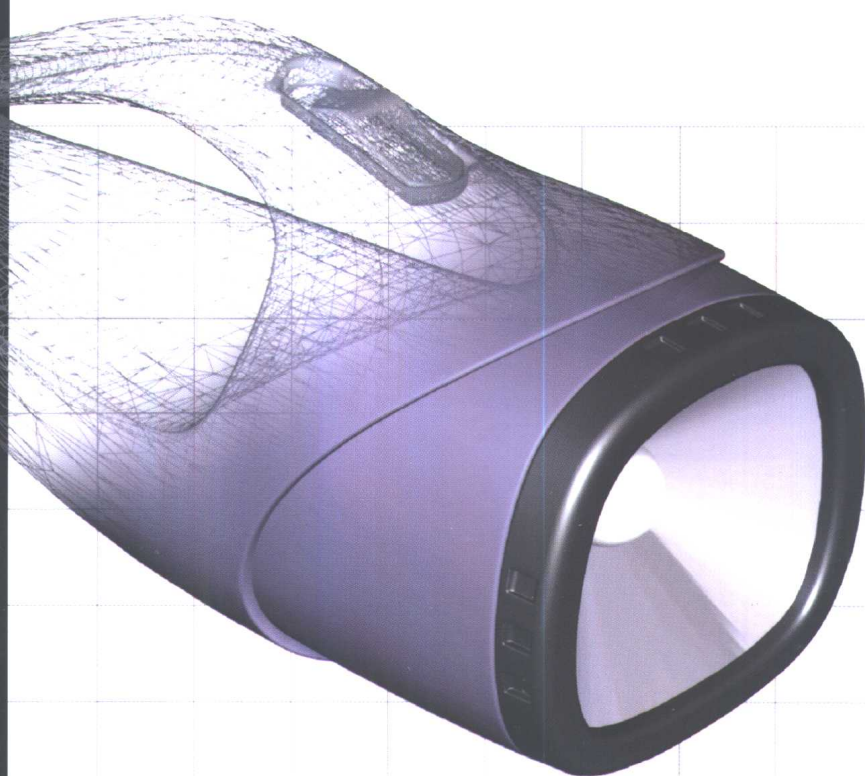


工 业 设 计 专 业 教 学 丛 书

计 算 机 辅 助 工 业 设 计

COMPUTER AIDED INDUSTRIAL DESIGN

彭 韧 编著



中国轻工业出版社

工 业 设 计 专 业 教 学 丛 书

计 算 机 辅 助 工 业 设 计

COMPUTER AIDED INDUSTRIAL DESIGN

彭 韧 编著

中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助工业设计/彭韧编著. —北京:
中国轻工业出版社, 2001. 4
(工业设计专业教学丛书)
ISBN 7-5019-3151-8

I. 计… II. 彭… III. 工业设计: 计算机辅助设计
—高等学校—教材 IV. TB47

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 14407 号

责任编辑:李宗良

策划编辑:李宗良 责任终审:孟寿萱 封面设计:彭 韧 吴 翔
责任监印:崔 科 责任校对:方 敏 版式设计:邱 慧 彭 韧

*

出版发行:中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编:100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

联系电话:010—65241695

印 刷:三河市宏达印刷厂

经 销:各地新华书店

版 次:2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷

开 本:889×1194 1/16 印张:10.5

字 数:270 千字 印数:1—8000

书 号:ISBN 7-5019-3151-8/TB·026

定 价:35.00 元

· 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 ·

《工业设计专业教学丛书》 编委会

主 编：刘观庆 李宗良

副主编：吴 翔 江建民

编 委：(以姓氏笔画为序)

叶碧云	刘观庆	刘国余	江建民
许喜华	李宗良	李彬彬	吴 翔
沈大为	何晓佑	杨向东	林家阳
陆康源	周浩明	周美玉	曹 雪
彭 韧	蒋 娟	雷 达	潘祖平

序

中国的工业设计是从教育界发轫的。这是 20 年前的事了。当时国内刚刚开始经济改革,有几所美术设计院校的有识之士注意到设计教育改革的必然,设法寻求国际交流与合作,以期引进先进的设计教育思想,改变自身的封闭和落后。经邀请,世界各国设计专家前来讲学指导,我国分批派出中青年教师出国学习深造,近年来设计教育终于有了很大的改观。一些工程院校对开设工业设计专业的热情,更使工业设计教育达到了 200 所左右的规模。这是一个十分可喜的现象。随着专业的调整,还将有一些机械类学科已经或正在酝酿开设工业设计专业。迅速崛起的民办院校也正在制定或已经实施这种计划。在这种情况下,不仅有师资队伍不足的困难,而且缺少教材和参考书的矛盾也十分突出。

中国轻工业出版社深知这种需求。多年来积极促进《工业设计专业教学丛书》的编写出版工作。赵济清社长亲自带领编辑到无锡轻工大学组稿。

无锡轻工大学是全国最早设立产品设计专业的院校,理应承担这一重任。于是,联络了江、浙、沪几所兄弟院校:上海交通大学、南京艺术学院、浙江大学、中国美术学院等的同行一起编写这套丛书。这几所院校在教学上有某些类似之处,较易协调,形成完整性。丛书暂定 15 册,针对目前工业设计教学需要,以 3 册产品设计为核心,涉及设计理论、艺术和工学基础、设计表达和计算机辅助设计、相关知识和相关设计等内容。

在编写这套丛书过程中,发现比预想的难度更大。其一是这些编写者全是大忙人,教完书还得做设计、谈生意,坐在椅子上的时间有限,进度受阻严重;其二是编写内容的把握上存在困难。编写者大多数喝过洋墨水,回国时照搬的多。十多年来努力根据国情调整,希望编出既反映国际上前沿发展水平,又较为适合我国社会实际的内容来。但苦于社会上对工业设计的回响是雷声大、雨点小,企业在引进技术的同时,设计上摆脱不了模仿的短期行为,自主开发少,全社会工业设计实践的积累不足,写作时就有点勉为其难

了。随着向 21 世纪的跨越,时代发生了极大的变化,世界上新的设计观念、设计方法和手段对设计教育冲击很大,进一步变革已在所难免。

鉴于这种情况,要想等待完善了再编写是行不通的,远水解不了近渴,不如写了再说。不过,作者们还是怀着极大的责任心要努力把书写好。既总结自己和相关院校多年办学的经验教训和体会,又尽量吸收国际上的最新动态,并结合各种设计案例进行解说,以满足设计教学的实际需要。

我们不认为这套丛书提供了某种教学模式。急于肯定一种教学模式,或者说在中国寻求工科类和艺术类两种教学模式都是不可取的。

工业设计教育始终呈现动态的、多元的状态。当然,这并不是说工业设计无章可循。我们尽量寻找那些带根本性和共通的东西,或者说寻找规律性的内容,以期对工业设计教学提供较大的参考价值,给企业界和自学者带来帮助。同时,我们期望来自各方的批评意见,以便今后进一步修订。

刘观庆

2000 年 7 月于无锡

前言

自从汽车进入了流水线生产以来，人们说世界进入了工业化时代。当核能不仅只用于核武器，而被广泛地用于核电之时，人们预言：未来将是一个核时代。然而，就在人们长久期待着这个核时代的到来时，世界不知不觉中进入了一个以计算机和通信技术为标志的数字化信息时代。

谈到数字化，人们的第一联想就是计算机。计算机的出现正深刻地影响着我们的生活、学习和工作，正毫不留情地改变着我们的观念，使我们不得不放弃曾引以为荣的种种知识结构和技能。一时间，我们有些手足无措，迷茫、兴奋、恐惧、惊喜相伴而生。在这样的背景下，作为工业设计师，我们一方面在反思工业设计的发展历程及其自身的发展规律，另一方面我们还要探索一下计算机给工业设计在观念、方法和形式上带来了一些怎样的变化。

计算机和工业设计的天地都很广阔。作为企业，它有一套完整的设计、检验、制造系统；而作为目前高校的教学，既不可能有昂贵的软硬件，又不可能有大量的培训时间。因而，我们只能以现有的设备和手段，探索一条适合于高校教学的计算机辅助设计教育的形式。

本书正是本着这种精神，对工业设计与计算机的关系、计算机如何在工业设计中发挥作用、怎样实现设计与计算机的有机结合等方面做全面的探求，以总结出一些对工业设计的实践和教育有现实意义的经验。

由于时间紧迫和专业所限，书中有许多不尽人意之处，敬请指正！

彭 韧

2001年2月于求是园

目 录

第一章 概 论	1
1.1 计算机辅助工业设计的概念和特点	1
1.2 计算机辅助工业设计的历史与现状	2
1.3 计算机对工业设计的影响	4
第二章 计算机辅助工业设计系统 (CAD 系统)	7
2.1 系统构造	7
2.2 硬件设备	7
2.3 操作系统软件	10
2.4 应用软件	11
第三章 计算机辅助工业设计的技术	12
3.1 计算机图形学	12
3.2 计算机辅助几何设计	15
3.3 CAD 实体造型技术	17
3.4 参数化设计与特征建模技术	21
3.5 智能 CAD 技术	25
第四章 计算机辅助工业设计的基本知识	27
4.1 常用术语和概念	27
4.2 常用设计软件特点简介	37
第五章 造型原理及方式	40
5.1 形态构成原理	40
5.2 计算机的形态构造方式	41
第六章 计算机辅助产品设计及应用	51
6.1 产品设计与计算机的介入	51
6.2 计算机辅助产品设计的应用	61
第七章 计算机辅助市场调研	66
7.1 市场调研的内容	66
7.2 市场调研的方式	67
7.3 市场调研的方法	68
7.4 调查研究的定性分析	70
7.5 统计分析及 SPSS 软件应用	71
第八章 计算机辅助产品设计造型及实例	79
8.1 吸尘器方案设计建模	80
8.2 电钻方案设计建模	89
8.3 充电电筒方案设计建模	95
8.4 网络仪方案设计建模	100

8.5 摩托车方案设计建模	104
8.6 简易电话机方案设计建模	114
8.7 便捷手表方案设计建模	123
8.8 圆形电话机方案设计建模	129
8.9 倒计时小座钟方案设计建模	133
8.10 CD 唱机方案设计建模	137
参考文献	142
后记	142
计算机辅助产品设计图例	143

第一章 概 论

■计算机辅助工业设计的概念和特点

■计算机辅助工业设计的历史与现状

■计算机对工业设计的影响

1.1 计算机辅助工业设计的概念和特点

1.1.1 概念

世界是信息化的,我们身处一个被信息包围的世界。信息是多元的,世间的一切活动都在其自身构建的系统中进行着各种信息交流。人们听、说、读、写,甚至每一个动作,都在接收或传达着信息。信息是客观存在的。

现代信息技术是建立在计算机技术基础上,对各种传媒信息进行接受、存储、传递和处理的一门技术。现代信息技术的发展几乎影响了所有的学科和门类,其中也包括工业设计。我们今天所指的计算机辅助工业设计(Computer Aided Industrial Design)正是以现代信息技术为依托,以数字化、信息化为特征,计算机参与新产品开发研制的新型设计方式。其目的是提高效率,增强设计的科学性、可靠性,并适应信息化的生产制造方式。

计算机自1946年在美国宾西法尼亚大学问世以来,随着它自身的发展,不断渗透到工程设计、制造、检测、管理等方面。而计算机辅助设计(CAD)的概念则是在20世纪50年代由美国马萨诸塞理工大学提出的,目的是让计算机参与设计工作,完成设计中繁重的逻辑运算,提高工作效率,并应用于航天、工业自动化等领域。经过几十年的发展,如今计算机已成为我们设计工作中必不可少的伙伴。在国内,计算机辅助设计仍然是一门年轻的学科,并充满着无限的生机和活力。

这里,我们所提到的“工业设计”是以产品设计为核心的概念。目前国际上已渐渐形成以“设计”取代“工业设计”的概念,工业设

计等同于产品设计。而在国内,习惯上工业设计与产品设计仍有从属关系。本书的计算机辅助工业设计也主要指计算机辅助产品设计。

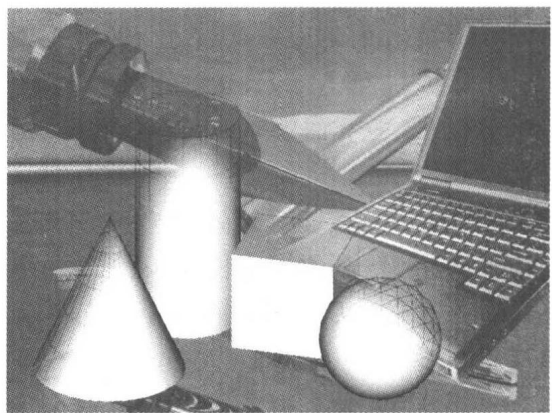


图 1-1

1.1.2 特点

计算机辅助工业设计有别于传统的工业设计,它有如下一些特点。

- 系统性: 工业设计是一个系统。计算机本身也是一个系统。它由中央处理器、存储器、显示系统及各种输入、输出设备组成。这些部分都是相互依赖、相互协调、共同完成信息处理工作的。计算机的软件也是一个系统,无论是操作平台还是应用软件,其自身都有一个非常严密的结构,缺一不可。应当说,操作计算机的一切活动都是在这些系统中完成的。一旦某个环节出现问题,整个工作就将受影响,所以,系统性是计算机辅助工业设计的第一大特点。

- 逻辑性: 计算机进行的工作是一种逻辑运算,任何一个动作都要通过接受指令、高速运算来完成。逻辑性是计算机工作的本质特

征。这促使我们在操作计算机时必须按严格的顺序一步步操作,不能颠倒,不能省略,不能有跳跃性。所以,我们学习计算机辅助工业设计要培养严谨的逻辑思维习惯。

- 准确性:计算机的工作方式不同于人。对于计算机,它是一个“不知疲劳的工作狂”。只要系统正常,它的结果不会有半点差错。对于绘图尺寸都可精确到小数点后四位。用这样的工具,无疑给设计带来了极强的可靠性,为将来的制造创造了必要的条件。

- 高效性:计算机问世时的初衷就是减轻人的工作量,提高工作效率。在设计中我们常碰到一些问题,诸如需要复制某一对象等。对于这类重复性的工作,计算机瞬间就可完成。从前几个月完成的工作在几小时内即宣告结束。随着网络的应用,设计工作可分由不同的计算机完成,这样的效率是人工所无法比拟的。

- 交互式:计算机辅助工业设计其实是设计师与计算机相结合,各尽所长,相互配合,应用多学科的技术方法综合有效地解决问题的一种工作方式。人一机之间相互交换信息,设计师操作计算机,计算机将运算结果反馈给设计者,设计者做出判断后再把自己的要求传达给计算机……如此循环往复。在这里,人的判断、决策、创造能力与计算机的高效信息处理技术得到了充分的结合。所以,交互式是计算机辅助工业设计的主要形式特征。

- 周期性:事物只要发展就有周期。计算机技术的高速发展,使计算机辅助工业设计的方式和方法也产生了周期性的变化,这使任何“先进的东西”都成了暂时的、相对的。几年前,当我们用486的微机操作Photoshop时,会有一种难耐的等待,而今用奔腾4做相同的工作时,只是眨眼间的事。软硬件的同步发展,更是缩短了计算机辅助工业设计系统的生命周期。我们也随着这样的步伐不断更新换代,设计工作也愈加变得轻松愉快。

- 标准化与学习的贯通性:随着计算机的硬件换代周期越来越短,软件的开发速度也毫不逊色。所有的软件每隔一段时间就会推出新的版本。有的是局部完善,有的是彻底更

新。例如,常用的coreldraw软件就由1994年的4.0发展到现在的10.0,几乎每年都在推陈出新,功能更是越来越强。但是,无论其发展如何迅速,软件的更新换代总是有继承性的,绝大部分的操作习惯和布局方式都保留了下来,新增的部分也有详尽的说明。因此,我们大可不必为其更新的速度感到无所适从,只要深入掌握了一个版本后,对新的版本会很快掌握和适应的。

这种学习的贯通性还表现在一旦熟练掌握了一个软件,在学习其它软件时就会容易得多。因为计算机的标准化使得大部分软件的一般操作都是类似的。因此,可以举一反三,攻克新软件就比最初的学习轻松得多。计算机辅助工业设计牵涉到许多软件,只要基础学得扎实,有些软件的学习都能达到无师自通。这一点能使我们树立起学习的信心。

1.2 计算机辅助工业设计的历史与现状

计算机辅助工业设计的历史其实就是一部计算机技术的发展历史。因为在50年前计算机问世的同时,它已经参与了生产、设计的各项工作,只是随着计算机技术的提高,它的参与程序在不断地加深。50多年来,计算机走过了电子管(1946—1957)、晶体管(1958—1964)、集成电路(1965—1970)、大规模集成电路和超大规模集成电路(1971至今)的历程。每5~7年,计算机运算速度就提高10倍,可靠性增强10倍。而早期的计算机主要用于大规模的数值运算,应用程度较低。今天的计算机应用领域已涉及各行各业,特别在自然科学领域,不但出现了许多以计算机技术为基础的新理论、新学科、新技术和新方法,形成了一系列计算机应用技术和自动化信息系统,如计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)、计算机辅助工程分析(CAE)、智能制造系统(IMS)、虚拟制造系统(VMS)等,而且计算机技术已成为促进各学科发展进步的强大推动力。所以,今天计算机辅助工业设计在深度和广度上与当初都

不可同日而语。在发达国家,它已达到了相当高的智能化水平。纳米技术在计算机上的应用成为现实后,未来的计算机的概念已不是我们今天所能想象的了。

计算机辅助工业设计的发展历程与 CAD 技术的发展也是密不可分的。20 世纪 60 年代, CAD 的技术特点是交互式二维绘图和三维线框模型; 70 年代出现了自由曲线曲面生成算法和表面造型理论, 法国达索飞机制造公司推出的三维曲面制造系统 CATIA, 实现了曲面加工的 CAD/CAM 一体化; 80 年代出现了实体造型理论和几何建模方法, 它不但能生成各种实体造型, 更能表达出造型的形体信息, 在 CAD/CAM/CAE 的集成上, 取得了新的突破; 90 年代以来, CAD 技术产生了像 PTC 公司的 Pro/Engineer 一样的参数化造型理论和 SDRC 的 I—DEAS 为代表的变量化造型理论, 形成了基于特征的实体建模技术, 使产品设计能够产生“信息模型”, 使计算机辅助工业设计上了一个崭新的台阶。计算机辅助工业设计, 正是在这样一个大背景下得以发展成熟, 并深深地影响着全社会的产业化、信息化进程。

1981 年 IBM 公司推出了第一台个人计算机(PC)后, 标志着一个新时代的到来, 为计算机在全社会的普及奠定了基础。从此, PC 机与工作站共同发展, 不但进入了科研院所、企事业单位, 而且已快步走入千家万户, 成为我们最得力的助手。

国内的工业设计起步于 20 世纪 80 年代初。当时计算机尽管介入了这个领域, 但更多地是在书本中见到, 使用者是企业、团体机构。在高校的工业设计教学中, 这一切更是空白。直到 90 年代初, 计算机才真正走入了工业设计界, 慢慢为广大设计师所熟悉。

我国工业设计界中计算机最早涉及的领域是影视、平面和建筑设计。到 90 年代中期, 随着个人电脑的普及, “奔腾”机的出现, 大量设计软件的涌现, 计算机辅助工业设计进入了一个“全面发展时期”。这时出现了“购机热”、“软件培训热”、计算机图书“出版热”。企业纷纷实现 CAD/CAM 一体化。全国

许多高校都竞相开设“计算机辅助设计”课程。设计公司都以计算机取代了传统的手工操作。应当说, 在 90 年代中后期, 国内才真正形成了计算机辅助工业设计的模式。

计算机辅助工业设计在硬件上目前发展成了三大主流: CAD 工作站具有强大的信息处理能力, 属设计的高端设备, 价格昂贵。它在 20 世纪 70 年代由著名的施乐(Xerox)公司首次推出, 并实现了联网工作。现在 SGI, SUN, IBM, DEC, HP 等公司已推出了高性能的工程工作站系统。工作站是企业设计、制造的主要硬件系统, 与之相配的设计软件也是当今最优秀、最著名的软件, 如 Alias, Pro/Engineer, Intergraph, I—DEAS, CATIA 等。

苹果机是平面设计者最喜爱的产品, 主要用于平面设计和桌面出版。由于其独具设计品位的操作界面具有较高的专业水准, 因此, 在出版、印刷界占有大量份额, 使它独树一帜。但由于其硬件的不兼容性和较高的价格, 使得为苹果系统而开发的软件也相对较少。然而, 最著名的一些平面设计软件却最早应用于苹果机上, 如 Photoshop, Freehand, Painter, Illustrator 等。

PC 机自从进入了“奔腾”时代, 发展速度惊人。由最初的 P60 到今天的 PⅢ, PⅣ, 其良好的兼容性、低廉的价格和优良的性能, 是推动 PC 机迅速普及的三大动力。PC 机对于个人独立性较强的工业设计师来说, 无疑是首选。其品种繁多, 型号齐全。既可根据自己的工作需要组装兼容机, 又可选购服务较好的国内外品牌机, 而且升级换代方便易行。一般的 PC 系统都是由 Intel 的硬件和 Microsoft 的软件组合而成的。

PC 机的软件非常丰富, 除了专为 PC 开发的软件外, 许多工作站和苹果机的软件也纷纷移植到了 PC 机上, 加上网络、多媒体的发展, 使 PC 市场达到了空前的繁荣。

目前, 最好的工业设计软件是在工作站上应用的, 如上面提到的 Alias, Pro/Engineer (以下简称 Pro/E) 等。这些都是大型软件, 尽管现在有了 PC 版, 但因价格因素和机器性能的关系, 使更多的 PC 用户只能用其它有类似

功能的软件来进行计算机辅助设计,如用 AutoCAD, 3DSMAX, 3DVIZ, Rhino 等三维软件,配合 Coreldraw, Photoshop 等平面软件完成设计。在市场调研中,常用大型统计软件 SPSS 来进行统计分析。这些软件各有特色,均具备了一定专业水准,在国内最为普及,参考资料也丰富。早期的版本低,功能弱,如 AutoCAD12, 3DS4 等只能在 DOS 系统中操作,如今都已基本被淘汰。现在的 AutoCAD2000, 3DSMAX3.1 早已强化了功能,简化了操作。

在教学上,计算机辅助工业设计是大部分有设计专业的院校都开设的课程,但受到的条件限制太大,主要是经济条件的制约,真正能结合企业生产的专业设计软件用不起,其实并没有真正地形成计算机辅助工业设计的教学体系。现在的教学,主要以传统的教学体系为基础,在设计环节上让计算机进行参与,采用多个软件组合使用来达到目的。这种方式尽管是权宜之计,但对教学来说也是行之有效的。所以,计算机辅助工业设计对企业 and 学校来说具有不同的含义。在学校,对这门课程的教学方式和方法有待进一步探求。

1.3 计算机对工业设计的影响

计算机进入工业设计领域后,对设计的影响是全面而深刻的,表现在以下几方面。

1.3.1 对设计观念的影响

传统的设计是在图面上进行的,塑造形体都是一个“画”的过程,是一个“图”的概念。而在计算机辅助设计中,则是一个“建”的过程,是个“电子模型”的概念。在三维设计软件中,只要输入相关的几何数据,屏幕上就呈现一个三维的立体模型。画一张效果图,其实就是一个建模——材质贴图——渲染出图的过程,对形体的任一角度都能作适时的展现。从这个意义上说,已没有了传统效果图的概念。

计算机软件的发展,使产品在造型设计的自由度上有了很大的进步。传统设计对双曲面、自由曲面的表达非常麻烦,往往需要制作实体模型才能表达清楚。而把模型再次

转化为工程制图,又是一件困难的事。因此,设计师在设计中总是尽量避免使用自由曲面,这给设计师的创造力带来了许多束缚,使得设计变得保守。今天借助计算机生成数据模型,这一切的困难都不复存在了,并且设计与制造的关系也更加紧密了。

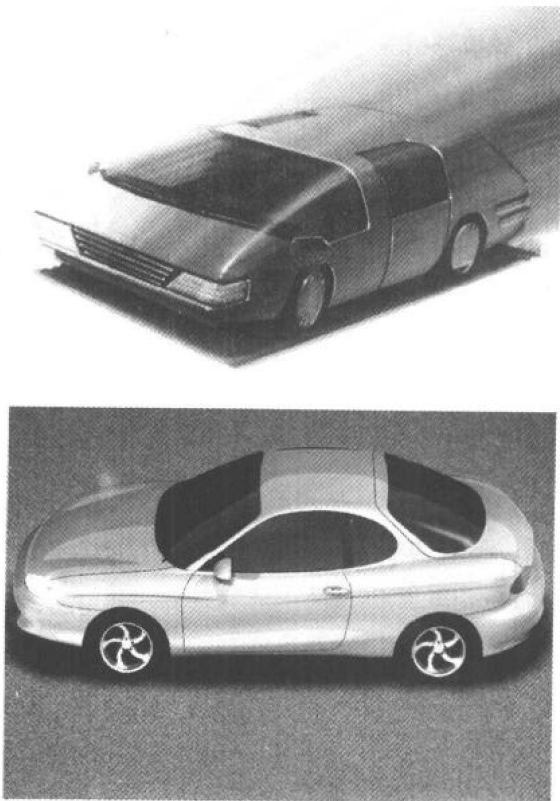


图 1-2 传统效果图与计算机效果图

计算机的使用使我们对设计的评判标准发生了改变。传统的设计对表达的效果有很高的要求,往往把图面制作是否精良、线条是否光挺、色彩是否均匀等作为评价的重要标准。计算机精确的数据、精细的输出效果,使这一标准失去了意义。同时使我们把评价的标准放在了对设计实质问题的评判上。

计算机辅助设计缩短了产品开发研制的周期。一方面是工作效率的提高,另一方面是省去了传统设计中的许多表现步骤。特别是在方案的修改和调整上,因为计算机保留了设计的全过程,修改起来非常方便。这样,在开发一个新产品时比传统的设计要缩短三分之一到一半的周期,有的甚至可以缩

短成倍的周期。

1.3.2 对设计方式的影响

计算机的使用使设计信息资源实现了共享,并得以充分的应用。在 Internet 上,我们可以迅速查询设计所需的信息。计算机之间的联网可让多台计算机拥有同一资料库的资源。

网络的发展同时也拉近了时空的距离。无论我们在世界哪个城市,都可以在第一时间与对方交流,互通信息;任何一个设计都能由不同地点的人分工完成,这就出现了“无墙工作室”、“家庭化办公”这样一些概念。工作的场地也缩小到只需容纳一台电脑及相关设备。这样的设计方式都是信息网络化的结果。

在计算机面前设计,传统的图板、尺、规、笔、纸等工具均削弱了原有的地位和价值,计算机操作平台为我们提供了用之不尽的空间。我们只需点击鼠标、操作键盘就能轻松地完成任务,一切都变得干净、整洁、简单、高效了。这种方式被称为“无纸化设计”,它大大减轻了我们的劳动强度。

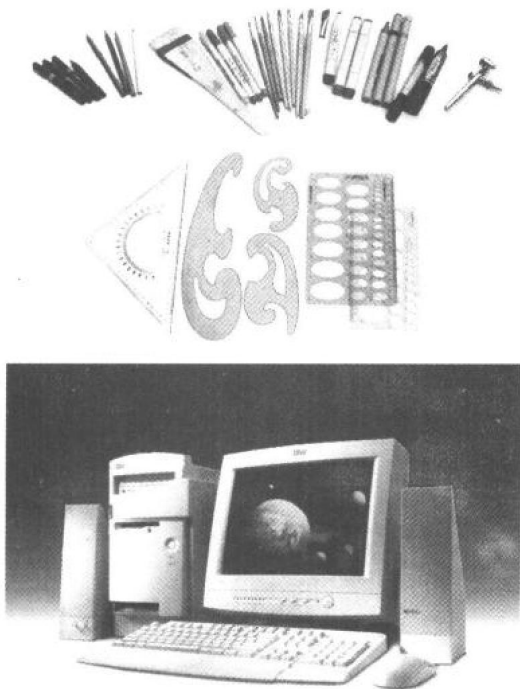


图 1-3 传统设计工具与信息时代的设计工具

这样的方式也同时改变着我们设计的思考方式和习惯。计算机减轻了我们的工作量,把更多的时间留给我们去思考、判断。因此,我们有了更充裕的时间去完成设计本身的任务。从另一个角度看,计算机在减轻体力劳动的同时,增加了脑力劳动量。我们得时刻用计算机命令去操作设计,常常要思考如何分解形体,使用什么命令,按什么步骤完成等等。这样,我们的思考方式变得多元化了。

1.3.3 对设计方法的影响

产品设计的过程中都有一个由平面绘图到实体模型的过程。使用计算机使我们实现了真正的三维立体化设计。产品的任何细节都能展现在眼前,能在任意角度和位置进行调整。在形态、色彩、肌理、比例、尺度等方面都可做适时的变动。这样的交互式全立体的设计是传统方式所无法比拟的。

虚拟现实(Virtual Reality)技术的发展,使工业设计中虚拟现实成为可能。虚拟现实是一种新型的人机交互界面,是物理现实的仿真。通过模拟人眼的 VR 头戴跟踪设备(HMD)和交互式的传感数据手套,以及三维鼠标等输入设备获取信息,然后通过高性能计算机系统处理,由头盔、显示器、声音触觉输出装置等,以人的感官接受形式将信息反馈。这样,人就能从虚拟的数据环境中,体验虚拟产品的功能和实体感受。

在虚拟产品设计中,产品的生产工艺过程和检验也可以通过计算机模拟出来。以这种虚拟产品开发的方法设计产品,增强了科学性、可靠性,减少了盲目性,能及时发现和纠正错误。

专家系统(Expert System)的应用,使计算机辅助工业设计上了一个智能化的台阶。专家系统是一种问题求解的智能软件系统。在某一专业领域将有关专家的知识库和推理方法制作成计算机能接受和处理的形式,用以解决该领域的难题,并达到专家级水平。专家系统在诸如航空航天、汽车工业等领域都有广泛的应用。

并行化设计既是计算机辅助工业设计的一大特征,又是一种重要的设计方法。它是指在产品开发设计时,利用计算机的产品数据管理(PDM)技术,将工程设计、制造、生产、后勤、计划等信息连成一体,同时展开工作的方法。这样,设计就不是孤立地进行,而是受到来自各方面信息的约束、检验和提示,保证了设计的系统性和科学性。这种设计方法,离开计算机则很难实施。所以,它是计算机辅助工业设计的代表。

从计算机技术的发展历程中我们可以看到,计算机对工业设计的影响决定于 CAD

技术的发展程度。可以预见,未来的 CAD 技术将向着微机化、集成化、智能化、网络化、可视化、并行化和标准化的方向发展。今天,网络化的远程教育,已成为一种新的教学方式。国内许多高校都开设了远程教育,有的已将工业设计列入了远程教育的内容。

计算机辅助工业设计的出现,给高校的教育提出了新的课题。教学方式、教学内容的改革和调整已十分迫切,某些重技能、轻创造的课程必须调整。根本上是要在知识结构上作全面调整,以适应日新月异的信息化社会的需要。

第二章

计算机辅助工业设计系统(CAD 系统)

- 系统构造
- 硬件设备
- 操作系统软件
- 应用软件

2.1 系统构造

计算机辅助工业设计系统是指以计算机硬件为基础,系统软件为主体,应用软件为核心组成的、面向工业设计的信息处理系统。它由以下三大部分组成:

硬件系统。它是 CAD 系统的物质基础,由计算机、绘图机、打印机、扫描仪、网络等硬件设备构成。这个系统要求具有计算功能、存储功能、输入输出功能和交互功能。

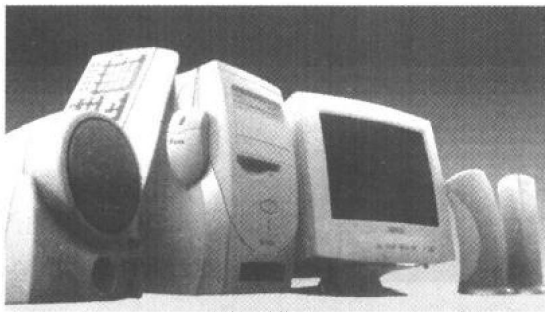


图 2-1

系统软件。主要用于计算机的管理、维护、控制及计算机程序的翻译、装入和运行,包括操作系统(Windows95/98/NT/2000, UNIX 等)和网络协议(TCP/IP, SPX/IPX)。

应用软件和支撑软件。即我们进行实际设计工作而使用的,运行在操作系统上的软件,包括各种设计软件、工具软件和数据库,如 AutoCAD、Pro/E、3DSMAX 等。

只有建立完整的 CAD 系统,我们才能使用计算机去完成设计工作。通常 CAD 系统的

类型又可分为:工程工作站 CAD 系统、微机 CAD 系统和网络分布式 CAD 系统。

2.2 硬件设备

2.2.1 主机、存储设备与显示系统

主机是计算机的核心部分。笼统地说,它就是计算机机箱内装配的所有硬件。以微机为例,内部设备一般包括:主板、CPU、内存、显示卡、多功能卡、内置式 MODEM 卡、电源、输入输出接口(串行口、并行口)、硬盘、软驱、光驱等。主机内的硬件性能决定了计算机的总体性能。它们之间的协调性、兼容性非常重要。

显示系统由显示卡和显示器共同组成。它是设计师与计算机交换信息的主要部分。一个高效、稳定的显示系统能大大提高

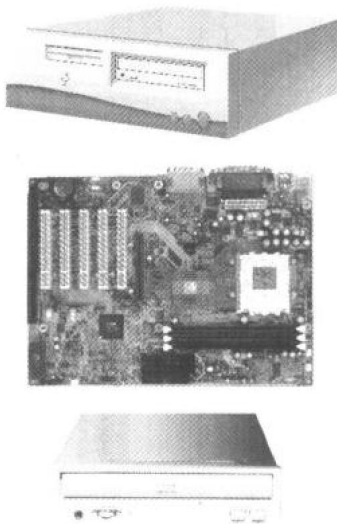


图 2-2 主机、主板和光驱

工作效率和工作质量。用于设计的显示器一般要求 43.2cm 以上;直角或超直角平面的显像管(CRT);分辨率为 1024×768 以上;点距小于等于 0.25mm;刷新频率达 75Hz 以上;具有色彩调节功能,具有省电、即插即用、数码控制、低辐射和消磁干扰功能。显示卡一般要求能达到有效支持显示器的工作。对于设计工作者来说,最好还要具备:支持 3D 加速的 Z 缓存(Z—Buffering),支持双暂存区(Double Buffering),支持材质模式、气氛效果、涂色功能等。此外,最好具有 16MB 以上的显存,并支持 OpenGL。现在的爱尔莎(ELSA)图形卡是较为理想的专业设计图形卡。

主机内的硬件配置,不同时代有不同的标准,价格也是一个主要因素。对于工业设计三维作图来说,速度越快越好。CPU 一般选用 IntelP4 或 AMD 的 K8 以上,必要时可配置双 CPU,工作效率更高。这些都是当前市场的主流产品。

内存的大小也是影响工作效率的一大因素。内存一般要在 128MB 以上,最好是 512MB~1024MB 之间。这样,设计软件操作起来快速、轻松。

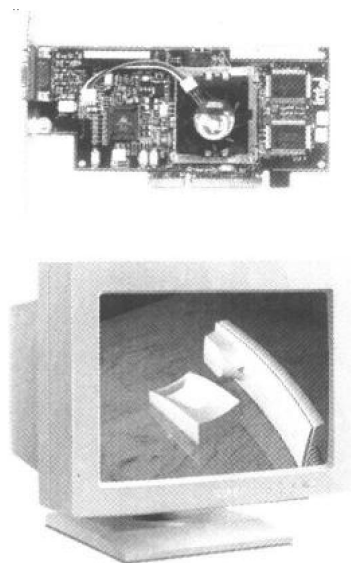


图 2-3 显示卡和显示器

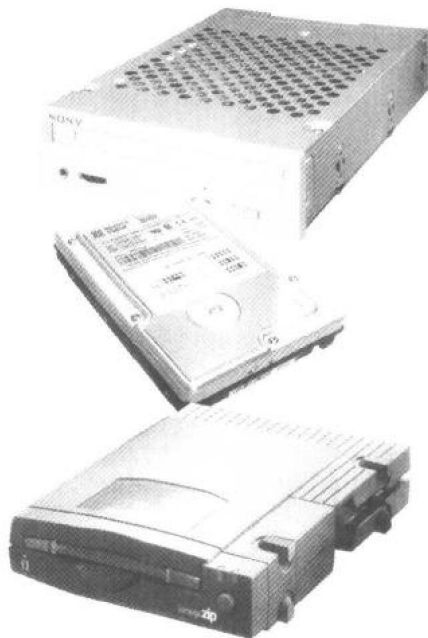


图 2-4 光盘刻录机、硬盘和 ZIP(大容量软驱)

硬盘是计算机主要的存储器。现在 20G 的硬盘已是主流,使用空间已足够。设计者一般都选用 7200 转的硬盘。但最好选用 SCSI 硬盘,这样数据传输量大,效率更高。

存储媒介除了硬盘和软驱外,还有许多大容量的存储器,如 CD—R, MO, ZIP 等设备。CD—R(即光盘刻录机)是最理想的存储设备,它成熟可靠、兼容性强、价格低,且容量大(640MB 以上)。MO(可读写光驱)、ZIP(大容量软驱)具有可读可写双重功能,一般用来存取信息量较大的文件。

对光驱、软驱、网卡的选择,设计没有特殊要求,按常规配置即可。

2.2.2 输入设备

用户向计算机输入信息的装置都称为输入设备。一般包括:鼠标器、键盘、光驱、数字化仪、图形输入板、压力感应笔加手写板、图形扫描仪、数字照相机、多媒体输入设备等。

完成不同的设计工作,所需的输入设备各不相同。要根据工作的内容来配置不同的品牌、型号和档次。鼠标一般要求手感舒适,有 500dpi 以上的分辨率和较高灵敏度的三