

Unigraphics 系列丛书



Unigraphics

三轴铣床 加工模组

洪志贤 张文奖 编著
谢忠佑 陈建州
北大宏博 改编

北京大学出版社
<http://cbs.pku.edu.cn>



夸克工作室
<http://www.softweb.com.tw>

Unigraphics 系列丛书

Unigraphics 三轴铣床 加工模组

洪志贤 张文奖 编著
谢忠佑 陈建州

北大宏博 改编

北京大学出版社

内 容 简 介

本书是《Unigraphics 系列丛书》中的一本, Unigraphics 是一个交互式 CAD/CAM (计算机辅助设计和计算机辅助制造) 系统, 它功能强大, 可以轻构实现各种复杂实体及造型建构。本书主要介绍 Unigraphics 的 CAM 模组中平面加工、穴型加工和三轴连续曲面加工的铣床功能, 各章均采用图形化的界面, 配合实际的操作范例, 简洁明了地介绍了 Unigraphics 各种模组的功能及使用方法。

本书内容实用, 语言简洁明了, 结构合理, 实例具体翔实, 可以作为大中专院校教材, 也可供 Unigraphics 爱好者和业内人士阅读参考, 是学习 Unigraphics 软件的好帮手。

本书繁体字版名为 Unigraphics 三轴铣床加工模组, 由知城数位科技股份有限公司出版, 版权属夸克工作室所有, 本书简体字中文版由知城数位科技股份有限公司授权北京大学出版社独家出版。未经本书原版出版者和本书出版者书面许可, 任何单位和个人均不得以任何形式或任何手段复制或传播本书的部分或全部内容。

著作权登记号: 图字 01-2000-3714

图书在版编目 (CIP) 数据

Unigraphics 三轴铣床加工模组/洪志贤等编著; 北大宏博改编. -北京: 北京大学出版社, 2000.12

(Unigraphics 系列丛书)

ISBN 7-301-01267-5

I.U… II.①洪… ②北… III.铣床—金属切削—计算机辅助技术—应用软件, Unigraphics IV.TG540.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 80471 号

书 名: Unigraphics 三轴铣床加工模组

责任著作者: 洪志贤 张文奖 谢忠佑 陈建州

改 编 者: 北大宏博

责 任 编 辑: 田绪永

标 准 书 号: ISBN 7-301-01267-5/TP·61

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电 话: 出版部 62752015 发行部 62754140 62765127 编辑室 62765126

电 子 信 箱: zpup@pup.pku.edu.cn

排 版 者: 北京东方人华科技有限公司

印 刷 者: 河北省滦县印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 51.25 印张 1225.5 千字

2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 76.00 元

前言

1. Unigraphics 简介

Unigraphics 是一个交互式 CAD/CAM(计算机辅助设计和计算机辅助制造)系统。CAD 功能实现了目前制造行业中常规的工程技术、设计和绘画功能的自动化；CAM 功能则为用户提供使用 Unigraphics 设计模型描绘完成部分的现代机器工具提供 NC 编程技术。利用它强大的混合式绘图结构，用户就能够方便地绘制出复杂的实体以及造型特征。

Unigraphics 功能被分成许多常用功能的“应用程序”。这些应用程序由一个称为 Unigraphics Gateway 的应用程序(此为先决条件)来支持。每个 Unigraphics 用户必须拥有 Unigraphics Gateway，而其他的应用程序是可选的，可以根据每个用户的需要来配置。

Unigraphics 是一个全三维、双精度系统，可以用它来精确地描绘几乎任何几何形状。将这些形状结合起来，就可以设计、分析产品以及绘图。

设计完成之后，就运行 Manufacturing(制造)程序，选择几何形状来描绘这一部分，输入制造信息(例如刀具直径)，然后就可以自动生成一个刀具位置源文件(CLSF)，该文件可用来驱动大多数 NC 机器。

2. 本书特色

本书主要介绍 Unigraphics 的 CAM 模组中平面加工(Planner Mill)、穴型加工(Cavity Mill)和三轴连续曲面加工(Fix Mill)铣床功能。其中对 Unigraphics 的各种命令、功能、设置全部采用英文和中文相结合的形式，帮助大家轻轻松松地学习 Unigraphics 的 CAM 模组的各种功能命令。本书首先采用图形化的界面，逐个详细介绍了 Unigraphics 的 CAM 模组的各个功能命令；接着详细介绍了 3 种加工方式的设置，并辅以详细的操作实例，为用户学习提供了巨大的方便。

3. 本书内容

全书共分 11 章，前 9 章介绍了 CAM 模组的基本功能命令，其中逐个详细讲解了 Unigraphics 的 CAM 模组的各种功能命令及其设置；第 10 章介绍了平面加工和穴型加工的基本设置，并列举了不同设置的具体操作实例；第 11 章介绍了三轴连续曲面加工的基本设置，并通过实例详细介绍了铣床模组的精加工程序。

由于时间仓促，加之改编者水平有限，书中纰漏之处在所难免，欢迎各级用户提出宝贵意见！

目 录

第 1 章 简介	1
1.1 制造模组的应用	2
1.1.1 制造加工流程	2
1.1.2 Menu Bar(制造菜单)	3
1.2 选择铣床操作形式	4
1.2.1 操作几何图形的种类	4
1.2.2 刀具轴向要求	4
1.2.3 刀具路径种类	5
1.2.4 粗铣和精铣的种类	5
1.2.5 操作种类	6
第 2 章 操作管理员	11
2.1 筛选设置、剪贴及删除	12
2.1.1 Apply Filter	12
2.1.2 Filter Setting	12
2.1.3 筛选列表	15
2.1.4 Select All /Deselect All	16
2.1.5 Cut/ Paste/ delete	16
2.2 操作定义	17
2.2.1 Name	18
2.2.2 Type 和 Subtype	18
2.2.3 New	18
2.2.4 Edit	18
2.2.5 Copy	18
2.3 操作动作	19
2.3.1 Rename	20

2.3.2	Transform	20
2.3.3	Replace Tool	27
2.3.4	Reinit	27
2.3.5	Display	29
2.3.6	Information	29
2.4	刀具路径操作	29
2.4.1	Generate	30
2.4.2	Delete	32
2.4.3	Replay	32
2.4.4	List	32
2.4.5	Edit	32
2.4.6	Unload(卸载)	48
2.5	CLSIF 操作	48
2.5.1	Order	49
2.5.2	Select	49
2.5.3	Write to CLSIF	49
第 3 章	CLSIF 管理员	51
3.1	筛选方式	52
3.1.1	Show	52
3.1.2	By Name	54
3.1.3	By Tool	55
3.1.4	Filter	55
3.1.5	Select All	56
3.1.6	Cut	56
3.1.7	Paste	57
3.1.8	Delete	57
3.2	刀具路径操作	58
3.2.1	Blank	58
3.2.2	Unblank	59
3.2.3	Replay	59
3.2.4	List	60

3.3	CLSF 操作	61
3.3.1	Resequence	61
3.3.2	Optimize	62
3.3.3	Edit	65
3.3.4	Postprocess	90
3.3.5	Replay	98
3.3.6	Listing	98
第 4 章	刀具管理员	99
4.1	刀具类型	100
4.1.1	Tool Type	100
4.1.2	Detail Filter/setting	103
4.1.3	Select All Unreferenced	104
4.1.4	Library	104
4.2	刀具定义	110
4.2.1	New	110
4.2.2	Edit	110
4.2.3	Copy	110
4.2.4	Delete	111
4.2.5	Rename	111
4.3	刀具信息	114
4.3.1	Brief	114
4.3.2	Full	114
4.3.3	Display	115
4.4	刀具形式参数	115
4.4.1	端铣刀	116
4.4.2	Barrel cutter	122
4.4.3	T-Cutter	123
4.4.4	Drilling Tool	123
第 5 章	边界	127
5.1	边界	128
5.1.1	Create	128

5.1.2	Delete	133
5.1.3	Blank	134
5.1.4	Unblank	134
5.1.5	List	134
5.2	指定边界	139
5.2.1	Boundary Geometry	139
5.2.2	Create Boundary	148
5.3	编辑边界	154
5.3.1	Type	155
5.3.2	Plane	155
5.3.3	Material Retained	156
5.3.4	Geometry Type	156
5.3.5	Propagate Boundary Plane	156
5.3.6	Custom Boundary Data	156
5.3.7	Create Permanent Boundary	157
5.3.8	Edit	157
5.3.9	Remove	160
5.3.10	Append	161
5.3.11	Information	161
5.3.12	移动选择按钮	161
第 6 章	参数设置	165
6.1	一般加工	166
6.1.1	RCS Action	167
6.1.2	Geometry Display Colors(几何图形显示颜色)	175
6.1.3	Tool Library	177
6.1.4	Default Tool Library Path	177
6.1.5	Path/CLSF	177
6.1.6	Replay Options	179
6.2	操作管理员	179
6.2.1	List Content Control	180
6.2.2	Operation Edit Option	183

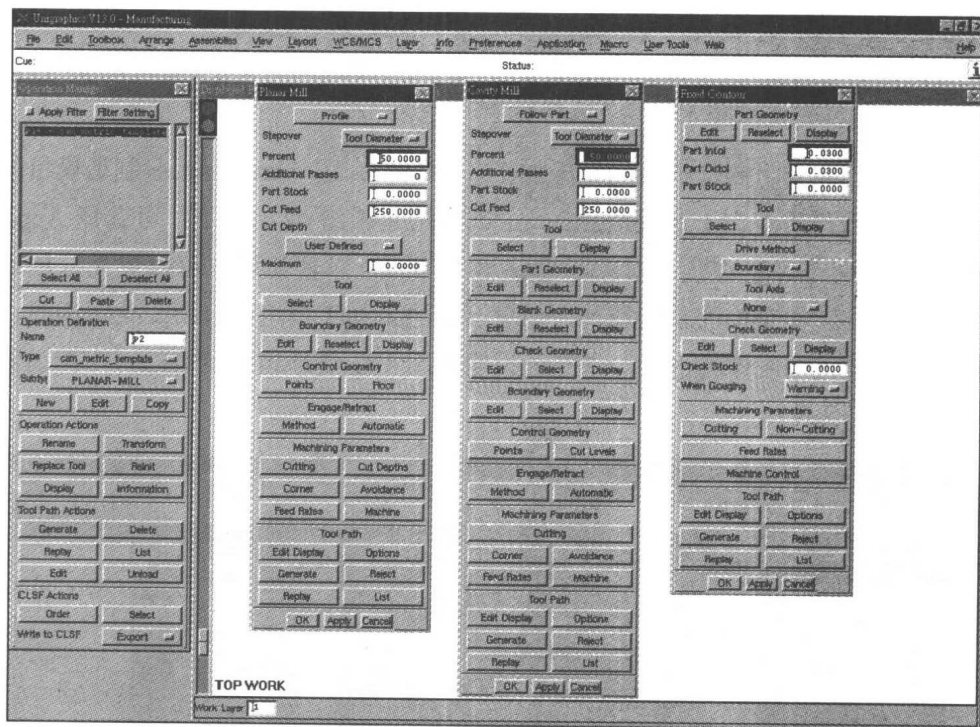
6.2.3	Operation Transform Options.....	184
6.2.4	Operation Create Options	193
6.2.5	Operation Generation Optionss	194
6.3	操作参数.....	194
6.3.1	Use customized Dialogs	195
6.3.2	Base Info On WCS	195
第 7 章	后处理产生器	197
7.1	图形后处理模组 GPM.....	198
7.1.1	功能	198
7.1.2	GPM 在 UG 中的应用	199
7.1.3	GPM 在 UG 外的应用	199
7.2	机械数据文件产生器 MDFG	200
7.2.1	设置主菜单	200
7.2.2	单位设置	202
7.2.3	主功能设置	202
第 8 章	机械控制	231
8.1	机械控制.....	232
8.1.1	选择刀具	232
8.1.2	Machine Control	233
8.1.3	Tool Path.....	236
8.2	机械控制命令.....	251
8.2.1	Tool Change.....	252
8.2.2	Coolant On.....	254
8.2.3	Spindle On	255
8.2.4	Tool Preselect	257
8.2.5	Cutter Compensation	258
8.2.6	Tool Length Compensation	261
8.2.7	Sequence Number.....	262
8.2.8	Select Head	263
8.2.9	Clamp.....	264
8.2.10	Origin.....	266

8.2.11	Rotate	267
8.2.12	Set Modes	269
8.2.13	Optional Skip On	271
8.2.14	Optional Skip Off	272
8.2.15	Auxfun	273
8.2.16	Prefun	274
8.2.17	Pprint	275
8.2.18	User Defined	275
8.2.19	Operator Msg	276
8.2.20	Goto	276
8.2.21	Coolant Off(冷却液关闭)	278
8.2.22	Spindle Off(主轴关闭)	279
8.2.23	Optional Stop	280
8.2.24	Stop	280
8.2.25	Dwell	281
8.2.26	Go Delta	283
8.2.27	From Point	283
8.2.28	Go Home Point	285
8.2.29	FROM Marker	286
8.2.30	START Marker	286
8.2.31	APPROACH Marker	286
8.2.32	GO HOME Marker	286
8.2.33	RETURN Marker	286
8.3	自定义对话框	286
8.3.1	Available Items	287
8.3.2	上移按钮/下移按钮	288
8.3.3	Items Used	288
8.3.4	Preview	289
8.3.5	Default	289
8.3.6	Label Items	290
8.3.7	Separator Item	291

第 9 章 机械坐标系统 (MCS)	305
9.1 机械坐标系统	306
9.2 加工坐标原点	306
9.3 旋转加工坐标	307
9.4 定位加工坐标	308
9.4.1 Origin,X-Point,Y-Point(原点, X-点, Y-点)	308
9.4.2 X-Axis,Y-Axis (X-轴, Y-轴)	309
9.4.3 Z-Axis,X-Point (Z-轴, X-点)	309
9.4.4 CSYS of Arc/Conic/Plane(圆弧/圆锥/平面坐标系)	310
9.4.5 WCS(工作坐标)	310
9.4.6 Existing CSYS(存在的坐标系)	310
9.4.7 Absolute CSYS(绝对坐标)	311
9.4.8 Current View(当前视图)	311
9.4.9 Drawing Object(绘图对象)	312
9.4.10 X-Axis Y-Axis Origin(X-轴, Y-轴, 原点)	312
9.5 显示加工坐标	312
9.6 保存加工坐标	313
第 10 章 平面加工及穴型加工	315
10.1 功能说明(使用范围及其限制)	316
10.1.1 应用 Planar Milling(平面加工)	317
10.1.2 应用 CAVITY-MILL(穴型加工)	319
10.2 切削方式、用户选项及刀具	320
10.2.1 切削方式	321
10.2.2 用户选项	326
10.2.3 刀具	333
10.3 边界及图元	334
10.3.1 Boundary Geometry(边界几何图形)	335
10.3.2 Part Geometry, Blank Geometry, Chick Geometry(零件几何图形、素材几何图形及 检查几何图形)	335
10.4 控制几何图形	348
10.4.1 Control Geometry(控制几何图形)	349

10.4.2	Floor(底面).....	354
10.4.3	Cut Levels(铣削层数).....	357
10.5	下刀及退刀.....	363
10.5.1	Clearance Distance(安全距离).....	364
10.5.2	Engage Method(下刀方式).....	365
10.5.3	Transfer Method(转换方式).....	370
10.5.4	Retract Method(退刀方式).....	372
10.5.5	Automatic Engage/Retract(自动下刀/退刀).....	372
10.5.6	Information(信息).....	378
10.6	切削参数.....	379
10.6.1	Cutting and Cut Depths(铣切及切深).....	379
10.6.2	Corner(角落).....	403
10.6.3	Avoidance(回避).....	408
10.6.4	Feed Rates(进给率).....	429
10.6.5	Machine Control(机械控制).....	433
10.7	设置产生刀具路径.....	438
10.8	平面加工范例.....	439
10.9	穴型加工范例.....	581
第 11 章	三轴连续曲面加工.....	647
11.1	功能说明.....	648
11.2	零件图形和刀具.....	651
11.2.1	Part Geometry(零件图形).....	652
11.2.2	Tool(刀具).....	653
11.3	导向方式.....	653
11.3.1	Undefined(未定义).....	655
11.3.2	Curve/Point(曲线/点).....	655
11.3.3	Spiral(螺旋线).....	662
11.3.4	Boundary(边界).....	665
11.3.5	表面区域.....	688
11.3.6	Tool Path(刀具路径).....	701
11.3.7	Radial Cut(径向切削).....	704

11.3.8 Follow Cut(流线切削)	708
11.3.9 User-Defined Function(自定义功能).....	718
11.3.10 Projection Vector(投影矢量)	719
11.4 刀轴.....	728
11.4.1 None(不指定).....	729
11.4.2 I, J, K(三轴矢量).....	730
11.4.3 Line End Point(线段端点)	730
11.4.4 2 Point(两点).....	730
11.4.5 Tangant to Curve(与曲线相切).....	731
11.4.6 Spherial Coordinate(球坐标).....	731
11.5 检查几何图形.....	732
11.5.1 Check Stock(检查预留量).....	732
11.5.2 When Gouging(过切时).....	732
11.6 切削参数.....	734
11.6.1 Cutting(切削).....	734
11.6.2 Non-Cutting(不切削)	755
11.6.3 Feed Rates(进给率).....	787
11.6.4 Machine Control(机械控制)	787
11.7 刀具路径.....	787
11.8 三轴连续曲面加工范例.....	788

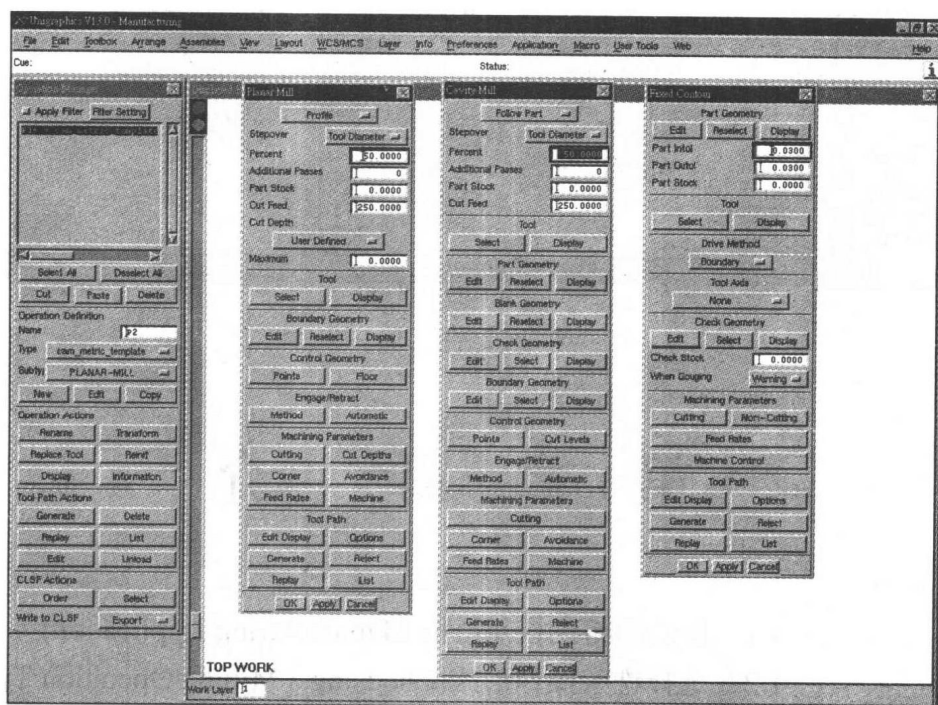


第 1 章 简 介

- 1.1 制造模组的应用(The Manufacturing Application)
- 1.2 选择铣床操作形式(Choosing a Milling Operation Type)

1.1 制造模组的应用

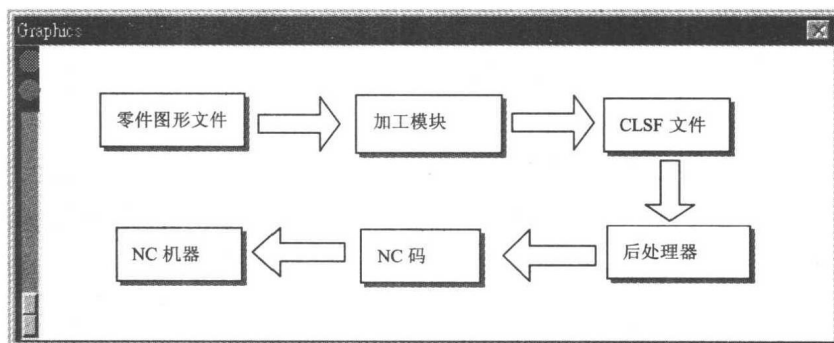
从本章起，将介绍制造模组的铣床加工。本节将介绍 Unigraphics 制造模组的应用。在 UG 中，制造模组存在于 Application module(应用模组)菜单之下，可选择 Application | Manufacturing 命令。它在使用时采用对话框的形式，以便让用户可以更充分地运用各部分的功能，并且，主菜单的功能及其命令也会因进入加工模组而有所变化。因此，本书将介绍对话框以及范例制作的形式，来充分说明使用 UG 制造模组的方法。下图为制造模组图示。



1.1.1 制造加工流程

在 UG 中，可以单击 Application(应用模组)| Manufacturing(加工模组)命令，进入 Manufacturing 对话框。本书主要介绍 Manufacturing 中有关三轴铣削加工的模组，如 Planer Mill(平面加工)、Cavity Mill(穴型加工)及 Fix Contour(三轴连续曲面加工)等。在这些加工方式中选择 1 种，在设置其选项后即可产生刀具路径。产生刀具路径之后，可建立 CLSF(Cutter Location Source File)刀具位置原始文件，并经过后处理器产生 NC 码。最后，

将这一 NC 码传入 NC 机器中并实施加工，就可得到所需的成品，下图为流程图：



1.1.2 Menu Bar (制造菜单)

主菜单的功能及其选项，会因进入 Manufacturing (加工模组)对话框而有所变化。因此在制造环境中，系统会将 CAM(Computer Aided Manufacturing, 计算机辅助制造)所有的命令及设置选项加以分类，分别保存在不同的菜单中。主菜单包含：File(文件)、Edit(编辑)、Toolbox(工具箱)、Arrange(安排)、Assembly(部件)、View(查看)、Layout(布局)、WCS/MCS(坐标转换)、Layer(图层)、Info(信息)、Preferences(参数设置)、Application(应用模组)、Macro(巨集)、User Tools(自定义刀具)、Web(网页)、Help(帮助)等菜单。每个菜单中都含有相关的功能命令，用户可以根据自己的需要选择应用。

● CAM 下拉菜单简介

在这一步骤中，我们将以表格的形式简单介绍在 UG 的 CAM 部分中能够用到的菜单命令。

CAM菜单各部分功能说明		
菜单名称		功能简介
英文	中文	
File	文件	打开、保存、关闭、退出文件
Toolbox	工具箱	操作、CLS F、刀具、边界
Arrange	安排	加工模组
WCS/MCS	坐标转换	加工坐标细部设置、旋转、定位等
Info	信息	操作、刀具、程序库项目
Preferences	参数设置	一般加工、操作管理员、操作

1.2 选择铣床操作形式

本节将讲解在制作 CAM(Computer Aided Manufacturing, 计算机辅助制造)程序时, 如何选择适当的加工选项。加工选项对于制作 CAM 程序非常重要, 其主要包括: 操作几何图形的种类(点、曲线、实体)、刀具轴向的要求(固定或改变)、刀具路径的种类(曲面或曲线)、粗铣和精铣的种类以及操作的种类等 5 个选项。以下将逐一说明。

1.2.1 操作几何图形的种类

随着机械制造业的发展, 切削操作方式也在发生变化, 所有的操作方式都有其特别的功能。例如: 使用 Planar Milling(平面加工)方式可以产生单层或多作用域的刀具路径; 使用 Surface Contouring(曲面轮廓)方式则可以产生轮廓刀具路径。所有的刀具路径都是以 UG 中的点、曲线和实体方向创建的边界的相对位移产生。有关点、曲线、实体选项的详细说明如下:

- Point

本选项把几何元素中的 Point(点)作为创建刀具路径的几何图形, 其中包括 Planer Mill(平面加工)、Cavity Mill(穴型加工)及 Fix Contour(三轴连续曲面加工)等操作种类。通过把点作为边界的起始位置和结束位置, 使点成为创建刀具路径的图形。

- Curves

这里讲的 Curves(曲线)包括直线、圆弧、圆锥曲线、样条及分界线。这些曲线都能作为创建刀具路径的几何元素。

- Solids

大多数操作种类都能以 Solids(实体)作为创建刀具路径的几何元素。基本上所有的制造加工, 都是创建在由实体所产生的曲面上。因此, 实体对于制造加工而言, 是一个非常重要的几何元素。

1.2.2 刀具轴向要求

在三轴以下的加工形式中, 通常不需要改变刀具的轴向。例如: Planar Milling(平面加工)以及 Cavity Mill(穴型加工)。但在五轴加工时就需要改变其刀具轴向。