

电脑建筑画

创意 · 制作 · 实例

朱小村 钱敬平 张 雷 编著

大 港 海 关

黑龙江科学技术出版社

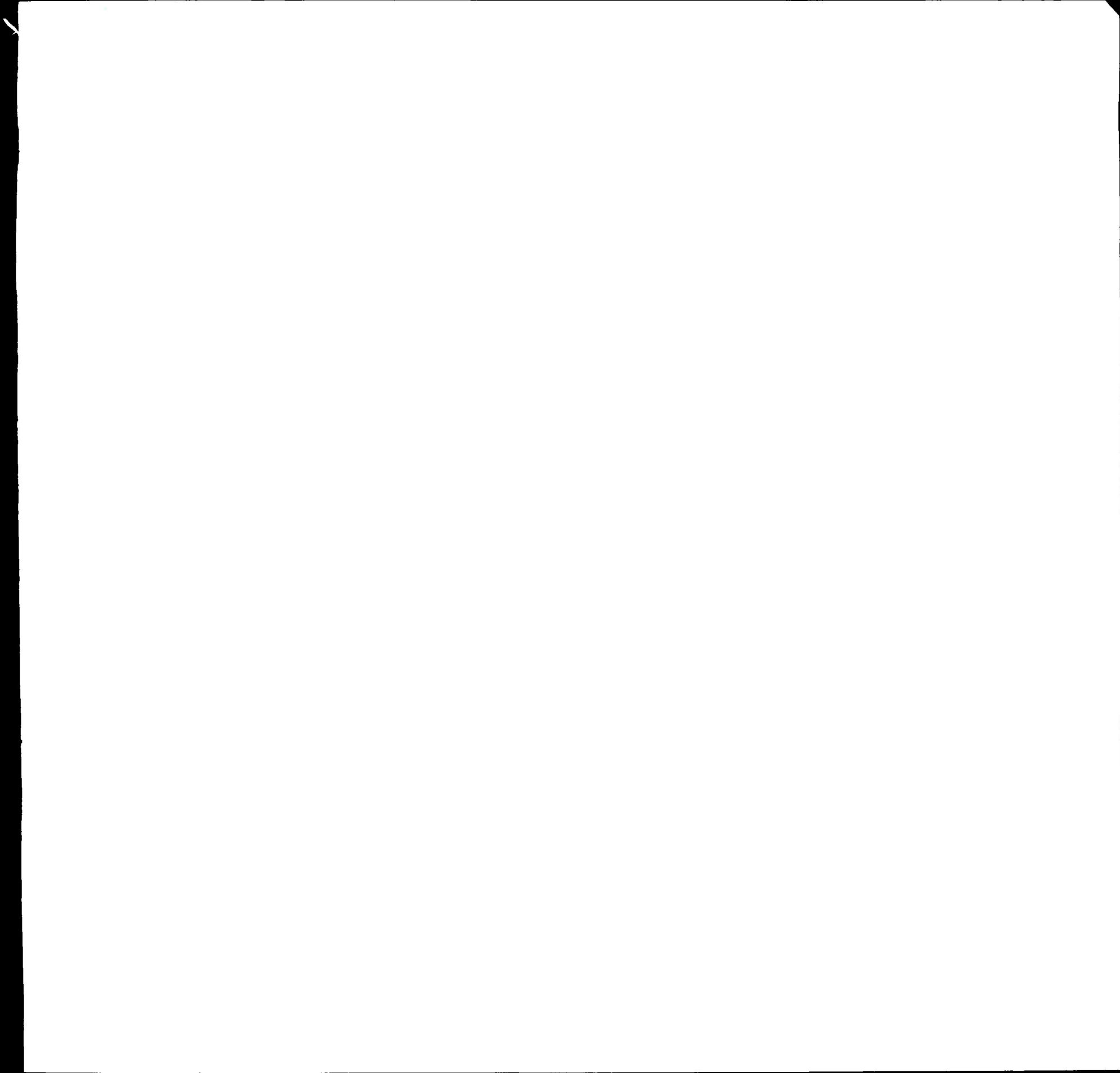
电脑建筑画

创意 · 制作 · 实例

朱小村 钱敬平 张 雷 编著

黑 龙 江 科 学 技 术 出 版 社

(哈 尔 滨)



责任编辑 肖尔斌
封面设计 洪 冰
版式设计 徐晓飞

电脑建筑画 创意·制作·实例

朱小村 钱敬平 张 雷 编著

出 版 黑龙江科学技术出版社

(150001 哈尔滨市南岗区建设街41号)

电话(0451) 3642106 电传 3642143(发行部)

印 刷 辽宁美术印刷厂

发 行 全国新华书店

开 本 787×1092 1/12

印 张 11 $\frac{1}{3}$

字 数 300 000

版 次 1998年6月第1版·1998年6月第1次印刷

印 数 1—5 000

书 号 ISBN 7-5388-3275-0 / TU · 223

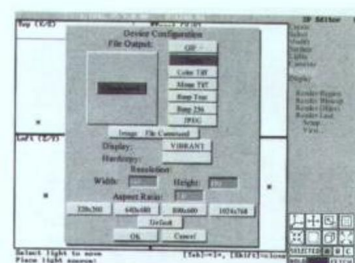
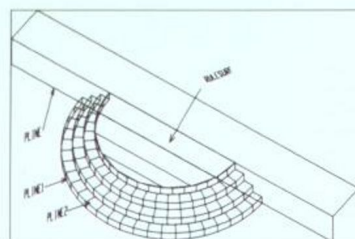
定 价 85.00元

目 录

7	第一章 建筑三维模型
7	概述
7	基本设定
8	建筑三维建模

13	第二章 渲染着色
13	三维模型的生成
14	编辑材质
16	贴图坐标
17	灯光
19	照相机
19	着色渲染

23	第三章 实例与分析
23	建筑单体
85	建筑群体
109	室内
131	古建



概述

计算机图形技术的发展使许多过去只能在梦想中出现的景象栩栩如生地展现在你的面前。那些危险或人们无法实现的电影特技镜头可以通过电脑动画来实现。虚拟现实技术(Virtual Reality)更可以使你遨游于一个虚拟的三维世界。当然,取得如此非凡的效果需要昂贵的投资。对于广大微机用户来说,用电脑制作出一幅幅效果绝佳的渲染图或一幕幕引人入胜的动画则更有现实意义。那么,我们就开始第一步,建立三维模型。

建立三维模型的软件有许多种,它们各有所长。考虑到目前微机上一般都用ACAD绘图,本书拟就此加以介绍。其他软件如MicroStation, 3DS, ARCHT等,也有许多建模工具,读者有兴趣不妨一试。

基本设定

图域及尺寸的设置

如果你已经输入了建筑平、立面图,你可以直接打开原文件,使用一些已经完成的设定,如图域范围(LIMITS)、图形单位(UNITS)等。

如果你是从头开始则要键入相应的命令。如果你并不在乎图形是否会超出屏幕范围,你也可以在绘图时直接输入坐标值,最后用ZOOM命令观察全局或局部。

图层及颜色的设置

绘制三维模型时图层及颜色的设置与绘制平、立面图形时有几个不同。设置时最好考虑到以后制作渲染图的软件需要。一般来说,不同的材料就要设为不同的层。如果你设计了几种不同材料的墙体,就将墙体分为几个层,如WALL1, WALL2...不同的窗层可以设为WINDOW1, WINDOW2...以及不同的门为DOOR1, DOOR2...

设置样板文件

在AutoCAD系统文件中有一个ACAD.DWG,这是缺省的系统样板文件。它提供一个初始的工作环境,内容包括图域及尺寸单位、图层和颜色以及线型、字型、图块、视图、视口等等参数初值,你可以把你所关心的参数设置为常用值,然后存盘。下次建立一个新的图形文

第一章

建筑三维模型

件时, 只要键入:

ACAD 新图形文件名 = 样板文件名 <回车>

则所有参数都已按样板文件设置完毕。

建筑三维建模

本书仅介绍一下建筑单体外型的三维建模, 其他如室内、总体等三维模型的建立, 基本方法都是一样, 只需根据具体问题, 采取相应步骤。

ACAD 三维建模有多种手段, 如使用 AME、二次开发的建筑造型软件或自行开发一些实用造型程序。但是 AME 造型模块对于较复杂的实体建模计算量大, 速度较慢, 其实体模型的编辑功能还有局限性, 况且 13 版又不再使用。二次开发的建筑软件也都不够完善。因此, 我们仅介绍如何使用 ACAD 基本命令建模。

墙体的绘制

建立三维建筑模型, 最好能在三维轴测环境中进行。首先, 基于对建筑的分析, 对于体形复杂的建筑(各层平面差别大)采用的基层开始, 依次向上构造三维模型。

墙体建模的过程是: 在平面上绘制墙体, 即用 PLINE 命令在平面上绘出外墙面的位置, 如果已有绘好的平面图, 可以用 ERASE 命令去掉其内部的多余部分, 只留下外墙。如果不需要制作动画, 可以根据视点的大概位置, 判定出哪些是不可能看见的面, 建模时就不必绘出, 这样可以减少图素, 节约内存及磁盘空间, 提高建立速度。而且在最后渲染计算时, 也可以节省很多时间。

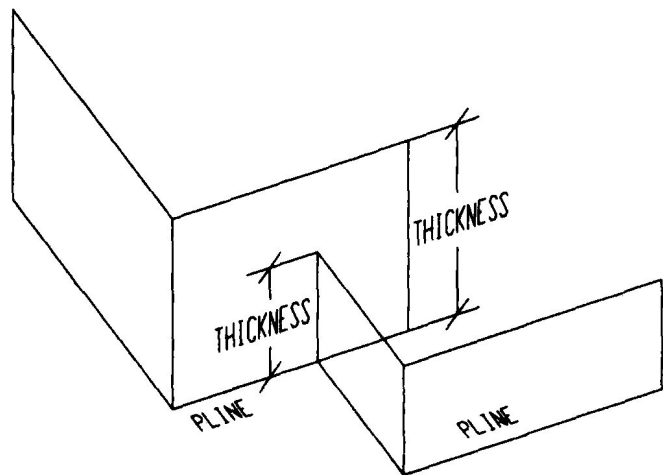


图 1.1

墙线绘好后, 就可以根据墙高, 改变 PLINE 的 THICKNESS, 生成墙面(图 1.1)。

对于有横条窗的墙面, 可以按楼层构造墙面。即先在墙底标高处绘制 PLINE(图 1.2)或将底层墙面 COPY 上去, 再将 THICKNESS 改为窗间墙高度。

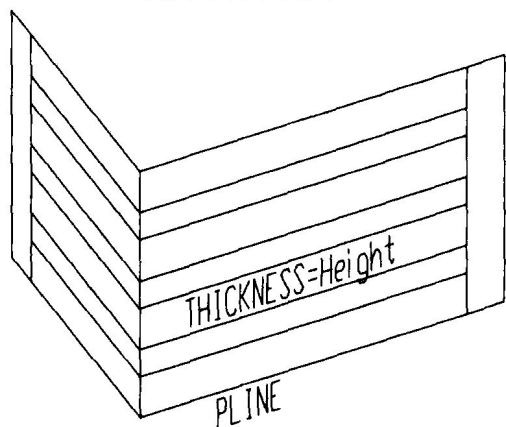


图 1.2

对于有竖条窗的墙面, 建议根据窗的位置, 把墙分段, 每一段使用 LINE 或 PLINE(对于弧形墙段可用 ARC)绘出, 其底标高同墙段, THICKNESS 为墙体总高度(不是按楼层 COPY 图素, 以减少实体数量, 图 1.3)。

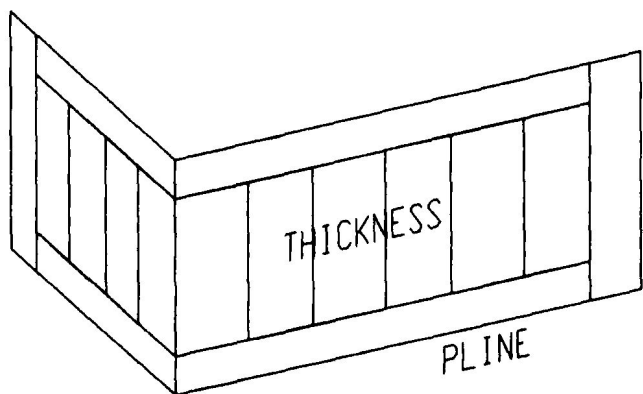


图 1.3

门窗的绘制

由于门窗位于墙体之中, 所以在绘制墙体时, 就要考虑门窗的存在, 先将洞口预留出来。如果门窗嵌进墙内较深, 还应绘出洞侧面(图 1.4)。方法是: 先将 UCS 定于墙面上, 然后沿洞口周边绘制 PLINE, 并将 THICKNESS 改为洞深。如果门框或门套需要绘制, 则可将 PLINE 定位于中心线位置, 然后改变 THICKNESS 及 WIDTH。同样的

方法可以绘出窗台。对于窗框, 可以先绘制 PLINE, 再改变 WIDTH, 并将其移动(MOVE)到玻璃前面若干毫米。

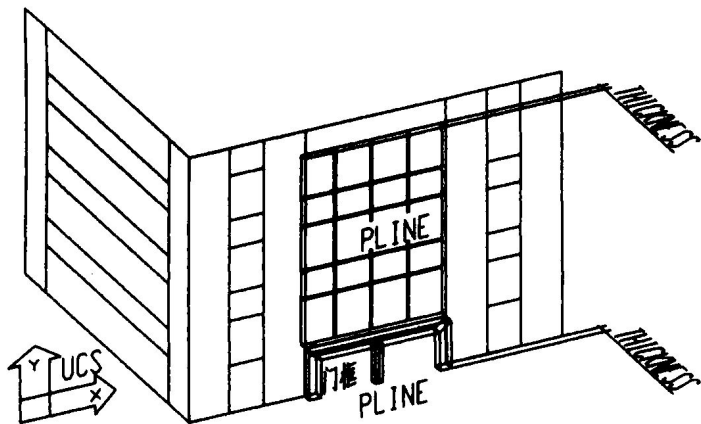


图 1.4

对于非矩形的门、窗洞口, 可以先按外接矩形确定墙面位置, 再按上述方法绘出洞轮廓并修改 THICKNESS (在绘 PLINE 时使用 ARC 等选项, 图 1.5), 然后将空缺部分用 3DFACE 填补。对于圆弧形空缺, 需先绘制两条 PLINE。一条与圆弧顶重合, 另一条与洞外缘重合, 然后再用 RULESURF 命令绘制顶面。注意, 网格面的数量可以用 SURFTAB1 命令设定。缺省设置为 6, 本例则以大于 12 为宜。你如果愿意, 可以将位于边缘线上的网格顶点位伸到 A、B 两个交点上, 以减少渲染计算的面块数。

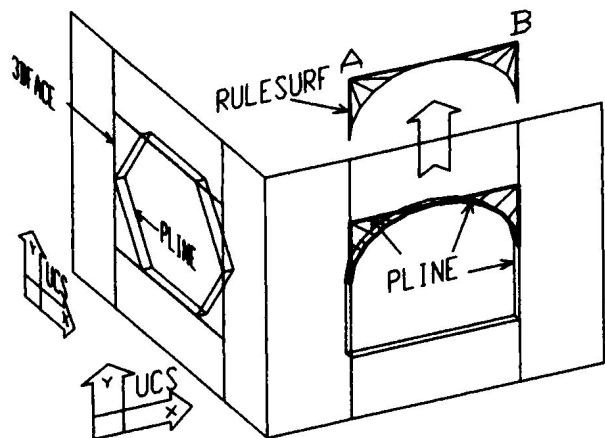


图 1.5

以上的开窗适用于各种折线墙体, 对于圆弧墙及各种曲墙则无法将 USC 定于其上, 故绘制门窗的方法也不一样。

方法之一是用 DIVIDE 命令将墙分为适当的份数, 再用 PLINE 命令依次联结各节点, 以折面代替曲面, 再利用上文介绍的方法, 在其上绘制墙面及门窗洞口等。

方法之二是先将墙线在洞口处截断 (BREAK 或 PEDIT), 将墙段 WALL1 拷贝到 WALL2 (图 1.6), 并修改 THICKNESS 为各自墙高, 使用 OFFSET 命令, 把距离设为洞深的一半, 选取 WALL1 并指向洞内, 产生一个新的墙段, 然后将其标高改为洞底高度, THICKNESS 改为 0, WIDTH 改为洞深, 就生成了洞底侧面 BOTTOM, 再将其 COPY 到洞顶, 生成 TOP。洞左右侧用 LINE 绘制, 其 THICKNESS 为洞高, 即生成 SIDE。

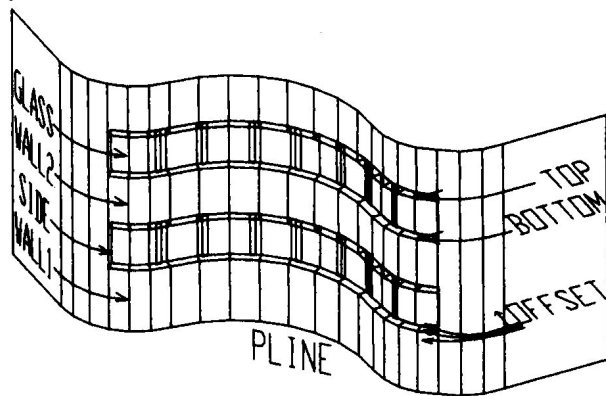


图 1.6

至于门窗玻璃, 也可以采用 OFFSET 命令, 把距离改为洞深选取洞口处的墙段, 并指向洞内, 产生一个新的墙段。然后将其改层、改标高、改厚度 (THICKNESS), 就生成了玻璃 GLASS (图 1.7)。注意, 为了减少图素, 可以将整面墙上的玻璃作成是一个面。

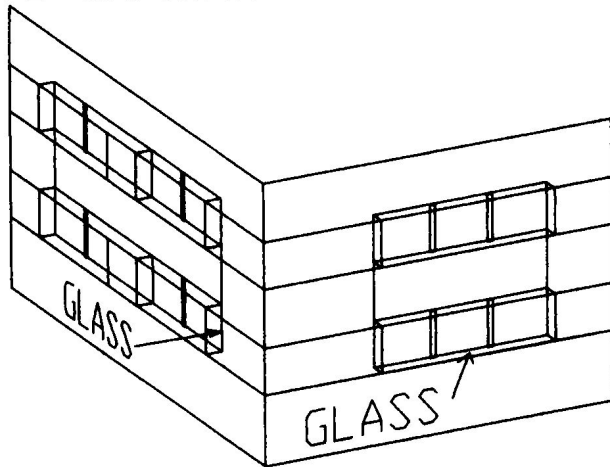


图 1.7

以上介绍的都是需要绘出洞侧面的情况。若洞深较小,例如窗玻璃与墙外面基本平齐,或洞的位置距视点较远,这时可以采用更为简便的方法,就是墙面上不开洞,只是在窗口位置的墙面外侧若干毫米处贴上玻璃,再向外贴上窗框(图1.8)。

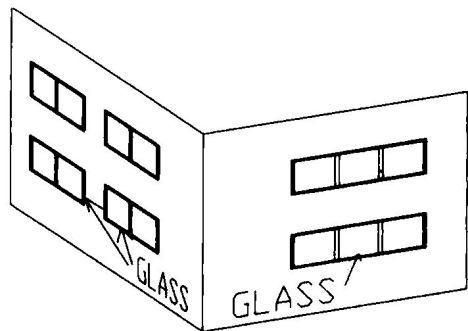


图 1.8

楼梯和台阶的绘制

楼梯及台阶的绘制方法大同小异,关键在于踏步的绘制。

直线型楼梯

以双跑式楼梯为例(图1.9a)先绘出一个踏步PLINE1,修改THICKNESS为踏步高,再用OFFSET命令,设定距离为踏步宽度,点取这一踏步,得到PLINE2(图1.9b中虚线所示)。以其顶部四点建一个3DFACE,用ERASE删除PLINE2,再用COPY命令重复拷贝踏步的PLINE和3DFACE,其起始点为P1,目标点1为P2...直到最后一级踏步。侧面则可用3DFACE点取P0, P1, P2封头。平台用PLINE围合,顶面用3DFACE封闭。其余部分都可用3DFACE绘制。

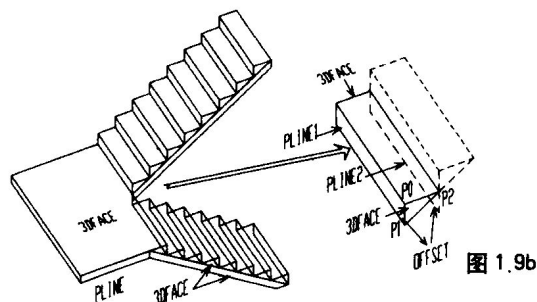


图 1.9a

图 1.9b

栏杆可先用PLINE绘出一个,用THICKNESS改变高度,然后沿踏步重复拷贝,再用LINE连接栏杆顶点并修改其THICKNESS为扶手厚度,并用3DFACE封顶,完成扶手的绘制(图1.10)。

异形楼梯台阶

由于异形楼梯各个踏步的大小不同,一般需要分别绘制各踏步。以螺旋楼梯为例(图1.11a),踏步侧面用PLINE绘制,用RULESURF生成顶面及底面(若底面不可见可以不画),然后用BLOCK命令生成块,再用INSERT命令插入此块,用ARRAY命令的圆形阵列完成所有踏步,用CHANGE或MOVE命令修改各踏步的标高(ELEVATION),再在踏步两端的中线上用PLINE命令绘制第一、第二踏步的栏杆,用LINE命令连接栏杆的顶点,调整其THICKNESS及位置绘制扶手,最后用EXPLODE命令将第一踏步打散,并以图1.11b所示的实线图素重新以原名定义图块BLOCK,再次插入第一踏步,便生成螺旋楼梯。

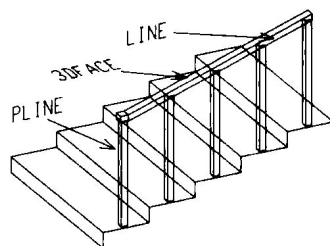


图 1.10

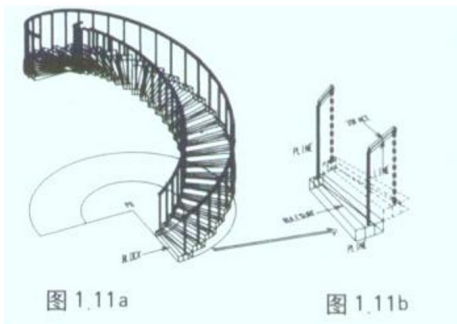


图 1.11a

图 1.11b

对于异形台阶,踏步的顶面可用OFFSET命令,设置距离为踏步宽度的一半,点取侧面的PLINE1,修改高度、宽度及标高生成顶面PLINE2(图形顶部平面用RULESURF命令生成,图1.12)。

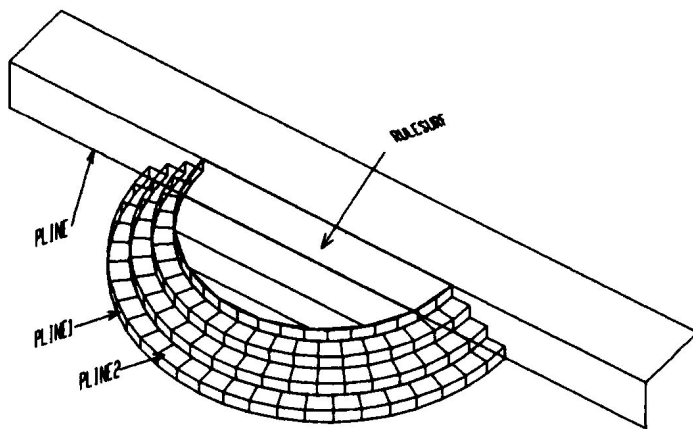


图 1.12

层顶的绘制

当视点所处的位置可以看到屋顶时,必须将其绘出。

否则可以不绘。用 AutoCAD 绘制屋顶的基本思路是从线框到表面，即先用 PLINE 命令完成屋顶各点、线的绘制，再用 3DSurfaces 中的各种表面完成屋顶面。考虑到有些建筑物的屋顶非常复杂，应适当取舍，不必过于求全，否则既费时，效果又不明显。以下介绍几种常用屋顶的绘制。

平屋顶

先用 PLINE 命令绘出屋顶面的轮廓线 PLINE1，用 OFFSET 命令绘出女儿墙顶及内壁 PLINE2，PLINE3，将 PLINE1，PLINE3 的 THICKNESS 改为墙垛高，PLINE2 移至墙垛顶，并将 WIDTH 改为墙垛宽，用 3DFACE 或 PFACE 连接女儿墙内壁底线，生成屋顶高(图 1.13)。必要时再绘出上屋顶的楼梯间、水箱间等。

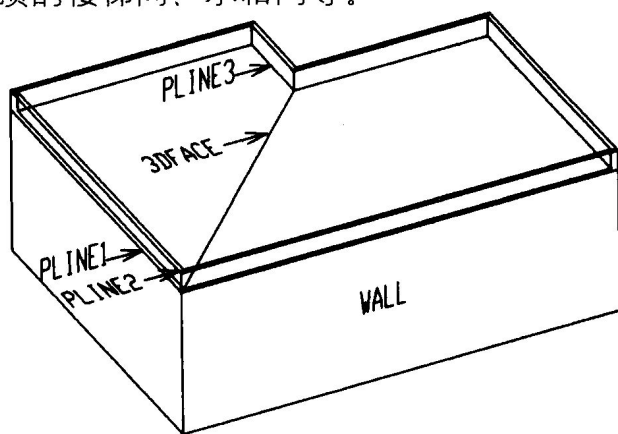


图 1.13

坡屋顶

先绘出屋脊线，然后用 3DFACE 完成各侧面(图 1.14)。屋脊线与坡屋面交点的位置可以采用各种辅助方法求得，这里仅介绍一种几何作图求交点的方法：先将 UCS 设在 3DFACE1 上，用 CIRCLE 命令画圆，圆心在 P0，半径为 P0-P1，再将 UCS 设在 3DFACE2 上，在同一位置画同样大小的圆，然后连接 P0 与两圆的交点绘直线 LINE1 (OSNAP 为 END,INT)，再以 3DFACE 顶边为对称轴，用 MIRROR 命令点取 LINE1 生成 LINE2，此两线的交点 P2 即为所求。

圆层顶

如果为半球，可直接用 3D Objects 中的 DOME 命令绘制。一般情况下，可以用 REVSURF 命令生成，即先将 UCS 设在垂直于地面的旋转轴上，用 PLINE 绘出剖断线，

然后用 REVSURF 命令，以该 PLINE 为母线，旋转轴为中心，生成一个旋转曲面(图 1.15)。图中网格的纵横密度分别由 SURFTAB2(=4) 及 SURFTAB1(=8) 控制。

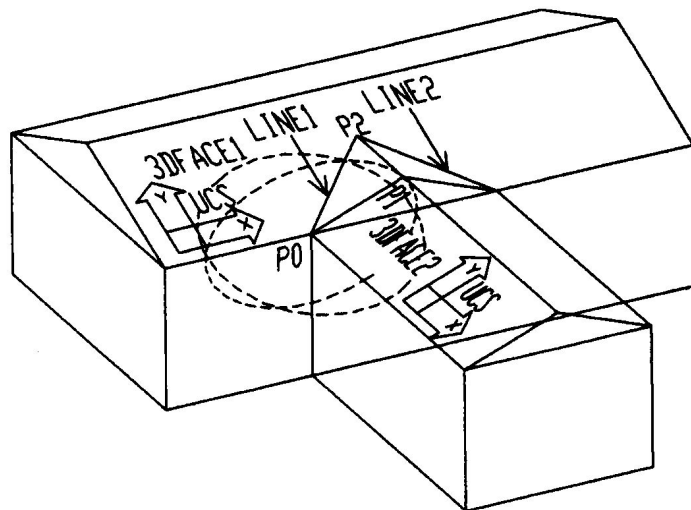


图 1.14

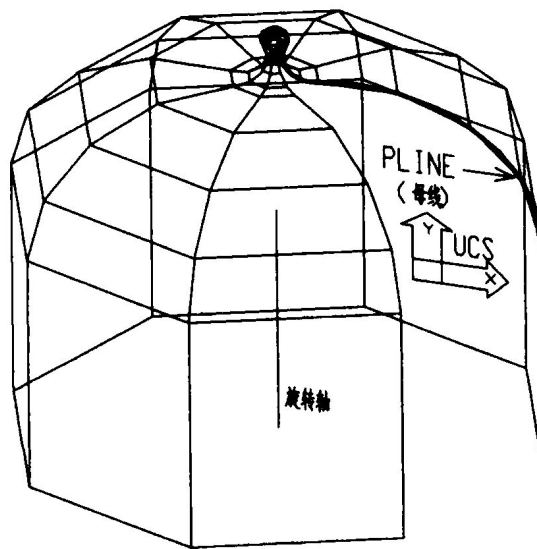


图 1.15

阳台、挑台的绘制

对于阳台、挑台来说，其基本方法是先绘制底面，再生成护板。若阳台形式为矩形，其底板可用 3DFACE 绘制，若为圆弧型阳台，底板可用 REVSURF 生成。拦板若为实面，可参照女儿墙的方法绘制。若有透空部分，可参照墙上开窗的方法绘制。若使用栏杆扶手，可参照楼梯栏杆扶手的方法绘制。

地面、绿地及道路的绘制

地面一般按建筑室外标高绘制，绿地可以直接覆盖在其上。路面则降低一定的高度绘制。地面高出路面的部分可用 PLINE 建立侧面。其余部分大都用 RULESURF、EDGESURF 或 3DFACE 绘制(图 1.16)。若有地下通道，还需在地面的相应位置留出洞口。

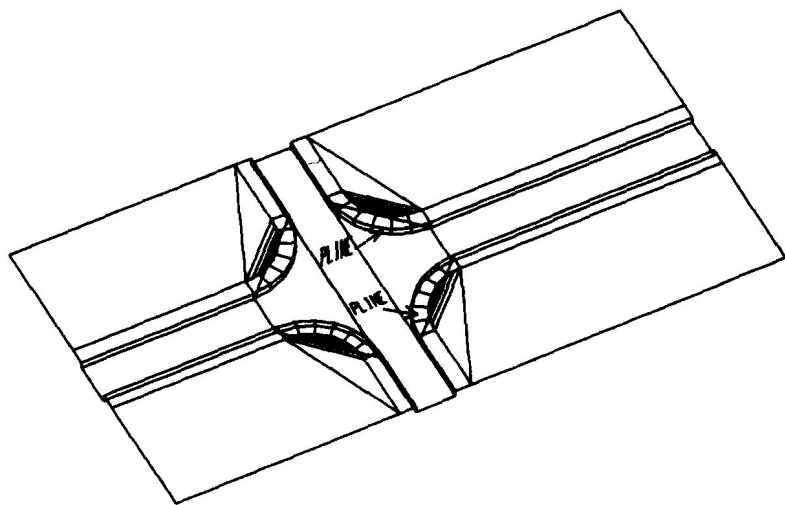


图 1.16

以上简单介绍了建筑的几个常见部分的绘制方法。由于建筑是多种多样的，形式千变万化，具体绘制方法没有固定模式，关键是要熟练地掌握基本方法，加以灵活应用，就能绘出任何复杂的形体。

第二章 渲染着色

目前, 用于渲染及动画制作的软件有许多种, 国内比较流行的有 3DS, ModelView, TrueSpace, RenderStar, BigD 等。微机上一般都使用 3DS, 所以本书主要介绍 3DS 进行材质渲染着色的基本方法, 其他软件的使用方法请参阅相关资料。

三维模型的生成

3DS 本身带有三维建模功能, 它可以在二维中生成母线, 再以三维的任意路径放样, 生成复杂的空间形体, 也可以直接建立一些三维形体。但是, 它所生成的图形往往难以精确控制其尺寸大小, 原因在于 3DS 的处理原则是: 如果看上去是对的, 那就是对的。这对于制作电视节目或广告画面非常方便, 但对于绘制三维建筑模型则不太适宜。虽然 3DS 的最新版本 3DS MAX 已经可以精确输入尺寸参数, 但它的建模方法仍然不适合建筑形体的三维绘制。

鉴于上述原因, 我们一般都采取先用 ACAD 软件建模, 然后输出到 3DS 中着色。其方法是:

①先在 ACAD 中使用命令 DXFOUT 生成交换文件: 模型文件名 .DXF, 然后退出 ACAD。

②调用 3DS 软件, 并在 3D Editor 下按下 Ctrl+L 键, 或点取(即单击鼠标左键, 下同)左上角第二列的 FILE 下拉菜单的 Load 命令, 便会弹出一个调入文件的对话框“Select a mesh file to load”(图 2.1)。

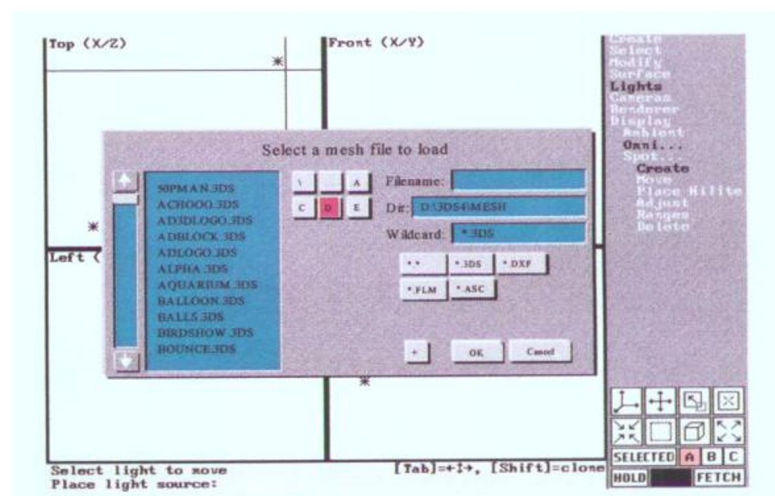


图 2.1

③将Wildcard:改为*.DXF,再输入盘符、目录及文件名,然后回车;也可以完全由鼠标点取相应按钮,最后点取OK或双击文件名确定调入的模型文件名,弹出“Loading DXF File”对话框(图2.2)。

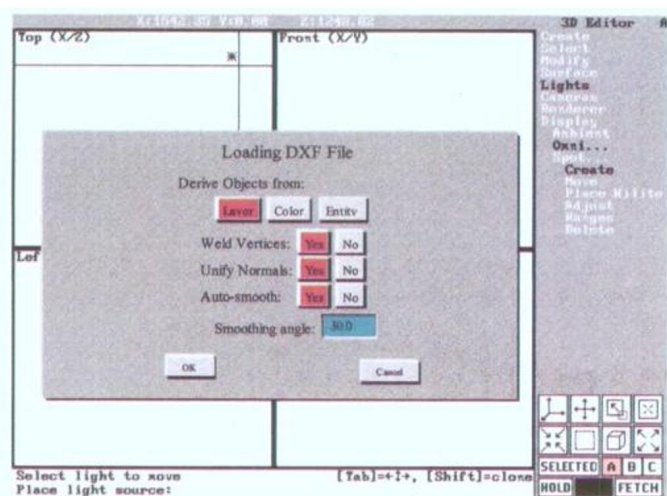


图 2.2

④如果用ACAD建模时采纳了第一章中的建议,将不同的材质建在不同的图层,此时以点取Layer选项为宜;若点取Color,输入的颜色建立物体Objects;若点取Entity,输入的模型按ACAD中顶点连在一起的实体建立物体Objects。

⑤对于Weld Vertices选项点取Yes,可将同一物体中小于一定距离的点焊接在一起。

⑥对于Unify Normals选项点取Yes,可将同一物体中各面的法线方向统一起来。

⑦对于Auto-Smooth选项点取Yes,可将同一物体中夹角小于Smoothing angle栏内数值的相邻面作平滑处理。

⑧在Smoothing angle栏内输入平滑角度值。

⑨回车或点取OK后就可以将三维模型调入内存。

编辑材质

3DS的缺省材质近似于灰白色素材。为了使你的设计表现更加生动丰富,有必要给不同的部位赋予不同的材质。3DS赋材质的图形单位分别为Object, Element (Object中顶点相连的面), Face (每3点所确定的空间面)。

如果在建模时精心安排,把不同的材质设在不同的图层,则此时就可以方便地对Object赋材质。否则只能对Element或Face赋材质。虽然可以通过选择Element或Face建立选择集,并把这一选择集从原Object中分离出来,生成新的Object,但毕竟也很费工费时(点取菜单的步骤为:Create, Face, Detach, Selected,再点取视窗,然后点取OK或键入回车。详细内容请参阅有关书籍,此处不再赘述)。

选取材质

点取右菜单Surface, Material, Choose,从弹出对话框“Material Selector”中(图2.3)选取你所需要的材质;或者点取右菜单Surface, Material, Acquire,再点取一个已经赋过材质的物体(或在键盘上输入H,从弹出的物体选择对话框“Click on Object by Name”中选取物体,图2.4),然后通过“Material Selector”选取材质。

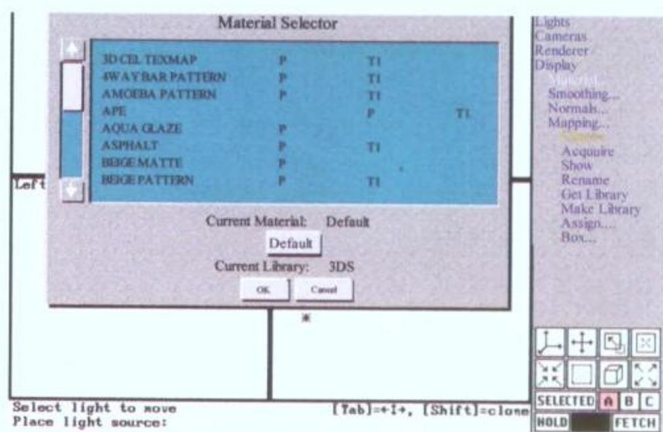


图 2.3

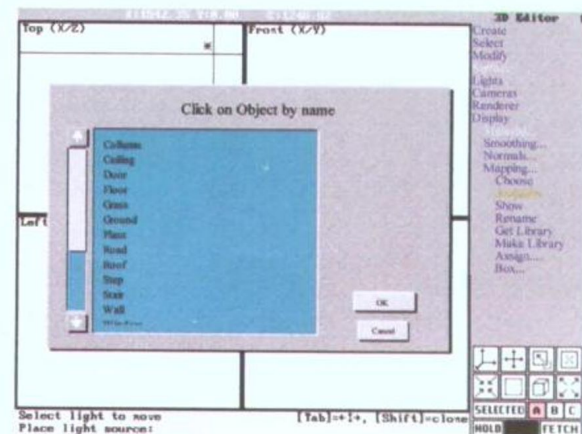


图 2.4

赋材质

方法一：点取 Surface, Material ... Assign ... 然后分别点取 Object 或 Element 或 Face, 再点取 OK, 可以把材质分别赋给物体或元素或空间面。

对于 Object 或 Face, 还可以使用选择集, Element 则只能直接点取。也可以点取 By Name 或 By Color 以物体名或物体的颜色确定需要赋材质的物体。

方法二：点取 Surface, material ... Box ... Assign, 点取某一物体(或输入H, 从弹出对话框中选取物体), 随后弹出“Assign Box Materials”对话框(图 2.5), 分别点取 Front, Back, Left, Right, Top, Bottom 后的选择钮, 从弹出的对话框“Select xxx Material for Box Mapping”中选取所需材质, 最后点取 OK 完成赋材质。这种方法只适用于物体(Object)级的材料赋值, Element 或 Face 不能用。它的优点是可以一次完成前、后、左、右、上、下六个面的不同材料赋值, 而且不用贴图坐标。

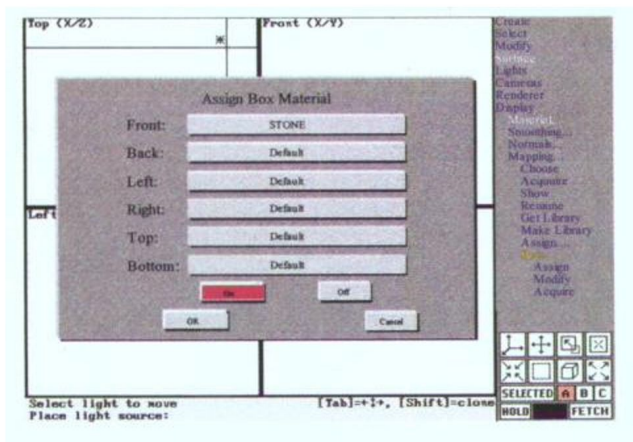


图 2.5

材料编辑器

前文所述的各种材质, 都是材料库中保存的原有材质。如果你觉得所用材质不够理想, 还可以对其加以修改, 下面将介绍材料编辑器的使用。

点取下拉菜单第四列 Program 下的 Materials 或从键盘上按下 F5, 进入材料编辑器模块(图 2.6), 从屏幕上可以划分出八个功能区:

- ① 菜单栏或状态行(Menu Bar/Status Line);
- ② 样本窗(Sample Windows);

- ③ 控制板(Control Panel);
- ④ 上色模式按钮(Shading Mode Buttons);
- ⑤ 特别属性按钮(Special Attributes);
- ⑥ 材质颜色控制(Material Color Controls);
- ⑦ 材质特性控制(Material Property Controls);
- ⑧ 贴图分配区(Mapping Assignment)。

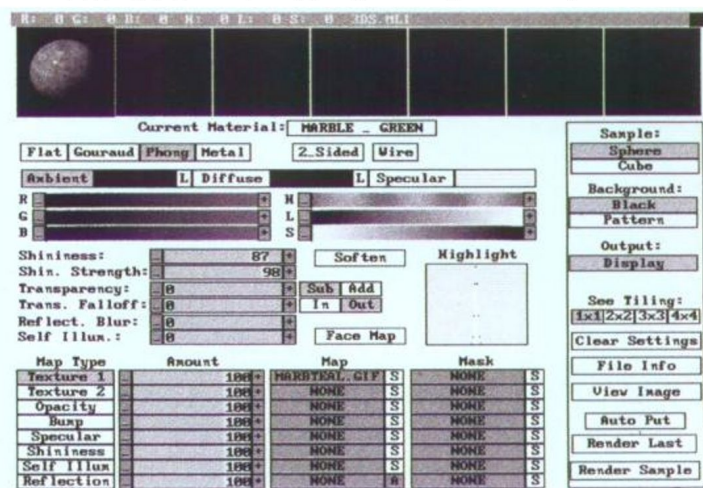


图 2.6

以下将简单介绍几个主要功能区。

上色模式按钮

上色模式决定了物体表面对光的反应方式。Flat 选项使物体的每个面表现为单色, Gouraud 和 Phong 产生渐变的颜色, Metal 则能产生出金属材料的光泽效果。当然, 上色级别越高, 运算时间也越长。

特别属性按钮

特别属性按钮有两个, 一个是 2-Sided, 另一个是 Wire。当 2-Sided 激活时, 物体的正反面都被着色, 而关闭时不着色反面(但当 Renderer 对话框中 Force 2-Side 激活时, 所有材质都按双面考虑)。

Wire 按钮激活时只能看到物体的线框。操作步骤为: 点取 Wire, 出现“Wire Frame Mode”对话框, 在 Thickness 中输入线框的粗细, 点取 ON 按钮, 再点取 OK 按钮。

材质颜色控制区

材质颜色控制区, 用来调整材料的底色(非贴图材质的颜色)。它可以控制物体上阴影部分的颜色(Ambient)、受光部分的颜色(Diffuse)及反光部分的颜色(Specular)。

材质特性控制区

材质特性控制区可以控制材质的反光区域(Shininess)及反光强度(Shin Strength),透明度(Transparency)及透明度变化程度(Trans. Falloff),反射清晰度(Reflect Blur),自发光特性(Self Illum)等。

贴图分配区

贴图分配区包括Face Map按钮及底部八行按钮和滑块。它们用来给材质赋予位图图像。

一个位图可有八种方式来影响材质。该贴图分配区中每行代表了一种贴图方式。当你点取任一行中Map下的文件槽时,会出现一个文件选择器,可以从中选取一个位图文件。点取随后的S槽,可以修改该位图的使用参数,包括Tiling, Mirroring, Blurriness, Scale, Position, Rotation等(反射贴图Reflection后没有S槽)。当你点取Mask的文件槽时,可以选择一个遮片位图。其功能是:遮片位图的像素强度决定Map位图的使用量,其值越大,Map位图越强烈,否则越弱。另外,Amount下的数值从总体上控制位图图素的使用量。

1. 纹理贴图 1(Texture 1)

该贴图方式把位图图像按比例绘制在物体的表面上。

2. 纹理贴图 2(Texture 2)

第二个Texture贴图,可与Texture 1混合使用产生特殊效果。

3. 透明度贴图(Opacity)

以该位图图素的强度控制物体表面的透明度。强度越高,透明度越低。当位图为黑色像素时,物体为全透明。

4. 凹凸感贴图(Bump)

以该位图图素的强度控制物体表面法线方向,从而产生浮雕效果或凹凸效果。像素强度越高凹凸越明显。

5. 高光贴图(Specular)

以该位图的颜色控制材质的高光区域。

6. 反光贴图(Shininess)

以该位图的强度改变反射高光的强度。

7. 自发光贴图(Self Illum)

以该位图的像素强度控制物体的自发光效果。

8. 反射贴图(Reflection)

反射贴图不同于其他贴图类型,它无需指定贴图坐

标。因为一个物体的贴图能在另一个物体上看到,就达到了反射的目的。反射有4种类型:球形反射(Spherical)、立方体反射(Cubic)、自动反射(Automatic)及平面镜反射(Flat mirror)。

①球形反射贴图。这种反射贴图一般用于把背景反映到球体上,其操作步骤是:点取Reflection行Map下的文件槽,在弹出的“Select Reflection Map”对话框中选择一个位图文件,然后点取OK。

②立方体反射贴图。这种贴图是从物体中心向周围六个方向看去所产生的六个位图,其真实感较强。

操作步骤是

在3D Editor或Keyframe中点取Renderer/setup.../Make.CUB生成一个.CUB文件,该文件以ASCII码列出个位图文件;在Material Editor中,点取Reflection行Map下的文件槽,在Select Reflection Map对话框中,点取*.CUB,并将入上述的.CUB文件。

③自动反射贴图。自动反射贴图把其他物体当作立方体反射贴图,而背景贴图作为球形反射贴图(无背景贴图时不作球形反射)。这种反映十分逼真,但着色时间较长。其操作方法是:

点取Reflection行中Map下右边的A钮,A钮变为红色,文件槽内则出现AUTOMATIC字样。

④平面镜反射贴图。该反射贴图是有自动反射贴图的一种变化,只需在上一操作后点取AUTOMATIC钮,再点取Automatic Reflection Map对话框中Flat mirror项的Yes钮,再点取OK,即设置。注意:平面镜反射材质必须赋予物体上连续且共面的平面。如果要使同一物体的多个平面都能产生平面镜反射,则必须先将这些面分离为不同的物体。

9.Face Map 贴图

贴图分配区的另一个重要按钮是Face Map。当它被激活时,物体不需要赋予贴图坐标,材质的位图被贴在物体的每一个面。这种方法虽然简化了贴图步骤,但对于面块大小差异较大的物体,生成的图案也大小不一。

贴图坐标

3DS可以根据形体的不同,选取不同的贴图坐标系,使材料的质感非常准确、生动。这是它的优点,但也增加了使用的难度。当你在材质中使用了任一种带有