



北京市高等教育精品教材立项项目

普通高等教育工业设计专业规划教材

计算机辅助产品造型设计

Computer-Aided Product Design

刘永翔 蔡 硕 编著
鲁晓波 主审



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





北京市高等教育精品教材立项项目

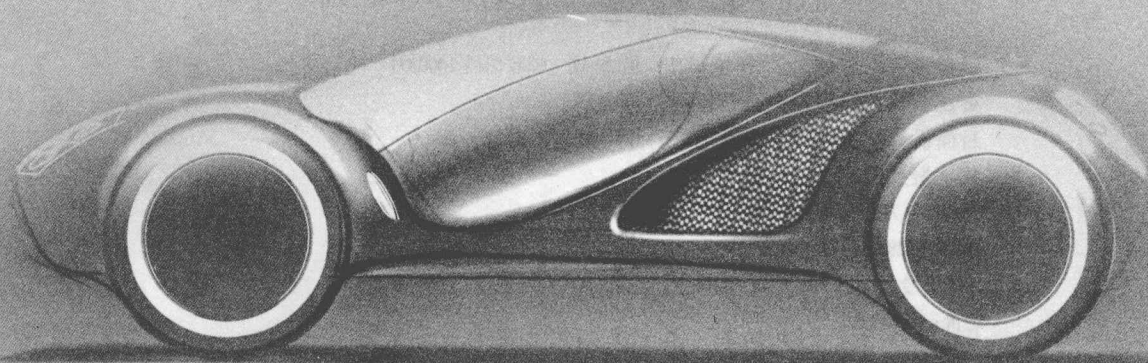
普通高等教育工业设计专业规划教材

计算机辅助产品造型设计

Computer-Aided Product Design

刘永翔 蔡 硕 编著

鲁晓波 主审



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书为工业设计专业本科用系列教材之一。全书共6章,系统地介绍了计算机辅助产品设计基本概念、发展趋势、主要的软件应用以及其间的配合关系。通过大量实际案例的操作演示,生动形象地讲解了不同软件在相应设计流程阶段的辅助设计技巧。各章后设置了思考题与练习,为学习者提供了关键知识点的回顾温习指导。全书内容全面、图文结合,侧重实例教学。

为方便教学与自学,本书配有电子课件及书中实例的模型文件,可从机械工业出版社教材服务网(www.cmpedu.com)免费下载。

本书主要作为工业设计专业本科生教材,同时也可供高职高专或设计类相关专业学生以及从事工业设计的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助产品造型设计/刘永翔,蔡硕编著. —北京:机械工业出版社, 2009.6

普通高等教育工业设计专业规划教材

ISBN 978-7-111-27368-4

I. 计… II. ①刘…②蔡… III. 工业产品—造型设计:计算机辅助设计—高等学校—教材 IV. TB472-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第089910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:冯春生 责任校对:陈立辉

封面设计:王伟光 责任印制:李妍

北京振兴源印务有限公司印刷

2009年7月第1版第1次印刷

210mm×285mm·12.5印张·277千字

标准书号:ISBN 978-7-111-27368-4

定价:28.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379715

封面无防伪标均为盗版

教材编审委员会

主 任 赵 阳 中国美术学院

副主任 （按姓氏笔画排序）

曲延瑞 北京工业大学

张玉江 燕山大学

高炳学 北京信息科技大学

张 昆 中国矿业大学

陈传文 南昌大学

熊兴福 南昌大学

委 员 （按姓氏笔画排序）

马良书 北京航空航天大学

王 昀 中国美术学院

卢纯福 浙江工业大学

宁绍强 桂林电子科技大学

任成元 天津工业大学

刘 新 清华大学

刘春荣 上海交通大学

闫笑一 浙江理工大学

张慧姝 北京联合大学

杨 松 东北大学

林 伟 福州大学

郝文胜 青岛科技大学

舒余安 南昌大学

方 强 浙江树人大学

王明治 南京工程学院

宁 芳 中国矿业大学

石小滨 北京信息科技大学

关 阳 上海大学

刘永翔 北方工业大学

朱宏轩 青岛理工大学

吴 晨 河北理工大学

杜立鹏 太原科技大学

陈国强 燕山大学

赵 震 河北理工大学

高力群 河北科技大学

戴 端 中南大学

秘 书 冯春生 机械工业出版社

前言

现代创意产业在我国正处于发展起步阶段,作为其中支撑企业产品创新的工业设计领域也是一个相对年轻的专业,更是集技术知识培养和艺术素质塑造为一体的综合学科。随着现代技术的发展及向各门学科应用前沿渗透,计算机技术对于设计领域的影响越来越巨大,尤其是在产品设计领域,计算机辅助设计与计算机辅助制造,已经成为现代企业产品开发的必备环节,《计算机辅助产品造型设计》一书正是在这种背景环境下编写而成的。

本书是为高等院校工业设计专业编写的教材。现实教学中,计算机辅助产品设计涉及到多门计算机课程,涵盖二维、三维、造型、结构等多种软件。编者在多年的教学探索中,努力将这些课程以产品造型设计和工程实现为主线,整合贯穿起来,组织教师不断完善更新计算机辅助产品的知识内容,在近年的教学实践中效果明显,同时也积累了丰富的教学案例,为本书的编写提供了丰富的内容。

产品设计是艺术与技术两方面工作的有机结合,应用计算机辅助产品造型设计,可以更直接地看出产品的效果,以便修正模型;可以进行各种分析,更清楚地了解产品的缺陷,在制造物理模型之前提前解决这些问题。因此,在具体设计中运用计算机进行辅助,不单要考虑形式塑造与效果展示,同时还应着重关注设计方案的工程实现问题,也就是如何将创意方案在整体形式设计后期顺利导入工程设计,形成一种辅助设计各环节的无缝衔接。

《计算机辅助产品造型设计》一书的主要特色,是按照产品设计主要环节流程进行编写,而且是结合产品设计中的不同环节工作内容,有侧重地介绍相关的辅助设计软件,并有机地将这些软件以产品设计整个过程为核心衔接起来,形成了一套科学合理、运用简便的计算机辅助设计流程方法。同时,本书力求“简而精、侧重实例教学”,全书用大量的设计实例来阐明计算机辅助设计中相关软件的基本操作与技巧,将编者探索的计算机辅助设计技巧以简单明了的实际设计操作展示传递给学习者,所列举的操作演示案例,都是由编写成员自行制作,具有很强的针对性和说明性。

本书共6章。第1章概述,用极少的篇幅介绍了信息时代产品开发与创新中计算机辅助作用的重要性,并直接比较了产品造型设计中的主要计算机软件;第2章产品造型计算机辅助设计及其发展,重点介绍现代企业在产品开发过程中导入计算机辅助设计的演变;第3章产品设计定位研

究中的计算机辅助设计, 主要介绍产品方案设计阶段以前的市场研究、构思创意与草案表达等环节的计算机辅助设计相关软件和运用技巧; 第4章产品设计方案发展阶段中的计算机辅助设计, 围绕产品定位确定后方案设计过程中形式推敲、深入发展和完善推敲等工作, 介绍相关二维、三维软件, 并将数字雕刻技术引入产品建模, 进行了探讨性介绍; 第5章产品设计方案展示中的计算机辅助设计, 重点介绍了产品设计方案展示的不同方式, 以及对应的软件应用和制作技巧; 第6章产品设计方案完善深入阶段中的计算机辅助设计, 主要结合辅助设计中造型软件与工程软件的衔接问题, 并从工业设计模式角度讲解了方案设计完成后, 如何通过相应的工程技术软件, 实现产品结构设计与相关技术文件的制作输出。

本书因为是系列教材, 考虑到作为独立教材使用的完整性和各学校选用各门教材的互补性, 书中内容在计算机辅助产品造型设计范围基础上略作扩展, 以保证其能成为一本可以独立使用的教材。

本书由北方工业大学刘永翔、蔡硕编著。全书由清华大学鲁晓波教授主审, 特在此表示感谢。

本书在探讨计算机辅助产品造型设计方面做了大胆尝试, 引入了很多新的知识点, 但由于编者水平和学识有限, 书中难免存在缺点和不足之处, 衷心期待读者批评指正。

编 者

于北京

目 录

前 言

第 1 章 概述 /1

1.1 信息时代的产品设计 /2

1.1.1 计算机辅助产品设计的概念及特点 /2

1.1.2 计算机辅助产品设计的相关技术 /3

1.1.3 计算机对产品设计的影响 /6

1.2 计算机辅助产品设计的历史及发展趋势 /8

1.2.1 计算机辅助产品设计的发展历史 /8

1.2.2 计算机辅助产品设计的未来发展趋势 /9

1.3 产品造型设计中主要计算机软件比较 /11

1.3.1 平面类设计软件介绍 /11

1.3.2 三维造型与动画软件 /12

1.3.3 工程类 CAD 软件 /13

思考题与练习 /14

第 2 章 产品造型计算机辅助设计及发展 /15

2.1 计算机辅助设计下的产品开发流程演变 /16

2.2 产品设计各环节中计算机工具的介入 /17

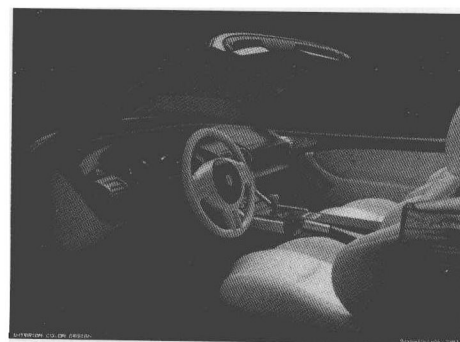
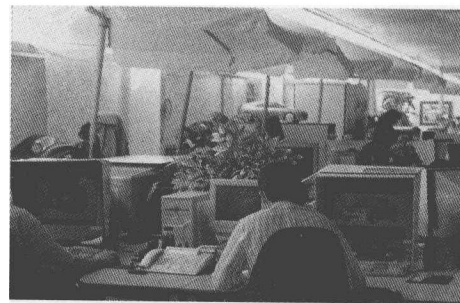
2.2.1 计算机辅助设计调研 /17

2.2.2 计算机辅助产品概念草图设计 /18

2.2.3 计算机辅助产品三维造型设计 /18

2.2.4 计算机辅助产品结构设计和预装配 /19

2.2.5 计算机辅助产品设计表达 /19



2.2.6 计算机辅助产品设计评价 /20

2.3 产品造型计算机辅助设计的硬件基本知识 /21

2.3.1 计算机辅助产品设计中的硬件需求及特点 /22

2.3.2 计算机系统的主机配置 /22

2.3.3 计算机系统的输入设备 /24

2.3.4 计算机系统的输出设备 /26

思考题与练习 /28

第3章 产品设计定位研究中的计算机辅助设计 /29

3.1 计算机辅助设计调研与资料分析 /30

3.1.1 设计信息资料的收集 /30

3.1.2 调研数据的整合与分析 /31

3.2 计算机辅助方案创意与草图表现 /32

3.2.1 数字绘图技术的现状及发展 /33

3.2.2 数位板的配置及使用 /37

3.3 数位板配合绘图软件进行产品草图表现 /41

3.3.1 AliasStudio 软件界面及基本操作介绍 /41

3.3.2 AliasStudio 软件绘图工具的配置及使用 /43

3.3.3 图层及曲线工具的特点及使用 /45

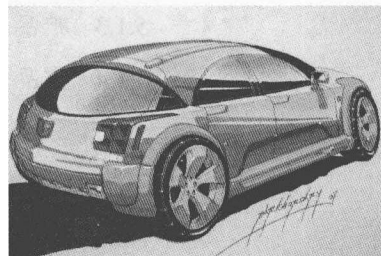
3.3.4 数字化草图的输出 /47

3.4 计算机辅助产品草图表现技巧与案例分析 /48

3.4.1 马克笔与色粉绘图效果的计算机表现 /48

3.4.2 综合运用绘图辅助工具进行数字草图的表现 /51

思考题与练习 /56



第4章 产品设计方案发展阶段中的计算机辅助设计 /57

4.1 计算机辅助产品造型设计二维效果表现 /58

4.1.1 Adobe Photoshop 在产品效果快速表现中的应用 /58

4.1.2 CorelDraw 在产品效果快速表现中的应用 /69

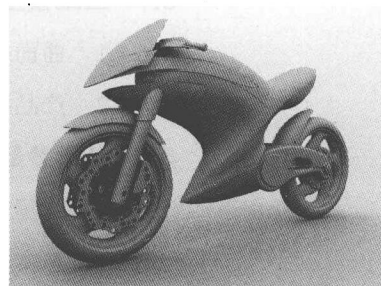
4.2 产品造型三维效果的计算机辅助设计 /72

4.2.1 三维模型与三维设计软件 /73

4.2.2 NURBS 曲面建模技巧及案例分析 /76

4.2.3 Polygon 多边形建模技巧及案例分析 /85

4.3 产品二维与三维效果表现之间的衔接与转换 /91



4.3.1 产品平面表现图的绘制 /91

4.3.2 产品平面表现图向三维模型的快速转换 /94

4.3.3 利用硬件实时渲染功能快速进行产品三维效果表现 /96

4.3.4 二维绘图与三维模型相结合的设计表现与效果展示 /99

4.4 数字雕刻技术在产品造型设计中的应用 /101

4.4.1 数字雕刻技术的发展及现状 /101

4.4.2 数字雕刻技术的特点及在产品中的应用 /103

思考题与练习 /112

第5章 产品设计方案展示中的计算机辅助设计 /113

5.1 产品方案效果展示中的计算机渲染技术 /114

5.1.1 计算机渲染中的光影表现 /115

5.1.2 三维设计软件中的灯光系统介绍 /116

5.1.3 产品三维效果表现中的基本布光方法 /117

5.1.4 产品渲染中的材质表现 /119

5.1.5 三点布光法产品基础渲染实例 /123

5.2 产品渲染的高级表现技法 /130

5.2.1 主流渲染器简介 /130

5.2.2 高级渲染表现的相关概念介绍 /133

5.2.3 全局照明产品表现实例 /137

5.2.4 HDRI 以及分层渲染技术在产品渲染表现中的应用 /142

5.3 产品设计方案展示与表现 /147

5.3.1 产品使用情景的表现方法 /147

5.3.2 设计展板的特点与作用 /150

5.3.3 产品设计方案的多媒体展示 /151

思考题与练习 /154

第6章 产品设计方案完善深入阶段中的计算机辅助设计 /155

6.1 三维模型的转换与输出 /156

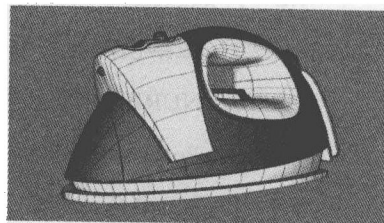
6.1.1 曲面模型文件向工程设计软件的转换 /157

6.1.2 产品模型文件向快速成型设备的输出 /160

6.2 基于参数化造型技术的建模方法 /162

6.2.1 工程设计软件中的建模环境 /163

6.2.2 基本实体造型特征 /165



6.2.3 实体特征建模实例 /167

6.3 产品的数字化装配与分解 /174

6.3.1 产品装配流程简介 /174

6.3.2 Top-Down (自上而下) 产品零件设计及装配实例 /176

6.3.3 产品爆炸图的制作 /180

6.4 产品工程图的绘制方法和技巧 /182

6.4.1 工程图概述 /182

6.4.2 利用智能绘图系统绘制产品工程图 /182

思考题与练习 /186

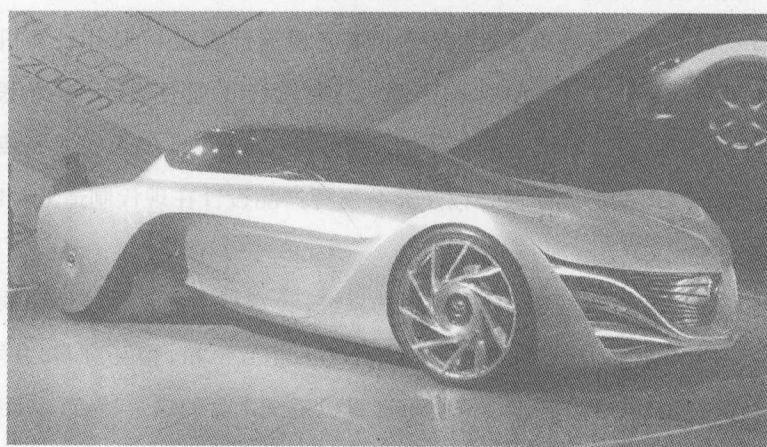
参考文献 /187

第1章

概 述

通过本章学习,了解计算机辅助设计在现代产品设计中的重要作用,并对计算机辅助产品设计的相关技术及其在设计流程中的应用有初步的认识,对于计算机辅助产品设计的相关软件及特点有初步的了解。

本章内容建议教师重点介绍当代设计的发展趋势,并就计算机在产品设计开发中的具体应用进行较为深入的介绍,使学生对计算机辅助设计课程有正确的认识并明确今后的学习目标和重点。



1.1 信息时代的产品设计

计算机技术的出现极大地改变了世界的面貌,高效的计算机代替了传统的人工操作,无纸化办公系统已经渗入到世界上的几乎每一个办公室,而网络则把全世界各个角落的人们紧密地联系在一起……种种迹象表明:人类已经进入了一个崭新的时代——信息时代。

以计算机技术为核心的现代信息技术几乎对所有的学科都产生了深远的影响,许多新的研究领域和新概念也随之产生。信息时代的来临加速了世界的全球化进程,打破了地域的限制,每一个企业所面对的都是广阔的全球化市场。而对于进行工业化产品生产的制造业来说,信息化所带来的不仅是机遇,伴随而来的也有更加激烈的竞争和挑战。面对这些,企业所要做的只有在设计和生产流程上加以变革,最大程度地提高产品的附加价值,才可能在竞争激烈的国际化市场上占有一席之地。产品设计作为产品开发生产中的一个重要环节,在很大程度上受到了技术条件的影响,当前信息技术已经在社会各个行业中产生了深刻的影响,这种影响也不可避免地进入到产品设计开发领域中,并由此在设计方法、设计思路等方面上引发一场重大的变革。

1.1.1 计算机辅助产品设计的概念及特点

现代信息技术是对各种传媒信息进行获取、存储、处理的一项技术,它的出现和发展对产品设计的流程方法产生了很大影响,改变了现代产品设计的面貌。计算机辅助产品设计是一种先进的设计手段,即设计师在计算机以及相应的计算机辅助设计系统的支持下,进行产品设计领域的各类创造性活动。它是以现代信息技术为依托,以数字化、信息化为特征,计算机全面参与产品研发的一种新型设计方式。其目的是为了提高效率,增强设计的逻辑性和可控性,为设计师提供能够使其发挥全部创造力的全新平台,并与当前现代化的生产制造方式相适应。

计算机辅助产品设计具体是指设计师在产品设计流程中,使用计算机作为工具来完成产品设计过程中的各项必要工作,包括草图设计、造型设计、零件设计、结构设计、工装设计、工程分析等。计算机辅助设计所具有的系统性、高效性、准确性、交互性等特点,使其成为产品设计步入信息社会所采取的必要手段,以及充分发挥产品设计在现代制造业中特殊作用的必要条件。

1. 系统性

计算机是一套组织严密、分工明确的系统,计算机中的各个硬件和软件系统严格按照既定的逻辑指令来完成任务。计算机系统各个部分相互依赖、相互协调、共同进行信息的处理工作,构成了一个非常严密的结构体系。由于计算机系统本身的这个特点,决定了计算机辅助产品设计工作流程也具有严密的系统性。

产品设计本身也是一个完整的系统,其中的各个环节都是紧密相连不可分割的,而计算机技术的引入则强化了设计中的这种联系。在计算机信息系统的帮助下,信息的交换速度大幅提高,

同时获取和发布信息的渠道也更加多样化,这就使得产品在设计的各个环节中都能得到很好的监控,不同部门的设计师和工程师也可以借助信息共享的便利进行更加紧密的合作,从而提升产品制造生产的效率和质量。

2. 高效性

发明计算机的最初目的就是提高数据处理的计算速度,进而减轻人们的工作量并提高工作效率。目前计算机的处理速度以每十八个月翻一倍的速度增长,就算是最普通的个人电脑每秒钟也能进行几千万次运算,十几秒内就可以将圆周率计算到小数点后一百万位。如此之快的计算速度,使得计算机在进行繁复的数据处理、产品结构分析等工作时得心应手。以前需要几天甚至几周时间才能完成的工作,运用计算机可以在几十分钟内全部完成。与此同时,借助网络技术,多台计算机可以并行工作,同时完成一项任务,使得计算速度成倍提高,这样的工作效率是人力绝对无法企及的。

计算机辅助设计的高效性,还表现在其设计文件有极强的可修改性,任何时候都可以撤销重新制作;而在传统的手工制图过程中,如果发现错误就很可能意味着要全部重新制作。同时,计算机文件可以轻易地复制备份,避免了工作文件丢失或毁坏所带来的麻烦。

3. 准确性

产品设计是一项严谨的工作,对于尺寸的精度要求十分严格。而计算机完全程序化的工作方式决定了其在准确性上的绝对优势,只要系统设置无误,计算机就可以不出半点差错地一直工作下去。对于尺寸等具体数值参数,在计算机软件中都可以按需要精确到小数点后四位进行设置。使用这样的工具进行绘图工作,无疑会使设计的可靠性和准确性大大提高。

4. 交互性

计算机辅助产品设计实际上是设计师与计算机相结合,发挥各自的优势,相互配合,应用多学科的技术方法,综合有效地解决设计中遇到问题的一种全新工作方式。设计师发挥自己的创造力和想象力,先在头脑中形成新产品的构思,然后借助计算机高效的处理能力,将头脑中的概念快速转变为可视化图样。在这一过程中,设计师的判断能力、创新能力与计算机高效的数据信息处理能力完美结合在一起,设计师向计算机下达指令,计算机将数据处理结果反馈给设计师,设计师在进行判断后根据反馈结果将自己的想法再次输入到计算机中。这种人机交互的过程是计算机辅助产品设计区别于其他设计方法的重要特点。

1.1.2 计算机辅助产品设计的相关技术

计算机辅助产品设计是以计算机技术为基础的,最初的计算机技术仅仅是作为一项技术而存在,而其应用领域也仅限于科学领域,并没有对产品设计产生实质性的影响。然而随着计算机软硬件技术的发展,计算机的功能和普及程度已经发生了巨大的变化,过去价格昂贵、体积巨大的计算机设备,如今发展为体积小巧、功能强大、价格适度的小型化电子产品走入千家万户。计算机已经不再是科学家专用的精密设备,而是逐渐成为人们一种新的工作方式和生活方式。

由于计算机强大的数据信息处理能力使其成为产品设计工作中的良好工具,可以在方方面面设计师起到辅助作用,给设计工作带来极大便利,这主要得益于计算机图形学、计算机辅助造型技术、虚拟现实技术、多媒体技术以及逆向工程技术等计算机辅助设计技术的飞速发展和完善。同时,计算机辅助产品设计也已经深入到先进的自动化生产制造领域,使得产品从设计到生产的全过程都伴随着计算机辅助。

1. 计算机图形学

计算机图形学的主要研究内容就是研究如何在计算机中表示图形,以及利用计算机进行图形的计算、处理和显示的相关原理与算法。图形通常由点、线、面、体等几何元素和灰度、色彩、线型、线宽等非几何属性组成。从处理技术上看,图形主要分为两类:一类是基于线条信息表示的,如工程图、等高线地图、曲面的线框图等;另一类是明暗图,也就是通常所说的真实感图形。计算机图形学主要的目的就是要利用计算机产生令人赏心悦目的真实感图形。为此,必须建立图形所描述的场景的几何表示,再用某种光照模型,计算在假想的光源、纹理、材质属性下的光照明效果。所以计算机图形学与另一门学科——计算机辅助几何设计有着密切的关系。事实上,图形学也把可以表示几何场景的曲线曲面造型技术和实体造型技术作为其主要的研究内容。同时,由于真实感图形计算的结果是以数字图像的方式提供的,因此,计算机图形学也就和图像处理有着密切的关系。

计算机图形学的研究内容非常广泛,如图形硬件、图形标准、图形交互技术、光栅图形生成算法、曲线曲面造型、实体造型、真实感图形计算与显示算法、非真实感绘制,以及科学计算可视化、计算机动画、自然景物仿真、虚拟现实等。计算机图形学是一切图形技术的理论基础,正是由于计算机图形学技术的出现,才使得使用计算机进行图形图像的设计制作成为可能。

2. 计算机辅助造型技术

计算机辅助造型技术经过多年的探索,已发展到特征造型的参数化、变量化设计阶段,为实体模型向产品模型的转化铺平了道路。参数化技术采用预先设置的几何图形约束方法,与一个几何图形相关联的所有尺寸参数可以被用来产生其他的图形。其特点是:基于特征的造型方式、全尺寸约束、尺寸驱动设计修改以及数据的相关性。变量化造型理论结合了参数化造型的部分优点,但是在约束定义方面又有着根本性的不同。它采用先制作形状后定义尺寸的方式,给设计工作增加了灵活性。这种先确定形状后设置尺寸的设计方式对于产品设计这种创新型工作来说更为科学,为设计师提供了一个相对宽松、自由的造型平台,很适用于产品的创新设计。

与此同时,CIMS、并行工程、虚拟制造等设计制造模式的发展,使得产品模型在产品的全生命周期中要实现信息共享、各种模型数据的转换和网络传输,这就对计算机辅助造型技术提出了更高的要求。目前,计算机辅助造型技术的研究主要体现在造型的自由曲面设计和草图设计等方面。产品外形自由曲面设计的研究是计算机辅助造型设计的一个重要内容,采用曲面特征设计(Surface Feature Design)是自由曲面设计的一个重要发展。而草图设计技术是随着实体造型技术的发展、为满足工业设计师传统的手绘习惯而发展起来的造型技术。它是用来弥补传统计算机辅

助设计系统与产品设计之间鸿沟的有效手段。该技术的重点有两个方面:一是设计过程中的人机交互技术,即设计系统如何有效地模拟设计手绘;二是如何将设计草图的信息转化为计算机数据模型。

3. 虚拟现实技术

虚拟现实(Virtual Reality)技术,又称灵境技术,是以浸没感、交互性和构思为基本特征的计算机高级人机界面。它综合利用了计算机图形学、仿真技术、多媒体技术、人工智能技术、计算机网络技术、并行处理技术和多传感器技术,模拟人的视觉、听觉、触觉等感觉器官功能,使人能够沉浸在计算机生成的虚拟境界中,并能通过语言、手势等自然的方式与之进行实时交互,创建了一种适人化的多维信息空间。使用者不仅能够通过虚拟现实系统感受到在客观物理世界中所经历的“身临其境”的逼真性,而且能够突破空间、时间以及其他客观限制,感受到真实世界中无法亲身经历的体验。

虚拟现实技术具有超越现实的虚拟性。虚拟现实系统的核心设备仍然是计算机,它的一个主要功能是生成虚拟世界中的图形,并通过图像显示设备进行图形的输出。图像显示设备是用于产生立体视觉效果的关键外设,目前常见的产品包括光阀眼镜、三维投影仪和头盔显示器等。其中高端的头盔显示器在屏蔽现实世界的同时,提供高分辨率、大视场角的虚拟场景,并带有立体声耳机,可以使人产生强烈的浸没感,如图1-1所示。其他外设主要用于实现与虚拟现实的交互功能,包括数据手套、三维鼠标、运动跟踪器、力反馈装置、语音识别与合成系统等。

虚拟现实技术始于军事和航空航天领域的需求,但近年来,虚拟现实技术的应用已逐渐进入设计领域,使得设计师有能力在产品投入生产前,对其实际使用效果做出客观正确的分析,在产品设计评估中发挥着重要作用,如图1-2所示。

4. 多媒体技术

多媒体技术是计算机技术的一个重要发展方向,它具有继承多种信息载体的能力,同时又可以将这些信息以各种交互性的方式表达出来,其在产品设计表达中的应用可以使设计表达的方式更加多样化,通过综合声音、视频、动画、文字等不同形式的人机界面表达,不但改善了设计师与计算机的沟通效果,也使得产品设计展示更加生动、直观。在计算机中应用多媒体技术可以得到高度仿真的计算机三维模型



图1-1 头盔式显示器



图1-2 虚拟现实技术被广泛地用于进行产品设计的评估



图 1-3 运用多媒体技术制作的产品宣传短片

和产品使用状况演示,有助于对产品进行更为全面、客观的评价。图 1-3 所示为运用多媒体技术制作的产品宣传短片,生动而形象地对产品进行了展示。

5. 逆向工程技术

逆向工程 (Reverse Engineering) 技术是指从实物上采集大量的三维坐标点,并由此建立该物体的几何模型,进而开发出同类产品的技术。与一般的设计制造过程相反,逆向工程技术是先有实物后有模型。目前,逆向工程技术的应用已从单纯的技巧性手工操作,发展到采用先进的计算机及测量设备,进行设计、分析、制造等活动,如获取修模后的模具形状、分析实物模型、基于现有产品的创新设计、快速仿形制造等。

随着逆向工程技术在产品中的应用,设计师可以在进行产品改良设计时将原有产品反向输入到计算机中,然后在原有产品模型的基础上进行修改,从而使工作量大大减少。另外,设计师在创造复杂的有机形态时,可以先用油泥模型塑造出产品的外观形态,然后再通过逆向工程技术将实物模型转化为数字模型,进而进行更深入的设计,如图 1-4 所示。

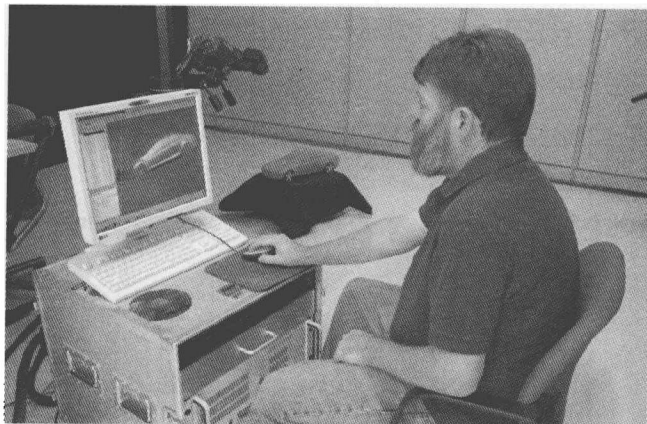


图 1-4 借助三维扫描仪将实物模型数字化

1.1.3 计算机对产品设计的影响

在计算机技术进入到产品设计领域后,给设计所带来的影响是全面和深刻的,主要表现在设计的方法、方式以及观念等方面。

1. 计算机技术对设计方法的影响

产品设计离不开绘图,无论是设计草图还是工程图都需要设计师进行绘制,绘图的目的是能够准确地反应出产品的真实状态。计算机三维绘图技术的应用使设计师能够在虚拟的三维空间中进行立体绘图,产品的任何细节都能准确地反映在计算机屏幕上。在设计过程中,设计师可以任意地改变产品的形态、色彩、材质,并通过不断地修改来确定最终的设计方案。这种交互式全立体的设计方法是传统手工制图方式所无法比拟的。

而虚拟现实的应用使得设计者在设计开发阶段就能够预览到产品生产之后的实际状态,并可以在设计过程中借助该技术对尚未投产的产品进行用户测试并及时得到反馈意见。这种循序渐进

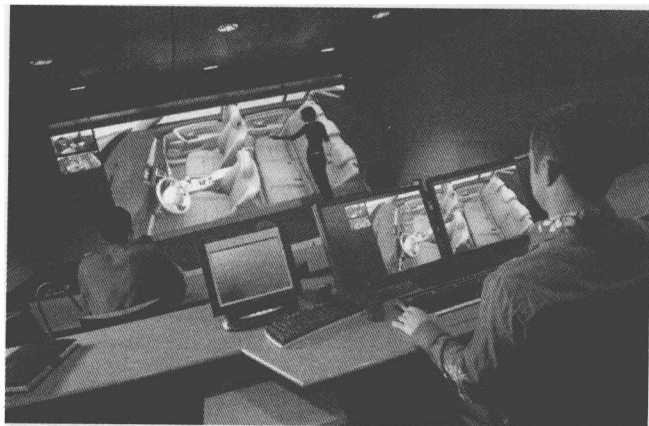


图 1-5 计算机技术带来了全新的设计方法

的设计方法增强了产品设计的科学性和可靠性,使得新产品开发的风险大大减低,如图1-5所示。

借助计算机系统可以多任务并行运算的这一特点,又产生了并行化设计这一概念。它是一种新型的设计组织管理模式,其最大的特点是从产品设计、制造、管理的全局出发,设计过程完全信息化,设计过程各个组织结构之间不再处于封闭割裂的状态,重视各个设计部门之间的协同作业,使设计者在产品开发初期就考虑到影响其后期发展的所有因素,将可能发生的错误降低到最低限度,其目的是提高产品质量、降低产品开发成本并缩短产品开发周期。这种设计方法的实现完全依赖于计算机强大的信息处理能力,是计算机辅助设计的重要方法之一。

2. 计算机对设计方式的影响

数字化技术是一种全新的信息处理手段,配合网络技术可以完整、准确、高效地建立、存储、传输大量各种类型的信息和数据。计算机强大的信息处理功能极大地改变了信息交流的途径和手段,使各种设计信息资源实现了共享并得以充分利用。

网络的发展也拉近了人们的距离,无论人们身在何处都可以通过互联网与他人直接进行交流,实现信息的共享。而在设计过程中,互联网可以使身在世界各地的设计师协同工作来共同完成一个设计项目,这使得产品设计管理的灵活性大大增加,降低了设计开发成本。

以计算机为工具进行设计工作,传统的绘图工具如图板、绘图纸、绘图笔等工具均被削弱了原有的作用,计算机操作平台使设计有了取之不尽、用之不竭的全能绘图工具。设计师只需在计算机前点击鼠标、操作键盘便可轻松完成产品的设计工作。计算机的使用开创了“无纸化设计”的先河,将设计师从大量繁琐的重复性劳动中解放出来(图1-6)。

3. 计算机对设计观念的影响

计算机软件的发展使产品在造型自由度上有了很大的提高。传统软件对双曲面、自由曲面等高阶曲面的表达十分繁琐,需要经过大量的计算并通过制作实体模型的方式才能准确地表达出来。而将模型再次转化为工程图又需要耗费设计师大量的时间和精力。因此,早期的设计师总是回避使用过多的曲面造型,一方面是出于节约成本的考虑,另一方面则是受限于传统的设计表达方式。现今,借助于计算机生成精确的数据模型不再是难事,设计师的思维不再受技术条件制约,可以进行更大胆的产品造型创新(图1-7)。

计算机的应用还使设计评价标准发生了改变。传统的设计对表达的效果有着很高的要求,往往将绘

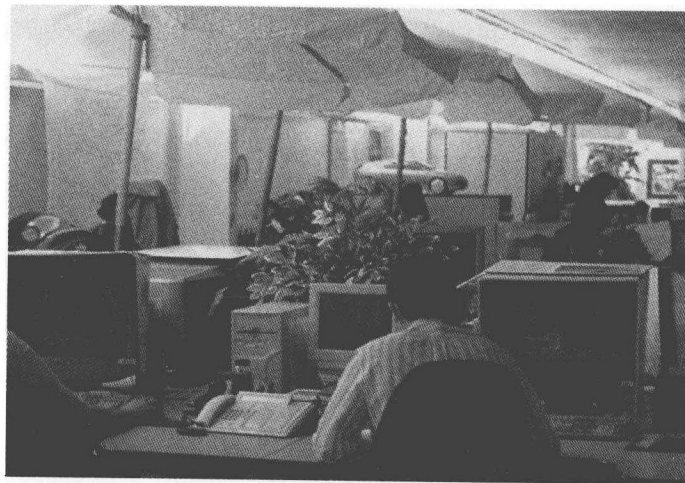


图1-6 计算机的应用解放了设计师

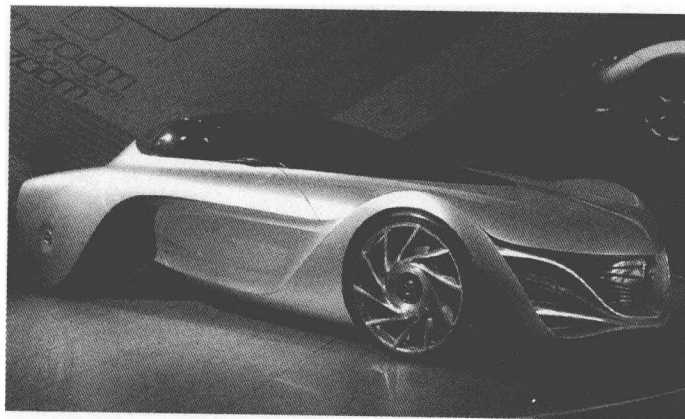


图1-7 设计师的创造力在计算机辅助设计的帮助下得以充分发挥