

内附光盘



计算机辅助设计与工程应用教材

AutoCAD 2004 应用技巧

冯 伟 编著

北京计算机教育培训中心 北京智亦帆文化交流有限公司 组编



1.72



清华大学出版社

TP391.72

228

计算机辅助设计与工程应用教材

AutoCAD 2004 应用技巧

冯 伟 编著

北京计算机教育培训中心
北京智亦帆文化交流有限公司

组编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书作者将多年使用 AutoCAD 积累的应用技巧和经验,通过大量工程实际的应用,结合例题贯穿全书讲解 AutoCAD 命令的使用,使读者能够灵活地运用 AutoCAD 的功能,更有效快捷地完成设计问题的求解,帮助读者真正认识 AutoCAD 中的 CAD 功能,进而合理有效运用 AutoCAD 软件。本书由浅入深,深入细致地讲解了每个问题的具体解决方法和操作步骤,并且加入了点评。

随书赠送的光盘中为读者提供了大量实用有效的工具程序。

本书适用于机械、汽车等工程专业的工程技术人员以及在校的大专院校的学生。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2004 应用技巧/冯伟编著. —北京:清华大学出版社,2005.1

计算机辅助设计与工程应用教材

ISBN 7-302-09898-0

I. A… II. ①冯… III. 计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD 2004-教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 118093 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 客 户 服 务: 010-62776969

责任编辑: 宋 韬

封面设计: 付剑飞

印 装 者: 北京市清华园胶印厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印 张: 12 字 数: 273 千字

版 次: 2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-09898-0/TP·6809

印 数: 1~5000

定 价: 18.00 元(含光盘)

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770175-3103 或 (010)62795704

编 委 会

主 任：焦金生 胡纪华

副主任：单士南 皮卓丁 姜中强 王 灏

编 委：(以姓氏拼音为序)

陈功平	陈伯雄	程绪琦	崔宏达	冯 伟	姜 浩
金 洁	雷 波	李传铮	李 涛	梁 珣	刘燕彬
沈 洪	脱小明	汪 逸	王 电	王筱秋	王 静
吴 茵	于 平	詹友刚	张民久	张苏革	张 洋
张玉麟	赵新国	郑小玲			

秘 书：国 佳

序 言

随着计算机技术的高速发展,社会对计算机教育的需求也越来越高。多年来北京计算机教育培训中心、北京智亦帆文化交流有限公司从计算机面授教育、函授教育和电视教育的实际需求出发,已经出版发行了一系列计算机教育的教材和教学光盘,受到社会各界的欢迎。

为适应计算机教育的需求,我们在2004年又推出了一套系列化教材。您现在看到的这本教材就是本年度的计算机系列教材之一。本套教材具有以下的特点:

1. 系列化与专业化相结合

本套教材共分为办公自动化系列、计算机辅助设计与工程应用系列、数码影像系列。每个系列中都包含了适合各种层面读者需求的教材与电视讲座。

本套教材涵盖了计算机应用专业的实际需求,可作为大专院校、社会培训机构的培训教材或教学参考书,也可作为读者自学提高用书。

2. 文字教材与视频教材相结合

本套教材配有相应的教学光盘,可解除读者通过文字难以理解的困惑。通过阅读教材和观看教学光盘,加深并加速对知识的理解。

3. 新软件和新知识相结合

本套教材讲述的计算机知识,都是最新的软件版本、最新的知识体系。

4. 知识阐述与实际训练相结合

本套教材的配套光盘中提供了上机训练的素材、教学范例的相关演示内容,便于读者通过实践加深理解。

5. 著名教师与著名专家相结合

为做好本套教材的编写工作,本中心组织了阵容强大的编委会,精心策划了教材选题。

全部教材由著名教师与著名专家撰写完成。他们当中有的是长期从事计算机教学的教授,有的是计算机业界著名的专家。读者在阅读和学习中可以发现,教材的知识点阐述明确,重点突出,能够使读者很快地理解和掌握实际应用技能。

与本系列配套的教学光盘由清华大学出版社出版,本系列教材的电视讲座节目已经或将在多家电视台播出。播出时间为:北京电视台 BTV-3 每周五上午 10:20-11:10,每周六下午 14:55-15:45,每周日下午 13:30-14:20;陕西电视台每周二、四中午 12:45-13:15,每周六中午 12:35;中国教育电视台 CETVI 每周六、日下午 3:45,每周一、二早 5:55;山东电视台每周四中午 12:45,晚上 23:15。

本套教材在编委会的指导下,经过作者的努力,终于和大家见面了。在此我们向辛勤工作的全体编委会成员、全体作者以及关心和支持本套教材编写工作的读者和各界人士表示衷心的感谢。

本套教材的编写工作虽然缜密严谨,但仍然难免有不足之处,还望读者给予指正。

如果读者有何需求,可以通过以下方式和我们联系:

网 址: www.bcetc.com.cn

E-mail: bcetc@bcetc.com.cn

电 话: 010-68458056 010-68458057

地 址: 北京市海淀区增光路 45 号中国劳动关系学院综合楼 7 层

北京计算机教育培训中心
北京智亦帆文化交流有限公司
2004 年 5 月

前 言

AutoCAD 作为二维的辅助设计软件,在将近 20 年的时间里,被广泛地应用于各种设计领域,至今仍在发展和扩充。但是,并不是所有的使用者都真正明白到底怎样才算是正确掌握这个软件?到底在 AutoCAD 中有多少十分有用的 CAD 功能?

很多人仅是将 AutoCAD 当成电子图版,而非设计辅助工具来使用,本人在长期的培训和使用中积累了大量的应用技巧和解决问题的方法,借助本书,力图通过一些设计中的实际例题讲解 AutoCAD 命令的使用技巧和如何灵活运用 AutoCAD 的功能,以便更有效快捷地完成设计问题的求解,帮助读者真正认识 AutoCAD 中的 CAD 功能,进而合理有效运用 AutoCAD 软件。

本书作者为 Autodesk 授权培训中的资深教员,倾尽在长期培训和使用中积累的经验,帮助使用者将 AutoCAD 变为得心应手的设计工具。

本书共 11 章,各章主要内容为:第 1 章,通过实际设计中的需要,讲解“点的提示”下的各种响应技巧。第 2 章,综合实际设计中编辑和修改的需要,讲解编辑命令的使用技巧。第 3 章,讲解如何灵活运用用户坐标系快速完成复杂图形的设计。第 4 章,讲述如何正确进行三维设计以及三维与二维工程图的转换。第 5 章,讲解文字样式的设置和特殊符号的添加。第 6 章,讲解自定义工程专业所需要的线型和剖面线。第 7 章,讲解块与属性应用技术。第 8 章,讲解外部参照应用技术。第 9 章,讲解模型空间和布局空间技巧应用。第 10 章,讲解如何自定义工具栏。第 11 章,讲解其他常用的功能。

任何一个软件,它是“干”会的,要通过大量实际问题的解决,才能有效掌握,真正提高设计效率,也希望读者能够结合实际应用进行学习。

希望本书能给读者带来学习和工作上的帮助。

本书在编写过程中,得到了北京计算机教育培训中心的各位老师和长春一汽启明信息技术股份有限公司陈伯雄老师的指导和支持,在此表示衷心感谢!

冯 伟

2004 年 9 月于长春

目 录

第 1 章 响应点的提示	1
1.1 点响应的多种方法	1
1.2 点响应的应用实例制作	6
1.3 练习题	21
第 2 章 使用编辑命令	25
2.1 多段线编辑命令	25
2.2 多段线编辑命令综合应用实例	29
2.3 缩放 Scale 命令	41
2.4 正多边形 Polygon 命令	46
2.5 拉长 Lengthen 命令	48
2.6 定数等分 Divide 命令	50
2.7 定距等分 Measure 命令	52
2.8 综合运用编辑命令画复杂设计图	55
2.9 练习题	59
第 3 章 用户坐标系的使用	66
3.1 画带有复杂角计算的平面图	66
3.2 求解空间线与已知面的夹角	69
3.3 用户坐标系图标显示设置	70
3.4 求空间两条直线间的最短距离	71
3.5 画空间直线	73
3.6 练习题	77
第 4 章 三维设计及三维与二维工程图的转换	80
4.1 由二维图转换到三维实体	80
4.2 建立三维实体	88
4.3 由已有的三维实体创建二维工程图	94
4.4 练习题	103
第 5 章 文字样式的设置和特殊符号的添加	104
5.1 文字样式的设置	104
5.2 文字的编辑	108
5.3 与文字相关的其他功能	109
5.3.1 从低版本到高版本文字代码页的转换	109
5.3.2 带文字图形文件的传递	110
5.4 练习题	112

第 6 章 自定义线型和剖面线	114
6.1 在命令行生成简单线型库	114
6.2 直接编辑生成带有文字片段的线型库	115
6.3 直接编辑生成带有形定义的线型库文件	116
6.4 线型的使用	117
6.5 自定义填充图案库	118
6.6 使用自定义填充图案库	120
6.7 练习题	121
第 7 章 块与属性应用技术	122
7.1 概述	122
7.2 属性定义命令	122
7.3 属性修改方法	124
7.4 改变属性的可见性命令	127
7.5 块的引用	127
7.6 已有块的更新	128
7.7 练习题	130
第 8 章 外部参照应用技术	132
8.1 概述	132
8.2 使用外部参照	132
8.2.1 外部参照的特点	132
8.2.2 外部参照管理器	133
8.2.3 外部参照的引入	135
8.2.4 卸载和重载及拆离	137
8.2.5 外部参照的路径	138
8.2.6 工程文件搜索路径设置	139
8.2.7 外部参照中的命名对象	140
8.3 对外部参照的管理	140
8.3.1 外部参照剪裁	140
8.3.2 外部参照的绑定	142
8.3.3 外部参照的日志文件	143
8.4 外部参照在位编辑和回存	144
8.4.1 外部参照的在位编辑功能	145
8.4.2 块的在位编辑和剪裁	147
8.4.3 外部参照的在位编辑综合应用实例	148
8.5 练习题	150
第 9 章 模型空间和布局空间技巧应用	151
9.1 基本概念	151
9.2 二维零件设计图与相关工程图	151
9.2.1 布局空间的相关设置	151

9.2.2 创建 1:1 工程图	154
9.2.3 创建非 1:1 工程图	156
9.3 二维装配设计图与相关工程图	157
9.3.1 装配设计图与装配工程图	157
9.3.2 从装配设计图上拆零件	158
9.3.3 零件工程图表达的补充	158
9.3.4 一个装配图和多个零件工程图	161
9.4 综合应用实例	161
9.4.1 创建装配工程图	162
9.4.2 创建支座工程图	162
9.4.3 创建支座局部放大图	164
9.5 练习题	165
第 10 章 工具栏的自定义	166
10.1 添加图标	166
10.2 自定义图标	167
10.3 自定义工具栏	169
10.4 练习题	170
第 11 章 其他常用功能	171
11.1 常用系统变量的设置	171
11.2 非图形信息的保存	174
11.3 专业图形模板的制作	176
11.4 用户工具集的安装和使用	177
11.5 练习题	180

第 1 章 响应点的提示

1.1 点响应的多种方法

坐标点的输入是 AutoCAD 设计中一个关键的技术,在本章中将重点讲解响应点的提示,结合实际设计的需要,合理使用坐标的输入法,配合实例讲解应用技巧。

1. 绝对坐标(相对于当前坐标系的原点和轴)

当前坐标系下的“绝对坐标”值。

X,Y[,Z]

例如:

指定下一个点:25.6,30,100

如果是二维点的响应,可以直接给出 25.6,30,Z 坐标默认为 0。

当前坐标系下的“绝对矢量坐标”值。

L<A

例如:

指定下一个点:22.6<45

其中,L 是矢径长度,A 是矢径相对于 X 轴的夹角。

2. 相对坐标(相对于当前坐标系,以当前的点为圆点)

在坐标描述的字串前面加上“@”符号,相当于以当前图形中的最后生成的有关点为原点的相对坐标的描述。

例如:

指定下一个点:@25.6,30

指定下一个点:@25.6<45

在相对坐标中,有一种特殊的输入法,在要“指定下一个点:”的提示下,可以直接输入一个数值,这个值作为两点间的矢量长,当前光标的角度方向为所画线的方向。

例如:

指定下一个点:40

点评:

可以通过 F6 跟踪光标所确定新点位的角度方向。通常是在正交状态下使用直接输入矢量长度的方法响应点的提示。

3. 用几何抽点功能(Osnap)抽取所指实体的指定类型的点

几何抽点是以几何学的精度精确抽取所选对象的几何特征点。在 AutoCAD 中,为了

确保绘图的精确性,设计中经常要用几何抽点功能响应 AutoCAD 命令要点的提示。

圆或弧: Cen 中心点、Qua 象限点、Tan 切点

线或弧: End 端点、Mid 中间点、Per 垂足、Int 交叉点

文字或块: Ins 插入点

其他特征点: Nod 节点、Par 平行、From 参考点、Nea 附近点、点位跟踪 TK、Ext 延伸点。使用几何抽点功能有以下两种方法。

方法 1: 预先设置。

操作步骤如下:

(1) 在命令行输入命令。

命令: OSnap

(2) 在状态行中的“对象捕捉”位置单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“设置”选项,如图 1.1 所示。

(3) 在“对象捕捉模式”对话框中,选择“交点”选项为有效。

相关的功能键有 F3。按一次“对象捕捉”打开,再按一次“对象捕捉”关闭。在没有任何设置模式下,按 F3 键,将弹出“草图设置”的“对象捕捉”对话框。

注意: 不要选择过多的捕捉模式,因为,在画图中,所要抽取的大多数是“交点”,如果有太多的捕捉模式,容易出现错误的选择。

方法 2: 现用现设置。

在要点的提示下,随时输入几何抽点模式。

操作步骤如下:

(1) 在“工具”菜单中选择“选项”命令。

或者在命令行输入命令

命令: Options

(2) 打开“用户系统配置”选项卡,在“坐标数据输入的优先级”中选择“键盘输入,脚本例外”单选按钮,如图 1.2 所示。

注意: 确保在输入坐标时,以输入的坐标为优先考虑,而不能取输入坐标附近的对象捕捉点。这是许多初学者不注意的地方,造成绘图不精确。

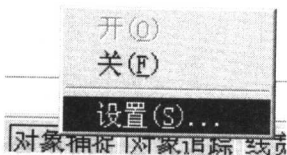


图 1.1 对象捕捉设置

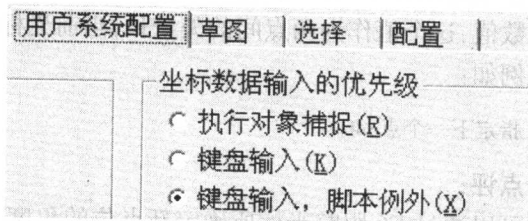


图 1.2 “用户系统配置”选项卡

几何抽点功能是进行坐标响应的常用功能,应当熟练掌握和有效使用。

几何抽点功能的实例分析。

例 1-1: 快速画出 $\phi 20$ 的圆,如图 1.3 所示。

命令: circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: from

基点: int 于 (选择矩形的左上点)

<偏移>: @30, -25

指定圆的半径或 [直径(D)]: D

指定圆的直径: 20

点评:

From 抽点方式是设计中经常要使用的点响应方法,设计图中,轮廓尺寸位置的定义通常是相对于设计基准标出的尺寸,选择参考“基点”时,首先选择相应的设计基准点,然后给出相对的“偏移”坐标@30, -25。

例 1-2: 在矩形的正中心画 $\phi 40$ 的圆,如图 1.4 所示。

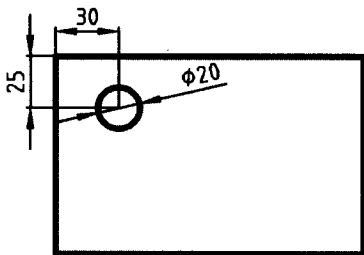


图 1.3 抽取参照点

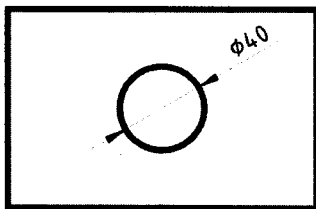


图 1.4 抽取跟踪点

命令: circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: TK

第一个追踪点: mid 于 (选择矩形的长)

下一点 (按 ENTER 键结束追踪): mid 于 (将光标为垂直状态,选择矩形的宽)

下一点 (按 ENTER 键结束追踪):

指定圆的半径或 [直径(D)] <10.0000>: D

指定圆的直径 <20.0000>: 40

点评:

如果已知矩形的大小,同样可以用 From 抽点模式,按例 2 指出圆的中心,但图示中没有指出矩形的长和宽,采用跟踪点 TK 模式,跟踪矩形长边的中间点 mid,然后置光标为垂直状态,表示取出所选点的 X 坐标。下一步开始选取 Y 坐标,选取矩形宽的中点。

例 1-3: 已知平面上不平行的两条线,画出在两条线间垂直长度为 40 的线,如图 1.5 所示。

命令: LINE 指定第一点: end 于

指定下一点或 [放弃(U)]: <正交 开> 40

指定下一点或 [放弃(U)]:

命令: I LINE 指定第一点: end 于 (选择 A 点)

指定下一点或 [放弃(U)]: par 到 <正交 关>

指定下一点或 [放弃(U)]:

命令: m MOVE

选择对象: L

找到 1 个

选择对象:

指定基点或位移: end 于 (选择 A 点)

指定位移的第二点或 <用第一点作位移>: Int 于 (选择 C 点)

点评:

图示 1.6 中,过其中一条线的端点画一条垂线,在正交状态下直接输入长度 40,再过 A 点画平行线 AC,关闭正交状态开关以 par 抽点模式,将鼠标拾取框移动到要平行的线(注意,不要单击鼠标左键),在平行线上显示平行标记,确定平行线的末点位置。

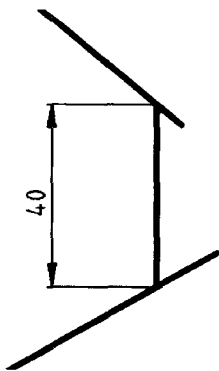


图 1.5 在两条不平行线间,画指定长度的线

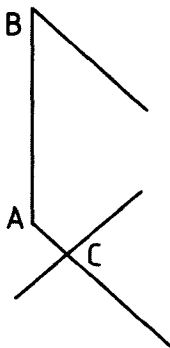


图 1.6 抽取平行线的点

注意:画平行线时,一定要关闭正交状态开关,否则只能画水平或垂直线。

例 1-4:画一条方向为 60° ,并且与已知圆相切的线,如图 1.7 所示。

命令: line 指定第一点: tan 到 (选择圆)

指定下一点或 [放弃(U)]: @100<60

指定下一点或 [放弃(U)]:

点评:

使用 tan 抽点模式选择圆,由于这样的线有两条,所以光标选择对象点时尽可能选择离所要的点接近的地方。

4. 使用“.”作为前导的点过滤器(.X.XY.Z...)

这种方法主要用于 3D 点的定义。若在要点的提示下,用 .X 响应,AutoCAD 仅取出其后所描述的点位的 X 值,接着将提示:(需要 YZ),请指定其他两个坐标。

例 1-5:求空间一条线在当前坐标系 XY 平面的投影线,如图 1.8 所示。

命令: l line 指定第一点: .XY 于 end 于 (选择 A 点)

(需要 Z): 0

指定下一点或 [放弃(U)]: .XY 于 end 于 (选择 B 点)

(需要 Z): 0

指定下一点或 [放弃(U)]:

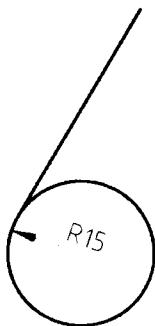


图 1.7 抽取相切点

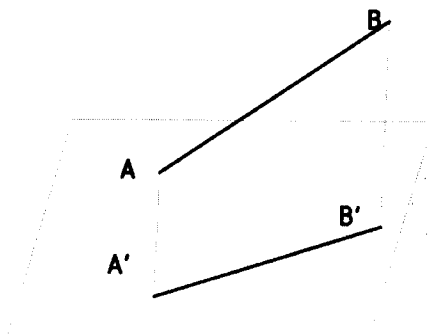


图 1.8 空间线及其投影线

点评:

.XY 取出所选点 A 的 XY 坐标,在当前 XY 平面上,Z 为 0。在前面的例 2 中,同样也可以使用点位过滤的方法取出圆的中心点,方法如下:

命令: circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: .x 于 mid 于(选择矩形长边)

(需要 YZ): .y 于 mid 于(选择矩形宽边)

(需要 Z): 0

指定圆的半径或 [直径(D)]: D

指定圆的直径: 40

5. 使用 AutoLISP 的变量值或表达式

在绘制轮廓前,可以将相关的点赋值到指定的变量中。

例如:

命令: (setq p1'(1000 1000) p2'(2000 4000))

(2000 4000)

命令: LINE 指定第一点: ! P1

(1000 1000)

指定下一点或 [放弃(U)]: ! P2

(2000 4000)

指定下一点或 [放弃(U)]:

实际上,绘图动作在 CAD 技术中,就是在按照设计表达的需求,创建相关的“设计数据库”。可以想象,如果基础数据库中的数据不准确,在以后的使用中,就不可能有正确的结果。对于不同的设计需求,设计数据库的填充也有不同的具体技术,也就是说,看起来像的图形不见得对,而对的图形看起来一定像。这是与一般电子图版的观念不同的地方,在设计中,关键是给出正确有效的坐标点的响应。

因此精确绘图,从一般的需求来说,可以有以下几个要点。

- 初始条件的设定

使 Snap 开关打开,设置 Snap 的间距为适当的值,例如,机械图为 1 mm。

- 使用直接控制点精确绘图

直接控制点,是指那些可以用原始设计参数直接描述的点,也就是图线的参数可以直接确定的控制点。可以在 Snap、Ortho 和光标相对坐标跟踪等功能的协助下,方便而精确地控制图线的位置和尺寸,特殊要求下可以手动输入绝对、相对坐标或者沿光标方向的长度。

● 使用间接控制点绘图

间接控制点,是指那些要依靠两个以上的已知条件或多个几何对象才能确定的绘图控制点。这样的情况比较多见,对于这样的图形要求,应当使用“草图线”和“描深”功能分两步完成。草图线生成的方法常常是使用直接控制点,将比较复杂的条件分别单独建立好。

1.2 点响应的应用实例

例 1-6: 如图 1.9 所示,绘制零件工程图。

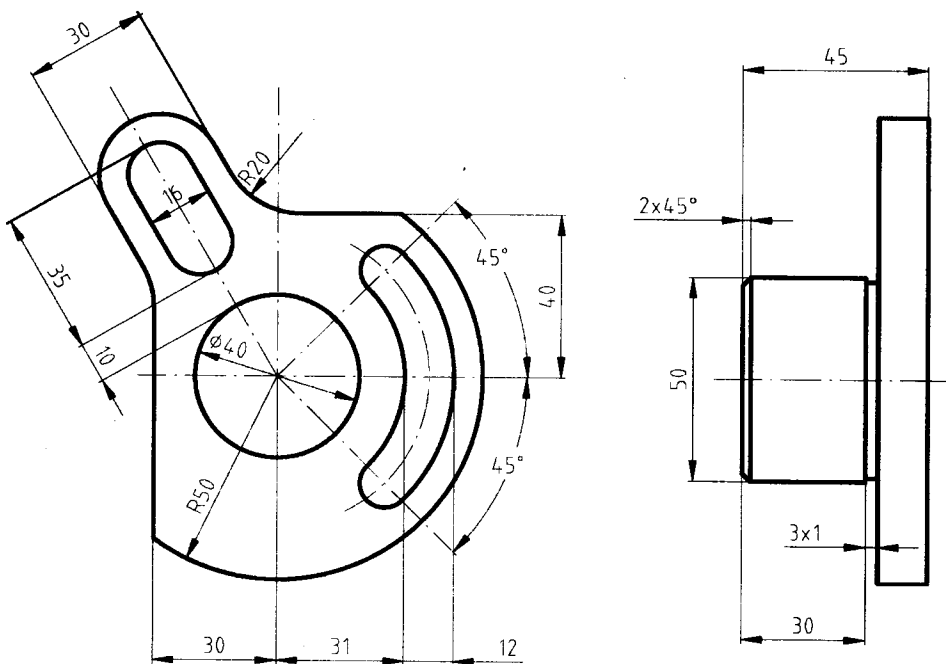


图 1.9 绘制零件工程图

在绘图时,首先确定设计的基准位置,由已知向未知推进。

操作步骤如下:

- (1) 设置绘图的颜色为 9 号草图色,线宽为“默认”。
- (2) 以连续线型 Continuous 画两条设计基准线。
- (3) 以两条线的交点为圆心,画 5 个圆,分别以中心点和直径方式画 $\phi 40$ 的圆,以中心点和半径方式画 R50、R31、R37、R43。

命令: circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: int 于
指定圆的半径或 [直径(D)] <50.0000>: d 指定圆的直径 <100.0000>: 40

命令: circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: int 于

指定圆的半径或 [直径(D)]: 50

命令: circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: int 于

指定圆的半径或 [直径(D)] <20.0000>: 31

命令: circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:

指定圆的半径或 [直径(D)] <31.0000>: 43

命令: circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:

指定圆的半径或 [直径(D)] <43.0000>: 37

(4) 画两条方向为 45°的设计基准线。

命令: line 指定第一点: int 于(选择原始设计基准线的交点)

指定下一点或 [放弃(U)]: @60<45

指定下一点或 [放弃(U)]:

命令: line 指定第一点: int 于(选择原始设计基准线的交点)

指定下一点或 [放弃(U)]: @60<-45

指定下一点或 [放弃(U)]:

(5) 画 120°方向的基准线。

命令: l line 指定第一点: int 于

指定下一点或 [放弃(U)]: @57<120

指定下一点或 [放弃(U)]:

(6) 创建与 120°平行的两条线。

命令: offset

指定偏移距离或 [通过(T)] <通过>: 15

选择要偏移的对象或 <退出>: (选择 120(基准线))

指定点以确定偏移所在一侧: (选择上方一点)

选择要偏移的对象或 <退出>: (选择 120(基准线))

指定点以确定偏移所在一侧: (选择下方一点)

选择要偏移的对象或 <退出>:

(7) 画一个 $\phi 30$ 的圆和两个 $\phi 16$ 的圆。

命令: circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: end 于(选择 120(方向线的末端点))

指定圆的半径或 [直径(D)] <37.0000>: d 指定圆的直径 <74.0000>: 30

命令: circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: end 于

指定圆的半径或 [直径(D)] <15.0000>: d 指定圆的直径 <30.0000>: 16

命令: circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: from

基点: int 于 <偏移>: @38<120

指定圆的半径或 [直径(D)] <8.0000>:

(8) 画与两个 $\phi 16$ 圆相切的两条线。

命令: offset

指定偏移距离或 [通过(T)] <15.0000>: 8

选择要偏移的对象或 <退出>: