

计算机建筑应用系列

AutoCAD 2005

中文版建筑施工图 快易通

郭朝勇 主编



中国建筑工业出版社
CHINA ARCHITECTURE & BUILDING PRESS

计算机建筑应用系列

AutoCAD 2005 中文版 建筑施工图快易通

郭朝勇 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 2005 中文版建筑施工图快易通/郭朝勇主

编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2005

(计算机建筑应用系列)

ISBN 7-112-07318-9

I. A… II. 郭… III. 建筑制图—计算机辅助设计

—应用软件, AutoCAD 2005 IV. TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 027573 号

本书系统介绍了 AutoCAD2005 中文版的强大绘图功能及其在建筑设计中的应用方法与实例。全书共分 15 章, 主要包括 AutoCAD 绘图基础、常用建筑部件的制作方法、建筑总平面图、建筑平面图、建筑立面图、建筑施工详图、钢筋混凝土结构图、基础图、楼层结构布置平面图、三维建模基础、楼梯间三维建模和整座楼房三维建模、由三维模型生成渲染图、由建立的三维模型生成建筑施工图等内容。

全书以“轻松上手”、“实例为主”为编写理念, 使具有一定建筑制图知识的人员能够方便、快捷地利用 AutoCAD 绘制建筑工程图及进行三维造型设计, 并通过示例的学习, 快速掌握 AutoCAD 在建筑设计绘图中的应用技巧。所举实例汇集了作者多年的实践经验, 内容翔实、结构清晰、实例丰富、操作方法详细明了。

本书可供 AutoCAD 建筑设计与绘图方面的初学者使用, 也可供有一定应用基础的建筑设计人员参考, 亦可作为大、中专学校建筑类专业 CAD 课程的参考教材。

责任编辑: 郭 栋

责任设计: 赵 力

责任校对: 刘 梅 王金珠

计算机建筑应用系列

AutoCAD 2005 中文版建筑施工图快易通

郭朝勇 主编

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 31 字数: 770 千字

2005 年 5 月第一版 2005 年 5 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 48.00 元

ISBN 7-112-07318-9

(13272)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的通用计算机辅助设计和绘图软件, 随着 CAD 应用技术的普及, 作为目前国内外最为大众化的 CAD 软件, AutoCAD 在建筑、机械、轻工、电子等许多行业得到了非常广泛的应用。AutoCAD2005 中文版作为最新本地化版本, 在总体性能、绘图生产率、网上协同设计、数据共享能力、管理工具、开发手段等方面都有了程度不同的改进、增强和提高。

随着 CAD 技术的日益普及, 越来越多的单位和个人将 AutoCAD 广泛应用于建筑设计和绘图等领域。由于 AutoCAD 功能强大, 命令繁多、复杂, 许多初学者不得要领, 把大量的时间和精力花费在学习众多并不常用的绘图命令及选项上, 投入大而收效微, 虽然学习了很多的命令, 但仍不能熟练地综合运用来解决建筑设计和绘图应用中的具体问题。

本书在内容上分为 AutoCAD 基础和建筑设计应用实例两大部分。前 8 章 AutoCAD 基础部分系统介绍了 AutoCAD 的各种命令及主要功能, 使读者对软件有一个全面的了解; 后 7 章结合大量建筑设计实例, 较为系统地介绍了 AutoCAD 在建筑设计中的应用方法和技巧, 使具有一定建筑绘图知识的专业技术人员, 能够利用 AutoCAD2005 所提供的绘图功能, 方便、快捷地绘制建筑工程图样和进行三维建筑造型。

本书以“轻松上手、实例为主”为编写理念, 在内容取舍上不求面面俱到, 强调实用、需要; 在内容编排上, 适当采用了任务驱动编写方式, 突出可操作性, 按应用设置章节; 在说明方法和示例上, 尽量做到简单明了、通俗易懂并侧重于建筑设计实际应用, 同时注意遵守我国建筑制图国家标准的有关规定。

本书的编写人员都有着多年的教学 and 实践经验, 因此在本书的编写过程中将多年来教学经验与实践体会融入了其中。本书由郭朝勇主编, 参加编写的有: 路清猷、张会斌、邱荣茂、段红梅、范枫、房文静、韩恩健、杨淳、荆玉丽、李翠、李强、王延芹、王中平、岳鑫、周雪燕、毕明娟、刘学志、刘兴典、刘清波、李秀丽、李华北、刘玉叶、何德莉、郝忠杰。

限于时间和编者水平, 书中若有不当之处, 恳请读者批评指正。我们的 Email 地址为: chaoyongguo@21cn.com。

编者

目 录

第 1 章 AutoCAD 概述	1
1.1 AutoCAD 的主要功能	1
1.2 AutoCAD 软件的安装与启动	5
1.2.1 安装 AutoCAD 所需的系统配置	5
1.2.2 安装前的准备工作	5
1.2.3 安装过程	5
1.2.4 启动 AutoCAD2005	10
1.3 AutoCAD 的用户界面	10
1.3.1 初始用户界面	10
1.3.2 工具栏常用操作	14
1.3.3 用户界面的修改	15
1.4 AutoCAD 命令和系统变量	17
1.4.1 命令的调用方法	17
1.4.2 命令及系统变量的有关操作	17
1.4.3 数据的输入方法	19
1.5 AutoCAD 的文件命令	19
1.5.1 新建图形文件	19
1.5.2 打开已有图形文件	20
1.5.3 快速保存文件	21
1.5.4 另存文件	21
1.5.5 同时打开多个图形文件	22
1.5.6 局部打开图形文件	22
1.5.7 退出 AutoCAD	22
1.6 带你绘制一幅图形	23
1.7 AutoCAD 设计中心	28
1.8 工具选项板	29
1.9 绘图输出	31
1.10 AutoCAD 的在线帮助	32
第 2 章 二维绘图命令	34
2.1 直线	34
2.1.1 直线段	34

2.1.2 构造线	36
2.1.3 射线	37
2.1.4 多线	38
2.2 圆和圆弧	39
2.2.1 圆	39
2.2.2 圆弧	41
2.3 多段线	44
2.4 平面图形	46
2.4.1 矩形	46
2.4.2 正多边形	47
2.4.3 圆环	48
2.4.4 椭圆和椭圆弧	48
2.5 点	49
2.5.1 点	49
2.5.2 定数等分点	49
2.5.3 定距等分点	50
2.6 样条曲线	51
2.7 图案填充	52
2.7.1 概述	53
2.7.2 图案填充	54
2.8 AutoCAD 绘图的作业过程	59
第3章 二维图形编辑	60
3.1 构造选择集	60
3.2 删除和恢复	63
3.2.1 删除	63
3.2.2 恢复	63
3.3 命令的放弃和重做	64
3.3.1 放弃 (U) 命令	64
3.3.2 放弃 (UNDO) 命令	64
3.3.3 重做 (REDO) 命令	65
3.4 复制和镜像	65
3.4.1 复制	65
3.4.2 镜像	67
3.5 阵列和偏移	68
3.5.1 阵列	68
3.5.2 偏移	71
3.5.3 综合示例	73
3.6 移动和旋转	74

3.6.1 移动	74
3.6.2 旋转	74
3.7 比例和对齐	76
3.7.1 比例	76
3.7.2 对齐	77
3.8 拉长和拉伸	78
3.8.1 拉长	78
3.8.2 拉伸	79
3.9 打断、修剪和延伸	80
3.9.1 打断	80
3.9.2 修剪	82
3.9.3 延伸	83
3.10 圆角和倒角	84
3.10.1 圆角	84
3.10.2 倒角	87
3.10.3 综合示例	88
3.11 多段线的编辑	89
3.12 多线的编辑	91
3.13 图案填充的编辑	93
3.14 分解	93
3.15 夹点编辑	94
3.15.1 对象夹点	94
3.15.2 夹点的控制	95
3.15.3 夹点编辑操作	96
3.16 样条曲线的编辑	99
3.17 综合示例	99
第4章 辅助绘图命令	101
4.1 绘图单位和精度	101
4.2 图形界限	102
4.3 辅助绘图工具	103
4.3.1 捕捉和栅格	103
4.3.2 自动追踪	104
4.3.3 正交模式	105
4.3.4 设置线宽	105
4.3.5 状态栏控制	106
4.3.6 举例	106
4.4 对象捕捉	107
4.4.1 设置对象捕捉模式	107

4.4.2 利用光标菜单和工具栏进行对象捕捉	109
4.5 自动捕捉	112
4.6 用户坐标系的设置	113
4.7 显示控制	113
4.7.1 显示缩放	114
4.7.2 显示平移	115
4.7.3 鸟瞰视图	116
4.7.4 重画	116
4.7.5 重生成	117
4.8 对象特性概述	117
4.8.1 图层	117
4.8.2 颜色	118
4.8.3 线型	119
4.8.4 对象特性的设置与控制	122
4.9 图层	124
4.9.1 图层的设置与控制	124
4.9.2 图层的应用	126
4.10 颜色	127
4.11 线型	128
4.12 修改对象特性	129
4.12.1 修改对象特性	129
4.12.2 特性匹配	131
4.13 综合应用示例	132
第5章 文字和尺寸标注	134
5.1 字体和字样	134
5.1.1 字体和字样的概念	134
5.1.2 文字样式的定义和修改	135
5.2 单行文字	137
5.3 多行文字	138
5.4 文字的修改	142
5.4.1 修改文字内容	142
5.4.2 修改文字大小	142
5.4.3 一次修改文字的多个参数	143
5.5 尺寸标注命令	144
5.5.1 线性尺寸标注	144
5.5.2 对齐尺寸标注	146
5.5.3 坐标型尺寸标注	146
5.5.4 半径标注	146

5.5.5 直径标注	147
5.5.6 角度型尺寸标注	148
5.5.7 基线标注	148
5.5.8 连续标注	149
5.5.9 标注圆心标记	149
5.5.10 引线标注	150
5.5.11 形位公差标注	152
5.5.12 快速标注	153
5.6 尺寸标注的修改	155
5.6.1 修改标注样式	155
5.6.2 修改尺寸标注系统变量	159
5.6.3 修改尺寸标注	159
5.6.4 修改尺寸文字位置	160
第 6 章 块、外部参照和图像附着	162
6.1 块定义	162
6.2 块插入	164
6.3 定义属性	166
6.4 块存盘	168
6.5 更新块定义	169
6.6 外部参照	170
6.6.1 外部参照附着	170
6.6.2 外部参照	172
6.6.3 其他有关命令与系统变量	173
6.7 附着光栅图像	174
6.7.1 图像附着	174
6.7.2 光栅图像	175
6.7.3 其他有关命令	177
6.8 图形数据交换	177
6.8.1 文件菜单中的“输出...”选项	177
6.8.2 编辑菜单中的剪切、复制、粘贴等选项	177
6.8.3 “插入”菜单的文件格式输入	178
6.8.4 “插入”菜单中的“OLE 对象”	178
第 7 章 三维建模基础	179
7.1 模型空间和图纸空间	179
7.1.1 模型空间和图纸空间的概念	179
7.1.2 模型空间与图纸空间的切换	181
7.2 设置多视口	181

7.3 设置三维视点	183
7.3.1 三维视点概述	183
7.3.2 设置三维视点	183
7.4 建立用户坐标系 UCS	184
7.4.1 控制 UCS 图标的显示位置及可见性	185
7.4.2 在三维绘图中定义用户坐标系	186
7.5 绘制三维曲面	188
7.5.1 绘制三维曲面的命令	188
7.5.2 绘制三维曲面	188
7.6 三维实体造型	192
7.6.1 三维实体造型概述	192
7.6.2 创建基本实体	193
7.6.3 绘制拉伸实体	195
7.6.4 绘制旋转实体	196
7.7 三维实体的布尔运算	197
7.7.1 求并运算	197
7.7.2 求差运算	198
7.7.3 求交运算	199
7.8 三维实体造型的综合举例	200
7.9 三维实体的编辑	202
7.9.1 倒角	202
7.9.2 圆角	203
7.9.3 剖切实体	203
7.9.4 产生截面	205
7.9.5 等距偏移实体中的面	206
7.9.6 抽壳	207
7.9.7 拉伸实体的面	208
7.9.8 移动实体的面	209
7.10 三维实体的消隐、着色与渲染	211
7.10.1 三维图形的消隐	211
7.10.2 着色	211
7.10.3 渲染	213
第 8 章 建筑图例及典型部件图的绘制	222
8.1 定位轴线及其编号	223
8.2 标高符号	229
8.3 指北针	231
8.4 索引符号与详图符号	233
8.5 标题栏、会签栏和绘图样板图	234

8.6 平面门窗	242
8.7 平面楼梯	245
8.8 平面电梯	249
8.9 平面家具和洁具	252
8.9.1 沙发及椅子	252
8.9.2 床和桌子	257
8.9.3 灶具及洁具	260
第9章 建筑总平面图绘制实例	268
9.1 绘制原有形体	269
9.1.1 等高线与道路的绘制	269
9.1.2 原有房屋的绘制	273
9.1.3 围墙	275
9.1.4 绿化与指北针	278
9.2 绘制新建形体	279
9.2.1 绘制设计房屋	279
9.2.2 标高与尺寸	280
9.2.3 绘制图例与书写文字	282
第10章 建筑平面图绘制实例	283
10.1 建立建筑平面图绘图环境	283
10.1.1 设置图层、颜色与线型	283
10.1.2 设置辅助绘图工具	285
10.1.3 设置尺寸标注样式	286
10.1.4 其他设置	289
10.2 绘制轴线网及其编号	291
10.2.1 轴线网的绘制方法	291
10.2.2 定位轴线编号的注写	295
10.3 生成墙线和门、窗	296
10.3.1 绘制墙线	296
10.3.3 生成门、窗	301
10.4 绘制楼梯、厨房和卫生间	304
10.4.1 绘制楼梯	304
10.4.2 绘制阳台和雨篷	306
10.4.3 插入厨房和卫生间用具	306
10.4.4 完善图形	307
10.5 尺寸标注和书写文字	309
10.5.1 标注尺寸	309
10.5.2 书写文字	311

第 11 章 立面图和剖面图绘制实例	312
11.1 建筑立面图绘制实例	312
11.1.1 建立立面图的绘图环境	313
11.1.2 绘制立面图形	314
11.1.3 标注尺寸和注写文字	326
11.2 建筑剖面图绘制实例	329
11.2.1 剖面图绘图环境设置	331
11.2.2 绘制剖面图形	332
11.2.3 标注尺寸	342
第 12 章 建筑施工详图绘制实例	344
12.1 墙身剖面详图绘制实例	344
12.1.1 绘图环境设置	346
12.1.2 地下室节点详图的绘制	346
12.1.3 室内外地面节点详图的绘制	349
12.1.4 楼面、窗顶和窗台节点详图的绘制	351
12.1.5 屋檐节点详图的绘制	351
12.2 楼梯详图绘制实例	356
12.2.1 绘图环境设置	358
12.2.2 绘制楼梯间平面图	358
12.2.3 绘制楼梯剖面图	364
第 13 章 结构施工图绘制实例	371
13.1 构件结构图绘制实例	371
13.1.1 设置绘图环境	372
13.1.2 绘制钢筋混凝土梁立面图	373
13.1.3 绘制梁的断面图	381
13.1.4 绘制钢筋表	385
13.2 基础平面布置图绘制实例	387
13.2.1 设置绘图环境	388
13.2.2 绘制定位轴线及其编号	389
13.2.3 绘制墙体	391
13.2.4 绘制基础轮廓线	393
13.2.5 绘制基础剖面符号	395
13.2.6 标注尺寸	395
13.3 楼层结构平面布置图绘制实例	396
13.3.1 设置绘图环境	396
13.3.2 绘制定位轴线及其编号	397

13.3.3 绘制墙体及梁轮廓线.....	397
13.3.4 绘制门窗洞口、阳台凸窗及构造柱等的轮廓线.....	397
13.3.5 绘制现浇板钢筋布置图.....	398
13.3.6 绘制结构构件编号.....	403
13.3.7 标注尺寸及文字说明.....	403
第 14 章 三维建模实例	404
14.1 楼梯间三维建模实例.....	404
14.1.1 概述.....	404
14.1.2 梯段建模.....	404
14.2 楼房整体建模实例.....	423
14.2.1 绘制底层墙体.....	423
14.2.2 绘制底层窗洞、窗台及遮阳板.....	425
14.2.3 绘制底层楼板.....	431
14.2.4 绘制其他楼层.....	432
14.2.5 插入楼梯.....	432
14.2.6 绘制屋盖.....	433
14.2.7 绘制大门门洞与花格窗洞.....	434
14.2.8 绘制花格.....	435
14.2.9 绘制台阶、雨篷和花池.....	436
14.3 制作渲染图.....	440
14.3.1 设置材质.....	440
14.3.2 加入灯光.....	444
14.3.3 生成透视图.....	449
第 15 章 由三维模型生成工程图	452
15.1 由楼梯间的三维模型生成楼梯平面图和剖面图.....	452
15.2 由房屋的三维模型生成建筑平、立、剖面图.....	461
15.2.1 生成平面图.....	462
15.2.2 生成立面图.....	465
15.2.3 生成剖面图.....	467
15.2.4 提取视图的轮廓线.....	469
15.2.5 对生成图形进行后处理.....	470
15.2.6 标注尺寸.....	470
附录 AutoCAD2005 命令集	472
参考文献	483

第 1 章 AutoCAD 概述

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的,集二维绘图、三维设计、渲染及关联数据库管理和互联网通讯功能为一体的计算机辅助设计与绘图软件。自 1982 年推出,二十多年来,从初期的 1.0 版本,经 2.17、2.6、R10、R12、R14、2000、2002、2004 等多次典型版本更新和性能完善,现已发展到 AutoCAD2005,该软件在机械、电子和建筑等工程设计领域得到了大规模的应用,目前已成为微机 CAD 系统中应用最为广泛和普及的图形软件。

本章将对 AutoCAD2005 的主要功能、软硬件需求、软件安装与启动、用户界面、基本操作等作一概略的介绍,使读者对该软件有一个整体的认识。

1.1 AutoCAD 的主要功能

1. 强大的二维绘图功能

AutoCAD 提供了一系列的二维图形绘制命令,可以方便地用各种方式绘制二维基本图形对象,如:点、直线、圆、圆弧、正多边形、椭圆、组合线、样条曲线等,并可对指定的封闭区域填充以图案(如剖面线、非金属材料、涂黑、砖、砂石、渐变色等)。

2. 灵活的图形编辑功能

AutoCAD 提供了很强的图形编辑和修改功能,如:移动、旋转、缩放、延长、修剪、倒角、倒圆角、复制、阵列、镜像、删除等,可以灵活方便地对选定的图形对象进行编辑和修改。

3. 实用的辅助绘图功能

为了绘图的方便、规范和准确,AutoCAD 提供了多种绘图辅助工具,包括绘图区光标点的坐标显示、用户坐标系、栅格、捕捉、目标捕捉、自动捕捉、正交方式等功能。

4. 方便的尺寸标注功能

利用 AutoCAD 提供的尺寸标注功能,用户可以定义尺寸标注的样式,为绘制的图形标注尺寸、尺寸公差、几何形状和位置公差、注写中文和西文字体。

图 1-1 所示为利用 AutoCAD 绘制的建筑平面图图例。

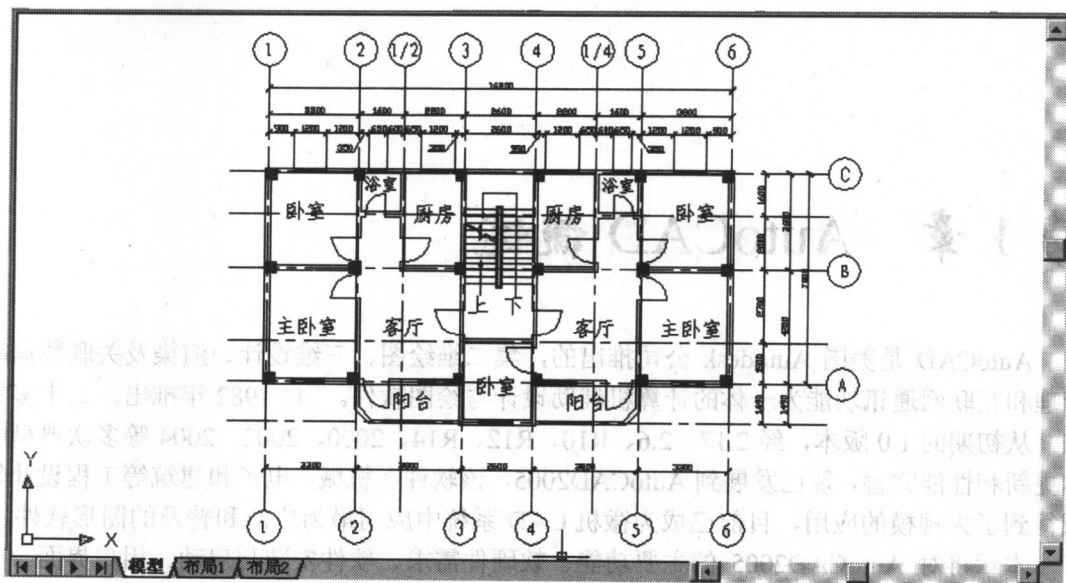


图 1-1 利用 AutoCAD 绘制的建筑平面图

5. 显示控制功能

AutoCAD 提供了多种方法来显示和观看图形。“缩放”及“鹰眼”功能可改变当前视口中图形的视觉尺寸，以便清晰地观察图形的全部或某一局部的细节；“扫视”功能相当于窗口不动，在窗口后上、下、左、右移动一张图纸，以便观看图形上的不同部分；“三维视图控制”功能能选择视点和投影方向，显示轴测图、透视图或平面视图，消除三维显示中的隐藏线，实现三维动态显示等；“多视窗控制”能将屏幕分成几个窗口，每个窗口可以单独进行各种显示并能定义独立的用户坐标系；重画或重新生成图形等。

6. 图层、颜色和线型设置管理功能

为了便于对图形的组织和管理，AutoCAD 提供了图层、颜色、线型、线宽及打印样式设置功能，可以对绘制的图形对象赋予不同的图层、用户喜欢的颜色、所要求的线型、线宽及打印控制等对象特性，并且图层可以被打开或关闭、冻结或解冻、锁定或解锁。

7. 图块和外部参照功能

为了提高绘图效率，AutoCAD 提供了图块和对非当前图形的外部参照功能，利用该功能，可以将需要重复使用的图形定义成图块，在需要时依不同的基点、比例、转角插入到新绘制的图形中，或将外部及局域网上的图形文件以外部参照的方式链接到当前图形中。

8. 三维实体造型功能

AutoCAD 提供了多种三维绘图命令，如创建长方体、圆柱体、球、圆锥、圆环、楔形体等，以及将平面图形经回转和平移分别生成回转扫描体和平移扫描体等，通过对立体间进行交、并、差等布尔运算，可以进一步生成更为复杂的形体。图 1-2 所示为利用 AutoCAD

完成的建筑三维造型。AutoCAD 提供的三维实体编辑功能可以完成对实体的多种编辑,如:倒角、倒圆角、生成剖面图和剖视图等。实体的查询功能可以方便地自动完成三维实体的质量、体积、质心、惯性矩等物性计算。此外,借助于对三维图形的消隐或阴影处理,可以帮助增强三维显示效果。若为三维造型设置光源、再赋以材质,经渲染处理后,可获得像照片一样非常逼真的三维真实感效果图。图 1-3 为对图 1-2 所示建筑进行渲染后的三维效果图。

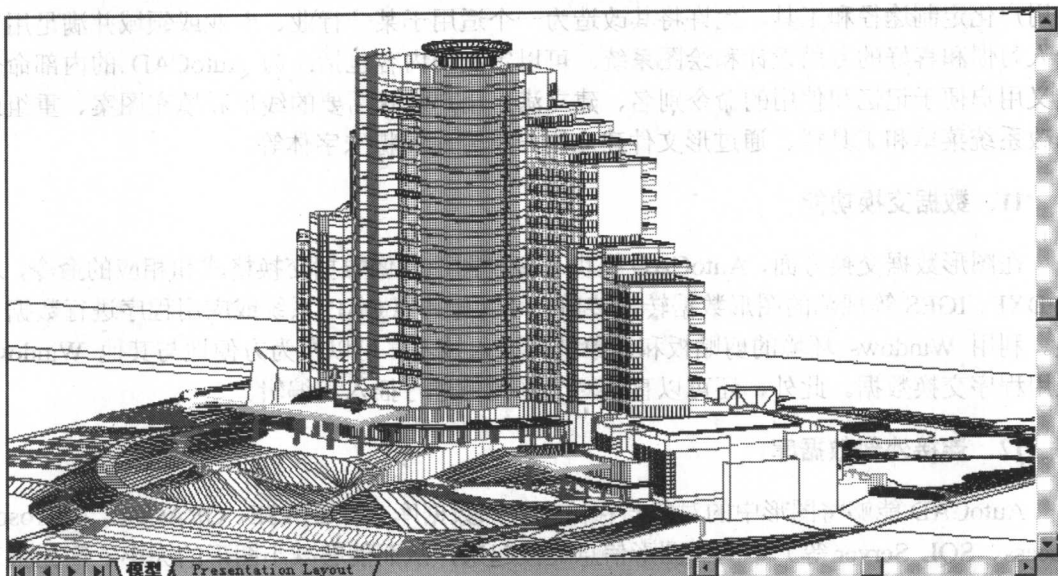


图 1-2 用 AutoCAD 完成的建筑三维造型



图 1-3 用 AutoCAD 渲染生成的建筑三维效果图

9. 幻灯演示和批量执行命令功能

在 AutoCAD 下可以将图形的某些显示画面生成幻灯片,以供对其进行快速显示和演

播。可以建立脚本文件,如同 DOS 系统下的批处理文件一样,自动地执行在脚本文件中预定义的一组 AutoCAD 命令及其选项和参数序列,从而提高绘图的自动化成分。

10. 用户定制功能

AutoCAD 本身是一个通用的绘图软件,不针对某个行业、专业和领域,但其提供了多种用户化定制途径和工具,允许将其改造为一个适用于某一行业、专业或领域并满足用户个人习惯和喜好的专用设计和绘图系统。可以定制的内容包括:为 AutoCAD 的内部命令定义用户便于记忆和使用的命令别名、建立满足用户特殊需要的线形和填充图案、重组或修改系统菜单和工具栏、通过形文件建立用户符号库和特殊字体等。

11. 数据交换功能

在图形数据交换方面,AutoCAD 提供了多种图形图像数据交换格式和相应的命令,通过 DXF、IGES 等规范的图形数据转换接口,可以与其他 CAD 系统或应用程序进行数据交换。利用 Windows 环境的剪贴板和对象链接嵌入技术,可以极为方便地与其他 Windows 应用程序交换数据。此外,还可以直接对光栅图像进行插入和编辑。

12. 连接外部数据库

AutoCAD 能够将图形中的对象与存储在外部数据库(如 dBASE、ORACLE、Microsoft Access、SQL Server 等)中的非图形信息连接起来,从而能够减小图形的大小、简化报表并可编辑外部数据库。这一功能特别有利于大型项目的协同设计工作。

13. 用户二次开发功能

AutoCAD 提供有多种编程接口,支持用户使用内嵌或外部编程语言对其进行二次开发,以扩充 AutoCAD 的系统功能。可以使用的开发语言包括:AutoLISP、Visual Lisp、Visual C++ (ObjectARX) 和 Visual BASIC (VBA) 等。

14. 网络支持功能

利用 AutoCAD 绘制的图形,可以在 Internet/Intranet 上进行图形的发布、访问及存取,为异地设计小组的网上协同工作提供了强有力的支持。

15. 图形输出功能

在 AutoCAD 中可以以任意比例将所绘图形的全部或部分输出到图纸或文件中,从而获得图形的硬拷贝或电子拷贝。

16. 完善而友好的帮助功能

AutoCAD 提供了方便的在线帮助功能,可以指导用户进行相关的使用和操作,并帮助解决软件使用中遇到的各种技术问题。