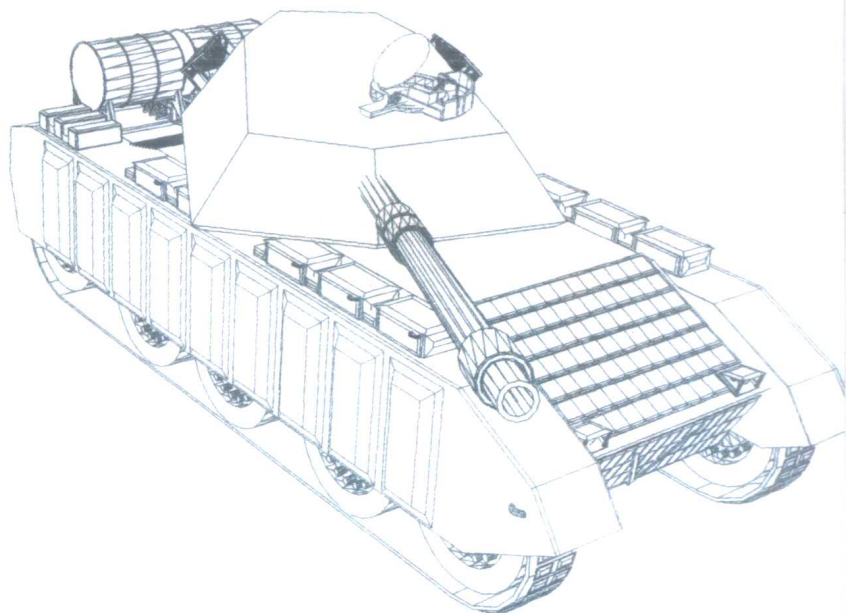
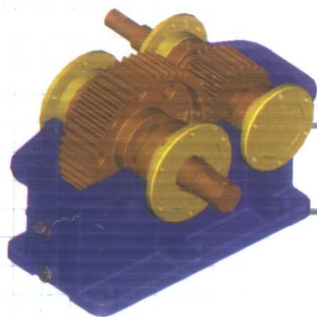




李 利 张永利 代宝江 杨志刚 编著

# AutoCAD MDT 6.0

## 三维参数化造型步步高



不一样的AutoCAD专业性参考手册

业界的制图规范及应用秘笈大搜秘

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

# AutoCAD MDT6.0

## 三维参数化造型步步高

李 利 张永利  
代宝江 杨志刚 编著

中国铁道出版社

2003·北京

(京)新登字 063 号

## 内 容 简 介

本书由浅入深地讲解了利用 MDT 6.0 进行三维设计的基础理论、初级知识、中级技术和高级技巧。以设计一台减速器为主线,综合应用讲述的知识,提高工程实战的水平和经验。通过阅读本书,读者不仅可以掌握有关三维参数化特征设计的理论知识,而且可以迅速地将所学的知识应用到自己的产品开发实际中。

## 图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD MDT6.0 三维参数化造型步步高/李利等编著. —北京:中国铁道出版社, 2003. 3

(AutoCAD 制图高手系列)

ISBN 7-113-05148-0

I. A… II. 李… III. 机械设计: 计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD MDT6.0 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 017021 号

书 名: AutoCAD MDT6.0 三维参数化造型步步高

作 者: 李 利 张永利 代宝江 杨志刚

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 严晓舟 郭毅鹏

责任编辑: 苏 茜 刘 颖

封面设计: 孙天昭

印 刷: 北京市燕山印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19 字数: 514 千

版 本: 2003 年 4 月第 1 版 2003 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000 册

书 号: ISBN7-113-05148 -0/TP·893

定 价: 30.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

# 前 言

伴随着计算机技术的进步和全世界范围内“经济一体化”的发展，“面向产品”设计的三维软件系统更加完善，它们发展的结果大大超出设计师们的预想。所以，应该从现在开始，大力提倡设计、绘图直接从三维开始，使得二维设计绘图逐渐让位于三维设计。

一个能够参与市场竞争的高质量、低成本、短周期的工业产品，必须将它置于 CAD/CAE/CAM 的全过程中，即设计师所使用的软件系统应能支持产品设计和制造的全过程。这三者的基础是创建“基于特征”的“全参数化”的三维产品数据模型。

著名的 Autodesk 公司开发的 AutoCAD 软件长期以来拥有广大的用户群，他们已经习惯于 AutoCAD 二维工作环境，并在此基础上开发了大量的设计资源。实际上，由于 AutoCAD 的强大影响力，DWG 文件已经成为业界的一种图形标准。对于他们，转向使用该公司推出的三维参数化特征造型系统 Mechanical Desktop (MDT) 是顺理成章的事情。另外，MDT 强大的二维/三维设计功能、易学易用的用户界面和优良的性价比也会吸引越来越多的新用户。

MDT 6.0 是一个建立在 AutoCAD 2002 基础上、功能强大、灵活的三维实体建模系统，它将 AutoCAD 平台上的二维和三维相结合，提供了二维、三维线框、三维曲面和参数化实体建模，是世界上最畅销的机械设计自动化系统。通过与配套应用程序相结合，它为机械设计人员提供了一套完整的从设计到生产的解决方案。通过集成于其中的增强版 (PowerPack)，可以访问超过 120 万个预先绘制的标准机械零件，还能生成三维空心轴，并且支持标准轴承、齿轮、挡圈和密封圈等标准件，大大提高设计效率。

MDT 6.0 主要以五种方式提供新的特性和功能：

改进设计和详图：“基本特征编辑”简化了 AutoCAD 和输入实体模型的编辑；Autodesk Feature Exchange 附加模块使您能从非参数化的实体中衍生出参数化的特征；“螺纹”特征使您能在圆柱的内表面或外表面上创建参数化的螺纹特征；改进的“孔”特征使您能快速自定义螺纹数据以适应公司的需要，并且可以更快地保留图形中的孔和孔标注。

改进的工作流程和产品标准检查：“用模板外部化”可以自动进行产品标准检查以缩短设计周期；“独立局部视图”提供了更大的灵活性、易用性和改进的工作流程；“显示干涉边”能更精确地显示图形视图，使您无须在打印图纸中检查是否丢失了线条；增强的“三维操纵器”减少了定位几何图形所需的步骤数。

利用原有的数据：内置的 STEP 转换器使您能迅速而有效地与使用不同 CAD 系统的客户和供应商共享数据，而无须单独购买或安装转换器；自动实体/零件转换是一个将已有的文件升级为 MDT 文件的简单途径。

与扩展的制造小组协作：由于支持 Autodesk Streamline 服务，所以用户可以向 Autodesk Streamline 发布二维和三维的数字化设计数据，以便与扩展的小组协作。

建立在 AutoCAD 2002 基础上：MDT 6.0 充分利用了 AutoCAD 2002 的所有优势，提供了简化的实施和管理、简化的传递和自带 DWG，这是明显的竞争优势。

该产品专门为制造业内从事四类工作的机械工程师、设计人员和制图人员设计，这四类



工作包括:

- ◆ 基于 AutoCAD 的工业机械
- ◆ 基于 AutoCAD 的机电
- ◆ 铸模和冲模 (例如刀具、夹具和卡具设计)
- ◆ 汽车和航空元件

本书以能够比较熟练使用 AutoCAD 进行二维设计的用户为主要读者, 兼顾直接使用 MDT 学习三维参数化特征设计的读者的需要, 深入浅出地讲解利用 MDT 6.0 进行三维设计的基础理论、初级知识、中级技术和高级技巧。在书中, 以设计一台减速器为主线, 综合应用讲述的知识, 提高工程实战的水平和经验。通过阅读本书, 读者不仅可以掌握有关三维参数化特征设计的理论知识, 而且可以迅速地将从所学的知识应用到自己的产品开发实践中。

想要尽快掌握三维参数化特征设计技术的用户非常渴望找到一本好书。那么本书就能满足大家的这种渴望。第 1 章介绍三维参数化造型与 MDT 的基础理论, 就像练功的入门心法, 可能有点枯燥, 但仔细阅读以后会受益无穷。第 2 章讲解零件造型的初级知识, 包括特征、约束的概念以及基本的特征造型方法, 如同武术中的基本功, 应该熟练掌握。第 3 章讲解草图和零件的高级管理和编辑技术、使用设计变量和表驱动的参数化设计技术, 学到这里, 就能够动手解决实际工作中的许多问题, 可以说已经登堂入室了。练武之人都渴望能有一把神兵利器, 第 4 章就送给你一柄倚天剑——标准件库和一把屠龙刀——标准零件生成器, 可以大大提高你的工作效率。第 5 章介绍用于 CAE 的工程分析和计算工具, 包括有限元分析、螺栓计算、轴计算、轴承计算、凸轮计算、皮带/链轮计算、弹簧计算等工具。在汽车、船舶、航空、模具等领域的设计常用到曲面造型, 第 6 章就重点讲解曲面造型技术, 让你设计的产品刚柔相济。工程实际中常需要完成各种总成设计, 这就要用到第 7 章讲解的装配造型技术, 学到这里, 你的设计水平已经达到登峰造极的境界了。工程应用一般需要工程图纸来指导实际的生产加工, 第 8 章的学习内容正是使三维造型设计返朴归真, 介绍输出工程图纸所用到的各种技术。学习完本书, 你就具备了在 CAD/CAE/CAM 的江湖中扬名立万的本领了, 经过一番努力, 你一定会在自己的工作中取得卓越的成果。

本书由大连理工大学的李利、张永利、代宝江, 大连铁道学院杨志刚、黄文丽主编, 在编写过程中总结了长期使用 MDT 软件系统从事机械产品 CAD 设计的经验和实例, 希望能给读者的工作以有益的帮助。参加编写工作的还有景宁、冯毅、郝应光、何敏、苏春燕、高艳明、件大伟等同志。本书由大连理工大学机械工程学院博士生导师田树军教授主审。此外, 本书在编写过程中得到了领导和同事的大力支持, 中国铁道出版社计算机图书项目中心的领导和编辑为本书的顺利出版给予了热情帮助和具体指导, 陈贤淑、陈晓娟、廖康良等同志参与了本书的编排工作, 在此谨向他们表示由衷的谢意。

限于时间和作者写作水平, 疏漏在所难免, 不当之处, 恳请读者提出宝贵意见。我们也会在适当时机进行修订和补充, 并发布在天勤网站: <http://www.tqbooks.net> “图书修订”栏目中。

编者

2003 年 2 月

# 目 录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第 1 章 三维参数化造型与 MDT——入门心法 ..... | 1  |
| 1-1 CAD/CAM 技术及其应用 .....       | 2  |
| 1-1-1 产品设计与 CAD/CAM 技术 .....   | 2  |
| 1-1-2 CAD/CAM 系统的种类和功能 .....   | 2  |
| 1-1-3 二维 CAD 设计系统 .....        | 3  |
| 1-1-4 三维 CAD 设计系统 .....        | 3  |
| 三维模型 .....                     | 3  |
| 基于特征的零件设计 .....                | 4  |
| 变量化、参数化技术 .....                | 4  |
| 动态引导技术 .....                   | 5  |
| 装配设计 .....                     | 5  |
| 机构设计 .....                     | 5  |
| 曲面造型 .....                     | 6  |
| 二维工程图绘制 .....                  | 6  |
| 系列化产品设计与产品配置管理 .....           | 6  |
| 1-2 三维参数化造型系统 MDT .....        | 7  |
| 1-2-1 MDT 造型系统的功能模块 .....      | 7  |
| 参数化实体造型模块 Desinger .....       | 7  |
| 带约束的装配模块 Assembly .....        | 7  |
| 复杂曲面造型模块 AutoSurf .....        | 8  |
| 1-2-2 选择 MDT 的理由 .....         | 8  |
| 1-2-3 MDT 的发展历程 .....          | 8  |
| 1-2-4 MDT6.0 的新增功能 .....       | 9  |
| 1-2-5 软硬件要求 .....              | 10 |
| 第 2 章 初级零件造型——基本功夫 .....       | 13 |
| 2-1 认识 MDT 6.0 .....           | 14 |
| 2-1-1 MDT 6.0 中文版的用户界面 .....   | 14 |
| 今日窗口界面 .....                   | 14 |
| 主窗口界面 .....                    | 15 |
| MDT 6.0 下拉菜单 .....             | 16 |
| 2-1-2 MDT 6.0 中文版的系统配置 .....   | 16 |
| MDT 6.0 的建模环境 .....            | 16 |



|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| MDT 6.0 的快捷键 .....              | 17 |
| MDT 6.0 的初始参数设置 .....           | 18 |
| 2-1-3 MDT 6.0 中文版的零件造型工具栏 ..... | 19 |
| 2-2 创建三维模型的基本思路 .....           | 20 |
| 2-2-1 创建三维模型的一般过程 .....         | 20 |
| 2-2-2 创建三维模型的实例 .....           | 21 |
| 零件结构分析 .....                    | 22 |
| 创建零件的绘图环境和设置显示参数 .....          | 23 |
| 创建基础特征 .....                    | 23 |
| 创建拉伸特征 .....                    | 28 |
| 创建旋转特征 .....                    | 32 |
| 创建对称特征 .....                    | 34 |
| 切削马鞍管路 .....                    | 35 |
| 创建放置特征——通孔和沉头孔 .....            | 36 |
| 倒斜角和圆角 .....                    | 37 |
| 2-3 创建三维模型的基础知识 .....           | 38 |
| 2-3-1 草图平面和草图 .....             | 38 |
| 草图平面 .....                      | 38 |
| 草图绘制 .....                      | 39 |
| 定义截面轮廓 .....                    | 40 |
| 2-3-2 约束草图 .....                | 41 |
| 设置草图约束选项 .....                  | 41 |
| 添加几何约束 .....                    | 42 |
| 添加驱动尺寸约束 .....                  | 43 |
| 2-3-3 模型的动静态观察 .....            | 44 |
| 模型的着色观察 .....                   | 44 |
| 模型的静态观察 .....                   | 45 |
| 模型的动态观察 .....                   | 46 |
| 2-4 零件的特征造型方法 .....             | 47 |
| 2-4-1 定位特征 .....                | 48 |
| 创建工作平面 .....                    | 48 |
| 创建工作轴 .....                     | 48 |
| 创建工作点 .....                     | 48 |
| 2-4-2 草图特征 .....                | 49 |
| 创建拉伸特征 .....                    | 49 |
| 创建旋转特征 .....                    | 50 |
| 创建扫掠特征 .....                    | 51 |
| 创建放样特征 .....                    | 53 |
| 创建加强筋特征 .....                   | 55 |



|                            |    |
|----------------------------|----|
| 创建弯折特征 .....               | 56 |
| 创建面分割特征 .....              | 57 |
| 2-4-3 放置特征 .....           | 58 |
| 创建打孔特征 .....               | 58 |
| 创建螺纹特征 .....               | 59 |
| 创建拔模斜度面特征 .....            | 60 |
| 创建圆角特征 .....               | 61 |
| 创建倒角特征 .....               | 62 |
| 创建抽壳特征 .....               | 62 |
| 创建曲面切割特征 .....             | 63 |
| 创建矩形阵列特征 .....             | 63 |
| 创建环形阵列特征 .....             | 65 |
| 创建螺旋阵列特征 .....             | 65 |
| 零件布尔运算 .....               | 66 |
| 零件分隔 .....                 | 67 |
| 2-5 零件造型实例——齿轮 .....       | 68 |
| 2-5-1 利用轴生成器生成齿轮的外齿廓 ..... | 68 |
| 2-5-2 创建齿轮辐板 .....         | 69 |
| 2-5-3 创建轴孔特征 .....         | 70 |
| 2-5-4 创建内键槽 .....          | 70 |
| 2-5-5 创建辐板孔 .....          | 70 |
| 2-5-6 倒圆角 .....            | 71 |
| 第3章 高级零件造型——登堂入室 .....     | 73 |
| 3-1 高级草图技术 .....           | 74 |
| 3-1-1 管理草图 .....           | 74 |
| 修改草图轮廓 .....               | 74 |
| 草图编辑 .....                 | 74 |
| 亮显草图平面上的图元 .....           | 76 |
| 3-1-2 创建多回路草图 .....        | 77 |
| 3-1-3 复制草图 .....           | 78 |
| 3-1-4 封闭边界 .....           | 78 |
| 3-1-5 使用构造线 .....          | 79 |
| 使用构造线 .....                | 79 |
| 使用构造圆 .....                | 79 |
| 3-1-6 文字草图 .....           | 80 |
| 3-1-7 增强工具 .....           | 81 |
| 增强编辑 .....                 | 81 |
| 增强尺寸标注 .....               | 81 |



|        |                         |     |
|--------|-------------------------|-----|
| 3-2    | 高级零件技术.....             | 84  |
| 3-2-1  | 编辑特征.....               | 84  |
| 3-2-2  | 特征复制.....               | 85  |
| 3-2-3  | 特征重新排序.....             | 85  |
| 3-2-4  | 删除特征.....               | 86  |
| 3-2-5  | 特征抑制.....               | 86  |
|        | 抑制特征.....               | 86  |
|        | 根据类型抑制特征.....           | 86  |
|        | 取消特征抑制.....             | 87  |
| 3-2-6  | 镜像零件.....               | 87  |
| 3-2-7  | 缩放零件.....               | 87  |
| 3-2-8  | 重演建模过程.....             | 88  |
| 3-2-9  | 零件质量特性.....             | 89  |
| 3-2-10 | 退化为基础特征.....            | 90  |
| 3-3    | 设计变量.....               | 90  |
| 3-3-1  | 创建局部变量.....             | 91  |
| 3-3-2  | 创建全局变量.....             | 94  |
| 3-4    | 创建表驱动零件.....            | 95  |
| 3-4-1  | 设置电子表格.....             | 95  |
| 3-4-2  | 编辑电子表格.....             | 96  |
| 3-4-3  | 使用电子表格抑制特征.....         | 97  |
| 3-5    | 设计中心：资源的共享和重用.....      | 98  |
| 3-5-1  | AutoCAD 设计中心概述.....     | 98  |
| 3-5-2  | AutoCAD 设计中心的功能.....    | 99  |
| 3-5-3  | 对 AutoCAD 设计中心进行操作..... | 99  |
|        | 启动 AutoCAD 设计中心.....    | 99  |
|        | 工具栏功能说明.....            | 99  |
|        | 设计中心控制板.....            | 100 |
| 3-6    | 零件造型实例：箱盖和底座.....       | 100 |
| 3-6-1  | 减速器造型分析.....            | 100 |
| 3-6-2  | 减速器造型.....              | 101 |
| 第 4 章  | 三维工具集——神兵利器.....        | 115 |
| 4-1    | 标准孔特征.....              | 116 |
| 4-1-1  | 标准孔特征概述.....            | 116 |
| 4-1-2  | 不同定位方式的三维孔插入步骤.....     | 116 |
|        | 定位方式：两边.....            | 117 |
|        | 定位方式：同心.....            | 118 |
|        | 定位方式：过工作点.....          | 118 |



|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 定位方式: 自现有孔 .....              | 118 |
| 定位方式: 与参考平面同心 .....           | 118 |
| 定位方式: 圆柱径向 .....              | 119 |
| 定位方式: 圆柱轴向 .....              | 120 |
| 定位方式: UCS 工作点 .....           | 120 |
| 4-2 标准件库 .....                | 120 |
| 4-2-1 标准件库概述 .....            | 120 |
| 4-2-2 紧固件 .....               | 121 |
| 直接插入标准件 .....                 | 122 |
| 使用螺纹联接和螺纹联接模板 .....           | 122 |
| 4-2-3 轴用零件 .....              | 125 |
| 4-2-4 其他标准零件 .....            | 126 |
| 4-2-5 编辑标准件数据库 .....          | 127 |
| 4-3 3D 轴生成器 .....             | 128 |
| 4-3-1 减速器输出轴实例 .....          | 128 |
| 4-3-2 减速器输入轴实例 .....          | 130 |
| 4-4 弹簧生成器 .....               | 131 |
| 第 5 章 工程分析和计算——神算绝招 .....     | 135 |
| 5-1 计算机辅助工程分析基础知识 .....       | 136 |
| 5-1-1 CAEA 的特点 .....          | 136 |
| 5-1-2 CAEA 的主要任务 .....        | 137 |
| 5-1-3 CAEA 的基本步骤 .....        | 137 |
| 5-2 MDT6.0 工程分析和计算工具集概述 ..... | 138 |
| 5-2-1 二维计算工具集 .....           | 138 |
| 5-2-2 三维计算工具集 .....           | 139 |
| 5-3 有限元分析 .....               | 139 |
| 5-3-1 有限元法基础知识 .....          | 139 |
| 有限元法的特点 .....                 | 139 |
| 有限元法的基本步骤 .....               | 140 |
| 5-3-2 MDT 6.0 中的有限元分析 .....   | 140 |
| 二维有限元分析对话框 .....              | 140 |
| 三维有限元分析对话框 .....              | 142 |
| 二维有限元分析实例 .....               | 143 |
| 三维有限元分析实例 .....               | 145 |
| 5-4 其他计算工具集 .....             | 149 |
| 5-4-1 螺栓计算 .....              | 149 |
| 5-4-2 轴计算 .....               | 150 |
| 5-4-3 惯性矩计算 .....             | 151 |



|       |                         |     |
|-------|-------------------------|-----|
| 5-4-4 | 预定义轮廓截面 .....           | 151 |
| 5-4-5 | 挠度线计算 .....             | 151 |
| 5-4-6 | 轴承计算器 .....             | 152 |
| 5-4-7 | 凸轮设计和计算 .....           | 154 |
| 5-4-8 | 皮带/链轮计算 .....           | 157 |
| 5-4-9 | 弹簧设计和计算 .....           | 158 |
| 第6章   | 曲面造型——刚柔相济 .....        | 159 |
| 6-1   | 曲面造型概述 .....            | 160 |
| 6-1-1 | 曲面造型系统的分类 .....         | 160 |
| 6-1-2 | 曲面造型系统的作用 .....         | 160 |
| 6-1-3 | 曲线/曲面的连续性 .....         | 161 |
| 6-2   | 曲面造型系统的工具栏结构和系统配置 ..... | 161 |
| 6-2-1 | 曲面造型系统工具栏 .....         | 161 |
| 6-2-2 | 曲面造型系统配置 .....          | 162 |
| 6-3   | 创建曲面 .....              | 163 |
| 6-3-1 | 创建基础曲面 .....            | 164 |
| 6-3-2 | 创建基于运动的曲面 .....         | 165 |
| 6-3-3 | 创建表皮曲面 .....            | 167 |
| 6-3-4 | 创建衍生曲面 .....            | 169 |
| 6-4   | 曲面的显示与可见性 .....         | 171 |
| 6-4-1 | 曲面的显示 .....             | 171 |
|       | 曲面分析 .....              | 172 |
|       | 曲面显示 .....              | 173 |
|       | 曲面质量特性 .....            | 173 |
| 6-4-2 | 曲面的可见性 .....            | 174 |
| 6-5   | 体面线转换 .....             | 175 |
| 6-5-1 | 实体表面转换为曲面 .....         | 175 |
| 6-5-2 | 由曲面生成曲线 .....           | 176 |
|       | 创建附加线 .....             | 176 |
|       | 创建流线 .....              | 178 |
|       | 创建断面线 .....             | 178 |
|       | 创建分型线 .....             | 180 |
|       | 创建交线 .....              | 181 |
|       | 创建投影曲线 .....            | 182 |
|       | 创建偏移曲线 .....            | 183 |
|       | 创建相切样条曲线 .....          | 183 |
| 6-6   | 编辑曲面 .....              | 184 |
| 6-6-1 | 曲面缝合和替换曲面边界 .....       | 184 |



|        |                    |     |
|--------|--------------------|-----|
| 6-6-2  | 曲面成壳 .....         | 185 |
| 6-6-3  | 调整 .....           | 185 |
| 6-6-4  | 延展曲面 .....         | 186 |
| 6-6-5  | 打断曲面 .....         | 187 |
| 6-6-6  | 合并曲面 .....         | 187 |
| 6-6-7  | 截交剪切 .....         | 188 |
| 6-6-8  | 投影剪切 .....         | 188 |
| 6-6-9  | 曲面精度控制 .....       | 188 |
| 6-6-10 | 比例缩放 .....         | 189 |
| 6-6-11 | 全面编辑 .....         | 189 |
| 6-6-12 | 编辑修剪边界 .....       | 190 |
| 6-7    | 编辑曲线 .....         | 190 |
| 6-7-1  | 编辑附加线 .....        | 190 |
| 6-7-2  | 曲线方向 .....         | 191 |
| 6-7-3  | 曲线精度控制 .....       | 191 |
| 6-7-4  | 检查距离 .....         | 191 |
| 6-7-5  | 曲线圆角 .....         | 192 |
| 6-7-6  | 连接曲线 .....         | 192 |
| 6-7-7  | 编辑样条曲线 .....       | 193 |
| 6-8    | 曲面造型实例——手机外壳 ..... | 194 |
| 6-8-1  | 手机外壳结构分析 .....     | 194 |
| 6-8-2  | 确定造型方法和顺序 .....    | 194 |
| 6-8-3  | 手机外壳设计过程 .....     | 195 |
|        | 创建外壳上表面 .....      | 195 |
|        | 创建壳壁表面 .....       | 195 |
|        | 将曲面转化为实体零件 .....   | 196 |
|        | 设计数字按键孔 .....      | 197 |
|        | 设计显示屏 .....        | 198 |
|        | 设计功能按键 .....       | 198 |
|        | 设计话筒和听筒 .....      | 199 |
|        | 设计手机品牌标记 .....     | 199 |
| 第 7 章  | 装配造型——登峰造极 .....   | 201 |
| 7-1    | 装配造型概述 .....       | 202 |
| 7-1-1  | 装配方法 .....         | 202 |
| 7-1-2  | 基本概念 .....         | 202 |
| 7-1-3  | 装配过程 .....         | 203 |
| 7-2    | 装配环境设置和工具栏 .....   | 203 |
| 7-2-1  | 装配环境设置 .....       | 203 |



|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 部件（装配）选项 .....           | 203 |
| 场景选项 .....               | 204 |
| 7-2-2 装配工具栏介绍 .....      | 204 |
| 7-3 零部件组织管理和编辑 .....     | 205 |
| 7-3-1 装配目录 .....         | 205 |
| 外部选项卡 .....              | 206 |
| 全部选项卡 .....              | 206 |
| 全部选项卡弹出的菜单解释 .....       | 207 |
| 7-3-2 Desktop 浏览器 .....  | 208 |
| 7-3-3 装配模型中添加、编辑零件 ..... | 209 |
| 添加零部件 .....              | 209 |
| 编辑零部件 .....              | 210 |
| 7-4 组织装配零部件 .....        | 211 |
| 7-4-1 读入零部件模型 .....      | 211 |
| 7-4-2 装入外部参照定义 .....     | 211 |
| 7-4-3 在内部直接添加零部件 .....   | 211 |
| 7-4-4 引用内部零部件的定义 .....   | 212 |
| 7-5 添加和编辑装配约束 .....      | 212 |
| 7-5-1 配合约束 .....         | 213 |
| “点与点”配合约束 .....          | 213 |
| “线与线”配合约束 .....          | 214 |
| “面与面”配合约束 .....          | 214 |
| “点与线”配合约束 .....          | 214 |
| “线与面”配合约束 .....          | 215 |
| “点与面”配合约束 .....          | 215 |
| 7-5-2 表面平齐 .....         | 216 |
| 7-5-3 对准角度 .....         | 216 |
| 两个向量之间 .....             | 216 |
| 两个平面之间 .....             | 217 |
| 在平面和向量之间 .....           | 217 |
| 7-5-4 插入 .....           | 217 |
| 7-5-5 编辑约束 .....         | 219 |
| 7-5-6 三维操纵器 .....        | 220 |
| 7-6 装配分析 .....           | 221 |
| 7-6-1 干涉检查 .....         | 221 |
| 7-6-2 质量特性 .....         | 221 |
| Setup 选项卡 .....          | 222 |
| 结果选项卡 .....              | 222 |
| 7-6-3 最小三维距离测量 .....     | 223 |



|       |                     |     |
|-------|---------------------|-----|
| 7-7   | 创建场景.....           | 223 |
| 7-7-1 | 场景概述.....           | 223 |
| 7-7-2 | 使用、编辑场景.....        | 224 |
|       | 创建场景、设置场景分解系数.....  | 225 |
|       | 编辑场景.....           | 225 |
|       | 编辑零部件分解系数.....      | 225 |
|       | 创建位置参数.....         | 226 |
|       | 创建轨迹线.....          | 226 |
|       | 复制场景.....           | 227 |
|       | 锁定场景.....           | 227 |
| 7-8   | 装配造型实例——减速器.....    | 227 |
| 7-8-1 | 装配减速器输入轴.....       | 228 |
|       | 组织零部件.....          | 228 |
|       | 添加装配约束.....         | 228 |
| 7-8-2 | 创建并装配检查孔盖板和通气器..... | 229 |
| 7-8-3 | 装配减速器整体.....        | 231 |
| 7-8-4 | 装配分析.....           | 234 |
| 7-8-5 | 创建场景.....           | 235 |
| 第8章   | 工程图纸输出——返朴归真.....   | 237 |
| 8-1   | 工程图概述.....          | 238 |
| 8-2   | 设置绘图环境.....         | 239 |
| 8-2-1 | 工程图选项卡设置.....       | 239 |
| 8-2-2 | 绘图标准选择.....         | 240 |
| 8-2-3 | 孔标注模板设置.....        | 240 |
| 8-2-4 | 标注样式设置.....         | 241 |
| 8-2-5 | 文本样式设置.....         | 244 |
| 8-2-6 | 创建布局.....           | 245 |
| 8-3   | 创建视图.....           | 245 |
| 8-3-1 | 创建基础视图.....         | 246 |
| 8-3-2 | 创建正交视图.....         | 247 |
| 8-3-3 | 创建剖视图.....          | 247 |
|       | 创建全剖视图.....         | 247 |
|       | 创建半剖视图.....         | 248 |
|       | 创建旋转剖视图.....        | 248 |
|       | 创建阶梯剖视图.....        | 249 |
|       | 创建局部剖视图.....        | 249 |
| 8-3-4 | 创建辅助视图.....         | 250 |
| 8-3-5 | 创建打断视图.....         | 251 |



# AutoCAD MDT6.0

## 三维参数化造型步步高

|        |                                |     |
|--------|--------------------------------|-----|
| 8-3-6  | 创建局部放大视图 .....                 | 252 |
| 8-3-7  | 创建轴测视图 .....                   | 252 |
| 8-3-8  | 创建多重视图 .....                   | 253 |
| 8-3-9  | 视图编辑 .....                     | 254 |
| 8-3-10 | 处理剖面线 .....                    | 255 |
| 8-4    | 添加标注 .....                     | 255 |
| 8-4-1  | 标注参考尺寸 .....                   | 255 |
| 8-4-2  | 自动尺寸标注 .....                   | 256 |
| 8-4-3  | 增强尺寸标注 .....                   | 258 |
| 8-4-4  | 孔尺寸标注 .....                    | 258 |
|        | 一般孔标注 .....                    | 258 |
|        | 孔特性图表 .....                    | 260 |
| 8-4-5  | 符号标注 .....                     | 261 |
| 8-4-6  | 文字标注 .....                     | 263 |
| 8-4-7  | 注释对象 .....                     | 263 |
| 8-4-8  | 尺寸编辑 .....                     | 264 |
| 8-5    | 剖面线 .....                      | 264 |
| 8-5-1  | 预设剖面线 .....                    | 264 |
| 8-5-2  | 抑制引用 .....                     | 265 |
| 8-6    | 设置零部件属性 .....                  | 266 |
| 8-7    | 标题栏和边框 .....                   | 266 |
| 8-7-1  | 使用模板生成标题栏和边框 .....             | 266 |
|        | 通过 Mechanical Desktop 今日 ..... | 266 |
|        | 插入来自模板的布局 .....                | 267 |
| 8-7-2  | 直接插入标题栏和边框 .....               | 267 |
| 8-8    | 明细表和引出序号 .....                 | 268 |
| 8-8-1  | 设置明细表格式 .....                  | 268 |
| 8-8-2  | 创建明细表 .....                    | 269 |
| 8-8-3  | 插入明细表 .....                    | 270 |
| 8-8-4  | 引出序号 .....                     | 271 |
| 8-8-5  | 编辑明细表和引出序号 .....               | 272 |
| 8-8-6  | 定位和编辑零件参照 .....                | 273 |
| 8-9    | 工程图纸实例——减速器 .....              | 274 |
| 8-10   | 转化为 AutoCAD 图形 .....           | 276 |
| 附录 A   | MDT 6.0 中文版/增强版命令表 .....       | 279 |

# Chapter

# 1

## 三维参数化造型与 MDT ——几门心法

### 本章基本内容:

本章首先从三维参数化造型的基础理论出发,介绍 CAD/CAM 技术的概念、种类和功能,讲述从二维 CAD 系统到三维 CAD 系统的发展历程,重点详细解释三维 CAD 的先进设计技术,包括:三维模型理论、基于特征的零件设计技术、变量化、参数化技术、动态引导技术、装配设计技术、曲面造型技术、二维工程图绘制、系列化产品设计与产品配置管理技术。

其次,本章从应用的角度介绍了三维参数化造型系统 MDT 的基本知识。通过本章的学习,用户可以掌握 MDT 造型系统的功能模块,明白设计师为何会选择 MDT,了解 MDT 推出 1.0 至 6.0 的发展历程,根据运行 MDT 的软硬件要求选择合适的设备。



## 1-1 CAD/CAM 技术及其应用

### 1-1-1 产品设计与 CAD/CAM 技术

业产品的开发通常分为两种类型：新产品设计与产品改型设计。不论哪种设计，其设计过程都是一个创造性的思维过程。当设计师接到一个新的设计任务时，首先要进行产品的总体方案构思。通过分析设计要求，参考、比较国内外同类产品的性能特点，确定出新设计的总体方案、结构和实现方法。然后分别进行各个零部件的详细设计。因此，机械结构设计过程主要包括概念设计与分析、结构设计与分析、绘制工程图纸、确定产品技术要求、编制制造工艺过程及相关设计文件等。

从产品构思、概念表达、结构设计、性能分析到最终的技术要求和制造工艺的编制等，设计中的各个环节均需要设计师运用设计知识，经过计算、分析、综合等创造性思维过程，将设计要求转化为对产品结构、组成、性能参数、制造工艺等定义和表示。设计结果以一定的标准形式表达，如二维工程图或产品三维模型。

由于设计过程的复杂性，CAD 技术随着计算机技术的发展孕育而成，现已广泛地应用在设计领域的各个阶段。在机械设计领域，CAD 技术在其发展的早期阶段仅仅能辅助完成一些简单的二维绘图工作。随着计算机技术的发展，CAD 技术也从二维绘图逐渐向三维设计发展，并在此基础上逐渐增加了如装配设计、结构设计和分析、有限元分析、数控加工与仿真等许多功能，发展成为由 CAD/CAE/CAM/PDM 等组成的 C3P 综合设计系统。

### 1-1-2 CAD/CAM 系统的种类和功能

根据在设计过程中提供的功能和应用领域，CAD/CAM 系统主要分为以下几大类：

#### 1. 二维 CAD 系统

二维 CAD 系统主要完成二维工程图的绘制。以 Autodesk 公司的 AutoCAD 系统为代表。

#### 2. 三维 CAD 系统

利用三维 CAD 系统可以直接建立产品的三维几何模型，反映产品的真实几何形状，这使得设计师可以更加专注于产品的构思，进行直观设计。同时可以利用三维模型进行产品的物性分析，如质量、体积、转动惯量等。

#### 3. CAE 工程分析系统

工程分析系统采用运动学、动力学和有限元分析的理论和方法，对机械系统的运动、受力、强度、变形、受热等进行分析、计算、仿真和优化，涉及领域几乎涵盖了工程设计的各个方面。其中有通用的工程分析系统，也有在 CAD 系统基础上开发的针对特定产品类型的专用分析模块。CAE 系统对提高产品的设计质量起着非常重要的作用。

#### 4. CAM 数控加工仿真系统

CAM 数控加工系统是适应加工中心和自动化机床的广泛应用而产生的。许多 CAD 系统都带有 CAM 数控加工模块，也有许多专门 CAM 系统。CAM 系统主要是实现加工零件数控加工指令的生成，包括机床、刀具选择、加工参数确定、刀具轨迹的自动生成等。