



中等职业教育特色精品课程规划教材
中等职业教育课程改革项目研究成果

AutoCAD 实操与实训

AutoCAD shicao yu shixun

■ 主编 曹 敏 张学津



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



中国美术学院美术考级教材
中国美术学院美术考级教材

AutoCAD 实操与实训

AutoCAD 2009 与 AutoCAD LT 2009

中国美术学院美术考级教材



中国美术学院美术考级教材
中国美术学院美术考级教材

21世纪中等职业教育特色精品课程规划教材
中等职业教育课程改革项目研究成果

AutoCAD 实操与实训

主 编 曹 敏 张学津
副主编 张绍军 于 兵 孙俊涛

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

全书以“轻松上手”、“实例为主”为编写理念,使初学者能够方便、快捷地学会利用 AutoCAD 绘制机械工程图,并通过对范例的学习,快速掌握 AutoCAD 在机械绘图中的应用方法和技巧。

本书可作为中职院校机械 CAD、计算机绘图等课程的教材,对于有一定基础的机械设计与绘图人员也有一定的参考价值。

版权专用 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 实操与实训/曹敏,张学津主编. —北京:北京理工大学出版社,2009.9

ISBN 978 - 7 - 5640 - 2079 - 8

I. A… II. ①曹…②张… III. 计算机辅助设计 - 应用软件, AutoCAD 2010 - 专业学校 - 教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 167232 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (办公室) 68944990 (批销中心) 68911084 (读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通县华龙印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 8

字 数 / 205 千字

版 次 / 2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

定 价 / 15.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 母长新

图书出现印装质量问题,本社负责调换

出版说明

中等职业教育是以培养具有较强实践能力,面向生产、面向服务和管理第一线职业岗位的实用型、技能型专门人才为目的的职业技术教育,是职业技术教育的初级阶段。目前,中等职业教育教学改革已经从专业建设、课程建设延伸到了教材建设层面。根据教育部关于要求发展中等职业技术教育,培养职业技术人才的大纲要求,北京理工大学出版社组织编写了《21世纪中等职业教育特色精品课程规划教材》。该系列教材是中等职业教育课程改革项目研究成果。坚持以能力为本位,以就业为导向,以服务学生职业生涯发展为目的的指导思想。主要从以下三个角度切入:

1. 从专业建设角度

该系列教材摒弃了传统普通高等教育和传统职业教育“学科性专业”的束缚,致力于中等职业教育“技术性专业”。主体内容由与一线技术工作相关联的岗位有关知识所构成,充分体现职业技术岗位的有效性、综合性和发展性,使得该系列教材不但追求学科上的完整性、系统性和逻辑性,而且突出知识的实用性、综合性,把职业岗位所需要的知识和实践能力的培养融于一炉。

2. 从课程建设角度

该系列教材规避了现有的中等职业教育教材内容上的“重理论轻实践”、“重原理轻案例”,教学方法上的“重传授轻参与”、“重课堂轻现场”,考核评价上的“重知识的记忆轻能力的掌握”、“重终结性的考试轻形成性考核”的倾向,力求在整体教材内容体系以及具体教学方法指导、练习与思考等栏目中融入足够的实训内容,加强实践性教学环节,注重案例教学和能力的培养,使职业能力的提升贯穿于教学的全过程。

3. 从人才培养模式角度

该系列教材为了切合中等职业教育人才培养的产学结合、工学交替培养模式,注重有学就有练、学完就能练、边学边练的同步教学,吸纳新技术引用、生产案例等情景来激活课堂。同时,为了结合学生将来因为岗位或职业的变动而需要不断学习的实际,注重对新知识、新工艺、新方法、新标准引入,在培养学生创造能力和自我学习能力的培养基础上,力争实现学生毕业与就业上岗的零距离。

为了贯彻和落实上述指导思想,在本系列教材的内容编写上,我们坚持以下一些原则:

1. 适应性原则

在进行广泛的社会调查基础上,根据当今国家的政策法规、经济体制、产业结

构、技术进步和管理水平对人才的结构需求来确定教材内容。依靠专业自身基础条件和发展的可行性,以相关行业和区域经济状况为依托,特别强调面向岗位群体的指向性,淡化行业界限、看重市场选择的用人趋势,保证学生的岗位适应能力得到训练,使其有较强的择业能力,从而使教材有活力、有质量。

2. 特色性原则

在调整原有专业内容和设置专业新兴内容时,注意保留和优化原有的、至今仍适应社会需求的内容,但随着社会发展和科技进步,及时充实和重点落实与专业相关的新内容。“特色”主要是体现为“人无我有”,“人有我精”或“众有我新”,科学预测人才需求远景和人才培养的周期性,以适当超前性专业技术来引领教材的时代性。结合一些一线工作的实际需要和一些地方用人单位的区域资源优势、支柱产业及其发展方向,参考发达地区的发展历程,力争做到专业课内容的成熟期与人才需求的高峰期相一致。

3. 宽口径性原则

拓宽教材基础是提高专业适应性的重要保证之一。市场体制下的人才结构变化加快,科技迅猛发展引起技术手段不断更新,用人机制的改革使人才转岗频繁,由此要求大部分专门人才应是“复合型”的。具体课程内容应是当宽则宽,当窄则窄。在紧扣本专业课程内容基础上延伸或派生出一些适应需求的与其他专业课相关的综合技能。既满足了社会需求又充分锻炼学生的综合能力,挖掘了其潜力。

4. 稳定性和灵活性原则

中职职业教育的专业课程都有其内核的稳定性,这种内核主要是体现在其基本理论,基础知识等方面。通过稳定性形成专业课程教材的专业性特点,但同时以灵活的手段结合目标教学和任务教学的形式,设置与生产实践相切合的项目,推进教材教学与实际工作岗位对接。

为了更好地落实本教材的指导思想和编写原则,教材的编写者都是既有一定的教学经验、懂得教学规律,又有较强实践技能的专家,他们分别是:相关学科领域的专家;中等职业教育科研带头人;教学一线的高级教师。同时邀请众多行业协会合作参与编写,将理论性与实践性高度统一,打造精品教材。另外,还聘请生产一线的技术专家来审读修订稿件,以确保教材的实用性、先进性、技术性。

总之,该系列教材是所有参与编写者辛勤劳作和不懈努力的成果,希望本系列教材能为职业教育的提高和发展作出贡献。

北京理工大学出版社

前 言



职业教育培养的是面向生产的技术型人才。随着信息技术在各个领域的迅速渗透, CAD/CAM 技术已经得到广泛的应用。对于带动整个产业结构变革、发展新兴技术、促进经济增长都具有十分重要的意义。AutoCAD 是由美国 Autodesk 欧特克公司于 20 世纪 80 年代初为微机上应用 CAD 技术而开发的绘图程序软件包, 经过不断地完善, 现已经成为国际上广为流行的绘图工具。它具有良好的用户界面, 通过交互菜单或命令行方式便可以进行各种操作。它的多文档设计环境, 让非计算机专业人员也能很快地学会使用。在不断实践的过程中更好地掌握它的各种应用和开发技巧, 从而不断提高工作效率。

AutoCAD 具有广泛的适应性, 它可以在各种操作系统支持的微型计算机和工作站上运行, 并支持分辨率由 320×200 到 2048×1024 的各种图形显示设备 40 多种, 以及数字仪和鼠标器 30 多种, 绘图仪和打印机数十种, 这就为 AutoCAD 的普及创造了条件。最早应用 CAD 技术的是机械行业, 也是目前使用最广泛的领域。随着加工技术的改进, CAD 技术已经逐渐应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、地质、气象、纺织、商业等领域。世界各大加工制造业巨头都广泛采用 CAD/CAM/CAM 技术进行产品设计, 并投入资金进行技术开发, 以保持自己的领先地位和市场优势。CAD 的应用不但提高了设计质量, 缩短了工程周期, 还节约了大量的投资资金。AutoCAD 已成为广大工程技术人员的必备工具。

当然仅仅知道软件操作是不够的, 只有将计算机技术与工程实际结合起来才能真正达到提高工程效益的目的。本书根据 AutoCAD 的实际应用性, 以软件功能和应用案例并行介绍的方式带领你一步一步地掌握 AutoCAD。本书结合大量机械绘图实例, 系统地介绍了 AutoCAD 的强大绘图功能及其在机械绘图中的应用方法和技巧。由绘图基础知识入门开始, 由易到难, 由浅入深地介绍了整个绘图工作流程。在基础介绍中又结合了一些操作性实例, 将计算机操作与实

际相结合，提高了本书的实用性。在每一章节中，为了让你更好地理解和应用，均采用了实用案例式的讲解，同时配带简洁明了的步骤说明，使你在案例制作过程中理解各种命令、工具的用法以及各种参数的含义。书中均穿插设计了一些小锦囊，以帮助初学者掌握一些操作技巧，不但能让你学会软件的应用，而且还要将作者多年积累的制作经验和设计心得奉献给你，帮助你更上一层楼。各章最后均配有习题，让读者在阅读的同时能够得到相应知识的练习。全书共7个模块，主要包括 AutoCAD 基本操作、二维图形的绘制及编辑、文字和尺寸标注、零件图的绘制、实体模型的创建以及图形输出。

全书以“轻松上手”、“实例为主”为编写理念，使初学者能够方便、快捷地学会利用 AutoCAD 绘制机械工程图，并通过对范例的学习，快速掌握 AutoCAD 在机械绘图中的应用方法和技巧。

本书可作为中职类机械 CAD、计算机绘图等课程的教材，对于有一定基础的机械设计与绘图人员也有一定的参考价值。

本书内容丰富，注重实践，语言通俗易懂，是一本具有实用价值的书籍。由于时间仓促，加之编者水平有限，书中错误和不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

模块一 AutoCAD 基础知识	1
项目一 计算机辅助绘图简介	1
项目二 AutoCAD 用户界面	2
项目三 AutoCAD 绘图环境设置	4
项目四 AutoCAD 操作基础	10
模块二 平面图形绘制	18
项目一 绘图基础知识	18
项目二 绘制点	21
项目三 绘制线	23
项目四 绘制多边形	27
项目五 绘制圆	28
模块三 平面图形编辑	34
项目一 对象选择	34
项目二 对象修改	36
项目三 对象复制	45
模块四 文字、表格和尺寸标注	51
项目一 文字样式	51
项目二 创建文字	53
项目三 编辑文字	55

项目四 表格	57
项目五 尺寸标注	59
项目六 尺寸标注的编辑	70
模块五 零件图的绘制	72
项目一 零件图简介	72
项目二 零件图的绘制方法及绘图实例	73
项目三 零件图中的技术要求	95
模块六 AutoCAD 三维建模简介	101
项目一 三维模型的种类	101
项目二 基本体素的生成	102
项目三 物体三维建模	104
项目四 三维建模示例	106
模块七 图形输出	110
项目一 图形输出环境的规划	110
项目二 模型空间、布局、视口	115

AutoCAD 基础知识



本章概述

本章将简述计算机绘图的概念，然后介绍 AutoCAD 的工作界面、系统绘图环境的设置方法及 AutoCAD 的操作基础等。



学习目标

1. 了解计算机绘图，熟悉 AutoCAD 的工作界面。
2. 学会一些基础操作，包括：捕捉和栅格、对象捕捉与对象追踪、绝对坐标与相对坐标的使用、视图缩放、视图平移、重画和重生成等。

* * * * *

项目一 计算机辅助绘图简介

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的，集二维绘图、三维设计、渲染及通用数据库管理和互联网通信功能为一体的计算机辅助绘图软件包。CAD 技术的基本原理是把组成空间物体的几何要素（点、线、面、体）通过解析几何、数学分析等方法，用数据的形式来描述，使它变成计算机可以接受的信息，也就是建立数字模型，然后把数字模型通过计算机的图形处理生成图像，将其显示在屏幕或者绘制在图纸上。

AutoCAD 自 1982 年成功推出以来，从初期的 1.0 版本，经过多次版本更新和性能完善，至今已经发展成为功能强大、性能稳定、兼容性好的一款主流 CAD 系统。在机械设计中，AutoCAD 是进行工程图绘制的一个很好的软件平台。AutoCAD 在机械设计尤其是机械制图上的应用特点，主要体现在以下几个方面：

- 建立图层，方便控制图形的线条特性等。
- 可以很方便地绘制直线、圆、圆弧等基本图形对象。
- 可以对基本图形进行镜像、复制、偏移、缩放、删除等各种编辑操作，以形成复杂图形。
- 可以将常用零件和标准件分别建立元件库，当需要绘制这些图形时，可以直接插入，而不必再重复绘制。
- 可以方便地将已有零件图组装成装配图。

AutoCAD 的工作界面，主要由标题栏、菜单栏、工具栏、绘图区状态栏和命令文本窗口等几部分组成。

在 AutoCAD 的初始界面上只显示了几种常用的工具栏，即标准工具栏、样式工具栏、图层工具栏、对象特性工具栏、绘图工具栏和修改工具栏。根据设计的需要，常常要显示或隐藏其他工具栏。设置显示或隐藏工具栏的方法如下：

- 工具栏既可以固定，也可以浮动。按照希望的方式排列工具栏后，可以锁定它们的位置，无论它们是固定的还是浮动的。方法是右击浮动工具栏，弹出快捷菜单，进入“锁定位置”级联菜单中，选择“全部”→“锁定”选项，如图 1-2 所示。

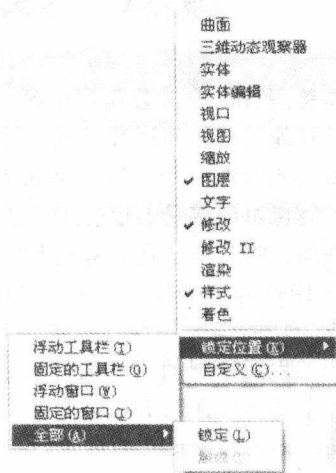


图 1-2 锁定工具栏

状态栏位于工作界面的底部，用来显示光标坐标值、提示信息，以及显示和控制捕捉、栅格、正交、极轴、对象捕捉、对象追踪、DYN、线宽、模型的状态，如图 1-3 所示。按

钮下凹，表示打开该按钮的功能；反之，则关闭该按钮的功能。



图 1-3 状态栏

三、命令文本窗口

命令文本窗口由当前命令行和命令历史列表框组成，如图 1-4 所示。当前命令行用来显示 AutoCAD 等待输入的提示信息，并接受用户键入的命令或参数；而命令历史列表框则保留着自系统启动以来操作的命令历史记录，可供用户查询。

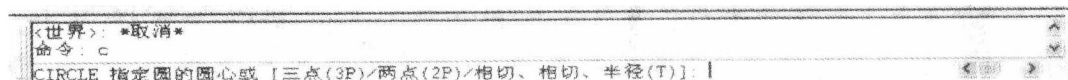


图 1-4 命令文本窗口

在制图的时候，注意当前命令行的提示，按照提示输入命令或者输入文本参数，这有助于精确制图。采用命令行进行输入操作时，如果对当前输入命令的操作不满意，可以单击 Esc 键取消该操作，然后重新输入。

可以单击 F2 功能键，调出独立的文本窗口，如图 1-5 所示。在该独立的 AutoCAD 文本窗口中，同样可以进行输入命令或参数的操作，而且更便于查询和编辑历史记录。

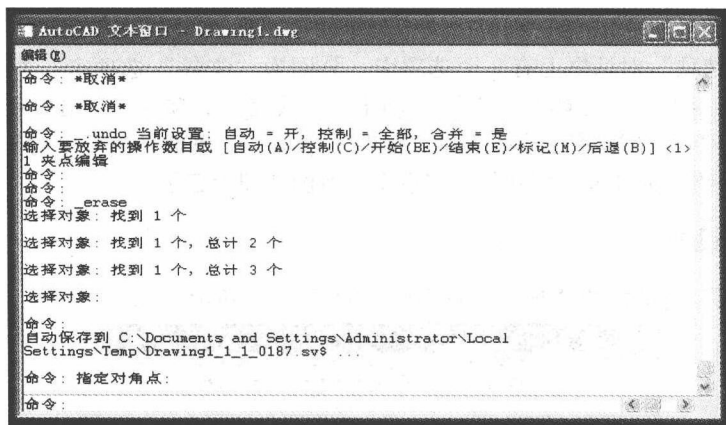


图 1-5 独立的文本窗口

四、绘图区域

绘图区域是主要的工作区域。移动鼠标光标，则在状态栏中显示的坐标值也随之相应地变化。AutoCAD 提供了两种主要坐标系：一个为可移动的用户坐标系（USC），另一个则为固定位置的世界坐标系（WCS）。在实际应用中，为了方便坐标输入、栅格显示、栅格捕捉和正交模式等设置操作，偶尔会巧妙地重新定位和旋转用户坐标系。

在 AutoCAD 中，绘图区域可以分为若干个图形窗口。设置多个图形窗口的命令如图 1-6 所示。当选择菜单“视图”→“视口”→“新建视口”命令时，打开如图 1-7 所示的

“视口”对话框。利用该对话框可以设置适合二维或者三维的多图形窗口。



图 1-6 设置多个图形窗口的命令

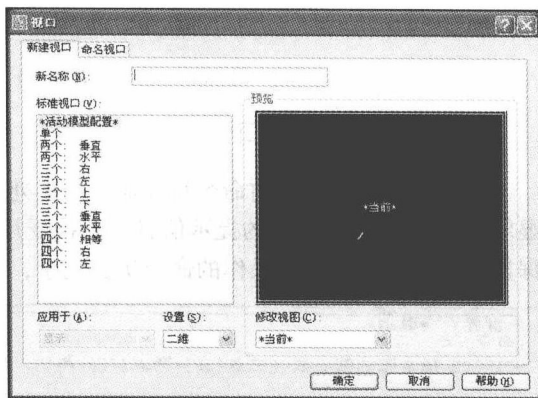


图 1-7 “视口”对话框

项目三 AutoCAD 绘图环境设置

对于一般的用户，使用系统默认的绘图环境配置就可以了。如果对默认的环境配置不满意，希望重新设置自动捕捉等，则可以执行菜单“工具”→“选项”命令，对绘图环境进行重新设置。“选项”对话框上有 9 个选项卡，分别为“文件”选项卡、“显示”选项卡、“打开和保存”选项卡、“打印和发布”选项卡、“系统”选项卡、“用户系统配置”选项卡、“草图”选项卡、“选择”选项卡和“配置”选项卡，也就是说可以对 9 大方面进行设置。下面主要介绍显示设置、打开与保存设置、草图选项设置等。

一、显示设置

单击“选项”对话框的“显示”选项卡，如图 1-8 所示。

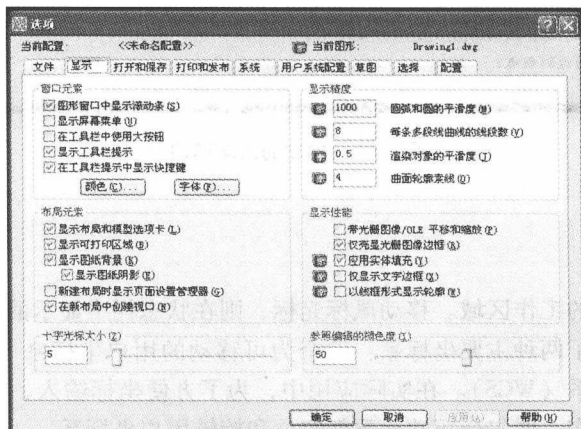


图 1-8 显示设置

1. “窗口元素”选项组

该对话框各选项含义如下：

- 图形窗口中显示滚动条复选框，设置是否在图形窗口（绘图区域）的右侧和底侧显示滚动条。
- 显示屏幕菜单复选框，选中此复选框，则在图形区域的右侧显示屏幕菜单。
- 在工具栏中使用大按钮复选框，选中此复选框，则工具栏中的按钮尺寸变大。
- 显示工具栏提示复选框，选中此复选框，则当鼠标光标移到工具栏上的工具按钮处时，在鼠标光标的下方会显示出提示信息，这有助于初学者认识工具按钮的功能。
- 颜色 (C) 按钮，单击该按钮，打开如图 1-9 所示的“颜色选项”对话框，改变背景颜色。
- 字体 (F) 按钮，单击该按钮，打开如图 1-10 所示的“命令行窗口字体”对话框，修改命令文本窗口中的字体样式。



图 1-9 “颜色选项”对话框

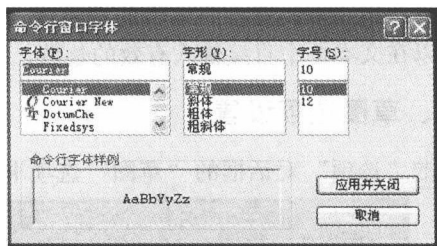


图 1-10 “命令行窗口字体”对话框

2. “布局元素”选项组

该选项组用来控制显示在图纸空间布局中的各元素，布局就是指图纸空间环境。

该对话框各选项含义如下：

- 显示布局 and 模型选项卡 (L) 复选框，选中该复选框，则在绘图区域的底部显示布局 and 模型选项卡。
 - 显示可打印区域 (B) 复选框，选中该复选框，则显示布局中的可打印区域，可打印区域是指用虚线围起来的区域，其大小由所选的输出设备决定。
 - 显示图纸背景 (K) 复选框，选中该复选框，则在布局中显示图纸的背景轮廓，而实际图纸的大小和打印比例决定该背景轮廓的大小。
 - 显示图纸阴影 (E) 复选框，选中该复选框，则显示图纸背景轮廓的阴影。
- 新建布局时显示页面设置管理器 (G) 复选框，选中该复选框，则在首次选择布局选项卡时，将显示页面设置管理器。
- 在新布局中创建视口 (N) 复选框，选中该复选框，则在创建新布局时创建视口。

3. “十字光标大小”选项组

在该选项组中，可以在左边的文本框中输入数值来设置十字光标的大小，也可以拖动右边的滑块来调整十字光标的大小。

4. “显示精度”选项组

该选项组用来控制绘制对象的显示效果。

圆弧和圆的平滑度 (M) 有效值为 1 ~ 20000 的整数，默认值为 1000。该值越高，对象越平滑，但重新生成、显示缩放、显示移动等命令时需要的时间也越长。

每条多段线曲线的线段数 (V) 有效范围为 -32768 ~ 32767 的整数，但不能为 0。默认值为 8。

渲染对象的平滑度 (J) 有效值为 0.01 ~ 10 的数，默认值为 0.5。

曲面轮廓索线 (O) 有效值范围是 0 ~ 2047 的整数，默认值为 4。

5. “显示性能”选项组

该选项组用来调整与显示相关的各种设置，可设置的选项有“带光栅图像/OLE 平移和缩放”、“仅亮显光栅图像边框”、“真彩光栅图像和渲染”、“应用实体填充”、“仅显示文字边框”和“以线框形式显示轮廓”。

6. “参照编辑的褪色度”选项组

该选项组用来设置参照编辑的褪色度，褪色度的取值范围是 0 ~ 90 的整数，默认值为 50。可以在文本框中直接输入有效的整数，也可以拖动滑块来选择合适的褪色度。

二、草图选项设置

单击“选项”对话框的“草图”选项卡，如图 1-11 所示。

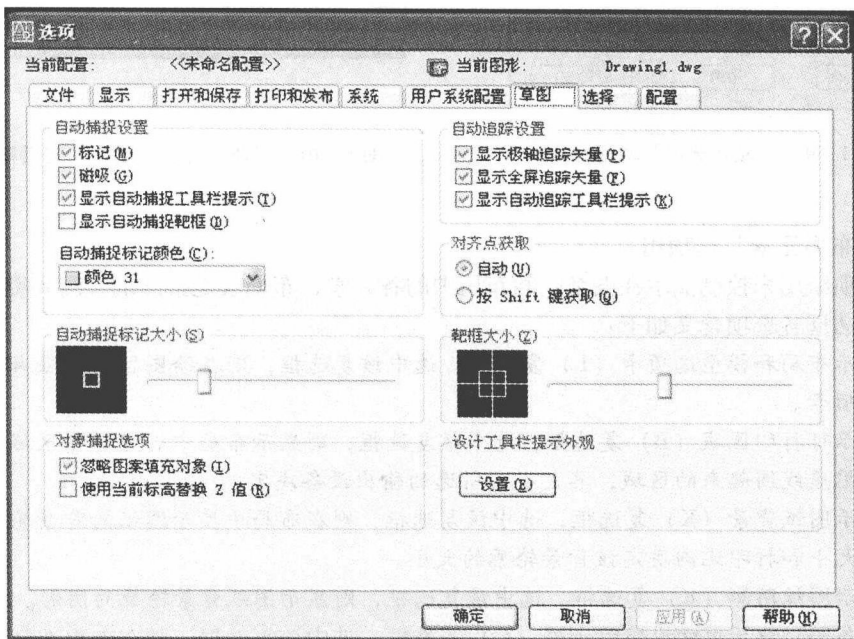


图 1-11 “草图”选项卡

1. “自动捕捉设置”选项组

该对话框各选项含义如下：

- 标记复选框，控制自动捕捉标记的显示，当十字光标移到捕捉点上时显示的几何符号。
- 磁吸复选框，打开或关闭自动捕捉磁吸，磁吸是指十字光标自动移动并锁定到最近的捕捉点上。
- 显示自动捕捉工具栏提示复选框，控制自动捕捉工具栏提示的显示，工具栏提示是一个标签，用来描述捕捉到的对象部分。
- 显示自动捕捉靶框复选框，控制自动捕捉靶框的显示，靶框是捕捉对象时出现在十字光标内部的方框。
- 自动捕捉标记颜色列表框，从下拉列表框中指定自动捕捉标记的颜色。

2. “自动追踪设置”选项组

该对话框各选项含义如下：

显示极轴追踪矢量复选框，设置是否显示极轴追踪的矢量数据。当打开极轴追踪时，将沿指定角度显示一个矢量。使用极轴追踪，可以沿角度绘制直线；极轴角是 90° 度的约数，如 45°、30° 和 15°。

● 显示全屏追踪矢量复选框，控制追踪矢量的显示。追踪矢量是辅助用户按照特定的角度或其他对象特定关系绘制对象的构造线。如果选择此选项，对齐矢量将显示为无限长的直线。

● 显示自动追踪工具栏提示复选框，控制自动追踪工具栏提示的显示，工具栏提示是一个标签，它显示追踪坐标。

3. “自动捕捉标记大小”选项组

在该选项组中，可以设置自动捕捉标记的显示尺寸。通过拖动滑块来定义自动捕捉标记的大小。

4. “对齐点获取”选项组

利用该选项组可以定义在图形中显示对齐矢量的方法，有两个选项：“自动”选项和“按 Shift 键获取”选项。各选项含义如下：

- 自动选项，选择该选项，当靶框移到对象捕捉上时，自动显示追踪矢量。
- 按 Shift 键获取选项，选择该选项，当按 (Shift) 键并将靶框移到对象捕捉上时，将显示追踪矢量。

5. “靶框大小”选项组

该选项组用来设置自动捕捉靶框的显示尺寸。如果在“自动捕捉设置”选项组中选择“显示自动捕捉靶框”选项时，则当捕捉到对象时靶框显示在十字光标的中心。取值范围为 1 ~ 50 像素，通过滑块来定义靶框的大小。

6. “对象捕捉选项”选项组

在该选项组里，可以指定在打开对象捕捉时，对象捕捉忽略填充图案。

7. “设计工具栏提示外观”选项组

在该选项组里，单击“设置”按钮，打开如图 1-12 所示的“工具栏提示外观”对话框。