

基于 AutoCAD R14 的三维实体造型

边 欣

(中国农业大学计算机网络中心)

摘 要 以 AutoCAD R14 为平台, 采用二维图形的扫描变换, 基本体素的并、差、交正则集合运算及三维空间的旋转、阵列等编辑操作来构造复杂的三维实体几何模型, 并对其进行消隐、渲染等处理, 使其更具真实感。

关键词 AutoCAD R14; 三维实体; 造型

分类号 TP 391.72

3D Solid Models Based on AutoCAD R14

Bian Xin

(Computer Network Center, CAU)

Abstract 3D Solid Models Based on AutoCAD R14 are constructed through the scan of two-dimensional objects or the Boolean operation (union, subtraction, intersection) of simple solids. They are edited in 3D space (e.g. rotated, arrayed, etc.) and hidden or rendered and looked more visual.

Key words AutoCAD R14; 3D solids; model

大多数的三维造型软件都应用在工作站上, 随着微机性能的不断提高, 在微机上进行三维实体的造型已成为可能。对于一般的工程技术人员及教师来说, 没有必要也没有条件自己进行造型系统的研制和开发, 一般是在已有的 CAD 平台上进行工作。目前运行于微机系统的 CAD 造型系统有许多种, 其中以美国 Autodesk 公司发行的 AutoCAD 软件应用最为广泛。其早期版本主要用于绘制二维图形; 但 AutoCAD R14 提供了强大的三维图功能, 特别是三维实体造型功能有了很大的提高, 并且具有良好的开放式体系结构和在 Windows 95, Windows NT 操作系统提供的各应用程序之间进行数据交换的功能, 具有多种数据输入输出功能, 可以和其他的三维造型系统进行数据交换。

1 实体造型常用方法

形体在计算机中有 3 种表示方式^[1], 即线框模型、表面模型和实体模型。要想处理完整的三维形体, 必须用实体模型。实体模型具有体的特征, 但在计算机上实体模型的显示方式依然是线框模型和表面模型的显示方式。实体造型常用的方法^[2]有: 由二维形体扫描变换成三维实体, 由简单形体通过正则集合运算来构成复杂形体 (CSG) 和边界表示形式 (B-rep)。

2 二维对象扫描变换成三维实体

在 AutoCAD R14 中, 扫描变换的基体可以是圆、椭圆、封闭的二维多义线、封闭的样条曲

收稿日期: 1999-04-28

边 欣, 北京清华东路 17 号 中国农业大学(东校区)53 信箱, 100083



线、面域^[3]。AutoCAD R14 提供了 2 种扫描变换形式——拉伸和旋转。拉伸时,先将平面图形转变为面域,然后按指定的路径、高度将图形拉伸成三维实体;旋转时,二维对象绕指定的轴旋转,形成新的三维实体。图 1 和图 2 示出经消隐处理后显示在屏幕上的变换后的实体。

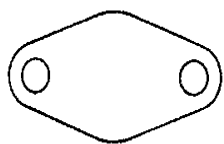


图 1 将二维图形拉伸成三维实体

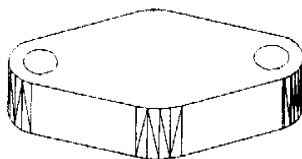
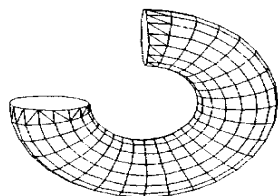


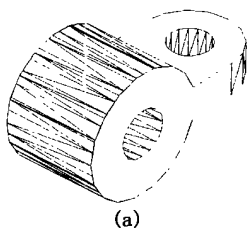
图 2 将二维图形旋转成三维实体



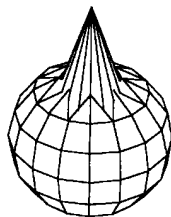
3 利用基本体素构造组合三维实体

利用 AutoCAD R14 可以生成长方体、圆锥体、圆柱体、球体、圆环体、楔形体^[3]等基本的体素。用户只要输入一些简单参数就可以确定这些体素的大小、形状、位置和方向。利用基本体素和二维图形扫描变换得到的实体进行并、差、交正则集合运算,并对实体进行旋转、阵列等编辑操作,最后经过动态显示和消隐处理后,得到更加真实的三维实体。

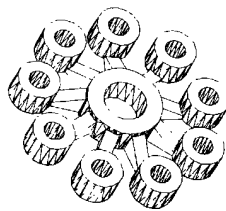
图 3(a)所示为将二维面域扫描变换得到的 2 个实体进行并运算后得到的三维实体;图 3(b)所示为基本体素的圆锥体与球体进行并运算得到的三维实体;图 3(c)所示为圆柱体经过差、并运算再与楔形体并运算后进行阵列得到的三维实体。



(a)



(b)



(c)

图 3 组合的三维实体消隐图

4 对实体进行渲染处理

经过消隐处理后的三维实体在计算机中仍是以线框模型或表面模型的形式显示,虽有立体感,但缺乏真实感,如果对所生成的三维实体进行渲染处理,效果就会好得多。图 4(a)所示为对 2 个圆柱体进行差运算后得到的空心圆柱体,与由二维面域扫描变换得到的左侧底板和右侧搭子及直接生成的楔形体进行并运算后经动态显示及消隐处理得到的实体图形。对其指定光源,设置光线强度和颜色,设定材质进行渲染处理,则生成具有真实感的实体图形,如图 4(b)。

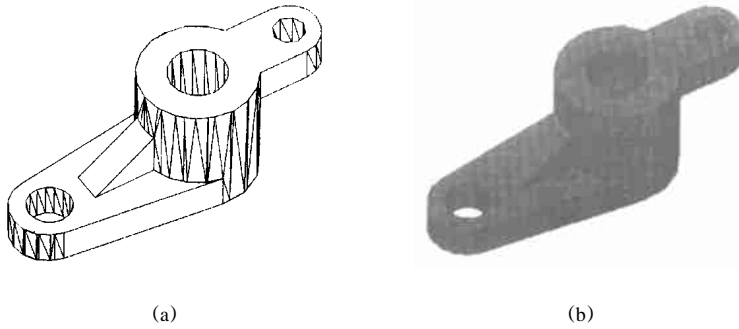


图 4 渲染处理前、后的实体图形效果

5 结束语

以 AutoCAD R 14 为平台构造复杂三维实体是可行的。AutoCAD R 14 可以 ACIS (*.sat) (ASCII 文件格式) 或 3D Studio (*.3ds) 数据格式与其他三维 CAD 系统进行数据交换, 为面向实际应用的特征造型和动画制作打下基础。

参 考 文 献

- 1 孙家广, 杨长贵. 计算机图形学(新版). 北京: 清华大学出版社, 1995. 371~ 380
- 2 孙家广, 陈玉健, 辜凯宁. 计算机辅助几何造型技术. 北京: 清华大学出版社, 1990. 90~ 109
- 3 陈忠良. AutoCAD R 14 最新教程. 北京: 人民邮电出版社, 1998. 192~ 197