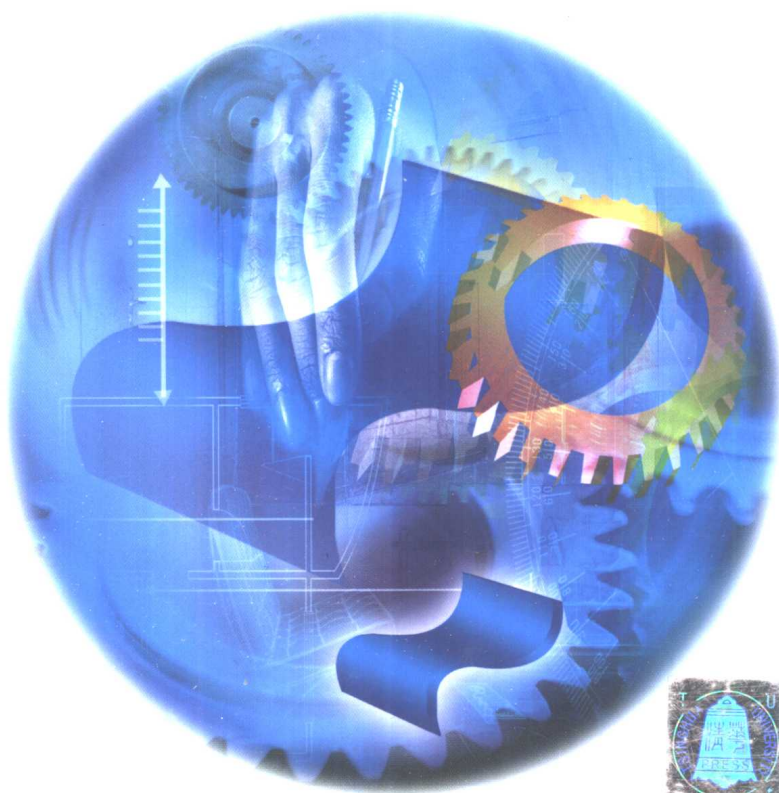


实用培训教程系列

Mastercam 9

实用培训教程



张小宁 主编



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

Mastercam 9 实用培训教程

张小宁 主编

清华大学出版社

(京) 新登字 158 号

内 容 简 介

本书系统地介绍了美国 CNC Software 公司研制与开发的 PC 级 CAD/CAM 系统——Mastercam 的基本功能、使用方法及使用技巧。本书首先介绍了 Mastercam 9 基本知识和新增功能,在造型部分分别介绍了该系统的二维和三维设计功能,在机械加工部分对它的铣削加工模块进行了详细介绍。

本书结构严谨、层次清晰、重点突出、通俗易懂,适合于从事 CAD/CAM 工作的工程技术人员及大专院校师生阅读,也可作为各类培训班的教材使用。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

Mastercam 9 实用培训教程/张小宁主编.—北京:清华大学出版社,2002

(实用培训教程系列)

ISBN 7-302-05897-0

I. M... II. 张... III. ①模具-计算机辅助设计-应用软件, Mastercam 9-技术培训-教材 ②模具-计算机辅助制造-应用软件, Mastercam 9-技术培训-教材 IV.TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002) 第 072310 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑: 杨海儿

封面设计: 王伟

版式设计: 康博

印 刷 者: 北京密云胶印厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21 字数: 498 千字

版 次: 2002 年 10 月第 1 版 2002 年 10 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-05897-0/TP·3502

印 数: 0001~5000

定 价: 35.00 元

前 言

Mastercam 软件是美国 CNC Software 公司研制与开发的 PC 级 CAD/CAM 系统。该系统具有良好的性能价格比,在国际 CAD/CAM 领域中,其装机量居世界第一,是工业界及学校广泛采用的 CAD/CAM 系统。由于 Mastercam 软件特别适合目前我国企业的经济状况及技术实力,所以在 CAD/CAM 领域中具有广大的用户。

Mastercam 9 是 Mastercam 的最新版本,它由 Design(造型)、Mill(铣削加工)、Lathe(车削加工)和 Wire(线切割)4 个模块组成。而 Design(造型)模块是基础,它也包含在 Mill、Lathe 和 Wire 模块中。

本书基于 Mill 模块对 Mastercam 9 的造型(CAD)和铣削加工(CAM)功能进行了介绍。前两章介绍了使用 Mastercam 软件进行造型和加工的基础知识,包括 Mastercam 9 的运行环境、工作界面、调用命令和联机帮助的方法、文件管理命令、Mastercam 9 的新增功能和基本设置等。在造型部分,对与其他 CAD 软件较接近的二维绘图功能、编辑功能和图形标注功能只作了简单介绍,其重点是介绍了 Mastercam 的三维造型功能——线架造型、实体造型和曲面造型。在加工部分,首先介绍了铣刀、工作及后处理的设置,接着分别介绍了 Mastercam 的铣床二维加工、曲面加工和多轴加工系统。

本书精心设计了几个工件,通过各工件的设计和加工过程具体讲解了 Mastercam 9 的使用方法 & 技巧。作者多年来一直从事 Mastercam 的应用和研究工作,根据多年的工作经验编写了此书,希望能对使用和学习 Mastercam 的人员有所帮助。

本书由张小宁主编,参与本书编写、制作和审校的人员还有文革、蔡运宏、鲍居武、李明杰、王海宽、马小敏、李奇志、曾涌、李海鸥、方鸿、李勇、卢东、陈敏、邓剑、赵云、冯继明、罗保明、曹阳、唐勇、阮红、蔡泽民、张欣等。由于编者水平有限,书中难免存在错误和不足之处,恳请广大读者和专家批评指正。

作 者

2002 年 9 月

目 录

第 1 章 Mastercam 9 基础知识	1
1.1 Mastercam 9 简介	2
1.2 Mastercam 9 运行环境与启动	2
1.2.1 系统运行环境	2
1.2.2 启动 Mastercam 9	3
1.3 Mastercam 9 的工作界面	4
1.3.1 标题栏	4
1.3.2 工具栏	4
1.3.3 主菜单区	5
1.3.4 辅助菜单区	5
1.3.5 系统提示区	5
1.3.6 坐标轴标记	5
1.3.7 鼠标指针位置坐标	6
1.3.8 绘图区	6
1.3.9 改变窗口大小	6
1.4 调用命令	6
1.5 获取帮助信息	9
1.6 文件管理	10
1.6.1 创建新文件	10
1.6.2 打开文件	11
1.6.3 插入文件	11
1.6.4 保存和部分保存文件	12
1.6.5 浏览文件	13
1.6.6 数据交换	13
1.7 新增功能	13
1.8 退出 Mastercam 9	16
1.9 本章小结	16
1.10 思考与练习	16
第 2 章 基本设置	17
2.1 设置对象属性	18

2.1.1	颜色设置	18
2.1.2	图层管理	20
2.1.3	设置对象属性	21
2.2	改变对象属性	23
2.3	群组管理	24
2.4	显示设置	25
2.4.1	显示端点	25
2.4.2	设置曲面显示状态	26
2.4.3	设置实体显示状态	27
2.4.4	多视区设置	29
2.5	栅格设置	30
2.6	本章小结	31
2.7	思考与练习	31
第 3 章	基本二维绘图	32
3.1	创建点	33
3.1.1	在指定位置绘制点	33
3.1.2	创建曲线的等分点	37
3.1.3	创建参数型样条曲线的节点	37
3.1.4	创建 NURBS 样条曲线的控制点	37
3.1.5	创建动态点	38
3.1.6	按指定长度创建点	38
3.1.7	创建剖切点	38
3.1.8	创建投影点	38
3.1.9	创建法线/距离点	38
3.1.10	创建栅格点	39
3.1.11	创建圆周点	39
3.2	创建直线	40
3.2.1	创建水平线	40
3.2.2	创建垂直线	41
3.2.3	创建任意两点间的连线	41
3.2.4	创建连续直线	41
3.2.5	创建极坐标线	41
3.2.6	创建切线	41
3.2.7	创建法线	43
3.2.8	创建平行线	44
3.2.9	创建分角线	45

3.2.10 创建最近直线	45
3.3 创建圆弧/圆	46
3.3.1 极坐标法创建圆弧	46
3.3.2 端点法创建圆弧	47
3.3.3 三点法创建圆弧	47
3.3.4 创建切弧	47
3.3.5 创建圆	49
3.4 创建样条曲线	49
3.5 创建矩形	52
3.6 创建文本	53
3.7 插入文件对象	55
3.8 创建椭圆	56
3.9 创建正多边形	57
3.10 绘制边界盒	57
3.11 本章小结	58
3.12 思考与练习	58
第 4 章 图形编辑	59
4.1 选取对象	60
4.1.1 快速选取	60
4.1.2 取消选取	60
4.1.3 选取串联对象	60
4.1.4 窗口选取	61
4.1.5 区域选取	63
4.1.6 选取单一对象	64
4.1.7 选取所有对象	64
4.1.8 选取群组	64
4.2 删除对象	65
4.3 对象转换	65
4.3.1 镜像	65
4.3.2 旋转	66
4.3.3 比例缩放	67
4.3.4 压扁	68
4.3.5 平移	69
4.3.6 偏移	70
4.3.7 拉伸	72
4.3.8 卷起	73

4.4	对象修整	74
4.4.1	倒角	74
4.4.2	修剪/延伸	76
4.4.3	分割	80
4.4.4	连接	83
4.4.5	改变控制点	83
4.4.6	转成 NURBS 样条曲线	85
4.4.7	延长	85
4.4.8	拖动	85
4.4.9	样条曲线转成圆弧	86
4.5	本章小结	86
4.6	思考与练习	87
第 5 章	图形标注	88
5.1	概述	89
5.2	设置标注样式	90
5.2.1	设置尺寸标注的属性	90
5.2.2	设置尺寸文字	91
5.2.3	设置注释文字	93
5.2.4	设置尺寸线、尺寸界线和箭头	94
5.2.5	其他设置	95
5.3	尺寸标注	96
5.3.1	水平标注	96
5.3.2	垂直标注	97
5.3.3	平行标注	97
5.3.4	基准标注	97
5.3.5	串联标注	98
5.3.6	圆标注	98
5.3.7	角度标注	99
5.3.8	相切标注	99
5.3.9	顺序标注	100
5.3.10	点标注	101
5.4	快捷尺寸标注	102
5.5	图形注释	109
5.6	创建尺寸界线和指引线	110
5.7	编辑图形标注	111
5.8	图案填充	112

5.9 更新图形标注	113
5.10 本章小结	113
5.11 思考与练习	114
第6章 三维绘图基础	115
6.1 三维造型概述	116
6.2 设置构图面、视角及构图深度	116
6.2.1 设置构图面	116
6.2.2 设置构图深度	119
6.2.3 设置视角	119
6.3 线架造型示例	124
6.4 本章小结	136
6.5 思考与练习	136
第7章 三维曲面造型	137
7.1 创建基本三维曲面	138
7.1.1 创建圆柱面	138
7.1.2 创建圆锥面	139
7.1.3 创建方块体表面	140
7.1.4 创建球体面	140
7.1.5 创建圆环面	141
7.1.6 创建挤压面	141
7.2 线架模型转换曲面	142
7.2.1 创建举升曲面	142
7.2.2 创建 Coons 曲面	144
7.2.3 创建直纹曲面	151
7.2.4 创建旋转曲面	152
7.2.5 创建扫掠曲面	153
7.2.6 创建牵引曲面	156
7.3 曲面编辑	158
7.3.1 曲面倒圆角	158
7.3.2 曲面偏移	161
7.3.3 曲面修剪/延伸	162
7.3.4 曲面熔接	165
7.4 本章小结	168
7.5 思考与练习	168

第 8 章 三维实体造型	169
8.1 创建基本实体	170
8.2 实体布尔运算	170
8.3 曲线创建实体	171
8.3.1 创建挤压实体	171
8.3.2 创建旋转实体	174
8.3.3 创建扫掠实体	176
8.3.4 创建举升实体	176
8.4 薄片实体	177
8.4.1 曲面转换为实体	177
8.4.2 删除面生成薄片实体	179
8.4.3 薄片实体加厚	179
8.5 实体编辑	180
8.5.1 实体导圆角	180
8.5.2 实体倒角	182
8.5.3 实体取壳	184
8.5.4 牵引实体面	184
8.5.5 实体修剪	187
8.6 寻找实体特征	187
8.7 实体管理器	189
8.8 实体布局	194
8.9 本章小结	200
8.10 思考与练习	200
第 9 章 二维铣床加工系统	202
9.1 工作设置	203
9.1.1 工件设置	203
9.1.2 刀具设置	204
9.1.3 材料设置	208
9.1.4 其他参数设置	210
9.2 操作管理	216
9.2.1 刀具路径模拟	217
9.2.2 加工模拟	220
9.2.3 后处理	222
9.3 面铣削加工	223
9.3.1 刀具参数设置	224
9.3.2 面铣削参数设置	226

9.4	外形铣削加工	232
9.4.1	加工类型	232
9.4.2	刀具偏移	235
9.4.3	分层铣削	237
9.4.4	进刀/退刀方式	238
9.4.5	程序过滤	238
9.5	挖槽加工	246
9.5.1	挖槽参数	246
9.5.2	粗加工/精加工参数	248
9.6	全圆加工	254
9.7	钻孔加工	256
9.7.1	点的选择	256
9.7.2	钻孔参数	257
9.8	本章小结	263
9.9	思考与练习	263
第 10 章	三维铣床加工系统	264
10.1	三维铣床加工类型	265
10.2	共同参数	267
10.2.1	曲面参数	267
10.2.2	多轴参数	269
10.3	曲面粗加工	271
10.3.1	平行式粗加工	271
10.3.2	放射状粗加工	278
10.3.3	投影粗加工	282
10.3.4	流线粗加工	282
10.3.5	等高线粗加工	286
10.3.6	残料粗加工	289
10.3.7	挖槽粗加工	290
10.3.8	插削粗加工	291
10.4	曲面精加工	291
10.4.1	平行式精加工	291
10.4.2	陡斜面精加工	295
10.4.3	放射状精加工	297
10.4.4	投影精加工	300
10.4.5	流线精加工	301
10.4.6	等高线精加工	304

10.4.7	浅面精加工	308
10.4.8	交线清角精加工	311
10.4.9	残料精加工	311
10.4.10	环绕等距精加工	312
10.5	多轴加工	313
10.5.1	5 轴曲线加工	313
10.5.2	5 轴钻孔	315
10.5.3	5 轴侧壁铣削	316
10.5.4	5 轴曲面加工	317
10.5.5	5 轴流线加工	319
10.5.6	4 轴旋转加工	320
10.6	本章小结	320
10.7	思考与练习	321

第 1 章

Mastercam 9 基础知识

本章的主要内容包括：

- ※ 安装 Mastercam 9 对软硬件环境的要求
- ※ 启动和退出 Mastercam 9
- ※ Mastercam 9 工作界面
- ※ 调用联机帮助
- ※ Mastercam 9 的文件管理
- ※ Mastercam 9 新增功能



1.1 Mastercam 9 简介

Mastercam 是美国 CNC Software 公司研制与开发的 CAD/CAM 系统。由于其具有良好的性能价格比,在国际 CAD/CAM 领域中,其装机量居世界第一。包括美国在内的各工业大国皆采用该系统作为设计、加工制造的标准。

Mastercam 作为基于 PC 平台的 CAD/CAM 软件,虽然不如工作站软件功能全、模块多,但就其性能价格比来说更有灵活性。它对硬件的要求不高,且操作灵活,易学易用,能使企业很快地见到效益。鉴于我国目前企业的经济状况及技术实力,选用 PC 来实现 3~5 轴的 CAM 是非常实际的,而这种实际的需求即预示着 Mastercam 这一 PC 平台上的 CAD/CAM 软件在我国有着广阔的前景。

Mastercam 9 包括 4 大模块: Design、Lathe、Mill 和 Wire。它是一套兼有 CAD 和 CAM 功能的套装软件。Mastercam 9 是 Mastercam 的最新版本,在 Mastercam 8.x 的基础之上又增加了新的功能和模块,使操作更加方便,功能更加强大。

其 Design 模块用于加工零件的造型; Mill 模块主要用于生成铣削加工刀具路径; Lathe 模块主要用于生成车削加工刀具路径; Wire 模块主要用于生成线切割加工刀具路径。在 Mill 模块、Lathe 模块和 Wire 模块中也包含有 Design 模块中的完整三维设计系统,所以这 3 个模块可以与 Design 模块配合使用,也可单独使用。本书仅对 Mastercam 9 套装软件 Mill 模块中的造型及加工功能进行介绍。

1.2 Mastercam 9 运行环境与启动

1.2.1 系统运行环境

Mastercam 9 系统对软硬件环境要求不是很高,其基本配置要求是:

- Intel Pentium III CPU
- 128 MB RAM
- 300 MB 的硬盘空间
- 8 MB, OpenGL 图形显示
- 800×600×256 色显示器
- Microsoft 鼠标或兼容的点输入设备
- 2 倍速或更高速的 CD-ROM 设备(光盘驱动器)
- 软件保护盒(SIM)
- Windows NT/98/ME/2000/XP 操作系统

注意:

虽然系统运行的硬件环境要求不高,但是在性能较低的设备上运行,就会显得非常慢,如果采用较高的硬件环境将加快软件的运行速度。

1.2.2 启动 Mastercam 9

Mastercam 9 包括 Design、Mill、Lathe 和 Wire 4 个模块,在 Windows NT/98/ME/2000/XP 下启动 Mastercam 9 各个模块有以下几种方法:

- 依次单击“开始”→“程序”→Mastercam 9 命令,然后单击 Design 9、Mill 9、Lathe 9 或 Wire 9,即可启动 Mastercam 9 的对应模块。
- 在安装 Mastercam 9 时,安装程序会自动在桌面上创建 4 个快捷图标,双击对应的快捷图标即可启动 Mastercam 9 的对应模块。
- 单击“开始”→“运行”命令,在“运行”对话框中直接输入 Design9.EXE、Mill9.EXE、Lathe9.EXE 或 Wire9.EXE 的路径和文件名或通过单击“浏览”按钮来选取,选定后单击“确定”按钮启动 Mastercam 9 的对应模块。

新功能:

在启动 Mastercam 9 前,用户可以预先设置启动时的系统配置文件。设置方法如下:右击用户桌面上的快捷图标,在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令打开对应快捷图标的属性对话框。在该对话框中“目标”文本框的执行文件名称后添加预置的系统配置文件名即可,如图 1-1 所示。

采用“运行”对话框启动 Mastercam 9 时,只需在“打开”文本框的执行文件名称后添加预置的系统配置文件名即可,如图 1-2 所示。

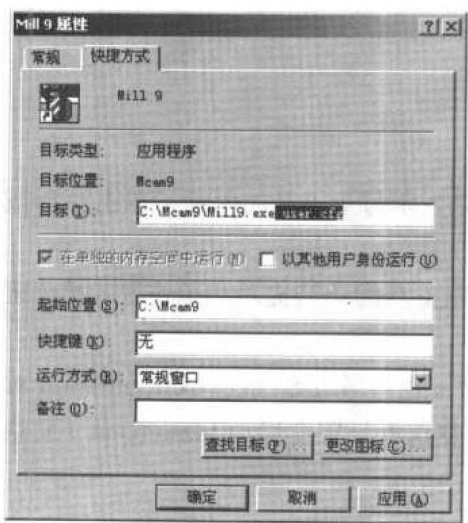


图 1-1 设置快捷方式启动时的系统配置文件

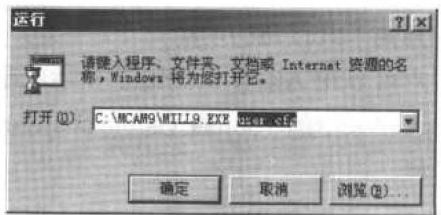


图 1-2 设置“运行”对话框启动系统的配置文件

1.3 Mastercam 9 的工作界面

Mastercam 9 的工作界面如图 1-3 所示。

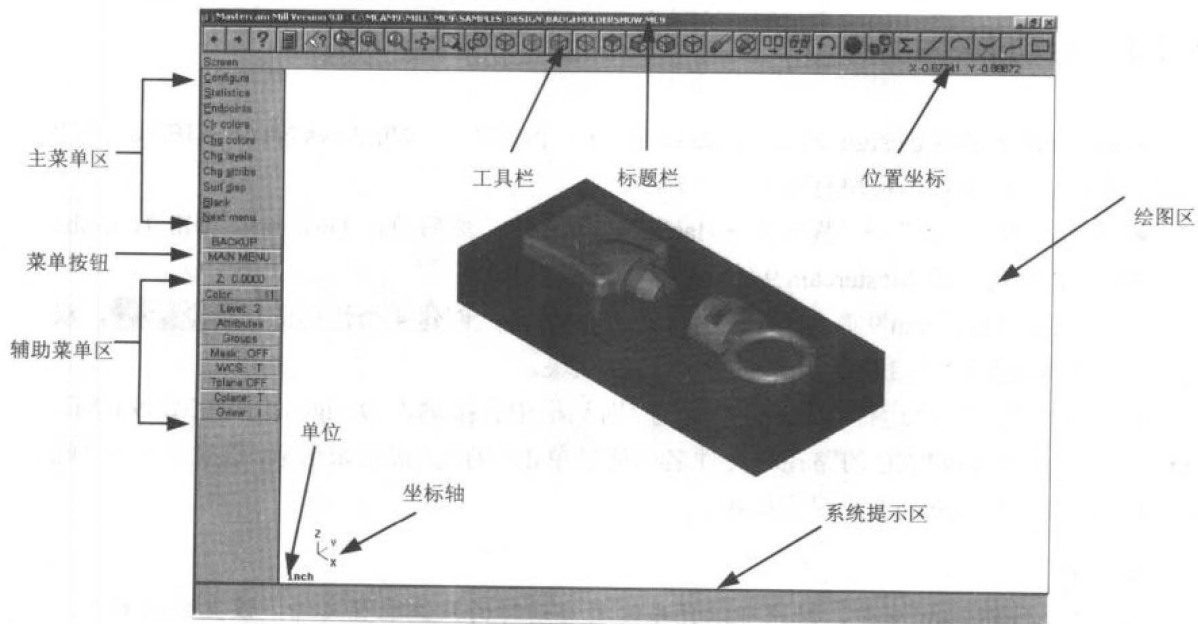


图 1-3 Mastercam 9 的工作界面

1.3.1 标题栏

标题栏在 Mastercam 9 工作界面的最上面。如果用户已经打开了一个文件，则在标题栏中显示该文件的路径和文件名。

1.3.2 工具栏

工具栏位于标题栏的下面，它以简单的图形来表示每个工具的用途，单击图形按钮就可以启动相对应的 Mastercam 9 软件功能。

将鼠标指针停留在工具栏按钮上，将会出现该工具的功能提示，单击■或■按钮，可以显示其他工具按钮的功能提示。

用户可以用 Alt+B 快捷键来显示或隐藏工具栏。也可通过 System Configuration 对话框 Screen 选项卡中的 Toolbar visible at system startup 复选框设置在启动 Mastercam 9 后是否显示工具栏。

1.3.3 主菜单区

主菜单区在 Mastercam 9 界面的左上部,它包含了 Mastercam 9 软件的主要功能。启动 Mastercam 9 后主菜单区显示的是主菜单,当选择主菜单中的某一菜单项后,由于 Mastercam 9 不像常见的 Windows 软件那样采用下拉菜单,该选项的子菜单直接显示在主菜单区。这时用户可以像使用其他软件一样选择子菜单中的命令或进入下一级子菜单。

单击 BACKUP 按钮,可以返回前一次使用的菜单;按下 Esc 键,也可以返回前一次的菜单。一直单击返回按钮或按 Esc 键,最后将返回到主菜单。

若单击 MAIN MENU 按钮,则可直接返回到主菜单。

1.3.4 辅助菜单区

辅助菜单区在 Mastercam 9 界面的左下部,用于设置当前作图深度、图素的属性、群组、层标记、刀具面、构图面、图形视角以及工作坐标系(WCS)等。这些设置将保留在当前的 Mastercam 应用过程中,直到改变设置或开始一个新的 Mastercam 应用。

新功能:

Mastercam 9 辅助菜单区增加了一个 WCS 按钮。单击该按钮,用户可以通过弹出的对话框进行工作坐标系的设置。有关工作坐标系的设置及使用方法参见 6.2.3 节。

1.3.5 系统提示区

系统提示区在 Mastercam 9 工作界面的下部,用于显示信息或输入数据,有时在主菜单区上方的工具栏下方也会显示提示信息。

按下 Alt+P 快捷键,可以显示或隐藏提示区。当隐藏提示区时,绘图区区域最大,但此时提示的信息将不会显示,只在要求数据输入时出现一个编辑区域。

1.3.6 坐标轴标记

坐标轴标记在绘图区的左下角,用于显示当前的方向。用户可通过 System Configuration 对话框 Screen 选项卡中的 Display viewport XYZ axes 复选框来设置是否显示坐标轴标记。

新功能:

在 Mastercam 9 工作界面中还可设置是否显示 WCS 的 XYZ 轴。用户可通过 System Configuration 对话框 Screen 选项卡中的 Display WCS XYZ axes 复选框来设置是否显示 WCS 的坐标轴标记。