

◇CAD/CAM 软件工程应用实例丛书

Mechanical Desktop 2006

工程设计实例精解

李德信 陶毅 主编
曹岩 主审



TH122
513D

CAD/CAM 软件工程应用实例丛书

Mechanical Desktop 2006 工程设计 实例精解

李德信 陶 毅 主 编

曹 岩 主 审



机械工业出版社

MDT 2006 是 Autodesk 公司开发的三维机械 CAD 系统, 以三维设计为基础, 集设计、分析、制造及文档管理于一体, 为用户提供了从设计到制造的一体化解决方案。本书以理论为引导, 通过实际应用中的实例剖析, 讲述了 MDT 2006 的使用方法与技巧, 使读者能够对 MDT 技术有一个较为全面的认识, 从而在实际应用中游刃有余。

本书既可以作为 MDT 三维造型初级用户和大专院校机械类专业学生的入门教材, 也可以作为相关技术人员的参考书籍。

图书在版编目 (C I P) 数据

Mechanical Desktop 2006 工程设计实例精解/李德信, 陶毅主编. —北京: 机械工业出版社, 2006. 7

(CAD/CAM 软件工程应用实例丛书)

ISBN 7-111-19647-3

I. M... II. ①李... ②陶... III. 建筑设计: 计算机辅助设计—应用软件, Mechanical Desktop 2006 IV. TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 084489 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 王思慧

责任编辑: 陈 静

责任印制: 杨 曦

北京机工印刷厂印刷

2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·15 印张·370 千字

0 001—5 000 册

定价: 28.00 元 (含 1CD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话: (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

《CAD/CAM 软件工程应用实例丛书》前言

计算机辅助设计/计算机辅助制造 (CAD/CAM) 技术是先进制造技术的重要组成部分, 是计算机技术在工程设计、制造等领域中具有重要影响的高新技术。CAD/CAM 技术的推广应用有助于利用电子信息技术改造传统产业, 提高企业的活力、竞争能力、市场应变能力和技术创新能力。CAD/CAM 软件作为企业信息化基础应用软件, 其发展过程和趋势是从单项技术的应用到各种技术的集成化应用, 从单个企业向集团联盟化发展, 这不仅是 CAD/CAM 技术和产品的趋势, 同时也反映了制造业信息化技术的应用趋势。CAD/CAM 技术和系统的发展及应用使传统的产品设计方法与生产模式发生了深刻变化, 产生了巨大的经济效益和社会效益。

我国的 CAD/CAM 工作从 20 世纪 70 年代开始以来, 经过不断的发展和推广应用, 取得了良好的经济效益和社会效益。少数大型企业已建立起比较完善的 CAD/CAM 系统, 一些中小企业在保证产品质量、提高劳动率等方面也取得了显著效益。以“甩图板”为目标实现绘图设计自动化成为推广应用 CAD/CAM 技术的突破口, 使其在企业中得到广泛应用。但是 CAD/CAM 技术并不仅仅局限于绘图设计自动化, 随着计算机技术、网络技术、CAD/CAM 技术等快速发展, 如何深化推广应用 CAD/CAM 技术并提高 CAD/CAM 应用的层次, 成为人们特别关注的问题。

尽管我国开展 CAD/CAM 技术应用工作并不晚, 但是从整体上看, 国内 CAD/CAM 技术应用的深度和广度与国外先进水平相比还存在很大差距。作为一种先进手段和工具, CAD/CAM 技术提高了企业的设计和制造能力, 但 CAD/CAM 技术并不能代替人的设计和制造行为、专业技术人员的创造能力和工作经验等。波音、福特等国外企业 CAD/CAM 技术的良好应用是得益于其应用经验积累和培养出的高素质技术队伍, 而国内目前非常缺乏能够同时掌握计算机软、硬件技术又具有丰富专业知识的人才。

CAD/CAM 技术的发展先后经过大型机、小型机、工作站和微机时代, 每个时代都有当时主流的 CAD/CAM 软件。现在工作站和微机平台上运行的 CAD/CAM 软件已经占据主导地位; 相应地, 主流 CAD/CAM 商品化软件主要分为两大类: 以 Pro/Engineer、Unigraphics、Catia 等为代表的在工作站上运行的 CAD/CAM 软件和以 SolidWorks、Inventor、MDT 等为代表的在微机平台上运行的 CAD/CAM 软件。随着微机技术的飞速发展, 以前只能运行在工作站上的 CAD/CAM 软件也推出了在微机平台上运行的版本。

丛书定位

按照机械设计工程实践要求, 以应用为主线, 突出实用性, 通过各种实例的讲解, 如轴、杆、齿轮、轴承、紧固件、离合器、联轴器、风机、压缩机、液压系统、模具、阀等, 使用户系统地掌握软件的功能和使用。根据软件的特点和功能, 每种软件按照其应用领域分别编

写几本图书,从不同的侧面来全面介绍其使用,主要包括以下几种:

(1) **工程设计实例精解**:以箱体类、板类、杆类、旋转体类、基体类、钣金类、曲面类等典型零件为例,精解其零件建模→装配→工程图的过程。

(2) **工业设计实例精解**:主要针对目前工业造型、工业设计、工业艺术等专业,以各类型典型零件为例,重点讲解各类复杂曲面、型面等功能及应用。

(3) **模具设计实例精解**:以注塑模、冲压模、注射模、锻模等典型模具零件为例,精解其零件建模→装配/模架→分析→工程图→数控加工的过程。

(4) **模具加工实例精解**:针对 Cimatron、Mastercam 软件,以注塑模、冲压模、注射模、锻模等各类典型模具零件为例,精解其零件建模→数控加工的过程。

(5) **曲面造型实例精解**:以空间凸轮类、叶片类、涡轮类、自由曲面类、复杂型面类、艺术曲面类等典型零件为例,精解其零件建模→装配→工程图的过程。

(6) **数控加工实例精解**:以箱体类、板类、杆类、旋转体类、基体类、钣金类、曲面类等典型零件为例,精解其加工刀位轨迹生成→加工仿真→NC 后处理等过程。

读者对象

本套丛书内容新颖实用,实例丰富,可供从事机械设计与制造、模具、钣金、焊接等专业工程技术人员以及 CAD/CAM 研究与应用人员参阅,尤其适用于具有一定使用基础的中初级用户参考和使用,也可作为 CAD/CAM 等相关课程的教材或参考书,供各类学生使用或参考。

结构安排

(1) 首先概述软件的基本知识,包括基本概念与术语、用户界面与操作方法、设计过程与设计方法等。然后通过各类典型实例详细讲解软件的使用。

(2) 每一章开始的【内容】、【实例】和【目的】部分有助于读者从整体上了解各章将要介绍的内容及其讲解思路,便于读者掌握所介绍的内容和有选择地进行阅读。

(3) 每一章以某一类实例为主,介绍软件使用,使读者在使用软件的过程中精通软件系统的各种功能。

(4) 配套光盘中附有实例文件和形象生动的演示动画,便于读者理解和掌握相关知识。

(5) 在实例讲解过程中,适时进行技巧分析和知识扩展,便于读者全面掌握软件功能。

近期出版的图书

(1) 《SolidWorks 2006 产品设计实例精解》

(2) 《SolidWorks 2006 模具设计实例精解》

(3) 《SolidWorks 2006 曲面建模实例精解》

(4) 《SolidWorks 2006 工业设计实例精解》

(5) 《SolidWorks 二次开发实例精解·冲模标准件 3D 图库》

- (6) 《Mastercam 10.0 数控加工实例精解》
 - (7) 《Mastercam 10.0 模具加工实例精解》
 - (8) 《UG NX4 产品设计实例精解》
 - (9) 《UG NX4 模具设计实例精解》
 - (10) 《UG NX4 数控加工实例精解》
 - (11) 《UG NX4 曲面建模实例精解》
 - (12) 《Pro/ENGINEER Wildfire 工业设计实例精解》
 - (13) 《Pro/ENGINEER Wildfire 产品设计实例精解》
 - (14) 《Pro/ENGINEER Wildfire 模具设计实例精解》
 - (15) 《Pro/ENGINEER Wildfire 数控加工实例精解》
 - (16) 《Pro/ENGINEER Wildfire 曲面建模实例精解》
 - (17) 《Pro/ENGINEER Wildfire 塑料模具数控加工实例精解》
 - (18) 《CATIA V5R15 产品设计实例精解》
 - (19) 《CATIA V5R15 曲面建模实例精解》
 - (20) 《CATIA V5R15 数控加工实例精解》
 - (21) 《Cimatron 建模与数控加工实例精解》
 - (22) 《Inventor 产品建模实例精解》
 - (23) 《Delcam 产品设计与数控加工实例精解》
 - (24) 《MDT 产品建模实例精解》
 - (25) 《Mechanical Desktop 2006 工程设计实例精解》
 - (26) 《Vericut 数控加工仿真实例精解》
- 《CAD/CAM 软件工程应用实例丛书》由曹岩、赵汝嘉主编。

前 言

计算机辅助设计 (CAD) 是一门集成计算机、图形学、工程分析、模拟仿真、数据库、网络等多种技术于一体的综合学科, 已经成为企业提高创新能力、增强产品开发能力、增强企业适应市场需求的竞争能力的一项关键技术。它的应用已为机械、汽车、航空、建筑、造船、家电、电气、轻工、纺织等各个行业带来显著的经济效益和社会效益。广大工程技术人员在进行工程设计和产品开发过程中已离不开 CAD 技术的支持。在科学技术部、教育部等有关部门的统一部署下, 在全国建立了 CAD 应用培训网络, 同时, 在各高等院校相关专业设置 CAD 技术课程, 并对原有工程制图、机械制图等课程进行改造, 加强计算机绘图能力的培养。但目前的情况是: 在教学、培训以及在一些企业的大量应用中, 仍然以二维绘图为主要内容。二维绘图解决了很多企业计算机绘图问题, 将技术人员从繁重的手工绘图中解放出来, 为创新设计创造了条件, 使企业的设计效率得到了提高。但设计人员进行现实产品设计时, 其构思都是基于三维空间的, 二维绘图无法将他们的构思表达出来, 设计人员必须从三维空间构思出产品的造型, 再转换成二维视图表达出来, 这往往是既费时又费力, 且不一定能反映现实的实际情况, 经常发生错误、干涉和二义性。在产品开发的过程中, 有限元分析、装配模拟、仿真、加工等都必须以三维模型为基础, 所以, 三维 CAD 技术的应用就成为迫在眉睫的问题。然而, 长期以来由于三维 CAD 软件价格昂贵, 对技术人员要求高, 除了在一些大型企业中应用外, 广大中小企业仍停留在二维绘图阶段, 这也大大制约了三维 CAD 技术的推广和普及。

Mechanical Desktop (MDT) 是 Autodesk 公司开发的三维机械 CAD 系统, 自 1996 年面市后, 在全球得到迅速推广并成为当今世界最畅销的基于 Windows 平台的三维实体造型软件, 目前已经发展到 2006 版。新版 MDT 与 AutoCAD 200x 有机结合, 并加强了因特网功能和其他诸多方面的改进, 使其在性能上得到了全面提升。它以三维设计为基础, 集设计、分析、制造及文档管理于一体, 为用户提供了从设计到制造的一体化解决方案。目前, 我国越来越多的用户正在应用 MDT 解决各种设计问题, 但缺乏一些有针对性的学习资料, 掌握相关操作还有一定的困难。我们结合自己的实际应用经验, 编写了这本书, 希望能满足读者的需求。

本书以理论为引导, 通过实际应用中的实例剖析, 讲述了 MDT 2006 的使用方法与技巧。通过对这些实例的详细剖析, 使读者能够对 MDT 技术有一个较为全面的认识, 从而在实际应用中游刃有余。

全书内容共分为 10 章。

第 1 章介绍 MDT 对软硬件环境的需求、MDT 的功能模块和使用 MDT 创建一个参数化实体模型的大致步骤。

第 2 章介绍板类零件建模的相关知识, 主要介绍板类零件所包含的圆孔特征、倒角特征以及筋板特征等典型的实体特征的造型方法和过程。

第3章介绍箱体类零件建模的相关知识, 主要介绍箱体类零件所包含的圆孔特征、倒圆角特征、筋板特征、凸缘、轴承座等典型特征的造型方法和过程。

第4章介绍空间模具型腔类零件建模设计的相关知识, 主要介绍空间造型设计、成型方案和模具造型的实现等。

第5章介绍空间凸轮零件设计的相关知识, 主要包括由凸轮的运动曲线等技术要求设计凸轮的二维轮廓曲线、三维空间凸轮以及相应从动件的三维设计等。

第6章介绍薄壁类零件的建模相关知识, 包括拉伸曲面、扫描曲面、曲面切除、曲面增厚、抽壳、复制轮廓线、镜像等。

第7章介绍叶轮叶片类零件建模的相关知识, 包括辅助工作平面、放样曲面、缝合曲面、曲面切除、拉伸切除、旋转轮廓成实体、阵列、压缩特征等。

第8章介绍旋转体类零件建模的相关知识, 包括辅助工作平面、旋转工作轴、旋转轮廓成实体、旋转轮廓切除实体、阵列、拉伸、钻孔等。

第9章介绍MDT中实现可展开曲面类零件设计的相关知识, 包括使用三维工具集中的轴生成器设计各种具有可展开曲面的轴类零件、使用二维工作集中的带/链轮设计器设计带/链轮的二维截面轮廓图以及根据该轮廓图绘制对应的三维实体图等。

第10章介绍零件装配的相关知识, 主要讲述装配方法、三维装配的基本概念和装配的一般步骤。

本书由西安理工大学李德信博士、秦川发展有限公司陶毅主编, 西安工业大学曹岩教授主审。参加编写的人员主要有陕西省电影电视学校的赵华群高级讲师, 西安理工大学的尹斐、相海军、李阳君等同志。其中, 第1、2章由尹斐执笔, 第3章由赵华群执笔, 第4、5章由李阳君执笔, 第6、9章由相海军执笔, 第8章由陶毅执笔, 第7、10章由李德信执笔, 全书由李德信统稿。参加编写工作的还有李旭、张海峰、曹森、王海霞、谭毅、桂亮、兰浩、李斌、杨红梅等同志。在本书的编写过程中博士生导师卫平教授给予许多热情帮助和具体指导, 单位领导和同事给予大力支持, 在此表示衷心感谢。

由于时间和作者水平有限, 疏漏之处在所难免, 恳请读者提出宝贵意见, 作者在此表示衷心的感谢。

作者
2006年5月

目 录

《CAD/CAM 软件工程应用实例丛书》前言

前言

第 1 章 系统概论.....	1
1.1 系统需求与功能模块.....	2
1.1.1 MDT 的系统需求.....	2
1.1.2 MDT 系统的功能模块.....	2
1.2 工作界面.....	4
1.3 下拉菜单.....	7
1.4 坐标系.....	8
1.5 图层.....	9
1.6 视图操作.....	12
1.6.1 平面视图设置.....	12
1.6.2 三维视图设置.....	12
1.7 快捷键.....	13
1.8 系统设置.....	14
1.9 零件建模的一般过程.....	16
第 2 章 板类零件.....	18
2.1 支撑座零件建模.....	18
2.1.1 零件分析.....	18
2.1.2 新建文件.....	18
2.1.3 生成支撑座底板特征.....	18
2.1.4 生成支撑板特征.....	20
2.1.5 生成筋板特征.....	21
2.1.6 生成孔特征.....	22
2.1.7 渲染实体.....	23
2.1.8 保存文件.....	23
2.2 底片马达座零件建模.....	24
2.2.1 零件分析.....	24
2.2.2 新建文件.....	24
2.2.3 生成底片马达座底板特征.....	24
2.2.4 生成支撑方块 1 特征.....	25
2.2.5 生成支撑方块 2 特征.....	26
2.2.6 生成支撑方块 1 上的通孔特征.....	28
2.2.7 生成底板下方切槽特征.....	29

2.2.8	生成底板横向通孔特征	29
2.2.9	渲染实体	30
2.2.10	保存文件	30
第 3 章	箱体类零件建模	31
3.1	齿轮泵基座零件建模	31
3.1.1	零件分析	31
3.1.2	新建文件	31
3.1.3	生成基座底板特征	32
3.1.4	生成支撑座特征	33
3.1.5	生成支撑座上的光孔特征	34
3.1.6	生成支撑座上的螺纹孔特征	34
3.1.7	生成底板通孔特征	35
3.1.8	生成横向凸缘特征	36
3.1.9	生成横向螺纹孔特征	37
3.1.10	渲染实体	38
3.1.11	保存文件	38
3.2	减速器下箱体零件建模	38
3.2.1	零件分析	38
3.2.2	新建文件	39
3.2.3	生成箱体基础特征	39
3.2.4	生成箱体装配凸缘特征	40
3.2.5	生成轴承座凸台特征	41
3.2.6	生成筋板特征	42
3.2.7	生成安装凸台特征	42
3.2.8	生成主要的切削特征	43
3.2.9	生成上、下箱体的装配孔特征	45
3.2.10	生成其他附加特征	46
3.2.11	生成底板切槽特征	49
3.2.12	生成倒圆角特征	50
3.2.13	渲染实体	51
3.2.14	保存文件	51
第 4 章	空间模具型腔类零件建模	52
4.1	方头管接头模具设计	52
4.1.1	产品造型	52
4.1.2	成型方案	59
4.1.3	模具造型	62
4.2	香槟酒杯模具设计	64
4.2.1	产品造型	64
4.2.2	成型方案	72

4.2.3	模具造型	76
第 5 章	空间凸轮零件建模	80
5.1	盘形凸轮设计	80
5.1.1	盘形凸轮的二维轮廓设计	80
5.1.2	盘形凸轮的三维实体设计	85
5.1.3	从动件的三维设计	89
5.2	圆柱凸轮设计	94
5.2.1	圆柱凸轮的二维轮廓设计	94
5.2.2	圆柱凸轮的三维实体设计	98
5.3	直动线形凸轮设计	102
5.3.1	直动线形凸轮的二维轮廓设计	102
5.3.2	直动线形凸轮的三维实体设计	107
第 6 章	薄壁类零件建模	112
6.1	鼠标外壳建模	112
6.1.1	鼠标底盖建模	112
6.1.2	鼠标上盖建模	115
6.2	鼠标按键建模	121
6.3	肥皂盒建模	125
6.3.1	肥皂盒下盖建模	125
6.3.2	肥皂盒上盖建模	135
第 7 章	叶轮叶片类零件建模	139
7.1	叶片建模	139
7.1.1	叶片曲面建模	139
7.1.2	叶根建模	146
7.2	叶轮建模	152
7.2.1	叶片建模	152
7.2.2	下轮辐建模	154
7.2.3	上轮辐建模	155
7.3	直叶叶轮建模	157
7.3.1	轮辐建模	157
7.3.2	叶片建模	161
7.3.3	轮辐倒圆角处理	163
第 8 章	旋转体类零件建模	165
8.1	螺母建模	165
8.1.1	六角螺母建模	165
8.1.2	六角螺母建模过程	167
8.2	轴承建模	172
8.2.1	轴承内圈建模	172
8.2.2	轴承外圈建模	174

8.2.3	轴承内、外圈后处理	175
8.2.4	钢球建模	176
8.3	轴承端盖建模	178
8.3.1	端盖本体建模	178
8.3.2	浮座建模	179
8.3.3	钻孔	182
第9章	可展开曲面类零件建模	186
9.1	花键设计	186
9.1.1	矩形花键的设计	186
9.1.2	渐开线花键的设计	189
9.2	滚子链/带轮的设计	191
9.2.1	整体式链轮的设计	191
9.2.2	孔板式带轮的设计	198
第10章	零件装配	209
10.1	装配造型概述	209
10.1.1	装配方法	210
10.1.2	基本概念	210
10.1.3	装配过程	211
10.2	装配造型实例	211
10.2.1	检查孔盖板和通气器装配	211
10.2.2	紧固件装配	213
10.3	装配分析	222
10.3.1	干涉检查	222
10.3.2	质量特性分析	223
10.4	生成装配文档	223
10.4.1	创建装配场景	223
10.4.2	创建工程视图	225

第1章 系统概论

【内容】

本章将简要介绍 MDT 的功能模块、工作界面、下拉菜单、坐标系、图层、视图操作、快捷键、系统设置等内容。

【实例】

以创建一个轴架零件为例说明使用 MDT 进行三维造型的一般步骤和过程。

【目的】

通过本章的学习，使用户熟悉 MDT 的基本功能、工作界面、菜单、坐标系、图层、系统设置等基本内容，了解使用 MDT 进行三维造型的一般步骤和过程。

MDT 的发展历程跟 CAD 技术的发展是密不可分的，可以说，没有 CAD 技术的几次革命，就没有 MDT 的诞生。但是由于历史的局限性，AutoCAD 仅适用于计算机辅助绘图，并不直接辅助设计人员的设计，AutoCAD 在机械设计中仅仅作为电子图板在使用。尽管国内外许多用户在其上面进行了大量的开发工作，但它仍然缺乏当今 CAD/CAM 系统中流行的有关机械设计的解决方案，如实体造型、给予特征的参数化设计等。Autodesk 公司及时意识到它的不足，于 1996 年推出的 Mechanical Desktop (MDT) 软件，很快在全球得到迅速推广，并成为当今世界最畅销的基于 Windows 平台的三维实体造型软件。它集零件造型、曲面造型和自动绘图等于一体，具有统一的内核库和用户熟悉的界面，把设计和绘图融为一体，是一种可以在微机上工作的、先进的面向现代化机械工程设计 CAD 软件。

MDT 是融合二维绘图和三维设计于一体并带有装配功能的机械设计平台，是集二维绘图、三维参数化实体造型、曲面造型、装配、二维与三维双向关联绘图以及 IGES 转换器为一体的机械设计系统，具有易学易用、便于掌握、既可以直接利用现有二维图形生成三维实体又可以直接进行三维实体造型设计等优势。因此，对于使用过 AutoCAD 的设计者来说，MDT 的界面和工作环境就是轻车熟路，很快就能从原来的手工绘图或者利用 AutoCAD 绘制平面工程图转变到应用三维参数化实体造型进行产品设计开发上来。MDT 体现了当代 CAD 软件所采用的最新造型技术——基于特征的参数化实体造型技术，使机械零部件设计呈现出全新的概念，并且使设计变得非常简单。

MDT 在 PC 平台上首次实现了当今高档 UNIX 工作站 CAD 系统引以为豪的混合建模技术。MDT 不仅包含了世界上最著名、最完整的二维绘图工具集，而且提供了非参数化实体造型、基于特征的参数化造型、基于约束的装配造型、实体与曲面融合以及 IGES、STEP、VDA-FS 数据交换器等一系列先进的三维设计功能及工具，圆满地将二维绘图与三维造型技术融为一体，解决了以往各类 CAD 系统难以解决的问题，即采用一致的界面和图形数据结构在同一系统环境中同时进行二维绘图和三维造型。实践证明，MDT 具有非常优异的功能特性，例如充分地体现实际工程背景、使模式与视图双向随变、变量和尺寸驱动模型以及 Windows 界面

风格等。

MDT 还可以依靠 Autodesk 的另一个系统级 PDM 管理软件 WorkCenter 实现并行设计。MDT 可以无缝集成由十几家在 CAD/CAM/CAE 专业领域中领先的 MAI (Mechanical Application Initiative) 合作伙伴所提供的应用软件模块, 如设计优化、有限元分析、机械运动仿真、数控加工、钣金设计以及公差分析等, 从而形成了一体化的从设计到制造的全面解决方案。这些系统为率先在微机上实现机械产品的辅助设计、辅助分析、结构模拟、快捷成型等工作提供了基础, 使其可以成为微机 CIMS 系统的核心。

不熟悉现代 CAD 软件的设计者, 在接触到 MDT 后会很快掌握现代主流 CAD 设计技术; 熟悉现代 CAD 软件的设计者, 将会很快改变以前的工作方式, 充分接受 MDT 技术, 在整个产品设计和开发过程中使用 MDT 技术, 提高设计速度和设计的可靠性, 从而为企业带来更大的效益。

1.1 系统需求与功能模块

1.1.1 MDT 的系统需求

- ★ 微处理器: 300MHz 以上 PC。
- ★ 硬盘: 安装 MDT2006 需要大约 550MB 空间, 建议使用 10GB 以上硬盘。
- ★ 内存:
 - 培训学习: 96MB 以上。
 - 零件造型: 128MB 以上。
 - 装配造型: 256MB 以上。
- ★ 显卡和显示器: 64 色的 1024×768 像素或分辨率更高的 VGA 显示器。
- ★ 输入设备: 标准键盘、鼠标或者其他相应设备。
- ★ 操作系统:
 - 简体中文版 Microsoft Windows 2000 server/professional。
 - Windows NT4.0。
 - Windows 98SE。
 - Windows ME。
 - Windows XP 各版本。
- ★ Web 浏览器
 - Microsoft Internet Explorer 5.0 或更高版本。
 - Netscape Navigator 4.5 或更高版本。

1.1.2 MDT 系统的功能模块

1. 零部件造型功能

MDT 软件的基于特征的三维实体造型工具使机械零部件设计呈现出全新的概念,并使设计变得尤为简单易行:其灵活的参数化布尔操作、参数化的抽壳功能及曲面与实体融合等特征,使得创建任何复杂形状的实体变得更加方便、容易、快捷;表驱动零件特色使你能够很容易地创建一组形状相似而尺寸不同的零件族;MDT 软件还能够用已经存在的二维图形作为三维实体造型的基础;或在草图环境中勾画出不同的概念轮廓图形,然后通过拉伸、旋转或扫掠二维草图去创建一个三维实体。与其他的参数化造型系统不同的是,MDT 能够自动约束实体外形或对“设计推定”加上新的约束,以至于设计者在没有精确的构思时,可以自由地开始设计工作并对设计探索不同的构思,进行后参数化设计。

MDT 用智能的参数化特征进行造型,参数化特征能够对尺寸进行简单的编辑。例如:当改变了零件的厚度,则与该零件厚度有关的零件的相应尺寸将自动进行调整;当要同时修改几个零件时,在全局参数化表中简单地改变它们的尺寸,就可以完成同时修改多个零件的操作。

MDT 软件结合了 NURBS (非均匀有理 B 样条) 技术,提供了当今在 PC 机上可用的、最先进的曲面造型工具,这些工具让用户能够迅速创建流畅的、连续的光顺曲面。

2. 装配造型功能

MDT 软件的装配造型工具能够很容易地创建和管理包含成百上千个零部件的装配和子装配,且零件的装配与顺序无关,可在设计过程中的任一点插入所需的零件,并且可以进行循环装配;创建装配时,使用参数化关系就可以简单地对零部件进行分组,即使有的零部件是在分开的图形文件中;内建的分析工具允许对既有实体又有曲面特征的装配件计算物理特征,例如:质心、回转半径和惯性矩等的计算;还能够对装配进行干涉检查,自动高亮显示检查出来的干涉部件,并且可以在装配环境中通过 Desktop 浏览器对零件进行修改或修改装配关系;MDT 中的文档工具,能自动地创建全参数化的零部件关联材料明细表,创建爆炸的装配视图和具有指引线的零部件编号;当装配造型发生变化时,如零部件被修改,或装配被修改,则已产生的装配文档、二维装配工程视图、爆炸视图、零部件编号及材料明细表将自动更新;强有力的装配造型工具和智能化的约束及可变的求解器使装配设计更容易且效率更高;允许创建超大规模的装配造型,完成装配分析,自动创建爆炸的装配视图和材料明细表。Desktop 浏览器能够管理装配和爆炸场景及装配文档。

3. 开发设计文档功能

MDT 的 Desktop 浏览器能够有效地管理工程图纸文档,能自动地生成所需的绘图文档并确保整个文档集的一致性。

MDT 通过造型和绘图双向关联智能地连接三维造型和二维视图,极大地简化了工程视图的生成过程,可以从三维造型自动生成详细的二维视图——轴测图、正交投影图、剖视图等等。全关联意味着无论什么时候通过 Desktop 浏览器改变三维造型,则所关联的二维视图就自动更新;或更改一个二维视图,则所关联的三维造型及所有其他相关联的二维视图立即连续地自动更新。智能的关联绘图工具可以极大地节省用户的时间,用熟悉的 AutoCAD 工具包能够迅速地设计任何工业标准的详细视图。

在详尽设计中,参数化注释功能对诸如孔注释、尺寸及工程符号和引出标注等提供一份详尽的文档,并且可以迅速地在 AutoCAD 绘图环境中完成。使用完整的 AutoCAD 工具包可以非常容易地创建生成 ANSI、ISO、DIN 和 JIS 标准的图形。更重要的是 MDT 软件可以充

分地利用 AutoCAD 的现有资源和图形文件, 从而更好地保护用户的投资。

4. 数据交换以及发布

MDT 可以对多种格式图形文件进行数据交换, 包括 BMP、EPS、DWF、DWG、DXF、IDF、TGES Version5.3、VDA-FS、VRML、SAT、STL、WMF 和 3DS 等。此外, 对过去的图形产品的兼容性很好, 在不破坏原有图形文件的基础上, 能够将那些旧的、不支持参数化设计的图形文件转化为 MDT 的参数化图形文件, 以便重新进行编辑利用。

网络无所不在的今天, 分布式应用程序及并行工程的发展对 CAD 的软件产品提出了更高的要求。MDT 网络功能的开发无疑适应了这些要求。打开“Mechanical Desktop 今日”全新的浏览器界面, 通过 MDT 软件可以直观地连接因特网、召开网络会议、与设计组的其他成员及客户共享 MDT 进程和其他程序; 直接访问 Autodesk 公司的 Point A 站点, 及时了解行业信息; 还可以下载最新的零部件标准等, 使得信息沟通更加便捷。

5. 辅助工具

AutoDesk 公司的软件与它的诸多 MAI (Mechanical Application Initiative) 合作伙伴的工具结合起来使用可以极大地扩展 MDT 的设计功能, MDT 在这些工具的辅助下可以创建一个能够满足设计人员特殊需要的 CAD 环境。

这些辅助工具主要有以下 3 类:

(1) 机械数据库。Autodesk 的机械数据库可以为机械设计提供期刊式的智能数据服务, 它将各种必要的信息集中放在一起, 完全不需要各种散乱的目录和手册。Autodesk 提供的机械数据库有两个。

1) 零件数据库。Autodesk 公司提供的零件数据库收集了 20 多万个基本零件和 2 亿多个标准连接件。对它们都可以通过简单的“拾取和放置”操作迅速地直接插入到设计文档中, 而且在插入之后仍会保持各自的属性信息, 从而可使设计者把更多的精力放在真正的设计上。

2) 材料数据库。通常, 设计中的材料选择也会使设计、分析工作浪费很多时间。Autodesk 的材料数据库是一个可交叉参考的工程材料数据库, 它存储有大量的各种工程材料数据, 包括塑料、陶瓷、金属和复合材料等, 可使设计人员迅速地查找到合适的工程材料并运用到设计中去。

(2) 设计渲染工具。MDT 的设计渲染工具能综合运用几何形状、灯光效果和设计对象完整的表面信息把产品渲染的非常逼真, 从而在产品未制造出来之前就能在微机上完整地展示设计人员的设计概念, 有助于直观表达设计者所设计的产品。

(3) 动画制作工具。MDT 本身没有动画制作的能力, 但可以将图形文件输出到 3D Studio 中进行动画编辑操作, 从而实现对所设计的机械产品进行运动仿真, 通过仿真预演所设计产品的工作过程及其外形等。

1.2 工作界面

双击桌面上的快捷图标或者从 Windows 操作系统的“开始”菜单的程序组都可以启动 MDT, 进入 MDT 工作界面。

MDT 的工作界面包括标题栏、菜单栏、工具栏、命令行、工作区和一个 Desktop 浏览器,

如图 1-1 所示。

Desktop 浏览器是 MDT 特有的功能，它是一个直观的管理零件、装配、场景和工程图的工具，用来罗列零件特征的逻辑树、管理装配层次，还可以用右键菜单进行各种操作。

浏览器在不同的建模环境中有不同的选项卡。图 1-2 所示的是零件建模环境下的浏览器窗口，其中只有“Model（模型）”和“Drawing（工程图）”两个选项卡；图 1-3 所示的是部件环境下的浏览器窗口，比零件建模环境多一个“Scene（场景）”选项卡。

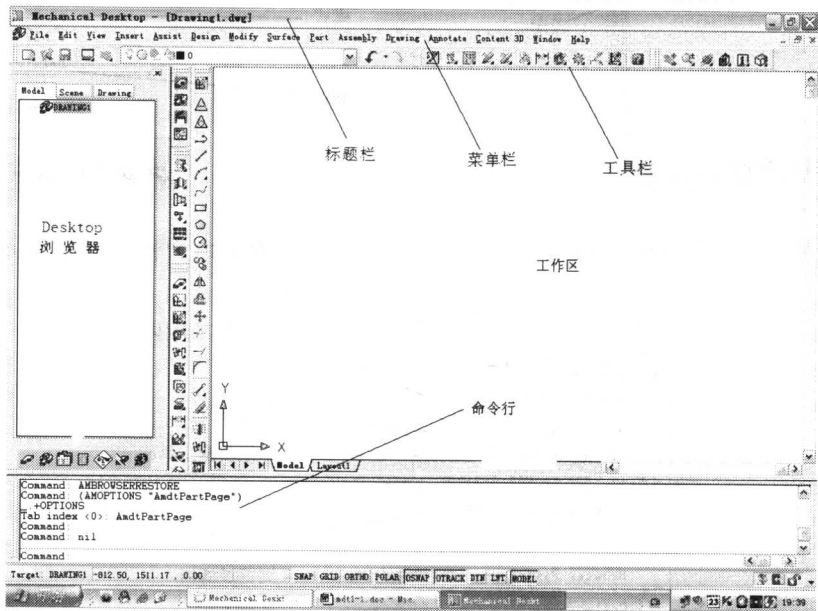


图 1-1 工作界面

在浏览器中点击零件名称前的“+”可以罗列该零件的所有特征，如图 1-4 所示。在某个特征名称上单击鼠标右键弹出“特征工具”菜单，可以编辑特征，如图 1-5 所示。在浏览器空白处单击鼠标右键弹出“浏览器工具”菜单，可以进行快捷操作，如图 1-6 所示。

MDT 的下拉菜单在 AutoCAD 2002 的基础上增加了“Surface（曲面）”、“Part（零件）”、“Assembly（装配）”、“Drawing（工程图）”、“Annotate（注释）”、“Content 3D（三维工具集）”菜单。“Surface（曲面）”、“Part（零件）”和“Annotate（注释）”菜单分别如图 1-7、图 1-8、图 1-9 所示。MDT 所有的命令都可以在下拉菜单中找到。

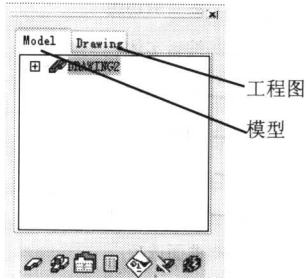


图 1-2 零件建模浏览器

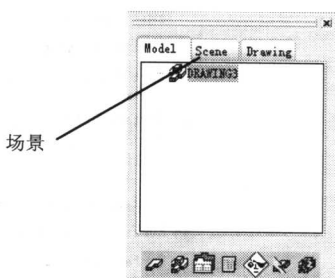


图 1-3 部件建模浏览器