

CAD/CAM/CAE 教学基地

Mastercam X4 中文版

三维造型设计

基础与典型范例



秦丽娜 夏春艳
飞思数字创意出版中心

编著
监制

☑ 一线设计师倾情奉献最前沿的三维造型设计理念

☑ 10 个经典实例，帮助读者提高实战能力

☑ 功能、命令详解与实例操作紧密结合，使学习方式更加科学、高效

☑ 通过本书的学习可以帮助读者设计创新性的产品



DVD-ROM

包含实例源文件、完成文件及视频教程文件



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

CAD/CAM/CAE 教学基地

Mastercam X4 中文版 三维造型设计 基础与典型范例

秦丽娜 夏春艳 · 编著
飞思数字创意出版中心 监制



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

本书从软件的基本应用及行业知识入手,以 Mastercam X4 软件应用为主线,以实例为导向,按照由浅入深,举一反三的方式,讲解了软件的命令操作和软件造型方法,使读者能够快速地掌握 Mastercam X4 软件的设计思维和技巧。

对于 Mastercam X4 软件的基础应用,本书内容讲解得非常详细。本书通过实例和思维的有机统一,使本书内容既有战术上的步骤演练操作,也有战略上的思维技巧分析,使读者不仅能够学会使用该软件,还掌握了思考方法。本书图文并茂,层次分明,思维清晰,重难点透彻,方法独到,把众多专业知识点有机地融合到了每章的具体内容中。本书的体例结构生动,实例丰富,内容新颖,编排张弛有度,技巧点拨精准,能够开拓读者的思路,提高阅读兴趣,使其掌握方法和思维技巧,提高对知识综合运用能力和思维方法。读者通过对本书内容的学习、理解和练习,能真正具备 Mastercam X4 设计者的水平和素质。

本书既可以作为大中专院校机械 CAD、模具设计与数控编程加工等专业的教材,也可作为对制造业有浓厚兴趣的读者的自学教程。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Mastercam X4 中文版三维造型设计基础与典型范例 / 秦丽娜, 夏春艳编著.

北京: 电子工业出版社, 2011.4

ISBN 978-7-121-12920-9

I. ①M… II. ①秦… ②夏… III. ①计算机辅助制造—应用软件, Matercam X4 IV. ①TP391.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 021531 号

责任编辑: 何郑燕

特约编辑: 刘红涛

印刷: 北京天宇星印刷厂

装订: 三河市鹏成印业有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开本: 787×1092 1/16 印张: 24.75 字数: 640 千字 彩插: 2

印次: 2011 年 4 月第 1 次印刷

印数: 4 000 册 定价: 55.00 元 (含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

Mastercam X4 是由美国 CNC Software 公司推出的基于 PC 平台的 CAD/CAM 一体化软件, 20 多年来, 其功能进行了不断地更新与完善, Mastercam 被工业界及学校广泛采用。而且其操作界面更具人性化, 其易于掌握的特性是其他软件无法比拟的。Mastercam 的装机量 20 多年来世界排名第一, 是计算机辅助设计和加工行业的软件巨头。而 Mastercam X4 是其中的一个版本, 它将多个模块进行了整合所有的模块统一运行。Mastercam X4 被广泛地应用于机械、电子及航空等领域, 为国民生产带来了极大方便, 提高了效率。

Mastercam X4 最新发行的版本对四轴、五轴和多轴功能做了进一步的大幅提升, 并且增加了 FBI 自动刀路, 更是大大提高了编程速度, 节约了编程工程师的设置参数时间。

本书内容

本书以 Mastercam X4 为基础, 向读者详细讲解了 Mastercam X4 基本的二维绘图及三维造型设计功能。

全书共分为 11 章, 包括二维绘图、三维实体及三维曲面等内容, 每一章均按内容导读→概述或简介→界面与命令详解→实例分析→项目设计→本章小结→思考与练习的流程结构来展开编写。

- 内容导读: 导读内容包括各章要介绍的软件功能和学习要求, 以及实例信息等。
- 概述或简介: 各章中的概述或简介部分, 主要介绍该软件相关功能的一些基础知识, 作为深入前的感性认识内容, 对其有大体的了解。
- 界面与菜单详解: 这部分主要详细讲解软件的操作界面、菜单命令等操作步骤及其方法、技巧。
- 实例分析: 采用实例来介绍本章部分重要的命令或功能的详细操作步骤, 目的是让读者掌握此命令或功能的基本操作。
- 项目设计: 此部分主要对本章的重点和难点内容融入实际运用, 通过对实例的分析和操作步骤, 主要掌握对技巧的理解及灵活运用。
- 本章小结: 各章中的“本章小结”, 主要介绍在该章中所学习的知识要点、学习方法及技巧等内容。
- 思考与练习: 思考与练习中列出了读者的课后练习内容, 读者可参照完成的练习结果文件来操作。

本书特色

本书从软件的基本应用及行业知识入手, 以 Mastercam X4 软件应用为主线, 以实例为导向, 按照由浅入深, 举一反三的方式, 讲解了软件的命令操作和软件造型方法, 使读者能够快速地掌握 Mastercam X4 软件的设计思维和技巧。

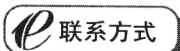
对于 Mastercam X4 软件的基础应用, 本书内容讲解得非常详细。通过实例和思维的有机统一, 使本书内容既有战术上的步骤演练操作, 也有战略上的思维技巧分析, 使读者不仅能够学会使用该软件, 还掌握了思考方法。本书图文并茂, 层次分明, 思维清晰, 重难点透彻, 方法独到, 把众多专业知识点有机地融合到了每章的具体内容中。本书的体例结构生动, 实例丰富, 内容新颖, 编排张弛有度, 技巧点拨精准, 能够开拓读者的思路, 提高阅读兴趣, 使其掌握方法和思维技巧, 提高对知识综合运用的能力和思维方法。读者通过对本书内容的学习、理解和练习, 能真正具备 Mastercam X4 设计者的水平和素质。

本书既可以作为大中专院校机械 CAD、模具设计与数控编程加工等专业的教材, 也可作为对制造行业有浓厚兴趣的读者的自学教程。

作者信息

本书由秦丽娜、夏春艳编写, 参与编写的还有黄成、张红霞、吕详鸿、黄海力、张忠荣、赵福涛、杨思剑、赵斌、张忠荣、余成、腾召湖、张云杰、岑百、刘渝、王瑞东等, 他们为本书提供了大量的实例和素材, 在此表示感谢。

编 著 者



咨询电话: (010) 88254160 88254161-67

电子邮件: support@fecit.com.cn

服务网址: <http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

目 录

第 1 章 Mastercam X4 基础	1	2.9 思考与练习	24
1.1 Mastercam X4 简介	1	第 3 章 二维图形的绘制	25
1.2 Mastercam X4 的工作界面	2	3.1 二维绘图方法简介	25
1.3 文件管理	3	3.1.1 二维绘图的基本方法	26
1.3.1 新建文件	3	3.1.2 二维绘图的基本思路	26
1.3.2 打开文件	4	3.2 点的绘制	26
1.3.3 保存文件/另存文件/部分保存	5	3.2.1 在指定位置绘制点	26
1.3.4 导入/导出文件	5	3.2.2 绘制动态点	28
1.4 设置网格	6	3.2.3 在曲线的节点位置绘点	29
1.5 系统配置	6	3.2.4 绘制等分点	29
1.6 实例分析	6	3.2.5 绘制端点	30
1.7 本章小结	10	3.2.6 绘制小圆心点	31
1.8 思考与练习	10	3.3 直线的绘制	32
第 2 章 图素的选择	11	3.4 绘制近距线	33
2.1 图素的选择方法简介	11	3.4.1 绘制角平分线	34
2.2 基本选择方法	12	3.4.2 绘制垂线	35
2.2.1 单体选择	12	3.4.3 绘制平行线	37
2.2.2 串连选择	12	3.5 绘制圆弧	38
2.2.3 矩形框选	13	3.5.1 通过圆心绘制圆	39
2.2.4 多边形选取	14	3.5.2 通过极坐标绘制圆弧	40
2.2.5 向量选取	14	3.5.3 三点画圆	42
2.2.6 区域选取	14	3.5.4 两点画弧	44
2.2.7 部分串连	15	3.5.5 三点画弧	45
2.3 限定选择方法	16	3.5.6 通过端点绘制极坐标圆弧	47
2.3.1 限定全部	16	3.5.7 切弧	48
2.3.2 限定单一	16	3.6 绘制矩形	50
2.4 手动捕捉点	17	3.6.1 绘制标准矩形	50
2.5 串连选项设置	17	3.6.2 矩形形状设置	52
2.6 实例分析——绘制阶梯轴	18	3.7 绘制椭圆	54
2.7 项目设计——绘制键盘按键	20	3.8 绘制正多边形	56
2.8 本章小结	24	3.9 绘制边界盒	58
		3.10 绘制文字	59



3.11 绘制螺旋线	61	4.4 实例分析——绘制电话线 发圈	127
3.12 绘制盘旋线	63	4.5 项目设计——绘制电脑键盘 主体二维图	128
3.13 绘制曲线	64	4.6 本章小结	133
3.13.1 手动画曲线	64	4.7 思考与练习	133
3.13.2 自动绘制曲线	65	第5章 图形标注	135
3.13.3 转成单一曲线	65	5.1 标注简介	135
3.13.4 熔接曲线	66	5.2 尺寸标注的基本内容	136
3.14 实例分析——扳手的绘制	67	5.2.1 尺寸标注的要素	136
3.15 项目设计——绘制水果刀	73	5.2.2 尺寸标注的基本原则	136
3.16 本章小结	76	5.3 尺寸标注	137
3.17 思考与练习	76	5.3.1 水平标注	137
第4章 二维图形的编辑	79	5.3.2 垂直标注	138
4.1 图形编辑简介	80	5.3.3 平行标注	139
4.2 编辑图素	80	5.3.4 角度标注	140
4.2.1 倒圆角	80	5.3.5 正交标注	142
4.2.2 串连倒圆角	82	5.3.6 相切标注	143
4.2.3 倒角	84	5.4 图案填充	145
4.2.4 修剪/打断/延伸	85	5.5 实例分析——绘制风扇叶 二维图	147
4.2.5 多物体修剪	91	5.6 项目设计——轴套剖面图 设计	151
4.2.6 连接图素	93	5.7 本章小结	156
4.2.7 恢复全圆	94	5.8 思考与练习	156
4.2.8 打断全圆	94	第6章 三维实体造型	157
4.2.9 打断成线段	95	6.1 实体造型简介	157
4.2.10 曲线变弧	96	6.2 基本实体	158
4.3 转换图素	97	6.2.1 圆柱体	158
4.3.1 平移	97	6.2.2 圆锥体	160
4.3.2 镜像	99	6.2.3 立方体	162
4.3.3 旋转	101	6.2.4 球体	162
4.3.4 比例缩放	103	6.2.5 圆环体	163
4.3.5 移动到原点	105	6.2.6 基本实体练习	163
4.3.6 单体补正	107	6.3 挤出实体	168
4.3.7 串连补正	110		
4.3.8 投影	114		
4.3.9 阵列	117		
4.3.10 缠绕	119		

6.4 旋转实体	176	7.9 绘制分模线	231
6.5 扫描实体	181	7.10 绘制曲面交线	232
6.6 举升实体	187	7.11 实例分析——绘制水壶模具	232
6.7 实体布尔运算	192	7.12 项目设计——绘制足球	234
6.7.1 布尔结合	192	7.13 本章小结	247
6.7.2 布尔切割	193	7.14 思考与练习	247
6.7.3 布尔交集	193		
6.7.4 非关联实体运算	194	第 8 章 三维曲面造型	249
6.7.5 布尔运算实例	194	8.1 构图面、Z 深度及视图简介	249
6.8 实体编辑	197	8.2 3D 线架构	250
6.8.1 实体倒圆角	197	8.3 绘制基本的三维曲面	250
6.8.2 面与面倒圆角	198	8.3.1 圆柱体	250
6.8.3 实体倒角	198	8.3.2 圆锥体	251
6.8.4 实体抽壳	199	8.3.3 立方体	252
6.8.5 由曲面生成实体	202	8.3.4 球体	252
6.8.6 薄壁加厚	202	8.3.5 圆环体	253
6.8.7 牵引实体面	202	8.4 直纹/举升曲面	253
6.8.8 移除实体面	203	8.5 旋转曲面	256
6.8.9 实体修剪	203	8.6 扫描曲面	259
6.9 三维实体造型——面与面 倒圆角应用	211	8.7 网状曲面	261
6.10 实例分析——绘制电蚊香 加热器外壳	215	8.8 挤出曲面	266
6.11 项目设计——绘制灯管	222	8.9 牵引曲面	267
6.12 本章小结	225	8.10 围篱曲面	268
6.13 思考与练习	225	8.11 平面修剪	272
第 7 章 曲面曲线	227	8.12 实例分析——绘制风车模型	273
7.1 曲面曲线简介	227	8.13 项目设计——绘制水晶球	280
7.2 单一边界	228	8.14 本章小结	285
7.3 所有曲线边界	228	8.15 思考与练习	285
7.4 缀面边线	228		
7.5 曲面流线	229	第 9 章 三维曲面编辑	287
7.6 动态绘曲线	230	9.1 曲面编辑简介	287
7.7 绘制剖切线	230	9.2 曲面圆角	288
7.8 绘制曲面曲线	231	9.2.1 曲面与曲面倒圆角	288
		9.2.2 曲面与曲线倒圆角	289
		9.2.3 曲面与平面倒圆角	289
		9.3 曲面补正	290



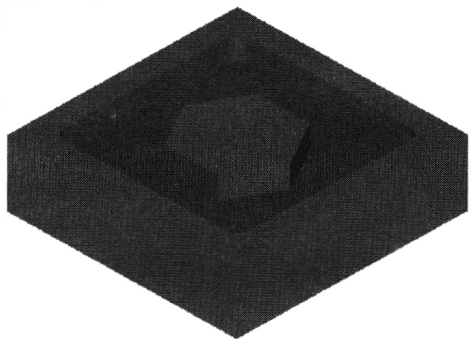
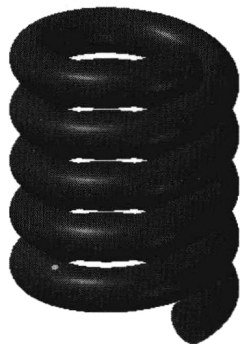
9.4 曲面延伸	290	10.10 曲面检测	319
9.5 曲面修剪	291	10.11 实体检测	319
9.5.1 曲面与曲面修剪	291	10.12 实例分析——分析尺寸并 变更设计	320
9.5.2 曲面与曲线修剪	294	10.13 项目设计——螺旋曲面 的分析	323
9.5.3 曲面与平面修剪	299	10.14 本章小结	326
9.6 恢复修整曲面	299	10.15 思考与练习	326
9.7 恢复曲面边界	299	第 11 章 综合实例	327
9.8 填补内孔	300	11.1 造型的基础知识	327
9.9 分割曲面	300	11.2 造型的基本思维	328
9.10 两曲面熔接	300	11.3 实体造型的方法	329
9.11 三曲面间熔接	304	11.4 曲面造型的方法	329
9.12 三角圆角曲面熔接	304	11.5 实例分析	330
9.13 实例分析——绘制水壶	305	11.5.1 采用拆体法绘制 1	331
9.14 项目设计——绘制自行车 座板	309	11.5.2 采用拆面法绘制 1	336
9.15 本章小结	312	11.5.3 采用拆体法绘制 2	342
9.16 思考与练习	312	11.5.4 采用拆面法绘制 2	347
第 10 章 图形分析	313	11.6 项目设计	355
10.1 图形分析简介	313	11.6.1 绘制键盘	355
10.2 对象属性分析	314	11.6.2 绘制小木桌	363
10.3 点位分析	315	11.6.3 绘制餐架	371
10.4 两点间距	315	11.6.4 绘制计算器	379
10.5 体积/面积分析	316	11.7 本章小结	386
10.6 串连分析	317	11.8 思考与练习	386
10.7 外形分析	317		
10.8 角度分析	318		
10.9 动态分析	318		

第 1 章 Mastercam X4 基础

主要内容

- 了解 Mastercam X4 软件的基础知识
- 熟悉 Mastercam X4 软件的界面
- 了解 Mastercam X4 软件的常用设置

作为一个 CAD/CAM 集成软件, Mastercam 系统包括设计 (CAD) 和加工 (CAM) 两大部分。其中设计 (CAD) 部分主要由 Design 模块来实现, 它具有完整的曲线、曲面功能, 不仅可以设计和编辑二维及三维空间曲线, 还可以生成方程曲线; 采用 NURBS、PARAMETERICS 等数学模型, 可以以多种方法生成曲面, 并具有丰富的曲面编辑功能。



加工 (CAM) 部分主要由 Mill、Lathe 和 Wire 三大模块来实现, 并且各个模块本身都包含完整的设计 (CAD) 系统, 其中 Mill 模块可以用来生成铣削加工刀具路径, 并可进行外形铣削、型腔加工、钻孔加工、平面加工、曲面加工, 以及多轴加工等模拟; Lathe 模块可以用来生成车削加工刀具路径, 并可进行粗/精车、切槽, 以及车螺纹的加工模拟; Wire 模块用来生成线切割激光加工路径, 从而能高效地编制出任何线切割加工程序, 可进行 2~4 轴上下异形加工模拟, 并支持各种 CNC 控制器。

1.1 Mastercam X4 简介

Mastercam X4 是由美国 CNC Software 公司推出的基于 PC 平台的 CAD/CAM 一体化软件, 自 1981 年推出第一代 Mastercam 产品开始, 就以其强大的加工功能闻名于世。20 多



年来,其功能进行了不断地更新与完善,Mastercam 被工业界及学校广泛采用。CIMdata 公司对 CAM 软件行业的最新分析排名表明:Mastercam 销量再次排名世界第一,是 CAD/CAM 软件行业持续 11 年销量的巨头。Mastercam 最新发行的版本对三轴和多轴功能做了大幅度的提升,包括三轴曲面加工和多轴刀具路径。Mastercam X 已在 IMTS 2004 展会上正式展出。Mastercam X4 软件的核心技术已经重新设计,Mastercam X4 采用了全新的技术,并与微软公司 Windows 技术更加紧密的结合,以得程序运行更流畅,设计更高效。由于其卓越的设计及加工功能,在世界上拥有众多的忠实用户,被广泛地应用于机械、电子和航空等领域。目前在我国制造业及教育业,Mastercam 由于其出色的表现,有着极为广阔的应用前景。

Mastercam X4 最新发行的版本对四轴、五轴和多轴功能做了进一步的大幅提升,包括四轴、五轴曲面加工和多轴刀具路径,相对之前的版本,新版本更具人性化。

新版本的特点如下。

- 使用全新整合式的视窗界面,使工作进行得更加迅速。
- 可依据个人不同的喜好,调整屏幕外观及工具栏。
- 新的抓点模式,简化的操作步骤。
- 属性图形改为“使用中的 (live)”,便于以后的修改。
- 曲面的建立新增“围篱曲面”。
- 昆式曲面修改为更方便的“网状曲面”。
- 增加实现了“面与面倒圆角”。
- 直接读取其他 CAD 档,包含 DXF、DWG、IGES、VDA、SAT、Parasolid、SolidEdge、SolidWorks 和 STEP。
- 增加机器定义及控制定义,明确地规划用户 CNC 机器的功能。
- 外形铣削形式除了 2D、2D 倒角、螺旋式渐降斜插及残料加工外,新增“毛头”的设定。
- 外形铣削、挖槽及全圆铣削增加“贯穿”的设定。
- 增强交线清角功能,增加“平行路径”的设定。
- 将曲面投影精加工中的两条曲线熔接独立成“熔接加工”。
- 挖槽粗加工、等高外形及残料粗加工采用新的快速等高加工技术 (FZT),大幅减少了计算时间。
- 改用更人性化的路径模拟界面,让用户可以更精确地观看及检查刀具路径。

1.2 Mastercam X4 的工作界面

在桌面上启动软件后,即出现 Mastercam X4 软件的界面,该界面包括标题栏、菜单栏、工具栏、状态栏、操作管理器和模型绘图区等,如图 1-1 所示。

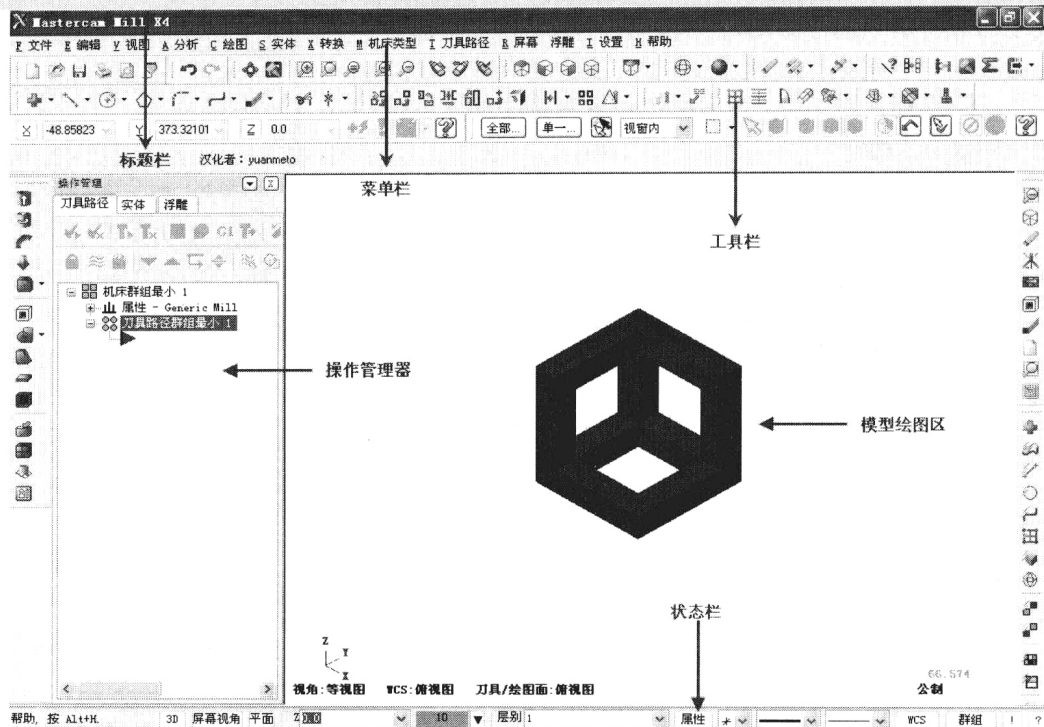


图 1-1 Mastercam X4 软件的界面

各个选项的含义如下。

- 标题栏：标题栏显示的是当前软件的版本信息。标题栏还可以显示当前使用的模块、打开文件的路径及文件名称等。
- 菜单栏：显示软件所有的主菜单，菜单栏中包含软件当前板块的所有命令。由于各个模块被整合为一体，所以无论是哪个模块，菜单栏都相同。
- 工具栏：工具栏位于菜单栏的下方，它其实就是常用的菜单命令的快捷图标。
- 操作管理器：用来管理实体和刀具路径的管理器。此管理器可以折叠，也可以打开。所有实体相关的操作都可以在实体管理器中完成，所有与刀具路径相关的操作都可以在刀具路径管理器中完成，因此，对实体和刀具路径的操作非常方便。
- 状态栏：用来设置或更改图形的属性信息，包括颜色、Z 深度、图层、线形和线宽等。

1.3 文件管理

文件管理包括新建文件、打开文件、插入已有的文件，以及文件的导入和导出等。在绘制图素后，必须要对图素进行管理，如保存和新建等，是进行文件处理过程中经常会用到的功能。用户必须对文件进行合理的管理，这样可以方便以后的调取或随时重新进行编辑。

1.3.1 新建文件

在启动软件时，系统默认新建了一个新文件，用户不需要再进行新建文件操作，可以



直接在当前窗口中进行绘图。若用户在使用后，想新建一个文件，可以在菜单栏中选择【文件】|【新建文件】命令，此时系统弹出询问对话框，询问用户是否对刚才的文件进行保存，如图 1-2 所示。

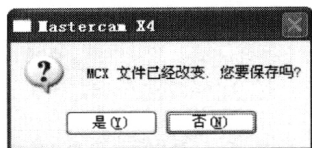


图 1-2 询问是否保存

在询问对话框中单击“是”按钮，则对刚才的文件进行保存，系统弹出【另存为】对话框，该对话框用来设置文件的保存路径，如图 1-3 所示。若在询问对话框中单击“否”按钮，则系统将不对前面的文件进行保存，直接新建一个文件。



图 1-3 【另存为】对话框

1.3.2 打开文件

如果要打开其他文件，可以在菜单栏中选择【文件】|【打开文件】命令，弹出【打开】对话框，该对话框用来查找并打开目录，调取需要的文件，如图 1-4 所示。在右侧的预览窗口中还可以对所选的图形进行预览，查看是否是自己需要的文件，从而方便用户做出选择。



图 1-4 【打开】对话框

1.3.3 保存文件/另存文件/部分保存

保存文件有 3 种方式：保存文件、另存文件和部分保存。用户需要将所完成的文件进行保存，可以在菜单栏中选择【文件】|【保存】命令，系统弹出【另存为】对话框，该对话框用来设置保存文件的路径，如图 1-5 所示。

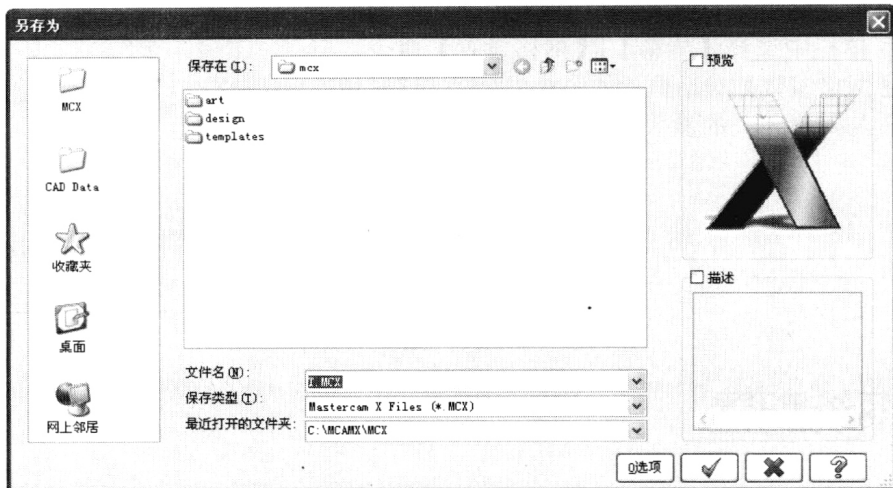


图 1-5 【另存为】对话框

另存文件和保存部分文件时，系统弹出的对话框都一样，另存为是指将当前的文件复制一个副本，并另存到其他目录下，相当于保存副本。保存部分是指选取绘图区中的某一部分图素进行保存，而没有选取的则不保存。

1.3.4 导入/导出文件

导入/导出文件主要是将不同格式的文件相互进行转换。导入是指将其他类型的文件转换为 MCX 格式的文件；导出是指将 MCX 格式的文件转换为其他格式文件。

在菜单栏中选择【文件】|【汇入目录】命令，弹出【汇入文件夹】对话框，在【汇入文件的类型】下拉列表框中选择要转换文件的格式，如图 1-6 所示。

在菜单栏中选择【文件】|【汇出目录】命令，弹出“Export folder”对话框，在【输出文件的类型】下拉列表框中选择要转换成的文件格式，如图 1-7 所示。

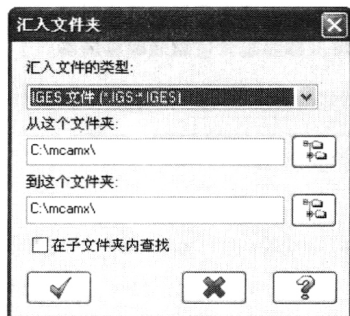


图 1-6 汇入目录



图 1-7 汇出目录



1.4 设置网格

设置网格的功能主要用来辅助绘图,系统会在屏幕上显示等间距的密布的矩形点阵,用户在绘图时可以参考网格点进行绘制,而且可以用鼠标捕捉网格点来绘制图形。在菜单栏中选择【屏幕】|【网格设置】命令,系统弹出【网格参数】对话框,如图 1-8 所示,该对话框用来设置与网格相关的参数。

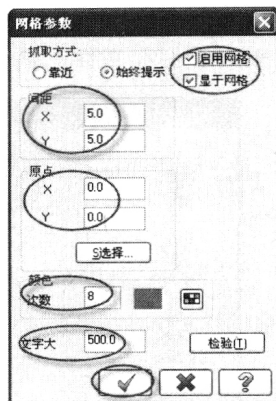


图 1-8 【网格参数】对话框

1.5 系统配置

系统配置主要用来控制 Mastercam X4 软件所有的系统参数设定,包括绘图颜色、工作区的背景颜色、绘图单位制,以及绘图和刀具路径等方面的设置。要更改系统配置,可以在菜单栏中选择【设置】|【系统配置】命令,系统弹出【系统配置】对话框,如图 1-9 所示,该对话框用来设置系统的内定参数。

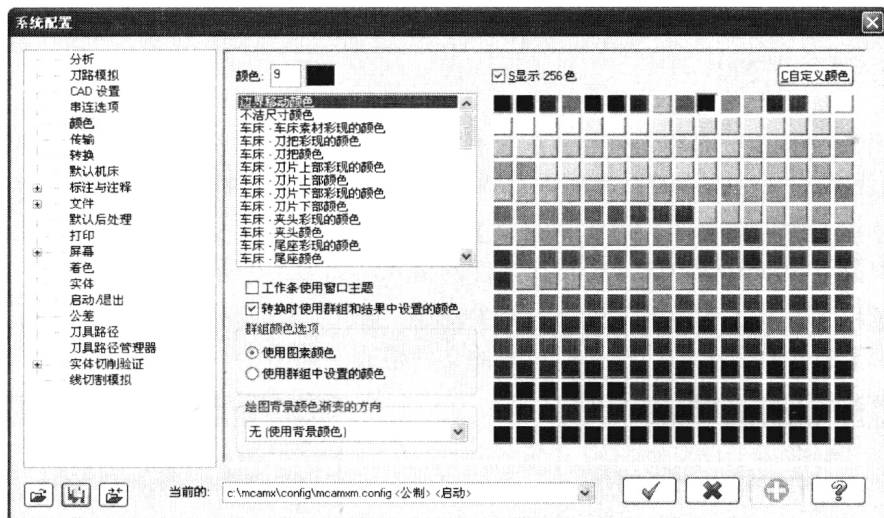


图 1-9 【系统配置】对话框

1.6 实例分析

本例通过弹簧的绘制步骤来说明 Mastercam X4 软件界面的一些基本操作,使读者通过

简单的操作步骤,即可掌握 Mastercam X4 软件建模的一般流程,以及常用的属性设置和修改操作。

弹簧零件是利用弹性物体储蓄的弹性势能,设计成用于防振或缓冲的装置。这些装置一般利用弹簧的弹性力、摩擦力或流体阻力来达到防振或缓冲的目的。弹簧是一种弹性元件,它可以在载荷作用下产生变形。只要在弹性极限内变形,弹簧都是可以恢复的,因此其应用极为广泛。弹簧在机械行业中主要用于以下几个方面。

- 控制机构运动,如制动器、离合器和内燃机气缸等都有弹簧零件的控制运动。
- 防振和缓冲,如汽车、火车等车厢减振弹簧。
- 储蓄和输出能量,如钟表弹簧、枪膛弹簧等。
- 测力的大小,如测力器和弹簧秤中的弹簧。

按照弹簧的形状不同,可以将弹簧分为螺旋弹簧、蜗卷形弹簧和板簧等。图 1-10 所示为几种常见的弹簧。

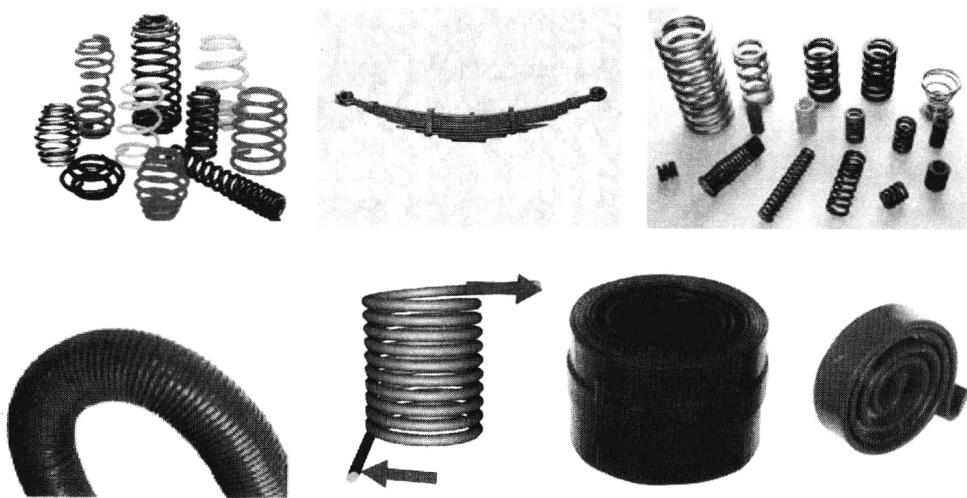


图 1-10 常见的弹簧

下面来创建最常见的标准弹簧,其基本的外形如图 1-11 所示,这是生活中最常见、最普通的弹簧。

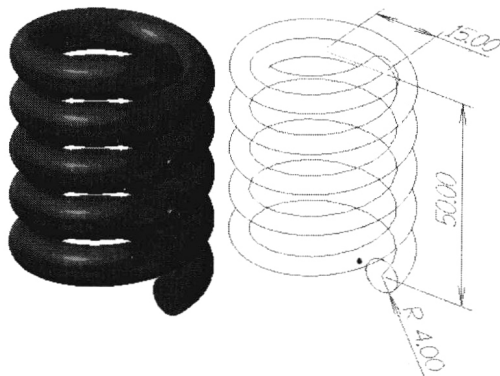


图 1-11 标准弹簧的外形



操作步骤

- 1 在菜单栏中选择【绘图】|【绘制螺旋线（锥度）】命令，弹出【螺旋线】对话框，在其中设置螺旋线的参数，如图 1-12 所示。选取坐标系原点作为螺旋线的放置位置点，效果如图 1-13 所示。
- 2 单击工具栏中的【俯视图】按钮后的下拉按钮，弹出下拉列表框，将构图平面设为前视图，再绘制直径为 8 的扫描截面圆，如图 1-14 所示。

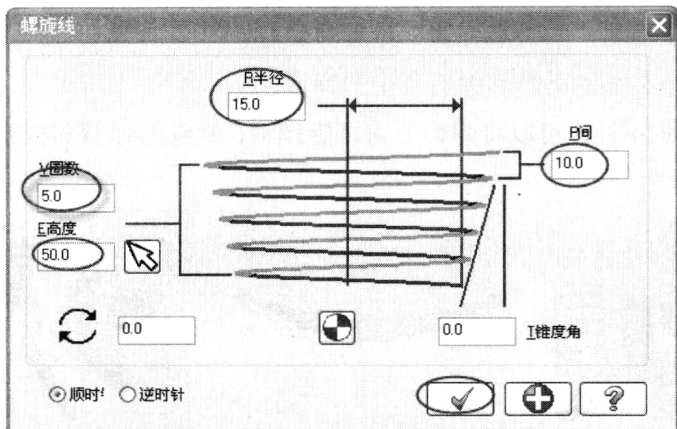


图 1-12 【螺旋线】对话框

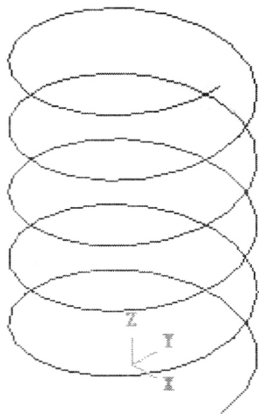


图 1-13 螺旋线

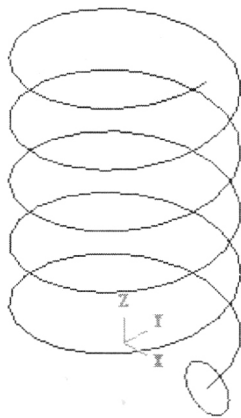


图 1-14 绘制截面圆

- 3 在【实体】工具条中单击【扫描实体】按钮, 然后按照如图 1-15 所示的操作绘制弹簧零件。
- 4 将实体转层，在绘图区中选中实体，实体将呈现黄色，表示已经选中。按照如图 1-16 所示的操作步骤进行操作，将实体转到图层 2，并将线框层隐藏。