

图形图像动画专家

AutoCAD 三维设计与实例

颜国忠 韦文斌 曾波 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是作者积多年用 AutoCAD 从事产品开发和工程绘图工作的经验,精心撰写的关于 AutoCAD 三维设计的实用技术书,是针对具有一定使用 AutoCAD 进行平面绘图经验的中、高级用户编写的,因此它不是简单的命令罗列或概述,而是通过一个个实例,详细介绍了 AutoCAD 在三维设计与建模及为模型着色和渲染等方面的功能。本书图文并茂,内容丰富,实用性强。

本书是用 AutoCAD 进行产品设计与开发的技术人员和相关专业高年级学生的必备技术书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 三维设计与实例 / 颜国忠等编著. -北京: 电子工业出版社, 2000.1

(图形图像动画专家)

ISBN 7-5053-5576-7

I .A… II.颜… III.三维-动画-计算机辅助设计-软件包, AutoCAD IV.TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 26935 号

丛 书 名: 图形图像动画专家

书 名: AutoCAD 三维设计与实例

编 著 者: 颜国忠 韦文斌 曾 波

责任编辑: 周 琰

特约编辑: 巨 筠

印 刷 者:

装 订 者:

出版发行: 电子工业出版社出版 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 插页: 4 印张: 22.5 字数: 588 千字

版 次: 2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-5576-7
TP · 2835

印 数: 5000 册 定价: 33.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请向购买书店调换。

若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

前 言

现在书店里 AutoCAD 的书真可谓是汗牛充栋,使我在惊叹 AutoCAD 对出版业的巨大贡献之余,也一度怀疑自己是不是选错了题目,有盲目跟风和重复之嫌。

然而,随着使用 AutoCAD 的经验日益积累,想写一本书的愿望也日益强烈。而且我发现现有的 AutoCAD 的书,相当一部分都只是对 AutoCAD 命令的基本的、机械的介绍,且很多都是翻译国外的著作,真正属于我们自己的、水平较高的著作不多,因此我想只要独辟蹊径,还是可以写好的。一年多来,庶竭驽钝,不懈努力,终于把它奉献给读者,希望它能对读者有所帮助。

AutoCAD 诞生于 1982 年,到现在为止已经进行了 14 次升级。随着工程设计向三维的过渡,AutoCAD 也顺应了这一潮流,在新推出的版本中不断地增加和完善它的三维功能,它已从最初的一个简单的二维绘图软件,发展成一个功能强大、兼顾二维和三维设计的 CAD 平台。而且随着它的三维功能不断发展和完善,已逐步取代其二维功能,成为核心的设计手段。AutoCAD 的二维功能和三维功能是和諧地统一在一起的,其实我们总是在三维空间中作图,二维设计不过是三维设计的一个特例而已。但是,由于 AutoCAD 最初是从平面设计软件发展而来的,它强大的二维功能使许多用户忽视了它在三维设计上的应用。实际上,AutoCAD 已经为我们提供了一个精彩的三维世界,尤其是 R14 版,在造型、渲染方面的功能进一步完善,已经能够满足大部分工程设计的要求。可以说,不懂它的三维功能,就还没有领略 AutoCAD 的精粹!如果你总是用 AutoCAD 作平面图,那真是浪费,因为你没有充分利用 AutoCAD 为你提供的三维空间。打个比方,就好比本来有一片可以飞翔的广阔天空,而你却一直在地面上行走。

当然,要想飞翔就先要有过硬的翅膀,就让本书和你一起进入 AutoCAD 精彩纷呈的三维殿堂吧。

本书是作者几年来使用 AutoCAD 从事产品开发和工程绘图工作的经验总结,主要的对象是已经掌握电脑绘图的基本概念以及 AutoCAD 基本命令的使用方法,希望进一步提高的中、高级用户。本书并不空洞介绍命令,而是紧密结合实例,着重讲解了 AutoCAD 的高级三维绘图功能,使读者从总体上把握用 AutoCAD 完成一件工作的思路和方法。全书图文并茂,所采用的实例涉及机械、建筑、园林、模型玩具等,内容丰富,使读者对 AutoCAD 能干什么事、该怎样干都有清楚的认识。

韦文斌和曾波同志参加了本书部分内容的编写工作。我在北航的许多同学和朋友以及深圳三叶机械公司的领导和同事对本书的出版给予了极大的支持和帮助,在此表示诚挚的谢意。

由于水平有限,书中缺点错误在所难免,希望读者朋友们给予指正。

颜国忠

本书导读

本书详细介绍了 AutoCAD 的三维功能，它将带领您进入 AutoCAD 精彩的三维殿堂！通过本书的学习，读者将学会运用 AutoCAD 进行三维设计和建模，并根据三维模型输出标准的工程图纸和产品效果图。

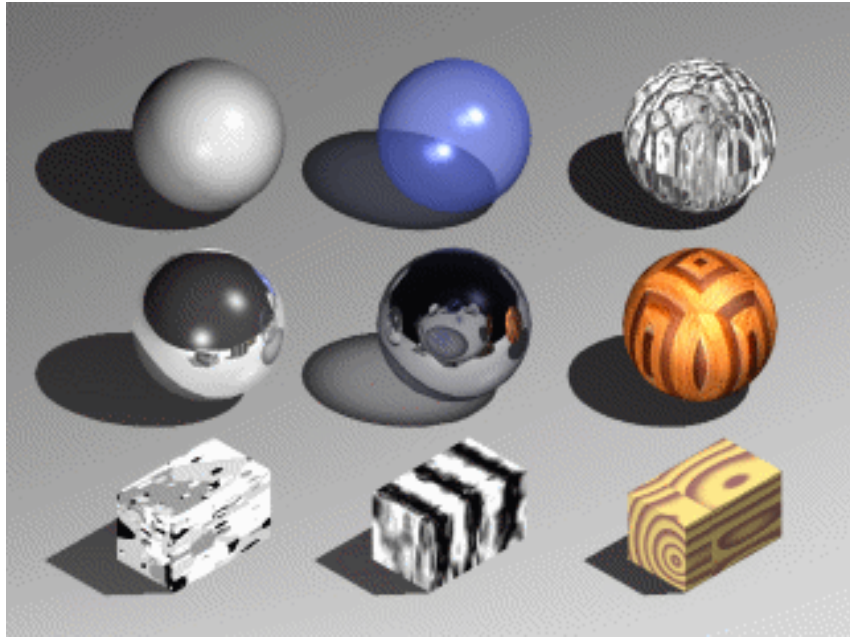
本书适合广大工程技术人员、高校师生和自学人员参考使用。

本书要求读者具有一定的使用 AutoCAD 进行平面绘图的经验，具体如下：

- 了解 Windows 95/98 或 Windows NT 操作系统，熟悉一般的文件管理操作；
- 会使用 AutoCAD 的常用绘图和编辑命令；
- 能使用 Zoom、Pan 等命令缩放视图；
- 理解 AutoCAD 的单位(十进制、工程制、建筑制等)和全尺寸作图概念；
- 熟悉对象的选择方法，会用 Osnap、Snap、Limits、Grid、Ortho 等功能进行精确制图；
- 会使用尺寸标注命令；
- 最好还能熟悉属性(Attribute)的作用、定义和编辑。

以上内容不属本书的讨论范围，请读者参考有关书籍。

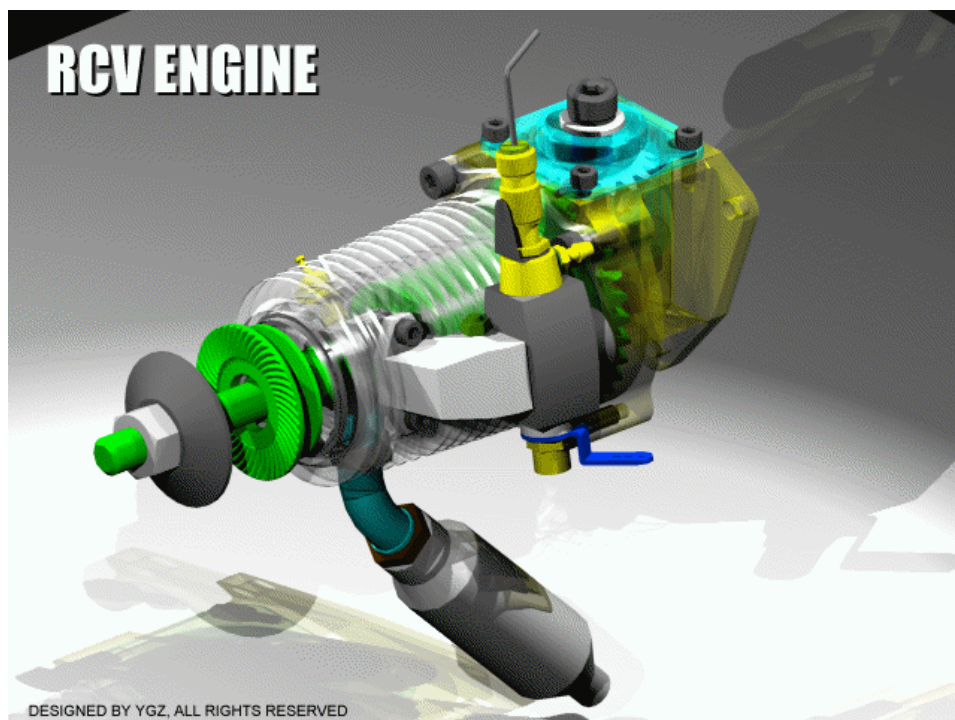
本书附录 A、附录 B 列出了 AutoCAD R14 的全部图标、命令和系统变量，书后面还提供了 3 幅附图，供读者参考。



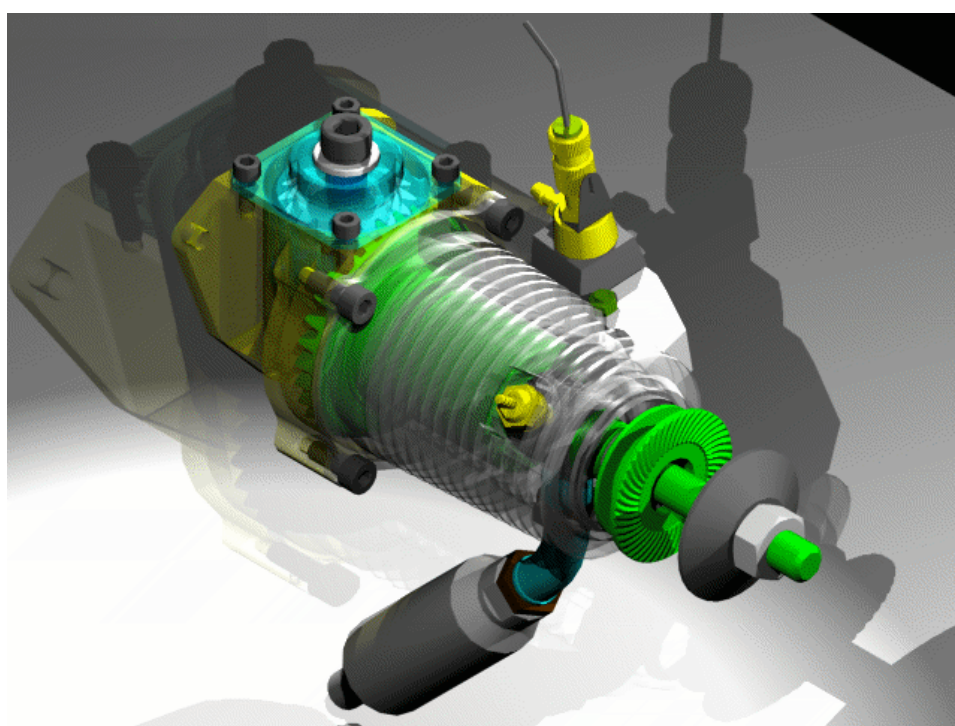
彩图 1 以上按顺序分别为普通材质、透明材质、凹凸贴图材质、反射材质、折射材质、纹理贴图材质，这 6 种都属于标准材质。后面 3 种分别为花岗岩材质、大理石材质和木头材质，这 3 种属立体材质（即程序纹理材质）。



彩图 2 如果读者想试验 AutoCAD 的渲染效果，可以打开 AutoCAD 的 Sample 目录下的 Chevy.dwg 文件，按已经设置好的参数渲染。如果还嫌效果不够好，而且不嫌速度慢的话，可以在 Render 对话框中按 Options 按钮，然后在 Anti-Aliasing 参数区中选择 High 选项，再次执行 Render 命令。现在你应该相信 AutoCAD 的渲染能力了。

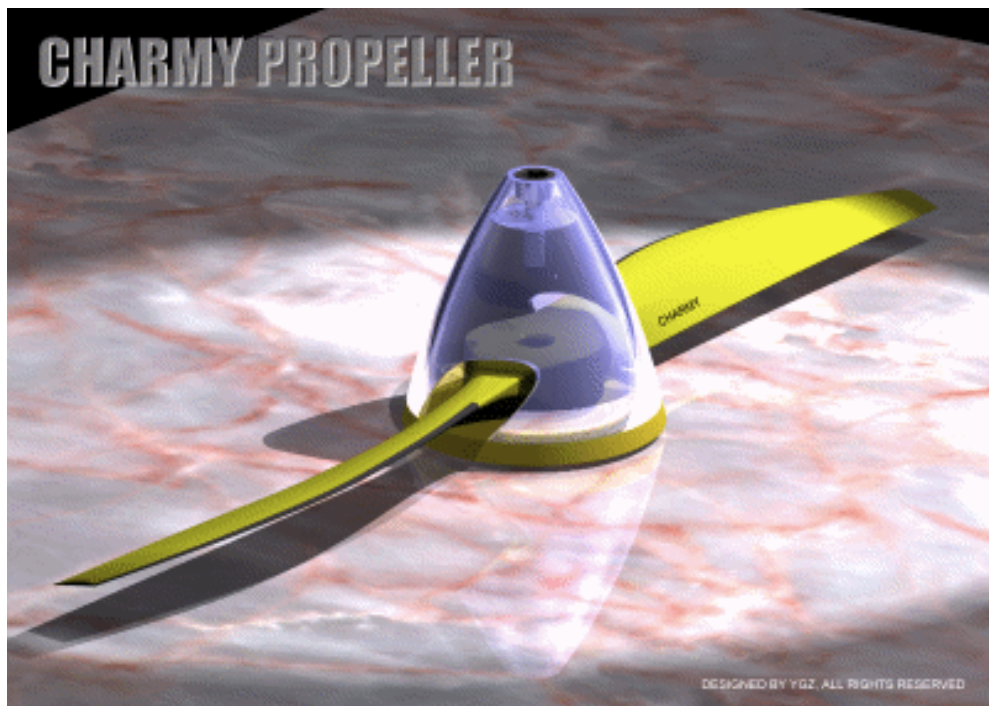


彩图 3



彩图 4

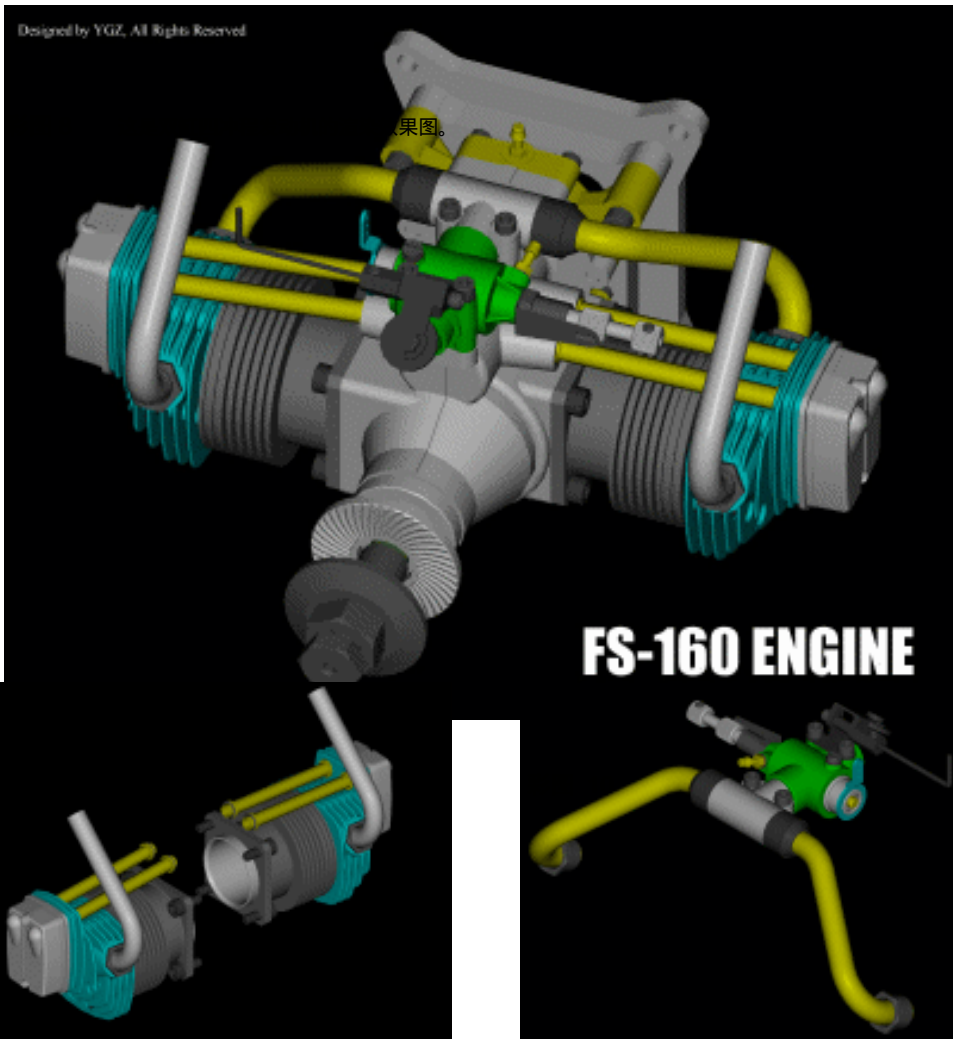
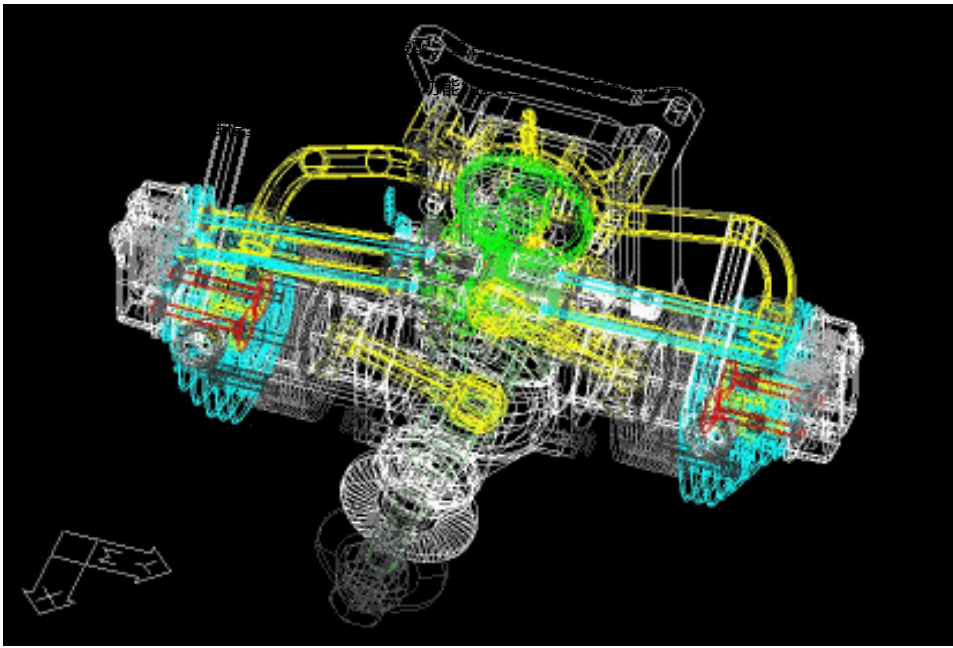
这 2 幅作品是完全使用 AutoCAD R14 建模和渲染的。作者给每个场景都设置了多种光源，采用 Photo Raytrace 方式渲染。通过给发动机的外壳赋予透明材质，使发动机的内部结构依稀可见，并使模型投下的阴影也呈现彩色。使用 K6-2-300 的 PC 渲染这样一幅图像约需要一个多小时。

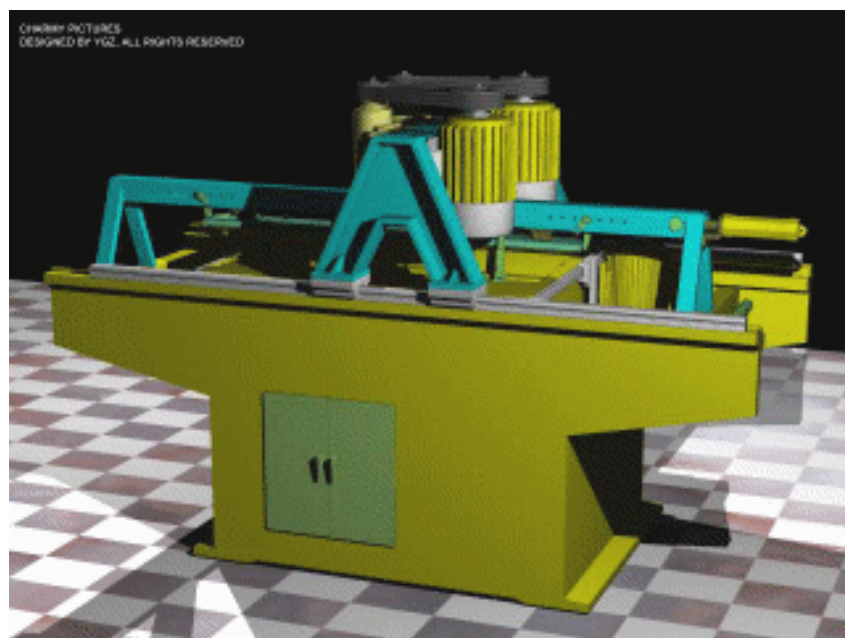


彩图 5 这幅作品也是完全使用 Ait oCAD建模和渲染的。难以置信 Ait oCAD还可以建立如此复杂的曲面。但是，要知道作者整整花了 2 个通宵才建立了这个螺旋桨的模型。

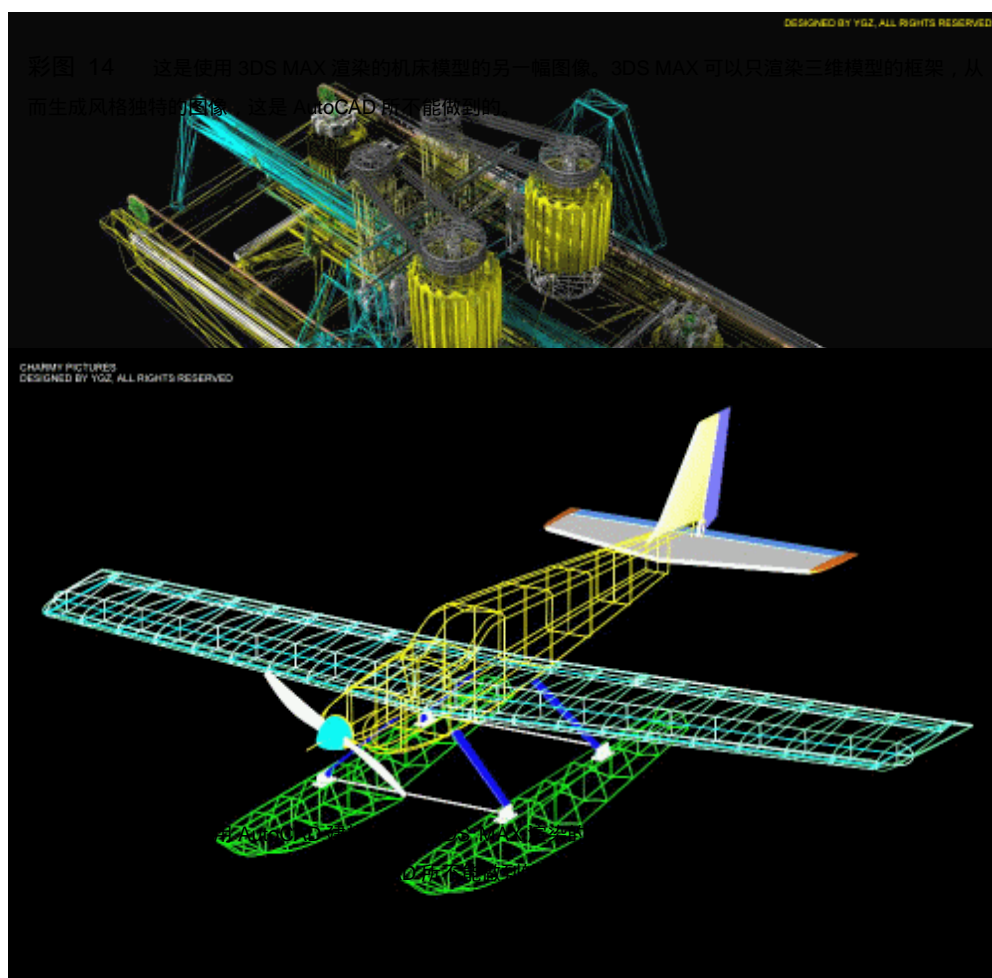


彩图 6 现在使用 Ait oCAD已经可以独立完成建筑效果图。此图中的人物、树木等都是通过在 Ait oCAD中插入场景对象实现的，而以往用户可能需要使用 Photos hop 完成此项工作。通过插入场景对象和设置渲染背景，使画面栩栩如生。



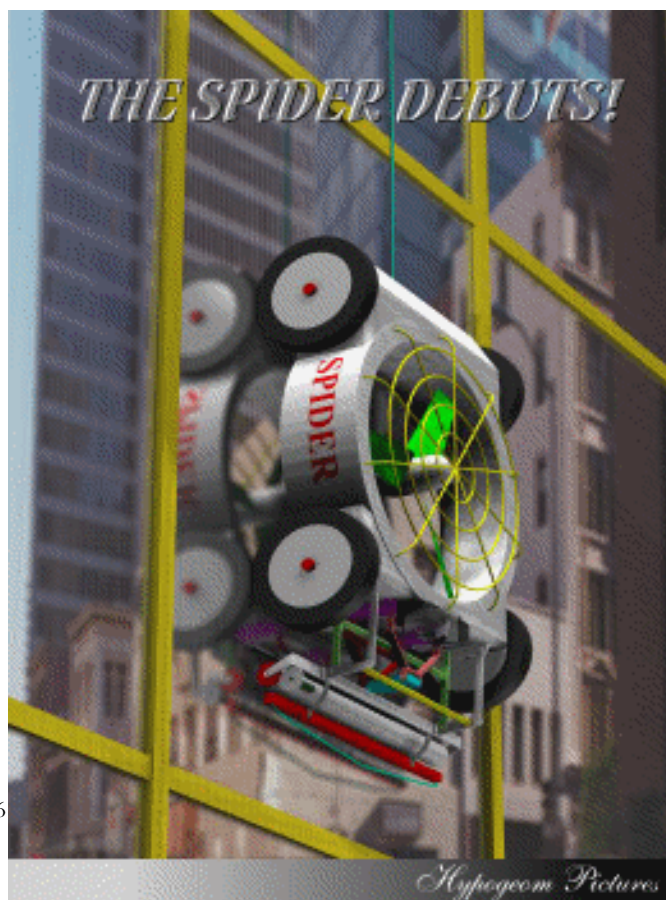


彩图 13 这是使用 AutoCAD建模、使用 3DS MAX渲染的木工机床模型。





彩图 16 这是在水上飞机的三维线框的基础上添加表面后使用 AutoCAD 渲染的图像。





彩图 17 这个正在玻璃幕墙上工作的机器人是使用 AutoCAD 建模，然后使用 3DS MAX 渲染的，图中的文字使用 Photoshop 书写。通过赋予幕墙镜面材质以及设置环境贴图，使玻璃幕墙反射出周围的楼群。



彩图 18

目 录

第 1 章 概述	(1)
1.1 三维设计的优点	(1)
1.2 AutoCAD 的特点	(2)
1.3 AutoCAD 的三维功能简介	(3)
1.4 AutoCAD 三维设计对于计算机硬件的要求	(4)
1.5 配置适于三维设计的工作环境	(5)
第 2 章 等轴测图的绘制	(9)
2.1 等轴测图基础	(9)
2.2 设置等轴测绘图环境	(10)
2.3 等轴测下图形的绘制	(12)
2.3.1 等轴测椭圆的绘制	(12)
2.3.2 等轴测模式下角度的绘制	(13)
2.3.3 等轴测模式下尺寸的标注	(15)
2.3.4 等轴测模式下文字的标注	(16)
2.4 等轴测作图实例	(17)
第 3 章 AutoCAD 的三维空间	(23)
3.1 三维空间基础	(23)
3.1.1 笛卡尔坐标系	(24)
3.1.2 直角坐标、圆柱坐标和球坐标	(25)
3.1.3 三维模型在空间的摆放和投影	(26)
3.2 三维空间的视图变换	(28)
3.2.1 用 Vpoint 命令设置观察点	(28)
3.2.2 用罗盘和坐标三角架设置观察点	(29)
3.2.3 用 Viewpoint 工具条设置标准观察点	(31)
3.2.4 获得平面视图(Plan 命令)	(36)
3.2.5 用对话框设置观察角度(DDvpoint 命令)	(36)
3.2.6 视图的存储和管理(DDview 命令)	(37)
3.3 透视投影图的生成(Dview 命令)	(39)
3.3.1 Dview 命令概述	(39)
3.3.2 Dview 命令的执行及各命令选项的含义	(41)
3.3.3 获得透视图的一般步骤	(48)

3.4	视口的分割(Vports 命令)	(49)
3.5	三维空间的坐标系变换	(51)
3.5.1	坐标系图标的含义和控制	(52)
3.5.2	使用 UCS 下拉菜单和工具条	(54)
3.5.3	使用系统预设的坐标系(DDUCSP 命令)	(55)
3.5.4	用户坐标系的变换(UCS 命令)	(56)
3.5.5	坐标系的保存和管理(DDUCS 命令)	(62)
3.5.6	UCS 的应用实例	(63)
3.6	目标捕捉和点过滤器的使用	(66)
3.6.1	使用目标捕捉	(66)
3.6.2	使用点过滤器	(69)
第 4 章	三维编辑	(71)
4.1	常用编辑命令在三维作图中的使用	(71)
4.2	三维编辑命令	(72)
4.2.1	三维旋转(Rotate3d)	(72)
4.2.2	三维镜像(Mirror3d)	(75)
4.2.3	三维阵列(3darray)	(77)
4.2.4	三维对齐(Align)	(79)
4.2.5	三维修剪(Trim)和延伸(Extend)	(80)
第 5 章	三维模型的建立	(83)
5.1	三维建模概述	(83)
5.2	平面对象的拉伸	(85)
5.2.1	设置高度和厚度(Elev 命令)	(86)
5.2.2	修改对象的厚度	(87)
5.3	三维线框模型的建立	(88)
5.3.1	三维多义线(3Dpoly 命令)	(89)
5.3.2	三维多义线的编辑	(90)
5.3.3	样条曲线(Spline 命令)	(91)
5.3.4	样条曲线的编辑(Splinedit 命令)	(94)
5.3.5	线框模型实例 1	(99)
5.3.6	线框模型实例 2	(102)
5.4	三维表面建模概述	(108)
5.5	Surfaces 工具条和下拉菜单	(109)
5.6	绘制三维表面(3Dface 命令)	(111)
5.7	编辑三维面边界的可见性	(112)
5.8	多边形网格(3Dmesh 命令)	(113)
5.9	三维多义面网格(Pface 命令)	(114)
5.10	基本三维几何体网格(3D 命令)	(115)

5.10.1	立方体(Box 选项)	(116)
5.10.2	锥体(Cone 选项)	(117)
5.10.3	圆盘(Dish 选项)	(118)
5.10.4	圆顶 Dome 选项)	(118)
5.10.5	四边形网格(Mesh 选项)	(119)
5.10.6	棱锥体(Pyramid 选项)	(119)
5.10.7	球体(Sphere 选项)	(121)
5.10.8	圆环体(Torous 选项)	(122)
5.10.9	楔形体(Wedge 选项)	(122)
5.11	拉伸表面网格(Tabsurf 命令)	(123)
5.12	边界表面网格(Edgesurf 命令)	(124)
5.13	旋转表面网格(Revsurf 命令)	(125)
5.14	直纹表面网格(Rulesurf 命令)	(126)
5.15	三维网格的编辑	(127)
5.15.1	用 Pedit 命令编辑曲面	(128)
5.15.2	用夹持点编辑网格顶点	(131)
5.15.3	用 Stretch 命令编辑网格	(132)
5.15.4	用 Ddmodify 命令编辑网格	(133)
5.15.5	三维网格的炸开和展平	(134)
5.16	表面建模实例 1	(135)
5.17	表面建模实例 2	(143)
5.18	表面建模实例 3	(146)
第 6 章	三维实体建模	(149)
6.1	三维实体建模概述	(149)
6.2	Solids 工具条和下拉菜单	(150)
6.3	基本的三维实心几何体	(151)
6.3.1	实心立方体(Box 命令)	(151)
6.3.2	实心球体(Sphere 命令)	(153)
6.3.3	实心圆柱体(Cylinder 命令)	(153)
6.3.4	实心圆锥体(Cone 命令)	(155)
6.3.5	实心楔形体(Wedge 命令)	(156)
6.3.6	实心圆环体(Torus 命令)	(157)
6.4	拉伸实体(Extrude 命令)	(158)
6.5	旋转实体(Revolve 命令)	(160)
6.6	实心体的切割(Slice 命令)	(162)
6.7	实心体的布尔运算	(162)
6.7.1	并集(Union 命令)	(163)
6.7.2	差集(Subtract 命令)	(164)

6.7.3 交集(Intersect 命令)	(165)
6.8 实心体的干涉检查(Interfere 命令)	(166)
6.9 生成剖面 and 剖视图(Section 命令)	(167)
6.10 实心体的倒角	(169)
6.10.1 倒圆角(Fillet 命令)	(169)
6.10.2 倒直角(Chamfer 命令)	(171)
6.11 三维实心体的显示控制	(172)
6.11.1 控制等分线的数目(Isolines 变量)	(173)
6.11.2 控制实心体的显示精度(Facetres 变量)	(173)
6.11.3 控制轮廓线的显示(Dispsilh 变量)	(174)
6.12 提取三维实心体的属性参数(Massprop 命令)	(175)
6.13 实心体的组合编辑	(177)
6.14 实心体建模实例 1	(179)
6.15 实心体建模实例 2	(188)
6.16 实心体建模实例 3	(192)
第 7 章 复杂工程项目的建模和组织	(195)
7.1 为项目创建专门的目录	(195)
7.2 图层、颜色和线型的组织和管理	(196)
7.3 使用图块功能	(202)
7.3.1 建立图块(Block 命令和 Bmake 命令)	(203)
7.3.2 将图块输出为一个文件(Wblock 命令)	(204)
7.3.3 插入图块(Insert 命令和 DDinsert 命令)	(204)
7.3.4 图块的炸开(Explode 命令)	(205)
7.3.5 图块的重新定义	(205)
7.4 使用外部引用功能	(206)
7.4.1 外部引用工具条	(207)
7.4.2 用对话框管理外部引用图形(Xref 命令)	(208)
7.4.3 插入外部引用(Xattach 命令)	(209)
7.4.4 删除外部引用	(211)
7.4.5 重新加载和卸载外部引用	(211)
7.4.6 重新设定外部引用文件的路径	(211)
7.4.7 并入外部引用	(212)
7.4.8 外部引用和图块的裁剪(Xclip 命令)	(213)
7.4.9 提高外部引用的性能	(214)
7.4.10 使用外部引用日志文件	(216)
7.5 打开多个 AutoCAD 同时工作	(216)
7.6 清除图形中多余的图块、线型、图层等(Purge 命令)	(217)
7.7 提高系统运行速度的几项措施	(218)

第 8 章 图纸的设置和图形的打印输出	(219)
8.1 模型空间和图纸空间	(219)
8.2 标题栏的建立和插入	(222)
8.3 建立视口(Mview 命令)	(225)
8.4 视图的布局	(226)
8.5 图纸设置的一般步骤	(227)
8.6 使用 Mvsetup 命令进行图纸设置	(231)
8.6.1 在平铺视口模型空间里使用 Mvsetup 命令	(231)
8.6.2 在图纸空间里使用 Mvsetup 命令	(233)
8.6.3 使用 Mvsetup 命令进行图纸设置的一般步骤	(239)
8.7 对实心体模型进行图纸设置	(240)
8.7.1 使用 Solview 命令设置实心体的视图	(240)
8.7.2 Solview 命令生成的图层	(243)
8.7.3 使用 Soldraw 命令绘制浮动视口中的实心体的轮廓图	(244)
8.7.4 使用 Solview 命令和 Soldraw 命令进行图纸设置和输出的缺点	(248)
8.8 使用 Solprof 命令生成实心体轮廓	(248)
8.9 获得彻底的平面图形	(251)
8.10 通过输出、输入 wmf 文件获得三维模型的平面轮廓图	(252)
8.11 配置打印机和绘图仪(Config 命令)	(253)
8.12 打印图形(Plot 命令)	(255)
第 9 章 三维模型的着色和渲染	(261)
9.1 Render 工具条和下拉菜单	(261)
9.2 三维模型的着色(Shade 命令)	(263)
9.3 三维模型的渲染	(265)
9.3.1 获得渲染图的一般步骤	(266)
9.3.2 装载和卸载渲染器	(266)
9.3.3 渲染参数的设置	(267)
9.3.4 使用渲染窗口	(274)
9.3.5 设置渲染背景	(275)
9.3.6 设置雾效果	(278)
9.3.7 设置灯光	(279)
9.3.8 创建光源	(281)
9.3.9 建立和管理渲染场景	(287)
9.3.10 设置材质	(288)
9.3.11 新建材质	(290)
9.3.12 使用材质库	(296)
9.3.13 贴图方式和贴图坐标	(297)
9.3.14 在渲染图中插入场景对象	(301)