



清华大学“视频大讲堂”大系
CAD/CAM/CAE技术视频大讲堂

AutoCAD 2024 中文版从入门到精通 (标准版)

CAD/CAM/CAE 技术联盟 编著

清华大学出版社
北 京

前言

Preface



在当今的计算机工程界，恐怕没有一款软件比 AutoCAD 更具有知名度和普适性了。AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的集二维绘图、三维设计、参数化设计、协同设计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。AutoCAD 自 1982 年推出以来，已广泛应用在机械、电子、建筑、室内装潢、家具、园艺和市政工程等工程设计领域，成为计算机 CAD 系统中应用最为广泛的图形软件之一。同时，AutoCAD 也是最具有开放性的工程设计开发平台之一，其开放性的源代码可以供各个行业进行广泛的二次开发，当前国内一些优秀的二次开发软件，如 CAXA 系列、天正系列等无不是在 AutoCAD 基础上进行本土化开发的产品。本书将以 AutoCAD 2024 中文版为基础进行讲解。

一、编写目的

鉴于 AutoCAD 强大的功能和深厚的工程应用底蕴，我们力图编写一套全方位介绍 AutoCAD 在各种工程中应用情况的书籍。具体就每本书而言，我们不求事无巨细地将 AutoCAD 知识点全面讲解清楚，而是针对专业或行业需要，以 AutoCAD 大体知识脉络为线索，以实例为“抓手”，帮助读者掌握利用 AutoCAD 进行本专业或本行业工程设计的基本技能和技巧。

二、本书特点

☑ 专业性强

本书的作者都是在高校从事计算机图形教学和研究多年的一线人员。他们具有丰富的教学实践经验与编写教材经验。其中，部分作者是国内 AutoCAD 图书出版界知名的作者。他们早期出版的一些相关书籍经过市场检验，很受读者欢迎。多年的教学工作使他们能够准确地把握学生的心理与实际需求。本书是作者总结多年的设计经验和教学心得体会，历时多年精心准备编写而成的，力求全面细致地展现 AutoCAD 在工业设计应用领域的各种功能和使用方法。

☑ 实例丰富

本书的实例不论是数量还是种类，都非常丰富。从数量上说，本书结合大量的工业设计实例详细讲解 AutoCAD 知识要点，让读者在学习案例的过程中潜移默化地掌握 AutoCAD 软件操作技巧；从种类上说，基于本书面向专业面宽泛的特点，我们在组织实例的过程中，注意实例的行业分布广泛性，以普通工业造型和机械零件造型为主，并辅助一些建筑、电气等专业方向的实例。

☑ 涵盖面广

我们的目的是编写一本对工科各专业具有普适性的基础应用学习书籍。因为要面对很多专业学习方向的读者，我们不可能机械地将其归类为机械、建筑或电气的某一个专业门类。因此，本书对知识点的讲解尽量做到全面，包罗 AutoCAD 常用的功能讲解，内容涵盖二维绘制、二维编辑、基本绘图工具、文字和表格、尺寸编辑、图块与外部参照、辅助绘图工具、数据交换、三维绘图和编辑命令等知识。对每个知识点而言，我们不求过难过深；对读者而言，只要求能够掌握一般工程设计的知识即



可。因此，我们在讲解上尽量做到浅显易懂、言简意赅。

☑ 突出技能提升

本书从全面提升 AutoCAD 设计能力的角度出发，结合大量的案例来讲解如何利用 AutoCAD 进行工程设计，让读者掌握计算机辅助设计并能够独立地完成各种工程设计。

本书中的很多实例本身就是工程设计项目案例，在经过作者的精心提炼和改编后，不仅为读者学好知识点提供保障，以帮助读者掌握实际的操作技能，还培养了读者的工程设计实践能力。

三、本书的配套资源

本书提供了极为丰富的学习配套资源，使读者能够在最短的时间内学会和掌握 AutoCAD。读者可扫描封底的“文泉云盘”二维码，以获取下载方式。

1. 配套教学视频

本书针对实例专门制作了 126 集同步教学视频，读者可以扫描书中的二维码观看视频，像看电影一样轻松愉悦地学习本书的内容，然后对照课本加以实践和练习。这可以大大提高读者的学习效率。

2. AutoCAD 应用技巧、疑难解答等资源

(1) AutoCAD 疑难问题汇总：疑难解答的汇总，对入门者非常有用，可以帮助他们扫除学习障碍，少走弯路。

(2) AutoCAD 应用技巧大全：汇集了 AutoCAD 绘图的各种技巧，对提高作图效率很有帮助。

(3) AutoCAD 经典练习题：额外精选了不同类型的练习，读者只要认真练习，到了一定程度，就可以实现从量变到质变的飞跃。

(4) AutoCAD 常用图块集：汇集了在实际工作中积累的大量图块，读者可以直接使用它们，或者稍加改动就可以使用它们，这对于提高作图效率极为重要。

(5) AutoCAD 快捷命令速查手册：汇集了 AutoCAD 常用快捷命令，读者可以熟记它们以提高作图效率。

(6) AutoCAD 快捷键速查手册：汇集了 AutoCAD 常用快捷键，绘图高手通常会直接用快捷键。

(7) AutoCAD 常用工具按钮速查手册：汇集了 AutoCAD 常用工具按钮。读者可以熟练掌握它们的使用方法，这也是提高作图效率的方法之一。

3. 6 套不同领域的大型设计图集及其配套的视频讲解

为了帮助读者拓宽视野，本书配套资源赠送了 6 套设计图纸集、图纸源文件，以及长达 10 小时的视频讲解。

4. 全书实例的源文件和素材

本书配套资源包含实例和练习实例的源文件和素材，读者可以在安装 AutoCAD 2024 软件后，打开并使用它们。

5. 线上扩展学习内容

本书附赠 3 章线上扩展学习内容，包括集成化绘图工具、数据交换、视图转换等内容，学有余力的读者可以扫描封底的“文泉云盘”二维码获取学习资源。

四、关于本书的服务

1. “AutoCAD 2024 简体中文版”安装软件的获取

要按照本书中的实例进行操作练习，以及使用 AutoCAD 2024 进行绘图，需要事先在计算机上安装 AutoCAD 2024 软件。读者可以登录 Autodesk 官方网站联系购买正版 AutoCAD 2024 软件，或者使



用其试用版。

2. 关于本书的技术问题或有关本书信息的发布

读者如果遇到有关本书的技术问题，可以扫描封底“文泉云盘”二维码，查看是否有已发布相关勘误/解疑文档。如果没有，读者可以在页面下方寻找加入学习群的方式并联系我们，我们将尽快回复。

3. 关于手机在线学习

读者可以扫描封底刮刮卡（需要刮开涂层）二维码，获取书中二维码的读取权限，再扫描书中二维码，可在手机中观看对应的教学视频，以充分利用碎片化时间，提升学习效果。需要强调的是，书中给出的是实例的重点步骤，实例的详细操作过程还需要读者通过视频来学习和领会。

五、关于作者

本书由 CAD/CAM/CAE 技术联盟组织编写。CAD/CAM/CAE 技术联盟是一个集 CAD/CAM/CAE 技术研讨、工程开发、培训咨询和图书创作于一体的工程技术人员协作联盟，拥有众多专职和兼职 CAD/CAM/CAE 工程技术专家。

CAD/CAM/CAE 技术联盟负责人由 Autodesk 中国认证考试中心首席专家担任，全面负责 Autodesk 中国官方认证考试大纲制定、题库建设、技术咨询和师资培训工作，成员精通 Autodesk 系列软件。其创作的很多教材已经成为国内具有引导性的旗帜作品，在国内相关专业方向图书创作领域具有举足轻重的地位。

六、致谢

在本书的写作过程中，编辑贾小红和艾子琪女士给予了很大的帮助和支持，提出了很多中肯的建议，我们在此表示感谢。同时，我们还要感谢清华大学出版社的其他编辑人员为本书的出版所付出的辛勤劳动。本书的成功出版是大家共同努力的结果，谢谢所有给予支持和帮助的人。

编者

目 录

Contents



第 1 章 AutoCAD 2024 基础.....1	1.7 实践练习 22
1.1 操作界面.....2	1.7.1 熟悉操作界面 22
1.1.1 标题栏.....3	1.7.2 设置绘图环境 22
1.1.2 绘图区.....3	1.7.3 管理图形文件 23
1.1.3 坐标系图标.....4	1.7.4 数据输入 23
1.1.4 菜单栏.....4	第 2 章 简单二维绘图命令 24
1.1.5 工具栏.....6	( 视频讲解: 28 分钟)
1.1.6 命令行窗口.....7	2.1 直线类图形的绘制 25
1.1.7 布局标签.....8	2.1.1 绘制直线段 25
1.1.8 状态栏.....8	2.1.2 实例——在动态输入模式下绘制五角星 26
1.1.9 快速访问工具栏和交互信息工 具栏.....10	2.1.3 数据的输入方法 28
1.1.10 功能区.....10	2.1.4 实例——在非动态输入模式下绘制五角星 29
1.1.11 导航栏.....11	2.1.5 绘制构造线 30
1.2 设置绘图环境.....12	2.2 圆类图形的绘制 31
1.2.1 图形单位设置.....12	2.2.1 绘制圆 31
1.2.2 图形边界设置.....13	2.2.2 实例——绘制哈哈猪造型 32
1.3 配置绘图系统.....13	2.2.3 绘制圆弧 34
1.4 文件管理.....15	2.2.4 实例——绘制开槽盘头螺钉..... 35
1.4.1 新建文件.....15	2.2.5 绘制圆环 37
1.4.2 打开文件.....15	2.2.6 绘制椭圆与椭圆弧..... 37
1.4.3 保存文件.....16	2.2.7 实例——绘制茶几 38
1.4.4 另存为.....16	2.3 平面图形的绘制 39
1.4.5 退出文件.....17	2.3.1 绘制矩形 39
1.4.6 图形修复.....17	2.3.2 实例——绘制方头平键 40
1.5 基本输入操作 18	2.3.3 绘制正多边形 42
1.5.1 命令输入方式.....18	2.3.4 实例——绘制螺母 43
1.5.2 命令的重复、撤销与重做.....19	2.4 点的绘制 44
1.5.3 坐标系统.....19	2.4.1 绘制点 44
1.5.4 按键定义.....20	2.4.2 定数等分点 45
1.6 缩放与平移.....20	2.4.3 定距等分点 45
1.6.1 缩放.....20	2.4.4 实例——绘制棘轮 46
1.6.2 平移.....21	



2.5 综合演练——绘制汽车简易造型.....47

2.6 实践练习.....49

2.6.1 绘制粗糙度符号.....49

2.6.2 绘制圆头平键.....50

2.6.3 绘制卡通造型.....50

第3章 辅助工具.....51

(视频讲解: 41 分钟)

3.1 图层设置.....52

3.1.1 设置图层.....52

3.1.2 颜色的设置.....56

3.1.3 线型的设置.....57

3.1.4 线宽的设置.....58

3.2 精确定位工具.....58

3.2.1 正交模式.....59

3.2.2 栅格工具.....59

3.2.3 捕捉工具.....60

3.3 对象捕捉.....60

3.3.1 特殊位置点捕捉.....60

3.3.2 实例——利用特殊位置点捕捉法 绘制开槽盘头螺钉.....62

3.3.3 对象捕捉设置.....64

3.3.4 实例——绘制盘盖.....65

3.4 对象追踪.....68

3.4.1 对象捕捉追踪.....68

3.4.2 实例——绘制直线.....68

3.4.3 极轴追踪.....69

3.4.4 实例——利用极轴追踪法绘制 方头平键.....70

3.5 动态输入.....72

3.6 对象约束.....73

3.6.1 建立几何约束.....73

3.6.2 几何约束设置.....74

3.6.3 实例——绘制相切及同心圆.....75

3.6.4 建立尺寸约束.....76

3.6.5 尺寸约束设置.....76

3.6.6 实例——绘制泵轴.....77

3.6.7 自动约束设置.....82

3.6.8 实例——对未封闭三角形进行 约束控制.....83

3.7 实践练习.....85

3.7.1 利用图层命令绘制螺栓.....85

3.7.2 过四边形上下边延长线交点作 四边形右边平行线.....85

3.7.3 利用对象捕捉追踪功能绘制特殊 位置直线.....86

第4章 平面图形的编辑.....87

(视频讲解: 100 分钟)

4.1 选择对象.....88

4.2 复制类编辑命令.....91

4.2.1 复制链接对象.....91

4.2.2 实例——链接图形.....91

4.2.3 “复制”命令.....92

4.2.4 实例——绘制电冰箱.....94

4.2.5 “镜像”命令.....95

4.2.6 实例——绘制整流桥电路.....96

4.2.7 “偏移”命令.....97

4.2.8 实例——绘制门.....98

4.2.9 “移动”命令.....99

4.2.10 实例——绘制电视柜.....100

4.2.11 “旋转”命令.....100

4.2.12 实例——绘制曲柄.....101

4.2.13 “阵列”命令.....102

4.2.14 实例——绘制齿圈.....103

4.2.15 “缩放”命令.....106

4.2.16 实例——绘制装饰盘.....106

4.3 改变几何特性类命令.....107

4.3.1 “修剪”命令.....107

4.3.2 实例——绘制间歇轮.....108

4.3.3 “延伸”命令.....110

4.3.4 实例——绘制力矩式自整角 发送机.....111

4.3.5 “圆角”命令.....113

4.3.6 实例——绘制挂轮架.....113

4.3.7 “倒角”命令.....118

4.3.8 实例——绘制洗菜盆.....119

4.3.9 “拉伸”命令.....121

4.3.10 实例——绘制手柄.....121

4.3.11 “拉长”命令.....123

4.3.12 实例——绘制挂钟.....124

4.3.13 “打断”命令.....124



4.3.14 实例——绘制连接盘.....	125	5.5.3 编辑多线.....	161
4.3.15 “打断于点”命令.....	128	5.5.4 实例——绘制别墅墙体.....	162
4.3.16 实例——绘制油标尺.....	128	5.6 对象编辑.....	166
4.3.17 “分解”命令.....	130	5.6.1 夹点编辑.....	166
4.3.18 实例——绘制圆头平键.....	131	5.6.2 实例——编辑图形.....	166
4.3.19 “合并”命令.....	133	5.6.3 修改对象属性.....	168
4.3.20 “光顺曲线”命令.....	133	5.6.4 实例——绘制花朵.....	168
4.4 删除及恢复类命令.....	134	5.6.5 特性匹配.....	170
4.4.1 “删除”命令.....	134	5.7 综合演练——绘制足球.....	171
4.4.2 “恢复”命令.....	134	5.8 实践练习.....	172
4.4.3 “清除”命令.....	135	5.8.1 绘制浴缸.....	172
4.5 综合演练——绘制电磁管 压盖螺钉.....	135	5.8.2 绘制雨伞.....	172
4.6 实践练习.....	137	5.8.3 利用布尔运算绘制三角铁.....	172
4.6.1 绘制紫荆花.....	137	5.8.4 绘制齿轮.....	173
4.6.2 绘制均布结构图形.....	138	5.8.5 绘制阀盖.....	173
4.6.3 绘制轴承座.....	138		
4.6.4 绘制阶梯轴.....	138	第6章 文字与表格.....	175
第5章 复杂二维绘图和编辑命令.....	139	(视频讲解: 19 分钟)	
5.1 面域.....	140	6.1 文本样式.....	176
5.1.1 创建面域.....	140	6.2 文本标注.....	177
5.1.2 布尔运算.....	140	6.2.1 单行文本标注.....	177
5.1.3 实例——绘制法兰盘.....	141	6.2.2 多行文本标注.....	180
5.2 图案填充.....	142	6.2.3 实例——在标注文字时 插入“±”.....	184
5.2.1 基本概念.....	142	6.3 文本编辑.....	184
5.2.2 图案填充的操作.....	143	6.3.1 文本编辑命令.....	184
5.2.3 编辑填充的图案.....	146	6.3.2 实例——绘制机械制图样板图.....	185
5.2.4 实例——绘制旋钮.....	146	6.4 表格.....	190
5.3 多段线.....	150	6.4.1 定义表格样式.....	190
5.3.1 绘制多段线.....	150	6.4.2 创建表格.....	192
5.3.2 实例——绘制电磁管密封圈.....	151	6.4.3 编辑表格文字.....	193
5.3.3 编辑多段线.....	152	6.4.4 实例——绘制明细表.....	194
5.3.4 实例——绘制支架.....	154	6.5 实践练习.....	196
5.4 样条曲线.....	156	6.5.1 标注技术要求.....	196
5.4.1 绘制样条曲线.....	156	6.5.2 绘制并填写标题栏.....	196
5.4.2 实例——绘制单人床.....	157	6.5.3 绘制变速器组装图明细表.....	196
5.5 多线.....	159	第7章 尺寸标注.....	197
5.5.1 绘制多线.....	159	(视频讲解: 47 分钟)	
5.5.2 定义多线样式.....	159	7.1 尺寸概述.....	198
		7.1.1 尺寸标注的规则.....	198
		7.1.2 尺寸标注的组成.....	198



7.1.3 尺寸标注的注意事项	200	8.1.5 实例——标注阀盖表面粗糙度	249
7.2 尺寸样式	203	8.1.6 动态块	251
7.2.1 线	205	8.1.7 实例——利用动态块功能标注 阀盖粗糙度	256
7.2.2 符号和箭头	206	8.2 图块的属性	257
7.2.3 文字	208	8.2.1 定义图块属性	258
7.2.4 调整	209	8.2.2 修改属性的定义	259
7.2.5 主单位	211	8.2.3 编辑图块属性	259
7.2.6 换算单位	212	8.2.4 实例——利用属性功能标注 阀盖粗糙度	260
7.2.7 公差	213	8.3 综合演练——绘制组合机床液压系统 原理图	262
7.3 标注尺寸	214	8.3.1 绘制液压缸	263
7.3.1 长度型尺寸标注	214	8.3.2 绘制单向阀	265
7.3.2 实例——标注螺栓	216	8.3.3 绘制机械式二位阀	266
7.3.3 对齐标注	218	8.3.4 绘制电磁式二位阀	268
7.3.4 坐标尺寸标注	218	8.3.5 绘制调速阀	268
7.3.5 直径标注	218	8.3.6 绘制三位四通阀	269
7.3.6 半径标注	219	8.3.7 绘制顺序阀	269
7.3.7 角度尺寸标注	219	8.3.8 绘制油泵、滤油器和回油缸	270
7.3.8 实例——标注卡槽	221	8.3.9 完成绘制	271
7.3.9 基线标注	225	8.4 实践练习	272
7.3.10 连续标注	225	8.4.1 标注齿轮表面粗糙度	272
7.3.11 实例——标注挂轮架	226	8.4.2 标注穹顶展览馆立面图形的 标高符号	272
7.4 引线标注	227	第9章 绘制三维模型	274
7.4.1 一般引线标注	228	(视频讲解: 41 分钟)	
7.4.2 快速引线标注	229	9.1 三维模型的分类	275
7.4.3 实例——标注齿轮轴套	230	9.2 三维坐标系统	275
7.5 几何公差	235	9.2.1 右手法则与坐标系	275
7.6 综合演练——标注阀盖尺寸	236	9.2.2 坐标系设置	276
7.7 实践练习	241	9.2.3 创建坐标系	277
7.7.1 标注圆头平键线性尺寸	241	9.2.4 动态坐标系	279
7.7.2 标注曲柄尺寸	242	9.3 视点设置	279
7.7.3 绘制并标注泵轴尺寸	242	9.3.1 利用对话框设置视点	279
7.7.4 绘制并标注齿轮轴尺寸	243	9.3.2 利用罗盘确定视点	280
第8章 图块及其属性	244	9.4 观察模式	280
(视频讲解: 68 分钟)		9.4.1 动态观察	280
8.1 图块操作	245	9.4.2 视图控制器	283
8.1.1 定义图块	245	9.4.3 实例——观察阀体三维模型	283
8.1.2 图块的保存	246		
8.1.3 实例——定义“螺母”图块	246		
8.1.4 图块的插入	247		



9.5 绘制基本三维图形	285	10.2.3 旋转	316
9.5.1 绘制三维点	285	10.2.4 实例——绘制带轮	317
9.5.2 绘制三维多段线	285	10.2.5 扫掠	319
9.5.3 绘制三维面	285	10.2.6 实例——绘制锁	321
9.5.4 绘制多边网格面	286	10.2.7 放样	323
9.5.5 绘制三维网格	286	10.2.8 拖曳	325
9.6 通过二维图形生成三维网格	287	10.2.9 实例——绘制内六角螺钉	326
9.6.1 直纹网格	287	10.3 建模三维操作	328
9.6.2 平移网格	288	10.3.1 倒角边	328
9.6.3 边界网格	288	10.3.2 实例——绘制平键	329
9.6.4 实例——绘制花篮	289	10.3.3 圆角边	331
9.6.5 旋转网格	291	10.3.4 实例——绘制棘轮	332
9.6.6 实例——绘制弹簧	292	10.4 综合演练——绘制轴承座	334
9.6.7 平面曲面	295	10.5 实践练习	335
9.7 绘制基本三维网格	295	10.5.1 绘制透镜	336
9.7.1 绘制网格长方体	295	10.5.2 绘制绘图模板	336
9.7.2 绘制网格圆柱体	296	10.5.3 绘制接头	336
9.7.3 实例——绘制足球门	297		
9.8 综合演练——绘制茶壶	299	第 11 章 三维实体编辑	338
9.8.1 绘制茶壶拉伸截面	300	(视频讲解: 227 分钟)	
9.8.2 拉伸茶壶截面	301	11.1 剖切实体	339
9.8.3 绘制茶壶盖	303	11.1.1 剖切	339
9.9 实践练习	304	11.1.2 实例——绘制连接轴环	340
9.9.1 利用三维动态观察器观察 泵盖图形	304	11.2 编辑三维实体	342
9.9.2 绘制小凉亭	304	11.2.1 三维阵列	343
		11.2.2 实例——绘制转向盘	343
第 10 章 绘制三维实体	305	11.2.3 三维镜像	345
(视频讲解: 63 分钟)		11.2.4 实例——绘制手推车小轮	346
10.1 创建基本三维实体单元	306	11.2.5 对齐对象	349
10.1.1 绘制多段体	306	11.2.6 三维移动	349
10.1.2 绘制螺旋	306	11.2.7 三维旋转	350
10.1.3 绘制长方体	307	11.2.8 实例——绘制三通管	350
10.1.4 实例——绘制单凸平梯块	308	11.3 对象编辑	352
10.1.5 绘制圆柱体	309	11.3.1 拉伸面	352
10.1.6 绘制球体	310	11.3.2 实例——绘制顶针	353
10.1.7 绘制圆环体	310	11.3.3 移动面	355
10.1.8 实例——绘制深沟球轴承	311	11.3.4 偏移面	356
10.2 通过二维图形生成三维实体	313	11.3.5 删除面	356
10.2.1 拉伸	313	11.3.6 实例——绘制镶块	357
10.2.2 实例——绘制六角形拱顶	314	11.3.7 抽壳	359
		11.3.8 实例——绘制石桌	360



Note

11.3.9	旋转面	362	11.4.4	实例——绘制固定板	382
11.3.10	实例——绘制轴支架	362	11.5	渲染实体	384
11.3.11	倾斜面	365	11.5.1	设置光源	384
11.3.12	实例——绘制台灯	365	11.5.2	渲染环境	389
11.3.13	复制面	369	11.5.3	贴图	389
11.3.14	着色面	370	11.5.4	材质	390
11.3.15	实例——绘制双头螺柱 立体图	370	11.5.5	渲染	391
11.3.16	复制边	373	11.5.6	实例——绘制凉亭	392
11.3.17	实例——绘制支座	374	11.6	综合演练——绘制战斗机	400
11.3.18	夹点编辑	377	11.6.1	机身与机翼	401
11.3.19	实例——绘制六角螺母	378	11.6.2	附件	404
11.4	显示形式	380	11.6.3	细节完善	408
11.4.1	消隐	380	11.7	实践练习	415
11.4.2	视觉样式	381	11.7.1	创建轴	415
11.4.3	视觉样式管理器	382	11.7.2	创建壳体	416

第2章

简单二维绘图命令

二维图形是指在二维平面绘制的图形，主要由一些图形元素组成，如点、直线、圆弧、圆、椭圆、矩形、多边形、多段线、样条曲线、多线等几何元素。AutoCAD 提供了大量的绘图工具，可以帮助用户完成二维图形的绘制。本章主要包括直线、圆和圆弧、椭圆和椭圆弧、平面图形和点命令的应用及图形绘制等内容。

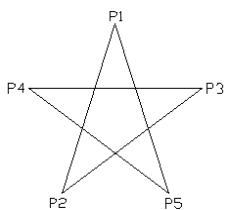
☒ 直线类图形的绘制

☒ 平面图形的绘制

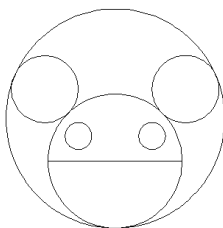
☒ 圆类图形的绘制

☒ 点的绘制

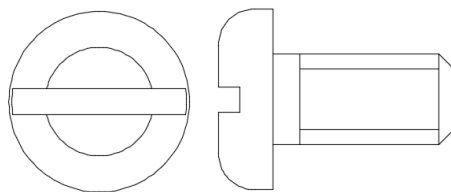
任务驱动&项目案例



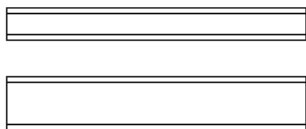
(1)



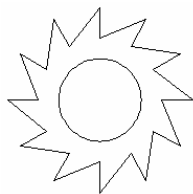
(2)



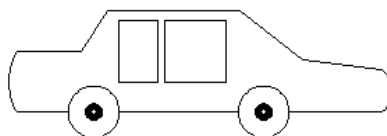
(3)



(4)



(5)



(6)



2.1 直线类图形的绘制

直线类命令包括“直线”“构造线”“射线”命令，这几个命令是 AutoCAD 中最简单的绘图命令。

2.1.1 绘制直线段

图形无论有多么复杂，都是由点、直线、圆弧等元素按不同的粗细、间隔、颜色组合而成的。其中，直线是 AutoCAD 绘图中最简单、最基本的一种图形单元，连续的直线可以组成折线，直线与圆弧又可以组成多段线。直线在机械制图中常用于表达物体棱边或平面的投影，在建筑制图中则常用于建筑平面投影。这里暂时不关注直线段的颜色、粗细、间隔等属性，下面先简单讲述怎样开始绘制一条基本的直线段。

1. 执行方式

- ☒ 命令行：LINE（快捷命令：L）。
- ☒ 菜单栏：绘图→直线（见图 2-1）。
- ☒ 工具栏：绘图→直线 （见图 2-2）。
- ☒ 功能区：①默认→绘图→②直线 （见图 2-3）。



图 2-1 选择菜单命令



图 2-2 单击工具栏按钮



图 2-3 “绘图”面板

 **技巧：**在 AutoCAD 中，任意一个命令或操作的执行方式一般有在命令行输入命令名、在菜单栏中选择相应命令和在工具栏中单击相应的按钮 3 种方式，这 3 种方式的执行结果一样。一般来说，采取工具栏方式操作起来比较方便快捷。对于那些需要长期大量作图的用户，还



有一种操作方式更加方便快捷,那就是命令行快捷命令。AutoCAD 针对不同的命令设置了很多相应的快捷命令,只要在命令行中输入一两个字母,就可以快速执行命令,这种方式要求多练多用,长期使用就会记住各种快捷命令,形成一种快速绘图的技能。

2. 操作步骤

命令: LINE↵

指定第一个点: (输入直线的起点,用鼠标指定点或者给定点的坐标)

指定下一点或 [放弃(U)]: (输入直线的端点,也可以用鼠标指定一定角度后,直接输入直线的长度)

指定下一点或 [放弃(U)]: (输入下一直线的端点。输入 U 表示放弃前面的输入;右击或按 Enter 键,结束命令)

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: (输入下一直线的端点,或输入 C 使图形闭合,结束命令)

3. 知识拓展

(1) 若按 Enter 键响应“指定第一个点”提示,系统会把上次绘制图线的终点作为本次图线的起始点。若上次操作为绘制圆弧,那么按 Enter 键响应后就会绘出通过圆弧终点并与该圆弧相切的直线段,该线段的长度为光标在绘图区指定的一点与切点之间线段的距离。

(2) 在“指定下一点”提示下,用户可以指定多个端点,从而绘出多条直线段。每一段直线也是一个独立的对象,可以进行单独的编辑操作。

(3) 绘制两条以上直线段后,若输入 C 响应“指定下一点”提示,系统会自动连接起始点和最后一个端点,从而绘出封闭的图形。

(4) 若输入 U 响应提示,则会删除最近一次绘制的直线段。

(5) 若设置正交方式(单击状态栏中的“正交模式”按钮 ) ,则只能绘制水平线段或垂直线段。

(6) 若设置动态数据输入方式(单击状态栏中的“动态输入”按钮 ) ,则可以动态输入坐标或长度值,效果与非动态数据输入方式类似。除了特别需要,以后不再强调,本书只按非动态数据输入方式输入相关数据。

2.1.2 实例——在动态输入模式下绘制五角星

本实例主要练习执行“直线”命令后,在动态输入模式下绘制五角星。绘制流程如图 2-4 所示。

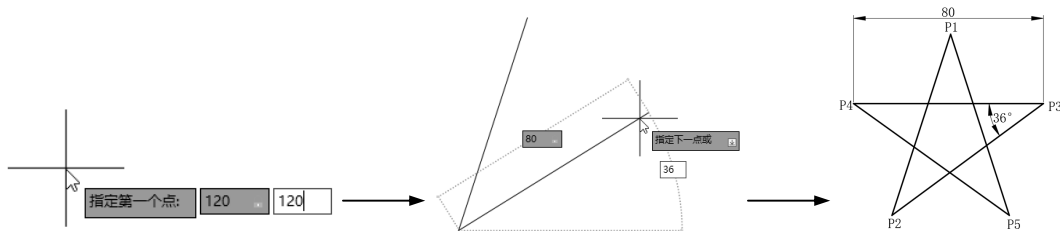


图 2-4 绘制五角星

(1) 系统默认打开动态输入,如果动态输入没有被打开,单击状态栏中的“动态输入”按钮 ,打开动态输入。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 ,在动态输入框中输入第一点坐标为 (120,120),如图 2-5 所示。按 Enter 键确认 P1 点。

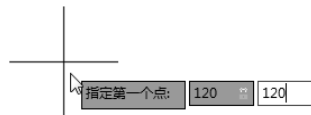


图 2-5 确定 P1 点

(2) 拖动鼠标,然后在动态输入框中输入长度为 80,按 Tab 键切换到角度输入框,输入角度为 108,如图 2-6 所示。按 Enter 键确认 P2 点。



(3) 拖动鼠标, 然后在动态输入框中输入长度为 80, 按 Tab 键切换到角度输入框, 输入角度为 36, 如图 2-7 所示。按 Enter 键确认 P3 点, 也可以输入绝对坐标 (#159.091,90.870), 如图 2-8 所示。按 Enter 键确认 P3 点。

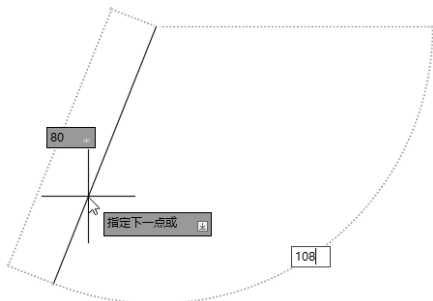


图 2-6 确定 P2 点

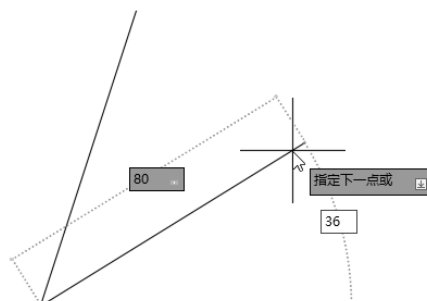


图 2-7 确定 P3 点

(4) 拖动鼠标, 然后在动态输入框中输入长度为 80, 按 Tab 键切换到角度输入框, 输入角度为 180, 如图 2-9 所示。按 Enter 键确认 P4 点。

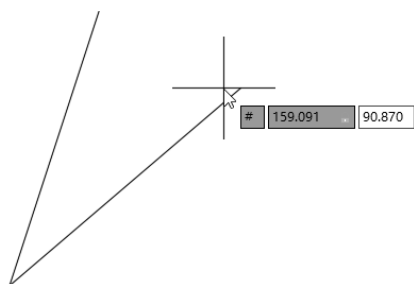


图 2-8 确定 P3 点 (绝对坐标方式)

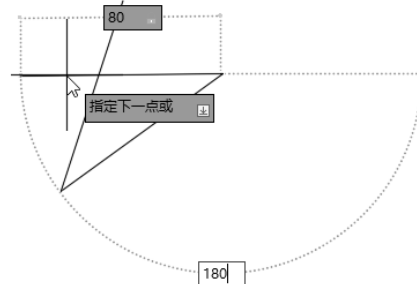


图 2-9 确定 P4 点

(5) 拖动鼠标, 然后在动态输入框中输入长度为 80, 按 Tab 键切换到角度输入框, 输入角度为 36, 如图 2-10 所示。按 Enter 键确认 P5 点, 也可以输入绝对坐标 (#144.721,43.916), 如图 2-11 所示。按 Enter 键确认 P5 点。

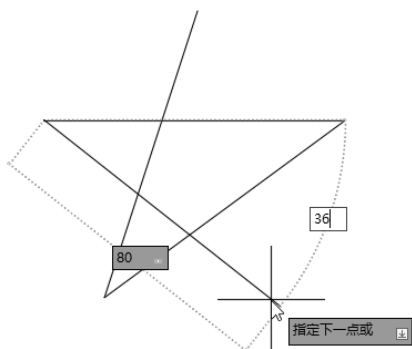


图 2-10 确定 P5 点

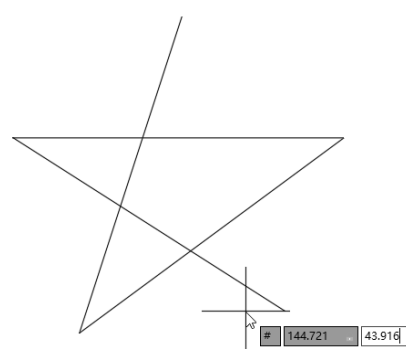


图 2-11 确定 P5 点 (绝对坐标方式)

(6) 拖动鼠标, 直接捕捉 P1 点, 如图 2-12 所示。也可以输入长度为 80, 按 Tab 键切换到角度输入框, 输入角度为 108, 则完成绘制。



Note

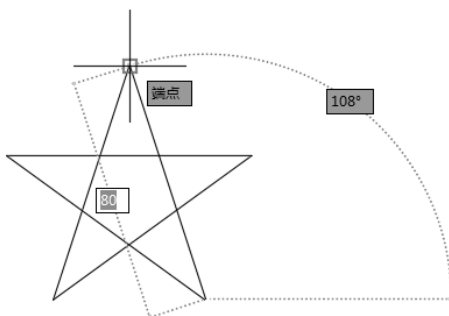


图 2-12 完成绘制

💡提示：这种方法并不是绘制五角星最简单的方法，这里只是为了练习“直线”命令而采用此方法。

2.1.3 数据的输入方法

在 AutoCAD 中，点的坐标可以用直角坐标、极坐标、球面坐标和柱面坐标表示，每一种坐标又分别具有两种坐标输入方式，即绝对坐标和相对坐标。其中，直角坐标和极坐标最为常用，下面主要介绍它们的输入方法。

(1) 直角坐标法：用点的 X、Y 坐标值表示的坐标。

例如：在命令行输入点的坐标提示下，输入“15,18”，则表示输入一个 X、Y 的坐标值分别为 15、18 的点，此为绝对坐标输入方式，表示该点的坐标是相对于当前坐标原点的坐标值，如图 2-13 (a) 所示；如果输入“@10,20”，则为相对坐标输入方式，表示该点的坐标是相对于前一点的坐标值，如图 2-13 (b) 所示。

(2) 极坐标法：用长度和角度表示的坐标，只能用来表示二维点的坐标。

在绝对坐标输入方式下，表示为“长度<角度”，如“25<50”，其中长度为该点到坐标原点的距离，角度为该点至原点的连线与 X 轴正向的夹角，如图 2-13 (c) 所示。

在相对坐标输入方式下，表示为“@长度<角度”，如“@25<45”，其中长度为该点到前一点的距离，角度为该点至前一点的连线与 X 轴正向的夹角，如图 2-13 (d) 所示。

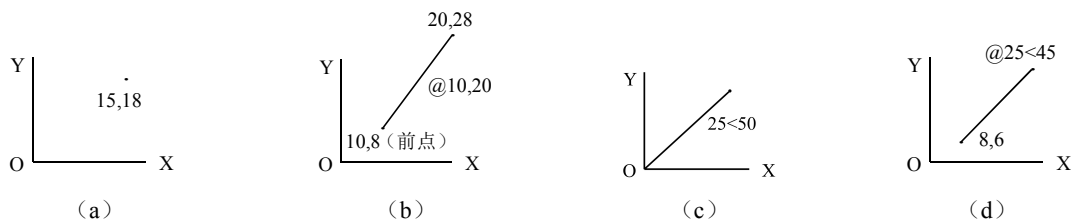


图 2-13 数据输入方法

(3) 动态数据输入。

单击状态栏上的“动态输入”按钮，系统打开动态输入功能（默认情况下是打开的，如果不需要动态输入功能，单击“动态输入”按钮，关闭动态输入功能），此时可以在屏幕上动态地输入某些参数数据。例如，绘制直线时，在光标附近，系统会动态地显示“指定第一个点”及后面的坐标框，当前坐标框中显示的数据是光标所在位置，用户可以输入数据，两个数据之间以逗号“,”（在英文状态下输入）隔开，如图 2-14 所示。指定第一点后，系统动态地显示直线的角度，同时要求输入线段长度值，如图 2-15 所示。其输入效果与“@长度<角度”方式相同。

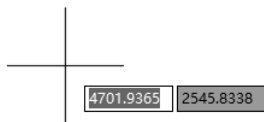


图 2-14 动态输入坐标值

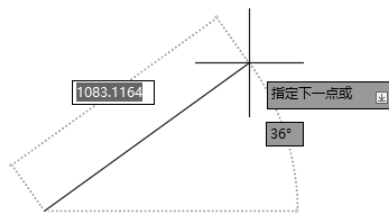


图 2-15 动态输入长度值



Note

下面分别讲述点与距离值的输入方法。

(1) 点的输入。

在绘图过程中常需要输入点的位置，AutoCAD 提供以下几种输入点的方式。

❶ 直接在命令行窗口中输入点的坐标。笛卡儿坐标有两种输入方式，即“X,Y”（点的绝对坐标值，如“100,50”）和“@X,Y”（相对于上一点的相对坐标值，如“@50,-30”）。坐标值是相对于当前的用户坐标系。

极坐标的输入方式为“长度<角度”（其中，长度为点到坐标原点的距离，角度为原点至该点连线与 X 轴的正向夹角，如“20<45”）或“@长度<角度”（相对于上一点的相对极坐标值，如“@50<-30”）。

💡提示：在动态输入功能下，第二个点和后续点的默认设置为相对极坐标，不需要输入“@”符号。

如果需要使用绝对坐标，请使用“#”符号前缀，例如要将对象移到原点，请在提示输入第二个点时，输入“#0,0”。

❷ 用鼠标等定标设备移动光标并单击，以在屏幕上直接取点。

❸ 用目标捕捉方式捕捉屏幕上已有图形的特殊点（如端点、中点、中心点、插入点、交点、切点、垂足点等，详见第4章）。

❹ 直接输入距离：先用光标拖拉出橡筋线确定方向，然后用键盘输入距离。这样有利于准确控制对象的长度等参数。

(2) 距离值的输入。

在 AutoCAD 命令中，有时需要提供高度、宽度、半径、长度等距离值。AutoCAD 提供两种输入距离值的方式：一种是用键盘在命令行窗口中直接输入数值；另一种是在屏幕上拾取两点，以两点的距离值定出所需数值。

2.1.4 实例——在非动态输入模式下绘制五角星

本实例主要练习执行“直线”命令后，在非动态输入模式下绘制五角星，其绘制流程如图 2-16 所示。

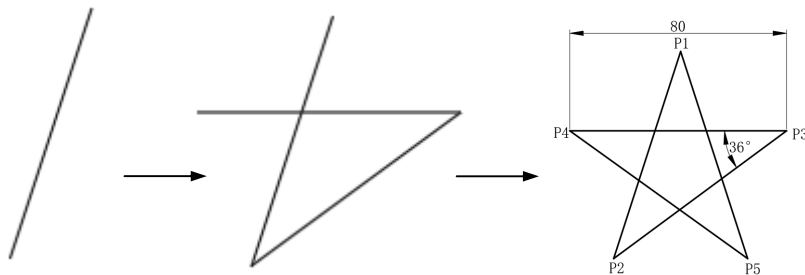


图 2-16 绘制五角星

单击状态栏中的“动态输入”按钮，关闭动态输入，单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直



视频讲解



线”按钮 $\swarrow$ ，命令行提示与操作如下。

命令: `_line`
指定第一个点: `120,120`✓ (在命令行中输入“120,120”，即顶点 P1 的位置，然后按 Enter 键，系统继续提示，用相似方法输入五角星的各个顶点)
指定下一点或 [放弃(U)]: `@80<252`✓ (P2 点)
指定下一点或 [放弃(U)]: `159.091, 90.870`✓ (P3 点，也可以输入相对坐标“`@80<36`”)
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `@80,0`✓ (错位的 P4 点)
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `U`✓ (取消对 P4 点的输入)
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `@-80,0`✓ (P4 点)
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `144.721, 43.916`✓ (P5 点，也可以输入相对坐标“`@80<-36`”)
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `C`✓

绘制结果如图 2-16 所示。

提示：后面实例，如果没有特别提示，则表示均在非动态输入模式下输入数据。

2.1.5 绘制构造线

构造线就是无穷长度的直线，用于模拟手工作图中的辅助作图线。构造线用特殊的线型显示，在图形输出时可不做输出。应用构造线作为辅助线绘制机械图中的三视图是构造线的主要用途，构造线的应用保证三视图之间“主、俯视图长对正，主、左视图高平齐，俯、左视图宽相等”的对应关系。图 2-17 为应用构造线作为辅助线绘制机械图中三视图的示例，该图中细线为构造线，粗线为三视图轮廓线。

构造线的绘制方法有“指定点”“水平”“垂直”“角度”“二等分”“偏移”6 种，其示意图如图 2-18 所示。

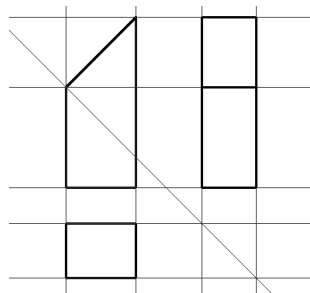


图 2-17 构造线辅助绘制三视图

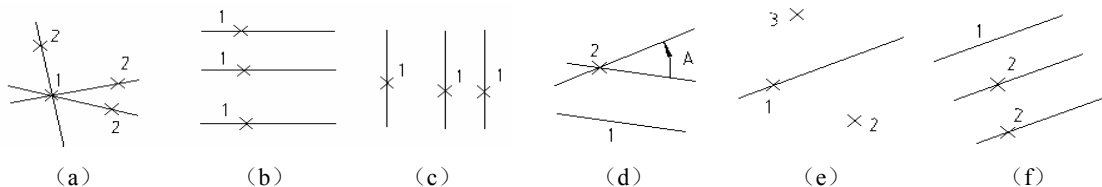


图 2-18 构造线

下面具体讲述构造线的绘制方法。

1. 执行方式

- ☒ 命令行: `XLINE` (快捷命令: `XL`)。
- ☒ 菜单栏: 绘图→构造线。
- ☒ 工具栏: 绘图→构造线
- ☒ 功能区: 默认→绘图→构造线

2. 操作步骤

下面以“指定点”的绘制方法为例讲述具体的操作步骤。执行上述操作后，命令行提示与操作如下。



命令: XLINE ✓

指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: (指定起点 1)

指定通过点: (指定通过点 2, 绘制一条双向无限长直线)

指定通过点: (继续指定点, 继续绘制直线, 如图 2-18 (a) 所示。按 Enter 键结束命令)

其他 5 种绘制方法与此类似, 这里不再赘述, 读者可以根据命令行提示进行相应的操作。



Note

2.2 圆类图形的绘制

圆类命令主要包括“圆”“圆弧”“圆环”“椭圆”“椭圆弧”命令, 这些命令是 AutoCAD 中较简单的曲线命令。

2.2.1 绘制圆

圆是一种简单的封闭曲线, 也是绘制工程图形时经常使用的图形单元。在 AutoCAD 中绘制圆的方法共有 6 种, 如图 2-19 所示。在后面的绘制方法中及绘制“哈哈猪造型”实例中将全面讲述这 6 种方法, 请读者注意体会。

1. 执行方式

- ☑ 命令行: CIRCLE (快捷命令: C)。
- ☑ 菜单栏: ①绘图→②圆。
- ☑ 工具栏: 绘图→圆。
- ☑ 功能区: 默认→绘图→圆。

2. 操作步骤

下面以“三点”法为例讲述圆的绘制方法。执行上述操作后, 命令行提示与操作如下。

命令: CIRCLE ✓

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

指定圆上的第一个点: (指定一点或者输入一个点的坐标值)

指定圆上的第二个点: (指定一点或者输入一个点的坐标值)

指定圆上的第三个点: (指定一点或者输入一个点的坐标值)

3. 知识拓展

(1) 切点、切点、半径(T): 该方法通过先指定两个相切对象, 再给出半径的方法绘制圆。图 2-20 给出以“切点、切点、半径”方式绘制圆的各种情形 (加粗的圆为最后绘制的圆)。

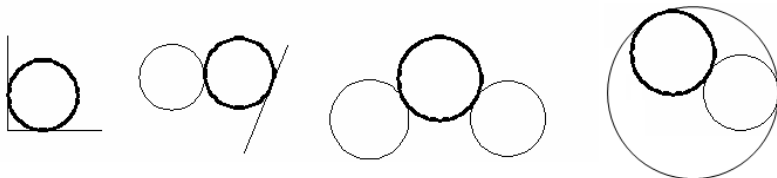


图 2-20 圆与另外两个对象相切

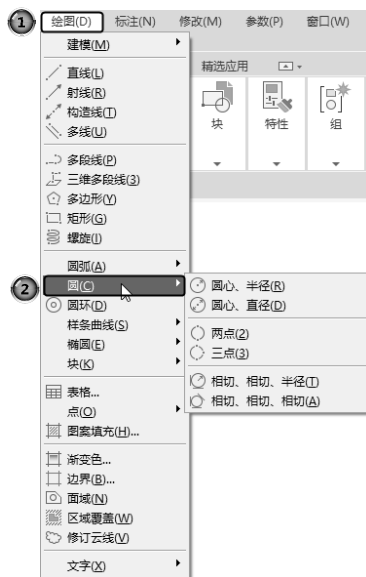


图 2-19 圆的绘制方法



(2) 选择菜单栏中的“绘图”→“圆”→“相切、相切、相切”命令(见图 2-19), 命令行提示与操作如下。

指定圆上的第一个点: `_tan 到:` (选择相切的第一个圆弧)
指定圆上的第二个点: `_tan 到:` (选择相切的第二个圆弧)
指定圆上的第三个点: `_tan 到:` (选择相切的第三个圆弧)



Note

提示: 这种绘制方法只能通过菜单方式操作才能实现。命令行提示中的“`_tan 到`”是提示用户指定所相切的圆弧上的切点。有的读者会问, 怎么能准确地找到切点呢? 不用着急, 这时系统会自动打开“自动捕捉”功能(在后面章节将具体讲述), 用户只要大体指定所要相切的圆或圆弧, 系统就会自动捕捉到切点, 并且会根据后面指定的两个圆或圆弧的位置自动调整切点的具体位置。



视频讲解

2.2.2 实例——绘制哈哈猪造型

本实例利用圆的各种绘制方法来共同完成哈哈猪造型的绘制。本实例首先绘制哈哈猪的眼睛、嘴巴, 以及头, 然后利用“直线”命令绘制上下颌分界线, 最后绘制鼻孔, 其绘制流程如图 2-21 所示。

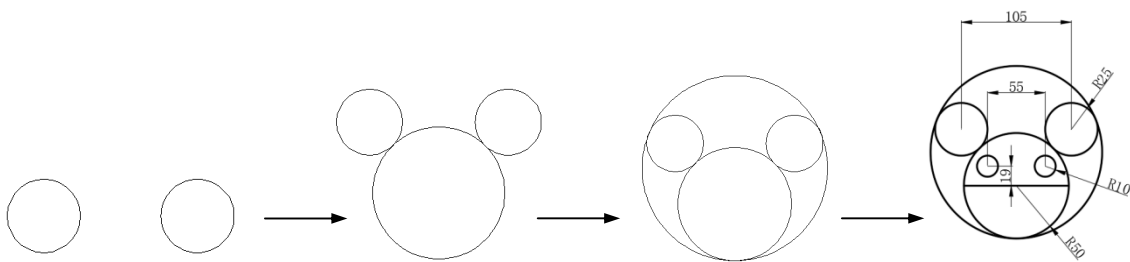


图 2-21 绘制哈哈猪造型

(1) 绘制哈哈猪的两个眼睛。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆”按钮, 绘制圆, 命令行提示与操作如下。

命令: `_circle`
指定圆的圆心或 [三点 (3P) / 两点 (2P) / 切点、切点、半径 (T)]: `200,200`✓ (输入左边小圆的圆心坐标)
指定圆的半径或 [直径 (D)]: `<75.3197>: 25`✓ (输入圆的半径)
命令: `C`✓ (输入“圆”命令的缩写名)
`CIRCLE`
指定圆的圆心或 [三点 (3P) / 两点 (2P) / 切点、切点、半径 (T)]: `2P`✓ (选择“两点”方式绘制右边小圆)
指定圆直径的第一个端点: `280,200`✓ (输入圆直径的左端点坐标)
指定圆直径的第二个端点: `330,200`✓ (输入圆直径的右端点坐标)

结果如图 2-22 所示。

(2) 绘制哈哈猪的嘴巴。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆”按钮, 以“切点、切点、半径”方式捕捉两只眼睛的切点, 绘制半径为 50 的圆, 命令行提示与操作如下。

命令: `✓` (直接按 `Enter` 键表示执行上次的命令)
`CIRCLE`



指定圆的圆心或 [三点 (3P) / 两点 (2P) / 切点、切点、半径 (T)]: T✓ (选择“切点、切点、半径”方式绘制圆)

指定对象与圆的第一个切点: (指定左边圆的右下方)

指定对象与圆的第二个切点: (指定右边圆的左下方)

指定圆的半径 <25.00>: 50✓

结果如图 2-23 所示。

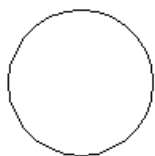


图 2-22 哈哈猪的眼睛

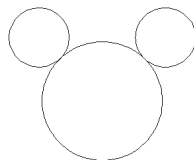


图 2-23 哈哈猪的嘴巴

提示: 在这里满足与绘制的两个圆相切且半径为 50 的圆有 4 个, 分别与两个圆在上下方内外切, 所以要指定切点的大致位置。系统会自动在大致指定的位置附近捕捉切点, 这样所确定的圆才是读者想要的圆。

(3) 绘制哈哈猪的头部。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆”下拉菜单中的“相切、相切、相切”按钮, 命令行提示与操作如下。

命令: _circle

指定圆的圆心或 [三点 (3P) / 两点 (2P) / 切点、切点、半径 (T)]: _3p

指定圆上的第一个点: _tan 到: (指定 3 个圆中第一个圆的适当位置)

指定圆上的第二个点: _tan 到: (指定 3 个圆中第二个圆的适当位置)

指定圆上的第三个点: _tan 到: (指定 3 个圆中第三个圆的适当位置)

结果如图 2-24 所示。

提示: 在这里指定 3 个圆的顺序可以任意选择, 但大体位置要指定正确, 因为满足和 3 个圆相切的圆有两个, 切点的大体位置不同, 绘制出的圆也不同。

(4) 绘制哈哈猪的上下颌分界线。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮, 以嘴巴的两个象限点为端点绘制直线, 结果如图 2-25 所示。

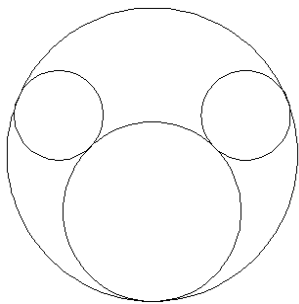


图 2-24 哈哈猪的头部

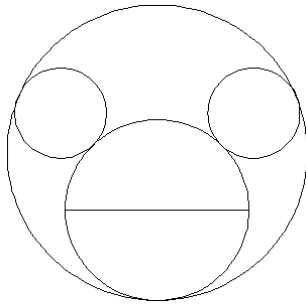


图 2-25 哈哈猪的上下颌分界线

(5) 绘制哈哈猪的鼻孔。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆”按钮, 分别以 (225,165) 和 (280,165) 为圆心, 绘制直径为 20 的圆, 命令行提示与操作如下。





命令: `_circle`

指定圆的圆心或 [三点 (3P) / 两点 (2P) / 切点、切点、半径 (T)]: 225,165 ✓ (输入左边鼻孔圆的圆心坐标)

指定圆的半径或 [直径 (D)]: D ✓

指定圆的直径: 20 ✓

用同样的方法绘制右边的小鼻孔，最终结果如图 2-21 所示。

 **归纳与总结:** 请读者思考本实例中总共使用了几种圆的绘制方法，以及各种方法是否可以相互取代。

2.2.3 绘制圆弧

圆弧是圆的一部分。在工程造型中，圆弧的使用比圆更普遍。通常强调的“流线型”造型或圆润的造型实际上就是圆弧造型。圆弧的绘制方法共有 11 种，图 2-26 为各种不同绘制方法的示意图。具体绘制方法和利用菜单栏中的“绘图”→“圆弧”中子菜单提供的 11 种方式相似。下面将在绘制方法和其后的实例中讲述几种具有代表性的绘制方法的具体操作过程。

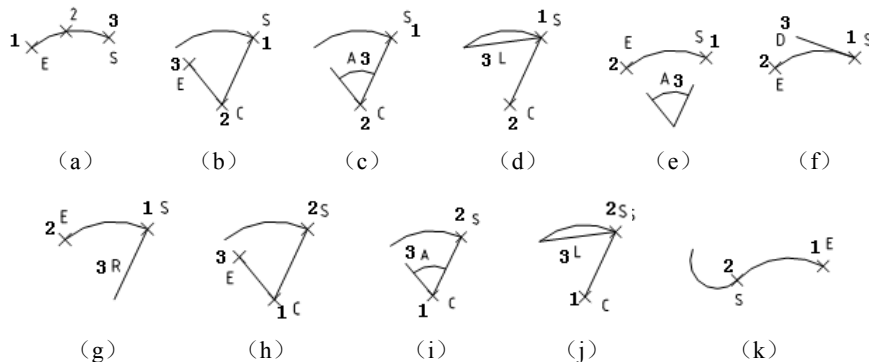


图 2-26 11 种圆弧绘制方法

1. 执行方式

- ☒ 命令行: `ARC` (快捷命令: `A`)。
- ☒ 菜单栏: 绘图→圆弧。
- ☒ 工具栏: 绘图→圆弧 .
- ☒ 功能区: 默认→绘图→圆弧 .

2. 操作步骤

下面以“三点”法为例讲述圆弧的绘制方法。执行上述命令后，命令行提示与操作如下。

命令: `ARC` ✓

指定圆弧的起点或 [圆心 (C)]: (指定起点)

指定圆弧的第二个点或 [圆心 (C) / 端点 (E)]: (指定第二点)

指定圆弧的端点: (指定末端点)

3. 知识拓展

需要强调的是“继续”方式，该方式绘制的圆弧与上一线段或圆弧相切。继续绘制圆弧段，只提供端点即可，如图 2-26 (k) 所示。



视频讲解



Note

2.2.4 实例——绘制开槽盘头螺钉

本实例利用圆弧的各种绘制方法来共同完成开槽盘头螺钉的绘制。本实例首先利用“直线”命令绘制左视图螺杆，然后利用“圆弧”命令绘制左视图螺帽，最后利用“圆”和“圆弧”命令绘制主视图，其绘制流程如图 2-27 所示。

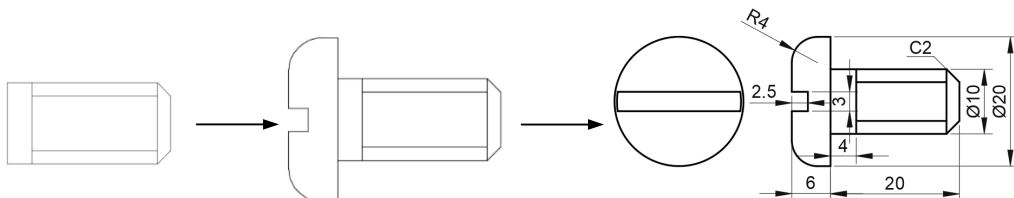


图 2-27 绘制开槽盘头螺钉

(1) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 —— ，以坐标原点为起点，以点 $(@18, 0)$ 、 $(@0, 10)$ 、 $(-18, 0)$ 和 $(@0, -10)$ 为下一点的坐标，绘制一个封闭的矩形。

(2) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 —— ，绘制端点坐标分别为 $\{(4, 0)$ 、 $(@0, 10)\}$ 、 $\{(4, 2)$ 、 $(@14, 0)\}$ 、 $\{(4, 8)$ 、 $(@14, 0)\}$ 、 $\{(18, 0)$ 、 $(@2, 2)$ 、 $(@0, 6)$ 、 $(@-2, 2)\}$ 的直线，结果如图 2-28 所示。

(3) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 —— ，绘制端点坐标分别为 $\{(0, 0)$ 、 $(@0, -5)$ 、 $(@-2, 0)$ 和 $\{(0, 10)$ 、 $(@0, 5)$ 、 $(@-2, 0)\}$ 的直线，结果如图 2-29 所示。

(4) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 —— ，绘制端点坐标分别为 $\{(-6, 11)$ 、 $(-6, 6.5)$ 、 $(-3.5, 6.5)$ 、 $(-3.5, 3.5)$ 、 $(-6, 3.5)$ 、 $(-6, -1)\}$ 的直线，结果如图 2-30 所示。



图 2-28 绘制直线 1

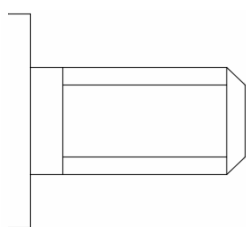


图 2-29 绘制直线 2

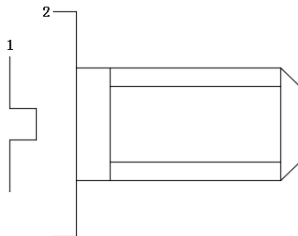


图 2-30 绘制直线 3

(5) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆弧”按钮 —— ，绘制圆弧，命令行提示与操作如下。

```
命令: _arc
指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: (指定图 2-30 中的点 2)
指定圆弧的第二个点或 [圆心(C)/端点(E)]: E✓
指定圆弧的端点: (指定图 2-30 中的点 1)
指定圆弧的中心点(按住 Ctrl 键以切换方向)或 [角度(A)/方向(D)/半径(R)]: R✓
指定圆弧的半径(按住 Ctrl 键以切换方向): 4✓
```

使用相同方法绘制另一段圆弧，结果如图 2-31 所示。

(6) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 —— ，指定直线的起点坐标分别为 $(-33, 6.5)$ 和 $(-33, 3.5)$ ，绘制长度为 19 的两条水平直线，命令行提示与操作如下。



Note

命令: `_line`
指定第一个点: `-33,6.5` ✓
指定下一点或[放弃(U)]: `19` ✓ (向右边水平拖动鼠标)
指定下一点或[放弃(U)]: ✓ (直接按 Enter 键表示结束当前命令)
命令: ✓ (直接按 Enter 键表示重复执行上一个命令)
指定第一个点: `-33,3.5` ✓
指定下一点或[放弃(U)]: `19` ✓ (向右边水平拖动鼠标)
指定下一点或[放弃(U)]: ✓

结果如图 2-32 所示。

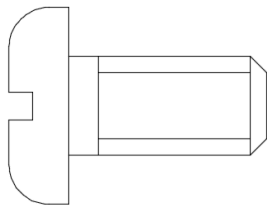


图 2-31 绘制圆弧

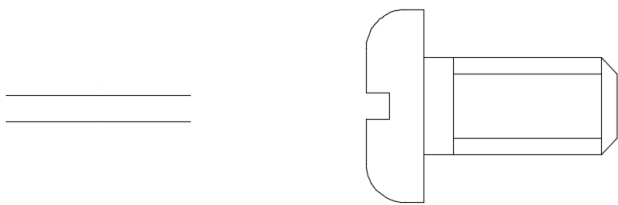


图 2-32 绘制直线 4

(7) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆”按钮, 以坐标点 $(-23.5, 5)$ 为圆心, 绘制半径为 10 的圆, 如图 2-33 所示。命令行提示与操作如下。

命令: `CIRCLE` ✓
指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: `-23.5,5` ✓
指定圆的半径或 [直径(D)]: `10` ✓

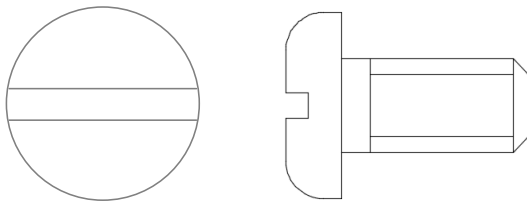


图 2-33 绘制圆

(8) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆弧”按钮, 绘制水平直线两侧的圆弧, 补全图形, 命令行提示与操作如下。

命令: `ARC` ✓
指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: `-33,6.5` ✓
指定圆弧的第二个点或 [圆心(C)/端点(E)]: `C` ✓
指定圆弧的圆心: `-23.5,5` ✓
指定圆弧的端点: `-33,3.5` ✓

同样方法绘制另一个圆弧, 起点坐标为 $(-14, 3.5)$, 圆心坐标为 $(-23.5, 5)$, 端点坐标为 $(-14, 6.5)$ 结果如图 2-27 所示。

◆技术看板——准确把握圆弧的方向

绘制圆弧时, 圆弧的曲率是遵循逆时针方向的, 所以在选择指定圆弧两个端点和半径模式时, 需要注意端点的指定顺序, 否则有可能导致圆弧的凹凸形状与预期的相反。



2.2.5 绘制圆环

圆环可以被视为两个同心圆，利用“圆环”命令可以快速完成同心圆的绘制。

1. 执行方式

- ☒ 命令行: DONUT (快捷命令: DO)。
- ☒ 菜单栏: 绘图→圆环。
- ☒ 功能区: 默认→绘图→圆环 .

2. 操作步骤

命令: DONUT 

指定圆环的内径 <0.5000>: (指定圆环内径)

指定圆环的外径 <1.0000>: (指定圆环外径)

指定圆环的中心点或 <退出>: (指定圆环的中心点)

指定圆环的中心点或 <退出>: (继续指定圆环的中心点, 则继续绘制相同内外径的圆环)

按 Enter 键、Backspace 键或右击, 结束命令, 如图 2-34 (a) 所示。

3. 知识拓展

- (1) 若指定内径为 0, 则画出实心填充圆, 如图 2-34 (b) 所示。
- (2) FILL 命令可以用来控制是否填充圆环, 具体方法如下。

命令: FILL 

输入模式 [开(ON)/关(OFF)] <开>: (选择“开(ON)”选项表示填充, 选择“关(OFF)”选项表示不填充, 如图 2-34 (c) 所示)

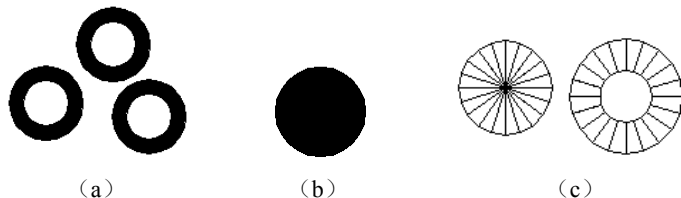


图 2-34 绘制圆环

2.2.6 绘制椭圆与椭圆弧

椭圆也是一种典型的封闭曲线图形, 圆在某种意义上可以被视为椭圆的特例。椭圆在工程图形中的应用不多, 只在某些特殊造型, 如室内设计单元中的浴盆、桌子等造型或机械造型中的杆状结构的截面形状等图形中才会出现。

1. 执行方式

- ☒ 命令行: ELLIPSE (快捷命令: EL)。
- ☒ 菜单栏: 绘图→椭圆→圆弧。
- ☒ 工具栏: 绘图→椭圆 /椭圆弧 .
- ☒ 功能区: 默认→绘图→椭圆下拉菜单。

2. 操作步骤

命令: ELLIPSE 

指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: (指定轴端点 1, 如图 2-35 (a) 所示)



Note

指定轴的另一个端点: (指定轴端点 2, 如图 2-35 (a) 所示)

指定另一条半轴长度或 [旋转 (R)]:

3. 选项说明

(1) 指定椭圆的轴端点: 根据两个端点定义椭圆的第一条轴, 第一条轴的角度确定整个椭圆的角度。第一条轴既可定义椭圆的长轴, 也可定义其短轴。

(2) 圆弧(A): 用于创建一段椭圆弧, 与单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“椭圆弧”按钮  功能相同。其中, 第一条轴的角度确定椭圆弧的角度。选择该项, 系统命令行中继续提示与操作如下。

命令: _ellipse

指定椭圆的轴端点或 [圆弧 (A) / 中心点 (C)]: _A

指定椭圆弧的轴端点或 [中心点 (C)]: (指定端点或输入 C ☒)

指定轴的另一个端点: (指定另一端点)

指定另一条半轴长度或 [旋转 (R)]: (指定另一条半轴长度或输入 R ☒)

指定起点角度或 [参数 (P)]: (指定起始角度或输入 P ☒)

指定端点角度或 [参数 (P) / 夹角 (I)]: (指定适当点 ☒)

其中, 各选项含义如下。

- ☒ 起点角度: 指定椭圆弧端点的两种方式之一, 光标与椭圆中心点连线的夹角为椭圆端点位置的角度, 如图 2-35 (b) 所示。

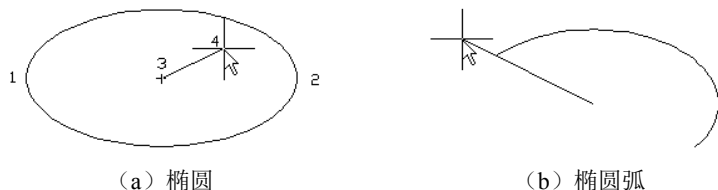


图 2-35 椭圆和椭圆弧

- ☒ 中心点(C): 通过指定的中心点创建椭圆。
- ☒ 旋转(R): 通过绕第一条轴旋转圆来创建椭圆。相当于将一个圆绕椭圆轴翻转一个角度后的投影视图。
- ☒ 参数(P): 指定椭圆弧端点的另一种方式, 该方式同样是指定椭圆弧端点的角度, 但通过以下矢量参数方程式创建椭圆弧。

$$P(u) = c + a \times \cos(u) + b \times \sin(u)$$

其中, c 是椭圆的中心点, a 和 b 分别是椭圆的长轴和短轴, u 为光标与椭圆中心点连线的夹角。

- ☒ 夹角(I): 定义从起始角度开始的包含角度。

2.2.7 实例——绘制茶几

本实例利用“椭圆”命令绘制茶几, 其绘制流程如图 2-36 所示。

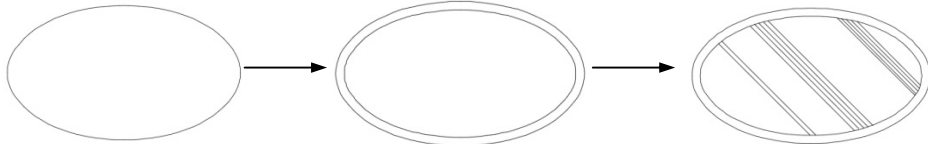


图 2-36 绘制茶几





(1) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“椭圆”按钮, 绘制茶几外沿, 命令行提示与操作如下。

```
命令: _ellipse
指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: _c
指定椭圆的中心点: 0,0 ✓
指定轴的端点: 300,0 ✓
指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: 200,0 ✓
```

绘制结果如图 2-37 所示。

(2) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“椭圆”按钮, 绘制茶几内部椭圆, 结果如图 2-38 所示。命令行提示与操作如下。

```
命令: ELLIPSE ✓
指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: C ✓
指定椭圆的中心点: 0,0 ✓
指定轴的端点: 270,0 ✓
指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: 170,0 ✓
```

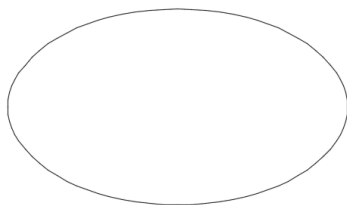


图 2-37 绘制茶几外轮廓

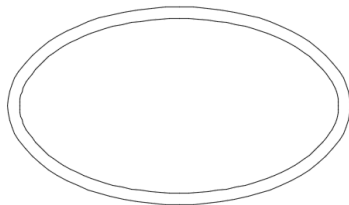


图 2-38 绘制同心椭圆

(3) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮, 取适当的尺寸(这里长度可以自行指定, 不必跟实例完全一样), 在茶几内部绘制多条斜向的直线。最终结果如图 2-36 所示。

2.3 平面图形的绘制

简单的平面图形命令包括“矩形”和“多边形”命令。

2.3.1 绘制矩形

矩形是一种简单的封闭直线图形, 在机械制图中常用来表达平行投影平面的面, 在建筑制图中常用来表达墙体平面。

1. 执行方式

- ☒ 命令行: RECTANG (快捷命令: REC)。
- ☒ 菜单栏: 绘图→矩形。
- ☒ 工具栏: 绘图→矩形.
- ☒ 功能区: 默认→绘图→矩形.

2. 操作步骤

```
命令: RECTANG ✓
```



Note



指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: (指定角点)
指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]:

3. 选项说明

(1) 第一个角点: 通过指定两个角点确定矩形, 如图 2-39 (a) 所示。

(2) 倒角(C): 指定倒角距离, 绘制带倒角的矩形, 如图 2-39 (b) 所示。每一个角点的逆时针和顺时针方向的倒角距离可以相同, 也可以不同, 其中第一个倒角距离是指角点逆时针方向的倒角距离, 第二个倒角距离是指角点顺时针方向的倒角距离。

(3) 标高(E): 指定矩形标高 (Z 坐标), 即把矩形放置在标高为 Z 并与 XOY 坐标面平行的平面上, 并作为后续矩形的标高值。

(4) 圆角(F): 指定圆角半径, 绘制带圆角的矩形, 如图 2-39 (c) 所示。

(5) 厚度(T): 指定矩形的厚度, 如图 2-39 (d) 所示。

(6) 宽度(W): 指定线宽, 如图 2-39 (e) 所示。

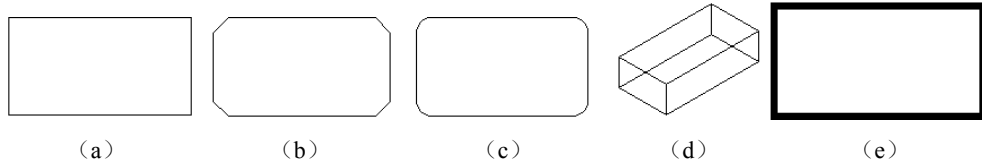


图 2-39 绘制矩形

(7) 面积(A): 指定面积和长或宽创建矩形。选择该项, 命令行提示与操作如下。

输入以当前单位计算的矩形面积 <20.0000>: (输入面积值)
计算矩形标注时的依据 [长度(L)/宽度(W)] <长度>: (按 Enter 键或输入 W)
输入矩形长度 <4.0000>: (指定长度或宽度)

指定长度或宽度后, 系统自动计算另一个维度, 绘制出矩形。如果矩形有倒角或圆角, 则在长度或面积计算中也会考虑此设置, 如图 2-40 所示。

(8) 尺寸(D): 使用长和宽创建矩形, 第二个指定点将矩形定位在与第一角点相关的 4 个位置中的一个内。

(9) 旋转(R): 使所绘制的矩形旋转一定角度。选择该项, 命令行提示与操作如下。

指定旋转角度或 [拾取点(P)] <135>: (指定角度)
指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: (指定另一个角点或选择其他选项)

指定旋转角度后, 系统按指定角度创建矩形, 如图 2-41 所示。

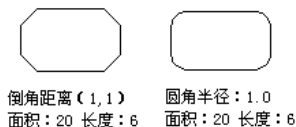


图 2-40 按面积绘制矩形

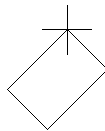


图 2-41 按指定旋转角度绘制矩形

2.3.2 操作实例——绘制方头平键

本实例主要介绍矩形绘制方法, 以及构造线绘制方法的具体应用。本实例首先利用“矩形”“直线”“构造线”命令绘制主视图, 然后利用“矩形”“直线”“构造线”命令绘制俯视图与左视图, 其





绘制流程如图 2-42 所示。

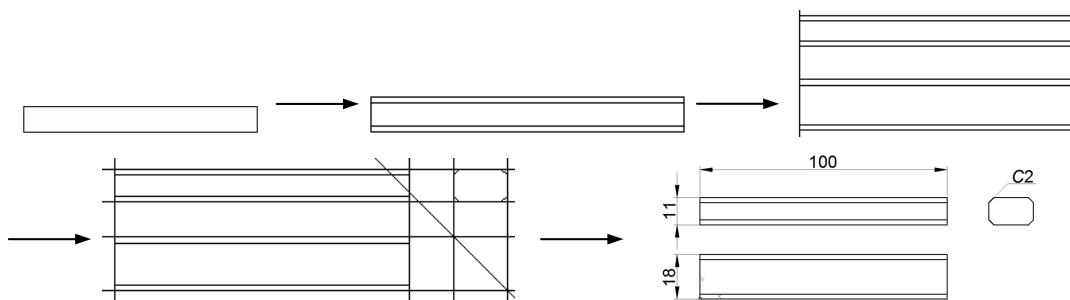


图 2-42 绘制方头平键

(1) 绘制主视图外形。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“矩形”按钮，命令行提示与操作如下。

```
命令: _rectang
指定第一个角点或 [倒角 (C) / 标高 (E) / 圆角 (F) / 厚度 (T) / 宽度 (W)]: 0,30 ✓
指定另一个角点或 [面积 (A) / 尺寸 (D) / 旋转 (R)]: @100,11 ✓
```

绘制结果如图 2-43 所示。



图 2-43 绘制主视图外形

(2) 绘制主视图两条棱线。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮，绘制直线。一条棱线端点的坐标为 (0,32) 和 (@100,0)，另一条棱线端点的坐标为 (0,39) 和 (@100,0)，绘制结果如图 2-44 所示。

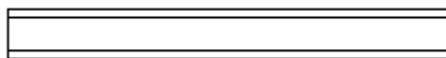


图 2-44 绘制主视图棱线

(3) 绘制辅助线。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“构造线”按钮，绘制构造线，命令行提示与操作如下。

```
命令: _xline
指定点或 [水平 (H) / 垂直 (V) / 角度 (A) / 二等分 (B) / 偏移 (O)]: (指定主视图左边竖线上一点)
指定通过点: (指定竖直位置上一点)
指定通过点: ✓
```

采用同样的方法绘制右边竖直构造线，绘制结果如图 2-45 所示。

(4) 绘制俯视图。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“矩形”按钮，命令行提示与操作如下。

```
命令: _rectang
指定第一个角点或 [倒角 (C) / 标高 (E) / 圆角 (F) / 厚度 (T) / 宽度 (W)]: (指定左边构造线上一点)
指定另一个角点或 [面积 (A) / 尺寸 (D) / 旋转 (R)]: @100,18 ✓
```

(5) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮，接着绘制两条直线，端点坐标分别为 { (0,2)、(@100,0) } 和 { (0,16)、(@100,0) }，绘制结果如图 2-46 所示。

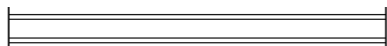


图 2-45 绘制竖直构造线

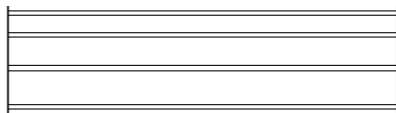


图 2-46 绘制俯视图



Note



(6) 绘制左视图构造线。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“构造线”按钮, 绘制构造线, 命令行提示与操作如下。



Note

```
命令: _xline
指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: H✓
指定通过点: (指定主视图上右上端点)
指定通过点: (指定主视图上右下端点)
指定通过点: (指定俯视图上右上端点)
指定通过点: (指定俯视图上右下端点)
指定通过点: ✓
命令: ✓ XLINE (按 Enter 键表示重复“构造线”命令)
指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: A✓
输入构造线的角度(0)或 [参照(R)]: -45✓
指定通过点: (任意指定一点)
指定通过点: ✓
命令: ✓ XLINE
指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: V✓
指定通过点: (指定斜线与向下数第三条水平线的交点)
指定通过点: (指定斜线与向下数第四条水平线的交点)
```

绘制结果如图 2-47 所示。

(7) 绘制左视图。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“矩形”按钮, 设置矩形两个倒角距离均为 2, 命令行提示与操作如下。

```
命令: _rectang
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: C✓
指定矩形的第一个倒角距离 <0.0000>: 2✓
指定矩形的第二个倒角距离 <2.0000>: ✓
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: (选择图 2-47 中的点 1)
指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: (选择图 2-47 中的点 2)
```

绘制结果如图 2-48 所示。

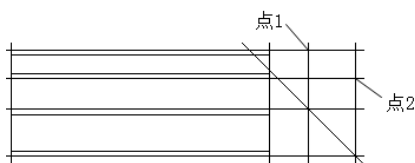


图 2-47 绘制左视图构造线

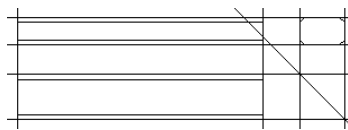


图 2-48 绘制左视图

(8) 删除构造线, 最终绘制结果如图 2-42 所示。

2.3.3 绘制正多边形

正多边形是相对复杂的一种平面图形, 人类曾经为准确地找到手工绘制正多边形的方法而长期求索。伟大数学家高斯为发现正十七边形的绘制方法而引以为毕生的荣誉, 以至于他的墓碑被设计成正十七边形。现在利用 AutoCAD 可以轻松地绘制任意边的正多边形。



1. 执行方式

- ☑ 命令行: POLYGON (快捷命令: POL)。
- ☑ 菜单栏: 绘图→多边形。
- ☑ 工具栏: 绘图→多边形 .
- ☑ 功能区: 默认→绘图→多边形 .

2. 操作步骤

命令: POLYGON 

输入侧面数 <4>: (指定多边形的边数, 默认值为 4)

指定正多边形的中心点或 [边(E)]: (指定中心点)

输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <I>: (指定是内接于圆或外切于圆)

指定圆的半径: (指定外接圆或内切圆的半径)

3. 选项说明

(1) 边(E): 选择该选项, 则只要指定多边形的一条边, 系统就会按逆时针方向创建该正多边形, 如图 2-49 (a) 所示。

(2) 内接于圆(I): 选择该选项, 绘制的多边形内接于圆, 如图 2-49 (b) 所示。

(3) 外切于圆(C): 选择该选项, 绘制的多边形外切于圆, 如图 2-49 (c) 所示。

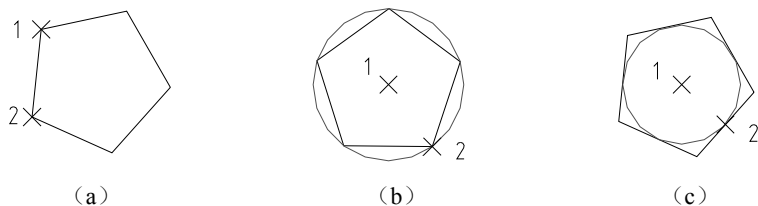


图 2-49 绘制正多边形

2.3.4 实例——绘制螺母

本实例首先利用“圆”命令绘制圆, 然后利用“多边形”命令绘制正六边形, 最后利用“圆”命令绘制孔, 其绘制流程如图 2-50 所示。

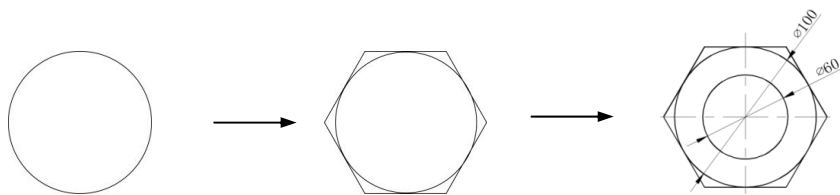


图 2-50 绘制螺母

(1) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆”按钮 , 绘制一个圆心坐标为 (150,150)、半径为 50 的圆, 结果如图 2-51 所示。

(2) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“多边形”按钮 , 绘制正六边形, 命令行提示与操作如下。

命令: _polygon

输入侧面数 <4>: 6 



视频讲解



指定正多边形的中心点或 [边(E)]: 150,150 ✓
输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <I>: C ✓
指定圆的半径: 50 ✓

绘制结果如图 2-52 所示。

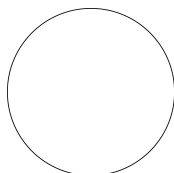


图 2-51 绘制圆

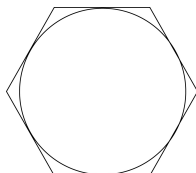


图 2-52 绘制正六边形

(3) 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆”按钮, 绘制另一个圆, 圆心为 (150,150)、半径为 30。至此, 螺母绘制完成。

2.4 点的绘制

点在 AutoCAD 中有多种不同的表示方式, 用户可以根据需要进行设置, 也可以设置等分点和测量点。

2.4.1 绘制点

通常认为, 点是最简单的图形单元。在工程图形中, 点通常用来标定某个特殊的坐标位置, 或者作为某个绘制步骤的起点和基础。为了使点更显眼, AutoCAD 为点设置了各种样式, 用户可以根据需要进行选择。

1. 执行方式

- ☒ 命令行: POINT (快捷命令: PO)。
- ☒ 菜单栏: ①绘图→②点。
- ☒ 工具栏: 绘图→点.
- ☒ 功能区: 默认→绘图→多点.

2. 操作步骤

命令: POINT ✓
当前点模式: PDMODE=0 PDSIZE=0.0000
指定点: (指定点所在的位置)

3. 知识拓展

(1) 通过菜单方法操作, ③“单点”命令表示只输入一个点, “多点”命令表示可输入多个点, 如图 2-53 所示。

(2) 用户可以单击状态栏中的“对象捕捉”按钮, 设置点捕捉模式, 以便轻松选择点。

(3) 点在图形中的表示样式共有 20 种。用户可以通过 DDPTYPE 命令或选择菜单栏中的“格式”→“点样式”命令, 打开“点样式”对话框进行设置, 如图 2-54 所示。



图 2-53 “点”子菜单

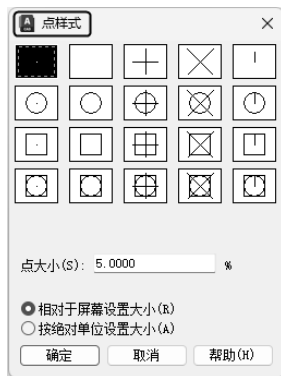


图 2-54 “点样式”对话框

2.4.2 定数等分点

有时需要把某个线段或曲线按一定的份数进行等分。这一点在手工绘图中很难实现，但在 AutoCAD 中可以通过相关命令来轻松完成。

1. 执行方式

- ☑ 命令行: DIVIDE (快捷命令: DIV)。
- ☑ 菜单栏: 绘图→点→定数等分。
- ☑ 功能区: 默认→绘图→定数等分。

2. 操作步骤

命令: DIVIDE ✓
选择要定数等分的对象:
输入线段数目或 [块(B)] : (指定实体的等分数)

图 2-55 为绘制定数等分的图形。

3. 知识拓展

- (1) 等分数目为 2~32767。
- (2) 在等分点处，按当前点样式设置画出等分点。
- (3) 在第二提示行选择“块(B)”选项时，表示在等分点处插入指定的块。

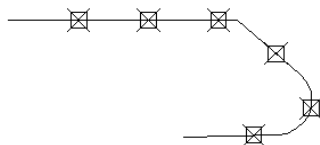


图 2-55 定数等分的图形

2.4.3 定距等分点

和定数等分类似的是，有时需要把某个线段或曲线以给定的长度为单元进行等分。在 AutoCAD 中，这一操作可以通过相关命令来完成。

1. 执行方式

- ☑ 命令行: MEASURE (快捷命令: ME)。



- ☑ 菜单栏：绘图→点→定距等分。
- ☑ 功能区：默认→绘图→定距等分。

2. 操作步骤

命令：MEASURE↵

选择要定距等分的对象：（选择要设置测量点的实体）

指定线段长度或 [块(B)]：（指定分段长度）

图 2-56 为绘制定距等分的图形。

3. 知识拓展

- (1) 设置的起点一般是指定线的绘制起点。
- (2) 在第二提示行选择“块(B)”选项时，表示在测量点处插入指定的块。
- (3) 在等分点处，按当前点样式设置绘制测量点。
- (4) 最后一个测量段的长度不一定等于指定分段长度。

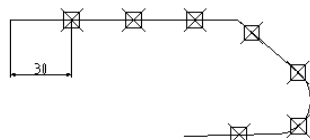


图 2-56 定距等分的图形

2.4.4 实例——绘制棘轮

本实例利用“圆弧”命令的几种绘制方式及定数等分点创建棘轮图形，其绘制流程如图 2-57 所示。

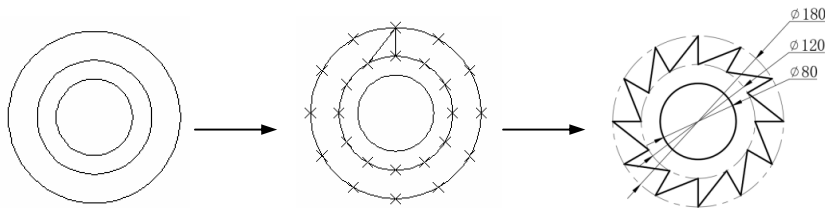


图 2-57 绘制棘轮

- (1) 绘制同心圆。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆”按钮, 绘制 3 个半径分别为 90、60、40 的同心圆，如图 2-58 所示。
- (2) 设置点样式。单击“默认”选项卡“实用工具”面板中的“点样式”按钮, ①在打开的“点样式”对话框中②选择样式，③单击“确定”按钮，关闭对话框，如图 2-59 所示。

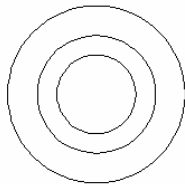


图 2-58 绘制同心圆

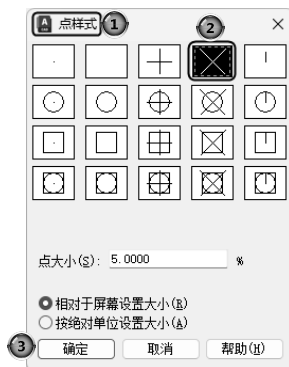


图 2-59 “点样式”对话框

- (3) 等分圆。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“定数等分”按钮, 对步骤(1)中绘制



的圆进行等分，命令行提示与操作如下。

```
命令: _divide
选择要定数等分的对象: (选择 R90 圆)
输入线段数目或 [块(B)]: 12 ✓
```

采用同样的方法，等分 R60 圆，等分结果如图 2-60 所示。

(4) 绘制棘轮轮齿。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮, 连接 3 个等分点，绘制直线，如图 2-61 所示。

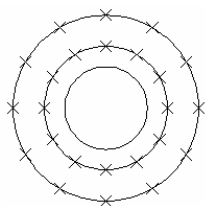


图 2-60 等分圆

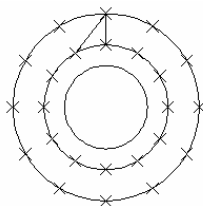


图 2-61 绘制棘轮轮齿

(5) 绘制其余轮齿。采用相同的方法连接其他点，选择绘制的点和多余的圆及圆弧，按 Delete 键删除，则绘制完成。

2.5 综合演练——绘制汽车简易造型

绘制汽车简易造型的大体顺序是：首先绘制两个车轮来确定汽车的大体尺寸和位置，然后绘制车体轮廓，最后绘制车窗。绘制过程中应使用“圆”“圆环”“直线”“多段线”“圆弧”“矩形”“多边形”等命令，其绘制流程如图 2-62 所示。

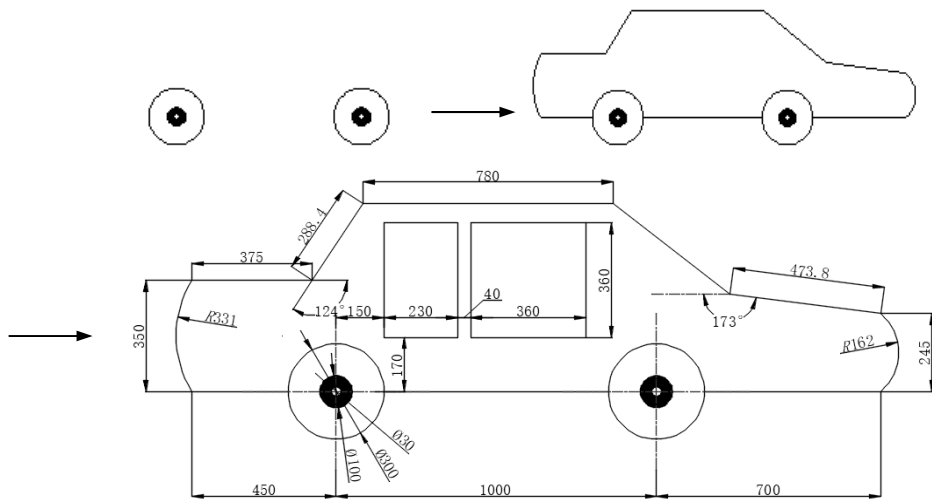


图 2-62 绘制汽车简易造型

(1) 绘制车轮。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆”按钮, 绘制两个圆，命令行提示与操作如下。



Note



视频讲解



Note

命令: `_circle`

指定圆的圆心或 [三点 (3P) / 两点 (2P) / 切点、切点、半径 (T)]: `500,200` ✓

指定圆的半径或 [直径 (D)]: `<163.7959>: 150` ✓

用同样的方法指定圆心坐标为 (1500,200)、半径为 150, 绘制另一个圆。

单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆环”按钮, 绘制两个圆环, 命令行提示与操作如下。

命令: `_donut`

指定圆环的内径 `<10.0000>: 30` ✓

指定圆环的外径 `<80.0000>: 100` ✓

指定圆环的中心点或 `<退出>: 500,200` ✓

指定圆环的中心点或 `<退出>: 1500,200` ✓

指定圆环的中心点或 `<退出>:` ✓

结果如图 2-63 所示。

(2) 绘制车体轮廓。

① 绘制底板。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮, 命令行提示与操作如下。

命令: `_line`

指定第一个点: `50,200` ✓

指定下一点或 [放弃 (U)]: `350,200` ✓

指定下一点或 [退出 (E) / 放弃 (U)]: ✓

用同样的方法指定端点坐标分别为{(650,200)、(1350,200)}和{(1650,200)、(2200,200)}, 绘制两条线段, 结果如图 2-64 所示。



图 2-63 绘制车轮

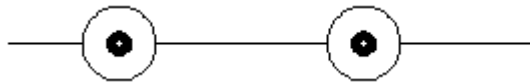


图 2-64 绘制底板

② 绘制轮廓。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“多段线”按钮, (此命令将在后面章节中详细讲述), 绘制多段线, 命令行提示与操作如下。

命令: `_pline`

指定起点: `50,200` ✓

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧 (A) / 半宽 (H) / 长度 (L) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]: `A` ✓ (在 AutoCAD 中执行命令时, 采用大写字母与小写字母效果相同)

指定圆弧的端点 (按住 `Ctrl` 键以切换方向) 或 [角度 (A) / 圆心 (CE) / 方向 (D) / 半宽 (H) / 直线 (L) / 半径 (R) / 第二个点 (S) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]: `s` ✓

指定圆弧上的第二个点: `0,380` ✓

指定圆弧的端点: `50,550` ✓

指定圆弧的端点 (按住 `Ctrl` 键以切换方向) 或 [角度 (A) / 圆心 (CE) / 闭合 (CL) / 方向 (D) / 半宽 (H) / 直线 (L) / 半径 (R) / 第二个点 (S) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]: `l` ✓

指定下一点或 [圆弧 (A) / 闭合 (C) / 半宽 (H) / 长度 (L) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]: `@375,0` ✓

指定下一点或 [圆弧 (A) / 闭合 (C) / 半宽 (H) / 长度 (L) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]: `@160,240` ✓

指定下一点或 [圆弧 (A) / 闭合 (C) / 半宽 (H) / 长度 (L) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]: `@780,0` ✓

指定下一点或 [圆弧 (A) / 闭合 (C) / 半宽 (H) / 长度 (L) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]: `@365,-285` ✓



指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @470,-60 ✓
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: ✓

单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆弧”按钮, 命令行提示与操作如下。

命令: _arc
指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: 2200,200 ✓
指定圆弧的第二个点或 [圆心(C)/端点(E)]: 2256,322 ✓
指定圆弧的端点: 2200,445 ✓

结果如图 2-65 所示。

(3) 绘制车窗。

① 绘制车窗 1。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“矩形”按钮, 命令行提示与操作如下。

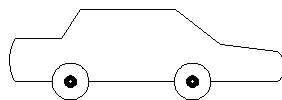


图 2-65 绘制轮廓

命令: _rectang
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: 650,730 ✓
指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: 880,370 ✓

② 绘制车窗 2。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“多边形”按钮, 绘制四边形, 命令行提示与操作如下。

命令: _polygon
输入侧面数<4>: ✓
指定正多边形的中心点或 [边(E)]: E ✓
指定边的第一个端点: 920,730 ✓
指定边的第二个端点: 920,370 ✓

绘制结果如图 2-62 所示。

2.6 实践练习

通过本章前面的学习, 读者对直线类、圆类、平面图形和点命令的应用等知识有了大体的了解。本节通过 3 个练习使读者进一步掌握这些知识要点。

2.6.1 绘制粗糙度符号

本练习绘制如图 2-66 所示的粗糙度符号, 其中主要涉及“直线”命令。为了使绘制过程准确无误, 本练习要求读者通过坐标值的输入来指定线段的端点。通过这些操作, 读者可以灵活地掌握线段的绘制方法。

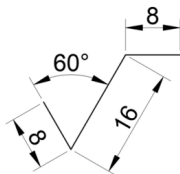


图 2-66 粗糙度符号





操作提示:

- (1) 计算好各个点的坐标。
- (2) 利用“直线”命令绘制各条线段。



Note

2.6.2 绘制圆头平键

本练习绘制如图 2-67 所示的圆头平键, 其中主要涉及“直线”和“圆弧”命令。本练习对尺寸要求不是很严格, 在绘图时可以适当指定位置。通过本练习, 读者可以掌握圆弧的绘制方法, 同时巩固直线的绘制方法。



图 2-67 圆头平键

操作提示:

- (1) 利用“直线”命令绘制两条平行直线。
- (2) 利用“圆弧”命令绘制图形中圆弧部分, 采用“起点、端点和包含角”方式。

2.6.3 绘制卡通造型

本练习绘制如图 2-68 所示的卡通造型, 其中涉及各种命令。通过此练习, 读者可以灵活地掌握各种图形的绘制方法。

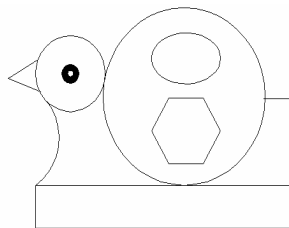


图 2-68 卡通造型

操作提示:

- (1) 利用“矩形”命令绘制底座。
- (2) 利用“圆”“椭圆”“多边形”命令绘制头和身体。
- (3) 利用“圆弧”和“直线”命令完善细节。
- (4) 利用“圆环”命令绘制眼睛。