

MasterCAM

宋昌平 张莉洁 主编

实战技巧



化学工业出版社
工业和信息化部出版中心

MasterCAM

宋昌平 张莉洁 主编

实战技巧



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北京 ·

本书主要内容包括二维绘图、三维线架造型、三维实体造型、曲面造型、NC 加工程序的编制等。

本书采用模块式的编写方式,以实例为主,介绍 MasterCAM9.0 汉化版的菜单功能及 MasterCAM9.0 的实用加工程序,读者可以自主学习,例题是从实际加工中抽象出来的,具有一定的指导性与实用性,同时本书采纳了工程技术人员的大量意见和建议,因此适用于从事模具加工的工程技术人员使用,同时还可以作为中、高等职业院校数控及相关专业的教材,更适合于数控加工的综合技能培训用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

MasterCAM 实战技巧/宋昌平,张莉洁主编. —北京:
化学工业出版社,2006.7
ISBN 7-5025-9067-6

I. M… II. ①宋…②张… III. 模具-计算机辅助设计-应用软件, MasterCAM IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 075913 号

MasterCAM 实战技巧

宋昌平 张莉洁 主编
责任编辑:任文斗 周红
文字编辑:陈 喆
责任校对:李 林
封面设计:于 兵

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心
(北京市朝阳区惠新甲 3 号 邮政编码 100029)
购书咨询:(010)64982530
(010)64918013
购书传真:(010)64982630
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京市彩桥印刷有限责任公司印装
开本 787mm×1092mm 1/16 印张 10 字数 239 千字
2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-9067-6
定 价:22.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

前 言

随着科学技术的发展，数控技术在加工中的地位越来越重要，而 CAD/CAM 技术对数控机床的影响更不容忽视。当前可以进行 CAD/CAM 工作的软件很多，MasterCAM 软件是其中的一种，它以其易学好用、与制图结合紧密的特点而得到广泛使用。MasterCAM 软件最大的特点是其 CAM 部分，它的刀具更加人性化，加工思路具体，与其他软件的数据转换简洁明了。本书以 MasterCAM9.0 为基础介绍 CAD/CAM 技术，在编写中力图体现如下特色。

① 采用了模块化的结构，可以针对不同专业的读者进行灵活的选择，实行各个模块的教学。

② 本书大量的实例来自生产一线，突出实用性，可以指导读者增强实践意识，对提高实际操作能力也会有很大的帮助，因此，本书可以作为在职职工的岗前培训教材。

③ 本书编入了高速加工内容，对数控加工特别是模具加工人员具有一定的帮助。

本书由宋昌平、张莉洁主编，张吉林、李建平、李京福、张天民、赵丽秀、周玲、郑兴华、石丽湘等参编，全书由张莉洁统稿。

由于本书中所用软件汉化技术不够完善，在本书图中存在一些错别字和繁体字，例如：萤幕（荧幕）、座标（坐标）、串连（串联）、颜色（颜色）、部份（部分）、最後（最后）、檔名（档名）、選取（选择）等（括号内为正确用字）。书中不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者
2006 年 6 月

目 录

第 1 章 MasterCAM9.0 软件介绍	1
1.1 软件基本情况介绍	1
1.1.1 MasterCAM 软件的功能	1
1.1.2 MasterCAM 对硬件的要求及安装要点	1
1.2 工作界面介绍	1
第 2 章 二维绘图实例	3
2.1 实例一：传呼机壳	3
2.1.1 图形识读	3
2.1.2 相应菜单功能介绍	3
2.1.3 绘图步骤	7
2.2 实例二：防倒阀	12
2.2.1 图形识读	12
2.2.2 相应菜单功能介绍	12
2.2.3 绘图步骤	13
第 3 章 三维线架造型	24
3.1 实例一：侧滑块	24
3.2 图形识读	25
3.3 相应菜单功能介绍	25
3.4 绘图步骤	26
第 4 章 实体造型	29
4.1 实例一：电池盖	29
4.1.1 图形识读	30
4.1.2 相应菜单功能介绍	30
4.1.3 造型步骤	34
4.2 实例二：血压计上盖	50
4.2.1 图形识读	50
4.2.2 相应菜单功能介绍	51
4.2.3 造型步骤	52
4.3 实例三：按钮	61
4.3.1 图形识读	61
4.3.2 相应菜单功能介绍	61
4.3.3 造型步骤	63

第5章 曲面造型	67
5.1 实例一：勺子	67
5.1.1 图形识读	67
5.1.2 相应菜单功能介绍	68
5.1.3 造型步骤	69
5.2 实例二：灯罩凹模	76
5.2.1 图形识读	76
5.2.2 相应菜单功能介绍	77
5.2.3 造型步骤	78
5.2.4 上平面造型	94
5.2.5 平面剪裁	96
5.2.6 创建四周曲面	97
第6章 二维刀具路径	98
6.1 CAM 概述	98
6.2 实例一：二维刀具路径	98
6.2.1 相应菜单功能介绍	98
6.2.2 加工步骤	102
第7章 三维刀具路径	113
7.1 实例一：灯罩加工	113
7.1.1 刀具路径	113
7.1.2 菜单及具体参数设置	116
7.1.3 后处理	127
7.1.4 高效加工	128
7.1.5 浅平面加工	138
7.2 实例二：勺模具	140
7.2.1 加工思路	140
7.2.2 加工过程	141
参考文献	152

1.1 软件基本情况介绍

1.1.1 MasterCAM 软件的功能

MasterCAM9.0 版共包括四个模块：Design、Mill、Lathe、Wire。由于 Mill 铣削模块应用较为广泛，因此，本书以 Mill 为主线，进行详细的介绍。

1.1.1.1 二维绘图和三维造型

可以非常方便地完成各种平面图形的绘制工作，并进行尺寸标注、图案添充等，三维造型也很方便，可以非常直观地创建各种曲面，实体造型同样方便。

1.1.1.2 形成加工刀路

MasterCAM 具有较强的加工功能，并且刀具库功能的完善化程度是其他软件所不能比拟的，在 MasterCAM 中，生成二维的刀具路径有刮平面、挖槽、铣轮廓、钻孔等，MasterCAM 的三维刀具路径有放射状铣削、流线铣削、投影铣削、平行式铣削、环绕等距铣削、插削式铣削等。

1.1.1.3 生成加工程序并模拟加工过程

MasterCAM 软件在后置处理上同其他软件一样，可以生成加工程序，并可以进行仿真加工，生成的加工程序可以直接传送到与计算机相连的机床，还可以与别的一些软件进行数据交换、查询坐标、计算面积等。在很多的机加工工厂中，一直在使用该软件生成的程序进行加工，因此，学习 MasterCAM 软件具有实际意义。

1.1.2 MasterCAM 对硬件的要求及安装要点

运行 MasterCAM 对计算机的要求不高，目前，家庭或单位购买的计算机都能很好地满足使用要求。

MasterCAM 的安装非常简单，可以按照软件说明书或说明文件的介绍安装。但要注意，在安装过程中按提示选择米制单位（Metric Units）。

1.2 工作界面介绍

点击快捷键 Mill9 进入 MasterCAM9.0 工作界面，如图 1-1 所示。

① 主菜单 主要介绍各种平面及实体的绘图功能、图形编辑的功能、加工功能以及后置处理。

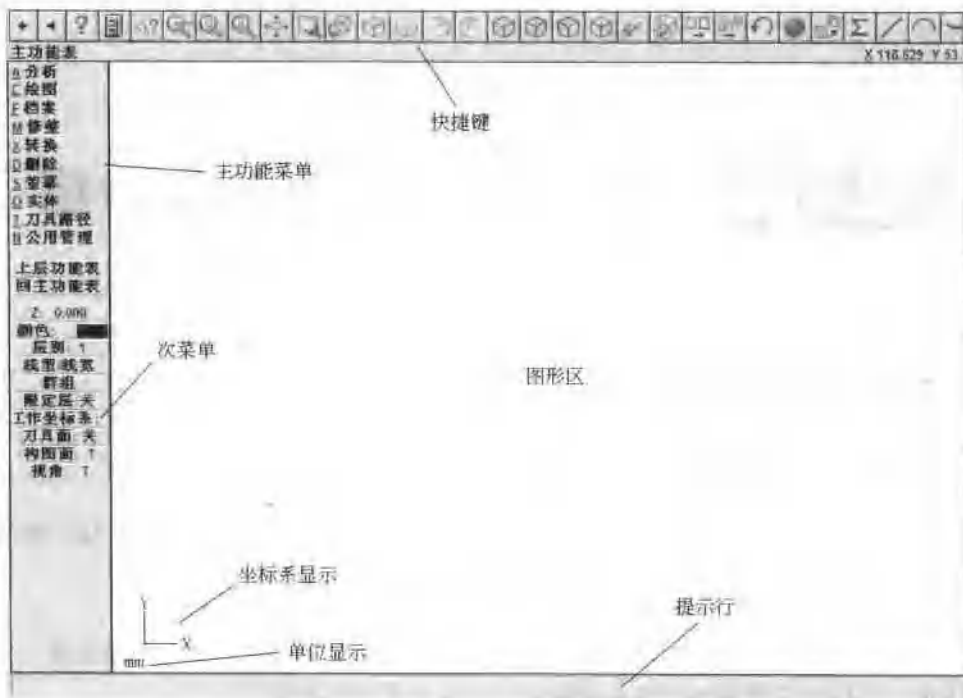
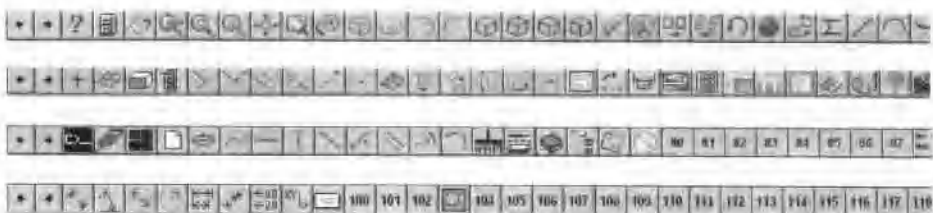


图 1-1 工作界面

② 次菜单 主要介绍一些设定功能，包括当前线条颜色的设定、线条属性的设定、层设置、工作坐标系的设定、构图面的设定及视角的变化等。

③ 快捷方式 可以直接点击，进行相应的绘图及线面编辑。



④ 提示行 可以按此行的提示，完成全部的操作。

⑤ 坐标轴及单位 请注意坐标轴的显示，在实体的造型过程中，要选择不同的作图平面，如 XY 平面、XZ 平面、YZ 平面等，当选择不同的平面时，坐标的提示是不同的。

第 2 章 二维绘图实例

2.1 实例一：传呼机壳

图 2-1 所示为传呼机壳的正面平面图。

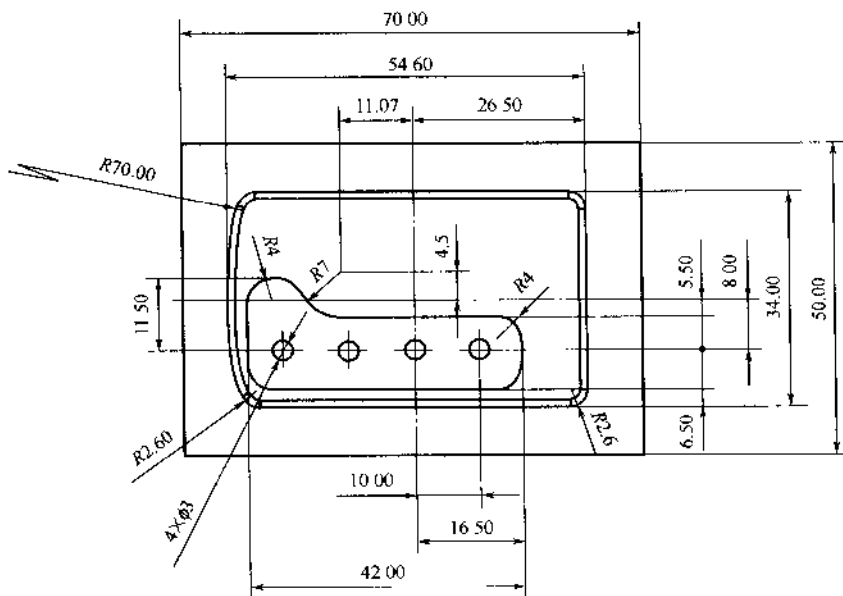


图 2-1 传呼机壳

2.1.1 图形识读

传呼机壳的平面图可以将轮廓分为三部分：外部矩形轮廓；中间双线的连续的封闭轮廓；左下角的按键部分轮廓。

2.1.2 相应菜单功能介绍

绘制传呼机壳二维图需要的菜单有直线、圆弧、线条修整、平移、文件的存储等。

2.1.2.1 绘制直线以水平线为例

如图 2-2 所示，首先在主功能菜单区点击【绘图】指令后，在子菜单中点击【直线】指令，直线指令子菜单中出现各种直线的画法，点击【水平线】在子菜单，选择一种抓点方式

点击【任意点】，当提示行中出现提示时，可以给出线的长度，或者输入两个端点的坐标值
请输入坐标值: 10.20，再按提示栏中**请输入 y 轴坐标 0**
 (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?) 的提示，给出 Y 轴的坐标，
 完成水平线的绘制。即点击【绘图】—【直线】—【水平线】—【任意点】，在绘图区任选两点即可
 完成绘图。

主功能表	绘图:	画线:	抓点方式:
A 分析	P 点	H 水平线	Q 原点(0,0)
C 绘图	L 直线	V 垂直线	C 圆心点
F 档案	A 圆弧	E 任意线段	E 端点
M 修整	F 倒圆角	M 连续线	I 交点
X 转换	S 曲线	P 极坐标线	M 中点
D 删除	C 曲面曲线	T 切线	P 存在点
S 萤幕	U 曲面	R 法线	L 选择上次
Q 实体	R 矩形	L 平行线	R 相对点
T 刀具路径	D 尺寸标注	B 分角线	U 四等分位
N 公用管理	N 下一页	C 连近距离	K 任意点

圆弧象限点
 鼠标点击或坐标输入

图 2-2 创建直线菜单

2.1.2.2 绘制圆弧线

如图 2-3 所示，选择一种绘制圆弧的方式，如点半径圆，当提示行中出现
输入半径 25
 (or X,Y,Z,R,D,L,S,A,?) 的提示时，可以给出圆的半径，再按提示行的提示
请输入坐标值: 10.20 给出圆心坐标，完成圆弧线的绘制。即点击【绘图】—【圆弧】—【点
 半径圆】，按提示行的要求给出圆的半径即可。

主功能表	绘图:	绘制圆弧:
A 分析	P 点	P 极坐标
C 绘图	L 直线	E 两点画弧
F 档案	A 圆弧	3 三点画弧
M 修整	F 倒圆角	T 切弧
X 转换	S 曲线	2 两点画圆
D 删除	C 曲面曲线	I 三点画圆
S 萤幕	U 曲面	R 点半径圆
Q 实体	R 矩形	D 点直径圆
T 刀具路径	D 尺寸标注	G 点边界圆
N 公用管理	N 下一页	

圆弧
 画圆

图 2-3 创建圆弧菜单

2.1.2.3 线条修整

如图 2-4 所示,修整菜单主要用来进行线条的修剪,保留有用部分,剪掉多余部分,也包括打断等功能。当选择修剪菜单后,按提示行的提示给定要修剪的一个要素,然后按提示行的提示给定另一个要修剪的要素,达到完美的目的。即点击【修整】—【修剪延伸】—【两个物体】,分别选择要修剪两个物体的保留部分,完成线条的修整。

主功能表	修整:	修剪 延伸:	
A 分析	F 倒圆角	1 单一物体	读者可以自己去体会这三种方法的区别
C 绘图	I 修剪延伸	2 两个物体	
E 档案	B 打断	3 三个物体	
M 修整	J 连接	T 到某一点	
X 转换	N 曲面法向	M 多物修整	
D 删除	C 控制点	C 回复全圆	
S 萤幕	X 转成NURBS	D 分割物体	
O 实体	E 延伸		
I 刀具路径	D 动态移位	U 修整曲面	
N 公用管理	A 曲线变弧		

图 2-4 创建线条修整菜单

2.1.2.4 平移

如图 2-5 所示,平移菜单主要用来进行各种线条的移动,只要按菜单的要求进行就可以了。

主功能表	转换:	平移:请选择要平移的图素	选择串连物 1
A 分析	M 镜像	U 回复选取	
C 绘图	R 旋转	C 串连	Q 选项
E 档案	S 等比例缩放	W 窗选	P 部份串连
M 修整	Q 不等比例缩		
X 转换	T 平移	E 区域	
D 删除	Q 偏距	Q 仅某图素	
S 萤幕	Ofs ctout	A 所有的	
Q 实体	Nesting	G 群组	
I 刀具路径	Stretch	R 结果	
N 公用管理	Roll	D 执行	
上层功能表	上层功能表	上层功能表	上层功能表
回主功能表	回主功能表	回主功能表	回主功能表

图 2-5 平移图素菜单(一)

在主功能菜单中点击【转换】—【平移】—【串连】—【部分串连】后提示**部份串连: 选择第一个图素**，按要求选择图素。

如果有第二个图素，可以点击图 2-6 菜单中的【接续】，再点击【结束选择】—【执行】—【执行】—【直角坐标】，提示栏中提示**请输入平移之向量: ___**，输入三位坐标值，注意平移的方向与坐标之间的关系，点击回车键，完成线的平移。如图 2-6 和图 2-7 所示。

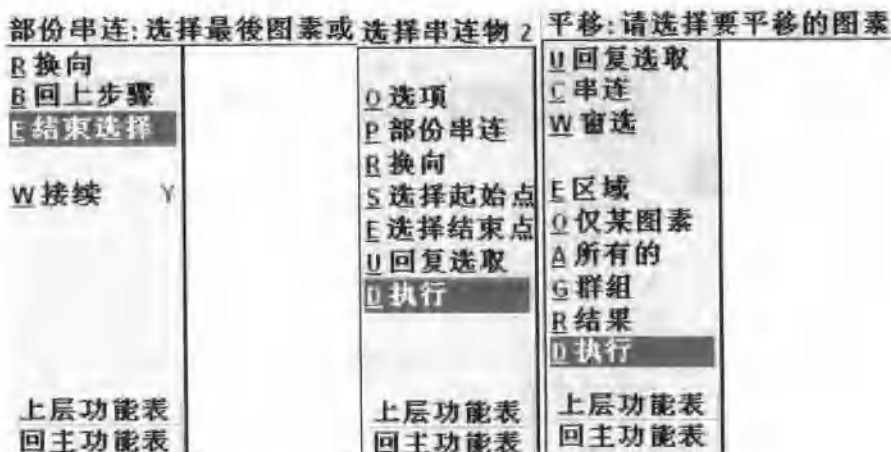


图 2-6 平移图素菜单 (二)



图 2-7 平移图素菜单 (三)

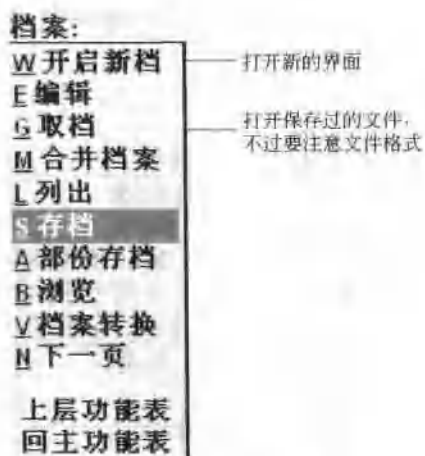


图 2-8 文件存储菜单 (一)

2.1.2.5 文件的存储

将绘制好的图形保存，用 MasterCAM 也很方便。


如图 2-8 和图 2-9 所示进行文件存储，也可以直接点击存储快捷键  进行存储。



图 2-9 文件存储菜单 (二)

2.1.3 绘图步骤

2.1.3.1 绘制中心线

首先从次菜单中点击【线型/线宽】，出现更改属性对话框，选择线型、线宽，最后点击确定，如图 2-10 所示。

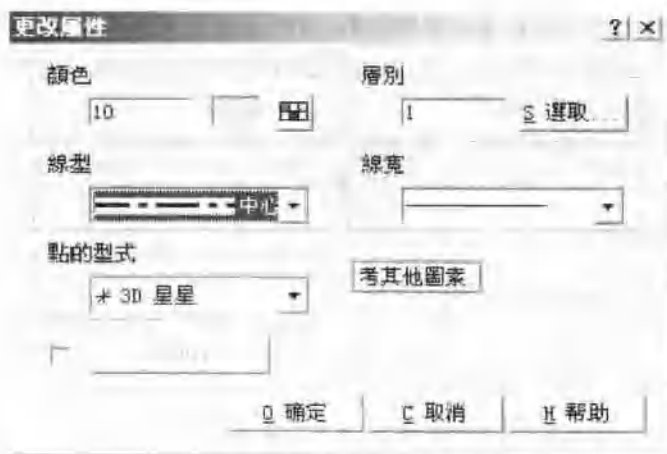


图 2-10 更改属性对话框

在主功能菜单中点击【绘图】—【直线】—【水平线】，在提示栏中输入坐标 (-36, 0)，点击回车键，输入另一点坐标 (36, 0)，再点击回车键，按提示栏中输入距 Y 轴的距离 0。

在主功能菜单中点击【绘图】—【直线】—【垂直线】—【任意点】，画出垂直线，在提示栏中输入坐标 (0, 27)，点击回车键，输入另一点坐标 (0, -27)，再点击回车键，按提示栏

中输入距 X 轴的距离 0，如图 2-11 所示。

除上述坐标输入法绘制直线外，还可以使用多种方法，读者可以自己试一试。采用何种绘图方法(指令)，应根据图纸的具体特点进行选择。在本例中，因为大部分的尺寸标注都是以中心线为基准线，所以，此处采用先绘制中心线，然后采用平行等距的方法。除此之外，可以根据自己的习惯绘制直线。

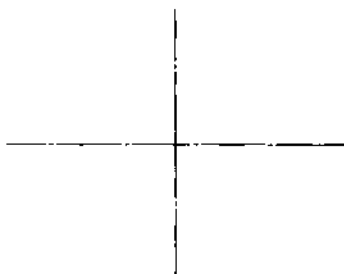


图 2-11 绘制中心线

键盘上的 ESC 键可以结束正在进行的命令，返回上一级命令。

2.1.3.2 绘制图形轮廓

先从次菜单中点击【线型/线宽】，选择线型为实线，然后点击确定，使所画线型由点划线变为实线。再点击主功能菜单中【绘图】—【直线】—【平行线】—【方向距离】，按提示栏的提示选择等距要素，激活要素后，选择方向。最后，按提示栏的提示，输入平行线之间距 (X 方向) 35，另一方向输入平行线之间距 (Y 方向) 25，进行平移。

若不使用【平行线】—【方向距离】，而使用【转换】—【偏距】，会出现怎样的结果，比较一下就会了解这两种做法的区别。

点击【修整】—【修剪延伸】—【两个物体】，分别选择需要修剪的两个因素中需保留的部分，剪切成功，依次修剪矩形的四个角，从而完成图形轮廓的绘制，如图 2-12 所示。

2.1.3.3 绘制传呼机壳的外形轮廓

利用线 2 绘制图形轮廓的方法，绘制传呼机壳的外形轮廓，其中输入平行线之间距 26.50 (X 正方向)、28.10 (X 负方向)，同理，输入线 1 平行线之间距 70.00 (X 正方向)，另一方向输入平行线之间距 17.00 (Y 方向)，进行平移，如图 2-13 所示。

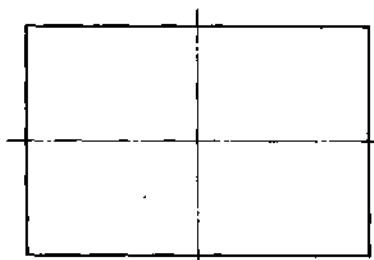


图 2-12 修剪后得到的矩形

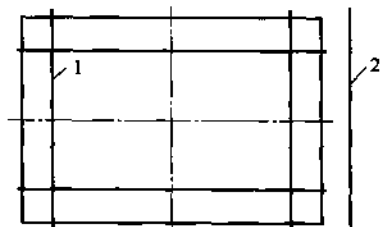



图 2-13 绘制外形轮廓

2.1.3.4 绘制圆弧线

点击【绘图】—【圆弧】—【点半径圆】，提示输入半径 70.00，找圆心点 (线 2 的中点)

画圆。

修剪圆弧线，点击【修整】—【修剪延伸】—【两个物体】，分别选择需要修剪的两个图素需保留的部分，剪切成功，分别修剪图形的四个角。

可以删除图素，圆心坐标可以直接从键盘输入，一定要灵活使用软件的各种功能。

2.1.3.5 外形轮廓四周倒出 R2.60 的圆角

点击【修整】—【倒圆角】—【圆角半径】，按提示输入圆角半径 2.60，点击【串连方式】，按提示选择图素，完成四周倒圆角，如图 2-14 所示。

2.1.3.6 画圆

点击【绘图】—【圆弧】—【点半径圆】，按提示输入半径 7；点击【任意点】（默认），提示区输入圆心坐标（-11.07，4.5）画圆；点击【转换】—【Ofsetour】，选择需补正的图素；点击【执行】，出现串联补正对话框如图填写；点击确定。如图 2-15 所示。

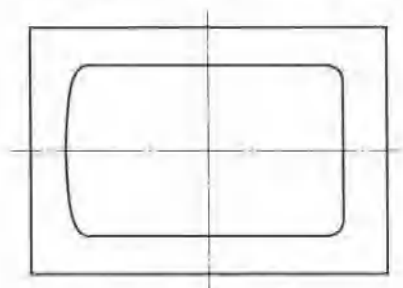


图 2-14 倒圆角

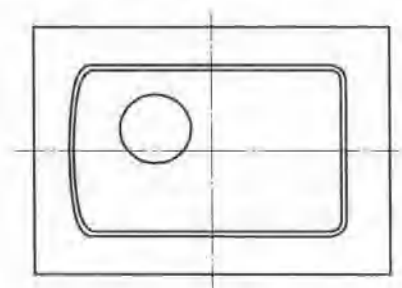


图 2-15 画圆

如图 2-16 所示，在串联补正中选择左补正或右补正时，外形偏置的方向是不同的，不妨自行试一试。



图 2-16 外形偏置

2.1.3.7 绘制按键边框线

点击【绘图】—【直线】—【平行线】—【方向距离】，按提示栏的提示选择等距要素，激活要素后，选择方向，然后按提示栏的提示，输入平行线之间距（X 正方向）16.5、（X 负方向）25.5，另一方向输入平行线之间距（Y 负方向）8 即线 1，沿线 1（Y 正方向）5.5、11.5 进行平移，线 1（Y 负方向）6.5 进行平移，如图 2-17 所示。

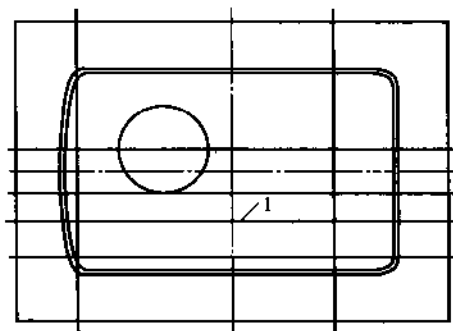


图 2-17 绘制按键边框线

修剪按键边框线，点击【修整】—【修剪延伸】—【两个物体】，分别选择需要修剪的两个图素需保留的部分，剪切成功，如图 2-18 所示。

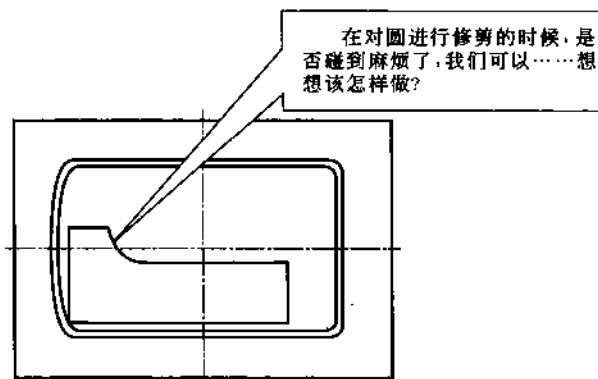


图 2-18 修剪按键边框线

2.1.3.8 按键边框倒出 R4 的圆角

先点击【修整】—【倒圆角】—【圆角半径】，按提示输入圆角半径 4.00，再点击【串连方

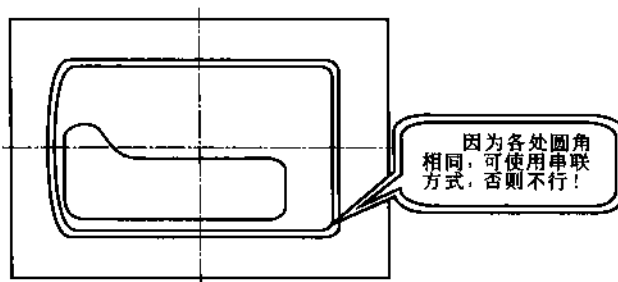


图 2-19 倒圆角

式】，按提示选择图素，完成周边倒圆角，如图 2-19 所示。

2.1.3.9 偏置轮廓线

先点击【转换】—【Ofstour】，选择需补正的图素后，再点击【执行】，出现串联补正对话框如图填写（偏置距离 0.22），最后确定，如图 2-20 所示。

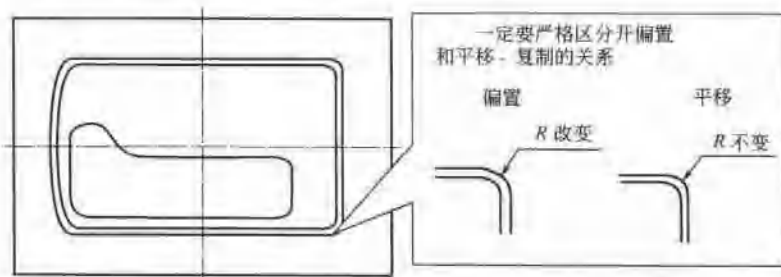


图 2-20 偏置轮廓线

2.1.3.10 绘制按键

先点击【绘图】—【圆弧】—【点半径圆】，按提示输入半径 1.5，再点击【任意点】（默认），提示区输入圆心坐标（10，-8）画圆，如图 2-21 所示。

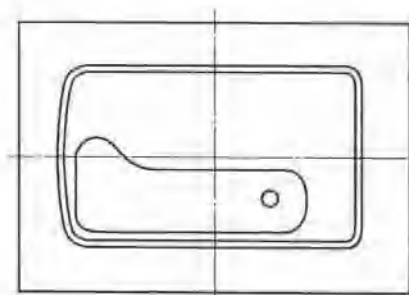


图 2-21 绘制按键

2.1.3.11 绘制其余按键

先点击【转换】—【平移】—【窗选】，选中图素后，再点击【执行】—【极坐标】，按提示输入平移距离 10.00，输入平移角度 180° 。

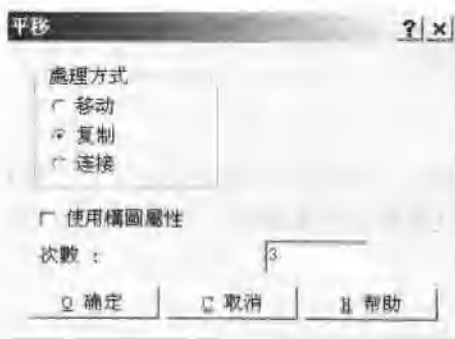


图 2-22 平移菜单