



高等职业教育机械类专业规划教材



Master CAM X6

数控编程教程

詹友刚 主编

- ◆ 系统地介绍了MasterCAM X6数控加工技术与技巧
- ◆ 光盘中制作了60个数控编程和实例的语音视频讲解教学文件
- ◆ 注重实用，融入一线资深工程师的数控编程加工经验和技巧
- ◆ 提供低版本素材源文件，适合MasterCAM X2-X6的用户使用



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等职业教育机械类专业规划教材

MasterCAM X6 数控编程教程

詹友刚 主编



机械工业出版社

本书是以我国高等学校（包括高职高专）机械类专业学生为对象而编写的“十二五”规划精品教材，以最新推出的 MasterCAM X6 为蓝本，全面、系统地介绍了 MasterCAM X6 数控加工技术和技巧。为方便广大教师和学生的教学和学习，本书附带 1 张多媒体 DVD 学习光盘，制作了 60 个数控编程技巧和具有针对性编程实例的教学视频并进行了详细的语音讲解，时间近 7 个小时，光盘还包含本书所有的素材文件、练习文件和范例文件（DVD 光盘教学文件容量共计 3.3GB）。另外，为方便 MasterCAM 低版本学校学生的学习，光盘中还提供了 MasterCAM X2 和 MasterCAM X4 版本相应的素材源文件。

在内容安排上，为了使學生能更快地掌握 MasterCAM 数控编程技术，书中结合大量的范例对软件中的概念、命令和功能进行讲解，以范例的形式讲述了一些零件的数控编程过程。这些范例都是实际的生产一线当中具有代表性的例子，是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司（含国外独资和合资公司）的培训案例整理而成的，具有很强的实用性和广泛的适用性，能使學生较快地进入数控加工编程实战状态。在每一章中还安排了大量的填空题、选择题、实操题和思考题等题型，便于教师布置课后作业和學生进一步巩固所学的知识。在写作方式上，本书紧贴软件的实际操作界面，使初学者能够直观、准确地操作软件进行学习，从而尽快地上手，提高学习效率。在学习完本书后，學生能够迅速地运用 MasterCAM 软件来完成一般零件的编程工作。

本书内容全面，条理清晰，实例丰富，讲解详细，可作为高等学校机械类专业 CAM 课程教材，也可作为广大工程技术人员的 MasterCAM 自学教程和参考书籍。

图书在版编目（CIP）数据

MasterCAM X6 数控编程教程/詹友刚主编. —北京：
机械工业出版社，2012.11
高等职业教育机械类专业规划教材
ISBN 978-7-111-40170-4

I. ①M… II. ①詹… III. ①数控机床—程序设计—
应用软件—高等职业教育—教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 252874 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
策划编辑：杨民强 管晓伟 责任编辑：管晓伟 何士娟
责任印制：乔宇
三河市宏达印刷有限公司印刷
2013 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
184mm × 260mm · 20.75 印张 · 509 千字
0001—3000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-40170-4
ISBN 978-7-89433-690-3（光盘）
定价：49.80 元（含多媒体 DVD 光盘 1 张）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

MasterCAM 是一套功能强大的数控加工软件,采用图形交互式自动编程方法实现 NC 程序的编制。它是目前非常经济有效率的数控加工软件系统,包括美国在内的各工业大国皆采用 MasterCAM 系统作为加工制造的标准,其应用范围涉及航空航天、汽车、机械、造船、通用机械、医疗器械和电子等诸多领域。

本书是以我国高等学校(包括高职高专)机械类各专业学生为主要读者对象而编写的,其内容安排是根据我国高等教育学生就业岗位群职业能力的要求,并参照 MasterCAM 原厂商认证大纲而确定的。本书特色如下:

- 内容全面、范例丰富,对软件中的主要命令和功能,先结合简单的范例进行讲解,然后安排一些较复杂的综合数控编程范例帮助读者深入理解,灵活运用。
- 讲解详细,条理清晰,保证自学的读者能独立学习。
- 写法独特,采用 MasterCAM X6 软件中真实的对话框、菜单和按钮等进行讲解,使初学者能够直观、准确地操作软件,从而大大提高学习效率。
- 附加值高,本书附带 1 张多媒体 DVD 学习光盘,制作了 60 个数控编程技巧和有针对性的实例教学视频并进行了详细的语音讲解,时间近 7 个小时。DVD 光盘教学文件容量共计 3.3GB,可以帮助读者轻松、高效地学习。

建议本书的教学采用 48 学时(包括学生上机练习),教师也可以根据实际情况,对书中内容进行适当的取舍,将课程调整到 32 学时。

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司(含国外独资和合资公司)的培训案例整理而成的,具有很强的实用性。该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务,并提供 MasterCAM、UG、Catia 等软件的专业培训及技术咨询。本书在编写过程中得到了该公司的大力帮助,在此衷心表示感谢。读者在学习本书的过程中如果遇到问题,可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 来获得帮助。

本书由詹友刚主编,参加编写的人员还有王焕田、刘静、雷保珍、刘海起、魏俊岭、任慧华、詹路、冯元超、刘江波、周涛、段进敏、赵枫、邵为龙、侯俊飞、龙宇、施志杰、詹棋、高政、孙润、李倩倩、黄红霞、尹泉、李行、詹超、尹佩文、赵磊、王晓萍、陈淑童、周攀、吴伟、王海波、高策、冯华超、周思思、黄光辉、党辉、冯峰、詹聪、平迪、管璇、王平、李友荣。本书已经多次校对,如有疏漏之处,恳请广大读者予以指正。

电子邮箱: zhanygjames@163.com

编 者

注意: 本书是为我国高职高专学校机械类各专业而编写的教材,为了方便教师教学,特制作了本书的教学 PPT 课件和习题答案,同时备有一定数量的、与本教材教学相关的高级教学参考书籍供任课教师选用,有需要该 PPT 课件和教学参考书的任课教师,请写邮件或打电话索取(电子邮箱: zhanygjames@163.com, 电话: 010-82176248, 010-82176249),索取时务必说明贵校本课程的教学目的和教学要求、学校名称、教师姓名、联系电话、电子邮箱以及邮寄地址。

本书导读

为了能更好地学习本书的知识，请您仔细阅读下面的内容：

写作环境

本书使用的操作系统为 Windows XP，对于 Windows 2000 /Server 操作系统，本书的内容和范例也同样适用。本书采用的写作蓝本是 MasterCAM X6 中文版。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所用到的素材文件、练习文件、实例文件和视频文件等放入随书附赠的光盘中，读者在学习过程中可以打开这些实例文件进行操作和练习。在光盘的 mcdz6 目录下共有 3 个子目录。

(1) work 子目录：包含本书讲解中所用到的文件。

(2) video 子目录：包含本书讲解中所有的视频文件（含语音讲解），学习时，直接双击某个视频文件即可播放。

(3) before 子目录：包含了 MasterCAM X2 和 MasterCAM X4 版本模型文件、范例文件以及练习素材文件，以方便 MasterCAM 低版本用户和读者的学习。

光盘中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的实例。

建议读者在学习本书前，先将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。

本书约定

● 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下：

- ☑ 单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
- ☑ 双击：将鼠标指针移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。
- ☑ 右击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。
- ☑ 单击中键：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的中键。
- ☑ 滚动中键：只是滚动鼠标的中键，而不能按中键。
- ☑ 选择（选取）某对象：将鼠标指针移至某对象上，单击以选取该对象。
- ☑ 拖移某对象：将鼠标指针移至某对象上，然后按下鼠标的左键不放，同时移动鼠标，将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。

● 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别，说明如下：

- ☑ 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 Step 字符开始。
- ☑ 每个 Step 操作视其复杂程度，其下面可含有多级子操作。例如 Step1 下可能包含 (1)、(2)、(3) 等子操作，(1) 子操作下可能包含①、②、③等子操作，①子操作下可能包含 a)、b)、c) 等子操作。

- ☑ 如果操作较复杂，需要几个大的操作步骤才能完成，则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等，Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。
- ☑ 对于多个任务的操作，则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等，每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 级别的操作。
- 由于已建议读者将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时，所述的路径均以“D:”开始。

技术支持

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司（含国外独资和合资公司）的培训案例整理而成的，具有很强的实用性，其主编和参编人员均来自北京兆迪科技有限公司。该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务，并提供 MasterCAM、UG、CATIA 等软件的专业培训及技术咨询，读者在学习本书的过程中如果遇到问题，可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 来获得技术支持。

咨询电话：010-82176248，010-82176249。

目 录

前言

本书导读

第 1 章 MasterCAM X6 数控加工入门.....	1
1.1 MasterCAM X6 数控加工流程	1
1.2 MasterCAM X6 加工模块的进入	2
1.3 设置工件	3
1.4 选择加工方法	7
1.5 选择刀具	9
1.6 设置加工参数	12
1.7 加工仿真	14
1.8 利用后处理生成 NC 程序.....	17
1.9 习题	19
第 2 章 MasterCAM X6 铣削 2D 加工	20
2.1 概述	20
2.2 外形铣加工	20
2.3 挖槽加工	37
2.3.1 实例 1	37
2.3.2 实例 2	49
2.4 面铣加工	56
2.5 雕刻加工	62
2.6 钻孔加工	69
2.7 全圆铣削路径	74
2.7.1 全圆铣削	74
2.7.2 螺旋钻孔	80
2.7.3 铣键槽	83
2.8 习题	87
第 3 章 MasterCAM X6 曲面粗加工	89
3.1 概述	89
3.2 粗加工平行铣削加工	89
3.3 粗加工放射状加工	99
3.4 粗加工投影加工	104
3.5 粗加工流线加工	108
3.6 粗加工挖槽加工	113
3.7 粗加工等高外形加工	117

3.8	粗加工残料加工	123
3.9	粗加工钻削式加工	127
3.10	习题	131
第4章	MasterCAM X6 曲面精加工	133
4.1	概述	133
4.2	精加工平行铣削加工	133
4.3	精加工平行陡斜面加工	137
4.4	精加工放射状加工	141
4.5	精加工投影加工	145
4.6	精加工流线加工	149
4.7	精加工等高外形加工	152
4.8	精加工残料加工	156
4.9	精加工浅平面加工	160
4.10	精加工环绕等距加工	163
4.11	精加工交线清角加工	167
4.12	精加工熔接加工	171
4.13	习题	175
第5章	多轴加工	178
5.1	概述	178
5.2	曲线五轴加工	178
5.3	沿边五轴加工	187
5.4	沿面五轴加工	191
5.5	曲面五轴加工	195
5.6	旋转五轴加工	200
5.7	习题	203
第6章	MasterCAM X6 车削加工	205
6.1	概述	205
6.2	粗车加工	205
6.3	精车加工	217
6.4	径向车削	222
6.5	车螺纹刀具路径	235
6.6	车削钻孔	241
6.7	车内径	244
6.8	筒式车削	247
6.8.1	筒式粗车	247
6.8.2	筒式精车	250

6.8.3 筒式径向车削	253
6.9 习题	255
第 7 章 线切割加工	258
7.1 概述	258
7.2 外形切割路径	259
7.3 四轴线切割路径	270
7.4 习题	274
第 8 章 综合范例	276
8.1 综合范例 1	276
8.2 综合范例 2	289
8.3 综合范例 3	302
8.4 习题	319

第 1 章 MasterCAM X6 数控加工入门

本章提要

MasterCAM X6 的加工模块为我们提供了非常方便、实用的数控加工功能，本章将通过一个简单零件的加工来说明 MasterCAM X6 数控加工操作的一般过程。通过本章的学习，希望读者能够清楚地了解数控加工的一般流程及操作方法，并了解其基本原理。

1.1 MasterCAM X6 数控加工流程

随着科学技术的不断进步与深化，数控技术已成为制造业逐步实现自动化、柔性化和集成化的基础技术。在学习数控加工之前，先介绍一下数控加工的特点和加工流程，以便进一步了解数控加工的应用。

数控加工具有两个最大的特点：一是可以极大地提高加工精度；二是可以稳定加工质量，保持加工零件的一致性，即加工零件的质量和时间的由数控程序决定而不是由人为因素决定。概括起来数控加工具有以下优点：

- (1) 提高生产率。
- (2) 提高加工精度且保证加工质量。
- (3) 不需要熟练的机床操作人员。
- (4) 便于设计加工的变更，同时加工设定柔性强。
- (5) 操作过程自动化，一人可以同时操作多台机床。
- (6) 操作容易方便，降低了劳动强度。
- (7) 可以减少工装卡具。
- (8) 降低检查工作量。

在国内 MasterCAM 加工软件因其操作便捷且比较容易掌握，所以应用较为广泛。MasterCAM X6 能够模拟数控加工的全过程，其一般流程如图 1.1.1 所示。

- (1) 创建制造模型，包括创建或获取设计模型以及工艺规划。
- (2) 进入加工环境。
- (3) 设置工件。

- (4) 对加工区域进行设置。
- (5) 选择刀具，并对刀具的参数进行设置。
- (6) 设置加工参数，包括共同参数及不同的加工方式的特性参数。
- (7) 进行加工仿真。
- (8) 利用后处理器生成 NC 程序。

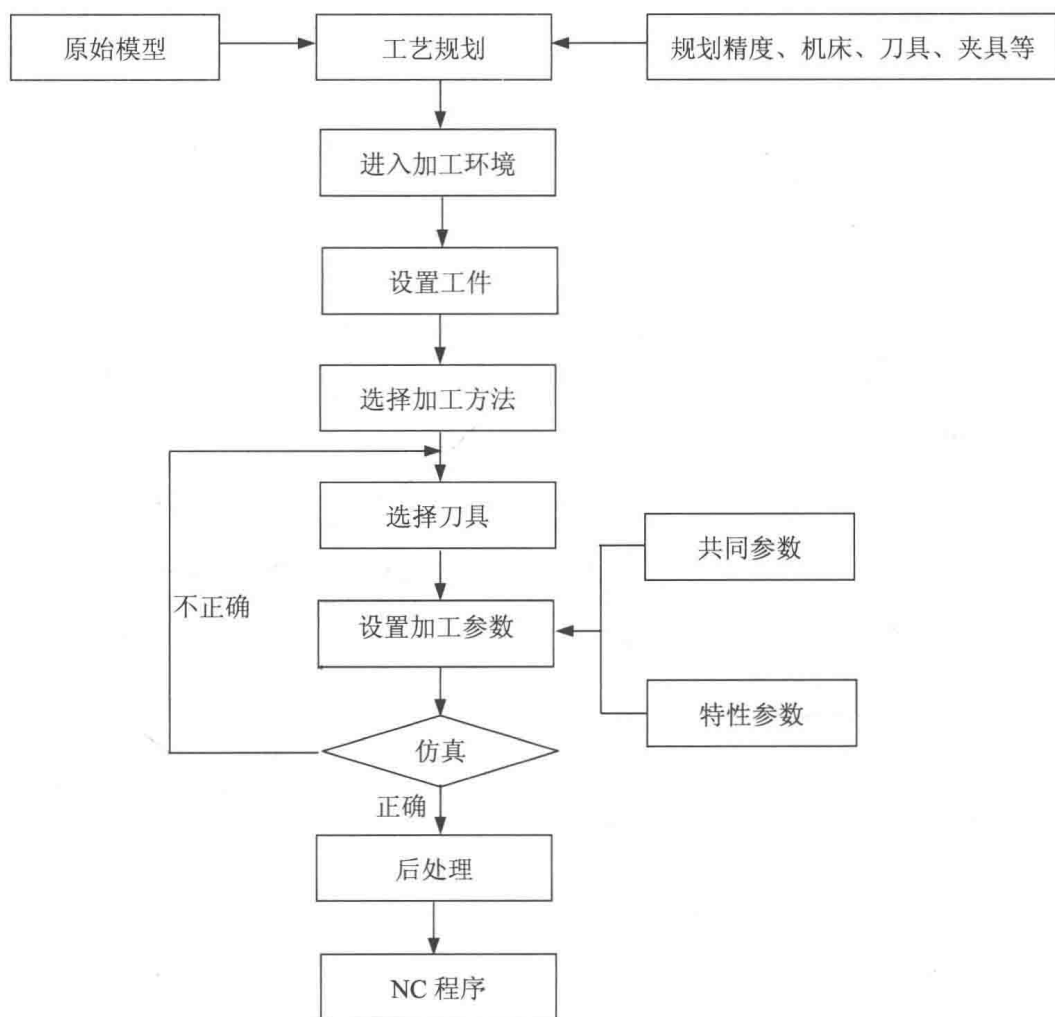


图 1.1.1 MasterCAM X6 数控加工流程图

1.2 MasterCAM X6 加工模块的进入

在进行数控加工操作之前首先需要进入 MasterCAM X6 数控加工环境，其操作如下：

Step1. 打开原始模型。选择下拉菜单 **文件** **打开文件** 命令，系统弹出图 1.2.1

所示的“打开”对话框。在“查找范围”下拉列表中选择文件目录 D:\mcdz6\work\ch01，

然后在列表框中选择文件 VOLUME_MILLING.MCX-6，单击  按钮，系统打开模型并进入 MasterCAM X6 的建模环境。

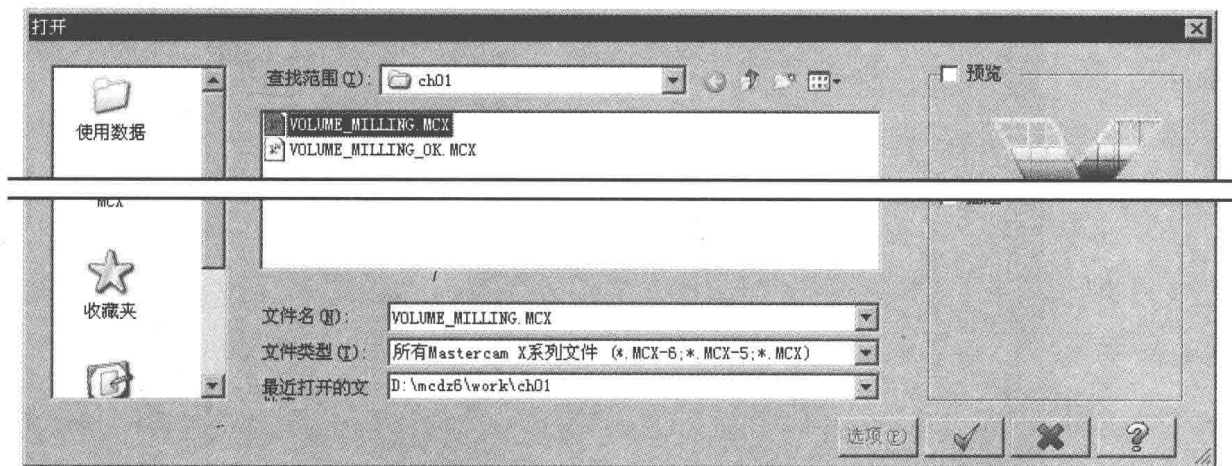


图 1.2.1 “打开”对话框

Step2. 进入加工环境。选择下拉菜单 **机床类型** → **铣削** → **默认** 命令，系统进入加工环境，此时零件模型如图 1.2.2 所示。

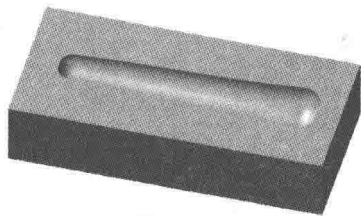


图 1.2.2 零件模型

关于 MasterCAM X6 中原始模型的说明：由于 MasterCAM X6 在 CAD 方面的功能较为薄弱，所以在使用 MasterCAM X6 进行数控加工前，经常使用其他 CAD 软件完成原始模型的创建，然后另存为 MasterCAM 可以读取的文件格式。本书将采用它作为工件模型，对数控加工流程进行讲解。

1.3 设置工件

工件也称毛坯，它是加工零件的坯料。为了在模拟加工时的仿真效果更加真实，需要在模型中设置工件；另外，如果需要系统自动运算进给速度等参数时，设置工件也是非常重要的。下面还是以前面打开的模型 VOLUME_MILLING.MCX-6 为例，紧接着上节的操作来继续说明设置工件的一般步骤。

Step1. 在“操作管理”中单击 **属性 - Mill Default MM** 节点前的“+”号，将该节点展开，

然后单击  材料设置 节点，系统弹出图 1.3.1 所示的“机器群组属性”对话框（一）。

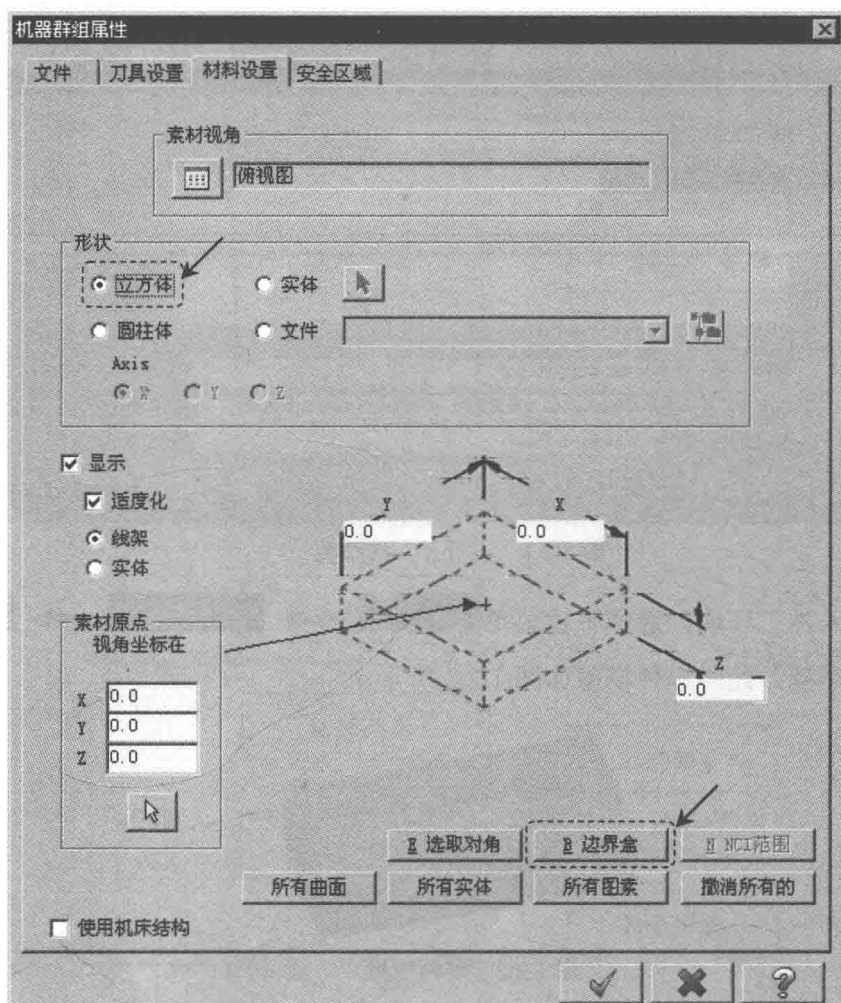


图 1.3.1 “机器群组属性”对话框（一）

图 1.3.1 所示的“机器群组属性”对话框中材料设置选项卡的各选项说明如下：

-  按钮：用于设置素材视角。单击该按钮可以选择被排列的素材样式的视角。例如：如果加工一个系统坐标（WCS）不同于 Top 视角的机件，则可以通过该按钮来选择一个适当的视角。MasterCAM 可以根据存储的基于 WCS 或者刀具平面的个别视角创建操作，甚至可以改变组间刀路的 WCS 或者刀具平面。
-  立方体 单选项：用于创建一个立方体的工件。
-  实体 单选项：用于选取一个实体工件。当选中此单选项时，其后的  按钮被激活，单击该按钮可以在绘图区域选取一个实体为工件。
-  圆柱体 单选项：用于创建一个圆柱体工件。当选中此单选项时，其下的  X 单选项、 Y 单选项和  Z 单选项被激活，选中这三个单选项可以分别定义圆柱体的

轴线在相对应的坐标轴上。

-  **文件** 单选项：用于设置选取一个来自文件的实体模型（文件类型为 STL）为工件。当选中此单选项时，其后的  按钮被激活，单击该按钮可以在任意的目录下选取工件。
-  **显示** 复选框：用于设置工件在绘图区域显示。当选中该复选框时，其下的  **适度化** 复选框、 **线架** 单选项和  **实体** 单选项被激活。
-  **适度化** 复选框：用于创建一个恰好包含模型的工件。
-  **线架** 单选项：用于设置以线框的形式显示工件。
-  **实体** 单选项：用于设置以实体的形式显示工件。
-  **按钮**：用于选取模型原点，同时也可以在其后的 **素材原点** 区域的 **X** 文本框、**Y** 文本框和 **Z** 文本框中输入值来定义工件的原点。
- **X** 文本框：用于设置在 X 轴方向的工件长度。此文本框将根据定义的工件类型进行相应的调整。
- **Y** 文本框：用于设置在 Y 轴方向的工件长度。此文本框将根据定义的工件类型进行相应的调整。
- **Z** 文本框：用于设置在 Z 轴方向的工件长度。此文本框将根据定义的工件类型进行相应的调整。
-  **选取对角** 按钮：用于以选取模型对角点的方式定义工件的尺寸。当通过此种方式定义工件的尺寸后，模型的原点也会根据选取的对角点进行相应的调整。
-  **边界盒** 按钮：用于根据用户所选取的几何体来创建一个最小的工件。
-  **MCI 范围** 按钮：用于对限定刀路的模型边界进行计算创建工件尺寸，此功能仅基于进给速率进行计算，不根据快速移动进行计算。
-  **所有曲面** 按钮：用于以所有可见的表面来创建工件尺寸。
-  **所有实体** 按钮：用于以所有可见的实体来创建工件尺寸。
-  **所有图素** 按钮：用于以所有可见的图素来创建工件尺寸。
-  **撤消所有的** 按钮：用于移除创建的工件尺寸。

Step2. 设置工件的形状。在“机器群组属性”对话框的 **形状** 区域中选中  **立方体** 单选项。

Step3. 设置工件的尺寸。在“机器群组属性”对话框中单击  **边界盒** 按钮，系统弹出图 1.3.2 所示的“边界盒选项”对话框；采用系统默认的选项，单击  按钮，返回到“机器群组属性”对话框（二），此时该对话框如图 1.3.3 所示。

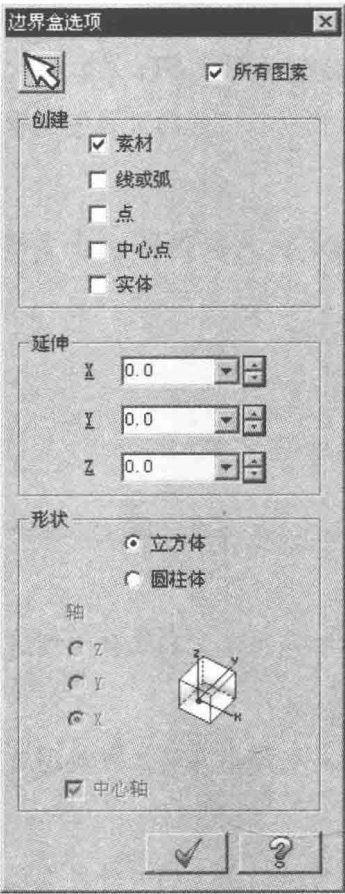


图 1.3.2 “边界盒选项”对话框

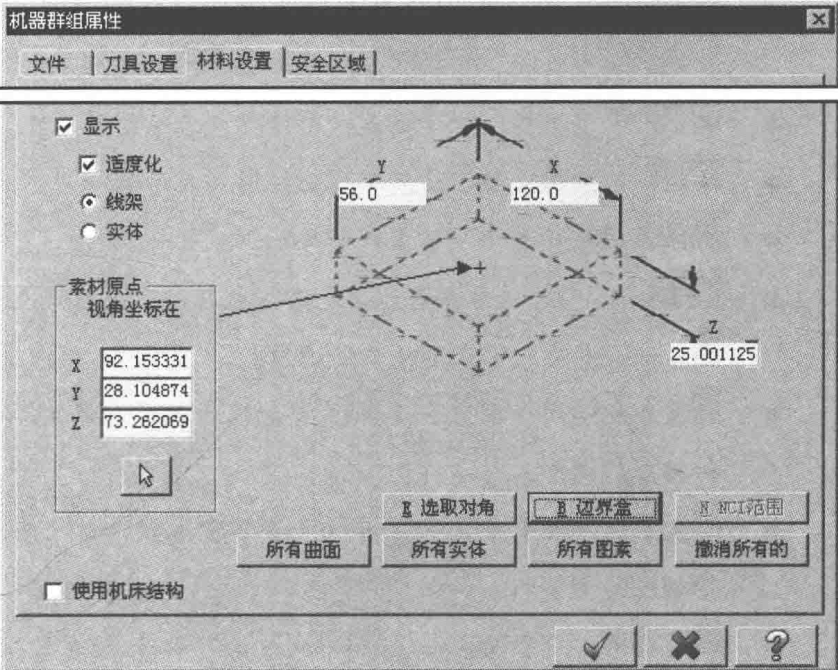


图 1.3.3 “机器群组属性”对话框（二）

图 1.3.2 所示的“边界盒选项”对话框中各选项说明如下：

- 按钮：用于选取创建工作件尺寸所需的图素。
- ☒ 所有图素 复选框：用于选取创建工作件尺寸所需的所有图素。
- 创建 区域：该区域包括 ☒ 材料 复选框、☒ 线或弧 复选框、☒ 点 复选框、☒ 中心点 复选框和 ☒ 实体 复选框。
 - ☒ 材料 复选框：用于创建一个与模型相近的工件坯。
 - ☒ 线或弧 复选框：用于创建线或者圆弧。当定义的图形为矩形时，则会创建接近边界的直线；当定义的图形为圆柱形时，则会创建圆弧和线。
 - ☒ 点 复选框：用于在边界盒的角或者长宽处创建点。
 - ☒ 中心点 复选框：用于创建一个中心点。
 - ☒ 实体 复选框：用于创建一个与模型相近的实体。
- 延伸 区域：该区域包括 X 文本框、Y 文本框和 Z 文本框。此区域根据 形状 区域的不同而有所差异。

- ☒ **X** 文本框: 用于设置 X 方向的工件延伸量。
- ☒ **Y** 文本框: 用于设置 Y 方向的工件延伸量。
- ☒ **Z** 文本框: 用于设置 Z 方向的工件延伸量。
- **形状** 区域: 该区域包括 ☐ **立方体** 单选项、☐ **圆柱体** 单选项、☐ **Z** 单选项、☐ **Y** 单选项、☐ **X** 单选项和 ☒ **中心轴** 复选框。
 - ☒ ☐ **立方体** 单选项: 用于设置工件形状为立方体。
 - ☒ ☐ **圆柱体** 单选项: 用于设置工件形状为圆柱体。
 - ☒ ☐ **Z** 单选项: 用于设置圆柱体的轴线在 Z 轴上。此单选项只有在工件形状为圆柱体时方可使用。
 - ☒ ☐ **Y** 单选项: 用于设置圆柱体的轴线在 Y 轴上。此单选项只有在工件形状为圆柱体时方可使用。
 - ☒ ☐ **X** 单选项: 用于设置圆柱体的轴线在 X 轴上。此单选项只有在工件形状为圆柱体时方可使用。
 - ☒ ☒ **中心轴** 复选框: 用于设置圆柱体工件的轴心。当选中此复选框时, 圆柱体工件的轴心在构图原点上; 反之, 圆柱体工件的轴心在模型的中心点上。

Step4. 单击“机器群组属性”对话框中的 ☒ 按钮, 完成工件的设置, 此时零件如图 1.3.4 所示。

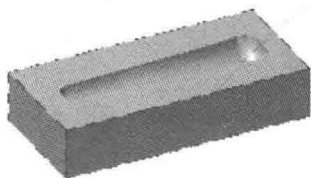


图 1.3.4 显示工件

说明: 从图 1.3.4 中可以观察零件的边缘多了红色的双点画线, 点画线围成的图形即为工件。

1.4 选择加工方法

MasterCAM X6 为用户提供了很多种加工方法, 对不同的加工零件, 选择合适的加工方式, 才能提高加工效率和加工质量, 并通过 CNC 加工刀具路径获取控制机床自动加工的 NC 程序。在编制零件数控加工程序时, 还要仔细考虑成型零件公差、形状特点、材料性质以及技术要求等因素, 进行合理的加工参数设置, 才能保证编制的数控程序高效、准确地加工出质量合格的零件。因此, 加工方法的选择非常重要。

下面还是以前面的模型 VOLUME_MILLING.MCX-6 为例,紧接着上节的操作来说明选择加工方法的一般步骤:

Step1. 选择下拉菜单 **工具路径** $\rightarrow$ **曲面粗加工** $\rightarrow$ **粗加工挖槽加工** 命令,系统弹出图 1.4.1 所示的“输入新 NC 名称”对话框,采用系统默认的 NC 名称,单击  按钮。

Step2. 设置加工面。在图形区中选取图 1.4.2 所示的曲面(共 7 个小曲面),然后按 Enter 键,系统弹出图 1.4.3 所示的“刀具路径的曲面选取”对话框。



图 1.4.1 “输入新 NC 名称”对话框

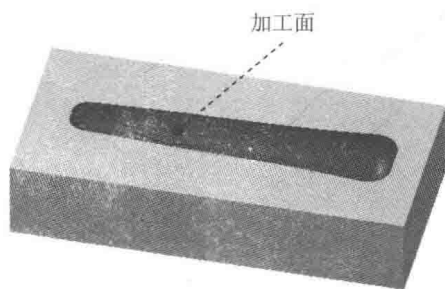


图 1.4.2 选取加工面

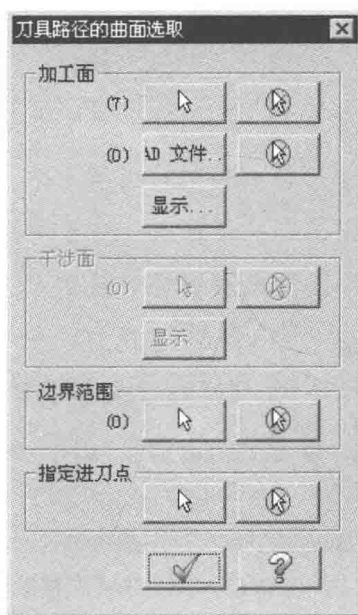


图 1.4.3 “刀具路径的曲面选取”对话框

图 1.4.3 所示的“刀具路径的曲面选取”对话框中各按钮说明如下:

- **加工面** 区域: 用于设置各种加工方法的加工曲面。
 - ☑  按钮: 单击该按钮后,系统返回视图区,用于选取加工曲面。
 - ☑  按钮: 用于取消所有已选取的加工曲面。
 - ☑ **AD 文件...** 按钮: 单击该按钮后,选取一个 STL 文件,从而指定加工曲面。
 - ☑  按钮: 用于取消所有通过 STL 文件指定的加工曲面。
 - ☑ **显示...** 按钮: 单击该按钮后,系统将在视图区中单独显示已选取的加工曲面。
- **干涉面** 区域: 用于干涉面的设置。
 - ☑  按钮: 单击该按钮后,系统返回视图区,用于选取干涉面。
 - ☑  按钮: 用于取消所有已选取的干涉面。
 - ☑ **显示...** 按钮: 单击该按钮后,系统将在视图区中单独显示已选取的干涉面。
- **边界范围** 区域: 可以对切削范围进行设置。
 - ☑  按钮: 单击该按钮后,可以通过“串连选项”对话框选取切削范围。