



# SolidCAM+ SolidWorks 2014

**中文版** 数控加工

## 从入门到精通

赵罟 杨晓晋 刘玥 编著

多媒体  
教学视频  
总容量达 4.25GB

与本书全程同步  
的基础知识及重点案例  
视频教学录像  
总时长达 3 小时

对应 6 个章节的教学 PPT 文件  
所示模型均为官方提供  
最全的 4 轴加工实例

超值赠送

SolidWorks 官方技术白皮书及视频教学  
内含 25 个技术专题, 13 段视频教学录像,  
总时长达 40 分钟

DVD



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS



# SolidCAM+ SolidWorks 2014

中文版 数控加工

## 从入门到精通

赵罍 杨晓晋 刘玥 编著

人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

SolidCAM+SolidWorks 2014中文版数控加工从入门到精通 / 赵罍, 杨晓晋, 刘玥编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2014.9

ISBN 978-7-115-35795-3

I. ①S… II. ①赵… ②杨… ③刘… III. ①数控机床—加工—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TG659-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第139647号

## 内 容 提 要

SolidCAM 为制造业用户提供了从 2.5 轴铣削、3 轴铣削、多面体 4/5 轴定位铣削、高速铣削 (HSM)、5 轴联动铣削、车削和高达 5 轴的车铣复合加工、线切割等编程模块。

本书系统地介绍了 SolidCAM2014 中文版软件在高速加工中的功能和应用。本书前半部分讲解软件的基础知识, 后半部分利用实例讲解具体的操作步骤, 引领读者逐步完成模型的加工, 使之能够快速而深入地理解 SolidCAM2014 软件中一些抽象的概念和功能。

本书可作为广大工程技术人员的 SolidCAM2014 自学教程和参考书籍, 也可作为大专院校计算机辅助设计课程的指导教材。本书所附光盘包含书中的实例文件、操作视频录像文件和每章的 PPT 演示文件。

---

◆ 编 著 赵 罍 杨晓晋 刘 玥

责任编辑 俞 彬

责任印制 彭志环 杨林杰

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京鑫正大印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 26.5

字数: 699 千字

印数: 1-3 000 册

2014 年 9 月第 1 版

2014 年 9 月北京第 1 次印刷

---

定价: 59.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315



# 前 言

SolidCAM 公司创建于 1984 年，总部位于以色列，其 120 多个销售渠道，遍布中国、美国、英国、法国、德国、丹麦、加拿大、新加坡、印度、日本等全球 46 个国家。SolidCAM 为制造业用户提供了从 2.5 轴铣削、3 轴铣削、多面体 4/5 轴定位铣削、高速铣削（HSM）、5 轴联动铣削、车削和高达 5 轴的车铣复合加工、线切割等编程模块。

本书重点介绍了 SolidCAM 2014 中高速加工部分的各种基本功能和操作方法。前 4 章是功能知识点的介绍，最后两章通过综合性应用实例对知识点进行具体应用，可以帮助读者提高实际操作能力，并巩固所学知识。在具体的介绍过程中，采用通俗易懂、由浅入深的方法讲解 SolidCAM 2014 的基本内容和操作步骤，各章节既相对独立又前后关联。全书解说翔实，图文并茂，读者在学习的工程中，建议结合软件，从头到尾，循序渐进地学习。本书主要内容包括：

- (1) 软件基础：包括基本功能、操作方法和常用模块的功用。
- (2) HSM 基础：讲解高速加工的策略。
- (3) HSM 路径参数：讲解高速加工中路径参数的定义。
- (4) HSM 连接：讲解高速加工中连接的基础知识。
- (5) 3 轴高速加工：讲解模具加工的基本方法。
- (6) 4 轴高速加工：讲解叶片加工的基本方法。

本书随书配送多媒体学习光盘，包含全书各个章节所用的模型文件；每章范例操作过程的视频讲解 AVI 文件；每章包含知识要点、供教学使用的 PPT 文件。

本书适合 SolidCAM 的初、中级用户，可以作为理工科高等院校相关专业的学生用书和 CAD 专业课程实训教材、技术培训教材，也可供工业企业的产品开发和技術部门人员自学。

本书由赵果、杨晓晋、刘玥编著，参加编写工作的还有于鹏程、蓝俞静、张世龙、王荃、孙士超、郑玉彬、龚堰珏、赵楠、张剑峰、张艳婷、刘玢、刘良宝、于勇、肖科峰、王梦雨、张雄楚。

本书在编写过程中得到 SolidCAM 中国公司技术人员的支持，SolidCAM 中国公司总经理卢顺杰先生对本书提出了许多建设性的意见，并提供了技术资料，借此机会对他们的帮助表示衷心感谢。另外，人民邮电出版社的编辑对本书的出版给予积极的支持并付出了辛勤的劳动，在此一并致谢。

作者力求展现给读者尽可能多的 SolidCAM 强大功能，希望本书对读者掌握 SolidCAM 软件有所帮助。由于作者水平所限，疏漏之处在所难免，欢迎广大读者批评指正，来信请发往：[zhaoffu@163.com](mailto:zhaoffu@163.com)。

作 者  
2014 年 2 月 25 日

# 推 荐 序

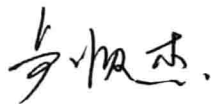
尊敬的中国地区 SolidCAM 用户：

SolidCAM 公司创建于 1984 年，总部位于以色列，其 120 多个销售渠道，遍布中国、美国、英国、法国、德国、丹麦、加拿大、新加坡、印度、日本等全球 46 个国家。SolidCAM 为制造业用户提供了从 2.5 轴铣削、3 轴铣削、多面体 4/5 轴定位铣削、高速铣削（HSM）、5 轴联动铣削、车削和高达 5 轴的车铣复合加工、线切割等编程模块。

本书重点介绍了 SolidCAM2014 中高速加工部分的各种基本功能和操作方法。前 4 章是功能知识点的介绍，最后两章通过综合性应用实例对知识点进行具体应用，可以帮助读者提高实际操作能力，并巩固所学知识。在具体的介绍过程中，采用通俗易懂、由浅入深的方法讲解 SolidCAM 2014 的基本内容和操作步骤，各章节既相对独立又前后关联。全书解说翔实，图文并茂，读者在学习的工程中，建议结合软件，从头到尾，循序渐进地学习。本书主要内容包括：

- （1）软件基础：包括基本功能、操作方法和常用模块的功用。
- （2）HSM 基础：讲解高速加工的策略。
- （3）HSM 路径参数：讲解高速加工中路径参数的定义。
- （4）HSM 连接：讲解高速加工中连接的基础知识。
- （5）三轴高速加工：讲解模具加工的基本方法。

作者力求展现给读者尽可能多的 SolidCAM 强大功能，希望本书对读者掌握 SolidCAM 软件有所帮助。由于作者水平所限，疏漏之处在所难免，欢迎广大读者批评指正，来信请发往：[zhaoffu@163.com](mailto:zhaoffu@163.com)。



SolidCAM 中国公司总经理

2014 年 3 月 10 日

# 目 录

<b>第 1 章 SolidCAM 基础</b> .....1	2.2.8 高速加工射线加工..... 25
1.1 CAD/CAM 基础.....2	2.2.9 高速加工螺旋加工..... 25
1.1.1 CAD/CAM 系统组成.....2	2.2.10 高速加工变体加工..... 26
1.1.2 CAD/CAM 系统的基本功能.....3	2.2.11 高速加工等距加工..... 26
1.1.3 CAD/CAM 系统的主要任务.....4	2.2.12 高速加工边界加工..... 26
1.1.4 CAD/CAM 的一般流程.....5	2.2.13 高速加工残余材料加工..... 27
1.1.5 SolidWorks+SolidCAM 一体化 解决方案.....6	2.2.14 高速加工 3D 相等宽度加工... 27
1.2 SolidCAM 安装步骤.....7	2.2.15 高速加工清角加工..... 27
1.2.1 安装的系统要求.....7	2.2.16 高速加工平行清角加工..... 27
1.2.2 支持的 CAD 系统.....7	2.2.17 高速加工 3D 拐角平移加工... 28
1.2.3 SolidCAM 单机版安装.....8	2.2.18 组合加工..... 28
1.3 SolidCAM 基本概念..... 11	2.3 SolidCAM HSM 几何定义..... 29
1.3.1 SolidCAM 管理器..... 12	2.3.1 定义坐标系..... 29
1.3.2 坐标系..... 13	2.3.2 定义几何模型..... 30
1.3.3 CAM 视景工具条..... 13	2.4 SolidCAM HSM 刀具定义..... 33
1.3.4 获取帮助..... 13	2.4.1 选择刀具..... 33
1.3.5 加工仿真..... 14	2.4.2 刀夹缝隙..... 35
<b>第 2 章 SolidCAM HSM 基础</b> .....17	2.4.3 转速与进给速度定义..... 35
2.1 基础知识..... 18	2.5 SolidCAM HSM 边界定义..... 36
2.1.1 启动 HSM 操作..... 18	2.5.1 介绍..... 36
2.1.2 SolidCAM HSM 操作界面..... 18	2.5.2 驱动边界..... 36
2.1.3 参数和数值..... 20	2.5.3 限制边界..... 39
2.2 SolidCAM HSM 加工策略..... 21	2.5.4 边界定义..... 40
2.2.1 高速加工轮廓粗加工..... 22	2.5.5 自动建立边界..... 42
2.2.2 高速加工平行线粗加工..... 23	2.5.6 手动建立 2D 边界..... 43
2.2.3 高速加工残余材料粗加工..... 23	2.5.7 3D 边界的定义..... 48
2.2.4 高速加工相等的 Z 加工..... 24	<b>第 3 章 SolidCAM HSM 路径         参数</b> ..... 54
2.2.5 高速加工螺旋加工..... 24	3.1 【路径】选项卡..... 55
2.2.6 高速加工水平加工..... 24	3.1.1 层厚..... 55
2.2.7 高速加工直线加工..... 25	3.1.2 轴方向层厚..... 56
	3.1.3 许可误差..... 56

3.1.4	下切层深	57	4.1.10	重新计算	98
3.1.5	宽度	57	4.1.11	安全	98
3.1.6	路径延伸	57	4.2	【坡】选项卡	99
3.1.7	偏移	57	4.3	【方式】选项卡	101
3.1.8	限制	58	4.3.1	停留在曲面的位置	102
3.2	【光滑】选项卡	59	4.3.2	沿曲面	103
3.2.1	最大半径	60	4.3.3	连接半径	104
3.2.2	轮廓许可误差	60	4.3.4	连接高速移动	105
3.2.3	偏移误差	60	4.3.5	水平连接高速移动	105
3.3	【调节下切层深】选项卡	61	4.4	【退回】选项卡	106
3.4	【编辑路径】选项卡	62	4.4.1	类别	107
3.5	【轴方向的偏移】选项卡	64	4.4.2	快速移动	107
3.6	特殊路径参数选项说明	65	4.4.3	光滑	108
3.6.1	轮廓粗加工	65	4.4.4	转弯	109
3.6.2	平行线粗加工	65	4.5	【引线】选项卡	109
3.6.3	直线加工	66	4.5.1	转变	110
3.6.4	螺旋加工	67	4.5.2	剪裁	111
3.6.5	射线加工	67	4.5.3	垂直引线	111
3.6.6	螺旋加工	69	4.5.4	水平引线	111
3.6.7	变体加工	71	4.5.5	延伸	113
3.6.8	残余材料加工	72	4.6	【向上/向下铣】选项卡	113
3.6.9	3D 相等宽度加工	75	4.7	【重计算】选项卡	115
3.6.10	清角加工	76	<b>第 5 章 3 轴高速加工</b> 117		
3.6.11	平行清角加工	77	5.1	简介	118
3.6.12	3D 拐角平移加工	78	5.2	计算机辅助设计零件定义	118
3.6.13	组合加工策略	79	5.2.1	加载 SolidWorks 零件模型	118
3.7	计算速度	85	5.2.2	启动 SolidCAM	118
<b>第 4 章 SolidCAM HSM 连接</b> 86			5.2.3	定义坐标系	119
4.1	【数据】选项卡	87	5.2.4	设置机床数据	120
4.1.1	方向	87	5.2.5	定义刀具路径	121
4.1.2	路径顺序	92	5.3	3 轴粗加工	122
4.1.3	退回	93	5.3.1	增加高速加工轮廓粗加工工序 (HSR_R_Cont_model)	122
4.1.4	开始点	94	5.3.2	增加 3D iMachining 加工工程 (i3DRough_target)	128
4.1.5	使相反的链最小	94	5.3.3	增加高速加工残余材料粗加工 (HSR_RestR_target)	131
4.1.6	使全宽切削最小	95			
4.1.7	根据 Z 连接	95			
4.1.8	根据每批连接	96			
4.1.9	最小的轮廓直径	97			

5.4	3 轴半精加工	134	5.5.19	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces42)	211
5.4.1	增加高速加工相等的 Z 加工 (HSM_CZ_target)	134	5.5.20	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces44)	215
5.4.2	增加高速加工直线 Z 加工 (HSM_Lin_target)	138	5.5.21	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces46)	220
5.5	3 轴精加工	140	5.5.22	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces48)	223
5.5.1	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces)	140	5.5.23	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces50)	228
5.5.2	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces2)	144	5.5.24	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces52)	233
5.5.3	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces4)	148	5.5.25	增加袋状加工 (P_contour52)	238
5.5.4	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces6)	153			
5.5.5	增加平行与曲线加工 (HSS_ParC_faces8)	157	<b>第 6 章</b>	<b>4 轴高速加工</b>	<b>242</b>
5.5.6	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces10)	161	6.1	简介	243
5.5.7	增加高速加工水平加工 (HSM_CZF_target)	166	6.2	计算机辅助设计零件定义	244
5.5.8	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces12)	169	6.2.1	加载 SolidWorks 零件模型	244
5.5.9	增加高速加工水平加工 (HSM_CZF_target_1)	173	6.2.2	启动 SolidCAM	244
5.5.10	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces14)	176	6.2.3	定义坐标系	245
5.5.11	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces16)	180	6.2.4	定义毛坯形状	247
5.5.12	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces20)	184	6.2.5	定义加工形状	248
5.5.13	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces22)	188	6.2.6	定义剩余的 3 个坐标系	249
5.5.14	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces24)	192	6.2.7	显示需要的面	254
5.5.15	增加平行与曲线加工 (HSS_ParC_faces26)	196	6.3	生成扁坯	256
5.5.16	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_ParC_faces28)	199	6.3.1	定义刀具路径	256
5.5.17	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces30)	203	6.3.2	增加平行切削: 直线加工 (HSS_PC_Lin_faces)	257
5.5.18	增加平行与曲线加工 (HSS_ParC_faces32)	208	6.3.3	增加平行切削: 直线加工 (HSS_Lin_faces2)	263
			6.3.4	增加 5 轴雕刻加工 (HSS_Proj_faces4)	267
			6.3.5	增加平行与曲线加工 (HSS_Parc_faces6)	274
			6.3.6	增加 5 轴雕刻加工 (HSS_Proj_faces8)	280
			6.3.7	增加平行与曲线加工 (HSS_Parc_faces8)	283
			6.3.8	增加平行与曲线加工 (HSS_Parc_faces8_1)	286



6.4	轮廓加工策略	288	6.5.1	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces16)	349
6.4.1	增加高速加工轮廓粗加工 (HSR_R_Cont_model_1)	288	6.5.2	增加两曲线之间仿型铣 (HSM_MC_faces17)	354
6.4.2	增加高速加工轮廓粗加工 (HSR_R_Cont_model_2_1)	293	6.5.3	增加平行与曲线加工 (HSS_ParC_faces19)	358
6.4.3	增加高速加工轮廓粗加工 (HSR_R_Cont_model2_2)	297	6.5.4	增加平行与曲线加工 (HSS_ParC_faces20)	361
6.4.4	增加高速加工轮廓粗加工 (HSR_R_Cont_model_3)	302	6.5.5	增加高速加工相等的 Z 加工 (HSM_CZ_model_2)	363
6.4.5	增加【轮廓加工】 (F_contour9)	306	6.5.6	增加高速加工相等的 Z 加工 (HSM_CZ_model_3)	366
6.4.6	增加平行与曲线加工 (HSS_Parc_faces10)	311	6.5.7	增加平行切削：等高加工 (HSS_PC_CZ_faces22)	368
6.4.7	增加平行与曲线加工 (HSS_Parc_faces11)	316	6.5.8	增加高速加工轮廓粗加工工序 (HSR_R_Cont_model_7)	371
6.4.8	增加平行与曲线加工 (HSS_Parc_faces12)	318	6.5.9	增加高速加工轮廓粗加工工序 (HSR_R_Cont_model_8)	376
6.4.9	增加平行与曲线加工 (HSS_Parc_faces13)	320	6.5.10	增加两曲线之间仿型铣 (HSS_MC_faces24)	379
6.4.10	增加平行与曲线加工 (HSS_Parc_faces14)	322	6.5.11	增加平行切削：等高加工 (HSS_PC_CZ_faces26)	383
6.4.11	增加平行与曲线加工 (HSS_Parc_faces15)	324	6.5.12	增加平行切削：等高加工 (HSS_PC_CZ_faces28)	387
6.4.12	创建一个边界	326	6.5.13	增加多轴加工 (4X_MS_DRV_SRF)	394
6.4.13	增加高速加工轮廓粗加工 (HSR_R_Cont_target)	328	6.5.14	增加多轴加工 (4X_ParS_DRV_SRF)	399
6.4.14	创建第 2 个边界	332	6.5.15	增加多轴加工 (4X_ParS_DRV_SRF_2)	403
6.4.15	增加高速加工轮廓粗加工 (HSR_R_Cont_model_4)	335	6.5.16	增加多轴加工 (4X_ParS_DRV_SRF_1) 4X_ParS_DRV_SRF_3)	408
6.4.16	创建第 3 个边界	338	6.5.17	增加两曲面之间仿型铣 (4X_MS_faces42)	412
6.4.17	增加高速加工水平加工 (HSM_CZ_model_5)	341			
6.4.18	增加高速加工水平加工 (HSM_CZ_model_6)	345			
6.5	最后修补	348			



## 1.1 CAD/CAM 基础

在当今高效益、高效率、高技术竞争的时代，要适应瞬息万变的市场要求，提高产品质量，缩短生产周期，就必须采用先进的设计制造技术。计算机技术与机械设计制造技术相互结合与渗透，产生了计算机辅助设计与辅助制造（Computer Aided Design and Manufacturing）技术，简称 CAD/CAM。它是以计算机作为主要技术手段，帮助人们处理各种信息，进行产品的设计与制造。它能将传统的设计与制造彼此相对独立的工作作为一个整体来考虑，从而实现信息处理的高度一体化。

计算机辅助制造是指使用计算机系统规划、管理和控制产品制造的全过程，它既包括与加工过程直接联系的计算机监测与控制；也包括使用计算机来管理生产经营，提供计划进度表等。

由于制造中所需的许多信息和数据来自设计阶段，因此对制造和设计来说这些数据和信息是共享的。实践证明，将计算机辅助设计和制造作为一个整体来规划和开发，可以取得更明显的效益，这就是所谓的“CAD/CAM 一体化技术”。尽管目前许多企业的 CAD/CAM 系统还不能直接传送给与其相关的其他系统，但随着生产技术的发展，不同功能的 CAD 和 CAM 模块的信息将能够相互传递，最终使功能融为一体。CAD/CAM 系统是一门综合性的应用技术，它具有高智力、知识密集、综合性强、效益高等特点，是当前世界科技领域的前沿课题。

### 1.1.1 CAD/CAM 系统组成

CAD/CAM 系统是由若干个相互作用和相互依赖的部分集合而成的、具有特定功能的有机整体，而且一个系统又属于另一个更大的系统。这个系统应包括实现 CAD/CAM 所必须的硬件系统、软件系统和人才系统。硬件主要指计算机及各种配套设备，如计算机、绘图机等，从广义讲，硬件还应包括用于数控加工的各种生产设备等。软件一般包括系统软件、支撑软件和应用软件等。人才主要包括具有掌握 CAD/CAM 技术的基本知识和具有 CAD/CAM 技术应用的丰富实践经验。硬件提供了 CAD/CAM 系统的潜在能力，软件是开发、利用 CAD/CAM 系统能力的钥匙，人才是 CAD/CAM 系统价值的体现。

#### 1) 硬件系统的组成

硬件是组成 CAD/CAM 系统的基础的物质设备。它包括计算机系统和加工设备，是 CAD/CAM 系统的基本支持环境。一个典型的 CAD/CAM 硬件系统包括：

- 计算机（主机）。
- 图形与字符显示终端。
- 外存储器：如闪存、硬盘和光盘等。
- 输入装置：如键盘、数字化仪、图形输入板和扫描仪等。
- 输出装置：如打印机、绘图机等。
- 生产装置：如数控机床、机器人、搬运机械和自动测试装置等。
- 网络：将以上各个硬件连接在一起，以实现一定程度的硬、软件资源共享，并实现与上位机或其他计算机网络进行通信。

## 2) 软件系统组成

在实施 CAD/CAM 过程中, 所需的软件条件和硬件条件一样重要。硬件是软件的工作平台, 软件是驱动硬件工作的系统核心, 它对系统的总体功能起着决定性的作用。一般 CAD/CAM 软件系统组成包括:

- 系统软件: 如各种操作系统和网络软件。
- 应用软件: 图形处理软件、几何造型软件、有限元分析软件、优化设计软件、动态模拟仿真软件、数控加工编程软件、检测与质量控制软件和数据库管理软件等。

## 3) 人才系统

实现 CAD/CAM 技术除了硬件条件和软件条件外, 还有一个重要的条件就是掌握这项技术并能使之正常运转、发挥效益、开发应用的人才条件。这些人才至少包括硬件维护、软件管理、数据库管理、尤其是那些熟悉设计制造专业业务, 又能熟练操作计算机硬件和软件的系统维护者。开展 CAD/CAM 技术需要多人的合作, 并要求操作者有多方面的知识。面对一个先进的, 高效的, 软、硬件 CAD/CAM 系统, 人才是关键因素, 它决定 CAD/CAM 系统的价值体现。

# 1.1.2 CAD/CAM 系统的基本功能

由于 CAD/CAM 系统所处理的对象不同, 对硬件的配置、选型不同, 所选择的应用软件不同, 因此, 系统的功能也会有所不同, 系统总体与外界进行信息传递与交换的基本功能是靠硬件提供的, 而系统所能解决问题是由软件保证的。

## 1) 图形显示功能

CAD/CAM 系统是一个人机交互的过程, 从产品的造型、构思、方案的确定, 结构分析到加工过程仿真, 系统随时保证用户能观察、修改中间结果, 实时编辑处理。用户每一次操作, 都能从显示器上及时得到反馈, 直到取得最佳的设计、制造结果。图形显示功能不仅能够对二维平面进行显示控制, 还包含三维实体处理。

## 2) 存储功能

在 CAD/CAM 系统运行中, 数据量大, 往往会产生大量的系统数据, 为了保证正常的运行, 系统必须配置容量较大的存储设备, 支持数据在各模块运行时的正确流通。另外, 数据库系统的运行必须有存储空间的保障。

## 3) 输出、输入功能

在 CAD/CAM 系统运行中, 用户需要不断地将有关设计的要求、各步骤的具体数据等输入计算机内, 通过计算机处理, 能够输出系统处理的结果, 且输入、输出信息既可以是数值的; 也可以非数值的, 如图形数据、文本、字符等。

## 4) 交互功能

在 CAD/CAM 系统中, 人机接口是用户与系统连接的桥梁, 友好的用户界面, 是保证用户直接而有效地完成复杂设计任务的必要条件, 除软件中界面设计外, 还必须要有交互设备, 实现人与计算机之间的不断通信。

### 1.1.3 CAD/CAM 系统的主要任务

CAD/CAM 系统需要对产品设计、制造全过程的信息进行处理,包括设计、制造过程中的数值计算、设计分析、绘图、工程数据库、工艺设计、加工仿真等各个方面。

#### 1) 工程绘图

采用计算机进行平面图形的绘制,以取代传统的手工绘图。在传统手工设计中,产品设计的结果往往以机械图样的形式来表达,需要绘制大量的二维工程图样,这是一件非常繁琐的工作,而且容易出差错,效率较低。CAD/CAM 技术是从取代手工绘图开始的,目前,CAD/CAM 系统一方面应具备从几何造型的三维图形直接向二维图形转变的功能;另一方面,还需具有处理二维图形的能力,保证生成合乎生产要求,也符合国家标准的机械图样。

#### 2) 几何造型

通过二维图形表达三维的产品是一种间接的设计方法,理论上应该直接设计具有三维形状的产品。但是,依靠人工去绘制三维产品,并对三维产品直接进行分析非常困难。因此,计算机辅助设计的基本任务就是利用计算机构造三维产品的几何模型,利用计算机来记录产品的三维模型数据,并在计算机屏幕上显示出真实的三维图形结果,即在产品构思阶段系统能够描述基本几何实体及实体间的关系,以提供基本体素,为用户提供所设计产品的几何形状、大小、进行零件的结构设计以及零部件的装配。系统还能动态地显示三维图形,解决三维几何建模中复杂的空间布局问题。

#### 3) 计算分析

CAD/CAM 系统构造了产品的形状模型之后,能够根据产品几何形状,计算出相应的体积、表面积、质量、重心位置、转动惯量等几何特性和物理特性,为系统进行工程分析和数值计算提供必要的基本参数。另一方面,CAD/CAM 系统中的结构分析需进行应力、温度、位移等计算,图形处理中变换矩阵的运算,体素之间的交、并、差计算等。因此,要求 CAD/CAM 系统对各类计算分析的算法正确、全面,因数据计算量大,还要有较高的计算精度等要求。

#### 4) 结构分析

CAD/CAM 系统结构分析常用的方法是有限元法,这是一种数值近似解方法,用来解决结构形状比较复杂零件的静态、动态特性;强度、振动、热变形、磁场、温度场、应力分布状态等计算分析。在进行静态、动态特性分析之前,系统会根据产品的结构特点,划分网格、标出单元号、节点号,并将划分的结果显示在屏幕上。进行分析计算之后,将计算结果以图形、文件的形式输出,如应力分布图、位移变形图等,使用户方便、直观地看到分析结果。

#### 5) 优化设计

CAD/CAM 系统应具有优化求解的功能,也就是在某些条件的限制下,使产品或工程设计中的预定指标达到最优。优化包括总体方案的优化、产品零件结构的优化、工艺参数的优化等。

#### 6) 装配及干涉分析

在零部件设计时,需在计算机中分析和评价产品的装配性,以避免真实装配中的种种问题。

对运动机构，也要分析运动机构内部零部件之间，以及机构周围环境之间是否有干涉碰撞现象，要及时发现并纠正各种可能存在的干涉碰撞问题。

#### 7) 计算机辅助工艺规程设计 (CAPP)

产品设计的目的是为了加工制造出该产品，而工艺设计是为产品的加工制造提供指导性的文件。因此，CAPP 是 CAD 与 CAM 的中间环节。CAPP 系统应当根据建模后生成的产品信息及制造要求，自动设计、编制出加工该产品所采用的加工方法、加工步骤、加工设备及参数。CAPP 的设计结果一方面能被生产实际所用，生成工艺卡片文件，另一方面能直接输出一些信息，为 CAM 中的 NC 自动编程系统接收、识别，直接转换为刀位文件。

#### 8) NC 自动编程

在分析零件图和制定出零件的数控加工方案之后，采用专门的数控加工语言带输入到计算机中。其基本步骤通常包括：

- 生成源程序。
- 前处理将源程序翻译成可执行的计算机指令，经计算，求出刀位文件。
- 后处理将刀位文件转换成零件的数控加工程序，最后输出数控加工机床。

#### 9) 模拟仿真

在 CAD/CAM 系统内部，建立一个工程设计的实际模型，通过运行仿真软件，代替、模拟真实系统的运行，用以预测产品的性能、产品的制造过程和产品的可制造性。如数控加工仿真系统，从软件上实现零件试切的加工模拟，避免了现场调试带来的人力、物力的投入以及加工设备损坏的风险，减少了制造费用，缩短了产品设计周期。

#### 10) 工程数据库管理

由于 CAD/CAM 系统中数据量大、种类繁多，既有几何图形数据，又有属性语义数据；既有产品定义数据，又有生产控制数据；既有静态标准数据，又有动态过程数据，结构还相当复杂，因此，CAD/CAM 系统应能提供有效的管理手段，支持工程设计制造全过程的信息流动与交换。通常，CAD/CAM 系统采用工程数据库系统作为统一的数据环境，实现各种工程数据的管理。

### 1.1.4 CAD/CAM 的一般流程

CAD/CAM 系统一般的工作流程包括以下几个方面：

#### 1) 输入产品设计要求

通过市场需求调查以及用户对产品性能的要求，向 CAD/CAM 系统输入设计要求，利用几何建模功能，构造出产品的几何模型，计算机将此模型转换为内部的数据信息，存储在系统数据库中。

#### 2) 确定产品设计方案及结构

调用系统数据库中的各种应用程序对产品模型进行详细设计计算及结构方案优化分析，以确定产品总体设计方案及零部件的结构、主要参数，同时，调用系统中的图形库，将设计的初步结果以图形的方式输出在显示器上。

### 3) 交互产品设计改进

根据屏幕显示的结果,对设计的初步结果做出判断,如果不满意,可以通过人机交互的方式进行修改,直到满意为止,修改后数据仍存储在系统的数据库中。

### 4) 制定产品加工工艺规程

系统从数据库中提取产品的设计制造信息,在分析其几何形状特点及有关技术要求后,对产品进行工艺规程设计,设计的结果存入系统的数据库,同时在屏幕上显示输出。

### 5) 交互产品工艺规程改进

用户可以对工艺规程设计的结果进行分析、判断,并允许以人机对话交互的方式进行修改。最终的结果可以是生产中需要的工艺卡片或以数据接口文件的形式存入数据库,以供后续模块读取。

### 6) 产品模拟仿真

有些 CAD/CAM 系统在生成了产品加工的工艺规程之后,对其进行仿真、模拟,以验证其是否合理、可行。同时,还可以进行刀具、夹具、工件之间的干涉、碰撞检验。

### 7) 生成产品加工指令

利用外部设备输出加工工艺卡片,成为车间生产加工的指导性文件,或计算机辅助制造系统从数据库中读取工艺规程文件,生成 NC 加工指令,在有关设备上加工制造。

### 8) 产品加工制造

在数控机床或加工中心完成有关产品的制造。

由上述可以看出,CAD/CAM 系统的作业流程是从初始的产品设计要求、产品设计的中间结果,到最终的加工指令,都是信息不断产生、修改、交换存取的过程,系统应能保证用户随时观察、修改阶段数据,实施编辑处理,直到获得最佳结果。

## 1.1.5 SolidWorks + SolidCAM 一体化解决方案

SolidCAM 是一个非常强大的 CAM 产品,它在加工制造方面提供了完整的解决方案,包括 2.5 轴~3 轴铣削功能,4/5 轴多面体定位加工,五轴联动铣削、车削、五轴车铣复合加工、线切割以及 HSM 高速铣削等。

SolidCAM 被鉴定为主流 CAD 系统 SolidWorks 的黄金合作伙伴,它和 SolidWorks 一起,提供了独一无二的 CAD/CAM 一体化解决方案。在 SolidWorks 同一操作环境下,SolidCAM 所有的操作都不离开 SolidWorks 装配环境进行定义、计算和验证。所有的 2D 和 3D 几何都完全关联于 SolidWorks 设计模型,一旦发生改变,所有的 CAM 操作都可以自动进行更新。同一个 CAM 零件可以使用多个 SolidWorks 配置,提供多个独立的装配或者加工毛坯的不同步骤。

SolidCAM 这套完全关联于 SolidWorks 模型的先进计算机辅助制造软件,免除了文件转换引起的数据遗失、减少了模型变更带来的错误和流程混乱,是内制于 SolidWorks 中最完整的、最高级的加工解决方案,其高效的操作为 CNC 编程提供更多的价值。与此同时,SolidWorks + SolidCAM

也是非常具有捆绑价格优势的集成 CAD/CAM 解决方案。

20 多年来,全球几千家用户通过使用 SolidCAM,获得高效创新的 CAM 解决方案。SolidCAM 的亮点就是简单易用、功能强大、定制化后置处理产生的代码能立即用于不同机床。如今, SolidCAM 超过 12 000 套系统安装在工业和教育市场,在全球有超过 40 多家分支机构。特别是,自从实现与 SolidWorks 的集成策略后, SolidCAM 走上了快速发展的道路。据 CIMdata NC 软件市场评估报告, SolidCAM 连续 5 年成为 CAM 供应商增长最快的软件之一。除了 SolidWorks, SolidCAM 也是 Autodesk 的理想 CAM 解决方案。SolidCAM 完全集成于 Inventor 2014 和 AutoCAD 2014,并已经通过了 Autodesk Inventor 认证。SolidCAM 提供了在统一窗口下集成,并和 Inventor 模型关联的集成解决方案。

SolidCAM 在加工制造方面,具体特点如下:

- 高速切削支持任何 CNC 控制器。
- 曲面或实体不需转换就可直接做 2D 或 3D 加工设定。
- 开创性提供加工范本(模板),可保存宝贵的加工技术与流程,只要修改加工图形即可快速产生所需的加工程序。
- 自动测定残料,自动清角,3D 边界自动沿面加工,支持二次加工。
- 加工设定后,可快速计算产生 NC 程序,刀具可自动重新编号。
- 提供 2D/3D 刀具路径模拟, CAD 图形模拟,毛坯实体切削模拟,残料显示等多种模拟方式,可显示数值并计算加工时间。
- 加工过程可实现全程无需抬刀。
- 支持圆弧切削。
- 可纵向及横向来回做切槽,内/外径、轮廓、深槽、切断、端面切槽、螺纹切削等,过程一气呵成,无停滞期。
- 随时保存图形,即使突然断电也能保存最终设计图形。

## 1.2 SolidCAM 安装步骤

### 1.2.1 安装的系统要求

- Microsoft Windows XP Professional with Service Pack 2 (推荐), Microsoft Windows XP x64 专业版, Vista, Windows 7, Windows 8。
- Intel Pentium, Intel Xeon, Intel Core, AMD Athlon 传统处理器。
- 512 MB 内存或更高(对于大的零件,推荐用 1 GB 或以上内存)。
- 支持 OpenGL 图形显卡(推荐 256 MB 显存)。
- 鼠标或其他定位装置。
- CD 驱动器。
- 如果要使用 SolidCAM 在线帮助,需要安装 Internet Explorer 6。
- 要浏览 What's New 手册 需要安装 Adobe Acrobat 7.0.或更高版本。

### 1.2.2 支持的 CAD 系统

SolidCAM 支持以下 CAD 系统:



- SolidWorks 2006-2014，同样支持 SolidWorks® x64 Edition。
- Autodesk Inventor 2006-2014。

### 1.2.3 SolidCAM 单机版安装

1) 将 SolidCAM 安装光盘放入 CD 驱动器中，系统将会自动安装运行；也可以通过运行 Setup.exe 文件进行安装，该文件在 CD 光盘的 SolidCAMXXX/Disk1 目录下（××××为 SolidCAM 当前版本），如图 1-1 所示。

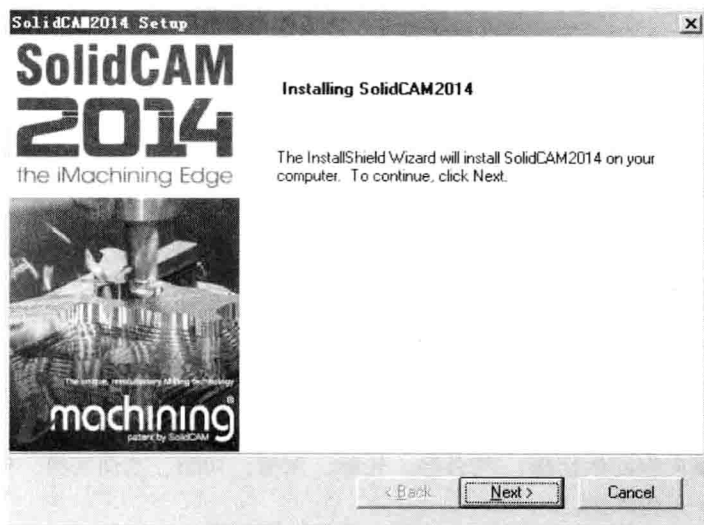


图 1-1 安装对话框

2) 单击【下一步】按钮，选择安装目标文件夹，如图 1-2 所示。

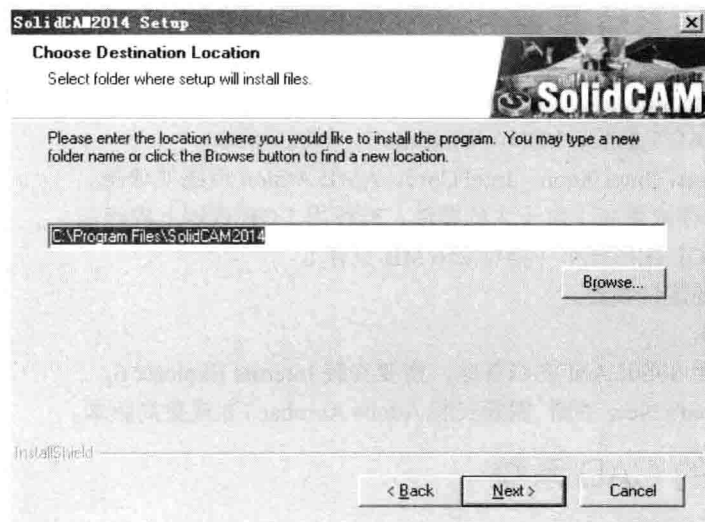


图 1-2 选择目标文件夹