

第2版

AutoCAD 2009 工程绘图及 Solid Edge、UG 造型设计

姚涵珍 等主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

TB237/57

2008

AutoCAD 2009 工程绘图及 Solid Edge、UG 造型设计

第2版

主 编 姚涵珍 周桂英 楚大庆 郭志全

参 编 (按章节顺序排序)

刘合荣 邢鸿雁 郑圣子 于海艳

中国版本图书馆CIP·数据核字 (2008) 第107871号
机械工业出版社 (北京市百万庄大街22号 邮政编码100023)
责任编辑: 周国兴
封面设计: 魏 巍
北京世纪星源印刷有限公司印刷
2008年7月第2版第1次印刷
184mm×260mm·23.25印张·374千字
0001-2000册
标准书号: ISBN 978-7-111-23474-3
定价: 38.00元
凡购本书, 即寄赠
网络增值服务卡一张
咨询电话: (010) 68995166
http://www.mech-industry.com.cn
机械工业出版社

本书由浅入深、循序渐进,系统地介绍了使用 AutoCAD 2009 进行计算机绘图的方法和技巧;同时对 Solid EdgeV20、UG NX4.0 主要内容结合实例进行了较详细的介绍。全书共分 5 篇 22 章。第 1 篇(第 1~3 章) AutoCAD 2009 基础,内容包括 AutoCAD 2009 新增功能;工程绘图快速入门及其所涉及的 AutoCAD 2009 最基本的绘图、编辑命令。第 2 篇(第 4~9 章) AutoCAD 2009 二维绘图,包括绘制各种平面图形、组合体、机件的表达方法、零件图、装配图画法及 AutoCAD 2009 中的设计中心;常用绘图、编辑命令;尺寸、极限与配合、形位公差标注;剖面线、图块和属性(用属性标注表面粗糙度)、文本注写。第 3 篇(第 10~13 章) AutoCAD 2009 三维几何造型及其二维图的自动生成,包括三维绘图基础,三维基本体素绘制的方法,三维组合体及其视图、剖视图的自动生成,由三维实体生成二维视图或剖视图。第 4 篇(第 14~17 章) Solid EdgeV20 三维实体造型及零件装配,包括 Solid EdgeV20 三维实体造型的基础、特征造型方法、零件装配、装配体高级功能。第 5 篇(第 18~22 章) UG NX4.0 造型设计,包括 Unigraphics 基本操作、草图、特征造型、工程图、装配。

本书适合作为大专院校师生、研究生、广大工程制图技术员和工程师学习的教材及软件培训班的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD2009 工程绘图及 Solid Edge、UG 造型设计 / 姚涵珍等主编. —北京:机械工业出版社, 2008.8

ISBN 978-7-111-24714-2

I. A… II. 姚… III. ①工程制图:计算机制图—应用软件, AutoCAD 2009②工业产品—造型设计:计算机辅助设计—应用软件, Solid Edge、UG IV. TB237 TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 107871 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:周国萍

封面设计:姚毅 责任印制:洪汉军

北京振兴源印务有限公司印刷厂印刷

2008 年 7 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·23.25 印张·574 千字

0001—5000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-24714-2

定价:38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 68351729

Http://www.machineinfo.gov.cn/book/

封面无防伪标均为盗版

第2版前言

本书是在第1版《AutoCAD 2005 工程绘图及 Solid Edge、UG 造型设计》的基础上,精辟地讲授了用 AutoCAD 2009 进行工程绘图的要点、思路、方法及技巧;同时对 Solid Edge V20、UG NX4.0 主要内容结合实例进行了较详细的介绍。这样,有利于学生学习最新的造型设计软件,也有利于教学。

在内容上,本书作了如下较大的改进:

- 1) 所有章节的内容都按 AutoCAD 2009、Solid Edge V20、UG NX4.0 升级提高。
- 2) AutoCAD 2009 与以前版本相比,对用户界面进行了重大改进,使许多操作变得更加直观和实用,增强和增加了大量的功能。同时,AutoCAD 2009 全面提升了工程设计的能力,使读者能更加注重于自己的设计。
- 3) UG NX4.0 在建模上有重大改进,简化了创建和重定义自由形状的工作流程;增加了高动态范围图像(HDRI)的基于图像的灯光,从而增强了 NX 的渲染和可视化工具;增加了新的翻边、腔体和凸台建模功能,这些是汽车行业车身设计中常用的功能。
- 4) Solid Edge V20 提供的新工具使 AutoCAD 的老用户在与原有 AutoCAD 系统非常一致的界面查看数据,可从 AutoCAD 庞大的用户群中挖掘出更多的潜力。

全书共分 5 篇 22 章。第 1 篇(第 1~3 章) AutoCAD 2009 基础,包括 AutoCAD 2009 新增功能、工程绘图快速入门及其最基本绘图、编辑命令和精确绘图;第 2 篇(第 4~9 章) AutoCAD 2009 二维绘图,包括绘制各种平面图形、组合体、剖视图、零件图、装配图及其常用绘图、编辑命令,尺寸、极限与配合、形位公差的标注,剖面线、图块和属性(用属性标注表面粗糙度)、文本注写,AutoCAD 设计中心;第 3 篇(第 10~13 章) AutoCAD 2009 三维几何造型及其二维图的自动生成,包括三维绘图基础,创建、编辑三维曲面,三维实体以及三维实体的布尔运算、着色、渲染等,三维实体的剖切及三维实体的尺寸标注,由三维实体生成视图、剖视图;第 4 篇(第 14~17 章) Solid Edge V20 三维实体造型及零件装配,包括 Solid Edge 三维实体造型的基础、特征造型方法、零件装配、装配体高级功能;第 5 篇(第 18~22 章) UG NX4.0 造型设计,包括 Unigraphics 基本操作、草图、特征造型、工程图、装配。

本书的最大特点是以工程制图为主线,AutoCAD 2009、Solid Edge V20、UG NX4.0 为软件平台,将典型机械工程图的绘制贯穿始终,用工程图的实例引导读者快速入门,循序渐进,精辟地讲授了用 AutoCAD、Solid Edge、UG 进行工程绘图的要点、思路、方法及技巧。因而可以作为大专院校师生、研究生、广大工程制图技术员和工程师学习的教材。

参加本书编写的有:周桂英(第 1、2、3、9、10、13 章),楚大庆(第 4、7、8 章),刘合荣(第 5 章),邢鸿雁(第 6 章),姚涵珍(第 11 章),于海艳(第 14、15、18、19、22 章),郑圣子(第 12、16、17 章),郭志全(第 20、21 章)。全书由姚涵珍、周桂英、楚大庆、郭志全任主编。

由于编者水平有限,书中不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

第1版前言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的专门用于计算机辅助绘图和设计软件包,具有易于掌握、使用方便、绘图精确和体系结构开放等优点;Unigraphics (简称 UG) 是由美国 EDS 公司推出的一个功能强大的应用软件,它针对整个产品开发的全过程,从产品的概念设计直到产品建模、分析和制造;Solid Edge 是一个用于进行机械装配、零件建模和图样制作的计算机辅助设计 (CAD) 系统。因此,AutoCAD、Solid Edge、UG 是 CAD 族群中在全世界使用最为普遍的几种软件,广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、农业气象、纺织、轻工等行业。

AutoCAD2005 是 Autodesk 公司开发的最新版本,该版本绘图功能更加强大,在运行速度、图形处理、网络功能等方面都达到了崭新的水平;UG 集成软件能够让工业设计人员快速使模型概念化,生成光照、颜色效果,渲染生成逼真实体,并可使工业设计者自由地表达其设计思想,提供与产品设计过程中的其他小组人员之间高水平地协同工作;Solid Edge 是采用“流”技术开发的,具有优异的软件性能和友好的用户界面,因而更易于学习、使用。Solid Edge 还提供了单独的环境来供用户创建零件、构建装配体和自动生成工程图样。

全书共分 5 篇 22 章。第 1 篇 (第 1~3 章) AutoCAD 2005 基础,包括 AutoCAD 2005 新增功能、工程绘图快速入门及其最基本绘图、编辑命令和精确绘图;第 2 篇 (第 4~9 章) 包括绘制各种平面图形、组合体、剖视图、零件图、装配图及其所需的常用绘图、编辑命令,尺寸、极限与配合、形位公差的标注,剖面线、图块和属性 (用属性标注表面粗糙度)、文本注写,AutoCAD 设计中心;第 3 篇 (第 10~13 章) AutoCAD 三维绘图,包括三维绘图基础,创建、编辑三维曲面、三维实体以及三维实体的布尔运算、着色、渲染等,三维实体的剖切及三维实体的尺寸标注,由三维实体生成视图、剖视图;第 4 篇 (第 14~17 章) Solid Edge 三维实体造型及零件装配,包括 Solid Edge 三维实体造型的基础、特征造型方法、零件装配、装配体分解;第 5 篇 (第 18~22 章) UG 工业设计,包括 UG NX 基本操作、草图模式、零件的三维实体造型、工程图的自动生成、由零件进行三维装配、三维装配体的分解。

本书由长期从事大学工程制图、AutoCAD、Solid Edge、UG 应用开发的专家教授和讲师 (研究生) 编写,是长期教学经验的结晶,实力强大的作者队伍确保了本书的质量。本书的最大特点是以工程制图为主线,AutoCAD 2005、Solid Edge V15、UG NX2.0 为软件平台,将典型的机械工程图的绘制贯穿始终,用工程图的实例引导读者快速入门,循序渐进,精辟地讲授了用 AutoCAD、Solid Edge、UG 进行工程绘图的要点、思路、方法及技巧。因而不失为大专院校师生、研究生、广大工程制图技术员和工程师学习的好教材。

参加本书编著的有:周桂英副教授 (第 1、2、3、9、10、13 章),楚大庆副教授 (第 4、7、8 章),刘桂英副教授 (第 5、6 章),姚涵珍教授 (第 11、12 章),于海艳讲师研究生 (第 14、15 章),郑盛梓讲师研究生 (第 16、17 章),范富才讲师研究生 (第 18、19、22 章),郭志全讲师研究生 (第 20、21 章)。全书由姚涵珍、周桂英、楚大庆任主编。

由于编者水平有限,书中会有不少不当之处,恳请读者批评指正。

编者

2005 年 5 月

目 录

第 2 版前言

第 1 版前言

第 1 篇 AutoCAD 2009 基础

第 1 章 AutoCAD 2009 新增功能简介.....1

1.1 AutoCAD 2009 新增 Menu Browser (菜单浏览器)1

1.2 AutoCAD 2009 新增 Quick Properties (快捷特性) 工具1

1.3 AutoCAD 2009 新增 Record (动作录制器)2

1.4 AutoCAD 2009 新增 Quick View Layouts 与 Quick View Drawings (快速查看布局与图形)3

1.5 AutoCAD 2009 新增 ViewCube (3D 导航立方体)3

1.6 AutoCAD 2009 新增管理工作空间4

1.7 AutoCAD 2009 增强的自定义 用户界面5

第 2 章 AutoCAD 2009 基本知识6

2.1 AutoCAD 2009 的基本功能6

2.1.1 AutoCAD 2009 的二维 绘图功能6

2.1.2 AutoCAD 2009 的二维 图形编辑功能6

2.1.3 图形显示功能6

2.1.4 三维实体造型功能7

2.1.5 系统的二次开发功能7

2.2 AutoCAD 2009 的安装、启动与退出8

2.2.1 软、硬件配置8

2.2.2 安装方法8

2.2.3 启动与退出9

2.3 AutoCAD 2009 的管理工作空间9

2.3.1 选择工作空间9

2.3.2 2D Drafting&Annotation (二维草图与注释) 空间 9

2.3.3 3D Modeling (三维建模) 空间 10

2.3.4 AutoCAD 2009 Classic (经典) 空间 10

2.3.5 AutoCAD 2009 工作空间 的基本元素 10

2.3.6 AutoCAD 2009 经典空间 菜单 16

2.3.7 对话框 18

2.4 命令输入方法 20

2.4.1 菜单输入命令 20

2.4.2 快速输入命令 20

2.4.3 键盘输入命令 21

2.4.4 重复执行命令 21

2.4.5 透明命令 21

2.5 AutoCAD 的坐标系统 22

2.5.1 坐标系统的选用 22

2.5.2 坐标的显示模式 22

2.5.3 坐标值的输入 22

第 3 章 工程绘图快速入门 24

3.1 常用绘图、编辑命令 24

3.1.1 画线 (Line) 命令 24

3.1.2 画圆 (Circle) 命令 24

3.1.3 复制 (Copy) 命令 26

3.1.4 剪切 (Trim) 命令 26

3.1.5 镜像 (Mirror) 命令 27

3.1.6 擦除 (Erase) 命令 28

3.2 绘图环境设置 28

3.2.1 绘图单位设置	28
3.2.2 绘图幅面设置	29
3.2.3 图形显示	30
3.3 图层和特性	31
3.3.1 图层、线型和颜色的概念	31
3.3.2 图层特性管理器	31
3.4 精确绘图	33
3.4.1 对象捕捉模式 (Object Snap)	33

3.4.2 自动追踪 (AutoTrack)	33
3.4.3 栅格 (GRID) 及栅格捕捉 (SNAP)	34
3.4.4 正交模式 (ORTHO)	34
3.5 绘制托架零件的俯、主视图	34
3.5.1 绘制托架零件的俯视图	35
3.5.2 绘制托架的主视图	36
3.5.3 托架零件的尺寸标注	37

第2篇 AutoCAD 2009 二维绘图

第4章 常用实体绘图、编辑命令

4.1 常用实体绘图命令	40
4.1.1 画圆弧 (Arc) 命令	40
4.1.2 画正多边形 (Polygon) 命令	43
4.1.3 画多义线 (Polyline) 命令	44
4.2 常用实体编辑命令	46
4.2.1 实体的选择方式	46
4.2.2 偏移 (Offset) 命令	46
4.2.3 阵列 (Array) 命令	48
4.2.4 移动 (Move) 命令	50
4.2.5 比例缩放 (Scale) 命令	50
4.2.6 拉长 (Lengthen) 命令	50
4.2.7 打断 (Break) 命令	52
4.2.8 倒角 (Chamfer) 命令	52
4.2.9 倒圆 (Fillet) 命令	54
4.3 二维平面图形绘制范例	55

第5章 组合体及剖视图的绘制与编辑

5.1 常用绘图命令	60
5.1.1 绘制矩形 (Rectangle) 命令	60
5.1.2 绘制构造线 (Xline) 命令	61
5.1.3 绘制样条曲线 (Spline) 命令	63
5.2 常用编辑命令	64
5.2.1 延伸 (Extend) 命令	64
5.2.2 旋转 (Rotate) 命令	65
5.3 组合体投影图的画法	66
5.4 应用对话框填充图案、图案的设置 及编辑	74
5.4.1 基本概念	74

5.4.2 应用对话框填充图案	74
5.4.3 应用 Hatchedit 命令编辑图案	76
5.5 剖视图的绘制	78
第6章 尺寸标注	80
6.1 应用 AutoCAD 标注尺寸的步骤	80
6.2 尺寸标注工具条的调用和简介	80
6.3 尺寸标注的样式设置	81
6.4 各种类型的尺寸标注	89
6.4.1 长度型尺寸标注	89
6.4.2 半径型尺寸标注	91
6.4.3 直径型尺寸标注	92
6.4.4 角度型尺寸标注	92
6.4.5 圆心标注	93
6.4.6 引线型尺寸标注	93
6.5 尺寸的编辑修改	96
6.5.1 尺寸文本的编辑修改	96
6.5.2 尺寸文本位置的编辑修改	97
6.5.3 尺寸样式的编辑修改	98
6.6 尺寸标注综合举例	98

第7章 图形的其他编辑方法

7.1 特性 (Properties) 命令	102
7.2 特性匹配 (Matchprop) 命令	103
7.3 多义线编辑 (Pedit) 命令	104
7.4 夹点编辑	106
7.4.1 实体夹点 (Object Grips)	107
7.4.2 夹点编辑操作过程	107

第8章 零件工作图的绘制

8.1 向图形中添加文字	108
--------------	-----

8.1.1 单行文字 (Text) 命令	108	命令	124
8.1.2 多行文字 (Mtext) 命令	111	8.3.3 编辑属性 (Atteedit) 命令	125
8.1.3 文字样式 (Style) 命令	114	8.3.4 提取属性数据 (Attext)	
8.1.4 动态对话框编辑 (DDEdit)		命令	126
命令	116	8.4 零件图的绘制	126
8.1.5 控制码与特殊字符	117	8.4.1 概述	126
8.2 图块	117	8.4.2 表面粗糙度	127
8.2.1 图块的特点	117	8.4.3 形位公差	127
8.2.2 图块 (Block) 命令	118	8.4.4 建立图框、标题栏	128
8.2.3 插入图块 (Insert) 命令	119	8.4.5 建立模板文件	129
8.2.4 写图块 (WBlock) 命令	121	8.4.6 绘制轴零件图	130
8.2.5 分解 (Explode) 命令	123	第9章 装配图的绘制	133
8.2.6 嵌套的块及与层的关系	123	9.1 直接绘制法	133
8.3 属性	124	9.2 图块插入法	133
8.3.1 概述	124	9.3 插入图形文件法	138
8.3.2 创建属性定义 (Attdef)		9.4 用设计中心插入图块法	140
第3篇 AutoCAD 2009 三维几何造型及其二维图的自动生成			
第10章 三维几何造型基础	145	创建实体	160
10.1 三维几何造型的概念及用途	145	11.3 通过回转 (Revolve) 命令	
10.2 观察三维图形	145	创建实体	163
10.2.1 视点 (VPOINT) 命令	146	11.4 三维实体的布尔运算	165
10.2.2 多视窗设置	148	11.4.1 并集运算 (Union) 命令	165
10.3 坐标系	152	11.4.2 交集运算 (Intersect) 命令	166
10.3.1 世界坐标系	153	11.4.3 差集运算 (Subtract) 命令	166
10.3.2 创建与使用用户坐标系	153	11.4.4 用布尔运算构造组合体实例	166
10.3.3 坐标系图标显示控制	154	11.5 着色处理	177
10.3.4 设置 UCS 平面视图	155	11.6 三维渲染 (Render) 命令	177
10.4 消隐	155	11.7 渲染环境 (Render Environment)	
第11章 三维实体造型	156	命令	179
11.1 绘制三维基本体素 (Primitives)	156	11.8 光源 (Light) 命令	180
11.1.1 长方体 (Box) 命令	156	11.9 三维实体的材质贴附	181
11.1.2 圆柱体 (Cylinder) 命令	157	11.9.1 材质贴附 (RMAT) 命令	182
11.1.3 圆锥体 (Cone) 命令	158	11.9.2 工具选项板 (Toolpalettes)	
11.1.4 球体 (Sphere) 命令	159	命令	182
11.1.5 圆环体 (Torus) 命令	159	11.9.3 实例操作	183
11.1.6 楔形体实体 (Wedge)		11.10 控制三维实体显示	184
命令	159	11.10.1 使用 ISOLINES 变量改变	
11.2 通过拉伸 (Extrude) 命令			

实体的曲面轮廓素线	184	12.3.4 三维对齐 (Align) 命令	196
11.10.2 使用 DISPSILH 变量以 线框形式显示实体轮廓	185	12.4 三维实体高级编辑 (Solidedit) 命令	197
11.10.3 使用 FACETRES 变量以 改变渲染对象的平滑度	185	12.4.1 编辑实体表面选项 (Face)	198
第 12 章 编辑三维实体及三维实体 的尺寸标注	186	12.4.2 编辑实体边界选项 (Edge)	202
12.1 编辑三维实体	186	12.4.3 编辑实体选项 (Body)	202
12.1.1 三维实体的倒角 (Chamfer) 命令	186	12.5 三维实体的尺寸标注	204
12.1.2 三维实体的倒圆角 (Fillet) 命令	187	12.5.1 三维实体尺寸标注的 一般原则	204
12.2 剖切三维实体	188	12.5.2 标注立体图尺寸实例	205
12.2.1 切开三维实体 (Slice) 命令	188	第 13 章 由三维实体生成二维视图或剖视图	206
12.2.2 生成断面 (Section) 命令	191	13.1 建立多种视图	206
12.3 三维实体的基本编辑方法	193	13.2 生成三维模型的二维轮廓线	211
12.3.1 三维阵列 (3Darray) 命令	193	13.2.1 用 Solprof 命令生成二维 轮廓线	211
12.3.2 三维镜像 (Mirror3D) 命令	194	13.2.2 用 Soldraw 生成轴承座 轮廓线	212
12.3.3 三维旋转 (Rotate3D) 命令	195	13.3 设置视口的缩放比例	215
		13.4 用 Mvsetup 命令对齐视图	215
		13.5 在生成的二维视图上标注尺寸	216
第 4 篇 Solid Edge V20 三维实体造型及零件装配			
第 14 章 Solid Edge 三维实体造型的基础	217	15.1.5 支座类零件的设计过程	236
14.1 Solid Edge 的组成	217	15.1.6 过渡圆角	238
14.2 Solid Edge 的用户界面	218	15.1.7 倒角	238
14.3 Solid Edge 的基本操作	219	15.1.8 扫掠造型	240
14.4 零件轮廓图的基本知识	221	15.1.9 放样造型	241
14.5 零件三维实体造型概述	228	15.1.10 螺旋造型	242
14.5.1 特征造型综述	228	15.1.11 添加螺纹	244
14.5.2 参考平面的设定	228	15.1.12 拔模斜度	245
14.5.3 基于轮廓的特征造型	230	15.1.13 抽壳特征	246
第 15 章 特征造型方法	231	15.1.14 边缘特征	248
15.1 特征建立方法	231	15.2 特征的修改与管理	249
15.1.1 拉伸造型	231	15.2.1 特征的编辑	249
15.1.2 旋转造型	232	15.2.2 特征的阵列	249
15.1.3 肋板特征 (Rib)	233	15.2.3 特征的镜像	251
15.1.4 打孔 (Hole)	234	15.2.4 齿轮零件的造型设计	251

15.3 特征管理器	254	16.2.1 装配路径查找器	263
15.3.1 特征路径查找器	254	16.2.2 零件库	264
15.3.2 特征库	255	16.3 装配命令	265
15.3.3 零件族	256	16.4 装配实例	270
15.3.4 层	256	16.4.1 简单装配件手柄的制作	270
15.3.5 传感器 (Sensors)	257	16.4.2 复杂装配件球阀的制作	272
15.3.6 特征回放	257	16.4.3 设定零件的颜色	276
15.3.7 工程参考	257	16.5 装配体剖切	277
第 16 章 零件装配	258	第 17 章 装配体高级功能	280
16.1 零件装配理论	258	17.1 装配体爆炸图的生成	280
16.1.1 装配设计	258	17.2 干涉检查	283
16.1.2 装配关系	258	17.3 显示配置	283
16.2 资源查找器	263		

第 5 篇 UG NX4.0 造型设计

第 18 章 Unigraphics 基本操作	286	19.3.2 动画草图	303
18.1 Unigraphics 简介	286	第 20 章 特征造型	304
18.2 UG NX 界面和基本操作	286	20.1 特征建模基本知识	304
18.3 曲线	286	20.1.1 常用工具条简介	304
18.3.1 直线、圆弧和圆的建立	287	20.1.2 构建基准特征	305
18.3.2 矩形	291	20.2 创建特征	310
18.3.3 建立正多边形及其他 类型的曲线	291	20.2.1 长方体 (Block)	310
18.4 曲线的编辑	292	20.2.2 圆柱 (Cylinder)	310
18.4.1 倒圆角	292	20.2.3 圆锥 (Cone)	312
18.4.2 倒斜角	293	20.2.4 球体 (Sphere)	313
18.4.3 修剪曲线	294	20.2.5 管道 (Tube)	314
第 19 章 草图	296	20.3 扫掠特征	315
19.1 新建草图	297	20.3.1 拉伸	315
19.1.1 建立草图工作平面	297	20.3.2 回转	318
19.1.2 建立草图对象	297	20.3.3 沿导线扫掠 (Sweep Along Guide)	321
19.2 约束条件	299	20.4 创建其他特征	322
19.2.1 草图点和自由度	299	20.4.1 孔 (Hole)	323
19.2.2 建立几何约束	300	20.4.2 圆台 (Boss)	326
19.2.3 建立尺寸约束	301	20.4.3 腔体 (Pocket)	327
19.2.4 显示/移除约束	302	20.4.4 凸垫 (Pad)	330
19.2.5 草图定位	302	20.5 特征操作	332
19.3 草图的其他操作	302	20.5.1 边倒圆	332
19.3.1 镜像草图	302	20.5.2 螺纹 (Thread)	336

第 21 章	工程图	338
21.1	创建工程图	338
21.1.1	创建新图纸	338
21.1.2	创建基本视图	339
21.1.3	增加全剖视图	340
21.1.4	增加半剖视图	340
21.1.5	增加旋转剖视图	341
21.1.6	增加局部剖视图	342
21.2	工程图标注	344
21.2.1	尺寸标注	344

21.2.2	文本注释标注	346
21.2.3	表面粗糙度符号标注	346
第 22 章	装配	349
22.1	装配概述	349
22.1.1	装配概念和术语	349
22.1.2	装配结构编辑	350
22.1.3	装配导航器	351
22.1.4	爆炸视图	352
22.2	装配综合实例	353
参考文献		360

参考文献 360

第 1 篇 AutoCAD 2009 基础

第 1 章 AutoCAD 2009 新增功能简介

AutoCAD 2009 与以前版本相比,对用户界面进行了重大改进,使许多操作变得更加直观和实用,增强和增加了大量的功能。将直观强大的概念设计和视觉工具结合在一起,促进了 2D 设计向 3D 设计的转换。AutoCAD 2009 软件整合了制图和可视化,加快了任务的执行,能够满足读者的需求和偏好,能够更快地执行常见的 CAD 任务,更容易找到那些不常见的命令。新版本也能通过让读者在不需要软件编程的情况下自动操作制图,从而进一步简化了制图任务,极大地提高了效率。可以使读者更简捷、方便地使用软件,全面提升了工程设计的能力,使读者能更加注重于自己的设计。概括起来,主要有以下几个方面。

1.1 AutoCAD 2009 新增 Menu Browser (菜单浏览器)

AutoCAD 2009 用户界面左上角新增一个菜单浏览器。

调用方式:单击菜单浏览器图标。

菜单浏览器可以方便地访问不同的项目,包括命令和文档。单击菜单浏览器,显示一个垂直的菜单项列表,如图 1-1 所示。它用来代替以往水平显示在 AutoCAD 窗口顶部的菜单。读者可以选择一个菜单项来调用相应的命令。菜单浏览器顶部的查找工具使读者能够查找关键项目的 CUI 文件。例如,当在查找域里输入 Line 后,AutoCAD 会动态过滤查找选项来显示所有包含 Line 单词的 CUI 条目(Linetype、Command Line、Line、Multiline 等)。读者可以单击列表中的一个项来调用相应的命令。

除了访问命令外,菜单浏览器还可以让读者查看和访问最近打开的文档。读者可以以图标或小、中、大预览图来显示文档名,方便读者更好地分辨文档,如图 1-2 所示。当鼠标在文档名上停留时,会自动显示一个预览图形和其他的文档信息,如图 1-3 所示。读者可以按顺序列表来查看最近访问的文档,也可以组织文档以日期或文件类型显示,如图 1-4 所示。

除了最近访问的文档,菜单浏览器还能方便地访问最近执行的动作。读者可以查看最近执行动作的列表,然后选择一个来重复执行;也可以通过菜单浏览器中的右键菜单,固定一个最近访问的文档或执行动作让它保留在列表中,或通过右键菜单清除最近访问的文档及执行动作列表。

1.2 AutoCAD 2009 新增 Quick Properties (快捷特性)工具

新增的快捷特性工具可以让读者就地查看和修改对象属性,而不用求助于属性面板。

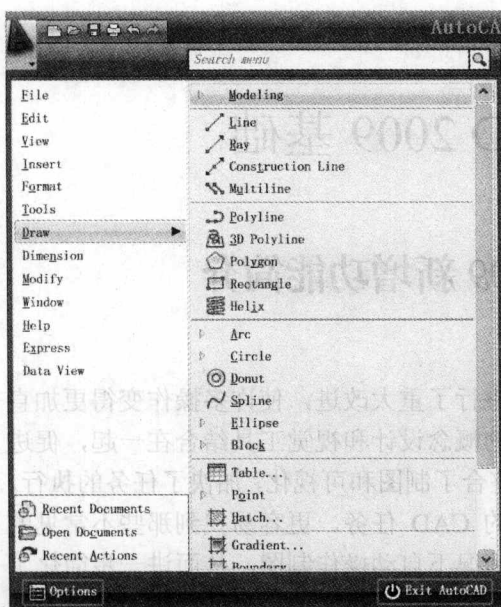


图 1-1 垂直的菜单项列表

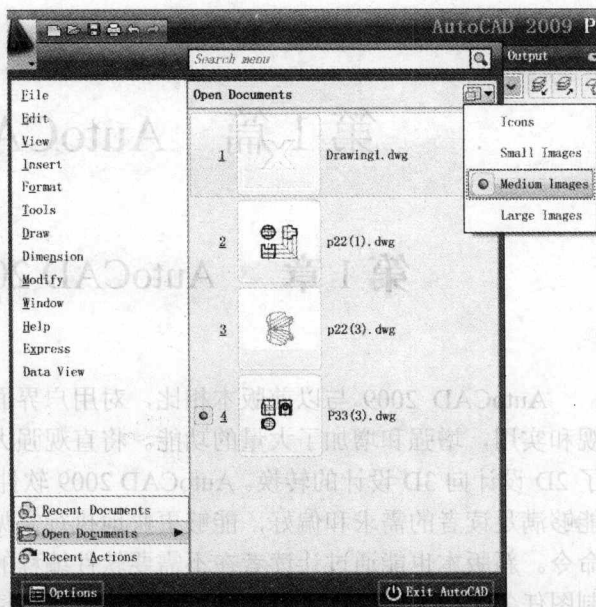


图 1-2 以图标或预览图来显示文档名

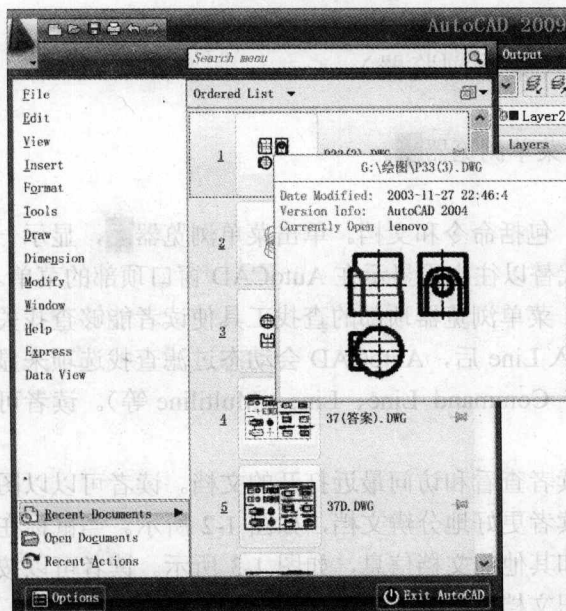


图 1-3 自动显示的预览图形

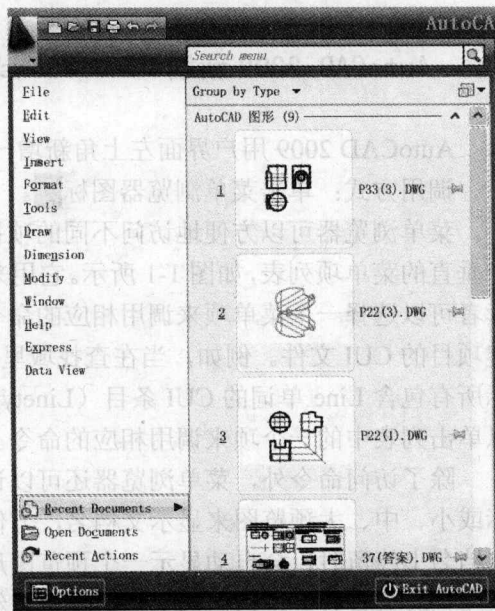


图 1-4 文档以 Group by Type (日期) 分组

调用方式：单击状态栏快捷特性  图标。打开快捷特性后，只要选择一个对象，它的属性就会显示，以方便读者编辑，如图 1-5 所示。读者可以通过 CUI 来控制每个对象属性的显示，还可以在草图设置对话框新增的选项卡中，设置快捷特性面板的位置模式和大小。

1.3 AutoCAD 2009 新增 Record (动作录制器)

新增的动作录制器可以让读者快速而简单地录制绘图步骤，以便重复使用。

调用方式：在功能区选项板中单击 Tools（工具）选项，如图 1-6 所示。然后在动作录制器面板上单击“Record”（录制）按钮。

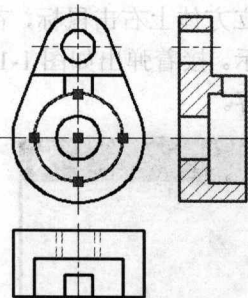


图 1-5 Quick Properties（快捷特性）属性显示

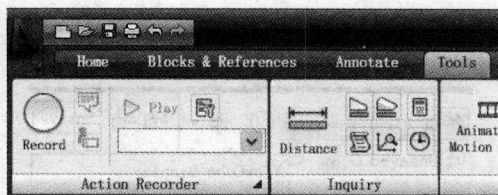
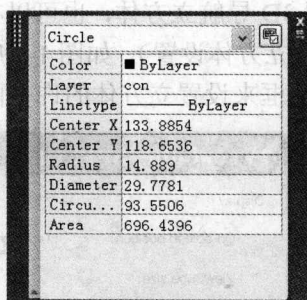


图 1-6 Record（动作录制器）

单击“Record”（录制）按钮后，就可以录制读者的操作步骤。

“动作录制器”可以录制下面这些动作：命令行、工具栏、Ribbon 面板、下拉菜单、属性窗口、层属性管理器 and 工具面板。完成录制后，只要单击一下“停止”按钮就可以了。接着提示输入一个宏名，然后宏会以文本的形式出现在一个框中。一个扩展名为.actm 的文件会被保存在“选项”中设定的目录下。

注意：宏除了层管理器和属性面板外，不会认其他的对话框。所有其他的带对话框的命令需要在命令行上运行（在命令行前面加一个短划线“-”）。例如：-HATCH。宏会让读者进入对话框，但需要输入信息并手动退出。

1.4 AutoCAD 2009 新增 Quick View Layouts 与 Quick View Drawings（快速查看布局与图形）

新增的快速查看布局与图形，可以方便读者浏览和操控当前图形的模型与布局特征。

调用方式：单击状态栏中图标.

当选择快速查看布局图标时，会看到布局的缩略图。可以按住 Ctrl 键，然后使用鼠标滚轮来动态改变图像的尺寸。当选择快速查看图形图标时，会看到打开的图形和它们的布局预览。当从图形预览移动鼠标到它的一个布局时，缩略图的大小会改变，查看的焦点会从图形变成布局。可以按住 Ctrl 键，然后用鼠标来动态改变图像的尺寸。

1.5 AutoCAD 2009 新增 ViewCube（3D 导航立方体）

新增的 Cube 命令会非常直观地显示 3D 导航立方体，如图 1-7 所示。

调用方式：在命令行中键入 Cube 命令，或在功能选项板 Home 标签上的 Viwe（视图）面板上单击 ViewCube Display（显示立方体）按钮（3D 可视样式必须被激活），如图 1-8 所示。

当 3D 导航立方体打开后，鼠标在立方体上移动时，会变成活动的，热点会亮显。单击一个热点来恢复相关的视图。

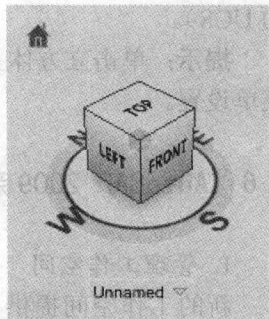


图 1-7 3D 导航立方体

可以使用显示立方体底部的罗盘在视图之间进行切换。选择并拖动罗盘上任一字母在同一个平面上旋转当前视图。

可以通过 Cube 命令打开、关闭或设置 3D 导航立方体,也可以在立方体上右击鼠标,在显示的菜单中,选择“ViewCube Settings”(立方体设置),如图 1-9 所示。接着弹出如图 1-10 所示对话框。读者可以通过立方体设置对话框来设置立方体的许多内容。

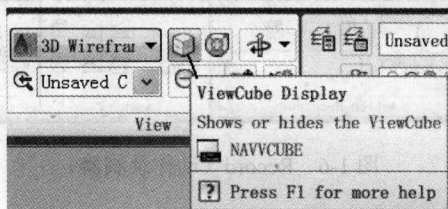


图 1-8 在 Viwe (视图) 面板上激活 ViewCube (导航立方体)

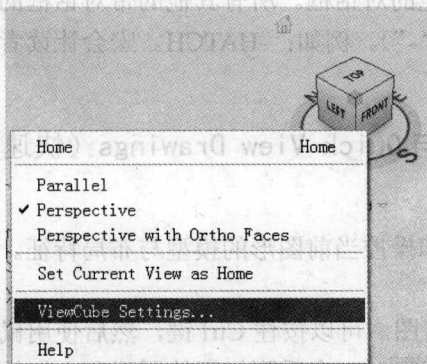


图 1-9 右键 ViewCube Settings 菜单

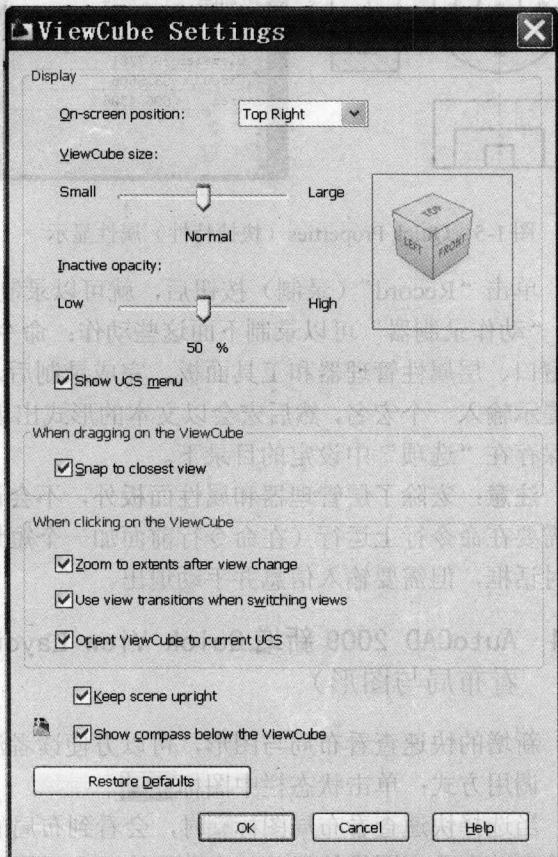


图 1-10 “ViewCube Settings”(立方体设置)对话框

读者在坐标系统的下拉列表中选择 UCS 或 WCS (也可以在这个下拉列表中创建一个新的 UCS)。

提示: 单击立方体上方的房子标记,可以快速返回到初始视图。初始视图可以通过快捷菜单设置。

1.6 AutoCAD 2009 新增管理工作空间

1. 管理工作空间

新的工作空间提供了读者使用得最多的二维草图与注释工具直达访问方式。它包括菜单、工具栏和工具选项板组及面板。二维草图与注释工作空间以 CUI 文件方式提供,以便读者将其整合到自己的自定义界面中。除了新的二维草图与注释工作空间外,三维建模工作空

间也做了一些增强。

2. 使用面板

在 AutoCAD 2009 版本中, 使用面板有新的增强。它包含了 9 个新的控制台, 更易于访问图层、注解比例、文字、标注、多种箭头、表格、二维导航、对象属性以及块属性等多种控制。

可使用自定义用户界面 (CUI) 工具来自定义面板控制台。用户界面还有更加自动化的一项, 就是当从面板中选定一个工具时, 如果该选定的面板控制台与一个工具选项板组相对应, 则工具选项板将自动显示该组。例如, 在面板上调整一可视样式属性, 此时, 样式选项板组将自动显示。

3. 使用选项板

在该版本中, 可基于现有的几何图形, 创建新的工具选项板工具, 当从图形中拖动对象到非活动的工具选项板时, AutoCAD 会自动激活它, 使读者将对象放入相应的位置。

可自定义工具选项板关联工具的图标, 通过在工具上右键单击出现菜单, 选择新的“指定图像”菜单项来完成。如果以后不想再使用选定的图像作为该工具的图标, 可通过右键菜单项来移除它。移除后, 将恢复原来默认的图像。

当修改工具选项板上的工具位置, 它们的顺序将保持到工具目录 (除非目录文件为只读) 和配置文件中。这样, 不需要人工修改工具就可以和别人共享工具选项板。

新的 Tpnavigate 命令可以通过命令行来设置工具选项板或工具选项板组。

1.7 AutoCAD 2009 增强的自定义用户界面

自定义用户界面 (CUI) 对话框做了更新, 变得更强更容易使用。增强了窗格头、边框、分隔条、按钮和工具提示。在 CUI 对话框打开的情况下, 可直接在工具栏中拖放按钮重新排列或删除。另外, 可粘贴或复制 CUI 中的命令、菜单、工具栏等元素。

命令列表屏包含了新的搜索工具, 这样就可以过滤所需要的命令名。只需简单将鼠标移动到命令名上就可查看关联于命令的宏, 也可将命令从命令列表中拖放到工具栏中。

新的面板节点可让读者自定义 AutoCAD 面板中的选项板。自定义面板选项板和自定义工具栏十分相似, 可以在 CUI 对话框中编辑, 也可以直接在面板中编辑。另外, 可以通过从工具节点中拖动工具栏到面板节点中的方法在面板选项板中创建一新的工具行。

当在自定义树中选定工具条或面板时, 选定的元素将会以预览的方式显示在预览屏中。可从自定义树中或命令列表中直接拖动命令, 将它们拖放到工具条/预览屏。可以在预览屏中拖动工具来重新排列或删除。如在预览屏中选定了某个工具, 在自定义树和命令列表中与该工具关联的工具会自动处于选定状态。同样, 在自定义树中选定了工具, 在预览屏中和命令列表中相关的工具也会自动高亮。当鼠标划过图像时, 工具提示每个按钮图标的名称。

当通过在工具条、工具选项板或面板屏中使用右键菜单中的自定义项来访问 CUI 对话框时, 此时打开的是简化的对话框, 对话框中只有命令列表显示, 也可以使用新的 QUICKCUI 命令来访问 CUI 的简化状态。

第2章 AutoCAD 2009 基本知识

AutoCAD 是当今世界最流行的绘图软件之一，是一个集二维绘图、三维绘图及设计为一体的大型 CAD 软件。它综合了计算机知识和工程制图知识，具有易于掌握，使用方便，体系结构开放等优点。本章主要讲述 AutoCAD 2009 的基本功能；如何安装、启动和退出；AutoCAD 2009 的工作空间及 AutoCAD 2009 的命令执行方法。

2.1 AutoCAD 2009 的基本功能

2.1.1 AutoCAD 2009 的二维绘图功能

AutoCAD 2009 提供了一组对象（Line、Circle、Arc 等）来构造图形。对象就是绘图时所用的图形元素（图元），用一条命令就可以将一个对象画进图中。除常用的直线、圆以外，文本、属性、尺寸标注等也是对象。下面列出了一些常用的对象类型：

- 1) 点：可用点、方块等多种形式绘制，其位置用二维或三维坐标给定。
- 2) 直线：用二维或三维坐标给定，线型和线宽可以设置。
- 3) 圆和圆弧：有多种画圆和圆弧的方法，可以设置不同的线型和线宽。
- 4) 文本：有多种书写文本的方法，可用多种不同的字体，并且可有各种排列方式。
- 5) 实心体：可构造任意给定宽度的粗线条，也可填充任意形状的带色实心体。
- 6) 形：具有特定形状的图形元素，由读者定义生成并存储在特殊的形文件中，在绘图时可调入到图形中的某一指定位置上。
- 7) 块：由多个图形对象组成的复杂图形，可作为一个整体插入到任意图形中去，插入时可改变块的大小和方向。
- 8) 多义线：二维多义线可以由直线和圆弧组成，三维多义线是由直线段组成的一般三维实体。
- 9) 尺寸标注：提供线型、半径和角度三种基本的标注类型，以及水平、垂直、对齐、旋转、坐标、基线和连续等一般标注。此外，还提供引线标注、公差及自定义表面粗糙度标注。

2.1.2 AutoCAD 2009 的二维图形编辑功能

在建立一张新图或将一张已经存在的旧图调出进行某些修改，使之成为另一张新图的过程中，AutoCAD 2009 提供了很强的对图形进行修改编辑的功能，如删除、恢复、移动、复制、镜像、旋转、阵列、修剪、拉伸、画过渡圆角、倒角等。同时还提供辅助绘图的功能，如栅格定位、自动捕捉、自动跟踪和辅助作图线等。

2.1.3 图形显示功能

AutoCAD 2009 提供了多种方法观看生成过程中的图形或是已经完成的图形。这些功能