

CAD/CAM/CAE 教学基地

SolidWorks & SolidCAM 2009

数控加工基础与 典型范例



吴科龙 刘水娟 邓兰婷 编著
飞思数字创意出版中心 监制

- ☑ 一线设计师倾情奉献最前沿的产品造型
- ☑ 20 个经典实例，帮助读者提高实战能力
- ☑ 16 讲视频教学，时长 150 分钟，学练结合，巩固学习效果
- ☑ 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出更富创新性的产品



DVD-ROM

包含实例源文件及视频演示



电子工业出版社

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

CAD/CAM/CAE 教学基地

SolidWorks & SolidCAM 2009 数控加工基础与 典型范例

吴科龙 刘水娟 邓兰婷 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

本书以 SolidWorks 和 SolidCAM 为基础,详细介绍数控加工的相关知识:本书第 1 章介绍了 SolidCAM 一些基本的知识;第 2 章和第 3 章介绍了 SolidCAM 基于 2.5 轴的加工编程;第 4~6 章介绍了 SolidCAM 基于 3 轴的加工;第 7 章和第 8 章介绍了 SolidCAM 基于 4 轴的加工;第 9~17 章介绍了 SolidCAM 基于 5 轴的加工,通过 6 大章节从简单到复杂使读者能够懂得 SolidCAM 的 5 轴加工编程;第 18 章介绍了 SolidCAM 基于线切割的加工。

本书内容丰富、实用性强,对每一个设计重点和难点都进行了细化,适合相关专业的大、中专院校学生使用,还适合有一定 SolidWorks 和 SolidCAM 基础的技术人员使用。

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

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks & SolidCAM 2009 数控加工基础与典型范例/吴科龙,刘水娟,邓兰婷编著.

北京:电子工业出版社,2011.9

(CAD/CAM/CAE 教学基地)

ISBN 978-7-121-14296-3

I. ①S… II. ①吴… ②刘… ③邓… III. ①数控机床—加工—计算机辅助设计—应用软件, Solidworks、SolidCAM 2009 IV. ①TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 158854 号

责任编辑:何郑燕

特约编辑:李新承

印刷:北京东光印刷厂

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:15.25 字数:396.8 千字 彩插:2

印次:2011 年 9 月第 1 次印刷

印数:4 000 册 定价:39.00 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 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

SolidWorks 是一个功能强大且操作简单的机械软件，现在绝大多数机械设计公司都会要求会使用 SolidWorks。一直以来，要进行数控加工的工件，都一直采用 MasterCAM 打开 SolidWorks 进行编程的方法，但这样对模型的更新十分不利，数据转换也比较麻烦。SolidCAM 的出现改变了 SolidWorks 不能进行编程的局面，再也不必担心由于数据交换或者不能及时更新而造成的错误。更重要的是，SolidCAM 使加工效率更高，SolidCAM 所有加工过程中使用的几何都完全关联 SolidWorks 设计模型。SolidCAM 能帮助用户自动通过更新的模型同步所有加工操作过程。

SolidCAM 具有以下几个特点。

- 先进的智能化 CAM

SolidCAM 通过定制化的加工模板完全支持加工知识库的应用，提升加工效率。

SolidCAM 的自动特征识别和加工技术（AFRM）模块自动完成零件的加工过程。

- 残留毛坯的可视化和加工过程

在加工过程中的任何阶段，SolidCAM 都提供了强大的残留毛坯的显示、分析和加工过程。

可视化的验证工具，包括 2D 仿真、实体验证和高级机床仿真。

- 模板加工

SolidCAM 可以把加工的每个操作过程或者整个工艺保存为模板。

加工模板可以进行调用和加载，也可以随时进行修改。

SolidCAM 也可以保存默认模板，以便在新建操作中自动调用。

SolidCAM 模块

- 2.5 轴铣削

生产效率最高的工具。

SolidCAM 为 SolidWorks 模型提供了交互式、自动化、强大的 2.5 轴功能，还提供了目前市场上最强大的切槽算法。SolidCAM 完整的刀具轨迹控制和功能强大的算法，可保证用户制造出他们需要的产品。加工工序可以容易地进行重新排序、移动和镜像操作。

任何成功的产品加工所需的所有策略都可以在 SolidWorks 的界面内部直接完成。SolidCAM 已在实际生产环境下经过考验，已成功地在数千家制造企业和工具车间应用。

- 3D 铣削

功能强大、操作灵活、高效安全。

SolidCAM 的 3D 铣削功能，既可用于块状零件，也可用于复杂形状的零件。对于块状零件，SolidCAM 采用 Z 常数加工策略，自动辨别待加工的凹槽和轮廓。

对于航空结构件、模具、电极和原型，SolidCAM 提供了 3D 加工策略，包括高速加工和集成的余料加工方法。不论模型有多么复杂，SolidCAM 都可提供包含模具高精表面加工的优化方法和粗精加工策略。

- 4/5 轴多面体定位加工

在很短的时间内编制复杂的切削操作程序。

采用 SolidCAM 进行编程，并在 4 或 5 轴加工中心加工多面体零件是非常有效和获益的。SolidCAM 将 SolidWorks 模型转到用户定义的加工平面，自动计算所有在 3D 加工环境中的坐标转换和倾斜角度。

SolidCAM 使机床柔性调整和减少专用夹具成为可能。用户可在任一表面定义 2.5D 和 3D 的加工工序，利用 SolidCAM 的先进刀具轨迹验证功能进行检查。其输出已经是 4 或 5 轴数控机床运行的程序。

- 5 轴联动加工

完全发挥 5 轴加工中心的作用。

由于缩短加工时间、提高表面质量和延长刀具寿命的迫切需求，5 轴联动加工的应用日益广泛。SolidCAM 致力于充分发挥 5 轴联动加工、干涉控制和机床仿真的所有优势，提供 5 轴加工解决方案的坚实基础。

智能化和功能强大的 5 轴加工策略，包括切削和精整工序，使 SolidCAM 可用于加工几何形状复杂的零件（如模具的型芯和型腔、航天零件、刀具、汽缸盖，以及蜗轮叶片和推进叶轮）。SolidCAM 还提供整合机床的真实仿真，以供检查刀具与机床部件之间的干涉。

- 高速铣削（HSM）

SolidCAM 的高速铣削（HSM）是一个非常强大的高速加工模块，经过市场验证，其对于模具、工具、冲压模具和复杂 3D 零件的高速加工非常有效，HSM 提供了独一无二的进给和快速走刀的高速轨迹。

SolidCAM 高速铣削模块能够光顺切削和退刀路径，维持光顺连续的刀具运动轨迹，以满足高速加工中维持高速进给和避免停顿的需求。

在 SolidCAM HSM 模块中以最小的 Z 高度退刀，连刀也可以产生倾斜角度、圆弧光顺和尽可能的低退刀，有效地减少了空切和加工时间。

高速铣削能够产生高效、光滑和防止干涉的刀路轨迹，提高了曲面加工质量，减少了刀具载荷，延长了刀具和机床寿命。

在如今对缩短产品生产周期、降低成本和提高质量的要求下，高速铣削成为加工车间必不可少的需求。

对所有高速切削能力有较高要求的用户来说，SolidCAM HSM 模块是一个非常强大的解决方案。

SolidCAM HSM 模块在多方面是对 CAM 技术的提升，使真正的高速铣削加工成为可能，高速铣削包括避免刀具路径尖角，使用具尽可能地与零件保持接触，优化空切运动，

减少空切产生光顺的进退刀。

任何 3D 高速铣削都能够控制曲面的曲率角度或者加工的边界范围，SolidCAM HSM 模块提供了独一无二的边界创建工具，包括最大轮廓线、刀具切除区域边界、平缓区域边界、残料切削理论边界、残料边界和用户自定义边界。

对所有高速切削能力有较高要求的用户来说，SolidCAM HSM 模块是一个非常强大的解决方案，它能够提高 CNC 机床的生产效率，减少空切和圆滑连接刀路，并产生连续的刀具运动。

- 车铣复合

车削和自驱动刀具。

SolidCAM 在车削、车削+自驱动刀具和割槽应用上，都能提供最大的生产效率，并能明显减少编程时间。

SolidCAM 支持数量庞大的刀具形状，包括采用 ISCAR 公司的车削-割槽复合刀具的先进加工工艺。

强大的车铣复合功能帮助车削和铣削操作在同一环境下，通过完整的 2.5 轴-5 轴铣削功能，可提供高达 5 轴的（XYZCB）车铣复合机床，也包括背车操作。

- 线切割

2/4 轴线切割加工 Wire-EDM。

车间的 Wire-EDM CAM 模块。

SolidCAM 线切割可用于加工型面和具有固定角度或变角度的锥表面，以及 4 轴轮廓表面。

SolidCAM 的智能算法功能能够防止自动加工过程中材料落下。

在 SolidCAM 中，用户完全可以控制停止点，以及型面或锥表面上任意点的线切割条件。

本书主要讲述了利用 SolidCAM 对模型进行加工中心的编程，最后一篇介绍了线切割加工编程。本书第 1 章简单讲述了 SolidCAM 的一些基本知识，使读者能够快速认识 SolidCAM；第 2 章和第 3 章讲述了 SolidCAM 基于 2.5 轴的加工编程，通过基础知识的讲解使读者能够快速掌握 SolidCAM 的一些关键知识；第 4~6 章讲述了 SolidCAM 基于 3 轴的加工，SolidCAM 的 3D 立体加工是一个非常强大的功能，能够使一些复杂且变化截面大的工件编程变得轻而易举；第 7 章和第 8 章讲述了 SolidCAM 基于 4 轴的加工，使读者能够认识并掌握基于 SolidCAM 加工中心 4 轴的加工，当然由于 5 轴机床的普及，4 轴加工中心并未被市场重视，所以只是简单陈述；第 9~17 章重点讲述了 SolidCAM 基于 5 轴的加工。通过 9 个章节、从简单到复杂加工过程的介绍使读者懂得 SolidCAM 的 5 轴加工编程；第 18 章简单讲述了 SolidCAM 基于线切割的加工，由于现在的线切割都带有计算机，且能够动态监控，所以不建议用 SolidCAM 进行线切割加工。另外，由于如今数控车床对话式编程车床的普及，也不建议学习 SolidCAM 的车床功能。

本书适合社会培训机构、机械工业设计、学生、机械工程师、自学人士或者对 SolidCAM

Foreword

感兴趣的人员学习或者参考。由于 SolidWorks 简单易用，且其曲面功能不及 UG 等软件强大，所以 SolidWorks 一般用于机械方面的设计，因此笔者建议机械行业的人员使用 SolidCAM。

本书由吴科龙、刘水娟和邓兰婷共同编写，参考本书编写的人员还有刘畅、杨彩平、付美、蒲勇、李燕君、牛聪、何智娟、李明哲、周丽萍、李燕、刘明明、余望。由于编者水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请广大读者和专家提出宝贵的意见。若读者在学习过程中有什么疑问或者意见请联系我们，邮箱地址为：rljx@163.com。

本书的出版，希望能够为 SolidCAM 在机械行业的全面应用和普及贡献一份微薄之力。

吴科龙

联系方式

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 SolidCAM 基础认识 | 1 | 第 11 章 基于第 5 轴的 3D 曲面 编程 | 127 |
| 第 2 章 垫板的加工编程 | 9 | 第 12 章 基于第 5 轴的异形曲面 编程 | 139 |
| 2.1 基于轮廓加工的外轮廓编程 | 9 | 第 13 章 基于第 5 轴的洗发水瓶模型 编程 | 151 |
| 2.2 基于袋状加工的编程 | 16 | 13.1 洗发水瓶身模型的编程 | 151 |
| 第 3 章 输出底板的综合编程 | 21 | 13.2 洗发水瓶顶模型的编程 | 157 |
| 3.1 平面铣削 | 21 | 第 14 章 基于第 5 轴的蜗轮加工 编程 | 161 |
| 3.2 钻孔加工 | 28 | 14.1 基于流道的粗加工 | 161 |
| 3.3 轮廓加工 | 34 | 14.2 基于蜗轮的直纹曲面精铣 | 169 |
| 3.4 槽的轮廓加工 | 37 | 第 15 章 方形台的 HSM 编程 | 175 |
| 第 4 章 方形台 3D 立体加工 | 41 | 15.1 方形台的粗加工 | 176 |
| 4.1 方形台的粗加工 | 41 | 15.2 高速加工相等的 Z 加工 | 181 |
| 4.2 方形台的精加工 | 52 | 15.3 高速加工水平加工 | 183 |
| 第 5 章 基于 3D 立体加工多坐标 加工编程 | 59 | 第 16 章 盒子底模型的 HSM 加工 编程 | 187 |
| 5.1 底座侧坡口的粗加工 | 59 | 16.1 高速加工轮廓粗加工 | 187 |
| 5.2 坐标 2 凹腔的粗加工 | 68 | 16.2 高速加工残余材料粗加工 | 193 |
| 5.3 新增坐标 1 的精加工 | 70 | 16.3 高速加工相等的 Z 加工 1 | 195 |
| 第 6 章 汽车配件模型的加工 | 73 | 16.4 高速加工水平加工 | 198 |
| 6.1 汽车配件模型的粗加工 | 73 | 16.5 高速加工相等的 Z 加工 2 | 199 |
| 6.2 汽车配件模型的第二次加工 | 80 | 第 17 章 凹腔模型的 HSM 加工 编程 | 203 |
| 6.3 汽车配件模型的精加工 | 82 | 17.1 高速加工轮廓粗加工 | 203 |
| 第 7 章 六角轴的编程 | 85 | 17.2 高速加工残余材料粗加工 | 208 |
| 第 8 章 螺纹轴的加工 | 95 | 17.3 高速加工相等的 Z 加工 1 | 211 |
| 8.1 螺旋槽的加工 | 95 | 17.4 高速加工直线加工 1 | 213 |
| 8.2 方形槽的加工 | 102 | 17.5 高速加工残余材料加工 | 216 |
| 第 9 章 5 轴加工中心介绍 | 107 | 17.6 高速加工相等的 Z 加工 2 | 219 |
| 9.1 立式 5 轴加工中心 | 108 | | |
| 9.2 卧式 5 轴加工中心 | 109 | | |
| 第 10 章 方形台的 5 轴加工编程 | 111 | | |



| | | | | | |
|---------------|-----------------------|------------|--------|--------------|-----|
| 17.7 | 高速加工直线加工 2 | 222 | 18.2.1 | 齿轮内孔的线切割加工 | 227 |
| 第 18 章 | SolidCAM 线切割编程 | 225 | 18.2.2 | 齿轮外形轮廓的线切割加工 | 233 |
| 18.1 | 线切割机简介 | 225 | | | |
| 18.2 | 齿轮的线切割加工 | 226 | | | |

第 1 章 SolidCAM 基础认识

主要内容

- 启动 SolidCAM
- 认识 SolidCAM 界面
- 新增加工工程

SolidCAM 是 SolidWorks 最紧密集成的 CAM 黄金伙伴, SolidCAM 是 SolidCAM 公司开发的一套完全整合于 SolidWorks 的计算机辅助加工系统。SolidCAM 在 SolidWorks 平台上提供无缝加工、单一视窗化的工具, 为客户提供最优化的 CNC 程序, 以达到加速产品上市时间, 加大制造商和加工中心利润空间的目的。

SolidCAM 于 1984 年开发, 创建者为 Dr. Emil Somekh, SolidCAM 为从事制造的客户提供了一整套 CAM 软件模型, 包括 2.5D 和 3D 铣削、高速铣削、多面体 4/5 轴铣削、5 轴联动铣削、车削、高达 5 轴车铣复合和 WireEDM。SolidCAM 是 SolidWorks 的黄金合作伙伴, 它为 SolidWorks 的一些设计模型提供了完整性、单窗口集成性和协调性的服务, 这些模型包括零件、装配和配置等。SolidCAM 到目前为止, 有超过 15 000 套的安装, 在世界上 40 个国家都有网络零售。自从实现了 SolidWorks 的集成策略后, SolidCAM 正在走快速发展路线。根据 CIMdata NC 软件市场评估报告, 命名为 SolidCAM 的 CIMdata 是在 2003~2007 年发展最快的 CAM 软件经销商, 税收增长率连续 5 年都在 30% 以上。

1. 启动 SolidCAM

完成对 SolidCAM 的安装后, SolidCAM 以插件的形式安装在 SolidWorks 中, 选择“工具”→“插件”命令, 这时系统弹出如图 1-1 所示的“插件”对话框, 选择“SolidCAM2009”复选框, 单击“确定”按钮, 则每次启动 SolidWorks 时都将启动 SolidCAM。

2. 新增加工工程

首先用 SolidWorks 打开要进行编程的零件, 选择“SolidCAM”→“新增”命令, 系统弹出如图 1-2 所示的菜单, 选择“铣床”命令。图 1-3 所示为 SolidCAM 的启动画面, 图 1-4 所示为“新的铣切工件”对话框。

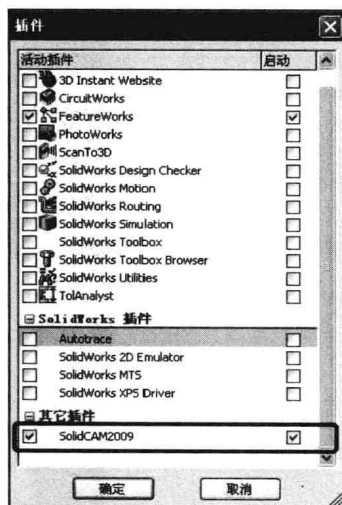


图 1-1 “插件”对话框

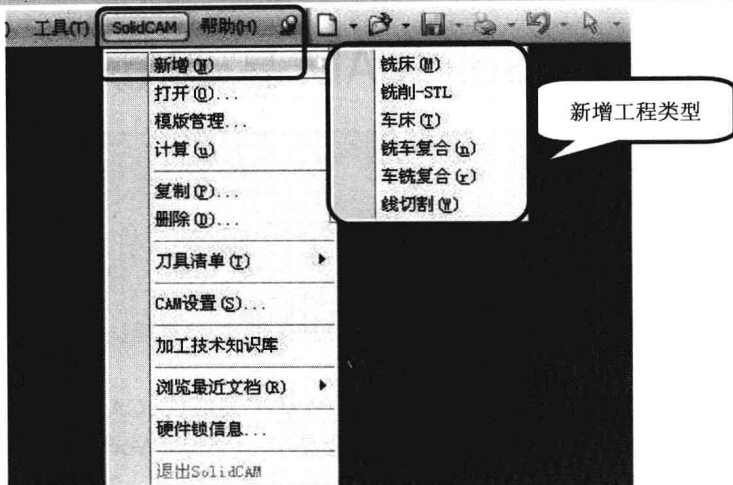


图 1-2 新增菜单

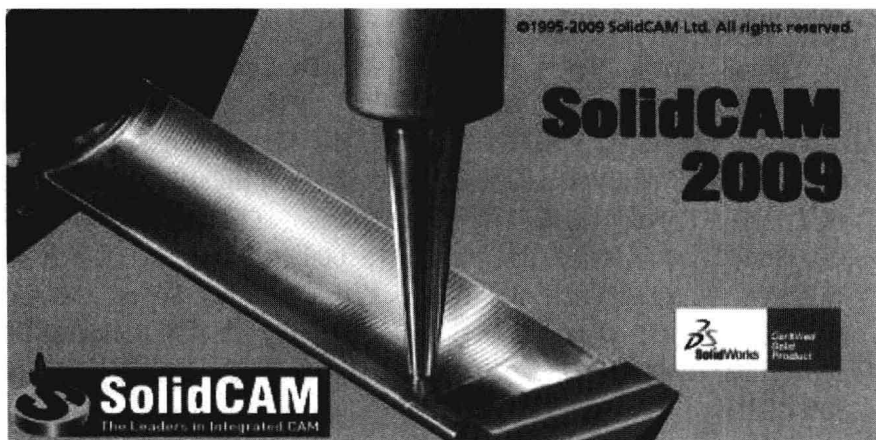


图 1-3 启动画面

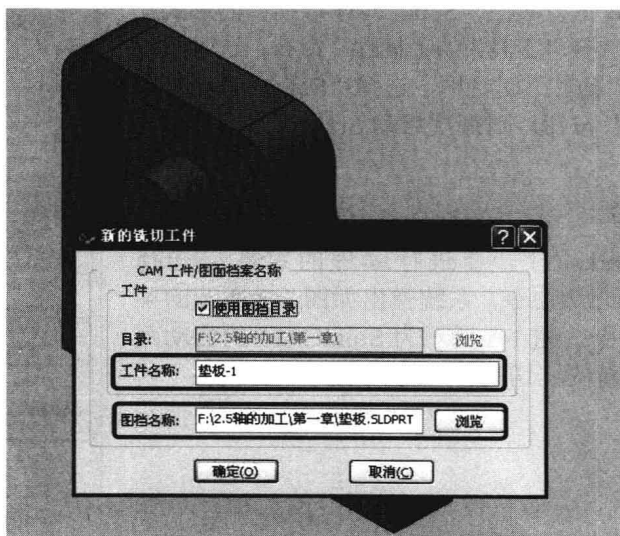


图 1-4 “新的铣切工件”对话框

3. 认识 SolidCAM 界面

图 1-5 所示为 SolidCAM 界面，CAM 零件选项提供了对加工零件的定义，包括原点、毛坯形状、刀具、加工策略和操作等。

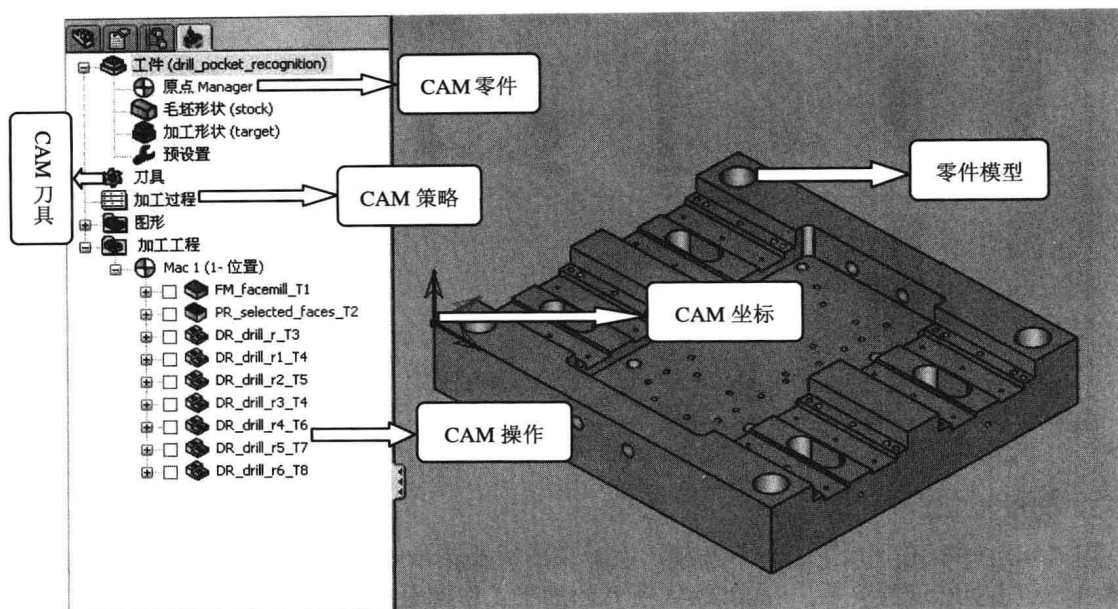


图 1-5 SolidCAM 界面



说明

SolidCAM 与 SolidWorks 的坐标是不同的，图 1-6 所示为 SolidWorks 的坐标，图 1-7 所示为 SolidCAM 的坐标。SolidCAM 坐标的 Z 轴是向上的，注意它们的区别。

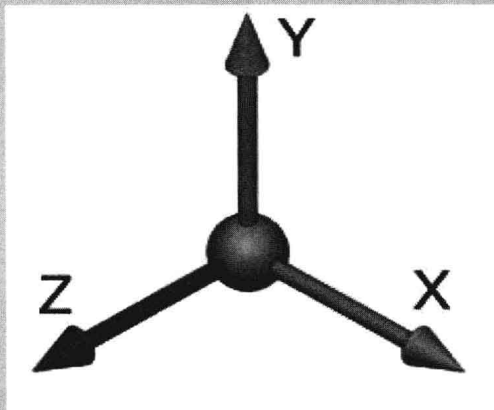


图 1-6 SolidWorks 坐标

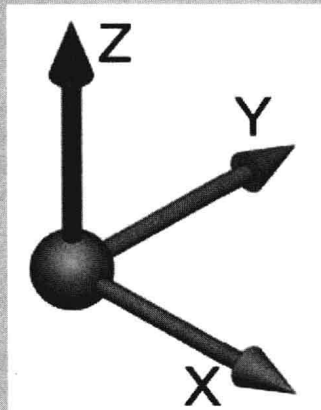


图 1-7 SolidCAM 坐标

4. 刀具

SolidCAM 提供了如图 1-8 所示的几种刀具，非常齐全。当然用户也可以自定义刀具，其详细说明可以参阅 SolidCAM 的官方帮助。

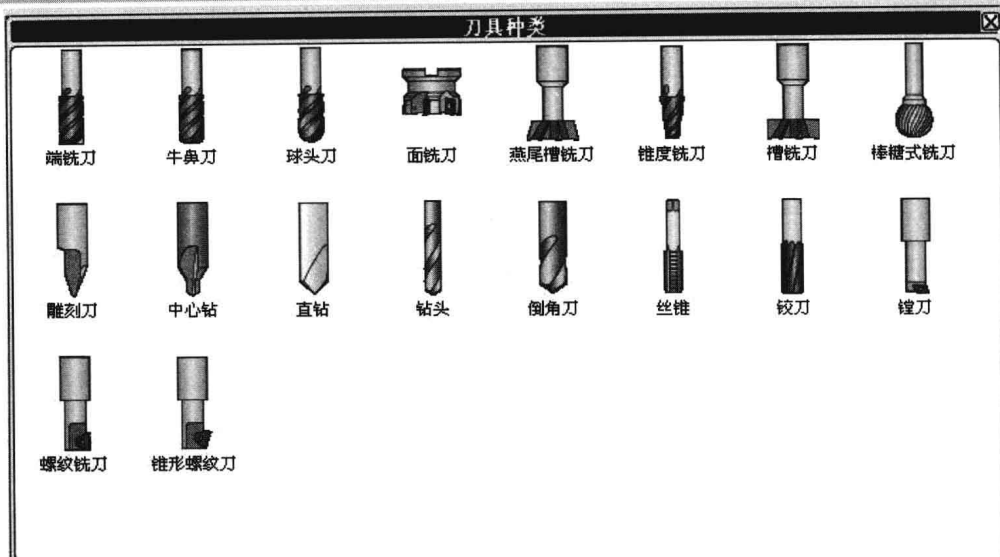


图 1-8 SolidCAM 刀具种类

5. 新增加工工程

用鼠标右键单击“加工工程”选项，在弹出的快捷菜单中选择“新增”命令，这时系统弹出如图 1-9 所示的菜单，SolidCAM 所有的加工工程都是从这里新增的。

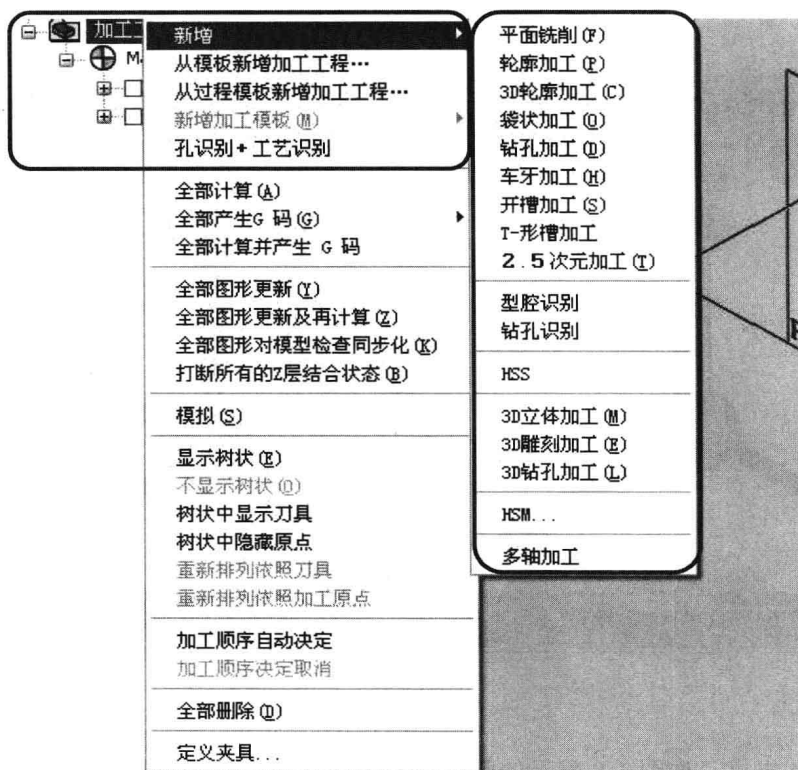


图 1-9 “新增”菜单

6. 模拟

用鼠标右键单击完成编辑的工程，弹出如图 1-10 所示的快捷菜单，选择“模拟”命令，弹出“模拟”对话框，如图 1-11 所示。

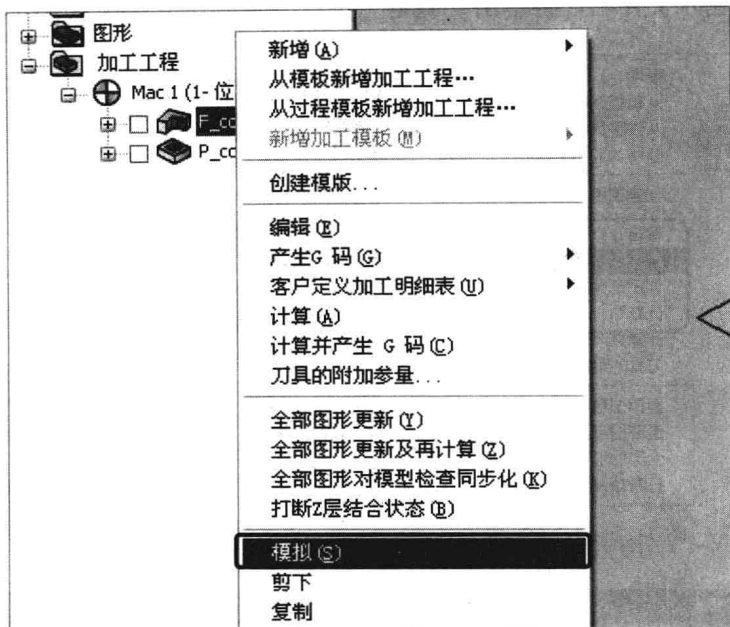


图 1-10 右键菜单

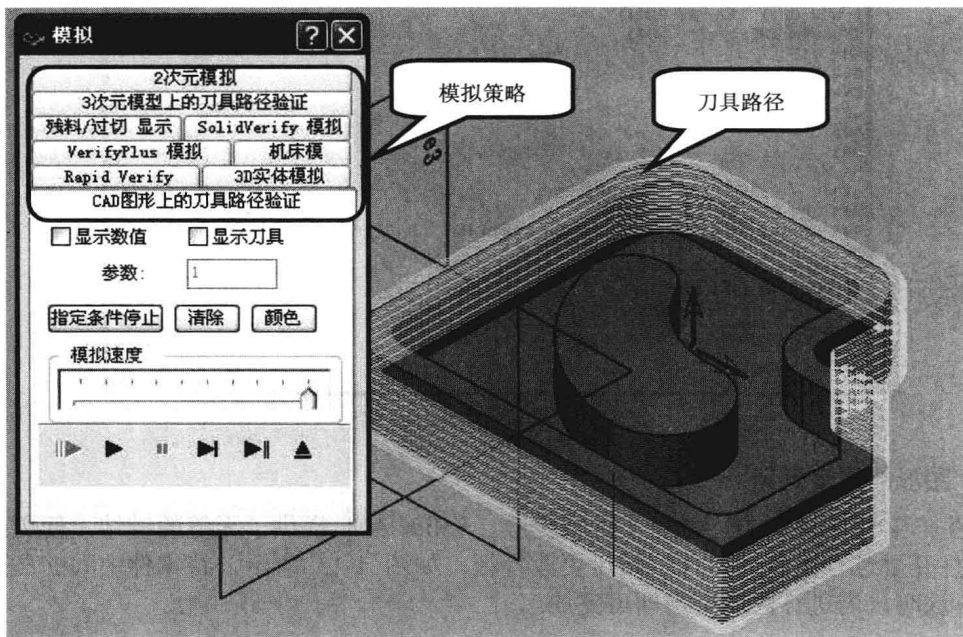


图 1-11 利用“模拟”对话框进行模拟

7. G 代码的产生

用鼠标右键单击要产生 G 代码的加工工程，弹出快捷菜单，如图 1-12 所示，选择“产生 G 码”→“产生”命令，弹出如图 1-13 所示的“NC 程式档案名称”对话框，在“档案名称”文本框中输入文件名，再单击“确定”按钮，生成 G 代码，如图 1-14 所示。

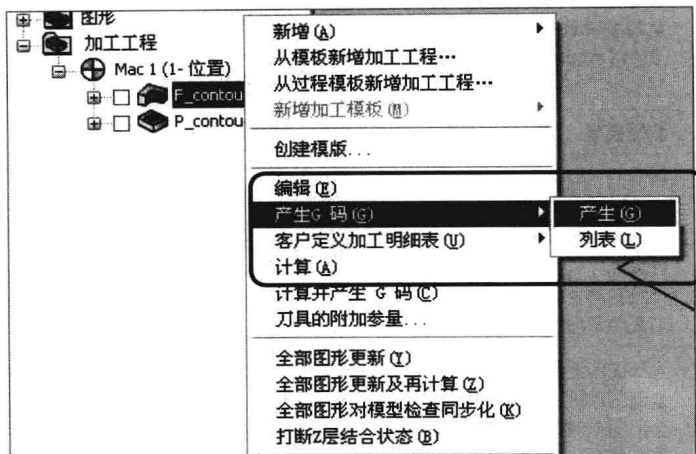


图 1-12 右键菜单

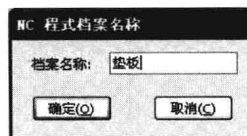


图 1-13 “NC 程式档案名称”对话框

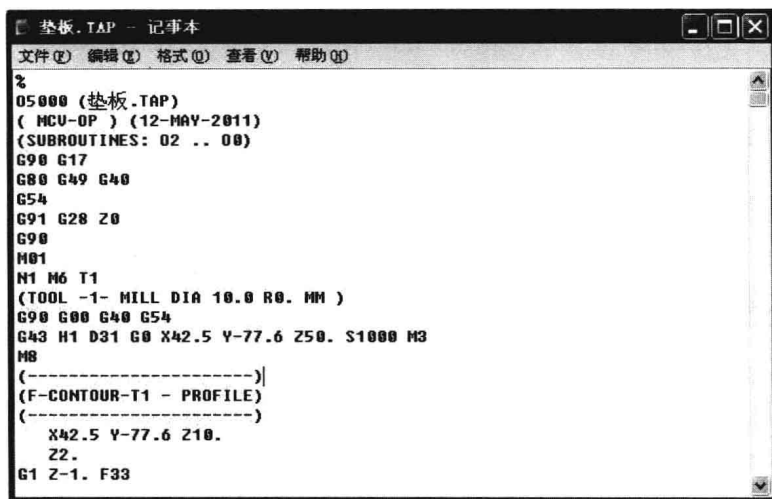


图 1-14 产生的 G 代码

8. 图形的同步更新

在生产零件的过程中，难免会进行更改，SolidCAM 提供了无缝的链结，便更改更加方便。打开要进行更改的零件，即可更改特征。如图 1-15 所示，将零件中间的岛更改为 10mm，这时只需进行同步更新即可完成。

用鼠标右键单击“加工工程”选项，在弹出的快捷菜单中分别选择“全部图形更新”、“全部图形对模型检查同步化”或“全部图形更新及再计算”命令，如图 1-16 所示，系统会弹出如图 1-17 所示的对话框，单击“是”按钮完成计算。

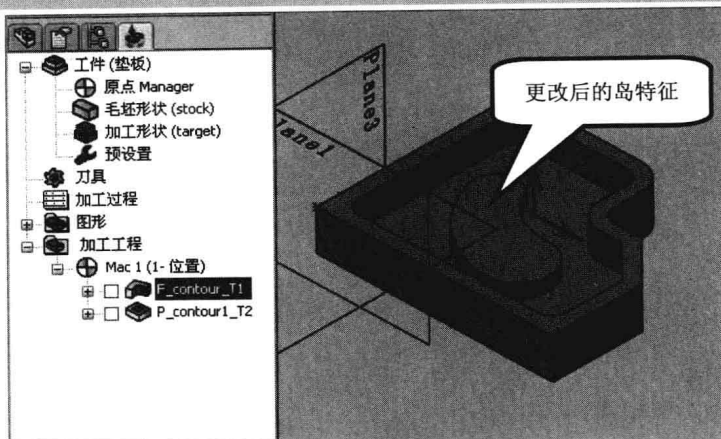


图 1-15 更改岛特征后的模形

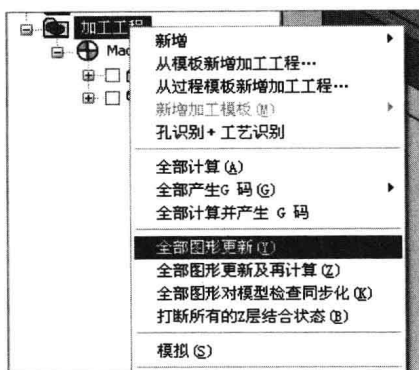


图 1-16 进行更新和计算

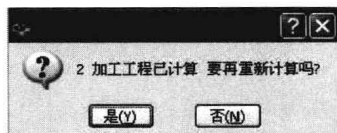


图 1-17 询问是否进行更新计算

9. 加工策略的添加

加工策略具体来说是 SolidCAM 的后处理，如果没有相关的后处理，SolidCAM 虽然也可以进行编程，但是却无法产生 G 代码，所以后处理十分重要。SolidCAM 的后处理与机床生产商有关，可以向机床生产商索要后处理，世界各大机床生产商都有专门针对 SolidCAM 的后处理。若要添加后处理，只需把后处理文件复制到如图 1-18 所示的 SolidCAM 的“SolidCAM2009”→“Gpptool”文件夹中即可。

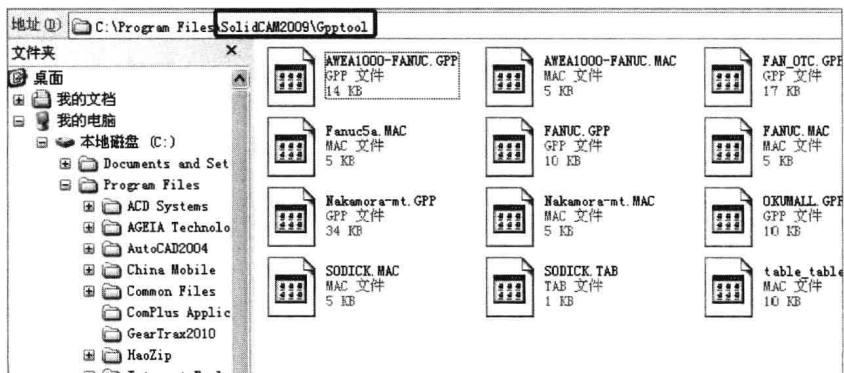


图 1-18 “Gpptool”文件夹

