

Mastercam X



CAD/CAM 软件
工程应用教程丛书

精通篇

曹岩 主编 刘建养 施军良 副主编



光盘中含全书所有的
工程实例文件



主要实例的

演示动画



化学工业出版社

TP391.7/71D

:2

2008

CAD/CAM 软件工程应用教程丛书

Mastercam X 精通篇

图样在版编目 (CIP) 数据

曹岩 主编

刘建养 施军良 副主编

1. M... II. 曹... III. ①计算机辅助设计-教材②计算机辅助制造-教材③模具计算机辅助设计-应用软件
Mastercam X 教材 IV. TP391.7 JG78.30

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 021272 号

责任编辑：王恩意

封面设计：王恩意

出版发行：化学工业出版社
地址：北京
电话：(010) 61241491
网址：http://www.cip.com.cn



化学工业出版社

定价：38.00 元 (含 10%)

· 北 京 ·

印 38.00 元 (含 10%)

本书在《Mastercam X 基础篇》的基础上,从使用者的角度出发,系统深入地介绍 Mastercam X 的高级功能及使用,包括加工造型基础、加工造型进阶、加工操作基础、孔位加工、平面铣削加工、轮廓铣加工、曲面的三轴铣加工、四轴镗铣加工、五轴镗铣加工、线架模型铣加工、后置处理与机床控制器以及 Mastercam X 内置后处理文件等内容。在配套光盘中附有实例文件和形象生动的演示动画,以方便读者理解和掌握相关知识。

本书内容全面,循序渐进,以图文对照方式进行编写,通俗易懂,适合 Mastercam 用户迅速掌握和全面提高使用技能。本书尤其适用于具有一定基础的用户,并可供企业、研究机构、大中专院校从事 CAD/CAM 的专业人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

Mastercam X 精通篇 / 曹岩主编. —北京: 化学工业出版社, 2008. 7

(CAD/CAM 软件工程应用教程丛书)

ISBN 978-7-122-02596-8

ISBN 978-7-900239-56-3 (光盘)

I. M... II. 曹... III. ①计算机辅助设计-教材②计算机辅助制造-教材③模具-计算机辅助设计-应用软件, Mastercam X-教材 IV. TP391. 7 TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 051275 号

责任编辑: 王思慧

装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 化学工业出版社印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张 33 3/4 字数 839 千字 2008 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 59.00 元 (含 1CD)

版权所有 违者必究

丛 书 序

丛 书 序

计算机辅助设计/计算机辅助制造 (CAD/CAM) 技术是先进制造技术的重要组成部分,是计算机技术在工程设计、制造等领域中具有重要影响的高新技术。CAD/CAM 技术的推广应用有助于利用电子信息技术改造传统产业,提高企业的活力、竞争能力、市场应变能力和技术创新能力。CAD/CAM 软件作为企业信息化基础应用软件,其发展过程和趋势是从单项技术的应用到各种技术的集成化应用,从单个企业向集团联盟化发展,这不仅是 CAD/CAM 技术和产品的趋势,同时也反映了制造业信息化技术的应用趋势。CAD/CAM 技术和系统的发展和应用使传统的产品设计方法与生产模式发生了深刻变化,产生了巨大的经济效益和社会效益。但是,目前在 CAD/CAM 技术和系统应用方面存在以下问题:

(1) 为了促进制造业信息化进程, CAD/CAM 的应用需要进一步推广和深化,系统集成化、网络化的深化应用是当前制造业信息化工作的主要任务。

(2) CAD/CAM 软件种类越来越多,功能越来越复杂和完善,版本更新越来越快,对 CAD/CAM 软件的推广和应用产生多方面的影响。

(3) CAD/CAM 技术和系统的应用不仅仅是掌握一种工具,其在制造过程中的使用是智能的创造性活动过程,需要特定领域知识和经验的支持。

(4) 许多企业管理模式落后,管理水平跟不上,投资大部分放在硬件上,软件投资不足, CAD/CAM 技术和系统难以正常、高效地使用。

(5) 对 CAD/CAM 技术和系统方面的人员培训不足,造成精通掌握 CAD/CAM 技术和系统应用的人才严重缺乏。

(6) 在 CAD/CAM 技术和系统技术咨询、培训、开发等方面的支持不足,而这是 CAD/CAM 应用需要进一步推广和深化的保障。

制造业信息化过程中,需要越来越多的精通 CAD/CAM 的人才。但是,目前这类人才在全国各地各行各业都属紧缺人才。高等教育和职业教育都无法完全满足社会对 CAD/CAM 人才的需求。国家在这方面已经采取了措施,2002 年教育部批准成立 35 所软件学院以解决人才培养问题。

为了帮助广大工程技术人员及大专院校师生全面系统地掌握各种 CAD/CAM 软件的使用方法和技巧,我们组织了数十位工作在生产、科研第一线并具有丰富 CAD/CAM 软件使用经验的专家和软件使用高手,编写了 CAD/CAM 软件工程应用教程丛书,该套丛书从使用者的角度出发,结合作者学习、使用 CAD/CAM 软件的实际经验、体会,通过融经验技巧于一体的典型实例讲解,系统介绍软件的主要功能及使用技巧,解决读者学习和使用软件过程中经常遇到的重点及难点问题,使读者通过不同阶段的学习,能够熟练使用 CAD/CAM 软件进行各种工程产品的设计与制造,真正做到学以致用。

CAD/CAM 软件工程应用教程丛书的出版有助于 CAD/CAM 软件技术的推广应用,对于提高我国计算机辅助设计与制造水平,实现我国制造业信息化建设的近期目标和远期目标具有促进作用。

丛书定位

按照机械设计工程实践要求,本丛书以应用为主线,突出实用性。通过循序渐进的讲解,使读者全面系统地掌握软件的功能和使用方法。根据各种软件的特点和功能,本丛书将每种软件按照其主要功能的难易程度分为基础篇、精通篇、模具篇、开发篇,其主要内容如下:

(1) 基础篇: 由于各种 CAD/CAM 软件功能强大,涉及面广,基础篇从使用的角度出发,以读者能够初步掌握软件的主要功能为目标,重点介绍 CAD/CAM 软件的基础内容,使读者能够快速入门,尤其注重将内容讲全、讲透,兼顾全面和前后连贯。

(2) 精通篇: 精通篇在讲解内容的深度和广度上下工夫,主要讲解基础篇中没有介绍到的 CAD/CAM 软件的高级或复杂功能,所选择的应用实例更具有典型性和综合性。通过精通篇的学习,使读者能够全面、系统、深入地掌握软件的使用方法和技巧,并能够将其应用到生产实践中去。

(3) 模具篇: 模具篇主要讲解 CAD/CAM 软件与模具相关的高级或复杂功能,以注塑模、冲压模、铸模、锻模等各类模具为例,具体介绍 CAD/CAM 软件在模具方面的功能。通过模具篇的学习,使读者能够全面、系统、深入地掌握软件在模具设计与制造方面的功能及使用技巧。

(4) 开发篇: 开发篇是在基础篇和精通篇的基础上,通过 CAD/CAM 软件提供的二次开发功能,实现系统所不具备的高级或复杂功能,扩展系统功能的深度和广度。通过开发篇的学习,使读者能够全面、系统、深入地掌握系统的开发功能。

读者对象

本丛书内容新颖实用,实例丰富,可供机械设计与制造、模具、钣金、焊接等专业的工程技术人员以及 CAD/CAM 研究与应用人员参阅,尤其适合为快速掌握和使用 CAD/CAM 软件主要功能的初学者学习;也可作为大专院校和各种培训结构相关课程的教材或参考书。

结构安排

(1) 为了便于读者学习,每本书根据软件的功能特点,将软件功能划分为不同的功能模块,分别编入基础篇、精通篇等书中进行讲解,使读者能够快速入门,并在此基础上逐步精通使用。

(2) 每一章开始的【内容】、【实例】和【目的】部分,有助于读者从整体上了解各章将要介绍的内容及其讲解思路,便于读者掌握所介绍的内容和有选择地进行阅读。

(3) 每一章的讲解以功能使用为主线,穿插小实例介绍,以便加深读者对讲解内容的理解,提高其实际操作能力。

(4) 每一本书的最后通过典型综合实例的讲解,综合应用该书前面所介绍的软件功能,提高读者综合使用软件各种功能的能力。

(5) 在实例讲解过程中,适时进行技巧分析和知识扩展,便于读者全面掌握软件功能。

(6) 配套光盘中有实例文件和形象生动的演示动画,以方便读者理解和掌握相关知识。

近期出版的图书

CAD/CAM 软件工程应用教程丛书选择目前广泛运行于微机平台之上的主流 CAD/CAM 软件, 如 AutoCAD、SolidWorks、UG、Pro/Engineer、CATIA、Mastercam、Mechanical Desktop、Solid Edge、Cimatron、CAXA、MATLAB、Vericut、Delcam 等, 分批出版相应图书, 详细介绍其使用方法及技巧。

CAD/CAM 软件工程应用教程丛书由曹岩主编。

曹 岩

2008 年 4 月

前 言

Mastercam 软件是美国 CNC Software 公司开发的基于 PC Windows 的 CAD/CAM 系统, 包括美国在内的各工业大国都采用该系统作为设计、加工制造的标准。由于 Mastercam 系统具有功能强大、操作灵活、易学易用的特点, 深受广大编程人员的喜爱。Mastercam 作为全球 PC 级的 CAM, 是工业界及学校广泛采用的 CAD/CAM 系统。

Mastercam 软件是一种典型的 CAD/CAM 软件系统, 它把 CAD 造型和 CAM 数控编程集成于一个系统环境中, 完成零件几何造型、刀具路径生成、加工模拟仿真、数控加工程序生成和数据传输, 最终完成零件的数控机床加工。Mastercam 系统具有强大完整的曲线、曲面、实体造型功能, 可以与典型的 CAD 系统进行数据交换, 尤其是其具有完整的车铣、线切割等加工系统, 不仅可以大大提高设计制造效率和质量, 还能够充分发挥数控机床的优势, 提高整体生产水平, 实现设计/制造一体化, 使企业很快地见到效益。

Mastercam X 是 Mastercam 系统的最新版本, 具有齐全的 2~5 轴 CNC 数控加工编程功能, 并具有易于掌握、快速编程和能完成大型复杂零部件加工等特点。Mastercam X 从功能上分为 CAD 与 CAM 两部分, 从产品模块上分为 Mastercam Design、Mastercam Mill、Mastercam Lathe 和 Mastercam Route 4 个功能模块。并且上述 4 个功能模块在 Mastercam X 中被集成在一个平台上, 与 Windows 操作系统设计风格极为接近, 操作起来非常方便。

本书在《Mastercam X 基础篇》基础上, 紧扣“实用”和“提高”两大基点, 从使用者的角度出发, 系统深入地介绍 Mastercam X 的高级功能及使用, 包括加工造型基础、加工造型进阶、加工操作基础、孔位加工、平面铣削加工、轮廓铣加工、曲面的三轴铣加工、四轴镗铣加工、五轴镗铣加工、线架模型铣加工、后置处理与机床控制器以及 Mastercam X 内置后处理文件等内容。在配套光盘中附有实例文件和形象生动的演示动画, 以方便读者理解和掌握相关知识。本书主要内容包括:

(1) **加工造型基础**: 介绍加工造型中的线框模型的构建及编辑等, 包括点、直线、圆弧、样条曲线、曲线、倒圆角、倒角、螺旋线, 还有矩形、矩形系形状、正多边形、椭圆形等规则形状, 以及规则形状为边界的简单平面。另外, 介绍使用“Primitives (简单)”子菜单构建简单的圆柱、圆锥、立方体、球和圆环曲面/实体的操作, 以及创建字母和输入/输出其他格式文件模型。

(2) **加工造型进阶**: 介绍高级曲线造型、曲线编辑、高级曲面造型、曲面编辑、高级实体造型、实体编辑和管理、对象分析等内容。

(3) **加工操作基础**: 介绍定制加工中心刀具库、定制数控车床的刀具库、设定加工中心的工件毛坯、设定数控车床的工件毛坯等内容。

(4) **孔位加工**: 介绍孔加工特点、不同精度孔加工方法、设定孔加工参数、创建孔位加工的刀具轨迹、设置刀具轨迹参数等内容。

(5) **平面铣加工**: 介绍平面铣削的特点, 以及如何定义和修改平面铣削参数、如何创

建平面铣削的刀具轨迹。

(6) 轮廓铣加工：介绍顺铣与逆铣、刀具的偏置、轮廓铣切削参数设置、创建轮廓铣加工的刀具轨迹、设置刀具参数等内容。

(7) 曲面的三轴铣加工：介绍 Mastercam X 的三轴加工模块的具体内容和特点，介绍三轴曲面类零件的粗加工、精加工的具体方法和应用时的注意事项。

(8) 四轴镗铣加工：介绍 Mastercam X 的四轴加工模块的具体内容和特点，介绍四轴曲面类零件加工的具体方法和应用时的注意事项。

(9) 五轴镗铣加工：介绍 Mastercam X 的五轴加工模块的具体内容和特点，介绍五轴曲面类零件加工的具体方法和应用时的注意事项。

(10) 线架模型铣加工：介绍 Mastercam X 的曲面类零件线架模型加工模块的具体内容和特点，介绍线架加工的具体方法和应用时的注意事项。

(11) 后置处理与机床控制器：介绍 Mastercam X 的后处理模块和机床控制器的内容、构建方式和构建逻辑，以及 Mastercam X 系统中与后处理相关的创建典型机床和控制器文件的内容和方法。

(12) Mastercam X 内置后处理文件：介绍 Mastercam X 系统本身所带的三轴、四轴、五轴通用后处理模块的具体内容。

本书内容全面，循序渐进，以图文对照方式进行编写，通俗易懂，适合 Mastercam 用户迅速掌握和全面提高使用技能，本书尤其适用于具有一定基础的用户，并可供企业、研究机构、大中专院校从事 CAD/CAM 的专业人员使用。

全书由曹岩担任主编，刘建养、施军良担任副主编。第 1 章由李云龙编写，第 2 章由王芳编写，第 3、4、5、6 章由施军良编写，第 7、8、9、10、11、12 章由刘建养编写。全书由曹岩统稿。其他编写人员还有杨丽娜、曹红、关铭、白瑀、杜江、谭毅、陶毅、李朝朝、徐沛沛等。

由于时间及作者水平所限，不妥之处在所难免，希望读者不吝指教，作者在此表示衷心的感谢。

编 者

2008 年 4 月

目 录

第 1 章	加工造型基础	1
1.1	造型基础	1
1.1.1	“自动光标”工具条	1
1.1.2	输入位置坐标数值的方式	3
1.1.3	用 FastPoint 模式输入位置坐标	3
1.1.4	使用“相对”工具条输入位置坐标	4
1.1.5	设置图素属性	5
1.2	曲线造型	7
1.2.1	点	7
1.2.2	直线	8
1.2.3	圆弧	15
1.2.4	倒圆角	19
1.2.5	倒角	21
1.2.6	规则形状曲线、平面	22
1.2.7	样条曲线	27
1.2.8	转换	31
1.3	分析和编辑曲线	43
1.3.1	分析曲线	43
1.3.2	编辑曲线	49
1.3.3	修剪/打断	51
1.4	二维图及标注	56
1.4.1	构建二维图	56
1.4.2	尺寸标注	60
1.4.3	智能尺寸标注	65
1.4.4	尺寸界线、引线	67
1.4.5	剖面线	67
1.4.6	重新生成标注图素（尺寸、标签、引线和尺寸界线）	67
1.4.7	注释	68
1.4.8	编辑标注	70
1.4.9	设置图形标注选项	70
1.5	创建文字	71
1.6	简单曲面、实体造型	72
1.6.1	圆柱面/体	72
1.6.2	圆锥面/体	73

1.6.3	长方面/体	74
1.6.4	球面/体	75
1.6.5	圆环面/体	76
1.7	输入其他格式图形	77
1.7.1	Mastercam 可以输入的文件类型	78
1.7.2	Mastercam 可以输出的文件类型	78
1.7.3	输入一个 IGES 文件	79
1.7.4	一次输入选择类型一个目录下的所有文件	80
1.7.5	将 Mastercam 文件输出为其他类型文件	81
1.7.6	一次输出一个目录下的所有 Mastercam 文件为其他类型文件	81
第 2 章	加工造型进阶	82
2.1	高级曲线造型	82
2.1.1	边界曲线	83
2.1.2	常参数曲线	83
2.1.3	流线型曲线	84
2.1.4	动态曲线	85
2.1.5	切片曲线	85
2.1.6	曲面曲线	86
2.1.7	分模线	87
2.1.8	曲面交线	87
2.2	高级曲面造型	88
2.2.1	直纹/举升曲面	88
2.2.2	旋转曲面	89
2.2.3	扫掠曲面	90
2.2.4	网格曲面	91
2.2.5	牵引曲面	92
2.2.6	拉伸曲面	92
2.2.7	平整曲面	93
2.2.8	实体曲面	94
2.3	曲面编辑	94
2.3.1	曲面倒圆角	94
2.3.2	曲面偏移	98
2.3.3	曲面修剪	99
2.3.4	曲面延伸	101
2.3.5	恢复修剪	101
2.3.6	曲面熔接	102
2.3.7	围墙曲面	104
2.3.8	填补内孔	105
2.3.9	分割曲面	105

2.3.10	移除边界	106
2.4	高级实体造型	106
2.4.1	实体布尔运算	107
2.4.2	挤压实体	109
2.4.3	旋转实体	111
2.4.4	扫掠实体	113
2.4.5	举升实体	113
2.4.6	曲面转换为实体	114
2.4.7	薄片实体	115
2.5	编辑、管理实体	116
2.5.1	实体倒角	116
2.5.2	实体抽壳	120
2.5.3	修剪实体	121
2.5.4	移除实体表面	121
2.5.5	实体牵引面	122
2.6	分析	123
2.6.1	分析对象	123
2.6.2	分析编辑图素	127
2.7	咖啡壶实体造型实例	131
2.7.1	创建咖啡壶壶身实体	131
2.7.2	咖啡壶壶身实体的编辑修改	133
2.7.3	创建咖啡壶壶柄实体	136
2.7.4	咖啡壶壶柄实体的编辑修改	137
2.7.5	咖啡壶实体模型的编辑修改	142
第3章	加工操作基础	144
3.1	设定刀具	144
3.1.1	概述	144
3.1.2	定制加工中心刀具库	144
3.1.3	定制数控车床的刀具库	148
3.2	设定工件毛坯	151
3.2.1	设定加工中心的工件毛坯	151
3.2.2	设定数控车床的工件毛坯	152
3.3	创建一个自己的加工中心刀具库实例	154
3.3.1	毛坯设定	154
3.3.2	创建刀具库和刀具	155
第4章	孔位加工	157
4.1	孔位加工概述	157
4.1.1	孔加工特点	157
4.1.2	不同精度孔的加工方法	157

4.2	设定孔加工参数	158
4.3	创建孔位加工的刀具轨迹	158
4.3.1	生成孔位加工的刀具轨迹	158
4.3.2	设置刀具轨迹参数	162
4.4	创建孔位加工程序实例	164
4.4.1	加工工艺	164
4.4.2	绘制加工零件图形	165
4.4.3	编制孔的加工程序	165
第5章	平面铣削加工	169
5.1	平面铣削加工概述	169
5.2	平面铣削参数设置	169
5.3	创建平面铣加工的刀具轨迹	170
5.3.1	生成平面铣加工的刀具轨迹	170
5.3.2	设置刀具轨迹参数	170
5.4	铣削一个 100×80 的矩形表面实例	172
5.4.1	加工方法的选择	172
5.4.2	加工步骤	173
第6章	轮廓铣加工	176
6.1	轮廓铣加工概述	176
6.1.1	顺铣与逆铣	176
6.1.2	刀具的偏置	176
6.2	轮廓铣加工参数设置	177
6.3	创建轮廓铣加工的刀具轨迹	177
6.3.1	生成轮廓铣加工的刀具轨迹	177
6.3.2	设置轮廓铣加工刀具参数	178
6.4	轮廓铣加工一个 100×80 的矩形表面实例	181
6.4.1	加工方法的选择	181
6.4.2	加工步骤	182
第7章	曲面的三轴铣加工	187
7.1	曲面的三轴铣加工概述	187
7.2	曲面粗加工	187
7.2.1	曲面平行铣削粗加工	188
7.2.2	曲面放射状粗加工	193
7.2.3	曲面投影粗加工	194
7.2.4	曲面流线型粗加工	196
7.2.5	曲面等高外形(轮廓)粗加工	197
7.2.6	曲面残料粗加工	199
7.2.7	曲面型腔(挖槽)粗加工	201
7.2.8	曲面钻削式粗加工	204

7.3	曲面精加工	206
7.3.1	曲面平行铣削精加工	206
7.3.2	曲面放射状精加工	207
7.3.3	曲面投影精加工	208
7.3.4	曲面流线精加工	209
7.3.5	曲面等高外形(轮廓)精加工	210
7.3.6	曲面陡峭面平行精加工	211
7.3.7	浅曲面精加工	213
7.3.8	曲面交线清角精加工	214
7.3.9	曲面残料清角精加工	215
7.3.10	曲面环绕等距精加工	217
7.3.11	混合精加工	219
7.4	创建曲面零件粗加工、精加工刀具路径实例	220
第8章	四轴镗铣加工	238
8.1	四轴镗铣加工概述	238
8.2	设置四轴镗铣加工参数	239
8.2.1	设置四轴(五轴)曲线加工参数	239
8.2.2	设置四轴回转加工参数	245
8.2.3	设置四轴(五轴)钻(镗)孔加工参数	247
8.3	创建四轴加工刀具轨迹	249
8.4	曲面四轴粗精加工、空间曲线加工和孔位加工实例	250
8.4.1	四轴曲面的粗、精加工	250
8.4.2	空间曲线的四轴加工	257
8.4.3	钻孔加工	261
8.4.4	加工仿真	266
8.4.5	后处理	268
第9章	五轴镗铣加工	270
9.1	五轴镗铣加工概述	270
9.2	五轴镗铣加工常用参数设置	271
9.2.1	五轴曲线加工	271
9.2.2	五轴钻(镗)孔加工	271
9.2.3	五轴侧刃铣加工	272
9.2.4	五轴多曲面加工	277
9.2.5	五轴流线铣加工	283
9.2.6	五轴接口曲面加工	285
9.3	创建五轴镗铣加工刀具轨迹	287
9.4	五轴曲面加工、仿真和后处理实例	288
9.4.1	曲面粗、精加工	288
9.4.2	曲面加工仿真	292

9.4.3	刀具路径后处理	294
第 10 章	线架模型铣加工	296
10.1	线架模型铣加工概述	296
10.2	线架模型铣加工参数设置	296
10.2.1	直纹曲面线架加工	296
10.2.2	举升曲面线架加工	298
10.2.3	旋转曲面线架加工	300
10.2.4	昆氏曲面线架加工	301
10.2.5	二维扫描曲面线架加工	302
10.2.6	三维扫描曲面线架加工	303
10.3	创建线架模型铣加工的刀具轨迹	304
10.4	举升曲面线架加工、刀具路径的仿真和后处理实例	305
第 11 章	后置处理与机床控制器	312
11.1	Mastercam NC 后置处理概述	312
11.2	Mastercam NC 后置处理器设定	313
11.2.1	刀具路径后处理操作步骤	313
11.2.2	NCI 文件	313
11.2.3	Mastercam NC 后置处理器的语法结构	313
11.2.4	Mastercam NC 后置处理器的内容构成	315
11.3	定制典型数控系统的机床特性文件	317
11.3.1	机床定义文件	317
11.3.2	控制器定义文件	320
11.4	Mastercam V9.0 到 Mastercam X 的后处理升级	336
11.5	定制典型数控系统机床特性文件实例	336
11.6	典型后处理文件的修改实例	344
第 12 章	Mastercam 内置后处理文件	346
12.1	Mastercam 三轴 NC 后置处理器的设定内容	346
12.2	Mastercam 四轴 NC 后置处理器的设定内容	397
12.3	Mastercam 五轴 NC 后置处理器的设定内容	463

第 1 章 加工造型基础

【内容】

本章主要介绍加工造型中的线框模型的构建及编辑等，包括点、直线、圆弧、样条曲线、曲线、倒圆角、倒角、螺旋线，还有矩形、矩形系形状、正多边形、椭圆形等规则形状，以及规则形状为边界的简单平面。另外，介绍使用“Primitives（简单）”子菜单构建简单的圆柱、圆锥、立方体、球和圆环曲面/实体的操作，以及创建字母和输入/输出其他格式文件模型。

【实例】

实例 1：曲线造型。

实例 2：曲线分析和编辑。

实例 3：二维图及标注。

实例 4：文字构建。

实例 5：简单曲面、实体造型。

实例 6：其他格式图形输入。

【目的】

通过本章的学习，使读者了解 Mastercam X 中曲线造型、曲线分析和编辑、二维图及标注、文字构建、简单曲面和实体造型、其他格式图形输入的各种方法和操作命令。掌握进行加工造型的线框、曲面和简单实体模型构建的基本方法和构建过程。如果安装了 Solids 模块，还可以创建实体模型。

1.1 造型基础

1.1.1 “自动光标”工具条

无论何时，当 Mastercam 提示输入位置数据时，如图 1-1 所示的“AutoCursor（自动光标）”工具条将被激活，显示当前光标位置（X、Y、Z 坐标），并允许用户手工覆写输入位置坐标。

在 Mastercam 中，用户可以进行加工造型的线框、曲面和简单实体模型的构建。如果安装了 Solids 模块，还可以创建实体模型。

1. “自动光标”工具条的功能

(1) 追踪光标位置。

(2) 手动输入 X、Y、Z 坐标。

(3) 当在屏幕几何图形上移动三光标时检测并捕捉到特殊类型的位置。



图 1-1 “自动光标”工具条

2. 自动光标视觉提示 (Visual Cue)

用户可以设置在屏幕的几何图形上移动光标时，自动光标检测到特殊类型的位置（如原点、圆心、端点、中点等）时，自动光标在其右侧显示视觉提示，视觉提示的图形化符号如表 1-1 所示。

表 1-1 自动光标视觉提示的图形化符号

视觉提示的图形化符号	类型	图示及说明	
*	原点	单击指定位置为原点 (0,0,0)	
+	点	单击指定位置为该点	
↖	端点		单击指定位置为所选端点
✱	中点		单击指定位置为中点
⊙	圆心		单击指定位置为圆弧圆心点
⊗	圆弧 1/4 分度点		单击指定位置为圆弧 1/4 分度点
⊥	垂直		单击指定位置为垂直点
×	交点		单击指定位置为交点
↷	切点	单击指定位置为曲线上离光标最近的切点	
└	水平/竖直		单击指定位置为水平点
			单击指定位置为竖直线点
*	最近点	单击指定位置为曲线上最近点	

在操作时应注意以下几点：

- (1) 自动光标不能识别表面上的端点。
- (2) 当自动光标处于激活状态时，单击选择一个位置时按下<Ctrl>键，可以临时取消其捕捉设置。
- (3) 在复杂几何图形中，或许有多个位置位于光标检测范围内，这时光标按以下的顺序检测并捕捉点位置：①输入点图素；②曲线或直线端点；③曲线或直线中点；④圆弧的 1/4 分度点；⑤圆心；⑥真实的曲线或直线交点（非系统投影后的交点）；⑦激活的选择网格的位置点。

3. 用户化自动光标

利用用户化自动光标，可以使自动光标在图形窗口选择图素时，只检测特殊类型位置点，或捕捉特殊的角度、最近的、相切、垂直、水平和竖直等位置。可通过以下两种方法确定用

户化自动光标的捕捉类型:

(1) 通过“AutoCursor Settings (自动光标设置)”对话框来设置用户化自动光标的捕捉类型。设置的捕捉类型应用于所有选择,直到进行重新设置,否则以前所进行的设置均有效。操作步骤如下:

1) 单击“AutoCursor (自动光标)”工具条中的 (配置)按钮,弹出如图 1-2 所示的“AutoCursor Settings (自动光标设置)”对话框。

2) 在该对话框中选择检测和捕捉的位置类型。

3) 单击 (确定)按钮确认设置并退出对话框。

(2) 单击“AutoCursor (自动光标)”工具条中的优先类型右侧的下拉按钮,从列表中选择需要的位置类型,设置只应用于当前一次位置选择的临时自动光标捕捉类型。此方法在图形拥挤或混乱时,需要识别特定图素和位置类型情况下特别有用。

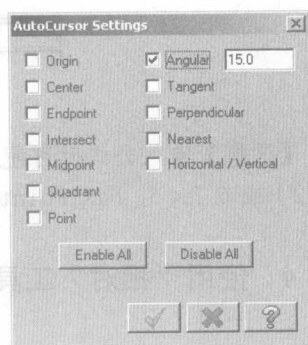


图 1-2 “自动光标设置”对话框

1.1.2 输入位置坐标数值的方式

当系统提示输入位置数据时,可使用“自动光标”工具条输入位置坐标数据。有以下几种输入方式:

(1) 将光标移到“X”、“Y”或“Z”文本框上单击并输入数值,然后按<Enter>或<Tab>键应用该数值,并从左到右移动光标到下个文本框。

(2) 按,或按钮,然后在文本框中输入一数值,按<Enter>键。可以输入分数或小数数值以及公式,包括+、-、×、/和()。

(3) 单击“X”、“Y”或“Z”文本框右侧的下拉箭头,从以前输入的数值列表中选择数值。

(4) 在要输入数值的文本框上右击,在快捷菜单中选择相应的命令,即可用指定位置的坐标数据作为输入的坐标数据。

(5) 使用 FastPoint 模式。

(6) 单击图形窗口中的一个位置。

(7) 按住<Shift>键单击鼠标,打开“Relative Position (相对位置)”工具条,创建相对于一已经存在的图形图素的新位置。

1.1.3 用 FastPoint 模式输入位置坐标

“自动光标”工具条被激活时,按键盘上的空格键或单击“AutoCursor (自动光标)”工具条中的 (FastPoint)按钮,开启如图 1-3 所示的自动光标 FastPoint 模式,用一个统一的区域代替单独 X、Y、Z 区域的输入坐标。用户可以通过输入 X、Y、Z 坐标并用逗号隔开来指定位置,例如 2,2,5 (然后按<Enter>键应用数值或按<ESC>键取消);而且可输入分数或小数数值 (例如 3/8 或.375)。FastPoint 状态输入区域也接受数据输入快捷键或数学公式,包括