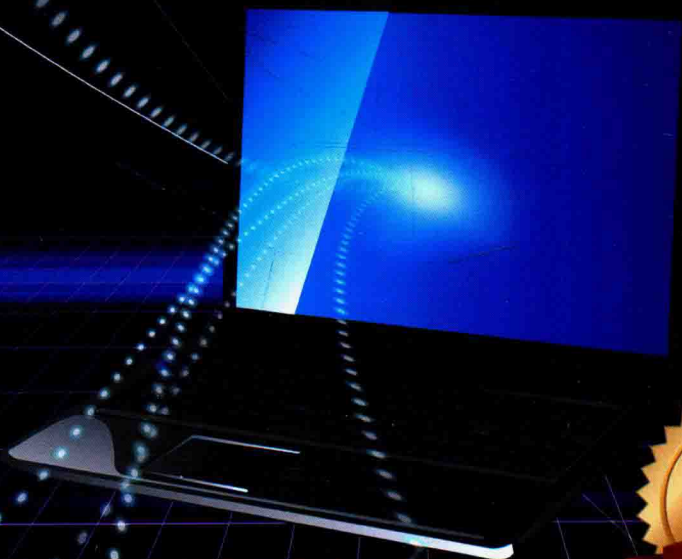




高职高专“十二五”规划教材——机电专业系列

Mastercam X8 实例教程

主编·熊杰萍 徐 钦



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

配套课件
习题答案等
教学资源
免费提供

高职高专“十二五”规划教材——机电专业系列

Mastercam X8 实例教程

主 审 陈根琴

主 编 熊杰萍 徐 钦

副主编 顾 晔 李 杭 许孔联 李雪辉

参 编 楼章华

东南大学出版社

· 南京 ·

内容简介

本书详细介绍了 Mastercam X8 的设计和数控加工过程,共 10 个项目,主要包括 Mastercam 的基础知识、数控加工的通用设置、外形铣削、挖槽铣削加工、钻孔与雕刻加工等二维和三维曲面(实体)的 8 种粗加工、10 种精加工的方法。重点介绍了 Mastercam X8 的 CAD 和 CAM 两大基本模块的各种造型和加工功能,以经典实例引导,由简到繁、由低到高的层层递进学习,条理清晰,实践性强。

本书可作为高职高专和高级技校机械类专业的 CAD/CAM 课程教材,也可作为从事数控加工和模具设计的广大专业技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

Mastercam X8 实例教程 / 熊杰萍,徐钦主编.

— 南京:东南大学出版社,2015.12

ISBN 978-7-5641-6314-3

I. ①M… II. ①熊… ②徐… III. ①计算机
辅助制造—应用软件—教材 IV. ①TP391.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 319857 号

Mastercam X8 实例教程

出版发行:东南大学出版社

社 址:南京市四牌楼 2 号 邮编:210096

出 版 人:江建中

责任编辑:史建农 戴坚敏

网 址:<http://www.seupress.com>

电子邮箱:press@seupress.com

经 销:全国各地新华书店

印 刷:扬中市印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:18.75

字 数:480 千字

版 次:2015 年 12 月第 1 版

印 次:2015 年 12 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5641-6314-3

印 数:1—3000 册

定 价:45.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与营销部联系。电话:025-83791830

前 言

Mastercam 是美国 CNC Software Inc. 公司于 1984 年基于 PC 平台的 CAD/CAM 开发的软件,它将二维绘图、三维实体造型、曲面设计、图素拼合、数控编程、刀具路径模拟、真实感模拟等功能于一身。Mastercam X8 作为 CNC Software Inc. 公司推出的 Mastercam 软件的最新版本,与微软公司的 Windows 技术紧密结合,具有全新的 Windows 操作界面,用户界面更加友好、便捷,设计效率更高。

为满足大、中专院校广大学生以及制造业界的工程技术人员对 Mastercam 应用需要,作者结合多年从事 Mastercam、pro/E、数控加工等教学的心得体会,以及在制造行业的经验编写了本书,希望给广大读者提供更多的帮助。

本书紧紧围绕当前 Mastercam X8 软件应用教学中的广度和深度要求,以项目为导向,由浅入深,系统、合理地讲述各知识点。本书通过 10 个项目,详细介绍了 Mastercam X8 的应用方法与技巧,一个项目通过一个或二个图形设计任务,学习二维图形绘制、三维曲面造型和实体造型的常用指令,再用设计的图形去完成相应的加工任务,来学习二维平面的各种加工方法和三维曲面(实体)的各种加工方法。举例经典、编排合理、前后关联、易学易用,达到事半功倍的学习效果。同时,本书在各个章节安排了难易适中、富有特色的练习,为上机练习提供了极大的方便。

本书由江西机电职业技术学院熊杰萍、徐钦担任主编,负责全书的组织编写、审订和统稿;江西机电职业技术学院顾晔、李杭,湖南网络工程职业学院许孔联,湖南电气职业技术学院李雪辉担任副主编;江西机电职业技术学院楼章华参与编写。全书由陈根琴主审。

本书在编写过程中参阅了有关院校和科研单位的教材、资料和文献,在此向其编者表示感谢,特别感谢江西机电职业技术学院机械工程系曾虎主任和欧阳毅文老师的大力支持。

由于编者水平有限,加之编写时间仓促,书中难免存在不妥或错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

2015 年 12 月

目 录

项目一 Mastercam 的基础知识	1
任务一 Mastercam 系统模块与特点	1
任务二 文件管理与快捷键	3
任务三 图素属性设置与系统规划	10
习题	21
项目二 数控加工的通用设置	22
任务一 圆与圆弧的创建	22
任务二 加工设置	25
习题	51
项目三 外形铣削	53
任务一 简单图形的创建	53
任务二 外形加工	70
习题	84
项目四 挖槽铣削加工	87
任务一 中等复杂图形的创建	87
任务二 二维挖槽加工	99
习题	123
项目五 钻孔与雕刻加工	126
任务一 图形的创建与标注	126
任务二 钻孔加工	136
任务三 雕刻加工	146
习题	152
项目六 平行铣削加工	155
任务一 创建曲面	155
任务二 平行粗、精加工 残料粗、精加工	167
习题	184
项目七 挖槽与放射状加工	186
任务一 创建曲面	186
任务二 等高外形和放射状的粗、精加工	195
习题	212

项目八 流线、钻削式铣削加工	215
任务一 创建流线、钻削式加工曲面	215
任务二 用流线、钻削式加工曲面	227
习题	236
项目九 投影粗、精加工	238
任务一 创建曲面	238
任务二 投影粗、精加工	247
习题	263
项目十 实体造型与加工	265
任务一 实体造型	265
任务二 实体的粗、精加工	285
习题	291
参考文献	294

项目一

Mastercam 的基础知识

任务一 Mastercam 系统模块与特点

知识要求

- Mastercam 简介;
- Mastercam 系统模块组成及功能;
- Mastercam X8 的正常启动、退出及 Mastercam X8 工作界面各部分的用途和位置。

技能要求

掌握 Mastercam 的正常启动、退出并熟悉 Mastercam 工作界面各部分的用途。

一、任务描述

掌握图 1-1 所示 Mastercam 工作界面各部分的作用,并对每一功能区进行标注。

二、任务分析

该任务是掌握 Mastercam 软件的首要任务,为了完成该项任务,要了解 Mastercam 系统的模块组成、功能及特点,Mastercam 的正常启动、退出及 Mastercam 工作界面等。

三、知识链接

1. Mastercam 简介

Mastercam 是美国 CNC Software Inc. 公司开发的基于 PC 平台的 CAD/CAM 软件,自 1984 年以来,软件不断升级改进,从最早版本的 V3.0,可运行于 DOS 系统,V5.0 以上版本运行于 Windows 操作系统,到目前版本的 Mastercam 9.0、Mastercam X、Mastercam X2……最新开发的 Mastercam X8。

Mastercam X8 集二维绘图、三维实体造型、曲面设计、图素拼合、数控编程、刀具路径模拟、真实感模拟等功能于一身。Mastercam X8 既有方便直观的几何造型又提供了设计零件外形所需的理想环境,其强大稳定的造型功能可设计出复杂的曲线、曲面零件。

Mastercam 9.0 以上版本还支持中文环境,而且价位适中,对广大的中小企业来说是理想

的选择。

Mastercam X8 实现 DNC 加工,DNC(直接数控)是指用一台计算机直接控制多台数控机床,其技术是实现 CAD/CAM 的关键技术之一。对于工件较大,处理的数据多,所生成的程序长,数控机床的存储器已不能满足程序量的要求时,就必须采用 DNC 加工方式,利用 RS-232 串行接口,将计算机和数控机床连接起来。利用 Mastercam 的 Communic 功能进行通讯,而不必考虑机床的内存不足问题。经大量实践证明,用 Mastercam 软件编制复杂零件的加工程序极为方便,而且能对加工过程进行实时仿真,真实反映加工过程中的实际情况。

2. Mastercam 的基本功能与模块

CAD 部分:包括二维的基本绘图、编辑几何图形、转换几何图形、图形标注、属性修改、层别管理、曲面设计、曲面曲线及实体设计等内容。

CAM 部分:包括外形铣削、挖槽加工、钻孔加工、面铣削、雕刻加工、圆铣削、曲面加工、特征加工和多轴加工等内容。

Mastercam X8 的模块:Mastercam X8 是 CAD/CAM 一体化软件,主要有设计、铣削、车削、线切割和雕刻五大模块。

3. Mastercam 的正常启动、退出

启动:Mastercam X8 主窗口的启动有三种。

- (1) 双击快捷图标 X8。
- (2) 将鼠标指针指向快捷图标并单击右键,在弹出的菜单中选择【打开】命令。
- (3) 单击【开始】菜单进入【程序】,选择下拉菜单中的 Mastercam X8。

退出:Mastercam X8 系统有三种退出方式。

- (1) 单击 Mastercam X8 主窗口中的【文件】/【退出】菜单命令。
- (2) 单击 Mastercam X8 主窗口中右上角的关闭图标×。
- (3) 同时按下【Alt+F4】组合键。

4. 系统工作界面

Mastercam X8 启动后,屏幕上出现如图 1-1 所示的工作界面。该界面主要包括标题栏、主菜单栏、工具栏、状态栏、操作管理区和绘图区、坐标系图标、视图/绘图、次菜单等。

(1) 标题栏 它位于 Mastercam X8 操作界面的最上方,它将显示当前正在操作的文件名称和 Mastercam X8 模块的名称。

(2) 主菜单栏 主菜单栏在 Mastercam X8 操作界面的上方,它主要由文件、编辑、视图、分析、绘图等 13 个菜单组成。单击主菜单的任一菜单选项时,系统会将菜单下拉,并显示出所有与该菜单有关的指令选项,因此,也称为下拉式菜单。

提示:①当主菜单右边有黑三角(▶),表示带有二级子菜单,光标移至此,将弹出下一级菜单。②命令后跟有快捷键,如【绘图】下拉菜单中的【点 P】,表示按下快捷键 P,即可进行点的绘制操作。

(3) 工具栏 工具栏位于主菜单栏的下方,它以图标的形式直观地表示每个工具的作用,每一个图标代表一条命令,可以用鼠标左键直接点击图标,以激活该命令。

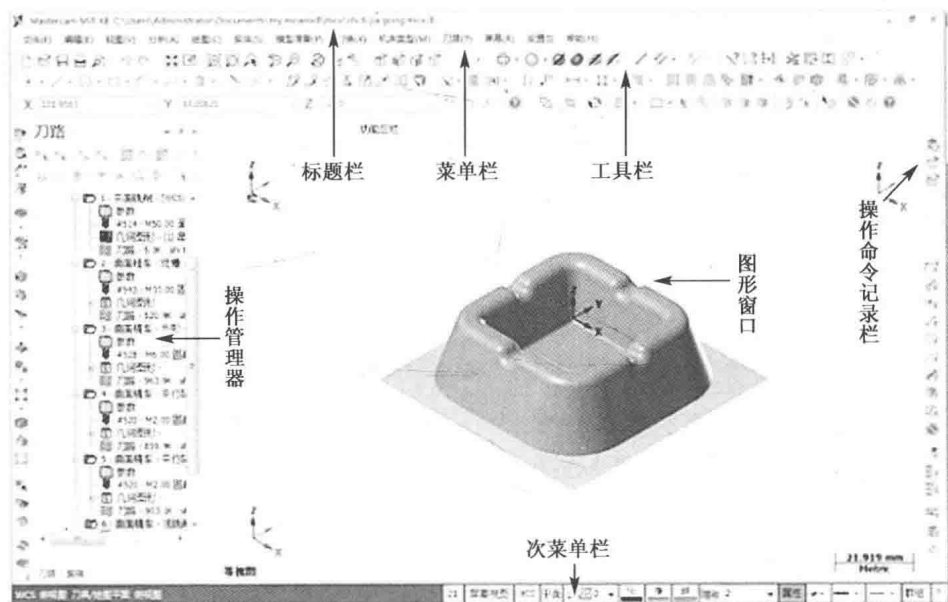


图 1-1 Mastercam X8 工作界面

- (4) 功能区栏 用户操作的反馈信息,显示命令操作或进行数据输入等。
- (5) 操作管理器 操作管理器位于工作界面的左边,将同一零件整个工作流程的各项操作集中在一起。
- (6) 图形窗口 用于创建和修改几何模型以及产生刀具路径时的区域。
- (7) 坐标系图标 显示坐标系的原点和三个坐标轴及方向。
- (8) 视图/绘图 显示当前的屏幕视图、刀具平面和构图平面。
- (9) 次菜单 它在屏幕的最下方,显示当前所设置的颜色、点的类型、线型、Z 轴深度等的状态,选中次菜单中的选项可以进行相应状态的设置。

任务二 文件管理与快捷键

任务要求

学会文件的打开与保存及输入/输出文件;
了解常用快捷键,Mastercam X8 的快速输入与快速拾取方法。

技能要求

能将自己创建的文件以适当方式保存,再次使用时打开。

一、任务描述

正常启动 Mastercam X8, 随意画一个图形保存后正常退出, 再启动 Mastercam X8 并打开刚保存的文件。

应用快速拾取功能, 用极坐标方法绘制一条直线, 直线的一端点为(10,5), 角度为图 1-2 中两直线之间的锐角, 直线长度为图 1-2 中圆的直径。

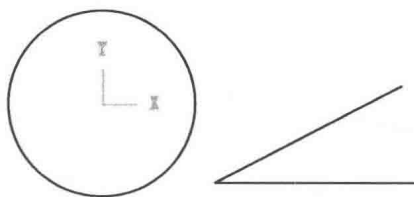


图 1-2 快速拾取例题

二、任务分析

创建或完成文件必须掌握的基本操作;

快捷键、快速输入与快速拾取是 Mastercam X8 创建二维、三维图形的基本操作技能。

三、知识链接

Mastercam X8 文件管理菜单如图 1-3 所示。常用的文件管理命令有【新建】【打开】【保存】【另存文件】【打印】【导入文件夹】和【导出文件夹】等一级菜单共十九项, 二级菜单三项。

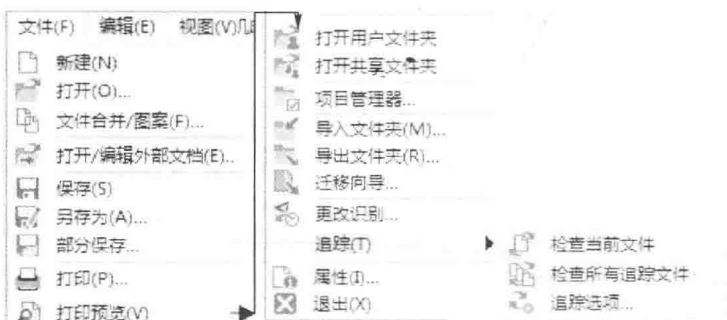


图 1-3 文件管理菜单

1. 新建文件

启动 Mastercam X8 软件后, 系统自动新建了一个空白的文件, 文件的后缀名是 .mcx-8。选择菜单【文件】/【新建(N)】, 可以新建一个空白的 MCX 文件。

新建文件时, 由于 Mastercam X8 软件是当前窗口系统, 因此系统只能存在一个文件, 如果当前的文件已经保存, 那么将直接新建一个空白文件, 并将原来已经保存过的文件关闭。

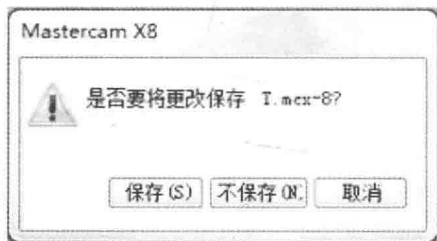


图 1-4 是否保存文件

如果当前文件的某些操作并没有保存,那么系统将会弹出如图 1-4 所示的对话框,提示用户是否需要保存已经修改了的文件,如果单击【保存】按钮,那么系统将弹出如图 1-5 所示的【另存为】对话框,要求用户设定保存路径以及文件名进行保存。如果单击【不保存】按钮,那么系统将直接关闭当前的文件,新建一个空白的文件。



图 1-5 【另存为】对话框

2. 打开文件

Mastercam X8 不但可以打开目前版本和以前版本的文件,如 MCX、MC9、MC8 等,还可以打开其他软件格式的文件。

选择菜单【文件】/【 打开(O)】,弹出如图 1-6 所示的【打开】对话框,首先选择需要打开文件所在的路径,如果文件所在的文件夹已经显示在对话框的列表中,那么用鼠标双击该文件,即可将该文件打开。若选中对话框右上角的【预览】复选框,可预览指定文件中的图形,例

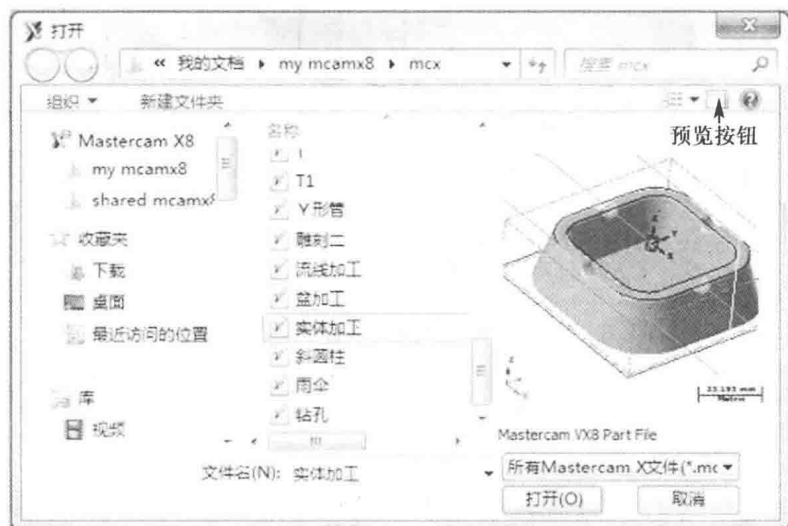


图 1-6 【打开】对话框

如单击“ 实体加工”文件,就显示了“ 实体加工”文件中的图形,选择了需要打开的文件,在对话框中单击 (打开)按钮,就可以将指定的文件打开。

3. 保存文件

Mastercam X8 版本提供了三种保存文件的方式,分别是【 保存(S)】、【 另存为(A)】和【 部分保存(O)】。调用这三种功能,均可以通过选择【文件】菜单进行保存文件。

(1) 保存 该功能是对未保存过的新文件,或者已经保存过,但是已经做了修改的文件进行保存。如果对于没有保存过的新文件,调用保存功能后,将弹出如图 1-5 所示的【另存为】对话框,首先在该对话框左边的下拉列表框中选择保存的路径,其操作方法与通常的 Windows 软件相同;在【文件名】输入栏中输入需要保存文件的名称;在【保存类型】下拉列表中选择一种需要保存的文件类型,也就是选择一种后缀名。参数设定完成后,在对话框中单击 按钮进行保存。

(2) 另存为 可以将已经保存过的文件,保存在另外的文件路径下,并以其他文件名进行保存或者保存为其他文件格式。

【 部分保存(O)】可以将当前文件中的某些图形保存下来。调用该功能后,选择要保存的图形元素后,按 Enter 键,弹出如图 1-5 所示的【另存为】对话框,同样再确定保存的路径、文件名及保存类型,最后单击 按钮进行保存。

4. 输入/输出文件

输入/输出文件功能可以批量导入和导出其他格式的文件,指定文件夹,将该文件夹中的所有文件导入或导出。

选择【文件】/【导入文件夹】命令,弹出【导入文件夹】对话框,如图 1-7 所示。单击该对话框中的 按钮弹出【浏览文件夹】对话框,由它来寻找将某文件(从自此文件夹中寻找)导入到某个文件夹(从至此文件夹中寻找)。



图 1-7 导入及浏览文件夹

选择【文件】/【导出文件夹】命令,弹出【导出文件夹】对话框,如图 1-8 所示。



图 1-8 导出及类型文件夹

5. 快捷键

Mastercam 在默认情况下,常用的快捷键及其功能见表 1-1。

表 1-1 Mastercam 常用快捷键及其功能

快捷键	功 能	快捷键	功 能
Alt+1	切换至俯视图	F1	窗口放大
Alt+2	切换至前视图	F2	缩小
Alt+3	切换至后视图	F3	重画功能
Alt+4	切换至仰视图	F4	分析
Alt+5	切换至右视图	F5	删除
Alt+6	切换至等角视图	Ctrl+A	选取所有图素
Alt+A	使用自动存储对话框	Ctrl+C	复制 将图素复制到剪贴板中
Alt+C	运行 c-hooks and NET-Hooks 对话框	F9	显示或隐藏坐标轴
Alt+D	设置标尺寸全局参数	F10	列出所有功能键的定义
Alt+E	显示或隐藏图素	Alt+F1	屏幕适度化
Alt+G	进入选择格点参数对话框	Alt+F2	缩小 0.8 倍
Alt+H	进入在线帮助	Alt+F4	退出系统
Alt+O	进入操作管理对话框	Alt+F8	系统规划
Alt+S	曲面、实体着色显示	Alt+F9	显示坐标轴
Alt+T	切换刀具路径开关	Esc	中断命令
Alt+U	取消上次操作	PageDown	窗口放大
Ctrl+U	取消当前操作恢复到上一步操作	PageUp	缩小
Ctrl+Z	取消当前操作恢复到上一步操作	End	视图自动旋转

续表 1-1

快捷键	功 能	快捷键	功 能
Alt+V	显示版本号和产品信息号	方向键	四方面平移
Alt+X	进入转换菜单	Alt+方向键	改变视点
Alt+Z	打开图层管理对话框	Ctrl+V	粘贴 将剪贴板中的图素粘贴
Alt+X	进入转换菜单	Ctrl+X	剪切功能
Alt+Y	从实体模拟选项返回验证选项	Ctrl+Y	恢复取消的操作
Shift+Ctrl+R	刷新屏幕,清除屏幕垃圾	Ctrl+F1	环绕目标点进行放大

6. Mastercam 的快速输入方法

在 Mastercam 中,可用键盘快速、精确输入坐标点、Z 轴向的深度与光标捕捉特殊点。如图 1-9 所示,快速输入目标点(10,5,0)。



图 1-9 快速输入操作栏

:用于快速输入目标点坐标。

:用于自动捕捉设置。单击该按钮,弹出如图 1-10(a)所示的【自动抓点设置】对话框。

:用于手动捕捉设置。单击黑三角,弹出如图 1-10(b)所示的特殊点类型菜单。



(a) 自动抓点设置



(b) 特殊点类型选择菜单

图 1-10 抓点设置

7. Mastercam 的快速拾取方法

Mastercam X8 提供了 10 种快速拾取已存在图素特征的功能,如图 1-11 所示。

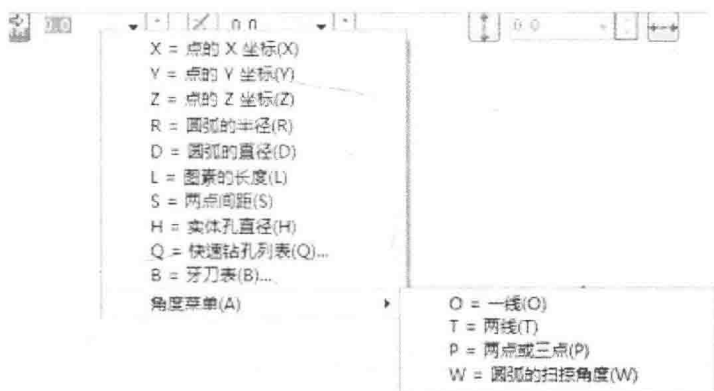


图 1-11 快速拾取图素特征功能

应用快速拾取功能的操作步骤如下：

- (1) 进入相应的绘图状态。
- (2) 在操作栏相应区域中单击鼠标右键，弹出如图 1-12 所示的快速拾取菜单，单击相应选项或相应快捷键。



图 1-12 快速拾取菜单

- (3) 用鼠标在图形窗口拾取与快捷键功能对应的图素，在操作栏显示所选图素的数值，按回车键 Enter。
- (4) 相应的图素将会被绘制。

四、任务实施

作图步骤：

- (1) 选择菜单上的【绘图】/【线】/【两点绘线】命令，或者单击工具栏上的快捷按钮 ，系统提示指定第一个端点。
- (2) 输入(10,5,0)按 Enter 键，再将鼠标移至直线长度文本框(图 1-13 所示区域)，单击鼠标右键，选择快捷菜单中的“D= 圆弧的直径(D)”，按提示选择图 1-2 中的圆。

(3) 在图 1-14 所示的区域中,单击鼠标右键,选择快捷菜单中的“角度菜单(A)”/“两线”命令,然后逆时针点选图 1-2 中的两条直线,按 Enter 键,图形窗口显示出需绘制的直线,最后单击【两点绘线】操作栏中的确定  按钮,即可绘出图 1-15 所示直线。

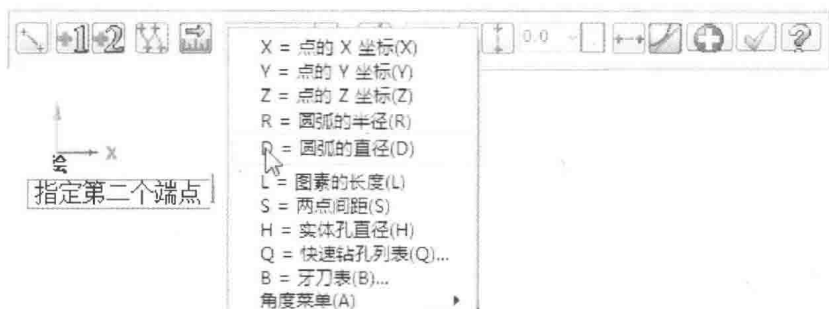


图 1-13 直线长度=圆弧的直径(D)

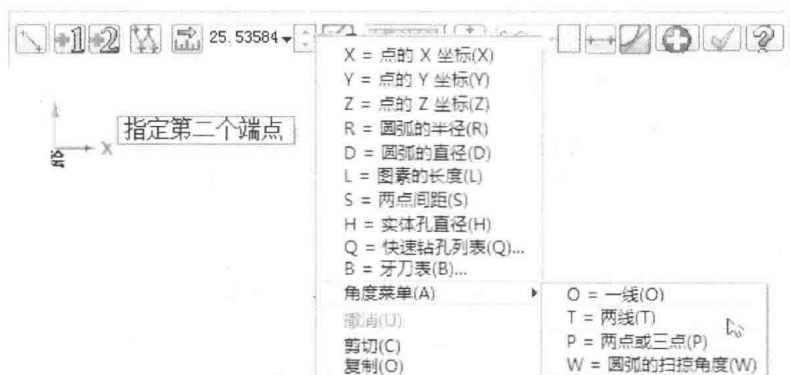


图 1-14 直线极坐标=角度菜单/两线

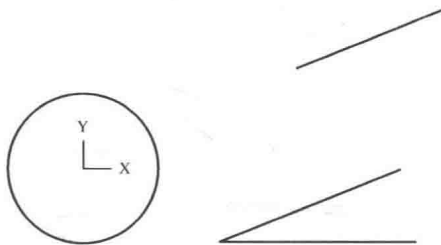


图 1-15 任务二结果

任务三 图素属性设置与系统规划

任务要求

正确进行 Mastercam X8 系统的设置与规划,熟悉 Mastercam X8 系统中图素的设置。

技能要求

绘图时,进行相应系统规划与图素属性设置。

一、任务描述

将 Mastercam X8 工作界面背景色设置为白色,在图形窗口创建一个半径为 20、长度为 50 的半圆柱曲面如图 1-16 所示,并进行曲面的粗、精加工。图素的着色材质为绿色,文件自动保存位置为 C:\,并每隔 10 分钟自动保存一次。

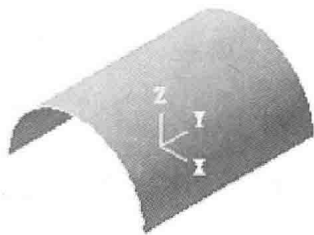


图 1-16 曲面造型与加工

二、任务分析

在初次使用 Mastercam X8 系统,用户应根据需要进行系统设置。在构图前,应对构图环境、图素属性进行设置等,做好构图前的准备工作,再进行后续的曲面造型与加工。

三、知识链接

1. 图素属性设置

Mastercam X8 的图形元素包括了点、直线、曲线、曲面和实体等,这些元素除了自身所必需的几何信息外,还可以有颜色、图层、线型、线宽等。通常在绘图之前,先在次菜单中设定这些属性,如图 1-17 所示。



图 1-17 次菜单

【3D】 用于 2D/3D 构图模式的切换,用鼠标左键单击该栏目,进行切换。选择 3D 模式时,绘制的图素不受构图深度与构图平面的限制,可在图形窗口直接进行三维图形的绘制;而选择 2D 绘图模式时,所绘制的图素为二维平面图形,即在 Z 轴(构图)深度相同条件下。

【屏幕视图】 单击该项,打开如图 1-18 所示菜单。其中列出了设定当前屏幕视图的各种方法。屏幕视图用于选择观察图形的视角,而用户绘制的图形不受当前屏幕视图的影响。

【平面】 单击该项将打开如图 1-19 所示菜单。用于选择和设置构图平面。

【Z】 设置构图深度(Z 轴深度),单击该项【Z】,系统提示:“选择用于新绘图深度的点”,该深度作为当前的构图深度;也可在其右侧的文本框中直接输入数据,作为新的构图深度。

【颜色】 分别单击该选项,将打开如图 1-20 所示颜色对话框。用于设置当前颜色,此后所绘制的图形将使用这种颜色进行显示;也可以用鼠标右键单击该选项,按提示选择要改变颜色的图素,按 Enter 键后,在弹出的【颜色】对话框中选取用户所需的颜色,然后单击该对话框中的确定  按钮,即可。