

中高职衔接系列教材

电气工程CAD

主编 麦少球



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中高职衔接系列教材

电气工程 CAD

主编 麦少球



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本教材主要从当前使用最普遍的 AutoCAD 2007 版的基本应用入手,选取了与电力工程技术相关的五个项目:项目一 AutoCAD 2007 基本知识及基本绘图工具练习;项目二车间动力和控制电路图的绘制;项目三室内照明电路图的绘制;项目四电气一次图、二次图的绘制;项目五 3D 技术绘制基础零件。每个项目中涵盖若干个典型绘图任务。每个绘图任务从任务描述开始,然后进行任务分析,接着是实施步骤,最后介绍与该任务有关的知识链接和该项目有关的知识拓展。本教材以附录形式介绍机械制图的基础知识,以充实读者绘图、识图的基础性内容。

本教材可作为中高职衔接、高职高专院校发电厂及电力系统专业及其专业群的 CAD 教材,也可以作为相关专业教师教学、学生自学以及电力行业培训中心培训相关技能的参考用书,也可供从事电力工程技术的人员自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

电气工程CAD / 麦少球主编. — 北京:中国水利水电出版社, 2016.6
中高职衔接系列教材
ISBN 978-7-5170-3956-3

I. ①电… II. ①麦… III. ①电工技术—计算机辅助设计—AutoCAD软件—高等职业教育—教材 IV. ①TM02-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第316573号

书 名	中高职衔接系列教材 电气工程 CAD
作 者	主编 麦少球
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
刷 印	北京嘉恒彩色印刷有限责任公司
规 格	184mm×260mm 16开本 11印张 261千字
版 次	2016年6月第1版 2016年6月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	24.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

中高职衔接系列教材 编委会

主任	张忠海		
副主任	潘念萍	陈静玲(中职)	
委员	韦弘	龙艳红	陆克芬
	宋玉峰(中职)	邓海鹰	陈炳森
	梁文兴(中职)	宁爱民	韦玖贤(中职)
	黄晓东	梁庆铭(中职)	陈光会
	容传章(中职)	方崇	梁华江(中职)
	梁建和	梁小流	陈瑞强(中职)
秘书	黄小娥		

本书编写人员

主编	麦少球		
副主编	覃贵芳		
参编	彭情	朱婷婷	张婧
	谭文	秦佳宁	
主审	李波		



《电气工程 CAD》是广西水利电力职业技术学院为了更好地落实中高职衔接办学，组织开发的不同个性化的系列教材之一。

编写一本适合五年制高职学生的教材，是编者首先要考虑的事情。目前电气工程 CAD 教材不少，但针对中高职衔接办学而开发设计，并能结合学生实操的电气工程 CAD 的教材却极少。

本教材编写组根据发电厂及电力系统专业及其专业群的人才培养目标，针对中职学生与高职学生的文化基础素质和知识结构的不同，以实用、易学为原则，突出实操性强、项目任务化教学的特点组织编写。编写组成员特地与中职相关专业老师一起探讨这门课程应该让学生学到什么、会做什么。我们一致认为，按照职业教育的理念和要求，教材应重在技能训练和讲解，就是对工作任务的操作步骤进行训练和讲解，而对原理不必作系统的阐述。经过充分的调研、分析学生所需掌握的知识和技能，设计了与电力工程技术相关的五个项目及其配套任务，主要内容包括：AutoCAD 2007 基本知识及基本绘图工具练习、车间动力和控制电路图的绘制、室内照明电路图的绘制、电气一次图、二次图的绘制、3D 技术绘制基础零件等。同时，本教材以附录形式介绍机械制图的基础知识，以充实读者绘图、识图的基础性内容。在实际教学过程中，可根据教学安排和实训条件选择相应的内容，学生通过完成每个项目下分解的各个任务，完成每个总体项目，最终达到该门课程的学习目标。

本教材适用于中高职衔接、高职高专院校发电厂及电力系统专业及其专业群，也可以作为相关专业教师教学、学生自学以及电力行业培训中心培训相关技能的参考用书，也可供从事电力工程技术的人员自学使用。

本教材由麦少球任主编，覃贵芳任副主编，项目一由覃贵芳编写，项目二由彭情编写，项目三由朱婷婷编写，项目四由张婧、秦佳宁编写，项目五由谭文编写，附录部分由麦少球编写。全书由麦少球负责统稿。

本教材由李波主审。李波认真审阅了全稿，并提出了许多宝贵意见。在此，表示衷心的感谢！

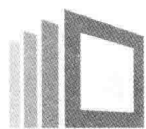
我们在本教材的编写过程中，参考了大量正式出版的文献资料和电力企

业、本校实训基地的技术资料，在此一并表示感谢！

由于编者的水平有限，书中难免有不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2016年2月



目录 MULU

前言

项目一 AutoCAD 2007 基本知识及基本绘图工具练习	1
任务一 初识 AutoCAD 2007	1
任务二 学习绘图辅助工具	3
任务三 绘制简单二维对象	5
任务四 绘制复杂二维图形对象	10
任务五 创建文字、表格	13
任务六 填充图案、创建块、插入块	17
任务七 使用修改命令编辑对象	21
任务八 使用与管理图层	29
任务九 创建与编辑标注	32
项目二 车间动力和控制电路图的绘制	45
任务一 绘制电动机控制电路图	45
任务二 绘制车间低压系统图	51
任务三 绘制机床控制电路图	57
任务四 绘制 PLC 控制电路图	61
项目三 室内照明电路图的绘制	71
任务一 绘制一室一厅家庭配电箱电气图	71
任务二 绘制一室一厅照明、插座、空调回路图	76
任务三 绘制双控开关的电路原理图	81
任务四 绘制一室一厅弱电线路布置图	84
项目四 电气一次图、二次图的绘制	90
任务一 绘制电气主接线图	90
任务二 绘制电气总平面布置图	99
任务三 绘制断面图	114
任务四 绘制 110kV 线路保护电流回路图	119
项目五 3D 技术绘制基础零件	126
任务一 绘制六角螺帽（螺母）	126
任务二 绘制金具（3D 设备线夹）	136
附录 机械制图基础	145
参考文献	165

AutoCAD 2007 基本知识及基本绘图工具练习

知识目标:

熟悉 AutoCAD 2007 的工作界面、图形文件管理、新图形的创建、鼠标与功能键的使用以及显示缩放、显示移动功能;掌握图层的创建与设置、辅助绘图功能、绘图命令、修改命令的使用方法;熟悉尺寸标注样式的设置与尺寸标注类型,为正确快速地电气绘图打下基础。

技能目标:

能较熟练对 AutoCAD 2007 的工作界面进行相关的设置,会正确使用绘图辅助工具、绘图工具栏、修改工具栏、标注工具栏等,会正确并较熟悉地绘制相对复杂的平面图形。

任务一 初识 AutoCAD 2007

任务描述:

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的专门用于计算机绘图设计的软件,AutoCAD 的绘图功能、三维绘图功能非常强大,可以绘制出逼真的模型,目前 AutoCAD 已经广泛应用于机械、建筑、电子、航天和水利等工程领域。本任务主要让学生初步了解 AutoCAD 2007 软件的相关知识。

任务分析:

AutoCAD 作为绘图软件使用工具已广泛应用到各个工程领域中,更多工程技术人员把它当作绘图工具使用。要熟练掌握 AutoCAD 软件的操作技能,必须先了解软件的操作界面的组成等基础知识,多动手多练习才能熟练掌握 AutoCAD 软件的操作技能。

实施步骤:

(1) AutoCAD 2007 打开方式。包括:①双击桌面 CAD 图标;②选择【开始】→【程序】→【Autodesk】→【AutoCAD 2007】。

(2) AutoCAD 界面组成。AutoCAD 界面组成如图 1-1 所示。包括标题栏、菜单栏、工具栏、绘图窗口、命令行、状态栏和工具选项板窗口。

注意:工具栏的导出,将鼠标放在任意工具栏上按右键弹出所有的工具栏。

标题栏:记录了 AutoCAD 的标题和当前文件的名称。

菜单栏:当前软件命令的集合。

工具栏:【标准】工具栏、【图层】工具栏、【对象】工具栏(颜色控制、线型控制、线宽控制、打印样式控制)、【绘图】工具栏、【修改】工具栏、【样式】工具栏(文字样式

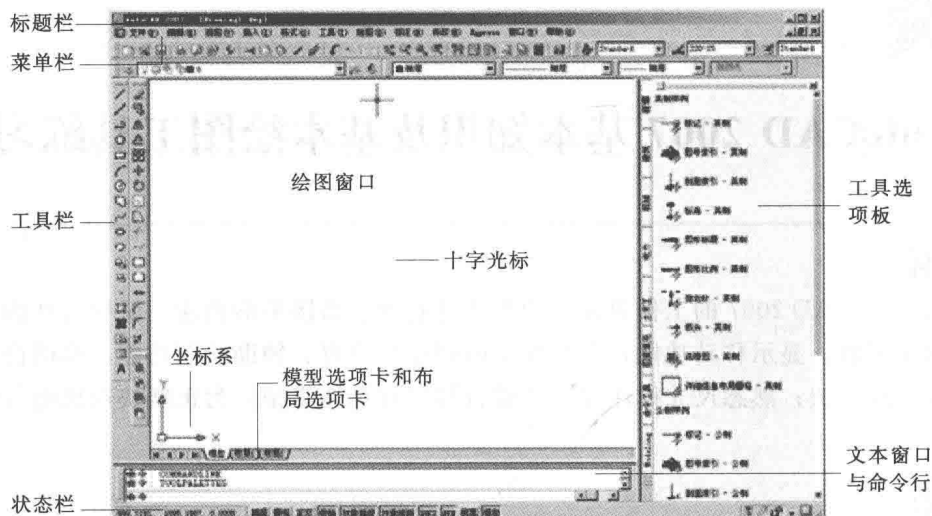


图 1-1 AutoCAD 界面组成

管理器、标注样式管理器)。

注意：在工具栏空白处右击，AutoCAD 子菜单中包含所有 CAD 工具栏。

绘图窗口：工作界面。

模型和布局：通常在模型空间中设计图纸，在布局中打印图纸。

命令行：供用户通过键盘输入命令的地方，位于窗口下方，F2 为命令行操作的全部显示。

状态栏：左侧为信息提示区，用以显示当前的标指针的坐标值和工具按钮提示信息等，右侧为功能按钮区，单击不同的功能按钮，可以开启对应功能，提高作图速度。

(3) 文件的新建，打开，保存，关闭命令。

新建包括：①【文件】菜单→【新建】命令；②快捷键为 Ctrl+N。

打开包括：①【文件】菜单→【打开】命令；②快捷键为 Ctrl+O。

保存包括：①【文件】菜单→【保存】命令；②快捷键为 Ctrl+S。

关闭包括：①单击标题栏上的【关闭】按钮；②快捷键为 Alt+F4；③单击【控制】菜单按钮。

知识链接：

1. CAD 概述

CAD 为电脑辅助设计软件。AutoCAD 是美国 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代在微机应用 CAD 技术而开发的绘图程序包，可以应用于几乎所有跟绘图有关的行业。

2. 应用领域

应用领域包括：①建筑设计；②机械制图；③化工电子；④土水工程。

3. CAD 的发展史

初级阶段：1982 年 11 月出现了 AutoCAD 1.0 的版本；1983 年 4 月出现了 AutoCAD 1.2 的版本；1983 年 8 月出现了 AutoCAD 1.3 的版本；1983 年 10 月出现了 AutoCAD 1.4 的版本；1984 年 10 月出现了 AutoCAD 2.0 的版本。

发展阶段：1985年5月出现了 AutoCAD 2.17 和 AutoCAD 2.18 的版本；1986年6月出现了 AutoCAD 2.5 的版本；1987年9月出现了 AutoCAD 9.0 和 AutoCAD 9.03 的版本。

高级发展阶段：1988年8月出现了 AutoCAD R 12.0 版本；1988年12月出现了 AutoCAD R 12.0 for DOS；1996年6月出现了 AutoCAD R 12.0 for Windows。

高级发展阶段：1998年1月出现了 AutoCAD R 13.0 for Windows；1999年1月出现了 AutoCAD 2000 for Windows；2001年9月出现了 AutoCAD 2002 for Windows；2003年5月出现了 AutoCAD 2004 for Windows。

任务二 学习绘图辅助工具

任务描述：

正确应用 AutoCAD 辅助绘图功能，可以提高图形绘制和编辑的速度，以及图形的精确度。本任务主要学习辅助绘图相关功能。

任务分析：

绘图辅助工具包括坐标、捕捉、栅格、正交、极轴、对象捕捉、对象追踪等。在绘图过程中，开启绘图辅助功能并设置相应的捕捉点，可以确保精确绘图。在学习本任务时注意每个辅助工具的功能和开关方法，以便以后绘图过程中随时用到。

实施步骤：

1. 鼠标的作用

(1) 左键的作用：①选择物体；②确定图形第一点的位置。

(2) 滚轴的作用：①滚动滚轴放大或缩小图形（界面在放大或缩小）；②双击可全屏显示所有图形；③如按住滚轴可平移界面。

(3) 右键的作用：①确定；②重复上一次操作（重复上一次操作的快捷键还有空格键和 Enter 键）。

2. 选择对象的方法

选择对象的方法：①直接单击；②正选：左上角向右下角拖动（全部包含其中）；③反选：右下角向左上角拖动（碰触到物体的一部分就行）。

3. 捕捉 (F9) 和栅格 (F7)

捕捉和栅格必须配合使用。捕捉用于确定鼠标指针每次在 X、Y 方向移动的距离。栅格仅用于辅助定位，打开时屏幕上将布满栅格小点。

使用方法：右击【捕捉】或【栅格】按钮，单击【设置】，弹出【草图设置】对话框，在【捕捉和栅格】选项卡可以设置捕捉间距和栅格间距，如图 1-2 所示。

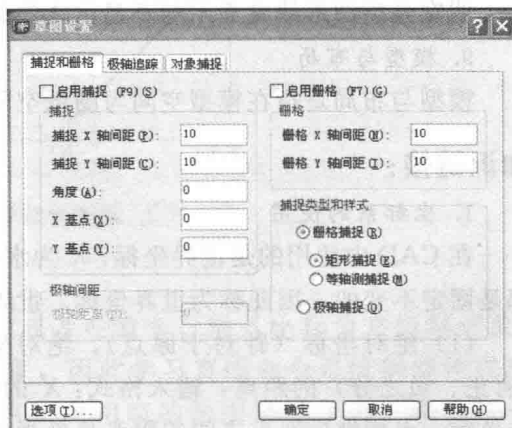


图 1-2 【捕捉和栅格】选项卡

4. 正交 (F8)

正交用于控制绘制直线的种类, 打开此命令只可以绘制垂直和水平直线。

5. 极轴 (F10)

极轴可以捕捉并显示直线的角度和长度, 有利于做一些有角度的直线。

极轴使用方法: 右击【极轴】按钮, 单击【设置】, 在【极轴追踪】选项卡中的增量角可以根据需要而定, 勾选附加角可新建第二个捕捉角度, 如图 1-3 所示。

6. 对象捕捉 (F3)

对象捕捉在绘制图形时可随时捕捉已绘图形上的关键点。

对象捕捉使用方法: 右击【对象捕捉】按钮, 单击【设置】, 在【对象捕捉】选项卡中勾选捕捉点的类型, 如图 1-4 所示。

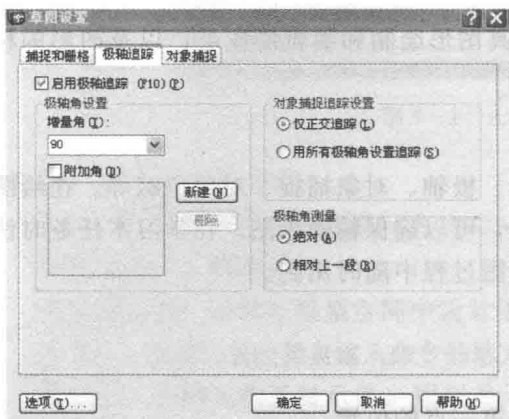


图 1-3 【极轴追踪】选项卡

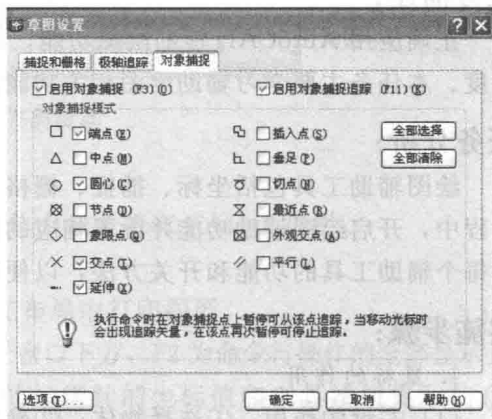


图 1-4 【对象捕捉】选项卡

7. 对象追踪 (F11)

对象追踪配合对象捕捉使用, 在鼠标指针下方显示捕捉点的提示 (长度, 角度)。

8. 线宽

线宽是指图形线宽显示与不显示之间的切换。

9. 模型与布局

模型与布局是指在模型空间与图纸空间之间进行切换。

知识链接:

1. 坐标系的使用

在 CAD 中使用的是世界坐标, X 为水平, Y 为垂直, Z 为垂直于 X 和 Y 的轴向, 这些都是固定不变的, 因此称为世界坐标。世界坐标分为绝对坐标和相对坐标。

(1) 绝对坐标 (针对于原点)。绝对坐标包括: ①绝对直角坐标: 点到 X、Y 方向 (有正、负之分) 的距离, 输入格式: X 的值、Y 的值, 输入时要在英文状态下; ②绝对极坐标: 点到坐标原点之间的距离是极半径, 该连线与 X 轴正向之间的夹角度数为极角度数, 正值为逆时针, 负值为顺时针。输入格式: 极半径<极角度数, 输入时一定要在英

文状态下。

(2) 相对坐标 (针对于上一点来说, 把上一点看作原点)。相对坐标包括: ① 相对直角坐标: 该点与上一输入点之间的坐标差 (有正、负之分), 相对的符号为 “@”。输入格式: @X 的值, Y 的值, 输入时一定要在英文状态下; ② 相对极坐标: 该点与上一输入点之间的距离, 该连线与 X 轴正向之间的夹角度数为极角度数, 相对符号为 “@”, 正值为逆时针, 负值为顺时针, 输入时一定要在英文状态下。

2. 图形单位

在 CAD 中创建的单位是 mm, 对 CAD 创建的单位进行修改时, 应选择【格式】→【单位】命令, 弹出如图 1-5 所示的对话框进行修改。

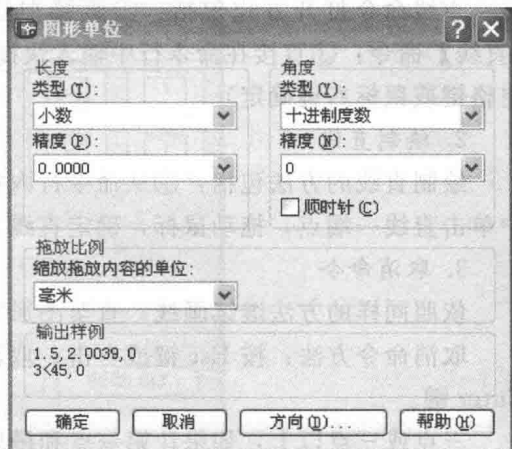


图 1-5 【图形单位】对话框

任务三 绘制简单二维对象

一、绘制直线对象

任务描述:

用直线命令绘制如图 1-6 所示的简单线性图形。

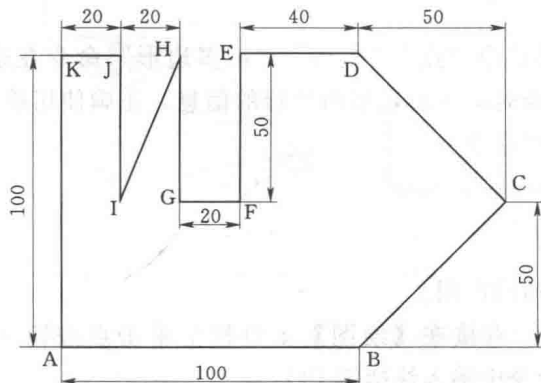



图 1-6 绘制简单线性图形

任务分析:

图形由对象组成, 可以使用指定点的位置或者在命令行输入坐标值来绘制对象。在 AutoCAD 中, 直线是最简单的一组线性对象, 因此学习直线命令是绘制线性图形的基础, 在绘图过程中正确使用坐标系, 开启绘图相应的绘图辅助工具, 保证精确绘图。

实施步骤:

1. 直线命令 (L)

直线命令打开方式包括: ①直接在绘图工具栏上单击直线按钮 ; ②【绘图】→【直线】命令; ③直接在命令行中输入快捷键 L (在命令行内输入命令快捷键, Enter 键、空格键或鼠标右键确定)。

2. 绘制直线

绘制直线的方法包括: ①从命令行内输入直线命令的快捷键 L; ②用鼠标左键在屏幕上单击直线一端点, 拖动鼠标, 确定直线方向; ③输入直线长度确认。

3. 取消命令

依照同样的方法继续画线, 直至图形完毕, 按确认键结束直线命令。

取消命令方法: 按 Esc 键或右击; 取消上一个操作的方法: 在命令行中输入 U 后按 Enter 键。

三点或三点以上, 如果让第一点和最后一点闭合并结束直线的绘制, 方法: 在命令行中输入 C 后按 Enter 键。

二、绘制点、矩形、正多边形对象

任务描述:

在 AutoCAD 2007 中, 点对象可用作捕捉和偏移对象的节点或参考点, 可以通过“单点”“多点”“定数等分”和“定距等分”4 种方法创建点对象; 可以使用“矩形”命令绘制矩形, 使用“正多边形”命令绘制正多边形; 本任务让学生练习绘制点、矩形、正多边形对象。

任务分析:

AutoCAD 绘图工具栏中“点”“矩形”“正多边形”命令在绘制图形过程中经常用到, 在练习使用这些命令时, 注意观察命令行的信息, 正确使用绘图辅助工具, 多思考勤动手才能熟练地使用这些命令。

实施步骤:

1. 点命令 (PO)

点命令在绘图中起辅助作用。

点命令打开方式: ①直接在【绘图】工具栏上单击点按钮 ; ②【绘图】菜单→【点】命令; ③直接在命令中输入快捷键 PO。

点命令绘制方法: 【绘图】菜单→【点】。其中包括: ①【单点(S)】: 一次只能画一个点; ②【多点(P)】: 一次可画多个点, 左击加点, 按 Esc 停止; ③【定数等分(D)】: 选择对象后, 设置数目; ④【定距等分(M)】: 选择对象后, 指定线段长度。

设置点的样式方法: 【格式】菜单→【点样式】命令, 打开如图 1-7 所示的对话框, 即可以选择点的样式, 设定点大小。

相对于屏幕设置大小: 当滚动滚轴时, 点大小随屏幕分辨率大小而改变。

按相对单位设置大小: 点大小不会改变。

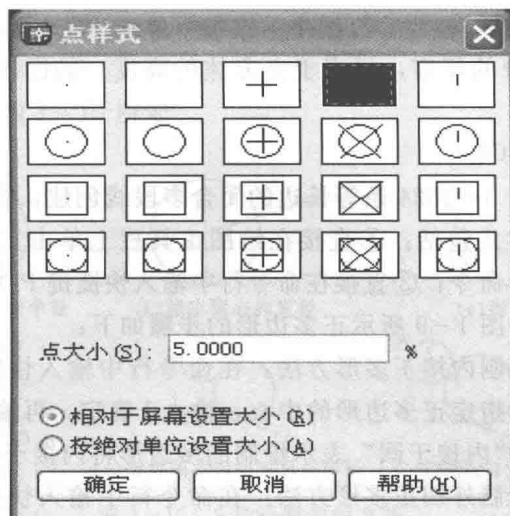


图 1-7 【点样式】对话框

注意：在同一图层中，点的样式必须是统一的，不能出现不同的点。

2. 矩形命令 (REC)

绘制矩形的步骤：在命令行内输入快捷键 REC→确定→用鼠标左键在操作窗口中指定第一角点，并拖动鼠标→在命令行内输入@X, Y→确定。X 指矩形在水平方向上的距离；Y 指矩形在垂直方向上的距离。

不同设置绘制如图 1-8 所示的各种矩形的方法如下：

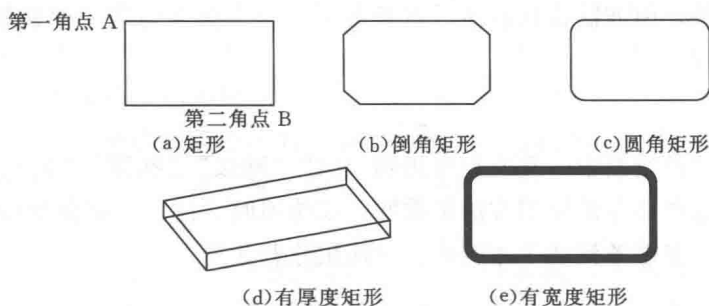


图 1-8 不同设置绘制得出的矩形

(1) 指定第一角点，在指定一点后按 D→确定（这时为使用尺寸方法创建矩形方法）→输入矩形的长度和宽度→指定另外一个角点，将这一点定位在矩形的内部，即得到如图 1-8 (a) 所示中的矩形。

(2) 不指定第一点，直接按 C→确定→输入矩形的第一个倒角距离→确定→输入矩形的第二个倒角距离→确定→指定第一角点，拖动鼠标并指定另外一个角点，便可得到如图 1-8 (b) 所示中的倒角矩形。

(3) 不指定第一点，直接按 F→确定→输入矩形的圆角半径，便可得到如图 1-8 (c) 所示中的圆角矩形。


(4) 宽度，在不指定第一点时直接按 W→确定→输入矩形的线宽，便可得到如图 1-

8 (e) 所示中的有宽度矩形。

(5) 厚度，矩形自身的厚度，相当于立方体的高度。如图 1-8 (d) 所示中有厚度矩形。

3. 正多边形命令 (POL)

正多边形命令是具有 3~1024 条等长边的闭合多段线创建，特点为每个边都相等。

正多边形命令打开方式包括：①直接在绘图工具栏上单击正多边形按钮 ；②【绘图】菜单→【正多边形】命令；③直接在命令行中输入快捷键 POL。

绘制如图 1-9 所示正多边形的步骤如下：

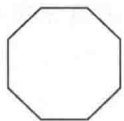


图 1-9 绘制正八边形

(1) 绘制内接正多边形方法：在命令行中输入快捷键 POL，在命令行中输入边数，指定正多边形的中心，输入 I 确定，再输入半径长度。

注意：“内接于圆”表示绘制的多边形将内接于假想的圆。

(2) 绘制外切正多边形方法：在命令行中输入快捷键 POL，在命令行中输入边数，指定正多边形的中心，输入 C 确定，再输入半径长度。

注意：“外切于圆”表示绘制的多边形将外切于假想的圆。

(3) 通过指定一条边绘制正多边形的方法：在命令中输入快捷键 POL，在命令行中输入边数，输入 E，指定正多边形线段的起点，指定正多边形线段的端点。

三、绘制圆、圆弧、椭圆、椭圆弧对象

任务描述：


在 AutoCAD 2007 中，圆、圆弧、椭圆和椭圆弧都属于曲线对象，其绘制方法相对线性对象要复杂一些，但方法也比较多。本任务要求学生按规定要求绘制圆、圆弧、椭圆、椭圆。

任务分析：

在实际工程图的绘制中，我们经常用到“圆”“圆弧”“椭圆”“椭圆弧”命令来绘制对象，因此掌握这些命令的使用方法很重要，在练习时，注意观察命令行的信息，正确使用绘图辅助工具，多思考勤动手才能熟练地使用这些命令。

实施步骤：

1. 圆命令 (C)

圆命令打开方式包括：①直接在绘图工具栏上单击圆按钮 ；②【绘图】菜单→【圆】命令；③直接在命令行中输入快捷键 C。

绘制圆的几种方法：

(1) 通过指定圆心和半径或直径绘制圆的步骤：在命令行中输入快捷键 C→指定圆心→输入半径或直径。

(2) 创建与两个对象相切的圆的步骤：选择 CAD 中【切点】对象捕捉模式，在命令行中输入快捷键 C→单击 T→选择与要绘制的圆相切的第一个对象→选择与要绘制的圆相切的第二个对象→输入圆的半径。

(3) 三点 (3P) 法：通过单击第一点、第二点、第三点确定一个圆。

(4) 相切 (A) 法：相切三个对象可以画一个圆。

(5) 二点 (2P) 法：两点确定一个圆。

6 种绘制圆的方法如图 1-10 所示。

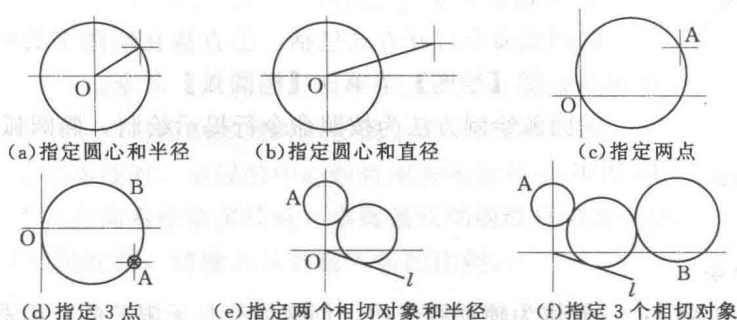



图 1-10 6 种绘制圆的方法

2. 圆弧命令 (A)

圆弧命令打开方式包括：①直接在绘图工具栏上单击圆弧按钮 ；②【绘图】菜单→【圆弧】命令；③直接在命令行中输入快捷键 A。

绘制圆弧有如下几种形式：

(1) 通过指定三点的绘制圆弧方法：确定弧的起点位置，确定第二点的位置，确定第三点的位置。


(2) 通过指定起点，圆心，端点绘制圆弧方法。

(3) 通过指定起点，圆心，角度绘制圆弧方法，如果存在可以捕捉到的起点和圆心点，并且已知包含角度，使用“起点，圆心，角度”或“圆心，起点，角度”选项。

(4) 如果已知两个端点但不能捕捉到圆心，可以使用“起点，端点，角度”法。

(5) 通过指定起点，圆心，长度绘制圆弧，如果可以捕捉到的起点和圆心，并且已知弦长，可使用“起点，圆心，长度”或“圆心，起点，长度”选项绘制圆弧。

3. 椭圆命令 (EL)

椭圆命令打开方式包括：①直接在绘图工具栏上单击椭圆按钮 ；②【绘图】菜单→【椭圆】命令；③直接在命令行中输入快捷键 EL。

绘制椭圆有两种方法，如图 1-11 所示。

(1) 中心点：通过指定椭圆中心和一个轴的端点（主轴）以及另一个轴的半轴的长度

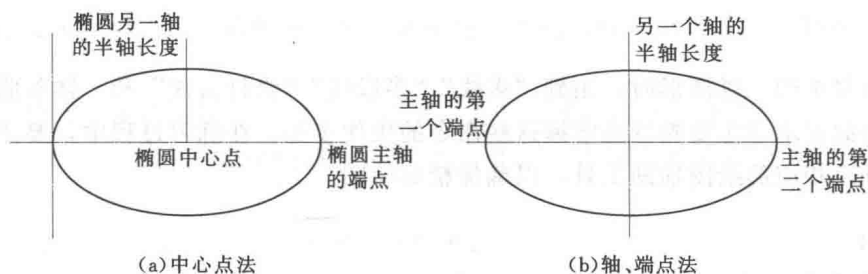
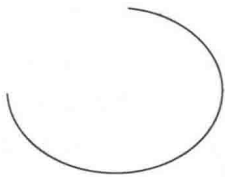



图 1-11 两种绘制椭圆的方法

绘制椭圆。

(2) 轴、端点：通过指定一个轴的两个端点（主轴）和另一个轴的半轴的长度绘制椭圆。




4. 椭圆弧命令

椭圆弧命令打开方式包括：①直接在绘图工具栏上单击椭圆弧按钮；②【绘图】菜单→【椭圆弧】命令。

椭圆弧绘制方法为按照命令行提示绘制，椭圆弧的绘制如图 1-12 所示。

知识链接：

1. 构造线命令

构造线命令 (XL)：一般作为辅助线使用，创建的线是无限长的。构造线命令打开方式包括：①直接在绘图工具栏上单击构造线按钮；②【绘图】菜单→【构造线】命令；③直接在命令行中输入快捷键 XL。

在构造线命令行中（图 1-13），H 为水平构造线，V 为垂直构造线，A 为角度（可设定构造线角度，也可参考其他斜线进行角度复制），B 为二等分（等分角度，两直线夹角平分线），O 为偏移（通过 T，可以任意设置距离）。

命令：xl XLINE 指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]：

图 1-13 构造线命令行

2. 射线

射线 (RAY)：向一个方向延伸的线。此命令为辅助作图使用。射线打开方式包括：①【绘图】菜单→【射线】命令；②直接在命令行中输入快捷键 RAY。

任务四 绘制复杂二维图形对象

任务描述：

使用“绘图”菜单中的命令不仅可以绘制点、直线、圆、圆弧和多边形等简单二维图形对象，还可以绘制多线、多段线、修订云线和样条曲线等复杂二维图形对象。本任务要求学生练习绘制复杂的二维图形。

任务分析：

在绘制复杂的二维图形时，用到“多线”“多段线”“修订云线”和“样条曲线”等绘图命令，因此要求学生要熟练地掌握这些命令的操作步骤，在练习过程中，要注意命令行的信息，开启相应的绘图辅助工具，以确保精确绘图。

实施步骤：

1. 多线命令 (ML)

多条平行线称为多线，创建的线是整体，可以保存多段线样式，或者使用默认的两个