

AutoCAD
Course 2010



AutoCAD

中文版机械制图教程

2010



本书提供网络增值服务
使用方法详见附录1

Enhance your ability



- 掌握AutoCAD 2010机械制图
- 手把手教学
- 基础知识与实例相结合
- 周到的售后服务
- 轻松的学习之旅

于萍 编著

上海科学普及出版社



策划/胡名正 责任编辑/徐丽萍 封面设计/乐章



今日在线学习网
Todayonline.cn



AutoCAD

中文版机械制图教程

AutoCAD Course 2010

AutoCAD 2010中文版教程

- ▶ AutoCAD 2010中文版机械制图教程
- AutoCAD 2010中文版建筑制图教程

AutoCAD 2010

售后服务网站—今日在线学习网: <http://www.todayonline.cn>

ISBN 978-7-5427-4567-5



9 787542 745675 >

定价: 26.00元

AutoCAD 2010

中文版机械制图教程

于萍 编著

上海科学普及出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 2010 中文版机械制图教程 / 于萍编著. — 上海: 上海科学普及出版社, 2011.1

ISBN 978-7-5427-4567-5

I. ① A... II. ① 于... III. ① 机械制图: 计算机制图—应用软件, AutoCAD 2010—教材 IV. ① TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 083453 号

策 划 胡名正
责任编辑 徐丽萍

AutoCAD 2010 中文版机械制图教程

于萍 编著

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 三河市德利印刷有限公司印刷
开本 787 × 1092 1/16 印张 16.25 字数 394000
2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5427-4567-5

定价: 26.00 元

前 言

AutoCAD 是 Autodesk 公司开发的专门用于计算机绘图设计工作的软件，由于其具有简便易学、精确高效等优点，一直深受广大工程设计人员的青睐。

本书通过实例详细讲解 AutoCAD 2010 软件各工具绘制机械图纸的方法，每章都有一个综合实例，练习本章重点命令，并配合课后练习，巩固各章所学内容。全书共 11 章。第 1、2 章讲解界面知识和基础操作；第 3 至 7 章讲解绘制二维图形需要掌握的命令，如绘图和修改命令，填加注释（说明和标签、表格、标注和公差、图案填充、块），以及属性设置（图层、线型、颜色、线宽和打印样式等）；第 8 和第 9 章讲解创建和编辑三维模型；在掌握二维绘图方法之后，第 8 章和第 9 章讲解创建和编辑三维模型。第 10 章讲解打印输出图纸的方法，包括打印输出的各种情况，如在一张图纸上多种比例打印图形、按指定比例打印、无打印机时的虚拟打印等。第 11 章结合前面各章所学的知识，综合运用各种命令绘制二维和三维图纸，并打印输出，使读者了解 AutoCAD 绘图工作的各项环节，掌握整个流程。

本书将基础知识与实例教学相结合，注重实用性和可操作性，采用循序渐进的手把手教学方式，紧密结合机械制图典型实例讲解知识点，操作步骤完整清晰。读者只要跟从操作，就能轻松掌握 AutoCAD 2010 软件机械制图方法。

本书是为各类高职高专、电脑培训学校的学生以及自学人员编写的。该书不仅适用于初学者，对于已经熟悉 AutoCAD 或以前版本的读者也有参考价值。

本书由北京子午信诚科技发展有限公司于萍编著，杨瀛审校；封面由乐章工作室金钊设计。由于作者水平有限，加之创作时间仓促，书中可能还存在疏漏和不足，欢迎广大读者批评和指正。

本书读者在阅读过程中如有问题，可登录售后服务网站，点击“学习论坛”，进入“今日在线学习论坛”，注册后将问题写明，我们将在一周内予以解答。在“资源共享”栏目中下载本书实例素材以及配套教学课件 PPT。

声明：本书经零起点的读者试读，已达到上述目的。

售后服务网站：今日在线学习网 <http://www.todayonline.cn>

作 者
2010 年 6 月

目 录

第1章 初识 AutoCAD 2010	1	2.4.3 对象捕捉追踪	22
1.1 AutoCAD 简介	1	2.4.4 使用正交模式	23
1.2 AutoCAD 2010 操作界面	1	2.4.5 使用极轴追踪和 PolarSnap (极轴捕捉)	23
1.2.1 启动和退出 AutoCAD 2010 软件	1	2.4.6 动态输入模式	25
1.2.2 工作空间	2	2.4.7 显示/隐藏线宽	25
1.2.3 标题栏	3	2.4.8 快捷特性	25
1.2.4 菜单浏览器	3	2.4.9 允许/禁止动态 UCS	25
1.2.5 快速访问工具栏和菜单栏	4	2.5 缩放视图显示	26
1.2.6 工具栏	5	2.5.1 平移视图和重生成	26
1.2.7 信息中心	6	2.5.2 缩放视图	26
1.2.8 功能区	6	2.5.3 保存和选择视图	29
1.2.9 绘图窗口	7	2.6 坐标系	30
1.2.10 命令窗口	8	2.6.1 世界坐标系 (WCS)	30
1.2.11 状态栏	8	2.6.2 用户坐标系 (UCS)	30
1.3 文件管理	9	2.7 实例: 绘制圆的切线	32
1.3.1 新建图形文件	9	2.8 小结	33
1.3.2 打开图形文件	11	2.9 练习	33
1.3.3 局部打开和局部加载图形	11	第3章 绘制简单二维图形	35
1.3.4 保存图形文件和样板文件	12	3.1 绘制直线	35
1.3.5 关闭图形文件和退出 AutoCAD 程序	13	3.1.1 直线绘制坡度符号	35
1.4 小结	14	3.1.2 根据世界坐标值绘制直线	36
1.5 练习	14	3.1.3 根据相对坐标值绘制直线	36
第2章 基础操作	15	3.1.4 根据极坐标值绘制直线	37
2.1 AutoCAD 2010 的基本操作	15	3.2 多段线	37
2.1.1 命令执行方法	15	3.2.1 绘制用电器图形	38
2.1.2 退出命令	15	3.2.2 绘制剖视图箭头符号	39
2.1.3 取消与重复执行命令	16	3.3 绘制矩形	41
2.1.4 放弃与重做命令	16	3.4 绘制正多边形	41
2.2 鼠标的使用	16	3.5 绘制曲线对象	43
2.2.1 鼠标键的操作	16	3.5.1 绘制圆弧	43
2.2.2 鼠标滑轮的操作	17	3.5.2 绘制圆	44
2.3 绘图设置	17	3.5.3 绘制圆环	45
2.3.1 设置绘图单位和精度	17	3.5.4 绘制椭圆	46
2.3.2 设置图形界限	18	3.5.5 绘制椭圆弧	47
2.4 辅助工具精确绘图方法	19	3.5.6 样条曲线绘制断面波浪线	48
2.4.1 启用栅格和捕捉	19	3.6 参照点和辅助线	49
2.4.2 对象捕捉	20	3.6.1 绘制参照点	49
		3.6.2 绘制构造线和射线	51



3.6.3 绘制修订云线	51	立体效果	83
3.7 实例：凸轮	52	5.1.3 填充不闭合区域（手动螺母 剖视图）	85
3.8 小结	53	5.1.4 删除填充图案	85
3.9 练习	53	5.2 文字注释	85
第4章 选择和修改二维图形	55	5.2.1 文字样式	86
4.1 选择对象	55	5.2.2 创建单行文字	87
4.1.1 逐个地选择对象和选择 全部对象	55	5.2.3 创建多行文字	89
4.1.2 窗口选择对象和交叉 选择对象	55	5.2.4 创建特殊字符或符号	91
4.1.3 指定不规则形状的区域 选择对象	56	5.2.5 创建堆叠文字（分数和公差） ...	92
4.1.4 绘制多段线选择对象	57	5.3 表格	94
4.1.5 循环选择重叠对象	58	5.3.1 表格样式	94
4.1.6 更正选择错误	58	5.3.2 创建产品目录表格	96
4.1.7 快速选择（条件选择对象）.....	58	5.3.3 修改表格为标题栏	98
4.2 删除对象	59	5.4 实例：绘制泵轴断面图、局部 剖视图	101
4.3 改变对象位置	60	5.5 小结	103
4.3.1 移动对象位置	60	5.6 练习	103
4.3.2 旋转对象和旋转复制对象	60	第6章 块、图层和面域	105
4.4 创建对象的复制品	61	6.1 块的应用	105
4.4.1 使用 Windows 剪贴板拷贝 装配图零件	62	6.1.1 什么是块	105
4.4.2 复制对象	62	6.1.2 创建和插入粗糙度符号块	105
4.4.3 镜像创建对称图形	63	6.1.3 创建和插入属性块	107
4.4.4 偏移创建平行图形	64	6.1.4 修改块的属性	109
4.4.5 矩形阵列	65	6.1.5 保存块	111
4.4.6 环形阵列	67	6.1.6 清理（删除）块	112
4.5 修改对象形状	69	6.1.7 分解块	113
4.5.1 通过比例因子和参照长度 缩放对象	69	6.2 图层应用	113
4.5.2 拉伸对象	70	6.2.1 什么是图层	113
4.5.3 拉长对象	71	6.2.2 设置图层	113
4.5.4 修剪对象	72	6.3 单独修改对象的特性	117
4.5.5 延伸对象	74	6.3.1 特性面板	117
4.5.6 打断与合并对象	74	6.3.2 特性选项板	119
4.5.7 分解对象	76	6.3.3 特性匹配	119
4.5.8 圆角和倒角边	77	6.4 将图形转换为面域	120
4.6 实例：绘制零件平面图	78	6.4.1 创建面域	120
4.7 小结	79	6.4.2 边界命令创建面域和多段线 ...	121
4.8 练习	79	6.4.3 并集、差集、交集面域	122
第5章 注释图形	81	6.5 提取对象的几何图形信息	123
5.1 图案填充和渐变色填充	81	6.5.1 测量距离和角度	123
5.1.1 图案填充封闭区域	81	6.5.2 测量选择对象的面积	123
5.1.2 填充纯色和渐变色表现 立体效果	83	6.6 实例：零件图组合可调支座 装配图	124
5.1.3 填充不闭合区域（手动螺母 剖视图）	85	6.7 小结	128
5.1.4 删除填充图案	85	6.8 练习	128
5.2 文字注释	85		
5.2.1 文字样式	86		
5.2.2 创建单行文字	87		
5.2.3 创建多行文字	89		
5.2.4 创建特殊字符或符号	91		
5.2.5 创建堆叠文字（分数和公差） ...	92		
5.3 表格	94		
5.3.1 表格样式	94		
5.3.2 创建产品目录表格	96		
5.3.3 修改表格为标题栏	98		
5.4 实例：绘制泵轴断面图、局部 剖视图	101		
5.5 小结	103		
5.6 练习	103		



第7章 尺寸标注	129	8.3.4 创建天圆地方放样模型	173
7.1 理解标注的基本概念	129	8.3.5 在管夹模型表面绘图、挖孔 ...	174
7.2 设置尺寸标注样式	130	8.4 实例：底座模型	175
7.3 创建标注对象	134	8.5 小结	177
7.3.1 水平和垂直直线尺寸标注	134	8.6 练习	177
7.3.2 对齐标注	136	第9章 编辑三维实体	179
7.3.3 半径和直径标注	137	9.1 组合实体	179
7.3.4 折弯的半径标注	137	9.1.1 创建三维文字	179
7.3.5 弧长标注	138	9.1.2 交集创建重叠实体	181
7.3.6 角度标注	138	9.1.3 差集创建圆柱缺口	181
7.3.7 圆心和中心线	139	9.1.4 干涉检查创建重叠实体部分 ...	182
7.3.8 快速标注	139	9.2 修改实体边为倒角和圆角	183
7.4 修改标注对象	140	9.3 从三维模型创建剖面图和剖面模型	185
7.4.1 修改标注文字内容	140	9.4 标注三维尺寸和填充三维图案	191
7.4.2 拉杆轴套断开后缩短绘制的标注	140	9.5 实体三维操作	192
7.4.3 调整标注间距	141	9.5.1 创建三维矩形阵列	193
7.4.4 倾斜标注和轴测图标注	142	9.5.2 三维环形阵列创建轴承滚珠 ...	194
7.5 创建引线	145	9.5.3 创建三维空间中的镜像	195
7.5.1 引线标注倒角	145	9.5.4 三维旋转和三维对齐组合体 ...	196
7.5.2 多重引线标注装配图序号	147	9.6 实例：底座轴测剖视图	198
7.6 形位公差和尺寸公差	150	9.6.1 创建剖切模型	198
7.7 实例：前缀标注和单侧尺寸线标注	152	9.6.2 创建模型实体轮廓线	203
7.8 小结	155	9.7 小结	205
7.9 练习	155	9.8 练习	205
第8章 创建三维模型	157	第10章 打印输出图形	207
8.1 三维视图操作	157	10.1 在模型空间中1:1打印孔轴承零件图	207
8.1.1 选择三维观察视角	157	10.2 在布局空间多视口多比例打印传动轴零件图	213
8.1.2 选择模型显示样式	160	10.3 添加新布局	218
8.1.3 平行与透视图切换	161	10.4 以JPG格式打印文件	220
8.1.4 命名(保存)视图	162	10.5 打印电子文件	220
8.2 创建基本实体	163	10.5.1 打印单页DWF文件	220
8.2.1 创建长方体	163	10.5.2 活塞零件图批处理打印	221
8.2.2 创建圆柱体和椭圆柱体	164	10.5.3 发布变速器装配模型三维DWF文件	223
8.2.3 创建球体	165	10.6 实例：按2:1比例打印二维和三维图形	224
8.2.4 创建圆锥体和椭圆锥体	166	10.7 小结	226
8.2.5 创建楔体	167	10.8 练习	226
8.2.6 创建圆环体	167	第11章 综合实例	227
8.2.7 创建棱锥体	168	11.1 箱体类零件——壳体	227
8.2.8 创建螺旋线	169	11.2 支架轴测剖视图	233
8.3 通过二维图形创建三维实体	170	11.2.1 绘图准备工作(设置单位和	
8.3.1 拉伸二维图形创建三维实体 ...	171		
8.3.2 通过扫描创建弹簧模型	171		
8.3.3 面域旋转为端盖模型	172		



图层)	234	11.2.7 页面布局及打印	242
11.2.2 绘制支架平面图	234	11.3 小结	244
11.2.3 创建三维模型	236	11.4 练习	244
11.2.4 剖切三维模型	239	附录 1 快捷键	245
11.2.5 标注平面图形尺寸	240	附录 2 练习集	246
11.2.6 剖切模型填充图案和 尺寸标注	241	附录 3 售后服务	249

第1章 初识 AutoCAD 2010

通过本章，你应当学会：

- (1) 了解 AutoCAD 2010 相关知识软件。
- (2) 熟悉 AutoCAD 2010 中文版的工作界面。
- (3) 管理 AutoCAD 2010 文件。

1.1 AutoCAD 简介

AutoCAD 软件是美国 Autodesk 公司开发的产品，它将制图带入了个人计算机时代。CAD 是英语“Computer Aided Design”的缩写，意思是“计算机辅助设计”。AutoCAD 软件现已成为全球领先的、使用最为广泛的计算机绘图软件之一，用于二维绘图和三维造型设计。自从 1982 年 Autodesk 公司首次推出 AutoCAD 软件，就在不断地进行完善，陆续推出了多个版本，现已经成为国际上广为流行的绘图工具。最新版本 AutoCAD 2010 软件能够使用户更快完成常规 CAD 任务、更轻松地找到更多常用命令。

由于 AutoCAD 制图功能强大，应用面广，现已在机械、建筑、汽车、电子、航天、造船、地质、服装等多个领域得到了广泛应用，成为各专业工程技术人员的必备工具之一。

1.2 AutoCAD 2010 操作界面

AutoCAD 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。尤其是功能面板中的命令按钮，使执行命令更方便，从而提高工作效率。

1.2.1 启动和退出 AutoCAD 2010 软件

(1) 启动 AutoCAD 2010 中文版软件的常用方法：

方法一：双击桌面上 AutoCAD 2010 中文版快捷图标。



方法二：单击桌面左下角的“开始”按钮，在弹出的菜单中选择命令“所有程序 / Autodesk / AutoCAD 2010-Simplified Chinese / AutoCAD 2010”。

方法三：双击已保存的 AutoCAD 图形文件（扩展名为 dwg 的文件），即可启动 AutoCAD 2010 中文版软件，并在绘图窗口中打开该图形文件。

AutoCAD 2010 中文版软件启动后默认工作界面，如图 1-2-1 所示。



图 1-2-1

(2) 退出 AutoCAD 2010 中文版软件, 最简单的方法是单击界面左上角“关闭”按钮 **X**。也可以采用其他的方法, 例如依次单击“菜单浏览器  / 退出 AutoCAD”、选择菜单命令“文件 / 退出”、在命令行输入“quit”并按 Enter 键, 双击应用程序菜单浏览器 .

如果在退出之前没有将所绘制的图形保存, 会弹出提示对话框, 如图 1-2-2 所示。

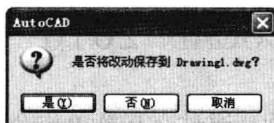


图 1-2-2

单击“是”按钮, 首先保存对图形所作的修改, 然后再退出 AutoCAD 2010。

单击“否”按钮, 放弃新建的图形或自上一次存盘后对图形所作的修改, 退出 AutoCAD 2010。


单击“取消”按钮, 取消退出命令, 返回 AutoCAD 2010 绘图环境。

1.2.2 工作空间

AutoCAD 提供了许多的菜单、工具栏和可固定窗口, 用户在工作时并不会用到所有的工具。不同的工作, 用到的工具也不同。因此, AutoCAD 提供了“工作空间”命令, 选择某一个工作空间后, 功能区只会显示与任务相关的选项卡及其按钮, 以及相关的菜单、工具栏和选项板等。例如, 在创建三维模型时, 可以使用“三维建模”工作空间, 这时的操作界



面仅包含与三维相关的工具栏、菜单和选项板，而三维建模不需要的工具会被隐藏。

在状态栏右侧，“工作空间”按钮右侧会显示当前工作空间的名称，单击默认的工作空间名称“二维草图与注释”，会弹出快捷菜单，当前工作空间的名称左侧会显示符号“✓”，如图1-2-3所示。此时可以选择其他的工作空间名称，以便切换到另一工作空间。

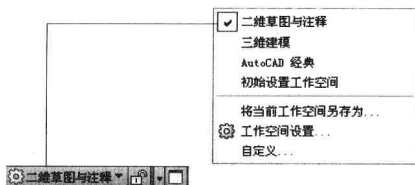


图 1-2-3


工作空间就是由分组组织的菜单、工具栏、选项板和功能区控制面板组成的集合。

1.2.3 标题栏

标题栏在界面的顶部中间位置，它显示了软件的名称 AutoCAD 2010 以及当前所操作图形文件的名称。如果是当前新建的图形文件尚未保存，则显示“Drawing1.dwg”。

标题栏右侧是最小化窗口按钮、还原窗口按钮 / 最大化窗口按钮、关闭按钮。

1.2.4 菜单浏览器

单击界面左上角的“菜单浏览器”按钮, 会弹出应用程序菜单，如图1-2-4所示，可以搜索命令，选择创建、打开和发布文件的命令。

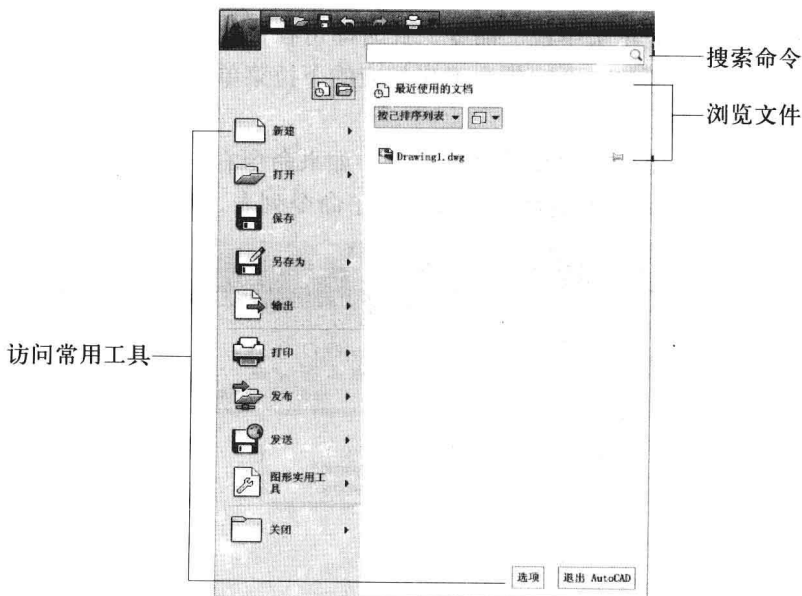


图 1-2-4

搜索命令：在搜索框中输入搜索文字段，即可显示搜索到的可执行命令列表。

访问常用工具：选择常用工具命令，如创建、打开或保存文件、核查、修复和清除文件、打印或发布文件、访问“选项”对话框、关闭 AutoCAD 等。

浏览文件：查看、排序和访问最近打开的支持文件。

1.2.5 快速访问工具栏和菜单栏

快速访问工具栏中包含多个常用命令：新建、打开、保存、打印、放弃、重做。单击快速访问工具栏右侧的三角形按钮，在弹出的菜单中显示更多命令，如图 1-2-5 所示。没有√符号标记的命令是快速访问工具栏中隐藏的命令按钮，单击该命令，可以将其显示在快速访问工具栏中。

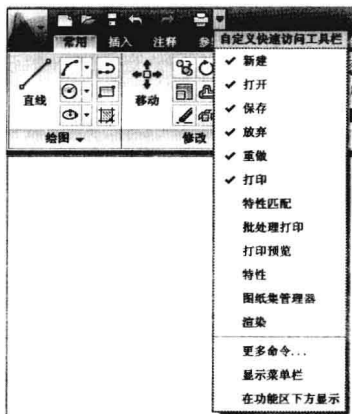


图 1-2-5

在弹出的菜单中选择“显示菜单栏”命令，此时即可在快速访问工具栏下方显示传统样式的菜单栏。单击任意一个菜单命令，都会弹出相应的下拉菜单列表，单击列表中的任意命令，即可执行该命令的操作。

在菜单栏中单击菜单命令，在弹出的命令列表中如果命令右侧有右向三角形▶，将鼠标指针放在该命令的位置时，命令的右侧将出现一个子命令列表，如图 1-2-6 所示。



图 1-2-6



命令名称右侧有省略号 (...) 的, 表示选择该命令后, 会弹出一个对话框。例如选择命令“绘图/图案填充”, 会打开一个对话框, 从中可以选择填充的图案名称等操作。

如果命令有键盘快捷键, 命令名称的右侧会显示快捷键提示。例如菜单命令“文件/新建”右侧的提示文字“Ctrl+N”, 表示同时按 Ctrl 键和 N 键, 将新建一个图形文件。

除了菜单栏和菜单浏览器, AutoCAD 还提供了快捷菜单。右击鼠标, 将在光标的位置或该位置附近显示快捷菜单, 在绘图区域右击显示的快捷菜单中可以快速选择命令。

快捷菜单及其提供的选项取决于光标位置和其他条件, 例如是否选定了对象或者是否正在执行命令。因此右击绘图区域、状态栏、功能区或工具栏, 其显示的快捷菜单内容是不同的。

1.2.6 工具栏

除了快速访问工具栏, AutoCAD 2010 还提供传统方式工具栏。若用户使用“AutoCAD 经典”工作空间, 该空间没有功能区命令按钮, 通常使用工具栏中的命令按钮执行命令。

选择菜单命令“工具/工具栏/AutoCAD”, 如图 1-2-7 所示。

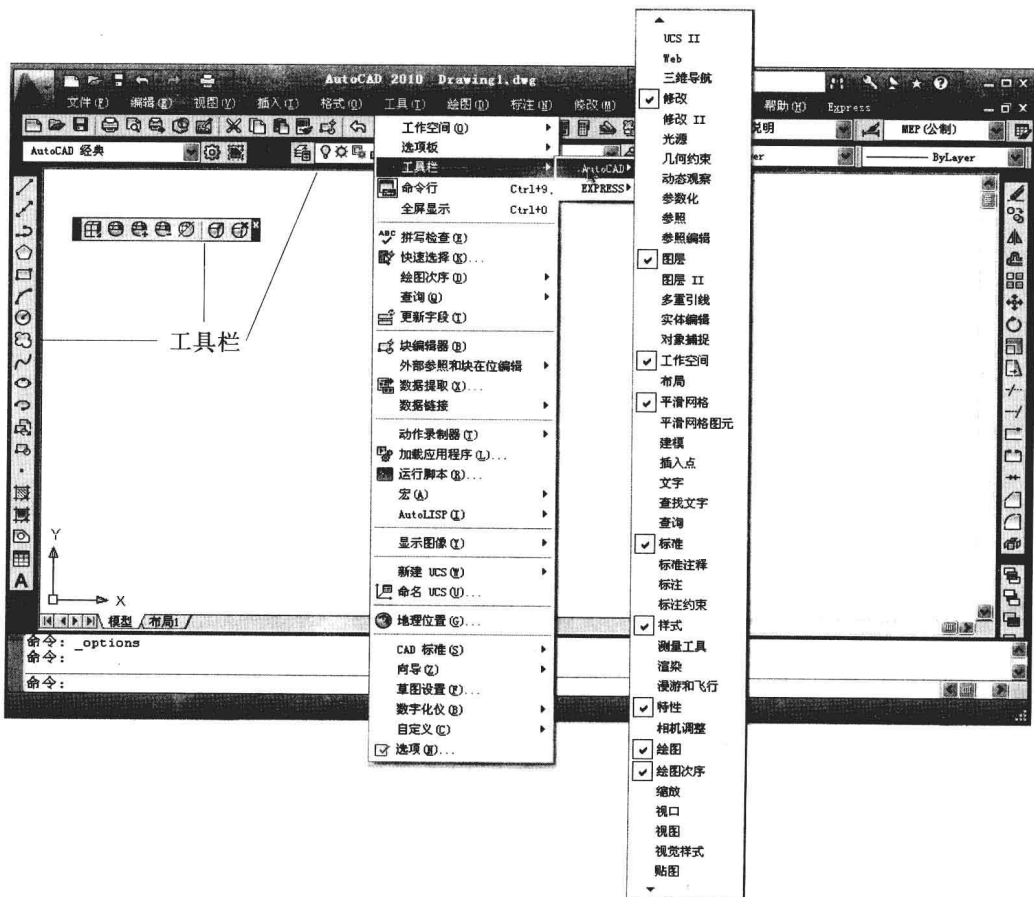


图 1-2-7

子菜单中列出了所有工具栏的名称, 其中名称左侧有“✓”符号的, 表示已经显示在界

面中,选择没有标记“√”符号的,可以将该工具栏显示出来。如果选择带“√”符号的,会取消“√”符号,即隐藏该工具栏。用户也可以右击任意工具栏的空白处,在弹出快捷菜单中选择工具栏名称。

单击浮动的工具栏的左侧或右侧黑色框后,可以将其移动至任意位置,也可以将其放置在绘图窗口的边上成为固定的工具栏。

1.2.7 信息中心

信息中心,在界面右上方。通过输入关键字来搜索信息、显示“通讯中心”面板以获取产品更新和通告,还可以显示“收藏夹”面板以访问保存的主题。

● 单击信息中心框左侧的箭头,以显示处于收拢状态的信息中心窗口。

● 输入关键字或短语,单击“搜索”按钮,搜索结果将作为链接显示在面板上,如图1-2-8所示。单击任意链接将显示“帮助”主题、文章或文档。

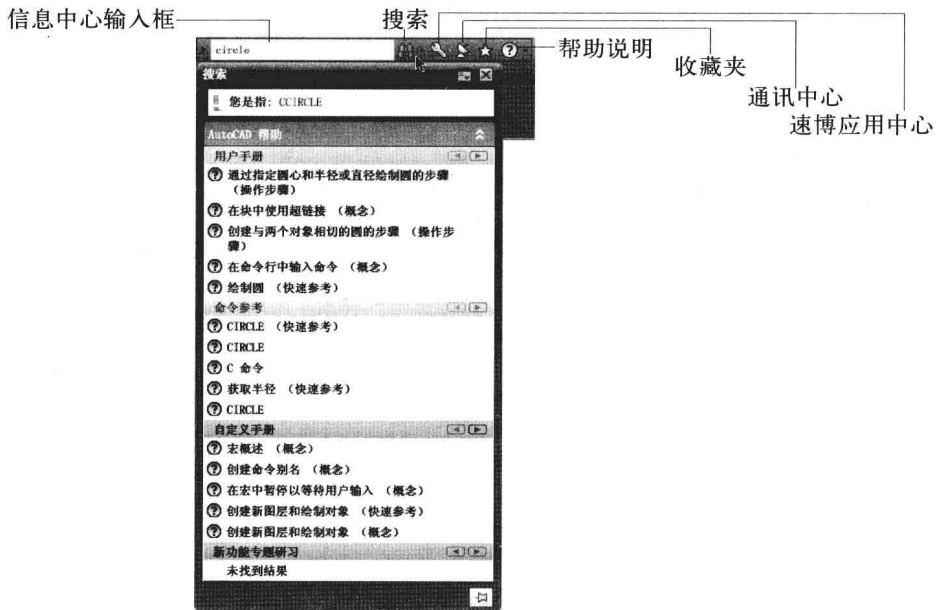


图 1-2-8

● 单击“帮助说明”按钮,打开 AutoCAD 2010 帮助对话框。

● 单击“收藏夹”按钮,显示面板,面板中包含已保存的指向主题或网址的链接。

● 单击“通讯中心”按钮,显示“通讯中心”面板。该面板显示有关产品更新和产品通告的信息的链接,并可能包括速博应用中心、CAD 管理员指定的文件及 RSS 提要的链接。

● 单击“速博应用中心”按钮,显示有关速博应用服务(例如产品增强功能、来自 Autodesk 技术专家的个性化网上支持以及自行掌握进度的 e-Learning)的信息的链接。

1.2.8 功能区

默认情况下,在创建或打开图形时,功能区将显示在图形窗口的上面。功能区由选项卡



组成。每个选项卡都含有多个带标签的面板，面板中包含许多与对话框和工具栏中相同的控件（按钮）。

面板名称右侧的箭头▼表示单击面板标签或箭头可以展开该面板，以便显示其他隐藏的工具和控件。如果有指向右下角的箭头↘，单击该箭头会打开选项框或对话框，设置相关参数。默认情况下，在单击其他面板时，展开的面板会自动关闭。要使面板保持展开状态，请单击所展开面板右下角的“展开/固定”按钮，如图1-2-9所示。

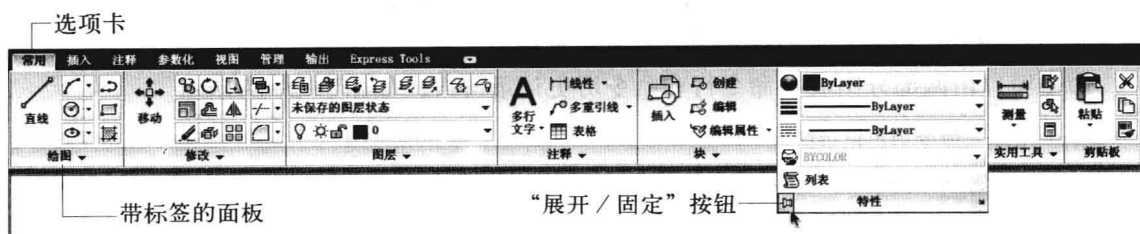


图 1-2-9

单击选项卡名称右侧的三角形按钮，可以将功能区最小化仅显示选项卡标题，或者最小化仅显示选项卡和面板标题，或者显示完整的功能区。

选择菜单命令“工具/选项板/功能区”，将隐藏或显示功能区。功能区选项卡右侧的三角形按钮，用于隐藏或显示功能区面板，只显示选项卡或面板名称。

1.2.9 绘图窗口

AutoCAD 界面中最大的空白区域就是绘图窗口区域，如图1-2-10所示。



图 1-2-10

- 绘图窗口左下角是坐标系图标，表示当前绘图使用的坐标系和坐标方向。
- 右上角是窗口控制按钮，依次为最小化按钮、恢复窗口大小按钮和关闭窗口按钮。
- 移动的十字光标，十字线的交点为光标的当前位置，用于绘图、选择对象等操作。
- 空间选项卡：模型和布局空间选项卡用于实现两个空间的切换。模型空间是绘图区域，可以绘制、查看和编辑模型；布局选项卡提供了一个称为图纸空间的区域，可以放置标

题栏、创建用于显示视图的布局视口、标注图形以及添加注释。

1.2.10 命令窗口

在绘图窗口的下方是命令窗口，它是用户与 AutoCAD 进行对话的窗口，通过命令窗口发出绘图命令、显示执行的命令、系统变量、选项、信息和提示，与使用菜单命令和命令按钮的功能相同。在绘图时，无论是选择菜单命令，还是使用命令按钮，或者是在命令窗口中输入命令，命令窗口中都会有提示信息，如出错信息、命令选项及其提示等。

命令窗口由两部分组成：命令行和命令历史记录窗口，如图 1-2-11 所示。

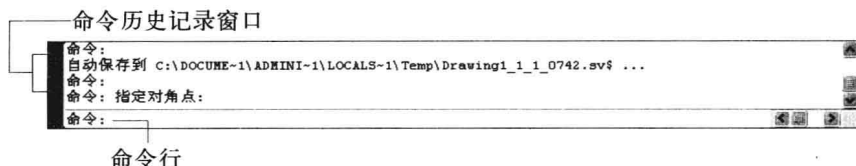



图 1-2-11

命令历史记录窗口显示的是 AutoCAD 启动之后执行过的全部命令以及提示信息，窗口中包括垂直滚动条，可以上下滚动查看历史记录。

命令窗口的底部行称为命令行。命令行用于显示用户正在进行的操作命令并提供程序执行情况。只需使用键盘在命令行中输入完整的命令名，或是命令缩写，然后按 Enter 键或空格键，即可执行命令。

命令历史记录窗口的行数可以调节，将鼠标指针移至窗口上边框处，当鼠标指针形状转换为  时，按住鼠标左键上下拖动即可改变行数。单击命令窗口的左侧边缘并拖动，即可将其移至任意位置，使其转换为浮动的命令窗口。

1.2.11 状态栏

状态栏在 AutoCAD 界面的最底部，如图 1-2-12 所示，提供关于打开和关闭图形工具的有用信息和按钮。包括光标的三维坐标值、绘图工具、快捷特性、模型、布局、快速查看工具、导航工具、注释、工作空间等工具。状态栏会根据模型空间或图纸空间之间的切换，显示不同的工具按钮。

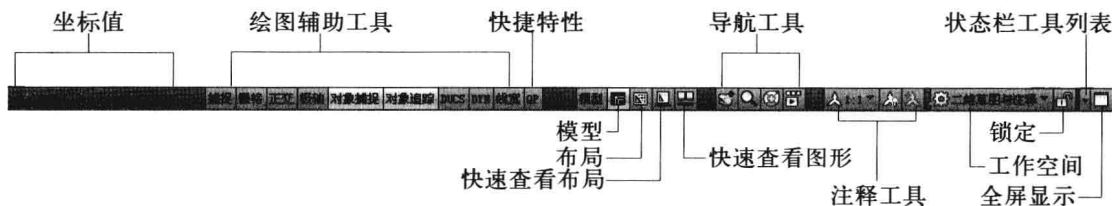


图 1-2-12

- 坐标值：该位置显示光标当前所在的位置，即 X、Y、Z 轴的坐标值。
- 绘图辅助工具：绘图状态切换按钮。右击该区域，在弹出的快捷菜单中选择“使用



图标”，则按钮的文字消失，由图标按钮取代，如图 1-2-13 所示。







图 1-2-13

- **快捷特性：**打开或关闭快捷特性面板。快捷特性面板中会显示选择对象的颜色、图层、线型、坐标和尺寸等信息。

- **模型和布局：**在绘图窗口中显示模型空间或布局空间。右击该按钮，在弹出的菜单中选择“显示布局和模型选项卡”，在绘图窗口底部会显示模型和布局选项卡文字选择图标，在状态栏中模型和布局按钮会隐藏。如果右击绘图窗口底部的模型或布局选项卡，在弹出的菜单中选择“隐藏布局和模型选项卡”，则在状态栏中显示模型和布局按钮，而绘图窗口中的选项卡则消失。

- **快速查看布局：**当创建多个布局时，可以预览并切换选择布局。

- **快速查看图形：**当软件打开多个图形文件时，单击该按钮，可以预览并切换选择当前编辑哪个图形文件。

- **导航工具：**“平移导航”按钮可在当前视口中移动视图。“缩放”按钮可放大或缩小对象。“SteeringWheels”（控制盘）按钮可以打开或关闭追随光标的控制盘。“ShowMotion”（快照）按钮可以录制多种类型的视图，并对这些视图进行更改或按序列放置。

- **注释工具：**注释比例是与模型空间、布局视口和模型视图一起保存的设置。将注释性对象添加到图形中时，根据该比例设置进行缩放，并自动以正确的大小显示在模型空间或布局视口中。

- **工作空间：**单击该按钮并在弹出的菜单中选择工作空间，来改变操作界面。

- **锁定：**单击该按钮后，会弹出工具栏和窗口的列表名称，选中一个或多个选项，或者依次单击“全部”、“锁定”，这样就可以锁定选中项目的位置和大小。

- **全屏显示：**使屏幕上仅显示菜单栏、状态栏和命令窗口。全屏显示属于专业模式（清除屏幕）。可以清除工具栏和可固定窗口（命令行除外）的屏幕，使屏幕上仅显示菜单栏、状态栏和命令窗口。如果原屏幕没有显示菜单栏，全屏显示也不会显示菜单栏，只会保留菜单浏览器。


- **状态栏工具列表：**单击该按钮弹出状态栏工具名称列表，状态栏中已显示的工具名称左侧有✓符号标记。

1.3 文件管理

1.3.1 新建图形文件

通常在绘制一张新图之前，首先应该创建一个空白的图形文件，即创建一个新的绘图窗

口，以便绘制新图形。

(1) 选择菜单命令“文件/新建”，或者在界面顶端快速访问工具栏中，单击“新建”按钮.


(2) 打开选择样板对话框，单击文件类型右侧的下拉按钮，在弹出的下拉列表中有3个选项，如图1-3-1所示。



图 1-3-1

提示

图形样板：默认的选择类型，文件扩展名为 dwt。选择此文件类型时，对话框列表中显示出 AutoCAD 已经定义好的样板文件，每个样板文件都分别包含了不同类型图形所需的基本设置，如单位类型和精度，标题栏、边框和徽标，图层名，捕捉、栅格和正交设置，栅格界限，标注样式，文字样式，线型。如果根据现有的样板文件创建新图形，则新图形中的修改不会影响样板文件。

图形：图形文件扩展名为 dwg，是 AutoCAD 默认图形文件的保存类型。

标准：标准文件扩展名为 dws。为维护图形文件的一致性，可以创建标准文件来定义常用属性，例如将命名对象设置为常用的特性，如图层特性、标注样式、线型和文字样式等，将其保存为一个标准文件。然后将标准文件同一个或更多图形文件关联起来，定期检查该图形，以确保它符合标准。

(3) 在选择样板对话框中已经默认选择一个样板文件 acadiso.dwt，单击“打开”按钮，即新建了一个图形文件，文件名称为 Drawing n .dwg (n 为系统根据文件创建的顺序给出的编号)。

提示

AutoCAD 提供了两个空白文件，分别是“无样板打开 - 英制”文件 acad.dwt，和“无样板打开 - 公制”文件“acadiso.dwt”。还有两个三维建模的英制和公制图形样板文件分别是“acad3d.dwt”和“acadiso3d.dwt”。

无样板打开 - 英制：新建文件以英寸为单位。默认图形边界（栅格界限）为 12 英寸 × 9 英寸，相当于选择了 acad.dwt 模板新建的文件。


无样板打开 - 公制：新建文件以毫米为单位，以公制度量衡系统创建新图形。默认图形边界（栅



格界限)为429毫米×297毫米。国内用户一般应采用公制,相当于选择 acadiso.dwt 模板新建的文件。

1.3.2 打开图形文件

使用“打开”命令可以打开已存在的图形文件进行浏览或编辑处理。双击已存在的图形文件,也可以在 AutoCAD 2010 软件中打开该文件。

(1) 在快速访问工具栏中,单击“打开”按钮 , 或者选择菜单命令“文件/打开”。


(2) 打开选择文件对话框,单击文件类型右侧的下拉按钮 , 在弹出的下拉列表中有4个选项,如图1-3-2所示,不仅能打开它本身格式的图形文件(DWG、DWT、DWS),还能直接读取 DXF 文件。



图 1-3-2



(3) 在选择文件对话框的列表框中选择要打开的文件,然后单击“打开”按钮,即可打开选中的图形文件。

提示

DXF(图形交换格式)文件是文本或二进制文件,其中包含可由其他CAD程序读取的图形信息。保存为DXF文件后,其他使用能识别DXF文件的CAD程序的用户就可以共享该图形文件了。

1.3.3 局部打开和局部加载图形

在大型工程项目中,如果你只负责一小部分的设计,使用局部打开,可以只打开自己所需要的内容,加快文件的加载速度,而且也减少绘图窗口中显示的图形数量。当局部打开文件之后,在需要时可以使用“局部加载”加载该文件的其他图层,进行编辑操作。

(1) 在快速访问工具栏中,单击“打开”按钮 , 打开选择文件对话框,单击“打开”按钮右侧的三角形按钮 , 在弹出的快捷菜单中有4个选项,如图1-3-3所示。选择不同的打开方式所打开的文件属性不同。

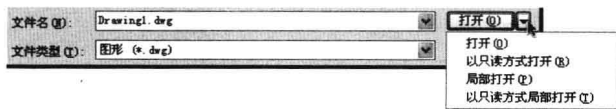



图 1-3-3

(2) 选择“局部打开”,在局部打开对话框中勾选需要打开的图层,如图1-3-4所示。

(3) 单击“打开”按钮,此时视图中局部打开的图形文件,显示加载图层上的图形。

(4) 在功能区单击“常用”选项卡,在“图层”面板单击图层按钮右侧的下拉按钮 , 在下拉列表中会显示所有图层名称,如图1-3-5所示,但没有加载图形的图层是空的,所以该图层上的图形没有显示在视图中。

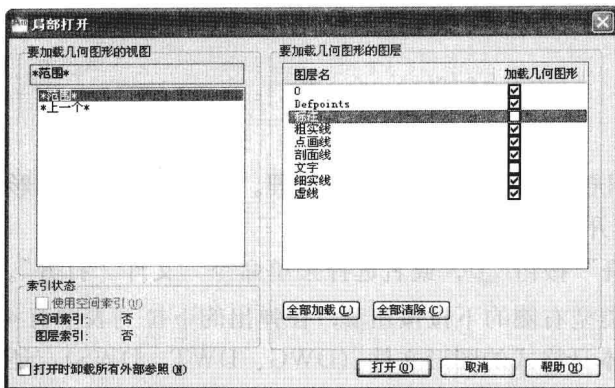


图 1-3-4




图 1-3-5

(5) 选择菜单命令“文件/局部加载”，打开局部加载对话框，显示的是当前正在编辑的局部打开文件中的所有图层名称，勾选需要加载的图层。

(6) 单击“确定”按钮，所选图层上的图形即可被加载并显示在绘图窗口中。

1.3.4 保存图形文件和样板文件

在文件编辑完成或中途退出 AutoCAD 软件时，需要将当前编辑的图形保存起来。而在设置了绘图单位格式、绘图范围、图层、文字样式、尺寸样式和图纸尺寸，并绘制了图框和标题栏之后，将其保存为样板文件类型，以方便下次绘制同一类型图纸时调用。

(1) 在快速访问工具栏中，单击“保存”按钮.

(2) 如果当前图形尚未设置名称，则打开图形另存为对话框，输入图形文件的名称，并选择保存路径和文件类型。

(3) 选择保存类型为“AutoCAD 2010 图形 (*.dwg)”，如图 1-3-6 所示，单击“保存”按钮，即将当前的图形保存为 DWG 格式的图形文件。如果选择保存类型为“AutoCAD 图形样板”，即可将当前的图形保存为 DWT 格式的样板文件。

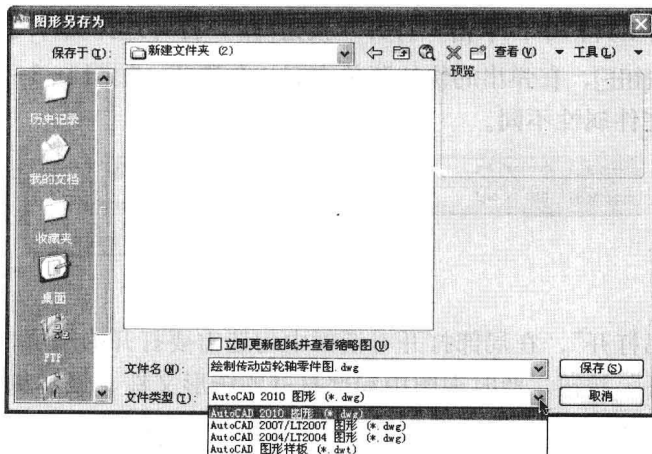


图 1-3-6





提示

如果需要将当前已命名保存的图形文件保存为另外一个名称的文件，可以选择菜单命令“文件/另保存”。如果需要在 AutoCAD 2010 之前的版本软件中打开当前的图形文件，应该在图形另存为对话框中选择相应的早期版本格式，这样才不会丢失数据。

1.3.5 关闭图形文件和退出 AutoCAD 程序

关闭命令只关闭当前激活的绘图窗口，只是结束对当前编辑的图形文件的操作，可以继续运行 AutoCAD 软件，编辑其他打开的图形文件。退出命令是退出 AutoCAD 程序，结束所有的 AutoCAD 操作。

(1) 在快速访问工具栏中，使用“打开”按钮 ，打开多个图形文件。

(2) 在状态栏中单击“快速查看图形”按钮 ，此时打开的所有图形文件都将显示为一个缩略图。将光标悬停在某一个缩略图上，则在图形上方显示该图形文件包含的模型和布局缩略图，如图 1-3-7 所示。

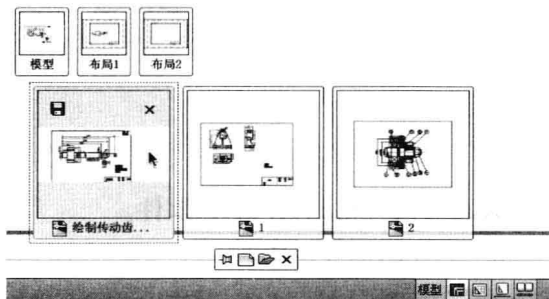


图 1-3-7

(3) 将光标移至某个图形文件中包含的布局缩略图上时，布局缩略图会放大显示，如图 1-3-8 所示。

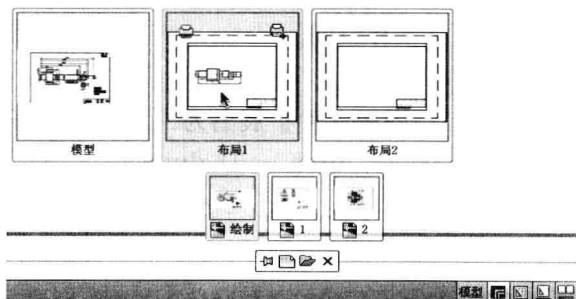





图 1-3-8

(4) 单击缩略图，即可将这个图形文件置为当前操作状态。用同样的方法，如果需要编辑操作另一个已经打开的图形文件时，在状态栏中单击“快速查看图形”按钮 ，再单击所需图形文件的缩略图即可。

(5) 依次单击“菜单浏览器  / 文件 / 关闭”，或者单击绘图窗口右上角的“关闭”按钮

“×”，则关闭当前编辑的图形文件。

(6) 在状态栏中单击“快速查看图形”按钮，单击某图形文件缩略图中的“关闭”按钮“×”，则关闭该图形文件。

(7) 单击菜单浏览器，在弹出的列表框中单击“退出 AutoCAD”，或单击界面顶端标题栏右上角的“关闭”按钮“×”，则退出 AutoCAD 程序。

1.4 小 结

本章主要介绍了 AutoCAD 2010 中文版的用途、操作界面各功能区的作用，以及文件管理。读者在学习绘图之前，了解界面各区域的功能，对该软件的工作环境有一个初步的认识，为以后的学习打下坚实的基础。

1.5 练 习

填空题

- (1) 1982 年美国_____公司首次推出 AutoCAD 软件。
- (2) 命令窗口由_____和_____两部分组成。

选择题

- (1) AutoCAD 软件的退出命令是_____。
A. pline B. spline C. ellipse D. quit
- (2) AutoCAD 提供了_____个工作空间。
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
- (3) 样板文件扩展名为_____，图形文件扩展名为_____。
A. pds B. dws C. dwt D. dwg

问答题

- (1) AutoCAD 2010 操作界面主要分哪几个部分？
- (2) 怎样在功能区上端显示菜单栏？

第2章 基础操作

通过本章，你应当学会：

- (1) 命令的基本调用方法。
- (2) 设置图形界限与绘图单位。
- (3) 使用辅助绘图工具。
- (4) 更改视图显示区域。
- (5) 改变坐标系。

2.1 AutoCAD 2010 的基本操作

2.1.1 命令执行方法

AutoCAD 进行的每一项操作都是在执行一个命令，命令会指示 AutoCAD 进行何种操作。


可以用下列两种方法之一来启动命令：

- 方法一：在功能区、菜单栏、工具栏、状态栏或快捷菜单上单击命令名或按钮。
- 方法二：在命令提示下输入命令名或命令别名，然后按 Enter 键或空格键。

无论使用哪一种方式，在命令行中都会显示出命令提示信息。

在命令行中输入的命令必须是英文，并且不分大小写，如命令 open 和 OPEN 功能相同。尽管 AutoCAD 的操作界面是中文界面，但是输入的命令必须是英文。许多常用命令都有简写形式，例如缩放命令 zoom，简写形式为 z。由于输入英文命令比较麻烦，因此最常用的方法是在功能区单击命令按钮。

2.1.2 退出命令

有的命令在执行之后，会自动回到无命令状态，等用户输入下一个命令，但执行某些命令时，必须执行退出操作，才能返回到无命令状态。例如在状态栏中单击平移按钮后，如果不按 Esc 或 Enter 键退出，用户就必须一直进行平移操作。有时在执行一个命令过程中还未结束操作，此时需要中止这个命令，也可采用退出命令的方法。退出操作的方法有两种：

- 方法一：希望结束当前命令的操作时，按 Esc 键（有些命令也可以按 Enter 键）。
- 方法二：在绘图窗口中右击（单击鼠标右键），在弹出的快捷菜单中选择“取消”，有时快捷菜单会显示“退出”，有的命令也可以在快捷菜单中选择“确定”。

2.1.3 取消与重复执行命令

绘图时可以随时取消当前正在执行的命令，也可以重复执行前面执行过的某个命令。

在执行某个命令且该命令还没有执行完毕时，可以按 Esc 键，或者在绘图窗口中右击，在弹出的快捷菜单中选择“取消”命令，即可取消正在执行的命令。

重复执行上一个命令的常用方法：



● 方法一：在命令行中，没有输入任何命令的情况下，按 Enter 键，或按空格键，可以执行前面刚执行的命令。

● 方法二：在绘图窗口中右击，在弹出的快捷菜单中选择“重复 XXX”命令（XXX 为上一步使用过的命令英文名称），即可重复执行上一次执行的命令。如果在快捷菜单中选择“最近的输入”，此时右侧会显示最近执行的命令的英文名称，用户可以任选其一。

● 方法三：在命令窗口中右击，在弹出的快捷菜单中选择“最近使用的命令”命令，会显示最近执行过的命令英文名称，用户可以任选其一。

2.1.4 放弃与重做命令

在绘图时，出现一些操作错误而需要放弃前面执行的一个或多个操作命令时，可以使用“放弃”命令，撤销上一个或多个操作。如果放弃一个或多个操作之后，需要恢复原来的效果，可以使用“重做”命令，即可恢复上一个使用“放弃”命令撤销的效果。

放弃和重做命令是常用工具，因此“放弃”按钮和“重做”按钮被放置在界面顶端快速访问工具栏中，单击按钮右侧的三角形按钮，会弹出列表，从中可以查看或选择可以放弃和重做的命令，如图 2-1-1 所示。

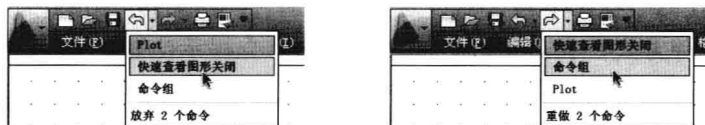


图 2-1-1

2.2 鼠标的使用

2.2.1 鼠标键的操作

在双键鼠标上，左键是拾取键，用于指定位置，指定对象，选择菜单命令和按钮等。

单击鼠标右键，会显示快捷菜单，可以选择并执行其中的命令，根据右击的位置不同，快捷菜单所显示的内容也会不同。












2.2.2 鼠标滑轮的操作

滑轮鼠标的两个按键之间有一个小滑轮。转动滑轮可以对图形进行缩放和平移，而无需使用任何命令。默认情况下，缩放比例设为10%；每次转动滑轮都将按10%的增量改变图形大小。

可以使用滑轮操作的命令有以下几个：

放大或缩小：向前转动滑轮，放大视图；向后转动滑轮，缩小视图。

缩放到图形范围：双击滑轮按钮，将图形最大化后全部显示在视图中。

平移（操纵杆）：按住滑轮时，十字光标变为平移图标，移动鼠标时可以平移视图。同时按住Ctrl键和滑轮按钮，十字光标变为图标，此时拖动鼠标，图标会根据移动方向变为单向的箭头图标、、、、、或。

2.3 绘图设置

2.3.1 设置绘图单位和精度

由于AutoCAD可以完成不同类型的工作，因此可以使用不同的度量单位。如机械行业、电气行业和建筑行业等对坐标、距离和角度的要求各不相同。我国使用的是公制单位，如米、毫米等，而欧洲使用的是英制单位，如英寸、英尺等。因此开始绘图前，必须为绘制的图形确定所使用的基本绘图单位，即确定图形中要使用的测量单位，并设置坐标和距离要使用的格式、精度和其他惯例。例如，一个图形单位的距离通常表示实际单位的1毫米、1厘米、1英寸或1英尺。下面介绍设置长度单位、角度单位及其精度的方法。

(1) 选择菜单命令“格式/单位”，打开图形单位对话框，如图2-3-1所示。

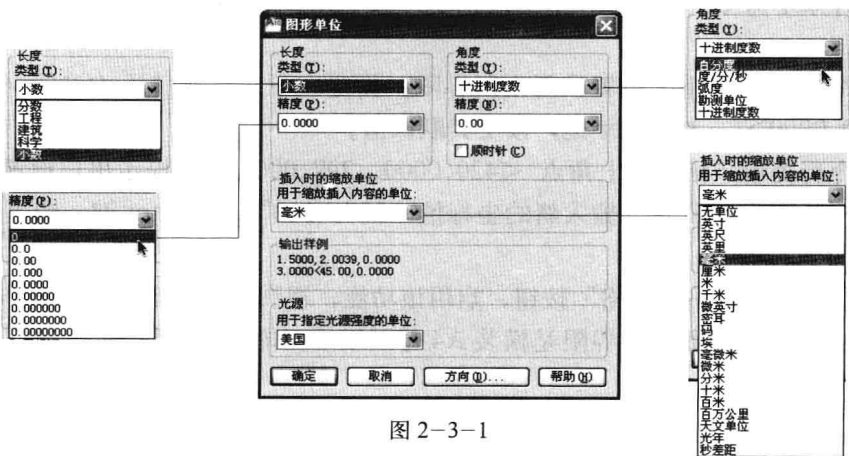


图 2-3-1

(2) 在图形单位对话框的“长度”项目下，“类型”选择“小数”，“精度”选择0.00。

(3) 在“角度”项目下，“类型”选择“十进制度数”，“精度”选择0.0。不修改默认的

正角度方向（逆时针方向）。



如果勾选“顺时针”复选框时，将以顺时针方向计算正的角度值。

(4) “插入时的缩放单位”选择“毫米”，即在命令行中输入直线的尺寸为1时，就表明直线长度为1毫米。

(5) 单击“方向”按钮，打开方向控制对话框，可以选择基准角度的起点。系统默认的“基准角度”是“东”，即时点钟的方向为0角度，如图2-3-2所示，单击“确定”按钮。



图 2-3-2

(6) 图形单位对话框中还有“光源”项目，包括“国际”、“美国”、“常规”3种光学位，是控制当前图形中光度控制光源的强度测量单位，只有在三维模型场景中创建灯光，并渲染出图像时还需要设置。

2.3.2 设置图形界限

新创建一个图形文件，在绘图之前，可以设置绘图界限。设置绘图界限，也就是设置绘图区域，标明用户的工作区域和图纸的边界，让用户只在定义好的区域内绘制图形。并且在打印时还可以指定打印范围是图形界限内的图形。

(1) 选择菜单命令“格式/图形实用程序/图形界限”，或者在命令行中输入 limits 后，按 Enter 键。

(2) 命令行提示“重新设置模型空间界限：指定左下角点或 [开 (ON) / 关 (OFF)] <0.0000, 0.0000>”，按 Enter 键，接受其默认值。


(3) 命令行提示“指定右上角点 <420.0000, 297.0000>”，提示用户设置右上角点的位置，角括号内是默认位置，输入新的坐标值“297, 210”，按 Enter 键，即可确定绘图界限的右上角位置。

(4) 在状态栏中单击“栅格”按钮，启用该功能，视图中显示出栅格点矩阵，栅格点的范围就是图形的界限。此图形界限是横装 A4 号图纸幅面的尺寸，长 297，宽 210。



命令行中还有提示信息[开 (ON) / 关 (OFF)]，如果在其后输入“on”，则打开界限检查；输入“off”，则关闭界限检查。当界限检查打开时，将无法在界线以外创建图形。



(5) 在功能区单击“视图”选项卡，在“导航”面板中单击“范围”按钮，栅格点区域会最大化显示在视图中。

2.4 辅助工具精确绘图方法

在 AutoCAD 中绘制图形时，用户除了可以使用坐标系统来精确设置点的位置，还可以直接使用鼠标在视图中单击确定点的位置。使用鼠标定位虽然方便，但是精度不高，绘制的图形就不精确。因此，AutoCAD 提供了捕捉、栅格等辅助功能，以辅助鼠标精确绘图。

2.4.1 启用栅格和捕捉

栅格是点的矩阵，遍布于整个图形界限内，是一种标定位置的小点，可以作为参考图标。使用栅格类似于在图形下放置一张坐标纸。利用栅格可以对齐对象并直观显示对象之间的距离。如果放大或缩小图形，可能需要调整栅格间距，使其更适合新的放大比例。

捕捉模式用于限制十字光标移动的距离，使其按照用户定义的间距移动。当“捕捉”功能启用时，光标似乎附着或捕捉到不可见的栅格点。捕捉模式可以精确地定位点在栅格点上。在视图中显示栅格和启用捕捉的方法有 3 种：

- 方法一：在状态栏中，单击“捕捉”按钮和“栅格”按钮。
- 方法二：按 F7 键，可以启用或关闭栅格显示。按 F9 键，可以启用或关闭栅格捕捉。
- 方法三：在状态栏中右击栅格或捕捉按钮，弹出快捷菜单，选择“设置”，打开草图设置对话框，在“捕捉和栅格”选项卡上，勾选“启用栅格”和“启用捕捉”复选框，如图 2-4-1 所示。在对话框中可设置栅格点的间距和捕捉间距。

当栅格和捕捉功能都启用时，移动十字光标，十字光标会自动捕捉并移至最近距离的栅格点上，每个栅格点都像有磁性一样，将十字光标吸附在栅格点上。此时就可以从该点位置绘制图形了，如图 2-4-2 所示，图中的曲线的端点位置都与栅格点位置重合。

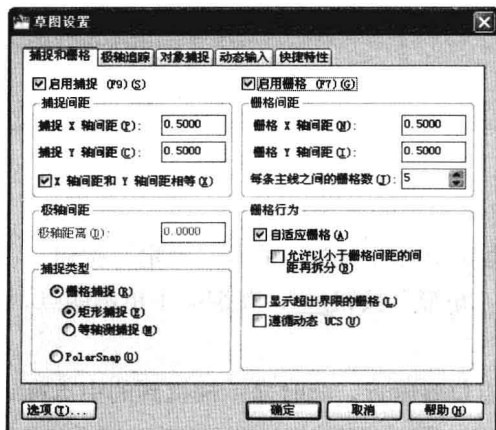


图 2-4-1

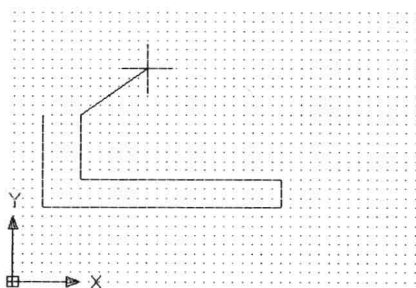


图 2-4-2

2.4.2 对象捕捉

什么是对象？对象是 AutoCAD 的基本元素，一般分为图形对象和非图形对象两种。图形对象是指直线、圆弧和多边形等二维图形，非图形对象是指文字样式和标注样式，也称为命名对象。不同的对象有不同的名称，命名对象有助于更有效地编辑图形。

在绘图过程中，用户经常需要根据对象上的一个点来绘制图形，例如曲线上的中点、端点和交点等。此时就需要启用对象捕捉工具，将十字光标强制性地准确定位在对象特定点的位置上。例如，需要将两条直线的交点位置作为起点再绘制一条直线时，如果仅靠视觉是很难准确无误地选择交点位置的，使用对象捕捉时，就可以将十字光标准确地定位在交点上。

对象捕捉与栅格捕捉不同，对象捕捉是捕捉视图中对象表面上的点，而栅格捕捉是捕捉栅格点。

(1) 右击“对象捕捉”按钮，在弹出的菜单中显示了 13 种对象捕捉模式，并且已选择的对象捕捉模式图标会以方框显示，如图 2-4-3 所示，端点、中点、圆心 3 个项目是已启用的项目。在快捷菜单中选择“中点”对象捕捉模式之后，在以后的操作中就会增加中点对象捕捉模式。如果选择方框显示的模式，即取消这种对象捕捉模式。

(2) 用户也可以使用草图设置对话框选择对象捕捉模式。再次右击“对象捕捉”按钮，在弹出的菜单中选择“设置”，打开草图设置对话框，在对象捕捉选项卡中设置，如图 2-4-4 所示。默认情况下状态栏“对象捕捉”按钮是启用状态，因此“启用对象捕捉”处于选中状态。

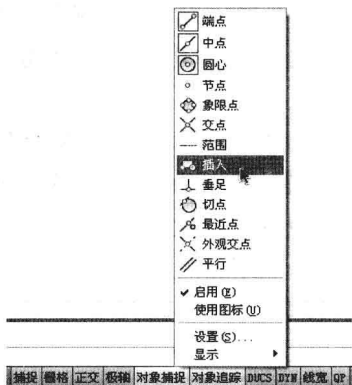


图 2-4-3

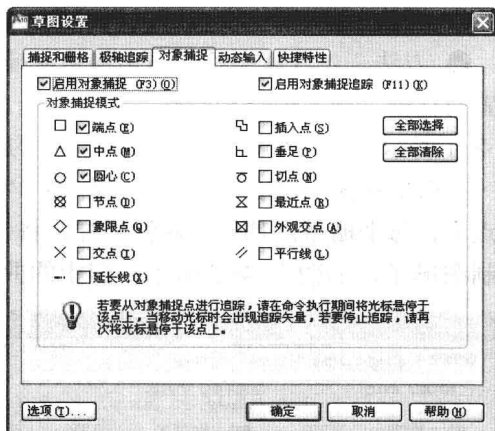




图 2-4-4

(3) 默认情况下，对象捕捉模式中勾选的项目是启用的捕捉功能。

(4) 只保留“中点”复选框的勾选，取消其他复选框的勾选，单击“确定”按钮。

(5) 单击“常用”选项卡，在绘图面板中单击“矩形”按钮 ，在视图中单击两点，绘制一个矩形。

(6) 单击“直线”按钮 ，将光标移到直线中点位置附近，此时显示捕捉到的中点标记，以及标记名称“中点”，如图 2-4-5 所示。

(7) 单击中点，确定直线的第一点位置。用同样的方法捕捉并单击其他直线的中点，绘



制菱形，如图2-4-6所示。

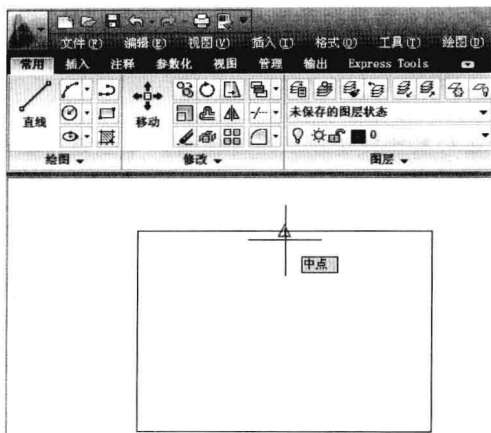


图 2-4-5

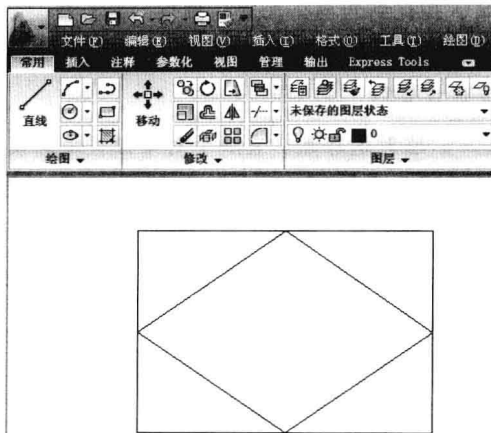



图 2-4-6

(8) 右击“对象捕捉”按钮，在弹出的菜单中单击“中点”，如图2-4-7所示，即取消中点捕捉。在对象捕捉模式中如果没有启用一种捕捉模式，可以临时启用一种捕捉模式。

(9) 单击“常用”选项卡，在绘图面板中单击“矩形”按钮，按住Shift键并单击鼠标右键，将显示临时对象捕捉菜单，如图2-4-8所示，选择“中点”后，捕捉并单击直线的中点A，当捕捉并单击一次中点之后，将无法再捕捉中点。再一次按住Shift键并单击鼠标右键，将显示临时对象捕捉菜单，选择“中点”后，捕捉并单击直线的中点B，绘制矩形。

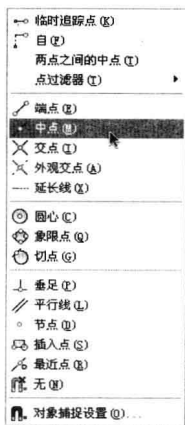


图 2-4-7

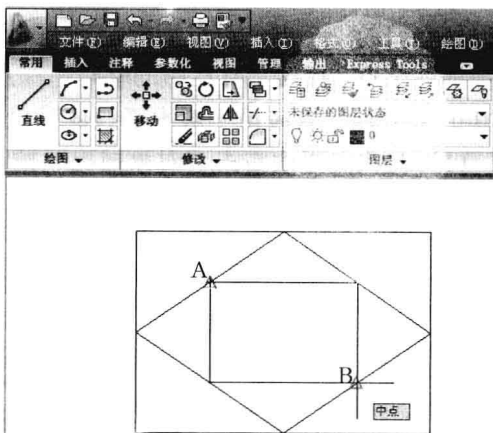


图 2-4-8

提示

由于选择的对象捕捉模式只能使用一次，因此将这种操作称为临时对象捕捉方式。

选择菜单命令“工具/工具栏/AutoCAD/对象捕捉”，显示浮动的对象捕捉工具栏，如图2-4-9所示，其中的按钮也是临时对象捕捉按钮。



图 2-4-9

临时对象捕捉按钮包括：临时追踪点 --- 、捕捉自 --- 、捕捉到端点 --- 、捕捉到中点 --- 、捕捉到交点 --- 、捕捉到外观交点 --- 、捕捉到延长线 --- 、捕捉到圆心 --- 、捕捉到象限点 --- 、捕捉到切点 --- 、捕捉到垂足 --- 、捕捉到平行线 --- 、捕捉到插入点 --- 、捕捉到节点 --- 、捕捉到最近点 --- 、无捕捉 --- 、对象捕捉设置 --- 。

一、临时追踪点：它属于对象捕捉追踪按钮，必须在对象捕捉功能启用时使用。单击该按钮后，捕捉并单击一个点，移动光标，捕捉点上会显示出水平或垂直虚线，此时可捕捉虚线上的任意点。

二、捕捉自：它属于对象捕捉追踪按钮，必须在对象捕捉功能启用时使用，用于创建临时参照点的偏移点。单击该按钮，捕捉并单击一个点作为基点，然后输入对于这个基点的偏移位置相对坐标值，或直接输入距离值，即可在该位置创建一个点。捕捉自按钮 --- 用于确定与已知点偏移一定距离的点。通常，需要确定的点B与已知点A之间的位置关系可以用一个相对坐标来描述时，就可以使用捕捉自按钮 --- ，以A作为基点，并输入相对于A点的坐标值作为偏移值来确定B点位置。

三、捕捉到外观交点：捕捉并单击对象某点后，可以捕捉到该点延伸线段或圆弧与其他对象的交点。

四、捕捉到延长线：当光标经过对象的端点时，显示临时延长线或圆弧，以便用户在延长线或圆弧上指定点。

2.4.3 对象捕捉追踪

状态栏中启用“对象捕捉”功能时只能捕捉对象上的点。“对象追踪”按钮用于捕捉对象以外空间的一个点，可以沿指定方向（称为对齐路径）按指定角度或与其他对象的指定关系捕捉一个点。捕捉工具栏中的临时追踪点按钮 --- 和捕捉自按钮 --- 是对象追踪的按钮。当单击其中一个时，只应用于对水平线或垂足线进行捕捉。

(1) 在状态栏中右击“对象捕捉”按钮，在弹出的菜单中选择端点、中点和交点3种对象捕捉模式，如图2-4-10所示。

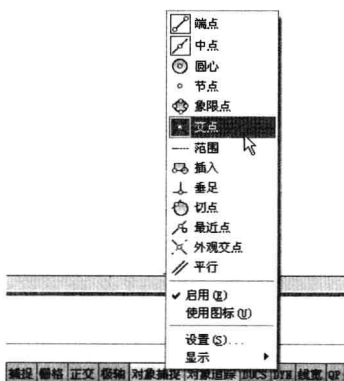


图 2-4-10

在状态栏中单击“对象捕捉”按钮和“对象追踪”按钮，启用这两项功能。

(2) 单击“常用”选项卡，在绘图面板中单击“矩形”按钮 --- ，将光标移动到棱形端点位置，显示端点或中点捕捉标记，这个捕捉标记是临时获取点，此时不要单击它，暂时停顿



片刻即可获取该点，向右移动光标，将显示临时获取点水平虚线，如图 2-4-11 所示。

(3) 在命令行中输入“200”，可以在这条水平虚线距离临时获取点上确定矩形第一个角点的位置，单击另一点，矩形绘制完成，如图 2-4-12 所示。

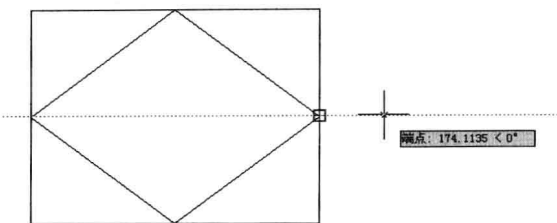


图 2-4-11

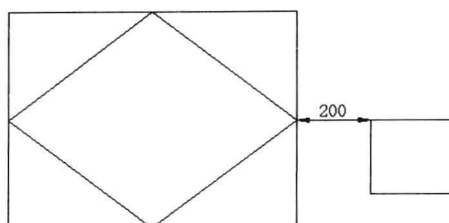



图 2-4-12

(4) 在绘图面板中单击圆按钮 , 将光标移动到菱形上端点位置，当显示端点捕捉标记后，再移动光标到右侧端点位置，当显示端点捕捉标记后，向菱形中间位置移动光标，显示临时获取点水平虚线，当移至中间位置还会显示垂直虚线，如图 2-4-13 所示。

(5) 单击，即可将两条虚线之间的交点确定为圆心位置，移动光标再单击另一点，即可绘制一个圆，如图 2-4-14 所示。

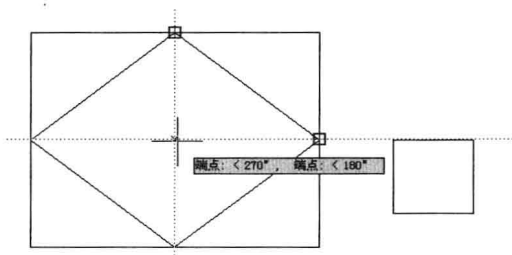


图 2-4-13

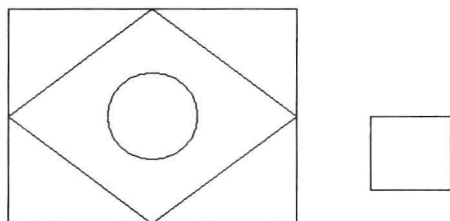


图 2-4-14

2.4.4 使用正交模式

绘图时经常需要将光标限制在水平或垂直方向上移动，以便于精确地创建和修改对象。

创建或移动对象时，使用“正交”模式将光标限制在水平或垂直轴上。移动光标时，水平轴或垂直轴哪个离光标近，光标就沿着较近的轴移动。

在状态栏中单击“正交”按钮，启用“正交”模式时，使用直接距离输入方法以创建指定长度的正交线或将对象移动指定的距离。

2.4.5 使用极轴追踪和 PolarSnap（极轴捕捉）

使用“极轴追踪”，光标将按指定角度进行移动。使用“PolarSnap（极轴捕捉）”，光标将沿极轴角度按指定增量进行移动。

(1) 在状态栏中单击“极轴”按钮，启用该功能，右击“极轴”按钮，在弹出的菜单中选择 45，如图 2-4-15 所示。

或者选择“设置”，在弹出的草图设置对话框极轴追踪选项卡中，将设置极轴角的增量

角默认值从 90 改为 45，单击“确定”按钮。

(2) 单击“常用”选项卡，在绘图面板中单击直线按钮 \nearrow ，单击一点确定直线起点，移动光标，当光标移到与 X 轴 45 度角位置时，会显示极轴角度虚线，并显示角度提示以及光标所在位置与直线第一点之间的距离，如图 2-4-16 所示。在极轴虚线上移动，单击极轴角度虚线上的一点即可绘制倾斜 45 度角的直线。按 Enter 键，结束直线绘制工作。



图 2-4-15

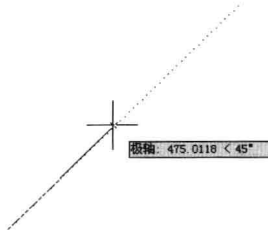


图 2-4-16

(3) 在状态栏中右击“捕捉”按钮，在弹出的菜单中选择“设置”，弹出草图设置对话框，在捕捉和栅格选项卡中，勾选“启用捕捉”复选框，捕捉类型选择“PolarSnap”，极轴距离设置为 100，如图 2-4-17 所示，单击“确定”按钮。

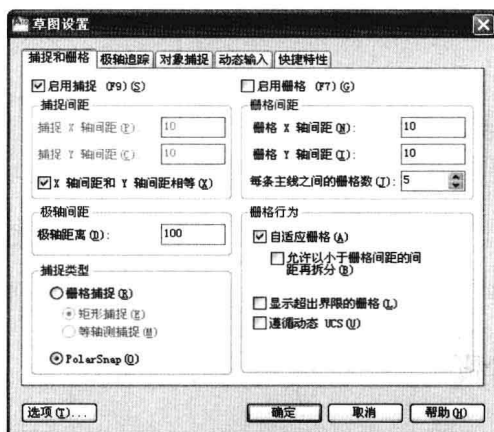


图 2-4-17

(4) 单击直线按钮 \nearrow ，单击一点后，移动光标，当显示极轴角度虚线时，光标可以沿极轴角度按指定增量 100 距离单位进行移动，如图 2-4-18 所示，即按增量 100 捕捉极轴角度虚线上的点。单击一点即可绘制斜直线。按 Enter 键，结束直线绘制工作。

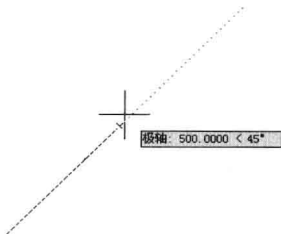


图 2-4-18

如果极轴距离是默认值 0，那么光标在极轴角度虚线上捕捉的距离将使用栅格间距。



2.4.6 动态输入模式

从状态栏中启用“动态输入”功能后，执行某个绘图命令时，光标附近会显示一个命令提示，如光标当前的坐标或角度，如图2-4-19所示，用户可以在提示中输入坐标值，而不用在命令行中输入，该提示会随着光标的移动而动态更新。

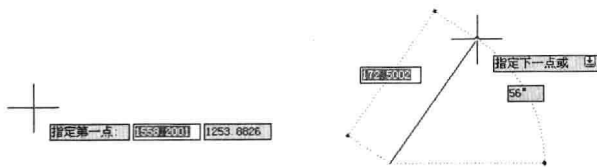


图 2-4-19

2.4.7 显示 / 隐藏线宽

线宽是指定给图形对象和某些类型的文字的宽度值。通过单击状态栏上的“线宽”按钮，可以切换显示或隐藏图形线宽效果。使用线宽，可以用粗线和细线清楚地表现出截面的剖切方式、标高的深度、尺寸线和小标记，以及细节上的不同。但默认情况下该功能不启动，这样可以优化程序性能，加快显示速度。

2.4.8 快捷特性

状态栏中的“QP”按钮用于是否显示选择对象的特性面板。启动“QP”功能后，单击一个图形对象，即可显示快捷特性面板，如图2-4-20所示。当选定一个或多个同一类型的对象时，快捷特性面板将显示该对象类型的选定特性；当选择两个或多个不同类型的对象时，快捷特性面板将显示所有选择对象的共有特性。

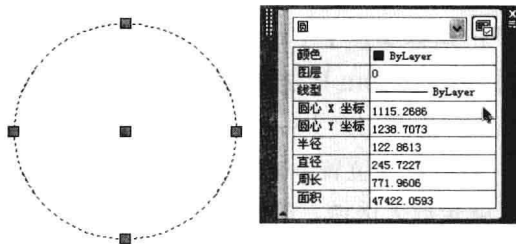


图 2-4-20

2.4.9 允许 / 禁止动态 UCS

从状态栏中启用“DUCS”功能后，可以在创建对象时临时使坐标系 UCS 的 XY 平面自动与实体模型上的平面对齐，以便在这个临时 XY 平面上绘制图形或创建实体。当命令结束之后，UCS 将恢复原来位置和方向。动态 UCS 主要是需要在三维实体的表面绘图或在三维实体的某个表面上创建三维实体时才使用，优点是不用改变当前的坐标系，省略了创建新的 UCS 操作步骤。





2.5 缩放视图显示

AutoCAD 的绘图区域是无限大的, 在绘图过程中, 可以放大图形中的细节以便仔细查看, 或者将视图移动到图形的其他部分, 并可保存视图, 在以后随时调用。






2.5.1 平移视图和重生成

在绘制图形时, 当需要观察的部分没有显示在视图中间的位置, 这时就要使用平移工具移动视图, 以便观察和绘制所需的图形部分。

重生成命令可以从当前视口重生成整个图形, 使原来显示不光滑的图形重新变得光滑, 删除视图中残留的无用痕迹, 以及使无法进行的平移和缩放操作得以进行。


(1) 在状态栏中单击“平移”按钮, 光标变成了手形光标, 此时按住鼠标左键并拖动, 视口中的图形即可跟随移动, 释放鼠标左键, 可暂时停止平移, 再次单击并拖动将继续平移视图, 按 Esc 键或 Enter 键, 可退出平移操作。

用户也可以按住鼠标滑轮移动视图。


(2) 如果多次进行平移操作, 手形光标可能会显示为上、下、左、右边界的提示光标、、、, 此时无法继续进行相同方向的平移操作, 这时可以选择菜单命令“视图/重生成”, 从当前视口重生成整个图形, 即可再次执行平移操作了。



2.5.2 缩放视图


在绘图窗口中, 用户会经常放大显示一个视图, 以便于仔细查看图形中的细节, 有时还需要将视口缩小以观察图形的总体布局。这种缩放是针对视图的操作, 改变的是视图的显示比例, 而不是图形的大小。

(1) 打开一个图形文件, 在状态栏中单击“缩放”按钮, 也可以输入缩放命令 zoom 或 z, 按 Enter 键, 命令行提示“_zoom 指定窗口的角点, 输入比例因子 (nX 或 nXP), 或者[全部(A)/中心(C)/动态(D)/范围(E)/上一个(P)/比例(S)/窗口(W)/对象(O)] <实时>”。

(2) 单击一点作为第一个角点的位置, 命令行提示“指定对象点”, 移动鼠标, 可以看到拖出一个方框, 这个方框就是放大区域, 单击一点, 视口中该区域放大显示, 并占满视口。

(3) 在状态栏中单击“缩放”按钮, 在命令行输入“10x”, 按 Enter 键, 此时视口中的图形显示在原来的基础上放大至 10 倍。输入的数值是缩放的比例值, x 代表根据当前视口指定比例。如果输入“.5x”, 视口显示为原大小的二分之一, 即缩小视口。

(4) 在状态栏中单击“缩放”按钮, 按 Enter 键, 十字光标将变为放大镜图标, 开始实时缩放操作, 此时按住鼠标左键向上移动鼠标, 可放大显示图形, 向下移动鼠标, 会缩小显示图形。按 Esc 或 Enter 键可结束实时缩放操作。

(5) 在功能区单击“视图”选项卡, 在“导航”面板中单击“范围”按钮右侧的三角形按钮, 弹出缩放命令按钮列表, 如图 2-5-1 所示。选择一个缩放命令按钮, 被选中的按钮



就会出现在最上层，并启动该按钮的操作，并且下一次可以单击最上层的这个按钮继续执行这一缩放命令操作。



图 2-5-1


(6) 在状态栏中单击“SteeringWheels”（控制盘）按钮，在光标附近会显示 SteeringWheels（控制盘），如图 2-5-2 所示，控制盘会随着光标移动。



图 2-5-2

(7) 单击控制盘中的缩放或平移按钮，并移动光标即可缩放或平移视图。按 Enter 键，可取消控制盘显示。

提示

对视图进行缩放、平移等操作，除了单击状态栏和功能选择板中的按钮外，还有其他方法：

- 菜单方式：选择菜单命令“视图/缩放”或“平移”，选择其中的缩放子命令。
- 工具栏：选择菜单命令“工具/工具栏/AutoCAD/缩放”，弹出浮动缩放工具栏，如图 2-5-3 所示。



图 2-5-3

- 命令行输入命令：zoom 或 z，根据命令行提示，输入选项进行缩放操作。

各缩放命令按钮功能如下表：

按钮	名称	功 能
	范围	<p>将根据图形范围的尺寸，将所有图形全部显示在屏幕上，并最大限度地充满整个视口。范围选项与全部选项略有不同，选择全部选项时，系统先比较绘图界限与图形范围哪个尺寸大，哪个尺寸大就由哪个尺寸显示图形。有时图形对象会画得非常小，如果选择全部选项，以绘图界限显示图形，会看不清图形对象。这时就需要选择范围选项了，它根据图形范围的尺寸，将所有的图形全部显示在视口中。</p>
	窗口	<p>命令行提示“指定第一个角点”，输入“1, 10”，这是第一个角点的坐标位置；也可以在视口上直接单击确定第一个对角点的位置，此时命令行提示“指定对角点”，输入对角点的坐标值“100, 80”，也可以在视口中单击确定对角点的位置，此时由两个角点组成的矩形区域被放大显示在视口中。</p>
	上一个	<p>恢复上一次视口显示的图形。默认情况下会保存 10 个视口，可以连续选择上一个选项，逐步退回以前视口状态，直至前 10 个视图。</p>
	实时	<p>十字光标将变为放大镜图标 ，此时按住鼠标左键向上拖动鼠标，可放大显示图形，向下拖动鼠标，会缩小显示图形。按 Esc 或 Enter 键可结束实时缩放操作。</p>
	全部	<p>将所有的图形实体都显示在视口中。通常在不清楚图形有多大时，使用全部选项。</p>
	动态	<p>视图会显示有“×”符号的黑色框，是平移视图框。移动光标，即可移动平移视图框，单击，此时平移视图框中的“×”消失，而显示一个位于框右边的方向箭头“→”，这是缩放视图框，移动光标可以改变缩放视图框的大小，框的大小合适之后，单击即确定选择区域的大小，将平移视图框放置在需要放大的位置，按 Enter 键结束动态缩放操作，选择区域充满在视口中。</p> <p>平移视图框中有“×”时，可用于确定放大的位置，平移视图框中有“→”时，可用于确定选择区域的大小。要结束缩放操作可右击。初学者一般不太习惯动态缩放操作，应当多加练习。</p>
	缩放	<p>命令行提示“输入比例因子 (nX 或 nXP)”，n 代表数值，输入“5x”，按 Enter 键，即可将当前视口放大至 5 倍。如果输入数字“5”，表示相对于图形界限的比例，以对象原来尺寸的 5 倍显示对象。</p>
	中心	<p>命令行提示“指定中心点”，可以按 Enter 键，确定原始中心点，也可以在视口中单击确定一新的中心点，此时命令行又提示“输入比例或高度 <212.4092>”，括号中的数值是高度的默认值。如果按 Enter 键，确定默认值；如果输入“10x”，按 Enter 键，将得到放大至 10 倍的视口，x 代表比例；如果输入“3”，按 Enter 键，此时数值 3 将作为高度值，视口将按输入的高度值显示图形。</p>



按钮	名称	功能
	对象	选择图形对象后, 会尽可能大地将一个或多个选定的对象显示在视口中, 并使其位于视口中心。
	放大	将当前视图显示放大一倍。
	缩小	将当前视图显示缩小50%。

2.5.3 保存和选择视图

通常对于复杂的图形或模型, 用户需要经常改变观察角度, 如果将当前的视图保存为一个视图名称, 可以在以后任何情况下, 通过选择视图名称快速地恢复需要的视图。

命名和保存视图时, 将保存以下设置: 比例、圆心和视图方向, 指定给视图的视图类别(可选), 视图的位置(“模型”选项卡或特定的布局选项卡), 保存视图时图形中的图层可见性, 用户坐标系, 三维透视, 活动截面, 视觉样式, 背景。

(1) 打开一个图形文件, 缩放并调整视图显示区域。

(2) 单击“视图”选项卡, 在“视图”面板中单击“命名视图”, 打开视图管理器对话框。

(3) 单击“新建”按钮, 打开新建视图/快照特性对话框, 如图2-5-4所示, 输入视图名称为“视图1”, 单击“确定”按钮, 即可创建新的命名视图。

(4) 此时视图名称“视图1”显示在模型视图列表中, 单击“确定”。

(5) 当用户缩放了视图, 或改变了观察范围之后, 需要重新返回到命名视图时, 在“视图”面板中单击“视图1”, 如图2-5-5所示, 即可将已命名的“视图1”恢复到当前视图中。

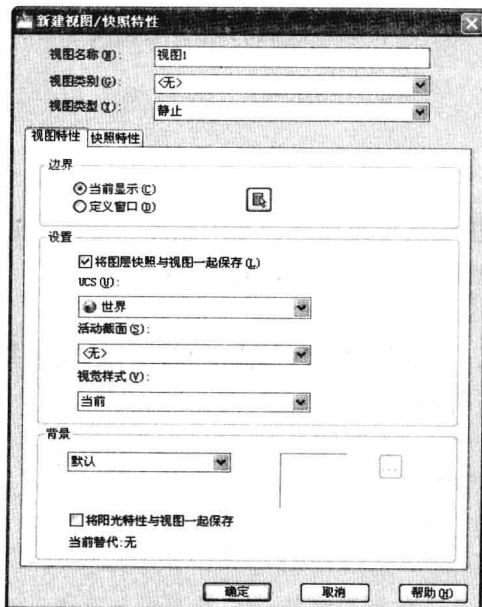


图 2-5-4

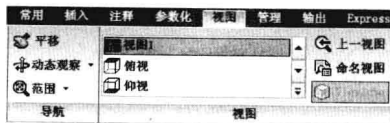


图 2-5-5

2.6 坐标系

AutoCAD 中有两个坐标系：一个称为世界坐标系 (WCS) 的固定坐标系和一个称为用户坐标系 (UCS) 的可移动坐标系。

2.6.1 世界坐标系 (WCS)

世界坐标系 (英文全称 World Coordinate System, 简称 WCS), 包括 X 轴和 Y 轴, 在三维空间中还有 Z 轴。在世界坐标系 (WCS) 中, X 轴是水平的, Y 轴是垂直的, Z 轴垂直于 XY 组成的平面。

世界坐标系是 AutoCAD 的默认坐标系, 显示在绘图窗口左下角位置, 如图 2-6-1 所示, 其坐标原点和坐标轴方向都不会改变。

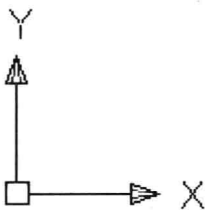



图 2-6-1

世界坐标系统的原点是图形左下角 X 轴和 Y 轴的交点 (0, 0), 在其原点位置有一个方框标记, 表明当前使用的是世界坐标系统。默认情况下, 世界坐标系的原点位于窗口左下角。一个点的位置表示方法是 (x, y), 或 (x, y, z)。X、Y、Z 的数值的大小是相对于原点的距离。

2.6.2 用户坐标系 (UCS)

为了方便用户绘制图形, AutoCAD 允许用户根据需要改变坐标系的原点和方向, 这时坐标系就变成了用户坐标系 (英文全称 User Coordinate System, 简称 UCS)。

定义新的 UCS 原点的方法如下:

(1) 选择菜单命令“工具 / 新建 UCS / 原点”, 或者在功能区单击“视图”选项卡并在“坐标”面板中单击“原点”按钮 , 如图 2-6-2 所示。

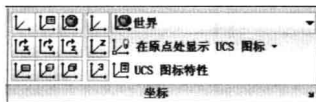










图 2-6-2

(2) 命令行提示“指定新原点 <0, 0, 0>”, 输入新的坐标值, 或在视图中单击, 即可重新定义原点位置。此时坐标轴原点位置的方块消失, 表示当前是用户坐标系统。



(3) 选择菜单命令“工具/新建 UCS/世界”，或者在功能区单击“视图”选项卡并在“坐标”面板中单击“世界”按钮, 此时恢复世界坐标系统。

新建 UCS 命令有多个，各命令的功能如下：

按钮	名称	功 能
	世界	将当前用户坐标系设置为世界坐标系。WCS是所有用户坐标系的基准，不能被重新定义。
	上一个	恢复上一个 UCS。程序会自动保留在空间中创建的最后 10 个坐标系。
	面	将 UCS 与实体对象的选定面对齐。要选择一个面，请在此面的边界内或面的边上单击，被选中的面将亮显，UCS 的 X 轴将与找到的第一个面上的最近的边对齐。
	对象	选择对象之后，命令行提示“选择对齐 UCS 的对象”，选择对象后，系统会根据选定的三维对象重新定义新的坐标系。新建 UCS 的拉伸方向（Z 轴正方向）与选定对象的拉伸方向相同。此选项可以应用的对象包括：圆弧、圆、标注、直线、点、二维多段线、实体、宽线、三维面、文字、块参照、属性定义。此选项不能用于以下对象：三维多段线、三维网格和构造线。
	视图	将垂直于观察方向（平行于屏幕）的平面设置为 XY 平面，建立新的坐标系。UCS 原点保持不变。通常在当前视图中进行文字注释时使用“视图”选项，这样文字才能平行于观察屏幕。
	原点	选择原点时，命令行提示“指定新原点 <0, 0, 0>”，此时输入坐标值，可以相对于当前 UCS 的原点指定新原点。
	Z 轴矢量	命令行提示“指定新原点或[对象(O)] <0, 0, 0>”，输入新原点的坐标值之后，命令行提示“在正 Z 轴范围上指定点<当前>”，也就是要求用户指定 Z 轴上一个点的坐标位置，输入一个 Z 轴点坐标值，原点位置和 Z 轴点之间产生了一条直线，该直线的方向就是新的 Z 轴方向，此时 XY 平面会垂直于新的 Z 轴。Z 轴矢量命令所得到的效果就是将原坐标系的 XY 平面产生倾斜效果。
	三点	通过指定新三维空间中的任意三个点位置，来确定新的 UCS。第一点指定新 UCS 的原点，第二点定义 X 轴的正方向，第三点定义 Y 轴的正方向。
	X/Y/Z	选择 X，或 Y，或 Z 时，将 UCS 绕指定轴旋转指定的角度，从而创建新的 UCS。在命令行提示中可以输入正的或负的旋转角度值。例如输入“x”，命令行提示“指定绕 X 轴的旋转角度 <90>”，可以输入 X 轴旋转角度值。

2.7 实例：绘制圆的切线

本节实例使用对象追踪和捕捉切点功能，绘制圆的切线，尺寸如图 2-7-1 所示。

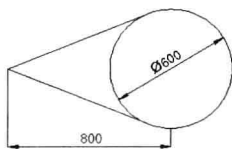





图 2-7-1

(1) 单击快速访问工具栏中的“新建”按钮, 打开选择样板对话框, 单击“打开”按钮, 新建了一个图形文件。

(2) 在状态栏右击“对象捕捉”按钮, 在弹出的菜单中选择“切点”, 启用“切点”捕捉。用同样的方法启用“端点”和“圆心”捕捉模式。启用的模式按钮会加外框显示。

(3) 单击“常用”选项卡, 在绘图面板中单击“圆心、半径”按钮, 在视图中单击, 即可确定圆心位置, 输入 300, 按 Enter 键, 绘制了一个圆。

(4) 单击“直线”按钮, 将光标移到圆的中心位置, 此时显示捕捉到的圆心标记, 如图 2-7-2 所示。

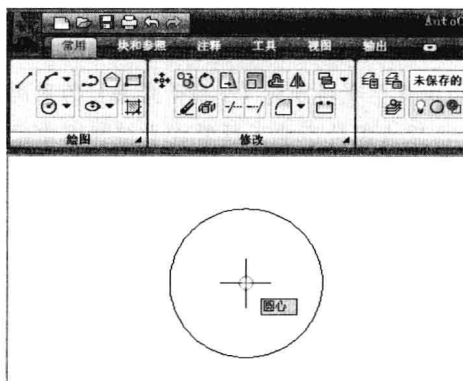


图 2-7-2

(5) 向左移动光标, 显示出水平虚线, 如图 2-7-3 所示, 输入 800, 按 Enter 键, 确定直线的第一个点。

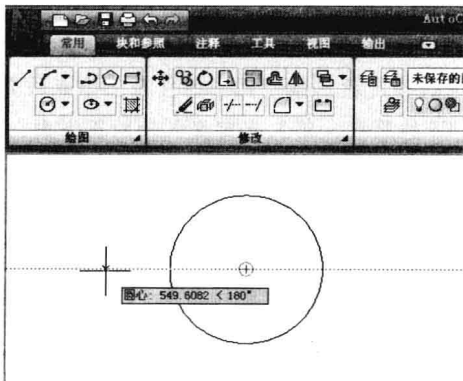


图 2-7-3



(6) 移动光标至圆周线上, 显示出切点捕捉标记, 如图2-7-4所示, 单击切点, 按Enter键, 圆的切线绘制完成。

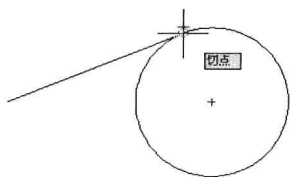



图 2-7-4

(7) 单击“直线”按钮, 捕捉并单击切线的端点, 如图2-7-5所示, 捕捉并单击圆的左下角切点, 按Enter键, 切线绘制完成。

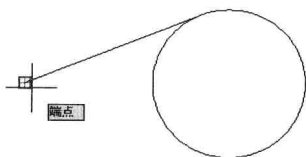



图 2-7-5

(8) 单击快速访问工具栏中的“保存”按钮, 保存文件。

2.8 小 结

本章主要介绍了 AutoCAD 2010 基础操作知识, 这是在绘制图形之前必须掌握的内容, 包括执行命令的方法, 绘图设置, 坐标系统、辅助绘图工具和缩放视图等。只有掌握了这些知识, 才能正确观察图形, 快速绘制出准确的图形。

2.9 练 习

填空题

- (1) 在命令行输入_____, 可以代替缩放的全称命令“zoom”。
- (2) 默认情况下, 状态栏在界面_____。
- (3) “对象捕捉”按钮只能捕捉对象上的_____。“对象追踪”按钮用于捕捉对象_____空间的一个点。



选择题

- (1) 新建图形文件的命令是“_____”。
A. cone B. dbcclose C. save D. new
- (2) AutoCAD 中有_____个坐标系统。
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

问答题

- (1) 对象捕捉与栅格捕捉有什么区别?
- (2) 缩放视图工具按钮在功能区的什么面板中?
- (3) 简述临时捕捉对象的方法。

第3章 绘制简单二维图形

通过本章，你应当学会：


- (1) 绘制简单几何图形。
- (2) 绘制曲线对象。
- (3) 绘制多线、构造线、参照点等。

3.1 绘制直线

直线是绘图中最常用、最简单的图形对象。直线命令可以连续绘制多条线段，但每一条线段都将是一个独立的直线对象，可以对任何一条线段单独进行编辑操作。

3.1.1 直线绘制坡度符号

使用“直线”命令绘制直线时，只需在绘图窗口中任意位置单击即可绘制直线。如果在命令行中输入直线的长度，可以创建指定长度的直线了。在启用“正交”模式时，就可以限定光标在水平方向或垂直方向移动，绘制出垂直或水平的直线。

(1) 在状态栏中单击“正交”按钮，单击“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“直线”按钮，或者选择菜单命令“绘图/直线”。

(2) 启动直线命令之后，命令行提示“指定第一点”，在绘图窗口中任意位置单击，作为第一点。

(3) 命令行提示“指定下一点或 [放弃(U)]”，向上移动光标，会拉出一条垂直线。输入直线长度数值“1”，按Enter键，即创建了一条长度为1的直线，第二点的位置就是当前光标拉出直线方向上的一点。

(4) 命令行提示“指定下一点或 [放弃(U)]”，向右移动光标，输入“1.5”，按Enter键，绘制长度为1.5的水平直线。

(5) 命令行提示“指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]”，输入“c”，按Enter键，此时以第一条线段的起始点作为最后一条线段的终点，形成一个闭合的线段环，如图3-1-1所示。



图3-1-1


提示

一般在绘制了两条或两条以上的直线之后，才会显示“闭合”选项。如果不想闭合线段，可以直接按 Enter 键，放弃闭合直线。

在命令行输入“u”，可以让用户纠正错误创建的直线起点或终点。再次输入“u”时，可以继续取消上一条直线的终点，直到取消直线的起点。

3.1.2 根据世界坐标值绘制直线

利用直线的起点 A 和终点 B 的世界坐标值，同样可以绘制一条直线。

- (1) 单击“直线”按钮，命令行提示“指定第一点”。
- (2) 在命令行中输入起点坐标“500, 500”，按 Enter 键，创建直线的起点。
- (3) 命令行提示“指定下一点或 [放弃 (U)]”，输入终点坐标“800, 700”，按 Enter 键，创建直线的终点。
- (4) 按 Enter 键，结束直线操作，直线如图 3-1-2 所示。

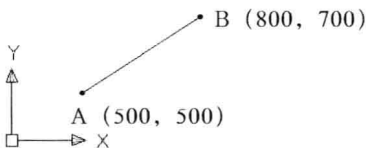


图 3-1-2


3.1.3 根据相对坐标值绘制直线

在绘制上面这条直线时，我们是以世界坐标形式输入 A 点和 B 点的坐标值。在实际绘图中，世界坐标形式不太常用，最常用的是相对坐标形式。一个点的相对坐标值是指该点与上一个输入点之间的坐标差。假设直线 AB，A 点是第一点，B 点是第二点，B 点的相对坐标值是 B 点与 A 点的坐标差。要指定相对坐标值，应在坐标值前面添加一个 @ 符号，如：
@x, y。

“@”代表后面的 x 和 y 值是相对坐标值，是相对于上一点的坐标数值，即假设上一点为原点 (0, 0)。

例如：输入“@3, 4”指定下一点，这个点的位置距离上一点的位置沿 X 轴方向有 3 个单位，沿 Y 轴方向有 4 个单位。

下面使用相对坐标值绘制线段。

- (1) 单击“直线”按钮，命令行提示“指定第一点”，在命令行中输入起点 A 的坐标值“-2, 1”，按 Enter 键，创建直线的起点。第一点输入的坐标值是世界坐标值。
- (2) 命令行提示“指定下一点或 [放弃 (U)]”，输入终点坐标“@5, 3”，按 Enter 键，创建点 B。
- (3) 命令行提示“指定下一点或 [放弃 (U)]”，输入终点坐标“@0, -3”，按 Enter 键，



创建点 C。

(4) 命令行提示“指定下一点或[闭合 (C) / 放弃 (U)]”，输入“c”，按 Enter 键，创建了直线 CA，形成一个闭合的线段环，如图 3-1-3 所示。

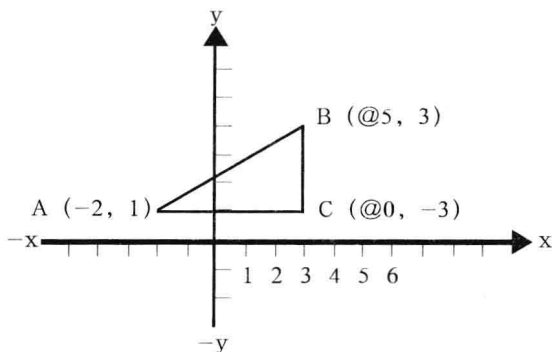



图 3-1-3

3.1.4 根据极坐标值绘制直线

极坐标由距离和角度组成。距离就是指输入点与上一个输入点之间的距离；角度就是指极角，是指输入点与上一输入点之间连线与 X 轴的正向之间的夹角，逆时针为正，顺时针为负。要使用极坐标指定一点，应输入以角括号 (<) 分隔的距离和角度。世界极坐标值输入方法：距离<角度；相对极坐标值输入方法：@距离<角度。

<：“<”左侧数值代表线段的长度，“<”右侧数值代表线段与 X 轴正向的夹角角度值。

(1) 单击“直线”按钮，命令行提示“指定第一点”，单击一点，确定 A 点位置。

(2) 命令行提示“指定下一点或[放弃 (U)]”，输入 B 点相对极坐标值“@3<45”，按 Enter 键，创建直线 AB，按 Enter 键，结束直线操作，直线 AB 如图 3-1-4 所示，长度为 3，与 X 轴的夹角为 45 度。

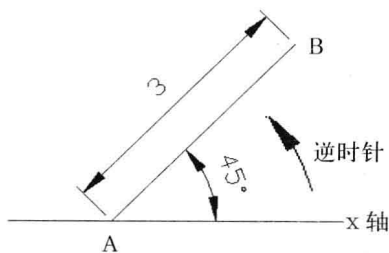


图 3-1-4


3.2 多段线

掌握多段线的绘制方法，可以得到一个由若干直线和圆弧连接而成的折线或曲线。同时

无论这条多段线中包含多少条直线或弧，整条多段线就是一个独立的对象，可以统一对其进行编辑。另外，对多段线中每条线段都可以设置不同的线宽。

3.2.1 绘制用电器图形

本节使用多段线绘制直线和圆弧组成的用电器符号。由于符号是一条多段线绘制而成的图形，单击一次即可选中整个符号，因此进行移动、旋转等编辑操作时比较方便。

(1) 在状态栏中单击“正交”按钮，单击“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“多段线”按钮 ，或者选择菜单命令“绘图/多段线”。

(2) 启动多段线命令后，命令行提示“指定起点”，在视图中任意位置单击，创建起点。

(3) 命令行提示“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)]”，输入下一点的相对直角坐标值“@-10, 0”，按 Enter 键，绘制一段水平直线，长度为 10。

(4) 命令行提示“指定下一点或 [圆弧 (A) / 闭合 (C) / 半宽 (H) / 长度 (L) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]”，向上移动光标，输入直线长度 10，按 Enter 键，绘制一段垂直线，长度为 10。

(5) 命令行提示“指定下一点或 [圆弧 (A) / 闭合 (C) / 半宽 (H) / 长度 (L) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]”，向右移动光标，输入直线长度 10，按 Enter 键，绘制一段水平线，长度为 10。

(6) 命令行提示“指定下一点或 [圆弧 (A) / 闭合 (C) / 半宽 (H) / 长度 (L) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]”，输入“a”，按 Enter 键，即开始圆弧线段绘制，如图 3-2-1 所示。

(7) 命令行提示“指定圆弧的端点或 [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)]”，输入“a”，按 Enter 键。

命令行提示“指定包含角”，输入“180”，按 Enter 键。

(8) 命令行提示“指定圆弧的端点或 [圆心 (CE) / 半径 (R)]”，向左移动光标，输入“30”，按 Enter 键，逆时针绘制一个圆弧，如图 3-2-2 所示。

(9) 命令行提示“指定圆弧的端点或 [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)]”，输入“L”，按 Enter 键，结束圆弧线段绘制，开始绘制直线段。

(10) 向右移动光标，输入直线长度 10，按 Enter 键；向下移动光标，输入直线长度 10，按 Enter 键，绘制一条垂直线段；向左移动光标，输入直线长度 10，按 Enter 键，绘制一条水平线段。再次按 Enter 键，结束多段线操作。符号绘制完成，如图 3-2-3 所示。

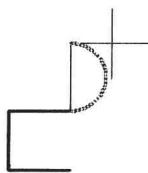


图 3-2-1

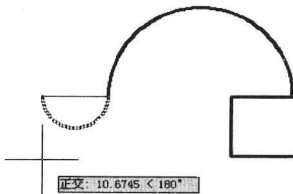


图 3-2-2

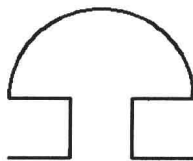


图 3-2-3



3.2.2 绘制剖视图箭头符号

多段线虽然可以绘出直线和圆弧连接而成的曲线，但这种曲线可以通过直线和圆弧命令绘制而成。所以在实际绘图中，主要还是利用多段线可以改变宽度这一特性，绘制具有宽度的直线、指针和箭头，如图3-2-4所示，用剖切符号表示剖切位置，用箭头表示投影方向，并注上同样的字母的机械零件图，剖面符号就是用多段线绘制的。

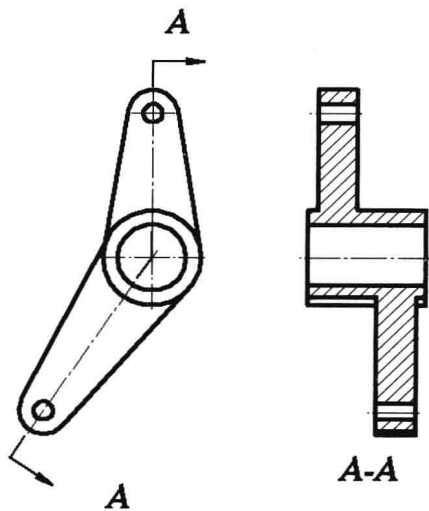


图 3-2-4

(1) 在“绘图”面板中单击“多段线”按钮,

命令行提示“指定起点”，单击一点确定第一点的位置；

命令行提示“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)]”，输入“w”，按 Enter 键。

命令行提示“指定起点宽度 <0.0000>”，输入“.35”，按 Enter 键。

命令行提示“指定端点宽度 <0.3500>”，按 Enter 键。

命令行提示“指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]”，输入“@0, 3”，按 Enter 键。

此时绘制一条垂直线段，线段的宽度为 0.35，向右移动光标，还会继续拖出线段，如图 3-2-5 所示。



图 3-2-5

(2) 命令行提示“指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]”，输入“w”，按 Enter 键。

命令行提示“指定起点宽度 <0.3500>”，输入“0”，按 Enter 键。

命令行提示“指定端点宽度 <0.0000>”，按 Enter 键。

命令行提示“指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]”，输入“@3, 0”，按 Enter 键。

此时绘制一条水平线段，线段的宽度为 0，移动光标，还会继续拖出线段，如图 3-2-6 所示。

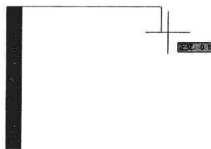


图 3-2-6

(3) 命令行提示“指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]”，输入“w”，按 Enter 键。

命令行提示“指定起点宽度 <0.00>”，输入“1”，按 Enter 键。

命令行提示“指定端点宽度 <1.0000>”，输入“0”，按 Enter 键。

移动光标，绘拖出箭头效果的线段，如图 3-2-7 所示。

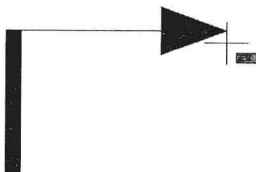


图 3-2-7

(4) 命令行提示“指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]”，输入“@3, 0”，按 Enter 键。

命令行提示“指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]”，按 Enter 键，即可结束多段线操作。这时绘制一条有箭头的多段线，如图 3-2-8 所示。



图 3-2-8

提示

宽度：指线段两边之间的距离。


长度：在与上一线段相同的角度方向上绘制指定长度的直线段。如果上一线段是圆弧，程序将绘制与该弧线段相切的新直线段。

放弃：删除最近一次添加到多段线上的线段。



3.3 绘制矩形

虽然可以使用直线绘制矩形，但AutoCAD提供了矩形命令，比用直线绘制方便快捷。矩形命令可创建矩形形状的闭合多段线。

(1) 单击“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“矩形”按钮，或者选择菜单命令“绘图/矩形”。

(2) 命令行提示“指定第一个角点或[倒角 (C) / 标高 (E) / 圆角 (F) / 厚度 (T) / 宽度 (W)]”，在视图任意位置单击创建第一个角点。

(3) 命令行提示“指定另一个角点或[面积 (A) / 尺寸 (D) / 旋转 (R)]”，输入另一个角点的相对坐标值“@200, 300”，按Enter键，矩形创建完成，如图3-3-1所示。

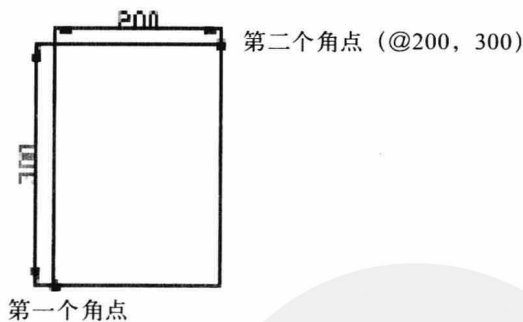


图 3-3-1



提示

默认情况下创建的是直角矩形，通过输入选项，可以控制矩形上角点的类型，如圆角、倒角，如图所示。还可以通过指定矩形参数（长度、宽度、旋转角度）创建矩形，如图3-3-2所示。

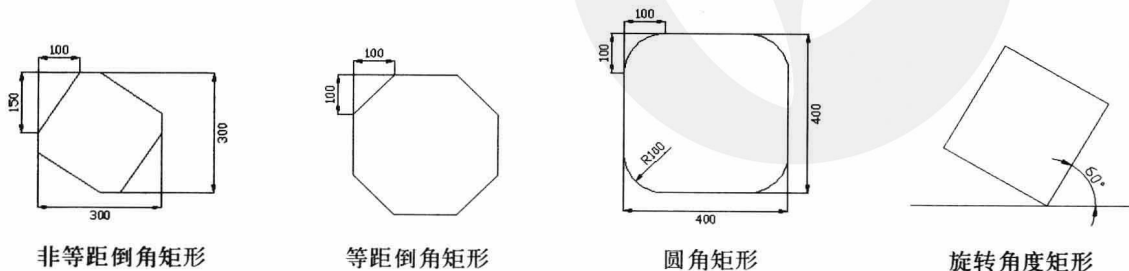



图 3-3-2

3.4 绘制正多边形

由三条及三条以上的线段组成的封闭图形就是多边形。在工程图中常包含正多边形，尤其是机械配件，例如六角螺母等。

(1) 单击“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“正多边形”按钮，或者选择菜单命令“绘图 / 正多边形”。

(2) 启动正多边形命令之后，命令行提示“输入边的数目<4>”，输入“6”，按 Enter 键。

(3) 命令行提示“指定正多边形的中心点或[边 (E)]”，单击一点确定正多边形的中心点位置。

(4) 命令行提示“输入选项[内接于圆 (I) / 外切于圆 (C)] <I>”，按 Enter 键，选择默认的内接于圆方法创建六边形。

(5) 命令行提示“指定圆的半径”，输入“5”，按 Enter 键。创建的正多边形如图 3-4-1 所示。

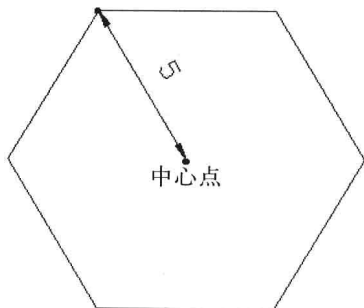


图 3-4-1

提示

内接于圆：选择内接于圆时，命令行要求输入圆的半径，也就是正多边形中心点至端点的距离，创建的正多边形所有的顶点都在此圆周上。

外切于圆：选择该项时，命令行要求输入的半径，是正多边形中心点至各边线中点的距离，这个正多边形的各边都与这个圆相切。

同样输入数值“5”，创建的内接于圆的正多边形小于外切于圆的正多边形，如图 3-4-2 所示。

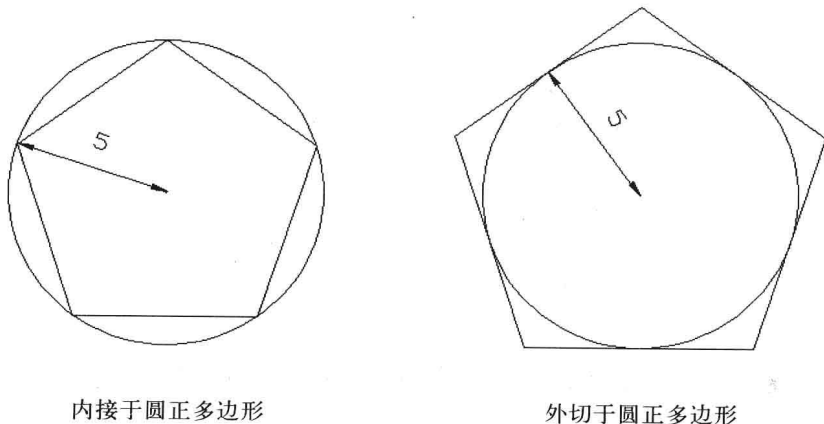



图 3-4-2



3.5 绘制曲线对象

3.5.1 绘制圆弧

(1) 单击“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“三点”按钮，命令行提示“_arc 指定圆弧的起点或[圆心 (C)]”，在视图中单击，创建圆弧的起点。

(2) 命令行提示“指定圆弧的第二个点或者[圆心 (C) / 端点 (E)]”，在视图中单击，创建第二个点。

(3) 命令行提示“指定圆弧的端点”，向上或向下移动十字光标，拖出圆弧，单击鼠标，创建端点，通过三点创建的圆弧效果如图 3-5-1 所示。

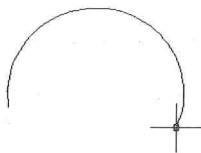



图 3-5-1

AutoCAD 绘制圆弧的方法有许多，通过指定三点绘制圆弧是最常用的一种绘制方法。在“常用”选项卡“绘图”面板中单击“三点”按钮右侧的下拉按钮，弹出子命令按钮列表，如图 3-5-2 所示。选择任意一个子命令按钮，就是选择了一种圆弧的绘制方式。除第一种“三点”方法外，其他方法都是从起点到端点逆时针绘制圆弧，如图 3-5-3 所示。

根据已知的圆弧条件，选择一种绘制圆弧的命令。命令名称就是输入圆弧条件的顺序。例如：“起点、圆心、端点”命令按钮，在视图中首先指定起点，然后指定圆心，最后是圆弧的端点。圆心就是圆弧所在圆的圆心。

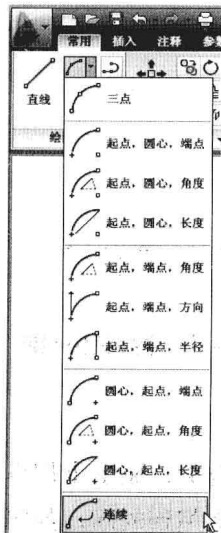


图 3-5-2

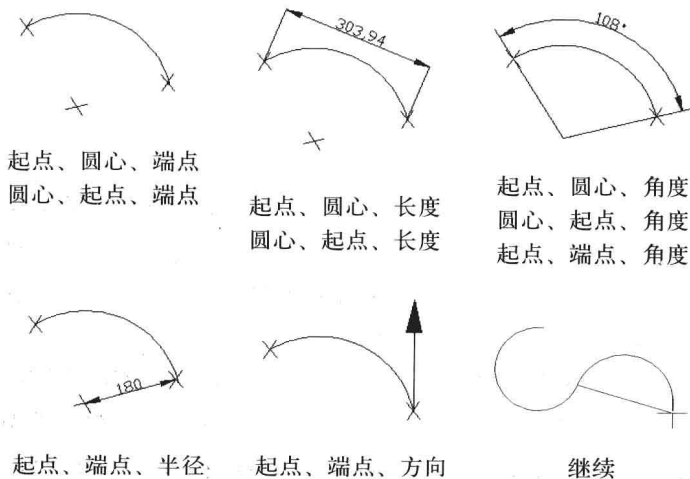





图 3-5-3

当绘制一条圆弧之后，可以单击圆弧命令列表中的“继续”按钮，此时新的圆弧起点位置就确定在上一条圆弧的端点上，移动十字光标并单击确定另一个端点，继续绘制出新的圆弧。

3.5.2 绘制圆


在工程绘图时，圆常用来表示柱、轴、轮、孔等。绘制圆有6种方法。在“常用”选项卡“绘图”面板中单击“圆心、半径”按钮右侧的下拉按钮，弹出子命令按钮列表，如图3-5-4所示。在圆的子命令列表中有6个命令用于绘制圆，用户可以根据已知条件，选择一种圆的创建命令按钮。

(1) 在“绘图”面板中单击“正多边形”按钮，命令行提示“输入边的数目<4>”，输入“3”，按Enter键。

(2) 命令行提示“指定正多边形的中心点或[边(E)]”，输入“e”，按Enter键。

(3) 命令行提示“指定边的第一个端点”，在视图中单击，确定第一个端点。

(4) 命令行提示“指定边的第二个端点”，输入“@500,0”，按Enter键。创建一个三角形，如图3-5-5所示。

(5) 在“绘图”面板中单击“圆心、直径”按钮，命令行提示“指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]”，捕捉并单击三角形A点为圆心。

(6) 命令行提示“指定圆的直径”，捕捉并单击边线AB，绘制的圆直径等于AB直线长度，如图3-5-6所示。

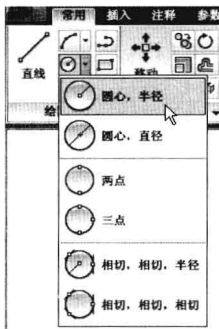


图 3-5-4

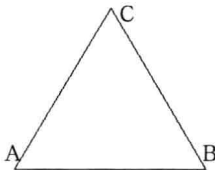


图 3-5-5

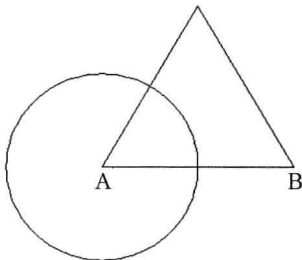




图 3-5-6

(7) 单击“圆心、半径”按钮，命令行提示“指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]”，捕捉并单击三角形A点为圆心。

(8) 命令行提示“指定圆的半径或[直径(D)] <0.0000>”，输入“100”，按Enter键，绘制的圆如图3-5-7所示。

(9) 依次单击两个圆，按Delete键，删除这两个圆。

(10) 单击“相切、相切、相切”按钮，将十字光标移至三角形的边上，显示出切点捕捉标记，分别捕捉并单击三条边上的切点，即可创建一个与三角形三条边相切的圆，如图3-5-8所示。

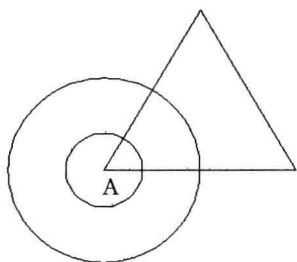


图 3-5-7

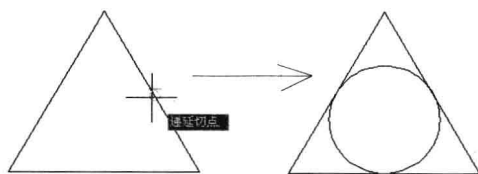



图 3-5-8

(11) 单击“相切、相切、半径”按钮, 将十字光标移至三角形的边上, 分别单击三角形的 AC 边和 AB 边。

(12) 命令行提示“指定圆的半径<30.0000>”, 输入“40”, 按 Enter 键, 创建一个半径为 40 且相切于 AC 和 AB 边的圆, 如图 3-5-9 所示。

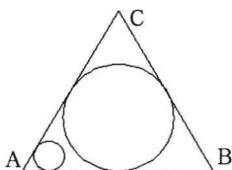


图 3-5-9


绘制圆还有三点命令和两点命令。

三点：通过指定圆周上的三点来绘制圆。

两点：通过指定圆直径上的两个端点绘制圆。

3.5.3 绘制圆环

圆环由两个同心圆组成, 包括填充环和实体填充圆。工程图中的圆柱就需要绘制实体填充圆。

(1) 在“绘图”面板中单击三角形按钮或面板名称, 展开面板, 单击“圆环”按钮, 如图 3-5-10 所示。

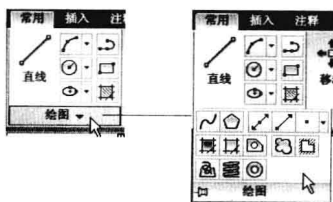


图 3-5-10


(2) 命令行提示“指定圆环的内径<0.0000>”, 输入“200”, 按 Enter 键。也可以单击两个点, 两点之间的距离将会作为内径。

(3) 命令行提示“指定圆环的外径<100.0000>”, 输入“300”, 按 Enter 键。

(4) 命令行提示“指定圆环的中心点或<退出>”，此时光标的位置会显示出一个圆环，如图 3-5-11 所示。

(5) 在视图中单击，即可创建两个同心圆，如图 3-5-12 所示，这是一个填充圆环，两环之间填充为黑色。

(6) 圆环命令是一个连续命令，如果继续移动十字光标并单击，可创建具有相同直径的多个圆环。右击或按 Enter 键结束圆环命令。

(7) 单击“圆环”按钮 ，命令行提示“指定圆环的内径<200.0000>”，输入“0”，按 Enter 键。当内径值指定为 0 时，可以创建实体填充圆。

(8) 命令行提示“指定圆环的外径<300.0000>”，按 Enter 键，使用括号内的值 300。

(9) 在视图中单击，即可创建实体填充圆，如图 3-5-13 所示。

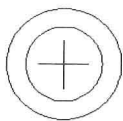


图 3-5-11





图 3-5-12




图 3-5-13

3.5.4 绘制椭圆

椭圆与圆的差别在于其圆周上的点到中心的距离是变化的。椭圆由长度不同的两条轴决定其形状。

(1) 在“绘图”面板中椭圆创建按钮有三种，默认情况下只显示“轴，端点”按钮 ，其他按钮隐藏，单击“轴，端点”按钮  右侧的下拉按钮，展开按钮列表，如图 3-5-14 所示。

(2) 单击“轴，端点”按钮 ，命令行提示“指定椭圆的轴端点或[圆弧 (A) / 中心点 (C)]”，在视图中单击指定第一条轴的第一个端点，或者在命令行中输入这个点的坐标值。

(3) 命令行提示“指定轴的另一个端点”，在视图中单击指定第一条轴的第二个端点。

(4) 命令行提示“指定另一条半轴长度或 [旋转 (R)]”，在视图中移动十字光标从椭圆的中心拖出一条直线，这条直线就是第二条轴的二分之一长度，即半轴，单击确定其长度，椭圆创建完成，如图 3-5-15 所示。

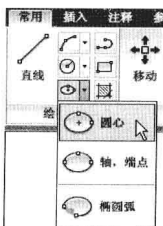


图 3-5-14

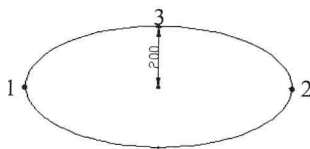


图 3-5-15



提示

命令行提示“指定另一条半轴长度或 [旋转 (R)]”时，如果输入“r”，命令行提示“指定绕长轴



旋转的角度”，输入一个介于0至89.4的角度值，即可绘制一个椭圆。旋转角度就是另一条半轴绕椭圆中心旋转的角度值。

另一个创建椭圆的“圆心”按钮，也是通过三点来绘制椭圆。但指定的第一个点是中心点，位置如图3-5-16所示。

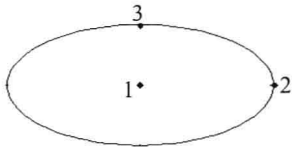





图3-5-16

3.5.5 绘制椭圆弧

椭圆弧的绘制方法与圆弧的绘制方法相似，并且启动的英文命令名称也相同，都是ellipse，但有独立的绘制“椭圆弧”按钮，通常指定起点、端点、角度绘制椭圆弧。

(1) 在“绘图”面板中，单击“轴，端点”按钮右侧三角形按钮，展开按钮列表，单击“椭圆弧”按钮，或者选择菜单命令“绘图/椭圆/椭圆弧”。

(2) 命令行提示“指定椭圆弧的轴端点或[中心点(C)]”，在视图中单击指定端点1。

(3) 命令行提示“指定轴的另一个端点”，输入“@500,0”，按Enter键，指定端点2。

(4) 命令行提示“指定另一条半轴长度或[旋转(R)]”，输入“150”，按Enter键，指定端点3。此时创建了一个椭圆形。

(5) 命令行提示“指定起始角度或[参数(P)]”，输入“40”，按Enter键，指定端点4位置。

(6) 命令行提示“指定终止角度或[参数(P)/包含角度(I)]”，输入“270”，按Enter键，确定端点5位置。终止角度=包含角度230+起始角度40。

圆弧创建完成，椭圆弧从起点到端点按逆时针方向绘制，如图3-5-17所示。

如果命令行提示“指定终止角度或[参数(P)/包含角度(I)]”时，输入“i”，按Enter键，命令行提示“指定弧的包含角度<180>”，这时应当输入“230”，即端点4和端点5之间的夹角角度，如图3-5-18所示。起始点位置是指定的第一个端点，包含角度是起始点至终止点之间的夹角角度。

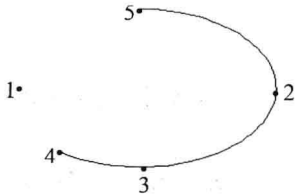


图3-5-17

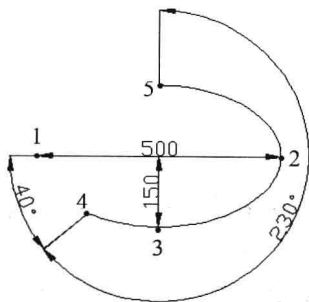


图3-5-18

3.5.6 样条曲线绘制断面波浪线

样条曲线适合于绘制那些具有不规则变化的曲线，如局部剖视图中视图和剖视的分界线、断裂处的边界线，如图 3-5-19 所示，并且这种不规则的图案可以使用曲线的夹点修改曲线效果。

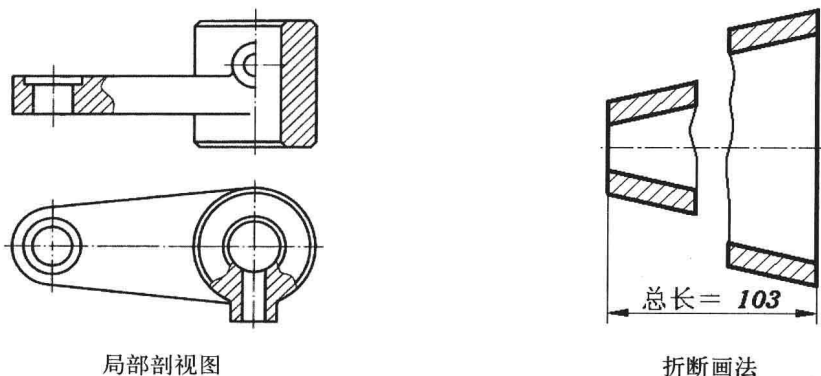



图 3-5-19

- (1) 打开素材文件“3-5-6.dwg”，如图 3-5-20 所示。
- (2) 单击绘图面板名称，展开面板，单击“样条曲线”按钮 ，命令行提示“指定第一个点或[对象 (O)]”，捕捉并单击图 3-5-21 的端点 1。
- (3) 命令行提示“指定下一点”，依次单击点 2、3 和 4。
- (4) 命令行提示“指定下一点或[闭合 (C) / 拟合公差 (F)] <起点切向>”，按 Enter 键，命令行提示“指定起点切向”，不需特别指出切线方向时使用默认切点，按 Enter 键。
- (5) 命令行提示“指定端点切向”，按 Enter 键。创建的样条曲线如图 3-5-21 所示。

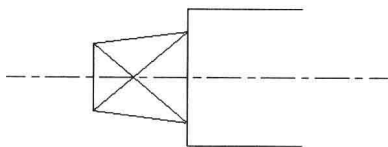


图 3-5-20

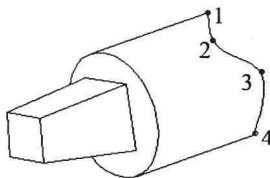


图 3-5-21

- (6) 修改样条曲线时，最直接的方法是单击样条曲线，可以看到线上显示出蓝色的点，如图 3-5-22 所示，称为拟合点。
- (7) 单击蓝色点，选中的点会显示为红色，移动十字光标至新的位置，单击，选择的点移至新的位置，曲线即可发生改变。



(8) 用同样的方法使用样条曲线绘制剖断符号, 如图 3-5-23 所示。

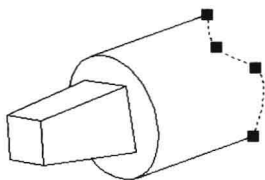


图 3-5-22

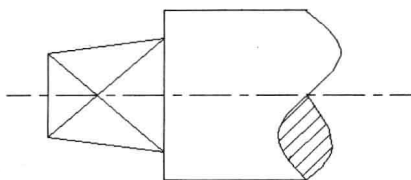


图 3-5-23

3.6 参照点和辅助线

3.6.1 绘制参照点

点在 AutoCAD 中可以作为一个对象被创建, 与直线、圆一样可以具有各种属性, 并可被编辑。点在绘图中常常用来定位, 作为捕捉对象的节点和相对偏移, 主要是为了辅助图形的绘制工作。而且点有更好的可见性, 改变大小和样式后, 更容易与栅格点区分开。

1. 选择点的样式

点的样式有许多种, 可以按自己的喜好来设置。

(1) 选择菜单命令“格式/点样式”, 打开“点样式”对话框, 如图 3-6-1 所示。

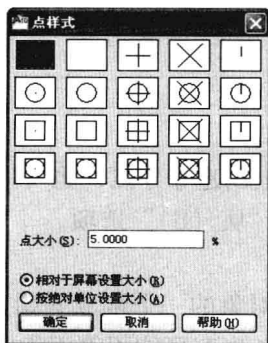


图 3-6-1

(2) 选择一个点对象在视图中希望显示的符号, 设置点的显示大小, 单击“确定”按钮。

相对于屏幕设置大小: 按屏幕尺寸的百分比设置点的显示大小。当进行视图缩放操作时, 点的显示大小并不改变。

按绝对单位设置大小: 按“点大小”框中指定的实际单位设置点显示的大小。进行缩放时, 显示的点大小随之改变。

2. 绘制单点

选择菜单命令“绘图/点/单点”, 命令行提示“指定点”, 输入点的坐标值, 按 Enter 键, 创建一个点。或单击鼠标创建一个点。如果当前没有显示点的图标, 则应修改点的样式。

3. 绘制多点

- (1) 选择菜单命令“绘图/点/多点”，或者展开绘图面板，单击“多点”按钮。
- (2) 在视图中连续单击可以连续绘制多个点，按 Esc 键，可结束点的绘制。

4. 绘制定数等分点

绘图时绘制一个点的情况比较少，通常是执行定数等分和定距等分命令，自动生成点。定数等分可以将所选对象等分为指定数目的相等长度，但并不是将对象实际等分为单独的对象。下面使用定数等分命令创建点，利用这些点绘制六角星。





- (1) 单击“圆心、半径”按钮，单击两点，绘制一个圆。
- (2) 选择菜单命令“绘图/点/定数等分”，或者单击“绘图”面板名称，展开面板，单击“多点”按钮。右侧的下拉按钮，弹出隐藏按钮列表，选择“定数等分”按钮。
- (3) 命令行提示“选择要定数等分的对象”，单击圆。
- (4) 命令行提示“输入线段数目或[块 (B)]”，输入“6”，按 Enter 键。创建在圆周上 6 个等分距离的点对象，如图 3-6-2 所示。
- (5) 右击“对象捕捉”按钮，在弹出的快捷菜单中选择捕捉类型为“节点”。
- (6) 在绘图面板中单击“直线”按钮，捕捉并单击点对象，绘制直线，如图 3-6-3 所示，完成一个六角星。



图 3-6-2

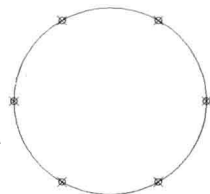
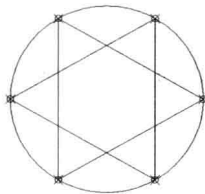




图 3-6-3



定数等分不仅可以在所选对象上创建等分点，也可以在对象上插入块来标记相等线段，如果想插入块，可在命令行中选择“块 (B)”选项。

5. 绘制定距等分点

使用定距等分命令可以从选定对象的一个端点开始，根据指定的长度，在对象上创建点。但有时等分对象的最后一段的长度有可能不等于指定的长度。

- (1) 单击“直线”按钮，单击，输入“@100, 0”，按两次 Enter 键，绘制直线。
- (2) 选择菜单命令“绘图/点/定距等分”或单击“定距等分”按钮，单击直线。
- (3) 命令行提示“指定线段长度或 [块 (B)]”，输入“30”，按 Enter 键，在直线上创建多个等距离点对象，两点之间距离为 30，只有最后一段小于 30，如图 3-6-4 所示。

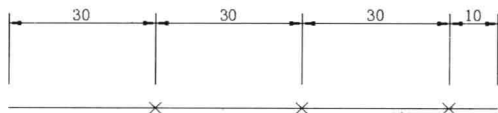



图 3-6-4



3.6.2 绘制构造线和射线


构造线是一条无限长的直线，它可以在屏幕上显示出来，一般不需要打印，主要是起着定位的辅助线作用。例如绘制零件的三视图时，就要使用构造线来定位，或者用构造线查找三角形的中心，创建临时交点用于对象捕捉。

构造线是向两个相反的方向无限延伸的。AutoCAD 还提供了射线，射线是向一个方向无限延伸的。使用射线代替构造线有助于减少视图混乱。

(1) 选择菜单命令“绘图/构造线”，或单击绘图面板名称，展开面板，单击“构造线”按钮，在视图中单击以指定一个点的位置。

(2) 命令行提示“指定通过点”，输入构造线要经过的第二个点的坐标值，或在视图中单击，一条构造线绘制完成。


(3) 构造线命令是连续命令，单击另一点，即可绘制下一条构造线，但所有后续构造线都经过第一个指定点。按 Enter 键结束构造线命令。

(4) 选择菜单命令“绘图/射线”，或单击绘图面板名称，展开面板，单击“射线”按钮，命令行提示“指定起点”，输入点的坐标值，或在视图中单击。

(5) 命令行提示“指定通过点”，单击一点即可创建一条射线。射线命令也是连续命令，单击另一点即可绘制下一条射线，但所有后续射线的起点与第一条射线的起点位置相同。按 Enter 键结束射线命令。

3.6.3 绘制修订云线

修订云线是由连续圆弧组成的多段线，用于在检查阶段提醒用户注意图形的某个部分。在检查或用红线圈阅图形时，可以使用修订云线功能亮显标记以提高工作效率。用户可以为修订云线选择样式：普通或手绘。画笔修订云线看起来像是用画笔绘制的。

(1) 选择菜单命令“绘图/修订云线”，或单击绘图面板名称，展开面板，单击“修订云线”按钮，命令行提示“最小弧长:15 最大弧长:15 样式:普通,指定起点或 [弧长(A)/对象(O)/样式(S)] <对象>”，单击一点确定起点位置。

(2) 命令行提示“沿云线路径引导十字光标...”，移动十字光标，开始绘制修订云线，如图 3-6-5 所示。

(3) 当开始弧线和结束弧线相接时，命令行提示“修订云线完成”。修订云线闭合，如图 3-6-6 所示。

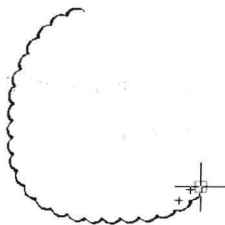


图 3-6-5

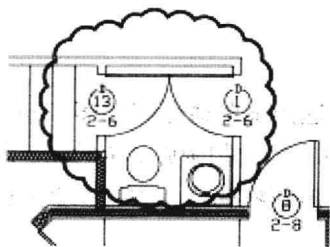


图 3-6-6

(4) 如果在云线没有闭合之前,单击鼠标右键,命令行提示“反转方向 [是 (Y) / 否 (N)] <否>”,输入“y”,云线的方向会反转。

命令行其他各选项的含义如下:

弧长:指定云线中弧线的长度。选择该项后,会提示指定最小弧长和指定最大弧长,最大弧长不能大于最小弧长的3倍。

对象:选择该项之后,要求指定要转换为云线的对象,单击一个图形对象,该对象就会转换为云线效果,并且命令行提示“反转方向 [是 (Y) / 否 (N)] <否>”。

样式:选该项之后,命令行提示“选择圆弧样式 [普通 (N) / 手绘 (C)]”,指定修订云线的样式。

3.7 实例:凸轮

本节实例练习使用直线、圆、圆绘图命令,绘制凸轮轮廓。

(1) 在“绘图”面板中,单击“圆心、半径”按钮 \odot ,单击一点,输入“15”,按Enter键。再次单击“圆心、半径”按钮 \odot ,捕捉并单击圆心,输入“25”,按Enter键。

(2) 在“绘图”面板中,单击“直线”按钮 \diagup ,捕捉并单击圆心,输入直线另一端点的相对极坐标“@64<19”,按两次Enter键,绘制长度为64,与X轴角度为逆时针19度的斜线OA。

(3) 单击“直线”按钮 \diagup ,捕捉并单击圆心,输入直线另一端点的相对极坐标“@84<-30”,按Enter键,绘制长度为84,与X轴角度值为30的斜线OF。

(4) 用同样的方法绘制其他的直线,如图3-7-1所示。

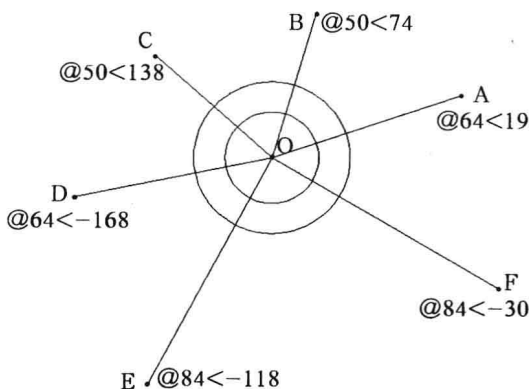


图 3-7-1

(5) 选择菜单命令“绘图/圆弧/起点、端点、半径”,捕捉并单击端点A、B,输入半径“88.06”,绘制圆弧,按Enter键,绘制的圆弧如图3-7-2所示。

(6) 用同样的方法绘制其他的圆弧,如图3-7-3所示。

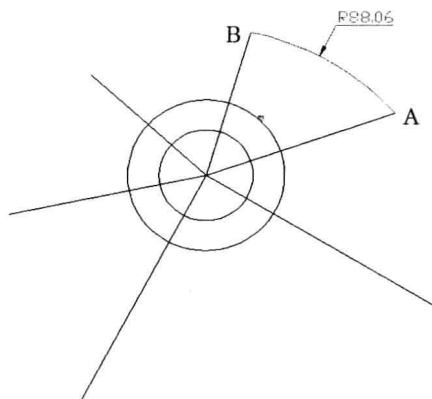


图 3-7-2

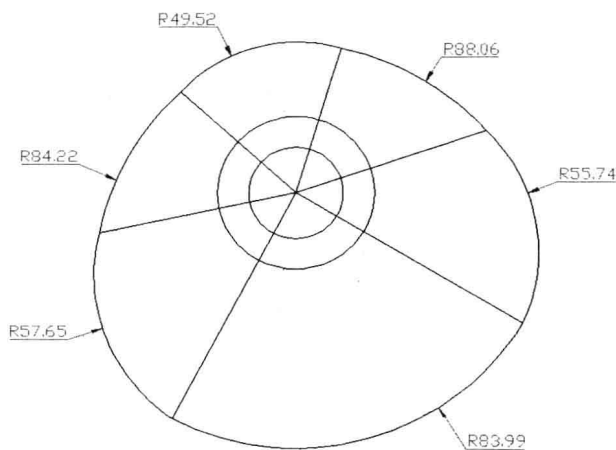


图 3-7-3

3.8 小结

无论多么复杂的图形，都是由基本的图形组合而成的。基本图形也就十几种，只要熟练掌握本章的内容，读者就能够绘制常见的基本图形。

3.9 练习

填空题

- (1) 在命令行中输入_____，可以绘制直线。
- (2) 极坐标值输入方法：_____。

选择题

- (1) 绘图面板在_____中。
A. 常用 B. 工具 C. 输出 D. 注释
- (2) 启动_____功能，可以绘制水平和垂直线。
A. 动态输入 B. 特性 C. 正交 D. 极轴追踪

问答题

- (1) 如何使绘制的矩形旋转一定的角度？
- (2) 点在绘图工作中的作用是什么？绘制的点在视图中无法看清，如何解决？

绘图题

(1) 利用临时捕捉功能和圆命令绘图, 如图 3-9-1 所示。

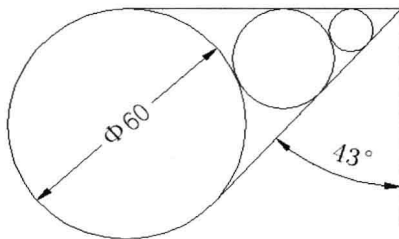


图 3-9-1

(2) 使用直线命令, 通过启用“正交捕捉”功能, 并输入直线长度和输入直线端点相对坐标值, 绘制图 3-9-2 所示的图形。

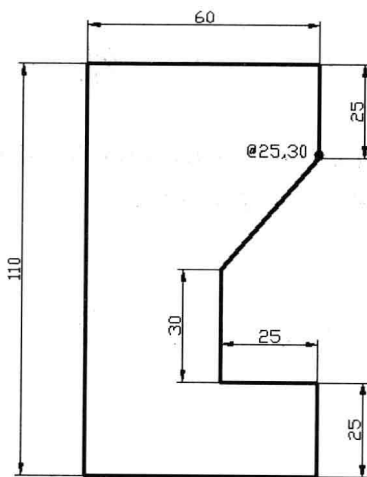


图 3-9-2

(3) 使用直线、圆弧、正多边形命令绘图, 如图 3-9-3 所示。

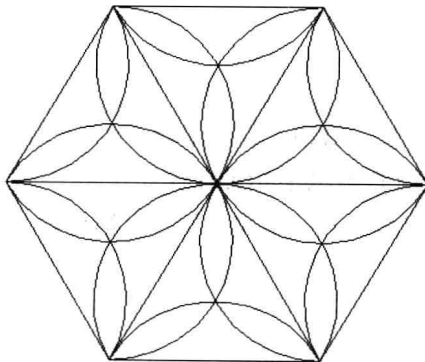


图 3-9-3

第4章 选择和修改二维图形


通过本章，你应当学会：

- (1) 选择、删除和移动对象。
- (2) 复制、剪切和粘贴对象。
- (3) 修改对象形状。

4.1 选择对象


利用绘图工具只能绘制一些基本图形对象，而一些复杂图形必须经过修改，并进行移动、复制等变换操作，才能达到需要的形状。执行这些命令时，必须选择需要进行操作的对象，AutoCAD 才能知道对哪一个对象进行修改。下面介绍几种常用的选择方法。

4.1.1 逐个地选择对象和选择全部对象

(1) 在“修改”面板中单击任意一个命令按钮，例如单击“移动”按钮，此时命令行一般会显示提示“选择对象”，同时十字光标会变成矩形，称为拾取框。

(2) 移动矩形拾取框光标，单击视图中的一个对象，该对象即被选中。选定的对象将以虚线形式显示。

(3) 再次单击其他对象，被单击的对象都将被选中。按 Enter 键结束对象的选择。

(4) 在“修改”面板中单击“删除”按钮，在命令行提示“选择对象”后，输入“all”，按 Enter 键，视图中的全部对象都被选中，并提示找到多少个对象。按 Esc 键，取消修改命令。

(5) 在未执行任何修改命令时，按快捷键“Ctrl+A”，或选择菜单命令“编辑 / 全部选择”，即可选中视图中的全部对象，这时执行修改命令即可对其进行编辑。

4.1.2 窗口选择对象和交叉选择对象

(1) 选择菜单命令“修改 / 移动”，命令行提示“选择对象”，十字光标此时变成矩形拾取框。

(2) 在 A 点位置单击，命令行提示“指定对角点”，向右下角 B 点位置拖动矩形拾取框，拖出一个蓝色的矩形区域，如图 4-1-1 所示。

(3) 在 B 点位置单击鼠标，蓝色矩形框内的被完全包围对象都被选中，并呈虚线显示，如图 4-1-2 所示。这就是窗口选择方式。按 Esc 键，取消命令。

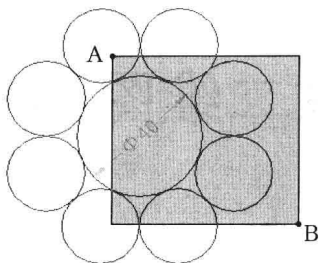


图 4-1-1

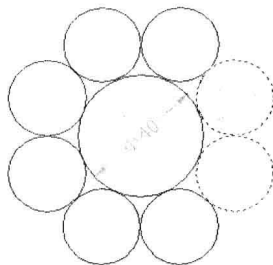


图 4-1-2

(4) 重新执行移动命令时, 命令行提示“选择对象”, 单击图 4-1-1 所示的 B 点, 向 A 点移动光标, 拖出一个绿色的矩形框, 单击 A 点, 此时矩形窗口包围的以及与矩形窗口相交的对象都会被选中, 并呈虚线显示, 如图 4-1-3 所示, 这种选择方式称为交叉选择。

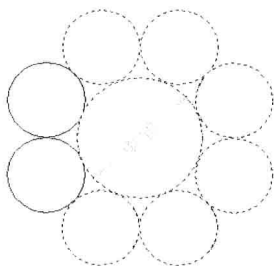


图 4-1-3




提示

窗口选择与交叉选择的区别: 窗口选择, 仅选择完全被矩形区域包围的对象。交叉选择, 不仅选择矩形区域内的对象, 与矩形相交的对象也会被选中, 即矩形边框接触的所有对象都会被选中。

4.1.3 指定不规则形状的区域选择对象

AutoCAD 还可以通过绘制一个不规则形状的区域选择对象。使用窗口多边形选择方式可以选择完全封闭在多边形区域内的对象。使用交叉多边形选择方式可以选择完全包含于选择区域以及经过选择区域的对象。

(1) 在“修改”面板单击“移动”按钮, 命令行提示“选择对象”, 输入“wp”, 按 Enter 键, 开始执行窗口多边形选择。

(2) 在视图中依次单击 A、B、C、D 点, 定义一个完全包含要选择的对象的蓝色多边形区域, 如图 4-1-4 所示。按 Enter 键, 闭合多边形选择区域, 选中区域内的对象, 如图 4-1-5 所示, 被选中的对象会呈虚线显示, 并在命令行中提示选中了几个对象。

(3) 在命令行提示“选择对象”后, 若输入“cp”, 按 Enter 键, 则开始执行交叉多边形选择。

(4) 在视图中单击, 指定与图 4-1-4 相同的多边形选择区域, 按 Enter 键, 既可选中区域内的对象, 也会选中与该区域相交的对象, 如图 4-1-6 所示。

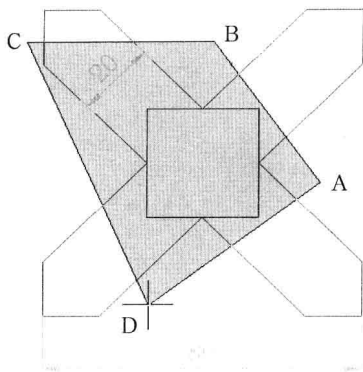


图 4-1-4

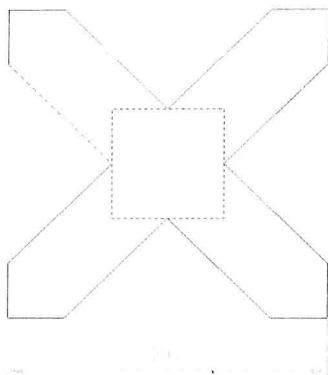


图 4-1-5

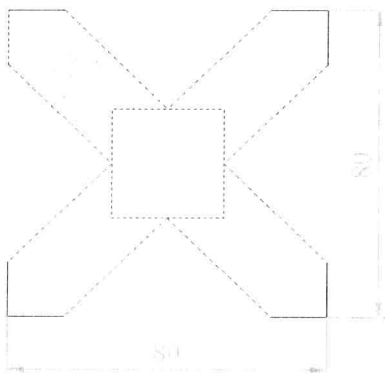



图 4-1-6

4.1.4 绘制多段线选择对象

在复杂图形中，可以使用栏选方式选择对象。栏选方式，就是在视图中绘制多段线，选择多段线经过的对象。栏选多段线可以与自身相交。

(1) 在“修改”面板单击“移动”按钮，命令行提示“选择对象”，输入“f”，按Enter键，开始栏选方式选择对象。

提示

命令行提示“选择对象”时，还可以输入“?”，按Enter键。命令行会提示“需要点或窗口(W)/上一个(L)/窗交(C)/框(BOX)/全部(ALL)/栏选(F)/圈围(WP)/圈交(CP)/编组(G)/添加(A)/删除(R)/多个(M)/前一个(P)/放弃(U)/自动(AU)/单个(SI)/子对象(SU)/对象(O)”，提示用户可以使用多种方式选择对象。

(2) 依次单击 A、B、C 点，绘制选择多段线 ABC，如图 4-1-7 所示。

(3) 按 Enter 键，即可选中多段线穿过的对象，如图 4-1-8 所示，选中的对象呈虚线显示。

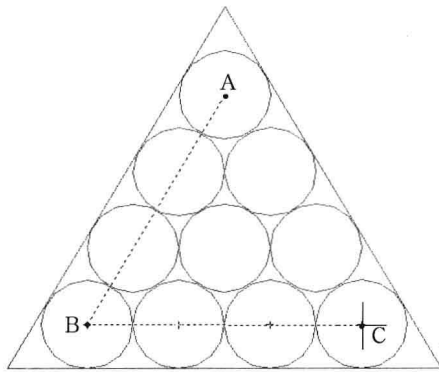


图 4-1-7

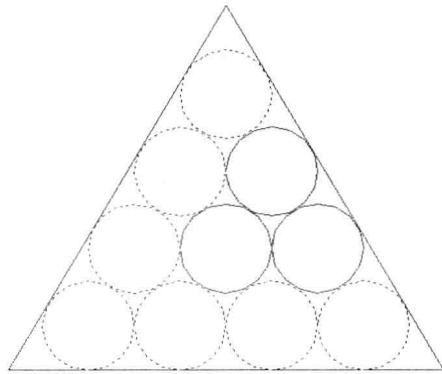



图 4-1-8

4.1.5 循环选择重叠对象

当一个对象与其他对象彼此接近或重叠时，准确选择某一个对象是很困难的，这时就可以使用循环选择方法。

(1) 在“修改”面板单击“移动”按钮，命令行提示“选择对象”，在按住 Shift 键和空格键的同时，单击对象，或者在尽可能接近要选择对象的地方单击。


(2) 命令行提示“<循环 开>”，这时被矩形拾取框单击的对象之一就会被选中并呈虚线显示，如果第一次选择的的就是需要的对象，则可按 Esc 键关闭循环选择。

(3) 如果该对象不是所需要的对象，松开 Shift 键和空格键，并再次单击，该位置的另一个对象会呈虚线显示，多个对象重叠时，可连续单击直到所需的对象呈虚线显示。

(4) 按 Enter 键确定所选对象是正确的，命令行会提示“<循环 关>找到 1 个”。

4.1.6 更正选择错误

有时选择了多个对象，有的选择正确，有的选择错误，此时就需要从选择的对象中取消对一些对象的选择，同时又不会取消对其他对象的选择。其操作方法如下：

(1) 在“修改”面板单击“移动”按钮，单击选择了多个对象之后，按住 Shift 键，单击要取消选择的对象，该对象即可由虚线显示改为呈实线显示，即取消了这个对象的选中状态。

(2) 需重新添加选择对象时，单击未被选择的对象，该对象就会被选中。

(3) 如果在“选择对象”提示后面输入“r”，按 Enter 键。

(4) 命令行提示“删除对象”，单击任意已经被选中的对象，即可取消对它的选择。

(5) 想重新选择对象时，可在命令行输入“a”，按 Enter 键。

(6) 命令行重新提示“选择对象”，即恢复了选择状态。


4.1.7 快速选择（条件选择对象）

用户可以将对象特性或类型作为选择条件，选择符合条件的对象。例如，只选择图形中



所有红色的圆而不选择任何其他对象，或者选择除红色圆以外的所有其他对象。

(1) 打开素材文件“4-1-7.dwg”，包括多种颜色、线型、线宽和图层的图形对象。

(2) 单击“常用”选项卡，单击“实用程序”面板，在展开的面板中单击“快速选择”按钮，如图4-1-9所示。

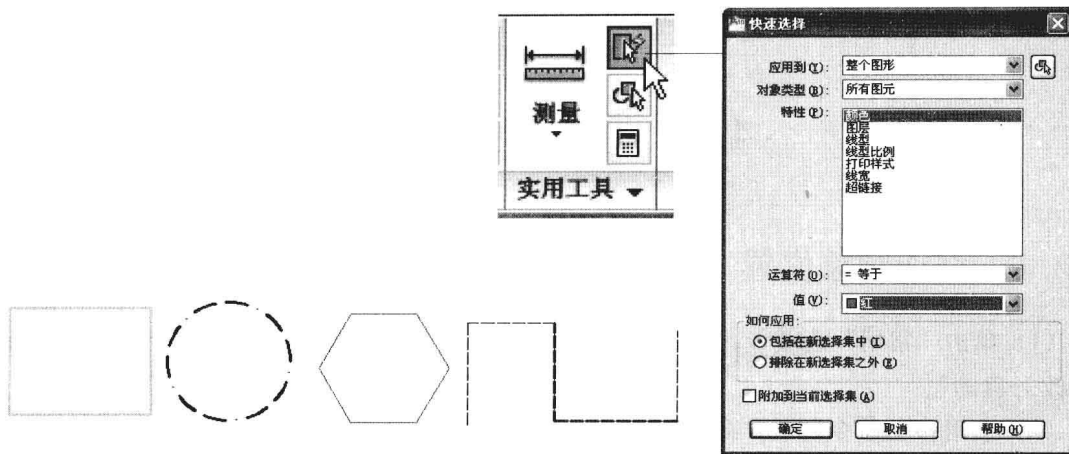


图 4-1-9

(3) 在打开的“快速选择”对话框中，在“应用到”下选择“整个图形”。

在“对象类型”下，选择“所有图元”。

在“特性”下，选择“颜色”。

在“运算符”下，选择“等于”。

在“值”下，选择“红”。

在“如何应用”下，选择“包括在新选择集中”。以上都是选择的条件。单击“确定”按钮，视图中红色的图形对象都被选中，呈虚线显示，并显示对象的夹点，如图4-1-10所示。在选中需要的对象之后，可以选择修改命令，对选中的对象进行编辑操作。

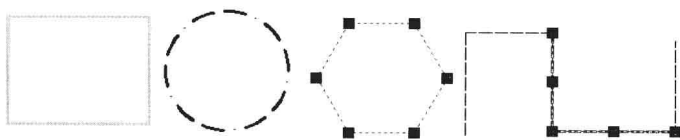



图 4-1-10

4.2 删除对象

在绘制图形之后，用户可以根据实际需要任何时候将其删除。

(1) 单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“删除”按钮，或者选择菜单命令“修改/删除”，或在命令行中输入“erase”或“e”，按Enter键。

(2) 启用删除命令之后，命令行提示“选择对象”，使用一种选择方法选择要删除的对


象。按 Enter 键，或单击鼠标右键，即可删除选择的对象。

(3) 启用删除命令之后，命令行提示“选择对象”，在命令行输入“1”，绘制的上一个对象会被选中，按 Enter 键，删除该对象。如果输入“p”，删除上一个选择集。输入“all”，从图形中删除所有对象。

(4) 不启用“删除”命令时，选择任意图形后，按 Delete 键，也可以删除所选对象。

4.3 改变对象位置

4.3.1 移动对象位置

(1) 单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“移动”按钮，或者选择菜单命令“修改/移动”。

(2) 启用移动命令之后，命令行提示“选择对象”，使用一种选择方法选择要移动的对象，并按 Enter 键。

(3) 命令行提示“指定基点或[位移 (D)] <位移>”，单击一点确定移动基点位置。

(4) 命令行提示“指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>”，单击一点确定第二点位置。

(5) 此时选定对象将移到由基点和第二点间的方向和距离确定的新位置，如图 4-3-1 所示。

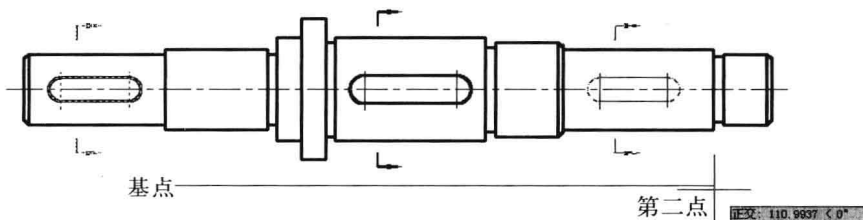



图 4-3-1

提示

用户可以在命令行中输入基点和位移点的坐标值，也可以启用状态栏中的对象捕捉功能，在视图中捕捉已知点的位置。

4.3.2 旋转对象和旋转复制对象

(1) 单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“旋转”按钮，选择菜单命令“修改/旋转”。

(2) 启用旋转命令之后，命令行提示“UCS 当前的正角方向：ANGDIR=逆时针 ANGBASE=0，选择对象”，使用一种选择方法选择需要旋转的曲柄构件，并按 Enter 键。



- (3) 命令行提示“指定基点”，捕捉并单击曲柄左侧圆心作为旋转基点的位置。
- (4) 命令行提示“指定旋转角度，或[复制 (C) / 参照 (R)] <0>”，在视图中移动十字光标，拖动出一条线，选择的对象会绕指定基点旋转。
- (5) 单击第二个点，选择对象即可旋转，而且平行于基点与第二点的连线，如图4-3-2所示。

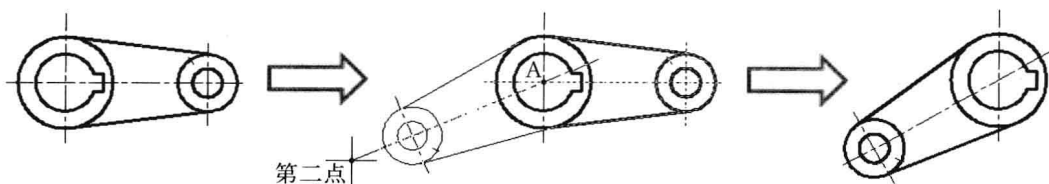




图 4-3-2

- (6) 在界面顶端，单击快速访问工具栏中的“放弃”按钮 ，取消对象的旋转操作。
- (7) 单击“旋转”按钮 ，选择要旋转的对象，按 Enter 键，捕捉并单击圆心作为基点。
- (8) 命令行提示“指定旋转角度，或 [复制 (C) / 参照 (R)] <0>”，输入“c”，按 Enter 键。
- (9) 命令行提示“指定旋转角度，或 [复制 (C) / 参照 (R)] <0>”，输入“120”，按 Enter 键，此时选择的对象保留在原来位置，为所选对象创建一个副本并旋转指定的角度 120 度，如图 4-3-3 所示。

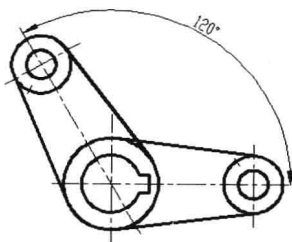


图 4-3-3

提示

用户也可以在命令行中输入旋转角度值 (0~360 度)。由于命令行中已经提示系统变量 ANGDIR=逆时针，因此输入正值时旋转方向为逆时针，负值为顺时针旋转。

参照 (R)：将对象从指定的角度旋转到新的绝对角度。


4.4 创建对象的复制品

AutoCAD 提供了多种复制工具，可以快速创建源对象的复制品，提高工作效率。

4.4.1 使用 Windows 剪贴板拷贝装配图零件

当需要使用另一个图形文件中的对象时，可以先将这些对象剪切或复制到剪贴板，然后将它们从剪贴板粘贴到目标图形文件中。机械设计的装配图的绘制在零件图的绘制之前。通常是将装配图中的非标准零件从装配图中分离出来画成零件图，这时就需要使用 Windows 剪贴板的复制和粘贴功能。

(1) 依次打开素材文件“小齿轮轴.dwg”和“变速箱装配.dwg”，在“变速箱装配.dwg”图形文件中单击要剪切或复制的对象，选择菜单命令“编辑/剪切”或“编辑/复制”。

(2) 在状态栏中单击“快速查看图形”按钮，打开所有图形文件缩略图。单击“小齿轮轴.dwg”缩略图，将这个图形文件置为当前操作状态，如图 4-4-1 所示。

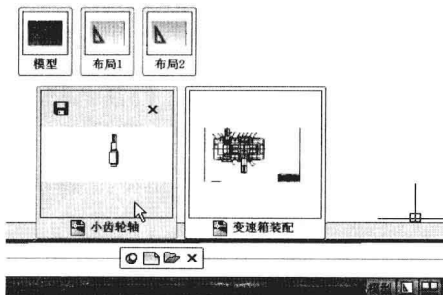


图 4-4-1

(3) 选择菜单命令“编辑/粘贴”，在适当位置单击，剪切或复制的对象即可被粘贴到单击的位置，如图 4-4-2 所示。

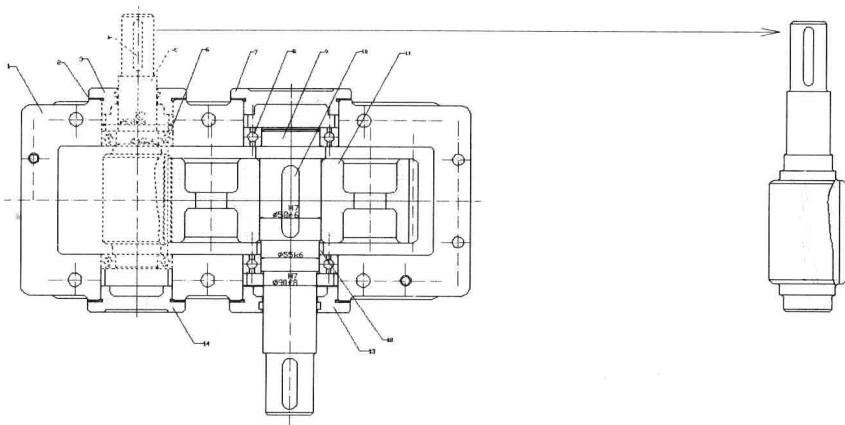


图 4-4-2

4.4.2 复制对象

在 AutoCAD 中可以选择对象，并根据指定角度和方向创建所选对象的副本。使用坐标、栅格捕捉、对象捕捉和其他工具可以精确复制对象至指定位置。

(1) 双击素材文件“4-4-2.dwg”，打开支架平面图，单击“常用”选项卡，在“修改”



面板中单击“复制”按钮, 或者选择菜单命令“修改/复制”。

(2) 选择要复制的对象支架底部同心圆, 并按 Enter 键。

(3) 命令行提示“指定基点或 [位移(D)/模式(O)] <位移>”, 捕捉并单击同心圆的圆心以确定基点的位置。

(4) 命令行提示“指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>”, 移动十字光标, 十字光标与基点之间有一条连线, 捕捉并单击图形中右侧圆角的圆心, 所选对象根据基点到第二点的距离和方向复制对象; 捕捉并单击左侧圆角的圆心为基点, 创建第二个复制品, 按 Enter 键, 如图 4-4-3 所示。

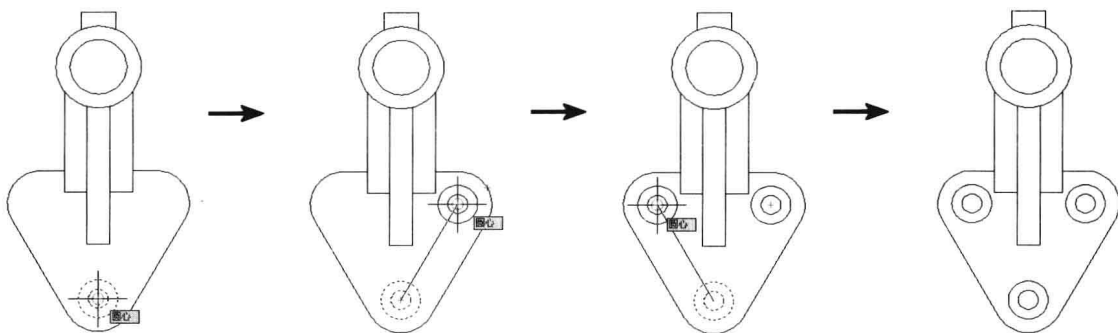



图 4-4-3

4.4.3 镜像创建对称图形

AutoCAD 提供了镜像工具, 只需绘制出半个对象, 使用镜像工具绕指定轴翻转对象, 即可创建对称的镜像图像, 由于不必绘制整个对象, 从而提高了工作效率。

(1) 打开素材文件“4-4-3.dwg”, 单击“常用”选项卡, 在“修改”面板中单击“镜像”按钮, 或者选择菜单命令“修改/镜像”。

(2) 命令行提示“选择对象”, 选择要镜像的对象, 并按 Enter 键。

(3) 命令行提示“指定镜像线的第一点”, 捕捉并单击端点 A, A 点位置如图 4-4-4 所示, 确定该点为镜像线的第一点的位置, 或者输入坐标值, 按 Enter 键。

(4) 命令行提示“指定镜像线的第二点”, 捕捉并单击端点 B, 确定端点 B 为镜像线的第二点的位置, 此时创建了一条镜像线 AB, 并在 AB 线的另一侧显示出镜像复制的图形, 如图 4-4-5 所示。

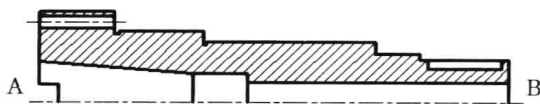


图 4-4-4

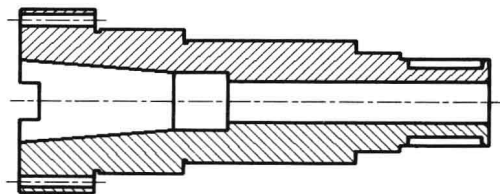


图 4-4-5

(5) 命令行提示“要删除源对象吗? [是 (Y) / 否 (N)] <N>”, 按 Enter 键, 保留源

对象，如果输入“y”，则将原始对象删除。

提示

镜像线是一条辅助绘图线，实质上并不存在，执行完毕后是看不到镜像线的。镜像线是直线，可以是水平线或垂直线，也可以是一条倾斜的直线。

4.4.4 偏移创建平行图形

AutoCAD 还提供了一个偏移工具，用于创建与选定对象造型平行的新对象。偏移圆或圆弧可以创建更大或更小的圆或圆弧，这取决于向哪一侧偏移。偏移直线，可以创建该直线的平行线。



(1) 在状态栏中单击“正交”按钮，单击“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“多段线”按钮，单击一点，向上移动鼠标，输入长度“20”，输入“a”，按 Enter 键，由绘制直线改为绘制圆弧，向左移动鼠标，输入“40”，两次按 Enter 键，创建的多段线如图 4-4-6 所示。



图 4-4-6

(2) 单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“偏移”按钮，或者选择菜单命令“修改 / 偏移”。

(3) 命令行提示“指定偏移距离或[通过 (T) / 删除 (E) / 图层 (L)] <通过>”，输入偏移距离数值“5”，按 Enter 键。也可以单击两点，两点间的距离就是偏移距离。

(4) 命令行提示“选择要偏移的对象，或 [退出 (E) / 放弃 (U)] <退出>”，单击多段线，并在内部单击，创建第一个偏移对象，如图 4-4-7 所示；

单击第一个偏移对象，在内部单击创建第二个偏移对象；

单击第二个偏移对象，在内部单击创建第三个偏移对象；

单击第三个偏移对象，在内部单击创建第四个偏移对象；

按 Enter 键，结束偏移操作，如图 4-4-8 所示。

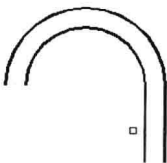


图 4-4-7



图 4-4-8

(5) 用同样的方法绘制多段线，如图 4-4-9 所示。再用偏移命令创建新的轮廓线，最终效果如图 4-4-10 所示。



提示

偏移命令也是一个连续执行的命令，如果偏移距离相同，可以创建多个平行对象，如果偏移距离不同，必须重新启动偏移工具，指定新的偏移距离。

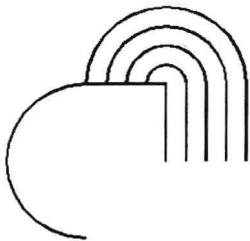


图 4-4-9

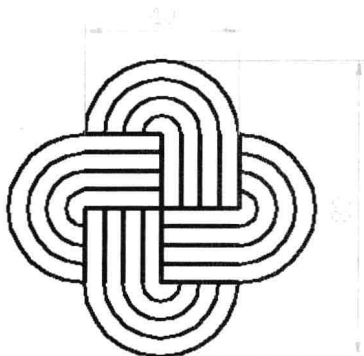



图 4-4-10

4.4.5 矩形阵列

使用阵列工具，可以快速复制对象，并使对象呈矩形或环形规则地分布。而矩形阵列分布时，可以控制行和列的数目以及它们之间的距离。

(1) 打开素材文件“4-4-5.dwg”，如图 4-4-11 所示。单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“阵列”按钮，或者选择菜单命令“修改/阵列”。

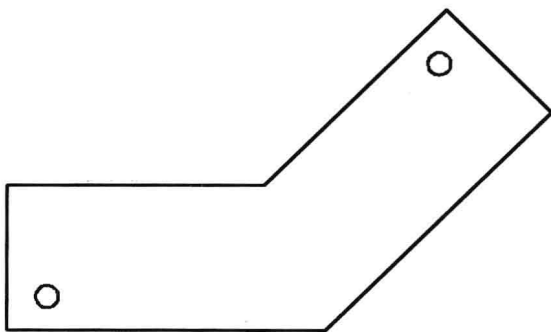




图 4-4-11

(2) 打开“阵列”对话框，选择“矩形阵列”选项，在对话框中单击“选择对象”按钮，“阵列”对话框将暂时关闭，命令行提示“选择对象”，单击左侧圆，并按 Enter 键。

提示

如果选择多个对象作为阵列对象，最后一个选定对象的基点将用于构造阵列。

(3) 对象选择完毕之后，“阵列”对话框将重新显示，并且在“选择对象”按钮下面显示所选择对象的数量。在对话框中，在“行”数的右侧输入“2”，“列”数的右侧输入“3”，

即阵列中的行数和列数。

(4) 在对话框中,输入“行偏移”值为“140”,“列偏移”值为“150”,即阵列对象间垂直间距和水平间距。在对话框的预览窗口中,可以看到阵列的效果,如图4-4-12所示。

(5) 为了更清楚地看到阵列的最终效果,在对话框中单击“预览”按钮,暂时关闭“阵列”对话框,显示当前图形中的阵列效果,如图4-4-13所示。

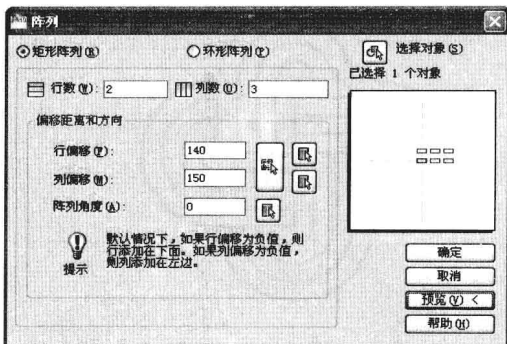


图 4-4-12

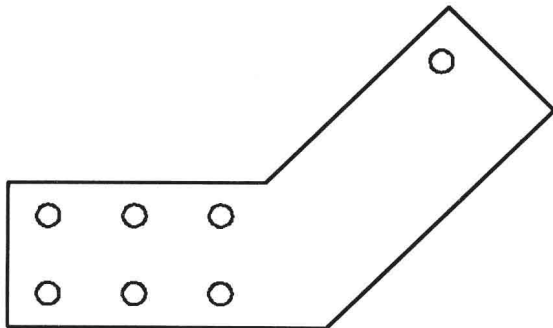


图 4-4-13



提示

预览窗口显示的是对话框当前设置的阵列预览图像。当修改设置后,单击另一个数值框时预览图像将会更新。

如果对阵列效果满意,按 Enter 键,确定阵列设置。按 Esc 键,将取消当前的阵列操作,返回到阵列对话框。“行偏移”和“列偏移”指定距离位置,如图4-4-14所示。

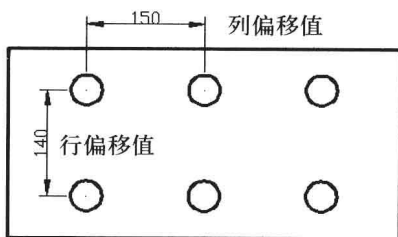




图 4-4-14

(6) 命令行提示“拾取或按 Esc 键返回到对话框或 <单击鼠标右键接受阵列>”,按 Enter 键,接受阵列结果。

(7) 单击“阵列”按钮,打开“阵列”对话框,选择“矩形阵列”选项,单击“选择对象”按钮,单击右侧圆,并按 Enter 键。

(8) 在“阵列角度”右侧输入新的角度值为“225”,其他设置不变,如图4-4-15所示。

(9) 单击“确定”按钮,得到逆时针旋转 225 度的阵列,如图4-4-16所示。



提示

向下添加行和向左边添加列时,在行偏移和列偏移数值输入框中应输入负值。

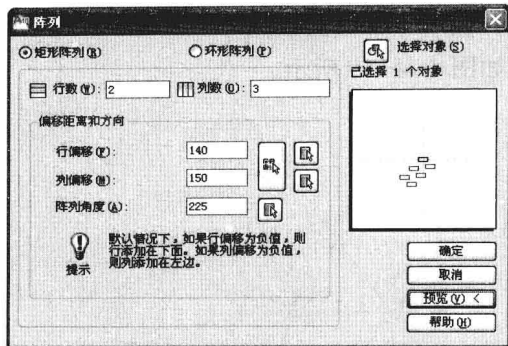


图 4-4-15

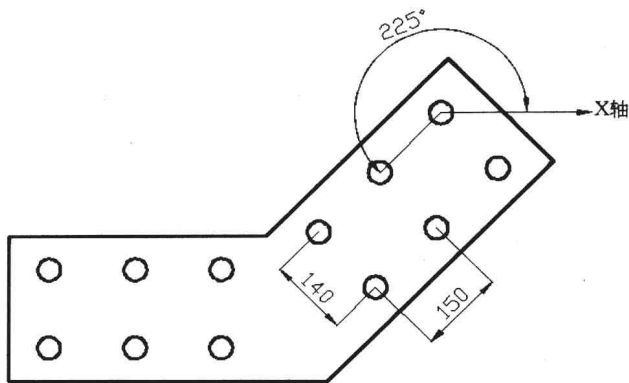









图 4-4-16

单击“拾取两个偏移”按钮, 使用鼠标在视图中单击并拖出矩形框, 矩形框的长和宽决定阵列中行和列的水平和垂直间距。

在“拾取两个偏移”按钮的右侧, 有两个按钮, 上面是“拾取行偏移”按钮, 下面是“拾取列偏移”按钮, 单击其中一个按钮, 使用鼠标在视图中单击确定两点位置, 两点间的距离就是阵列的水平或垂直间距。

4.4.6 环形阵列

环形阵列可以创建所选对象的多个副本, 并使副本按圆周等距排列, 副本自身可产生旋转。

(1) 打开素材文件“4-4-6.dwg”, 如图 4-4-17 所示, 单击“常用”选项卡, 在“修改”面板中单击“阵列”按钮, 打开“阵列”对话框, 选择“环形阵列”选项, 在对话框中单击“选择对象”按钮, “阵列”对话框将暂时关闭, 命令行中提示“选择对象”, 选择要创建阵列的圆对象, 并按 Enter 键。

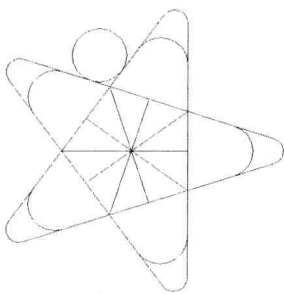



图 4-4-17

(2) 单击中心点右侧的“拾取中心点”按钮, 暂时关闭“阵列”对话框。

(3) 右击状态栏中的“对象捕捉”按钮, 在弹出快捷菜单中, 选择“交点”, 启用交点捕捉功能。

(4) 捕捉并单击多边形内直线的交点, 作为中心点。此时重新打开了“阵列”对话框,

中心点右侧的 X 和 Y 坐标值显示的就是交点坐标值，也可直接输入中心点的 X 和 Y 坐标值。

(5) 输入项目总数为“5”，填充角度为“360”，如图 4-4-18 所示。

(6) 单击“确定”按钮，创建的环形阵列效果如图 4-4-19 所示。

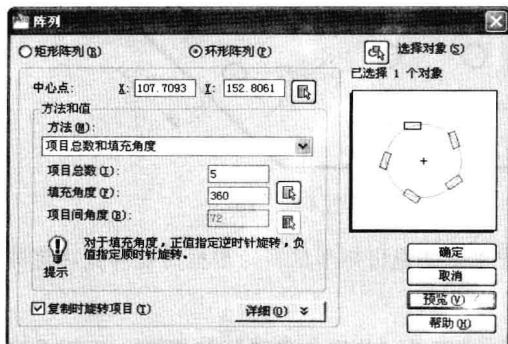


图 4-4-18

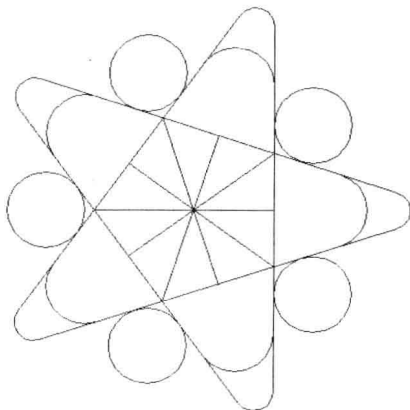


图 4-4-19

提示

单击“方法”项目下面的下拉按钮，在弹出的下拉列表中有 3 种定位环形阵列的方法：项目总数和填充角度，项目总数和项目间的角度，填充角度和项目间的角度。

项目总数：输入的数值为选择对象和副本数之和。

填充角度：通过定义阵列中第一个和最后一个元素的基点之间的包含角来设置阵列大小。正值指定逆时针旋转。负值指定顺时针旋转。默认值为“360”。如果填充角度设置为“200”，项目总数设置为“5”，创建的阵列效果如图 4-4-20 所示。

项目间角度：设置两个阵列对象之间的角度。默认值为“90”。如果单击“填充角度”右侧的按钮，暂时关闭“阵列”对话框，在视图中单击确定一个点的位置，这个点与中心点的连线与 X 轴形成的角度就是两个阵列对象之间的角度。

如果取消勾选“复制时旋转项目”，创建的阵列对象不会产生旋转，如图 4-4-21 所示。

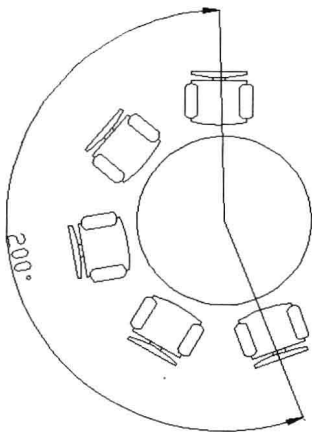


图 4-4-20

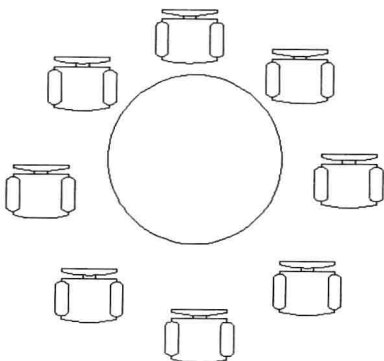


图 4-4-21



4.5 修改对象形状

4.5.1 通过比例因子和参照长度缩放对象

比例缩放工具可以将对象按统一比例缩小或放大。比例因子大于1时将放大对象，比例因子介于0和1之间时将缩小对象。


(1) 打开素材文件“4-5-1.dwg”，铣刀头轴套平面图如图4-5-1所示，单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“缩放”按钮，或者选择菜单命令“修改/缩放”。



图 4-5-1

(2) 命令行提示“选择对象”，选择左侧局部剖面图形，按 Enter 键。

(3) 命令行提示“指定基点”，捕捉并单击局部剖面图形的中点，如图4-5-2所示。基点是指当选定对象的大小发生改变时位置保持不变的点。



图 4-5-2

(4) 命令行提示“指定比例因子或 [复制 (C) / 参照 (R)]<1.0000>”，输入“1.6”，按 Enter 键。所选对象放大至1.6倍，如图4-5-3所示。

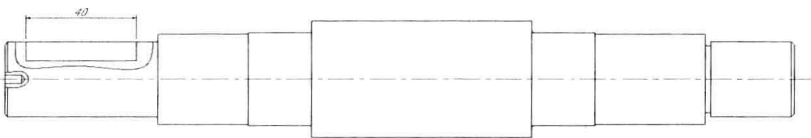


图 4-5-3



提示

选项“复制”，保持所选对象的大小，并创建所选对象的缩放副本。如果没有输入复制选项代号“c”，则只对所选对象进行缩放操作。

用户可以在视图中拖动并单击鼠标，以指定比例因子，缩放所选对象。



(5) 在“修改”面板中单击“复制”按钮，选择要放大后的局部剖面图形，并按 Enter 键。捕捉并单击局部剖面图形的中点作为基点，捕捉并单击轴套右侧直线中点，复制对象，按 Enter 键，如图4-5-4所示。



图 4-5-4

(6) 单击“缩放”按钮, 选择右侧局部剖面图, 按 Enter 键。

(7) 命令行提示“指定基点”, 捕捉并单击局部剖面图形的中点。

(8) 命令行提示“指定比例因子或[复制 (C) / 参照 (R)] <1.0000>”, 输入“r”, 按 Enter 键。

(9) 命令行提示“指定参照长度<1>”, 输入所选对象的参照长度数值“40”。

如果不知道所选对象的长度, 可以捕捉并单击所选对象的起始端点和结束端点, 即可确定参照长度。

(10) 命令行提示“指定新的长度或 [点 (P)]”, 输入“20”, 按 Enter 键, 选择对象将缩放成长度为 20 的对象, 如图 4-5-5 所示。



图 4-5-5


提示

缩放对象时, 有时不能准确地知道缩放比例, 但知道缩放后的尺寸, 这时就可以使用参照长度的方法缩放对象。

在提示指定新的长度时, 输入“p”, 在视图中确定两点的位置, 两点之间的距离就是所选对象缩放后的新长度。这样就可以不改变其位置或方向, 对所选对象进行拉长或缩短。

4.5.2 拉伸对象

拉伸工具可以将选择的对象拉长或缩短一段距离。

(1) 单击“常用”选项卡, 在“修改”面板中单击“拉伸”按钮, 或者选择菜单命令“修改 / 拉伸”。

(2) 命令行提示“以交叉窗口或交叉多边形选择要拉伸的对象...选择对象”, 单击 A 点, 并拖动至 B 点时, 会拖出绿色的矩形框, 表示以交叉方式选择对象, 如图 4-5-6 所示, 单击 B 点, 选中的对象呈虚线显示, 如图 4-5-7 所示, 按 Enter 键。

提示

如果单击 B 点, 并拖至 A 点时, 会拖出蓝色的矩形框, 表示以窗口方式选择对象。

(3) 命令行提示“指定基点或 [位移 (D)] <位移>”, 在视图中单击以指定基点位置。

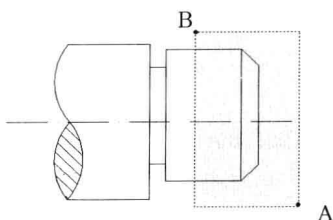


图 4-5-6

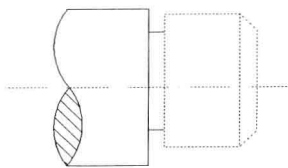


图 4-5-7

(4) 命令行提示“指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>”，向右移动光标，如图 4-5-8 所示，单击，即可确定拉伸距离和方向，所选对象被拉长，如图 4-5-9 所示。

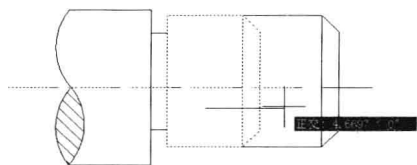


图 4-5-8

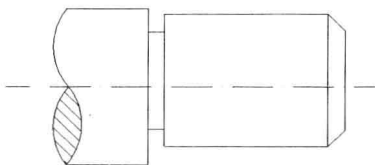



图 4-5-9

4.5.3 拉长对象

拉长工具主要是修改所选对象的长度和圆弧的包含角。可以拉长直线、圆弧、开放的多段线、椭圆弧、开放的样条曲线。拉长后的结果与使用延伸工具和修剪工具所得的结果相似。应当注意，拉长工具不改变所选对象的位置和方向，只对选择的对象进行拉长或缩短。

拉长命令主要用于绘制超出轮廓线的图形。国家标准规定轴线、对称中心线应该超出轮廓线 3~5mm，使用拉长命令能够准确指定拉长的距离，使用方便。

(1) 双击素材文件“4-5-3.dwg”，打开中心线未完成的图形，如图 4-5-10 所示。

(2) 单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“拉长”按钮，或者选择菜单命令“修改/拉长”。

(3) 命令行提示“选择对象或 [增量(DE)/百分数(P)/全部(T)/动态(DY)]”，输入“de”，按 Enter 键。

(4) 命令行提示“输入长度增量或 [角度(A)] <0.0000>”，输入“3”，按 Enter 键。

(5) 命令行提示“选择要修改的对象或 [放弃(U)]”，单击中心线两端，即可将直线延伸 3 个单位，如图 4-5-11 所示。按 Enter 键，结束拉长操作。

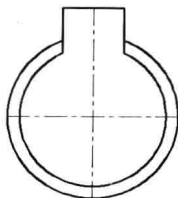


图 4-5-10

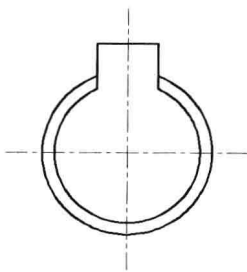


图 4-5-11

 提示

拉长命令其他选项的含义：

增量：选择该项，命令行会提示“输入长度增量或[角度(A)]<1.0000>”，输入增量值之后，可以修改对象的长度，该增量从距离选择点最近的端点处开始测量。还可用指定的增量修改弧的角度，该增量从距离选择点最近的端点处开始测量。正值会拉长对象，负值缩短对象。增量长度和增量角度如图4-5-12所示。

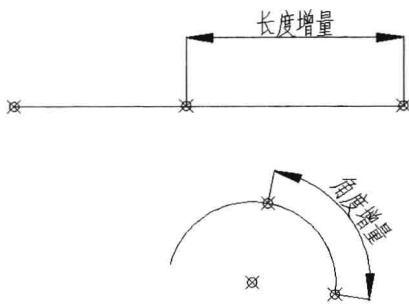


图 4-5-12


百分数：通过指定对象总长度的百分数设置对象长度，也可按照圆弧总包含角的指定百分比修改圆弧角度。

全部：选择该项后，命令行提示“指定总长度或[角度(A)]<119.5352>”，可以输入一个长度值，这个长度也就是所选对象拉长后的尺寸。或者在视图中单击两点，两点间的距离就是选定对象拉长后的尺寸。全部选项也可按照指定的总角度设置选定圆弧的包含角。

动态：选择该项即可打开动态拖动模式。通过拖动选定对象的一个端点来改变其长度，而其他端点保持不变。

4.5.4 修剪对象

修剪工具可以使选择的对象精确地终止于其他对象的边界。例如，通过修剪将对象剪短，清除对象在边界以外无用的部分。

(1) 双击素材文件“4-5-4.dwg”，打开盘件未完成的平面图，如图4-5-13所示，单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“修剪”按钮，或者选择菜单命令“修改/修剪”。

(2) 命令行提示“当前设置:投影=UCS,边=延伸,选择剪切边...选择对象或<全部选择>”，单击两条垂直的构造线、最大圆和象限点位置的两个圆，被选中的对象会呈虚线显示，将作为剪切边界线，按Enter键结束选择边界线。

(3) 命令行提示“选择要修剪的对象,或按住Shift键选择要延伸的对象,或[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/删除(R)/放弃(U)]”，分别单击最大圆以外的构造线部分，该部分线段会根据选择的最大圆作为边界线，被剪切掉，如图4-5-14所示。

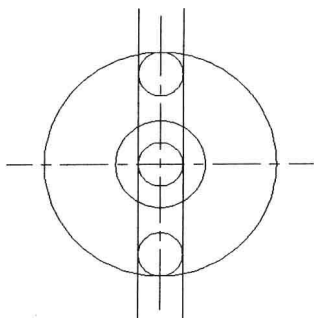


图 4-5-13

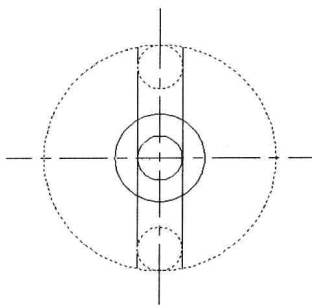


图 4-5-14

(4) 依次单击两条垂直线之间的圆弧部分，单击的对象被剪切，如图 4-5-15 所示。

(5) 单击两个圆弧之间的垂直线部分，将其剪切，最后按 Enter 键结束修剪操作，修剪后的效果如图 4-5-16 所示。

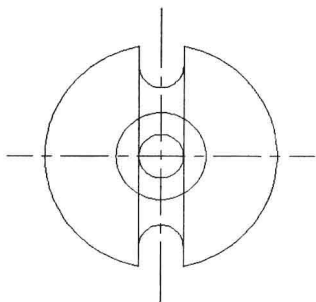


图 4-5-15

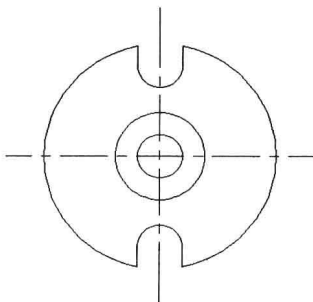


图 4-5-16



提示

修剪命令其他选项的含义：

栏选：选择该选项后，可以在视图中点击并拖动十字光标绘制一条虚线，创建一条临时线段，称为选择栏，也可以创建多条临时线段，如图 4-5-17 所示。按回车键 Enter，将与选择栏相交的所有对象将根据选择的边界线进行修剪，如图 4-5-18 所示。

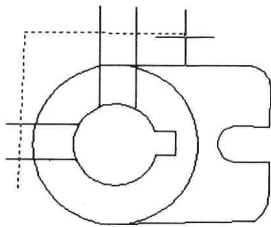


图 4-5-17

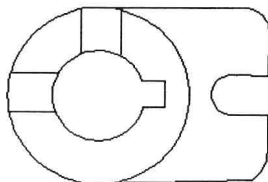


图 4-5-18

窗交：选择该选项后，可以在视图中点击两点以绘制一个矩形框，在矩形框内部或与矩形框相交的对象会根据边界线进行修剪。

栏选、窗选就是为了确定用哪一个方式选择被修剪对象。

投影：选择该选项后，命令行会提示“输入投影选项 [无 (N) / UCS (U) / 视图 (V)] <UCS>”，选择“无”，将按实际三维空间的相互关系修剪，即只有在三维空间中实际交叉的对象才能进行修剪，而不是按平面上的投影关系修剪。选择“UCS”，可以在当前的 XY 平面上按投影关系修剪三维空间中没有相交的对象。选择“视图”，在当前视图平面上按相交关系修剪。

边：确定对象是在另一对象的延长边处进行修剪，还是仅在三维空间中与该对象相交的对象处进行修剪。选择该选项后，命令行会提示“输入隐含边延伸模式 [延伸 (E) / 不延伸 (N)] <不延伸>”，选择“延伸”，如果选择的边界对象太短，没有与被修剪的对象相交，AutoCAD 会假设将边界对象延长，再进行修剪。修剪边界对象和被修剪的对象，如图 4-5-19 所示。修剪之后如图 4-5-20 所示。选择“不延伸”，如果选择的边界对象太短，没有与被修剪的对象相交，则不进行修剪。

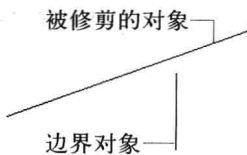



图 4-5-19



图 4-5-20

4.5.5 延伸对象

延伸工具可以将所选对象延长到指定的边界。

- (1) 双击素材文件“4-5-5.dwg”，打开未完成的局部放大图，如图 4-5-21 所示。
- (2) 单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“延伸”按钮 ，或者选择菜单命令“修改 / 延伸”。
- (3) 命令行提示“当前设置:投影=UCS,边=延伸,选择边界的边...选择对象或 <全部选择>”，单击样条曲线作为延伸的边界，样条曲线会呈虚线显示，按 Enter 键。
- (5) 命令行提示“选择要延伸的对象,或按住 Shift 键选择要修剪的对象,或[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/放弃(U)]”，分别单击需要延伸的垂直线顶端，所选对象就会延长至边界位置，按 Enter 键结束延伸操作，修改后如图 4-5-22 所示。

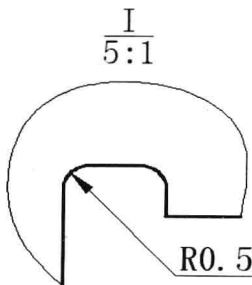


图 4-5-21

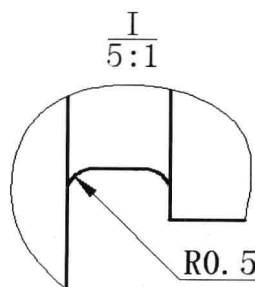



图 4-5-22

4.5.6 打断与合并对象

打断工具可以在对象上创建一个间隙，即删除对象的一部分，或将对象分成两个独立的



对象。合并工具可将相似的对象合并为一个对象。注意，合并的对象必须相似，直线与圆弧是不能合并的。但是多段线可以与圆和直线合并。并且要合并的对象必须位于同一平面上。

(1) 单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“打断”按钮，或者选择菜单命令“修改/打断”。

(2) 命令行提示“选择对象”，单击需要打断的对象。默认情况下，用单击选择对象时单击的位置作为第一个打断点。

(3) 命令行提示“指定第二个打断点或[第一点 (F)]”，单击对象另一个点作为第二个打断点。直线两点间的部分被删除，此时直线被分成了两段，如图4-5-23所示。

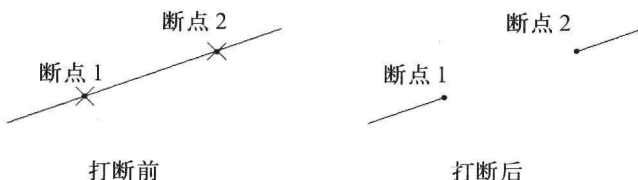





图4-5-23

(4) 单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“合并”按钮，或者选择菜单命令“修改/合并”。

(5) 单击需要合并的两条或两条以上的直线，按Enter键，选择的直线合并为一条直线。

(6) 打开素材文件“4-5-7.dwg”，如图4-5-24所示。

(7) 在“修改”面板中单击“打断”按钮，单击需要打断的大圆对象，命令行提示“指定第二个打断点或[第一点 (F)]”，输入“f”，按Enter键，捕捉并单击A点和B点，AB两点之间的圆弧被删除。

(8) 单击“打断”按钮，单击需要打断的圆弧对象，命令行提示“指定第二个打断点或[第一点 (F)]”，输入“f”，按Enter键，捕捉并单击C点和D点，CD圆弧被删除，如图4-5-25所示。

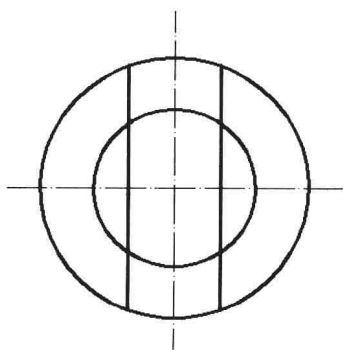


图4-5-24

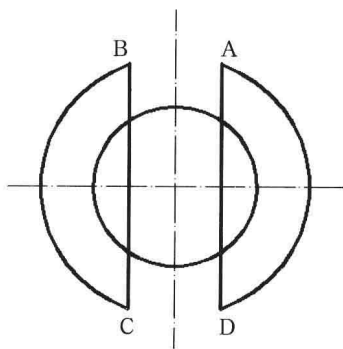


图4-5-25



(9) 在“修改”工具栏中单击“打断于点”按钮，如图4-5-26所示，命令行提示“选择对象”，单击直线BC，提示“指定第二个打断点或[第一点 (F)]：_f 指定第一个打断点”，捕捉并单击E点，即可将直线BC在E点打断为两条直线BE和EC。



图 4-5-26

提示

用“修改”工具栏中的“打断于点”命令按钮可以指定对象上的一个断点，将对象分成两个对象。但这个命令不能应用于圆对象。

(10) 单击“打断于点”按钮, 单击直线 EC, 捕捉并单击 F 点, 将直线 EC 打断为 EF 和 FC 两条直线。用同样的方法, 将直线 AD 打断为 AM、MN 和 ND 三条直线。

(11) 在“常用”选项卡“特性”面板中, 选择虚线名称, 再单击直线 EF 和 MN, 按 Enter 键, 此时直线 EF 和 MN 的线型改为虚线, 按 Esc 键, 取消选择, 如图 4-5-27 所示。

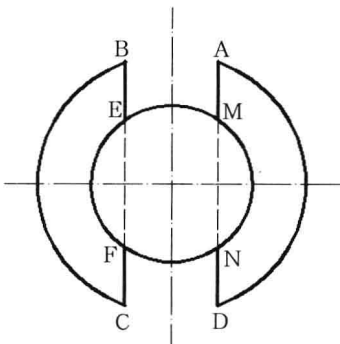



图 4-5-27


4.5.7 分解对象

绘图时, 经常需要选择多段线或多边形的一部分来进行单独编辑, 但是当选择对象时, 整个图形都会被选中。为了解决这个问题, 可以使用分解工具将对象分解成多个对象, 这样就可以对其中的一个对象进行编辑操作了。

(1) 单击“矩形”按钮, 在视图中单击并拖动十字光标, 绘制一个矩形。

(2) 单击“常用”选项卡, 在“修改”面板中单击“分解”按钮, 或者选择菜单命令“修改/分解”。

(3) 命令行提示“选择对象”, 在视图中单击矩形, 按 Enter 键。分解后的矩形看不出任何变化。

(4) 在“修改”面板中单击“移动”按钮, 再单击矩形的一条边, 此时只能选中这一条边, 而不是选中整个矩形, 移动这条直线。这说明分解命令已经将矩形变成 4 条独立的直线对象。




4.5.8 圆角和倒角边

圆角工具可以使用一段圆弧连接两个对象，使两个对象能够平滑过渡。

倒角工具可以使用成角的直线连接两个对象。可以创建倒角的对象有直线多段线、射线、构造线和三维实体。

(1) 打开素材文件“4-5-8.dwg”文件，如图4-5-28所示。

(2) 单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“圆角”按钮，或者选择菜单命令“修改/圆角”。

(3) 命令行提示“当前设置:模式 = 修剪, 半径 = 0.0000 选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]”，输入“r”，按Enter键。

(4) 命令行提示“指定圆角半径 <0.0000>”，输入“4”，按Enter键。

(5) 命令行提示“选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]”，分别单击两条相邻的直线，即可创建这两条直线之间的圆角，如图4-5-29所示。

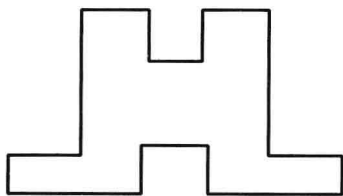


图 4-5-28

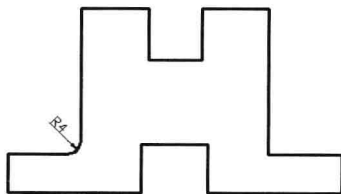




图 4-5-29

(6) 单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“圆角”按钮右侧的三角形按钮，在弹出的按钮列表中单击“倒角”按钮，或者选择菜单命令“修改/倒角”。

(7) 命令行提示“(“修剪”模式) 当前倒角距离 1 = 0.0000, 距离 2 = 0.0000 选择第一条直线或 [放弃(U)/多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(E)/多个(M)]”，输入“d”，按Enter键。

(8) 命令行提示“指定第一个倒角距离<0.0000>”，输入“12”，按Enter键。

(9) 命令行提示“指定第二个倒角距离<5.0000>”，输入“12”，按Enter键。

(10) 单击需要创建倒角效果的两条相邻的直线。此时这两条直线之间创建了倒角直线，如图4-5-30所示。用同样的方法，创建其他的圆角和倒角效果，如图4-5-31所示。

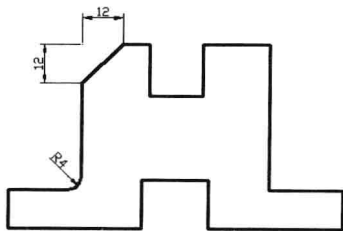


图 4-5-30

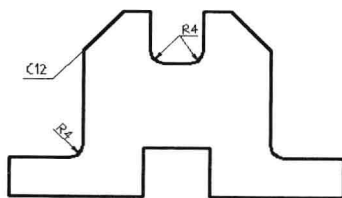





图 4-5-31

4.6 实例：绘制零件平面图

综合运用圆、直线、圆角、移动和镜像等绘图和修改命令绘制对称图形，重点掌握圆的切线绘制方法。

(1) 选择菜单命令“绘图/圆/圆心、直径”，或者在“绘图”面板中单击“圆心、直径”按钮，单击一点，输入直径“24”，按Enter键，绘制完成一个圆。再一次按Enter键，重复“圆心、直径”命令，捕捉并单击圆心，输入直径“40”，按Enter键，绘制完成第二个圆。

(2) 单击“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“直线”按钮，捕捉并单击圆心，输入“@70, 0”，按Enter键；输入“@0, 10”，按Enter键；输入“@-70, 0”，按两次Enter键，绘制的圆和直线如图4-6-1所示。

(3) 单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“移动”按钮，选择全部直线对象，并按Enter键。在状态栏中单击“正交”按钮，向下移动光标，输入“50”，按Enter键，直线移动位置如图4-6-2所示。

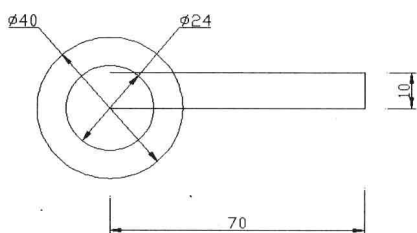


图 4-6-1

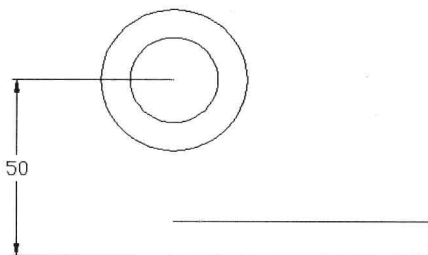




图 4-6-2

(4) 单击“直线”按钮，右击鼠标，在弹出的临时捕捉快捷菜单中选择“捕捉到切点”，捕捉并单击圆的切点，如图4-6-3所示。输入直线另一点的相对极坐标“@50<-60”，按两次Enter键，如图4-6-4所示。

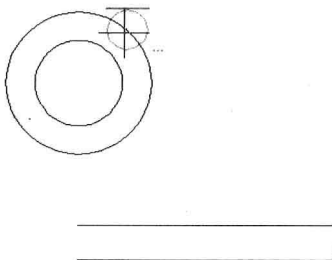


图 4-6-3

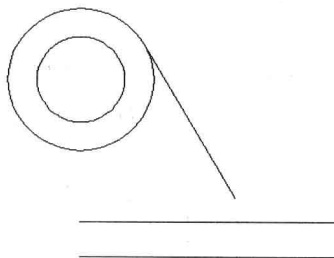



图 4-6-4



提示

极坐标中的数值50是直线的长度，-60是指这条直线与X轴之间的角度，负值为顺时针角度。

(5) 单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“圆角”按钮，输入“r”，按Enter



键，输入圆角半径“16”，按 Enter 键。分别单击两条直线，创建圆角，如图 4-6-5 所示。

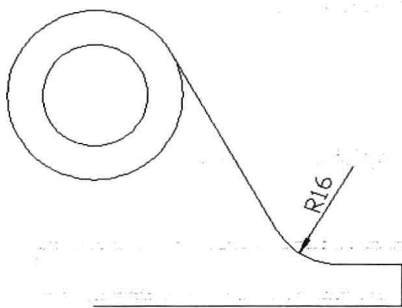



图 4-6-5

(6) 在“修改”面板中单击“镜像”按钮 。选择要镜像的直线和圆角线，按 Enter 键，捕捉并单击圆心和下面的直线端点，按 Enter 键，创建左右对称图形，如图 4-6-6 所示。

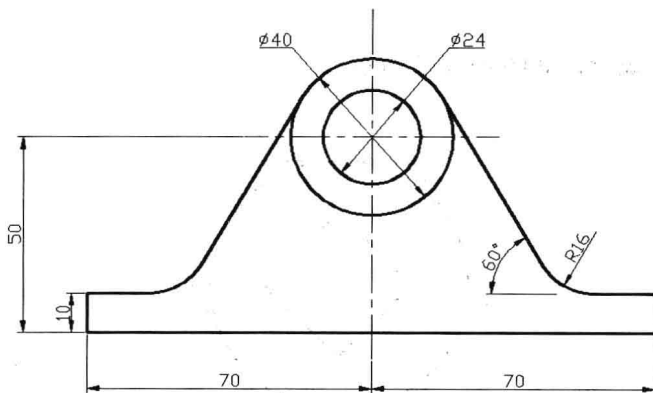


图 4-6-6

4.7 小 结

由于在使用每一个修改命令时，都必须选择对象，因此本章首先介绍了多种选择对象的方法，然后详细讲解了各种修改命令的功能和操作步骤。掌握本章的知识，读者就可以绘制更加复杂的图形，并且通过复制、镜像、阵列等工具提高绘图效率。

4.8 练 习

问答题

(1) 选择对象有哪几种方法？

- (2) 如何创建环形阵列?
- (3) 修剪和延伸命令的区别是什么?

绘图题

- (1) 绘制圆头普通平键，如图 4-8-1 所示。

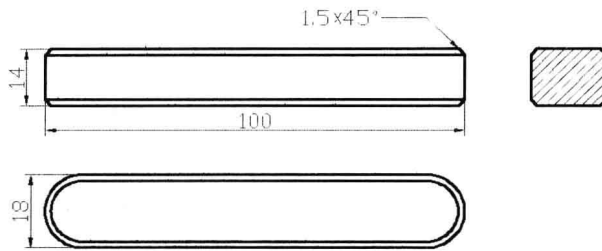


图 4-8-1

- (2) 绘制六角头螺栓，如图 4-8-2 所示。

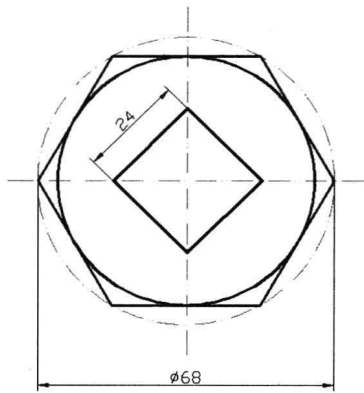


图 4-8-2

- (3) 绘制密封圈，如图 4-8-3 所示。

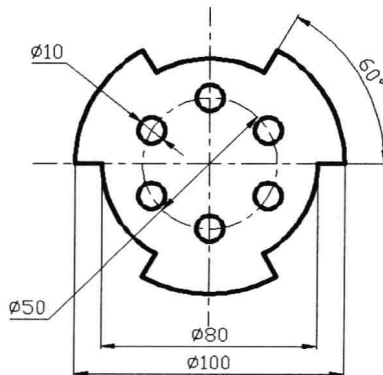


图 4-8-3

第5章 注释图形

通过本章，你应当学会：

- (1) 图案填充、实体填充和渐变色填充。
- (2) 创建各种文字样式的注释。
- (3) 创建表格，并在表格中添加文字。

5.1 图案填充和渐变色填充

在机械制图工作中，剖视图和断面图绘制非常频繁，需要在不同的剖切区域填充图案，来区分不同的零部件或材料。渐变色填充属于实体图案填充，由于能够体现出光照在平面上而产生的过渡颜色效果，因此通常应用于在二维图形中表示三维实体。

5.1.1 图案填充封闭区域

图案填充是指将图案或颜色填满选定的图形区域，以表示该区域的特性。系统还提供了实体图案类型，在装配图中狭小部位的剖面需用涂黑代替剖面线时，就可以使用实体填充，如图 5-1-1 所示垫片的画法。

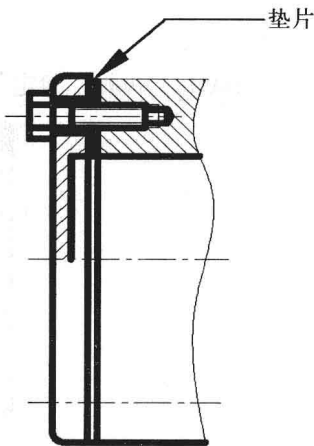




图 5-1-1

(1) 双击素材文件“5-1-1.dwg”，打开图形，如图 5-1-2 所示。

(2) 单击“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“图案填充”按钮，或者选择菜单命令“绘图/图案填充”，打开“图案填充和渐变色”对话框，单击“图案”右侧的下拉按钮，在下拉列表中选择填充图案的名字 ANSI31，在“样例”右侧会显示出该图案的预览

图像,如图 5-1-3 所示。

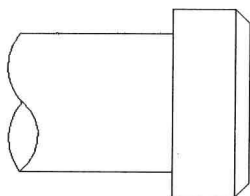


图 5-1-2

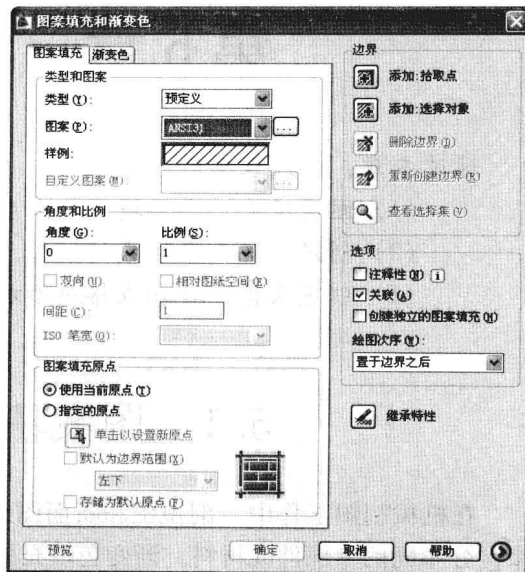






图 5-1-3

(3) 单击“添加:拾取点”按钮,暂时关闭对话框,在曲线区域内单击。单击点称为内部点。如果有多个需填充的区域,可以依次单击,按 Enter 键,确定选择的填充区域。

(4) 在“图案填充和渐变色”对话框中,单击“确定”按钮,图案被填充在所选区域内,如图 5-1-4 所示。

(5) 单击“图案填充”按钮,打开“图案填充和渐变色”对话框,单击“添加:拾取点”按钮,在要填充的矩形区域内单击,按 Enter 键,确定选择的填充区域。

(6) 单击图案名称右侧的“浏览”按钮,打开“填充图案选项板”对话框,单击“其他预定义”选项卡,单击图案名称 NET,单击“确定”按钮,如图 5-1-5 所示。

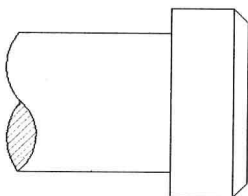


图 5-1-4

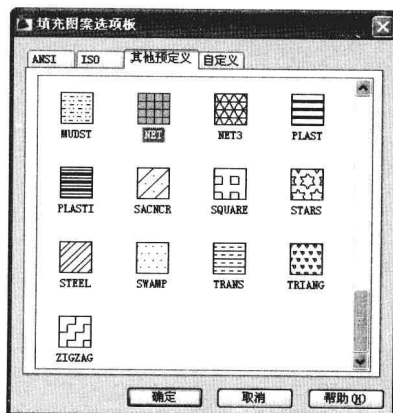



图 5-1-5

(7) 在“图案填充和渐变色”对话框中单击“确定”按钮,效果如图 5-1-6 所示。

(8) 双击 ENT 填充图案对象,打开“填充图案编辑”对话框,在“比例”项目中单击



下拉按钮 ，在下拉列表中选择 2.0000；在“角度”项目下输入“45”，单击“确定”按钮，选择的图案被放大并旋转 45 度填充在矩形内，如图 5-1-7 所示。

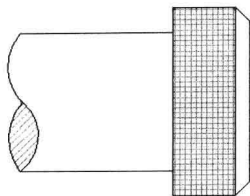


图 5-1-6

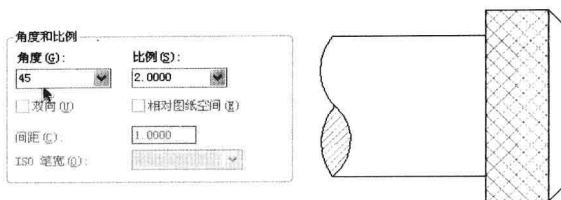


图 5-1-7





(9) 单击“图案填充”按钮 ，打开“图案填充和渐变色”对话框，单击图案右侧的下拉按钮 ，在列表中选择实体颜色填充图案的名字 SOLID，在“样例”右侧会显示颜色，单击下拉按钮 ，选择红色，如图 5-1-8 所示。单击“添加：拾取点”按钮 ，在要填充的梯形区域内单击，按 Enter 键，单击“确定”按钮，填充效果如图 5-1-9 所示。



图 5-1-8

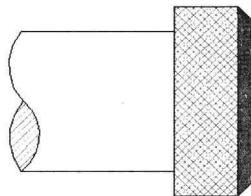
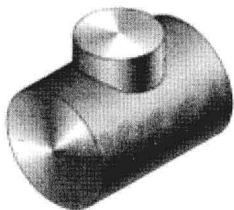


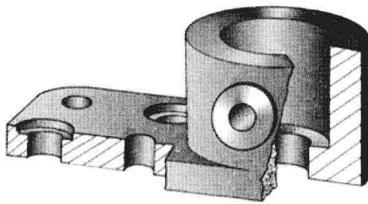
图 5-1-9

5.1.2 填充纯色和渐变色表现立体效果

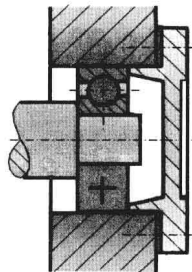
在绘图过程中，有许多区域填充的不是图案，而是填充一种或两种颜色形成的渐变色。由于图形填充渐变颜色后，能够体现出光照在平面上而产生的过渡颜色效果，利用这一特点，可在二维图形中表现三维实体效果。纯色与渐变色填充结合使用，能使客户更加容易地看清设计意图，如图 5-1-10 所示。



零件轴测图





轴测剖视图



滚动轴承装配图

图 5-1-10

(1) 打开素材文件“5-1-2.dwg”，如图 5-1-11 所示。

(2) 选择菜单命令“绘图/渐变色”，或在“绘图”面板中单击“渐变色”按钮，打开“图案填充和渐变色”对话框，选择“单色”单选按钮，单击下面的“颜色”按钮，打开“颜色”对话框，选择绿色，单击“确定”按钮。移动着色和渐浅之间的滑块，当下面9个图案中没有渐变效果时，停止移动，如图5-1-12所示。

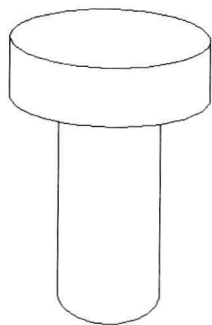


图 5-1-11

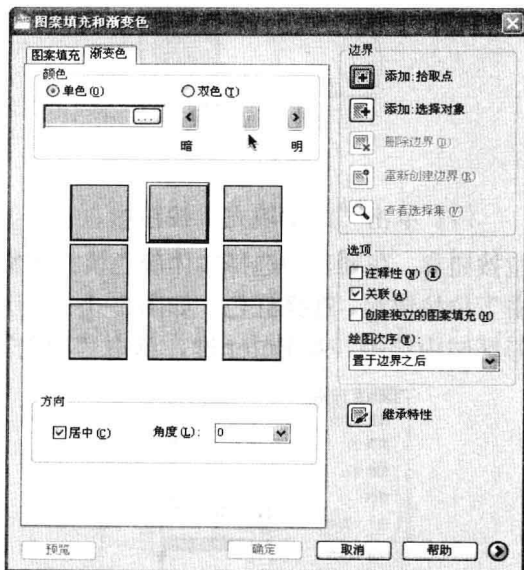




图 5-1-12

(3) 单击“添加:拾取点”按钮，暂时关闭对话框，在图形的顶部椭圆内单击，按 Enter 键，结束选择。单击“确定”按钮，将其填充为绿色，如图 5-1-13 所示。

(4) 在“绘图”面板中单击“渐变色”按钮，打开“图案填充和渐变色”对话框，移动着色和渐浅之间的滑块到右侧，单击第一排第二个图案，如图 5-1-14 所示。

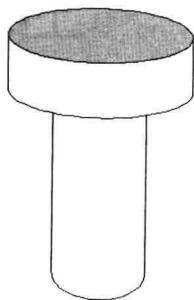


图 5-1-13

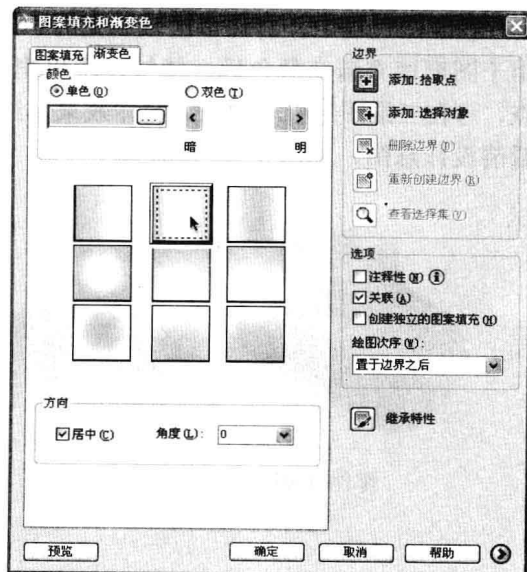





图 5-1-14



(5) 单击“添加:拾取点”按钮,在椭圆下面单击,按Enter键,单击“确定”按钮,以填充渐变颜色。用同样的方法在其他区域填充渐变色效果,如图5-1-15所示。

(6) 打开前一节素材文件“5-1-1.dwg”,单击“渐变色”按钮,单击第一排第二个图案,角度设置为“90”,单击“添加:拾取点”按钮,在填充区域单击,按Enter键,单击“确定”按钮,如图5-1-16所示。

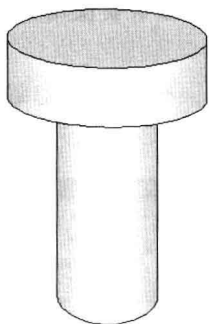


图 5-1-15

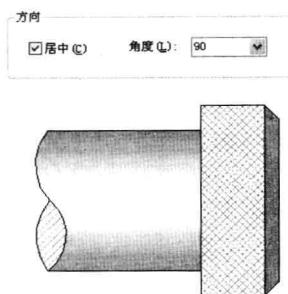


图 5-1-16

5.1.3 填充不闭合区域（手动螺母剖视图）

不闭合的区域无法填充图案,因此必须先闭合需要填充的区域,填充后再删除多余的线,就得到不闭合区域的填充效果了,如图5-1-17所示。

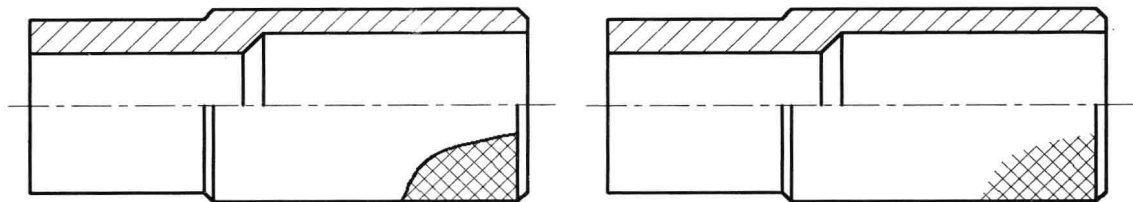


图 5-1-17

5.1.4 删除填充图案

填充的图案和区域覆盖作为图形对象,都可以执行删除操作。单击填充图案或区域覆盖对象,按Delete键,即可将其删除。

5.2 文字注释

在绘图时,不仅需要绘制图形,还经常要有文字对图形进行说明,包括注释、说明、工艺要求、标题栏和明细栏信息和标签等内容,尺寸标注和引线中也包含文字。这些文字可以使客户更直观地理解图形所要表达的信息。

AutoCAD 可以创建多种文字，如简短的单行文字，带有内部格式、较长的多行文字，带有引线的多行文字（引线标注文字在第 7 章讲述）。

5.2.1 文字样式

图形中的所有文字都具有与之相关联的文字样式。输入文字时，程序使用当前的文字样式，该样式设置字体、字号、倾斜角度、方向和其他文字特征。如果要使用其他文字样式来创建文字，可以将其他文字样式置于当前。


(1) 单击“常用”选项卡，单击“注释”面板名称，展开面板，显示隐藏的按钮，“文字样式”按钮  右侧显示的是当前使用的文字样式名称，如图 5-2-1 所示。



图 5-2-1

(2) 单击文字样式名称，在弹出的列表中可以选其他的文字样式，如图 5-2-2 所示。

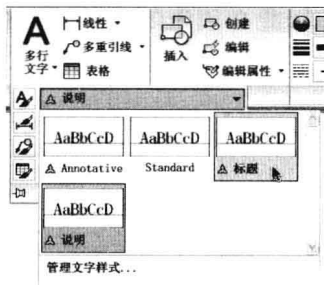



图 5-2-2

(3) 单击“文字样式”按钮 ，或者选择菜单命令“格式/文字样式”。

(4) 打开文字样式对话框，单击“新建”按钮，弹出新建文字样式对话框，输入新的样式名称“机械 3.5”，单击“确定”按钮，返回文字样式对话框，新样式名称会显示在左侧的样式列表中，并自动设置为当前使用的文字样式。

(5) 在“字体”项目下，从列表中选择符合国家制图标准的英文字体“gbenor.shx”，这个字体用于创建正体文字，系统还提供了一个字体 gbeitc.shx，用于创建斜体文字。

(6) 勾选“使用大字体”复选项，以选择亚洲语言大字体。

(7) 当选择“使用大字体”时，“字体样式”框变为“大字体”框，在“大字体”框中选择简体中文字体 gbcbig.shx，注意 chineset.shx 是繁体中文字体。

(8) 勾选“注释性”复选项，即注释文字可自动缩放。

(9) “图纸文字高度”项目下，设置 3.5，如图 5-2-3 所示。单击“应用”和“关闭”按



钮，完成文字样式设置。

(10) 单击“注释”面板名称，展开面板，可以看到当前使用的文字样式名称为“机械3.5”，如图5-2-4所示。

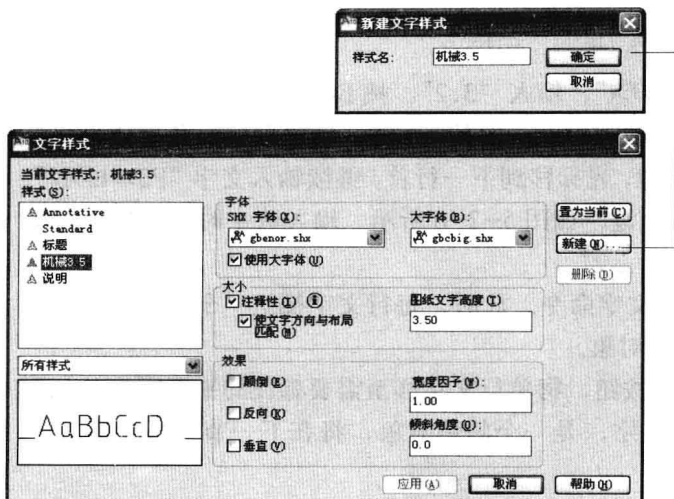


图 5-2-3



图 5-2-4

5.2.2 创建单行文字

单行文字，是指每一行文字作为一个对象来进行编辑。通常，一些简短的、不需要多种字体的内容，采用单行文字来创建。

(1) 单击“常用”选项卡，单击“注释”面板名称，展开面板，显示隐藏的按钮，单击文字样式下的名称，展开文字样式名称列表，如图5-2-5所示，选择文字样式名称“仿宋”。

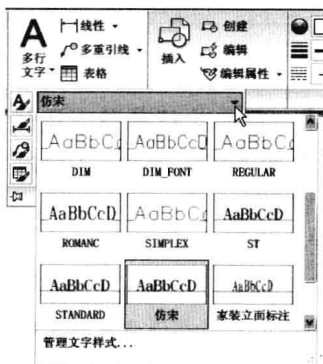


图 5-2-5

如果不选择文字样式，单行文字将使用默认设置作为当前的文字样式。

(2) 单击“常用”选项卡，在“注释”面板中单击“单行文字”按钮 **A**，或者选择菜单命令“绘图/文字/单行文字”。

(3) 命令行提示“当前文字样式:“STANDARD” 文字高度: 2.5000 注释性: 否, 指定文字的起点或 [对正(J)/ 样式(S)]”，单击一点，确定起点的位置。

提示

选择样式，输入“s”，重新指定文字样式，即文字的外观。

选择对正，输入“j”，命令行会提示选择文字对正的方式，包括对齐，调整，中心，中间，右，左上，中上，右上，左中，正中，右中，左下，中下，右下。

(4) 命令行提示“指定高度 <2.5000>”，输入“3.2”，按 Enter 键。

(5) 命令行提示“指定文字的旋转角度<0>”，按 Enter 键，确定默认的角度值为 0。

(6) 输入文字“P1=525N”，按 Enter 键，光标移到下一行首，继续输入文字“P2=409N”，按 Enter 键，输入“Pi=292N”，按 Enter 键，如图 5-2-6 所示。输入数字时应当转换为英文输入状态。

(7) 最后再次按 Enter 键，结束单行文字命令。此时，每行文字都是一个独立的文字对象，即每次按 Enter 键都创建了新的文字对象。

(8) 在“修改”面板中单击“移动”按钮，将单行文字移至需要标注的平面图中，如图 5-2-7 所示，其中右侧技术要求是多行文字，是一个整体对象，将在下一节进行介绍。

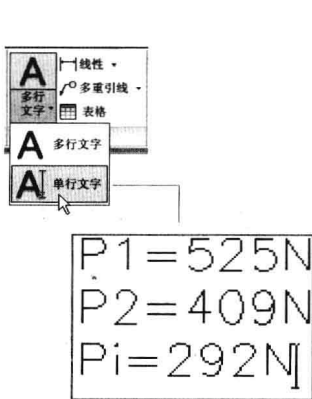


图 5-2-6

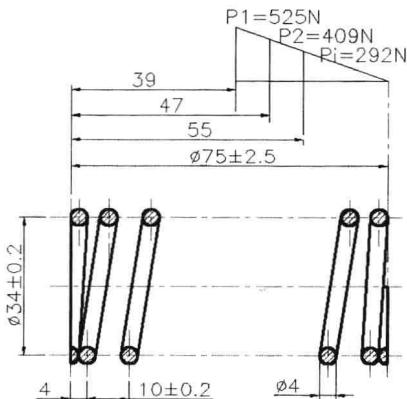


图 5-2-7

技术要求

1. 旋向左。
2. 有效圈数 $n_0=6.5 \pm 0.5$ 。
3. 总卷数 $n_1=8.5 \pm 0.5$ 。
4. 工作极限应力为 7.5 MPa 。
5. 钢丝圈制成品后，经淬火回火处理，硬度应为 HRC42-48。
6. 表面发兰。
7. 展开长度为 801。

(9) 单击单行文字对象后，右击，显示快捷菜单，选择“特性”命令，在打开的特性面板中可以修改单行文字的参数设置，如字体、颜色、内容、高度、倾斜等。双击单行文字，重新显示输入框，可以修改文字内容。

提示

如果选择的文字样式设置了文字的高度，则在创建单行文字时，命令行不再提示输入文字高度。如果文字样式中文字的高度为 0，那么创建单行文字时命令行会提示“指定高度 <2.5000>”，用户可以输入高度数值，也可以单击另一个点，该点与起点之间的距离将定义为文字的高度。

旋转的角度就是指以文字的起点作为原点坐标，逆时针旋转一定的角度。

当命令行提示“指定文字的旋转角度 <0>”时，用户也可以在视图中单击确定一个点的位置，该点与起点之间的连线，与 X 轴产生的夹角就是旋转的角度。



5.2.3 创建多行文字

多行文字，通常用于创建较长、较为复杂的内容。多行文字是由任意数目的文字行或段落组成的，布满指定的宽度。对多行文字中的某个字符或部分文字都可以进行单独设置，如字体、颜色、粗体、下划线等。多行文字无论行数是多少，都是作为一个对象来进行移动、旋转、删除、复制、镜像操作的。

- (1) 单击“常用”选项卡，在“注释”面板中单击“多行文字”按钮 **A**。
- (2) 命令行提示“指定第一角点”，单击一点，确定第一角点的位置。
- (3) 命令行提示“指定对角点或 [高度(H)/ 对正(J)/ 行距(L)/ 旋转(R)/ 样式(S)/ 宽度(W)/ 栏(C)]”，移动鼠标，拖出一个矩形文本输入框，如图 5-2-8 所示。

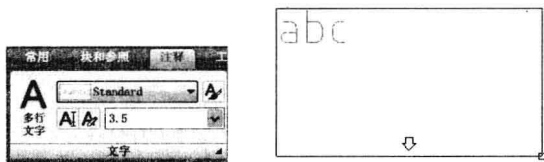


图 5-2-8

- (4) 单击一点，指定对角点位置，确定文本输入框的大小，并显示出“文字编辑器”选项卡，用于设置文字的格式。在“样式”面板中可以选择样式名称，设置文字高度，输入或粘贴文字，如图 5-2-9 所示。

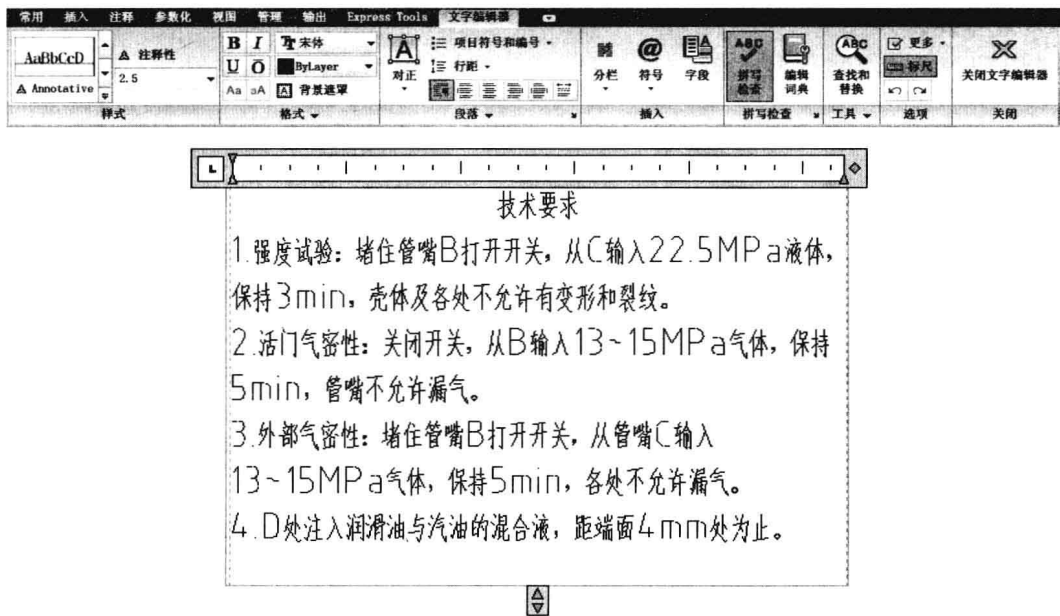


图 5-2-9

- (5) 选择文字，使其反黑显示，单击并向右移动标尺上的段落“悬挂缩进”按钮 Δ ，修改段落排式，如图 5-2-10 所示。

- (6) 在标尺上右击鼠标，弹出“段落”对话框，“悬挂”设置为 2，如图 5-2-11 所示。

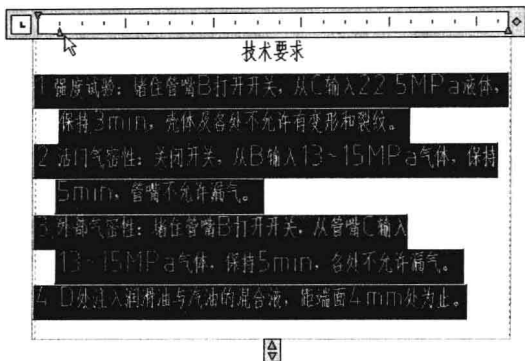


图 5-2-10

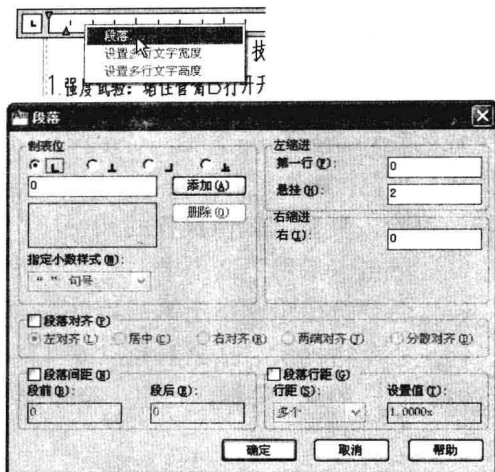


图 5-2-11

(7) 单击“确定”按钮，完成修改，如图 5-2-12 所示。

(8) 在“插入”面板中，单击“分栏/动态栏/手动高度”，如图 5-2-13 所示。

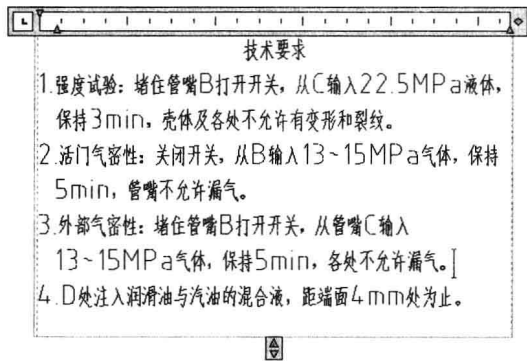


图 5-2-12

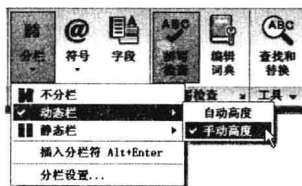



图 5-2-13

(9) 单击并向向上移动长度按钮, 多行文字被分成两栏，如图 5-2-14 所示。

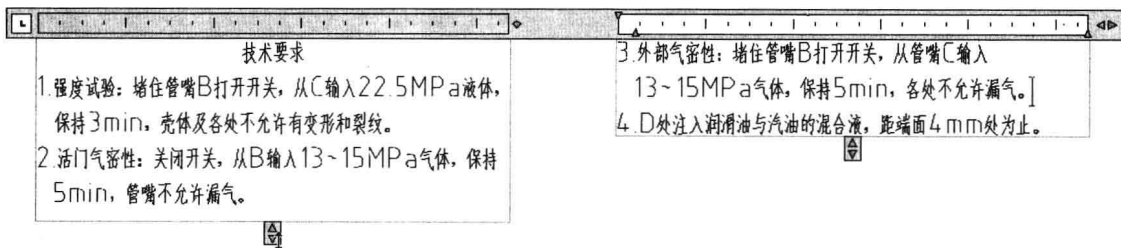




图 5-2-14

(10) 单击“关闭文字编辑器”按钮, 结束多行文字操作。此时分成两栏的多行文字依然是一个对象。

(11) 双击多行文字，即可重新打开文字编辑器，添加、删除文字，重新设置文字的样式、大小、排列、字距等。



提示

“选项”面板中“标尺”按钮, 用于控制标尺的显示。拖动标尺末尾的箭头可更改多行文字对象的宽度, 如图5-2-15所示。

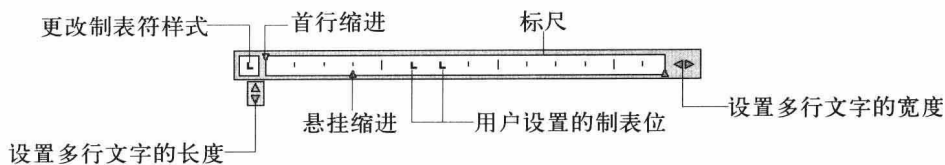





图 5-2-15

5.2.4 创建特殊字符或符号

在单行文字和多行文字编辑过程中, 经常会遇到特殊字符或符号在键盘中没有对应的键, 这时需要输入控制代码或 Unicode 字符串, 或在文字编辑器中单击“符号”按钮, 选择特殊字符或符号。其方法如下:

(1) 单击“常用”选项卡, 在“注释”面板中单击“多行文字”按钮, 单击两点确定文本输入框的尺寸。

(2) 在“设置格式”面板中选择“仿宋”字体, 文本输入框中输入文字, 单击“符号”按钮, 弹出常用符号列表及其控制代码或 Unicode 字符串, 选择“度数”, 该符号即可添加在文本框中, 如图5-2-16所示。

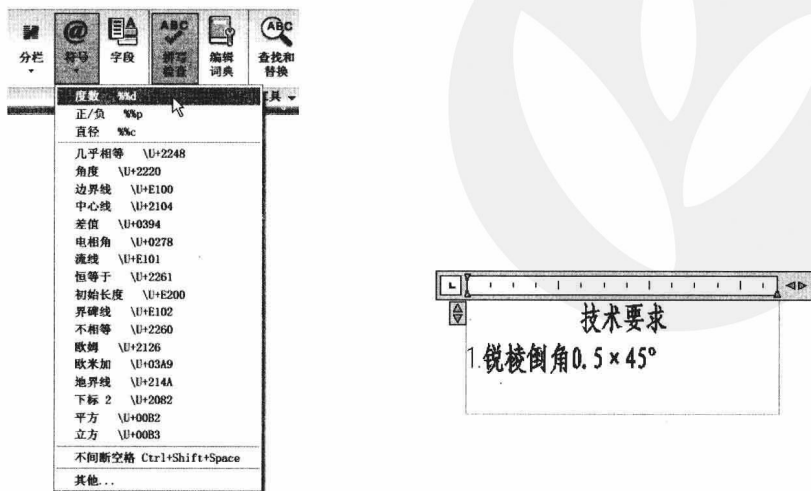



图 5-2-16

(3) 如果在列表中没有所需的符号名称, 单击“符号”按钮, 在列表中选择“其他”, 打开“字符映射表”对话框, 选择一种字体, 单击需要的字符, 单击“选择”, 选择的符号会显示在复制字符框中, 单击“复制”按钮, 如图5-2-17所示, 关闭对话框。

(4) 在视图的文本输入框中右击, 在弹出的菜单中选择“粘贴”, 即可将选择的特殊符号插入多行文字中, 继续输入其他文字, 如图5-2-18所示。单击“关闭文字编辑器”按钮

✕, 结束多行文字操作。

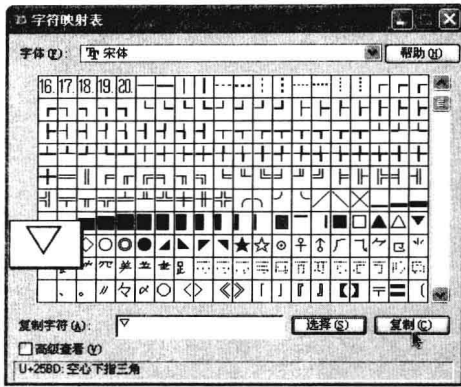


图 5-2-17

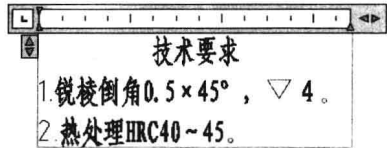


图 5-2-18

(5) 在“注释”选项卡“文字”面板中单击“单行文字”按钮 **A**。单击一点，确定起点的位置。

(6) 命令行提示“指定高度 <2.5000>”，按 Enter 键，使用默认的高度；命令行提示“指定文字的旋转角度 <0>”，按 Enter 键，确定默认的角度值为 0。

(7) 输入文字“未注倒角 $1.5 \times 45\%d$ ”，当输入“d”之后， $\%d$ 切换为度符号°，如图 5-2-19 所示，按两次 Enter 键，结束单行文字操作。

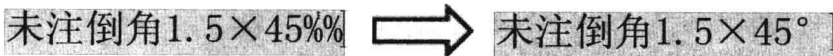


图 5-2-19

提示

输入单行文字时，可通过输入控制代码创建特殊字符，常用特殊符号的输入形式： $\%c$ 直径符号 (ϕ)， $\%d$ 度符号 ($^\circ$)， $\%p$ 公差符号 (\pm)。

charmap.exe 是微软 Microsoft Windows 工具，用于帮助你定位非标准字符集。字符映射表如果没有出现，说明 charmap.exe 没有安装。

5.2.5 创建堆叠文字（分数和公差）

当同一几何体上有多个被放大的部位时，必须用罗马数字依次标明被放大的部位，并在局部放大图上方标注出相应的罗马数字和所采用的比例，如图 5-2-20 所示，这时就需要创建堆叠文字。

堆叠文字是指类似分数的上下两组文字。只有在选定的文字中包含堆叠字符，才能创建堆叠文字。堆叠字符包括插入符 (\wedge)、正向斜杠 ($/$) 和井号 ($\#$)，堆叠字符会使左侧的文字堆叠在右侧的文字上面。堆叠字符的作用如下：

斜杠 ($/$)：以垂直方式堆叠文字，由水平线分隔。

井号 ($\#$)：以对角形式堆叠文字，由对角线分隔。

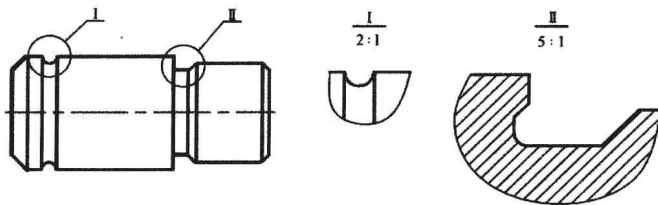


图 5-2-20

插入符 (Λ): 按住 Shift 键并按 6 键, 输入插入符 (Λ), 创建公差堆叠, 不用直线分隔。

(1) 单击“常用”选项卡, 在“注释”面板中单击“多行文字”按钮 **A**, 单击两点确定文本输入框的尺寸。在文本输入框中输入“ $I/2:1$ ”, 并选择文字, 使其反黑显示, 如图 5-2-21 所示。

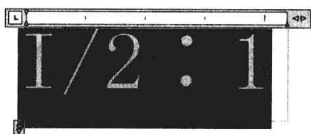


图 5-2-21

(2) 右击, 弹出菜单, 选择“堆叠”, 选择的文字由水平线分隔, 如图 5-2-22 所示。

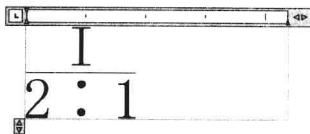


图 5-2-22

(3) 选择堆叠文字, 使其反黑显示, 右击, 弹出菜单, 选择“非堆叠”, 可取消堆叠。

(4) 删除文字, 输入“ $12+0.03 \wedge -0.01$ ”, 如图 5-2-23 所示, 选择文字“ $+0.03 \wedge -0.01$ ”, 使其呈反黑显示。右击, 弹出菜单, 选择“堆叠”, 公差堆叠效果如图 5-2-24 所示。

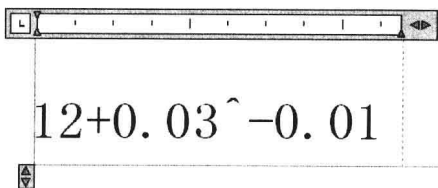


图 5-2-23

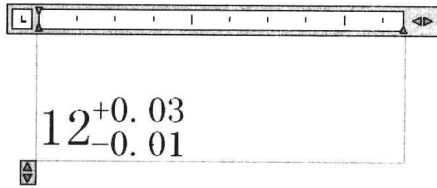


图 5-2-24

(5) 选择堆叠文字, 在样式面板中将文字高度 2.5 改为 1.5, 效果如图 5-2-25 所示。

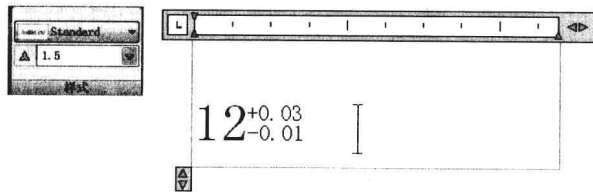


图 5-2-25

(6) 输入“ $1\#2$ ”, 如图 5-2-26 所示。选择文字“ $1\#2$ ”, 使其反黑显示, 右击弹出菜单, 选择“堆叠”, 由对角线分隔文字, 如图 5-2-27 所示。

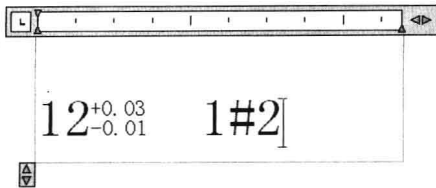


图 5-2-26

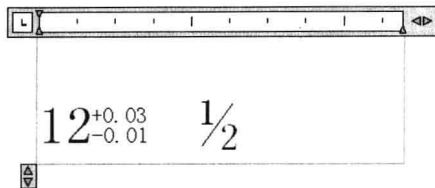


图 5-2-27

(7) 右击堆叠文字，弹出菜单，选择“堆叠特性”，打开“堆叠特性”对话框，如图 5-2-28 所示。

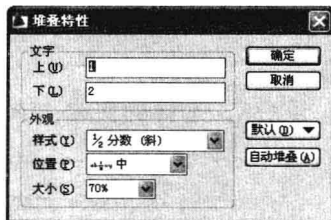



图 5-2-28

“堆叠特性”对话框，用于修改堆叠分数的分子和分母的文字。“外观”选项控制堆叠文字的堆叠样式（包括水平分数、斜分数、公差和小数）、位置和大小。


(8) 单击“关闭文字编辑器”按钮, 结束多行文字操作。

5.3 表格

表格是在行和列中包含数据的对象，在工程图中会大量使用表格，如标题栏和明细表等。AutoCAD 软件提供了表格创建工具，并且可以在表格中插入注释，如文字或块。

5.3.1 表格样式

表格的外观由表格样式控制，通常应首先创建或选择表格样式，然后再创建表格。

(1) 选择菜单命令“格式/表格样式”，或者单击“注释”选项卡，在“表格”面板中单击“表格样式”按钮.

(2) 打开“表格样式”对话框，单击“新建”按钮，打开“创建新的表格样式”对话框，输入名称“机械 3.5”，单击“继续”按钮，如图 5-3-1 所示。

(3) 打开“新建表格样式：机械 3.5”对话框，“单元样式”选择“数据”，单击“常规”选项卡，“对齐”项选择“正中”，如图 5-3-2 所示。

提示

系统提供的表格由三个单元组成：标题、表头和数据，需要分别对每个单元的“常规”、“文字”和“边框”进行样式设置。

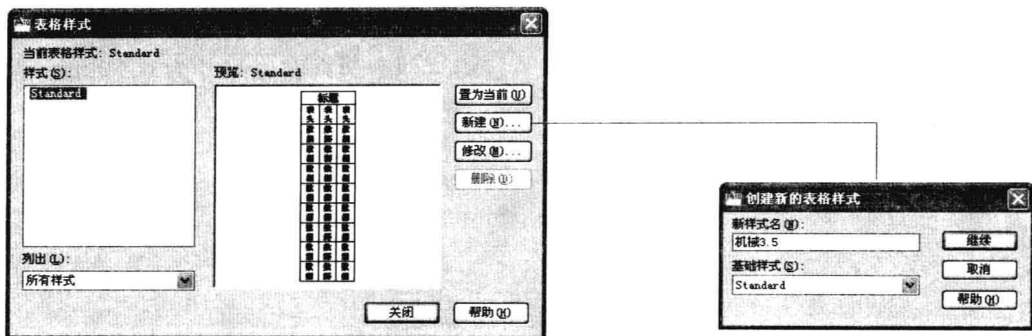


图 5-3-1

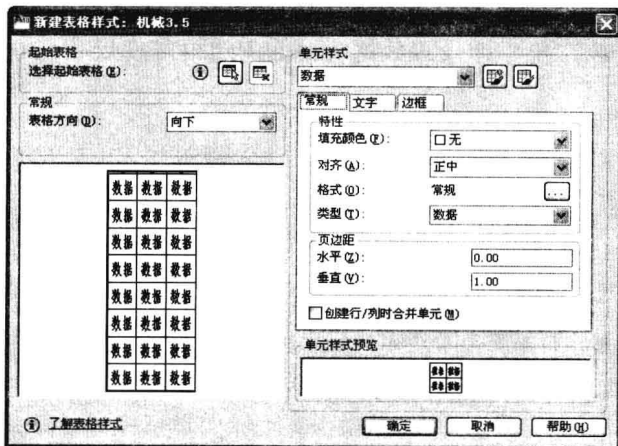


图 5-3-2

(4) 单击“文字”选项卡，“文字样式”项选择“机械 3.5”，如图 5-3-3 所示。

单击“文字样式”右侧的按钮，可以设置新文字样式。5.2.1 节介绍了“机械 3.5”文字样式的设置方法。

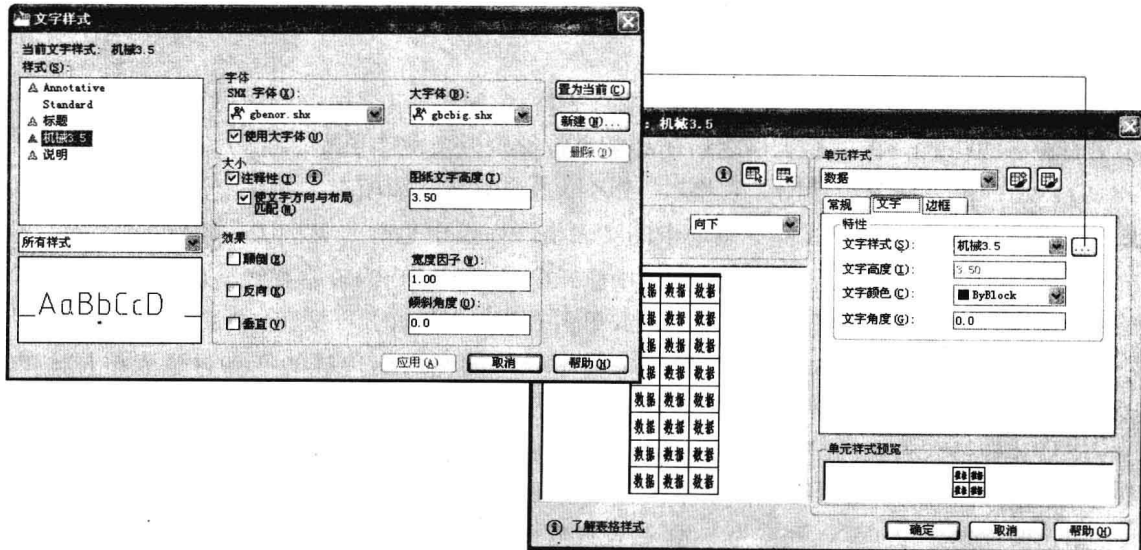




图 5-3-3

(5) 单击“边框”选项卡，“线宽”选择“0.50mm”，单击“上边框”按钮和“左边框”按钮，如图 5-3-4 所示，即设置数据表格的这两个边框宽度尺寸为 0.50mm。

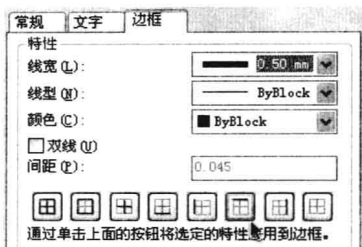













图 5-3-4

(6) 单击“边框”选项卡，“线宽”选择“0.25mm”，单击“内边框”按钮、“右边框”按钮、“底部边框”按钮，即设置数据表格的内边框宽度尺寸为 0.25mm。



提示

边界按钮：控制单元边界的外观。边框特性包括栅格线的线宽和颜色。

当设置了线宽、线型、颜色、双线和间距等边框特性之后，单击下面的任意一个边界按钮，该边界就会应用边框特性。这些按钮包括：所有边框、外边框、内边框、底部边框、左边框、上边框、右边框、无边框。

双线：勾选该复选框，再单击某个边界按钮，即可将该表格的指定边界显示为双线效果。



间距：确定双线边界的间距。默认间距为 0.1800。


也可以不设置边框，在表格创建完成后，在单元边框特性对话框设置，见 5.3.3 节内容。

(7) 单击“确定”按钮，此时表格样式对话框的样式列表中会显示出新建的样式名称“标题栏”，中间显示出表格效果，并且新建表格样式设置为当前表格样式，单击“关闭”按钮，完成表格样式的设置。

5.3.2 创建产品目录表格

AutoCAD 提供了插入表格对话框，选择表格样式后，只需指定行和列的数目及大小即可设置表格的格式。在创建表格之后还必须进行编辑以及文字填充。

(1) 选择菜单命令“绘图/表格”，或者单击“常规”选项卡，并在“注释”面板中单击“表格”按钮。在“注释”选项卡的“表格”面板中也有“表格”按钮。

(2) 打开“插入表格”对话框，列表中显示的是当前使用的表格样式名称，也可以从下拉列表中选择设置的任意一种表格样式，或单击右侧“表格样式”按钮，打开“表格样式”对话框，创建一个新的表格样式。预览窗口中显示的是当前选择的产品目录表格样式的效果。

(3) 选择插入方式为“指定插入点”，即在视图中单击一点作为表格左上角的位置。如果选择“指定窗口”，可以在视图中单击并移动鼠标，拖动出表格大小和位置。

(4) 设置列数为“5”，列宽为“50”。设置数据行数为“5”，行高为“2”行，如图 5-3-5 所示。

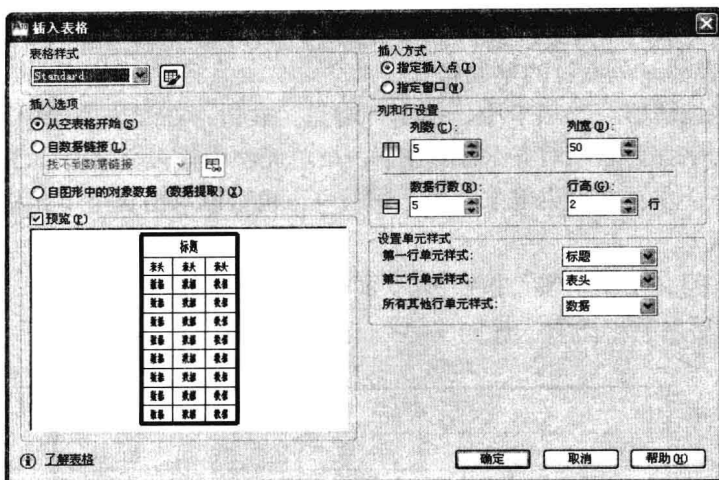


图 5-3-5

提示

列宽是指单元格的宽度。行高，指定单元格中包含几行文字，按照行数自动定义行高。文字行的高度是指当前使用的文字样式中设置的文字高度再加上单元格的页边距（垂直距离），这两项都是在表格样式中设置的，如图 5-3-6 所示。行高 = 文字高度 + 垂直边距。

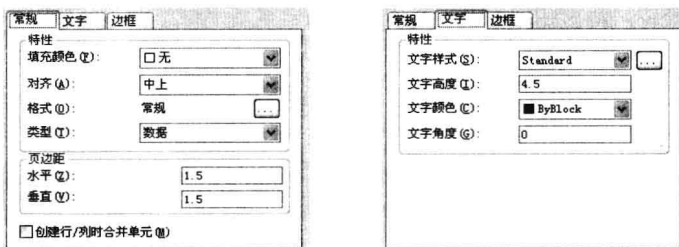


图 5-3-6



(5) 单击“确定”按钮，在命令行中提示“指定插入点”，在视图中单击，创建出表格，并显示“文字编辑器”选项卡，单元格 A1 处于文字输入状态，如图 5-3-7 所示。



图 5-3-7

表格的上端显示列的编号，左侧显示行的编号。表格中任意单元格都可以根据行列编号命名，例如 B6，表示 B 列 6 行的单元格。

(6) 在“文字编辑器”选项卡中，单击“对正”按钮，在弹出菜单中选择“正中”，在单元格中输入的文字都会居中对齐。需要在下一个单元格中输入文字时，可以按 Enter 键，或按键盘上的上、下、左、右箭头键 ↑、↓、←、→，也可以双击这个单元格。注意，数字应在英文状态下输入。

(7) 单击“关闭文字编辑器”按钮 ，如果表格样式设置了宽线框，在状态栏中单击“线宽”按钮 ，显示表格线宽，如图 5-3-8 所示。

产 品 目 录				
序 号	代 号	名 称	数 量	金 额
1				
2				
3				
4				
5				

图 5-3-8


5.3.3 修改表格为标题栏

创建表格之后，当表格不符合要求时，还可以增加或删除列、行以及文字等。下面将产品目录列表改为标题栏。

(1) 单击表格中任意一个单元格，例如标题单元格，该单元格周围显示出黄色的粗线，表示这个单元格被选中，并且显示“表格”选项卡，如图 5-3-9 所示。



图 5-3-9

(2) 按住 Shift 键，同时选择表格左侧行序号 1 和 2，即可同时选中两行全部单元格，如图 5-3-10 所示。在“行数”面板中，单击“删除行”按钮 ，删除选择行。

(3) 单击表格列序号 A，选择 A 列全部单元格，如图 5-3-11 所示，按“Delete”键，删除选择 A 列中的所有文字。



	A	B	C	D	E
1	产品目录				
2	序号	代号	名称	数量	金额
3	1				
4	2				
5	3				
6	4				
7	5				

图 5-3-10

	A	B	C	D	E
1	1				
2	2				
3	3				
4	4				
5	5				

图 5-3-11

(4) 单击单元格 A1 并按住鼠标左键向右下移动鼠标至 C2 单元格，拖动出矩形虚线，如图 5-3-12 所示。此时选中 6 个单元格。用户也可以按住 Shift 键，单击需要选择的单元格。

(5) 在“合并”面板中单击“合并单元”按钮，在弹出的列表中选择“合并全部”，如图 5-3-13 所示。选择的 6 个单元格合并为一个单元格。

	A	B	C	D	E
1	虚线框				
2					
3					
4					
5					

图 5-3-12

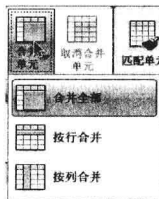


图 5-3-13

(6) 单击列序号 E，在“列数”面板中单击“从右侧插入”按钮，从右侧插入一列单元格，如图 5-3-14 所示。

(7) 按住 Shift 键，并依次单击单元格 F1、F2，在合并面板中单击“合并单元”按钮，在弹出的列表中选择“合并全部”。按住 Shift 键，并依次单击单元格 D4、D5、E4、E5、F4、F5，在“合并”面板中单击“合并单元”按钮，在弹出的列表中选择“合并全部”。效果如图 5-3-15 所示。

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						

图 5-3-14

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						


图 5-3-15

(8) 双击任意一个单元格，显示文字编辑器选项卡，设置文字高度，在单元格中输入文字，如图 5-3-16 所示。单击“关闭文字编辑器”按钮 。

	A	B	C	D	E	F
1	零件名称			比例		
2				件数		
3	制图			重量		共 张第 张
4	描图			设计单位		
5	审核					

图 5-3-16

(9) 单击表格中任意一个单元格，按住 Shift 键，并选择表格左侧行序号 1 至 5，在“单元样式”面板中单击“编辑边框”按钮 ，打开“单元边框特性”对话框，选择线宽为

“0.35mm”，单击“外边框”，将表格的外边框宽度设置为“0.35”，单击“确定”按钮，如图 5-3-17 所示。

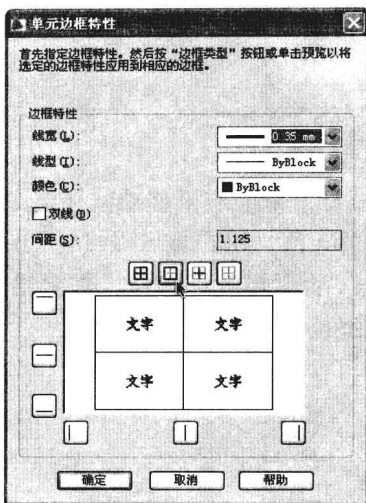



图 5-3-17

(10) 在“单元样式”面板中单击“对正”按钮，在弹出的列表中选择“正中”，如图 5-3-18 所示。

(11) 单击单元格 F3，右击，在弹出的菜单中选择“特性”，弹出“特性”选项板，将当前选择的单元格的单元宽度值改为“70”，按 Enter 键，如图 5-3-19 所示。

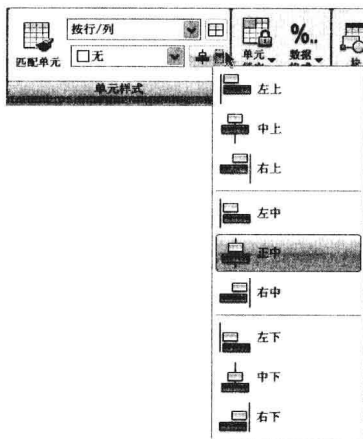


图 5-3-18

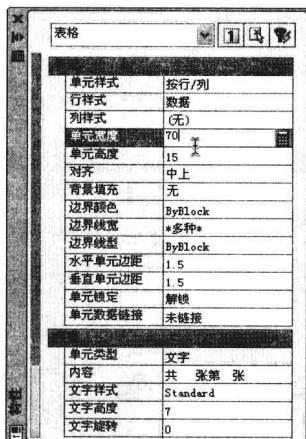


图 5-3-19

(12) 关闭“特性”选项板，按 Esc 键，取消表格选择状态，标题栏完成，如图 5-3-20 所示。

零件名称		比例		
		件数		
制图		重量		共 张第 张
描图		设计单位		
审核				

图 5-3-20



5.4 实例：绘制泵轴断面图、局部剖视图

本节实例练习使用绘图和修改工具绘制传动轴断面图和局部剖视图的轮廓，以及填充图案，标出断面图的名称。

(1) 绘制或打开素材文件“5-4.dwg”，轴的主视图如图 5-4-1 所示。

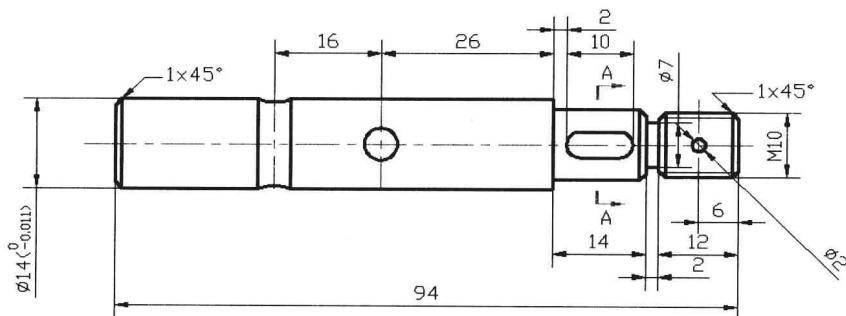


图 5-4-1

(2) 单击“绘图”面板名称，展开面板，单击“样条曲线”按钮 \sim ，在主视图中绘制局部剖视图的曲线。

(3) 在“注释”面板中单击“多行文字”按钮 \mathbf{A} ，创建文字“A-A”。

(4) 使用绘图和修改工具绘制传动轴断面图和局部剖视图的轮廓，位置如图 5-4-2 所示。

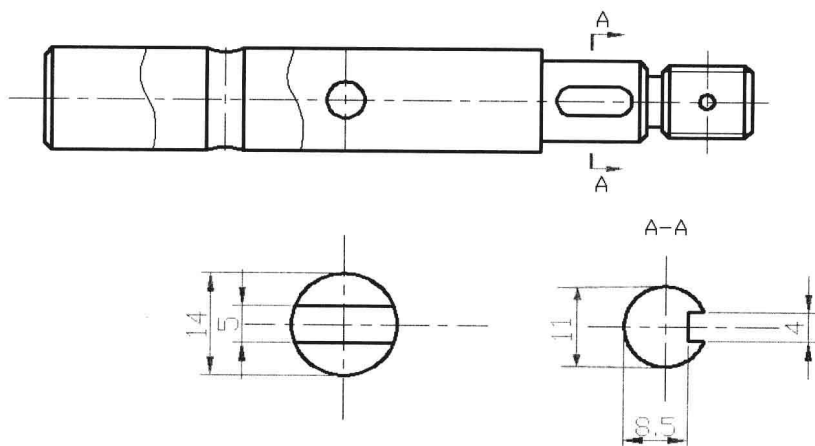


图 5-4-2



提示

为了看图方便，移出断面应尽量画在剖切位置线的延长线上，如图 5-4-3b) 和 c) 所示。必要时，也可配置在其他适当位置，但是必须标出断面图的名称，如图 5-4-3a) 和 d) 所示。

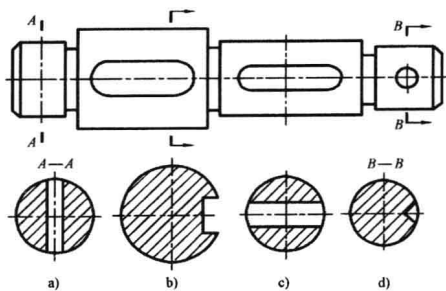




图 5-4-3

(5) 在“绘图”面板中单击“图案填充”按钮, 打开“图案填充和渐变色”对话框, 单击图案右侧的下拉按钮, 在下拉列表中选择填充图案的名字 ANSI31, 如图 5-4-4 所示。

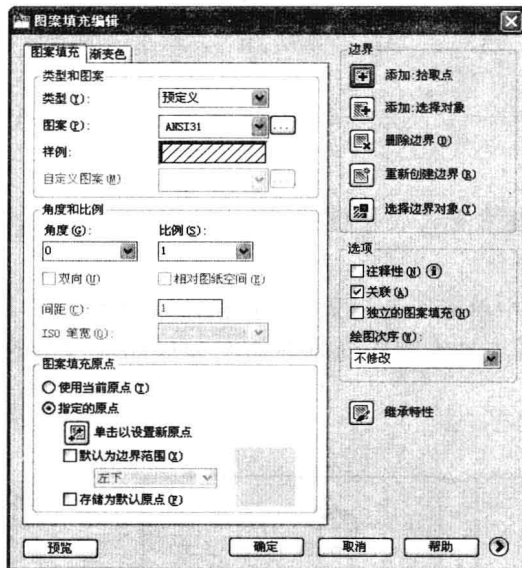



图 5-4-4

(6) 单击“添加: 拾取点”按钮, 暂时关闭对话框, 在断面图和局部剖视图内部单击, 按 Enter 键, 单击“确定”按钮, 填充效果如图 5-4-5 所示。

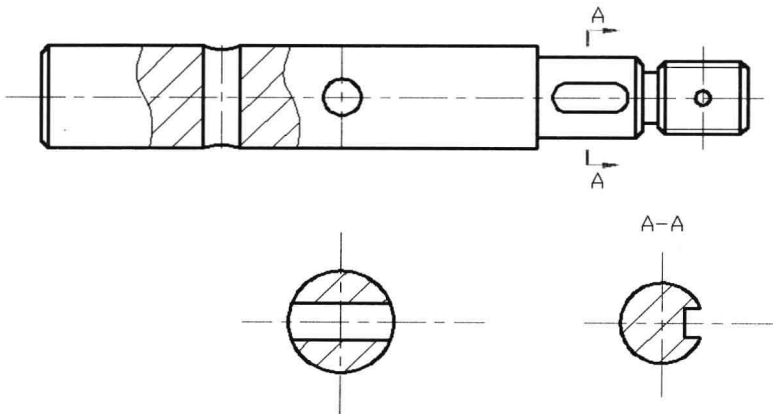


图 5-4-5



5.5 小结

本章主要讲述了 AutoCAD 软件为图形填充图案, 创建说明文字, 绘制表格, 并在表格中插入文字等内容。在绘制零件的剖视图、断面图时必须使用图案填充命令, 图形的注释以及标题栏、明细表、参数表都需要使用到文字和表格命令, 熟练掌握本章知识, 才能绘制出符合国家标准的零件图。

5.6 练习

绘图题

(1) 绘制齿轮零件图中的参数表格, 如图 5-6-1 所示。

模数 m	2.5
齿数 z	18
压力角 α	20°
精度等级	7FL

图 5-6-1

(2) 绘制沉孔结构图, 如图 5-6-2 所示, 尺寸为 6 个直径为 $\phi 9$ 的锥形沉孔, 锥台大头直径为 $\phi 13\text{mm}$, 锥台面顶角为 90° 。这种典型结构还需要在剖面内填充图案, 并利用文字命令标注尺寸。

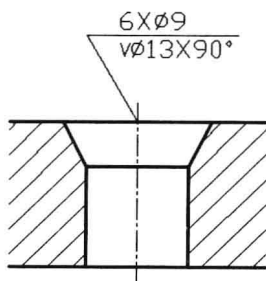
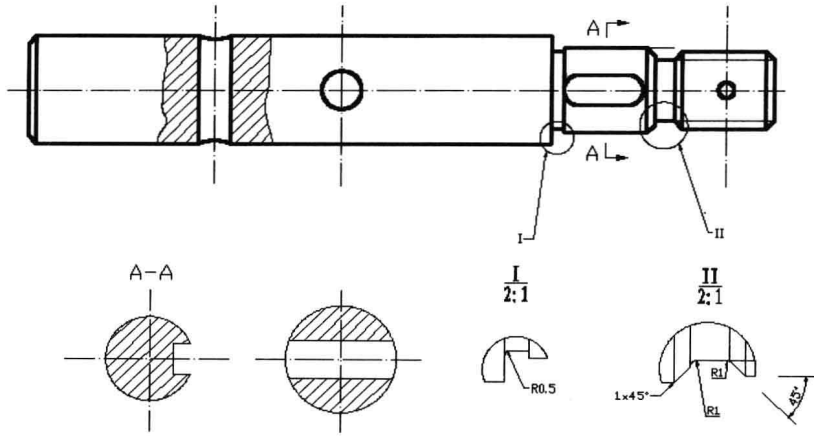


图 5-6-2

(3) 为轴零件图填充图案、标注文字, 如图 5-6-3 所示。

(4) 使用“填充图案”和“填充渐变色”命令, 为零件轴测图制作过渡颜色效果, 如图 5-6-4 所示。



技术要求:

- 1、调质处理HRC20-30;
- 2、锐边去毛刺

图 5-6-3

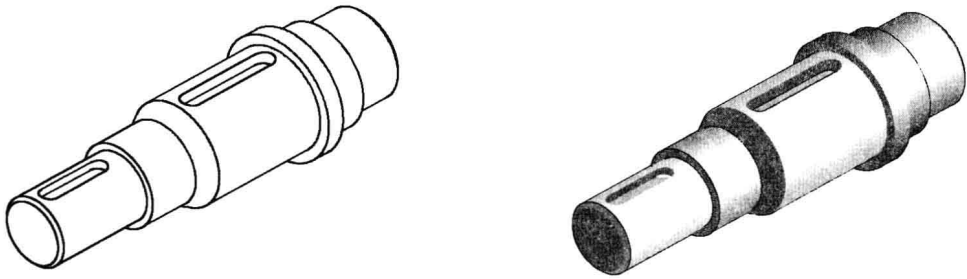


图 5-6-4

第6章 块、图层和面域

通过本章，你应当学会：

- (1) 创建块对象。
- (2) 使用图层控制图形。
- (3) 修改图形对象的特性，如颜色、线型、线宽。
- (4) 将图形转换为面域。
- (5) 提取对象的几何图形信息。

6.1 块的应用

在要绘制的图形中，会有大量相同或相似的图形，或者是与其他 AutoCAD 图形文件中的图形相同或相似。这时就可以把这个图形创建为块对象，以便需要时直接将其插入当前编辑的图形中。

6.1.1 什么是块


块是一个或多个对象的集合，一个块可以由多个对象构成，在块中，每个图形可以有其独立的图层、颜色、线型或线宽。块可以插入到同一图形或其他图形中指定的任意位置，并可重复使用。虽然可以使用复制的方法创建大量相同的图形，但大量的图形会占用较大的磁盘空间。如果把相同的图形定义为一个块分别插入图形中，系统就不必重复储存，可以节省磁盘空间，也可提高绘图效率。

插入块并不需要对块进行复制，只需要指定插入的位置、比例和旋转角度。通常是将常用的图形创建一个块，并保存为一个独立的文件，称为外部块。在绘图时，所有的设计人员可以很快捷方便地使用相同的外部块，而不必重新进行绘制和创建块，这样就可以保证图纸的统一性和标准性。


6.1.2 创建和插入粗糙度符号块

通过定义块的名称、选择一个或多个对象、指定基点坐标值和所有相关的属性数据即可创建块。机械图形经常标注的粗糙度符号可设置为块。将图形定义成块之后，可以将块插入到图形中的任意位置，并设置块的比例、角度。

(1) 在“常用”选项卡“绘图”面板中单击“直线”按钮，在视图中单击，输入直线第二点的相对极坐标值“@8<60”，按两次 Enter 键，绘制一条直线 AB，如图 6-1-1 所示。

(2) 单击“直线”按钮，捕捉并单击 A 点，输入坐标值“@4<120”，按两次 Enter 键，

绘制一条直线 AC，如图 6-1-2 所示。

(3) 单击“直线”按钮，捕捉并单击 C 点，输入“@4, 0”，按两次 Enter 键，绘制一条直线，如图 6-1-3 所示。绘制完成的符号中的三角形是等边三角形。

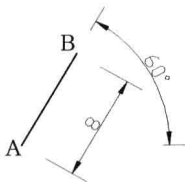


图 6-1-1

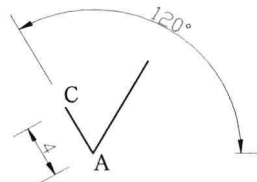


图 6-1-2

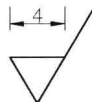





图 6-1-3

提示

符号@代表后面的值以前一点 A 作为原点的位置。8 表示直线的长度。<表示角度。60 表示 60 度角。

(4) 在“常用”选项卡“块”面板中单击“创建”按钮，或者选择菜单命令“绘图/块/创建”。

(5) 打开“块定义”对话框，在名称框中输入块名称为“粗糙度”，在“对象”项目下选择“转换为块”，单击“选择对象”按钮，“块定义”对话框暂时消失，单击选择需要设置为块的三条直线对象，按 Enter 键完成对象选择。此时重新打开了“块定义”对话框，在该“对象”项目下显示“已选择了三个对象”。

(6) 在“基点”项目下，单击“拾取点”按钮，“块定义”对话框暂时消失，命令行提示“指定插入基点”，在视图中捕捉 A 点作为基点。此时重新打开了“块定义”对话框，显示基点的坐标，如图 6-1-4 所示。

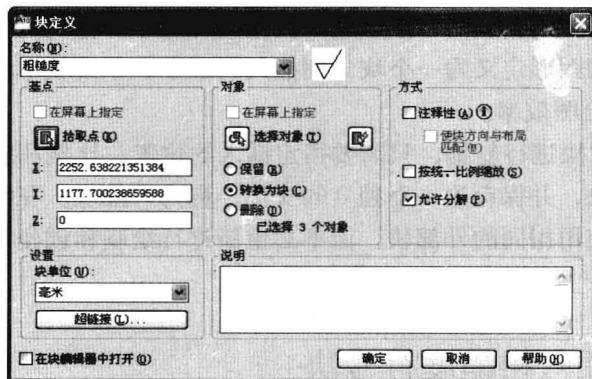


图 6-1-4


提示


基点就是块的插入点，它是定位参考点，当插入块时，AutoCAD 会根据图块基点的位置来定位。用户也可以在块定义对话框中输入基点的 X、Y、Z 坐标值。

(7) 单击“确定”按钮。即可将选择的图形定义为块。此时视图中没有任何变化，但是



如果单击粗糙度图形，将选中整个粗糙度图形，这说明图形已经被作为一个整体来对待，即粗糙度图形已经是一个块了。

(8) 在“块”面板中单击“插入”按钮，或者选择菜单命令“插入/块”。

(9) 打开“插入”对话框，单击名称右侧的下拉按钮，在下拉列表中选择块名称“粗糙度”；如图6-1-5所示。

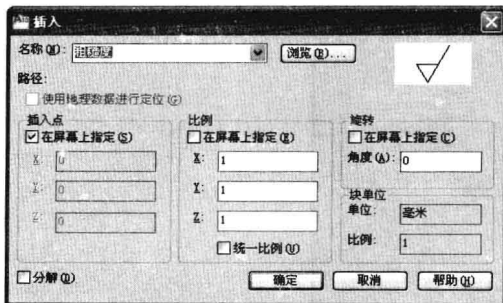


图 6-1-5

(10) 单击“确定”按钮，命令行提示“指定插入点”，在视图中单击一点作为插入点，块对象即可被放置在该点位置。并且插入点位置即粗糙度块对象设置的基点位置。

提示

标注表面粗糙度时不仅要有符号，还要标注上限值，因此常将数值文字与符号一同定义为块。但如果数值有变化，通常用定义属性块的方法来输入数值，方法见下一节。

6.1.3 创建和插入属性块

块对象附带的文字信息称为块的属性。创建了带属性的块之后，在插入时可以输入文字信息。属性可以将数据附着到块的标签或标记上。属性可能包含多种数据，如零件编号、价格、注释和对象的名称等。属性必须指定属于哪一个块，当块中包括标记属性和符号后，这个块就是属性块对象。


(1) 打开素材文件“6-1-3.dwg”，在“块”面板中单击“定义属性”按钮，如图6-1-6所示，或者选择菜单命令“绘图/块/定义属性”。



图 6-1-6

(2) 打开“属性定义”对话框，在标记右侧输入标记属性“EL”，即粗糙度值将位于EL标记的位置。

在“提示”的右侧输入命令行提示信息“输入粗糙度值”。这样在插入带有属性的块时，命令行会提示该信息文字，可以在其后面输入新的值。

在“默认”右侧输入“0.000”，如图6-1-7所示。

(3) 单击“确定”按钮，命令行中提示“指定起点”，在粗糙度符号的上面单击，将属性标记EL的位置确定下来，如图6-1-8所示。

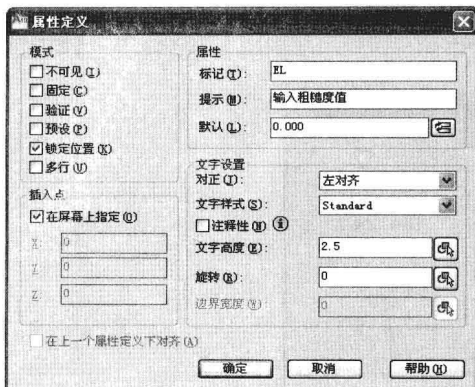






图 6-1-7



图 6-1-8

(4) 在“块”面板中单击“创建块”按钮, 打开“块定义”对话框，在名称框中输入块名为“属性粗糙度”。在“对象”项目下选择“删除”，单击“选择对象”按钮, “块定义”对话框暂时消失。在视图中单击粗糙度图形（或者粗糙度块对象），再单击标记属性EL，按Enter键完成对象选择。

(5) 此时重新打开了“块定义”对话框，在“基点”项目下，单击“拾取点”按钮, 在视图中捕捉粗糙度图形左下角的端点作为基点。此时重新打开了“块定义”对话框，如图6-1-9所示，单击“确定”按钮，即可将选择的图形和标记属性定义为块，并删除了选择的对象。

(6) 在“块”面板中单击“插入”按钮, 打开“插入”对话框，在名称列表中选择块名称“属性粗糙度”，单击“确定”按钮，如图6-1-10所示。

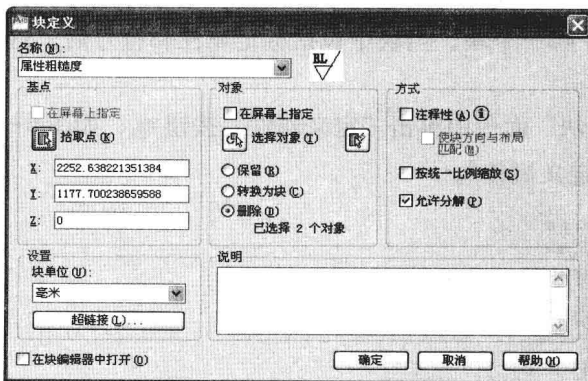


图 6-1-9

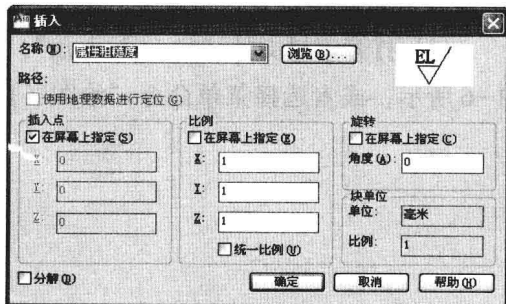


图 6-1-10

提示


对话框中“分解”复选框一定不要勾选。如果勾选，在视图中创建的块将会被分解为图形块和属



性两个对象，这时命令行就不会显示提示了。而在不勾选的情况下，在视图中创建的是一个带属性的块对象。

(7) 命令行提示“指定插入点或 [基点(B)/ 比例(S)/ 旋转(R)]”，单击一点作为插入点，属性块对象即可被放置在该点位置。

(8) 命令行提示“输入属性值，输入粗糙度值 <0.0>”，输入“1.6”，按 Enter 键。在视图中插入带属性的块。

(9) 在“块”面板中单击“插入”按钮，打开“插入”对话框，选择块名称“属性粗糙度”，“旋转”项目下角度设置为“90”，单击“确定”按钮，在视图中单击一点。命令行提示“输入属性值，输入粗糙度值 <0.0>”，输入“3.2”，按 Enter 键。在视图中插入逆时针旋转 90 度的属性块，如图 6-1-11 所示。

提示

块也可以设置多个属性，如图 6-1-12 所示，命令行会提示多次输入属性值。

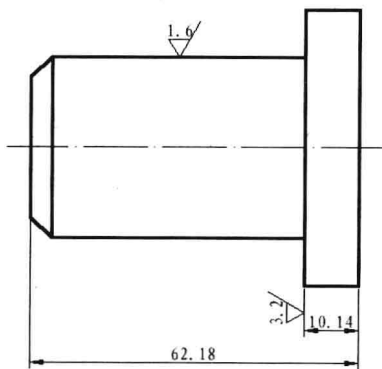


图 6-1-11

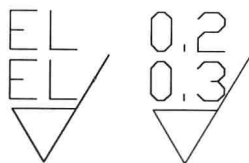



图 6-1-12

在设置多个属性块时，应当在属性定义对话框中选择对正方式为“右”，然后将多个标记和图形一同创建一个块对象。在插入时命令行会分别提示输入标识值，并使属性值右侧对齐显示。

6.1.4 修改块的属性

当插入一个带属性的块之后，若输入了错误的标记值，可以使用特性面板通过指定新值对特性进行修改。特性面板用于查看和修改选定对象的当前设置，还可以用增强属性编辑器修改属性文字、位置、样式。

(1) 打开素材文件“6-1-4.dwg”，在“块”面板中单击“插入”按钮，打开“插入”对话框，选择块名称“属性粗糙度”，旋转项目下角度设置为“-90”，选择“统一比例”，X轴比例设为“0.5”，如图 6-1-13 所示。

(2) 单击“确定”按钮，单击标注左侧尺寸界线，命令行提示“输入属性值，输入粗糙度值<0.0>”，输入“6.3”，按 Enter 键。在视图中插入顺时针旋转 90 度的属性块，如图 6-1-14 所示。

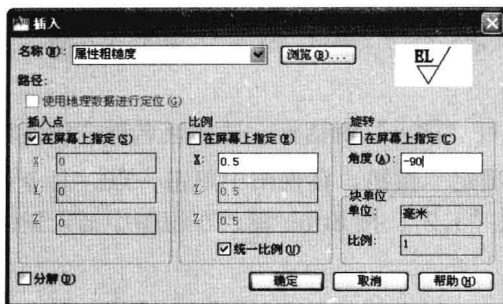


图 6-1-13

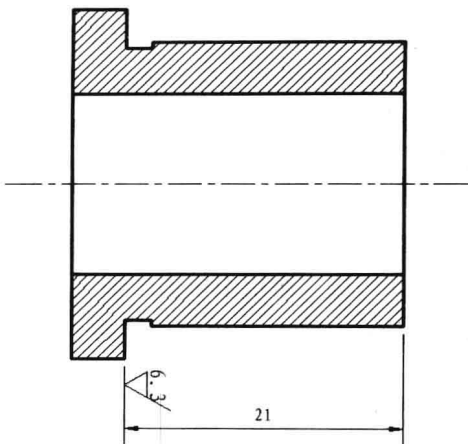


图 6-1-14

(3) 双击属性块对象，打开“增强属性编辑器”对话框，单击“文字选项”，对正选择“右上”，旋转设置为“90”，如图 6-1-15 所示。单击“确定”按钮，属性文字修改如图 6-1-16 所示。

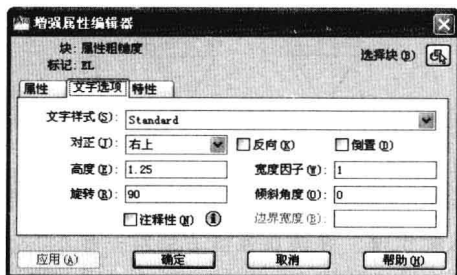


图 6-1-15

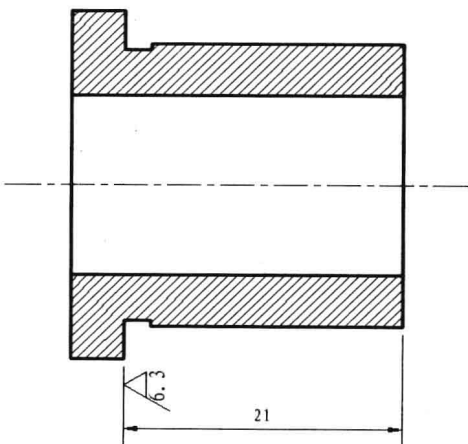



图 6-1-16

(4) 在“块”面板中单击“插入”按钮，打开“插入”对话框，选择块名称“属性粗糙度”，“旋转”项目下角度设置为“180”，选择“统一比例”，X轴比例设为“0.5”。

(5) 单击“确定”按钮，单击需要标注粗糙度的位置，命令行提示“输入属性值，输入粗糙度值<0.0>”，输入“3.2”，按 Enter 键，如图 6-1-17 所示。

(6) 双击属性块对象，打开“增强属性编辑器”对话框，单击“属性”选项卡，修改 EL 标记的“值”为 1.6，如图 6-1-18 所示。

提示

在定义粗糙度块属性时，可以在“属性定义”对话框中，设置属性“默认”值为 3.2 或 1.6 等常用值，这样在插入粗糙度块时就不用频繁地输入数值了。

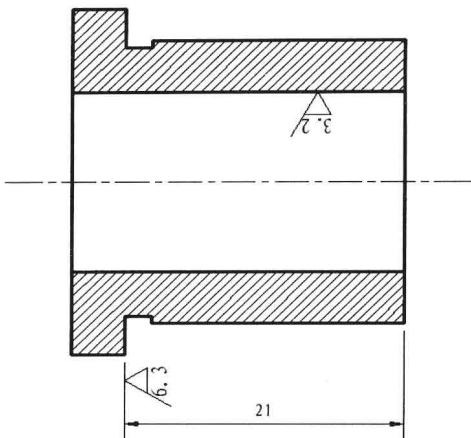


图 6-1-17

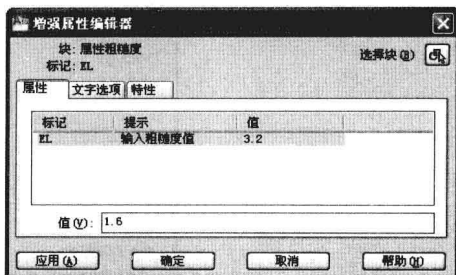


图 6-1-18

(7) 单击“文字选项”选项卡，对正选择“右上”，旋转设置为“0”，如图6-1-19所示，单击“确定”按钮，即可修改选择的块标记值的对正方式，如图6-1-20所示。

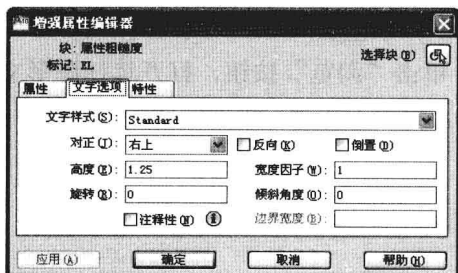


图 6-1-19

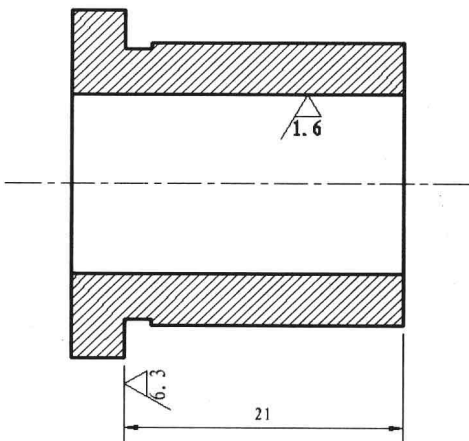



图 6-1-20

提示

单击属性块，右击，在弹出的快捷菜单中选择“特性”，打开“特性”选项板，在“属性”栏下，也可以修改 EL 标记的值。

在块面板中单击“编辑”按钮, 打开“编辑块定义”对话框，可以从图形中保存的块定义列表中选择要在块编辑器中编辑的块定义。也可以输入要在块编辑器中创建的新块定义的名称。单击“确定”按钮后，将显示块编辑器，可以修改块。

6.1.5 保存块

在图形文件中创建的块对象只能在该图形文件中使用，不能在其他的图形文件中插入这个块。为了使这个块能够被其他文件调用，AutoCAD 提供了块保存命令，将块单独地保存为图形文件 (*.dwg)。





(1) 打开素材文件“6-1-5.dwg”，在命令行输入“wblock”，或输入“w”，并按 Enter 键，打开的“写块”对话框，选择“源”项目下的“块”，单击右侧的下拉按钮，在下拉列表中选择块名称“属性粗糙度”，如图 6-1-21 所示。



图 6-1-21

(2) 在文件名和路径下，单击“浏览”按钮，在打开的对话框中选择保存的位置，输入保存的文件名为“属性粗糙度.dwg”，单击“保存”按钮。

(3) 在“写块”对话框中，单击“确定”按钮，选择的块被单独保存为另一个图形文件，以便今后随时调用。

(4) 在界面顶端，单击快速访问工具栏中的“新建”按钮，新建一个图形文件，在“块”面板中单击“插入”按钮，打开“插入”对话框，单击“浏览”按钮，打开选择图形文件对话框，选择刚才保存的“属性粗糙度.dwg”文件，单击“打开”按钮，单击“确定”按钮，即可将外部块插入当前图形文件中。

6.1.6 清理（删除）块

有时我们虽然创建了块，并插入在当前的图形中，但是因为各种原因，又删除了图形中的块，虽然图形中的块消失了，但这只是从图形中删除块参照对象，块定义仍保留在图形的块定义表中。为了彻底删除块，必须使用清理命令。

清理命令可以删除许多当前图形文件中没有使用的定义设置，包括块、图层、文字样式、线型、形、多线样式、打印样式、表格样式、标注样式等项目。

(1) 选择菜单命令“文件/图形实用程序/清理”，打开“清理”对话框，选择“查看能清理的项目”，在列表中双击“块”名称，展开块的名称列表，列表中显示的块名称都是可以清理的。

提示


在当前的图形中正在使用的块或其他的项目，都不能被清理掉。


(2) 单击一个块名称，单击“清理”按钮，打开提示对话框，提示是否清除***块，单击“是”按钮，即可清理选择的项目。单击“关闭”按钮，关闭“清理”对话框。如果单击“全部清理”按钮，将会清理所有项目。



6.1.7 分解块

当需要提取块中一个或多个对象时，可以将块分解，使其每个组件成为独立的对象。这样就可以单独选择一个对象。分解块的方法如下：

方法一：在“块”面板中单击“插入”按钮，在插入对话框中勾选“分解”复选框，这样在插入块之后，块会自动分解成多个对象。

方法二：在“修改”面板中单击“分解”按钮，或者选择菜单命令“修改/分解”。

虽然视图中的块对象被分解了，但块定义仍保存在图形文件中。用户在下次使用时依然可以插入这个块。

6.2 图层应用


6.2.1 什么是图层

图层是管理图形对象的工具，可以将图形、文字、标注和标题栏等对象分别放置在不同的图层中，并根据每个图层中图形的类别设置不同的线型、颜色及其他属性，还可以设置每个图层的可见性、冻结、锁定和是否打印等。

图层是绘图时使用的主要组织工具，相当于图纸绘图中使用的透明重叠图纸，将每张图纸看作一个图层，在每张图纸上分别绘制图形，就是将类型相似的对象放置在同一个图层中，最后全部的图纸重叠在一起就是一个完整的图形。

6.2.2 设置图层

使用图层来管理图形，不仅能使图形的各种信息清晰、有序，便于观察，而且也会给图形的编辑、修改和输出带来很大的方便。

- (1) 在“图层”面板中单击“图层特性”按钮，或者选择菜单命令“格式/图层”。
- (2) 打开“图层特性管理器”选项板，如图6-2-1所示。

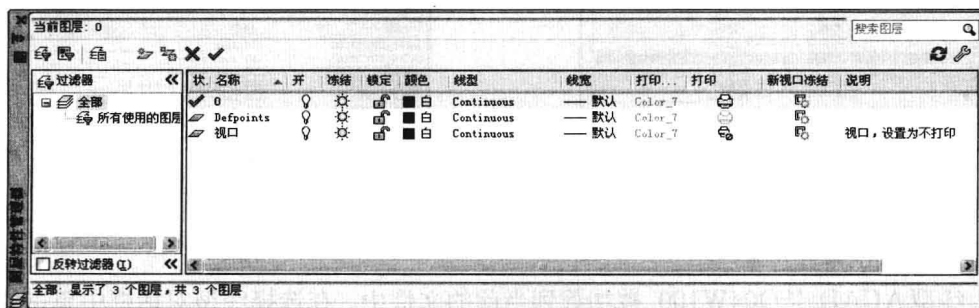


图 6-2-1

提示

每个图形文件都自动创建一个图层，名称为“0”，它是不能删除或重命名的。该图层有两个用途：确保每个文件中至少包括一个图层；提供与块中的控制颜色相关的特殊图层。如果用户要绘制图形，建议在创建的新图层上绘制，而不是将所有的图形都在0图层绘制。那样不利于图形管理。

如果图形文件中创建了标注对象，那么还会自动增加一个Defpoints图层，该图层是放置测量时的定位点，是不可打印图层。

每个图层都包含状态、名称、打开 $\text{\textcircled{L}}$ / 关闭 $\text{\textcircled{L}}$ 、冻结 $\text{\textcircled{F}}$ / 解冻 $\text{\textcircled{F}}$ 、锁定 $\text{\textcircled{L}}$ / 解锁 $\text{\textcircled{L}}$ 、线型、颜色、线宽和打印样式等特性。

打开图层时图层上的所有对象都显示在视图中。当图层关闭时，图层上的对象被隐藏，并且不能被打印，即使“打印”选项是打开的。关闭图层，会使视图中显示的对象减少，更有利于绘制和观察图形。

冻结的图层，图层内容不再显示在屏幕上，不能被编辑，也不能被打印输出，不能消隐，不能渲染。通常将长时间不需查看的图层冻结。可以加快视图缩放、移动等操作的运行速度，增强对象选择的性能，并减少复杂图形重新生成的计算时间。但设置为当前层的图层不能被冻结。

冻结与关闭图层的区别是，冻结可加快系统重新生成图形的计算时间。如果图形简单，用户可能感觉不到冻结图层提高的速度。通常在绘制大型图形项目中使用冻结功能。

被锁定的图层中所有的对象仍然显示在视图中，可以打印，但对象无法修改。用户可以在被锁定的图层上绘制新的图形，也可以使用对象捕捉命令捕捉目标点。解锁后的图层将恢复为可编辑和可选择的状态。

(3) 单击“新建图层”按钮 $\text{\textcircled{+}}$ ，在下面的列表中就会自动生成一个名为“图层1”的新图层，图层名处于选中状态，用户可以直接输入这个新图层名称“点划线”。

(4) 单击“点划线”图层右侧线型名称，默认情况下应用的是Continuous（实线）线型，单击线型名称Continuous，打开选择线型对话框，如图6-2-2所示，单击“加载”按钮。

(5) 打开加载或重载线型对话框，在列表中单击选择线型ACAD_ISO04W100，单击“确定”按钮，如图6-2-3所示。

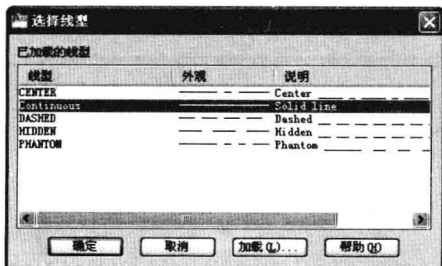


图 6-2-2



图 6-2-3

(6) 线型ACAD_ISO04W100被加载到当前的文件中，在选择线型对话框中单击线型名称ACAD_ISO04W100，单击“确定”按钮，此时图层特性管理器对话框中，选择的图层线型被更改为ACAD_ISO04W100。



提示

线型是线、点和间隔组成的线的样式。系统提供了各种不同的线型，如虚线、点划线、中心线等。可以通过图层统一指定某个图层上全部对象的线型，也可以不依赖图层而单独指定一个对象的线型。每一个图层应当指定一种线型，这样在该图层上绘制的所有图形都使用该线型，AutoCAD 就不用重复记录每一个图形对象的线型。AutoCAD 为用户提供了一个标准线型库，文件名为 acadiso.lin，加载该文件之后，可从中选择所需线型。在机械制图中各种图线的用途如图 6-2-4 所示。

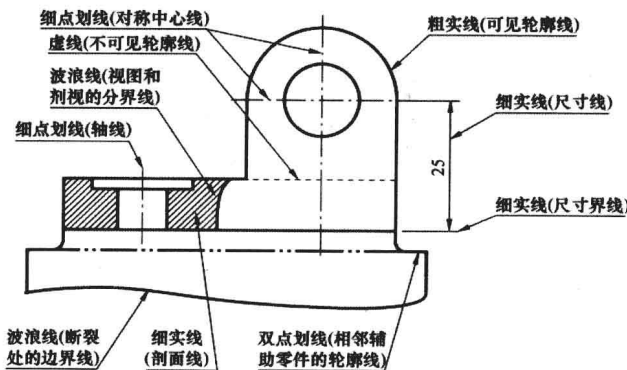


图 6-2-4

(7) 单击“点划线”图层右侧的线宽名称“默认”，打开线宽选择对话框，选择线宽尺寸 0.25mm，如图 6-2-5 所示，单击“确定”按钮。

(8) 单击“点划线”图层右侧的颜色图标，即可打开选择颜色对话框，选择红色，单击“确定”按钮，如图 6-2-6 所示。

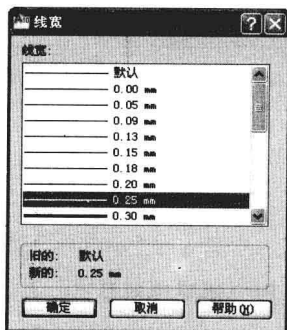


图 6-2-5

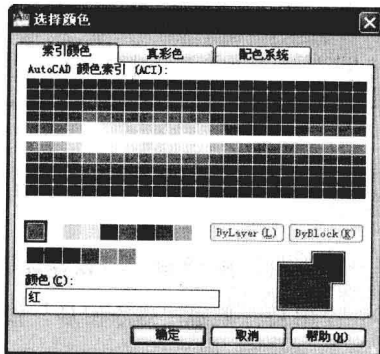


图 6-2-6

提示

每个图层都可以设置该层中线的宽度，这样便于工作中观察图形，而且线宽可以直接应用于打印图纸。用户可以自行选择是否显示线宽效果。通常情况下，图层的线宽默认值为 0.25 毫米。可根据图纸的大小来确定线宽，细实线的线宽一般为 0.13~0.25 毫米，轮廓线的线宽一般为 0.3~0.6 毫米。

为图层设置颜色，可以区别各个图层和控制打印输出。图层颜色有两种用途：

提示

● 在打印输出时,对某一种颜色指定一种线宽,该颜色的所有对象无论是否在一个图层内,都是以这种线宽进行打印。用颜色代表线宽可以减少图形文件的存储量,提高显示效率。

● 在工程图中,粗实线和细实线是两种不同的线型,用以区分不同种类的图形,将粗实线和细实线设置为不同的颜色就可以区分不同种类的图形了。

(9) “点划线”图层的特性设置完成,如图 6-2-7 所示。

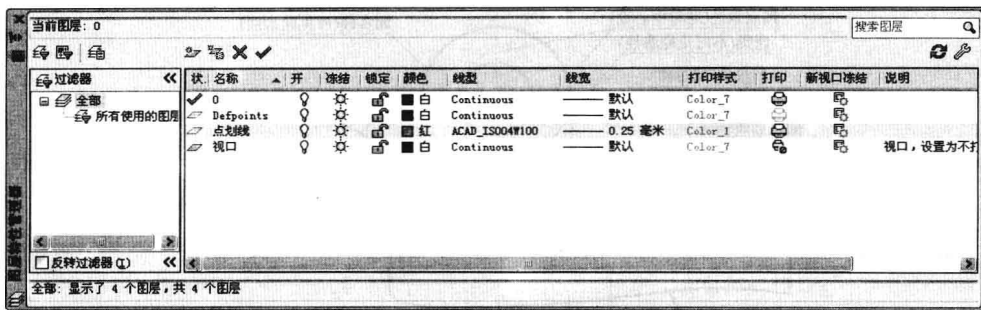


图 6-2-7

(10) 用同样的方法创建其他的常用图层,如图 6-2-8 所示。

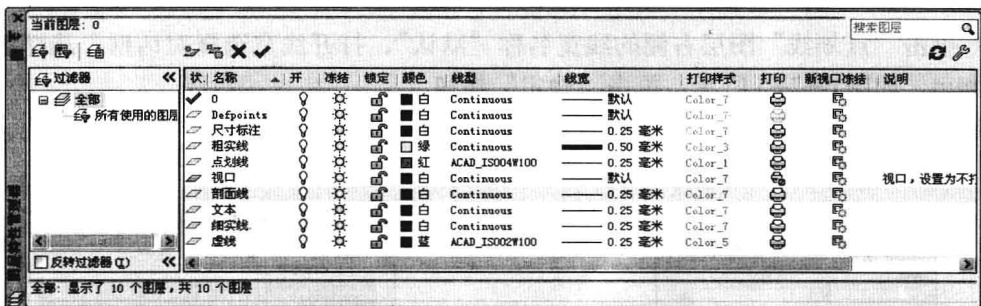



图 6-2-8

提示

选择一个图层,按 F2 键,可以修改图层名称。

选择一个图层,单击“删除图层”按钮 ,或按 Delete 键,即可删除该图层。

图层 0、Defpoints 的名称不能被更改。图层 0、图层 Defpoints、当前层(正在使用的层)、包含对象的图层、依赖外部参照的图层不能被删除。

(11) 关闭“图层特性管理器”选项板,完成图层的定义。

(12) 当需要在某个图层中绘图时,在“图层”面板中单击图层名称,在弹出的列表中选择某图层名称,该图层就设置为当前图层,该图层名称显示在列表的最顶端,如图 6-2-9 所示。

(13) 选择一个对象,在“图层”面板中会显示这个对象所在的图层名称,如果选择一个新图层,对象即可放置在新图层上。

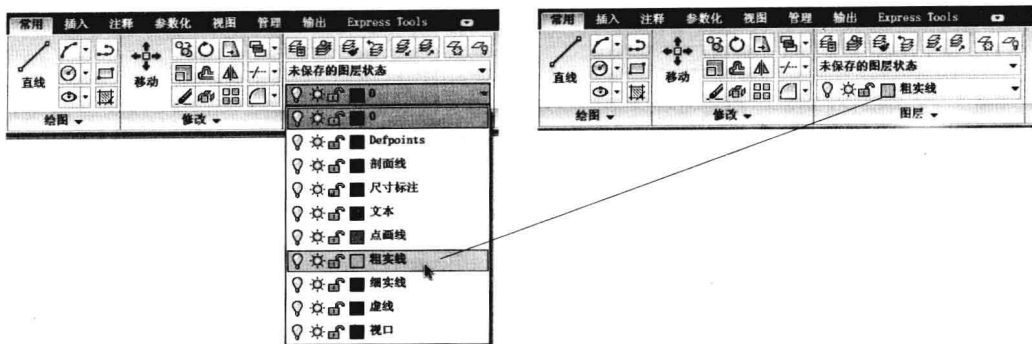




图 6-2-9



提示

切换图层是常用操作，选择一个图层之后用户将要在这个图层上工作，随后创建的任何对象都被放置在这个当前图层上了，并采用其颜色、线型和其他特性。在图层特性管理器选项板中，也可以双击图层名称，或单击“置为当前”按钮, 使当前选择的图层名称左侧显示出图标, 即使该图层为当前层。

6.3 单独修改对象的特性

对象的颜色、线宽和线型都称为对象特性。在一个图层中绘制的图形可以是同一种颜色，也可以是不同的颜色。为了使对象具有与图层不同的颜色、线宽和线型，必须对这些对象的特性单独进行修改。修改特性有三种方法：

1. 在特性面板中直接设置。
2. 通过特性选项板。
3. 通过特性匹配。

6.3.1 特性面板

在“常用”选项卡中，有“特性”面板，包含对象的颜色、线型、线宽和打印样式等选择框。

(1) 在“特性”面板中单击颜色名称，在弹出的下拉列表中可以选一种颜色，如图6-3-1所示。如果选择“选择颜色”时，会打开选择颜色对话框，可选择更多的颜色。

(2) 单击线宽名称，在下拉列表中可选择线的宽度，然后开始绘制，在状态栏单击“线宽”按钮，视图会显示图形的线宽效果，如图6-3-2所示。

(3) 单击线型名称，在下拉列表中选择“其他”，打开“线型管理器”对话框，单击“加载”按钮，打开“加载或重载线型”对话框，选择第一种虚线线型，单击“确定”按钮，选择的线型被加载到线型管理器中，单击“确定”按钮，选定线型就会显示在“特性”面板中，如图6-3-3所示。

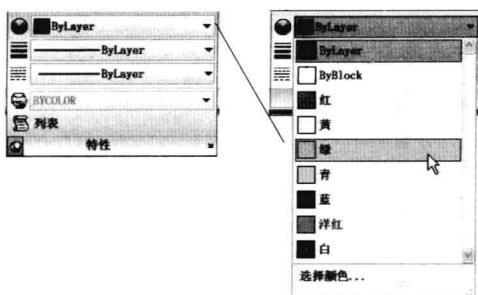


图 6-3-1

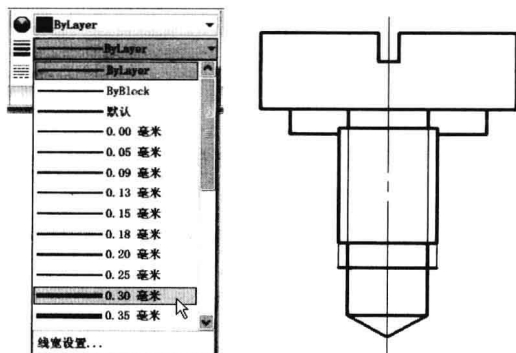


图 6-3-2

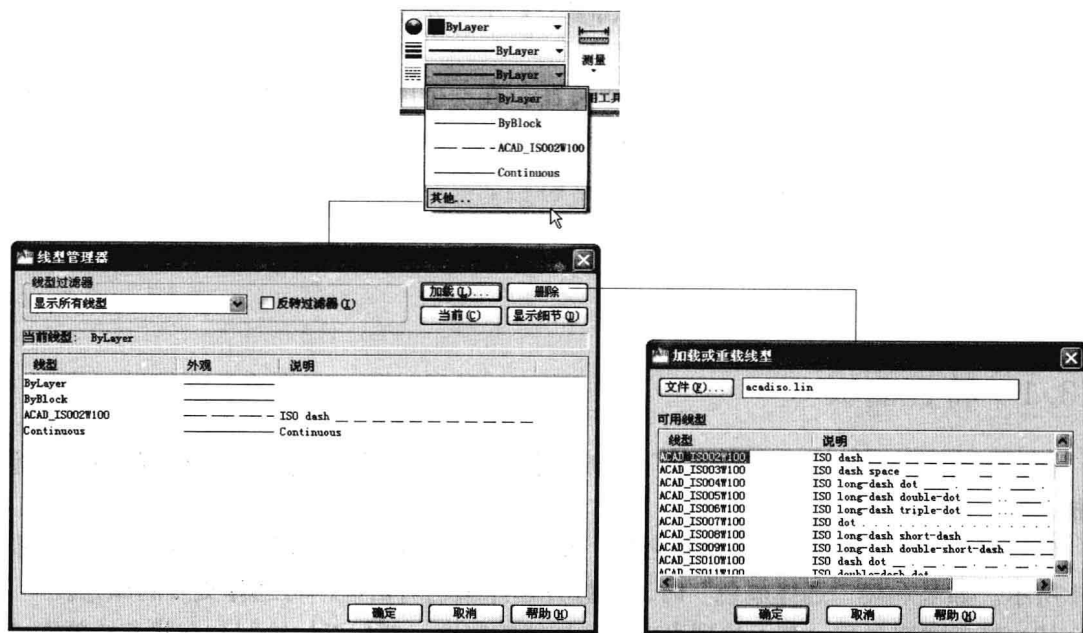


图 6-3-3

(4) 在选择颜色、线宽、线型之后，使用绘图工具绘制的图形都会具有选择的特性。

(5) 如果希望更改已有对象的特性，可以单击一个或多个对象，在“特性”面板中修改颜色、线型和线宽，修改完成后，按 Esc 键，取消选择，会看到前面选择的对象特性改变了。



6.3.2 特性选项板

特性选项板可列出某个选定对象或一组对象的特性，用于修改所选对象的特性。

(1) 选择一个对象或者多个对象，对象会显示夹点，选择菜单命令“修改/特性”，或双击选择对象，弹出“特性”选项板，如图6-3-4所示，可修改所选对象的特性设置。

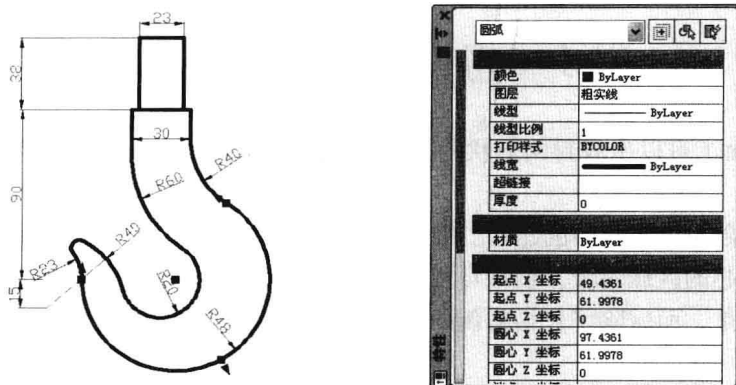



图 6-3-4

(2) 在“特性”选项板中若没有显示出全部的内容，标题栏旁边会有灰色的滚动条，单击并拖动滚动条可以观察其他的特性内容。单击每个类别右侧的箭头▲可展开或折叠列表。

选择要修改的项目，输入新值后，按Enter键，修改会立即生效。要放弃修改，可在“特性”选项板的空白区域中右击，在弹出的列表中选择“放弃”。按Esc键可删除选择的项目。

6.3.3 特性匹配

特性匹配就是将一个对象的特性赋予另一个对象，使目标对象的特性与源对象的特性相同。提取特性的对象称为源对象，要赋予特性的对象称为目标对象。

(1) 在“常用”选项卡“特性”面板中，单击“特性匹配”按钮，或依次选择菜单命令“修改/特性匹配”，命令行提示“选择源对象”，单击点划线，此时光标转换为刷子图标，表示开始特性匹配操作，如图6-3-5所示。

(2) 命令行提示“选择目标对象或 [设置 (S)]”，单击上下两条实线，按Enter键，结束特性匹配操作。此时实线对象变成了点划线，如图6-3-6所示。

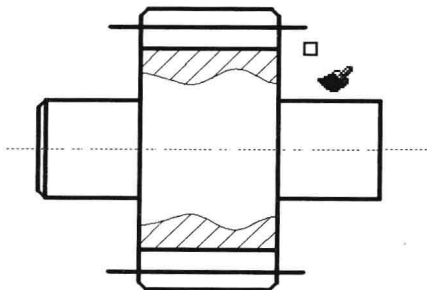


图 6-3-5

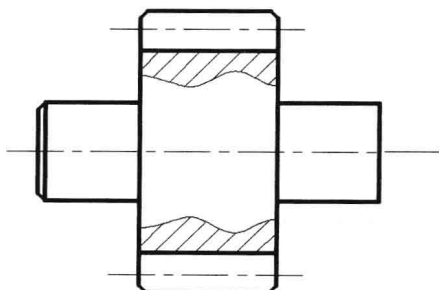


图 6-3-6



提示

如果要控制传递某些特性，请输入 s (设置)，按 Enter 键，在打开的特性设置对话框中，清除不希望复制的项目（默认情况下所有项目都打开）。


6.4 将图形转换为面域

AutoCAD 除了可以生成封闭形状的图形，如圆、多边形等，还可以创建一个特殊的对象——面域。

面域是用闭合的形状或环创建的二维区域，它是二维实体，不是二维图形。可将面域看成是一个平面实心的区域对象。面域可用于填充和着色、计算面积、提取设计信息。面域与二维图形的区别是，面域除了包括封闭的边界形状，还包括边界内的平面，就像一个没有厚度的平面。

6.4.1 创建面域

创建面域有两个命令：面域命令、边界命令。

(1) 单击“常规”选项卡，在“绘图”面板中单击“面域”按钮，或者选择菜单命令“绘图/面域”。

(2) 命令行提示“选择对象”，单击一个或多个封闭图形对象，按 Enter 键。命令行会提示已创建了几个面域。选择的对象将转换为面域对象。



提示

单击的对象必须各自形成闭合区域，例如圆或闭合多段线，首尾相接，没有相交，如图 6-4-1 所示。没有封闭的以及相交的图形都不能使用“绘图/面域”命令创建面域，如图 6-4-2 所示。

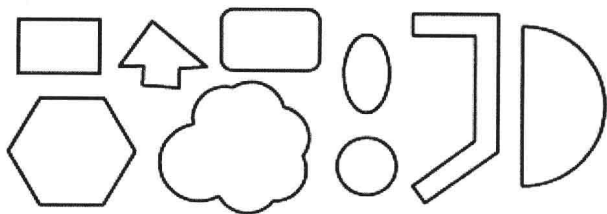


图 6-4-1

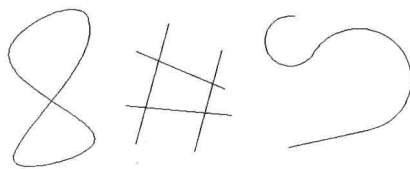


图 6-4-2

(3) 选择菜单命令“视图/视觉样式/概念”，会看到平面着色显示模式下，面域是一个有色彩的平面实体，而封闭的图形只有边线，如图 6-4-3 所示。

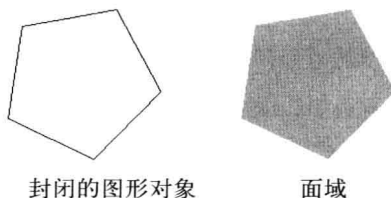





图 6-4-3

6.4.2 边界命令创建面域和多段线


边界命令可以通过指定一个封闭的区域，在这个区域内创建一个面域，或者根据区域的边界创建一条闭合的多段线对象。


(1) 在“绘图”面板中单击“边界”按钮, 或者选择菜单命令“绘图/边界”。

(2) 打开“边界创建”对话框，在“对象类型”右侧单击下拉按钮, 在下拉列表中选择“面域”，如图 6-4-4 所示。

(3) 为将五角星的 5 个角创建为面域，中间的五边形区域不创建为面域，在对话框中单击“拾取点”按钮, 关闭对话框，依次在 5 个三角形的内部单击，如图 6-4-5 所示，这些点称为内部点，按 Enter 键创建 5 个三角形面域。

(4) 选择菜单命令“视图/视觉样式/概念”，创建的 5 个三角形面域会以填充颜色显示，如图 6-4-6 所示。

(5) 选择菜单命令“绘图/边界”，打开“边界创建”对话框，在“对象类型”右侧单击下拉按钮, 在下拉列表中选择“多段线”。在五角星中间的五边形内部单击，按 Enter 键。创建一条多段线。

(6) 在“修改”面板中单击“移动”按钮, 单击中间多段线对象边界，移动多段线，效果如图 6-4-7 所示。

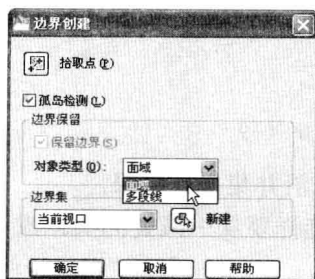


图 6-4-4

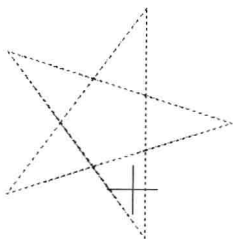


图 6-4-5

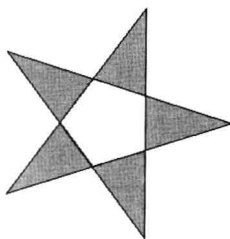




图 6-4-6



图 6-4-7

提示

使用边界命令是在选择的区域中创建一个新的面域或者一个封闭的多段线对象，原来的区域边界依然保留。如果移动面域就会看到原来的五角星还存在。这一点与“面域”按钮不同，“面域”按钮只能将选择的封闭图形转换为面域。

边界对话框中各项目的含义如下：

拾取点：根据围绕指定点构成封闭区域的现有对象来确定边界。

孤岛检测：控制边界命令是否检测内部闭合边界，该边界称为孤岛。

对象类型：指定创建的边界对象类型，是将边界创建为面域，还是创建为多段线对象。

边界集：根据当前视口范围中的所有对象定义边界集。

新建：单击该按钮，可以在视图中选择边界对象，作为一个边界集合。执行边界命令时，只在选择的边界集中创建面域或闭合多段线的对象。

6.4.3 并集、差集、交集面域


通过并集、差集、交集命令，可以将多个面域创建一个形状更复杂的组合面域。

并集：将选择的两个以上的面域合并为一个面域。

差集：当两个或两个以上的面域相交重叠时，指定从选择的第一个面域集合中删除与之后选择的面域集合重叠的部分，创建一个新的面域。

交集：将两个或多个面域相交重叠的部分创建为一个新的面域对象。

(1) 绘制正多边形和圆，如图 6-4-8 所示。

(2) 单击“常规”选项卡，在“绘图”面板中单击“面域”按钮，选择全部对象，按 Enter 键，命令行提示“已创建 7 个面域”。

(3) 选择菜单命令“修改/实体编辑/并集”，命令行提示“选择对象”，选择全部对象，按 Enter 键，7 个面域合并为一个面域对象，如图 6-4-9 所示。

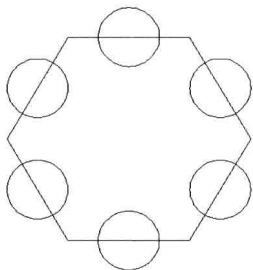


图 6-4-8

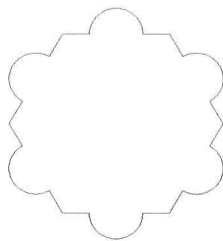



图 6-4-9

(4) 在界面顶端快速访问工具栏中，单击“放弃”按钮，取消并集操作结果。

(5) 选择菜单命令“修改/实体编辑/差集”，命令行提示“选择要从中减去的实体或面域...选择对象”，单击正多边形面域，按 Enter 键。

(6) 命令行提示“选择要减去的实体或面域...选择对象”，依次单击各圆形面域，按 Enter 键，差集运算后，创建的面域形状如图 6-4-10 所示。

(7) 在界面顶端快速访问工具栏中，单击“放弃”按钮，取消差集操作结果。

(8) 选择菜单命令“修改/实体编辑/并集”，选择全部圆形面域，按 Enter 键。

(9) 选择菜单命令“修改/实体编辑/交集”，命令行提示“选择对象”，单击圆形面域和多边形面域，按 Enter 键，两个面域重叠区域创建为新的面域对象，如图 6-4-11 所示。

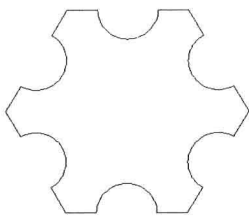


图 6-6-10

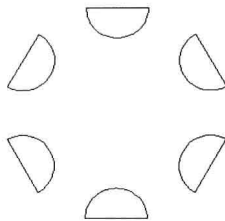



图 6-6-11

6.5 提取对象的几何图形信息

标注就是向图形中添加测量注释。AutoCAD 提供了尺寸标注工具，用户可以为各种对象沿各个方向创建标注。

6.5.1 测量距离和角度

用户可以测量两点之间的距离和角度。

(1) 选择菜单命令“工具 / 查询 / 距离”，或者在“实用工具”面板中单击“距离”按钮 ，单击要测量距离的第一个点和第二个点。


(2) 此时命令行会显示简要报告，例如：

距离 = 352.6712, XY 平面中的倾角 = 36, 与 XY 平面的夹角 = 0
X 增量 = 285.3170, Y 增量 = 207.2949, Z 增量 = 0.0000

6.5.2 测量选择对象的面积

用户可以测量对象或指定区域的面积和周长。选定的对象可以是圆、椭圆、样条曲线、多段线、多边形、面域和实体的面积。

(1) 打开素材文件“6-5-2.dwg”，这是一个多边圆弧形面域，如图 6-5-1 所示。

(2) 选择菜单命令“工具 / 查询 / 面积”，或者在“实用工具”面板中单击“面积”按钮 ，命令行提示“指定第一个角点或 [对象(O)/加(A)/减(S)]”，输入“o”，按 Enter 键。

(3) 选择需要测量的对象面，命令行会显示选定对象的面积和周长，例如：

面积 = 6034.8763, 周长 = 319.1573

(4) 按两次 Enter 键，结束测量操作。



提示

如果选择开放的（未闭合的）多段线，将假设从最后一点到第一点绘制了一条直线，然后测量所围区域中的面积，如图 6-5-2 所示；而测量周长时，将忽略假设直线的长度。

当需要测量多边形区域时，通过指定多个点定义一个任意形状的闭合面域，这样就可以测量出多边形的面积。

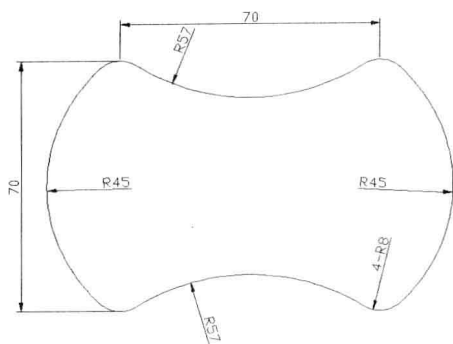


图 6-5-1

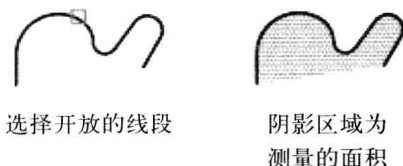



图 6-5-2

6.6 实例：零件图组合可调支座装配图

当绘制完成设备的全部零件图之后，通过插入块的形式，可以轻松地将零件图形组合成装配图，不需要从头开始绘制装配零件。如果已经有了装配图，也可以验证各零件设计的正确性，例如验证零件尺寸是否合适，零件之间是否出现干涉重叠等现象。

本节将螺钉、支座、螺杆、螺母四个零件图以块的形式插入装配图中，并对组合图形进行整理，绘制细节、修剪和填充图案等操作。

(1) 在图形文件中设置“支座”图层，并设置其为当前层，在“块”面板中单击“插入”按钮，打开“插入”对话框，勾选“分解”复选项，单击“浏览”按钮，在打开的对话框中选择素材文件“支座零件图.dwg”，单击“打开”按钮，如图 6-6-1 所示。

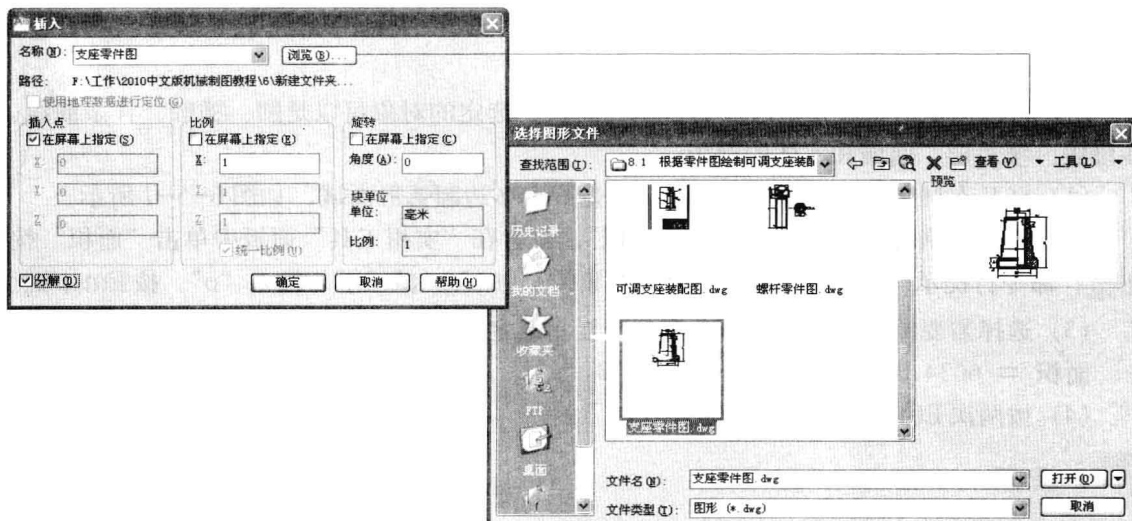



图 6-6-1

(2) 单击“确定”按钮，单击一点，插入支座零件图形并被分解，如图 6-6-2 所示。

(3) 用同样的方法，将“调节螺母零件图.dwg”文件的图形插入在“螺母”图层，在



“修改”面板中单击“移动”按钮, 选择调节螺母图形, 捕捉并单击螺母底边中点作为基点, 捕捉并单击支座顶边线中点, 将螺母移至支座上端, 如图6-6-3所示。

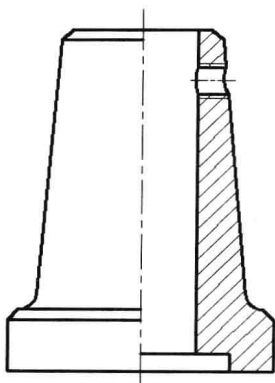


图 6-6-2

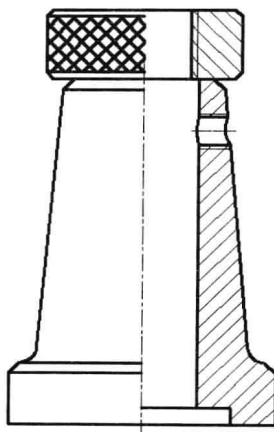




图 6-6-3

(5) 用同样方法, 插入“螺杆零件图.dwg”图形, 单击“移动”按钮, 将螺杆移至螺母上端, 如图6-6-4所示。

(6) 用同样方法, 插入“紧固螺钉零件图.dwg”图形, 单击“移动”按钮, 单击“移动”按钮, 移动螺钉位置如图6-6-5所示。

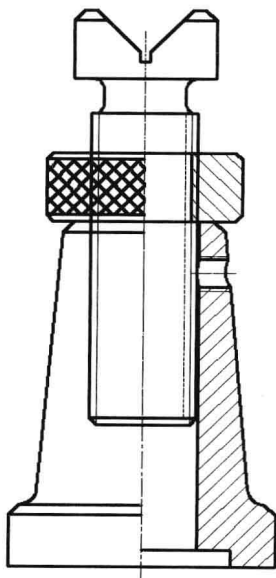


图 6-6-4

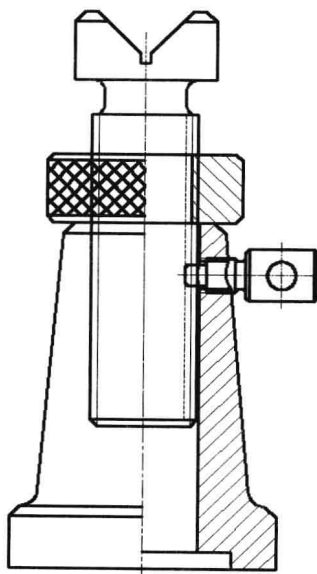





图 6-6-5

(7) 在“修改”面板中, 单击“修剪”按钮, 单击螺母顶端边线作为修剪边界线, 按Enter键, 单击螺杆左侧多余的线段, 按Enter键。选择螺杆左侧底部左侧多余线段, 按Delete键, 删除多段线段后, 效果如图6-6-6所示。

(8) 用同样的方法删除螺母右侧的填充图案和多余的填充边界线。

(9) 在“绘图”面板中,单击“图案填充”按钮,打开“图案填充和渐变色”对话框,单击“添加:拾取点”按钮,在需要填充的螺母右侧区域内单击,按 Enter 键;填充“图案”选择“ANSI31”,“角度”选择 90.00,单击“确定”按钮,在新的区域重新填充图案,如图 6-6-7 所示。

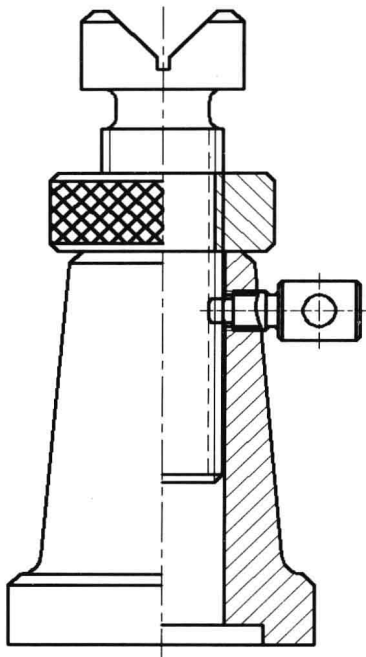


图 6-6-6

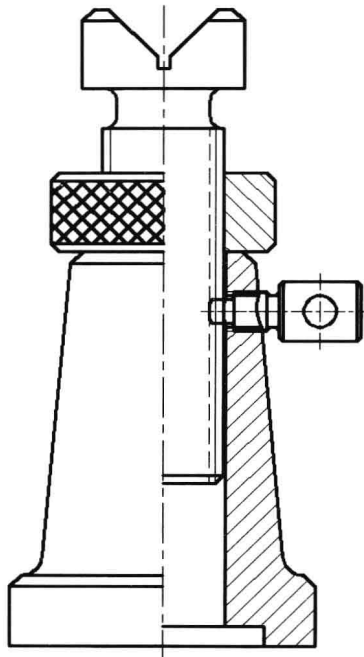



图 6-6-7

(10) 单击支座图形的填充图案,按 Delete 键,删除选择对象。

(11) 在“修改”面板中,单击“修剪”按钮,将支座与螺钉重叠的线段剪切掉,如图 6-6-8 所示。

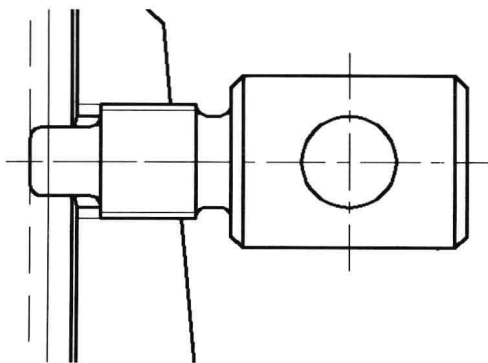




图 6-6-8

(12) 在“绘图”面板中,单击“图案填充”按钮,打开“图案填充和渐变色”对话框,单击“添加:拾取点”按钮,在需要填充的支座右侧区域内单击,按 Enter 键;填充“图案”选择“ANSI31”,“角度”选择 0.00。单击“确定”按钮,图案填充完成。



(13) 单击“绘图”面板名称，展开面板，单击“样条曲线”按钮 \sim ，按快捷键“Ctrl+鼠标右键”，弹出临时捕捉命令菜单，选择“最近点”，捕捉并单击螺杆图形右侧边上的最近点1；依次单击点2、3和4，按三次Enter键，创建样条曲线，如图6-6-9所示。

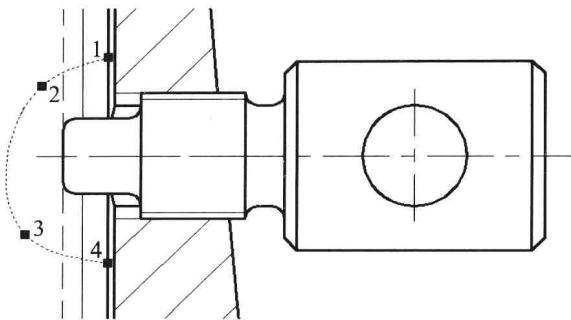


图6-6-9

(14) 在“特性”面板中选择线宽为“0.30毫米”，在“绘图”面板中单击“直线”按钮 \nearrow ，捕捉并单击点A和B，按Enter键，绘制一条粗直线。

(15) 单击“图案填充”按钮 \square ，打开“图案填充和渐变色”对话框，单击“添加：拾取点”按钮 \square ，在直线AB与样条曲线围成的封闭区域内单击，按Enter键；填充“图案”选择“ANSI31”，“角度”选择90.00，“比例”选择“0.5000”。单击“确定”按钮，图案填充完成，如图6-6-10所示。

(16) 零件图组合可调支座装配图完成，如图6-6-11所示。

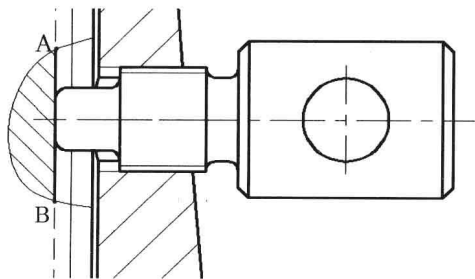


图6-6-10

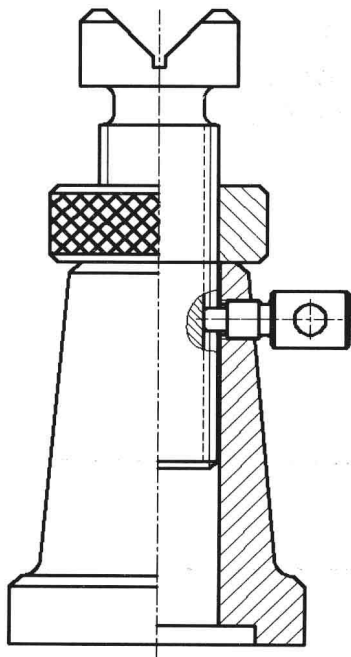


图6-6-11

6.7 小结

本章讲述了修改对象特性的方法，如修改对象的颜色、线宽和线型。这些在图层操作中同样可以使用，但是图层是针对图层中所有的对象，而使用对象特性工具栏或特性选项板，可以单独对某个或多个对象的特性进行设置。学会创建和插入块对象，可以提高工作效率，这些都是用户经常使用的功能。面域是一种实体对象，在以后的三维模型中会应用到。

6.8 练习

问答题

- (1) 什么是图层？它有什么作用？
- (2) 简述特性匹配的操作方法。
- (3) 什么是面域？运算面域的方法有哪些？
- (4) 什么是块？块的作用是什么？

绘图题

- (1) 创建锥度块，标注标准件圆锥销锥度，如图 6-8-1 所示。
- (2) 将已绘千斤顶各零件图（底座、螺母、旋转杆、螺杆和托杯）组合成千斤顶装配图，如图 6-8-2 所示。

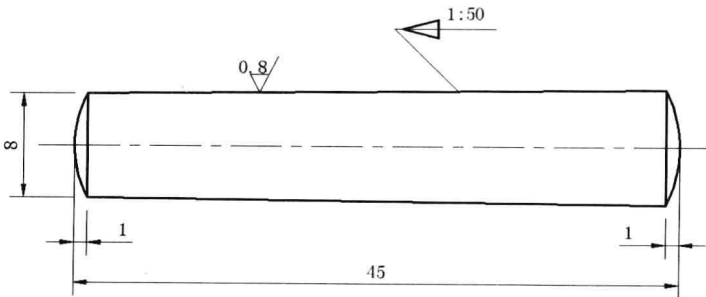


图 6-8-1

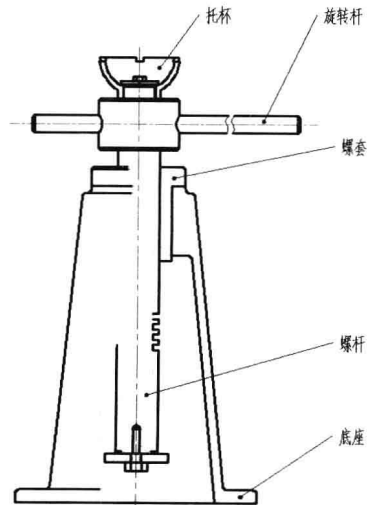


图 6-8-2

第7章 尺寸标注

通过本章，你应当学会：

- (1) 创建和选择标注样式。
- (2) 创建线性、半径/直径、角度、弧长和圆心标记。
- (3) 修改标注的文字、样式、位置，标注轴测图尺寸。
- (4) 创建引线 and 公差。

7.1 理解标注的基本概念

标注就是向图形中添加测量注释。AutoCAD 提供了尺寸标注工具，用户可以为各种对象沿各个方向创建标注。

1. 标注的组成

标注由尺寸界线、尺寸线、尺寸线终端、尺寸数字元素构成，如图 7-1-1 所示。

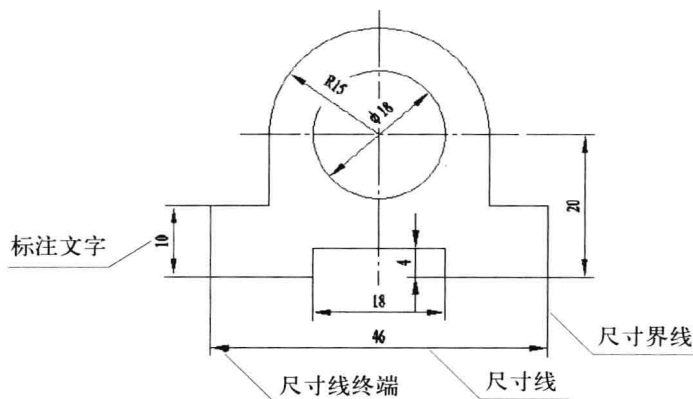


图 7-1-1

● 尺寸界线：用于表示所注尺寸的起止范围，用细实线绘制，从部件延伸到尺寸线，应超过尺寸线 2~5mm。

● 尺寸线：用于指示标注的方向和范围，用细实线绘制。对于角度标注，尺寸线是一段圆弧。

● 尺寸线终端：也称为终止符号，显示在尺寸线的终端，可以是箭头、斜线或圆点等多种形式。

● 尺寸数字：用于指示测量值的字符串，除了数字，还可以包含前缀、后缀和公差，或其他文字。

圆和圆弧需绘制的圆心标记和中心线。圆心标记是标记圆或圆弧圆心的小十字。中心线

是标记圆或圆弧圆心的点划线。

2. 标注类型


基本的标注类型包括：线性、径向（半径和直径）、角度、坐标、弧长。其中的线性标注可以是水平、垂直、对齐、旋转、基线或连续（链式）。


3. 标注的关联性

标注可以是关联的、无关联的或分解的。AutoCAD 默认情况下标注为关联标注。

(1) 关联标注：当与其关联的几何对象被修改时，关联标注自动调整其位置、方向和测量值。

(2) 无关联标注：在其测量的几何对象被修改时不发生改变。

如果需要取消标注的关联性，选择菜单命令“工具/选项”，打开“选项”对话框，单击“用户系统配置”选项卡，在“关联标注”项目下，取消对“使新标注可关联”的勾选，单击“确定”按钮。此时图形文件中的新创建的标注对象都将是无关联标注，但已经创建的标注仍然具有关联性。如果重新创建一个新的图形文件时，创建的标注仍然具有关联性，因为这是默认设置。单击“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“重新关联”按钮可以将选定标注与几何对象相关联。

(3) 已分解的标注：标注的不同元素之间没有关联。直线、圆弧、箭头和标注的文字均作为不同的对象。在“修改”面板中单击“分解”按钮，单击标注对象，即可将其分解为直线、文字和箭头多个对象。

7.2 设置尺寸标注样式

图纸中尺寸标注的格式都有规范，如尺寸数字和箭头大小等。通常在创建标注前应当选择适合当前图形的标注样式，否则标注的文字、箭头会很小或很大。



(1) 单击“常用”选项卡，单击“注释”面板名称，展开面板，单击“标注样式”按钮，如图 7-2-1 所示，或者选择菜单命令“标注/标注样式”。



图 7-2-1

提示

单击“注释”选项卡，单击各面板中的“样式设置”按钮，就可以打开对应的样式设置对话框。

(2) 打开“标注样式管理器”对话框，单击“新建”按钮，打开“创建新标注样式”对话框，输入新样式名为“机械 3.5”，如图 7-2-2 所示，单击“继续”按钮。

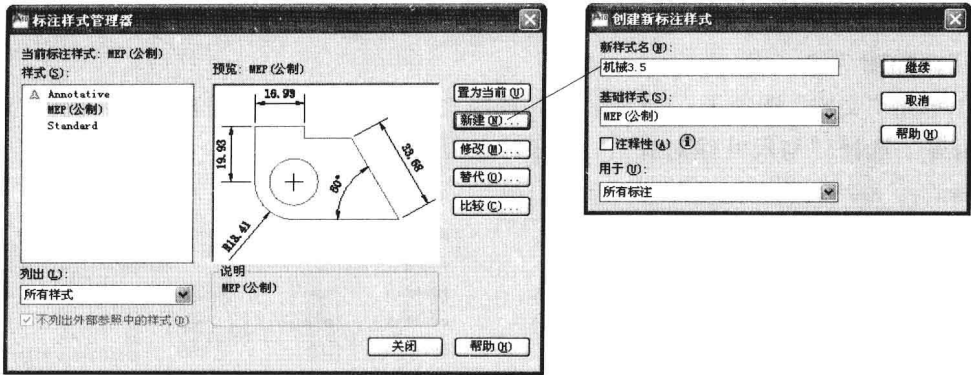


图 7-2-2

(3) 打开“新建标注样式：机械3.5”对话框，单击“线”选项卡，“基线间距”设置为5.25，“超出尺寸线”设置为1.75，“起点偏移量”设置为0，如图7-2-3所示。

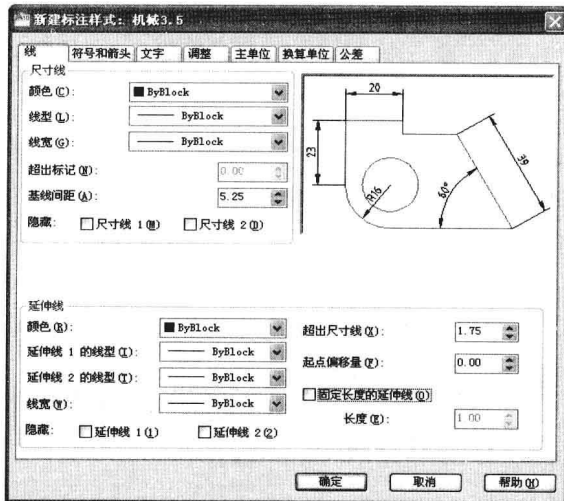


图 7-2-3

提示

其中的“超出尺寸线”用于指定尺寸界线超出尺寸线的距离。

起点偏移量，用于设置图形中定义标注的点到尺寸界线的偏移距离，如图7-2-4所示。

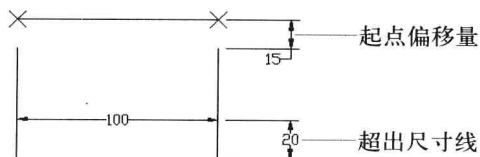


图 7-2-4

“超出标记”用于指定当箭头使用倾斜、建筑标记、积分和无标记时尺寸线超过尺寸界线的距离。默认情况下标注的箭头为实心闭合同样式→，这种符号没有超出标记线，因此“超出标记”项目值处于灰色，即不可操作状态。

(4) 单击“符号和箭头”选项卡，箭头选择“实心闭合”样式，箭头大小、圆心标记设置为3.5，如图7-2-5所示。

(5) 单击“文字”选项卡，“文字样式”选择“机械3.5”，“从尺寸线偏移”设置为0.875，“文字对齐”选择“与尺寸线对齐”，如图7-2-6所示。

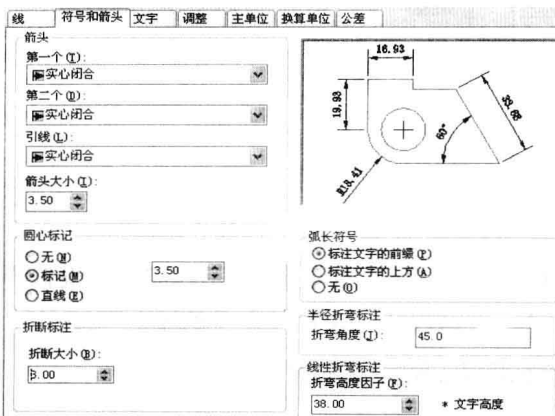


图 7-2-5

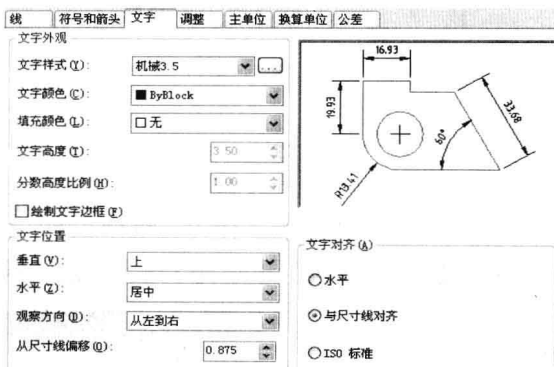


图 7-2-6

(6) 单击“调整”选项卡，在“调整选项”项目下，“如果尺寸界线之间没有足够的空间来放置文字和箭头，那么首先从尺寸界线中移出”的选项选择“文字”；“优化”项目下，选择“在尺寸界线之间绘制尺寸线”，如图7-2-7所示。

(7) 单击“主单位”选项卡，线性标注的“单位格式”选择“小数”，“精度”选择0，如图7-2-8所示。



图 7-2-7

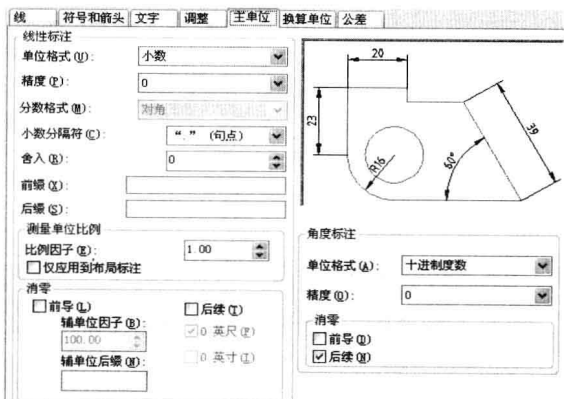


图 7-2-8



提示

机械零件的尺寸误差是通过公差来指定的，而不是精度的位数，因此精度选择0，而不是0.00。

(8) 单击“确定”按钮，完成设置后，返回“标注样式管理器”对话框，此时“机械3.5”样式名称显示在列表中，同时将该样式设置为当前样式，在对话框左上角显示出“当前标注样式”名称为“机械3.5”，如图7-2-9所示。

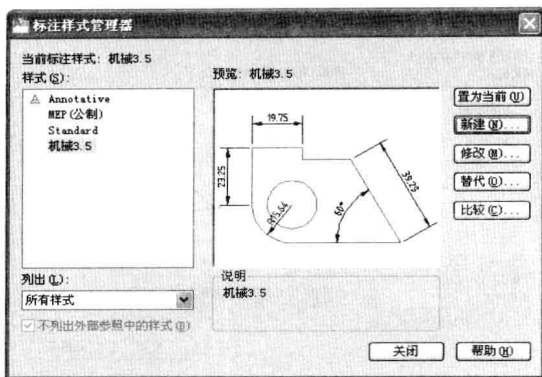


图 7-2-9



提示

使用“机械3.5”样式标注的尺寸数值与尺寸线对齐，这一点虽然可以标注出符合国标要求的大多数尺寸，但是角度的标注不符合国家标准。国家标准是：角度的数字一律写成水平方向，一般注写在尺寸线的中断处。因此还需要创建一个新的标注样式。

(9) 单击“新建”按钮，打开“创建新标注样式”对话框，在“用于”下拉列表中选择“角度标注”，如图7-2-10所示，即“角度标注”是“机械3.5”样式的子样式，目的是在使用“机械3.5”样式创建角度标注时自动使用这个“角度”子样式。

(10) 单击“继续”按钮，弹出“新建标注样式：机械3.5：角度”对话框，单击“文字”选项卡，“文字对齐”选择“水平”，此时在对话框预览窗口中角度标注的角度值显示为水平对齐，如图7-2-11所示。

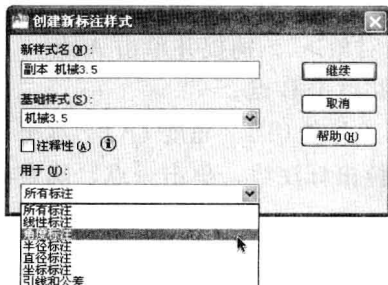


图 7-2-10

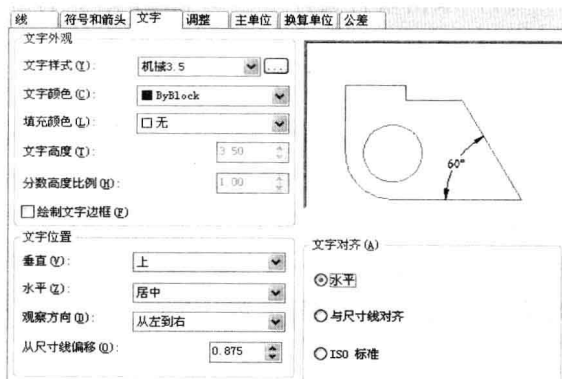


图 7-2-11

(11) 单击“确定”按钮，完成角度样式设置。返回标注样式管理器对话框，在“机械3.5”样式名称下显示了“角度”子样式名称，并且在对话框左上角显示出“当前标注样式”名称为“机械3.5”，如图7-2-12所示，单击“关闭”按钮，标注样式设置完成后，即可使用“机械3.5”样式标注出图形的尺寸了。

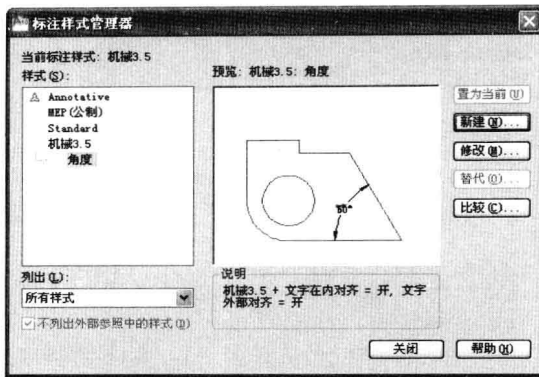


图 7-2-12

7.3 创建标注对象



7.3.1 水平和垂直直线尺寸标注

线性标注命令用于标注两点之间的水平和垂直距离。

连续标注是指首尾相连的多个标注。

基线标注是指从同一基线处测量的多个标注。在创建基线标注或连续标注之前，必须创建线性、对齐或角度标注。

(1) 双击素材文件“7-3-1.dwg”，打开齿轮轴平面图。

(2) 单击“常用”选项卡，在注释面板中单击“线性”按钮，或者单击“注释”选项卡并在“标注”面板中单击“线性”按钮。也可以选择菜单命令“标注/线性”。

(3) 命令行提示“指定第一条延伸线原点或<选择对象>”，捕捉并单击 A 点。

(4) 命令行提示“指定第二条延伸线原点”，捕捉并单击 B 点。

(5) 命令行提示“指定尺寸线位置或[多行文字 (M) / 文字 (T) / 角度 (A) / 水平 (H) / 垂直 (V) / 旋转 (R)]”，向下移动光标，在两点之间拉出标注线，单击一点，确定标注线的位置，线性标注创建完成，如图 7-3-1 所示。

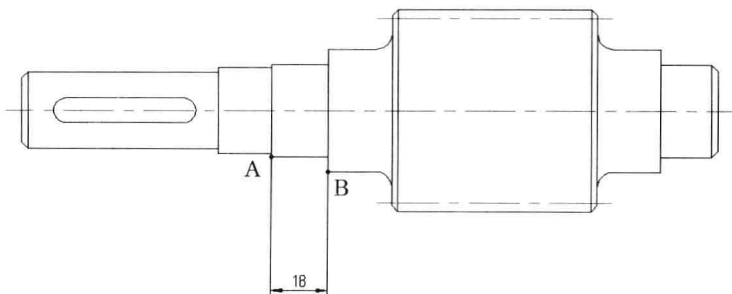



图 7-3-1



(6) 单击“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“连续”按钮，或者选择菜单命令“标注/连续”。

(7) 命令行提示“指定第二条延伸线原点或 [放弃(U)/ 选择(S)] <选择>”，依次捕捉并单击 C 和 D 点，标出直线距离。

(8) 命令行再次提示“指定第二条延伸线原点或 [放弃(U)/ 选择(S)] <选择>”，按 Enter 键，命令行提示“选择连续标注”，按 Enter 键，结束连续标注，如图 7-3-2 所示。如果此时用户选择标注，该标注将作为连续标注的基准，并开始创建下一个连续标注。

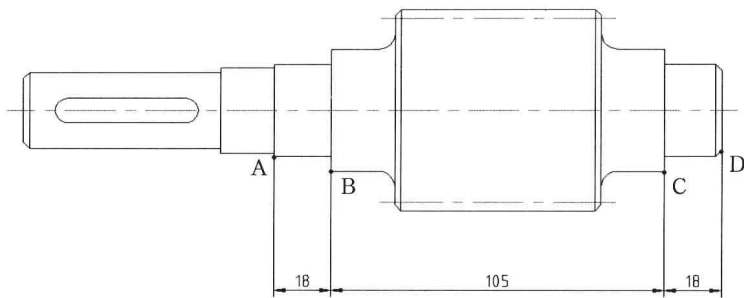



图 7-3-2

(9) 单击“线性”按钮，捕捉并单击轴左侧端点 F 和键槽左侧的圆心，标注两点距离。

(10) 单击“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“基线”按钮，如图 7-3-3 所示，或者选择菜单命令“标注/基线”。

(11) 命令行提示“指定第二条延伸线原点或 [放弃(U)/ 选择(S)] <选择>”，单击视图中的 E 点，即可创建 F 点至 E 点的尺寸标注。

(12) 命令行再次提示“指定第二条延伸线原点或 [放弃(U)/ 选择(S)] <选择>”，单击视图中的 D 点，创建了 F 点至 D 点的尺寸标注。

(13) 按两次 Enter 键，结束基线标注操作，如图 7-3-4 所示。



图 7-3-3

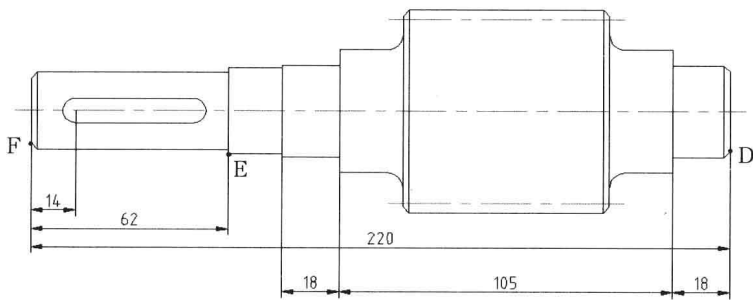


图 7-3-4

提示

默认情况下基线标注与基准标注之间的距离比较近，造成标注间的距离产生重叠效果。因此需要重新设置基线间距，增大基线标注尺寸线之间的距离。

选择菜单命令“标注/标注样式”，打开“标注样式管理器”对话框，单击“修改”按钮，打开

“修改标注样式”对话框，单击“线”选项卡，增大“基线间距”值。单击“确定”按钮，单击“关闭”按钮。重新创建基线标注，效果如图 7-3-5 所示。

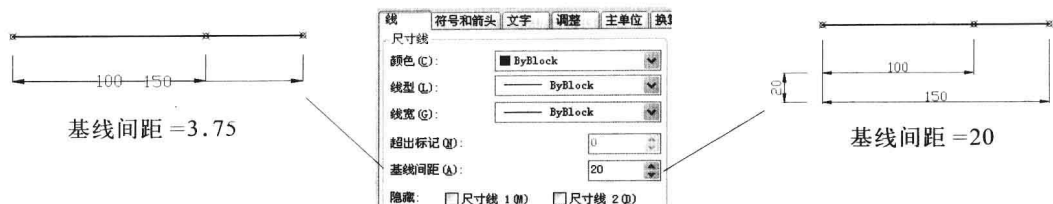



图 7-3-5

用户也可以选择菜单命令“标注/标注间距”，调整已创建的基线标注距离。

(14) 选择菜单命令“工具/工具栏/AutoCAD/标注”，显示“标注”工具栏，单击“编辑标注文字”按钮 ，单击标注对象“220”，拖动至新位置并单击，即可动态更新标注文字至任意位置，如图 7-3-6 所示。

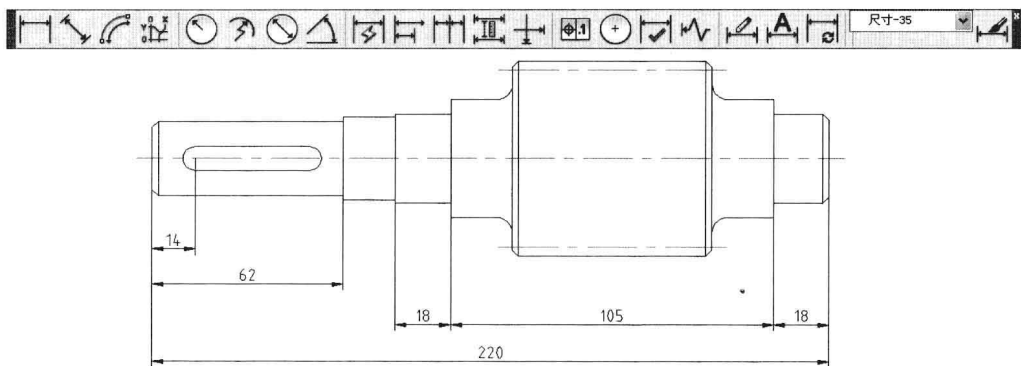



图 7-3-6

7.3.2 对齐标注

对齐标注可创建与指定位置或对象平行的标注，在测量斜线长度或非水平、非垂直距离时可以使用对齐标注，而水平、垂直的线段应由线性命令标注尺寸。

(1) 单击“线性”按钮  右侧的下拉按钮，在弹出的列表中选择“对齐”，或者选择菜单命令“标注/对齐”。

(2) 命令行提示“指定第一条延伸线原点或<选择对象>”，捕捉并单击一点。

(3) 命令行提示“指定第二条延伸线原点”，捕捉并单击一点。

(4) 命令行提示“指定尺寸线位置或[多行文字 (M) / 文字 (T) / 角度 (A)]”，移动鼠标，在两点之间拉出标注线，单击鼠标，确定标注线的位置，对齐标注创建完成，如图 7-3-7 所示。

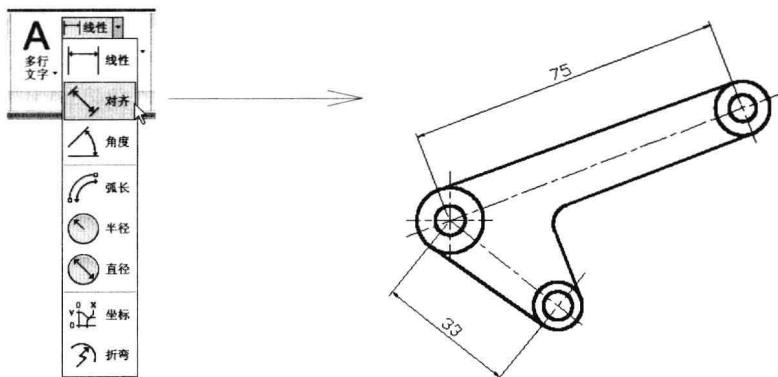




图 7-3-7

7.3.3 半径和直径标注

半径和直径标注命令用于测量圆弧和圆的半径和直径尺寸。

- (1) 在“注释”面板中单击“半径”按钮，或者选择菜单命令“标注/半径”。
- (2) 命令行提示“选择圆弧或圆”，单击圆弧、圆或多段线弧线段。
- (3) 命令行提示“指定尺寸线位置或 [多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]”，拉出标注并在适当的位置单击。
- (4) 在“注释”面板中单击“直径”按钮，或者选择菜单命令“标注/直径”。
- (5) 命令行提示“选择圆弧或圆”，单击圆弧或圆。
- (6) 命令行提示“指定尺寸线位置或[多行文字 (M) / 文字 (T) / 角度 (A)]”，拖出标注并在适当的位置单击，标注效果如图 7-3-8 所示。

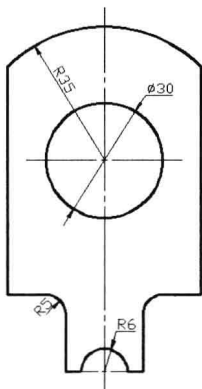


图 7-3-8

7.3.4 折弯的半径标注

当圆弧或圆的中心位于布局之外并且无法在其实际位置显示时，就需要用“折弯”命令为圆和圆弧创建折弯的半径标注。“折弯”命令是用于创建半径标注的，所以其方法与半径标注方法基本相同，但需要指定一个新圆心，以用于替代圆弧或圆的实际圆心。

(1) 选择菜单命令“标注/折弯”，命令行提示“选择圆弧或圆”，单击圆弧；命令行提示“指定图示中心位置”，单击第2点，假设该点为新圆心。

(2) 命令行提示“指定尺寸线位置或 [多行文字(M)/ 文字(T)/ 角度(A)]”，单击第3点，指定尺寸线角度和标注文字位置的点。

(3) 命令行提示“指定折弯位置”，单击第4点，确定标注折弯位置，4个点的位置如图7-3-9所示。标注的效果如图7-3-10所示。

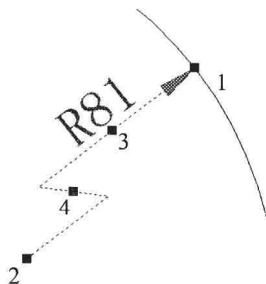


图 7-3-9

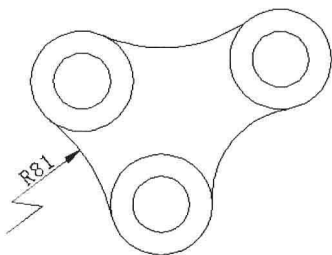



图 7-3-10

7.3.5 弧长标注

弧长标注用于测量圆弧或多段线弧线段上的距离。弧长标注经常用于测量围绕凸轮的外周长度或表示电缆的长度。为区别于线性标注和角度标注，默认情况下，弧长标注将显示一个圆弧符号，而下节中介绍的角度标注会显示角度符号。

(1) 在“注释”面板中单击“弧长”按钮，或者选择菜单命令“标注/弧长”。

(2) 单击视图中的圆弧，移动鼠标拖出弧长标注线，在适当的位置单击以指定弧长标注位置，如图7-3-11所示。

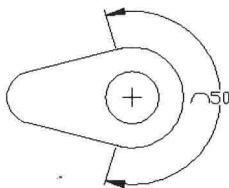



图 7-3-11

7.3.6 角度标注

角度标注主要测量并标注两条直线或三个点之间的角度。

(1) 在“注释”面板中单击“角度”按钮，或者选择菜单命令“标注/角度”。

(2) 命令行提示“选择圆弧、圆、直线或<指定顶点>”，单击图形中的直线AB。


(3) 命令行提示“选择第二条直线”，单击图形中的直线AC。

(4) 命令行提示“指定标注弧线位置或 [多行文字(M)/ 文字(T)/ 角度(A)/ 象限点(Q)]”，移动鼠标拖出标注线，在适当的位置单击以指定标注位置，如图7-3-12所示。

(5) 单击“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“基线”按钮，或者选择菜单命令



“标注/基线”，捕捉并单击端点D，按Enter键，创建角度标注如图7-3-13所示。

(6) 单击“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“连续”按钮，或者选择菜单命令“标注/连续”，命令行提示“选择连续标注”，单击角度标注29°，命令行提示“指定第二条延伸线原点或[放弃(U)/选择(S)] <选择>”，依次单击其他直线上的端点，标注出角度，如图7-3-14所示。

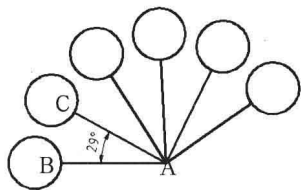


图 7-3-12

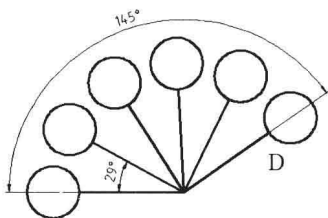


图 7-3-13

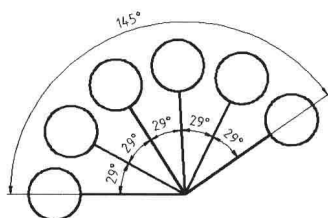




图 7-3-14

7.3.7 圆心和中心线

为圆或圆弧创建圆心标记还是中心线，由用户选择的标注样式决定。

如果在新建或修改标注样式管理器对话框的“符号”和“箭头”选项卡中，设置圆心标记为“标记”，并设置了大小，如图7-3-15所示。

选择菜单命令“标注/圆心标记”，或者单击“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“圆心标记”按钮，再单击圆，圆内就会创建两条十字交叉线作为圆心标记。

如果设置圆心标记为“直线”，单击“圆心标记”按钮，再单击圆，会创建出两条十字交叉的点画线作为圆的中心线。选择“标记”或“直线”的效果，如图7-3-16所示。

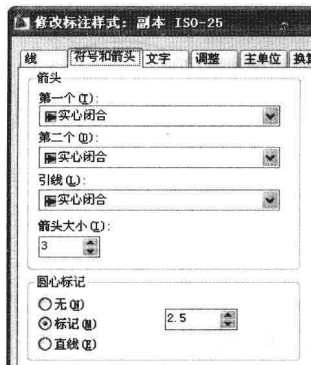


图 7-3-15

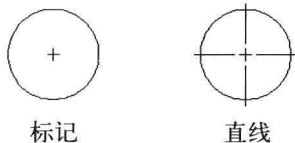



图 7-3-16

7.3.8 快速标注

为了提高标注尺寸的速度，AutoCAD提供了“快速标注”命令，从选定的对象快速创建一系列标注。但快速标注不能创建对齐、角度和弧长标注。

(1) 单击“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“快速标注”按钮，或者选择菜单命令“标注/快速标注”。

(2) 命令行提示“选择要标注的几何体”，选择要标注的对象或要编辑的标注并按 Enter 键。

(3) 命令行提示“指定尺寸线位置或 [连续(C)/ 并列(S)/ 基线(B)/ 坐标(O)/ 半径(R)/ 直径(D)/ 基准点(P)/ 编辑(E)/ 设置(T)] <半径>”，单击一点，即可标注出所选对象的尺寸。用户也可以输入选项，选择创建的标注类型。

7.4 修改标注对象

7.4.1 修改标注文字内容

设计图中常出现连续重复的构配件，当不易标明定位尺寸时，可在总尺寸的控制下，定位尺寸不用数值而用“均分”或“EQ”字样表示，这时就需要将标注的数值改为文字。楼梯平面图需要标注出梯段宽度、梯段踏步级数和总宽度。而楼梯的立面图也要标注出梯段高度、梯段踏步级数和总高度。其修改方法如下：

(1) 打开素材文件“7-4-7.dwg”，小圆孔径标注如图 7-4-1 所示。

(2) 双击标注对象“24”，打开“特性”选项板，在文字替代右侧输入“6 × %%C24”，按 Enter 键，修改完成。按 Esc 键，取消选择操作，如图 7-4-2 所示。由于图形中的孔定位和分布情况已明确，因此省略了“EQS”字样及其角度标注。

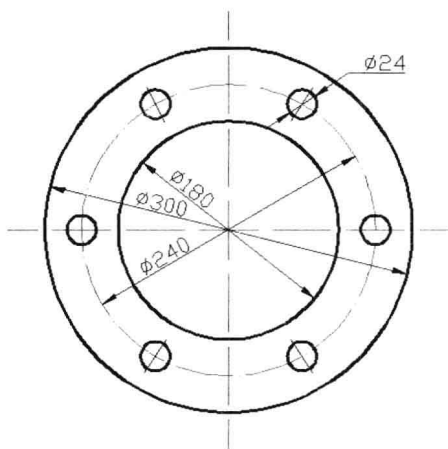


图 7-4-1

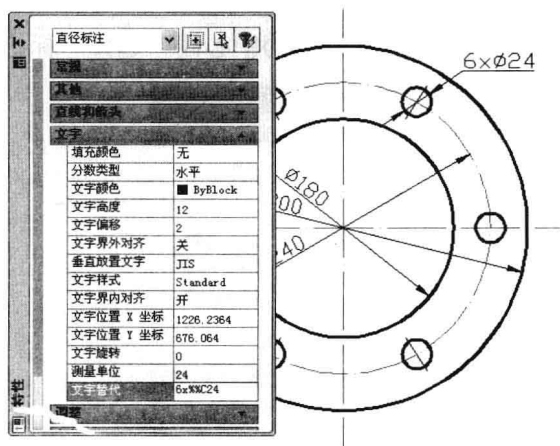


图 7-4-2

7.4.2 拉杆轴套断开后缩短绘制的标注

绘制较长的几何体轴、杆时，当沿长度方向形状一致或按一定规律变化时，可断开后缩短绘制，断开处的边界线不仅要用波浪线或双点划线绘制，而且断开部分的尺寸应按实际长度标注，而不是图形中测量的距离，并且标注要添加折弯线。

(1) 选择菜单命令“标注/线性”，标出尺寸，如图 7-4-3 所示。但是图形右侧有断开



部分，说明是缩短绘制的图形。

(2) 双击标注，打开“特性”选项板，在文字栏中“文字替代”框中输入实际长度。按 Esc 键。

(3) 选择菜单命令“标注/折弯线性”，命令行提示“选择要添加折弯的标注或 [删除(R)]”，单击标注对象。

(4) 命令行提示“指定折弯位置 (或按 ENTER 键)”，在标注文字右侧单击，创建折弯符号，如图 7-4-4 所示。

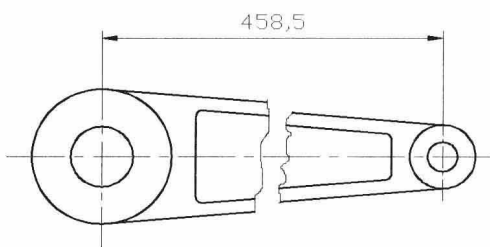


图 7-4-3

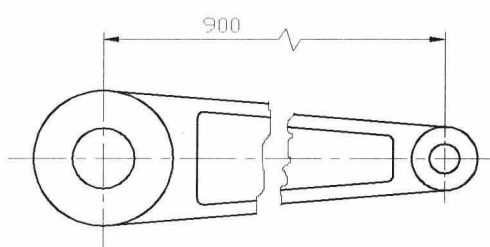


图 7-4-4

7.4.3 调整标注间距

用户不用改变标注样式中的“基线间距”值，使用“标注间距”命令，也可以自动调整图形中现有的平行线性标注和角度标注，以使其间距相等或在尺寸线处相互对齐。

(1) 使用线性和基准线命令标出的图形尺寸如图 7-4-5 所示，标注之间的距离很窄，这是由于标注样式的“基线间距”值比较小，增加该值，不会对已创建的基线间距产生影响。

(2) 选择菜单命令“标注/标注间距”，命令行提示“选择基准标注”，单击测量尺寸为 20 的标注对象作为基准标注。

(3) 命令行提示“选择要产生间距的标注”，单击其他标注对象。

(4) 命令行提示“输入值或 [自动(A)] <自动>”，按 Enter 键，其他标注对象从基准标注对象均匀隔开，效果如图 7-4-6 所示。

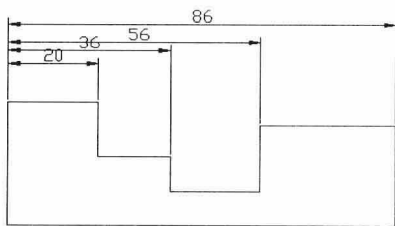


图 7-4-5

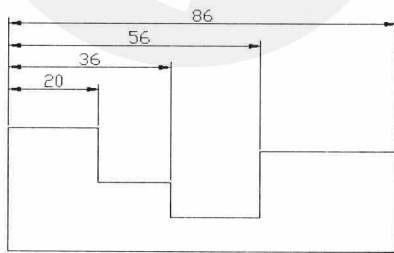


图 7-4-6

提示

命令行提示各选项的含义：

输入值：指定从基准标注均匀隔开选定标注的间距值。

自动：所得的间距值是标注文字高度的两倍。

7.4.4 倾斜标注和轴测图标注

在标注图形尺寸时，尺寸界线通常应与尺寸线垂直，当尺寸界线过于贴近轮廓线，或尺寸界线与图形中的其他图元位置发生重叠时，允许倾斜画出尺寸界线。这时就可以使用“倾斜”命令，将选择的标注对象修改为尺寸界线与尺寸延伸线不垂直效果，但原始的标注数值和位置不变。轴测图也需要使用倾斜标注修改尺寸界线的角度。

(1) 打开素材文件“7-4-5a.dwg”，在光滑过渡处，用细实线将轮廓线延长，并从它们的交点引出尺寸界线，标注如图 7-4-7 所示。

(2) 选择菜单命令“标注/倾斜”，命令行提示“选择对象”，单击标注对象，按 Enter 键。

(3) 命令行提示“输入倾斜角度(按 ENTER 表示无)”，输入角度“115”，按 Enter 键，倾斜效果如图 7-4-8 所示。

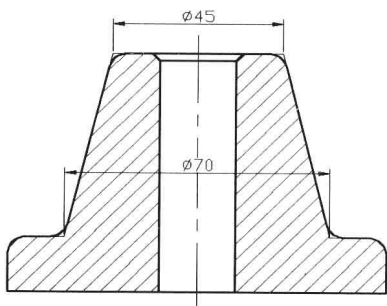


图 7-4-7

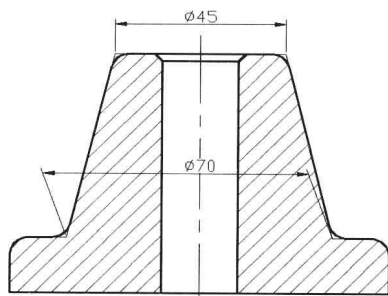



图 7-4-8

(4) 选择菜单命令“标注/倾斜”，单击具有倾斜效果的标注对象，按空格键。输入角度“0”，按空格键，此时标注对象取消倾斜效果。

(5) 打开素材文件“7-4-4b.dwg”，在 XY 平面上绘制的三视图、轴测图如图 7-4-9 所示。

(6) 单击“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“对齐”按钮 ，捕捉并单击轴测图底边的两点，标注底边距离，如图 7-4-10 所示。

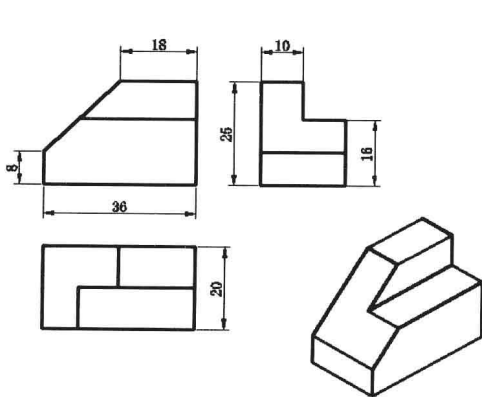


图 7-4-9

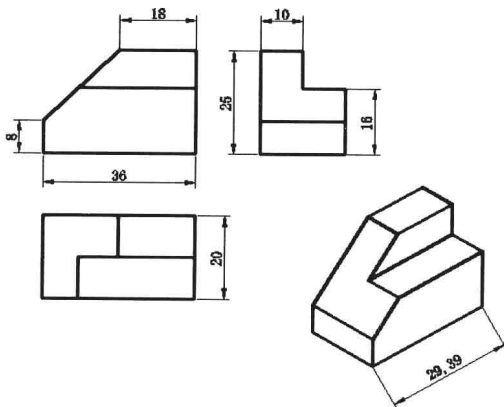


图 7-4-10



提示

倾斜的角度是指尺寸界线与X轴之间角度。在需要将标注与斜线产生相同的倾斜角度时，还可以通过单击这条斜线的两个端点来确定标注倾斜的角度。

由于对齐标注的尺寸线与标注对象平行，因此在轴测图中通常使用对齐命令标出尺寸，然后再修改尺寸界线的倾斜角度。

(7) 单击“标注”面板名称，展开面板，单击“倾斜”按钮 \swarrow ，命令行提示“选择对象”，单击对齐标注，按Enter键。

(8) 命令行提示“输入倾斜角度（按ENTER表示无）”，捕捉并单击A点和B点，或者输入“-30”后按Enter键，对齐标注的边界线与AB直线倾斜角度相同，如图7-4-11所示。

(9) 单击“对齐”按钮 \swarrow ，标出轴测图底边AB的尺寸，如图7-4-12所示。

(10) 单击“倾斜”按钮 \swarrow ，单击AB直线的标注，按Enter键。捕捉并单击C点和B点，或者输入“30”后按Enter键，倾斜如图7-4-13所示。

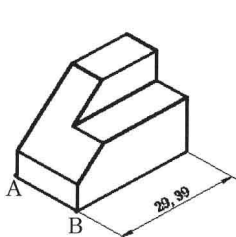


图 7-4-11

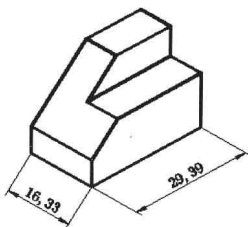


图 7-4-12

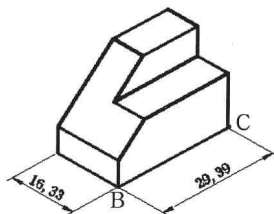


图 7-4-13

(11) 单击“对齐”按钮 \swarrow ，标出轴测图侧边高度，如图7-4-14所示。单击“倾斜”按钮 \swarrow ，单击高度标注，按Enter键。捕捉并单击D点和E点，倾斜如图7-4-15所示。

(12) 单击标注对象，选择菜单命令“修改/特征”，在“特性”选项板“文字替代”右侧输入新的数值，按Enter键，修改完成。按Esc键，取消选择操作。同样方法修改其他标注，如图7-4-16所示。

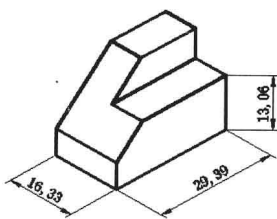


图 7-4-14

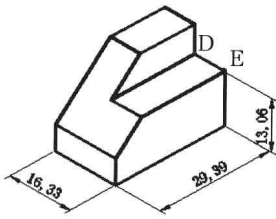


图 7-4-15

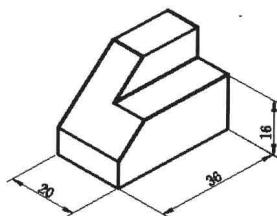


图 7-4-16

(13) 选择菜单命令“绘图/构造线”，绘制顶边和侧边的延伸线，如图7-4-17所示。

(14) 单击“对齐”按钮 \swarrow ，标出高度尺寸，如图7-4-18所示。

(15) 单击“倾斜”按钮 \swarrow ，单击高度标注，按Enter键。捕捉并单击B点和C点，倾斜效果如图7-4-19所示。

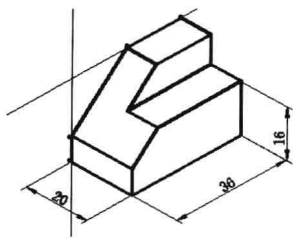


图 7-4-17

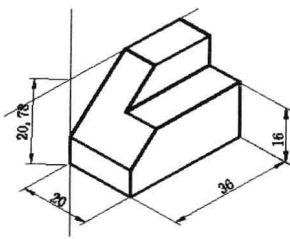


图 7-4-18

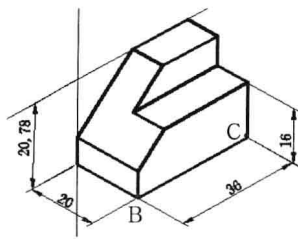


图 7-4-19

(16) 修剪和删除构造线，如图 7-4-20 所示。

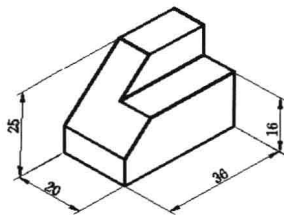


图 7-4-20

(17) 用同样的方法，使用对齐和倾斜命令标出轴测图的其他尺寸，如图 7-4-21 所示。

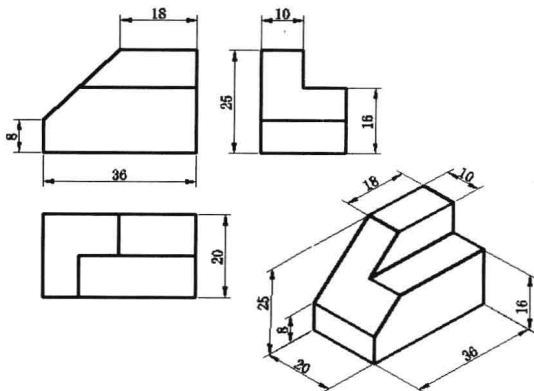


图 7-4-21

提示

文字样式也需要设计两种，30度和-30度。为倾斜后的标注选择对应的标注文字样式，使数值的倾斜角度与尺寸界线的倾斜角度一致，会更加美观。

(18) 选择菜单命令“格式/文字样式”，打开文字样式对话框，单击“新建”按钮，弹出新建文字样式对话框，输入新的样式名称“30度”，单击“确定”按钮，返回文字样式对话框，新样式名称会显示在左侧的样式列表中。

(19) “倾斜角度”设置为“30”，单击“应用”按钮。

(20) 单击“新建”按钮，弹出新建文字样式对话框，输入新的样式名称“-30度”，单击“确定”按钮，返回文字样式对话框，新样式名称会显示在左侧的样式列表中。

(21) “倾斜角度”设置为“-30”，如图 7-4-22 所示，单击“应用”按钮并关闭对话框。

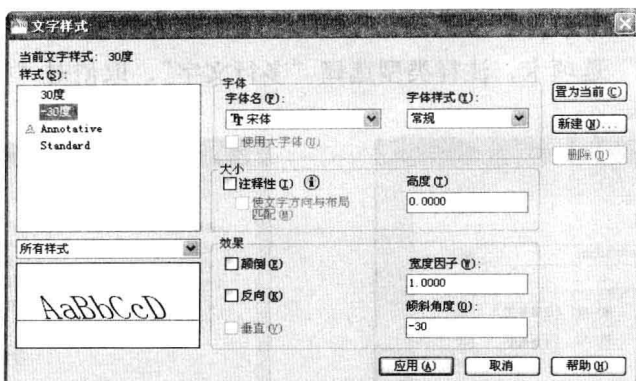


图 7-4-22

(22) 双击底边标注尺寸为 36 的标注对象，打开特性对话框，在文字栏中，“文字样式”选择“-30度”，如图 7-4-23 所示。按 Esc 键，修改了数值的倾斜角度。

(23) 单击底边标注尺寸为 20 的标注对象，“文字样式”选择“30度”，按 Esc 键。用同样方法修改其他标注数值使用的文字样式，如图 7-4-24 所示。

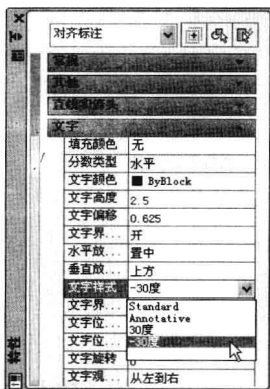


图 7-4-23

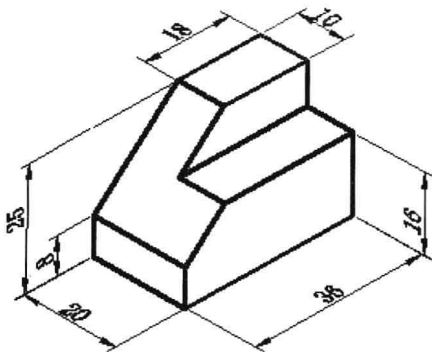


图 7-4-24

7.5 创建引线

在设计图形时，需要一些说明或注释，为了明确表示注释的是哪一个图形对象，需要使用引线将注释文字与图形对象结合起来。

7.5.1 引线标注倒角

qleader 命令用于快速创建引线和引线注释，并且可以打开“引线设置”对话框自定义引线，以便设置适合绘图需要的的引线点数和注释类型。qleader 命令也可以用于创建连接注释与几何特征的引线。除引线命令，使用多段线和多行文字命令也可标注倒角。

(1) 在命令行输入“qleader”，按 Enter 键，命令行提示“指定第一个引线点或 [设置(S)] <设置>”，按 Enter 键，打开引线设置对话框，单击“引线和箭头”选项卡，选择箭头为“实

心闭合”，如图 7-5-1 所示。

(2) 单击“注释”选项卡，注释类型选择“多行文字”，取消对“提示输入宽度”的勾选，如图 7-5-2 所示。



图 7-5-1

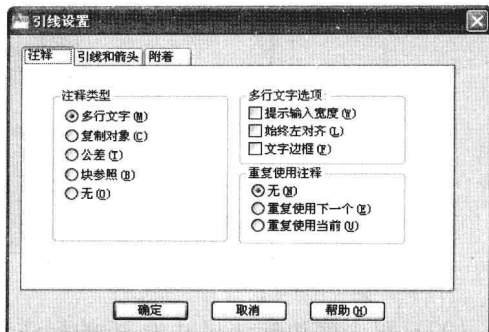


图 7-5-2

(3) 单击“附着”选项卡，勾选“最后一行加下划线”，如图 7-5-3 所示。单击“确定”按钮。

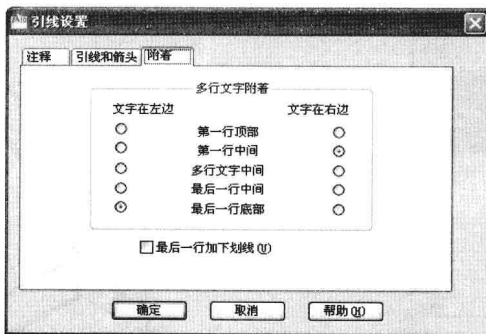


图 7-5-3

(4) 捕捉并单击倒角边的端点，确定引线箭头的位置；单击另一点，按 Enter 键。

(5) 命令行提示“输入注释文字的第一行 <多行文字(M)>”，按 Enter 键，在引线第二点附近位置显示多行文字输入框，并在功能区显示出“多行文字”选项卡各种面板按钮，输入注释的文字“1 × 45”，单击符号按钮 @，在弹出的菜单中选择“度数”，插入符号后的效果如图 7-5-4 所示，在面板中单击“关闭”按钮，即可完成引线标注。此时引线和引线注释是两个完全独立的对象，可以分别进行修改。

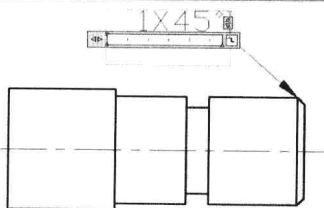
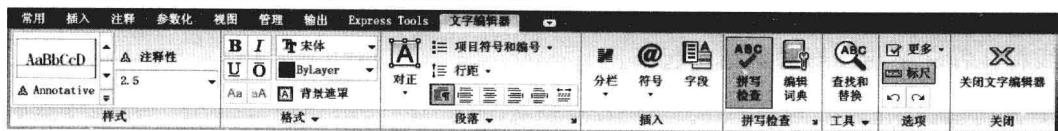


图 7-5-4



7.5.2 多重引线标注装配图序号

多重引线命令可以替代 qleader 命令。在创建多重引线之前,应该设置多重引线样式,指定基线、引线、箭头、文字内容和圆圈的格式。在绘制装配图的零部件序号与指引线时经常使用多重引线。多重引线对象可包含多条引线,因此一个注解可以指向图形中的多个对象。装配图中一组紧固件(如螺栓、螺母和垫圈)以及装配关系清楚的零件组,可以采用公共指引线标出零部件序号,如图 7-5-5 所示,4、5、6 为一组,8、9、10 为一组,11、12、13 为一组。

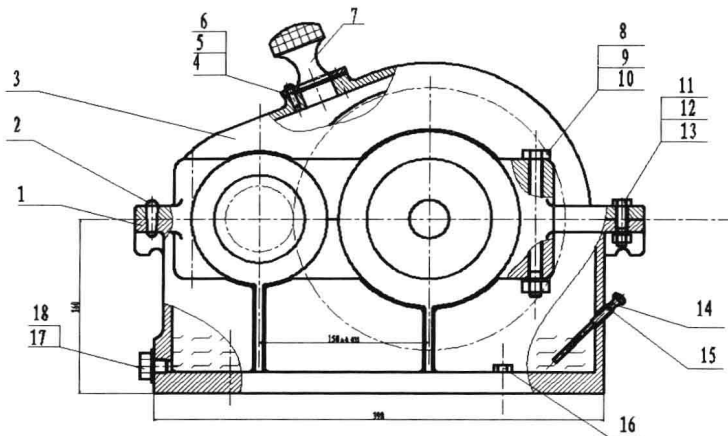


图 7-5-5

(1) 选择菜单命令“格式/多重引线样式”,打开“多重引线样式管理器”对话框,单击“新建”按钮,在打开的“创建多重引线样式”对话框中输入新样式名“序号”,单击“继续”按钮。

(2) 打开“修改多重引线样式”对话框,单击“引线格式”选项卡,“类型”选择“直线”,箭头“符号”选择“小点”,大小为 4,如图 7-5-6 所示。

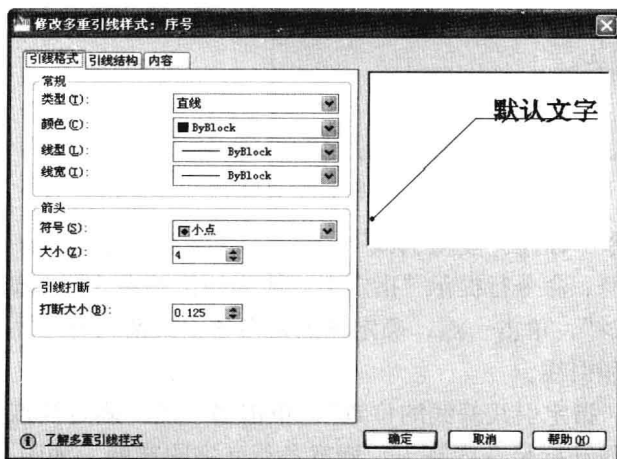


图 7-5-6

(3) 单击“引线结构”选项卡,“最大引线点数”设为“2”,如图 7-5-7 所示。

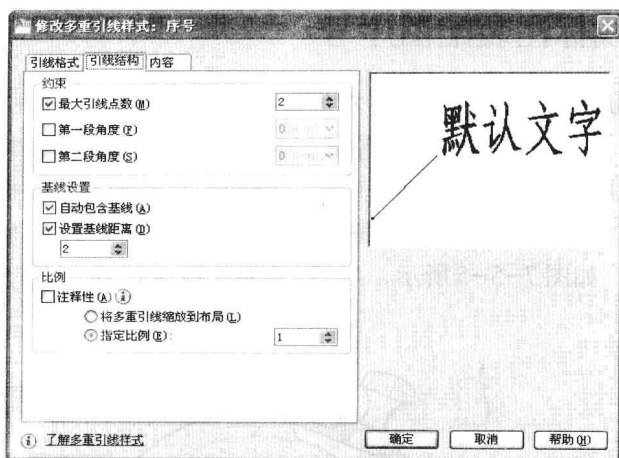


图 7-5-7

(4) 单击“内容”选项卡，“多重引线类型”选择默认的“多行文字”，引线“连接位置-左”和“连接位置-右”选择“最后一行加下划线”，“基线间隙”设为0，“文字样式”选择“长仿宋体”，如图7-5-8所示。单击“确定”按钮。新建的多重引线已置为当前使用样式，单击“关闭”按钮，多重引线样式设置完成。

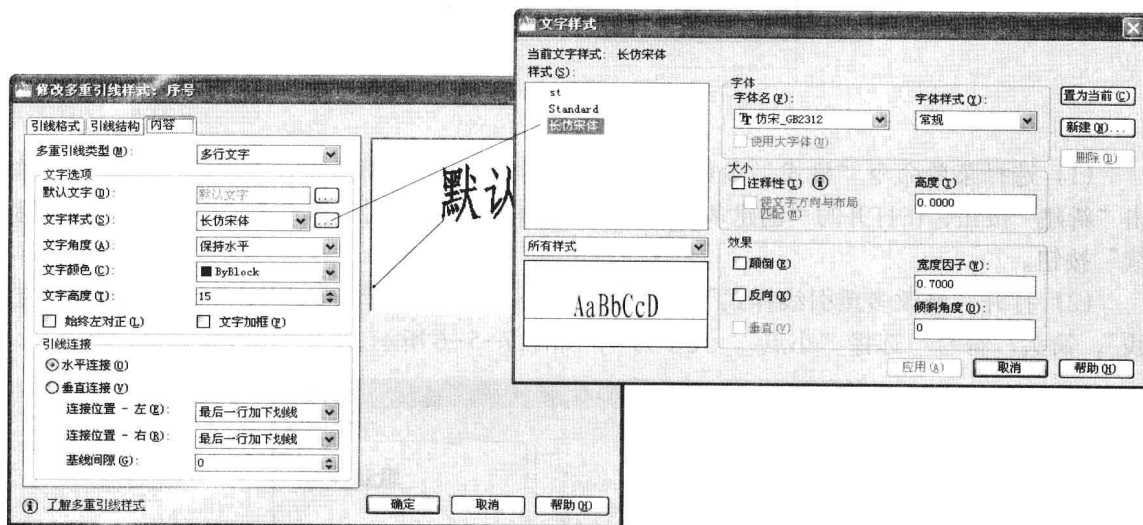



图 7-5-8

(5) 选择菜单命令“标注/多重引线”，或单击“注释”选项卡，在“引线”面板中单击“多重引线”按钮, 命令行提示“指定引线箭头的位置或 [引线基线优先(L)/内容优先(C)/选项(O)] <选项>”，单击一点，确定该点为多重引线箭头符号小点的起始位置。移动光标，拖出一个圆点和引线。

(6) 命令行提示“指定引线基线的位置”，单击另一点，确定该点为基线的位置，显示出多行文字编辑器，移动标尺宽度箭头，增宽多行文字的宽度，如图7-5-9所示。

(7) 在文字标注尺寸上单击创建两个制表位，并输入序号，如图7-5-10所示。

(8) 在“选项卡”面板中单击“关闭”按钮，即可完成引线标注，如图7-5-11所示。双



击文字可重新打开文字编辑器和多行文字选项卡及面板，修改序号。

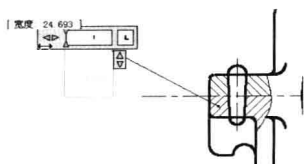


图 7-5-9

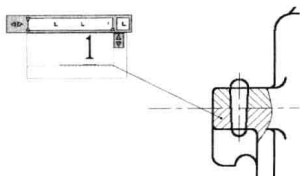


图 7-5-10

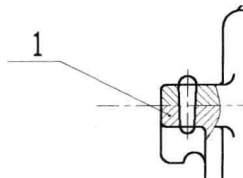



图 7-5-11

(9) 用同样的方法，创建序号 2、3，如图 7-5-12 所示。

(10) 单击“注释”选项卡，在“多重引线”面板中单击“对齐”按钮

命令行提示“选择多重引线”，单击需要对齐的引线，按 Enter 键；

命令行提示“选择要对齐到的多重引线或 [选项(O)]”，单击序号 1 引线；

命令行提示“指定方向”，移动光标，拖出一条直线，这条直线就是对齐的方向，在垂直的方向单击，即可将选定的多重引线对象与序号 1 多重引线对象对齐，如图 7-5-13 所示。

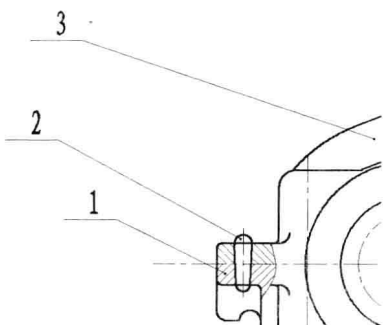


图 7-5-12

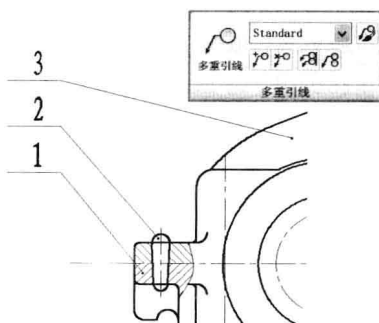



图 7-5-13

(11) 单击“多重引线”按钮, 创建新的引线，并设置序号文字为下划线格式，如图 7-5-14 所示。单击“关闭”按钮，即可完成引线标注，如图 7-5-15 所示。

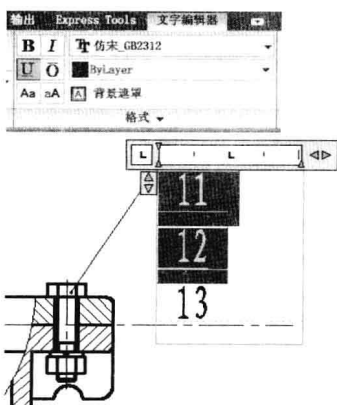


图 7-5-14

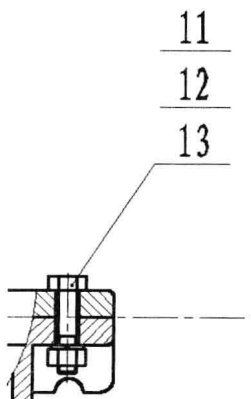


图 7-5-15

(12) 双击引线，打开特性选项板，将基线距离设为 0，将在序号的左侧绘制垂直线，如图 7-5-16 所示，公共指引线标注完成，如图 7-5-17 所示。

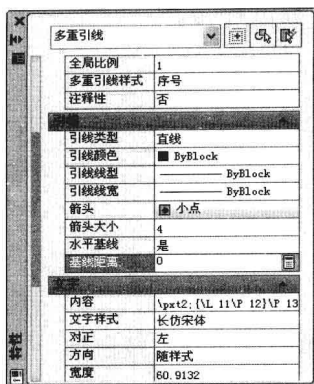


图 7-5-16

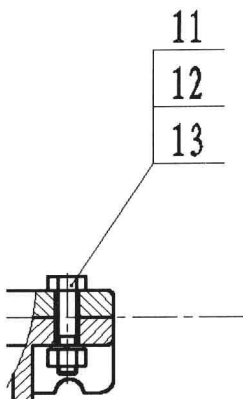


图 7-5-17

提示

在“注释”选项卡中的“多重引线”面板中提供的多重引线辅助按钮功能如下：

添加引线：在多重引线对象中添加新的引线，如图 7-5-18 所示。

删除引线：选择引线以从多重引线对象中删除。

对齐：将选定的多重引线对象与其中的一个多重引线对象对齐。

收集：将选定的包含块的多重引线对象合并为只有一个单引线的引线对象，如图 7-5-19 所示。本节实例没有使用上集命令。收集命令只对包含块的多重引线才能合并，而本节实例序号是多行文字。只有在多重引线样式中，“内容”选项卡中的“多重引线类型”选择为“块”，这样的引线才能使用收集命令。

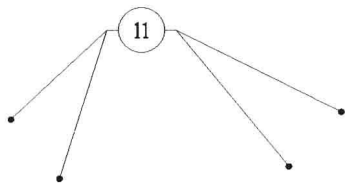


图 7-5-18

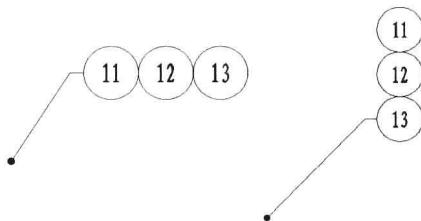


图 7-5-19

7.6 形位公差和尺寸公差

在产品加工过程中，受各种因素的影响，加工的零件尺寸不可避免地会产生误差。因此要制定公差范围，标注出产品尺寸上允许的变动量。

尺寸公差：指允许尺寸的变动量。

形位公差：表示特征的形状、轮廓、方向、位置和跳动的允许偏差。

(1) 选择菜单命令“标注/线性”，标注尺寸，如图 7-6-1 所示。

(2) 选择菜单命令“标注/标注样式”，打开“标注样式管理器”对话框，单击“修改”



按钮, 打开“修改标注样式”对话框, 单击“公差”选项卡, 方式选择“极限偏差”, 上偏差设置为0, 下偏差设置为0.02, 如图7-6-2所示。

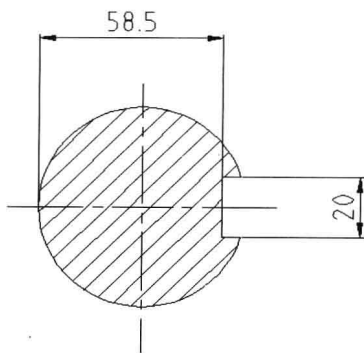


图 7-6-1

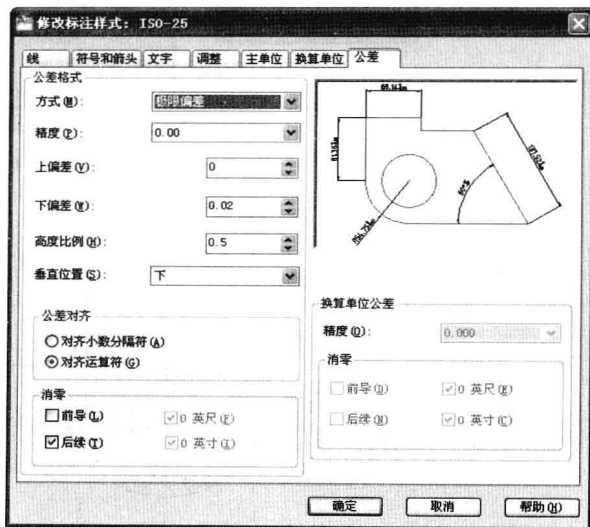


图 7-6-2

(3) 单击“确定”按钮, 返回“标注样式管理器”对话框, 单击“关闭”按钮。此时标注对象显示了公差值, 如图7-6-3所示。

(4) 双击右侧标注对象, 打开“特性”选项板, 在公差栏下, 修改下偏差值为0, 上偏差值为+0.01, 按 Esc 键, 取消选择。此时标注公差值单独修改后如图7-6-4所示。

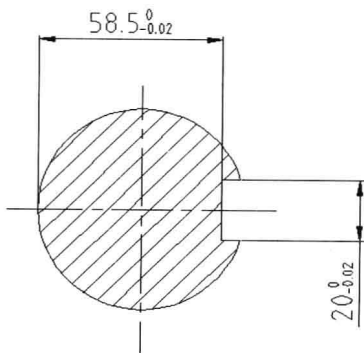


图 7-6-3

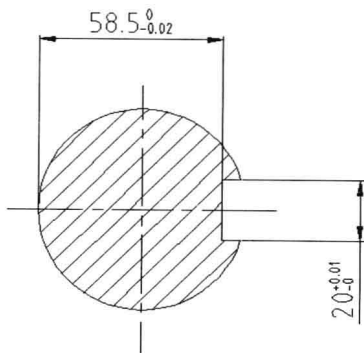


图 7-6-4



(5) 在命令行输入“qlleader”, 按两次 Enter 键, 打开“引线设置”对话框, 单击“注释”选项卡, 注释类型选择“公差”, 单击“确定”按钮。

(6) 捕捉并单击倒角边的端点, 确定引线箭头的位置; 再单击引线的两个端点后, 打开“形位公差”对话框, 单击符号黑色方块, 打开“特征符号”对话框, 选择对称度符号, 输入公差和基准, 如图7-6-5所示。

(7) 单击“确定”按钮, 形位公差标注如图7-6-6所示。

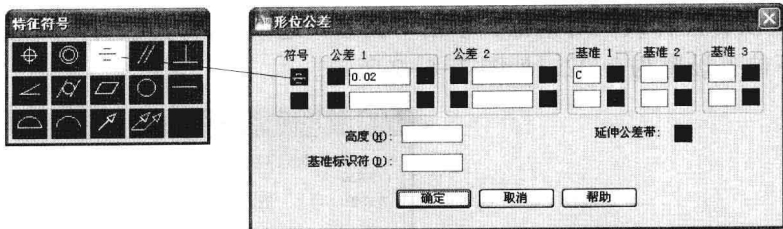


图 7-6-5

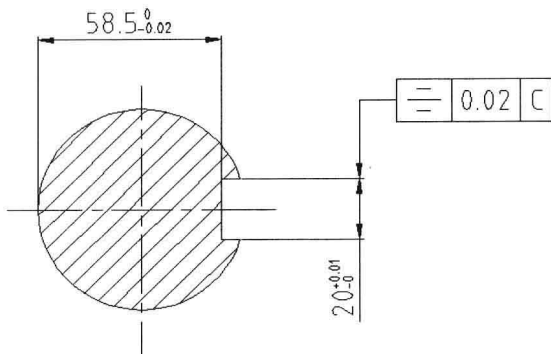



图 7-6-6

提示

选择菜单命令“标注/公差”，或单击“注释”选项卡标注面板中的“公差”按钮，只能创建没有引线的形位公差，故需要单独绘制引线。

国家标准规定的各种形位公差符号及其含义如图 7-6-7 所示。















符号	含义	符号	含义
	直线度		圆度
	线轮廓度		面轮廓度
	平行度		垂直度
	对称度		同轴度
	圆柱度		倾斜度
	平面度		位置度
	圆跳度		全跳度


图 7-6-7

7.7 实例：前缀标注和单侧尺寸线标注

本节实例通过修改标注的样式，为标注增加前缀，并隐藏标注对象的元素尺寸线和



箭头。

(1) 打开素材文件“7-7.dwg”，在“常用”选项卡的“注释”面板中，使用“线性标注”按钮，标注尺寸如图 7-7-1 所示。

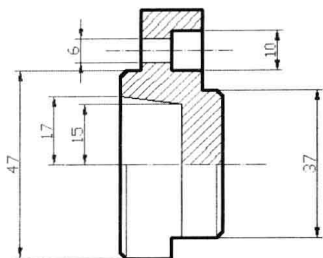



图 7-7-1

(2) 单击“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“标注样式”按钮，打开“标注样式管理器”对话框，单击“修改”按钮，打开“修改标注样式”对话框，单击“主单位”选项卡，“前缀”中输入直径控制代码“%%c”，如图 7-7-2 所示。

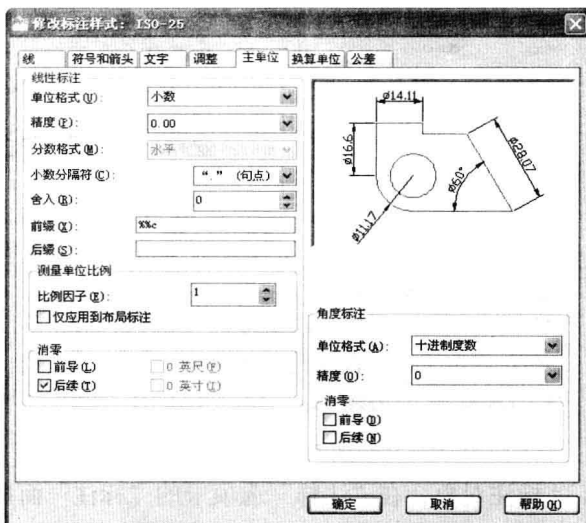


图 7-7-2

(3) 单击“确定”按钮，单击“关闭”按钮，标注对象都增加了前缀直径符号，如图 7-7-3 所示。

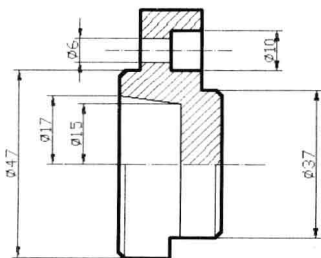


图 7-7-3


(4) 单击“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“标注样式”按钮，打开“标注样式管理器”对话框，单击“新建”按钮，打开对话框，输入新的标注样式名称“标注”，单击“继续”按钮，打开“新建标注样式”对话框，单击“主单位”选项卡，比例因子设置为“2”，如图 7-7-4 所示。



图 7-7-4

(5) 单击“线”选项卡，尺寸线“隐藏”项目选择“尺寸线 2”，延伸线“隐藏”项目选择“延伸线 2”，如图 7-7-5 所示。单击“确定”按钮，单击“关闭”按钮。

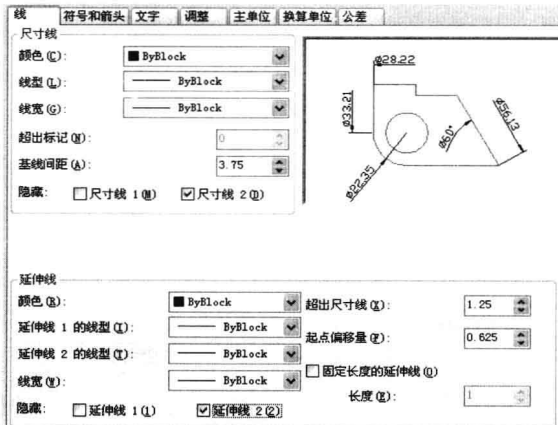


图 7-7-5

(6) 单击直径 30 和 34 标注对象，在“注释”选项卡的“标注”面板中单击下拉按钮，在下拉列表中选择“标注”样式，按 Esc 键，取消选择，单侧尺寸线标注如图 7-7-6 所示。

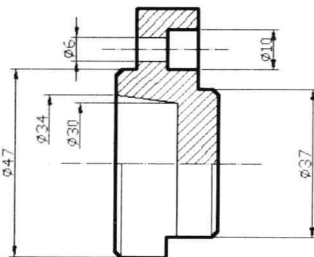


图 7-7-6



7.8 小结

本章讲解创建标注样式，标注图形的长度、角度、弧长等尺寸，以及修改标注的文字、打断和标注折弯，并介绍了公差和引线标注的方法，了解轴测图、特别标注样式的修改。

7.9 练习

问答题

- (1) 线性标注和对齐标注有何区别？
- (2) 倾斜标注经常在什么情况下应用？
- (3) 添加标注前缀符号有几种方法？
- (4) 怎样改变测量单位比例？

绘图题

- (1) 为阀盖平面图标注尺寸、公差、粗糙度，如图 7-9-1 所示。

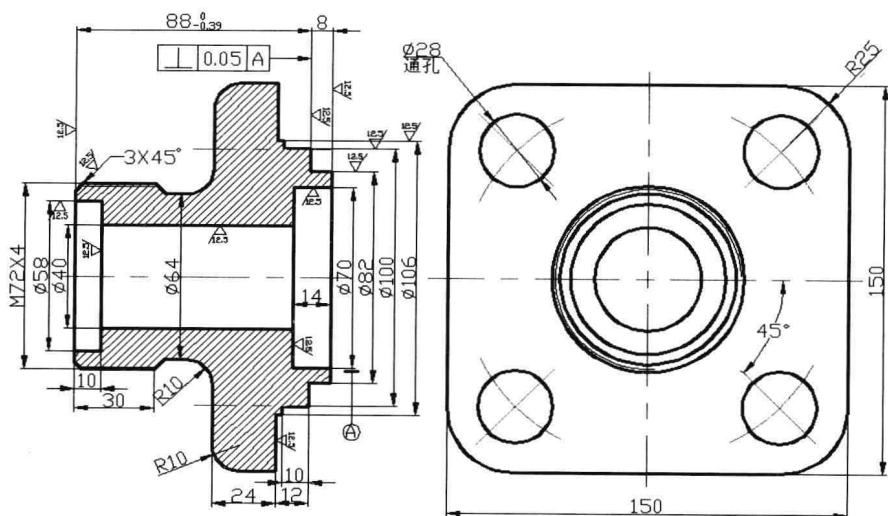


图 7-9-1

- (2) 为三视图和轴测图标注尺寸，如图 7-9-2 所示。

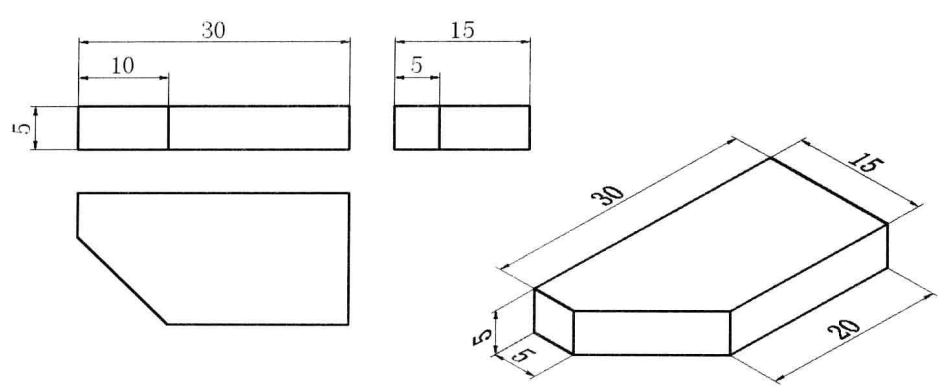


图 7-9-2

第8章 创建三维模型

通过本章，你应当学会：


- (1) 三维视图操作，从多种角度和着色模式观察三维实体。
- (2) 创建三维基本实体。
- (3) 通过二维图形创建三维实体。

8.1 三维视图操作


前面各章中创建的都是二维图形，图形全部在XY轴平面上进行绘制和观察，从本章开始学习创建三维模型，因此必须首先了解三维空间的几种视图，掌握从不同角度观察模型的方法，以及三维模型显示效果。

8.1.1 选择三维观察视角

绘制二维图形时是在默认的XY平面上进行操作的，当创建三维模型时，需要经常调整模型的观察视点，AutoCAD提供了多个标准正交视图和等轴测视图，除了这些预定义视图外，用户也可以自由选择观察角度。

(1) 在界面顶端，单击快速访问工具栏中的“新建”按钮，打开“选择样板”对话框，选择图形样板文件“acad3D.dwt”或“acadiso3D.dwt”，单击“打开”按钮。

(2) 这时新建的图形文件绘图区域是三维观察视角，显示有地平面栅格、三维显示的坐标轴和ViewCube（三维视图导航器）。

(3) 在右侧状态栏中，单击“切换工作空间”按钮，在弹出的菜单中选择“三维建模”，如图8-1-1所示，显示出三维操作功能区按钮以及工具选项板，如图8-1-2所示。

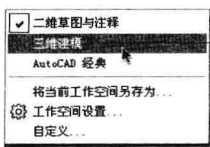


图 8-1-1




图 8-1-2

提示

如果前面操作的图形文件使用了二维工作空间，那么新建三维图形文件中仍然会显示二维工作空间的功能区，因此需要转换到三维建模工作空间。

用户在二维工作空间中绘制图形后，开始创建三维模型，此时也需要转换到三维工作空间，显示更多的三维建模工具按钮。

(4) 在“常用”选项卡“视图”面板中，在视图选择栏中单击下拉按钮，在弹出的列表中，选择任一视图名称，就可以将当前的视图改为指定的视图，如图 8-1-3 所示。

提示

单击“视图”选项卡，其中的“视图”面板也包括视图选择命令，如图 8-1-4 所示。

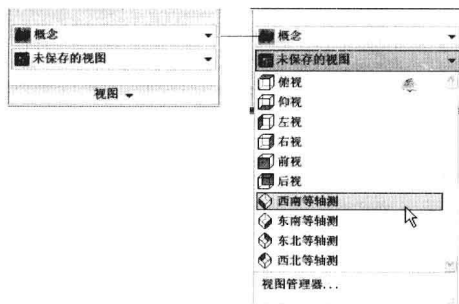


图 8-1-3



图 8-1-4





选择菜单命令“视图 / 三维视图”，在其子菜单中也包括各视图命令。

正视图包括：

 俯视图：从正上方观察对象； 仰视图：从正下方观察对象； 左视图：从左方观察对象； 右视图：从右方观察对象； 主视图：从正前方观察对象； 后视图：从正后方观察对象。

要理解等轴测视图的表现方式，请想像正在俯视盒子的顶部，此时移动视点至盒子顶部的左下角，可以从西南等轴测视图观察盒子，如图 8-1-5 所示。如果朝盒子顶部的右上角移动，可以从东北等轴测视图观察盒子。

等轴测视图包括：

 西南等轴测：从西南方观察对象； 东南等轴测：从东南方观察对象； 东北等轴测：从东北方观察对象； 西北等轴测：从西北方观察对象。

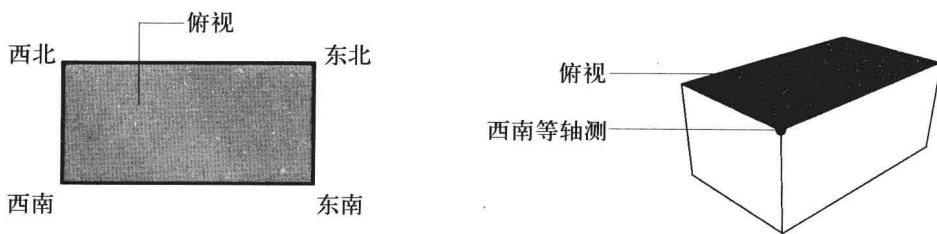



图 8-1-5

(5) 在“视图”面板的选择视图样式栏中单击下拉按钮，弹出视觉样式列表，选择“真



实”，此时绘图区右上角显示 ViewCube，如图 8-1-6 所示，此时是俯视图，表示从上向下观察物体。

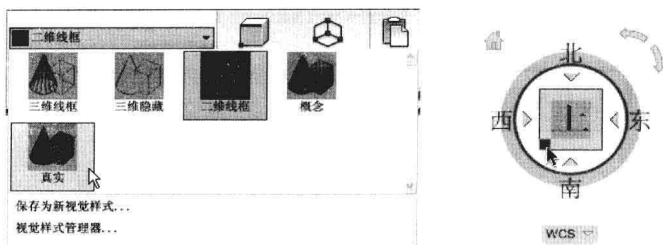



图 8-1-6

提示

如果没有显示 ViewCube，可以在“视图”选项卡“视图”面板中单击“ViewCube”按钮，该按钮用于切换 ViewCube 显示或隐藏。

ViewCube 在默认的二维线框视觉样式状态下不显示，其他 4 种视觉样式状态下都会显示 ViewCube。

(6) 使用 ViewCube 工具，可以用来旋转和调整观察三维模型的方向。将光标移至 ViewCube 的面、边或角的位置，该位置会呈深色显示，如图 8-1-7 所示，此时单击该位置后，可以将模型快速切换至预设视图，如前、后、上、下、左、右视图，或者西南、东南、东北、西北等轴测视图等其他视图。单击 ViewCube 周围的平行三角形和弯箭头也可以更改模型的当前视点。将光标放在 ViewCube 上时，按住左键并移动光标可以任意旋转模型。

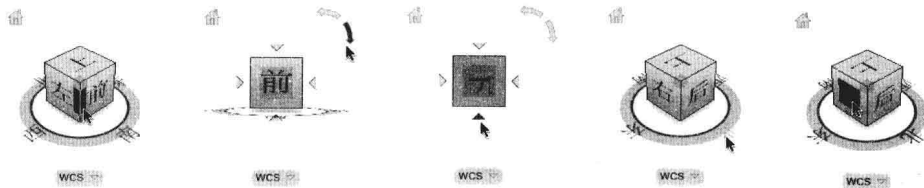


图 8-1-7



(7) 在状态栏中单击“SteeringWheels”（控制盘）按钮，会显示 SteeringWheels，如图 8-1-8 所示，控制盘会随着光标移动。再次单击“控制盘”按钮或按 Enter 键，可取消控制盘显示。



图 8-1-8

提示

SteeringWheels 有多个区域按钮，单击某个区域按钮，即启动该功能。

动态观察：单击该按钮，并移动光标以围绕轴心动态观察模型。

回放：使用控制盘上的工具导航模型时，先前的视图将保存到模型的导航历史中。要从导航历史

恢复视图，请使用回放工具。通过回放工具可以恢复先前的视图。单击控制盘上的“回放”按钮，可以显示回放历史，如图 8-1-9 所示，从中可以浏览导航历史并恢复先前的某个视图。

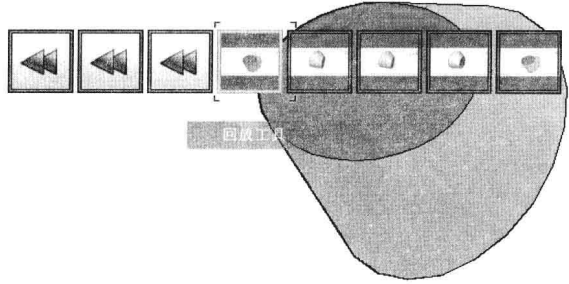


图 8-1-9

缩放：单击该按钮，并上下移动光标可缩放视图。

平移：平移视图。

中心：设置缩放和动态观察的中心位置。

漫游：单击该按钮后，圆心图标将显示在视图中心附近，光标形状将更改为显示一组箭头。要在模型中漫游，请沿要移动的方向拖动光标。

向上 / 向下：向上或向下移动观察视点。

查看：在当前的位置环视模型。

8.1.2 选择模型显示样式

系统提供 5 种视觉样式，分别用来控制视口中模型的边和着色的显示效果。用户可根据需要自由选择。

(1) 双击素材文件“8-1-2.dwg”，打开的文件中包含一个三维实体模型。

(2) 视图中的三维实体模型是以“二维线框”视觉样式显示的，依次选择菜单命令“视图 / 视觉样式”，在其子菜单中有 5 个视觉样式。

(3) 选择任意一个视觉样式名称，可以改变当前视图的模型显示效果，二维线框、三维隐藏、三维线框、概念、真实的显示效果分别如图 8-1-10 所示。

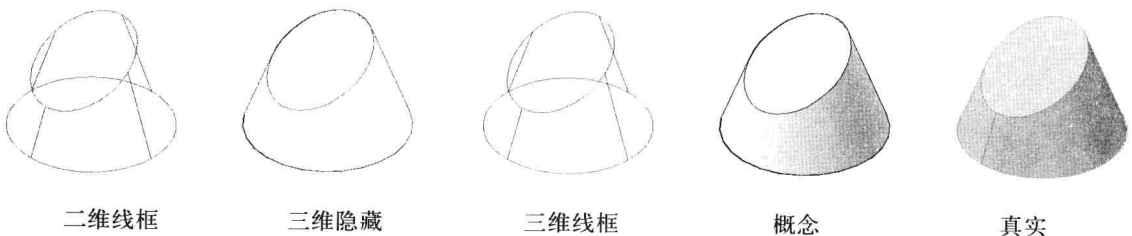


图 8-1-10

(4) 在“常用”选项卡的“视图”面板中，有“视图样式”选择栏，单击名称，弹出视觉样式选择列表，可以更快捷地改变显示效果。



提示

用户在绘图窗口中划分多个视口时，单击一个视口，再单击一个视觉样式按钮，即可改变当前激活视口的显示效果。

二维线框：显示用直线和曲线表示边界的对象。光栅和 OLE 对象、线型和线宽均可见，通常绘制二维图形时使用这个视觉样式。

三维隐藏：使用三维线框表示显示对象，并隐藏表示对象后面各个面的直线。

三维线框：显示用直线和曲线表示边界的对象，与二维线框相似，但是坐标轴显示为着色实体。

真实：具有平滑逼真的外观，并将显示已附着到对象的材质效果。

概念：着色使用一种冷色和暖色之间的过渡效果，而不是从深色到浅色的过渡。效果缺乏真实感，但是可以更方便地查看模型的细节。


8.1.3 平行与透视视图切换

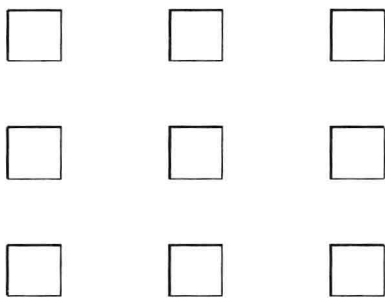
绘制平面图形时，使用的是平行投影视图，但表现三维效果不够真实。因此需要切换为透视视图。

透视模式视图非常类似于人类视觉。透视图中三维模型看上去向远方后退，产生深度和空间感，模型近大远小，在无穷远处消失于一点。

(1) 打开素材文件“8-1-3.dwg”，当前为左视图，观察 9 个长方体，视觉样式是二维线框。二维线框视觉样式属于平行模式，不能转换为透视模式，其他 4 种视觉样式都可以转换为透视模式。

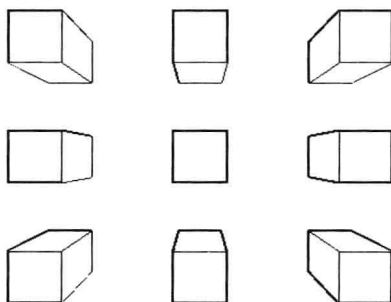
(2) 选择菜单命令“视图 / 视觉样式 / 三维隐藏”，修改视觉效果如图 8-1-11 所示。

(3) 在状态栏单击“实时平移”按钮，右击，在弹出的快捷菜单中选择“透视模式”，将平行投影视图改为透视图，如图 8-1-12 所示，这时的显示效果才更真实。



平行模式

图 8-1-11



透视模式

图 8-1-12


提示

选择三维图形样板文件“acad3D.dwt”或“acadiso3D.dwt”新建的图形，默认情况下就是透视视图。而从绘制二维图形的二维空间转换到三维空间时，三维空间依然继承二维空间的平行模式，为了更加

真实，通常要切换为透视图。

8.1.4 命名（保存）视图

创建一个模型之后，经常需要从多个角度观察，用户可以按名称保存当前视图，这样就可以保存这个视图中特定的比例、位置和方向，以便于随时调用这个命名视图，不必重新调节观察范围了。

(1) 双击素材文件“8-1-4.dwg”，打开图形文件，在“视图”选项卡“导航”面板中单击“动态观察”按钮，调节模型的观察角度，如图8-1-13所示。按Enter键结束操作。

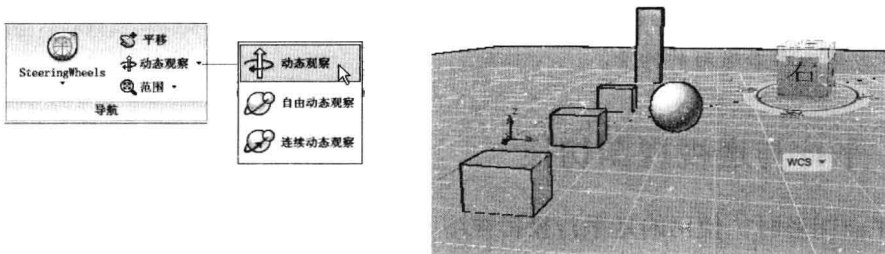







图 8-1-13

提示


 自由动态观察：单击该按钮，视图将出现一个绿色转盘（被4个小圆平分的一个大圆）。移动鼠标，观察目标保持不动，而视点的位置围绕目标移动。目标点是转盘的中心，而不是被查看对象的中心。用户可通过在圈内、圈外和圈上的4个点上按住鼠标左键并拖动来改变观察的视角。

 连续动态观察：单击该按钮，指针变为两条实线环绕的球形，在绘图区域中按住鼠标左键，并沿任意方向拖动鼠标，使对象沿拖动的方向开始移动，如果此时释放鼠标左键，对象在指定的方向上会继续进行它们的轨迹运动，并且松开鼠标之前移动鼠标的速度决定了对象的旋转速度。再次单击并拖动鼠标，可以改变连续观察的方向。

 动态观察：沿XY平面或Z轴约束三维动态观察。单击该按钮，光标显示为，此时单击并拖动光标可以旋转观察视点。

(2) 在“视图”面板中单击“命名视图”，打开“视图管理器”，单击“新建视图”按钮，打开“新建视图/快照特性”对话框，输入视图名称“视图1”，视图边界选择“当前显示”，即使用当前的显示作为新视图，单击“确定”按钮，如图8-1-14所示。

(3) “视图管理器”的模型空间中会显示新建视图的名称，单击“确定”按钮。

(4) 在“导航”面板中单击“动态观察”按钮，调节模型的观察角度，按Enter键结束操作。

(5) 在“视图”面板中单击“视图1”，如图8-1-15所示，视口即可启用该名称的视图来观察模型。

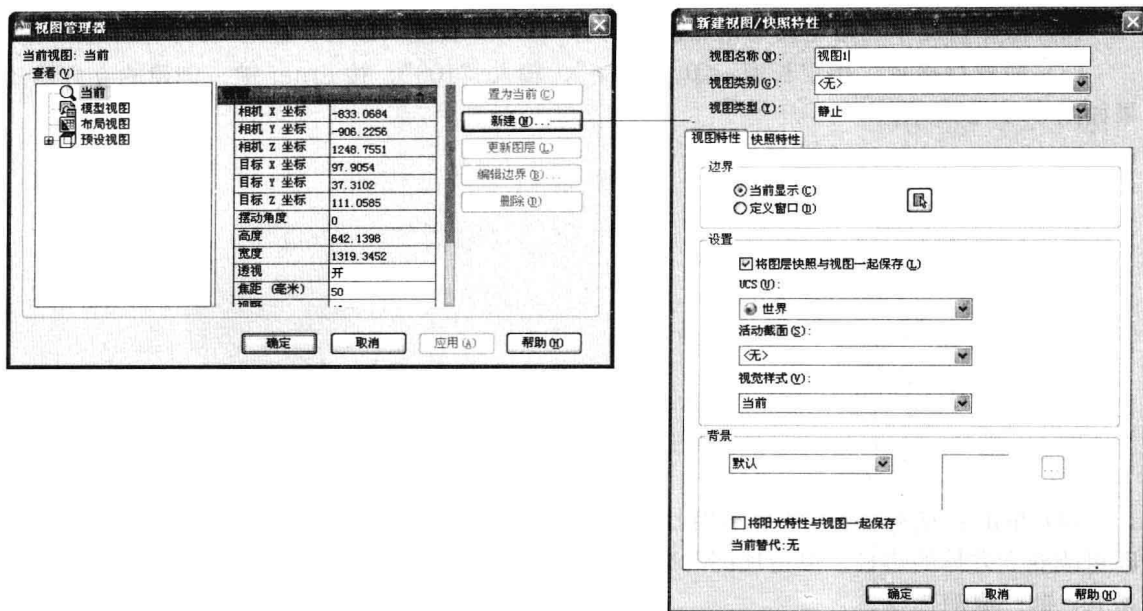


图 8-1-14

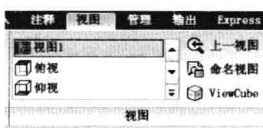



图 8-1-15

8.2 创建基本实体

AutoCAD 提供了几种常见几何体的创建命令，选择菜单命令“绘图/建模”，在弹出的子菜单中，包含长方体、球体、圆柱体、圆锥体、楔体和圆环体等命令。在“默认”选项卡的“三维建模”面板中提供的按钮与菜单命令“绘图/建模”子菜单中的命令相对应。


8.2.1 创建长方体

(1) 在“建模”面板中单击“长方体”按钮，命令行提示“指定第一个角点或 [中心 (C)]”，在视图中单击，确定长方体底面第一个角点的位置。

(2) 命令行提示“指定其他角点或 [立方体 (C) / 长度 (L)]”，输入“@180, 100”，按 Enter 键，确定长方体底面对角点的位置。

(3) 命令行提示“指定高度或 [两点 (2P)] <45.0470>”，输入“80”，按 Enter 键。

(4) 在“视图”面板中单击“视图选择栏”，在弹出的列表中选择“西南等轴测”，从西南方向观察长方体，如图 8-2-1 所示。

(5) 单击“长方体”按钮，在视图中单击，确定长方体底面第一个角点的位置。

(6) 命令行提示“指定其他角点或[立方体 (C) / 长度 (L)]”，输入“c”，按 Enter 键。

(7) 命令行提示“指定长度 <0.0000>”，输入“100”，按 Enter 键。创建的立方体效果如图 8-2-2 所示。

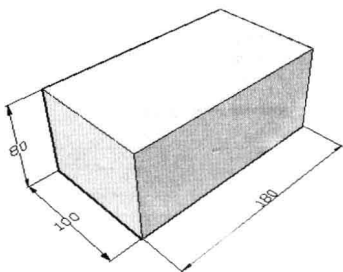


图 8-2-1

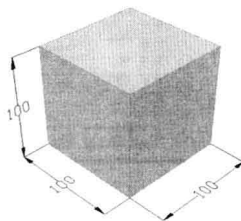


图 8-2-2

(8) 单击立方体，立方体显示出蓝色夹点，单击一个夹点，该夹点呈红色显示，移动它，即可改变立方体的边长，单击顶部的夹点并向下移动，降低对象的高度，如图 8-2-3 所示。按 Esc 键，取消选择。

(9) 双击长方体，打开“特性”选项板。在“特性”选项板中修改长方体的长度、宽度、高度值，同样可以改变对象的尺寸，如图 8-2-4 所示。

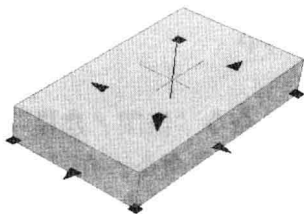


图 8-2-3

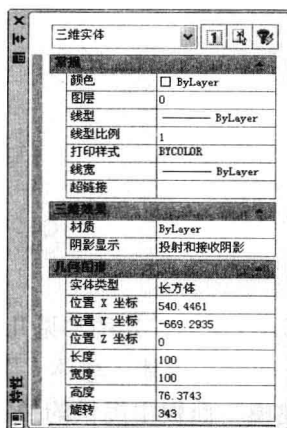



图 8-2-4



AutoCAD 中创建的所有几何体和图形都可以通过夹点修改其形状。


8.2.2 创建圆柱体和椭圆柱体

(1) 在“建模”面板中单击向下三角形按钮▼，在弹出的列表中选择“圆柱体”按钮, 命令行提示“指定底面的中心点或 [三点(3P)/ 两点(2P)/ 切点、切点、半径(T)/ 椭圆(E)]”，在视图中单击，确定中心点位置。

(2) 命令行提示“指定底面半径或 [直径(D)] <66.4484>”，输入“30”，按 Enter 键。



(3) 命令行提示“指定高度或 [两点(2P)/轴端点(A)] <0.0000>”, 输入“80”, 按 Enter 键。创建的圆柱体效果如图 8-2-5 所示。

(4) 单击“圆柱体”按钮 , 命令行提示“指定底面的中心点或 [三点(3P)/ 两点(2P)/切点、切点、半径(T)/ 椭圆(E)]”, 输入“e”, 按 Enter 键。

(5) 命令行提示“指定第一个轴的端点或 [中心(C)]”, 单击一点, 确定端点位置。

(6) 命令行提示“指定第一个轴的其他端点”, 输入“@30, 0”, 按 Enter 键, 即确定椭圆一个轴的长度为 30。

(7) 命令行提示“指定第二个轴的端点”, 输入“60”, 按 Enter 键, 即确定椭圆另一个轴的半长为 60。

(8) 命令行提示“指定高度或 [两点 (2P) / 轴端点 (A)] <80.0000>”, 按 Enter 键, 确认角括号内的高度值 80。创建椭圆柱体, 效果如图 8-2-6 所示。

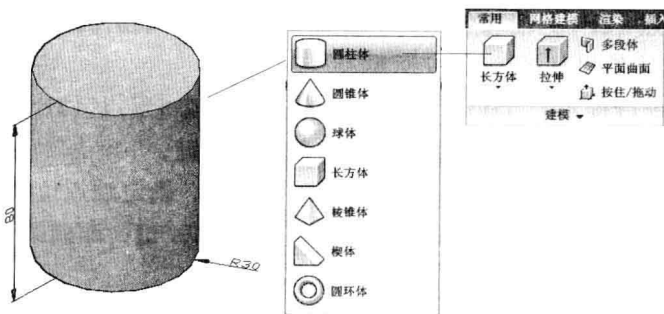


图 8-2-5

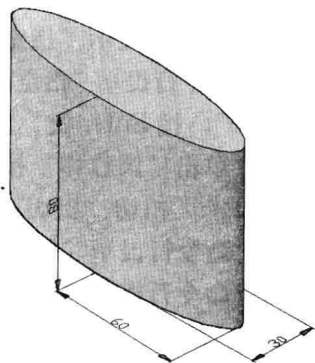




图 8-2-6

8.2.3 创建球体

(1) 在“建模”面板中单击向下三角形按钮 , 在弹出的列表中选择“球体”按钮 .

(2) 命令行提示“指定中心点或 [三点(3P)/ 两点(2P)/ 切点、切点、半径(T)]”, 在视图中单击, 确定球心位置。

(3) 命令行提示“指定半径或 [直径(D)] <423.3387>”, 输入半径的值“50”, 按 Enter 键。或在视图中移动鼠标, 拖出一条直线, 直线的长度作为球体的半径。

(4) 创建的球体, 如图 8-2-7 所示。

(5) 输入系统变量“isolines”, 按 Enter 键。

(6) 命令行提示“输入 ISOLINES 的新值 <4>”, 输入“20”, 按 Enter 键。

(7) 执行菜单命令“视图 / 重生成”, 按新的线框密度 ISOLINES 值为 20 重新生成球体, 如图 8-2-8 所示。球体的线框密度越大, 显示结果越逼真, 越光滑且没有棱角, 但占用的系统资源也越多, 会降低系统运算速度。

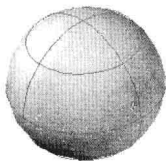


图 8-2-7

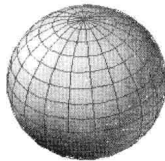


图 8-2-8

8.2.4 创建圆锥体和椭圆锥体

(1) 在“建模”面板中单击向下三角形按钮▼，在弹出的列表中选择“圆锥体”按钮△。

(2) 命令行提示“指定底面的中心点或 [三点 (3P) / 两点 (2P) / 相切、相切、半径 (T) / 椭圆 (E)]”，在视图中单击，确定中心点位置。

(3) 命令行提示“指定底面半径或 [直径 (D)]”，输入“30”，按 Enter 键。

(4) 命令行提示“指定高度或 [两点 (2P) / 轴端点 (A) / 顶面半径 (T)] <80.0000>”，输入“90”，按 Enter 键。创建的圆锥体效果如图 8-2-9 所示。

(5) 单击“圆锥体”按钮△，命令行提示“_cone 指定底面的中心点或 [三点 (3P) / 两点 (2P) / 相切、相切、半径 (T) / 椭圆 (E)]”，输入“e”，按 Enter 键。

(6) 命令行提示“指定第一个轴的端点或 [中心 (C)]”，在视图中单击，确定端点位置。

(7) 命令行提示“指定第一个轴的其他端点”，输入“@60, 0”，按 Enter 键，即椭圆一个轴的全长为 60。

(8) 命令行提示“指定第二个轴的端点”，输入“20”，按 Enter 键，即椭圆另一个轴的半长为 20。

(9) 命令行提示“指定高度或 [两点 (2P) / 轴端点 (A) / 顶面半径 (T)] <90.0000>”，输入“90”，按 Enter 键。椭圆锥体效果如图 8-2-10 所示。

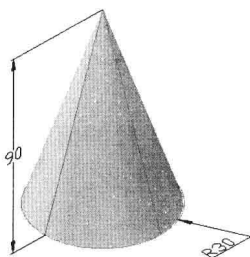


图 8-2-9

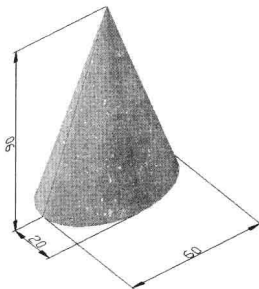



图 8-2-10

提示

椭圆锥体和椭圆柱体的创建方法相同，输入的第一个值是一个轴的全长，第二个值为另一个轴的半长。



8.2.5 创建楔体


- (1) 在“建模”面板中单击向下三角形按钮▼，在弹出的列表中单击“楔体”按钮.
- (2) 命令行提示“指定第一个角点或 [中心(C)]”，单击，确定楔体底面一个角点的位置。

提示

中心 (C): 选择该项时，通过指定楔体底面的中心点，然后再指定角点和高度，来创建楔体。

- (3) 命令行提示“指定其他角点或 [立方体(C)/长度(L)]”，输入“@100, 50”，按Enter键，指定了楔体底面对角点坐标位置。

- (4) 命令行提示“指定高度或 [两点(2P)]”，输入“80”，按Enter键，效果如图8-2-11所示。

- (5) 单击“楔体”按钮，在视图中单击，确定楔体底面一个角点的位置。

- (6) 命令行提示“指定其他角点或 [立方体(C)/长度(L)]”，输入“c”，按Enter键。

- (7) 命令行提示“指定长度”，输入“100”，按Enter键，效果如图8-2-12所示。

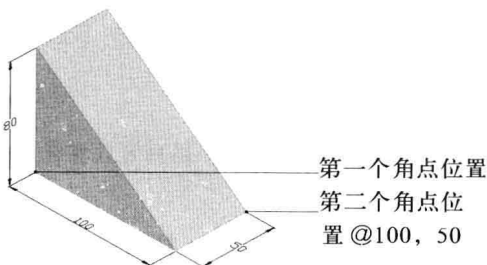


图 8-2-11

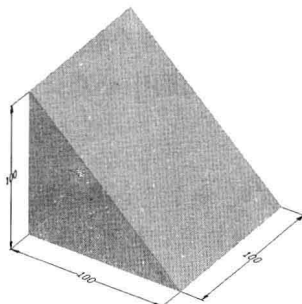



图 8-2-12

8.2.6 创建圆环体

- (1) 在“建模”面板中单击向下三角形按钮▼，在弹出的列表中选择“圆环体”按钮.
- (2) 命令行提示“指定中心点或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]”，在视图中单击，确定圆环体中心点的位置。

- (3) 命令行提示“指定半径或 [直径(D)]”，输入“50”，按Enter键。

- (4) 命令行提示“指定圆管半径或 [两点(2P)/直径(D)]”，输入“10”，按Enter键。

- (5) 圆管的效果如图8-2-13所示。

圆管半径和圆环体半径指定的位置如图8-2-14所示。

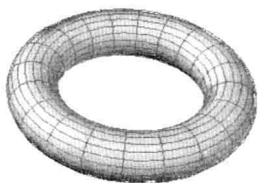


图 8-2-13

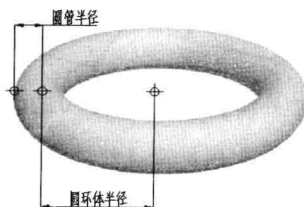


图 8-2-14

提示

命令行提示选项功能:

三点 (3P): 用指定的三个点定义圆环体的圆周。三个指定点也可定义圆周所在平面。

两点 (2P): 用指定的两个点定义圆环体的圆周。第一点的 Z 值定义圆周所在平面。

TTR (相切、相切、半径): 使用指定半径定义可与两个对象相切的圆环体。指定的切点将投影到当前 UCS。

半径: 通过定义圆环体的半径 (从圆环体中心到圆管中心的距离) 创建圆环体。输入负的半径值会创建形似美式橄榄球的实体。

直径: 通过定义圆环体直径创建圆环体。

8.2.7 创建棱锥体

(1) 在“建模”面板中单击向下三角形按钮 ▾, 在弹出的列表中选择“棱锥体”按钮 ▽。

(2) 命令行提示“4 个侧面, 外切, 指定底面的中心点或 [边 (E) / 侧面 (S)]”, 在视图中单击, 确定底面的中心点。

提示

也可以输入 e, 命令行会提示指定棱锥底边的第一个和第二个端点, 用户可以在视图中拾取两点, 作为底面一条边的长度; 也可以输入一条底边两个端点的坐标值。

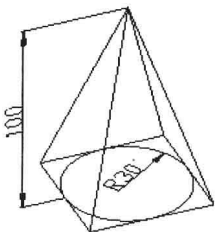
(3) 命令行提示“指定底面半径或 [内接 (I)]”, 输入“30”, 按 Enter 键。

(4) 命令行提示“指定高度或 [两点 (2P) / 轴端点 (A) / 顶面半径 (T)]”, 输入“100”, 按空格键。

(5) 创建的棱锥体效果如图 8-2-15 所示。底面矩形外切于一个半径为 30 的虚拟圆。

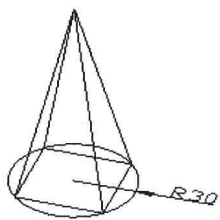
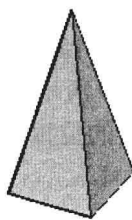
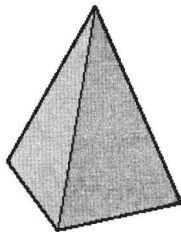
提示

默认情况下指定的底面半径是指底面矩形外切于该半径的虚拟圆。如果选择内接矩形的形式, 可输入 I, 底面矩形内接于一个所设半径的虚拟圆, 如图 8-2-16 所示。



底面矩形外切于一个半径为 30 的虚拟圆

图 8-2-15



底面矩形内接于一个半径为 30 的虚拟圆

图 8-2-16

(6) 单击“棱锥体”按钮 ▽, 命令行提示“4 个侧面, 外切, 指定底面的中心点或 [边 (E) / 侧面 (S)]”, 输入“s”, 按 Enter 键。



(7) 命令行提示“输入侧面数 <4>”，输入“12”，按 Enter 键。

(8) 命令行提示“指定底面的中心点或 [边 (E) / 侧面(S)]”，单击一点，确定底面中心点。

(9) 命令行提示“指定底面半径或 [内接(I)] <32.4718>”，输入“30”，按 Enter 键。

(10) 命令行提示“指定高度或 [两点 (2P) / 轴端点(A) / 顶面半径 (T)] <78.3167>”，输入“t”，按空格键。

(11) 命令行提示“指定顶面半径 <0.0000>”，输入“10”，按 Enter 键。

(12) 命令行提示“指定高度或 [两点 (2P) / 轴端点 (A)] <100.0000>”，输入“60”，按 Enter 键。

(13) 创建的多边棱台，其顶面逐渐缩小到一个与底面边数相同的平面，效果如图 8-2-17 所示，底面多边形外切于一个虚拟的半径为 30 的圆，顶面多边形外切于虚拟圆的半径为 10。

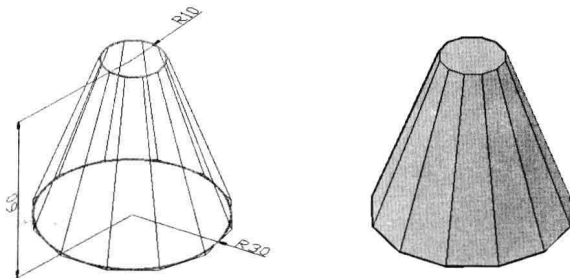


图 8-2-17

提示

命令行提示选项功能：

边：指定棱锥面底面一条边的长度，可拾取两点来指定。

侧面：指定棱锥面的侧面数。可以输入 3 到 32 之间的数。

内接：指定棱锥面底面内接于圆的半径。

外切：指定棱锥面底面外切于圆的半径。


两点：将棱锥面的高度指定为两个指定点之间的距离。

轴端点：指定棱锥面轴的端点位置。该端点是棱锥面的顶点。轴端点可以位于三维空间中的任何位置。轴端点定义了棱锥面的长度和方向。

顶面半径：指定棱锥面的顶面半径，并创建棱锥体水平截面。

8.2.8 创建螺旋线

螺旋工具可以创建二维螺旋线与三维螺旋线。

(1) 在“绘图”面板中单击“螺旋”按钮.

(2) 命令行提示“_Helix 圈数 = 3.0000 扭曲 = CCW 指定底面的中心点”，在视图中

单击，确定中心点位置。

(3) 命令行提示“指定底面半径或 [直径 (D)] <1.0000>”，移动十字光标，拖出一个圆，单击鼠标，即可确定底圆的半径，单击的位置就是螺旋线的起始位置。用户也可以直接输入半径值。

(4) 命令行提示“指定顶面半径或 [直径 (D)] <25.9183>”，移动十字光标，视图会显示出二维的螺旋线，如图 8-2-21 所示。单击鼠标，即可确定顶面半径的尺寸，用户也可以直接输入半径值。

(5) 命令行提示“指定螺旋高度或 [轴端点 (A) / 圈数 (T) / 圈高 (H) / 扭曲 (W)] <1.0000>”，输入高度值，按 Enter 键，或者移动十字光标，可向上或向下拉出螺旋线的高度，单击鼠标，确定高度后的效果如图 8-2-22 所示。

提示

如果高度为 0，螺旋线不会有高度，创建的也就是二维螺旋线；如果底面半径和顶面半径相同，螺旋线如图 8-2-23 所示。

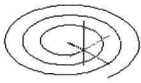


图 8-2-21

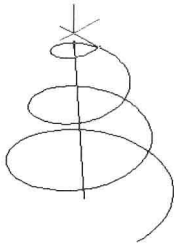


图 8-2-22

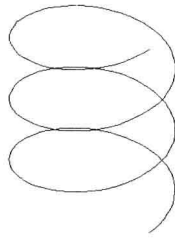


图 8-2-23

命令行提示选项功能：

轴端点：指定螺旋轴的端点位置。轴端点可以位于三维空间的任意位置。轴端点定义了螺旋线的长度和方向。

圈数：指定螺旋线的圈（旋转）数。螺旋线的圈数不能超过 500。最初，圈数的默认值为 3。绘制图形时，圈数的默认值始终是先前输入的圈数值。

圈高：指定螺旋线内一个完整圈的高度。当指定圈高值时，螺旋线中的圈数将相应地自动更新。如果已指定螺旋线的圈数，则不能输入圈高的值。

扭曲：指定以顺时针 (CW) 方向还是逆时针方向 (CCW) 绘制螺旋线。螺旋线旋转方向的默认值是逆时针。


8.3 通过二维图形创建三维实体


基本几何体远远满足不了机械零件模型的构造需要，AutoCAD 系统还提供了多个工具，使用直线和曲线定义零件的轮廓和路径，创建出实体模型。



8.3.1 拉伸二维图形创建三维实体

通过拉伸二维对象或面域可以创建三维实体或曲面。拉伸的倾斜角度可以是 $-90^\circ \sim 90^\circ$ 之间的数值。负角度表示从基准对象逐渐变粗地向外拉伸。

(1) 在“绘图”面板中单击“矩形”按钮，单击一点，确定第一个角点A，输入第二个角点B的坐标值“@50, 30”，按Enter键。

(2) 在“建模”面板中单击“拉伸”按钮，命令行提示“选择要拉伸的对象”，单击矩形，按Enter键。

(3) 命令行提示“指定拉伸的高度或 [方向(D)/ 路径(P)/ 倾斜角(T)] <60.0000>”，输入“t”，按Enter键。

(4) 命令行提示“指定拉伸的倾斜角度<0>”，输入“20”，按Enter键。

(5) 命令行提示“指定拉伸的高度或 [方向(D)/ 路径(P)/ 倾斜角(T)] <60.0000>”，输入“20”，按Enter键，如图8-3-6所示。

(6) 选择菜单命令“视图 / 三维视图 / 前视图”，在前视图中看到拉伸的倾斜角度为20度，如图8-3-7所示。

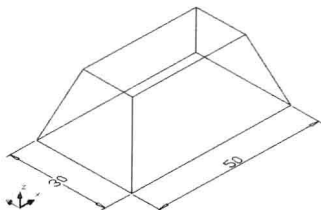


图 8-3-6

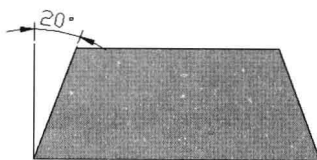



图 8-3-7

8.3.2 通过扫掠创建弹簧模型

扫掠命令，可以通过选择要扫掠的对象和选择扫掠路径，沿路径线扫掠平面曲线（轮廓）来创建新实体或曲面。轮廓曲线和路径线可以是封闭或开放的。

(1) 绘制一个圆和一条螺旋线的图形文件，如图8-3-8所示。

(2) 在“建模”面板中单击“扫掠”按钮，命令行提示“选择要扫掠的对象”，单击圆，按Enter键。

(3) 命令行提示“选择扫掠路径或 [对齐 (A)/ 基点 (B)/ 比例 (S)/ 扭曲 (T)]”，单击螺旋线，即可沿螺旋线这条路径创建一个螺旋管实体，如图8-3-9所示。

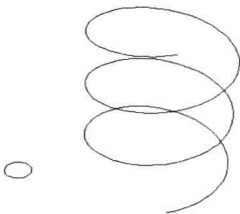


图 8-3-8

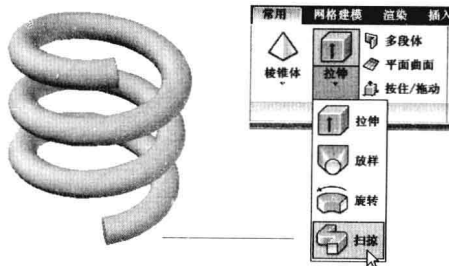


图 8-3-9

8.3.3 面域旋转为端盖模型

旋转命令，可通过选择旋转对象，如二维图形或面域实体，然后指定旋转轴的起点和端点位置，以及旋转角度，创建三维模型或曲面。

- (1) 双击素材文件“8-3-3.dwg”，打开端盖的剖面图形，如图 8-3-10 所示。
- (2) 删除或隐藏无用的对象，保留填充区域的截面轮廓，如图 8-3-11 所示。

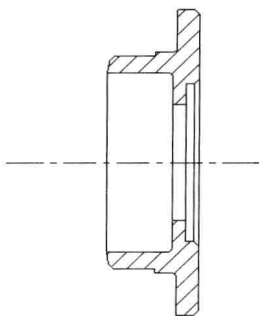


图 8-3-10

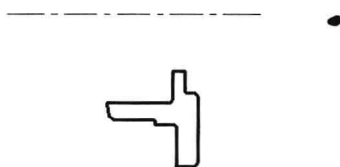




图 8-3-11

- (3) 在“绘图”面板中单击“面域”按钮，选择轮廓线，按 Enter 键，创建面域。
- (4) 在“建模”面板中单击“旋转”按钮，命令行提示“选择要旋转的对象”，单击面域，按 Enter 键。
- (5) 命令行提示“指定轴起点或根据以下选项之一定义轴 [对象(O)/X/Y/Z]<对象>”，单击中心线两个端点，确定旋转轴的起点和端点位置，两点之间的连线将是虚拟的旋转轴。
- (6) 命令行提示“指定旋转角度或 [起点角度(ST)] <360>”，按 Enter 键，即可创建旋转对象。
- (7) 在“视图”面板中选择“东南等轴测”，观察三维实体，如图 8-3-12 所示。

提示

输入旋转角度小于 360 度时，可以创建扇形旋转对象，如图 8-3-13 所示，旋转角度为 -270 度。这样顺时针旋转面域，创建了三维模型用剖切效果，这种模型可以创建轴测剖视图。

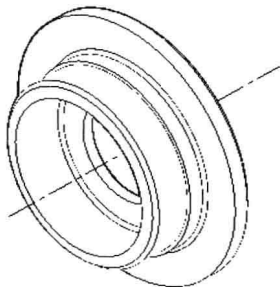


图 8-3-12

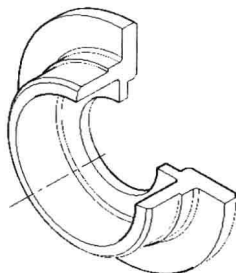


图 8-3-13

可以通过将一个闭合对象围绕当前 UCS 的 X 轴或 Y 轴旋转一定角度来创建实体。也可以绘制直线、多段线，围绕已有的图形对象来旋转，本实例是通过指定两个点，以这两个点的连线作为旋转轴旋转



对象的。

8.3.4 创建天圆地方放样模型

使用放样命令，可以通过对包含两条或两条以上横截面曲线的一组曲线进行放样来创建三维实体或曲面。横截面曲线定义了最终实体或曲面的轮廓形状。横截面通常为曲线或直线，可以是不闭合的，例如圆弧，也可以是闭合的，例如圆。使用放样命令时，至少必须指定两个横截面才能进行放样操作。放样常用于棱锥和棱台等截面有变化的立体建模。

(1) 绘制正方形和圆对象，如图 8-3-14 所示。

(2) 单击圆对象，在其圆心位置会显示出坐标轴，单击 Z 轴，即可显示出 Z 轴蓝色矢量线，向上移动光标，可以将圆对象向上移动，如图 8-3-15 所示。单击一点，确定移动距离。按 Esc 键，取消选择。

(3) 在“建模”面板中单击“放样”按钮，如图 8-3-16 所示。

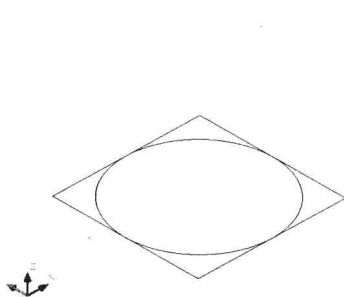


图 8-3-14

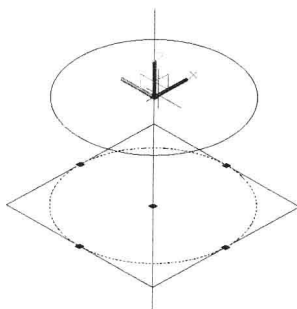


图 8-3-15

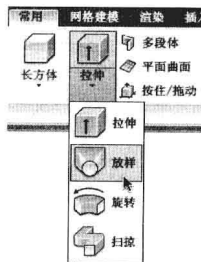


图 8-3-16

(4) 命令行提示“按放样次序选择横截面”，单击矩形，再单击圆，按 Enter 键。

(5) 命令行提示“输入选项 [导向(G)/ 路径(P)/ 仅横截面(C)] <仅横截面>”，按空格键，选择了角括号中的默认选项“仅横截面”，此时打开“放样设置”对话框，选择“平滑拟合”单选按钮，单击“确定”按钮，如图 8-3-17 所示。

(6) 此时创建了放样三维实体，如图 8-3-18 所示。

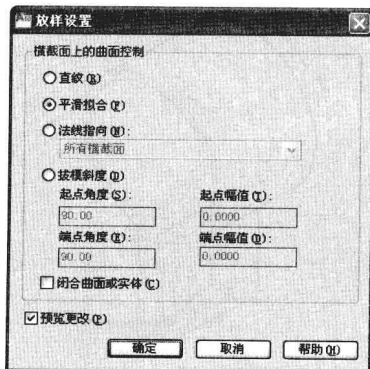


图 8-3-17

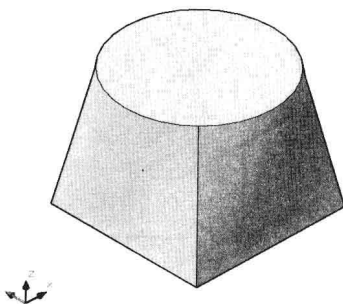




图 8-3-18

8.3.5 在管夹模型表面绘图、挖孔


系统提供了“按住/拖动”工具，在单击有边界的区域后，随着移动光标可以将该区域动态更改并创建一个新的三维实体。有边界的区域必须是由共面直线或边围成的区域，这些直线必须在一个平面上。

(1) 绘制管夹平面图，如图 8-3-19 所示。

(2) 在“建模”面板中单击“按住/拖动”按钮，在封闭的轮廓区域内部单击，松开鼠标后，拖动鼠标可以拉伸出实体，输入拉伸出的实体厚度为“30”，按 Enter 键。

(3) 在“视图”面板中选择“西南等轴测”，观察三维实体，如图 8-3-20 所示。

(4) 单击状态栏中的“DUCS”按钮和“正交”按钮，启动动态 UCS 功能和正交模式后，所选按钮会呈彩色显示。

(5) 在“绘图”面板中单击“圆心、半径”按钮，将光标移至实体左侧面上，当这个面的边线呈虚线显示时，说明动态坐标系统的 XY 平面自动与这个面临时对齐，这时就可以在这个临时 XY 平面上创建对象了，如图 8-3-21 所示。

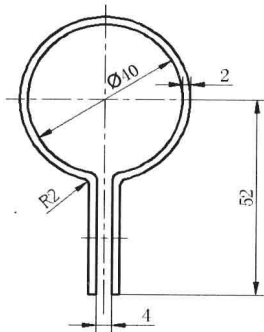


图 8-3-19

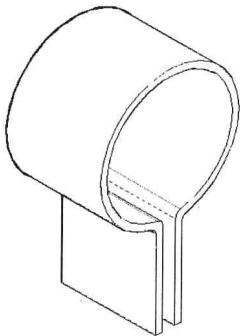


图 8-3-20

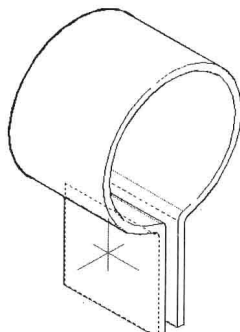


图 8-3-21

(6) 捕捉虚线轮廓底边的中点，向移动光标，显示出对象追踪虚线，如图 8-3-22 所示。

(7) 输入“10”，按 Enter 键，确定圆心的位置，这时动态 UCS 坐标轴就会移至该点位置，如图 8-3-23 所示。输入“5”，按 Enter 键，在实体的侧面绘制一个圆对象。

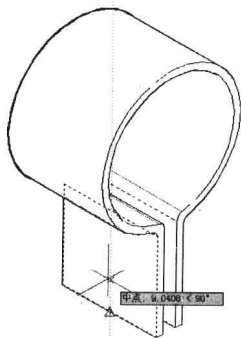


图 8-3-22

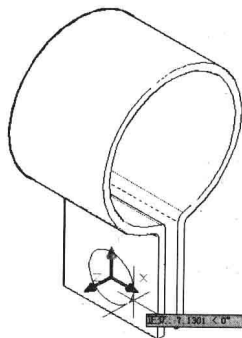




图 8-3-23

(8) 在“建模”面板中单击“按住/拖动”按钮，单击圆的内部，松开鼠标后，向右



移动十字光标, 拖出圆柱体, 如图 8-3-24 所示, 单击鼠标, 即在实体表面挖出了一个圆孔形状, 如图 8-3-25 所示。

(9) 单击“按住/拖动”按钮 , 单击实体上的端面, 向左拖动光标, 再次单击鼠标。单击圆对象, 按 Delete 键, 删除圆。实体表面移动之后模型的效果如图 8-3-26 所示。

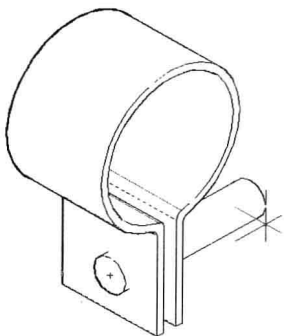


图 8-3-24

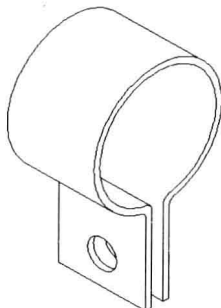


图 8-3-25

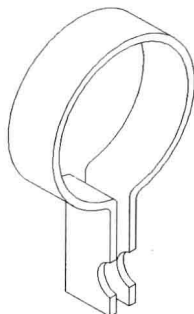


图 8-3-26



提示

默认情况下, 所有的图形都被绘制在世界坐标系 WCS 的 XY 轴平面上, 但需要在三维实体表面上创建对象时, 必须先建立用户坐标系 UCS, 将实体的一个平面定义为 XY 坐标平面之后才能够在该表面创建对象。但使用动态 UCS 功能, 可以更快速地创建临时 UCS, 在临时 UCS 的 XY 平面中创建模型或绘制图形, 如图 8-3-27 所示。

除利用临时坐标系在实体表面绘图, 还可以通过创建用户坐标系, 在新的 XY 平面绘图。方法请参见 9.4 节标注三维尺寸和填充三维图案。

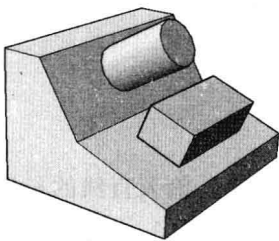



图 8-3-27

8.4 实例：底座模型

通过本节实例, 练习二维图形拉伸出三维实体, 并利用状态栏中“动态 UCS”按钮在实体表面绘制图形。

(1) 打开素材文件“8-4.dwg”, 在前视图绘制的平面图, 如图 8-4-1 所示。

(2) 在“建模”面板中单击“按住/拖动”按钮 , 在图形内部单击, 输入拉伸高度“30”, 按 Enter 键, 创建三维实体。

(3) 在“视图”面板单击视图样式栏，弹出视觉样式列表，选择“三维隐藏”；单击视图选择栏，在弹出的列表中，选择视图名称“西南等轴测”，观察模型如图 8-4-2 所示。

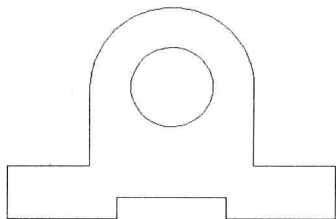


图 8-4-1

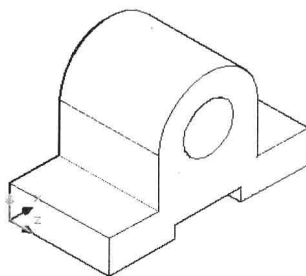



图 8-4-2

(4) 单击状态栏中的“DUCS”按钮和“正交”按钮，启动动态 UCS 功能和正交模式后，所选按钮会呈彩色显示。

(5) 在“绘图”面板中单击“多段线”按钮 ，将光标移至实体左侧面上，当这个面的边线呈虚线显示时，说明动态坐标系统的 XY 平面自动与这个面临时对齐，这时就可以在这个临时 XY 平面上创建对象了，如图 8-4-3 所示。

(6) 捕捉并单击边线的中点，确定直线的第一个端点，这时动态 UCS 坐标轴就会移至该点位置，如图 8-4-4 所示。

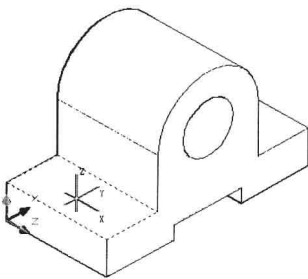


图 8-4-3

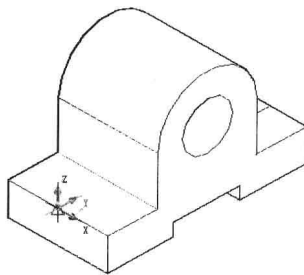




图 8-4-4

(7) 向右移动光标，拉出一条直线，输入直线的长度值“7”。

(8) 命令行提示“指定下一点或 [圆弧(A)/ 闭合(C)/ 半宽(H)/ 长度(L)/ 放弃(U)/ 宽度(W)]”，输入“a”，按 Enter 键；命令行提示指定圆弧的端点，向右移动光标，输入圆弧端点距离第一个端点的距离为“8”，按 Enter 键，绘制一条圆弧线段。

(9) 命令行提示“指定圆弧的端点或 [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)]”，输入“l”，按 Enter 键；向左移动光标，输入直线长度值“7”，按两次 Enter 键，结束多段线操作。绘制直线完成之后坐标轴恢复原来位置。

(10) 在“修改”面板中单击“移动”按钮 ，单击直线，按 Enter 键，单击一点，向左移动，输入移动距离为“4”，按 Enter 键，如图 8-4-5 所示。

(11) 在“建模”面板中单击“按住/拖动”按钮 ，在多段线图形内部单击，向下移动光标，如图 8-4-6 所示。

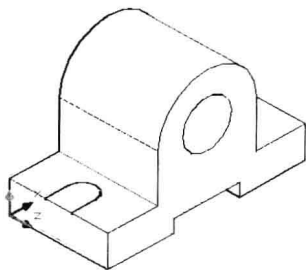


图 8-4-5

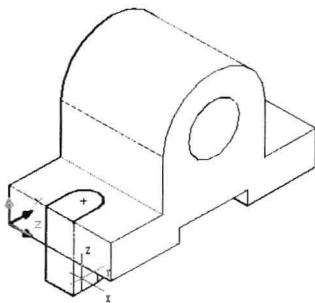



图 8-4-6

(12) 将光标移至模型下方，单击，此时在模型上挖除多段线区域内的实体部分，如图 8-4-7 所示。

(13) 在“视图”面板中单击视图选择栏，在弹出的列表中，选择视图名称“东南等轴测”，用同样的方法，在实体表面上绘制多段线，并使用“按住/拖动”按钮，在模型上挖除多段线区域内的实体部分，如图 8-4-8 所示。

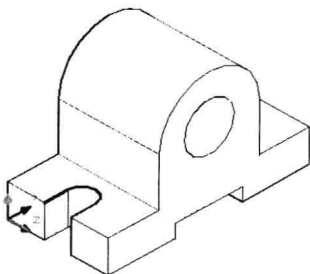


图 8-4-7

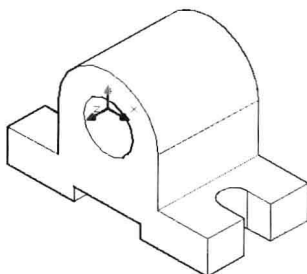


图 8-4-8

8.5 小 结

本章主要讲述三维模型创建步骤，以及通过二维图形创建三维实体。三维实体造型复杂，因此读者应当熟练掌握从不同角度观察三维模型视图的操作方法，以及各种显示模式。

8.6 练 习

问答题

- (1) 如何创建透视图？
- (2) 三维实体有哪几种显示模式？
- (3) 系统提供了哪几种基本实体创建命令？

绘图题

(1) 制作组合实体, 如图 8-6-1、图 8-6-2、8-6-3 图所示。

(2) 根据手柄的平面图, 创建手柄模型, 如图 8-6-4 所示。

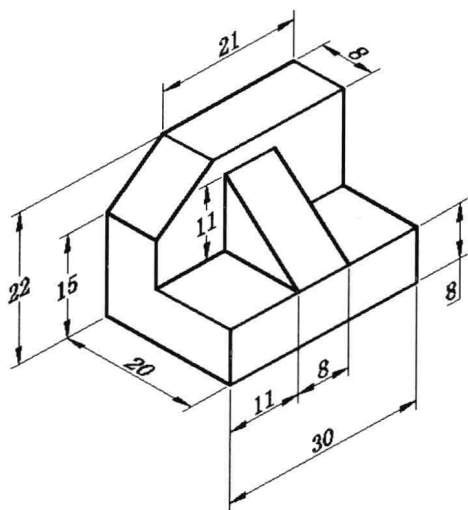


图 8-6-1

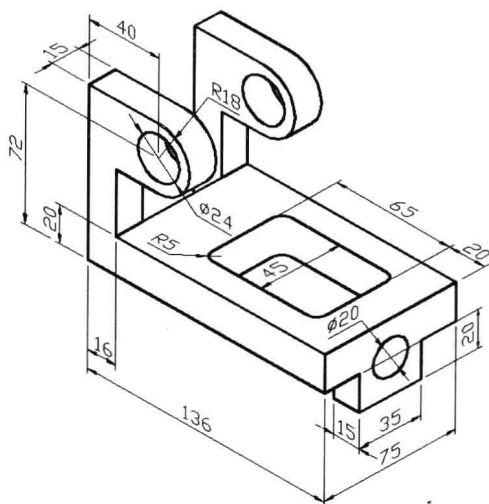


图 8-6-2

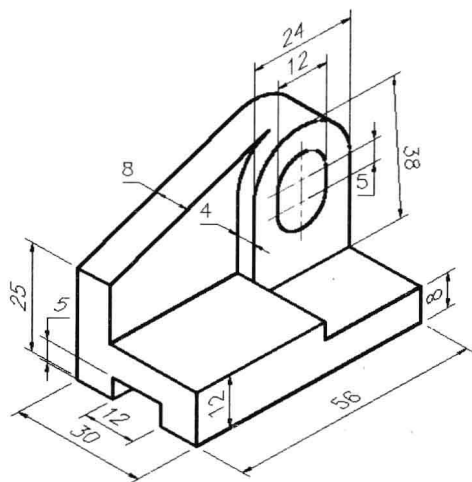


图 8-6-3

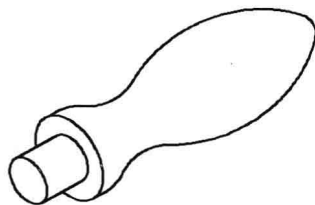
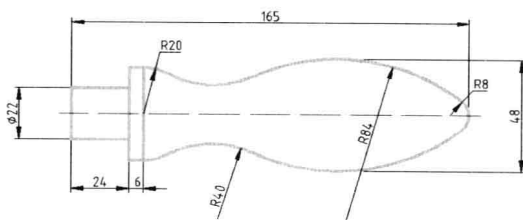


图 8-6-4

第9章 编辑三维实体

通过本章，你应当学会：

- (1) 通过布尔运算创建组合体。
- (2) 使用干涉检查创建剖切轴测图。
- (3) 修改三维实体的边为倒角和圆角。
- (4) 剖切实体、复制实体的边和面获得截面图形。
- (5) 三维实体操作：阵列、镜像、旋转和对齐实体。
- (6) 三维实体转换为二维视图（平面图、轴测图、轴测剖视图）。
- (7) 标注三维模型尺寸、三维空间填充剖切图案。
- (8) 三维文字模型。
- (9) 将绘图窗口划分为多个视口。

9.1 组合实体

三维实体与二维图形一样，在创建之后，可以使用命令对其进行编辑，如组合、切割、倒角等，创建出更加复杂的三维实体。

9.1.1 创建三维文字

建筑物上经常会有文字物体做标识，如“某某小区”、“某某大厦B座”等文字。本节就学习三维文字创建方法，用并集命令，将多个组成文字的实体合并为一个对象。


(1) 在“视图”面板中单击视图选择栏，在弹出的列表中选择视图名称“前视”。

(2) 单击“注释”选项卡，在“文字”面板中单击“多行文字”按钮 **A**，在视图中单击并绘制一个矩形文字输入框，输入文字，字体为黑体，如图9-1-1所示。单击“关闭文字编辑器”按钮。



图 9-1-1

(3) 选择菜单命令“Express/Text/Explode Text”，或者单击“Express Tools”选项

卡，在 Text 面板中单击“Explode Text”爆炸文本按钮，如图 9-1-2 所示。

(4) 单击文字，按 Enter 键，将多行文字炸开后形成多条曲线，单击“视图”选项卡，在“导航”面板中单击“范围”按钮，最大化显示文字曲线，如图 9-1-3 所示。

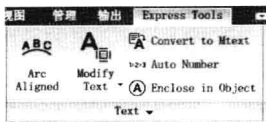


图 9-1-2


今日在线学习网
www.todayonline.cn


图 9-1-3


提示

AutoCAD 2010 版的“Explode Text”命令，炸开后的文本曲线位置会改变，尺寸会变小。

“修改/分解”命令只能将多行文字分解为取消黑体字的单行文字。如果再次执行分解命令，命令行会提示找到 1 个不能分解对象。因此单行文字对象无法再次进行分解，也就无法进行拉伸操作。

(5) 单击“视图”选项卡，在“导航”面板中单击“自由动态观察”按钮，调节模型的观察角度为西南方向。

(6) 单击“常用”选项卡，在“建模”面板中单击“拉伸”按钮，命令行提示“选择要拉伸的对象”，选择全部文字曲线，按 Enter 键，命令行提示“指定拉伸的高度或 [方向(D)/路径(P)/倾斜角(T)] <0.0000>”，输入拉伸高度值，按 Enter 键，曲线文字拉伸为三维实体，如图 9-1-4 所示。

(7) 在视图中可以看到有的曲线没有拉伸为实体，在“建模”面板中单击“按住并拖动”按钮，单击曲线内部，输入高度值，按 Enter 键，创建三维实体，如图 9-1-5 所示。

今日在线学习网
www.todayonline.cn


图 9-1-4

今日在线学习网
www.todayonline.cn

图 9-1-5

提示

由于在使用炸开文字命令时，已将文字对象炸开为多个封闭曲线对象，因此每一个文字三维实体都是由多个拉伸对象组成的。为了让每一个文字成为一个独立的实体，就需要使用并集运算。

(8) 在“实体编辑”面板中单击“并集”按钮，如图 9-1-6 所示，选择汉字曲线拉伸的实体，按 Enter 键，将其合并为一个实体。

(9) 并集运算之后的汉字实体是一个独立的对象，而没有并集运算的英文字曲线拉伸的实体是多个对象，可以自由移动其组件，如图 9-1-7 所示。

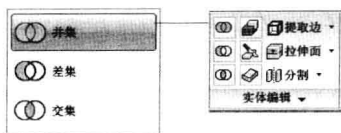


图 9-1-6

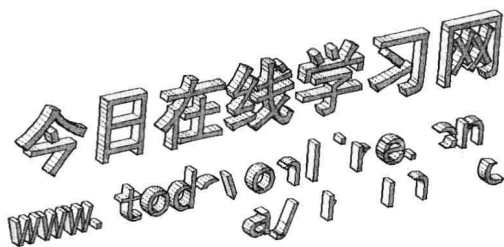


图 9-1-7

9.1.2 交集创建重叠实体

实体的交集运算就是将两个或者多个实体重叠的公共部分保留下来，删除其他的部分。

(1) 打开素材文件“9-1-2.dwg”，内含三个圆柱体，如图 9-1-8 所示。

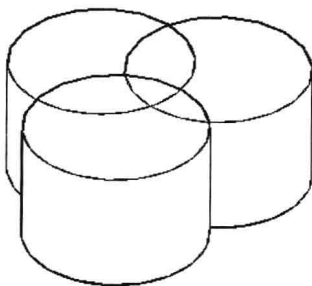


图 9-1-8


(2) 在“实体编辑”面板中单击“交集”按钮, 命令行提示“选择对象”，选择三个圆柱体，按 Enter 键。此时选择的三个圆柱体相交的部分被保留下来，其他未相交部分被删除，如图 9-1-9 所示。




图 9-1-9

9.1.3 差集创建圆柱缺口

实体之间的差集运算，就是从一个实体中减去其他实体与其相交的部分，例如在底板上挖出孔洞等。

(1) 打开素材文件“9-1-3.dwg”，如图 9-1-10 所示，包括三个长方体和一个圆柱体。

(2) 在“实体编辑”面板中单击“差集”按钮, 命令行中提示“选择要从中减去的实体或面域...选择对象”，单击圆柱体，并按 Enter 键。

(3) 命令行中提示“选择要减去的实体或面域...选择对象”，单击 3 个长方体，并按 Enter 键。此时从圆柱体中挖去了 3 个长方体与其重叠的部分，如图 9-1-11 所示。

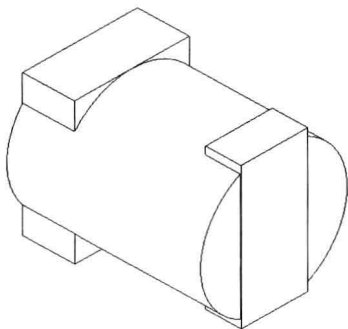


图 9-1-10

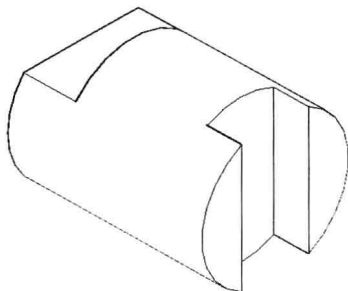



图 9-1-11

9.1.4 干涉检查创建重叠实体部分

AutoCAD 提供了干涉检查和交集两个命令，通过它们都可得到三维实体相交或重叠的区域模型。其区别在于，交集命令是将实体相交或重叠的公共部分保留下来，删除其他的部分。干涉检查命令没有改变并保留了原来的实体模型，而将其公共部分创建为一个新模型。

(1) 选择素材文件“9-1-4.dwg”，三维实体如图 9-1-12 所示。

(2) 在“建模”面板中单击“长方体”按钮，捕捉并单击实体的底面圆心，拖动鼠标单击绘制长方体底面，单击之后向上移动鼠标，捕捉并单击实体顶面圆心，创建一个长方体，位置如图 9-1-13 所示。

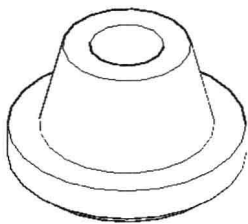


图 9-1-12

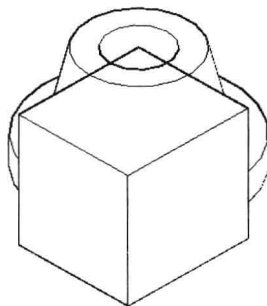





图 9-1-13

(3) 在“实体编辑”面板中单击“干涉检查”按钮，命令行提示“选择第一组对象或 [嵌套选择 (N) / 设置 (S)]”，单击长方体和三维实体，按 Enter 键，命令行提示“选择第二组对象或 [嵌套选择 (N) / 检查第一组 (K)] <检查>”，按 Enter 键，打开“干涉检查”对话框，取消勾选“关闭时删除已创建的干涉对象”，此时视图中会呈红色显示干涉对象，以线框显示其他实体，如图 9-1-14 所示。

(4) 对干涉对象满意之后，单击“关闭”按钮，创建干涉对象。

(5) 在“实体编辑”面板中单击“差集”按钮，单击三维实体，按 Enter 键，再单击长方体并按 Enter 键，效果如图 9-1-15 所示。

(6) 在“修改”面板中单击“移动”按钮，移动干涉实体，如图 9-1-16 所示。

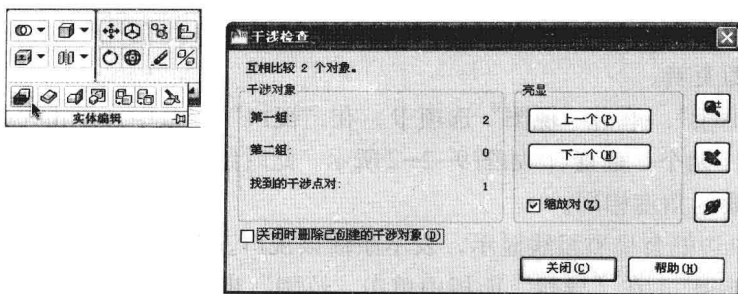


图 9-1-14

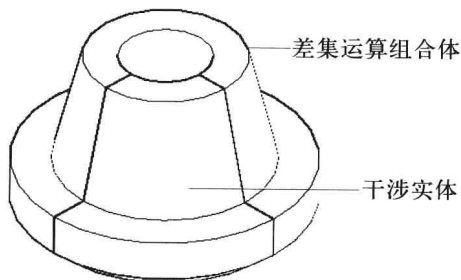


图 9-1-15

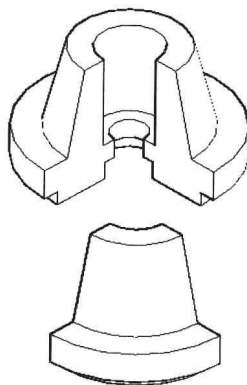


图 9-1-16

9.2 修改实体边为倒角和圆角

倒角和圆角命令，可以应用于二维图形和三维实体的边，实体创建倒角和圆角效果如图 9-2-1 所示。

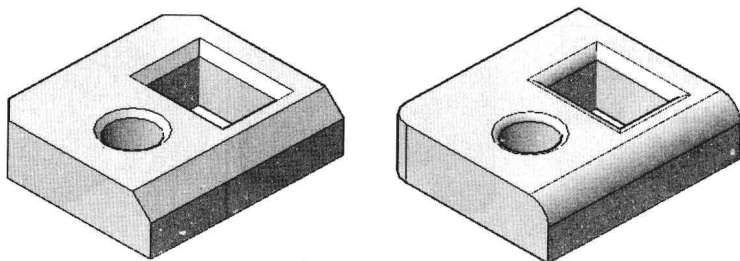



图 9-2-1

本实例还将学习将绘图窗口划分为多个视口的方法。视口是用来显示用户模型的不同区域。使用模型选项卡，可以将绘图区域拆分成一个或多个相邻的矩形视口，称为模型空间视图。在大型或复杂的图形中，显示多个不同的视口可以缩短在单一视口中缩放或平移的时

间。例如我们使用一个视口显示图形的整体形态，而另一个视口放大一个区域进行编辑。在模型空间中创建多视口，目的是为了更方便观察和绘制图形。

在模型选项卡上创建的视口会充满整个绘图区域并且相互之间不重叠。在一个视口中作出修改后，其他视口也会立即更新。

(1) 打开素材文件“9-2.dwg”，单击“视图”选项卡，在“视口”面板中，单击“设置视口”，在弹出的列表中选择“两个：垂直”，如图9-2-2所示。此时绘图窗口中的视口被分割为两个视口，两个视口观察的角度相同。

(2) 单击左侧视口，该视口边框会呈黑粗线显示，表示激活该视口。单击“视图”选项卡，在“视图”面板中选择“前视”；在“导航”面板中单击“范围”视图缩放按钮，将三视图最大化显示在左侧视口内。

(3) 单击右侧视口，激活该视口。在“视图”面板中选择“西南等轴测”视图，如图9-2-3所示。

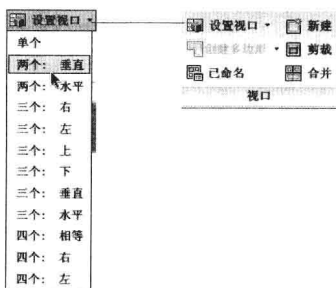


图 9-2-2

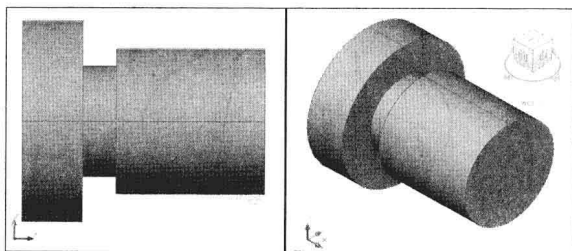



图 9-2-3

(4) 单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“圆角”按钮，命令行提示“当前设置：模式 = 修剪，半径 = 0.0000 选择第一个对象或 [放弃(U)/ 多段线(P)/ 半径(R)/ 修剪(T)/ 多个(M)]”，单击三维实体一端面的圆周线，按 Enter 键。

(5) 命令行提示“输入圆角半径 <0.0000>”，输入“8”，按 Enter 键。

(6) 命令行提示“选择边或 [链(C)/ 半径(R)]”，单击另一端面圆周线，按 Enter 键，已选定的两条边线产生圆角效果，如图9-2-4所示。

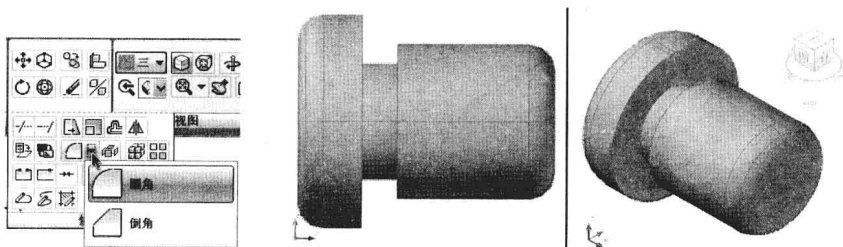




图 9-2-4

(7) 在界面顶部快速访问工具栏中单击“放弃”按钮，取消圆角效果。

(8) 在“修改”面板中单击“倒角”按钮，命令行提示“(修剪模式) 当前倒角距离 1 = 0.0000，距离 2 = 0.0000 选择第一条直线或 [放弃(U)/ 多段线(P)/ 距离(D)/ 角度(A)/ 修剪(T)/ 方式(E)/ 多个(M)]”，单击实体一端面圆周线。



(9) 命令行提示“输入曲面选择选项 [下一个(N)/ 当前(OK)] <当前(OK)>”，按 Enter 键。命令行提示“指定基面的倒角距离”，输入“5”，按 Enter 键。命令行提示“指定其他曲面的倒角距离 <5.0000>”，按 Enter 键。

(10) 命令行提示“选择边或 [环(L)]”，单击端面周线，按 Enter 键，倒角效果如图 9-2-5 所示。

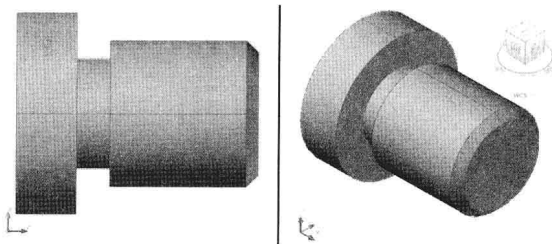



图 9-2-5

9.3 从三维模型创建剖面图和剖面模型

具有复杂内部结构的零件图纸，为了表达物体内部结构形状，需要绘制剖视图和轴测剖视图。为了得到剖切效果，可以使用截面工具将三维模型剖开，获得截面和截面模型。

(1) 打开素材文件“9-3.dwg”，三维模型观察角度为西南方向，如图 9-3-1 所示。

(2) 在“截面”面板中单击“截面平面”按钮 ，捕捉并单击模型上的象限点 A、B，创建一个截面对象，如图 9-3-2 所示。

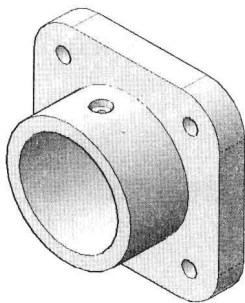


图 9-3-1

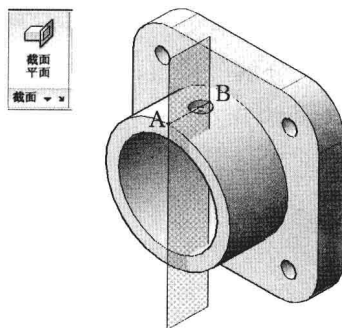



图 9-3-2

(3) 双击截面对象，模型被剖切，效果如图 9-3-3 所示。

(4) 在“截面”面板中单击“创建块”按钮，打开“生成截面/立面”对话框，选择“选择二维截面/立面”项目，单击“确定”按钮，如图 9-3-4 所示。

提示

默认情况下“源几何体”选择的是“包括所有对象”。如果有多个模型，可在源几何体项目下选择“选择要包括的对象”，并单击选择对象按钮 ，单击需要创建截面的一个或多个模型后，按 Enter 键之后，返回对话框，单击“确定”按钮，即可创建选定模型的截面。

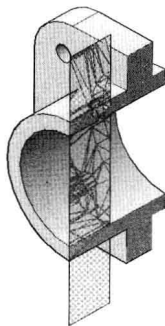


图 9-3-3

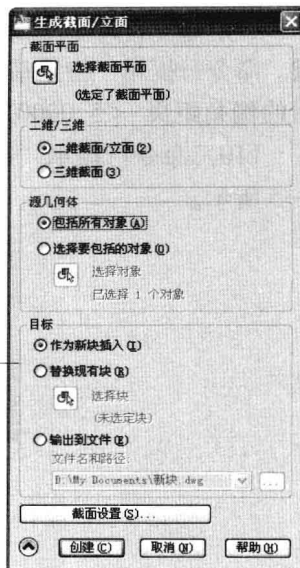
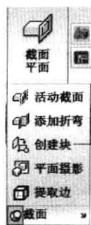


图 9-3-4

(5) 命令行提示“指定插入点或 [基点(B)/比例(S)/X/Y/Z/旋转(R)]”，在视图中单击。命令行提示“输入 X 比例因子，指定对角点，或 [角点(C)/XYZ(XYZ)] <1>”，按 Enter 键。

命令行提示“输入 Y 比例因子或 <使用 X 比例因子>”，按 Enter 键。

命令行提示“指定旋转角度 <0>”，按 Enter 键。

此时在 XY 平面上创建了模型原始尺寸的剖面图图形块对象，如图 9-3-5 所示。截面部分填充了灰色实体填充图案。

(6) 单击截面对象，按 Delete 按钮。在“视图”面板中选择“俯视”视图，在“修改”面板中单击“分解”按钮，单击剖面图图形块，按 Enter 键，块分解成多条直线和实体填充图案，如图 9-3-6 所示。

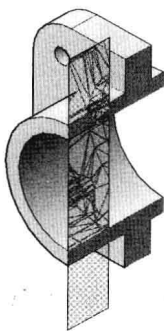


图 9-3-5

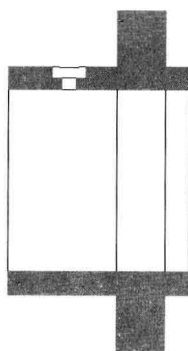
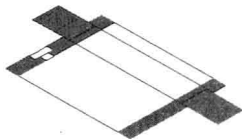


图 9-3-6

(7) 双击实体填充图案，打开“图案填充编辑”对话框，如图 9-3-7 所示。

(8) 选择图案名称“ANSI31”，角度设为 90，如图 9-3-8 所示。

(9) 单击“确定”按钮，修改填充图形之后，如图 9-3-9 所示。

(10) 删除无用的图形，并绘制沉孔位置的直线，如图 9-3-10 所示。

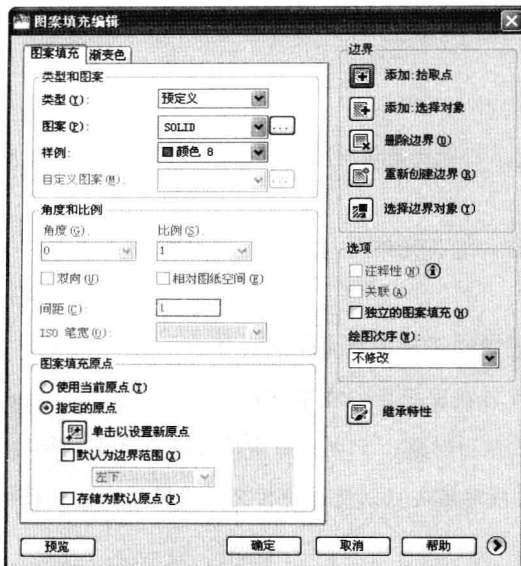


图 9-3-7

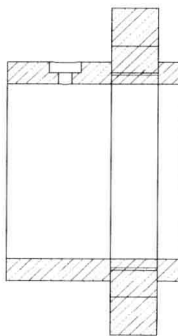


图 9-3-9

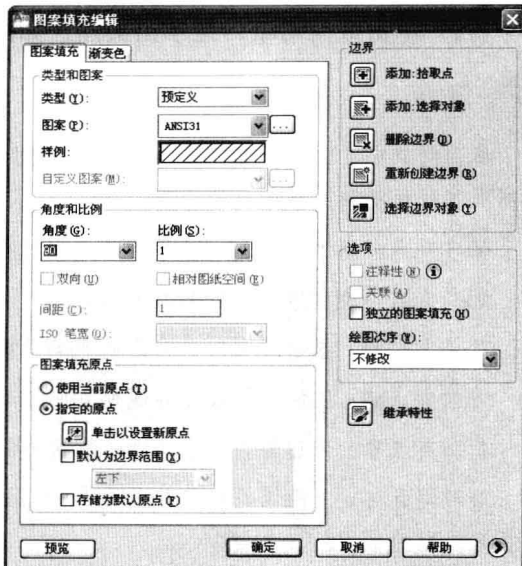


图 9-3-8

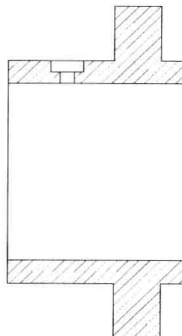



图 9-3-10

(11) 在“视图”面板中选择“左视”视图，在“截面”面板中单击“截面平面”按钮 ，命令行提示“选择面或任意点以定位截面线或 [绘制截面(D)/ 正交(O)]”，输入“d”，按 Enter 键。

命令行提示“指定起点”，单击 C、D、E 点，如图 9-3-11 所示。

命令行提示“指定下一个点或按 ENTER 键完成”，按 Enter 键。

命令行提示“按截面视图的方向指定点”，在曲线 CDE 的下方单击，创建的截面对象，如图 9-3-12 所示。

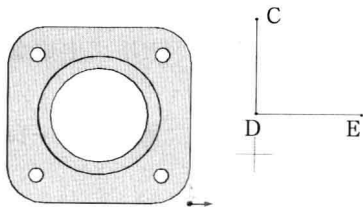


图 9-3-11

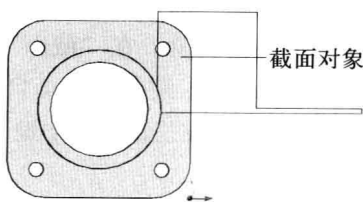


图 9-3-12

(12) 单击截面对象，显示出夹点，如图 9-3-13 所示。

提示

截面对象夹点可帮助用户移动截面对象和调整其大小，也就是调整剪切区域的位置、长度、宽度和高度。截面对象各种夹点的功能如下：

基准夹点：用作移动、缩放和旋转截面对象的基点。它将始终与“菜单”夹点相邻。

第二夹点：绕基准夹点旋转截面对象。

菜单夹点 ：显示截面对象状态的菜单，控制关于剪切平面的视觉信息的显示。

方向夹点 ：控制二维截面的观察方向。单击可反转截面平面的观察方向。

箭头夹点 ：通过修改截面平面的形状和位置修改截面对象。只允许沿箭头方向进行正交移动。

线段端点夹点。拉伸截面平面的顶点。无法移动线段端点夹点以使线段相交。线段端点夹点显示在折弯线段的端点处。

(13) 单击并移动箭头夹点 ，修改截面对象如图 9-3-14 所示。

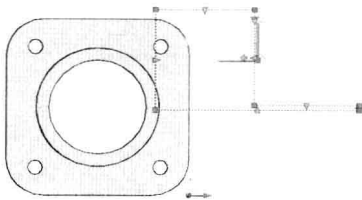


图 9-3-13

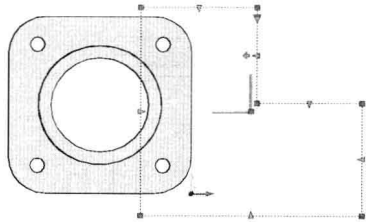


图 9-3-14

(14) 选择菜单命令“修改/移动”，单击截面对象，按 Enter 键，捕捉并单击 B 点，捕捉并单击三维模型的圆心，移动的位置如图 9-3-15 所示。

(15) 双击截面对象，显示剖切的效果如图 9-3-16 所示。

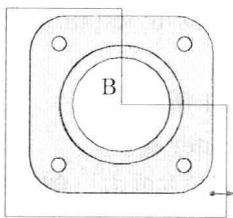


图 9-3-15

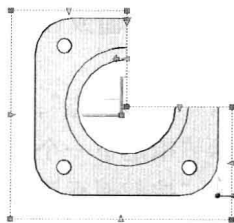


图 9-3-16

(16) 在“视图”面板中选择“西南等轴测”视图，如图 9-3-17 所示。

(17) 单击截面对象，在“截面”面板中单击“生成截面”按钮，打开“生成截面/立面”对话框，选择“三维截面”项目，单击“确定”按钮。

在视图中单击，按三次 Enter 键。创建了三维的剖面图形状块对象，如图 9-3-18 所示。

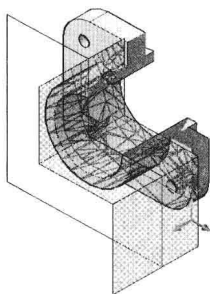


图 9-3-17

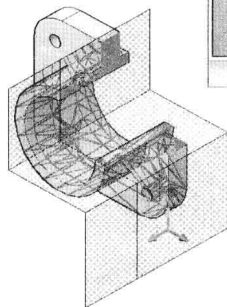


图 9-3-18

(18) 双击截面对象，会创建剖面模型，如图 9-3-19 所示。

(19) 单击“截面”面板名称，展开面板，单击“平面摄影”按钮，弹出“平面摄影”对话框，“目标”选择“插入为新块”；“前景线”的颜色和线型使用默认选项；“暗显直线”下取消勾选“显示”复选框，如图 9-3-20 所示。

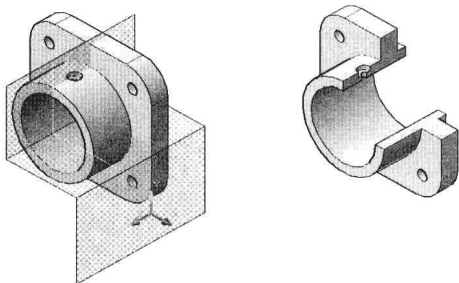


图 9-3-19



图 9-3-20

(20) 单击“确定”按钮；

命令行提示“指定插入点或 [基点(B)/比例(S)/X/Y/Z/旋转(R)]”，单击一点；

命令行提示“输入 X 比例因子，指定对角点，或 [角点(C)/XYZ(XYZ)] <1>”，按 Enter 键；

命令行提示“输入 Y 比例因子或 <使用 X 比例因子>”，按 Enter 键；

命令行提示“指定旋转角度 <0.00>”，按 Enter 键；将模型的轮廓投影到 XY 平面上。

(21) 在“视图”面板中选择“俯视”视图，观察轮廓投影图形如图 9-3-21 所示。

(22) 在“视图”面板中选择“左视”视图，左侧观察模型，如图 9-3-22 所示。

(23) 单击“平面摄影”按钮，弹出“平面摄影”对话框，单击“确定”按钮，单击一点，按三次 Enter 键，将模型的轮廓投影到 XY 平面上。

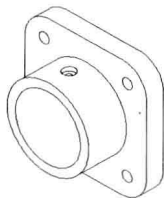


图 9-3-21

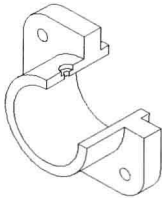
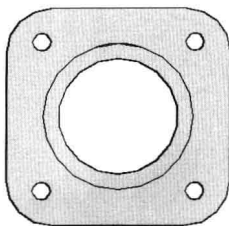


图 9-3-22



(24) 创建的是所有模型的轮廓，轮廓图形是块对象，在“修改”面板中单击“分解”按钮，单击剖面图形块，分解成多条直线和实体填充图案，删除多余的图形。

(25) 选择菜单命令“绘图/图案填充”，打开“图案填充和渐变色”按钮，单击“添加：拾取点”按钮，在轴测剖视图的截面位置单击，按 Enter 键；选择图案名称“ANSI31”，角度设为 15，如图 9-3-23 所示。单击“确定”按钮。

(26) 使用截面工具创建的剖面图、左视图、轴测图和轴测剖视图，如图 9-3-24 所示。

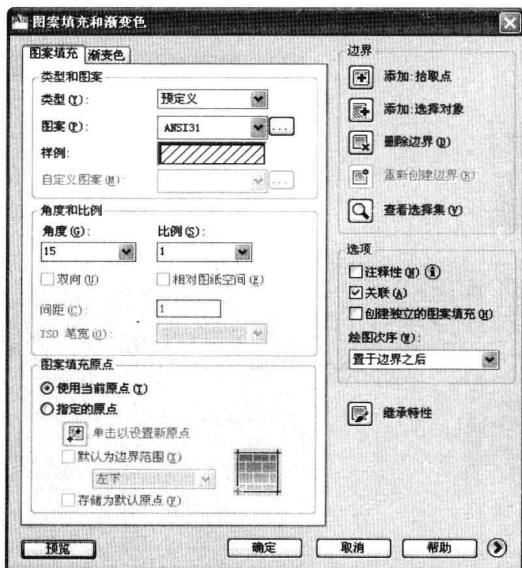


图 9-3-23

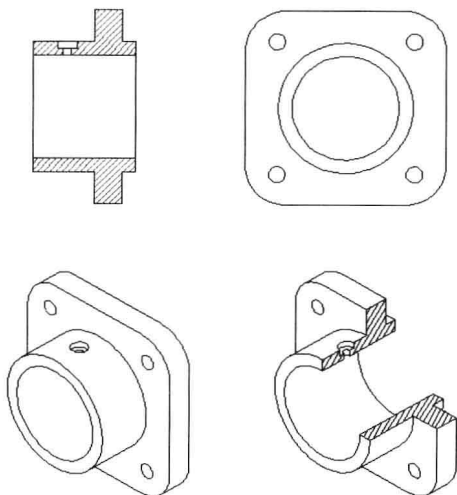


图 9-3-24



提示

使用截面工具创建轴测图标注尺寸的方法请参见 7.4.4 节，倾斜标注和轴测图标注。

当零件图需要同时打印平面图形和三维效果时，可以使用“平面摄影”命令，创建三维模型的轮廓投影到 XY 平面上。生成的对象可作为块插入，也可以另存为独立的图形。此过程如同拍摄整个三维模型的照片，然后将其展平。此功能在创建技术图解时十分有用。

除了截面工具，还有菜单命令“修改/三维操作/剖切”和“修改/实体编辑/复制边”，通过剖切实体，复制剖面上的边，得到剖视图中的剖面图形，如图 9-3-25 所示。

剖切实体就是用平面或曲面剖切实体，即切开现有三维实体并移除指定的部分，从而创建新的三维实体。用户也可以选择保留剖切实体的一半或全部。剖切实体的默认方法是：先指定三点定义剪切



平面，然后选择要保留的部分。也可以通过其他对象、当前视图、Z轴或者XY、YZ或ZX平面来定义剪切平面。

复制边命令可以将三维实体上选择的边复制出来，成为一条弧线、直线（或曲线）对象。若选择了两条以上的边，创建的复制品将是多条线段（或曲线），而不是一条多段线。

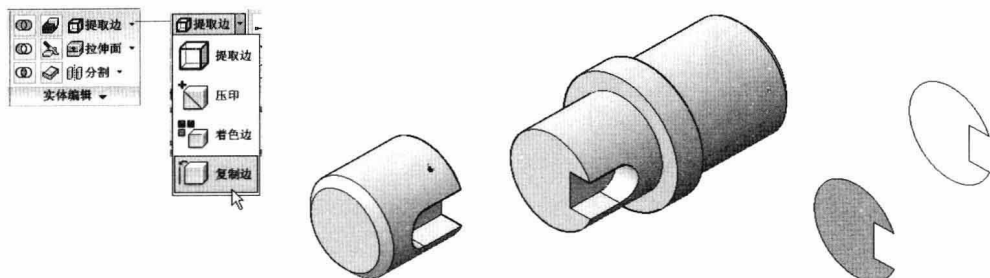




图 9-3-25


9.4 标注三维尺寸和填充三维图案


在标注二维图形尺寸时，不需要改变坐标系，因为所有的图形都被绘制在世界坐标系 WCS 的 XY 轴平面上，用户只需要在 XY 平面上进行尺寸标注就可完成工作。但标注三维实体的尺寸时，必须先建立新的坐标系，将实体的一个平面设为 XY 坐标平面之后再标注出这个平面上图形的尺寸。即使状态栏中的动态 UCS 按钮功能启用，也不能在任意平面上标注尺寸，动态 UCS 启动时，只能在临时 UCS 的 XY 平面上绘制图形或创建实体，但不能在临时的 XY 平面上标注尺寸。


(1) 打开素材文件“9-4.dwg”，此时使用的是默认的世界坐标系。

(2) 单击“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“线性”按钮 ，捕捉并单击底边的端点，标注出长度。用同样的方法标注其他尺寸，如图 9-4-1 所示。

(3) 单击“视图”选项卡，在“坐标”面板中单击“3点”按钮 ，命令行提示“指定新原点 <0, 0, 0>”，捕捉并单击端点 1；提示“在正 X 轴范围上指定点 <5831.3152, -1350.0000, 0.0000>”，捕捉并单击端点 2；命令行提示“在 UCS XY 平面的正 Y 轴范围上指定点 <0.3152, -9.0000, 0.0000>”，捕捉并单击端点 3，在指定的原点位置创建了新的用户坐标系。

(4) 单击“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“线性”按钮 ，捕捉并单击端点 A 和 B，拖动十字光标并单击，即可在新的 XY 平面上标注出高度 175，如图 9-4-2 所示。

(5) 单击“视图”选项卡，在“坐标”面板中单击“视图”按钮 ，使用户坐标系 XY 平面与观察屏幕平行。

(6) 单击“注释”选项卡，在“文字”面板中单击“多行文字”按钮 ，在文字编辑器中输入文字，单击“确定”按钮，文字效果如图 9-4-3 所示。

(7) 单击“世界”按钮 ，恢复默认的世界坐标系。

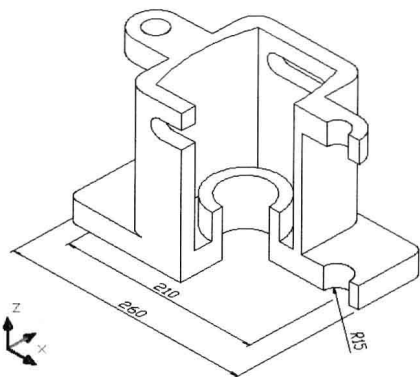


图 9-4-1

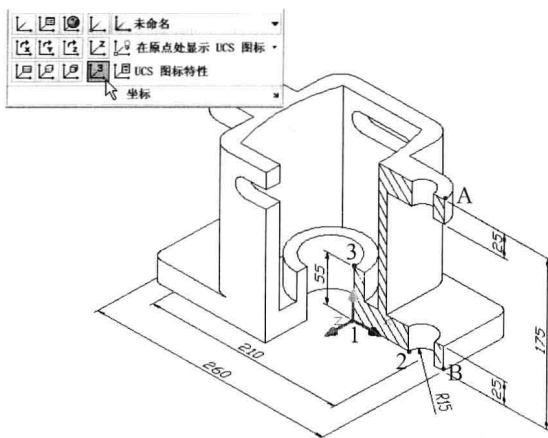

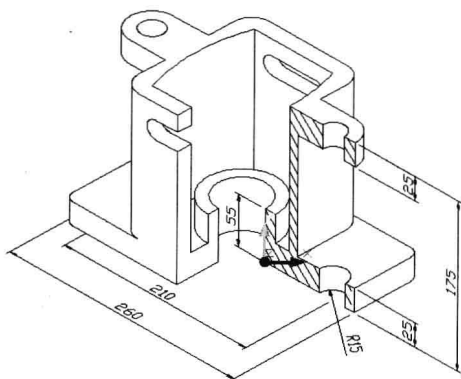


图 9-4-2



提示

在创建文字之前，单击“视图”按钮，是为了建立新的坐标系，将垂直于观察方向（平行于屏幕）的平面设置为XY平面，如图9-4-3所示。这样文字才能平行于观察屏幕。否则，在世界坐标系系统情况下，文字将创建在地平面上，如图9-4-4所示。



技术要求：

- 1、未注圆角均为R3
- 2、热处理：时效HBS187-220
- 3、材料：HT200

图 9-4-3

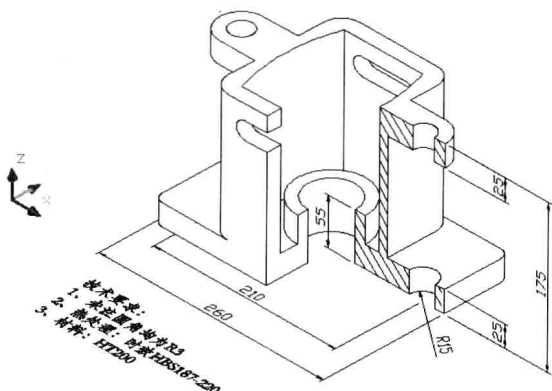



图 9-4-4

使用“坐标”面板中“3点”按钮，只需依次指定原点、X轴上的点和Y轴上的点，就可以新建UCS。该命令操作方便，能够准确确定XY平面，比较常用。

9.5 实体三维操作

前面章节已经讲述了通过矩形阵列复制二维图形，使用的是菜单命令“修改/阵列”，三维实体也可以创建“阵列”，在一个平面上创建矩形阵列或环形阵列。在修改菜单中还提供



了用于三维空间中多种编辑操作的“三维操作”子命令。

9.5.1 创建三维矩形阵列

修改菜单下的阵列命令只是在X轴和Y轴方向创建对象的复制品。三维阵列可以在X轴、Y轴和Z轴三个方向上创建对象的复制品。

(1) 在状态栏中单击“正交”按钮，选择菜单命令“绘图/建模/长方体”，命令行提示“指定第一个角点或 [中心(C)]”，在视图中单击确定角点位置。

命令行提示“指定其他角点或 [立方体(C)/长度(L)]”，输入“l”，按 Enter 键。

命令行提示“指定长度”，输入“500”，按 Enter 键。

命令行提示“指定宽度”，输入“50”，按 Enter 键。

命令行提示“指定高度或 [两点(2P)]”，输入“500”，按 Enter 键，创建一个长方体。

(2) 单击“视图”选项卡，在“视口”面板中单击“设置视口”，在弹出的列表中选择“四个：相等”，如图9-5-1所示，将绘图窗口划分成四个视口。

(3) 单击左上角视口，该视口被激活，视口边框呈粗线显示，在“视图”面板中选择“俯视”，如图9-5-2所示。单击右上角视口，在“视图”面板中选择“前视”。单击左下角视口，在“视图”面板中选择“左视”。单击右下角视口，在“视图”面板中选择“西南等轴测”。将从顶视图、前视图、左视图和透视图观察矩形。



图 9-5-1

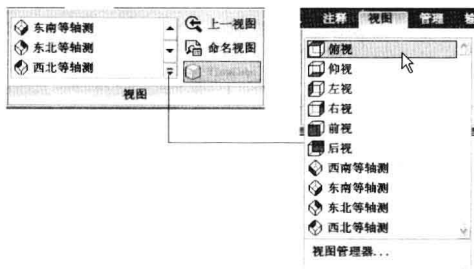



图 9-5-2

(4) 选择菜单命令“修改/三维操作/三维阵列”，或者单击“常用”选项卡并在“修改”面板中单击“三维阵列”按钮, 单击长方体，按 Enter 键。

(5) 命令行提示“输入阵列类型 [矩形 (R) / 环形 (P)]<矩形>”，按 Enter 键，选择阵列的类型为矩形。

(6) 命令行提示“输入行数 (---)<1>”，输入“3”，按 Enter 键，即 Y 轴方向复制 3 行。

命令行提示“输入列数 (|||)<1>”，输入“4”，按 Enter 键，即 X 轴方向复制 4 列。

命令行提示“输入层数 (...)<1>”，输入“2”，按 Enter 键，即 Z 轴方向复制 2 层。

命令行提示“指定行间距 (---)”，输入“2000”，按 Enter 键。

命令行提示“指定列间距 (|||)”，输入“800”，按 Enter 键。

命令行提示“指定层间距 (...)”，输入“800”，按 Enter 键。矩形阵列创建完成。

(7) 分别缩放四个视口中，从四个视口观察矩形阵列，如图9-5-3所示。

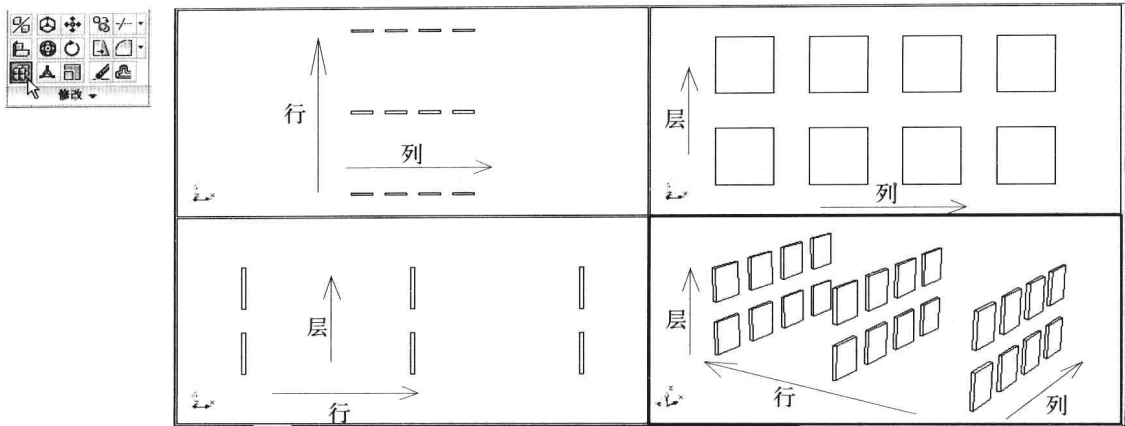


图 9-5-3

9.5.2 三维环形阵列创建轴承滚珠

三维环形阵列是对象围绕着一一条指定的轴进行环形阵列复制，而二维环形阵列是围绕指定的一点进行阵列复制。这就是两者的区别。

- (1) 打开素材文件“9-5-2.dwg”，利用平面图形创建面域和球体，如图 9-5-4 所示。
- (2) 在“视图”面板中，选择“西南等轴测”，如图 9-5-5 所示。

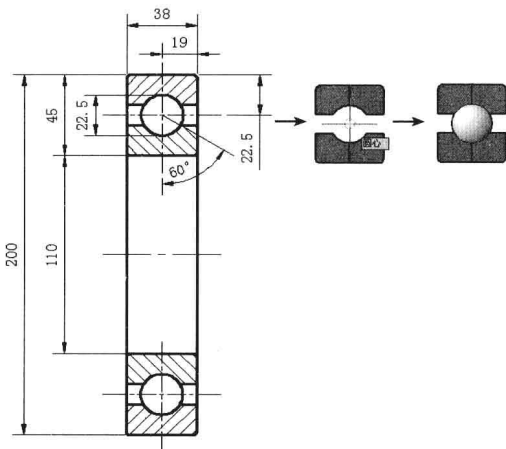


图 9-5-4

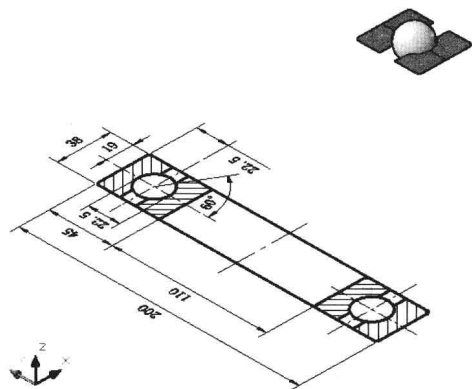



图 9-5-5

- (3) 在“修改”面板中单击“三维阵列”按钮, 命令行提示“选择对象”，单击球体；
命令行提示“输入阵列类型 [矩形(R)/ 环形(P)] <矩形>”，输入“p”，按 Enter 键；
命令行提示“输入阵列中的项目数目”，输入“16”，按 Enter 键；
命令行提示“指定要填充的角度 (+= 逆时针，-= 顺时针) <360>”，按 Enter 键；
命令行提示“旋转阵列对象？ [是(Y)/ 否(N)] <Y>”，按 Enter 键；
命令行提示“指定阵列的中心点”，捕捉并单击图形的中心线 A 点；
命令行提示“指定旋转轴上的第二点”，捕捉并单击 B 点。



直线 AB 将是旋转轴，球体围绕着旋转轴进行阵列复制，如图 9-5-6 所示。

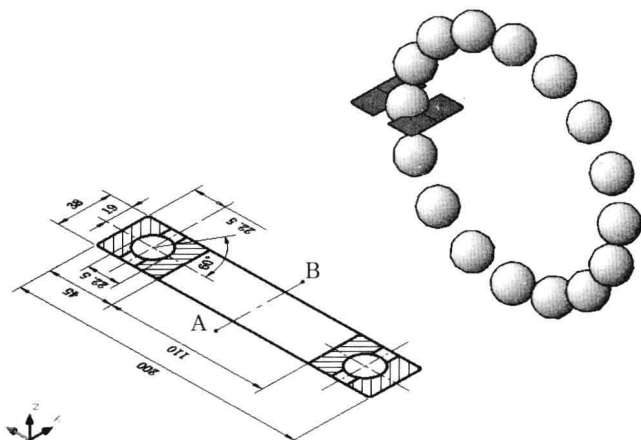


图 9-5-6


(4) 在“建模”面板中单击“旋转”按钮, 单击两个面域，按 Enter 键；依次捕捉并单击图形的中心线的端点 A 和 B，确定旋转轴的起点和终点位置，按 Enter 键，面域分别旋转 360 度和 270 度，旋转实体如图 9-5-7 所示。




图 9-5-7

提示

在指定旋转轴的两点时，可输入点的坐标值，也可使用捕捉方法，捕捉视图中对象表面上的点，作为参照假设旋转轴。如果旋转轴的方向比较特殊，为了准确捕捉到旋转轴的点，可先绘制一条直线作为旋转轴，并旋转或放置在指定的位置上，在阵列时可启用对象捕捉，捕捉并单击该直线上的点。

9.5.3 创建三维空间中的镜像

二维镜像命令是指定一条轴，在轴的另一侧创建镜像对象。三维镜像命令是指定一个平面，在这个平面的另一侧创建镜像对象。通常要指定三个点来确定平面的位置。

(1) 选择菜单命令“修改/三维操作/三维镜像”，或者单击“默认”选项卡并在“修改”面板中单击“三维镜像”按钮, 单击要镜像的对象，按 Enter 键。

(2) 命令行提示“指定镜像平面(三点)的第一个点或[对象(O)/最近的(L)/Z 轴(Z)/视

图(V)/XY 平面(XY)/YZ 平面(YZ)/ZX 平面(ZX)/三点(3)] <三点>”，捕捉并单击A、B、C点以定义镜像平面，三点的位置如图9-5-8所示。

(3) 命令行提示“是否删除源对象? [是 (Y) / 否 (N)] <否>”，按 Enter 键，保留原始对象。镜像效果如图9-5-9所示。

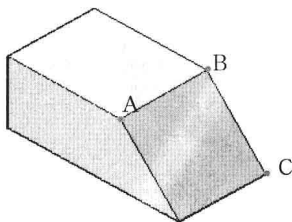


图 9-5-8

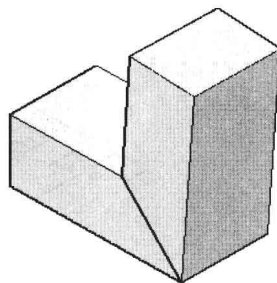



图 9-5-9

9.5.4 三维旋转和三维对齐组合体

本节通过三视图创建模型，在组装模型的过程中，学习旋转模型，以及使一个对象与另一个对象的点、边、面对齐的方法。

(1) 在俯视图中绘制三视图，如图9-5-10所示。

(2) 在“视图”面板中选择“西南等轴测”视图，在“建模”面板中单击“按住并拖动”按钮，创建三维实体并移动位置，如图9-5-11所示。

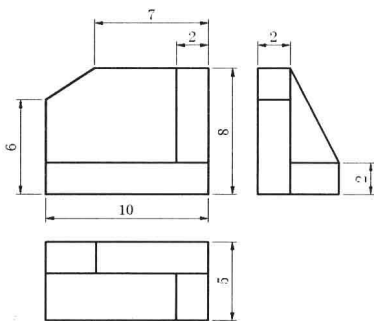


图 9-5-10

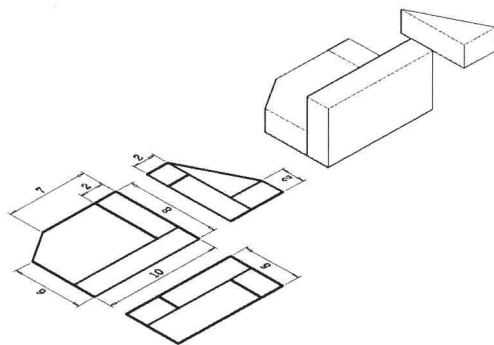



图 9-5-11

(3) 选择菜单命令“修改/三维操作/三维旋转”，或者单击“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“三维旋转”按钮，命令行提示“选择对象”，单击长方体，按 Enter 键。

(4) 命令行提示“指定基点”，此时视图中显示了附着在光标上的旋转夹点工具，旋转夹点工具显示为三条圆弧，红色圆弧代表 X 轴，绿色圆弧代表 Y 轴，蓝色圆弧代表 Z 轴。捕捉并单击实体上的一个端点，将该点作为基点，旋转夹点工具移至基点位置。

(5) 命令行提示“拾取旋转轴”，将光标悬停在旋转夹点工具上的轴控制柄上，直到红色旋转 X 轴变为黄色，此时会显示出一条红色矢量线，如图9-5-12所示，单击变为黄色的旋转 X 轴作为旋转轴。

(6) 命令行提示“指定角的起点或键入角度”，输入“90”，按 Enter 键，旋转效果如图



9-5-13 所示。

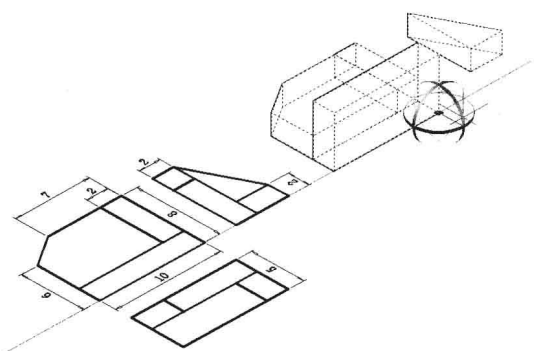


图 9-5-12

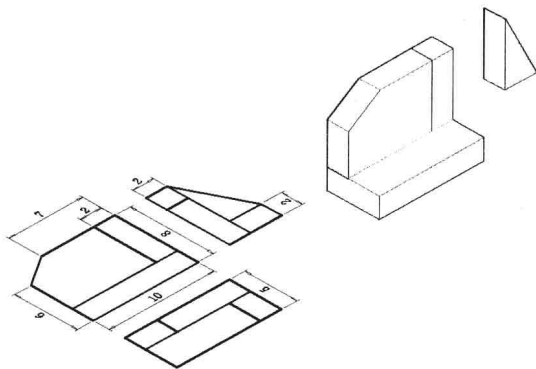



图 9-5-13



提示

二维旋转只是将选择的对象根据指定的一个基点在平面上进行旋转。而三维旋转命令可根据两点、对象、X轴、Y轴或Z轴，或者按当前视图的Z方向确定一根旋转轴，使指定的对象围绕这根轴线旋转一定的角度。三维旋转命令使对象的旋转范围从一个平面扩展到整个三维空间，更具自由度。

(7) 选择菜单命令“修改/三维操作/三维对齐”命令，在“修改”面板中单击“三维对齐”按钮。

命令行提示“选择对象”，单击楔体，按 Enter 键；

命令行提示“指定源平面和方向 ... 指定基点或 [复制(C)]”，捕捉并单击端点 a1；

命令行提示“指定第二个点或 [继续(C)] <C>”，捕捉并单击端点 a2；

命令行提示“指定第三个点或 [继续(C)] <C>”，捕捉并单击端点 a3；

命令行提示“指定目标平面和方向 ... 指定第一个目标点”，捕捉并单击端点 b1；

命令行提示“指定第二个目标点或 [退出(X)] <X>”，捕捉并单击端点 b2；

命令行提示“指定第三个目标点或 [退出(X)] <X>”，捕捉并单击端点 b3。

楔体移动位置，如图 9-5-14 所示。

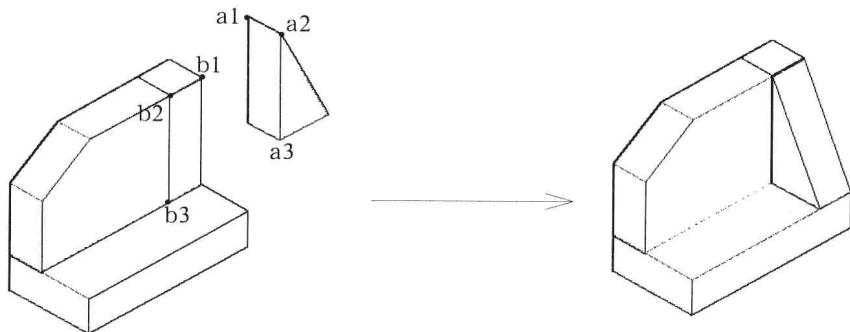


图 9-5-14



提示

“三维对齐”是通过移动、旋转或倾斜对象来使一个对象与另一个对象对齐。目的就是将某个对

象上的一个点与目标对象的一个点对齐，这样可以迅速地将其移至指定的位置，而不必考虑移动多少距离以及旋转的方向、角度等。

系统还提供了“修改/三维操作/对齐”命令，“三维对齐”命令与“对齐”命令的区别：1. 选择源点和目标点的顺序不同；2. “三维对齐”命令还可以创建复制对象。3. “对齐”命令可以基于对齐点缩放对象。

9.6 实例：底座轴测剖视图

在本节实例中，练习创建多个三维实体，并通过差集运算创建一个组合实体，再标注出组合实体的三维尺寸，最后绘制出实体的轮廓线。

9.6.1 创建剖切模型

(1) 选择菜单命令“绘图/矩形”，命令行提示“指定第一个角点或[倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]”，输入“f”，按Enter键。


命令行提示“指定矩形的圆角半径 <0.0000>”，输入“36”，按Enter键。

单击指定第一个角点位置，命令行提示“指定另一个角点或[面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]”，输入“d”，按Enter键。

输入矩形的长度“320”，按Enter键；输入矩形的宽度“180”，按Enter键。在视图中单击确定另一个角点的方向，创建一个圆角矩形。

(2) 选择菜单命令“绘图/圆/圆心、半径”，捕捉并单击圆角的圆心，命令行提示“指定圆的半径或[直径(D)]”，输入“18”，按Enter键，绘制一个圆。

(3) 用同样的方法创建所有矩形圆角内侧的圆，如图9-6-1所示。

(4) 在“建模”面板中单击“按住/拖动”按钮，在图形内部单击，向上移动光标，输入“36”，按Enter键，创建了三维实体，如图9-6-2所示。

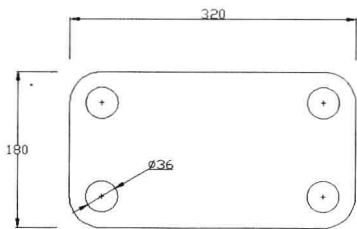


图 9-6-1

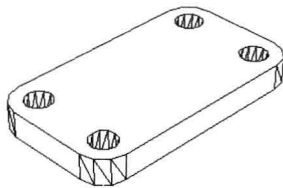



图 9-6-2

(5) 单击状态栏中的“正交”按钮，启动正交模式。选择菜单命令“绘图/建模/长方体”，单击确定一个角点；命令行提示“指定角点或[立方体(C)/长度(L)]”，输入“l”，按Enter键；输入长度值“108”，按Enter键；输入宽度值“180”，按Enter键；输入高度值“12”，按Enter键，创建一个长方体。



(6) 在“修改”面板中单击“移动”按钮, 单击长方体, 按 Enter 键。捕捉并单击长方体底边的中点, 再捕捉并单击拉伸实体底边的中点, 如图 9-6-3 所示, 将两实体底边中点对齐。

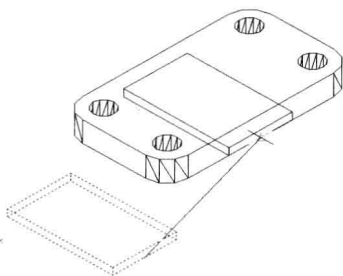



图 9-6-3

(7) 在“实体编辑”面板中单击“差集”按钮, 单击拉伸实体, 按 Enter 键; 单击长方体, 按 Enter 键, 差集运算后, 实体底部被挖除了一部分。

(8) 依次单击状态栏中的“DUCS”按钮和“对象捕捉追踪”按钮, 启动这两项功能。选择菜单命令“绘图/建模/圆柱体”, 将光标移至实体顶面上, 当平面显示出虚线时, 将光标移至边线的中点, 捕捉边线中点后, 当显示追踪线时再捕捉另一边的中点, 当显示两条追踪线时, 捕捉并单击两条追踪线的交点, 该交点作为圆柱体底面的中心点, 如图 9-6-4 所示。

(9) 输入圆柱体底面的半径“70”, 按 Enter 键, 输入圆柱体高度“120”, 按 Enter 键, 创建圆柱体, 如图 9-6-5 所示。

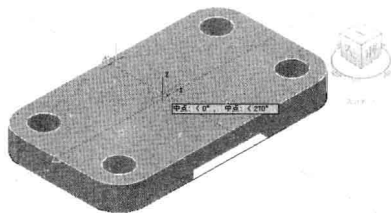


图 9-6-4

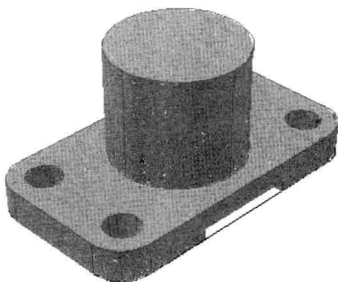



图 9-6-5

(10) 选择菜单命令“绘图/三维多段线”, 捕捉并单击中点 A, 再捕捉并单击中点 B, 捕捉并单击圆的象限点 E, 捕捉并单击象限点 F, 再捕捉并单击点 A, 按 Enter 键, 创建一条三维多段线, 如图 9-6-6 所示。

(11) 选择菜单命令“绘图/建模/拉伸”, 选择多线段, 按 Enter 键。输入拉伸高度“24”, 按 Enter 键, 创建了拉伸的梯形三维实体。

(12) 单击“移动”按钮, 单击拉伸的梯形实体, 按 Enter 键, 单击拉伸实体的厚度边中点作为基点, 捕捉并单击底座边线的中点, 移动至中间位置, 如图 9-6-7 所示。

(13) 选择菜单命令“绘图/建模/圆柱体”, 捕捉并单击圆柱体顶端圆心, 输入半径“26”, 按 Enter 键; 输入圆柱体高度值“-156”, 按 Enter 键, 创建一个圆柱体。

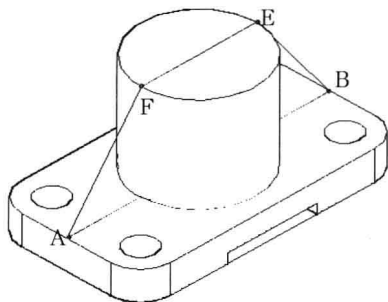


图 9-6-6

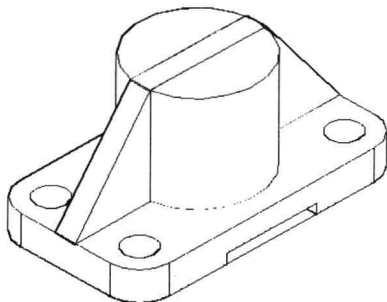





图 9-6-7

(14) 选择菜单命令“绘图/建模/长方体”，捕捉并单击圆柱体顶面圆心，确定角点的位置，命令行提示“指定角点或[立方体(C)/长度(L)]”，输入“1”，按Enter键。输入长度值“80”，按Enter键；输入宽度值“80”，按Enter键；输入高度值“100”，按Enter键，创建一个长方体。

(15) 单击“移动”按钮, 单击选择长方体，按Enter键，捕捉并单击长方体角点作为基点，输入移动目标点坐标“@-40, -40”，按Enter键，如图9-6-8所示。

(16) 在“修改”面板中单击“复制”按钮, 单击圆柱体，按Enter键，捕捉并单击圆心两次，按Enter键，在原位置创建一个圆柱体的复制品。

(17) 在“修改”面板中单击“三维旋转”按钮, 单击圆柱体的复制品，按Enter键，捕捉并单击圆柱体顶面圆心作为基点，单击红色圆弧X轴，如图9-6-9所示。

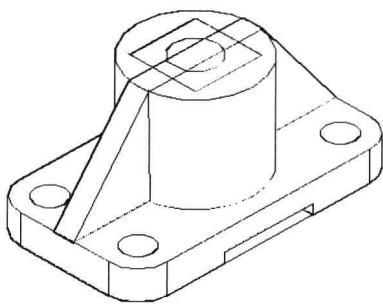


图 9-6-8

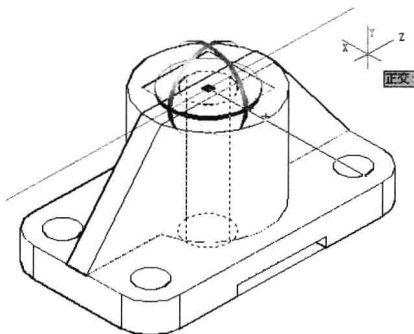


图 9-6-9

(18) 输入角度“-90”，按Enter键，圆柱体旋转了90度，如图9-6-10所示。

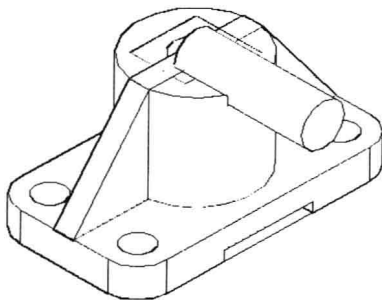



图 9-6-10



(19) 在“修改”面板中单击“移动”按钮, 单击圆柱体复制品, 按 Enter 键, 在任意位置单击, 在命令行输入 “@0, 0, -40”, 按 Enter 键, 圆柱体向下移动位置, 如图 9-6-11 所示。

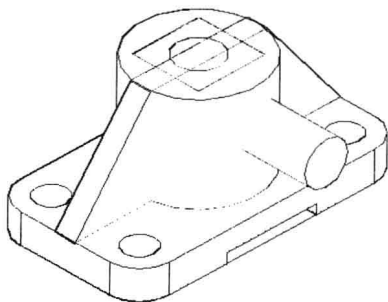



图 9-6-11

(20) 在“实体编辑”面板中单击“差集”按钮, 单击圆角矩形底板、三维多段线拉伸的肋板、圆柱体凸台和矩形拉伸实体, 按 Enter 键; 单击长方体和两个圆柱体, 按 Enter 键, 差集运算后得到的组合实体, 如图 9-6-12 所示。

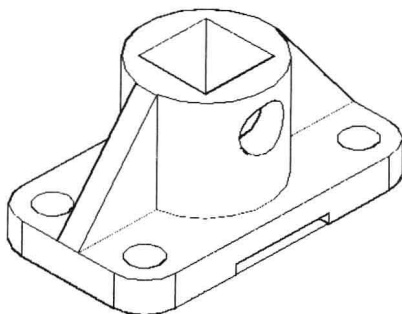


图 9-6-12

(21) 选择菜单命令“绘图/建模/长方体”, 捕捉并单击圆柱体顶面的圆心, 确定长方体的一个角点, 单击另一点确定平面, 向下移动光标并单击, 创建长方体, 如图 9-6-13 所示。

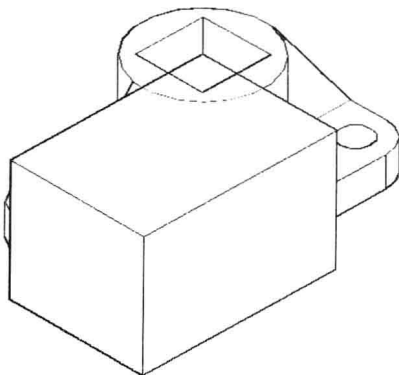



图 9-6-13

(22) 在“实体编辑”面板中单击“差集”按钮, 单击组合实体, 按 Enter 键; 单击长方体, 按 Enter 键, 差集运算后得到的组合实体的半剖截面, 观察内部结构, 如图 9-6-14 所示。

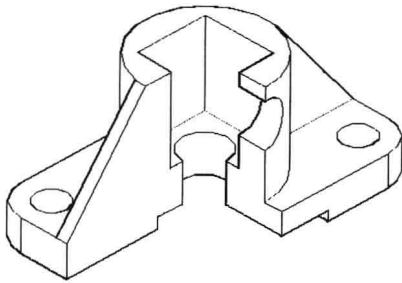






图 9-6-14

(23) 单击“视图”选项卡, 在 UCS 面板中单击“世界”按钮, 恢复世界坐标系。

(24) 单击“注释”选项卡, 在“标注”面板中单击“线性”按钮, 捕捉并单击组合体底边的端点, 标注出长度, 用同样的方法标注出宽度。

(25) 单击“视图”选项卡, 在 UCS 面板中单击“三点”按钮, 依次捕捉并单击端点 1、2、3, 创建新的用户坐标系, 三个端点的位置如图 9-6-15 所示。

(26) 单击“注释”选项卡, 在“标注”面板中单击“线性”按钮, 捕捉并单击底边

的端点，再捕捉并点击组合体顶部的一个端点，拖动十字光标并单击，即可在新的 XY 平面上标注出高度，如图 9-6-16 所示。

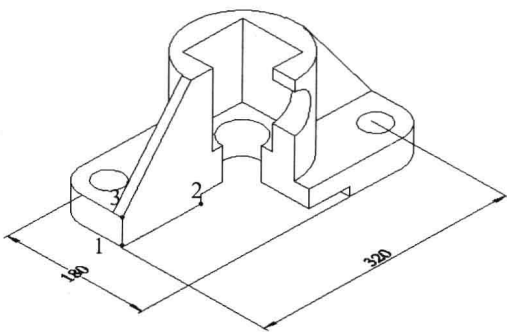


图 9-6-15

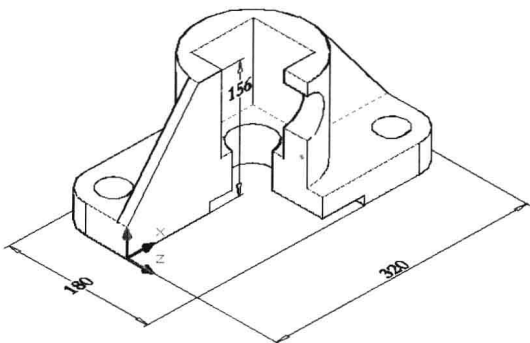





图 9-6-16

(27) 在新建的坐标系 XY 平面上绘制直线，画分肋板和底板、凸台的剖切轮廓线。因为剖切平面通过机件的肋或薄壁等结构的纵向对称平面时，规定这些结构不画剖面线，而用粗实线将它与相邻部分分开。

(28) 单击“常用”选项卡，单击“绘图”面板名称，展开面板，单击“图案填充”按钮 ，打开“图案填充和渐变色”对话框，选择图案名称为“ANSI31”，比例设为 2。

(29) 单击“添加：拾取点”按钮 ，选中需要填充的区域，按 Enter 键结束选择，单击“确定”按钮，填充效果如图 9-6-17 所示。

(30) 用同样的方法，使用“三点”按钮  创建另一剖面的新坐标，并填充图案，如图 9-6-18 所示。

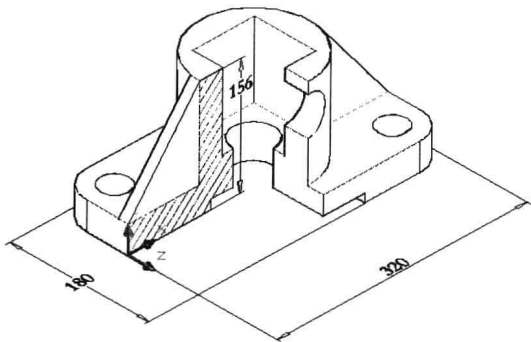


图 9-6-17

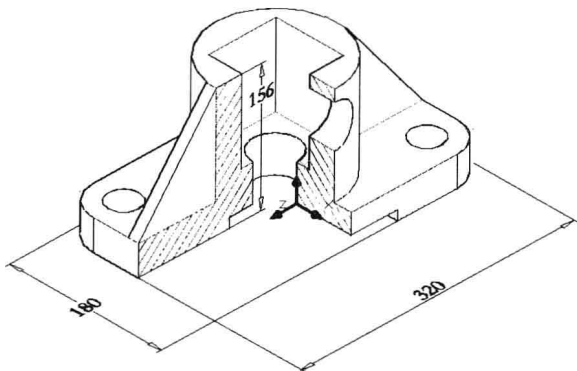



图 9-6-18

提示

如果填充图案的区域错误，如图 9-6-19 所示，可以删除填充图案，放大视图的显示后，再重新填充图案。用户也可以使用多段线命令捕捉并单击剖面上的端点，绘制多边形的填充区域，执行“图案填充”命令，单击“添加：拾取点”按钮 ，命令行会提示“选择对象或 [拾取内部点(K)/删除边界(B)]”，输入“s”，按 Enter 键，单击多段线后，按 Enter 键。单击“确定”按钮，即可将图案填充到正确的区域了。

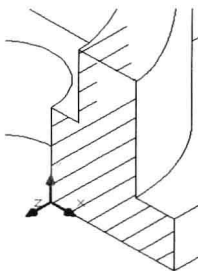


图 9-6-19

9.6.2 创建模型实体轮廓线

9.3节介绍了“平面摄影”命令在XY平面创建轴测图的方法，这种方法在标注尺寸时需要修改标注对象的倾斜角度和标注的数值。本节实例已在三维空间标注了模型的尺寸，标注的数值准确可靠。但“二维线框”视觉样式会显示出对象后面各个面的直线，视觉效果不佳，因此需要使用“实体轮廓”命令，创建三维实体的轮廓图形，目的也是为了创建轴测图。

“实体轮廓”命令只能在布局空间中使用，在模型空间中该命令无效。

- (1) 在状态栏中单击“模型”切换空间按钮，进入图纸空间。
- (2) 双击视口内部，视图边界线会呈粗线显示，激活了该视口。
- (3) 单击“常用”选项卡，在“视图”面板中选择“西南等轴测”和“二维线框”。
- (4) 单击“建模”面板名称，展开隐藏的面板，单击“实体轮廓”按钮，如图9-6-20所示。

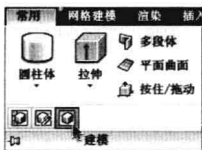


图 9-6-20

- (5) 命令行提示“选择对象”，单击实体对象，按 Enter 键。
- (6) 命令行提示“是否在单独的图层中显示隐藏的轮廓线？[是 (Y) / 否 (N)] <是>”，按 Enter 键。

提示

选择<是>，会在单独的图层中显示隐藏的轮廓线，即实体的轮廓线生成两个块：一个用于整个选择集的可见直线，另一个用于整个选择集的隐藏线。

- (7) 命令行提示“是否将轮廓线投影到平面？[是 (Y) / 否 (N)] <是>”，输入“n”，按 Enter 键。

提示

选择<是>，将用二维对象创建的轮廓线，并且这个轮廓线图形是放置在当前“视图”用户坐标系的XY平面上，即与垂直于观察方向的平面对齐。

选择<否>, 将用三维对象创建轮廓线。轮廓线被放置在三维空间中, 而不是二维平面上。

(8) 命令行提示“是否删除相切的边? [是 (Y) / 否 (N)] <是>”, 按 Enter 键。实体的轮廓创建完成。

提示

有圆角的实体创建的轮廓, 删除相切的边和保留相切边的效果对比如图 9-6-21 所示。

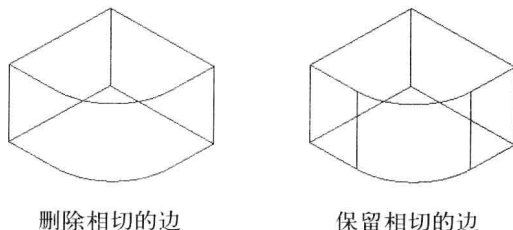


图 9-6-21

(9) 在三维建模空间中“常用”选项卡下的面板没有全部显示, 在面板中右击, 在弹出的菜单中选择未显示的面板名称“面板 / 图层”, 如图 9-6-22 所示。

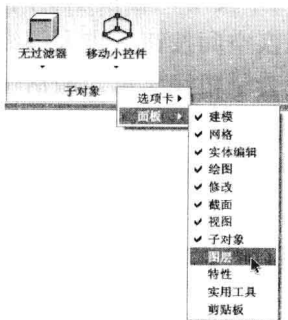


图 9-6-22

提示

轮廓线图层名称除了包括 PH 和 PV 之外, 还会在字母后面增加随机的数字, 如 PH-290。

(10) 关闭 PV 和 PH 图层, 隐藏轮廓线, 视图中只显示了三维实体模型, 单击三维实体模型, 在图层面板中选择 Defpoints 图层, 将实体放置在该图层中, 并关闭该图层, 最后打开 PV 图层, 如图 9-6-23 所示。

(11) 打开可见的轮廓图层“PV-XXX”后, 此时这个视口中只显示出实体的可见轮廓线, 以及 0 图层中三维标注。

(12) 在“修改”面板中单击“分解”按钮 , 单击轮廓线对象, 按 Enter 键, 即可将其分解为多个直线、圆弧和椭圆对象。

(13) 单击这些分解对象, 在“特性”面板中选择线宽为“0.30 毫米”, 在状态栏中单击“线宽”按钮。


(14) 在状态栏中单击“快速查看布局”按钮 , 在状态栏上面会立即横向显示模型空间和图形中的布局的预览缩略图像, 单击“模型”缩略图, 如图 9-6-24 所示, 即可切换到模型空间。



图 9-6-23

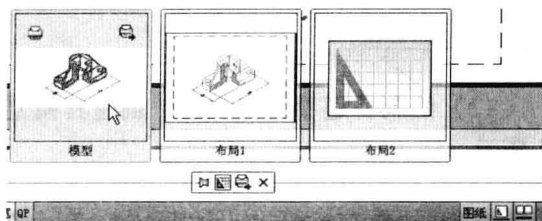


图 9-6-24

(15) 由于底面尺寸标注对象与轮廓线会视觉显示相交，单击标注对象，移动夹点位置，最后效果如图 9-6-25 所示。

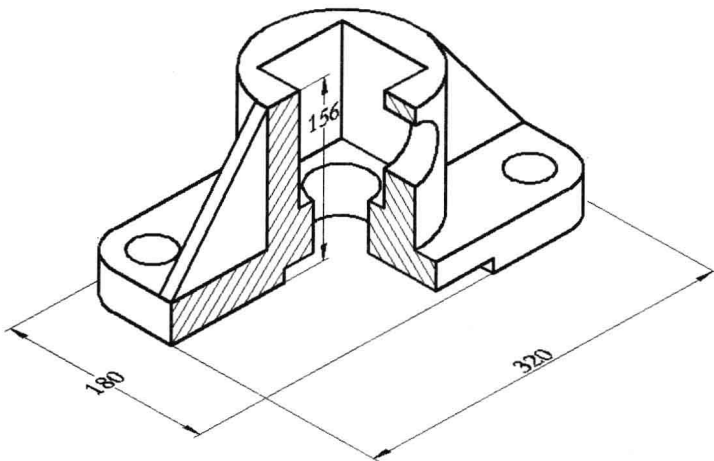


图 9-6-25

9.7 小 结

本章讲解了三维实体模型常用的修改工具。读者应当熟练掌握使用布尔运算组合实体对象，通过修改三维实体的面、边和三维实体本身，编辑出多种复杂的造型；了解三维实体操作与二维图形操作的区别；并通过本章实例，学会标注出三维实体尺寸及创建剖测图的方法。

9.8 练 习

问答题

- (1) 差集和干涉命令的区别是什么？
- (2) 平面摄影与轮廓的区别是什么？

绘图题

(1) 绘制普通平键三视图，创建其模型，并利用平面摄影命令创建轴测图，如图 9-8-1 所示。

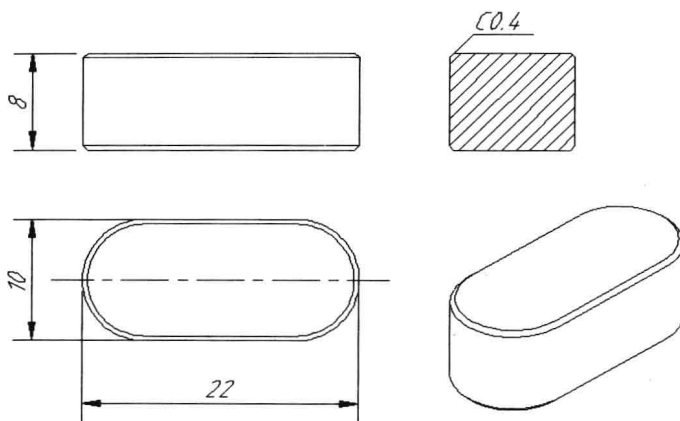


图 9-8-1

(2) 创建如图 9-8-2 所示的三维组合实体，并标注出三维尺寸。

(3) 使用差集和平面摄影命令，创建轴测剖视图，并填充剖面图案，如图 9-8-3 所示。

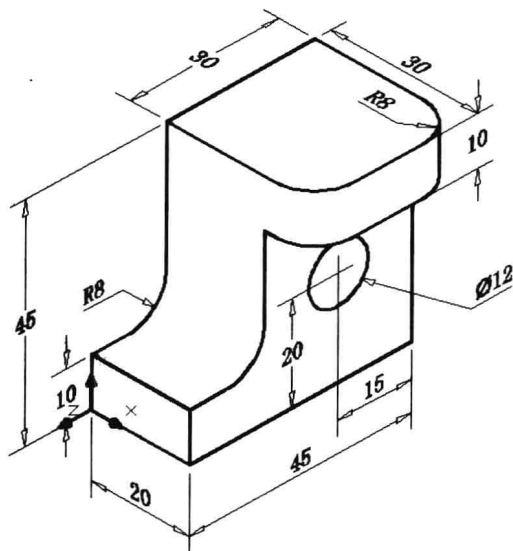


图 9-8-2

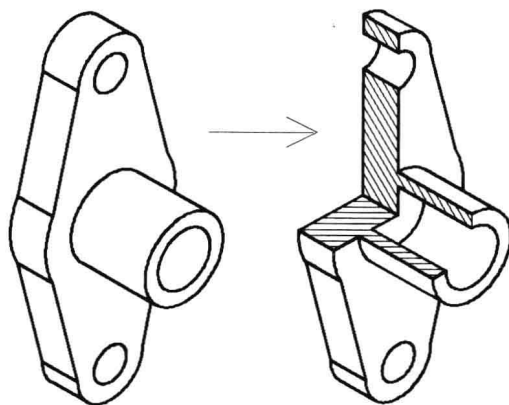


图 9-8-3

第 10 章 打印输出图形

通过本章，你应当学会：

- (1) 在模型空间中打印图纸。
- (2) 在布局空间中安排多个视口，多种比例、多种观察视角打印出图。
- (3) 以其他格式打印文件（DWF、光栅文件格式、Adobe PDF 文件）。
- (4) 发布电子图形文件和图纸集。
- (5) 发布三维 DWF 文件。

10.1 在模型空间中 1:1 打印孔轴承零件图

用户绘制图形之后，就需要在打印机上输出图形，这是绘图工作最重要的组成部分之一。在绘图窗口中包括模型空间和图纸空间。

模型空间用于表示真实世界的操作空间，用于设计绘图，图纸空间代表图纸，可以在上面排放图形；布局就是图纸空间，也就是最终打印出来的图纸。这两个空间都可以打印出图，并且在打印之前都必须进行页面设置，如选择打印机或绘图仪、图纸尺寸、打印区域等。

(1) 双击素材文件“10-1-1.dwg”，打开的图形文件，在模型空间中绘制有孔轴承图形，以及标题栏、图框和 A3 (420 × 297) 图幅框，如图 10-1-1 所示。

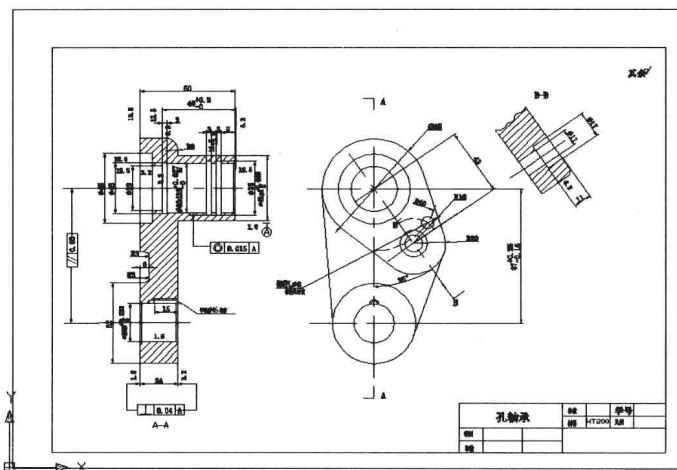


图 10-1-1




(2) 在界面顶端快速访问工具栏中，单击“打印”按钮，也可以单击“输出”选项卡，在“打印”面板中单击“打印”按钮，如图 10-1-2 所示，或选择菜单命令“文件/打印”。



图 10-1-2

(3) 打开“打印-模型”对话框，单击右下角的更多按钮，展开全部内容，如图 10-1-3 所示。

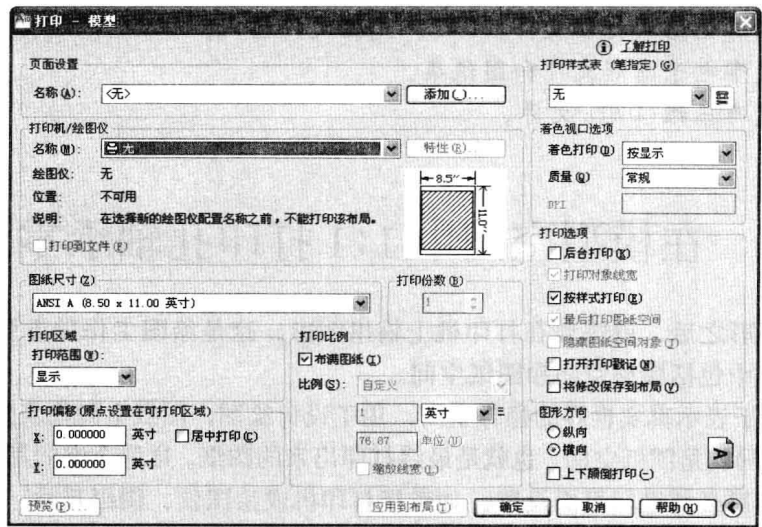


图 10-1-3

(4) 在“打印机 / 绘图仪”下，从“名称”列表中选择联机的打印机名称。

 **提示**

在选择打印设备之后，单击右侧的“特性”按钮，打开特性对话框，从中可以查看有关该设备名称和位置的详细信息，并可以修改设备的配置。

(5) 在“图纸尺寸”下，从“图纸尺寸”框中选择图纸尺寸 A3。

 **提示**

图纸尺寸列表中可选择的图纸尺寸由当前所选的打印设备决定。

当选择一个打印图纸尺寸之后，上面的局部预览图会精确显示图纸尺寸，其中的阴影区域是有效打印区域。

(6) 在“打印份数”下，输入要打印的份数 1，如图 10-1-4 所示。

(7) 在“打印区域”下，指定图形中要打印范围为“窗口”，如图 10-1-5 所示。

(8) 选择打印范围为“窗口”后，暂时关闭对话框，在视图中捕捉并单击 A3 图幅矩形框的两个对角点，线框内就是设置为的打印范围。

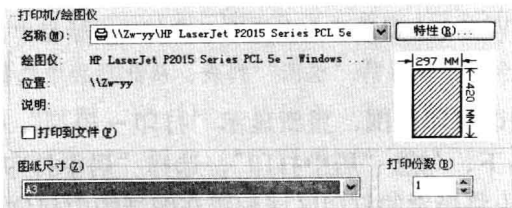


图 10-1-4

(9) 此时重新打开对话框，在打印区域中增加一个“窗口”按钮，如图 10-1-6 所示。



图 10-1-5

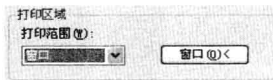


图 10-1-6

(10) 单击“窗口”按钮，在视图中会看到打印区域以视图背景颜色显示，而其他非打印区域，会以灰色显示，如图 10-1-7 所示。如果此时在视图中重新绘制一个矩形线框，线框内就是新的打印区域。新的打印区域设置完成之后，会重新打开对话框。

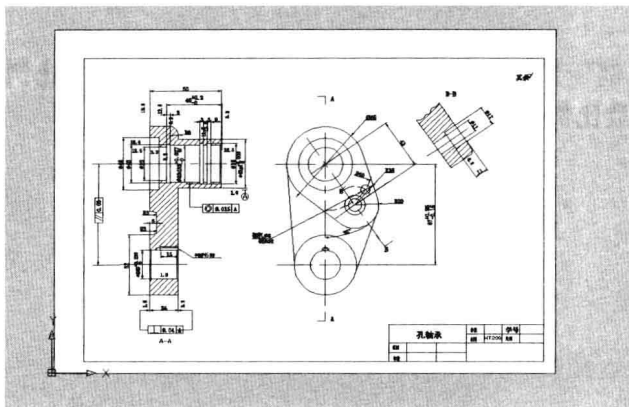


图 10-1-7

提示

范围：选择“范围”，能够打印当前空间内的所有几何图形，无论它们是否显示在视图中。一般情况下，我们会在视图中放大显示观察某一个对象，此时模型空间内的图形并没有全部显示在视图中，因此选择“范围”作为打印区域，可以保证将空间内所有的对象都打印出来。

图形界限/布局：模型空间打印时，会显示“图形界限”打印范围选项，将打印栅格界限定义了整个图形区域。选择菜单命令“格式/图形界限”，可以改变栅格区域的界限。图纸空间打印时，会显示“布局”打印范围选项，将打印指定图纸尺寸的可打印区域内的所有内容，其原点从布局中的 0, 0 点计算得出。

显示：打印区域为绘图窗口（或布局）中显示的所有对象，没有显示的对象将不打印。

窗口：打印指定的图形部分。如果选择“窗口”，“窗口”按钮将成为可用按钮。单击“窗口”按钮以使用定点设备指定要打印区域的两个角点，或输入坐标值。

视图：如果打印前通过 VIEW 命令创建了命名视图，在打印对话框中，会显示“视图”打印范围选项，选择该选项后，右侧会显示保存的“视图”列表，从此列表中选择视图进行打印。

(11) 按 Esc 键，不修改打印范围，重新显示“打印—模型”对话框。

(12) 在打印偏移项目下，勾选“居中打印”，选择“居中打印”，系统会自动计算 X 偏移值和 Y 偏移值，在图纸上将指定的打印区域放置在图纸的中间位置进行打印，如图 10-1-8 所示。

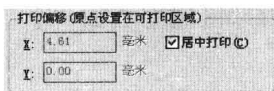


图 10-1-8

提示

打印偏移值 X 和 Y，可以输入正值或负值。

X 和 Y 是指定打印区域从图纸可打印区域左下角位置的偏移值（注意不是图纸边界的左下角）。X=100，表示打印区域在图纸左下角的位置向右移动 100 毫米；Y=50，表示打印区域在图纸的左下角的位置向上移动 50 毫米。

(13) 在“打印比例”下，取消“布满图纸”的勾选，可以单击比例中的三角按钮 ▾，在弹出的列表中选择缩放比例为“1:1”，如图 10-1-9 所示。

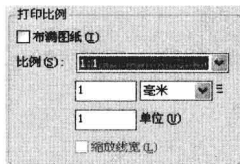


图 10-1-9

提示

在打印比例项目下，默认为勾选“布满图纸”，此时系统会缩放打印图形将其布满所选用的图纸，同时下面会显示出缩放的比例因子。

“毫米（英寸、像素）= 单位”，用于设置图纸中的英寸数、毫米数或像素数等于多少绘图单位。毫米（英寸、像素）是指图纸上的尺寸单位，单位是指在模型空间中的绘制尺寸单位。

例如：以米为单位绘制的图，打印设置是 1 毫米 = 1 图形单位时，也就是说图纸上打印的 1 毫米等于模型空间中绘制的 1 米，打印出来的图纸比例就是 1:1000，属于缩小打印，将图形缩小至 1/1000 倍打印在图纸上。以毫米为单位绘制的图，打印设置是 2 毫米 = 1 图形单位时，打印出来的图纸比例是 2:1，是放大打印，即图纸中打印出来的 2 毫米等于模型空间中绘制的 1 毫米的长度。通常，我们在模型空间中以实际尺寸绘制图形，如建筑图纸，在打印时缩小一定的比例，使图形能够打印在很小的一张图纸上，有时机械零件很小，就需要放大比例，以 2:1 或更高的比例将图形放大打印出来。

缩放线宽，这个选项只在布局选项卡中进行页面设置时才有效，勾选时，将与打印比例成正比缩放线宽。



(14) 在“打印样式表”下，选择打印样式表黑白打印样式 monochrome.ctb。



提示

如果用户的打印机是黑白的，而选择了彩色的打印样式或者没有选择打印样式，打印机会将彩色转换为灰色，那么打印出来的图形颜色虽然是黑色，但会有深有浅，效果就会模糊。

打印样式表是指定给布局选项卡或模型选项卡的打印样式的集合。与线型和颜色一样，打印样式也是对象特性。可以将打印样式指定给对象或图层。打印样式控制对象的打印特性。可以创建新的打印样式表，或修改现有的打印样式表。

(15) 在着色视口选项下，选择“着色打印”方式“按显示”，“质量”等级选择“常规”，如图 10-1-10 所示。

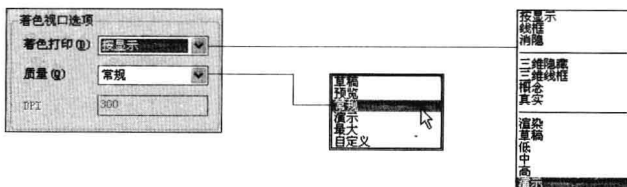


图 10-1-10



提示

着色打印：用于指定视图的打印方式。

质量：指定着色和渲染视口的打印分辨率。

(16) 在“打印选项”下，选择默认状态下勾选的“按样式打印”。

(17) 在“图形方向”下，选择打印的方向为“横向”。使图纸的长边位于图形页面的顶部。图表方向标识符中的字母表示页面上的图形方向。



提示

要将图形旋转 180 度，先选择“纵向”或“横向”，然后选择“反向打印”，即可上下颠倒地将图形放置在图纸上并打印出图。

勾选“打开打印戳记”时，右侧显示“打印戳记设置”按钮 ，单击该按钮，打开打印戳记对话框，选择图纸尺寸、日期和时间。

打印戳记，就是在每个图形的指定角点处放置打印戳记并 / 或将戳记记录到文件中。

(18) 在“页面设置”下单击“添加”按钮，打开“添加页面设置”对话框，输入新页面设置名“A3 横向”，如图 10-1-11 所示。

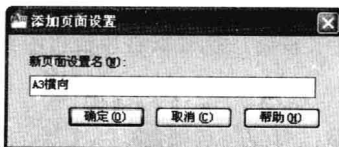


图 10-1-11

(19) 单击“确定”按钮，此时将“打印—模型”对话框中的页面设置参数保存，并作为当前页面设置，如图 10-1-12 所示。

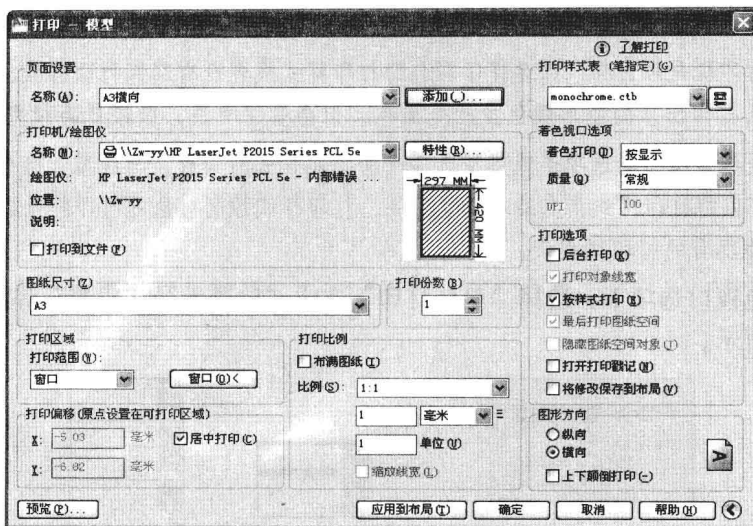



图 10-1-12



提示

页面设置就是打印设备和其他影响最终输出外观以及格式的所有设置集合。将一个页面设置取一个名称保存，这样就可以在以后随时调用，或者将这个命名的页面设置应用到多个布局中，也可以应用到其他的图形文件中。

对模型空间和图纸空间必须分别进行打印页面设置，而且最终打印时，也只能使用自身的页面设置进行打印输出，模型空间无法选用图纸空间的页面设置进行打印，反之，图纸空间也无法选用模型空间的页面设置进行打印。但“打印”对话框中有“应用到布局”按钮，可以将模型空间的打印设置应用到布局中，这样布局就使用与模型空间的打印页面相同的设置了。

除了在打印对话框中保存页面设置，还可以选择菜单命令“文件/页面设置管理器”，或者单击“输出”选项卡，在“打印”面板中单击“页面设置管理器”按钮，打开使用页面设置管理器进行页面设置。

(20) 单击“预览”按钮，打开预览窗口，其中显示的图形就是最终打印的外观效果，如图 10-1-13 所示。

(21) 如果效果不满意，应单击“关闭预览窗口”按钮，退出预览并返回到打印对话框，重新修改页面设置；如果预览效果满意，单击“打印”按钮，打印输出图纸。

提示

单击“打印”对话框中的“确定”按钮，也可以打印输出图纸。但通常使用“预览”按钮查看效果后再进行打印。

预览窗口上端提供的工具栏包括“打印”按钮、“平移”按钮、“缩放”按钮、“窗口缩放”按钮、“缩放为原窗口”按钮和“关闭预览窗口”按钮.

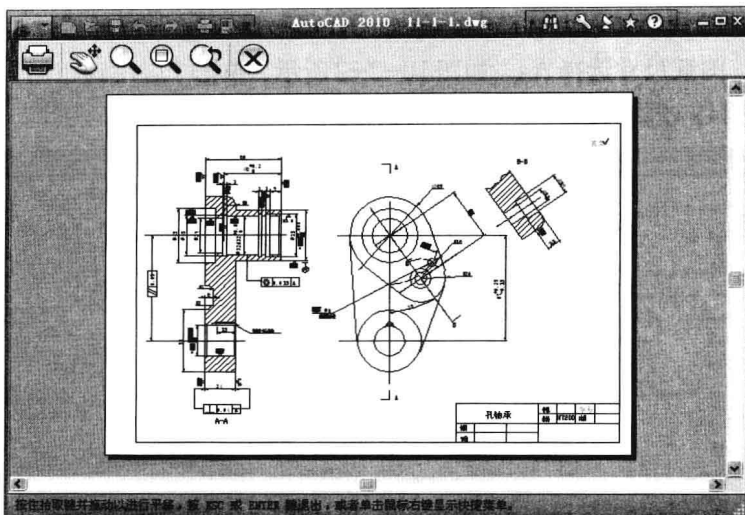


图 10-1-13


10.2 在布局空间多视口多比例打印传动轴零件图

图纸空间中的打印方法与模型空间中的打印设置对话框是相同的，但图纸空间可以更灵活地布置图形位置，本节就介绍在布局中多视口、多比例打印图纸输出的方法。

布局中显示的是一张图纸，通过图纸上的视口显示模型空间中的图形，但这个视口中的图形是按最大化显示的，显示图形的比例是随机的，因此需按打印比例修改这个显示比例。

有时绘制的局部放大图也是按原尺寸绘制的，有时绘制的局部图形较小，打印不清晰，因此需要放大显示局部图形。

用户在图纸空间中打印时，如果在图纸上创建多个视口，并且各视口以不同的比例显示图形时，在模型空间中创建的尺寸标注，也会因为视口的比例不同，而使各视口中标注显示的比例会产生大小差异。为了使一张图纸中的尺寸标注相同，可以在布局选项卡中测量并标注尺寸，或者在模型空间中使用注释性标注样式。

(1) 双击素材文件“10-1-2.dwg”，打开图形文件，在状态栏中单击“快速查看布局”按钮，显示布局 and 模型空间缩略图，单击“布局1”，如图 10-2-1 所示，进入“布局1”图纸空间，在其他空白位置单击，缩略图消失。

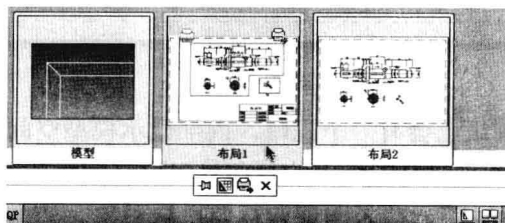


图 10-2-1



(6) 单击“视图”选项卡，在“视口”面板中单击“创建多边形”按钮，或者选择菜单命令“视图/视口/多边形视口”，绘制闭合的多边形，按 Enter 键，多边形视口内显示了部分图形，如图 10-2-4 所示。

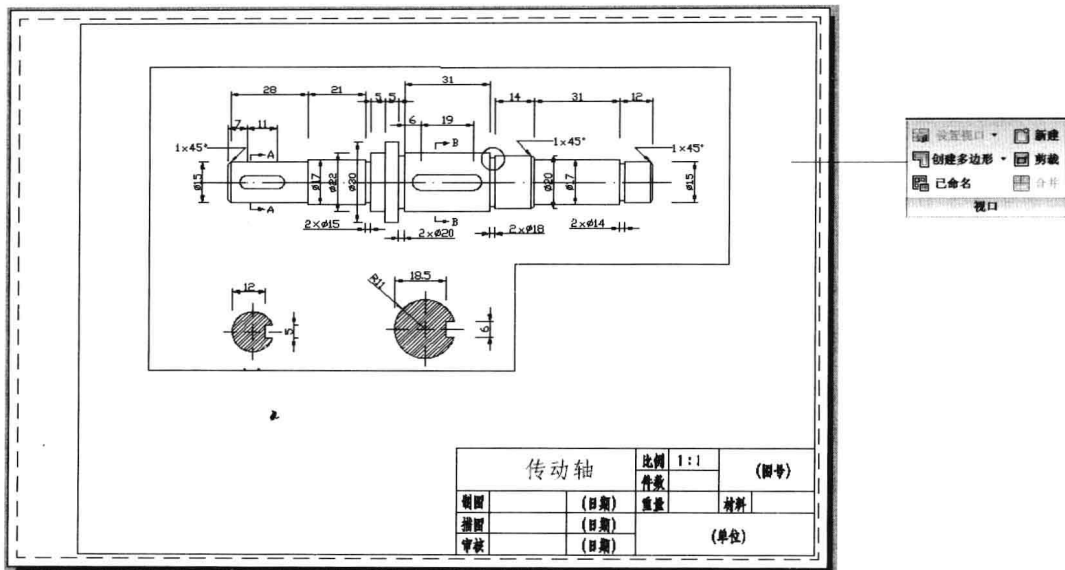


图 10-2-4

(7) 双击视口内部，视口线会粗线显示，表示激活了该视口，在状态栏中，在“视口比例”按钮中显示了当前视口的显示比例，如图 10-2-5 所示。

(8) 单击“视口比例”按钮，在弹出的列表中，选择“1:1”，如图 10-2-6 所示，此时视口内部的图形按实际尺寸 1:1 比例显示在视口中。

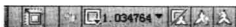


图 10-2-5



图 10-2-6

提示

如果此时多边形视口没有全部显示图形，可以双击视口外部，取消该视口的激活状态。然后单击视口边界线，边界线会显示出夹点，移动夹点，可以改变视口的大小。最后按 Esc 键，结束视口边界线操作。


(9) 在多边形视口外部单击，结束视口内部操作。

(10) 在“视口”面板中单击“新建”按钮，在弹出的“视口”对话框中单击“确定”按钮，在图纸上绘制一个矩形新视口，矩形视口内部显示了模型空间中的全部图形。

(11) 在矩形视口内部双击，视口线呈粗线显示，表示激活该视口，单击“视口比例”按钮，在弹出的列表中，选择“2:1”，此时视口内部的图形按实际尺寸放大 2 倍显示在视口中。

提示

用户除了在状态栏中“视口比例”选择视口显示比例，还可以使用命令的方式。


在命令行输入“z”，按 Enter 键，或者单击视图比例“缩放”按钮，命令行提示“ZOOM，指定窗口的角点，输入比例因子 (nX 或 nXP)，或者[全部(A)/中心(C)/动态(D)/范围(E)/上一个(P)/比例(S)/窗口(W)/对象(O)] <实时>”，输入“2xp”，按 Enter 键。此时视口内部的图形按实际图纸空间单位的 2 倍显示在视口中。

如果输入“1xp”，按 Enter 键。此时视口内部的图形按实际尺寸 1:1 比例显示在视口中。

比例缩放视图时，输入的比例因子有 nX 或 nXP 两种，n 代表数值。

nX，表示将当前显示的对象放大指定的比例。例如：输入“0.5x”，将使视口上的每个对象显示为原来显示尺寸的二分之一。输入“3x”，会将对象显示为原来显示尺寸的 3 倍。

nXP，指定相对于图纸空间单位的比例进行缩放。例如：输入“0.5xp”，将视口上的图形以布局空间单位的二分之一显示，也就是说，显示的图形大小是原始大小的二分之一。如果输入“3xp”，视口中的将以布局空间单位放大至 3 倍显示图形。

(12) 在状态栏中单击“平移”按钮，将局部放大图形显示在矩形视口内，如图 10-2-7 所示。此时我们在布局选项卡上看到两个视口，并且由于它们的视图显示比例不同，两个视口内部显示的标注尺寸文字、箭头大小也不同。

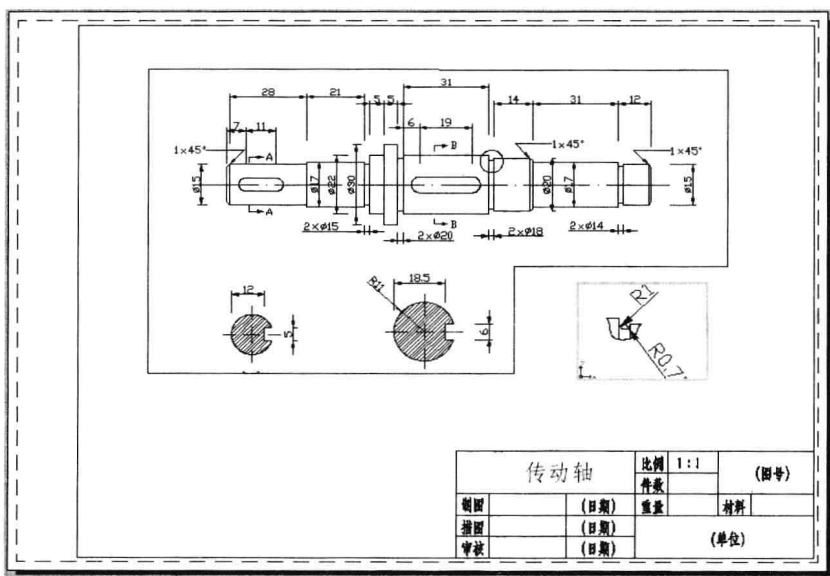



图 10-2-7

(13) 选择矩形视口内的两个标注对象，按 Delete 键，删除选择标注。

(14) 在矩形视口外部双击，取消视口内部操作状态，恢复图纸表面操作状态。

(15) 单击“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“半径”按钮，标注出图形圆角尺寸。可以看到虽然没有选择任何一个视口，但可以为视口内的图形创建标注对象。

此时在布局图纸上标注对象的数字箭头等样式与多边形视口内部标注样式是相同的，因为多边形视口内的标注显示比例是 1:1，与布局图纸上创建的标注样式显示效果相同，如图 11-3-8 所示。

如果同一几何体上有多个被放大的部位时，必须用罗马数字依次标明被放大的部位，并在局部放大图上方标注出相应的罗马数字和所采用的比例，如图 10-2-10 所示。

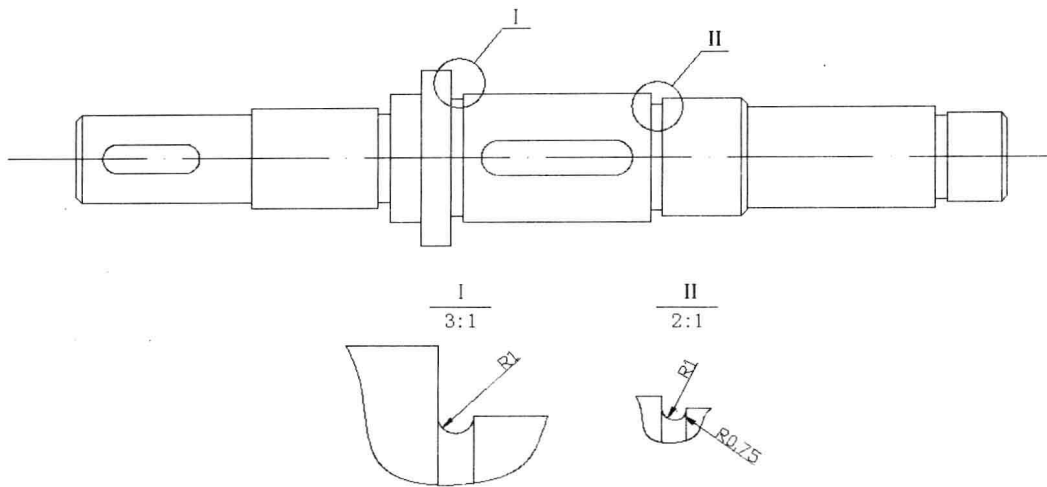




图 10-2-10

10.3 添加新布局

一个布局就是打印的一张图纸，默认情况下，新图形最开始有两个布局选项卡。如果在模型空间绘制的图形比较多，需要打印在多张图纸时，可以创建新的布局。每个布局可以设置不同或相同页面设置，以不同或相同的图纸尺寸输出不同或相同的图形。

(1) 在状态栏中右击“快速查看布局”按钮，在弹出的快捷菜单中选择“新建布局”，即可使用默认名称新建“布局2”。选择菜单命令“插入/布局/新建布局”，命令行提示“输入新布局名 <布局3>”，按 Enter 键，创建“布局3”。

(2) 在状态栏中单击“快速查看布局”按钮，在按钮上方会立即横向显示模型空间和图形中的布局的预览图像，包含新建的“布局2”和“布局3”，如图 10-3-1 所示。

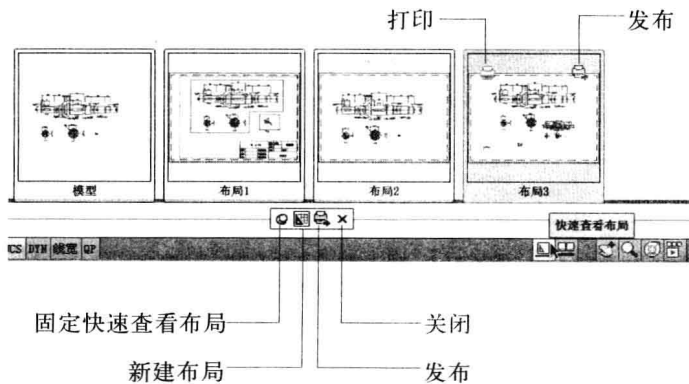


图 10-3-1



(3) 单击一个布局预览图像，即切换到该布局空间中，双击布局名称，修改名称为“A4纵向”，如图10-3-2所示。

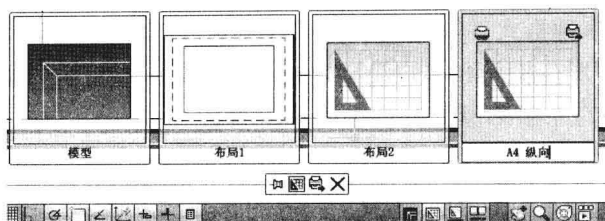



图 10-3-2

(4) 在快速查看布局工具栏中单击“新建布局”按钮, 创建布局4, 右击一个布局预览图像, 显示快捷菜单, 选择“删除”, 即可删除选择的布局, 如图10-3-3所示。

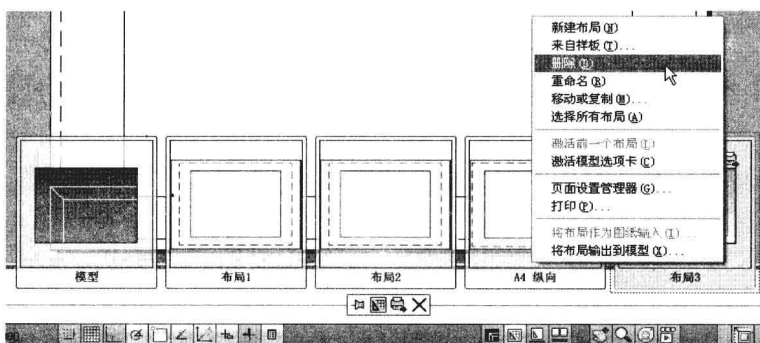



图 10-3-3

(5) 在快速查看布局工具栏中单击“关闭”按钮, 或者在布局空间空白位置单击, 即可关闭快速查看布局预览图像。



(6) 在状态栏中右击“布局”按钮, 弹出快捷菜单选择“显示布局和模型选项卡”, 此时在绘图窗口下面显示了模型和布局选项卡名称, 并高亮显示当前的布局名称, 右击选项卡, 可以显示快捷菜单, 如图10-3-4所示, 选择“隐藏布局和模型选项卡”, 重新隐藏选项卡。



图 10-3-4

10.4 以 JPG 格式打印文件

AutoCAD 可以以多种格式 (包括 DWF、DWFx、DXF、PDF 和 Windows 图元文件 [WMF]) 输出或打印图形。例如在客户没有安装 AutoCAD 或其他图像特殊查看器时, 可以输出 JPG 或 PNG 格式的光栅图像, 提供给客户检查。

(1) 在界面顶端快速访问工具栏中单击“打印”按钮, 打开“打印”对话框, 在“打印机/绘图仪”下, 从“名称”列表中除了联机的打印机名称, 如图 10-4-1 所示,

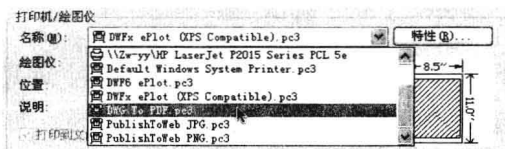


图 10-4-1

(2) 选择打印格式为“PublishToWeb.JPG.pc3”, 设置其他的页面设置, 单击“确定”按钮, 在弹出的“浏览打印文件”对话框中, 选择一个位置并输入光栅文件的文件名。


(3) 单击“保存”, 即可将图纸以光栅文件格式打印。使用 Windows 操作系统提供的图片和传真查看器, 即可检查图片。

10.5 打印电子文件


图形可以通过物理打印机输出, 如果没有安装物理打印机, 可以选择电子打印方式, 将图形打印到一个电子文件中, 任何人都可以使用其专用浏览器打开、查看和打印, 在浏览器中可以看到最终的打印结果, 与从物理打印机上打印的效果相同。

10.5.1 打印单页 DWF 文件


DWF 文件是二维矢量文件, 用户还可以使用这种格式在 Web 或 Intranet 网络上发布图形, 每个 DWF 文件可包含一张或多张图纸, 称为单页 DWF 文件或多页 DWF 文件。当需要输出含有一张图纸的 DWF 文件时, 可以直接使用打印命令, 方法如下:

(1) 在界面顶端快速访问工具栏中, 单击“打印”按钮, 在打印对话框中, 打印机/绘图仪选择“DWF6 eplot.pc3”或者“DWFx ePlot (XPS Compatible).pc3”。

(2) 根据需要为 DWF 文件选择打印设置, 如图形尺寸、打印区域和比例等, 单击“确定”按钮后, 打开浏览打印文件对话框, 选择一个保存路径位置并输入打印的电子文件名称, 单击“保存”按钮。

(3) 当界面右下角提示打印完成之后, 在状态栏右侧单击“打印信息”按钮, 打开对话框, 查看打印的一些信息, 例如查看文件打印的路径位置, 如果有错误打印未成功, 也可在此对话框中查看错误的原因。



(4) 在打印完成之后,右击“打印信息”按钮,在弹出的快捷菜单中选择“查看 DWF 文件”命令。

(5) 此时打开 Autodesk DWF Viewer 浏览器,显示出刚打印的图形集,在浏览器中看到的图形效果就和真实打印的效果是一样的。

提示

用户也可以在文件夹中找到打印的 DWF 电子文件,双击它就可以打开浏览器,因为在安装 AutoCAD 时就同时安装了这个浏览器。

在打印对话框中,打印机/绘图仪还可以选择“DWG to PDF.pc3”,打印 Adobe PDF 文件。PDF 是一种电子文件格式。这种文件格式与操作系统平台无关,不管是在 Windows, Unix 还是在苹果公司的 Mac OS 操作系统中都是通用的。这一特点使它成为在 Internet 上进行电子文档发行和数字化信息传播的理想文档格式。官方阅读工具是 Adobe Acrobat Reader (中文版),该软件是免费软件。

输出选项卡还提供“输出”按钮,可以将模型空间选择的区域(显示、范围、窗口),或者所有的布局输出为一个电子文件。这是打印和发布的一种替代方式。

10.5.2 活塞零件图批处理打印

用户可以一次就将多个图形打印到一个 DWFx 文件中,使该 DWFx 文件包含多页,这样在浏览器中就可观察多页图纸的打印效果了,这种操作称为批处理打印。

(1) 双击素材文件“10-5-2.dwg”,打开的图形文件,如图 10-5-1 所示,在模型空间中已经绘制了多个图形。

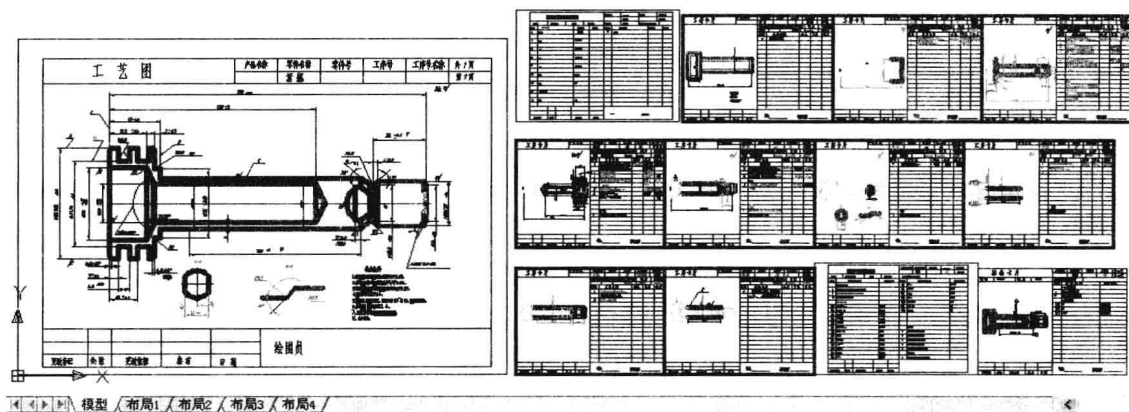



图 10-5-1

(2) 单击“布局 1”选项卡,进入图纸空间,视口显示第一张图纸。在图纸空间中共创建了 4 个布局,每个布局视口中显示一张图纸。

(3) 单击“输出”选项卡,在“打印”面板中单击“批处理打印”按钮,打开“发布”对话框,在“发布为”选项下,“发布为”选择“DWF”文件,如图 10-5-2 所示。

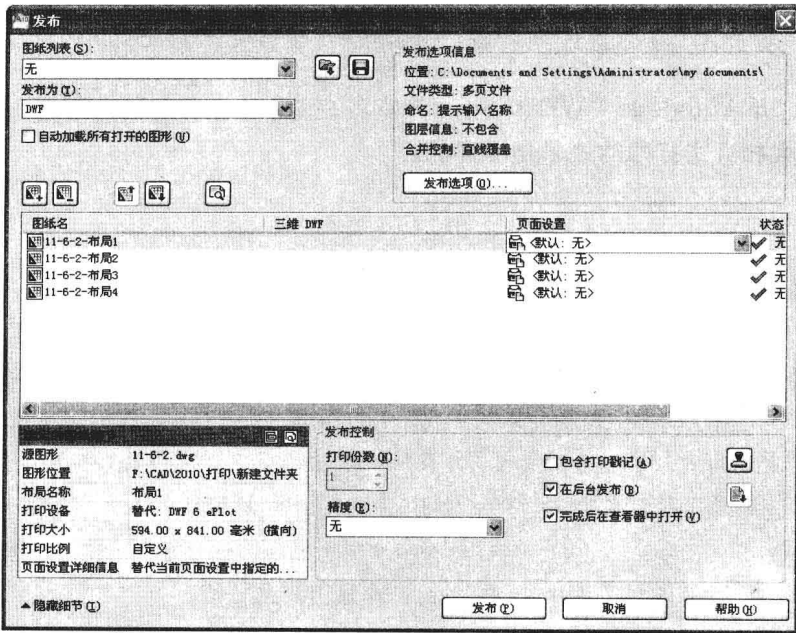






图 10-5-2


(4) 单击不需要发布的“10-5-2-模型”模型空间名称，单击“删除图纸”按钮，可从图纸列表中删除当前选定的图纸。

提示

如果单击“添加图纸”按钮，则显示选择图形对话框，从中可以选择要添加到图纸列表中的图形文件，选择的该文件中的布局选项卡都会作为一张图纸名称添加到列表中。这样就可以将其他图形文件中的图纸与当前图形文件图纸一同打印到一个 DWF 文件中。

(5) 单击“发布”按钮，打开“指定 DWF 文件”对话框，选择发布的路径位置，输入发布名称，单击“选择”按钮，弹出“发布-保存图纸列表”提示对话框，这是由于在发布之前没有保存图形文件的缘故，单击“是”按钮。状态栏右下角显示一个动画图标，显示发布作业正在进行中。

(6) 当发布作业完成之后，就会在右下角显示完成信息，如图 10-5-3 所示。单击“打印信息”按钮，打开“打印和发布详细信息”对话框，显示打印的一些信息。

(7) 右击“打印信息”按钮，在弹出的快捷菜单中选择“查看已打印的文件”命令，如图 10-5-4 所示。

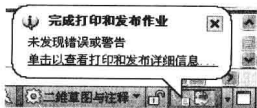


图 10-5-3

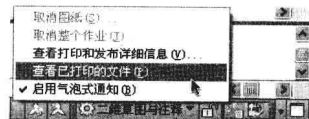


图 10-5-4

(8) 此时打开 Autodesk DWF Viewer 浏览器观察或打印图纸，如图 10-5-5 所示。

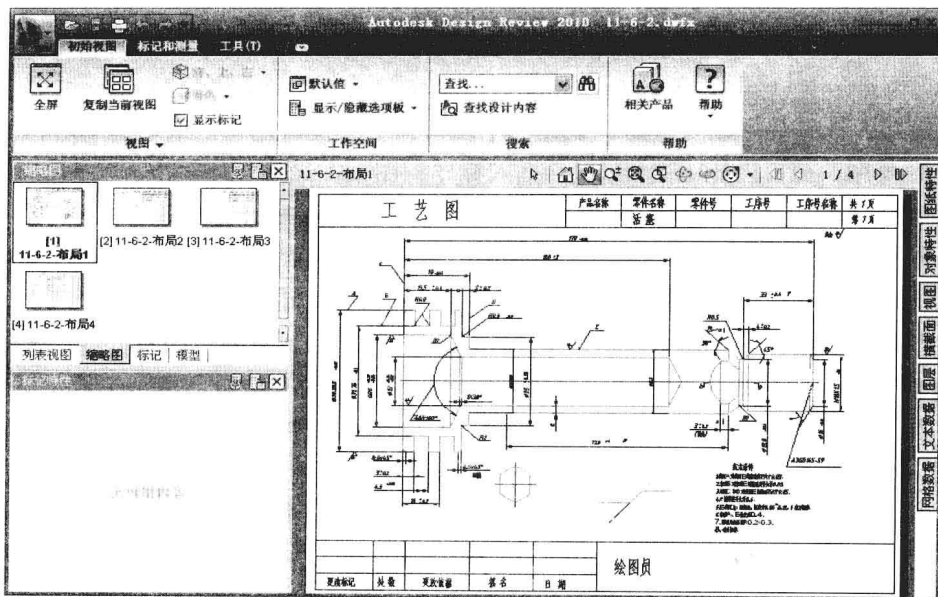


图 10-5-5

10.5.3 发布变速器装配模型三维 DWF 文件

AutoCAD 可以创建和发布三维模型的 DWF 或 DWFx 文件，其视觉逼真度几乎与原始 DWG 文件相同，并使用 Autodesk Design Review 查看文件中的三维模型。当三维模型输出普通的 DWF 或 DWFx 文件时，文件中只输出了模型在图纸上的二维的平面图形，而输出的三维 DWF 和 DWFx 文件可以自由的观察模型。

(1) 双击素材文件“10-5-4.dwg”，打开模型文件。依次单击“菜单浏览器”/“文件”/“输出”/“三维DWF”，弹出“输出三维DWF”对话框，选择保存的路径和格式(DWF或DWFx)，输入保存名称，单击“保存”按钮。


(2) 发布成功之后，弹出“查看三维DWF”对话框，单击“是”，打开 Autodesk DWF Viewer 浏览器，观察三维 DWF 文件可以象在 CAD 中三维操作一样，多种角度或自由动态观察模型，如图 10-5-6 所示。




图 10-5-6

10.6 实例：按 2:1 比例打印二维和三维图形

本实例练习在布局中设置页面，创建两个视口，一个视口显示二维平面图形，另一个视口显示三维模型，视口内显示比例 2:1，插入标题栏图框，最后打印输出。实例与 10.3 节内容相似，本节实例重点是练习布局空间视口内的三维视图转换。

(1) 双击素材文件“10-6.dwg”，打开图形文件，在状态栏中单击“快速查看布局”按钮，显示布局 and 模型空间缩略图，单击“布局 1”，进入“布局 1”图纸空间。

(2) 在界面顶端快速访问工具栏中单击“打印”按钮，打开打印对话框，选择联机的打印机名称，选择图纸的尺寸为“A4”，单击“应用到布局”按钮，单击“取消”按钮。

(3) 此时布局选项卡上的图纸由默认的图纸尺寸改为 A4 图纸，单击视口边界线，按 Delete 键，删除默认的视口。

(4) 在“图层”面板中选择图层名称“视口”，选择菜单命令“视图/视口/一个视口”，分别在图纸上绘制两个矩形视口，如图 10-6-1 所示。

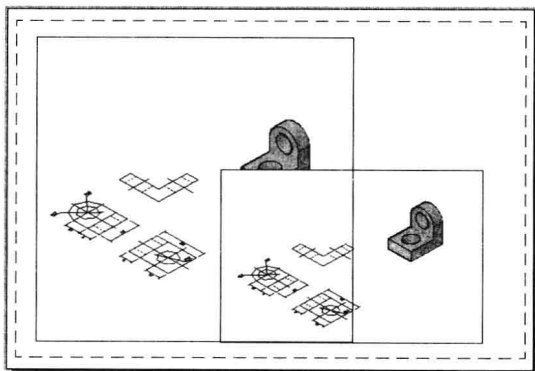


图 10-6-1

(5) 在状态栏中，右击“二维草图与注释”工作空间名称，在弹出的工作空间列表中选择“三维建模”，如图 10-6-2 所示，切换工作空间后，单击“常用”选项卡，在“视图”面板中，“视觉样式”选择“二维线框”，“三维视图”选择“俯视”，如图 10-6-3 所示。

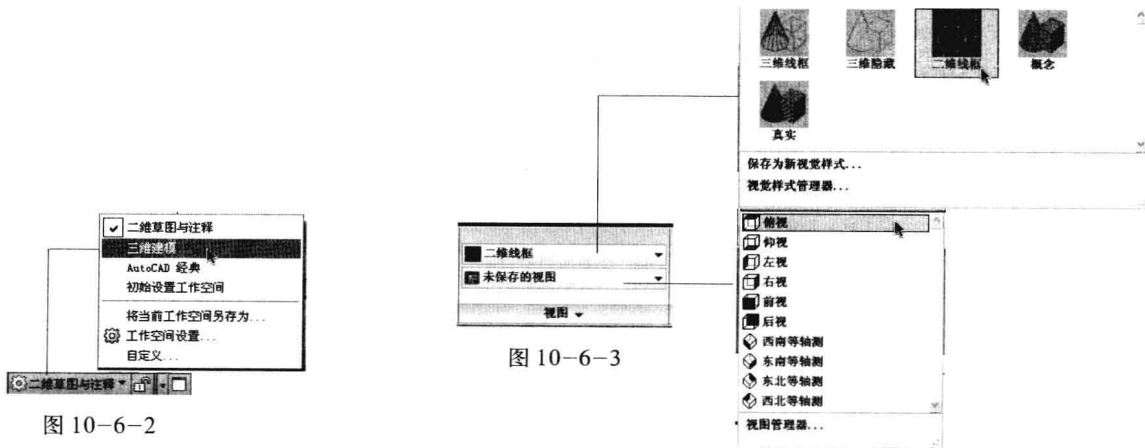



图 10-6-2

图 10-6-3



(6) 在命令行输入 z, 按 Enter 键, 输入 2xp, 按 Enter 键, 放大至 2 倍显示平面图形。在状态栏中单击“平移”按钮 , 将三视图显示在矩形视口内。单击另一个视口, 用同样的方法放大至 2 倍显示三维模型, 如图 10-6-4 所示。

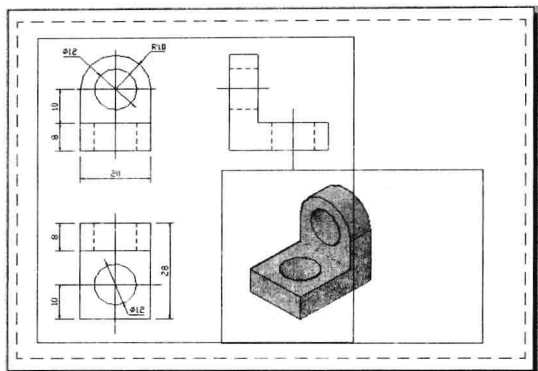




图 10-6-4

(7) 在“图层”面板中单击“视口”图层右侧的黄色灯泡 , 关闭该图层。

(8) 在“块”面板中单击“插入”按钮 , 单击“浏览”按钮, 在打开的对话框中选择素材文件“标题栏和图框.dwg”, 单击“打开”按钮, 设置统一缩放比例为 1:1, 单击“确定”按钮, 在图纸的虚线可打印区域内单击, 插入标题栏和图框。

(9) 在界面顶端快速访问工具栏中, 单击“打印”按钮 , 单击“确定”按钮, 输出图纸, 如图 10-6-5 所示。

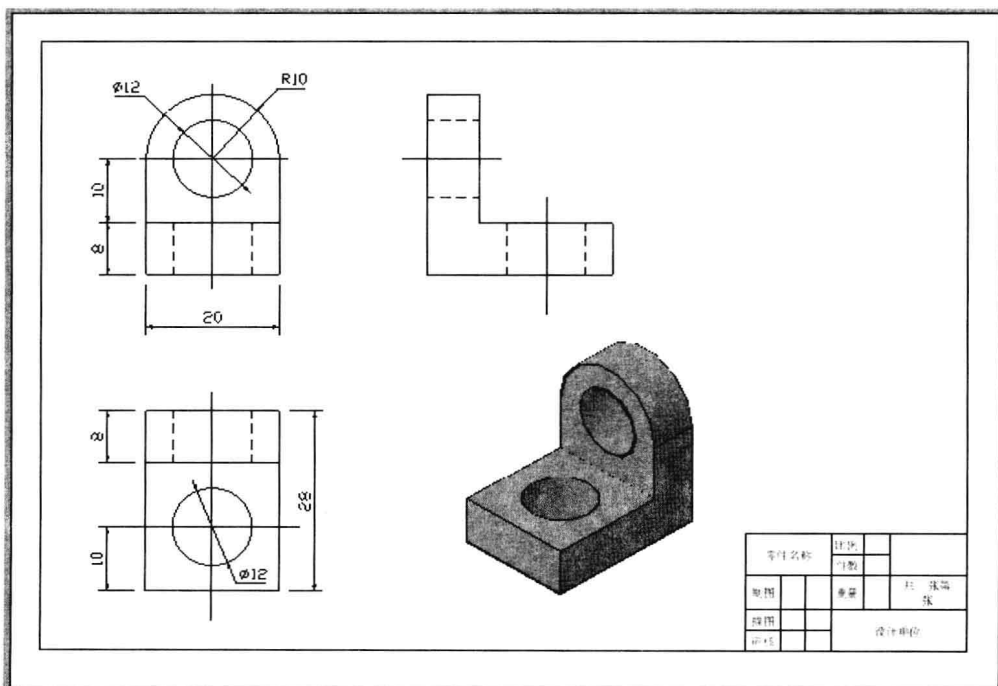


图 10-6-5



10.7 小 结

一名制图人员，不但要掌握绘图的基本操作，还应该懂得打印输出图形。本章主要讲述图形绘制完成后，如何进行打印设置，建立打印布局，并学习多种输出方法：一是将图形打印在图纸上，二是使用图纸集管理器将图纸图形集以及单页或多页电子文件轻松地发布为一个图纸集。

10.8 练 习

填空题

- (1) 三维 DWF 发布之后，可以使用_____查看或打印 DWF 或 DWFx 文件。
- (2) 如果用户没有物理打印机，可以使用_____方法查看打印的最终效果。

选择题

- (1) 模型选项卡是绘图空间，_____打印输出。
A. 不能 B. 可以
- (2) 系统提供的黑白打印样式名称是_____。
A. 无 B. Grayscale.ctb C. acad.ctb D. monochrome.ctb

问答题

- (1) 怎样将其他图形文件中的图纸与当前图形文件图纸一同打印到一个 DWF 文件中？
- (2) 怎样修改布局空间视口内的图形显示比例？
- (3) 怎样发布三维 DWF 文件？


第11章 综合实例


通过本章，你应当学会：

- (1) 绘制平面图形。
- (2) 创建三维模型。
- (3) 填充图案、标注尺寸、输入文字、创建图表并打印输出等操作。

11.1 箱体类零件——壳体

箱体类零件是组成机器和部件的主体零件，包括箱体、壳体、底座等。由于箱体类零件常有开关复杂的空腔结构，故常绘制全剖、半剖或较大面积的局部剖等视图。本节绘制偏心传动机构中的壳体零件三视图，其中左视图需要绘制局部剖视效果。

(1) 在“绘图”面板中单击“直线”按钮，绘制图形如图 11-1-1 所示。

(2) 在“修改”面板中，单击“圆角”按钮，输入圆角半径值“3”，按 Enter 键，选择相交的两条直线，即可创建圆角。用同样的方法创建其他位置的圆角，如图 11-1-2 所示。

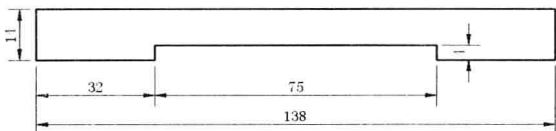


图 11-1-1

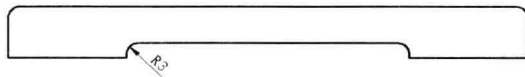





图 11-1-2

(3) 使用“直线”按钮和“圆心、半径”按钮，绘制图形如图 11-1-3 所示。

(4) 单击“圆角”按钮，输入圆角半径值“3”，按 Enter 键，选择相交的两条直线，即可创建圆角。用同样的方法创建其他位置的圆角，如图 11-1-4 所示。

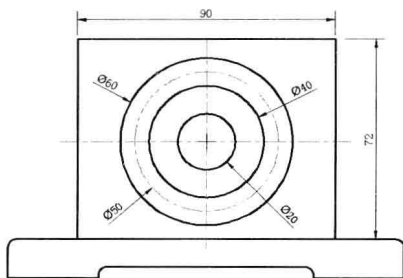


图 11-1-3

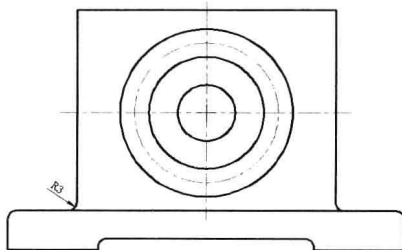



图 11-1-4

(5) 单击“圆心、半径”按钮，捕捉并单击直径为 50 圆对象的象限点，输入 2.5，按 Enter 键。创建一个圆对象，如图 11-1-5 所示。

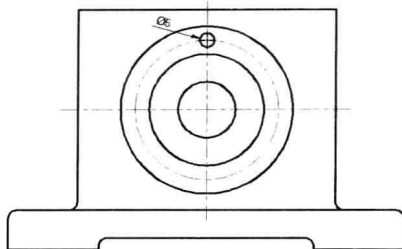





图 11-1-5

(6) 在“修改”面板中,单击“阵列”按钮,打开“阵列”对话框,选择“环形阵列”单选按钮,单击“选择对象”按钮,单击直径为5的圆,按Enter键,单击“中心点”选项右侧“选择”按钮,捕捉并单击同心圆的圆心,在阵列对话框中“项目总数”输入3,如图11-1-6所示。

(7) 单击“预览”按钮,视图中显示环形阵列效果,如图11-1-7所示。按Enter键,接受阵列效果。

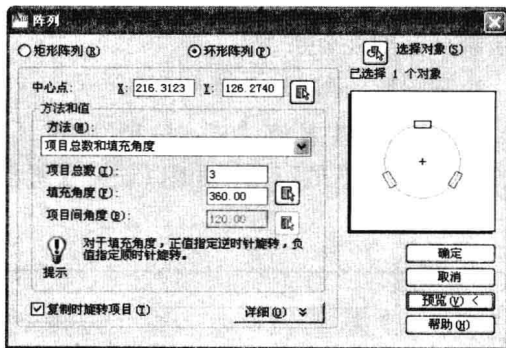


图 11-1-6

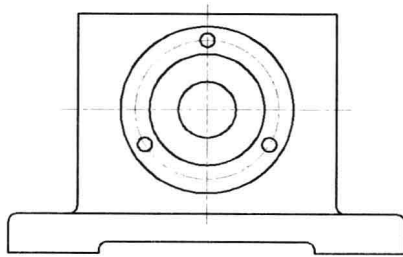





图 11-1-7

(8) 单击“绘图”面板名称,展开面板,单击“构造线”按钮,捕捉并单击主视图中的端点,绘制垂直和水平构造线,并使用偏移和复制命令创建水平构造线的复制品,如图11-1-8所示。

(9) 单击“修剪”按钮,修剪多余的线段。单击“圆角”按钮,创建圆角如图11-1-9所示。

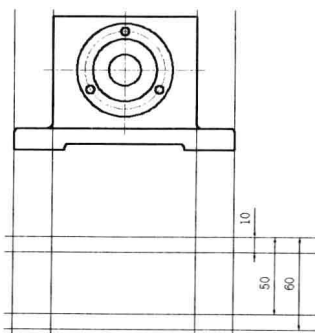


图 11-1-8

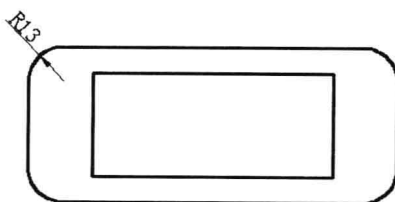





图 11-1-9



(10) 单击“圆心、半径”按钮, 捕捉并单击圆角的圆心, 输入5, 按Enter键。用同样的方法在其他圆角圆心位置创建圆对象, 如图11-1-10所示。

(11) 单击“直线”按钮, 绘制对称点划线。

(12) 单击“圆心、半径”按钮, 捕捉并单击对称点划线的交点作为圆心, 在命令行输入“2.5”, 按Enter键, 绘制圆对象, 如图11-1-11所示。

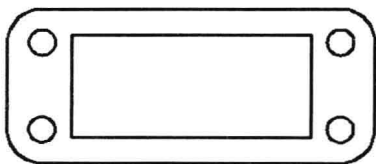


图 11-1-10

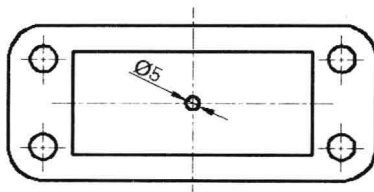





图 11-1-11

(13) 在“修改”面板中, 单击“移动”按钮, 单击点划线交点位置的圆, 按Enter键, 单击一点确定基点的位置, 输入移动距离源对象的相对直角坐标为“@35, 14”, 按Enter键, 移动位置如图11-1-12所示。

(14) 在“修改”面板中, 单击“阵列”按钮, 打开“阵列”对话框, 选择“矩形阵列”单选按钮, 单击“选择对象”按钮, 单击移动后的圆, 按Enter键; “行数”和“列数”均设为2; “行偏移”设为-28, “列偏移”设为-70, 对话框中预览窗口显示出排列的效果, 如图11-1-13所示。

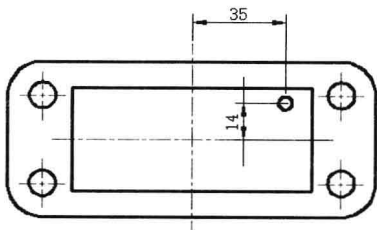


图 11-1-12

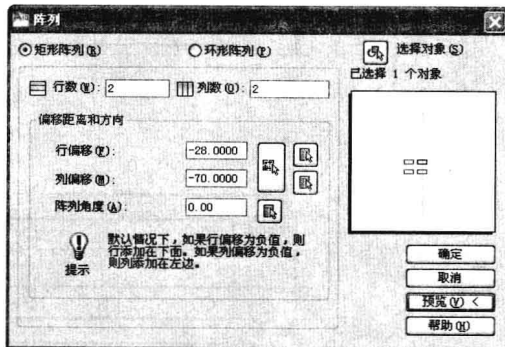


图 11-1-13

(15) 单击“确定”按钮, 矩形阵列效果如图11-1-14所示。

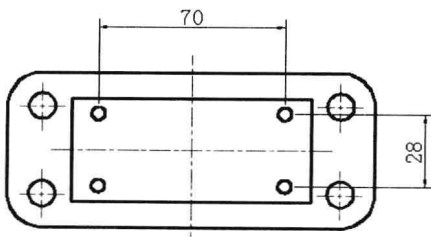



图 11-1-14

 提示

使用阵列工具，可以快速复制对象，并使对象呈矩形或环形规则地分布。而矩形阵列分布时，可以控制行和列的数目以及它们之间的距离。

(16) 在“修改”面板中，单击“偏移”按钮，命令行提示“指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <通过>”，输入“12.5”，按 Enter 键。单击矩形的上边线，在其下面单击，单击矩形下边线，在其上面单击，按 Enter 键，如图 11-1-15 所示。

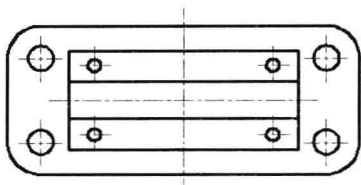



图 11-1-15

(17) 单击“构造线”按钮，捕捉并单击图中的端点，绘制辅助线，如图 11-1-16 所示。

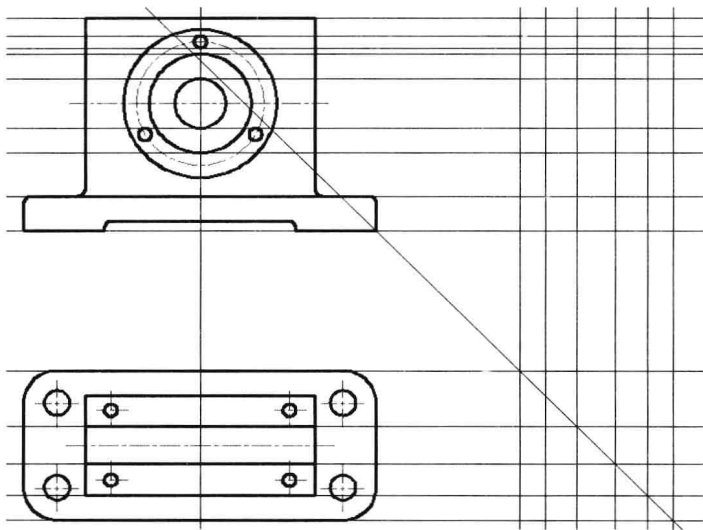



图 11-1-16



(18) 单击“修剪”按钮，修剪后形成图形，如图 11-1-17 所示。

(19) 单击“直线”按钮，绘制对称点划线。

(20) 在“修改”面板中，单击“倒角”按钮，输入“d”，按 Enter 键。

输入第一个倒角距离“2”，按 Enter 键。再次按 Enter 键，确定第二个倒角距离也为 2。

单击需要倒角连接的两条直线，创建倒角。用同样的方法创建其他位置的倒角，并绘制倒角的连线，如图 11-1-18 所示。

(21) 单击“偏移”按钮，输入偏移距离“6”，按 Enter 键。单击矩形的上边线，在其上面单击，按 Enter 键。单击“修剪”按钮，修剪图形，如图 11-1-19 所示。

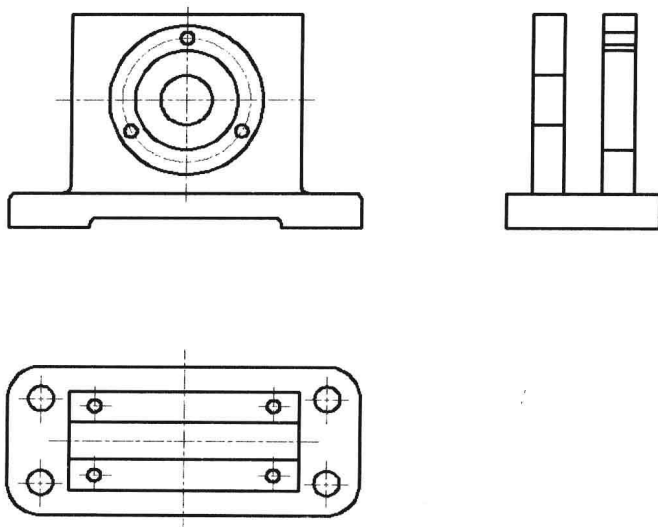


图 11-1-17

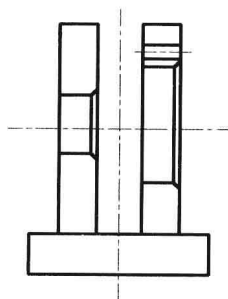


图 11-1-18

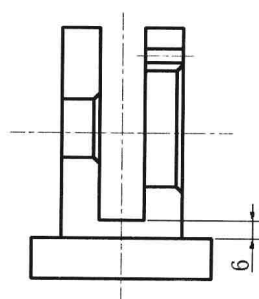



图 11-1-19

(22) 单击“绘图”面板名称，展开面板，单击“样条曲线”按钮，绘制剖切曲线，如图 11-1-20 所示。

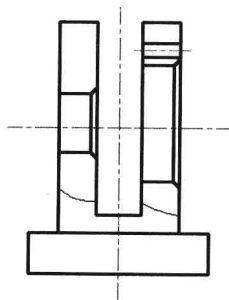






图 11-1-20

(23) 在“绘图”面板中，单击“图案填充”按钮，打开“图案填充和渐变色”对话框，在“图案”右侧单击下拉按钮，在下拉列表中选择图案名称“ANSI31”，单击“添加：拾取点”按钮，暂时关闭对话框，在需要填充的区域内单击，按Enter键，单击“确定”按钮。填充图案后，效果如图 11-1-21 所示。

(24) 单击“圆角”按钮, 创建圆角如图 11-1-22 所示。

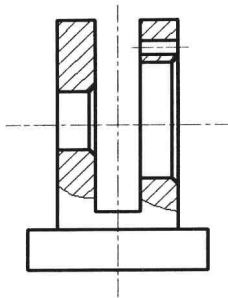


图 11-1-21

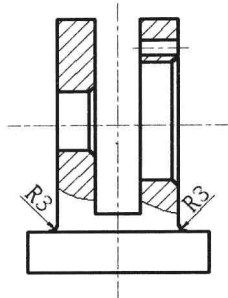




图 11-1-22

(25) 单击“构造线”按钮, 捕捉并单击右视图中的倒角线端点, 绘制水平辅助线。单击“圆心、半径”按钮, 捕捉并单击同心圆圆心, 捕捉并单击辅助线与对称线的交点, 创建两个圆对象, 如图 11-1-23 所示。单击辅助线, 按 Delete 键删除。

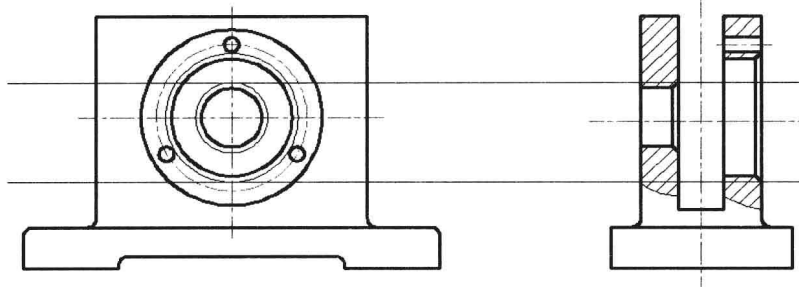








图 11-1-23

(26) 在“注释”面板中, 使用“角度”按钮, “线性”按钮, “半径”按钮, “直径”按钮, 标出尺寸。

(27) 在“注释”面板中单击“多行文字”按钮, 创建文字输入框, 单击“符号”按钮, 在弹出的列表中选择“其他”, 打开“字符映射表”对话框, 选择字体为“GDT”, 单击孔深符号, 单击“选择”和“复制”按钮, 如图 11-1-24 所示。

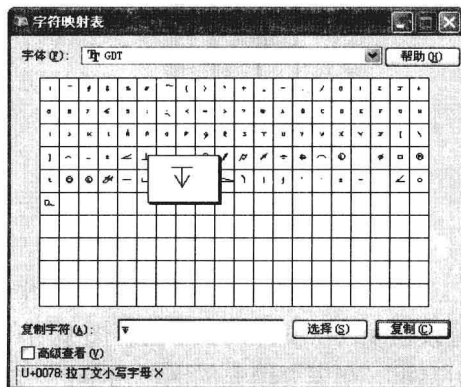



图 11-1-24



(28) 在文字输入框中按粘贴快捷键“Ctrl+V”，粘贴孔深标记符号，并输入孔深数值，单击“关闭文字编辑器”按钮, 结束多行文字操作。尺寸标注如图 11-1-25 所示。

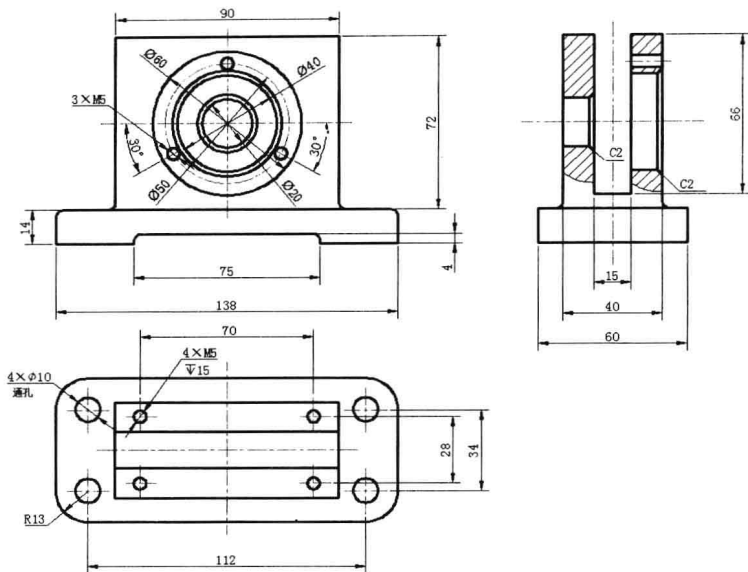


图 11-1-25

11.2 支架轴测剖视图

本节实例练习绘制支架平面图，根据平面图拉伸出三维模型，使用差集运算工具创建剖面，在剖面上填充图案，并标注出平面图尺寸和三维模型的尺寸，最后在图纸上布置二维和三维显示视口，打印出图，如图 11-2-1 所示。通过这一实例掌握机械模型从二维到三维的操作流程。

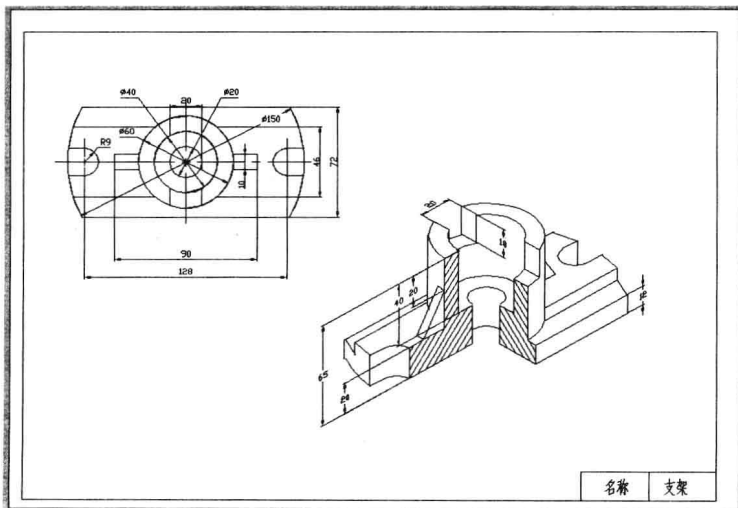


图 11-2-1

11.2.1 绘图准备工作（设置单位和图层）

(1) 选择菜单命令“格式/单位”，或者输入“units”，按 Enter 键，打开“图形单位”对话框，设置插入比例单位为“毫米”，“长度”“类型”为“小数”，“精度”为“0”。






(2) 在“图层”面板中单击“图层特性”按钮，打开“图层特性管理器”选项板，单击“新建图层”按钮，新建图层，并输入新的图层名称“平面图”，选择“平面图”图层，单击“置为当前”按钮，用同样的方法创建其他图层，如图 11-2-2 所示。关闭图层选项板。




图 11-2-2


11.2.2 绘制支架平面图

(1) 在“绘图”面板中单击“圆心、直径”按钮，在视图中单击确定圆心位置，输入直径“20”，按 Enter 键，创建一个圆。


(2) 单击“圆心、直径”按钮，捕捉并单击圆心，输入“40”，按 Enter 键，创建第二个圆。


(3) 用同样的方法创建直径分别为 18、60 和 150 的 3 个圆。


(4) 在“修改”面板中单击“移动”按钮，单击直径为 18 的最小的圆，按 Enter 键，捕捉并单击圆心作为基点，输入“@64, 0”，即可将选择的圆对象沿 X 轴移动 64 个单位的距离。

(5) 在“修改”面板中单击“复制”按钮，单击刚才被移动的最小圆，按 Enter 键，单击一点作为基点，输入“@ -128, 0”，即可将选择的圆对象向左移动 128 单位的距离。此时视图中 6 个圆的位置如图 11-2-3 所示。

(6) 在状态栏中单击“正交”按钮，启动该选项，即可开始绘制水平和垂直辅助线。

(7) 单击“常用”选项卡，单击“绘图”面板名称，展开面板，单击“构造线”按钮，捕捉并单击圆的左象限点，向下移动鼠标并单击，按 Enter 键，创建一条垂直构造线。

(8) 单击“构造线”按钮，捕捉并单击两个直径为 18 的圆上端象限点，按 Enter 键，创建一条水平构造线。

(9) 在“修改”面板中单击“复制”按钮，单击垂直构造线，按 Enter 键，单击一点

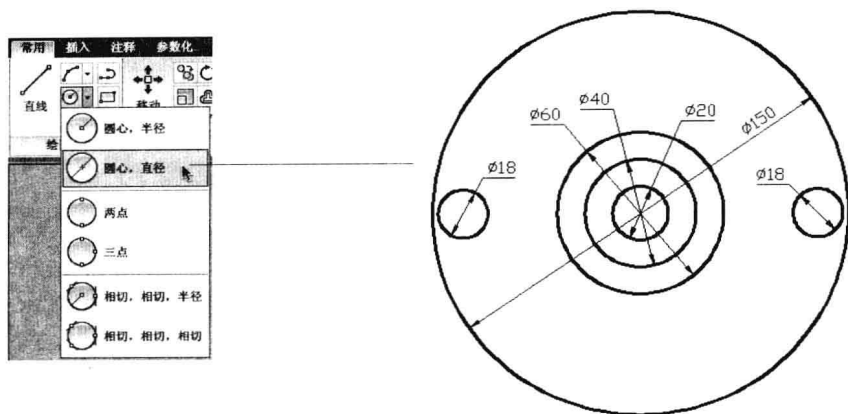



图 11-2-3

作为基点。

向右移动光标，输入 35，按 Enter 键，在右侧创建构造线复制品；
 向左移动光标，输入 20，按 Enter 键，在左侧创建构造线复制品；
 向左移动光标，输入 55，按 Enter 键，在左侧创建构造线第二个复制品；
 按 Enter 键，结束复制。

(10) 单击“复制”按钮 ，单击上面的一条水平构造线，按 Enter 键，单击一点，作为基点。

向下移动光标，输入 4，按 Enter 键；
 向下移动光标，输入 14，按 Enter 键；
 向下移动光标，输入 18，按 Enter 键；
 向下移动光标，输入 32，按 Enter 键；
 向下移动光标，输入 45，按 Enter 键；
 向上移动光标，将光标移至第一条水平构造线上端，输入 14，按 Enter 键；
 向上移动光标，输入 27，按 Enter 键；
 再次按 Enter 键，结束复制操作。复制的构造线如图 11-2-4 所示。

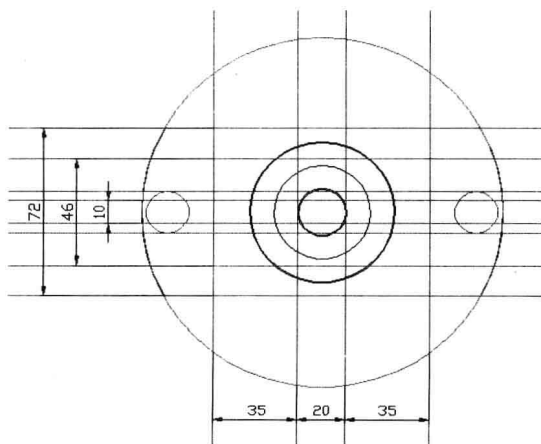


图 11-2-4

(11) 在“修改”面板中单击“修剪”按钮 --- ，单击圆作为边界，然后再单击各构造线，修剪后的效果如图 11-2-5 所示。

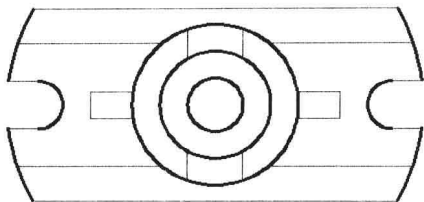


图 11-2-5

11.2.3 创建三维模型

(1) 在状态栏中单击“二维草图与注释”按钮，在弹出的菜单中选择“三维建模”，界面由“二维草图与注释”工作空间切换“三维建模”工作空间，功能区的面板产生改变，增加了三维操作常用工具。

(2) 在“视图”面板中，单击“未保存的视图”，在下拉列表中选择“西南等轴测”。

(3) 在图层面板中，单击图形名称三角形按钮，在下拉列表中选择“轴测图”图层，即将其设置为当前图层。

(4) 在“建模”面板中单击“长方体”下面的向下三角形按钮 \blacktriangledown ，在弹出的列表中单击“圆柱体”按钮 --- 。

(5) 捕捉平面图中的圆心和象限点，输入高度值 25，按 Enter 键，创建“圆柱体 1”，如图 11-2-6 所示。底半径为 20，高 25。

(6) 用同样的方法，使用“圆柱体”命令捕捉并单击圆心和象限点，创建半径 40、高度 40 的“圆柱体 2”，以及半径 60、高度 65 的“圆柱体 3”。

(7) 在“修改”面板中单击“移动”按钮 --- ，单击高度 40 的圆柱体，按 Enter 键，捕捉一点作为基点，输入移动位置“@0, 0, 25”，按 Enter 键，圆柱体沿 Z 轴向上移动 25 个单位，如图 11-2-7 所示。

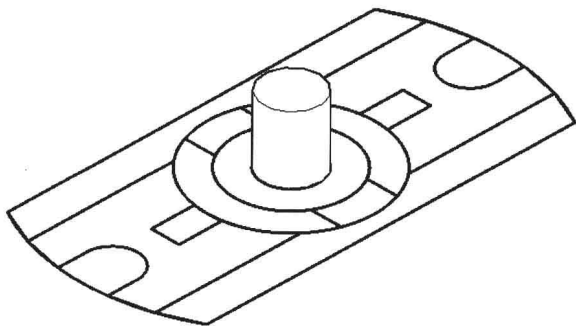


图 11-2-6

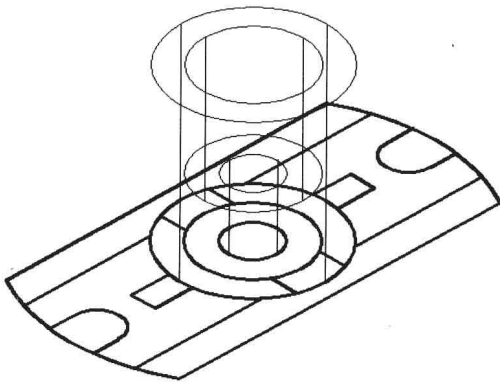




图 11-2-7



(8) 在“实体编辑”面板中,单击“差集”按钮,单击“圆柱体3”(最大圆柱体),按Enter键,再单击“圆柱体1”和“圆柱体2”,按Enter键,从“圆柱体3”中减去“圆柱体1”和“圆柱体2”。

(9) 在“建模”面板中,单击“按住/拖动”按钮,在平面图形需要拉伸的区域内单击,输入拉伸高度为20,按Enter键,创建三维实体。用同样的方法,将其他的平面创建高度为20的三维实体,如图11-2-8所示。

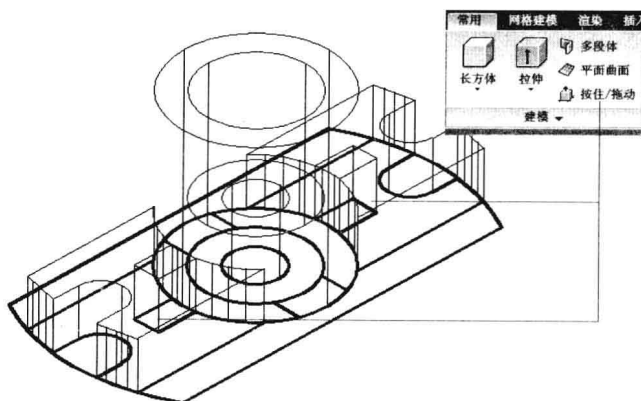




图 11-2-8

(10) 同样的方法,使用“按住并拖动”按钮,在两端的封闭平面内单击,向上拉伸,输入高度为12,按Enter键,创建三维实体。

(11) 在“视图”面板中,单击“视觉样式”名称,在弹出的列表中选择“三维隐藏”,可以更清楚的看到三维效果,如图11-2-9所示。在“视图”面板中,单击“视觉样式”名称,在弹出的列表中选择“二维线框”,恢复二维线框视觉样式。

(12) 在“建模”面板中,单击“圆柱体”下面的向下三角形按钮,在弹出的列表中单击“楔体”按钮,单击三维图形中的点A和点B,输入高度25,按Enter键,创建一个楔体,如图11-2-10所示。

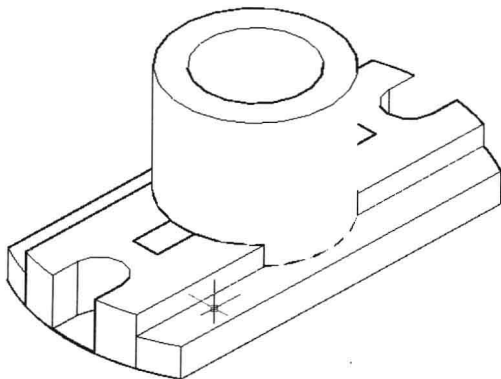


图 11-2-9

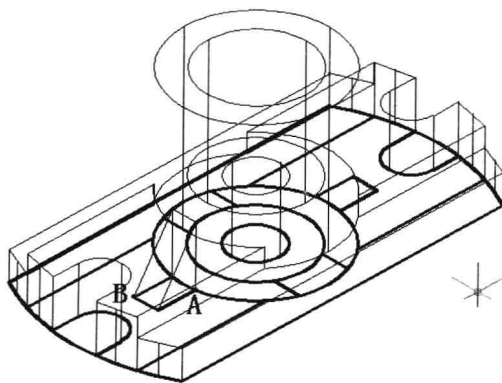






图 11-2-10

(13) 在“修改”面板中,单击“移动”按钮,捕捉并单击楔体上的端点,输入“@0, 0, 20”,按Enter键,向上移动楔体位置20个单位。

(14) 单击“修改”面板名称,展开隐藏面板,单击“镜像”按钮,单击楔体,按Enter键,捕捉并单击图形的两个中点,按Enter键,创建镜像复制品,如图11-2-11所示。

(15) 在“建模”面板中,单击“楔体”下面的向下三角形按钮,在弹出的列表中选择“长方体”按钮,捕捉并单击C和D点,按Enter键;输入高度值18,按Enter键,创建一个长方体,如图11-2-12所示。

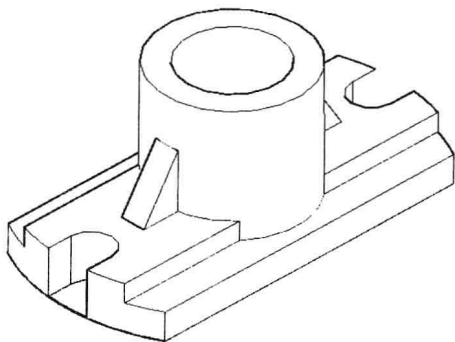


图 11-2-11

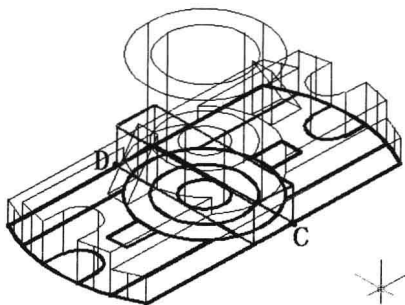


图 11-2-12



提示

C和D点为平面图形捕捉端点延伸线上的交点。

捕捉到C点的方法是:将光标移至端点M位置,当显示捕捉的标记时,向下移动光标,当显示虚线时,这条虚线是捕捉端点M的延伸线,这条延伸线与平面图形直线相交于C点,捕捉并单击交点C,如图11-2-13所示。

用同样的方法可以通过捕捉端点N,再在延伸线上捕捉并单击交点D,如图11-2-14所示。

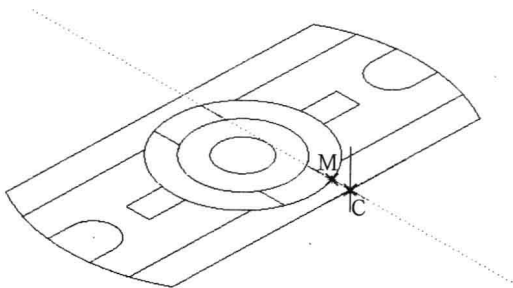


图 11-2-13

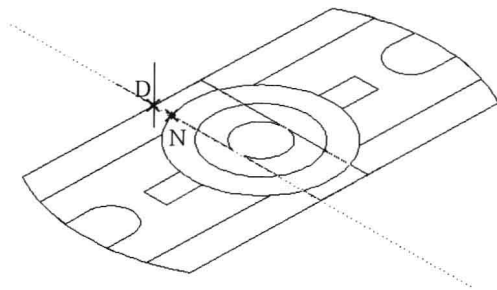




图 11-2-14

(16) 在“修改”面板中,单击“移动”按钮,捕捉并单击长方体上端面一个边的中点,再捕捉并单击圆柱体上的象限点。

(17) 在“视图”面板中,单击“视觉样式”名称,在弹出的列表中选择“真实”,在真实视觉样式下观察长方体移动位置,如图11-2-15所示。



(18) 在“实体编辑”面板中,单击单击“差集”按钮,单击拉伸的实体和最大的圆柱体,按Enter键,再单击长方体和内圆柱体,按Enter键,差集运算后,效果如图11-2-16所示。

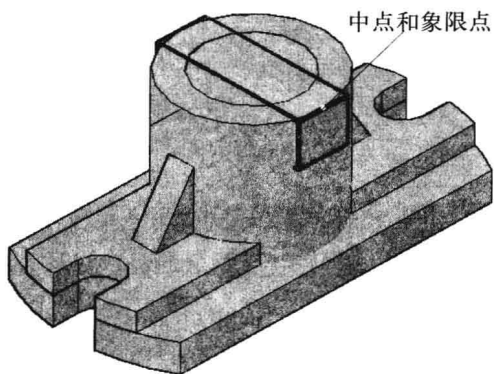


图 11-2-15

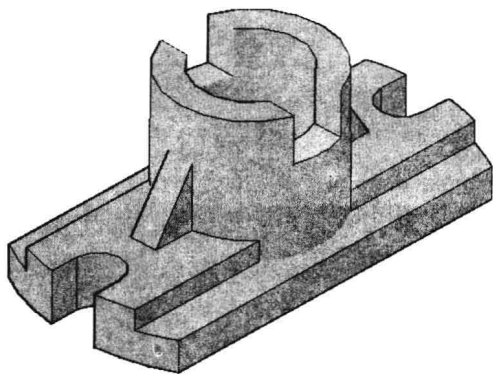




图 11-2-16

11.2.4 剖切三维模型

(1) 单击“视图”选项卡,在“选项板”面板中,单击“图层特性”按钮,打开“图层特性管理器”选项板,双击“剖面轴测图”图层,即将其设置为当前图层。关闭“图层特性管理器”选项板。

(2) 在“建模”面板中,单击“长方体”按钮,捕捉并单击平面图中的圆心,并在实体外面单击一点,输入高度值65,按Enter键,创建一个长方体,“三维隐藏”视觉样式下显示的长方体效果如图11-2-17所示。

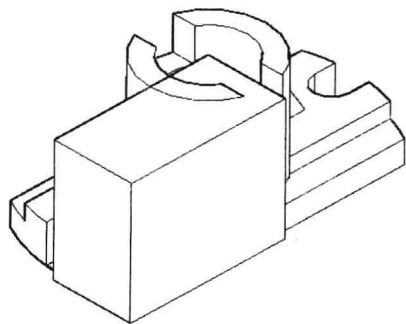


图 11-2-17

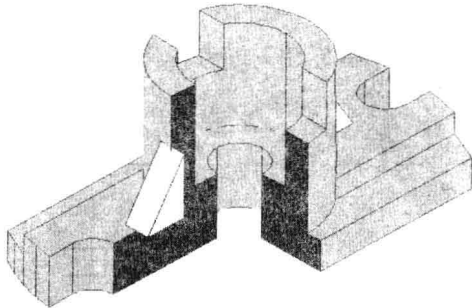




图 11-2-18

(3) 在“实体编辑”面板中,单击“差集”按钮,单击组合体,按Enter键,再单击长方体,按Enter键,差集运算之后,“真实”视觉样式下显示效果如图11-2-18所示。由于楔体没有参与差集运算,因此保留了原来的形状。

(4) 单击楔体,此时楔体显示出蓝色夹点,单击楔体底边夹点C,将其移至底边CD线的中点位置,效果如图11-2-19所示。

(5) 在“修改”面板中,单击“移动”按钮,将三维实体对象移出平面图形。

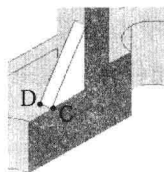




图 11-2-19

11.2.5 标注平面图形尺寸


(1) 单击“视图”选项卡，在“选项板”面板中，单击“图层特性”按钮, 打开“图层特性管理器”选项板，双击“平面图标注”图层，即将其设置为当前图层。关闭“图层特性管理器”选项板。

(2) 单击“视图”选项卡，在“视图”面板中，单击“俯视”，将当前的西南等轴测视图改为俯视图观察视点。


(3) 单击“注释”选项卡，在“标注”面板右侧单击“标注样式”按钮, 打开“标注样式管理器”，单击“修改”按钮，在打开的“修改标注样式”对话框中，单击“符号和箭头”选项卡，设置箭头类型为“实心闭合”，箭头大小为4，标记大小为50。


(4) 单击“文字”选项卡，设置文字高度为4，尺寸线偏移为2，文字对齐为“ISO标准”。


(5) 单击“调整”选项卡，调整选项为“文字”。单击“确定”按钮，单击“关闭”按钮。

(6) 在“标注”面板，单击“线性标注”按钮, 捕捉并单击圆弧的圆心标注出尺寸。用同样的方法标注出其他线性尺寸。

(7) 单击“直径”按钮, 捕捉并单击圆，标注出直径尺寸。

(8) 单击“半径”按钮, 单击圆弧标注出半径尺寸。

(9) 单击“圆心标记”按钮, 单击圆，标注出圆心标记。用同样的方法标注出圆弧的圆心标记。

(10) 在标注工具栏中单击“编辑标注文字”按钮, 或者在命令行输入“dimtedit”，按Enter键，单击标注上的直径文字150，拖至新的位置，标注的最终效果如图11-2-20所示。

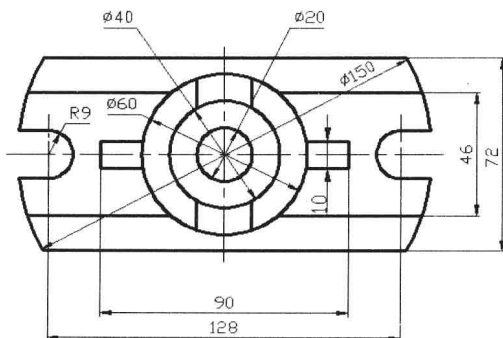




图 11-2-20



11.2.6 剖切模型填充图案和尺寸标注

(1) 单击“视图”选项卡，在“选项板”面板中单击“图层特性”按钮, 打开“图层特性管理器”选项板，双击“填充图案”图层，将其设置为当前层。关闭“图层特性管理器”选项板。

(2) 单击“视图”选项卡，在“视图”面板中，选择“西南等轴测”，在“坐标”面板中，单击“三点”按钮, 依次捕捉并单击 A、B、C 三点，使用这三个点定义新的用户坐标系，如图 11-2-21 所示。这样就可以在新的用户坐标系 XY 平面上填充图案了。

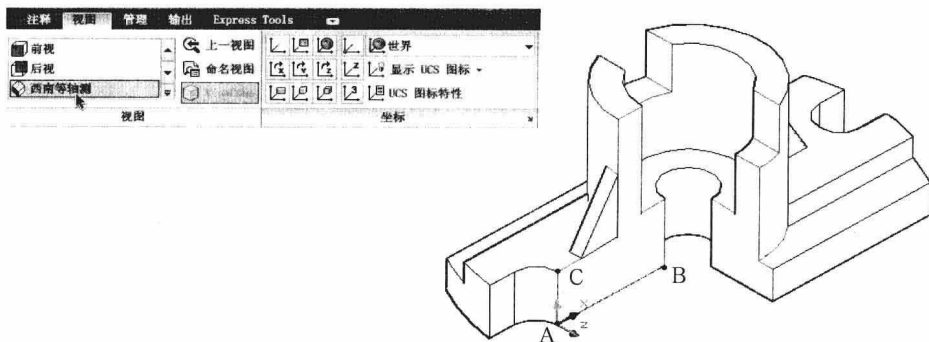




图 11-2-21

(3) 单击“常用”选项卡，单击“绘图”面板名称，展开面板，单击“图案填充”按钮, 打开“图案填充和渐变色”对话框，选择图案名称为“ANSI31”，比例设为 1.25。

(4) 单击“添加：拾取点”按钮, 依次把需要填充的区域选中，按 Enter 键结束选择，单击“确定”按钮，填充效果如图 11-2-22 所示。

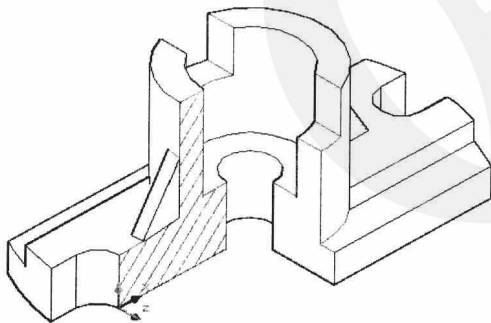







图 11-2-22

(5) 单击“视图”选项卡，在“坐标”面板中，单击“三点”按钮, 依次捕捉并单击 D、E、F 三点，创建新的坐标轴。

(6) 单击“常用”选项卡，单击“绘图”面板名称，展开面板，单击“图案填充”按钮, 打开“图案填充和渐变色”对话框，选择图案名称为“ANSI31”，比例设为 1.25，角度设为 90，单击“添加：拾取点”按钮, 依次把需要填充的区域选中，按 Enter 键结束选择，单击“确定”按钮，填充效果如图 11-2-23 所示。

(7) 单击“视图”选项卡，在“选项板”面板中，单击“图层特性”按钮，打开“图层特性管理器”选项板，双击“三维标注”图层，将其设置为当前层。关闭“图层特性管理器”选项板。

(8) 单击“视图”选项卡，在“坐标”面板中，单击“三点”按钮，创建新的坐标系，并在新的坐标系统的 XY 平面上标注实体的三维尺寸，如图 11-2-24 所示。

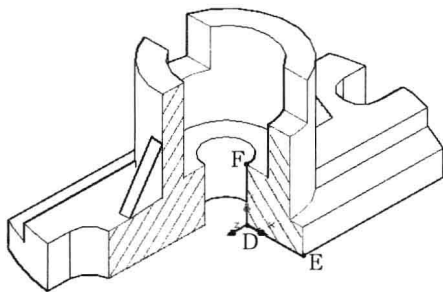


图 11-2-23

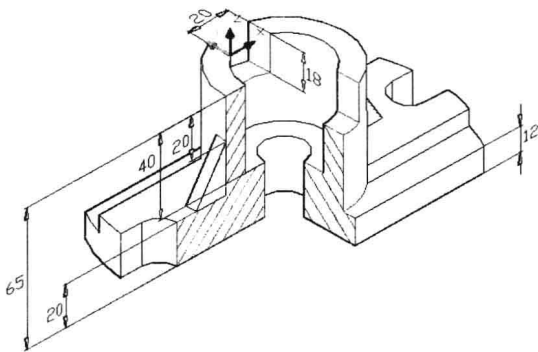



图 11-2-24

11.2.7 页面布局及打印

在页面上创建两个视口，分别显示平面图形和轴测图。轴测图需要通过三维模型来创建轴测图的轮廓。并且每个视口中需要冻结当前视口不需要显示的图形或模型等对象。两个视口内部的视觉样式不可以设置为“三维隐藏”，否则标注的箭头会打印为空心箭头。

(1) 在状态栏中单击“模型”切换空间按钮，进入图纸空间，在界面顶端快速访问工具栏中，单击“打印”按钮，打开“打印”对话框，选择打印机，图纸尺寸选择 B5，如图 11-2-25 所示，依次单击“应用到布局”和“取消”按钮。

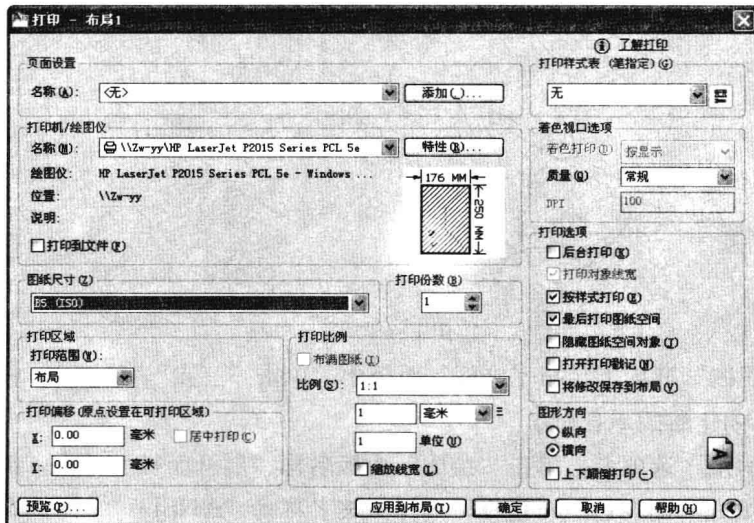


图 11-2-25

(2) 单击视口边界线，按 Delete 键，删除默认的视口。



(3) 选择菜单命令“视图/视口/一个视口”，在图纸虚线框内左上角位置绘制一个矩形视口，双击视口内部，此时视口边界线呈粗线显示，激活了该视口。

(4) 选择菜单命令“视图/三维视图/俯视”命令。

(5) 在命令行输入“z”，按Enter键，输入“0.5xp”，按Enter键，即可在当前的视口中按图纸单位1:2缩小显示矩形区域内的平面图形。

(6) 在视口外部双击，取消该视口的激活状态。选择菜单命令“视图/视口/一个视口”，在图纸右下角创建一个视口。

(7) 双击视口内部，选择菜单命令“视图/三维视图/西南等轴测”命令。




(8) 在命令行输入“z”，按Enter键，输入“0.5xp”，按Enter键，即可在当前的视口中按图纸单位1:2缩小显示矩形区域内的组合实体。

(9) 选择菜单命令“绘图/建模/设置/轮廓”，命令行提示“选择对象”，单击组合实体和楔体，按Enter键。



命令行提示“是否在单独的图层中显示隐藏的轮廓线? [是 (Y) / 否 (N)] <是>”，按Enter键。

命令行提示“是否将轮廓线投影到平面? [是 (Y) / 否 (N)] <是>”，按Enter键。

命令行提示“是否删除相切的边? [是 (Y) / 否 (N)] <是>”，按Enter键。组合体和楔体显示的轮廓创建完成。

(10) 单击“视图”选项卡，在“选项板”面板中，单击“图层特性”按钮，打开“图层特性管理器”选项板，在模型所在的“轴测图”、“剖面轴测图”、“PH-XXX”、“平面图”、“平面图标注”图层侧的“视口冻结”栏中，单击“在当前视口中解冻”按钮，该按钮转换为“在当前视口中冻结”按钮，将图层在当前视口中冻结，此时这个视口中只显示出组合体的轮廓线，以及填充图案和三维标注。



(11) 选择菜单命令“视图/视觉样式/二维线框”。

(12) 在平面图视口内部单击，激活该视口。在图层面板中单击下拉按钮，在下拉列表中单击模型所在的“轴测图”、“剖面轴测图”、“PH-XXX”、“PV-XXX”、“三维标注”、“填充图案”图层右侧的“视口冻结”栏中，单击“在当前视口解冻”按钮，该按钮转换为“在当前视口中冻结”按钮，将图层在当前视口中冻结，此时这个视口中只显示平面图及其标注。

(13) 选择菜单命令“视图/视觉样式/二维线框”。使用“绘图/直线”命令绘制楔体位置缺少的轮廓线。

(14) 在视口外部双击，取消该视口的激活状态。选择菜单命令“绘图/矩形”命令，在图纸的虚线内部绘制一个大的矩形作为图框，用同样的方法在右下角绘制两个小矩形，作为标题栏。选择菜单命令“绘图/文字/多行文字”命令，在标题栏的右下角表格内部创建文字“名称”、“支架”，如图11-2-26所示。

(15) 单击两个视口边框，在图层面板中选择图层名称“Defpoints”，将视口边框放置在这个默认的不可打印图层上。

(16) 在界面顶端快速访问工具栏中，单击“打印”按钮，在打开的对话框中单击“预览”按钮，观察打印效果。满意之后，单击“打印”按钮，打印输出图纸。

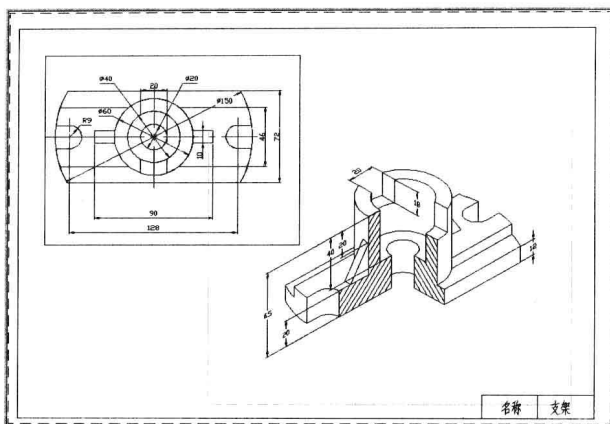


图 11-2-26

11.3 小 结

本章通过两个实例，综合应用 AutoCAD 中各工具命令绘制图形和实体，进一步熟悉 AutoCAD 的操作方法，在了解绘图基本思路后，最终输出完整的图纸，从而掌握图纸从绘制到输出的整个流程。

11.4 练 习

绘图题

(1) 综合应用各种命令绘制图形和三维实体，标注二维和三维图形的尺寸，并按 1:1 的比例输出到 A3 图纸，效果如图 11-4-1 所示。

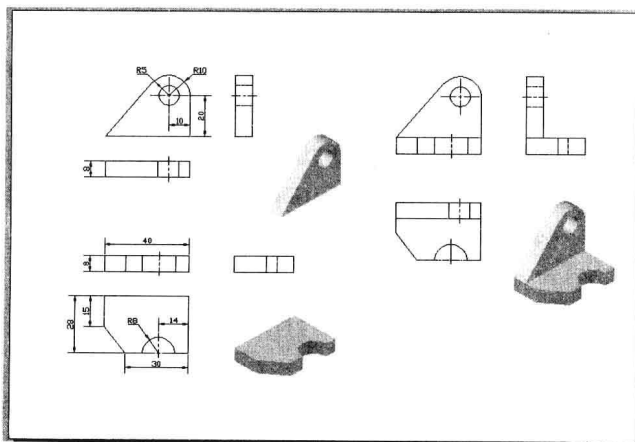


图 11-4-1

附录 1 快捷 键

本附录提供 AutoCAD 快捷键表，以供查阅。

快捷 键	执 行 命 令
Ctrl+0	开/关 全屏显示
Ctrl+1	开/关 特性选项板
Ctrl+2	开/关 设计中心
Ctrl+3	开/关 工具选项板窗口
Ctrl+4	开/关 图纸集管理器
Ctrl+6	开/关 数据库连接管理器
Ctrl+7	开/关 标记集管理器
Ctrl+8	开/关 快速计算器
Ctrl+9	开/关 命令窗口
Ctrl+A	选择图形中的全部对象
Ctrl+B	开/关 捕捉模式
Ctrl+C	将对象复制到剪贴板
Ctrl+Shift+C	带基点复制
Ctrl+D	开/关 动态坐标UCS
Ctrl+E	在等轴测平面之间循环
Ctrl+F	开/关 对象捕捉模式
Ctrl+G	开/关 栅格模式
Ctrl+H	切换Pickstyle系统变量值
Ctrl+J	重复上一个命令
Ctrl+L	开/关 正交模式
Ctrl+M	重复上一个命令
Ctrl+N	创建新图形
Ctrl+O	打开现有图形
Ctrl+P	打印当前图形
Ctrl+R	在布局视口之间循环
Ctrl+S	保存当前图形

快捷 键	执 行 命 令
Ctrl+Shift+S	另存为
Ctrl+T	切换数字化仪模式
Ctrl+V	粘贴剪贴板中的数据
Ctrl+Shift+V	粘贴为块
Ctrl+X	将对象剪切到剪贴板
Ctrl+Y	取消前面的“放弃”动作
Ctrl+Z	撤销上一个操作
Ctrl+[取消当前命令
Ctrl+\	取消当前命令
F1	显示帮助
F2	打开/关闭 文本窗口
F3	开/关 对象捕捉模式
F4	开/关 数字化仪
F5	开/关 切换等轴测平面
F6	开/关 动态UCS
F7	开/关 栅格模式
F8	开/关 正交模式
F9	开/关 捕捉模式
F10	开/关 极轴追踪模式
F11	开/关 对象捕捉追踪
F12	开/关 动态输入

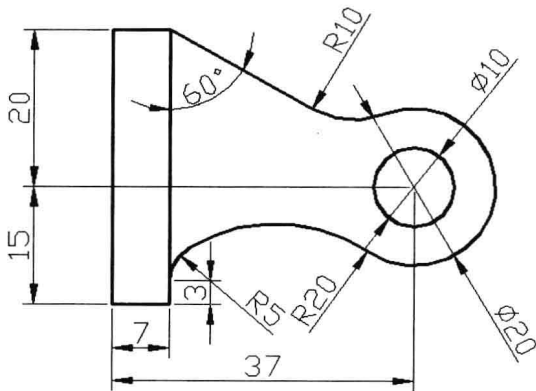


附录2 练习集

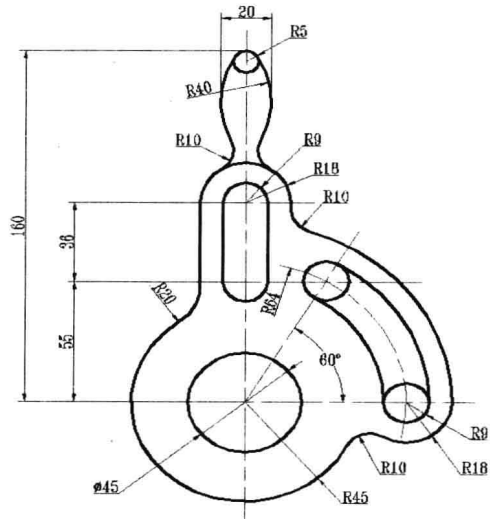
为了让读者能够更好地掌握 AutoCAD 软件，本书收集了一些图例，希望读者能够根据图中标注的尺寸，绘制出图。

1. 机械平面图

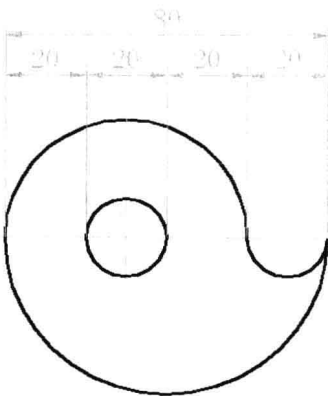
(1)



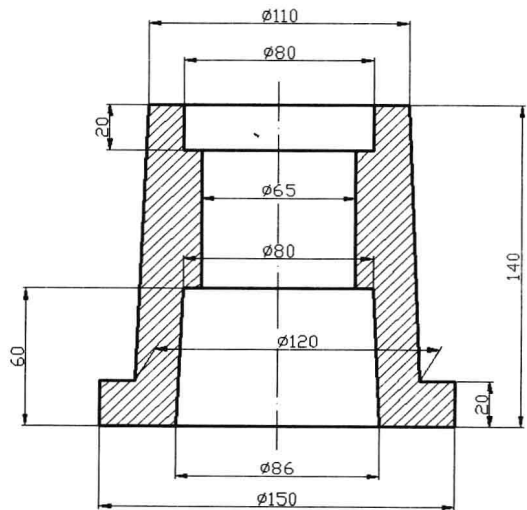
(2)



(3)

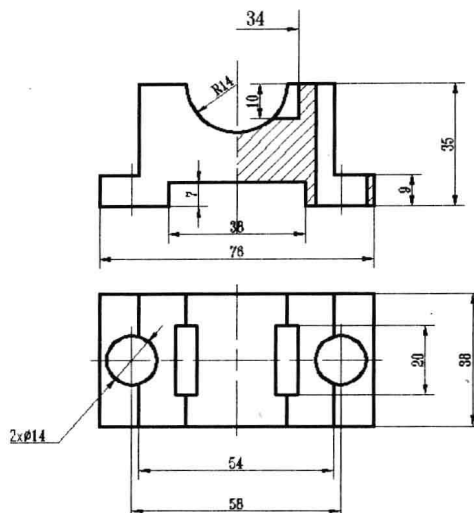


(4)

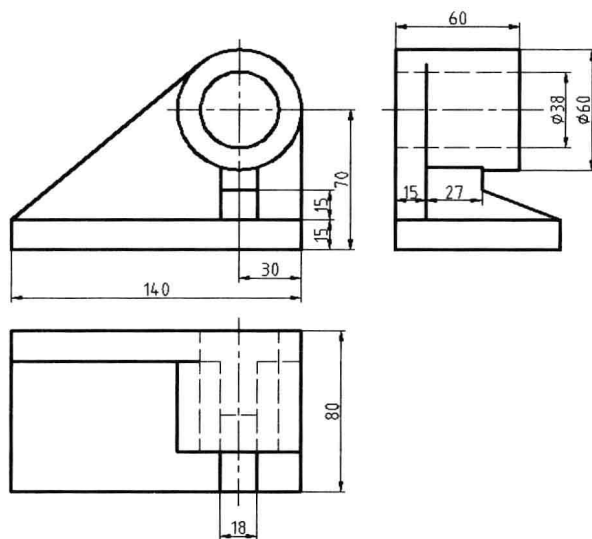




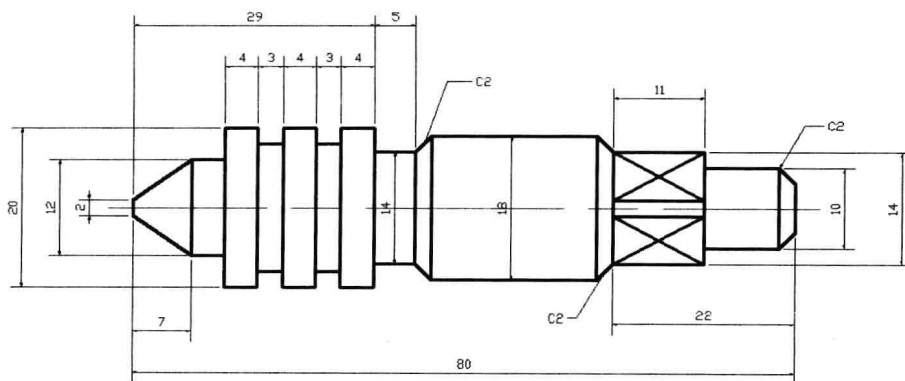
(5)



(6)



(7)





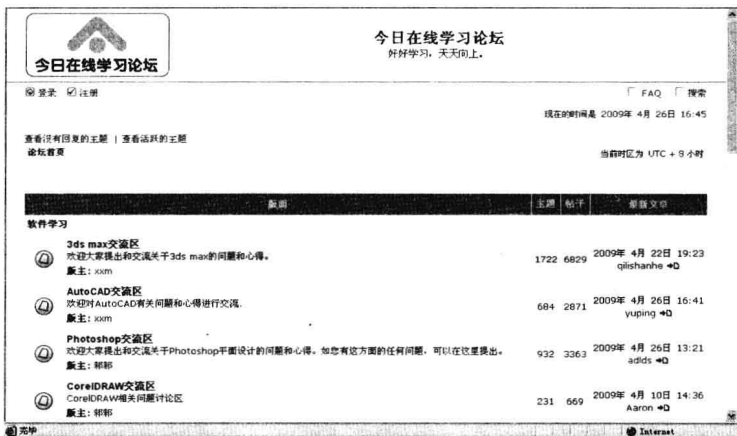
附录3 售后服务

在购买教材后，若有疑问，可登录今日在线学习网“www.todayonline.cn”，进入网站后，首页如图附3-1所示。



图附3-1

单击“学习论坛”，进入图附3-2所示的“今日在线学习论坛”界面。

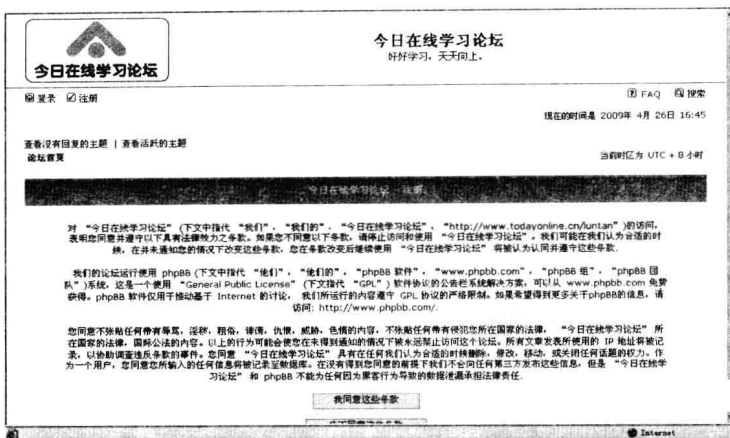


图附3-2

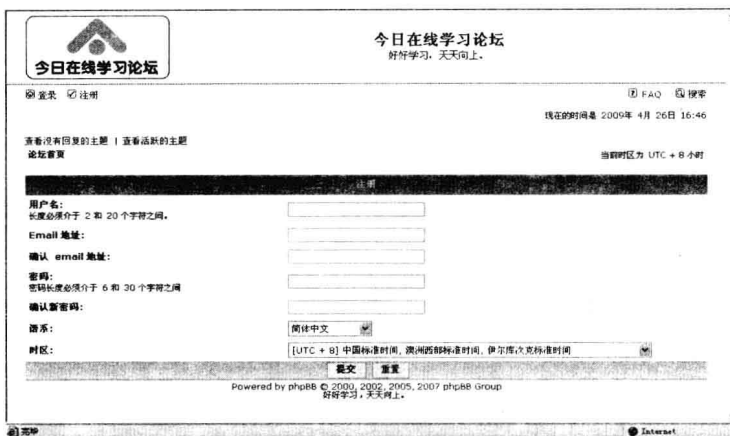
单击“注册”，进入图附3-3所示的界面，单击“我同意这些条款”按钮。

进入图附3-4所示的界面，输入注册信息，全部输入完毕后，单击“提交”按钮。

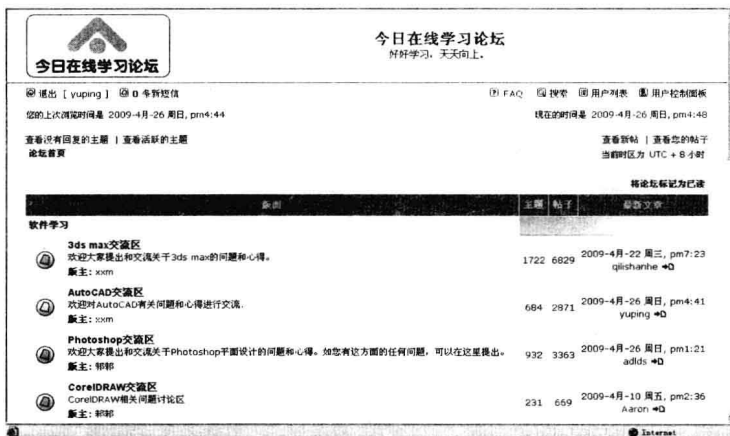
如图附3-5所示，注册成功后进入论坛，将问题提交到“AutoCAD交流区”论坛上，我们将在一周之内予以回复。



图附 3-3



图附 3-4



图附 3-5