

设计实例分析与制作丛书



3DS MAX

产品设计 与制作

胡俊 编著



人民邮电出版社
www.pptph.com.cn

设计实例分析与制作丛书

3DS MAX 产品设计与制作

胡 俊 编著

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

本书主要介绍了 3DS MAX 产品设计的基本概念, 计算机三维设计基础, 以及四个典型的工业产品的设计与制作实例。全书共分 6 章。其中第 1 章介绍计算机产品设计的概念与方法; 第 2 章介绍计算机三维设计基础; 第 3 章介绍 CD 机设计与制作; 第 4 章介绍音箱设计与制作; 第 5 章介绍水壶设计与制作; 第 6 章介绍餐具的设计与制作。

本书适合于对计算机三维设计感兴趣, 或从事计算机三维设计的工作人员, 可以作为学习计算机三维设计软件 3DS MAX 的参考书。

设计实例分析与制作丛书 3DS MAX 产品设计与制作

◆ 编 著 胡 俊

责任编辑 潘春燕

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@pptph.com.cn

网址 <http://www.pptph.com.cn>

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 21.75

彩插: 2

字数: 541 千字

2000 年 10 月第 1 版

印数: 1—5 000 册

2000 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-08839-X/TP·1864

定价: 33.00 元

编者的话

设计的领域非常广泛，包括以工业化批量生产为条件的工业设计，以及以手工艺为主要手段的工艺美术设计等。在工业设计这个范围内，又可以大致分为二维视觉设计及三维产品设计等，其中产品设计是以立体的工业产品为主要的设计工作对象，而它也正是本书将要论及的对象。

本书的主旨是结合产品设计，通过设计实例，介绍有关计算机设计的方法及系统的使用，使读者能够具体感受到计算机设计所带来的实用价值与乐趣。在有关产品设计概念的叙述与引用上，本书主要是从利用计算机设计系统进行产品外观设计的角度来提出并予以运用，而没有过多考虑产品设计理论或概念上的系统性与规范性。

为了更好地说明计算机设计系统在产品设计方面的应用，本书将简要地介绍计算机产品设计的基本概念与方法，其中包括产品设计的基础与产品设计的一般方法与过程等。其目的主要是为了明确计算机设计系统在特定领域中的具体应用，这对于一些不太了解产品设计的概念及范畴的读者都将会有益处。

本书从实例制作的角度出发，选择设计制作了一些典型的工业产品，如 CD 机、音箱、水壶及餐具等。通过这些物体的造型与材质的设计与制作过程，介绍了计算机设计系统软件 3DS MAX 的一些基本功能与使用方法。相信在学习与了解了具体的制作过程后，读者对计算机设计系统的应用会有更深的了解与认识，并能具体地掌握到一些实用的计算机设计方法与技术。

本书在介绍实例的过程中，采取实用与功能解说相结合的方式进行。有时对一些功能或方法等在不同的地方作了类似的说明，其目的是为方便那些对软件功能或操作还不太熟悉的读者。这样的编排可能会节省读者的阅读时间，加快熟悉软件使用的速度。但这对于有的读者来说可能就会显得罗嗦重复，在此望请谅解。

本书由胡俊编著，施寅审校。胡维、卫菊红、刘曼丽、周华、于海容、赵红帆、赵晓宇、张楠、刘伟、胡毅等参与了本书部分内容的策划与编写工作。在此，谨对所有参与本书编写工作的同志表示深切的谢意。

编者

2000 年 7 月

目 录

第 1 章 计算机产品设计的概念与方法	1
1.1 产品设计的基礎	1
1.1.1 基本概念	1
1.1.2 设计结构与表现图	5
1.2 产品设计的方 法	6
1.2.1 总体构思	7
1.2.2 结构设计	7
1.2.3 纹理材质设计	8
1.2.4 环境设计	9
1.2.5 制作	9
1.3 计算机图像的分辨率与输出尺寸	9
1.3.1 图像分辨率的表示	9
1.3.2 图像印刷尺寸与几种分辨率的关系	9
 第 2 章 计算机三维设计基础	12
2.1 计算机三维设计的环境	12
2.1.1 硬件环境	12
2.1.2 软件环境	13
2.2 3DS MAX 系统的界面与操作方式	13
2.2.1 3DS MAX 软件的界面	13
2.2.2 3DS MAX 软件的操作方式	18
2.3 3DS MAX 系统特定功能介绍	21
2.3.1 布尔运算应用举例	21
2.3.2 子物体概念及其应用举例	31
2.3.3 放样的概念及应用举例	47
2.3.4 放样物体的适配变形	58
 第 3 章 CD 随身听设计与制作	72
3.1 CD 随身听造型的制作	72
3.1.1 面板基本造型的建立	74
3.1.2 面板造型上操作盘面的建立	84
3.1.3 面板上装饰明槽的建立	98

3.1.4	面板上液晶屏的建立	111
3.1.5	按钮及文字标示的建立	118
3.1.6	机体造型的建立	129
3.1.7	机体上电源插孔等造型的建立	136
3.2	纹理材质的设置	150
3.2.1	面板及机体的纹理设置	150
3.2.2	操作盘面及液晶屏的纹理设置	154
3.2.3	按钮的纹理设置	158
3.2.4	文字及插孔圈的纹理设置	161
3.2.5	灯光环境效果的设置	166
第 4 章	音箱的设计与制作	170
4.1	音箱的制作	170
4.1.1	标示物体造型的建立	172
4.1.2	两侧面板物体造型的建立	176
4.1.3	前面板物体造型的建立	194
4.1.4	扬声器物体造型的建立	215
4.1.5	上下面板等物体造型的建立	230
4.2	纹理材质的设置	235
4.2.1	物体的成组	235
4.2.2	物体纹理的设置	237
第 5 章	水壶的设计与制作	252
5.1	水壶的制作	252
5.1.1	标示物体造型的建立	254
5.1.2	底座造型的建立	256
5.1.3	外壳物体造型的建立	262
5.1.4	壶塞物体造型的建立	273
5.1.5	壶盖杯物体造型的建立	278
5.1.6	壶盖物体造型的建立	285
5.1.7	水壶把手物体造型的建立	289
5.2	纹理材质的设置	293
5.2.1	水壶底座、外壳及壶盖等的纹理设置	293
5.2.2	水壶盖杯的纹理设置	297
5.2.3	壶塞的纹理设置	303
第 6 章	餐具的设计与制作	304
6.1	汤匙的制作	304

6.1.1 汤匙造型的建立	305
6.1.2 纹理材质的设置	318
6.2 筷子的制作	321
6.2.1 筷子造型的建立	322
6.2.2 纹理材质的设置	331
6.3 餐具场景效果建立	333
6.3.1 场景的建立	333
6.3.2 纹理材质及灯光的设置	335

第1章 计算机产品设计的概念与方法

计算机产品设计的领域主要包括以工业化批量生产为条件的工业设计，以及以手工艺为主要手段的工艺美术设计等。在工业设计这个范围内，又可以大致分为二维视觉设计及三维产品设计等，其中产品设计是以立体的工业产品为主要的设计工作对象，这也正是本书论及的对象。

本章将简要介绍有关计算机产品设计的一些基本概念与方法。

1.1 产品设计的基础

1.1.1 基本概念

1. 产品设计的范围

产品设计的范围很广，包括适用于家庭领域的各种工业产品、适用于产业领域的各种工业产品，以及适用于公共环境领域的各种设施及工具等，而在不同的领域中的具体产品项目更是数不胜数。如家庭中用到的电视机、电冰箱等电器产品，以及生产中用到的机床、电话、飞机及轿车等。

2. 产品设计的作用与意义

产品设计就是指以诸如此类的产品为对象进行造型设计。产品设计不同与工程技术设计，它不仅仅是产品外观造型的设计，还包含功用与美学双方面的要求。在进行产品设计时，不仅要体现产品本身对于人的实用与观赏价值，还要考虑到生产技术的可能性等方面的因素。

3. 传统产品设计的表现方式

传统的产品设计表现方式主要有设计表现图与立体模型等。设计表现图是将立体空间的物体以平面的形式加以表现的一种图示，它是产品设计过程中的重要表现形式，通常包括设计的构思草图与产品效果图。

图 1-1 所示为一幅手工绘制的产品设计草图。

4. 计算机产品设计的特点

对于传统的产品的表现方式来说，不论是绘图还是建模，都不是一项轻松的工作。传统手工设计的弊病是工作周期长、强度大及表现手法受限制等。利用计算机三维设计系统进行设计的一个最大的优点，就是可以极大地提高设计工作的效率，改善用手工方式来表达设计思路时遇到的绘图的烦琐程度。

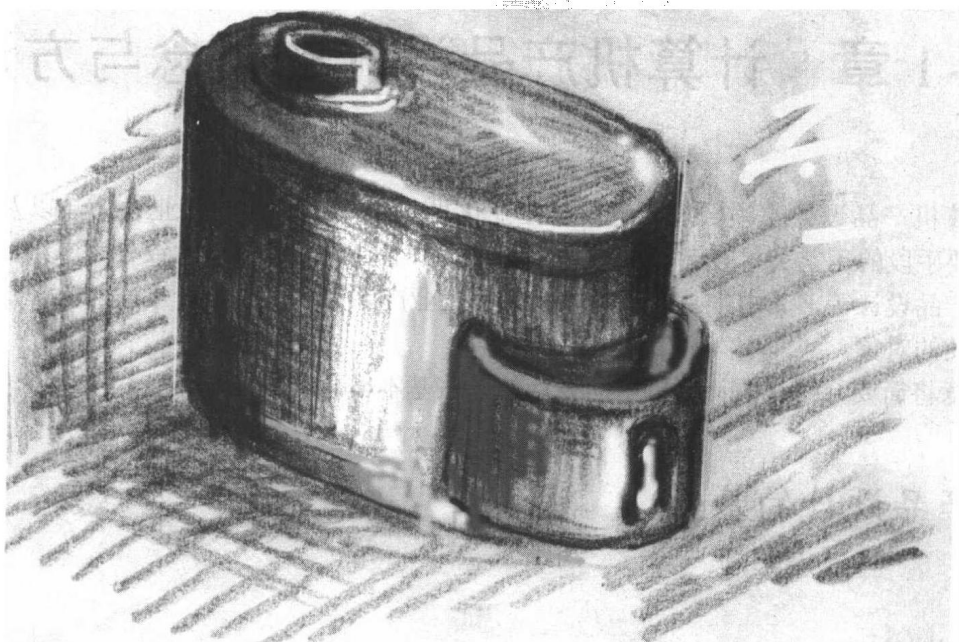


图 1-1 手工绘制的产品设计草图

计算机三维设计是一种一体化的设计，其效果是传统手工设计所不能到达的。利用计算机设计系统，可以将产品设计的构思、草图绘制、效果图绘制、立体模型的建立及技术图纸的完成统一在一个整体之中。而且，在大多数情况下，设计过程中的阶段性产品的调整与修改，可以由计算机三维设计系统自动地贯彻到设计的下一个阶段的产品中，这实际上可以极大地提高工作效率，并迅速获得设计效果的反馈。

利用计算机三维设计系统进行产品设计的的基本过程并不复杂。通常可以先根据产品设计草图及产品造型尺寸的一些数据来建立产品的计算机三维框架模型，并利用计算机三维设计系统提供的造型功能来完善产品的造型。然后，利用设计系统给造型的各个部分赋予适当的纹理材质，并设置产品造型所处的场景等环境因素。最后，利用系统渲染功能获得产品的渲染图像，以此作为产品设计的效果表现图，而对于有些设计系统来说，产品的计算机结构造型等还可以作为产品加工的依据。

产品造型的建模工作是计算机产品设计的的首要工作，这也是利用计算机设计系统进行设计工作中比较难的一部分。通常，可以根据产品设计的草图及有关部分的尺寸数据，利用计算机设计系统进行产品各个部分的造型，以获得产品的三维线框模型。在建模过程中，可以方便地在计算机屏幕上观察、编辑与修改设计的造型，也可以通过打印等方式获得造型的样本。

图 1-2 所示为利用计算机设计系统建立的产品设计的三维造型。

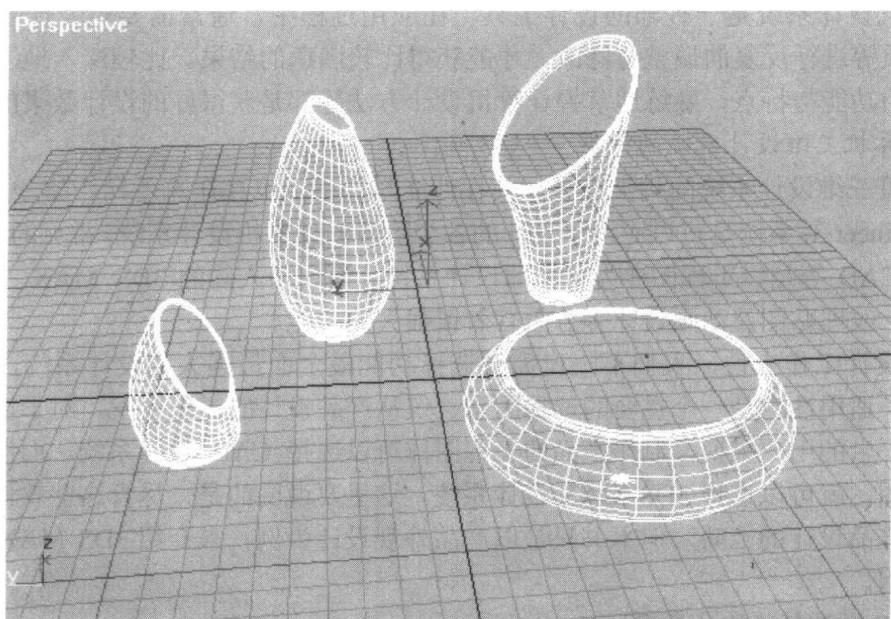


图 1-2 利用计算机设计系统建立的三维造型

在造型过程中，可以给有关的造型部分赋予纹理与材质，然后利用计算机设计系统中提供的渲染功能，就可以获得产品设计的效果图像。图 1-3 所示为一幅产品设计的渲染图像。

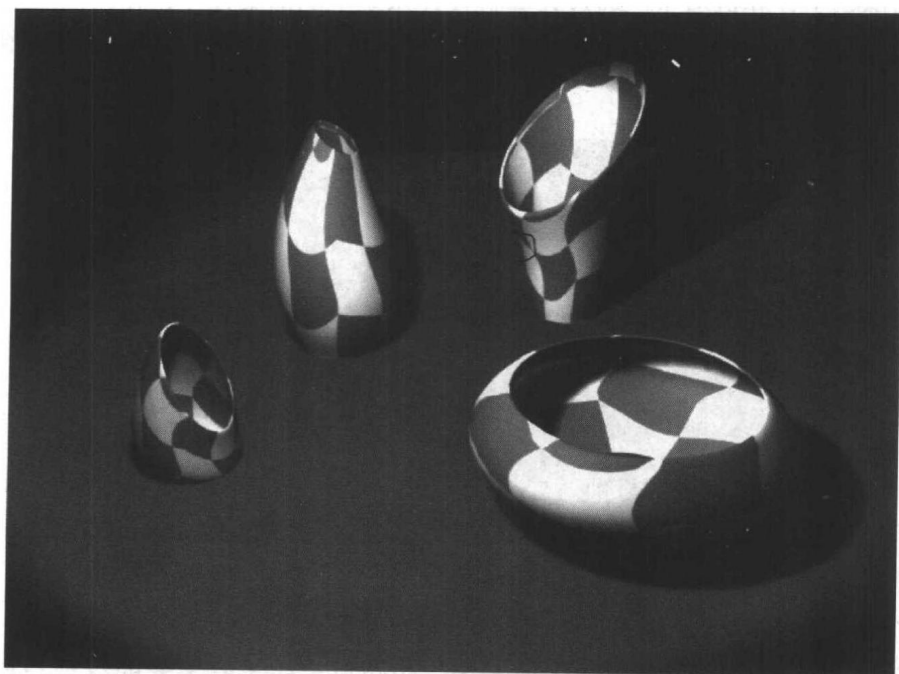


图 1-3 产品设计的渲染图像

计算机设计系统是一种辅助设计工具, 在应用过程中, 通常需要对设计制作的造型及纹理材质等进行反复的调整与修改, 才能获得比较满意的结果。比较深入地了解计算机设计系统的功能与特点, 熟练地掌握计算机设计方法等都是获得好的设计效果的保证。

5. 计算机三维设计系统的种类

计算机三维设计系统的种类很多, 其在性能与价格上也存在着差异。如 Alias Studio 与 Pro/Engineer 等系统是可以应用于设计的各个阶段的计算机设计系统。常见的 Auto CAD 或 Turbo CAD 等是以工程图样为目标的设计系统。而广为人知的 3DS MAX 三维设计系统在造型、纹理贴图及动画设计等方面有着很强大的功能。

对于设计工作来说, 人们不一定需要选择功能最全面最强大的设计系统, 除了经济上的考虑, 适用性也是一个重要的选择因素。仅从产品设计的需求出发, 对于以微型计算机为硬件平台的用户来说, 制作产品的工程图样可以选择 CAD 软件系统。而制作产品的设计效果图, 就可以选择 3DS MAX 设计系统。这里要说明的是, 尽管这些软件的应用领域远不止产品设计的范畴, 但本书只是以产品外观设计为例, 来介绍 3DS MAX 软件系统的一些应用。

6. 产品材料与装饰的表现

在传统手工方式的设计中, 产品的材料与装饰等可以通过绘画或模型来表现, 而利用计算机设计系统, 就可以通过计算机图像素材或生成系统来直接产生设计产品的材料所表现出的图像效果。

产品制作的材料多种多样, 如金属、木材、竹藤、石材、陶瓷、玻璃、塑料、纺织物及油漆涂料等。在利用计算机系统进行设计时, 对于这些材料的表现, 可以直接将它们的计算机图像赋予计算机造型, 通过计算机设计系统中的渲染程序, 使得对应的物体造型表面产生相应的材料质感。图 1-4 所示为木质表面的计算机图像。这种计算机图像可以通过对材料的实物进行拍摄获得。

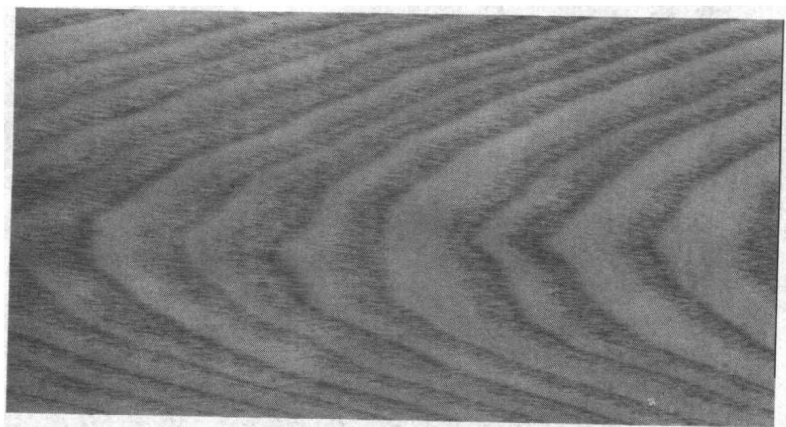


图 1-4 木质材料表面的计算机图像

利用计算机系统里的纹理材质生成系统, 也可以产生丰富多彩的纹理与材质效果。在计算机设计系统中, 对于纹理与材质的属性与表现形式的改变, 可以通过简单的参数设置来获得, 这对于手工设计与制作方式来说是不容易做到的。

图 1-5 所示为利用计算机设计系统生成的一种仿皮革纹理。可以看到，利用计算机系统生成材料的纹理具有很强的真实感。

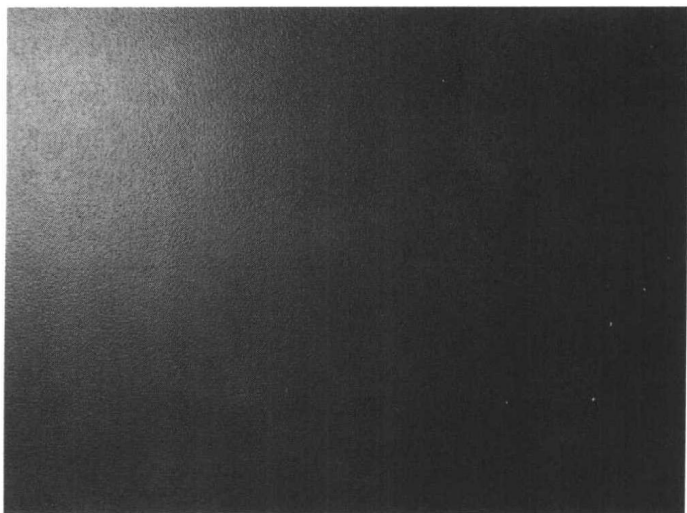


图 1-5 计算机系统生成的仿皮革纹理

1.1.2 设计结构与表现图

按照传统的设计方法，在进行产品设计时，通常需要绘制出一些必要的图稿，如设计草图、结构图及表现图等，这些设计图稿将应用于设计过程中的不同阶段，是整个设计过程中的重要组成部分。

设计草图可以作为设计者表达设计构思、传达设计意图的载体。草图并不一定体现在最终的设计结果中，但它是设计者在进行设计工作过程中表达自己的设计目标与设计思路的重要手段。

设计结构图是明确设计目标并指导设计工作的主要对象，它是设计工作能够准确而顺利完成的保证之一。

设计表现图用于展现设计的思路，并作为设计目标的一种先期体现。它不仅传达设计的目标，也是使设计工作获得认可的一种有效的表现方式。

一般来说，设计草图是结构图及表现图图稿绘制的基础，而表现图应该尽可能地以结构图作为绘制的依据。对于利用计算机设计系统进行设计工作而言，这些不同用途的图稿均可以作为设计的对象。利用不同的计算机设计系统，可以方便有效地完成不同类型的图稿。本书重点在于产品设计表现图的制作，所以，设计草图与结构图就不作为讨论的对象，但传统的设计过程在某些方面仍然是需要保留的。如在进行计算机设计工作之前，应该绘制设计的草图，而为了保证表现图准确地遵循设计结构的标准，就需要明确设计结构的关系与尺寸等。

具体的操作过程是，在进行制作之前，可以依据设计草图按比例画出设计对象的各部分的形状及其关系结构图草图，并在该草图上标注设计对象各部分的尺寸。这里之所以说

是结构图的草图，是因为在绘制的过程中，并不需要特别精确，而只需要明确各个部分的结构，大致地表现出各个部分的比例关系就可以。应该说，这种结构图对于利用计算机设计系统进行设计工作是必不可少的基础之一，在某种意义上，它能够保证设计工作的顺利而有效地完成。

实际上，结构图是给设计者自己使用，其作用是为了标明设计对象的结构与相应部分的尺寸，所以完全可以根据自己的爱好来绘制结构图。图 1-6 所示的就是根据一个茶壶设计草图绘制的，它反映了设计对象中各个部分之间的关系，并且在图中还标明了相应部分的实际尺寸。

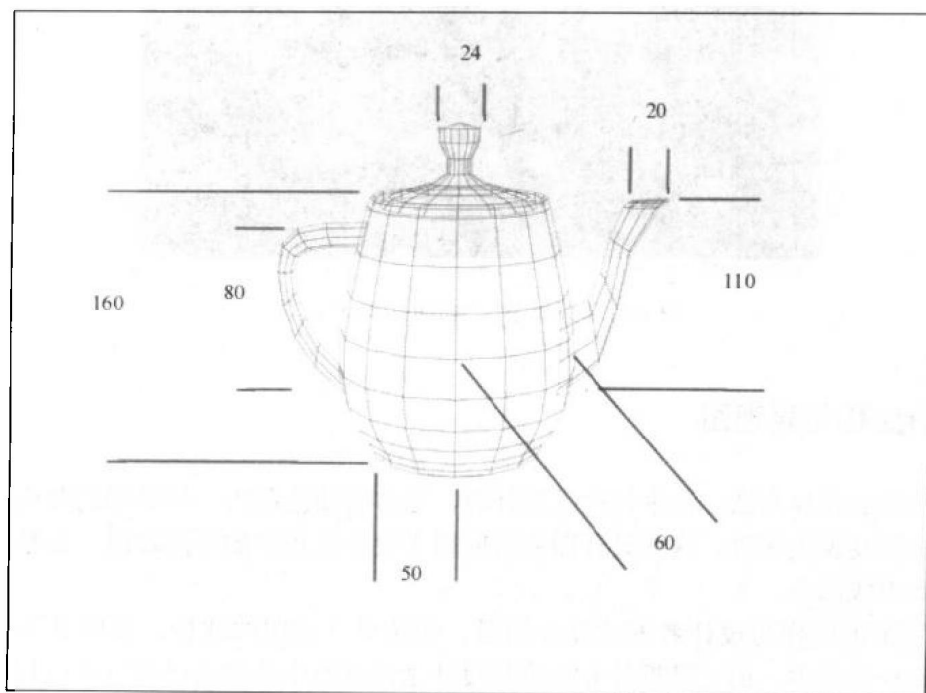


图 1-6 表明设计对象各部分关系及尺寸的结构图

可以根据设计的结构图建立有关物体的造型。在完成造型及物体纹理与材质的设置工作后，就可以进行设计对象的渲染工作。下面将从计算机设计的特点出发，简要说明一种设计工作的程序。当然，对于个人来说，设计工作并不非要按照某种既定的方式或程序进行，但较好的工作方法会给工作带来很大的便利。

1.2 产品设计的方法

设计制作工作可依次划分为总体构思、结构设计、纹理材质设计、环境设计及制作等阶段。设计方法的中心思想是遵循从总体到局部，从宏观到具体的思路进行设计工作，而在设计的过程中，根据需要来确定各个阶段的设计前提与结果。

下面将以一只音箱的设计为例，说明本书中采取的设计方法的大致程序。

1.2.1 总体构思

总体构思是在宏观上考虑设计的思路与意向，用于指导确定设计的方向与目标。总体构思可以用示意图表示，在传统设计中主要是手工绘制，通常是一种结构简单的草图。有时，也可以制作成简单的模型。

总体构思草图的作用是说明设计的大致轮廓，图 1-7 所示的就是一幅音箱设计的总体构思草图。

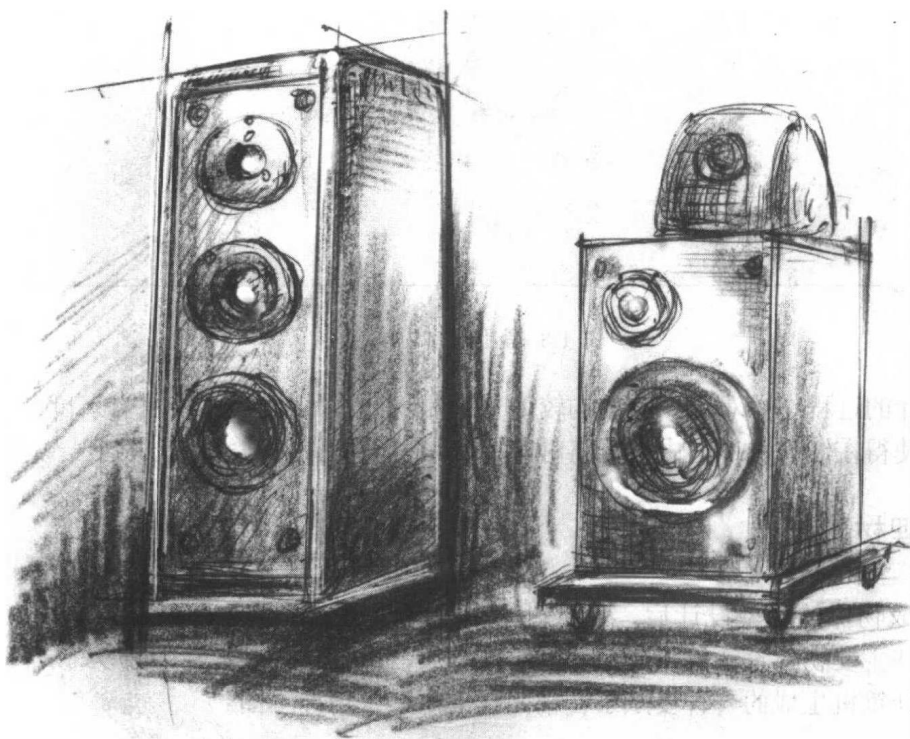


图 1-7 音箱设计的总体构思草图

尽管已经有一些可以用于绘图的计算机软件系统，但是就目前来说，在绘制设计草图方面，手工绘制可能是经过传统设计训练的设计者更为得心应手的方法。

1.2.2 结构设计

将总体构思转化成较为具体的结构设计，是将设计工作予以实施的首要工作。如这里将音箱的结构用图形的形式表现出来，以作为进一步工作的基础和依据。结构设计图可以借助计算机设计系统来完成。

图 1-8 所示为一只音箱的结构设计图。

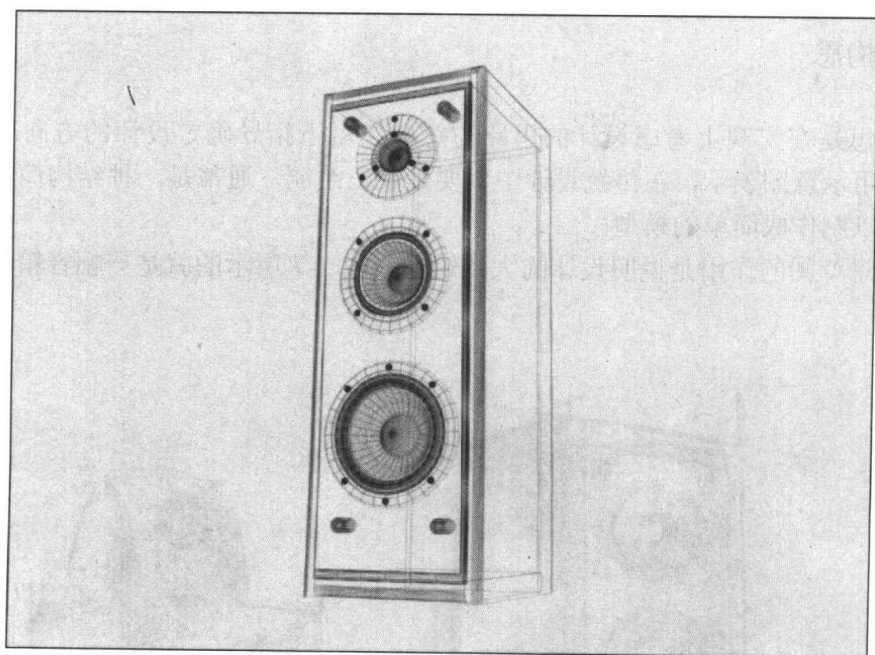


图 1-8 音箱的结构设计图

在设计的过程中，对于一些结构较为复杂的物体最好能画出其结构设计图，作为制作的依据，使得在制作的过程中不再将时间花费在设计的构思与修改上。

1.2.3 纹理材质设计

在完成物体的造型设计后，就可以给造型赋予适当的纹理与材质。一般应仔细地给场景中一些主要物体设计好将要赋予的纹理材质，通常以图像或实物的形式来表示。图 1-9 所示为用计算机生成的一种要赋予音箱面板的木质纹理样本图。

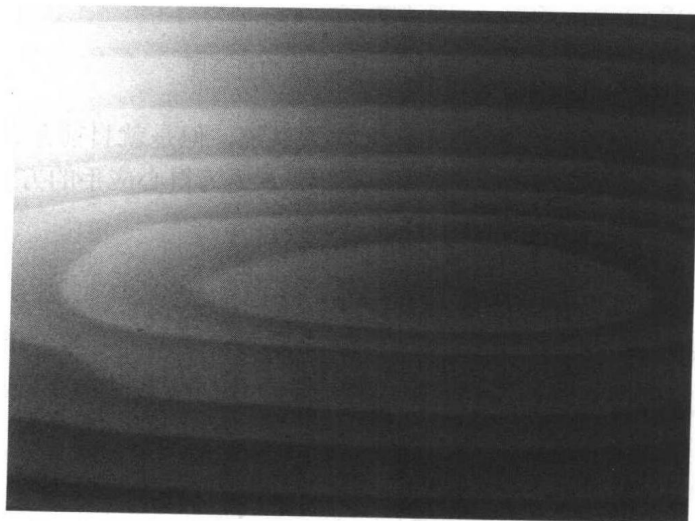


图 1-9 纹理材质设计样本图

1.2.4 环境设计

环境设计主要包含场景中的背景、灯光、大气等环境效果的设计。可以根据需要绘制或说明环境设计的效果。

1.2.5 制作

完成了各项设计的前期准备工作，就可以进行具体的制作工作了。当然，在实际的设计制作过程中，这几个部分并不一定要截然分开，但是，这样的划分可以使得设计制作的过程有序，工作效率提高。

1.3 计算机图像的分辨率与输出尺寸

在生成制作出的场景的渲染图像时，应该考虑输出图像的分辨率是否适合需要等问题。例如，在生成按照确定尺寸印刷的图像时，应该确定渲染图像的分辨率，以使得生成图像的印刷效果符合要求。

下面将对有关图像的几种分辨率作一说明，并介绍图像印刷尺寸及图像分辨率之间的关系等。详细内容可参阅本丛书的其它有关分册。

1.3.1 图像分辨率的表示

像素（Pixel）是组成图像的基本要素。分辨率（Resolution）是确定图像显示与输出效果的一个重要参数，针对不同的使用场合与使用习惯，有不同的种类及表示方式。在涉及到计算机图像的渲染生成以及图像的印刷、打印等方面时，有几种分辨率是比较常用的，包括：图像屏幕显示分辨率、图像输出分辨率、打印机的打印分辨率等。

通常，分辨率可以用图像在水平与垂直两个方向上的像素点的数目来描述。可以表示成：图像水平方向像素的数目 × 图像垂直方向像素的数目。

用于在图像渲染时设置输出图像的分辨率称为图像输出分辨率。例如，设定图像渲染的输出分辨率为 640×480 时，就表示渲染输出的图像在水平及垂直方向上分别有 640 及 480 个像素点。

分辨率也可以用图像在每英寸（inch）上的像素数目来表示，例如，一幅图像的分辨率为 300ppi（pixels per inch，像素/英寸），则表示该图像在每英寸见方的区域内有 300 个像素点。

1.3.2 图像印刷尺寸与几种分辨率的关系

1. 图像印刷的尺寸及印刷的质量

对于图像的印刷来说,在确定图像的分辨率等方面,应该注意几个问题,如明确图像印刷的尺寸与图像印刷的质量等概念,以及它们之间的关系。

图像印刷的尺寸是可以精确设定的,一般可以用厘米(centimeter,简记 cm)或英寸(inch)作为度量单位,目前较为常用的是英寸。对于图像印刷质量的判定是没有确定的衡量标准的,通常是根据人的视觉对图像的感觉,并采用图像的某种物理属性参数大致确定。这就是为什么经常说,对于印刷的图像,在利用图像系统生成图像时,图像的输出分辨率需要到达一定的程度,如 300ppi(pixels per inch,像素/英寸)以上。这里的数值 300ppi 表示输出图像在每英寸见方的区域内有 300 个像素点。此数值主要是通过人眼在比较对图像印刷效果的感觉与图像分辨率的数值之间的对应关系后而确定并认同的。

实际上,对于分辨率相差不大的两幅印刷图像,一般是看不出它们之间的区别的。在通常的情况下,人们对印刷质量的认同并不需要用某种精确的数值来衡量,而只需要图像的某个物理属性值能够达到一定的要求即可。例如,对于一般书籍上的彩色印刷图像,其输出分辨率达到 300ppi 就可以获得较好的印刷效果。可以看出,图像的输出分辨率可以作为对图像质量要求的一个衡量标准。

图像印刷质量与印刷机械等输出设备的关系也是很大的,一个输出分辨率很高的图像并不意味着就一定对应着质量好的印刷图像。如果印刷机械的印刷精度不够,即使是高输出分辨率的图像,在印刷出来后也会显得不够精致。如果用一台打印分辨率不高的打印机,去打印输出一幅分辨率较高的图像,则可能会丢失一些图像信息,而使打印输出的图像显得模糊不清。

图像印刷或打印的尺寸通常可以用图像的实际宽度与高度来描述,如可以表示成:图像宽度 × 图像高度,度量单位可以用英寸或厘米(cm)等表示。例如,一幅图像的度量单位用 cm 表示,而尺寸为 12×9 时,就表示该图像的印刷或打印的宽度为 12cm,而高度为 9cm。

英寸与厘米是常用的尺寸度量单位,其换算公式如下:

$$1 \text{ 英寸} = 2.54 \text{ cm}$$

2. 图像渲染的输出分辨率的计算

在确定图像印刷的尺寸与要求的输出分辨率后,就可以通过计算来确定图像渲染的输出分辨率。图像渲染的输出分辨率是在利用计算机图像软件系统进行图像渲染输出时,需要确定的重要参数。

图像渲染的输出分辨率一般是用图像在水平与垂直两个方向上的像素点的数目来描述。如可以表示成:图像水平方向像素的数目 × 图像垂直方向像素的数目。图像渲染的输出分辨率与图像印刷尺寸及要求达到的输出分辨率有关。如果图像印刷尺寸用英寸作度量单位,图像输出分辨率用 ppi(pixels per inch,像素/英寸)表示,则计算公式如下:

渲染图像水平方向的像素数目 = 图像印刷水平尺寸(英寸) × 图像输出分辨率(ppi)

渲染图像垂直方向的像素数目 = 图像印刷垂直尺寸(英寸) × 图像输出分辨率(ppi)。

例如,一幅印刷尺寸为 4(英寸) × 3(英寸),输出分辨率要求为 300ppi 的图像的