



全国高等职业教育规划教材

AutoCAD 2011应用教程

李会文 程时甘 主编



附赠CD光盘
含动画演示、电子素材



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国高等职业教育规划教材

AutoCAD 2011 应用教程

主编 李会文 程时甘



机械工业出版社

本书以 AutoCAD 2011 中文版应用软件为基础操作平台,以典型的工程案例应用为主线,有针对性地介绍了使用该软件进行产品设计及绘图的方法和技巧。本书共 9 章,主要包括样板图绘制案例、一般平面图形绘制案例、复杂平面图形绘制案例、零件的三视图绘制案例、零件的三维建模案例、二维装配图绘制案例、复杂零件的三维建模与装配案例、图形转换案例和 AutoCAD 应用常见问题处理等内容。本书安排了大量的工程实例帮助学生熟练掌握各种机械产品及绘图的方法和技巧。

本书可作为大专院校、高职高专的专业课程教材,也可作为培训机构和广大工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2011 应用教程 / 李会文, 程时甘主编. —北京: 机械工业出版社, 2012.1

全国高等职业教育规划教材

ISBN 978-7-111-36849-6

I. ①A… II. ①李… ②程… III. ①AutoCAD 软件—高等职业教育—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 264343 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: 吴鸣飞

责任印制: 杨 曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2012 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·18.5 印张·455 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-36849-6

ISBN 978-7-89433-314-8 (光盘)

定价: 41.00 元(含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销 售 一 部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销 售 二 部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

全国高等职业教育规划教材

机电类专业编委会成员名单

主 任 吴家礼

副 主 任 任建伟 张 华 陈剑鹤 韩全立 盛靖琪 谭胜富

委 员 （按姓氏笔画排序）

王启洋	王国玉	王晓东	代礼前	史新民	田林红
龙光涛	任艳君	刘靖华	刘 震	吕 汀	纪静波
何 伟	吴元凯	张 伟	李长胜	李 宏	李柏青
李晓宏	李益民	杨士伟	杨华明	杨 欣	杨显宏
陈文杰	陈志刚	陈黎敏	苑喜军	金卫国	奚小网
徐 宁	陶亦亦	曹 凤	盛定高	程时甘	韩满林

秘 书 长 胡毓坚

副秘书长 郝秀凯

出版说明

根据《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》中提出的高等职业院校必须把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在突出的地位,促进学生技能的培养,以及教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展等指导精神,机械工业出版社组织全国近 60 所高等职业院校的骨干教师对在 2001 年出版的“面向 21 世纪高职高专系列教材”进行了全面的修订和增补,并更名为“全国高等职业教育规划教材”。

本系列教材是由高职高专计算机专业、电子技术专业和机电专业教材编委会分别会同各高职高专院校的一线骨干教师,针对相关专业的课程设置,融合教学中的实践经验,同时吸收高等职业教育改革的成果而编写完成的,具有“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。在几年的教学实践中,本系列教材获得了较高的评价,并有多品种被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本系列教材在修订和增补过程中,除了保持原有特色外,针对课程的不同性质采取了不同的优化措施。其中,核心基础课的教材在保持扎实的理论基础的同时,增加实训和习题;实践性较强的课程强调理论与实训紧密结合;涉及实用技术的课程则在教材中引入了最新的知识、技术、工艺和方法。同时,根据实际教学的需要对部分课程进行了整合。

归纳起来,本系列教材具有以下特点:

- 1) 围绕培养学生的职业技能这条主线来设计教材的结构、内容和形式。
- 2) 合理安排基础知识和实践知识的比例。基础知识以“必需、够用”为度,强调专业技术应用能力的训练,适当增加实训环节。
- 3) 符合高职学生的学习特点和认知规律。对基本理论和方法的论述要容易理解、清晰简洁,多用图表来表达信息;增加相关技术在生产中的应用实例,引导学生主动学习。
- 4) 教材内容紧随技术和经济的发展而更新,及时将新知识、新技术、新工艺和新案例等引入教材。同时注重吸收最新的教学理念,并积极支持新专业的教材建设。
- 5) 注重立体化教材建设。通过主教材、电子教案、配套素材光盘、实训指导和习题及解答等教学资源的有机结合,提高教学服务水平,为高素质技能型人才的培养创造良好的条件。

由于我国高等职业教育改革和发展的速度很快,加之我们的水平和经验有限,因此在教材的编写和出版过程中难免出现问题和错误。我们恳请使用这套教材的师生及时向我们反馈质量信息,以利于我们今后不断提高教材的出版质量,为广大师生提供更多、更适用的教材。

前 言

随着计算机技术的飞速发展和迅速普及, AutoCAD 被广泛应用于机械、建筑、家装等诸多领域, 成为广大工程技术人员的必备工具。AutoCAD 2011 引入了全新功能, 能灵活地完成机械产品概念和细节设计图。

结合职业院校的实际情况, 学生在毕业前掌握一门技术, 可增加就业机会。职业院校的“双证制”教育模式, 已将 AutoCAD 应用列为专业教学计划的一部分, 为 AutoCAD 软件的应用开拓了广阔的市场。学生通过对 AutoCAD 软件的学习, 可获得 AutoCAD 绘图员等级操作证。因此, 提高了学生的毕业率和就业率。

本书以满足机械类专业学生的需要, 适应企业和工作岗位的需求, 以典型工程案例的应用为主线, 有针对性地介绍了 AutoCAD 软件的应用与操作技巧。本书具有如下主要特点。

1) 本书以 AutoCAD 2011 中文版软件为基础, 重点介绍该软件在机械图样绘制方面的具体运用。

2) 本书在内容安排上循序渐进, 内容设置由浅入深, 环环相扣, 紧密相连。学生每一阶段要达到的学习目的很明确。

3) 本书内容安排的重心体现在其实用性上, 书中所有案例全部源于工程实际, 具有很强的实用性。

4) 本书内容采用项目式编排方式, 并以典型的工程案例为各章的切入点引出章节内容, 有利于引导学生自主学习。贯彻了现代职业教育“以学生为主体、教师为主导”的教学理念。

5) 本书第章 1~8 章的“熟能生巧”部分旨在针对本章内容, 辅以大量的工程实例来促进学生的学习, 并达到熟练掌握的程度。

6) 本书第 9 章总结了学生在学习过程中可能遇到的问题及解决方法, 有助于学生自学。

参加本书编写的有顺德职业技术学院李会文、程时甘、皮云云、吴晖辉、曾宪荣。

本书在编写过程中得到了黄劲枝教授的悉心指导和帮助, 在此谨致衷心感谢。

鉴于编者水平有限, 书中不足之处难免, 恳请各位读者提出宝贵意见和建议, 以便我们进一步提高和改进。

编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 样板图绘制案例 1

- 1.1 典型工程案例——A4 样板图 1
- 1.2 知识链接 2
 - 1.2.1 AutoCAD 2011 用户界面 2
 - 1.2.2 设置绘图环境 12
 - 1.2.3 坐标及其参数的输入 15
 - 1.2.4 管理图形文件 16
- 1.3 案例剖析 18
- 1.4 熟能生巧 31

第 2 章 一般平面图形绘制案例 32

- 2.1 典型工程案例——连杆 32
- 2.2 知识链接 32
 - 2.2.1 常用绘图命令的使用 32
 - 2.2.2 常用编辑命令的使用 40
 - 2.2.3 图层的设置与管理 49
- 2.3 案例剖析 50
- 2.4 熟能生巧 58

第 3 章 复杂平面图形绘制案例 61

- 3.1 典型工程案例——垫片 61
- 3.2 知识链接 62
 - 3.2.1 文本输入与编辑 62
 - 3.2.2 尺寸标注与编辑 69
 - 3.2.3 参数化绘图 87
 - 3.2.4 创建与使用图块 92
 - 3.2.5 创建与使用表格 98
- 3.3 案例剖析 103
 - 3.3.1 制作标题栏 103
 - 3.3.2 绘制视图 107
 - 3.3.3 标注尺寸和公差 113
 - 3.3.4 添加技术要求 116

3.4 熟能生巧 116

第 4 章 零件的三视图绘制案例 120

- 4.1 典型工程案例——支架 120
- 4.2 知识链接 121
 - 4.2.1 零件的三视图投影规律 121
 - 4.2.2 图案填充 123
 - 4.2.3 面域 130
 - 4.2.4 查询 133
- 4.3 案例剖析 137
 - 4.3.1 主视图 137
 - 4.3.2 左视图 140
 - 4.3.3 绘制断面图 141
 - 4.3.4 绘制其他视图并填充图案 142
- 4.4 熟能生巧 143

第 5 章 零件的三维建模案例 147

- 5.1 典型工程案例 147
- 5.2 知识链接 147
 - 5.2.1 三维绘图基础 147
 - 5.2.2 三维曲面（网格）建模 156
 - 5.2.3 三维实体建模 162
 - 5.2.4 三维实体渲染 174
- 5.3 案例剖析 180
 - 5.3.1 案例剖析一 180
 - 5.3.2 案例剖析二 182
- 5.4 熟能生巧 187

第 6 章 二维装配图绘制案例 194

- 6.1 典型工程案例——齿轮油泵 194
- 6.2 知识链接 195
 - 6.2.1 装配图的基本知识 195

6.2.2	外部参照和设计中心	199	7.3.2	案例剖析二	240
6.2.3	图形显示与控制	203	7.4	熟能生巧	245
6.3	案例剖析	205	第8章	图形转换案例	249
6.4	熟能生巧	213	8.1	典型工程案例——虎钳固 定钳身	249
第7章	复杂零件的三维建模与 装配案例	216	8.2	知识链接	250
7.1	典型工程案例——止回阀 阀体	216	8.2.1	模型空间与图样空间	250
7.2	知识链接	216	8.2.2	视图的创建与调整	250
7.2.1	布尔运算	216	8.2.3	图形的输出和发布	256
7.2.2	三维编辑操作	219	8.3	案例剖析	261
7.3	案例剖析	233	8.4	熟能生巧	269
7.3.1	案例剖析一	233	第9章	AutoCAD 应用常见 问题处理	271

1.2 知识链接

1.2.1 AutoCAD 2011 用户界面

双击桌面快捷图标或通过开始菜单启动AutoCAD 2011 后，进入软件工作界面，即如图 1-2 所示“AutoCAD经典”工作空间 1。如果通过执行“工具”→“选项板”→“功能区”命令选项，启动功能区选项卡和面板，则用户界面为如图 1-3 所示“AutoCAD经典”工作空间 2。

“AutoCAD 经典”工作空间 1 的窗口界面主要由菜单浏览器、标题栏、菜单栏、工具栏、绘图区、命令窗口和一系列的功能按钮等组成。



图 1-2 “AutoCAD 经典”工作空间 1

下面简要介绍 AutoCAD 2011 软件界面的主要组成部分。

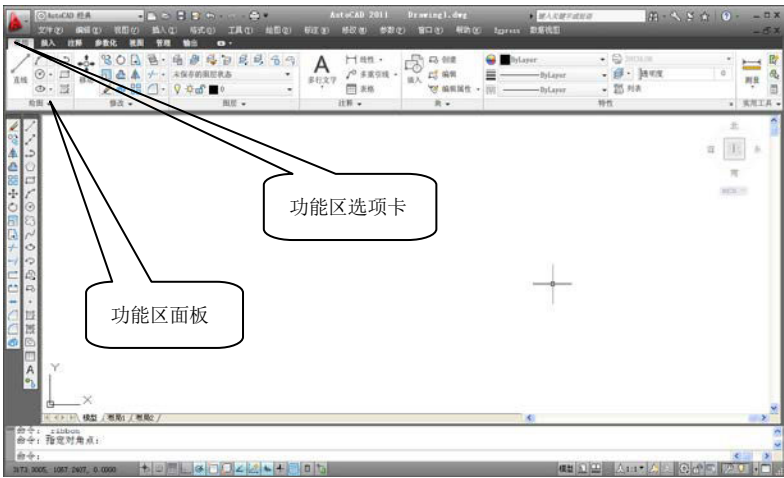


图 1-3 “AutoCAD 经典”工作空间 2

1. 菜单浏览器

“菜单浏览器”按钮位于工作界面的左上角。双击该按钮，可快速退出 AutoCAD 2011 软件。单击该按钮，弹出菜单如图 1-4 所示。该菜单中包含 AutoCAD 2011 图形文件基本操作命令和列表显示最近使用的文档，用户选择后即可执行相应的操作。

2. 快速访问工具栏

快速访问工具栏中包含 AutoCAD 2011 最常用的快捷按钮，使用户操作简便。如图 1-4 所示，默认显示的按钮包括“新建”、“打开”、“保存”、“另存为”、“输出”和“打印”等按钮，这些命令按钮可根据需要在菜单中将其设置为显示或隐藏。如果需在工具栏中添加或删除按钮，可右击快速访问工具栏，在弹出的快捷菜单中选择“自定义快速访问工具栏”选项，在弹出的“自定义用户界面”对话框中，将所需的命令用光标拖放至工具栏中即可。

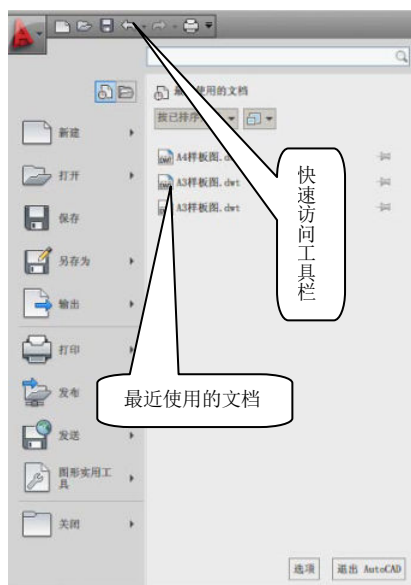


图 1-4 “菜单浏览器”菜单

3. 标题栏

AutoCAD 2011 用户界面最顶部的中间处为标题栏。如图 1-2 所示，主要用于显示当前正在运行的程序名称和当前被激活的图形文件名称。如果是 AutoCAD 2011 默认的图形文件，其图形文件名称为 DrawingN.dwg (N 为阿拉伯数字)。其右侧可以进行最小化、最大化和还原窗口、关闭或退出软件等，用于对操作窗口进行控制。

4. 菜单栏

标题栏的下方是菜单栏。AutoCAD 2011 软件为用户提供了“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“工具”、“绘图”、“标注”、“修改”、“参数”、“窗口”、“帮助”和“Express”13 个主菜单，如图 1-5 所示。用户可根据需要调用相应的命令。



图 1-5 菜单栏

“文件”菜单：主要用于对图形文件进行设置、管理、打印和发布。

工具栏可以采用浮动的方式显示，也可以采用固定的方式显示。浮动工具栏可以显示在绘图区的任何位置，可随意拖动到新位置、调整大小或被固定。而固定工具栏则附着在绘图区的周边，可以将光标置于固定工具栏一端的两条灰色的暗杠处，按住鼠标左键不放，可将固定工具栏拖放到绘图区的任一位置，而成为浮动工具栏。

6. 绘图区

绘图区位于软件界面的正中，是用户的工作区域，图形的设计与编辑在此区域内完成。

默认状态下的绘图区是一个无限大的空间，无论尺寸多大或多小的图形，都可以在绘图区中绘制和显示。

绘图区通过视图控制，可显示出多个绘图窗口，每个窗口显示一个图形文件，标题加亮显示的为当前窗口。

在绘图窗口中除了显示当前的绘图结果外，还显示当前使用的坐标系类型、坐标原点、坐标轴的方向等。在二维绘图环境中默认坐标系为世界坐标系（WCS），在三维环境中显示的是用户坐标系（UCS）。

7. 命令窗口

命令窗口如图 1-8 所示位于绘图区的下方，它是用户与软件之间进行数据交流的平台，主要用于提示和显示命令、系统变量、选项、信息等。



图 1-8 命令窗口

“命令窗口”分为两部分，上方为“命令历史窗口”，用于记录用户执行过的操作信息；下方为“当前命令窗口”，用于提示用户输入当前命令、命令选项或输入参数。如果需查看更多的历史输入命令或系统变量等信息，可按〈F2〉键，系统将以“文本窗口”的方式进行显示。再次按〈F2〉键，可隐藏“文本窗口”。

8. 带拾取框的十字光标

当用户将鼠标移到绘图区时会出现一个随光标移动的带拾取框的十字光标。当执行绘图命令时，显示为十字光标；当选择对象时，显示为矩形拾取框；当等待执行命令时，则显示为带拾取框的十字光标。

9. ViewCube 工具

ViewCube 工具是在二维模型空间或三维视觉样式中处理图形时显示的导航工具。使用 ViewCube 工具，可以在标准视图和等轴测视图间切换。

ViewCube 工具显示后，将在窗口一角以不活动状态显示在模型上方。ViewCube 工具在视图发生更改时可提供有关模型当前视点的直观反映。将光标放置在 ViewCube 工具上后，ViewCube 将变为活动状态。可以拖动或单击 ViewCube，来切换到可用预设视图之一、滚动当前视图或更改模型的主视图。

10. 功能按钮

功能按钮位于 AutoCAD 操作界面的最底部，它由坐标显示器、辅助绘图功能按钮、菜单等 3 部分组成，如图 1-9 所示。



图 1-9 坐标显示器和功能按钮

坐标显示器用于显示十字光标所在位置的坐标值；辅助绘图功能按钮包括“推断约束”、“捕捉”、“栅格”、“正交”、“极轴”、“对象捕捉”、“三维对象捕捉”、“对象追踪”、“动态 UCS”、“动态输入”、“线宽”、“透明度”、“快捷特性”和“选择循环”，其对应的状态栏菜单如图 1-10 所示。这些辅助功能是 AutoCAD 精确绘图的关键，单击这些按钮，可以进行“开/关”状态的切换。将光标放置在对应功能按钮上单击鼠标右键，可以在弹出的快捷菜单中选择“设置”选项，弹出“草图设置”对话框，对其进行相关内容的设置。

(1) 设置捕捉和栅格

“捕捉”是用于限定光标移动的距离；“栅格”是以一定距离存在于指定绘图窗口内的一些点。在“捕捉”或“栅格”功能按钮上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“设置”，弹出如图 1-11 所示的“草图设置”对话框并显示“捕捉和栅格”选项卡。在对话框中可以选择启用或关闭“捕捉”和“栅格”功能，并进行一些相关参数的设置。



图 1-10 状态栏菜单

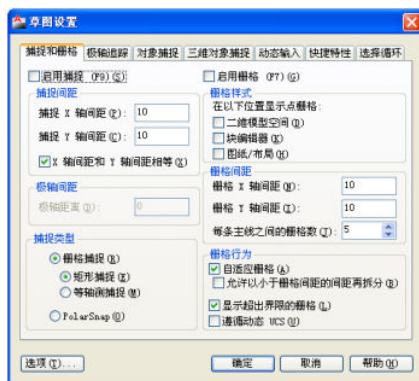


图 1-11 “捕捉和栅格”选项卡

提示：

在主菜单中单击“工具”，在下拉菜单中选择“草图设置”也可以打开“草图设置”对话框。

“启用捕捉”复选框：用于打开或关闭捕捉模式。

“捕捉间距”设定栏：用于设定 X 轴和 Y 轴的捕捉间距。

“X 轴间距和 Y 轴间距相等”复选框：用于使 X 轴和 Y 轴的捕捉间距相等。

“极轴间距”设定栏：当选择捕捉类型为“PolarSnap”时，用于设定极轴方向捕捉增量距离。

“栅格捕捉”单选按钮：用于设定捕捉样式为“栅格捕捉”。当选择“矩形捕捉”时，则光标将捕捉矩形栅格；当选择“等轴测捕捉”时，则光标将捕捉等轴测栅格。

“PolarSnap”单选按钮：用于将捕捉类型设置为极轴捕捉。

“启用栅格”复选框：用于打开或关闭栅格模式。

“二维模型空间”复选框：栅格样式中的一种，用于将二维模型空间的栅格样式设定为点栅格。

“块编辑器”复选框：栅格样式中的一种，用于将块编辑器的栅格样式设定点栅格。

“图纸/布局”复选框：栅格样式中的一种，用于将图纸和布局的栅格样式设定为点栅格。

“栅格间距”栏：用于设定 X 轴和 Y 轴的栅格间距，并可以设定每条主线的栅格数。

“自适应栅格”复选框：用于放大或缩小时，是否限制栅格密度。

“显示超出界限的栅格”复选框：用于是否显示超出图形界限区域外的栅格。

“遵循动态 UCS”复选框：用于更改栅格平面以跟随 UCS 的 XY 平面。

（2）设置正交模式

在状态栏上单击“正交”命令按钮，打开“正交”模式。在“正交”模式下，使用光标只能绘制水平直线和竖直直线，要想绘制其他方向的直线，需输入坐标或运用光标捕捉。

（3）设置极轴追踪

“极轴追踪”是指通过追踪指定极轴角来绘制对象。“极轴追踪”模式和“正交”模式两者不能同时启用。在“极轴”功能按钮上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“设置”，出现如图 1-12 所示的对话框。

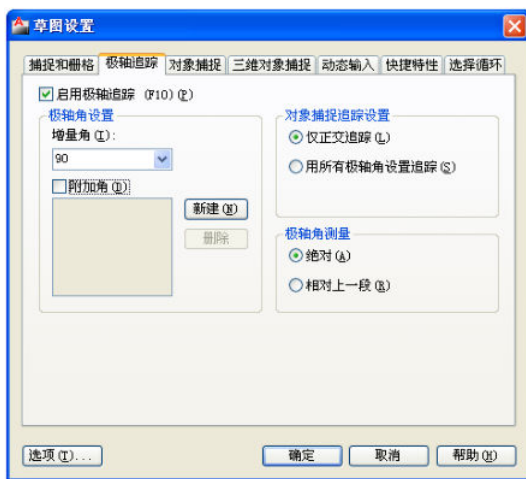


图 1-12 “极轴追踪”选项卡

“启用极轴追踪”复选框：打开或关闭极轴追踪模式。

“增量角”下拉列表：用于设定极轴追踪极轴角的增量，可以从下拉列表中选取已有的增量角，也可以输入任何角度。

“附加角”复选框：当选中“附加角”时，通过新建附加角，在启用极轴追踪时，除了追踪增量角，还追踪附加角。当要删除某个附加角时，选中此附加角，单击删除即可。

“仅正交追踪”单选按钮：当启用对象捕捉追踪时，仅显示已获得的对象捕捉点的正交对象捕捉追踪路径。

“用所有极轴角设置追踪”单选按钮：用于将极轴追踪设置应用于对象捕捉追踪。

“绝对”单选按钮：用于根据当前用户坐标系（UCS）确定极轴追踪角度。

“相对上一段”单选按钮：用于根据上一个绘制的线段来确定极轴追踪角度。

（4）设置对象捕捉和对象追踪

在“对象捕捉”功能按钮上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“设置”，出现如图 1-13 所示的对话框。

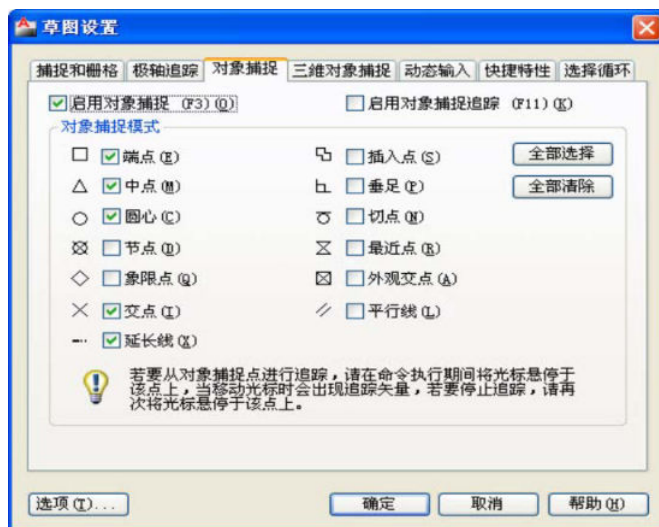


图 1-13 “对象捕捉”选项卡

“启用对象捕捉”复选框：用于打开或关闭对象捕捉模式。

“启用对象捕捉追踪”复选框：用于打开或关闭对象追踪模式。如要使用“对象追踪”，必须要打开一个或多个对象捕捉。当启用“对象追踪”时，光标可以沿对象捕捉点的对齐路径进行追踪。

除了可以在“对象捕捉”选项卡中设置捕捉相应的特殊点外，还可以使用“对象捕捉”工具栏中的命令按钮优先手动捕捉所需的特征点，如图 1-14 所示。

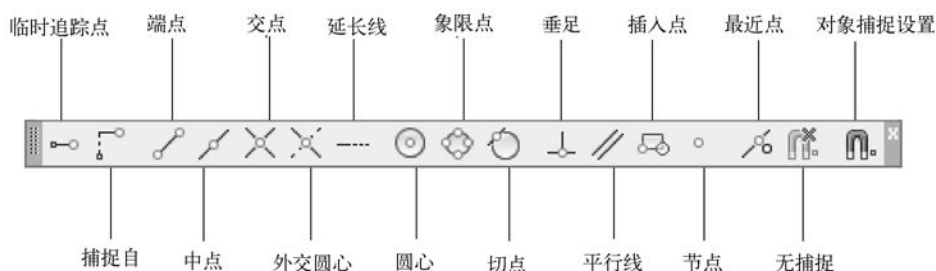


图 1-14 “对象捕捉”工具栏

在绘图区中按住〈Shift〉键并单击鼠标右键，将弹出“对象捕捉”快捷菜单，如图 1-15 所示。在弹出的快捷菜单中选择相应的捕捉特征点命令，然后移动光标即可捕捉到相应的特征点。也可直接在“对象捕捉”命令按钮上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择相应的

捕捉特征点命令，如图 1-16 所示。

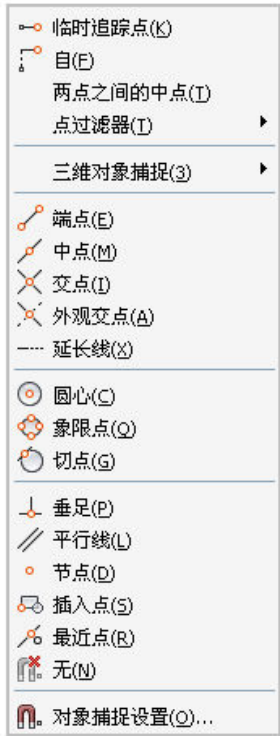


图 1-15 “对象捕捉”菜单一



图 1-16 “对象捕捉”菜单二

(5) 设置三维对象捕捉

在“三维对象捕捉 (3DOSNAP)”功能按钮上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“设置”。

“三维对象捕捉”是对三维对象特征的捕捉，用户在绘制三维图形时更方便、更快捷、更准确。

(6) 设置动态输入

在“动态输入 (DYN)”功能按钮上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“设置”，弹出如图 1-17 所示的对话框。“动态输入”用来控制指针输入、标注输入、动态提示和绘图工具提示的外观及坐标输入方式。

“启用指针输入”复选框：打开或关闭指针输入模式。单击“指针输入”下面对应的“设置”按钮，弹出如图 1-18 所示的对话框。可对对话框中对应的格式和可见性特性进行设置。

“可能时启用标注输入”复选框：打开或关闭标注输入模式。单击“标注输入”下面对应的“设置”按钮，弹出如图 1-19 所示的对话框，可对对话框中对应



图 1-17 “动态输入”选项卡