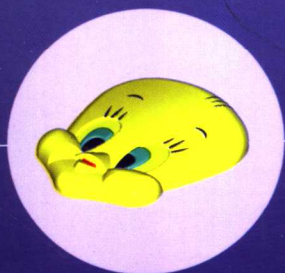
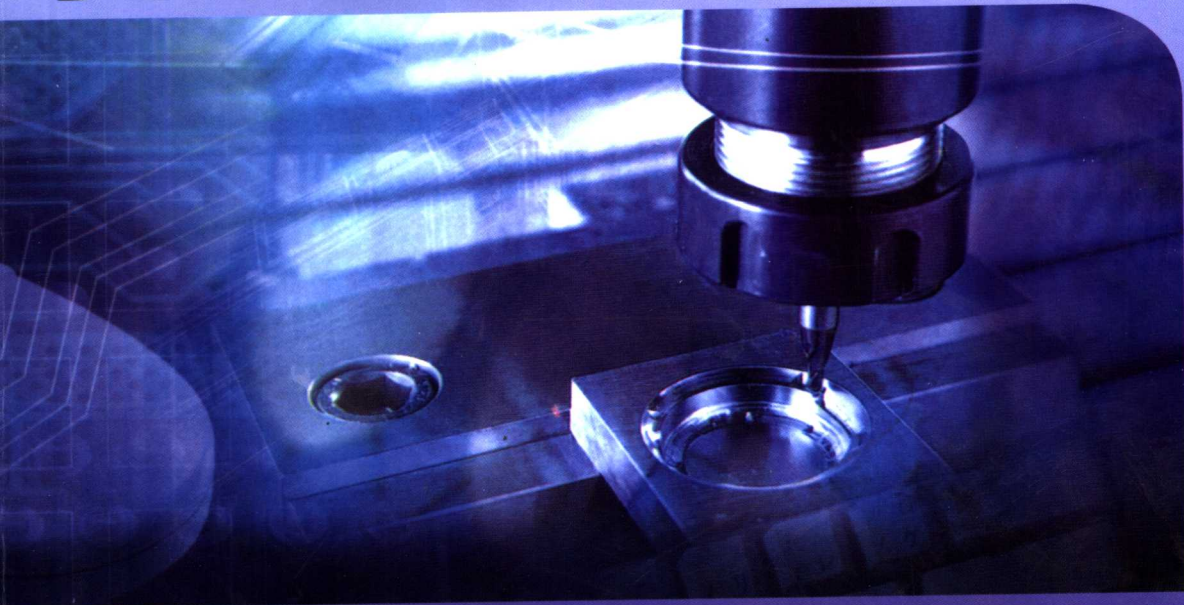


CAD/CAM/CAE 软件应用系列丛书

# Mastercam v91 中文版 实操训练教程



汪平华 何飞云 汪军华 吴裕农 编著



随书附赠光盘

华南理工大学出版社

TG76-39  
60D

CAD/CAM/CAE 软件应用系列丛书

# Mastercam V91 中文版 实操训练教程

汪平华 何飞云 汪军华 吴裕农 编著

华南理工大学出版社

· 广州 ·

## 内 容 简 介

Mastercam V91 是 Mastercam 的最新版本,在 V8 和 V9 版本的基础上又增加了许多新的功能和模块。本书从实际工作的需要出发,精心挑选众多练习题、综合设计实例及工厂的加工实例来讲解 Mastercam V91 在产品设计及模具加工中的应用,并在实例过程中尽力体现作者的建模思路及相关的绘图与编程技巧,让读者既能提高综合应用 Mastercam 的能力,又能达到举一反三、融会贯通的学习效果。

本书非常适合有 Mastercam 使用基础的读者阅读,也可作为培训机构、模具制造业的 CNC 编程员及相关专业高校师生的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

Mastercam 实操训练教程/汪平华,何飞云,汪军华,吴裕农编著. —广州:华南理工大学出版社,2005.4

ISBN 7-5623-2194-9

I. M… II. ①汪…②何…③汪…④吴… III. 模具-计算机辅助设计-应用软件, Mastercam V91-技术培训-教材 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 024277 号

总发行:华南理工大学出版社(广州五山华南理工大学 17 号楼,邮编 510640)

发行部电话:020-87113487 87111048(传真)

E-mail:scut\_202@scut.edu.cn

<http://www.scutpress.com.cn>

责任编辑:王魁葵

印刷者:广州华南印刷厂

开 本:787×1092 1/16 印张:25 字数:600 千

版 次:2005 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

印 数:1~4 000 册

定 价:48.00 元(附送光盘)

版权所有 盗版必究

# 前 言

CAD/CAM 科技是当今社会机械制造业的主导力量,使用 CAD/CAM 系统来产生 CNC 程序逐渐取代了传统的手工程序制作,要想在今天极具竞争力的制造业中脱颖而出,CAD/CAM 系统是一个不可或缺的利器。

Mastercam 软件是美国 CNCSoftware INC 开发的 CAD/CAM 系统,是最经济有效的全方位的软件系统。包括美国在内的各工业大国皆一致采用该系统作为设计、加工制造的标准。

Mastercam 为全球 PC 级 CAM,全球销售量第一名,是工业界及专业学校广泛采用的 CAD/CAM 系统,以美国和加拿大教育单位来说,共计有 2500 多所高中、专科、大学使用该软件进行机械制造及 NC 程序制作,在中国,其在业界及教育单位亦居领先地位。

本书采用 Mastercam 到目前为止的最新版作为编写蓝本,精心挑选众多典型习题、综合设计实例及工厂的加工实例来讲解 Mastercam V91 在产品设计及模具加工中的应用,并在实例中尽力体现作者的建模思路及相关的绘图与编程技巧,让读者既能提高综合应用 Mastercam 的能力,又能达到举一反三,融会贯通的学习效果。

本书主要分五大部分。

2D 图形部分:第二章~第四章通过三道典型习题来讲解 Mastercam 的 2D 绘图功能及相应技巧。

3D 线框部分:第六章~第九章通过介绍四道典型习题来讲解 Mastercam 的 3D 线框构建及相应技巧。

曲面练习部分:第十一章~第十七章通过曲面的功能讲解及七件小用品的绘制来熟练掌握曲面的建模方法及技巧。

综合部分:第十八章~第二十二章通过对玩具战机、电话机、新式鼠标、汤勺、玩具公仔等五件产品的绘制来展现 Mastercam 在曲面及实体建模方面的精华,其中穿插各种曲面建模的构思及使用技巧,从而帮助读者较快地熟练掌握 Mastercam。

编程部分:第二十三章~第三十章讲解了数控加工中用到的关于刀具、数控机床、加工工艺及切削用量的选择方面的知识,并通过对铜公(电极)、模具型芯、模具型腔、手板等四件工程实际模具及产品的加工使读者熟练掌握 Mastercam 在模具加工中的应用。

另有附录:后处理文件介绍及修改。

本书附有一张光盘。光盘内容包含了书中所有实例的图形文件和刀路文件,并附有实例操作的多媒体动画演示,以提高读者的综合能力。

本书使用的软件为台湾地区通用的汉化版,软件中有少量文字及规范不符合内地使用习惯,不便之处,敬请谅解。

本书疏漏之处,希望广大读者予以指正。关于本书的相关咨询及技术答疑服务,欢迎大家访问华茗科技的技术网站 <http://www.hmcadcam.com>,我们将会为各位提供各类关于 CAD/CAM 方面的专业服务。

**编 者**

**2005 年 3 月**

# 目 录

|       |                             |       |
|-------|-----------------------------|-------|
| 第一章   | Mastercam V9I 简介及操作流程 ..... | (1)   |
| 第二章   | 茶壶(轮廓)的绘制 .....             | (7)   |
| 第三章   | 电话机面板的绘制 .....              | (15)  |
| 第四章   | 徽标的绘制 .....                 | (29)  |
| 第五章   | 三维线架构模型知识 .....             | (35)  |
| 第六章   | 3D 线框的绘制 .....              | (38)  |
| 第七章   | 鞋模线框的绘制 .....               | (42)  |
| 第八章   | 机械零件线框绘制(一) .....           | (48)  |
| 第九章   | 机械零件线框绘制(二) .....           | (58)  |
| 第十章   | 曲面建模技术简介 .....              | (71)  |
| 第十一章  | 茶壶的绘制 .....                 | (93)  |
| 第十二章  | 机械零件(底座)的绘制 .....           | (101) |
| 第十三章  | 艺术花瓶的绘制 .....               | (107) |
| 第十四章  | 麻将骰子的绘制 .....               | (114) |
| 第十五章  | 五角星及篮子绘制 .....              | (127) |
| 第十六章  | 外壳的绘制 .....                 | (134) |
| 第十七章  | 鞋模的绘制 .....                 | (139) |
| 第十八章  | 玩具战机的绘制 .....               | (142) |
| 第十九章  | 电话机的绘制 .....                | (156) |
| 第二十章  | 新式鼠标的绘制 .....               | (188) |
| 第二十一章 | 汤勺的绘制 .....                 | (201) |
| 第二十二章 | 玩具公仔的绘制 .....               | (215) |
| 第二十三章 | 2D 刀具路径编制基础 .....           | (237) |
| 第二十四章 | 加工工艺 .....                  | (259) |
| 第二十五章 | 机械零件加工 .....                | (270) |
| 第二十六章 | 3D 刀路基础 .....               | (286) |
| 第二十七章 | 模具型芯加工 .....                | (306) |
| 第二十八章 | 模具型腔加工 .....                | (327) |
| 第二十九章 | 铜公加工 .....                  | (346) |
| 第三十章  | 产品模型(手板)加工 .....            | (361) |
| 附录    | 后处理文件介绍及修改 .....            | (387) |

# 第一章 Mastercam V91 简介及操作流程

本章知识点:新版新增功能,操作流程,基本操作,数据交换。

## 一、Mastercam 简介

Mastercam 软件是美国 CNCSoftware INC 开发的 CAD/CAM 系统,是最经济有效的全方位的软件系统。包括美国在内的各工业大国皆一致采用该系统作为设计、加工制造的标准。

Mastercam 为全球 PC 级 CAM,全球销售量第一名,是工业界及专业学校广泛采用的 CAD/CAM 系统,以美国和加拿大教育单位来说,共计有 2500 多所高中、专科、大学使用该软件进行机械制造及 NC 程序制作;在中国,其在业界及教育单位亦居领先地位。

Mastercam V91 分为四个系统:三维设计(Design)系统、铣床 3D 加工(Mill)系统、车床/铣床复合(Lathe)系统、线切割/激光加工(Wire)系统。

### (一) Mastercam 设计系统

Mastercam Design 不仅可以设计、编辑复杂的二维、三维空间曲线,还能生成方程曲线。采用 NURBS、PARAMETRICS 等数学模型,有十多种曲面生成方法。强大的实体功能以 PARASOLID 为核心。

- 完整的曲线功能:可设计、编辑复杂的二维、三维空间曲线。还能生成方程曲线。尺寸标注、注释等也很方便。

- 强大的曲面功能:采用 NURBS、PARAMETRICS 等数学模型,有十多种生成曲面的方法。还具有曲面修剪、曲面间等(变)半径导圆角、导角、曲面偏置、延伸等编辑功能。

- 崭新的实体功能:以 PARASOLID 为核心,导圆角、抽壳、布尔运算、延伸、修剪等功能都很强。

- 可靠的数据交换功能:可转换的格式包括:IGES、SAT(ACIS SOLIDS)、DXF、CADL、VDA、STL、DWG、ASCII。并可读取 Parasolid、HPGL、CATIA、PRO/E、STEP 等格式的数据文件。

### (二) Mastercam 铣削

Mastercam Mill 主要用于生成铣削刀具路径。二维加工系统包括外形铣削、型腔加工、面加工及钻孔、镗孔、螺纹加工等;三维加工系统包括曲面加工、多轴加工和线架加工系统。在多轴加工系统中包括 5 轴曲线加工、5 轴钻孔、5 轴侧刃铣削、5 轴流线加工和 4 轴旋转加工等。

- 完整的三维设计系统。

- 完整的铣床 2D 加工系统。

- 外形铣削:外形可以是空间的任意曲线。

- 型腔加工:加工方式多达 8 种以上。提供清角及残料加工功能。可斜线及螺旋式



入刀、退刀。容许斜壁及不同高度、斜度的岛屿,可面铣岛屿。

- 实体加工:在实体上自动确定加工外形参数。
- 钻孔、镗孔、螺纹加工。
- 可定义刀具库、材料库等。
- 可对刀具路径作图形编辑,可对 NC、NCI 作修改、平移、旋转、放大、缩小等编辑。

可做实体切削模拟。

- 支持 4 轴加工。
- 可同各种 CNC 控制器进行 DNC 传输。
- 刀具路径可投影至斜面、圆锥面、球面及圆筒面。
- 直纹曲面、扫描曲面、旋转面加工方式。
- 单一曲面的粗、精加工。
- 具有程序过滤(Filter)功能。
- 完整的铣床 2D、3D 加工系统。
- 多重曲面的粗加工及精加工。
- 等高线加工、环绕等距加工、平行式加工、放射状加工、插拉刀方式加工、投影加工、沿面加工、浅平面及陡斜面加工。
- G01 可过滤为 G02、G03 并可程式过滤更平稳。
- 4 轴、5 轴加工:5 轴侧刃铣削、多曲面 5 轴端铣加工、5 轴铣削曲面上的曲线、5 轴钻孔、4 轴多曲面加工、沿曲面边界 5 轴走刀。

### (三) Mastercam 车削

Mastercam Lathe 用于生成车削加工刀具路径,可以进行精车、粗车、车螺纹、径向切槽、钻孔、镗孔等加工。

- 完整的三维设计系统。
- 精车、粗车、螺纹加工。
- 径向切槽加工。
- 钻孔、镗孔。
- C 轴加工。
- 可产生切削循环指令。
- 可自定义刀具库及材料库。
- 自动计算刀具补正、过切侦测。

### (四) Mastercam 线切割

Mastercam Wire 是非常优秀的线切割软件,它能高效地编制任何线切割程序。用它可快速设计、加工机械零件,无论是 3D 几何建模、2 轴线切割编程,还是 4 轴线切割编程。

- 完整的三维绘图系统。
- 2~4 轴上下异形加工。
- 自动、半自动图形对应能力。
- 自动清角功能。
- 无屑加工。



- 支持各种 CNC 控制器。

## 二、Mastercam 的操作流程

使用 Mastercam 进行刀具路径及加工程序生成的操作流程一般如图 1-1 所示。

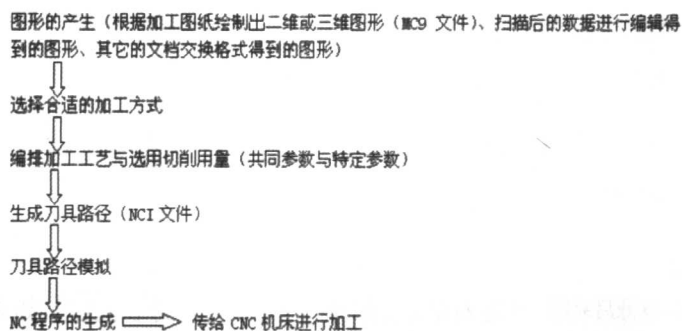


图 1-1

## 三、Mastercam 的基本操作

### 1) 开启 Mastercam

双击桌面上  图标或者点选“开始”——“程序”——“Mastercam91”——“Mill9.1”进入 Mastercam 界面,如图 1-2 所示。

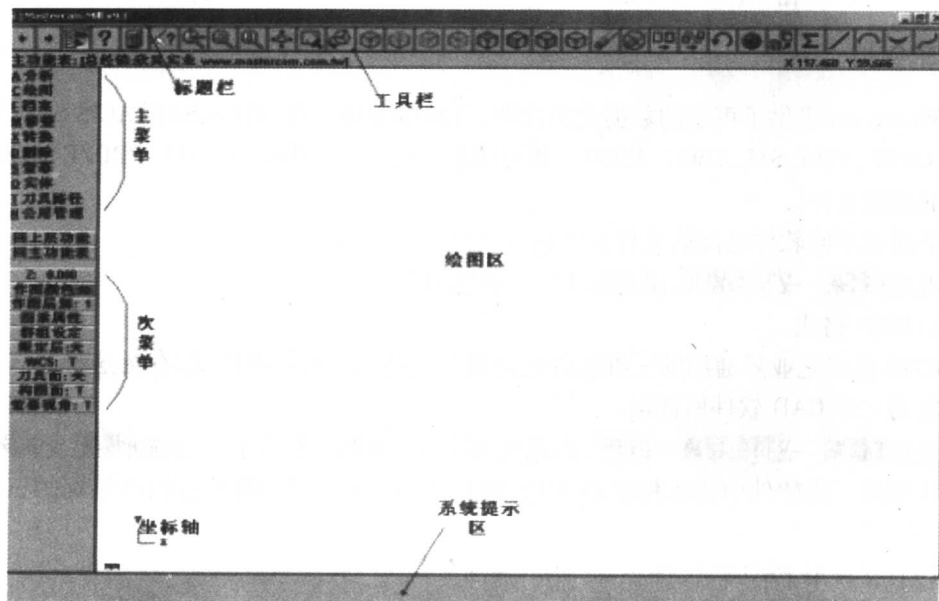


图 1-2

## 2) 离开 Mastercam

用鼠标单击软件右上角的 **X**, 或者点选主菜单中的 **E 档案—N 下一页—E 离开系统**, 系统就会弹出如图 1-3 所示对话框, 点选 **是(Y)**, 如果未存盘, 系统就会出现提示, 如图 1-4 所示, 点选 **是(Y)**, 出现对话框, 选择存盘路径和存盘的文件名, 点选 **存档** 即完成退出。

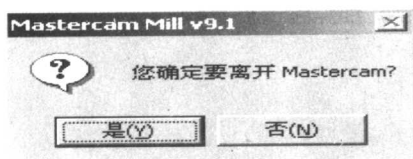


图 1-3



图 1-4

## 3) 开启新档

点选 **E 档案—W 开启新档**, 出现对话框, 如图 1-5 所示, 点选 **是(Y)**, 如果之前有绘制图形, 还会出现图 1-6 所示对话框, 可点选 **是(Y)**, 将先前绘制的图形保存, 系统开启一个新档。

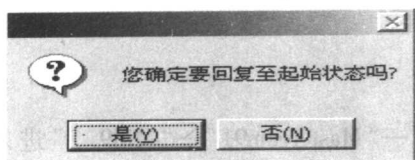


图 1-5

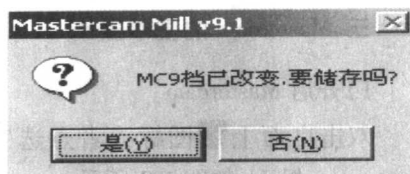


图 1-6

## 四、数据交换

Mastercam 提供了可靠的数据交换功能, 可转换的格式有: IGES、SAT(ACIS SOLIDS)、DXF、CADL、VDA、STL、DWG、ASCII。并可读取 Parasolid、HPGL、CATIA、PRO/E、STEP 等格式的数据文件。

下面就不同软件之间的文件如何进行交换加以说明。

点选 **E 档案—V 档案转换**, 出现图 1-7 所示选项菜单。

### 1) IGES 格式

IGES 格式是业界通用的三维软件之间进行交换的一种标准格式, 存为这种格式就能被其它的三维 CAD 软件所读取。

点选 **E 档案—V 档案转换—IGES**, 出现选项菜单, 如图 1-8 所示。点选 **R 读取** 或 **W 写出** 就可以从别的三维软件中读取相应的 IGES 格式图档或者存为 IGES 图档以供别的三维软件进行读取。

### 2) 直接读取 PRO/E 文件

点选 **E 档案—V 档案转换—ProE**, 出现选项菜单如图 1-9 所示, 点选 **R 读取**, 弹出文件对话框, 在文件类型中可以看到可以读取 PRO/E 的多种格式, 如图 1-10 所示。

### 3) 与 AutoCAD 进行交换

点选**F 档案**—**V 档案转换**—**Autodesk**, 出现选项菜单, 如图 1-11 所示。点选**R 读取**或**W 写出**就可以从 AutoCAD 中读取相应的格式图档或者存为相应图档以供 AutoCAD 软件进行读取, 可交换的图档格式如图 1-12 所示。

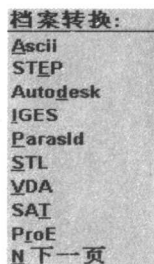


图 1-7

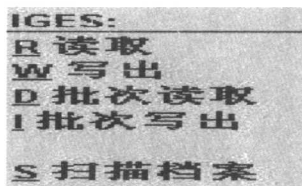


图 1-8

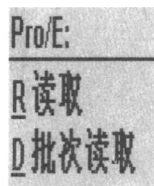


图 1-9

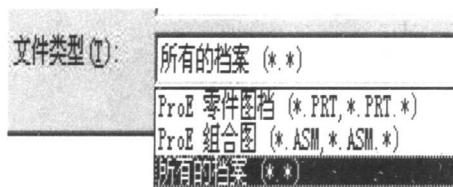


图 1-10

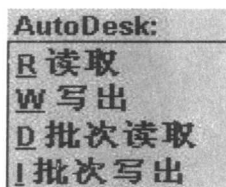


图 1-11

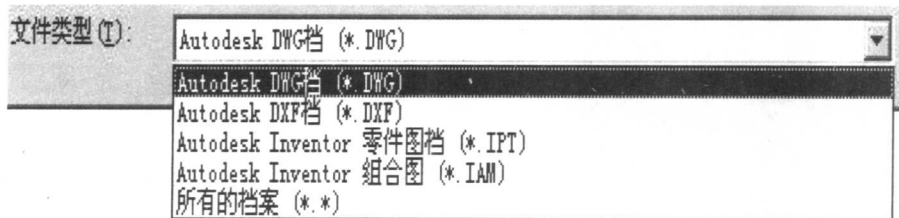


图 1-12

### 4) STL 格式

STL 格式一般用于逆向工程软件及快速成型软件的格式中。

点选**F 档案**—**V 档案转换**—**STL**, 出现选项菜单, 如图 1-13 所示。点选**R 读取**或**W 写出**就可以读取相应的 STL 格式图档或者存为 STL 图档以供别的软件进行读取。

### 5) STEP 格式

STEP 格式是近年来新兴起的一种通用的三维软件之间进行交换的标准格式, 有取代

IGES 的趋势。

点选**E档案**—**V档案转换**—**STEP**,出现选项菜单,如图 1-14 所示。点选**R读取**或**W写出**就可以读取相应的 STEP 格式图档或者存为 STEP 图档以供别的软件进行读取。

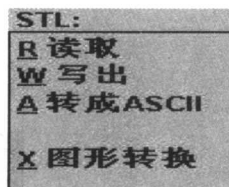


图 1-13

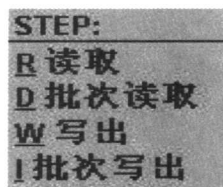


图 1-14

## 第二章 茶壶(轮廓)的绘制

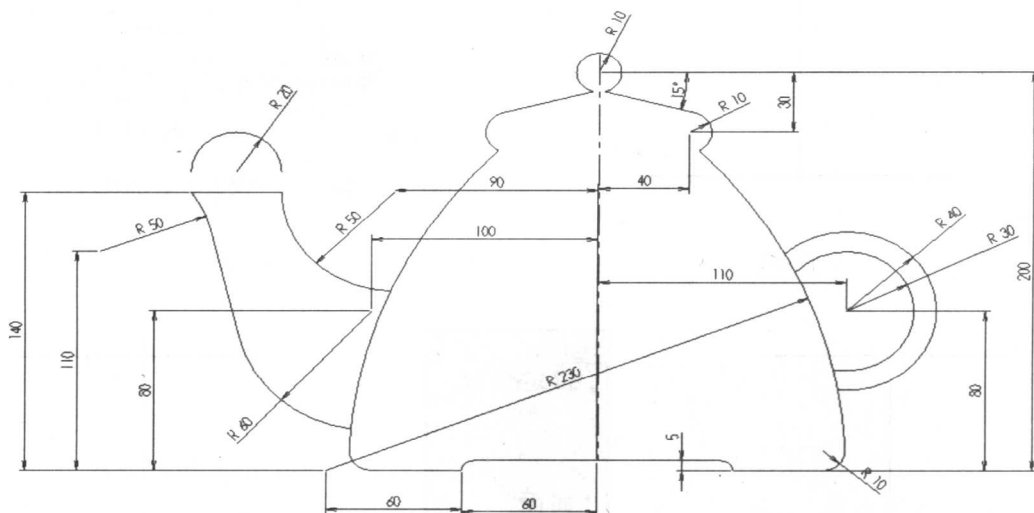


图 2-0

本章知识点:直线的绘制,圆弧的绘制,单体补正、镜像,延伸、打断两段、修剪、删除命令。

操作步骤:

1) 双击桌面上 快捷图标或者点选“开始”——“程序”——“Mastercam91”——“Mill9.1”进入 Mastercam。

2) 绘制两条基准线。

点选 **C绘图**——**L直线**——**V垂直线** 和 **C绘图**——**L直线**——**H水平线** 绘制两条直线,结果如图 2-1 所示。

3) 绘制茶壶主体。

点选 **回主功能表**,点选 **X转换**——**Q单体补正**,弹出对话框如图 2-2 所示,按对话框中的参数设定为操作方式复制及补正距离 200,点选 **确定**,系统提示区出现 **请选择要补正的直线,圆弧或曲线** 的提示,用鼠标点选刚才绘制的水平线,系统提示区出现 **请指定补正方向**,用鼠标左键往水平线的上方任意位置单击,即完成操作,结果如图 2-3 所示。

这时发现原来绘制的垂直线不够长,需要把它再延长一些,因此点选 **回主功能表**,点选 **M修整**——**E延伸**,出现选项菜单,如图 2-4 所示,点选 **L指定长度**,系统提示区出现 **请输入延伸的长度** 20,输入 30 回车,来看看提示区的提示 **长度 = 30.000**,用鼠

标左键单击直线的上端,每单击一下直线就延长 30,直到效果如图 2-5 所示。



图 2-1

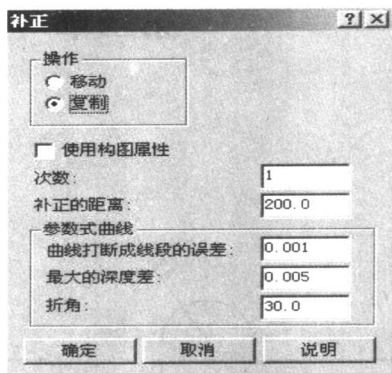


图 2-2

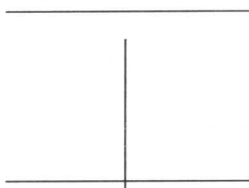


图 2-3

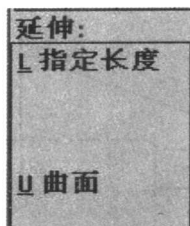


图 2-4

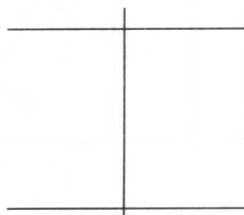


图 2-5

用 **C绘图—A圆弧—R点半径圆** 命令来绘制半径为 10 的圆,结果如图 2-6 所示。接下来用 **C绘图—L直线—L平行线—S方向/距离** 命令将上方的水平线往下平移 30 及将垂直线往右平移 40,结果如图 2-7 所示。再用 **C绘图—A圆弧—R点半径圆** 命令在图 2-7 所示的直线 1 和直线 2 的交点绘制半径为 10 的圆,结果如图 2-8 所示。

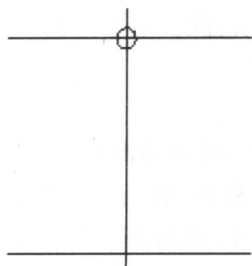


图 2-6



图 2-7

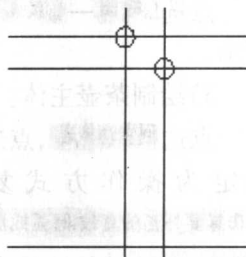


图 2-8

将图 2-9 所示的直线 1 往左复制平移 120 得到直线 2,结果如图 2-9 所示;再在直线 2 与直线 3 的交点处绘制半径为 230 的圆弧,结果如图 2-10 所示。

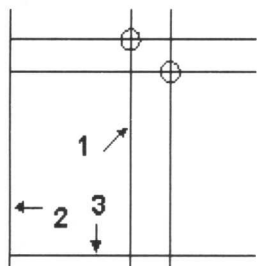


图 2-9

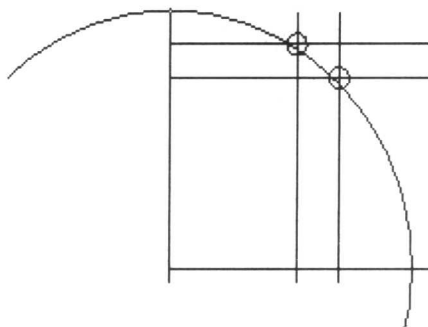


图 2-10

接下来绘制角度为 15 的斜线, 点选 **回主功能表**, **C 绘图** — **L 直线** — **I 切线** — **A 角度**, 系统提示区出现 **由已知角度画切线:**, 用鼠标单击图 2-11 所示圆弧 1, 提示区出现 **请输入角度 90**, 要求输入斜线与 X 轴正轴的夹角, 输入 165 回车, 随之出现 **请输入线长 30**, 输入 60 回车, 提示区出现 **请选择要保留的线段**, 用鼠标左键点选图 2-12 所示线段作为保留线段。

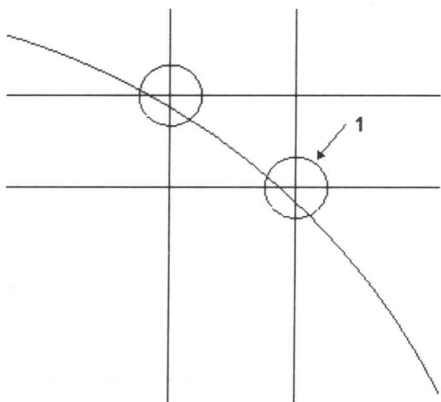


图 2-11

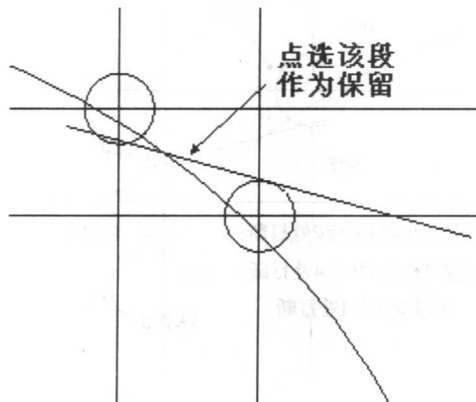


图 2-12

将图 2-13 箭头所示的直线与圆弧倒半径为 10 的圆角。结果如图 2-14 所示。

接着点选 **回主功能表**, 使用 **M 修整** — **B 打断** — **2 打成两段** 命令将图 2-15 所示的圆在指定点打断, 再用删除命令及 **M 修整** — **I 修剪延伸** — **1 单一物体** 命令对多余的线及圆弧进行删除, 结果如图 2-16 所示。

点选 **回主功能表**, **X 转换** — **M 镜射**, 出现选项菜单, 要求选择需镜射的图素, 点选 **C 串连**, 用鼠标点选图 2-16 所示外形的任一处, 系统自动将相连的图素串连起来。接着点选 **D 执行** — **D 执行**, 出现选项菜单, 如图 2-17 所示, 要求选择参考轴, 点选 **L 任意线**, 接着用鼠标左键点选图 2-16 所示的垂直线, 出现对话框, 如图 2-18 所示, 按图中参数设定后, 点选



确定 |, 结果如图 2-19 所示, 镜射后的图形颜色与原来颜色不一样, 这时可以用鼠标左键单击工具栏上的  即可恢复。

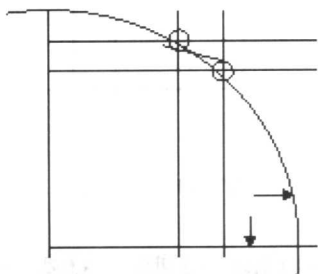


图 2-13

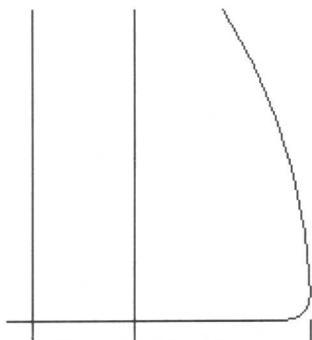


图 2-14

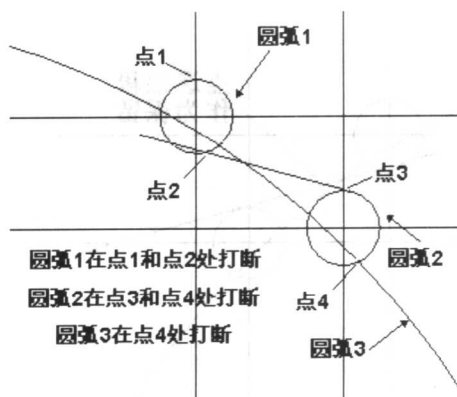


图 2-15

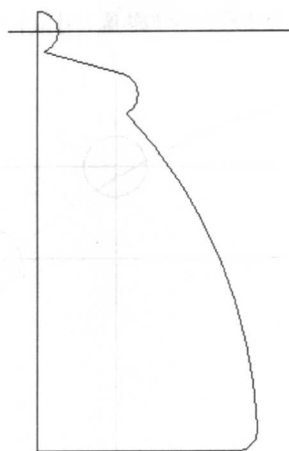


图 2-16

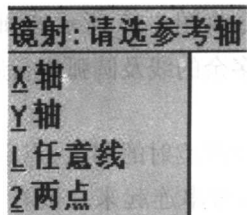


图 2-17

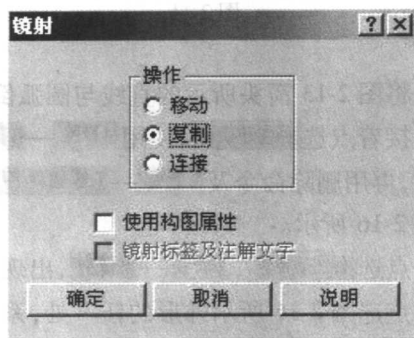


图 2-18

#### 4) 绘制茶壶嘴。

使用 **C绘图—L直线—L平行线—S方向/距离** 命令来确定  $R60$  和  $R50$  的两个圆弧的圆心位置(1 和 2 的位置), 结果如图 2-20 所示。

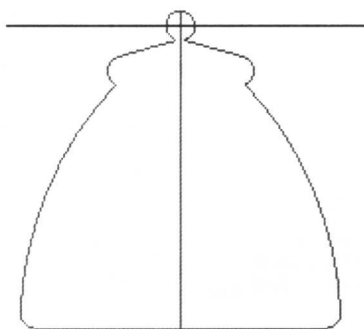


图 2-19

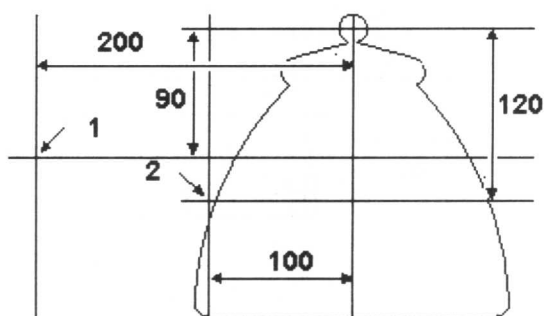


图 2-20

点选 **回主功能表**, 使用 **C绘图—A圆弧—R点半径圆** 在图 2-20 的点 1 处绘制  $R$  为 50 的圆, 在点 2 处绘制  $R$  为 60 的圆, 结果如图 2-21 所示。

将图 2-21 中最上方的水平线用 **M修整—E延伸** 命令延伸一些, 再用 **C绘图—L直线—L平行线—S方向/距离** 命令来确定另一个  $R$  为 50 的圆弧的圆心, 结果如图 2-22 所示。

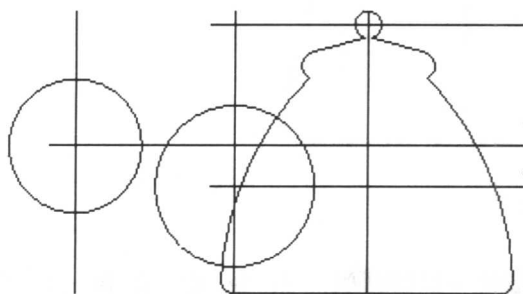


图 2-21

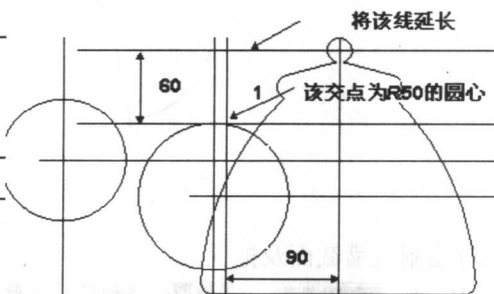


图 2-22

点选 **回主功能表**, 使用 **C绘图—A圆弧—R点半径圆**, 在图 2-22 的点 1 处绘制  $R$  为 50 的圆, 结果如图 2-23 所示。

点选 **回主功能表**, **C绘图—L直线—I切线—2两圆**, 点选图 2-23 所示圆 1 和圆 2 产生公切线, 注意点选的位置, 结果如图 2-23 所示。

点选 **回主功能表**, 使用 **M修整—B打断—2打成两段** 命令将图 2-24 所示的圆在指定点打断。再用 **D删除** 命令及 **M修整—I修剪延伸—1单一物体** 命令对多余的线及圆弧进行修剪与删除, 结果如图 2-25 所示。