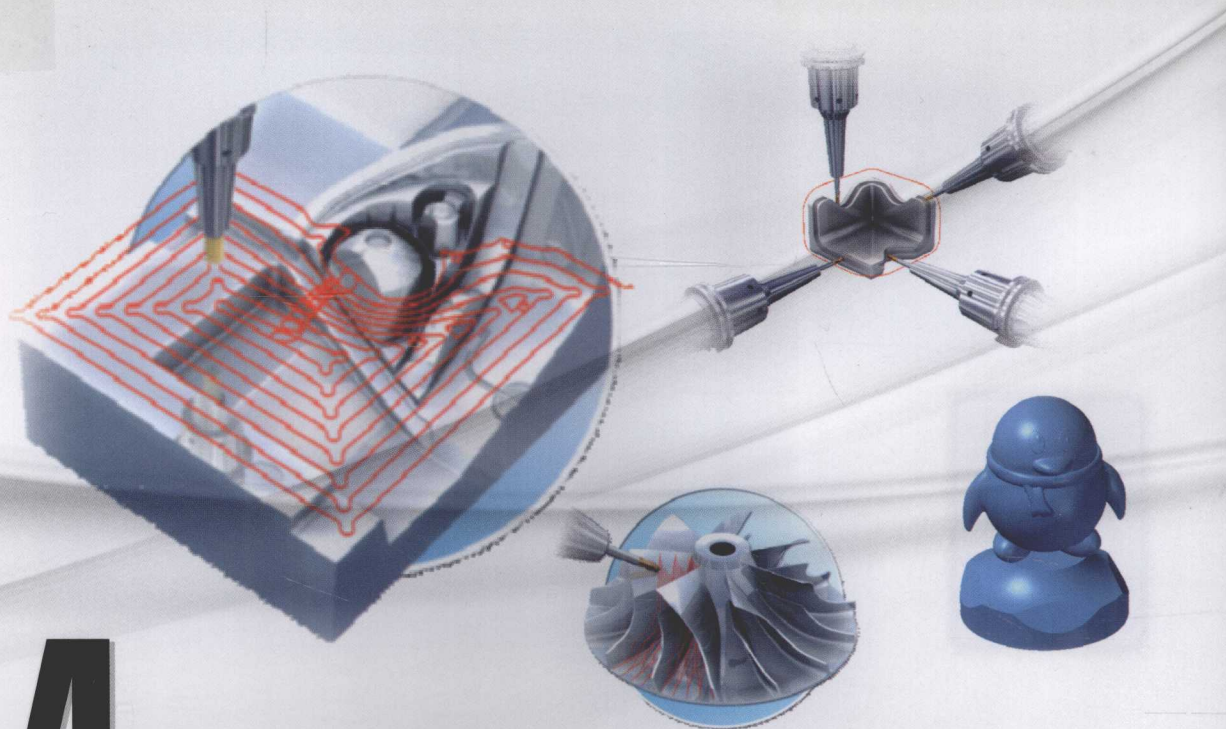




# Mastercam X7

## 建模与数控加工实例

■ 李杰 马苏常 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

# MastercamX7 建模与数控加工实例

李 杰 马苏常 编著

國防工業出版社

· 北京 ·

## 内 容 简 介

全书以实际项目为背景,基于中高等院校机械加工专业数控加工课程教育需要,结合当前应用广泛、功能强大的 CAD/CAM 软件 MastercamX7,深入浅出地介绍了 MastercamX7 建模和数控加工的流程、方法和技巧。全书共 11 章,从设计和加工两个方面介绍了 Mastercam 的使用方法与技巧,设计功能方面主要介绍了二维线框建模、三维实体建模、曲面建模的过程和相关知识;加工功能方面介绍了三轴、四轴、五轴数控加工的主要加工策略及操作方法和技巧。

本书主要面向从事数控编程的学生、技术人员以及对数控编程有兴趣的广大读者,可以作为大中专院校、中职技工学校师生的教材,也可以供工程技术人员学习参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

Mastercam X7 建模与数控加工实例/李杰,马苏常  
编著. —北京:国防工业出版社,2016. 2  
ISBN 978-7-118-10668-8

I. ①M… II. ①李… ②马… III. ①数控机床—  
计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 038006 号

※

国防工业出版社 出版发行  
(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)  
三河市腾飞印务有限公司印刷  
新华书店经售

\*

开本 787×1092 1/16 印张 17¼ 字数 409 千字  
2016 年 2 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 48.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

CAD/CAM 技术的发展与数控制造技术相辅相成,中国作为制造大国,数控制造技术在近几年发展迅速。MastercamX7 作为美国 CNC 软件公司的主流 CAD/CAM 产品,得到了国内外数控制造业的追捧。另外随着数控技术的发展,MastercamX7 已经成为我国制造企业和数控技能竞赛、世界数控技能竞赛的主要应用软件,越来越多的参赛者和企业人员对 Mastercam 学习指导书提出了更大的需求。同时,我校开展的“数控技能训练”课程也将 MastercamX7 作为 CAD/CAM 技术培训的主要教学软件。因此 MastercamX7 学习指导书对于院校教学、技能竞赛以及企业生产都具有较高的实用价值。

从总体上看,全书以实际项目为背景,基于中等职业院校机械专业数控加工课程教学需要,结合当前应用广泛、功能强大的 CAD/CAM 软件 MastercamX7,深入浅出地介绍了 MastercamX7 建模和数控加工的流程、方法和技巧。分别从设计和加工两个方面介绍了 Mastercam X7 的使用方法与技巧。设计功能方面主要介绍了二维线框建模、三维实体建模、曲面建模的过程和相关知识;加工功能方面介绍了三轴、四轴、五轴数控加工的主要策略及操作方法和技巧,《MastercamX7 建模与数控加工实例》最大的特点是零件的建模与加工相辅相成,建模方式划分明确,容易掌握。加工方面从生产实际入手,加工策略的选用完全以实际加工工艺过程为依据,通过具有代表性的工程实例将 MastercamX7 的功能融合到不同案例中,更加方便读者学习。

此外,本书强调了工艺思路的培养和训练。不难看出在教材的编写过程中,每个实例的讲解和演示都是按着实际生产加工的顺序进行的。因此无论读者是初学者或是熟练操作者,都可以跟随教材的设置顺序进行学习,不仅能够在软件操作和软件功能上取得收获,而且能够在加工工艺方面得到很好的锻炼。该教材以学习者的思路作为编写主线,对于学习过程中可能遇到的问题给予提示,在讲述每一个实例前,首先会告诉读者会遇到什么问题,解决方案有哪些,哪种方案是最优的。对于读者自学有很大的帮助作用。

本书将软件功能与实际生产加工相结合,通过详尽的解释和演练,使读者掌握解决实际问题的技能,并应用到实际加工当中去。不仅适合作为职业院校数控专业职业技能训练的教材,也适合作为职业技能培训教材,还可以作为考取数控铣工、加工中心操作工等工种职业资格的参考书。

徐国胜

2016 年 1 月

Mastercam 是由美国 CNC Software NC 公司开发推出的基于 PC 平台的 CAD/CAM 一体化软件,软件自问世以来,进行了不断地改进和升级。软件功能日益完善,因此受到越来越多的用户青睐。目前 Mastercam 以优良的性价比、常规的硬件要求、灵活的操作方式、稳定的运行效果等优点,成为国内外制造业应用最为广泛的 CAD/CAM 集成软件之一。Mastercam X7 是目前 CNC Software NC 公司推出的全新版本,其功能更加全面。编者结合自身的教学经验编写了此书。

全书以实际项目为背景,特别强调加工工艺思路的培养和训练。编者认为自动编程软件仅仅是生产加工中用到的工具,编程和工艺思路才是重点掌握内容。因此在教材编写过程中每个实例的讲解和演示都按照实际生产加工的顺序进行。通过专业技术和大量实例结合的形式,深入浅出地介绍了 MastercamX7 线框建模、曲面建模、特征建模及三轴、四轴、五轴加工的流程、方法和技巧。本书共分为 11 章,分别从设计和加工两个方面介绍了 Mastercam 的使用方法与技巧。设计功能方面介绍了二维以及三维图形绘制与编辑、曲面和曲线的创建与编辑等知识;加工功能方面介绍了二维加工与三维加工等。本书的核心内容是将软件功能与实际生产加工相结合,通过详尽的解释和演练,使读者掌握解决问题的技能并能够应用到实际加工当中去。

本书由天津职业技术师范大学李杰、马苏常编著。李杰完成了第 1、2、3、4、5、8、10 章的编写,马苏常完成了第 6、7、9、11 章的编写。

本书主要面向有意愿从事数控编程的学生、技术人员以及对数控编程有兴趣的广大读者,可以作为大中专院校、中职技工学校师生的教材,也可以供工程技术人员学习参考。由于编者水平有限,书中难免存在一些错误和不妥之处,恳请各位读者提出宝贵意见,以利完善。

编 者  
2015 年 11 月

## 第1章 二维线框建模与加工

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1.1 二维轮廓建模 .....              | 1  |
| 1.1.1 建模工艺分析 .....            | 1  |
| 1.1.2 正面轮廓建模 .....            | 2  |
| 1.1.3 反面轮廓建模 .....            | 7  |
| 1.2 二维轮廓加工工艺分析 .....          | 8  |
| 1.2.1 图纸分析 .....              | 8  |
| 1.2.2 加工过程 .....              | 8  |
| 1.3 二维轮廓加工编程过程 .....          | 9  |
| 1.3.1 二维零件自动编程及加工——正面加工 ..... | 9  |
| 1.3.2 二维零件自动编程及加工——反面加工 ..... | 22 |

## 第2章 曲面建模与加工

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 2.1 曲面零件建模 .....            | 50 |
| 2.1.1 建模工艺分析 .....          | 50 |
| 2.1.2 曲面轮廓建模 .....          | 50 |
| 2.2 曲面零件加工工艺分析 .....        | 55 |
| 2.2.1 图纸分析 .....            | 55 |
| 2.2.2 加工过程 .....            | 55 |
| 2.3 曲面加工编程过程 .....          | 56 |
| 2.3.1 曲面自动编程及加工——正面加工 ..... | 56 |
| 2.3.2 曲面自动编程及加工——反面加工 ..... | 65 |

## 第3章 冲压模具建模与加工

|                      |    |
|----------------------|----|
| 3.1 冲压模具建模 .....     | 70 |
| 3.1.1 建模工艺分析 .....   | 70 |
| 3.1.2 半圆底座建模 .....   | 71 |
| 3.1.3 凸鼻体建模 .....    | 72 |
| 3.2 冲压模具加工工艺分析 ..... | 76 |
| 3.2.1 图纸分析 .....     | 76 |
| 3.2.2 加工过程 .....     | 76 |

|       |                         |    |
|-------|-------------------------|----|
| 3.3   | 冲压模具加工编程过程 .....        | 78 |
| 3.3.1 | 冲压模具自动编程及加工——凸模加工 ..... | 78 |
| 3.3.2 | 冲压模具自动编程及加工——凹模加工 ..... | 86 |

## 第4章 销柱定位组件建模与加工

|       |                          |     |
|-------|--------------------------|-----|
| 4.1   | 销柱定位组件建模 .....           | 92  |
| 4.1.1 | 建模工艺分析 .....             | 92  |
| 4.1.2 | 上组件建模 .....              | 93  |
| 4.1.3 | 下组件建模 .....              | 100 |
| 4.2   | 销柱定位组件加工工艺分析 .....       | 101 |
| 4.2.1 | 图纸分析 .....               | 101 |
| 4.2.2 | 加工过程 .....               | 101 |
| 4.3   | 销柱定位组件加工编程过程 .....       | 102 |
| 4.3.1 | 销柱定位组件自动编程及加工——上组件 ..... | 102 |
| 4.3.2 | 销柱定位组件自动编程及加工——下组件 ..... | 113 |

## 第5章 复杂配合件建模与加工

|       |                       |     |
|-------|-----------------------|-----|
| 5.1   | 复杂配合件建模 .....         | 116 |
| 5.1.1 | 建模工艺分析 .....          | 116 |
| 5.1.2 | 手柄建模 .....            | 117 |
| 5.1.3 | 基座建模 .....            | 120 |
| 5.1.4 | 转动体建模 .....           | 127 |
| 5.2   | 复杂配合件加工工艺分析 .....     | 130 |
| 5.2.1 | 图纸分析 .....            | 130 |
| 5.2.2 | 加工过程 .....            | 130 |
| 5.3   | 复杂配合件加工编程过程 .....     | 131 |
| 5.3.1 | 手柄自动编程及加工——反面加工 ..... | 131 |
| 5.3.2 | 手柄自动编程及加工——正面加工 ..... | 133 |
| 5.3.3 | 转动体自动编程及加工 .....      | 136 |
| 5.3.4 | 基座自动编程及加工——正面加工 ..... | 137 |
| 5.3.5 | 基座自动编程及加工——反面加工 ..... | 141 |

## 第6章 异形套件建模与加工

|       |                  |     |
|-------|------------------|-----|
| 6.1   | 异形套件建模 .....     | 147 |
| 6.1.1 | 异形套件建模工艺分析 ..... | 148 |
| 6.1.2 | 右侧件建模 .....      | 148 |
| 6.1.3 | 左侧件建模 .....      | 156 |
| 6.1.4 | 主件建模 .....       | 158 |
| 6.2   | 异形套件加工工艺分析 ..... | 164 |

|       |                            |     |
|-------|----------------------------|-----|
| 6.2.1 | 图纸分析 .....                 | 164 |
| 6.2.2 | 加工过程 .....                 | 165 |
| 6.3   | 异形套件加工编程过程 .....           | 166 |
| 6.3.1 | 异形套件自动编程及加工——右侧件正面加工 ..... | 166 |
| 6.3.2 | 异形套件自动编程及加工——右侧件反面加工 ..... | 168 |
| 6.3.3 | 异形套件自动编程及加工——左侧件加工 .....   | 170 |
| 6.3.4 | 异形套件自动编程及加工——主件正面加工 .....  | 172 |
| 6.3.5 | 异形套件自动编程及加工——主件反面加工 .....  | 174 |

## 第7章 手机装配模具加工

|       |                     |     |
|-------|---------------------|-----|
| 7.1   | 手机装配模具加工工艺分析 .....  | 179 |
| 7.2   | 手机装配模具编程过程 .....    | 180 |
| 7.2.1 | 手机装配模具——第一面加工 ..... | 180 |
| 7.2.2 | 手机装配模具——第二面加工 ..... | 182 |
| 7.2.3 | 手机装配模具——第三面加工 ..... | 191 |

## 第8章 鼠标壳建模与加工

|       |                        |     |
|-------|------------------------|-----|
| 8.1   | 鼠标壳建模 .....            | 221 |
| 8.1.1 | 鼠标壳建模工艺分析 .....        | 221 |
| 8.1.2 | 外部曲面建模 .....           | 221 |
| 8.1.3 | 内部曲面建模 .....           | 226 |
| 8.2   | 鼠标壳加工工艺分析 .....        | 227 |
| 8.2.1 | 图纸分析 .....             | 227 |
| 8.2.2 | 加工过程 .....             | 227 |
| 8.3   | 鼠标壳加工编程过程 .....        | 230 |
| 8.3.1 | 鼠标壳自动编程及加工——正面加工 ..... | 230 |
| 8.3.2 | 鼠标壳自动编程及加工——反面加工 ..... | 237 |

## 第9章 企鹅模型四轴加工

|       |                          |     |
|-------|--------------------------|-----|
| 9.1   | 企鹅模型加工工艺分析 .....         | 240 |
| 9.2   | 企鹅模型加工编程过程 .....         | 241 |
| 9.2.1 | 企鹅模型自动编程及加工——正面加工 .....  | 241 |
| 9.2.2 | 企鹅模型自动编程及加工——反面加工 .....  | 247 |
| 9.2.3 | 企鹅模型自动编程及加工——凸台精加工 ..... | 250 |

## 第10章 整体叶轮五轴加工

|      |                  |     |
|------|------------------|-----|
| 10.1 | 叶轮模型加工工艺分析 ..... | 254 |
| 10.2 | 叶轮模型加工编程过程 ..... | 255 |

## 第 11 章 MasterCAM 后置处理

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 11.1 后置处理介绍 .....           | 269 |
| 11.2 Mastercam 后置处理技术 ..... | 270 |
| 11.2.1 后置处理结构 .....         | 270 |
| 11.2.2 后置处理文件组成 .....       | 271 |
| 11.3 后置处理文件的设定方法 .....      | 272 |
| 11.3.1 后置处理文件编辑的一般规则 .....  | 272 |
| 11.3.2 变量的使用 .....          | 273 |
| 11.3.3 后置处理文件的设定方法 .....    | 273 |
| 11.4 总结 .....               | 274 |
| 参考文献 .....                  | 275 |

# 第 1 章

## 二维线框建模与加工

### 本章要点

二维线框建模与加工是 MasterCAM 软件的应用基础,二维线框加工更是 MasterCAM 软件的亮点。MasterCAM 可以由简单的二维线框模型生成不同的 2D 轨迹,这个功能尤其适用于一般的二维轮廓加工或者 2.5 轴加工,因此在本章应重点掌握如何将零件图纸的图素按加工需求绘制成适合 2D 加工的二维线框模型,其次是掌握 MasterCAM 建模与生成刀具轨迹的一般过程。

### 零件图分析

## 1.1 二维轮廓建模

图 1-1-1 所示为二维线框模型,线框模型由正面和反面两部分组成,包含外轮廓、内轮廓和孔等图素。

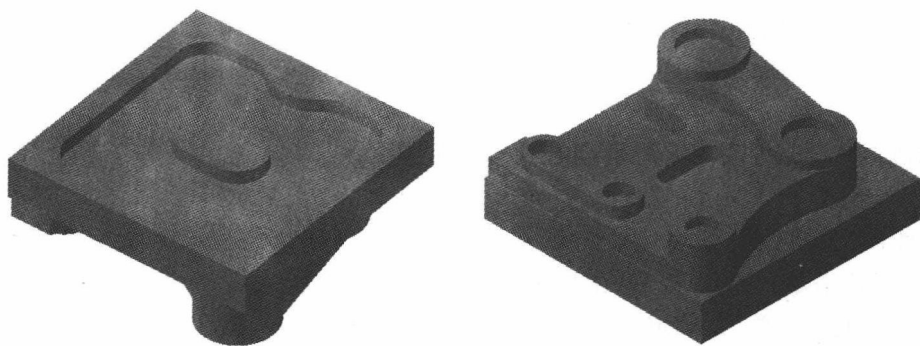


图 1-1-1 二维线框模型

### 1.1.1 建模工艺分析

建模前首先要明确创建模型的工艺路线,二维轮廓零件的建模工艺路线如图 1-1-2 所示。

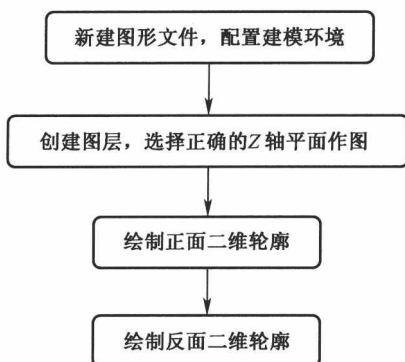


图 1-1-2 二维轮廓零件的建模工艺路线

### 1.1.2 正面轮廓建模

#### 1. 新建一个图形文件

在工具栏中单击新建按钮,或者从菜单栏中选择“文件”→“新建文件”命令,从而新建一个 Mastercam X7 文件。

#### 2. 相关属性状态设置

默认的绘图面为俯视图,在状态栏处的构图深度 Z 值为“0”,图层为“1”,图素深度见图 1-1-3。

#### 3. F9 激活屏幕信息

图 1-1-4 为屏幕信息。

#### 4. 绘制直线确定圆心

(1) 绘制直线水平线:单击绘图工具栏选项,绘制任意线,单击水平按钮,在绘图区域的适当位置绘制一条直线,输入距离值“25”,按 Enter 键,单击应用按钮,结果如图 1-1-5 所示。

(2) 绘制直线垂直线:单击垂直按钮,在绘图区域的适当位置绘制一条直线,输入距离值“-25”,按 Enter 键,单击“应用”按钮,最后单击“确定”按钮,结果如图 1-1-6 所示。

其他孔位绘制方法与此同理,如图 1-1-7 所示。

#### 5. 绘制圆

在绘图工具栏单击 (圆心+点)按钮,捕捉两直线的交点并单击它,在“编辑圆心点”操作栏单击 (直径)按钮,在其文本框键入,按 Enter 键,单击“应用”按钮,接着画圆,最后单击“确定”按钮,绘制的圆如图 1-1-8 所示。

#### 6. 绘制切线、圆弧

(1) 绘制切线:单击“绘制任意线”按钮,单击 (T 相切)按钮,在绘图区域,分别单击需要相切的两个圆,单击“确定”按钮。

(2) 绘制圆弧:单击右边下三角按钮,弹出菜单,单击切弧按钮,单击 (切二物体)按钮,在的对话框中键入圆弧的直径“96”,按 Enter 键,在绘图区域单击与圆弧相切的两个圆,选取所取的圆弧,按“确定”按钮,单击右边下三角按钮,弹出菜

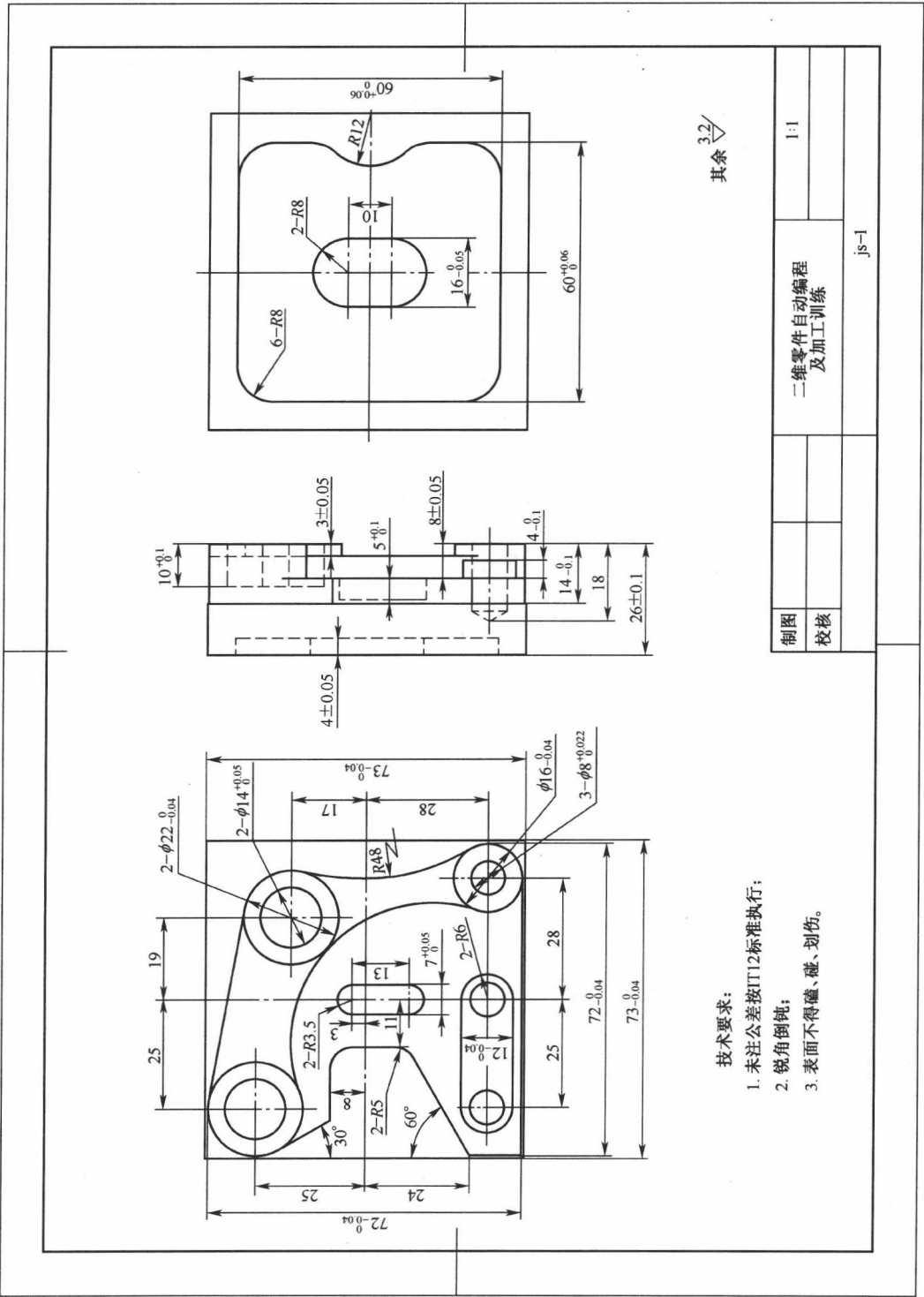


图 1-1-3 二维轮廓零件图

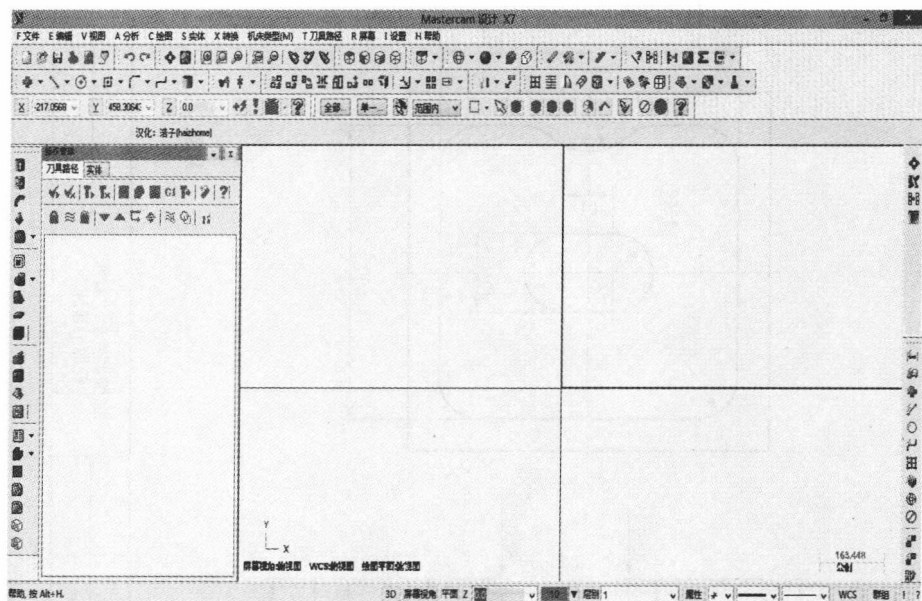


图 1-1-4 屏幕信息

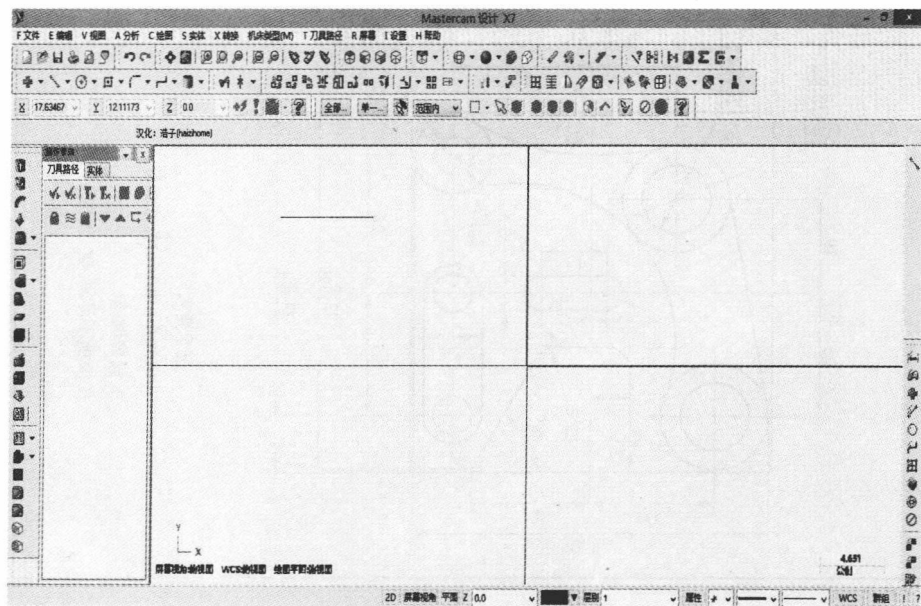


图 1-1-5 绘制直线水平线

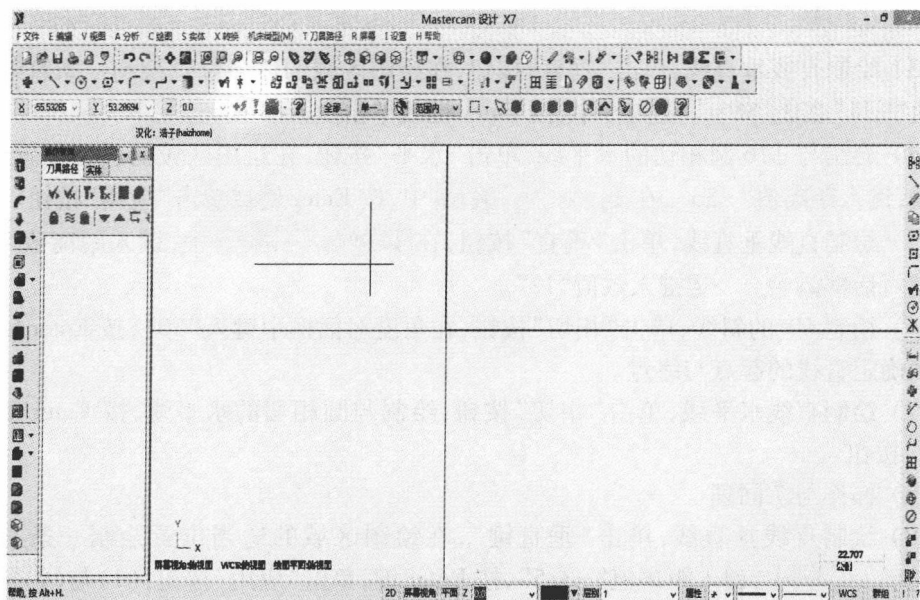


图 1-1-6 绘制直线垂直线

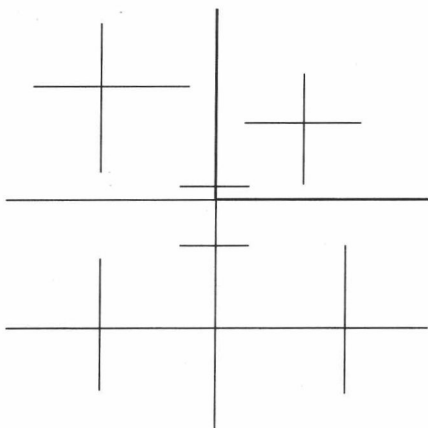


图 1-1-7 绘制孔位

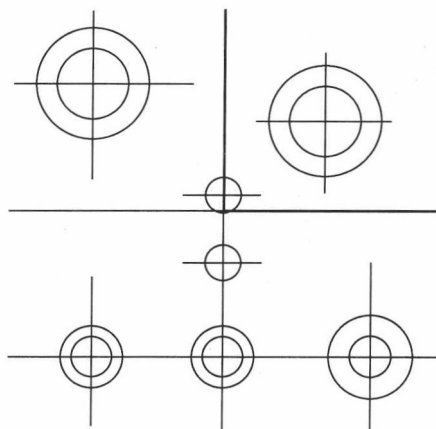


图 1-1-8 绘制圆形图案

单,单击“三点画弧”,在绘图区域单击与圆弧相切的三个圆,单击“确定”按钮,如图 1-1-9 所示。

## 7. 绘制直线、倒圆角

(1) 绘制 30°的斜线,单击绘图工具栏绘制任意线,单击“相切”按钮,在 ☒ 角度对话框中输入数值“300”,按 Enter 键,在绘图区域确定圆相切的第一个端点,确定直线第二个端点。

(2) 绘制直线水平线,单击“水平”按钮,在绘图区域的适当位置绘制一条直线,输入距离值“8”在  0.0  中,按 Enter 键或单击“应用”

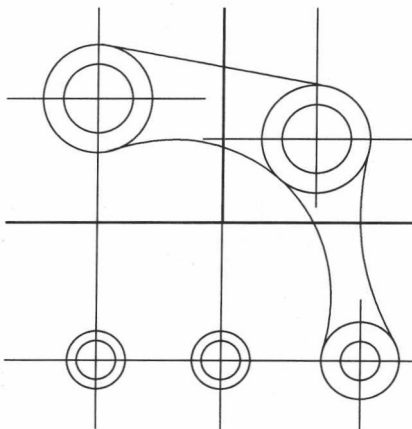


图 1-1-9 绘制切圆

按钮。

(3) 绘制直线垂直线,单击“垂直”按钮,在绘图区域的适当位置绘制一条直线,键入距离值“-11”在  中,按 Enter 键或单击“应用”按钮。

(4) 绘制与  $\phi 16$  圆相切的水平线,单击“水平”按钮,在绘图区域的适当位置绘制一条直线,键入距离值“-36”,在  中,按 Enter 键或单击“应用”按钮。

(5) 绘制直线垂直线,单击“垂直”按钮,在  中,键入距离值“-36”,在长度对话框  键入数值“12”。

(6) 绘制  $60^\circ$  的斜线,单击“相切”按钮,在角度对话框中键入“30”,按 Enter 键,在绘图区域确定直线的起点与终点。

(7) 绘制直线水平线,单击“相切”按钮,绘制与圆相切的水平线,按 Enter 键,单击“应用”按钮。

(8) 操作与⑦同理。

(9) 绘制直线垂直线,单击“垂直键”,在绘图区域的适当位置绘制一条直线,在  中,键入距离值“-3.5”,按 Enter 键,单击“应用”按钮,(1)与(9)同理,单击“确定”按钮,如图 1-1-10 所示。

单击  (倒圆角)按钮,单击  (修建)按钮,在  中,键入半径值“5”,单击需要倒角的两个图素,单击“应用”按钮,倒下一个圆角,同理,单击“确定”按钮,如图 1-1-11 所示。

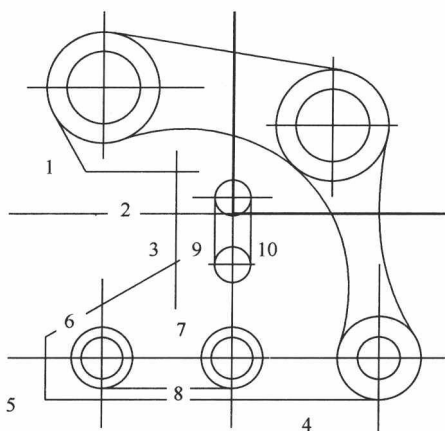


图 1-1-10 绘制直线

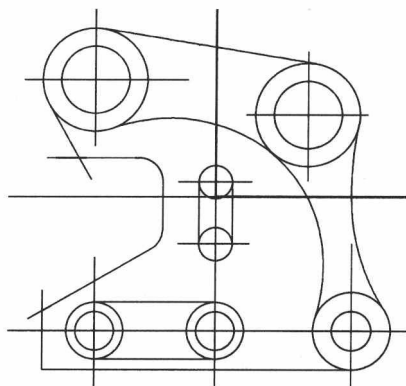
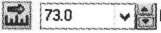


图 1-1-11 绘制倒角

## 8. 修剪

单击  (修剪/打断/延伸)按钮,单击  (分/删除)按钮,单击绘图区域不要的部分,单击“确定”按钮,如图 1-1-12 所示。

## 9. 绘制矩形

单击  (矩形)按钮,单击  设置基准点为中心点,在  中输入宽度和在  中输入高度的数值分别为“73”,“73”,单击“确定”按钮,如图 1-1-13 所示。

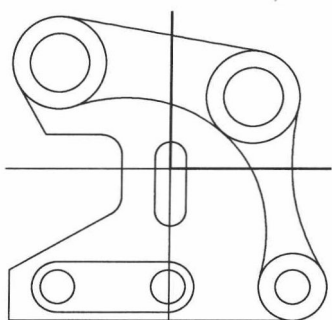


图 1-1-12 修剪一面轮廓

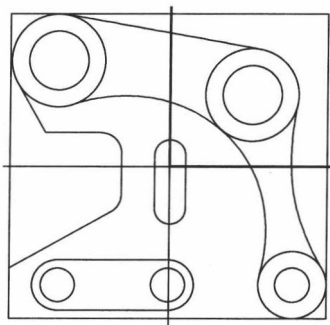


图 1-1-13 绘制矩形轮廓

将图形移到所需要加工的深度,方便加工,首先单击  (平移) 按钮,选择  $\phi 14$  的圆,按 Enter 键,弹出菜单,单击“移动”按钮,在  $\Delta Z$  输入所要平移的值“-10”,单击“确定”按钮,其他深度移动操作相同,深度移动完成后,分层视图如图 1-1-14 所示。

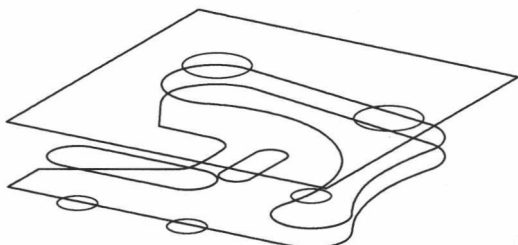
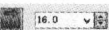
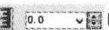


图 1-1-14 分层视图

### 1.1.3 反面轮廓建模

(1) 新建图层 2,设置绘图面为底视图,构图深度  $Z$  值为“0”,将图层 1 图突显取消。

(2) 绘制中间的圆角形。

① 单击  右边的下拉箭头,选择  在  中,输入“16”,在  中输入“28”,单击 ,单击“确定”按钮,如图 1-1-15 所示。

② 绘制矩形、圆,进行修剪,倒圆角,如图 1-1-16 所示。

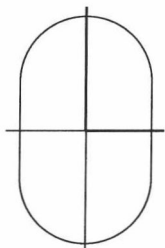


图 1-1-15 绘制圆角形

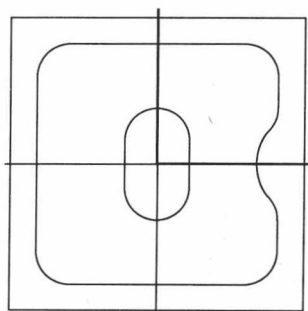


图 1-1-16 正面视图

二维零件正反两面的图形绘制完成。

## 1.2 二维轮廓加工工艺分析

### 1.2.1 图纸分析

图 1-1-3 为二维轮廓零件图,二维零件按从上到下层次来分,有五个深度层。在  $3\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$  深度层,有两个  $\phi 22_{-0.04}^0\text{mm}$  圆柱,一个  $\phi 16_{-0.04}^0\text{mm}$  圆柱;在  $8\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$  深度层,有由两个  $\phi 22_{-0.04}^0\text{mm}$  圆弧,  $\phi 16_{-0.04}^0\text{mm}$  圆弧和  $R48\text{mm}$  圆弧等构成的轮廓,有由  $12_{-0.04}^0\text{mm}$  和  $R6\text{mm}$  构成的高  $4_{-0.1}^0\text{mm}$  轮廓,有宽  $7_{-0.05}^{+0.05}\text{mm}$ 、深  $5_{-0.1}^{+0.1}\text{mm}$  键槽;在  $14_{-0.1}^0\text{mm}$  深度层,有由  $72_{-0.04}^0\text{mm}$ 、 $\phi 22_{-0.04}^0\text{mm}$ 、 $\phi 16_{-0.04}^0\text{mm}$ 、 $R48\text{mm}$ 、 $60^\circ$  和  $30^\circ$  等尺寸构成的轮廓;在  $26\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$  深度层,有  $73_{-0.04}^0\text{mm} \times 73_{-0.04}^0\text{mm}$  方形轮廓;在底面有  $60_{-0.06}^{+0.06}\text{mm} \times 60_{-0.06}^{+0.06}\text{mm}$  深  $4\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$  方槽,方槽中间有宽  $16_{-0.05}^0\text{mm}$  的岛屿;此外还有三个  $\phi 8_{-0.022}^{+0.022}\text{mm}$  深  $18\text{mm}$  孔。孔的表面粗糙度为  $Ra1.6\mu\text{m}$ ,其余为  $Ra3.2\mu\text{m}$ ,零件尺寸精度较高,加工时应重点保证其加工精度。

### 1.2.2 加工过程

图纸分析完成后进行加工过程分析,加工过程中用到的工量夹具见表 1-2-1。

(1) 毛坯选择:依据图纸,材料选择硬铝,毛坯尺寸  $75\text{mm} \times 75\text{mm} \times 28\text{mm}$ 。

(2) 结构分析:零件几何特征表现为柱体、槽和孔。各结构较为常见,以轮廓加工为主,在加工时重点考虑装夹、加工刚性、切削用量等问题。

(3) 精度分析:经过图纸分析,零件精度要求多为 IT7 ~ IT9 级,自由尺寸公差为  $\pm 0.15\text{mm}$ ,孔的表面粗糙度为  $Ra1.6\mu\text{m}$ ,其余表面粗糙度要求  $Ra3.2\mu\text{m}$ ,在加工时应合理安排加工工艺,重点考虑工件的加工变形、关键尺寸的控制等问题。

(4) 定位及装夹分析:工件的装夹方法直接影响零件的加工精度和加工效率,必须根据结构考虑。该零件毛坯为方形材料,可采用精密平口钳和垫铁配合使用来完成零件装夹,工件装夹高度由垫铁调整,轻夹工件,用木锤轻敲工件上表面,检查工件和垫铁接触状态,然后夹紧工件,工件装夹即完成。

单个零件定位时可采用定位心轴、光电式寻边器、机械式寻边器及杠杆表来找正,利用机床位置显示功能,确定零点,零点的位置要与编程零点位置一致,尽可能与设计基准重合。

根据零件图分析,使用机械式寻边器将各个零件工作坐标系原点  $X$ 、 $Y$  轴设置在零件的中心, $Z$  轴根据装夹情况设置在零件的上表面。

(5) 加工工艺分析:经过以上分析,考虑到零件的结构,加工时总体安排顺序是先定位装夹加工外方和底面  $60_{-0.06}^{+0.06}\text{mm} \times 60_{-0.06}^{+0.06}\text{mm}$  深  $4\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$  方槽及中间宽  $16_{-0.05}^0\text{mm}$  的岛屿,翻面二次定位装夹加工正面轮廓。