

中文版

第2版

Mastercam 应用教程

朱维克 张 延 等编著

Mastercam 应用教程

第2版

朱维克 张延 等编著

机械工业出版社

Mastercam 9.1 是集 CAD 与 CAM 于一体的最新软件, 本书详尽介绍了 Mastercam 9.1 的功能和使用方法。全书分为 10 章, 分别介绍了 Mastercam 9.1 的基础知识、工作环境的设置、二维绘图功能、绘图编辑功能、尺寸标注、文字注释、三维曲面和曲线的构建、三维实体造型、数控加工基础、二维和三维铣削加工、多轴加工、线架加工、车床加工等刀具路径和数控 (NC) 程序的生成方法。

本书结合大量的实例, 由浅入深, 循序渐进, 叙述严谨, 对 Mastercam 9.1 系统各项命令采用中英文对照形式讲解说明, 通俗易懂, 便于学习和操作。在每章的结尾安排了综合练习题供读者上机操作练习, 并给以详细指导。

本书可作为大专院校相关专业的教材和自学读本, 也可作为专业技术人员参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

Mastercam 应用教程 / 朱维克等编著. —2 版. —北京: 机械工业出版社, 2006.6

ISBN 7-111-10770-5

I. M... II. 朱... III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam 9.1—教材 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 042629 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: 胡毓坚

责任编辑: 孙 业

封面设计: 鞠 杨

责任印制: 洪汉军

北京汇林印务有限公司印刷

2006 年 7 月第 2 版 · 第 1 次印刷

184mm×260mm · 17.25 印张 · 424 千字

20001—25000 册

定价: 24.00 元

凡购本图书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

编辑热线电话 (010) 88379739

封面无防伪标均为盗版

前 言

Mastercam 软件是美国 CNC Software 公司研制开发的基于 PC 平台的 CAD (Computer Aided Design) /CAM (Computer Aided Manufacturing) 系统。该软件可以精确地设计出二维和三维模型,并可以通过设置刀具路径及相关参数生成数控机床加工程序,是我国目前机械加工自动化中使用非常普遍的一种软件,它可用于数控车床、数控铣床、数控雕刻机、加工中心和数控线切割机床加工的辅助设计与制造。

Mastercam 9.1 是 Mastercam 9.0 的升级版本,它由造型设计 (Design)、铣床 (Mill)、车床 (Lathe)、线切割 (Wire) 和曲面雕刻 (Router) 5 个模块组成。而造型设计 (Design) 模块是基础,在其他几个模块中都包含有它的内容部分。Mastercam 9.1 与以前版本相比性能更优越,使用更方便,学习更容易。

本书对 Mastercam 9.1 内容的介绍,分为 CAD 和 CAM 两大部分,其特点是:循序渐进,层次清楚,步骤详细,系统性强,对软件的各个菜单和各项命令都有详细解释,考虑到学习时便于理解和掌握,并结合企业生产的实际情况,本书对各项命令、按钮和关键词采用了中英文对照的讲解方式,语言浅显易懂,并附有大量的图例说明和操作应用,适合大专院校学生和初学者作为教材使用,也是专业技术人员较好的工具手册。

本书共分 10 章,各章主要内容如下:

第 1 章介绍 Mastercam 9.1 的主要功能、窗口界面、主辅菜单、系统设置及系统的启动和关闭。

第 2 章介绍二维图形绘制方法,包括点、直线、圆弧和圆等图形的绘制。

第 3 章介绍图形编辑功能,包括修整、转换、删除等。

第 4 章介绍图形标注和文字注释。

第 5 章介绍三维曲面和曲线的构建。

第 6 章介绍实体造型的构建。

第 7 章介绍数控加工基础,包括刀具、材料、工件和操作的设置及加工模拟。

第 8 章介绍二维铣削,包括铣削、钻孔、镗削、挖槽等加工。

第 9 章介绍三维曲面的铣削加工及多轴加工。

第 10 章介绍车床加工。

附录介绍 Mastercam 的安装及快捷键。

本书免费提供电子教案,读者可到机械工业出版社网站 (<http://www.cmpbook.com>) 下载。

本书主要由朱维克、张延编著,参加编写的还有黄颖辉、姚丽英、盛亚菲、刘娟、贾磊、于冰、宋新、薛冰、盛任、刘瑞新、李冰、冯琴、赵俊杰、彭守军等。由于编者水平有限,书中的疏漏和不足之处,恳请广大读者和专家批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 Mastercam 基础知识	1
1.1 Mastercam 9.1 简介	1
1.1.1 Mastercam 9.1 的主要功能	1
1.1.2 启动 Mastercam 9.1	3
1.2 Mastercam 9.1 的窗口界面	4
1.2.1 标题栏	4
1.2.2 工具栏	4
1.2.3 主菜单	5
1.2.4 辅助菜单	5
1.2.5 提示区	10
1.2.6 绘图区	10
1.2.7 坐标系图标	10
1.2.8 光标坐标	10
1.3 获取帮助信息	11
1.4 命令的输入和结束	11
1.5 档案（文件）管理	12
1.5.1 建立新文件	12
1.5.2 “取档”（打开）文件	12
1.5.3 保存文件	13
1.5.4 浏览文件	14
1.5.5 转换文件	15
1.6 系统设置	16
1.6.1 内存配置	16
1.6.2 公差设置	17
1.6.3 传输参数设置	17
1.6.4 文件参数设置	18
1.6.5 打印设置	18
1.6.6 设置工具栏和快捷键	19
1.6.7 NC 设置	19
1.6.8 绘图设置	20
1.6.9 启动/退出	20
1.6.10 屏幕显示设置	21
1.7 其他常用设置	23

1.7.1	改变对象的属性	23
1.7.2	设置对象的显示	24
1.8	退出 Mastercam 9.1	25
1.9	上机操作与指导	25
第 2 章	绘制二维图形	26
2.1	点的绘制	26
2.1.1	指定位置绘制点	27
2.1.2	绘制等分点	30
2.1.3	绘制曲线节点	30
2.1.4	绘制曲线控制点	30
2.1.5	绘制动态点	30
2.1.6	指定长度绘制点	31
2.1.7	绘制网格点	31
2.1.8	绘制圆周点	32
2.2	绘制直线	32
2.2.1	绘制水平线	33
2.2.2	绘制垂直线	33
2.2.3	绘制任意两点连线	33
2.2.4	绘制连续折线	34
2.2.5	绘制极坐标线	34
2.2.6	绘制切线	34
2.2.7	绘制法线	35
2.2.8	绘制平行线	36
2.2.9	绘制分角线	37
2.2.10	绘制近距线	37
2.3	绘制圆弧	37
2.3.1	极坐标绘制圆弧或圆	38
2.3.2	两点画弧	39
2.3.3	三点画弧	40
2.3.4	绘制切弧	40
2.3.5	两点画圆	43
2.3.6	三点画圆	43
2.3.7	指定圆心和半径画圆	44
2.3.8	指定圆心和直径画圆	44
2.3.9	指定圆心和圆周上的一点画圆	44
2.4	绘制矩形	45
2.4.1	设置矩形参数	45
2.4.2	一点法绘制矩形	46
2.4.3	两点法绘制矩形	46

2.5	绘制椭圆	47
2.6	绘制正多边形	47
2.7	绘制样条曲线	48
2.7.1	设置样条曲线类型	48
2.7.2	手动绘制样条曲线	48
2.7.3	自动绘制样条曲线	49
2.7.4	改变样条曲线端点状态	49
2.7.5	转换为样条曲线	50
2.7.6	熔接样条曲线	50
2.8	绘制文字	51
2.9	上机操作与指导	54
第3章	图形的编辑	56
3.1	选取几何对象	56
3.1.1	快速选取	56
3.1.2	取消选取	56
3.1.3	串连选取	56
3.1.4	窗口选取	56
3.1.5	区域选取	58
3.1.6	单一选取	59
3.1.7	全部选取	59
3.1.8	选取群组	59
3.2	删除与恢复	60
3.2.1	删除几何对象	60
3.2.2	恢复删除	61
3.3	转换几何对象	61
3.3.1	镜像(镜射)	61
3.3.2	旋转	62
3.3.3	比例缩放	63
3.3.4	挤压(压扁)	63
3.3.5	平移	64
3.3.6	补正(偏移)	65
3.3.7	串连补正	66
3.3.8	拉伸(牵移)	66
3.3.9	缠绕	67
3.4	修整几何对象	67
3.4.1	倒圆角	68
3.4.2	修剪	69
3.4.3	打断	72
3.4.4	连接几何对象	74

3.4.5	修整控制点	74
3.4.6	转换成 NURBS 曲线	75
3.4.7	延伸几何对象	75
3.4.8	动态移位	76
3.4.9	曲线转换为圆弧	77
3.5	上机操作与指导	77
第 4 章	图形的标注	79
4.1	尺寸标注	79
4.1.1	水平标注	79
4.1.2	垂直标注	80
4.1.3	平行标注	80
4.1.4	基准标注	80
4.1.5	串连标注	80
4.1.6	圆弧标注	81
4.1.7	角度标注	82
4.1.8	相切标注	82
4.1.9	顺序标注	82
4.1.10	点位标注	84
4.2	图形注释	85
4.2.1	输入注释文字步骤	85
4.2.2	输入注释文字方法	85
4.2.3	设置图形注释	86
4.3	快捷尺寸标注与编辑	86
4.3.1	快捷尺寸标注	87
4.3.2	编辑尺寸	87
4.4	绘制尺寸界线和指引线	91
4.5	剖面线	91
4.6	编辑图形标注	93
4.7	设置图形标注	93
4.7.1	设置尺寸标注的属性	94
4.7.2	设置尺寸文字	95
4.7.3	设置注释文字	97
4.7.4	设置尺寸线、尺寸界线和箭头	98
4.7.5	其他设置	100
4.8	上机操作与指导	100
第 5 章	曲面和曲线的构建	102
5.1	三维造型概述	102
5.2	设置构图面、视角及构图深度	102
5.2.1	设置构图面	102

5.2.2	设置视角	104
5.2.3	设置构图深度	105
5.3	线架模型	106
5.4	构建基本实体曲面	111
5.4.1	曲面的基本概念	111
5.4.2	构建圆柱面	113
5.4.3	构建圆锥面	113
5.4.4	构建立方体面	114
5.4.5	构建球面	114
5.4.6	构建圆环面	115
5.4.7	构建挤出面	115
5.5	构建举升曲面和直纹曲面	116
5.5.1	构建举升曲面	116
5.5.2	构建直纹曲面	117
5.6	构建昆氏曲面	118
5.6.1	自动串连	118
5.6.2	手动串连	119
5.7	构建旋转曲面	120
5.8	构建扫描曲面	121
5.9	构建牵引曲面	122
5.10	构建曲面倒圆角	123
5.10.1	平面与曲面倒圆角	123
5.10.2	曲线与曲面倒圆角	125
5.10.3	曲面与曲面倒圆角	125
5.11	曲面偏移(补正)	126
5.12	曲面修整	127
5.12.1	修剪至曲线	127
5.12.2	修剪至平面	128
5.12.3	修剪至曲面	128
5.12.4	绘制边界平面和删除边界	129
5.12.5	分割曲面	130
5.12.6	恢复修剪前曲面	130
5.12.7	延伸曲面	130
5.13	熔接曲面	131
5.13.1	两曲面熔接	131
5.13.2	三曲面熔接和倒圆角曲面熔接	132
5.14	构建曲线	132
5.14.1	曲线参数	133
5.14.2	构建指定位置曲线	133

5.14.3	构建曲面轮廓曲线	134
5.14.4	构建曲面的流线	135
5.14.5	构建动态曲线	135
5.14.6	构建曲面剖切线	136
5.14.7	构建曲面的交线	136
5.14.8	构建投影曲线	137
5.14.9	构建曲面分模线	137
5.14.10	构建边界曲线	138
5.15	上机操作与指导	139
第 6 章	实体造型	141
6.1	构建基本实体	141
6.1.1	构建圆柱体	141
6.1.2	构建圆锥体	142
6.1.3	构建立方体	143
6.1.4	构建球体	143
6.1.5	构建圆环	144
6.2	构建挤出实体	144
6.3	构建旋转实体	147
6.4	构建扫描实体	147
6.5	构建举升实体	148
6.6	实体布林运算	149
6.6.1	布林求和运算	149
6.6.2	布林求差运算	150
6.6.3	布林求交运算	150
6.7	牵引实体面	150
6.8	薄壳实体	151
6.9	修整实体	152
6.10	实体倒角	153
6.10.1	实体倒圆角	153
6.10.2	实体倒直角	155
6.11	上机操作与指导	156
第 7 章	数控加工基础	158
7.1	工件设置	158
7.2	刀具设置	159
7.3	材料设置	163
7.4	其他参数设置	164
7.5	操作管理	165
7.6	刀具路径模拟	166
7.7	仿真加工	166

7.8	后处理	167
7.9	加工报表	169
7.10	上机操作与指导	170
第8章	二维铣削加工	171
8.1	外形铣削	171
8.1.1	加工类型	173
8.1.2	高度设置	174
8.1.3	刀具补偿	174
8.1.4	分层铣削	175
8.1.5	进刀/退刀设置	176
8.1.6	过滤设置	177
8.1.7	外形铣削实例	177
8.2	钻孔与镗孔加工	180
8.2.1	点的选择	180
8.2.2	钻孔参数	181
8.2.3	钻孔实例	182
8.3	挖槽铣削加工	183
8.3.1	挖槽铣削参数	184
8.3.2	粗加工参数	186
8.3.3	精加工参数	188
8.3.4	挖槽加工实例	189
8.4	面铣削加工	191
8.4.1	参数设置	191
8.4.2	面铣削加工实例	193
8.5	全圆铣削加工	195
8.5.1	全圆铣削	195
8.5.2	螺旋铣削	196
8.5.3	自动钻孔	196
8.5.4	点铣削	197
8.5.5	全圆铣削加工实例	198
8.6	文字雕刻	199
8.7	上机操作与指导	202
第9章	三维铣削加工	204
9.1	曲面加工类型	204
9.2	共同参数	205
9.3	曲面粗加工	206
9.3.1	平行式粗加工	207
9.3.2	平行式粗加工实例	209
9.3.3	放射状粗加工	211

9.3.4	放射状粗加工实例	212
9.3.5	投影式粗加工	213
9.3.6	流线粗加工	214
9.3.7	等高线式粗加工	215
9.3.8	挖槽粗加工	216
9.3.9	钻削式粗加工	216
9.4	曲面精加工	217
9.4.1	平行式精加工	217
9.4.2	陡斜面式精加工	218
9.4.3	放射状精加工	218
9.4.4	投影式精加工	219
9.4.5	曲面流线式精加工	220
9.4.6	等高线式精加工	221
9.4.7	浅平面式精加工	221
9.4.8	交线清角式精加工	222
9.4.9	残料清角精加工	223
9.4.10	3D 等距精加工	223
9.5	多轴加工	224
9.5.1	5 轴曲线加工	224
9.5.2	5 轴钻孔	226
9.5.3	沿边 5 轴加工	226
9.5.4	多曲面 5 轴加工	227
9.5.5	沿面 5 轴加工	228
9.5.6	4 轴旋转加工	228
9.6	上机操作与指导	229
第 10 章	数控车床加工	230
10.1	数控车床加工基础知识	230
10.1.1	车床坐标系	230
10.1.2	刀具参数	231
10.1.3	工作设置	236
10.2	粗车、精车参数	238
10.2.1	粗车	238
10.2.2	精车	240
10.2.3	实例	241
10.3	端面车削	243
10.4	径向车削	244
10.4.1	定义加工模型	244
10.4.2	加工区域与凹槽形状	244
10.4.3	挖槽粗车参数	246

10.4.4 挖槽精车参数	247
10.5 快捷车削加工	248
10.5.1 快捷粗车加工	249
10.5.2 快捷精车加工	249
10.5.3 快捷挖槽加工	250
10.6 钻孔加工	251
10.7 截断车削	252
10.8 车削螺纹	254
10.8.1 螺纹外形设置	254
10.8.2 螺纹切削参数设置	255
10.9 上机操作与指导	258
附录	259
附录 A Mastercam 9.1 的安装	259
附录 B 快捷键及其含义表	261

第1章 Mastercam 基础知识

Mastercam 是美国 CNC Software 公司开发的一款集计算机辅助设计 (CAD) 和计算机辅助制造 (CAM) 于一体, 非常成功的软件。自 1984 年诞生以来, 经过不断的完善和提高, 已经成为当今最经济和最有效率的全方位的软件系统之一, 也是目前我国工业界及学校广泛采用的 CAD/CAM 系统。

1.1 Mastercam 9.1 简介

Mastercam 9.1 在 Mastercam 9.0 的基础上进行了更新, 其操作更加方便, 功能更加强大。

1.1.1 Mastercam 9.1 的主要功能

Mastercam 9.1 按照功能可以分为 CAD 和 CAM 两部分。

首先使用 Mastercam 9.1 在计算机上进行图形设计 (CAD), 然后编制刀具路径 (NCI), 通过处理后转换成 NC 程序, 传送至数控机床即可进行加工 (CAM)。由于 CAD/CAM 系统大大地节省了时间、资源和产品成本, 因此可以提高工作效率和加工精度。

1. CAD 部分的功能

- (1) 可以绘制和编辑复杂的二维和三维图形、标注尺寸、文字注释等。
- (2) 提供图层的设定, 可隐藏和显示图层, 使绘图变得简单, 显示更清楚。
- (3) 提供字形设计, 对各种标牌的制作提供了最好的方法。
- (4) 可以绘制和编辑复杂的曲线、曲面, 并可对其进行延伸、修剪、熔接、分割、倒直角、倒圆角等操作。
- (5) 图形可转换至 AutoCAD 或其他软件, 也可以从其他软件转换至 Mastercam。
- (6) 可以构建实体模型、曲面模型等三维造型。

2. CAM 部分的功能

- (1) 分别提供 2D、2.5D、3D 模组。
- (2) 提供外形铣削、挖槽、钻孔加工。
- (3) 提供曲面粗加工, 粗加工可用八种加工方法: 平行式、放射式、投影式、曲面流线式、等高线式、间歇式、挖槽式、插削式。
- (4) 提供曲面精加工, 精加工可用十种加工方法: 平行式、陡斜面式、放射式、投影式、曲面流线式、等高线式、浅平面式、交线清角式、残屑清除式、环绕等距式。
- (5) 提供线架曲面的加工, 如直纹曲面、旋转曲面、扫描曲面、昆氏曲面、举升曲面的加工。
- (6) 提供 4 轴、5 轴的多轴加工。
- (7) 提供刀具路径模拟显示, 编制的 NC 程序, 可以显示运行情况, 估计加工时间。
- (8) 提供实体加工模拟, 仿真显示出的数控加工过程, 可辅助检验干涉、过切残料等

情况，避免到达车间加工时发生错误。

(9) 提供多种后处理程序，以供各种控制器使用。

(10) 可建立各种管理，如刀具管理、操作管理、串联管理及工件管理和工作报表。

3. Mastercam 9.1 各模块的功能

Mastercam 9.1 根据不同的加工方法设计了相应的系统模块，其中包括：设计 (Design)、铣削 (Mill)、车削 (Lathe)、线切割 (Wire) 和曲面雕刻 (Router) 等模块。其各模块功能如下：

(1) 设计模块 (Design)。

Mastercam Design 用于设计生成精准的三维模型。不仅可以设计、编辑复杂的二维、三维空间曲线，还能生成方程曲线。采用 NURBS、PARAMETRICS 等数学模型，有包括直纹曲面、举升、扫描、昆氏、牵引、旋转等十多种曲面的构建方法。强大的实体功能以 PARASOLID 为核心，快速构建 3D 曲面实体，如长方体、球体、圆柱体、圆锥体和其他形状的实体。而且系统内置可靠的数据转换器：IGES、Parasolid、SAT (ACIS solids)、DXF、CADL、STL、VDA、和 ASCII。还有直接对 AutoCAD (DWG)、STEP、Catia 和 Pro-E 的数据转换器。

(2) 铣削模块 (Mill)。

Mastercam Mill 主要用于生成铣削刀具路径，包括二维加工系统及三维加工系统。二维加工系统包括外形铣削、型腔加工、面加工及钻孔、镗孔、螺纹加工等。三维加工系统包括曲面加工、多轴加工和线架加工系统。在多重曲面的粗加工及精加工中提供了丰富的加工方法；在多轴加工系统中包括 5 轴曲线加工、5 轴钻孔、5 轴侧刃铣削、5 轴流线加工和 4 轴旋转加工等。

Mastercam 系统中，型腔铣削、轮廓铣削和点位加工的刀具路径与被加工零件的模型是相关一致的。当零件几何模型或加工参数修改后，Mastercam 能迅速准确地自动更新相应的刀具路径，无需重新设计和计算刀具路径。利用上述功能，用户可把常用的加工方法及加工参数存储于数据库中。实际加工之前，从库中选取相似的加工方法，对其编辑修改，使其适合当前的任务。这样可以大大提高数控程序设计效率及计算的自动化程度。例如，数据库中已存储有一系列的点位加工方法（包括工序、刀具、加工参数等），若要钻、啄、攻螺纹一组孔，就可以从库中选取相似的加工方法，适当修改后，直接加工。

(3) 车削模块 (Lathe)。

Mastercam Lathe 用于生成车削加工刀具路径，可以进行精车、粗车、车螺纹、径向切槽、钻孔、镗孔等加工。加工零件时，可以在管理器中修改与走刀路径有关的各种数据：几何模型、刀具参数、加工参数等，并可立即得到更新后的走刀路径，无需从头开始。另外，它也能够把加工数据储存在数据库中，当加工新零件时，只需从库中选取相似的加工参数，作用于待加工零件，即可快速、便捷地生成加工程序。刀具路径与几何模型完全相关 (Full Associative)。当修改几何模型、刀具参数或加工参数后，刀具路径自动更新。

(4) 线切割模块 (Wire)。

Mastercam Wire 是非常优秀的线切割软件，它能高效地编制任何线切割程序。用它可快速设计、加工机械零件，无论是 3D 几何建模、2 轴线切割编程，还是 4 轴线切割编程。

(5) 曲面雕刻模块 (Router)。

Mastercam Router 用于生成木模、塑料模的加工刀具路径，其可调用的刀具形状和类型

非常广泛，能控制成模块或成组钻头，可优化钻孔路径。也适用于对传统刀具的切削路径生成，使得用户能在一个单独的加工区做更多的加工内容，从而有效地节省时间。

Mastercam 9.1 中除了设计模块可以设计、编辑图形外，其他模块中也具有相同和完整的图形设计功能。

1.1.2 启动 Mastercam 9.1

在使用 Windows 98、Windows 2000、Windows XP 或 Windows NT 时启动 Mastercam 9.1 的各个模块有以下两种方法：

1. 通过“开始”按钮中的“程序”

单击“开始”按钮，然后指向“程序”，再指向 Mastercam 9.1 文件夹，单击 Design 9.1 或 Mill 9.1、Lathe 9.1、Wire 9.1，如图 1-1 所示，即可启动 Mastercam 9.1 的对应模块。



图 1-1 从“开始”按钮启动 Mastercam 9.1 示例

2. 通过桌面上的快捷方式

双击 Mastercam 9.1 在桌面的 4 个快捷方式图标中的一个，如图 1-2 所示，即可启动 Mastercam 9.1 的对应模块。



图 1-2 桌面的快捷图标

在首次启动 Mastercam 9.1 时，系统首先打开图 1-3 所示的协议文件，阅读该文件后，应单击  按钮，关闭该文件。系统打开图 1-4 所示的“接受此授权同意 (License Agreement Acceptance)”对话框，单击“是”按钮接受该协议并且启动 Mastercam 9.1；若单击“否”按钮，则退出 Mastercam 9.1。在首次启动 Mastercam 9.1 的不同模块时，系统都要提示用户是否接受协议。

如果选中“不要再显示此画面 (Don't ask this question again)”复选框，则在下次启动 Mastercam 9.1 时不再显示该文件。

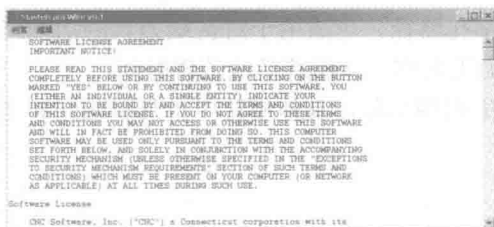


图 1-3 启动后显示的协议文件

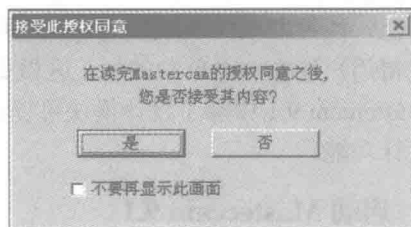


图 1-4 “授权接受”对话框

1.2 Mastercam 9.1 的窗口界面

启动 Mastercam 9.1 以后，屏幕上出现如图 1-5 所示的窗口界面。该界面主要包括：标题栏、工具栏、主菜单、辅助菜单、提示栏、绘图区和坐标系图标等部分。

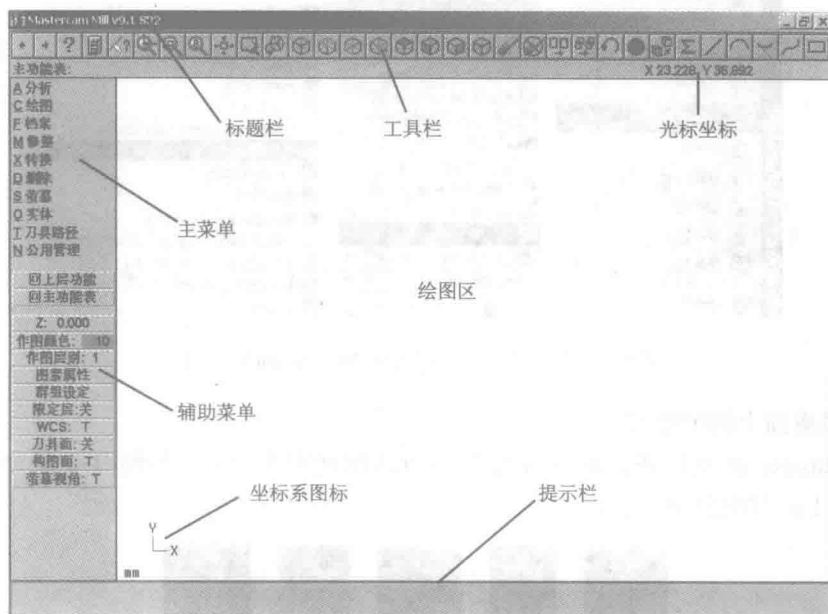


图 1-5 Mill9.1 模块的窗口界面

1.2.1 标题栏

Mastercam 9.1 窗口界面最上面的一行为标题栏，不同的模块其标题栏也不相同。如果已经打开了一个文件，则在标题栏中还将显示该文件的路径及文件名。

1.2.2 工具栏

工具栏由位于标题栏下面的一排按钮组成。启动的模块不同，其默认的工具栏也不尽相同。用户可以通过快捷组合键 $\langle \text{Alt} \rangle + \langle \text{B} \rangle$ 来控制工具栏的显示，也可以通过单击工具栏