

计算机基础与实训教材系列

Mastercam 2020

实例教程

(微课版)

薛山 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书全面系统地介绍 Mastercam 2020 的使用方法, 重点介绍 Mastercam 的 CAD 与 CAM 两大基本模块的各种功能。全书共分 9 章, 主要包括 Mastercam 2020 基础知识、二维造型设计、三维曲面设计、三维实体设计、数控加工基础、二维加工、三维加工、多轴加工以及 Mastercam 综合实例等内容。为帮助读者学习, 本书安排了大量的应用实例。此外, 每章后面还配有上机练习和习题, 可帮助读者巩固所学知识并提高应用能力。

本书内容丰富, 结构清晰, 语言简练, 图文并茂, 具有很强的实用性和可操作性, 是一本适合于高等院校及各类社会培训机构的优秀教材, 也是广大初中级计算机用户的自学参考书。

本书配套的电子课件、实例源文件和习题答案可以到 <http://www.tupwk.com.cn/edu> 网站下载, 也可以扫描前言中的二维码下载。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。举报: 010-62782989, beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

图书在版编目(CIP)数据

Mastercam 2020 实例教程: 微课版 / 薛山编著. —北京: 清华大学出版社, 2021.1

计算机基础与实训教材系列

ISBN 978-7-302-56925-1

I. ①M… II. ①薛… III. ①计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TP391.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2020)第 223938 号

责任编辑: 胡辰浩

封面设计: 高娟妮

版式设计: 孔祥峰

责任校对: 成凤进

责任印制: 宋 林

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 190mm×260mm 印 张: 21.75 插 页: 2 字 数: 587 千字

版 次: 2021 年 1 月第 1 版 印 次: 2021 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 79.00 元

产品编号: 084116-01

Mastercam 是由美国 CNC Software NC 公司开发的基于 PC 平台的 CAD/CAM 一体化软件。自问世以来, Mastercam 一直以其独有的特点在专业领域享有很高的声誉, 它已培育了大量专业人员, 拥有一批忠实的用户。

Mastercam 2020 继承了 Mastercam 的一贯风格和绝大多数的传统设置, 并在 Mastercam 前期版本的基础上辅以最新的功能, 使用户的操作更加合理、便捷、高效。为了使广大学生和工程技术人员能够尽快地掌握该软件, 作者集结多方力量, 在多年应用经验的基础上编写了此书, 以帮助读者快速、全面地掌握 Mastercam 2020 的功能及其使用方法, 并达到融会贯通、灵活应用的效果。

本书从教学实际需求出发, 合理安排知识结构, 从零开始、由浅入深、循序渐进地讲解 Mastercam 2020 的功能及其使用方法。全书共分为 9 章, 主要内容如下:

第 1 章为 Mastercam 2020 基础知识。本章主要介绍 Mastercam 2020 的发展历史、特点以及 Mastercam 2020 的人机交互界面、工作环境、文件管理等软件的基本概念和操作。

第 2~4 章为 CAD 部分, 介绍 Mastercam 提供的零件设计功能。其中, 第 2 章主要介绍 Mastercam 二维设计中的各种基本图形的绘制方法, 二维图形的编辑操作, 以及二维图形的标注方法; 第 3 章主要介绍曲面的创建和编辑功能等三维曲面设计的相关内容; 第 4 章主要介绍实体的创建和编辑功能。

第 5~8 章为 CAM 部分, 介绍 Mastercam 提供的数控编程功能。其中, 第 5 章介绍数控铣削加工工艺基础, 刀具路径的通用设置与刀具路径的编辑功能, 以及素材模型的创建等; 第 6 章介绍二维刀具路径的操作; 第 7 章介绍三维刀具路径的操作; 第 8 章介绍多轴加工的常用方法, 对于每个多轴加工方法都通过一个详细的应用实例进行讲解, 帮助读者学习和掌握功能操作和具体应用。

第 9 章结合本书的基本内容介绍 3 个综合应用实例, 通过详细的操作步骤帮助读者综合运用 Mastercam 2020 中 CAD/CAM 的各项功能。

本书图文并茂, 条理清晰, 通俗易懂, 内容丰富, 在讲解每个知识点的同时都配有相应的实例, 方便读者上机实践。在难以理解和掌握的内容上给出相关提示, 让读者能够快速提高操作技能。此外, 本书配有大量综合实例和练习, 使读者在不断的实际操作中更加牢固地掌握书中讲解的内容。同时, 为了方便老师教学, 我们免费提供本书对应的电子课件、实例源文件和习题答案下载。



本书配套素材和教学课件的下载地址。

<http://www.tupwk.com.cn/edu>



本书同步教学视频的二维码。



扫一扫，看视频



扫码推送配套资源到邮箱

本书是集体智慧的结晶，除封面署名的作者外，参与本书编写和创作的人员还有郑艳君、金纯、杨珏、徐晓明、薛芳、薛继军等。在本书的编写过程中，参考了一些相关著作和文献，在此向这些著作、文献的作者深表感谢。由于作者水平有限，书中不足之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。我们的邮箱是 huchenhao@263.net，电话是 010-62796045。

编 者
2020 年 9 月



章 名	重 点 掌 握 内 容	教 学 课 时
第 1 章 Mastercam 2020 基础知识	1. 了解软件的基本情况以及软件模块的主要功能和特点 2. 了解软件的安装和运行过程 3. 掌握工作界面各部分的功能 4. 掌握文件操作的各种功能 5. 掌握系统的常用设置 6. 熟练掌握软件的一些基本操作	1 学时
第 2 章 二维造型设计	1. 掌握点、直线、圆弧、曲线、倒角、矩形和椭圆的基本绘制方法 2. 了解其他图形的基本绘制方法 3. 掌握对象的删除功能 4. 掌握对象编辑的各种功能 5. 掌握对象变化的各种功能 6. 掌握如何设置尺寸标注的各种样式 7. 掌握尺寸标注的各种方法 8. 掌握尺寸编辑的方法 9. 掌握各种类型的图形标注方法	3 学时
第 3 章 三维曲面设计	1. 掌握各种曲面的绘制方法 2. 掌握曲面的各种编辑方法 3. 掌握由曲面创建曲线的方法	2 学时
第 4 章 三维实体设计	1. 熟练掌握实体的各种创建方法 2. 熟练掌握实体的各种编辑方法	2 学时
第 5 章 数控加工基础	1. 了解数控编程的基本过程、坐标系的含义以及相关的术语 2. 掌握刀具设置的方法和材料设置的功能 3. 掌握工作设置中的基本内容和方法 4. 掌握操作管理的基本内容和方法 5. 掌握刀具路径修剪与转换的方法 6. 掌握素材模型的创建与功能	2 学时

(续表)

章 名	重 点 掌 握 内 容	教 学 课 时
第 6 章 二维加工	1. 掌握刀具路径生成的基本步骤 2. 掌握外形铣削的基本方法 3. 掌握挖槽加工的基本方法 4. 掌握平面铣削的基本方法 5. 掌握钻孔加工的基本方法 6. 能独立完成简单的二维零件加工	3 学时
第 7 章 三维加工	1. 掌握三维刀具路径生成的基本步骤 2. 理解三维加工各主要参数的含义 3. 掌握三维粗加工中的平行加工、挖槽加工和放射状加工方法 4. 了解三维粗加工的其他方法和三维精加工的各种方法 5. 能独立完成简单的三维曲面加工	3 学时
第 8 章 多轴加工	1. 理解多轴加工中各主要参数的含义 2. 掌握旋转四轴加工方法 3. 掌握曲线五轴加工方法 4. 掌握沿边五轴加工方法 5. 掌握流线五轴加工方法 6. 掌握多曲面五轴加工方法 7. 掌握钻孔五轴加工方法 8. 了解多轴加工的其他方法 9. 能独立完成简单的多轴加工	3 学时
第 9 章 Mastercam 综合实例	1. 综合利用 Mastercam 2020 的功能进行完整的 CAD 和 CAM 设计 2. 完成 3 个综合应用实例的设计操作	3 学时

注：1. 教学课时安排仅供参考，授课教师可根据情况进行调整。

2. 建议每章安排与教学课时相同时间的上机练习。

第 1 章 Mastercam 2020 基础知识	1
1.1 Mastercam 2020 简介	2
1.1.1 Mastercam 2020 的基本情况	2
1.1.2 Mastercam 2020 的主要功能模块	2
1.2 Mastercam 2020 的安装与运行	3
1.2.1 软件的安装	3
1.2.2 软件的运行	4
1.3 Mastercam 2020 的工作界面	4
1.3.1 标题栏	4
1.3.2 快速访问工具栏	5
1.3.3 功能区	5
1.3.4 图素选择工具栏	6
1.3.5 快速工具栏	6
1.3.6 图形窗口和图形对象	7
1.3.7 状态栏	7
1.3.8 操作管理器	8
1.4 文件管理	8
1.4.1 文件合并	9
1.4.2 文件的转换及更新	9
1.4.3 文件对比和文件追踪	11
1.4.4 项目管理	11
1.5 系统配置	12
1.5.1 CAD 设置	13
1.5.2 颜色设置	13
1.5.3 文件管理设置	14
1.5.4 打印设置	15
1.5.5 屏幕显示设置	15
1.5.6 着色设置	16
1.5.7 公差设置	16
1.6 基本概念和操作	17
1.6.1 图素	17
1.6.2 图素串连	21
1.6.3 图层管理	21

1.6.4 坐标系选择	23
1.6.5 图形对象观察	24
1.6.6 对象分析	25
1.6.7 屏幕环境设置	28
1.7 习题	30
第 2 章 二维造型设计	31
2.1 二维图形的绘制	32
2.1.1 点	32
2.1.2 直线	35
2.1.3 圆和弧	38
2.1.4 曲线	43
2.1.5 倒角	46
2.1.6 椭圆和圆弧	49
2.1.7 矩形	50
2.1.8 多边形	51
2.1.9 其他图形	51
2.2 二维图形的编辑	55
2.2.1 对象的删除	55
2.2.2 对象的编辑	56
2.2.3 对象的变化	60
2.3 图形标注	68
2.3.1 尺寸标注的设置	68
2.3.2 尺寸标注	71
2.3.3 尺寸编辑	72
2.3.4 其他类型图形的标注	73
2.4 二维造型综合实例	75
2.5 上机练习	77
2.6 习题	84
第 3 章 三维曲面设计	85
3.1 曲面的创建	86
3.1.1 直纹/举升曲面	86
3.1.2 旋转曲面	87

3.1.3	扫掠曲面	88	4.1.6	曲面创建实体	125
3.1.4	网格曲面	88	4.2	实体的编辑	125
3.1.5	围栏曲面	89	4.2.1	实体倒圆角	125
3.1.6	牵引曲面	90	4.2.2	实体倒斜角	128
3.1.7	拉伸曲面	91	4.2.3	实体修剪	130
3.1.8	平坦边界曲面	92	4.2.4	薄片加厚	131
3.1.9	由实体生成曲面	93	4.2.5	移除面	132
3.1.10	创建基本曲面	93	4.2.6	实体抽壳	132
3.2	曲面的编辑	96	4.2.7	牵引面	133
3.2.1	编辑曲面法向	96	4.2.8	布尔运算	136
3.2.2	曲面偏置	96	4.2.9	特征辨识	138
3.2.3	曲面断裂	97	4.2.10	创建多面视图	138
3.2.4	曲面延伸	98	4.2.11	移除实体历史记录	140
3.2.5	曲面倒圆角	99	4.3	三维实体设计实例	141
3.2.6	曲面修剪	101	4.4	上机练习	143
3.2.7	曲面修剪后的处理	105	4.5	习题	146
3.2.8	曲面熔接	106	第5章	数控加工基础	147
3.3	曲面曲线的创建	109	5.1	Mastercam 数控加工基础	148
3.3.1	单一边界线	110	5.2	数控编程的基本过程	148
3.3.2	所有边界线	110	5.2.1	零件几何建模技术	149
3.3.3	常参数线	111	5.2.2	加工参数合理设置	149
3.3.4	流线	112	5.2.3	刀具路径仿真	150
3.3.5	动态线	112	5.2.4	后处理技术	150
3.3.6	剖切线	113	5.2.5	数控加工程序编制的基本知识	150
3.3.7	投影线	114	5.3	刀具设置	152
3.3.8	分模线	114	5.3.1	刀具的选择	152
3.3.9	交线	115	5.3.2	刀具参数的设置	154
3.4	上机练习	116	5.4	材料设置	159
3.5	习题	118	5.4.1	选择材料	159
第4章	三维实体设计	119	5.4.2	材料参数	160
4.1	实体的创建	120	5.5	工作设置	161
4.1.1	拉伸创建实体	120	5.5.1	机床设置	161
4.1.2	旋转创建实体	122	5.5.2	毛坯设置	162
4.1.3	扫掠创建实体	123	5.5.3	加工参数设置	162
4.1.4	举升创建实体	124	5.5.4	文件管理	163
4.1.5	创建基本实体	125			

5.6 操作管理.....	163	7.2.2 挖槽粗加工.....	221
5.6.1 按钮功能.....	164	7.2.3 放射状粗加工.....	224
5.6.2 树状图功能.....	168	7.2.4 投影粗加工.....	225
5.7 刀具路径的编辑.....	174	7.2.5 曲面流线粗加工.....	226
5.7.1 刀具路径的修剪.....	174	7.2.6 等高外形粗加工.....	226
5.7.2 刀具路径的变换.....	175	7.2.7 残料粗加工.....	228
5.8 习题.....	176	7.2.8 钻削式粗加工.....	229
第6章 二维加工.....	177	7.3 曲面精加工.....	229
6.1 外形铣削.....	178	7.3.1 平行铣削精加工.....	229
6.1.1 外形铣削的基本步骤.....	178	7.3.2 陡斜面精加工.....	231
6.1.2 外形铣削实例.....	178	7.3.3 放射状精加工.....	231
6.2 挖槽加工.....	187	7.3.4 投影精加工.....	232
6.2.1 槽的基本加工方法.....	187	7.3.5 流线精加工.....	233
6.2.2 挖槽加工实例.....	188	7.3.6 等高外形精加工.....	233
6.3 平面铣削.....	191	7.3.7 浅平面精加工.....	233
6.3.1 平面的基本加工方法.....	191	7.3.8 交线清角精加工.....	234
6.3.2 平面铣削实例.....	192	7.3.9 残料精加工.....	235
6.4 钻孔加工.....	193	7.3.10 环绕等距精加工.....	236
6.4.1 孔的基本加工方法.....	193	7.3.11 熔接精加工.....	237
6.4.2 钻孔实例.....	194	7.4 上机练习.....	238
6.5 上机练习.....	197	7.4.1 平行粗加工实例.....	238
6.5.1 加工设置.....	197	7.4.2 流线粗加工实例.....	241
6.5.2 外形加工.....	199	7.5 习题.....	244
6.5.3 平面加工.....	203	第8章 多轴加工.....	245
6.5.4 挖槽加工.....	206	8.1 Mastercam 2020 多轴加工方法.....	246
6.5.5 相同零件的模具加工.....	210	8.1.1 多轴加工方法简述.....	246
6.6 习题.....	212	8.1.2 多轴加工共同参数设置.....	247
第7章 三维加工.....	213	8.2 旋转加工.....	249
7.1 公用加工参数设置.....	214	8.2.1 旋转加工的相关参数.....	250
7.1.1 曲面类型.....	214	8.2.2 旋转加工实例.....	252
7.1.2 加工面的选择.....	215	8.3 曲线五轴加工.....	256
7.1.3 刀具参数设置.....	215	8.3.1 曲线五轴加工的相关参数.....	256
7.1.4 曲面参数设置.....	216	8.3.2 曲线五轴加工实例.....	259
7.2 曲面粗加工.....	218	8.4 沿边五轴加工.....	262
7.2.1 平行铣削粗加工.....	218	8.4.1 沿边五轴加工的相关参数.....	263
		8.4.2 沿边五轴加工实例.....	265

8.5 多曲面五轴加工.....	269	9.1.2 吹风机零件刀具路径设计.....	291
8.5.1 多曲面五轴加工的相关参数.....	269	9.2 遥控器.....	296
8.5.2 多曲面五轴加工实例.....	272	9.2.1 遥控器外形模型设计.....	296
8.6 流线五轴加工.....	276	9.2.2 遥控器零件外形刀具路径.....	307
8.6.1 流线五轴加工的相关参数.....	276	9.3 素材模式(毛坯模型)功能使用	
8.6.2 流线五轴加工实例.....	278	实例.....	319
8.7 钻孔五轴加工.....	281	9.3.1 曲面粗加工挖槽刀具路径	
8.7.1 钻孔五轴加工的相关参数.....	281	设计.....	319
8.7.2 钻孔五轴加工实例.....	282	9.3.2 素材模式设计.....	324
8.8 管道五轴加工.....	286	9.3.3 曲面残料粗加工刀具路径	
8.9 上机练习.....	286	设计.....	327
8.10 习题.....	286	参考文献.....	333
第9章 Mastercam 综合实例.....	287		
9.1 吹风机.....	288		
9.1.1 吹风机零件模型设计.....	288		



第1章

Mastercam 2020基础知识

Mastercam 作为一款专业的 CAD/CAM 一体化软件，自问世以来，一直以其独有的特点在专业领域享有很高的声誉。目前它已培育了大量专业人员，拥有了一批忠实的用户。本章将介绍 Mastercam 2020 的安装和运行过程，以及工作界面各个部分的功能和系统的常用设置。



本章重点

- 了解软件模块的主要功能和特点
- 了解软件的安装和运行过程
- 掌握工作界面的各部分的功能
- 掌握文件操作的各种功能
- 掌握系统的常用设置
- 熟练掌握软件的一些基本操作



二维码教学视频

【例 1-1】 合并文件

【例 1-3】 图层管理

【例 1-2】 图素属性的修改

1.1 Mastercam 2020 简介

1.1.1 Mastercam 2020 的基本情况

Mastercam 是由美国 CNC Software NC 公司开发的基于 PC 平台的 CAD/CAM 一体化软件,是最经济、最有效的全方位的软件系统之一。自 Mastercam 5.0 版本后,Mastercam 的操作平台转变成了 Windows 操作系统风格。作为标准的 Windows 应用程序,Mastercam 的操作符合广大用户的使用习惯。

在不断的改进中,Mastercam 的功能逐步得到加强和完善,在业界赢得了越来越多的用户,并被广泛应用于机械、汽车和航空等领域,特别是在模具制造业中应用最广。随着应用的不断深入,很多高校和培训机构都开设了不同形式的 Mastercam 课程。

目前 Mastercam 的最新版本为 Mastercam 2020。本书将以 Mastercam 2020 为基础,向读者介绍该软件的主要功能和使用方法。Mastercam 2020 在以前 Mastercam 版本的基础上继承了 Mastercam 的一贯风格和绝大多数的传统设置,并辅以新的功能。

利用 Mastercam 系统进行设计工作的主要程序一般分为 3 个基本步骤: CAD——产品模型设计; CAM——计算机辅助制造生产; 后处理阶段——最终生成加工文件。

1.1.2 Mastercam 2020 的主要功能模块

Mastercam 作为 CAD 和 CAM 的集成开发系统,集平面制图、三维设计、曲面设计、数控编程、刀具处理等多项强大功能于一体。主要包括以下功能模块:

1. Design——CAD 设计模块

CAD 设计模块 Design 主要包括二维和三维几何设计功能。它提供了方便、直观的设计零件外形所需的理想环境,其造型功能十分强大,可方便地设计出复杂的曲线和曲面零件,并可设计出复杂的二维、三维空间曲线,还能生成方程曲线。采用 NURBS 数学模型,可生成各种复杂曲面。同时,对曲线、曲面进行编辑修改也很方便。

Mastercam 还能方便地接受其他各种 CAD 软件生成的图形文件。

2. Mill、Lathe、Wire 和 Router——CAM 模块

CAM 模块主要包括 Mill、Lathe、Wire 和 Router 四大部分,分别对应铣削、车削、线切割和刨削加工。本书将主要对使用最多的 Mill 模块进行介绍。

CAM 模块主要是对造型对象编制刀具路线,通过后处理转换成 NC 程序。Mastercam 系统中的刀具路线与被加工零件的模型是一体的,即当修改零件的几何参数后,Mastercam 能迅速而准确地自动更新刀具路径。因此,用户只需要在实际加工之前选取相应的加工方法进行简单修改即可,从而大大提高了数控程序设计的效率。

Mastercam 中,可以自行设置所需的后置处理参数,最终能够生成完整的符合 ISO(国际标准化组织)标准的 G 代码程序。为了方便直观地观察加工过程,判断刀具路线和加工结果的正误,Mastercam 还提供了强大的模拟刀具路径和真实加工的功能。

Mastercam 具有很强的曲面粗加工以及灵活的曲面精加工功能。在曲面的粗、精加工中, Mastercam 提供了 8 种先进的粗加工方式和 11 种先进的精加工方式, 极大地提高了加工效率。

Mastercam 的多轴加工功能为零件的加工提供了更大的灵活性。应用多轴加工功能可以方便快捷地编制出高质量的多轴加工程序。

CAM 模块还提供了刀具库和材料库管理功能。同时, 它还具有很多辅助功能, 如模拟加工、计算加工时间等, 为提高加工效率和精度提供了帮助。

配合相应的通信接口, Mastercam 还具有和机床进行直接通信的功能。它可以将编制好的程序直接传送到数控系统中。

总之, Mastercam 性能优越、功能强大而稳定、易学易用, 是一款具有实际应用和教学价值的 CAD/CAM 集成软件, 值得从事机械制造行业的相关人员和在校生学习和掌握。

提示

Mastercam 2020 中, 不同模块生成不同类型的文件, 主要有: “.mcam” —— 设计模块文件, “.NCI” —— CAM 模块的刀具路径文件和 “.NC” —— 后处理产生的 NC 代码文件。

1.2 Mastercam 2020 的安装与运行

1.2.1 软件的安装

用户可以从 Mastercam 的主页(www.mastercam.com)获得 Mastercam 2020 的安装文件 mastercam2020-web.exe。这款软件的配置要求: Windows 7 及以上操作系统, 内存 8GB, 最好独立显卡在 1GB 以上, 硬盘空间最少 20GB。其主要安装步骤如下:

(1) 双击 mastercam2020-web.exe 文件, 待软件自动解压完成后, 进入 Mastercam 2020 的安装界面, 如图 1-1 所示。

(2) 按提示依次输入用户名、操作权限和安装路径后, 需要对软件运行的解密方式以及系统尺寸单位进行设置。为了保护自身的知识产权不受侵犯, Mastercam 2020 使用了加密措施, 这些信息可以从软件提供商处获得。用户可以根据需要, 选择 HASP 或 NetHASP 的解密方式, 也可以根据需求或习惯选择 Inch(英制)和 Metric(美制)单位。

(3) 单击“下一步”按钮, 系统将自动完成软件的安装。

提示

www.mastercam.com 还提供了更多的关于 Mastercam 2020 的辅助功能安装文件, 从而可以丰富软件的功能, 以满足不同用户的需要。



图 1-1 Mastercam 2020 的安装界面

1.2.2 软件的运行

完成软件的安装后,用户需要配合专门的加密狗进行解密,方可正常使用 Mastercam 2020。用户可以通过以下 3 种方式运行 Mastercam 2020。

- (1) 双击桌面上的 Mastercam 2020 的快捷方式图标。
- (2) 双击安装目录下的程序运行文件 mastercam.exe。
- (3) 打开“开始”|“所有程序”|Mastercam 2020 菜单,选择其中的 Mastercam 2020 命令,启动界面如图 1-2 所示。

运行软件后,进入系统默认的主界面,此时可以开始使用 Mastercam 2020。



图 1-2 Mastercam 2020 开始运行

1.3 Mastercam 2020 的工作界面

Mastercam 2020 有着良好的人机交互界面,符合 Windows 规范的软件工作环境,而且允许用户根据需要来定制符合自身习惯的工作环境。Mastercam 2020 的工作界面如图 1-3 所示,主要由标题栏、快速访问工具栏、功能区、图素选择工具栏、操作管理器、状态栏、图形窗口和图形对象等多部分组成。

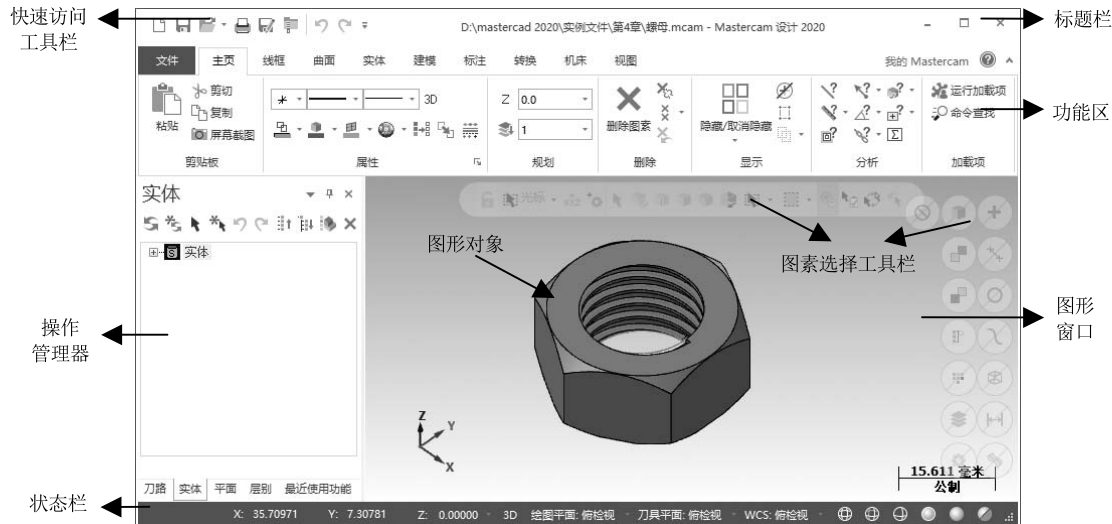


图 1-3 Mastercam 2020 的工作界面

1.3.1 标题栏

标题栏主要用于显示当前使用的模块、打开文件的路径及文件名称,如图 1-4 所示。在标题栏的右侧部位,提供了实用的“最小化”按钮、 “最大化”按钮、“向下还原”按钮和“关闭”按钮。单击左侧的图标,系统将会弹出 Mastercam 的控制菜单,该菜单也可用于控制

Mastercam 2020 的关闭、移动、最大化、最小化和还原。



图 1-4 标题栏

1.3.2 快速访问工具栏

快速访问工具栏提供了对常用按钮的快速访问，比如用于新建文件、保存文件、打开文件、打印文件、另存文件、压缩文件、取消、恢复等按钮，如图 1-5 所示。此外，用户还可以通过自定义快速访问工具栏来使它包含其他常用按钮和功能区的层叠列表。



图 1-5 快速访问工具栏

默认情况下，快速访问工具栏位于界面顶部。如果用户希望快速访问工具栏显示在功能区下方，那么可以在快速访问工具栏中单击“自定义快速访问工具栏”按钮▼，接着在弹出的下拉菜单中选择“在功能区下方显示”命令即可，如图 1-6 所示。



图 1-6 下拉菜单



提示

由于本软件汉化版本不同，与之前版本在汉化表示上有以下对比：“检视”即视图、“储存检视”即保存视图或保存文件、“开启”即打开(文件或视图)、“列印”即打印。

1.3.3 功能区

功能区是横跨界面顶部的上下文相关菜单，其中包含在 Mastercam 中使用的大多数命令。功能区通过选项卡与组来将命令安排成逻辑任务。

功能区包含组织成一组选项卡的命令按钮。每个选项卡由若干个组(选项面板)构成，每个组(选项面板)由相关按钮组成。如果单击位于有些组右下角的“对话框启动程序”按钮，则会弹出一个包含与该组相关的更多选项的对话框。

用户可以在功能区的最右侧区域单击“最小化功能区”按钮来最小化功能区，以获得更大的屏幕空间。另外，允许用户通过添加、移除或移动按钮来自定义功能区。功能区如图 1-7 所示。

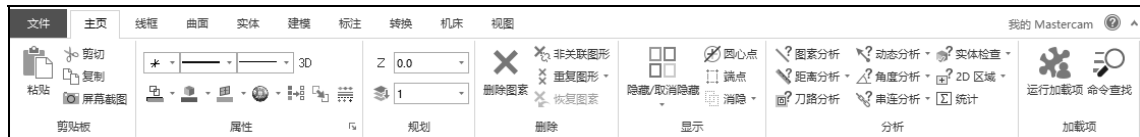


图 1-7 功能区

下面简单介绍各选项卡的主要功能。

- ✔ “文件”：包含了文件的打开、新建、保存、打印、导入导出、路径设置和退出等命令。
- ✔ “主页”：包含了取消、重做、复制、剪切、粘贴、删除命令，以及一些常用的图形编辑命令，如修剪、打断、NURBS 曲线的修改与转换等。

- ✔ “线框”：包含了用于绘制各种图素的命令，如点、直线、圆弧和多边形等。
- ✔ “曲面”：包含了曲面的创建以及曲面的延伸、旋转、举升和曲面熔接等命令。
- ✔ “实体”：包含了实体造型以及实体的延伸、旋转、举升和布尔运算等命令。
- ✔ “建模”：包含了建模的编辑、修改以及装配布局等命令。
- ✔ “标注”：包含了尺寸标注、纵标注、注释以及修剪标注等命令。
- ✔ “转换”：包含了图形的编辑命令，如镜像、旋转、比例、平移等命令。
- ✔ “机床”：用于选择机床，并进入相应的 CAM 模块。其中的“设计”命令可以用来进行机床设置。
- ✔ “视图”：包含了用户界面以及与图形显示相关的命令，如视点的选择、图像的放大与缩小、视图的选择以及坐标系的设置等。

1.3.4 图素选择工具栏

图素选择工具栏位于图形窗口的顶部和右侧，图素选择工具栏包含图素选择的常用工具(位于图形窗口顶部)与图素选择过滤器(位于图形窗口右侧)。用户可以自定义图素选择工具栏中显示的工具与过滤器。图素选择工具栏如图 1-8 所示。

用户可以通过右击图形窗口，然后在打开的右键工具栏与菜单中选择相关选项来更改图素的属性或显示状态，如图 1-9 所示。

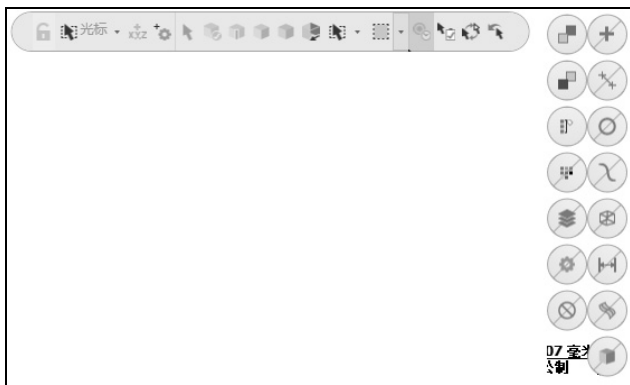


图 1-8 图素选择工具栏

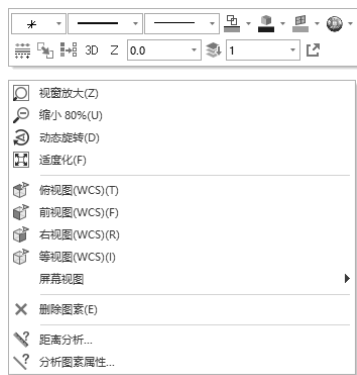


图 1-9 右键工具栏与菜单

1.3.5 快速工具栏

当选中图形时，系统会自动在功能区添加并切换到新的“工具”选项卡中。依据选中的图形类型不同，“工具”选项卡中提供的功用也不同，可以极大地方便操作。

例如，选中线框、曲面、实体等弹出的“工具”选项卡中的内容和功用不同。图 1-10、图 1-11、图 1-12 分别为线框、曲面、实体的快速工具栏。

快速工具栏位于功能区。Mastercam 允许用户根据需要来定制符合个人使用习惯的工具栏。如果将鼠标指向某一按钮并停顿一段时间，系统将显示该按钮的简单说明。当用户取消图形选择后，该工具栏将自动取消。



图 1-10 “线框选择”快速工具栏



图 1-11 “曲面选择”快速工具栏

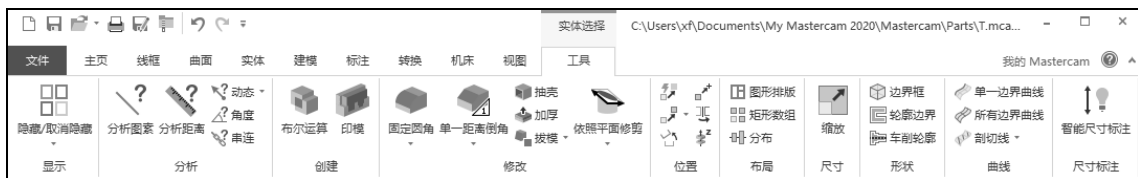


图 1-12 “实体选择”快速工具栏

在 Mastercam 中，单击 按钮将显示相应的帮助文档。

1.3.6 图形窗口和图形对象

图形窗口是用户进行绘图区域，相当于传统意义上的绘图纸。图形窗口中的图形，即为当前正在进行操作的图形对象。

图形窗口的左下角显示并说明了当前的坐标系，如图 1-13 所示，在实际运用中，坐标系的显示会根据用户的选择或操作而发生变化。图形窗口右下角则是当前图形的显示尺寸比例。

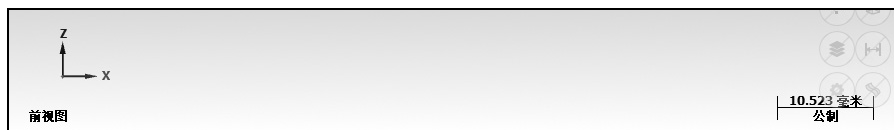


图 1-13 坐标系显示及说明

1.3.7 状态栏

状态栏从左至右依次包括截面视图状态、选择的图素数、坐标显示、2D/3D 选择、绘图平面选择、刀具平面选择、图形显示方式选择等，如图 1-14 所示。单击每一项都会弹出相应的菜单，以便进行相应的操作。



图 1-14 状态栏

1.3.8 操作管理器

操作管理器位于工作界面左侧。用户可以通过选择“视图”选项卡中“管理”面板上的命令来显示或取消操作管理器。该区域包括“刀路”“实体”“平面”“层别”和“最近使用功能”等选项卡，分别对应刀具路径、实体等的各种信息和操作。

1.4 文件管理

Mastercam 的文件管理是通过如图 1-15 所示的“文件”选项卡中的命令和如图 1-16 所示的快速访问工具栏中相应的按钮来实现的。



图 1-15 “文件”选项卡



图 1-16 快速访问工具栏

文件管理功能除了提供文件的建立、打开、保存和打印等常规功能外，还提供了文件合并、格式转换等功能，以及项目管理、文件对比和文件追踪功能，以便于用户管理和掌握设计工作。下面对以上各项功能进行介绍。

1.4.1 文件合并

文件合并指在一个已打开文件的基础上，打开另一个文件，将其中的图形插入当前图形中，将两个文件中的图形对象进行合并，并一起显示在图形窗口中。文件合并通过“合并模型”功能面板进行操作。

Mastercam 2020 对“合并模型”对话框进行了改进，可以把一个图形从一个单独文件中导入当前的 Mastercam 零件文件中，这个功能也支持合并两个甚至更多的 Mastercam 零件文件。

【例 1-1】合并文件。

(1) 单击“快速访问工具栏”中的“打开”按钮, 打开实例文件“文件合并 1. mcam”。

(2) 选择“文件”|“合并”命令，在打开的文件选择对话框中选择文件“文件合并 2. mcam”，系统将在操作管理器中显示“合并模型”对话框，如图 1-17 所示。直接单击按钮确定即可。系统将自动完成两个图形的叠加。

(3) 在绘图区域选择叠加上的“文件合并 2. mcam”图形，选择“工具”|“旋转”命令，在“旋转”选项卡中的“角度”旁输入 120，系统将“文件合并 2. mcam”中的图形对象旋转 120°进行复制。

(4) 按照步骤(3)的方法，将“文件合并 2. mcam”图形对象旋转 240°后进行复制，最终得到需要的图形。整个过程如图 1-18 所示。



图 1-17 “合并模型”对话框

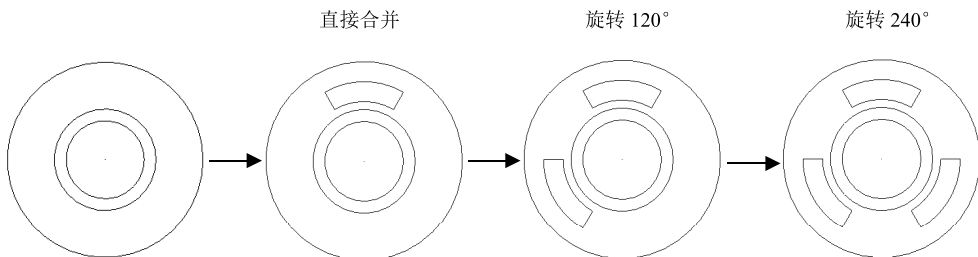


图 1-18 文件合并复制过程



提示

两个文件进行合并时，默认按照坐标系进行叠加，即保证两个文件的坐标系相互重合。因此，有时为了达到所需的合并效果，需要提前对图形对象进行某些操作，通过“合并模型”对话框中的“位置”选项，指定插入图形的坐标原点在当前图形中的位置。

1.4.2 文件的转换及更新

目前的 CAD/CAM 软件种类繁多，每种软件的文件格式又各不相同，Mastercam 可以识别一

些应用较为广泛的 CAD/CAM 文件格式以及老版本的 Mastercam 格式，并且能够方便地将.mcam 文件与它们进行相互转换。

选择“文件”|“转换”|“导入文件夹”或“文件”|“转换”|“导出文件夹”命令，打开如图 1-19 所示的“导入文件夹”/“导出文件夹”对话框。“导入文件夹”对话框用于将指定文件夹下指定格式的文件转换成 Mastercam 零件文件。“导出文件夹”对话框用于将指定文件夹下的 Mastercam 格式文件转换成被选的支持 CAD 格式的文件。Mastercam 可以将多种不同格式的文件相互转换。设置完成后，单击 按钮完成转换操作。

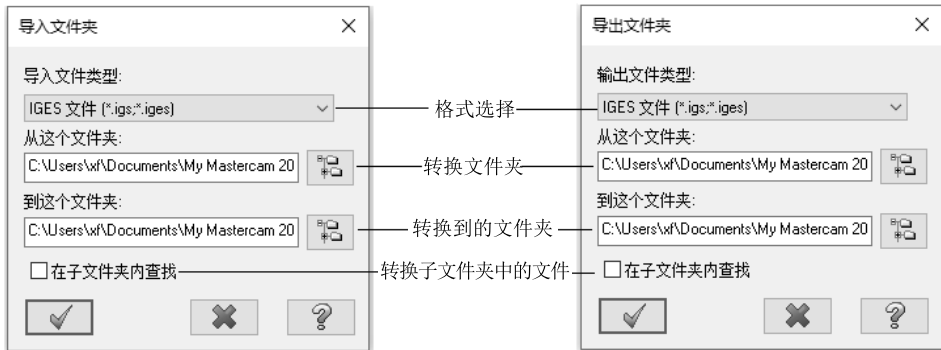


图 1-19 “导入文件夹”/“导出文件夹”对话框

选择“文件”|“转换”|“迁移向导”命令，可以将 Mastercam 2020 版本之前的 Mastercam 文件转换更新到 Mastercam 2020 版本。

在“迁移向导”对话框中选择“基本”选项，打开如图 1-20 所示的“迁移向导”对话框(一)，利用该对话框可以将系统中所有的 Mastercam 2019 文件类型自动更新为 Mastercam 2020 格式。

在“迁移向导”对话框中选择“高级”选项，打开如图 1-21 所示的“迁移向导”对话框(二)，利用该对话框可以在转换更新时控制文件位置、文件类型及版本迁移。

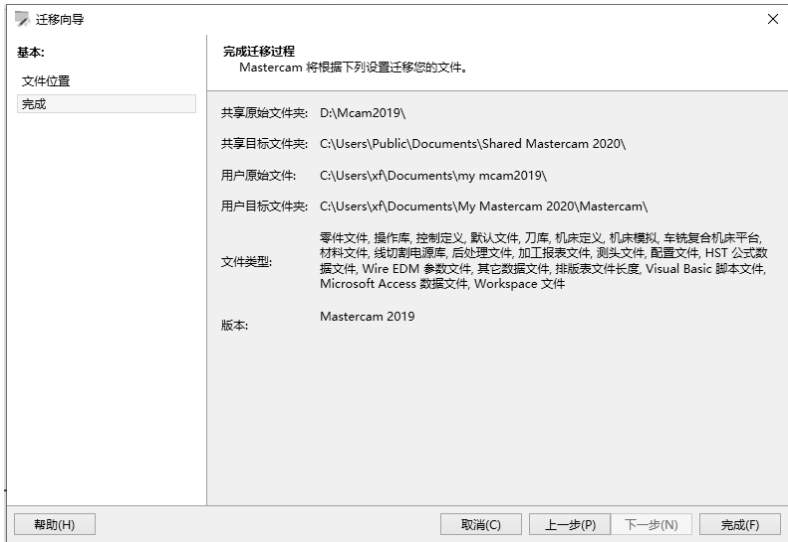


图 1-20 “迁移向导”对话框(一)



图 1-21 “迁移向导”对话框(二)

1.4.3 文件对比和文件追踪

文件对比功能用于比较当前设计与原有类似设计之间的区别。比较后，系统会自动列出二者之间的差别以及受到影响的操作。用户可利用这一功能，很方便地在原有设计的基础上生成当前设计的刀具路径，以缩短设计时间。打开设计文件，利用“文件”|“信息”|“更改识别”命令，可以将两个图形零件进行比较。

文件追踪功能用于根据用户设置的条件，寻找相同设计的不同版本。系统提供了“检测当前文件”和“检测全部追踪文件”两种操作。同时可利用“追踪选项”命令对追踪文件进行管理。

打开设计文件，选择“文件”|“信息”|“追踪更改”|“检测当前文件”命令，打开如图 1-22 所示的“文件追踪操作”对话框。设置完成后，单击 按钮，系统会自动显示查找结果。

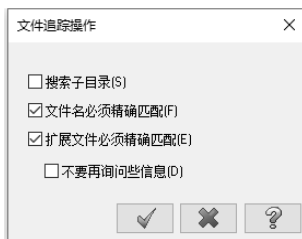


图 1-22 “文件追踪操作”对话框

1.4.4 项目管理

选择“文件”|“信息”|“项目管理”命令，打开如图 1-23 所示的“项目文件管理”对话框。通过选择保存项目的文件夹，项目中的.mcam 文件将保存在该文件夹下，同时还可以设置该文件夹允许保存的其他文件类型。

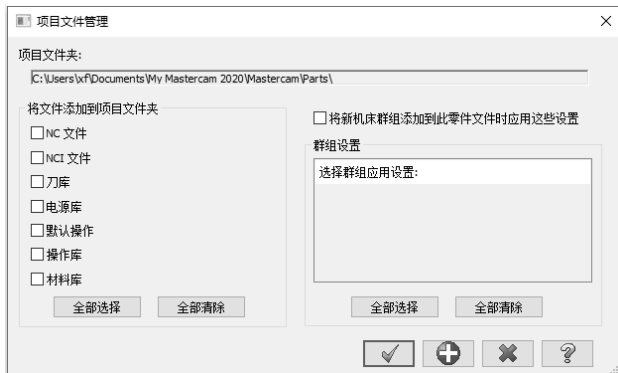


图 1-23 “项目文件管理”对话框



提示

在“项目文件管理”对话框中，不选择任何允许保存的文件类型，并且取消选中“将新机床群组添加到此零件文件时应用这些设置”复选框，将关闭项目管理功能。

1.5 系统配置

系统配置功能的内容很多，通常情况下采用系统的默认设置，也可通过选择“文件”|“配置”命令，在打开的如图 1-24 所示的“系统配置”对话框中，通过选择左侧列表中的 21 个选项来对系统环境的各种参数进行设置。本节主要介绍其中的 7 个选项，其他选项的设置将在后面相应的章节中进行介绍。



图 1-24 “系统配置”对话框

1.5.1 CAD 设置

选择“系统配置”对话框左侧列表框中的“CAD”选项，可进行与绘图有关的设置，如图 1-25 所示。



图 1-25 CAD 设置

其中各主要选项的含义如下。

- ▼ “自动产生圆弧中心线”：自动绘制圆弧的中心线，可设置中心线的各种属性，如中心线的类型、线长、颜色和所属层别(图层)等。
- ▼ “默认属性”：图素的默认线型、线宽和点类型。
- ▼ “图素属性管理”：选中“启用”复选框后，启用该功能，单击“设置”按钮，打开如图 1-26 所示的“图素属性管理”对话框。在该对话框中，用户可以指定各种图素所在的层别(图层)、颜色、类型和宽度 4 个属性，这样在绘制时就不需要再另行设置和调整了。



图 1-26 “图素属性管理”对话框

提示

用户一般应在设计前按习惯或要求设置好“图素属性管理”对话框，这一良好的设计习惯，可使后续的图层管理和规划等工作变得简单明了。

1.5.2 颜色设置

选择“系统配置”对话框左侧列表框中的“颜色”选项，可进行与颜色相关的设置，如图

1-27 所示。

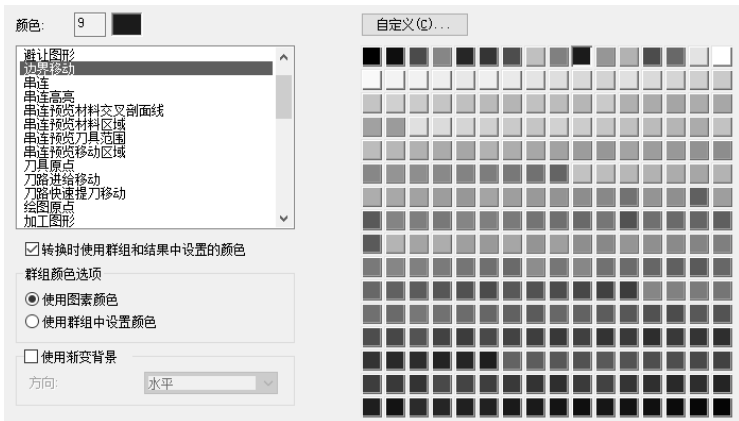


图 1-27 颜色设置

1.5.3 文件管理设置

选择“系统配置”对话框左侧列表框中的“文件”选项，即可设置 Mastercam 中各种与文件相关的默认管理参数，如图 1-28 所示。其中，在“文件用法”列表框中可以选择系统启动后相关的默认文件。“数据路径”列表框中存放了各种相关文件的默认路径。

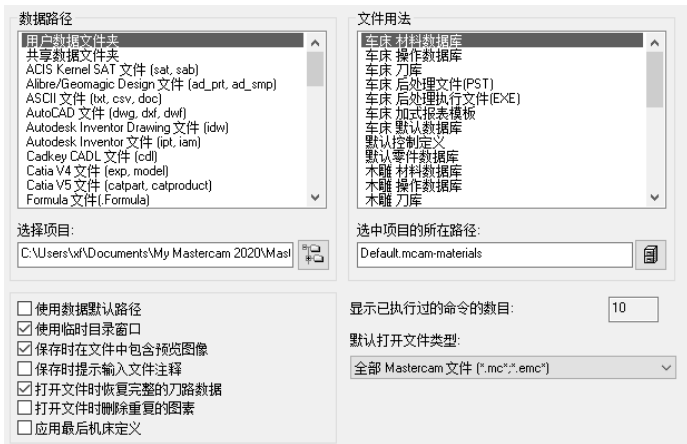


图 1-28 文件管理设置

在“系统配置”对话框左侧列表框中单击“文件”选项左侧的小加号，系统将展开文件管理设置功能的“自动保存/备份”子选项，该选项可用于设置自动存盘和备份功能，如图 1-29 所示。

启用文件备份功能后，如文件名为 Test，设定备份版本起始编号为 100，分隔符为@，增量编号为 1，则备份的文件名称将依次设为 Test@100、Test@101、Test@102 等。



提示

建议用户开启自动存盘功能，定期自动保存设计工作，以防止因为突发事件而造成的不必要损失。



图 1-29 设置自动存盘和备份功能

1.5.4 打印设置

选择“系统配置”对话框左侧列表框中的“打印”选项，可进行打印设置，如图 1-30 所示。

其中主要包括以下两个主要选项。

- ✔ “线宽”：线宽设置，可以使用图素线宽、统一线宽和按颜色区分线宽。
- ✔ “打印选项”：打印效果设置，可以选择彩色打印和打印文件名/日期等功能。



图 1-30 打印设置

1.5.5 屏幕显示设置

选择“系统配置”对话框左侧列表框中的“屏幕”选项，可以对软件界面中不同区域的屏幕显示进行设置，如图 1-31 所示。一般采用默认设置即可。

在“系统配置”对话框左侧列表框中单击“屏幕”选项左侧的小加号，系统还会在“屏幕”项下展开 3 个子选项：“网格”“视图单”和“视图”。“网格”选项可用于设置栅格，如图 1-32 所示。按照图 1-32 设置后，可以在图形窗口中看到如图 1-33 所示的栅格设置效果。



图 1-31 屏幕显示设置



图 1-32 栅格设置

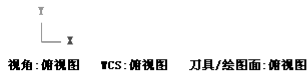
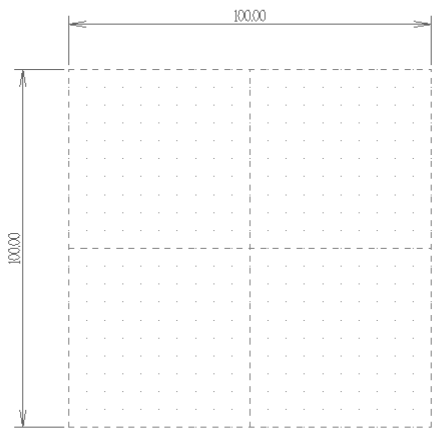


图 1-33 栅格设置效果



提示

栅格捕捉方式分为以下两种：“接近”，只有当鼠标指针移动到靠近栅格点一定距离之内才进行捕捉；“始终提示”，鼠标指针只能在栅格点上移动。

1.5.6 着色设置

选择“系统配置”对话框左侧列表框中的“着色”选项，可对曲面和实体着色效果进行设置，如图 1-34 所示。

其中“灯光模式”可设置环境灯光，一共有 4 种光源模式可供用户选择。



图 1-34 着色设置

1.5.7 公差设置

选择“系统配置”对话框左侧列表框中的“公差”选项，可进行公差设置，如图 1-35 所示。

其中各主要选项的功能如下。

- ✔ “系统公差”：决定两个图素之间的最小距离。当图素之间的距离小于该数值时，系统会认为它们是重合的。公差值越小，系统运行的速度越慢。
- ✔ “串连公差”：当两个图素之间的距离小于该数值时，才能进行串连操作。

- ✔ “平面串连公差”：平面串连公差值。
- ✔ “串连切线公差”：串连切线公差值。
- ✔ “最短圆弧长”：能够创建的最小圆弧长。
- ✔ “曲线最小步进距离”：步长越小，曲线越光滑。
该距离是曲线加工路径中系统在曲线上移动的最小步长。
- ✔ “曲线最大步进距离”：该距离是曲线加工路径中系统在曲线上移动的最大步长。
- ✔ “曲线弦差”：弦差越小，曲线越光滑。
- ✔ “曲面最大公差”：曲线创建曲面时的最大公差。
- ✔ “刀路公差”：刀具路径公差值。



图 1-35 公差设置

1.6 基本概念和操作

在使用软件之前需要明确一些基本的概念和操作，它们是实现设计的基础。这些内容贯穿于全书，且使用频繁。本节将介绍图素、图层管理、坐标系选择、图形对象观察和对象分析等常用的基本操作。

1.6.1 图素

图素指构成图形最基本的要素，如点、直线、圆弧、曲线和曲面等。

1. 图素属性

图素一般具有颜色、所属图层、线型和线宽 4 种属性，另外，点还有点型属性。图素属性有多种设置方法，可以通过功能区(如图 1-7 所示)、CAD 设置(如图 1-25 所示)和“图素属性管理”对话框(如图 1-26 所示)进行设置。

功能区可以用来观察和修改任一图素；CAD 设置用于设置系统默认的图素属性；“图形属性管理”对话框主要用在规划设计中，事先为各种不同的图素设置好相应的属性，方便设计。

另外，在功能区“主页”选项卡的“属性”面板中，单击右下角的按钮，也可打开“图素属性管理”对话框。

本书的所有实例均按图 1-26 的方式设置好图素属性，即将二维图形和曲线设置在 1 号图层，颜色为黑色；曲面和实体在 2 号图层，颜色为蓝色；尺寸标注等在 3 号图层，颜色为红色。

下面举例说明如何利用状态栏修改图素属性。

【例 1-2】图素属性的修改。

(1) 单击快速访问工具栏中的“打开”按钮，打开如图 1-36 左图所示的“图素属性.mcam”文件。其中各种图素均为默认的黑色细实线。

(2) 在功能区“主页”选项卡的“属性”面板中，单击“设置全部”按钮，出现“选择要改变属性的图素”，提示用户选择需要修改属性的图素。也可先选择图素，再单击鼠标。

- (3) 利用鼠标选中构成正上方的扇形图案的 4 个图素，单击“结束选择”按钮。
- (4) 系统打开如图 1-37 所示的“属性”对话框。只需选中需要修改的属性，并设置其值即可。修改方式如图 1-37 所示，将其改为点画线并加粗，颜色为红色。
- (5) 确认后，图形对象如图 1-36 右图所示。

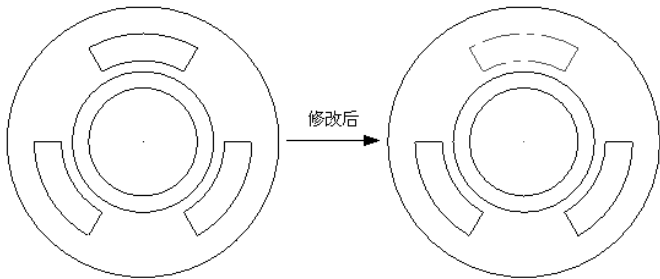


图 1-36 图素属性修改实例



图 1-37 “属性”对话框

2. 选择图素

在对图素进行操作前，需要先选择对象。Mastercam 2020 提供了多种选择图素的方法，主要通过如图 1-8 所示的图素选择工具栏进行操作。被选中的图素颜色将会发生变化。

用户可以通过单击图素选择工具栏的“全部”或“单一”按钮，在打开的如图 1-38 所示的条件选择对话框中，设置图素的一些属性来筛选符合条件的图素。单击“全部”按钮，系统将会自动选出所有符合条件的图素；单击“单一”按钮，则由用户利用鼠标自行进行选择，但仅能选择符合设定条件的图素。



图 1-38 条件选择对话框

用户还可以利用鼠标进行选择,即利用鼠标在图形窗口中选择需要的图素,这也是最常用的选择方式。单击图素选择工具栏“范围内”后的下拉按钮,弹出如图 1-39 所示的下拉列表。单击选取方式中的下拉按钮,弹出如图 1-40 所示的下拉列表,用户可以在其中选择鼠标选取的方式。



图 1-39 窗口选择列表

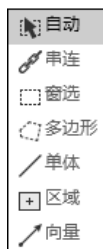


图 1-40 鼠标选取方式列表

Mastercam 提供了多种鼠标选取方式,下面分别进行介绍。

(1) “窗选”——窗口选择

利用鼠标拖动绘制出一个矩形选择框,并配合窗口选择列表中的 5 种方式进行图素选择。选择效果如图 1-41 所示。

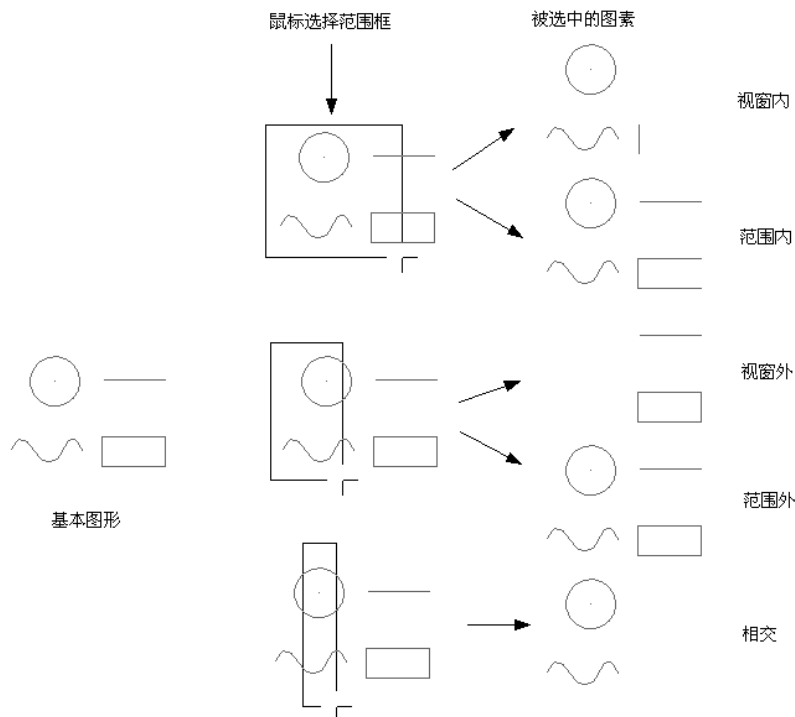


图 1-41 窗口选择效果示意图

(2) “多边形”——多边形选择

利用鼠标绘制一个任意的多边形选择框,同样配合窗口选择列表中的 5 种方式,效果和窗口选择相同。多边形选择框如图 1-42 所示,在图形窗口中用鼠标单击选择需要的点作为所需多边形的顶点,选择完成后,单击进行确定,系统会自动形成一个封闭的多边形对图素按要求进行选择。

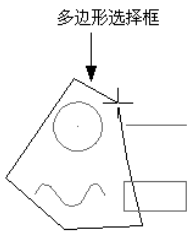


图 1-42 多边形选择框

(3) “单体”——单一选择

利用鼠标直接单击需要选择的图素。此时窗口选择方式的设置将无效。

(4) “串连”——串连选择

利用鼠标一次性选择一组连接在一起的图素，可以对其进行统一的操作。此时窗口选择方式的设置也将无效。

(5) “区域”——区域选择

利用鼠标通过单击选择封闭区域内的点来选择图素，选择效果如图 1-43 所示。图中的十字代表鼠标选择点的位置。

(6) “向量”——相交选择

利用鼠标绘制出直线，所有被直线穿过的图素均被选中，选择效果如图 1-44 所示。

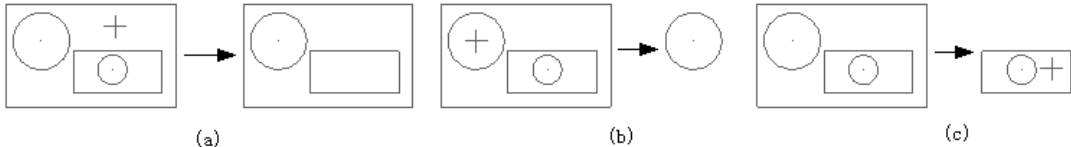


图 1-43 区域选择效果示意图

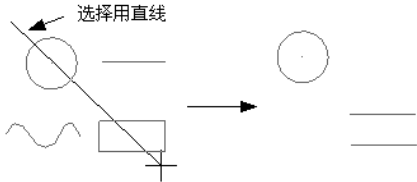


图 1-44 相交选择效果示意图

在图素选择工具栏中，Mastercam 还提供了三维实体选择功能，如图 1-45 所示。

当用户选择的图素出现重合时，可以单击  按钮来进行验证。此时，在选择图素时，系统会打开如图 1-46 所示的验证操作框，用户可以通过  和  按钮来循环查找选择需要的图素。

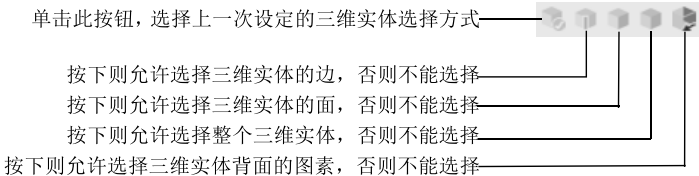


图 1-45 三维实体选择功能



图 1-46 验证操作框

1.6.2 图素串连

串连是一种图素连续选择的方法，在曲面和实体造型以及刀具路径的操作过程中都会用到。串连分为开放式和封闭式两种类型，起点和终点重合的称为封闭式串连。

串连中首先需要考虑的是串连的起点位置和串连的方向。串连的起点位于靠近鼠标选择点最近的端点，而串连方向则为从该端点指向另一个端点的方向。

在需要进行串连操作时，往往会打开“线框串连”对话框，如图 1-47 所示。其中的选项在后续的实际应用中将分别阐述。

Mastercam 提供了一种串连选择方式——相似串连。利用该功能可以自动地将图素与用户选择的图素进行特征匹配，满足匹配条件的图素将被串连。在“线框串连”对话框中单击按钮，系统将打开如图 1-48 所示的“相似串连”对话框。用户可以利用该对话框指定匹配条件。



图 1-47 “线框串连”对话框



图 1-48 “相似串连”对话框

1.6.3 图层管理

图层管理功能能够帮助用户高效、快速地组织和管理设计过程中的各种工作，该功能在各种 CAD/CAM 软件中都得到了广泛的应用。

随着设计工作的不断深入，图纸中的各种图素则越来越多，如轮廓线、尺寸线以及各种辅助线和文字相互交错，特别是大型的设计图纸中，这一现象更加严重，不便于用户设计和管理。因此，便产生了图层技术。用户可以将相同类型的图素绘制在同一张透明的图纸上，最后将包含不同图素的图纸叠加在一起便形成了完整的设计图纸。当在其中一张图纸上绘制图素时，可以将其其他无关的图纸隐藏，以方便操作。图层的原理示意图如图 1-49 所示。

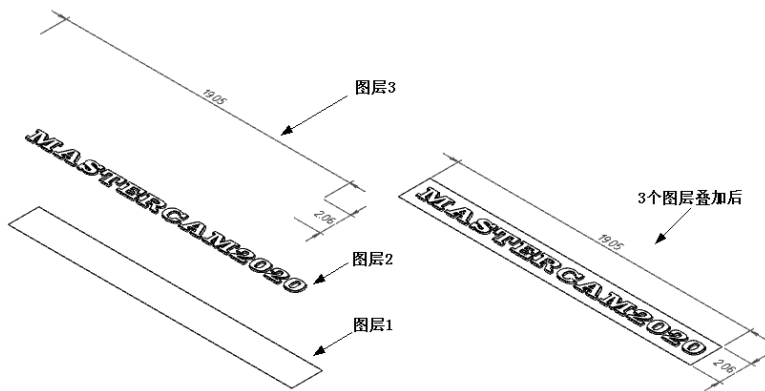


图 1-49 图层原理示意图

Mastercam 的图层管理操作简单易学，下面以例 1-3 来进行说明。

【例 1-3】 图层管理。

- (1) 选择“文件”|“打开”命令，打开如图 1-50 所示的“图层管理.mcam”文件。
- (2) 在“操作管理器”中单击“层别”标签，打开如图 1-51 所示的“层别”选项卡。

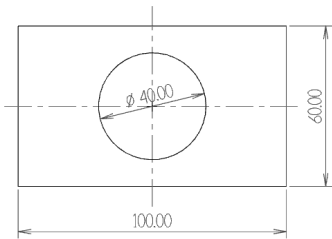


图 1-50 图层管理实例



图 1-51 “层别”选项卡

- (3) 单击第 2 层和第 3 层的“高亮”处，取消 ☒，图形对象将显示如图 1-52 所示。第 2 层和第 3 层的图素均被隐藏。

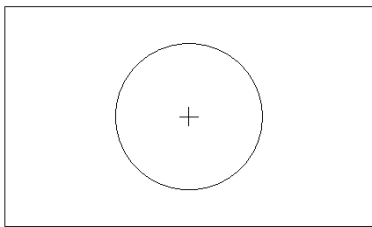


图 1-52 隐藏图层的图素

(4) 恢复显示第2层和第3层的图素。在“主页”选项卡的“规划”面板中，单击“更改层别”按钮，系统提示用户选择要改变层别的图形。选中所有的中心线，单击“结束选择”按钮，系统打开如图 1-53 所示的“更改层别”对话框。也可以先选中所有的中心线，然后在弹出的如图 1-54 所示的右键工具栏中单击“更改层别”按钮，打开“更改层别”对话框。



图 1-53 “更改层别”对话框



图 1-54 图形右键工具栏

(5) 按如图 1-55 所示，将所有的中心线改为第1层后，图形并未变化。在“层别”选项卡中可以看出原有的第2层因为没有图素已经不存在了，并且第1层中图素的数量增加了两个。

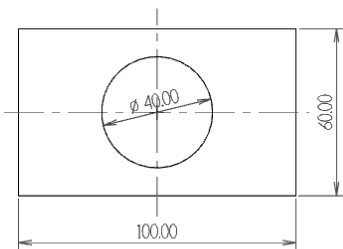
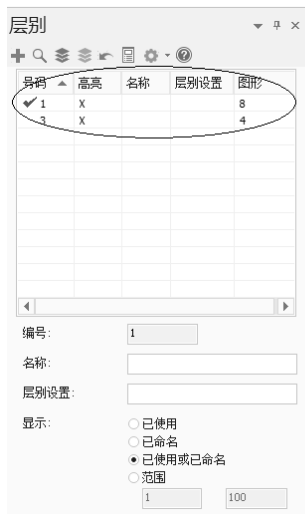


图 1-55 修改后只显示第1层

1.6.4 坐标系选择

描述一个物体在空间中的位置，首先必须建立一套完整的参考坐标系，在 Mastercam 中，这样的参考坐标系被称为工作坐标系(WCS)。它是一个标准的笛卡儿空间坐标系。

建立工作坐标系后，用户即可方便地在功能区通过如图 1-56 所示的“视图”选项卡中的“屏幕视图”面板指定视图平面。在状态栏单击“绘图平面”，将弹出如图 1-57 所示的绘图平面下拉列表。

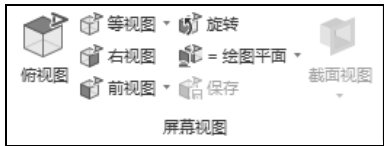


图 1-56 “屏幕视图”面板



图 1-57 绘图平面下拉列表

提示

视图平面是用户当前观察图形对象的平面，绘图平面是用户当前绘制图素所处的平面，有时二者并不重合，设计时需加以注意，时刻通过观察图形窗口中的坐标系显示和说明来了解当前的构图平面。

1.6.5 图形对象观察

在设计过程中，往往需要对当前图形对象中的某一部分进行放大或缩小等操作，可以通过在绘图区单击右键，选择弹出菜单下的相应命令实现，如图 1-58 所示，也可通过功能区“视图”选项卡中“缩放”面板中的相应按钮实现，如图 1-59 所示。



图 1-58 右键菜单

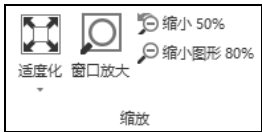


图 1-59 “缩放”面板

右键菜单和“缩放”面板中的主要命令及其功能分别如下。

- ✔ “适度化”：将所有图形对象全屏显示。
- ✔ “窗口放大” / “视窗放大”：利用鼠标通过绘制矩形观察窗口的两个端点，选择观察窗口，系统会将窗口内的图形对象全屏显示。
- ✔ “缩小 50%”：将当前视图加入视图队列并保存；如果在视图队列中没有视图，则将图形对象显示缩小至当前的 1/2。系统会把用户所使用的视图按先后进行存储，形成视图队列。

- ❖ “缩小 80%”：将图形对象显示缩小至当前的 80%。
- ❖ “动态旋转”：可利用鼠标在图形窗口中选择一个中心，通过拖动鼠标来使图形对象绕该点进行旋转，调整视图。



提示

还可以利用鼠标和键盘来调整图形大小，实现对图形对象的观察。如使用两键加滚轮的鼠标，可以通过滚动滚轮来实现图形对象的放大和缩小，按住滚轮拖动鼠标可以实现图形对象的转动。利用键盘的方向键，可以上下左右移动图形窗口。

1.6.6 对象分析

分析功能主要用于对图素的各种相关信息进行分析，得出分析报告，以便帮助用户进行设计。在功能区“主页”选项卡中，选择如图 1-60 所示“分析”面板中的各命令按钮，即可进行相应的对象分析。

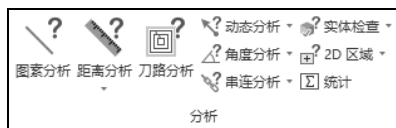


图 1-60 “分析”面板

1. 图素属性分析

选择“图素分析”命令，系统将提示用户选择需要进行分析的图素。用户选择并确定后，根据选择图形的不同，系统会自动对图素进行区别与分析，然后提供属性报告。如图 1-61 所示的是直线和圆弧的属性分析报告对话框。用户还可以利用对话框中的一些按钮来修改图素，各按钮的具体含义在后面相关章节中介绍。

2. 距离分析

距离分析下包括两个分析命令，分别为距离分析和分析沿曲线距离。

选择“距离分析”命令，系统将提示用户在图形窗口中选择两个点或曲线，用户选择并确定后，系统自动分析两点的坐标，以及两点或曲线之间的 2D 和 3D 距离，打开如图 1-62 所示的“距离分析”对话框。选择“分析沿曲线距离”命令，系统提示用户在图形窗口中选择线、圆弧、曲线或边缘，打开如图 1-63 所示的“沿曲线分析距离”对话框，可以沿所选曲线显示距离，还可显示起始、终止和扫描角度。

3. 刀路分析

选择“刀路分析”命令，系统将提示用户将鼠标移动到刀路进行分析。用户用鼠标在图形窗口中的刀具路径上移动，系统则显示选择的刀路属性，如坐标、方向和操作编号。

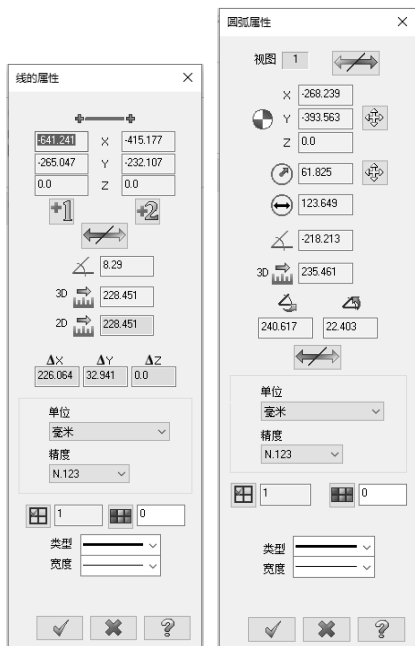


图 1-61 直线和圆弧的属性分析报告对话框

4. 动态分析

动态分析下包括两个分析命令，分别为动态分析和位置分析。

选择“动态分析”命令，系统将提示用户选择需要分析的图素，用户选择并确定后，打开如图 1-64 所示的“动态分析”对话框，用户可以在图素上移动光标，“动态分析”对话框中的显示信息也将会随着光标所在点的不同而发生变化。

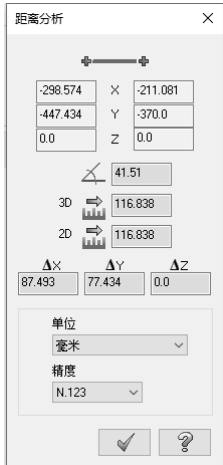


图 1-62 “距离分析”对话框



图 1-63 “沿曲线分析距离”对话框



图 1-64 “动态分析”对话框

选择“位置分析”命令，系统将提示用户利用鼠标在图形窗口选择需要分析的点。用户选择并确定后，系统将打开如图 1-65 所示的“点分析”对话框，显示选择点的坐标值。此命令对未知点的坐标测量非常有效。

5. 角度分析

角度分析包括两个分析命令，包括两条线或三点间的角度分析和曲面/实体的拔模角度分析。

选择“角度分析”命令，打开如图 1-66 所示的“角度分析”对话框，同时，用户利用鼠标光标在图形区域进行操作，选择两条线段或三点后，系统即在对话框中显示夹角大小及其补角值。

选择“拔模角度”命令，可以对曲面和实体的拔模角度进行分析。



图 1-65 “点分析”对话框



图 1-66 “角度分析”对话框

6. 串连分析

串连分析下包括两个分析命令，分别为串连分析和外形分析。

选择“串连分析”命令，系统将提示用户选择需要分析的串连图素。选择并确定后，系统将打开如图 1-67 所示的“串连分析”对话框。设置完成后，打开如图 1-68 所示的串连图素分析报告对话框。



图 1-67 “串连分析”对话框

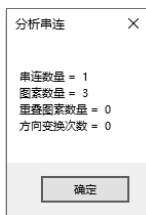


图 1-68 串连图素分析报告对话框

选择“外形分析”命令，系统将提示用户选择需要分析的串连图素。选择并确定后，系统打开如图 1-69 所示的“外形分析”对话框。设置完成后，系统显示如图 1-70 所示的外形分析报告。



图 1-69 “外形分析”对话框

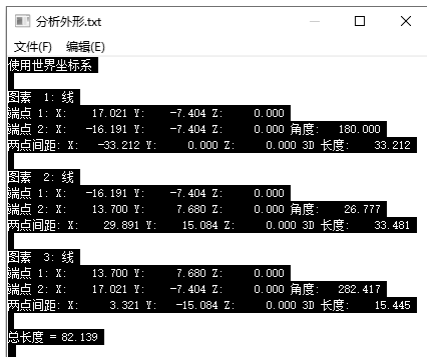


图 1-70 外形分析报告

7. 实体检查

实体检查下包括 4 个分析命令，分别为实体检查、实体属性、曲面检查和圆弧分析。

选择“实体检查”或“曲面检查”命令，将打开曲面和实体分析功能。该功能能够快速分析实体和曲面，并给出实体和曲面是否存在错误的提示。

选择“实体属性”命令，系统将提示用户选择需要分析的三维实体。选择并确定后，系统打开如图 1-71 所示的“分析实体属性”对话框。其中，在“密度”文本框中可以输入实体的密度，系统将自动计算出实体质量，并在“质量”文本框中显示出来。



图 1-71 “分析实体属性”对话框

选择“圆弧分析”命令，可以对曲线、曲面或实体中的圆弧进行分析。

8. 面积分析

面积分析包括两个分析命令，即图 1-60 所示“分析”面板中的“2D 区域”命令和“曲面面积”命令，分别针对二维图形面积和曲面面积。

选择“2D 区域”命令，系统将提示用户选择需要分析的区域。选择并确定后，系统打开如图 1-72 所示的“分析 2D 平面面积”对话框，显示了图形的面积、周长以及重心坐标等信息。单击  按钮，可以将报告信息进行保存。

选择“曲面面积”命令，系统将提示用户选择需要分析的曲面。选择并确定后，系统打开如图 1-73 所示的“曲面面积分析”对话框，显示了全部曲面面积和弦差。



图 1-72 “分析 2D 平面面积”对话框



图 1-73 “曲面面积分析”对话框

1.6.7 屏幕环境设置

屏幕环境设置主要通过“主页”和“视图”选项卡下功能面板中的部分命令按钮来实现，如图 1-74 所示。

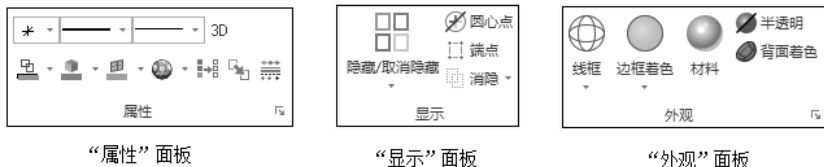


图 1-74 屏幕环境设置

1. 显示效果设置

- 清除颜色：在对图素进行某些操作后，系统会自动创建“组”和“结果”两个组群，并根据组群设置显示颜色。在“主页”选项卡的“属性”面板上单击“清除颜色”按钮 ，可清除图素上的颜色，恢复其默认的颜色，并将其从组群中删除。
- 图形着色设置：在“视图”选项卡的“外观”面板上单击右下角的“着色选项”按钮 ，将打开“着色”对话框，在该对话框中可激活着色效果并进行参数设置。

2. 屏幕统计

在“主页”选项卡的“分析”面板上单击“统计”按钮 ，系统能够自动分析统计当前文

件中显示图形的信息,包括所绘制的图形类型、刀具数量等,并将统计结果显示在如图 1-75 所示的“统计”对话框中。

3. 图素的隐藏和恢复

图素隐藏指将部分图素从屏幕中暂时移除,不显示,这使得图形窗口更加简洁,便于用户操作。

通过在“主页”选项卡的“显示”面板上,单击“消隐”按钮和“隐藏/取消隐藏”按钮,均可以实现图素的隐藏。这两个操作的不同之处在于,前者将被选中的图素隐藏,后者将未被选中的图素隐藏。在执行“隐藏/取消隐藏”命令后,可单击“隐藏更多”按钮将屏幕上被选中的图素隐藏。

在“主页”选项卡的“显示”面板上,单击“隐藏/取消隐藏”按钮、“取消部分隐藏”按钮和“恢复消隐”按钮命令,将恢复显示暂时被隐藏的图素。

4. 网格设置

网格点又被称为栅格点,系统会自动捕捉这些网格点。网格是一种辅助绘图手段。

在“视图”选项卡的“网格”面板上单击“网格设置”按钮,打开如图 1-76 所示的“网格”对话框,在其中可以进行相关参数的设置。

5. 几何属性设定

在“主页”选项卡的“属性”面板上单击“设置全部”按钮,打开如图 1-77 所示的“属性”对话框。在该对话框中可以对颜色、线型和线宽等几何属性进行设置。

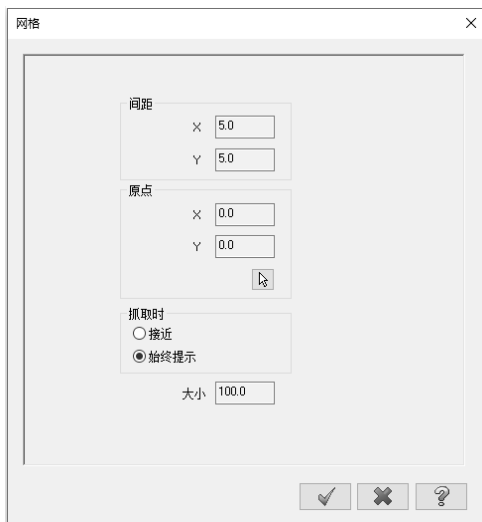


图 1-76 “网格”对话框



图 1-77 图形的几何属性设置对话框

6. 屏幕截图

在“主页”选项卡的“剪贴板”面板上单击“屏幕截图”按钮,系统将把当前图形窗口中用户选中部分的内容以位图的形式复制到系统剪贴板。

1.7 习题

1. Mastercam 2020 的工作界面由哪些主要部分组成？
2. 视图平面和构图平面有何不同？
3. Mastercam 2020 对“合并模型”对话框进行了哪些改进？
4. 解释系统公差和串连公差的含义，以及设置方法。

