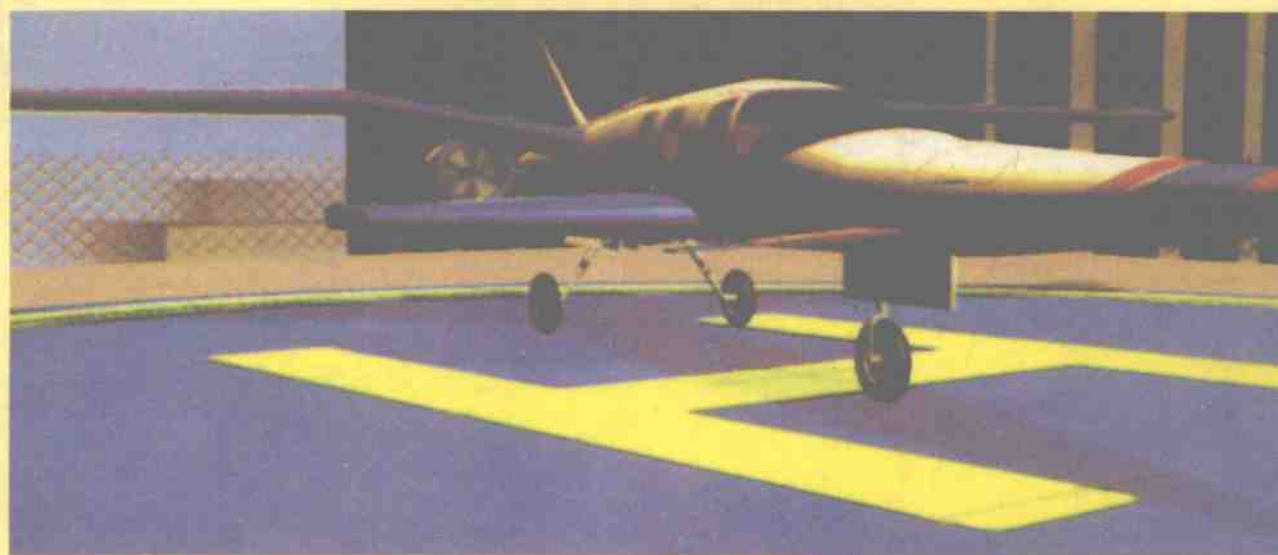


真实感 实体造型及广告设计



华 勃 编 译

上海華東經濟技術信息諮詢公司

编译者的话

为了使广大设计人员及计算机用户尽快了解和掌握真实感实体造型的技术和工具,本书从阐述AutoCAD三维造型基础着手,进而介绍一系列真实感实体造型的工具和方法。本书将AutoCAD,AutoShade,AutoFlix, Autodesk Animator及-Pro以及3D Studio融合在一起,并特别详细地介绍了3D Studio的六大功能模块。

设计人员通过阅读本书,可以从AutoCAD设计的模型进入到3D Studio进行三维编辑、上色处理、帧点面生成等。本书对3D Studio中的材料编辑、光源形成及自然现象(风、水、火、光等)和阴影处理都提供了技术指南。

本书深入浅出,实例丰富,极易为广大计算机用户及设计人员所接受。特别是机械、建筑设计人员和美工设计人员可以不用学习计算机的专门技术,便能自如地使用该工具,在PC上进行创作,制作真实感画面。

参加本书编译的人员(以姓氏笔划排列)有:王琪、江敏、乔晨、邱佳音、顾启辉、苏东风、张正兴、祝福妹、贺江艳、曹德明、谢国萍、彭高令、薛华昆等同志。由于编译人员较多,因而虽经反复统稿,难免还会有前后不统一之处,加上编译人员水平有限,时间仓促,错误和不足亦在所难免,请读者谅解,并给予批评指正。

编译者

一九九二年三月

目 录

编译者的话

1	AutoCAD三维造型 基 础.....	(1)
1.1	不同的模型满足不同的 要求.....	(1)
1.1.1	建立简单的概念 模型.....	(1)
1.1.2	分析用 的模 型.....	(1)
1.1.3	与图像模型 通 信.....	(1)
1.1.4	各种计算机造型技术 探 讨.....	(1)
1.2	造型环境的 准 备.....	(4)
1.2.1	层次约定的 建 立.....	(4)
1.3	若干造型基础的 评 论.....	(5)
1.3.1	三维点的 确 定.....	(6)
1.3.2	要不要 造 型.....	(7)
1.3.3	概念造型工具 的 使 用.....	(7)
1.3.4	制作真正的三维 物 体.....	(9)
1.4	利用Face和Mesh工具制作图像模型.....	(14)
1.4.1	利用3D Face	(14)
1.4.2	使用Pface.....	(15)
1.4.3	三维网格的 使 用.....	(15)
1.5	造型基础 练 习.....	(18)
1.5.1	建 立 Poolhouse.....	(18)
1.5.2	建筑单元的 添 加.....	(24)
1.5.3	建立悬挂系 统 (Suspension)	(28)
1.5.4	建立 制 图.....	(28)
1.5.5	建立 轮 胎.....	(29)
2	三维实体造型	(50)
2.1	使用实体模型	(50)
2.2	AMElite	(51)
2.3	装 AME和AMElite	(51)
2.4	访问实体命令	(52)
2.5	概念实体造型	(52)
2.5.1	建立立方体 (Solbox)	(52)
2.5.2	建立锥体 (Solcone)	(53)
2.5.3	建立柱体 (Solcyl)	(53)
2.5.4	建立球体 (Solsphere)	(54)
2.5.5	建立环体 (Soltorus)	(54)

2.5.6	建立楔体 (Solwedge)	(54)
2.5.7	从现成的二维几何中建立实体	(55)
2.6	建立复合实体	(58)
2.6.1	组合实体 (Solunion)	(58)
2.6.2	一个实体与另一个实体之差 (Solsub)	(59)
2.6.3	由相交定义实体 (Solint)	(59)
2.7	建立实体工具箱	(59)
2.8	实体模型编辑	(60)
2.8.1	实体移动和旋转 (Solmove)	(60)
2.8.2	建立倒角 (Solcham)	(61)
2.8.3	建立内圆角 (Solfill)	(62)
2.8.4	在组合Solchp内修改基体 (Solchp)	(62)
2.9	为描绘准备的实体	(63)
2.10	掌握特殊AME情况	(63)
2.11	制作铸件设计	(63)
2.12	用AME作为表面造型程序	(71)
3	高级造型技术	(73)
3.1	编辑模型	(73)
3.1.1	使用UCS专用命令	(73)
3.1.2	在三维模型中使用标准AutoCAD编辑工具	(73)
3.1.3	编辑网格	(73)
3.2	更好地造型以提高上色效率	(76)
3.2.1	生成三维图形	(76)
3.2.2	理解交叉平面	(77)
3.2.3	有效地使用Block和Xref	(77)
3.2.4	调用Block实现有效的真实感	(77)
3.3	减少文件数量	(78)
3.3.1	使用WBLOCK减少文件数量	(78)
3.3.2	使用Xref减少文件数量	(79)
3.3.3	减少实体模型中的架空现象	(80)
3.4	使用Xref (版本11) 进行设计变换实验	(82)
3.5	使用第三方应用程序	(82)
3.6	综合例子: 小教堂模型	(83)
3.6.1	设置图形	(83)
3.6.2	生成基底	(84)
3.6.3	建立小教堂结构	(84)
3.6.4	生成外表	(88)
3.6.5	建立地面	(91)
3.6.6	布置小教堂	(91)

4	为上色处理作准备	(96)
4.1	视图的组成	(96)
4.1.1	了解Dview命令	(96)
4.1.2	使用Hide命令	(96)
4.1.3	使用Shade命令 (11版)	(98)
4.2	准备AutoShade 模型	(99)
4.2.1	准备模型	(99)
4.2.2	使用摄像机	(99)
4.2.3	颜色	(101)
4.2.4	光源	(101)
4.2.5	场景	(102)
4.2.6	动画	(102)
4.2.7	输出	(103)
4.3	准备RenderMan模型	(104)
4.3.1	AutoShade和RenderMan的差异	(104)
4.3.2	材料分配	(105)
4.4	准备 3D Studio模型	(105)
4.4.1	图像和材料考虑	(105)
4.4.2	法则	(106)
4.4.3	输出选择项	(106)
5	使用AutoShade和RenderMan	(107)
5.1	简短回顾	(107)
5.2	配置AutoShade和RenderMan	(107)
5.2.1	建立上色图和显示格式	(108)
5.2.2	设置打印机配置	(108)
5.2.3	放置摄像机和光源	(108)
5.3	使用AutoShade	(109)
5.3.1	选择文件格式	(109)
5.3.2	在AutoShade中上色	(109)
5.3.3	存储上色图像	(110)
5.3.4	AutoShade的故障检测	(110)
5.3.5	准备在AutoShade中上色	(110)
5.3.6	AutoShade中强光的产生	(110)
5.3.7	在AutoShade中建立动画	(115)
5.4	使用RenderMan	(119)
5.4.1	RenderMan基础	(119)
5.4.2	RenderMan练习	(124)
5.4.3	模拟窗外景物	(125)
5.5	生成真实图像	(127)

5.6	使用RenderMan生成动画	(127)
6	3D Studio 的使用	(128)
6.1	3D Studio的五个模块	(128)
6.2	3D Studio的基本概念	(129)
6.2.1	抗折叠	(129)
6.2.2	浓淡处理的类型	(131)
6.2.3	256色的浓淡处理	(131)
6.3	3D Studio练习的准备	(131)
6.4	把AutoCAD文件放入3D Studio	(132)
6.5	3D Studio基本知识的学习	(134)
6.5.1	3D Studio中的上色处理	(134)
6.5.2	3D Studio中的光线	(135)
6.5.3	在3D Studio下使用材料	(135)
6.5.4	3D Studio中的摄像机	(137)
6.5.5	改变摄像机的视野	(137)
6.6	使用3D Studio中的映像图	(138)
6.6.1	使用构造图和折射映像图	(140)
6.6.2	使用凹凸和不透明映像图	(141)
6.6.3	建立和分配复杂的映像图	(147)
6.7	分解物体	(157)
7	使用3D Studio的静态成像	(159)
7.1	理解静态成像的概念	(159)
7.1.1	静态图像的几何形状	(160)
7.1.2	对于光照的考虑	(160)
7.1.3	静态图像中构造的理解	(160)
7.1.4	光照逼真性的理解	(161)
7.2	增加光照逼真性	(164)
7.2.1	产生太阳光照的幻影	(165)
7.2.2	月光的产生	(168)
7.2.3	辐射性的理解	(168)
7.3	构造图的处理	(168)
7.3.1	构造图的绘制	(169)
7.3.2	把图形应用到山的表面	(174)
7.3.3	山脉的光照	(175)
7.3.4	沙漠地形的建立	(176)
7.3.5	人工制作图形的建立	(177)
7.3.6	图像中对比度的理解	(178)
7.4	在绘制过程中使用自然图像	(179)
7.4.1	在绘制中使用天空图像	(179)

7.4.2	在绘制中使用地形图	(179)
7.4.3	在绘制中使用水面图像	(179)
7.4.4	灰度上色处理的显印	(179)
8	用3D Studio制作动画	(181)
8.1	3D Studio 概念	(181)
8.1.1	关键帧的制作	(181)
8.1.2	动画输出	(181)
8.2	动画练习	(183)
8.2.1	准备制作动画	(183)
8.2.2	物体的动画制作	(183)
8.2.3	照明的动画制作	(188)
8.2.4	动画制作的材料	(189)
8.2.5	物体改变形状或形态	(190)
8.2.6	动画制作的背景	(191)
8.2.7	物体的连接	(191)
8.2.8	自然现象的动画制作	(193)
8.3	终点的动画	(194)
8.3.1	帧计数	(194)
8.3.2	预展	(194)
8.3.3	尝试性运行	(194)
8.3.4	最终的上色	(195)
8.3.5	批文件的上色	(195)
9	后处理	(196)
9.1	什么是后处理	(196)
9.2	使用Animator与Animator Pro	(196)
9.2.1	后处理动画	(196)
9.2.2	后处理静止图像	(197)
9.2.3	GIF文件与FLI文件	(197)
9.2.4	文件转换	(197)
9.2.5	颜色与颜色调色板	(197)
9.2.6	抗折叠	(198)
9.3	其他后处理软件Animator Clips及CHAOS	(198)
9.3.1	Animator Clips	(198)
9.3.2	CHAOS	(198)
9.3.3	什么地方使用增强	(199)
9.3.4	后处理的准备	(199)
9.4	颜色的处理	(199)
9.4.1	增强静止图像	(199)

9.4.2	组合图像.....	(201)
9.4.3	利用Clipart增强	(202)
9.5	利用 CHAOS增强.....	(203)
9.6	通过括涂 (Scratch) 建立动画	(204)
9.7	加标题 (Titling)	(205)
9.7.1	卷动标题 (Scrolling Titles)	(205)
9.7.2	飞行标题 (Flying Titles)	(206)
9.8	转换.....	(207)
9.9	使用Poco例行程序	(207)
9.10	使用高分辨率.....	(207)
10	演示.....	(208)
10.1	选择演示媒体.....	(209)
10.1.1	观察观众.....	(209)
10.1.2	理解演示主题.....	(210)
10.1.3	演示中运用目视思想.....	(210)
10.2	使用视频演示.....	(210)
10.2.1	视频格式.....	(211)
10.2.2	检验视频颜色.....	(215)
10.2.3	编辑.....	(216)
10.2.4	审查预算情况.....	(216)
10.2.5	实时与单帧记录.....	(217)
10.2.6	使用视频动画初学者套装软件.....	(218)
10.3	静止图像.....	(218)
10.3.1	使用幻灯灯片演示.....	(218)
10.3.2	使用硬拷贝输出图像.....	(218)
10.3.3	用绘图方式输出演示图.....	(219)
10.4	利用计算机演示.....	(220)
10.4.1	实现磁盘演示.....	(220)
10.4.2	显示格式.....	(220)
10.4.3	利用AutoCAD建立动态演示.....	(228)
10.5	多媒体演示.....	(229)
10.5.1	在自己的设备上建立演示.....	(229)
10.5.2	交互演示.....	(230)
10.6	对多媒体未来的探索.....	(230)
10.6.1	视频墙.....	(230)
10.6.2	电子百科全书.....	(230)
10.6.3	虚拟真实性.....	(231)

1 AutoCAD三维造型基础

三维造型由于使用了Z坐标,因而在许多方面与二维制图不同。在二维制图中,所绘面的物体可以描绘一个面,然而却没有定义一个面。当一幅制图用于三维图像时,这种差异就显示出来。二维物体不能用Auto CAD或3D Studio来绘制,因为二维物体没有深度或厚度。三维造型实际上是虚拟地定义了一个物体的表面。使用“虚拟”这个术语是因为三维模型并没有建立物理面,而只是建立一个存在于视屏中的虚拟面。已经恰当定义的三维物体可以被诸如Auto Shade和3D Studio绘图软件包“理解”。

1.1 不同的模型满足不同的要求

在学习怎样造型之前,首先要了解有关模型类型及其用途方面的知识。使用三维造型的一个常见缺点是需要重新建立真实性,直至最小的细节,但这几乎是不切实际的。目前有几种模型,它们可以按规定的要求,建立不同的细节度。因此,弄清造型目的,这是确定模型种类和所用细节度的第一步。

通常使用的设计模型有如下几种:概念模型、实体模型和图像(Presentation)模型。模型可以是这些模型的组合,也可以三种模型都有。

1.1.1 建立简单的概念模型

在设计阶段,概念模型经常用来研究一个开发设计的外形特征。所用的简单形状有:立方体、圆顶、管形和楔形体。建立一个概念模型好像孩子搭积木。概念模型可用来表示基本的体积及其它们的关系,而不是表示材料及复杂的细节。这种概念模型有两种用途:即作为设计工具和作为有效的描绘图像模型。当用一个简单的结构模型来表示所推荐的结果效果时,这种模型通常也用作质量研究。

1.1.2 分析用的模型

如果你要进行工程分析,则就需要实体模型。实体模型除了包含有关模型质量这一重要的物理属性数据外,其它与线框模型和表面模型相同。供分析用的实体模型一般需要有高度细节,以保证精确分析。

实体模型还可以作为建立复杂三维几何图形的简化技术,以便供显示模型中使用。

1.1.3 与图像模型通信

另一种流行的模型是图像模型。正如该名字所表明的那样,图像模型用来表示一个设计,或将一个设计与他人沟通。图像模型是概念模型的细化,具有足够的细节。图像模型可以有三种输出方式:消去隐线的线工艺;彩色或黑白的静态图像或动画。

1.1.4 各种计算机造型技术探讨

上述这些模型都能用Auto CAD建立,如果你能重用或修改三维数据库,则Auto CAD能简化这些模型的建立过程。概念模型可以变成分析模型,依次,分析模型可以变成图像模型。由分析模型和图像模型可以获得一组轮廓图,其中包括多视图、纵剖面图和截面图。

在建立三维模型时,有三种有用的计算机造型技术:线框造型、表面造型和实体造型。

1.1.4.1 线框模型

线框模型是一种最简单的模型。它主要由位于三维空间的二维实体（线、弧、圆）组成，以描述假设表面的边。由于线框模型实际上并不确定三维表面，因此不能对它们着色或消去其隐线。

线框模型比表面模型有几个优点：它容易生成。使用你所熟悉的二维命令，加上一个Z坐标和一些UCS处理，便能建立一个精确的线框模型，已形成的线框模型能迅速打印或绘制出来，不需要有上色时间；线框还可用来展现设计的细节，通常这些细节都隐藏在被覆盖的视图中（见图1.1）。

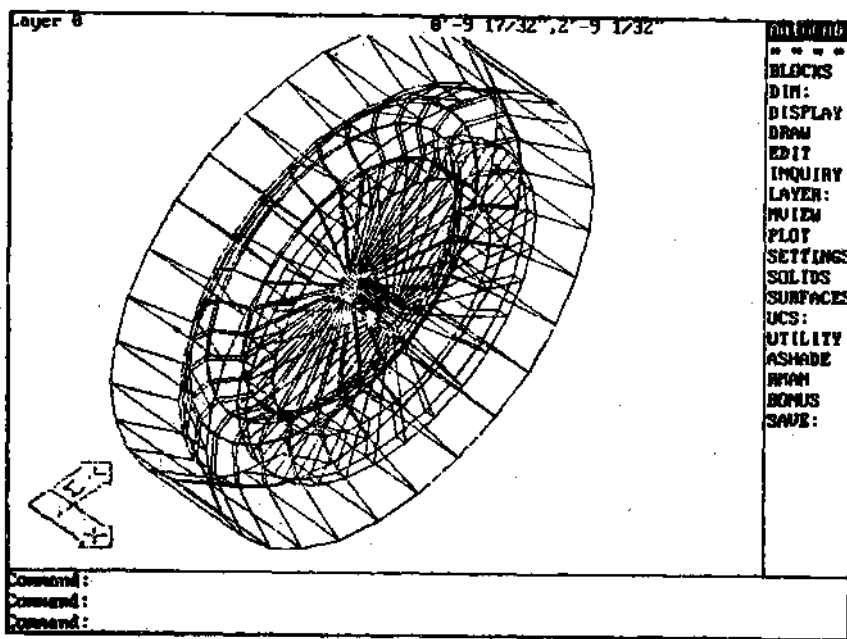


图1.1 展现设计内部细节的线框图像

然而，倘若模型相当复杂，则线框图形就容易混淆。在这种情况下，你还有一种选择，可以使用表面模型（它能消去隐线或产生一个更易反映设计的表面着色图）。如果缺乏适当的硬件来作计算机上色的图像，那么能用人工和电子混合的方法建立传统的上色。不需要人工透视投影的艰巨工作，只要通过人工跟踪并对计算机生成的透视图上色，便可获得数学上正确的透视图。

1.1.4.2 表面模型

表面模型是真正三维模型的最常用形式。表面模型与线框模型的不同之处在于它们用三维面来确定物体的形体或外壳。表面模型并不包含任何有关质量或组成物体材料的信息。这些表面并非总是很明显的，在Auto CAD中，表面模型看上去像线框模型。然而，当消去隐线或对表面模型着色时，其差异就明显了，因为模型的许多内部细节被观察者和内部几何体之间的不透明表面所遮盖了（见图1.2）。

Auto CAD提供了各种表面造型工具，从简单的三维表面到复杂的三维网格。

1.1.4.3 实体模型

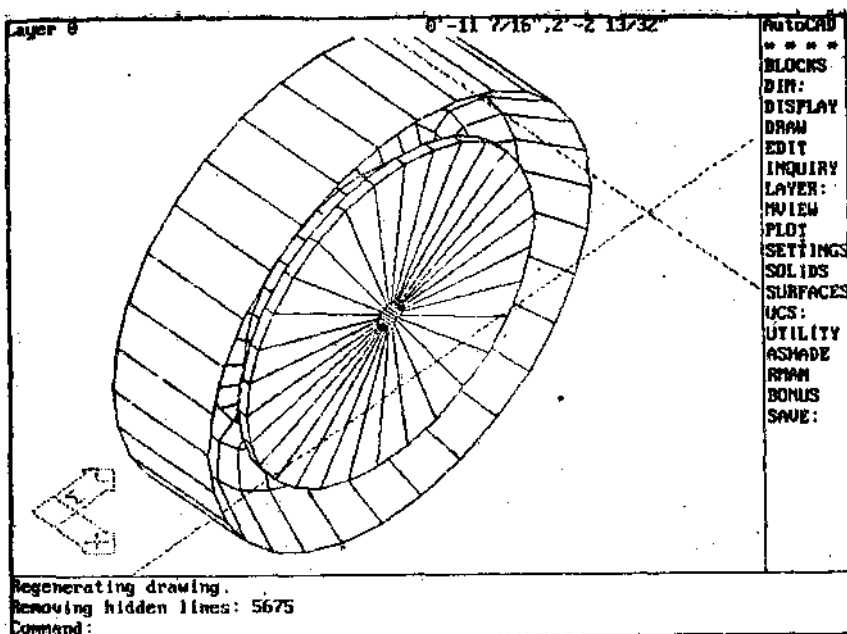


图1.2 表面模型

正如上面所述，实体模型是独特的，因为它们能用于工程分析。在Auto CAD中，实体模型是用高级造型扩展（AME）实现的，建立实体模型与建立表面模型不同。建立一个三维物体，与其说一次建立一个表面，不如说是用诸如立方体、球体、圆锥体等实体单元组成。可用AME建立复杂的实体，即通过一些实体的组合，去除或相交来构成几乎任何物体的模型（见图1.3）。

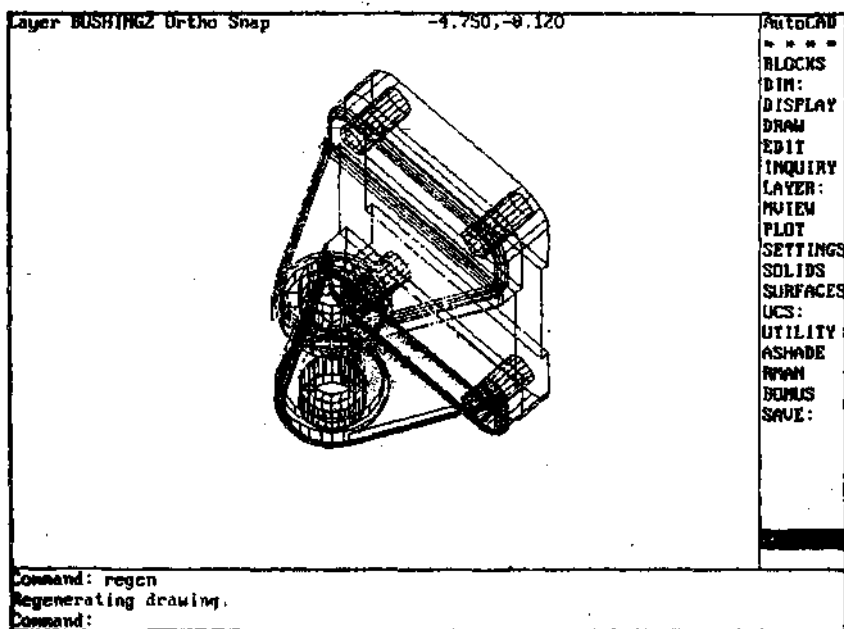


图1.3 实体模型

这种执行诸如的联结、去除和相交之类Boolean操作的独特能力使AME成为生成非分析模型有价值的工具。

1.1.4.4 选择合适的模型类型

如上所述,有几种三维造型方法。根据设计的对象、造型的目的以及所需的细节程度,可选择满足设计要求的适宜的造型技术。在选择最合适的技术之前,必须考虑上述各个因素。通常,最佳的解决方案是将几种造型技术结合起来。

当确定了设计造型方法之后,必须准备好造型环境。

1.2 造型环境的准备

当用三维工作时,认真注意画面环境以后可以节省许多时间。因此,在开始工作前,应先回答下述有关模型的问题:

- 正在建立何种显示类型?幻灯片显示还是图形?是给图形上色还是动画?模型的最终输出确定了细节的程度和精度。如果输出是一系列二维视图,则模型必须达到尺寸公差所允许的精度。然而,若输出是动画,则不需要很高的精度和很高的细节度。较低的细节度和精度将有助于以同样满意的结果和较少的文件迅速完成作业。

- 你打算输出上色用的文件吗?如果是,则必须了解上色软件的限制,并作相应的计划。例如,3D Studio不识别块或Xrefs。因此在输出制图前,要先将来自这些资料的几何图形装到制图中去。

- 计项目有什么限制:预算,时间,还是硬件?也许,各种因素要有一定的折衷。

1.2.1 层次约定的建立

为了有效地造型,需要有良好的层次结构。Auto CAD允许有无限的层次,而且几乎可达到与用户一样多的不同层次标准。由于层次并不是特别吸引人,因此常被人们忽视。但是三维造型,按其特性,必须作一些层次的考虑。

对于一般使用来说,其规则是:简单地使用层次标准,并使用最少层次以满足要求。但是,当在三维工作时,规则就改变了。当层次开始定义特定的物体时,它们就呈现了新的含义(不再是简单的材料和物体的类型)。

1.2.1.1 二维和三维层次的名称

在二维制图中建立层次时,物体通常按类组合。也许你为墙设计了几个层次:如,一层为结构墙,一层为非结构墙,再一层为横梁。在三维设计中,还必须有附加层,以控制上色,表面变换以及动画效果。

表1.1 二维与三维的层次

二维层次名	说 明	三维层次名	说 明
AWA	承载墙	AWAO1	承载墙、白色
AWAFU	非承载墙、全高墙	AWAO2	承载墙、木镶板
AWAHE	横 梁	ADO001	门号1
ADO	门	⋮	⋮
		ADO154	门号154等等

注意 当你从Auto CAD输出一个模型到3D Studio时,可以使3D Studio成形,按层次建立物体。也许要分配层次,不仅按材料而且还要按物体分配层次。例如,假设有两扇门,它们具有相同层次和材料特性。3D Studio则按单个物体处理它们,要使其中一个独立于另一个,则是有困难的。但是,如果各扇门在不同的层次,则每扇门可以独立地活动。Auto CAD到3D Studio的转换在第4章详述。

1.2.1.2 非设计信息的管理

当对模型加上图像或动画时,应使用有关光、暗室、以及光径等照相隐喻。这种非设计信息至少应放在一个独立的层次上,例如多为ASHADE的层次。把描绘信息放在它自己的层次上能使你不依赖于模型控制它的可视性。倘若你要对一个复杂模型再加上几个动画片段,则也许要将各段动画专用的信息放在不同的层次上,以增加清晰度。

使用下述标题将有助于以一种方式定义三维模型的层次名:

LYER NAME COLOR/MAP/ANIMATION OBJECT(S)/DESCRIPTION

1.3 若干造型基础的评论

现在,已经知道,在使用Auto CAD命令方面,三维造型与二维设计有什么不同。诸如窥视口的应用,用户坐标体系以及专用层次要求等等都是三维设计中的重要概念。

Auto CAD还使用若干系统变量来保存三维设计的专用信息。这些系统变量在二维设计中可以被忽略或用法不同,但是它们在三维工作时是关键的。Auto CAD三维变量如表1.2所示。

表1.2 Auto CAD三维系统变量

变 量 名	用 法
ELEVATION	描述与当前UCS有关的当前Z平面的高度
FLATLAND	这个变量在第11版已停止使用。它能栓牢物体的关键(Snap)、DXF以及 Auto LISP。如果你正在使用第十版或以前版本,则关掉FLATLAND(Flatland=0)。
SHADEEDGE	控制Shade命令的效果(第11版及其以后的版本)。0=着色面,没有强光;1=着色面,在底色中有强光边缘;2=没有着色的面,实体彩色中有强光边(看上去像遮掩);3=填满实体颜色的面,底色中有强光边。
SHADEDIF	控制扩散光环境百分比
SPLFRAME	控制三维表面和网格的可视性
SURFTAB ₁	设置用顺序Tabsurf或Rulesurf命令建立的制表号。对于Edgesurf和Revsurf命令来说,SURFTAB ₁ 还控制M方向的网格密度。
SURFTAB ₂	对Edgesurf和Revsurf命令来说,设置N方向网格密度。
SURFTYPE	在网格上影响Pedit Smooth结果。5=quadratic B-spline表面 6=Cubic B-spline表面 8=Bezier表面。
SURFU	控制M方向网格的表面密度。
SURFV	控制N方向网格的表面密度。
TARGET	表示当前观察点位置的只读变量。对于视线目标的实际坐标检查是有用的。

续表

变 量 名	用 法
TILEMODE	在制作三维模型时, 打开TILEMODE (Tielnde=1)
UCSFOLLOW	如果打开UCSFOLLOW, 则它在改变UCS时自动生成一个平面视图 (在当前视口)
UCSICON	这个图像有时对二维工作是关闭的, 而对三维设计应始终打开, 因为它将帮助你定向
WORLDVIEW	当WORLDVIEW打开时, 它将为Vpoint或Dview命令暂时使用WCS。若关闭WORLDVIEW, 则会产生不可预料的结果, 除非你已习惯于当前的坐标体系。

有关这些变量和其它变量的详细技术信息请参看Auto CAD的参考手册。

1.3.1 三维点的确定

在对任何Auto CAD点的请求响应中都能确定三维点。在二维工作时, 通常为一个点提供两个坐标。若Auto CAD只有两个坐标, 则Auto CAD假设Z坐标长当前高度。例如, 若当前高度是10.0, 则就可以确定点1,1, 并且Auto CAD假设Z为10, 得出该点坐标为1, 1, 10。

1.3.1.1 三维点滤波器的使用

在确定三维点时, 独立地输入坐标是很方便的。要注意: 如果用光标选择一个点, 则在Z坐标上就无法控制; Auto CAD简单地使用有关当前UCS的当前高度。但是可以在选择点的Z坐标上有更实际控制的方法。这可以使用三维点滤波器。

点滤波器能让你独立地选择X、Y和Z坐标或以任何可能的组合选择。为了使用点滤波器, 可以从ASSIS+Pull-down菜单中选择滤波器, 也可以把它们输入进去。滤波器以下述格式工作 (见表1.3),

表1.3 XYZ滤波器

滤波器	x	xy	xz	y	yz	z
说明	选择x坐标	选择x和y坐标	选择x和z坐标	选择y坐标	选择y和z坐标	选择z坐标

可以与Osnap方式结合起来使用滤波器, 以实现更广泛的控制。通过下面的练习可以熟悉滤波器的用法。

1.3.1.2 点滤波器练习

开始作新图, 並命名为FILTERS。画一个2×2正方形, 用Zoom命令中心定在屏幕上。

```

Command: Line
From point: Int
Int. of: Select the lower-left corner of your square
To point: .XY
of Int
of Select the upper-right corner
(need Z) 2
To point: Press Enter
Command: Vpoint
Rotate/<Viewpoint><-0,-0,1>: 1,-1,1

```

注意 直线如何在正方形平面中起始, 並如何在超出右上角的二单位结束,

该结果表明, 如何有效地使用点过滤器能使你对三维坐标实体实现控制。过滤器是三维造型非常有价值的工具。

```
Command: Line
From point: Press Enter to select the end of the last line
To point: .XY
of Int
of Select the upper-left corner
(need Z) @
To point: .XZ
of Int
of Select the lower right corner
(need Y) Int
of Select the upper right corner
```

1.3.2 要不要造型

虽然在Auto CAD中三维造型享有灵活的设计环境, 但是在工作时仍然要受一些基本规则支配。当你建立三维模型时, 应尽可能采用下述指南。

1.3.2.1 Hatland

为了从二维半有序地转换到三维造型环境, 在第10版建立了FLATLAND。受Auto CAD控制的FLATLAND忽略了第10版的一些三维特征, 实质上使Auto CAD第10版的作用像第9版。建立FLATLAND主要目的是当开发者将其产品升级到第10版的特征时, 能使已有的第三者应用软件与第10版一起工作。

从第11版开始, FLATLAND变量停止使用。若正在使用第10版, 而且菜单系统依赖于变量, 则当你升级到第11版时也许会碰到问题。

1.3.2.2 改变高度与沿Z轴移动的比较

Change命令的高度选择是Auto CAD另一个转换命令。在Auto CAD第11版之前, 该命令通过改变现有物体的Z坐标, 来简化为该物体分配新基面的任务。

从第11版开始, Change命令的高度选择是受到限制的。Move命令将执行同样的基本功能, 而且还同时完成X和Y方向的移动。

1.3.2.3 改变高度与使用UCS比较

Elevation命令还重复了UCS的部分功能, 但是它不能存储设置。特别是, Elevation命令能使你改变工作平面的Z坐标, 且平行于当前的工作平面。于是它将引起一个新的厚度, 因此可用它来建立伸长的二维实体。

一种改变平行工作平面的更合适的方法是定义一个新的UCS。可以用所希望的任何Z轴起始点定义一个新的UCS, 就像Elevation命令一样。为了用不同的缺省Z坐标转换一个平行工作面, 除了提供新的Z(高度)坐标外, 保持相同的X和Y坐标, 从而改变当前UCS的起始点。如果打算再次使用UCS, 则可用诸如TOP, FLOOR-2或10FT等描述性的名字来保存UCS。

要以新的Z高度工作, Elevation命令是很容易的。Elevation命令需要设置一个伸长的厚度。如果要保存和重新存储工作平面, 则UCS命令是合适的。

1.3.3 概念造型工具的使用

概念造型是在大量设计开发完成后开始的。为了使注意力集中在设计而不是在造型, 应使用简单的, 容易使用的, 能迅速建立基本几何体的命令来实现概念造型。概念模型在性质上通常是示意性的, 由于其对细节要求很少, 因此它将提供极大的灵活性。

Auto CAD为概念造型提供了若干极好的工具。尽管这些工具同样能很好地应用于显示模型，但是它们更适用于概念模型，因为这些工具的简化性对生成概念模型是很理想的。

1.3.3.1 用伸长实体造型

形成三维形状最容易的一种方法是使用伸长的二维实体。大多数二维实体都能伸长，包括线、弧、圆、甚至文本。通常认为伸长的实体为二维半，因为它们不是由真正的表面组成。

再一次用Elevation命令的厚度选择来建立延伸。当你建立伸长实体时，高度设置是可选的。图1.4示出一种伸长实体。

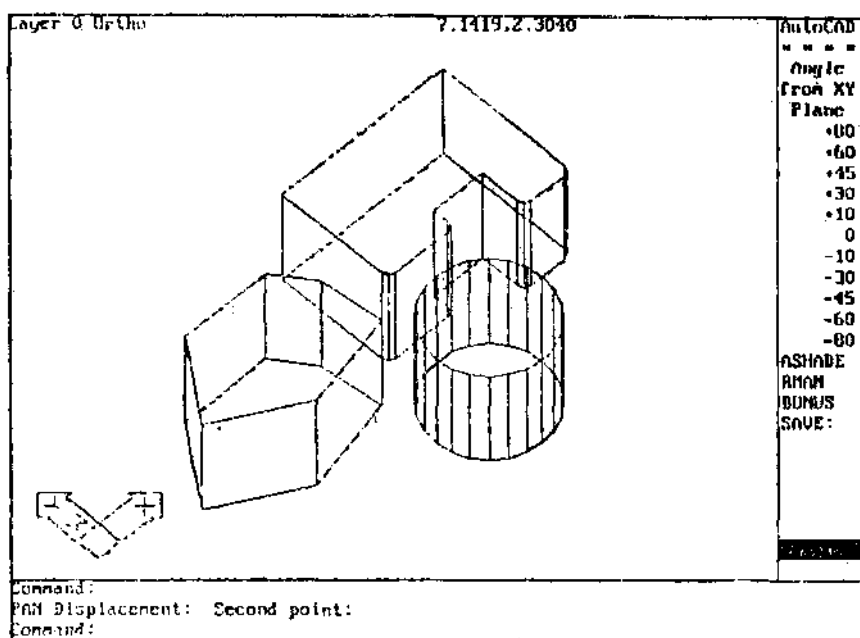


图1.4 伸长实体

(1) 建立伸长实体

用Chprop命令可以改变物体的厚度（伸长或压缩）。在一个清晰的屏幕上试作一幅称为EXTRUDE的制图；用Line命令在屏幕的左边画一个三角形，然后用Circle命令在屏幕右边画一个圆。再用下述命令建立一些文本：

Command: Dtext

<Start point>/Style/Justify: 5, 5

Text height: .5

Rotation angle(0): Press Enter

Text: Extruded Text;

Text: Press Enter

用下述命令改变两个窥视口：

Command: Vports

Save/Restore/Delete/Join/angle/1/2/3/4: 2

Horizontal/<Vertical>: H

通过在窥视口内的选择（Clicking），使右边的窥视口为当前的；

Command: Vpoint

Rotate/(View point) (0, 0, 1): 0.5, -0.5, 0.7071

现在可获得几个二维实体的平面图和平行投影视图:

Command: Chprop

Select objects: W

围绕所有物体画一个窗口, 以便选择它们。然后, 按Enter键。

Change what property (Color/Layer/LType/Thickness)? T

New thickness (0.0): 1

Change what property (Color/Layer/LType/Thickness)? Press Enter

Command: Hide

注意 当三维视图显示物体的伸长厚度时, 平面视图是不变的。还须注意, 伸长实体没有顶部, 它们表示一个无限的薄壳。

(2) 伸长实体的限制

虽然伸长实体对快速建立简单三维图形是理想的, 但是它们也有若干限制:

- 沿伸展实体的长度方向, 扩展厚度必须保持不变, 即不能建立圆锥形或其它复杂的延伸。

- 延伸是建立没有顶和底的空心物体。

- 必须考虑最终输出。某些描绘程序不能识别DXF文件中的伸长实体。在这种情况下, 可用三维表面或网格来代替。

严格地说来, 延伸并非总是着色或虚线, 而且转换到其它制图格式也是有问题的。某些程序不能作为有效实体来识别延伸, 而是将它们转换为非延伸的二维实体。这适用于原始3D Studio DXF转换程序。

延伸对编辑更加困难。可以只改变延伸的厚度, 也可以在每一端用不同高度建立新的延伸。沿着单独延伸的Z轴, 也许不会形成模型特征。通常, 在设计开发期间, 为了快速形成三维体, 延伸方法是可取的, 但是在图像造型时, 要少用延伸。

1.3.4 制作真正的三维物体

Auto CAD提供了一个含有若干命令的Auto LISP程序, 这些命令调用参数建立由多边形网格构成的三维物体。这些命令能使你迅速建立常用的三维物体。由此产生的三维物体在几何上是正确的, 并且描绘是有效的。为完成下面的练习, 启动一个新的名为3D TOOLS的制图。通过标准的ACAD.MND文件, 可透明地存取这些命令。可以从非主要的或pull-down菜单访问三维物体(见图1.5)。三维物体图像菜单亦示出了各种三维物体的实例(见图1.6)。

还可以直接由命令提示, 装载三维物体Auto LISP程序。

Command: (load "3d")

这样装载了必要的Auto LISP程序。该程序3D.LSP定义下述命令:

• Box	盒子	• Pyramid	金字塔	• Wedge	楔形
• Dish	圆顶	• Sphere	球形	• Dome	圆顶
• Torus	圆环	• Mesh	网格	• Cone	圆锥体

一旦装载完成, 无论由命令行还是由pull-down菜单, 可以从图像菜单选择物体, 也可以用Auto LISP定义的命令打印。

用这些命令建立的三维物体使用相同的UCS和相同的高度作为当前的结构平面。要在