



机械设计院

机械工程师

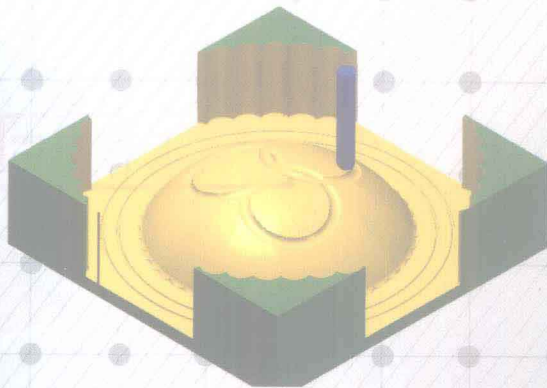
Mastercam X2 数控加工



老虎工作室

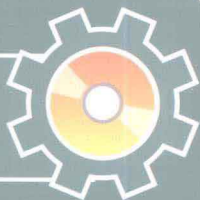
钟廷志 张铁坚 莫镇彬 编著

53 个来自生产第一线的实例，全面解析实用软件功能；
220 分钟的实例制作动画讲解，鼎力打造立体学习模式。



• 光盘内容 •

书中实例的素材文件、结果文件
以及实例制作动画讲解。



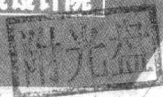
人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TG659-39

23



机械设计院



TG659-39

23

形

机械工程师

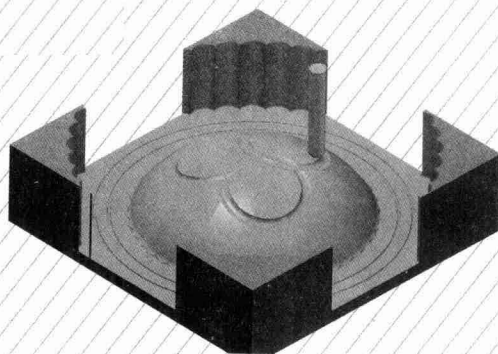
Mastercam X2

数控加工



老虎工作室

钟廷志 张铁坚 莫镇彬 编著



中文简体字

人民邮电出版社

北京

话
确

图书在版编目 (CIP) 数据

Mastercam X2数控加工 / 钟廷志, 张铁坚, 莫镇彬编
著. —北京: 人民邮电出版社, 2009.3
(机械设计院. 机械工程师)
ISBN 978-7-115-19646-0

I. M… II. ①钟…②张…③莫… III. 数控机床—加工—
计算机辅助设计—应用软件, Mastercam X2 IV. TG659-39

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第004179号

内 容 提 要

Mastercam X2 是集 CAD/CAM 功能于一体的软件, 主要用于中小工厂的模具制造, 它易被掌握, 使用方便, 完全适合于一般模具和所有机械零件的制造, 并可用于数控镗铣床、加工中心、数控车床及数控线切割机床等。目前, Mastercam X2 广泛应用于机械制造、汽车、航空、造船、摩托车和家电等行业。Mastercam X2 增加了许多后处理程式, 适用于 FANUC、SINUMERIK 等多种系统。

本书理论与实践相结合, 系统地介绍了 Mastercam X2 的功能和用法, 以实例为引导, 循序渐进地介绍了 Mastercam X2 中的基本操作、二维图形的创建与编辑、曲线编辑与曲面设计、实体的创建和编辑、二维加工、三维曲面加工以及车削加工等。本书辅以大量的典型实例进行讲解, 通过详细的操作步骤, 使读者轻松自如地学习和掌握 Mastercam X2 数控加工。

本书内容翔实, 实例丰富, 特别适合作为高等院校机电一体化、数控技术、模具设计与制造、机械制造与自动化等专业的教材, 还可以作为模具设计和制造工程技术人员的自学用书。

机械设计院·机械工程师

机械工程师——Mastercam X2 数控加工

- ◆ 编 著 老虎工作室 钟廷志 张铁坚 莫镇彬
责任编辑 陈 昇
执行编辑 王雅倩
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21
字数: 523 千字
印数: 1—3 000 册

2009 年 3 月第 1 版

2009 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-19646-0/TP

定价: 45.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

关于本书

Mastercam 是由美国 CNC Software 公司推出的基于 PC 平台上的 CAD/CAM 一体化软件,是目前世界上著名的、功能最强大、应用最广泛、加工策略最丰富的数控加工编程软件系统之一,同时也是 CAM 软件技术最具代表性的、普及率最快的加工软件之一。其广泛应用于工业领域,尤其在模具设计与制造方面具有非常明显的优势。

内容和特点

本书从基础入手,深入浅出地介绍了 Mastercam X2 的主要功能和用法。通过对典型实例的详细解析,引导读者熟悉软件中各种工具的使用方法,并掌握各种加工策略的使用范围和方法。书中内容以大量的应用实例为主,内容新颖丰富,包含了线框、三维曲面、实体零件造型、二维和三维数控加工刀具路径生成等大量的实例及操作步骤,叙述清晰,对学习难点做了详尽的介绍。实例内容涵盖了软件的绝大部分主要功能和命令,可以大大缩短读者学习和掌握的时间,达到事半功倍的效果。

全书共分 8 章,由易到难、循序渐进,系统地介绍了 Mastercam X2 的常用功能。

- 第 1 章:介绍数控加工和 Mastercam X2 的基本知识。
- 第 2 章:介绍二维图形绘制和编辑的方法。
- 第 3 章:介绍曲线与曲面的创建及编辑方法。
- 第 4 章:介绍三维实体的创建及编辑方法。
- 第 5 章:介绍二维铣削加工的方法。
- 第 6 章:介绍三维刀具路径的加工方法。
- 第 7 章:介绍了车削加工的基本方法。
- 第 8 章:讲解了几个综合实例,达到对主要知识点的巩固和掌握。

读者对象

本书以介绍 Mastercam X2 数控加工的基本操作、基础知识为主,主要面向 Mastercam 的初学者及在 Mastercam 应用方面有一定基础并渴望提高的人士。同时,本书内容全面,操作性强,实例典型,特别适合作为高等院校机电一体化、数控技术、模具设计与制造、机械制造与自动化等专业的教材,还可以作为模具设计和制造工程技术人员的自学用书。

配套光盘内容简介

为了方便读者的学习,本书附带 DVD 光盘按章收录了完成书中实例所需要的素材文件、每个实例制作过程的视频演示文件和实例操作后的结果文件。下面是本书配套光盘内容的详细说明。

1. 素材文件

在创建部分实体模型、零件装配和生成工程图的实例中,需要根据书中提示打开光盘中相应位置的素材文件,然后进行下一步操作。

注意: 由于光盘上的文件都是“只读”的,所以直接修改这些文件是不行的。读者可以先将这些文件复制到硬盘上,去掉文件的“只读”属性,然后再使用。

2. 视频文件

播放与章节相对应的文件夹中的视频文件，可以观看各实例中模型的创建过程的视频。为了避免每个视频文件过大，播放时间过长，每个模型的视频文件都由 1~3 个小文件组成。一般情况下，用 Windows 自带的“Windows Media Player”即可正常播放视频。

注意：播放文件前要安装“avi_tsc.exe”插件，否则，可能导致播放失败。

“avi_tsc.exe”插件下载地址：http://www.laohu.net/download/avi_tsc.exe

3. 结果文件

每个实例完成后的结果文件放在相应章的结果文件夹中。

感谢您选择了本书，也欢迎您把对本书的意见和建议告诉我们。

老虎工作室网站 <http://www.laohu.net>，电子邮箱 postmaster@laohu.net。

老虎工作室

2009 年 1 月

目 录

第 1 章 Mastercam X2 设计综述	1
1.1 Mastercam X2 的功能简介	1
1.1.1 Mastercam X2 新特性	1
1.1.2 Mastercam X2 的功能简介	2
1.2 Mastercam X2 的工作界面与菜单功能介绍	2
1.2.1 标题栏	3
1.2.2 菜单栏	3
1.2.3 工具栏	3
1.2.4 状态属性栏	3
1.2.5 绘图区	3
1.2.6 操作管理器	4
1.3 Mastercam 的数控加工应用过程	4
1.4 Mastercam 数控加工的一般过程	5
1.4.1 Mastercam 数控加工的主要步骤	5
1.4.2 应用实例	6
1.5 加工过程仿真	20
1.6 习题	22
第 2 章 创建和编辑二维图形	23
2.1 创建二维基本图素	23
2.1.1 点的构建与输入	23
2.1.2 绘制直线	26
2.1.3 绘制圆弧	28
2.1.4 绘制倒圆角	32
2.1.5 绘制倒角	33
2.1.6 绘制样条曲线	34
2.1.7 实例——创建卡板	35
2.2 编辑图素	38
2.2.1 修剪和打断	39
2.2.2 连接图素	41
2.2.3 图素变化	42
2.2.4 图形的尺寸标注	45
2.2.5 实例——创建垫板	49
2.3 图形的注释和填充	55
2.3.1 图形的注释	55
2.3.2 图案的填充	56
2.3.3 实例——填充轴箱装配图	56

2.4 二维图形综合实例	60
2.5 习题	71
第3章 曲线编辑与曲面设计	72
3.1 创建曲线	72
3.1.1 创建手动绘制曲线	72
3.1.2 创建自动绘制曲线	72
3.1.3 创建转成曲线	73
3.1.4 熔接曲线	74
3.2 编辑曲线	74
3.2.1 创建指定边界	75
3.2.2 创建所有边界	75
3.2.3 创建缀面边线	75
3.2.4 创建曲面流线	76
3.2.5 创建动态绘线	76
3.2.6 创建剖切线	77
3.2.7 创建曲面曲线	77
3.2.8 创建分模线	77
3.2.9 创建交线	77
3.3 创建曲面	77
3.3.1 创建直纹/举升曲面	78
3.3.2 创建旋转曲面	79
3.3.3 创建扫描曲面	79
3.3.4 创建昆氏曲面	80
3.3.5 创建栅格曲面	81
3.3.6 创建牵引曲面	82
3.3.7 创建拉伸曲面	82
3.3.8 创建基本曲面	83
3.3.9 由实体生成曲面	84
3.4 曲面的编辑	84
3.4.1 曲面倒圆角	84
3.4.2 曲面补正	86
3.4.3 曲面修整	86
3.4.4 曲面延伸	87
3.4.5 打断曲面	87
3.4.6 恢复修剪曲面	87
3.4.7 填补内孔	87
3.4.8 曲面熔接	87
3.5 典型实例1——创建扇叶	88

3.6 典型实例 2——创建叶轮	98
3.7 典型实例 3——创建吹风外壳	104
3.8 典型实例 4——创建烟盅	116
3.9 习题	124
第 4 章 创建和编辑实体	125
4.1 创建基本实体	125
4.1.1 创建拉伸实体	125
4.1.2 创建旋转实体	126
4.1.3 创建扫描实体	126
4.1.4 创建举升实体	127
4.1.5 基本实体	128
4.2 编辑基本实体	130
4.2.1 倒圆角	130
4.2.2 实体倒角	132
4.2.3 抽壳	134
4.2.4 修剪	134
4.2.5 移动实体表面	135
4.2.6 加厚	135
4.2.7 牵引面	136
4.2.8 布尔运算	136
4.3 典型实例 1——创建电话听筒	137
4.4 典型实例 2——创建烟灰盒	144
4.5 典型实例 3——创建连杆架	152
4.6 典型实例 4——创建电话机	162
4.7 习题	175
第 5 章 二维铣削加工	177
5.1 Mastercam 二维加工概述	177
5.1.1 刀具路径	177
5.1.2 二维刀具路径基础知识	178
5.2 二维加工的基本设置	178
5.3 二维刀具路径设计综合实例	185
5.3.1 平面铣削	185
5.3.2 外形铣削	191
5.3.3 挖槽加工	196
5.3.4 外形 (2D 倒角)	201
5.3.5 钻孔加工	206

5.3.6 雕刻文字	213
5.4 习题	216
第6章 三维刀具路径	217
6.1 基础知识	217
6.2 曲面粗加工实例	219
6.2.1 平行铣削	219
6.2.2 放射状加工	223
6.2.3 曲面流线加工	226
6.2.4 等高外形加工	229
6.2.5 挖槽加工	232
6.3 曲面精加工实例	236
6.3.1 平行铣削	236
6.3.2 陡斜面加工	239
6.3.3 放射状加工	241
6.3.4 投影加工和等高外形加工	244
6.4 习题	249
第7章 车削加工	250
7.1 粗车模组	250
7.2 精车模组	253
7.3 端面车削模组	254
7.4 切槽模组	255
7.5 切断模组	258
7.6 钻孔模组	259
7.7 快捷模组	260
7.8 螺纹车削模组	261
7.9 典型实例——连接轴	263
7.10 习题	270
第8章 综合实例	271
8.1 综合实例1——创建手机外壳模型	271
8.2 综合实例2——加工手机模型	286
8.3 综合实例3——加工吹风机外壳模型	297
8.4 综合实例4——雕刻加工	313

第1章 Mastercam X2 设计综述

Mastercam 是一套 CAD/CAM 一体化软件，是由美国 CNC 软件公司研制开发的 CAD/CAM 系统，是经济有效且全面的软件系统。目前该软件广泛应用于机械、电子、模具、汽车、航空航天等行业中。它除了具有强大的二维、三维图形绘制及实体建模功能外，更具有方便实用的计算机辅助制造功能，其中的二维轮廓零件加工功能相比其他 CAD/CAM 软件更为独特和优秀。Mastercam 是目前世界上应用最广泛的 CAD/CAM 软件之一。

1.1 Mastercam X2 的功能简介

Mastercam X2 是 Mastercam 软件家族书中的一员，其直观友好的界面和良好的可操作性，是 Mastercam 使用者的首选。

Mastercam X2 是基于 PC 平台的 CAD/CAM 系统，其强大的 CAD 与 CAM 方面的功能，使包括美国在内的各工业大国都一致采用该系统作为设计、加工制造的标准。该软件对硬件要求不高，操作灵活，易学易用并具有良好的性能价格比，因而深受广大企业用户和工程技术人员欢迎。

Mastercam X2 具有二维几何图形设计、三维曲面设计、二维加工与三维加工、刀具路径模拟和加工实体模拟等功能，利用 CAD 技术生成的三维造型产品，包含了数控编程所需要的完整的产品表面几何信息，并可对这些几何信息进行数控加工刀位的自动计算，从而实现了从产品的几何模型设计到加工制造的 CAD/CAM 一体化。

1.1.1 Mastercam X2 新特性

Mastercam X2 与前一版本相比，增加了一些新功能，主要如下。

一、 简明的设计操作窗口

Mastercam X2 采用简洁的设计界面，使用户能高效率地进行设计开发，操作界面是一个完全可自定义的模块，并提供了对历史记录的操作，允许建立适合用户自己的 Mastercam 开发设计风格。Mastercam X2 使用复合式的视窗界面，使用更加简便。用户可以依据个人的喜好，调整屏幕外观及工具栏，提高设计效率。

二、 丰富的设计工具

Mastercam X2 兼容了 CAD 设计工具，使之更加贴近用户。同时，Mastercam X2 也具有强大的 3 轴和多轴加工功能，强化了 3 轴曲面加工和多轴刀具路径功能，主要特征如下。

- 独特的昆式曲面设计功能。
- 丰富实用的设计捕捉功能。
- 外形铣削方式有 2D、2D 倒角、螺旋式渐降斜插、残料加工，外形铣削、挖槽

及全圆铣削保证了工件加工的精度。

- 独特的交线清角功能。
- 挖槽粗加工、等高外形及残料粗加工采用快速等高加工技术，大幅减少计算时间。
- 改用人性化的路径模拟界面，让用户可以精确地观看及检查刀具路径。

三、高速的产品开发性能

作为 Mastercam 家庭中的新成员，Mastercam X2 中 important Z-level toolpaths（等高加工）的执行效果较以往最高可提高 4 倍。Mastercam X2 能直接读取其他 CAD 文件，包括 DXF、DWG、IGES、VDA、SAT、Parasolid、SolidEdge、SolidWorks 及 STEP 等格式文件，更好地促进了各 CAM/CAD 软件之间的互换性。

1.1.2 Mastercam X2 的功能简介

作为一个 CAD/CAM 集成软件，Mastercam X2 包括设计（CAD）和加工（CAM）两大部分。其中设计（CAD）部分主要由 Design 模块来实现，它具有完整的曲线和曲面功能，不仅可以设计和编辑二维、三维空间曲线，还可以由方程生成曲线；采用 PARAMETERICS、NURBS 等数学模型，可以以多种方法生成曲面，并具有丰富的曲面编辑功能。此外，Mastercam X2 还具有丰富的实体建模功能，可以简便、快捷地创建出直观的实体模型，使得用户在设计时选择的手段更加丰富多样。

加工（CAM）部分主要由 Mill、Lathe 和 Wire 三大模块组成，并且各个模块本身都包含有完整的设计（CAD）系统。

1.2 Mastercam X2 的工作界面与菜单功能介绍

Mastercam X2 软件的工作界面简洁、直观，图 1-1 所示为 Mastercam Design 模块工作界面。可以将工作界面划分为几个区域，以便读者尽快熟悉软件的功能，具体介绍如下。

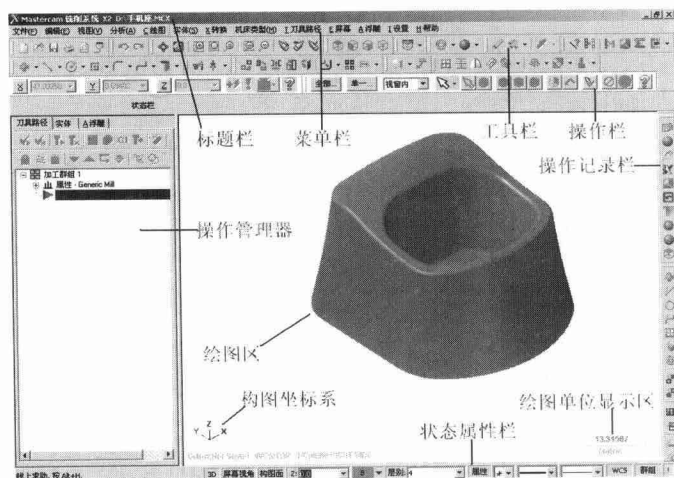


图1-1

1.2.1 标题栏

Mastercam X2 窗口界面最上面的是标题栏。标题栏中显示了软件的名称、当前使用的模块、当前打开的文件路径及名称等。

1.2.2 菜单栏

位于标题栏下方的是菜单栏, 菜单栏中包含了 Mastercam X2 系统的菜单命令, 包括【文件】、【编辑】、【视图】、【分析】、【绘图】、【实体】、【转换】、【机床类型】、【刀具路径】、【屏幕】、【浮雕】、【设置】和【帮助】主菜单。第 2 章将介绍其中各常用菜单的功能和用法。

1.2.3 工具栏

Mastercam X2 系统的工具栏位于菜单栏下方, 其中包括了大部分主菜单中命令的快捷方式。

和其他 Windows 软件一样, 工具栏也是按功能来划分的, 使用户对工具栏的操作更加快捷和方便。图 1-2 所示是 Mastercam X2 的工具栏。



图1-2

1.2.4 状态属性栏

状态属性栏从左至右依次为状态提示、2D/3D 选择、视角选择、平面选择、Z 向高度、颜色设定、图层设定、点型、线型、线宽设定、坐标系设定、群组管理、状态栏设置和状态栏帮助, 如图 1-3 所示。

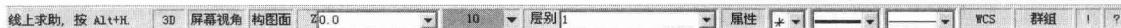


图1-3

1.2.5 绘图区

在图 1-1 所示的 Matercam X2 系统界面中, 最大的空白区域就是绘图区。Mastercam X2 系统和其他 CAD/CAM 软件一样, 所有的绘图操作都在绘图区完成, 并且该区域是没有边界的, 无论多大的图形都可以绘制并完全显示出来。

其中, 在绘图区的左下角还显示出了系统当前所采用的坐标系、视图及构图面等信息, 在右下角显示出了系统所采用的单位。

另外, 用户可以在绘图区中单击鼠标右键, 系统将弹出快捷菜单, 如图 1-4 所示。用户利用该快捷菜单可以快速地完成视图显示、缩放等操作, 关于这方面的操作请读者参考后面章节的介绍。

视图放大 (Z)	F1
缩小 (O)	Alt+F2
动态旋转	
适度化 (F)	Alt+F1
重画 (R)	F3
俯视图 (T)	Alt+1
前视图 (F)	Alt+2
右视图 (R)	Alt+5
等角视图 (I)	Alt+7
自动抓点	
清除颜色 (C)	

图1-4

1.2.6 操作管理器

操作管理器主要用于对刀具路径参数进行修改、实体模拟、后处理等操作。

1.3 Mastercam 的数控加工应用过程

数控编程经历了手工编程、APT 语言编程和交互式图形编程 3 个阶段。交互式图形编程就是通常所说的 CAM 软件编程，并且这个交互式图形编程的实现是以 CAD 技术为前提的。随着现代机械工业的发展，计算机辅助设计和计算机辅助制造已显示出巨大的潜力，并广泛应用于产品设计和机械制造中。

使用 CAD/CAM 系统生成的 NC 程序代码可以替代传统的手工编程，运用 CAD/CAM 进行零件的设计和加工制造，可使企业提高设计质量，缩短生产周期，降低产品成本，从而取得良好的经济效益。因此，像 Mastercam 这样简而易用的 CAD/CAM 一体化软件迅速得到了推广和应用。

Mastercam 系统的最终目的是要生成 CNC 控制器可以解读的数控加工程序（即 NC 代码），NC 代码的生成一般需要经过以下 3 个重要环节。

一、计算机辅助设计（CAD）

生成数控加工中的工件几何模型。在 Mastercam X2 系统中，工件几何模型的建立有 3 种途径可以实现。

- 由系统本身的 CAD 造型建立工件的几何模型。
- 通过系统提供的 DXF、IGES、CADL、VDA、STL、PARASLD、DWG 等标准图形转换接口，把其他 CAD 软件生成的图形转换为本系统的图形文件，实现图形文件的交换和共享。
- 通过系统提供的 ASCII 图形转换接口，可以把经过测量仪或扫描仪测得的现实数据转换成 Mastercam 系统的图形文件。

二、计算机辅助制造（CAM）

CAM 的主要作用是生成一种通用的刀具路径数据文件（即 NCI 文件）。

在加工模型建立后，即可利用 CAM 系统提供的多种形式的刀具轨迹生成功能进行数控编程。可以根据不同的工艺要求与精度要求，通过交互指定加工方式和加工参数等，生成刀具路径数据文件。

Mastercam 系统还可以通过 Backplot（刀具路径模拟）和 Verify（实体切削校验）两种模拟方法对生成的刀具轨迹进行干涉检查。另外，为满足特殊工艺需要，CAM 系统还提供了对已生成刀具轨迹进行编辑的功能。

三、后处理（POST）

后处理是为了将生成的 NCI 文件转换为数控系统可以识别的 NC 代码。

Mastercam 系统后处理文件的扩展名为“.pst”，是一种可以由用户以回答问题的形式自行修改的文件。Mastercam 系统提供了大多数常用数控系统的后处理器。

1.4 Mastercam 数控加工的一般过程

前面将 Mastercam 数控加工划分为 CAD、CAM 和 POST3 个主要环节,下面结合实例深入地介绍使用 Mastercam 进行数控加工的一般过程,帮助读者加强对该软件应用的基本认识。Mastercam 集设计与制造于一体,通过对所设计的零件进行加工工艺分析,并绘制几何图形及建模,以合理的加工步骤得到刀具路径,在程序的后处理阶段生成数控加工指令代码,输入到数控机床即可完成加工过程。

1.4.1 Mastercam 数控加工的主要步骤

采用 Mastercam 软件能方便地建立零件的几何模型,迅速地自动生成数控代码,缩短用户的编程时间,特别对于复杂零件的数控程序编制,可大大提高程序的正确性和安全性,降低生产成本,提高工作效率。

下面依次介绍 Mastercam 数控加工的主要步骤。

一、零件加工工艺分析

在使用 Mastercam 软件对零件进行数控加工自动编程前,首先要对零件进行加工工艺分析,其主要目的如下。

- 确定合理的加工顺序,即确定先加工哪些表面,后加工哪些表面。
- 在保证零件的表面粗糙度和加工精度的同时,要尽量减少换刀次数,提高加工效率。

在进行工艺分析时,要充分考虑零件的形状、尺寸和加工精度,以及零件刚度和变形等因素,做到以下3点。

- 先粗加工后精加工。
- 先加工主要表面后加工次要表面。
- 先加工基准表面后加工其他表面。

在必要时,可以采用循环指令进行编程来提高加工效率。

二、零件的几何建模

建立零件的几何模型是实现数控加工的基础,Mastercam 四大模块中的任何一个模块都具有二维或三维设计功能,可用于创建二维平面图形和三维空间模型。设计时,既可以运用 Design 模块建模,也可以根据加工要求使用 Mill 模块、Lathe 模块和 Wire 模块直接建模,还可以将各种类型的图形文件如 AutoCAD、CADKEY、Mi-CAD 等软件上的图形转换至 Mastercam 系统上使用。

在创建零件的几何模型时,注意以下几点。

- 设计时,并不一定需要画出完整的零件模型,通常只需要画出其加工部分的轮廓线即可。
- 加工尺寸、形位公差及配合公差可以不标出,这样既节省建模时间,又能满足数控加工的需要。
- 建模时,应根据零件的实际尺寸来绘制,以保证计算生成的刀具路径坐标的正确性。

- 将不同的加工工序分别绘制于不同的图层内, 利用 Mastercam 中图层的功能, 在确定刀具路径时加以调用或隐藏, 以选择加工需要的轮廓线。

三、确定零件加工刀具路径

完成零件的建模工作后, 即可开始创建零件的加工刀具路径, 主要工作如下。

- 根据加工工艺的安排, 选用相应工序所使用的刀具。
- 根据零件的要求选择加工毛坯。
- 正确选择工件坐标原点, 建立工件坐标系。
- 确定工件坐标系与机床坐标系的相对尺寸, 并进行各种工艺参数设定, 从而得到零件加工的刀具路径。

Mastercam 系统可生成相应的刀具路径数据文件, 它包含所有设置好的刀具运动轨迹和加工信息。

四、零件的模拟数控加工

设置好加工刀具路径后, 利用 Mastercam 系统提供的零件加工模拟功能, 能够观察切削加工的过程, 检测工艺参数的设置是否合理, 判断零件在实际加工中是否存在干涉现象, 设备的运行是否正确, 实际零件是否符合设计要求。同时, 在模拟数控加工中, 系统会给出有关加工过程的报告。这样可以在实际生产中省去试切的步骤, 降低材料消耗, 提高生产效率。

五、生成数控指令代码及程序传输

通过计算机模拟数控加工, 确认符合实际加工要求后, 就可以利用 Mastercam 的后置处理程序来生成 NCI 文件或 NC 数控代码。Mastercam 系统本身提供了百余种后置处理程序, 对于不同的数控设备, 其数控系统可能不尽相同, 选用的后置处理程序也就有所不同。对于具体的数控设备, 应选用对应的后置处理程序, 后置处理生成的 NC 数控代码经适当修改后如符合所用数控设备的要求, 就可以输出到数控设备, 以供数控加工使用。

1.4.2 应用实例

下面以一个贯穿 CAD/CAM 整个过程的实例来说明 Mastercam X2 的实际应用过程, 帮助读者建立对 Mastercam 软件的初步印象。

应用实例 —— U 型板设计与加工

一、U 型板 CAD 过程

图 1-5 (a) 所示为零件的立体图, 图 1-5 (b) 所示为此零件的二维图纸, 图 1-6 所示为加工过程仿真后的效果图。

以下操作步骤为图 1-5 (a) 中 U 型板的设计与编辑过程。

1. 基本设置。

- (1) 双击桌面上的  图标, 打开 Design 模块进行设计。
- (2) 状态属性栏的设置如图 1-7 所示。

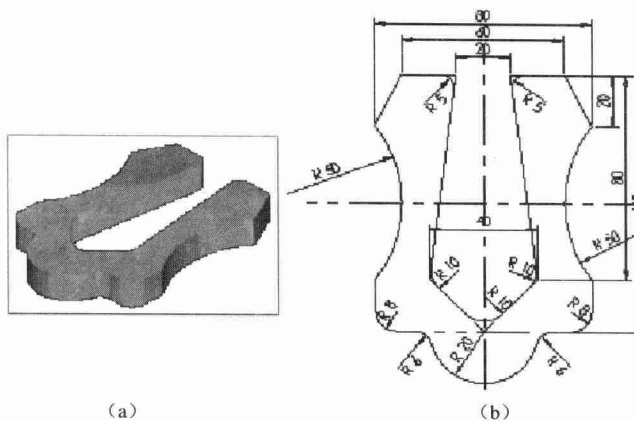


图1-5

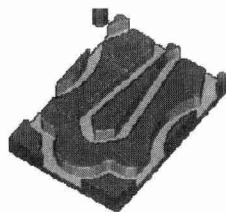


图1-6

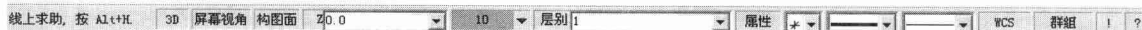


图1-7

2. 建立坐标系, 绘制矩形。

- (1) 按 **[F9]** 键, 在绘图区中间出现一个十字线, 即为工件设计坐标系。
- (2) 选取命令菜单 **【绘图】/【矩形】**, 输入左上方端点坐标 $(-40, 50, 0)$, 再输入右下方端点坐标 $(0, -50, 0)$, 结果如图 1-8 所示。

3. 绘制圆。

选择菜单命令【绘图】/【圆弧】/【圆心+点】，输入半径 50.0 并按 键，再输入圆心坐标 (-80,0,0) 并按 键，最后按 键结束绘制圆，结果如图 1-9 所示。

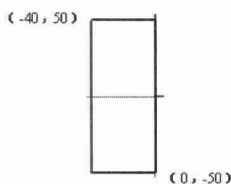


图1-8

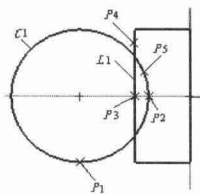


图1-9

4. 打断圆与直线。

- (1) 选择菜单命令【编辑】/【修剪/打断】/【修剪/打断】。
- (2) 单击和按钮，用鼠标拾取图 1-9 中的圆 C1，并拾取断点位置于圆上 P1 位置，则圆被打断为两段，断点分别为 P1 和 P2，如图 1-9 所示。
- (3) 拾取图 1-9 中的线段 L1，并拾取断点位置于线段中点 P3 位置。
- (4) 打断后的图素与原图素只有拾取图素时才能分辨出，选中的部分颜色会发生变化。

5. 修剪。

- (1) 选择菜单命令【编辑】/【修剪/打断】/【修剪/打断】。
- (2) 单击和按钮，用鼠标分别拾取图 1-9 所示线段 $L1$ 上的 $P4$ 位置和圆 $C1$ 上的 $P5$ 位置，结果如图 1-10 所示。
- (3) 用鼠标分别拾取图 1-10 所示的线段上 $P1$ 位置和圆上 $P2$ 位置，结果如图 1-11 所示。

6. 绘制左上方斜线。

- (1) 选择菜单命令【绘图】/【任意直线】/【绘制任意线】。

- (2) 用鼠标拾取图 1-11 所示的线段端点 P_1 , 输入另一个端点坐标 $(-30, 50, 0)$ 并按 **Enter** 键, 结果如图 1-12 所示。

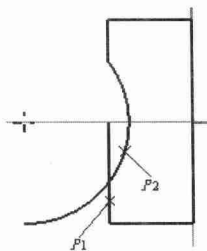


图1-10

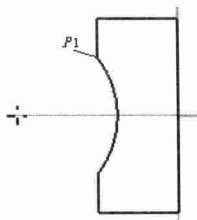


图1-11

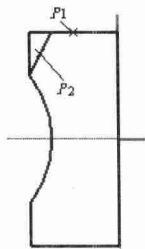


图1-12

7. 修剪。

- (1) 选择菜单命令 **【编辑】/【修剪/打断】/【修剪/打断】**。
- (2) 用鼠标分别拾取图 1-12 所示的线段上 P_1 位置和另一个线段上 P_2 位置, 结果如图 1-13 所示。

8. 删除。

- (1) 选择菜单命令 **【编辑】/【删除】/【删除图素】**。
- (2) 用鼠标拾取图 1-13 所示的线段 L_1 , 按 **Enter** 键, 则该线段被删除, 如图 1-14 所示。

9. 绘制折线。

选择菜单命令 **【绘图】/【任意直线】/【绘制任意线】**, 并单击  按钮, 用鼠标拾取图 1-14 所示的线段端点 P_1 , 依次输入端点坐标 $(-20, -30, 0)$ 并按 **Enter** 键, 再输入另一个端点坐标 $(-10, 50, 0)$ 并按 **Enter** 键, 最后按 **Esc** 键结束折线绘制, 结果如图 1-15 所示。

10. 绘制 1/4 圆弧。

- (1) 按 **F9** 键关闭坐标显示。
- (2) 选择菜单命令 **【绘图】/【圆弧】/【极坐标圆弧】**, 用鼠标拾取图 1-15 所示的圆心位置 P_1 , 输入圆弧半径 20 并按 **Enter** 键, 输入起始角度 180° 并按 **Enter** 键, 再输入终止角度 270° 并按 **Enter** 键, 结果如图 1-16 所示。

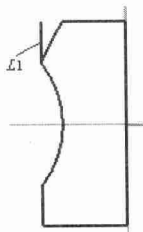


图1-13

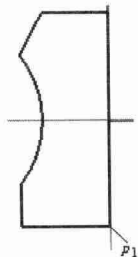


图1-14

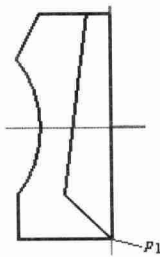


图1-15

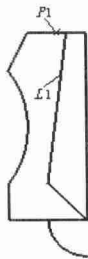


图1-16

11. 修剪。

- (1) 选择菜单命令 **【编辑】/【修剪/打断】/【修剪/打断】**。
- (2) 用鼠标分别拾取图 1-16 所示的线段上 P_1 位置和另一条线段 L_1 , 如图 1-17 所示。
- (3) 用鼠标分别拾取图 1-17 所示的线段上 P_1 位置和圆弧 C_1 , 结果如图 1-18 所示。