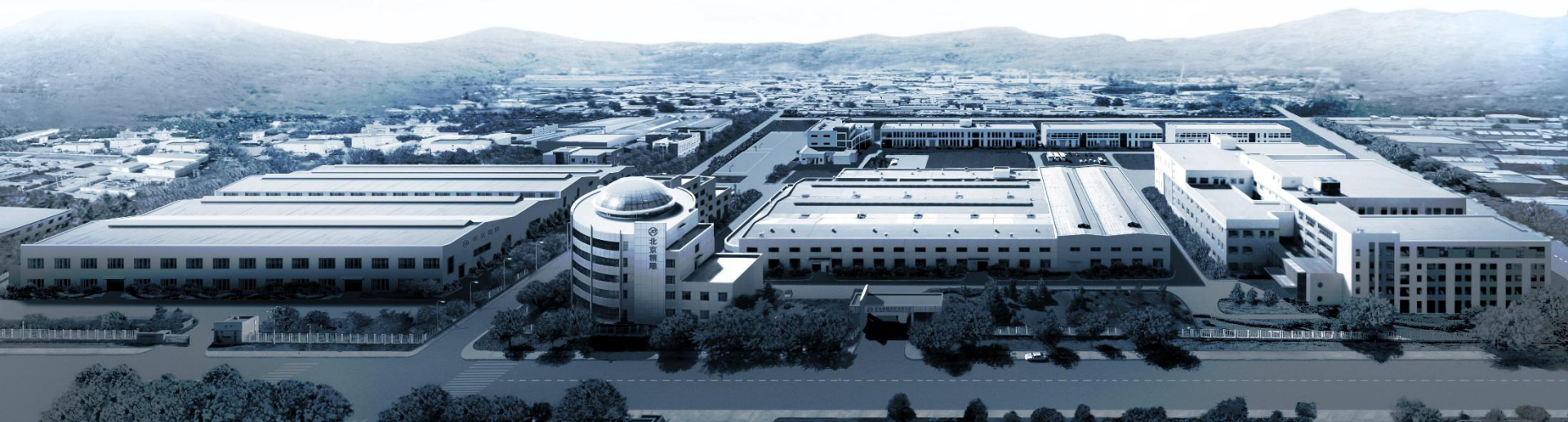




北京精雕集团

SurfMill多轴编程介绍

2020.02



目录

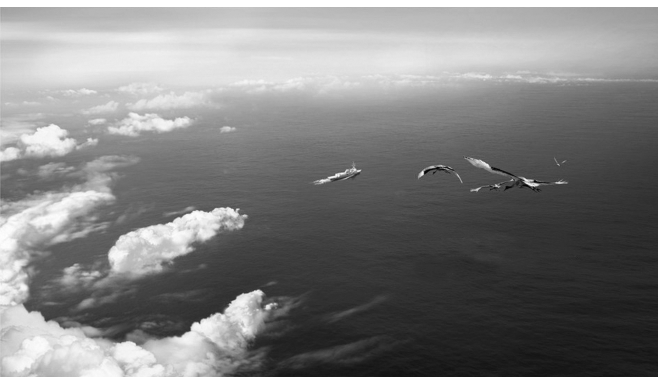
CONTENTS

PART 01 章节一SurfMill多轴编程特点

PART 02 章节二刀轴控制介绍

PART 03 章节三编程策略介绍

PART 04 章节四多轴路径分析及输出



PART ONE

SurfMill多轴编程特点

SurfMill多轴编程特点

■ SurfMill多轴编程特点

- 多轴编程是SurfMill7.0软件的一个重要特色，功能全面，简单易学，解决了客户多个五轴编程难题，为客户取得了很好的经济效益。

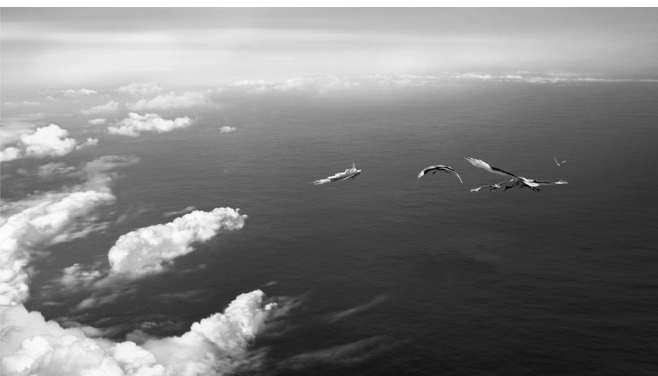
SurfMill7.0软件的多轴加工功能是根据多个行业的加工特点，在大量的现场加工实践过程中不断发展完善的，具有精雕独有的功能特点。



SurfMill多轴编程特点

SurfMill多轴编程特点

- 1) 五轴用户界面与三轴完全统一，功能融合在一起，易学易用。
- 2) 五轴加工编程策略丰富，具有完整的粗、精加工策略；
- 3) 支持支持糖果刀、键槽刀、燕尾刀等异形刀具进行五轴加工编程。
- 4) SurfMill7.0软件采用了先进的算法，支持多核并行运算，具有极为突出的计算速度优势。
- 5) 路径可靠性能高；加工刀具支持刀柄、刀杆的碰撞检查及自动避让进退刀过切问题；
- 6) 刀轴控制灵活，支持多种刀轴控制方式，应用于不同的加工场合。
- 7) 具有三轴路径转五轴功能；设定刀轴方向后，三轴路径中的曲面精加工和清根加工功能可以方便的转换成五轴路径，改善加工效果，降低加工难度。
- 8) 支持网格曲面模型的多轴加工，并提供了多种加工方式和手段，计算速度快、路径质量高。
- 9) 具有叶轮专业加工功能，用户只需进行简单的参数设置即可生成高效、无碰撞和无过切的叶轮多轴加工路径。
- 10) 专有的多轴曲面刻字功能，让曲面上进行多轴刻字、花纹变的更加简单，而且效果更佳。
- 11) 完善的细节控制，支持边界线、参数范围、保护面等裁剪，加工区域控制十分灵活；开口路径支持圆弧进退刀、直线延长等，提高了边界加工质量；支持开口线单向走刀，保证路径全部为顺铣加工，这些细节控制使生成的多轴路径质量更高。



PART TWO

刀轴控制方式介绍

刀轴控制方式介绍

控制刀轴重要性

刀轴用于控制机床两个旋转轴在切削过程中的运动方式，是编程时必须要考虑的一项内容，它是多轴加工的核心内容，也是衡量CAM软件多轴加工编程功能丰富与否的主要指标之一；合理设置刀轴可以生成简洁、安全的多轴路径，大大提高零件的加工精度和切削效率；用户必须根据实际加工零件特点灵活选择刀轴控制方式。

改变刀轴方向，使刀具能够进入负角区域加工；

减少刀具的夹持长度，增加切削深度范围；

改变刀具路径形状，使加工过程更顺畅，提高加工效率；

改变刀具切削状态，提高加工面质量。

刀轴控制方式介绍

刀轴方向定义

- 在做多轴路径编程前一定要明确刀轴的方向，SurfMill7.0软件定义的刀轴方向是由刀尖指向刀柄。



刀轴控制方式介绍

刀轴控制方式

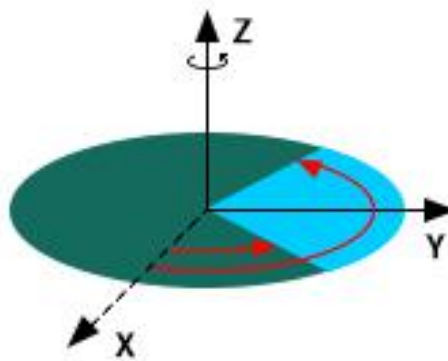
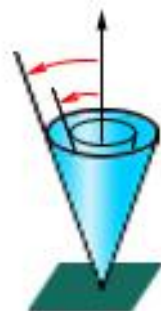
刀轴控制方式	说明及应用
竖直	与当前刀具平面的Z轴方向相同；主要应用在五轴策略用在三轴机床加工等情况
曲面法向	刀轴始终沿着切削位置的曲面法向；应用在对刀轴方向有严格要求的五轴零件加工
沿切削方向倾斜	刀轴与切削方向或侧向成一定的角度；应用在曲面法向不能满足质量及干涉等情况
由点起始	刀轴始终从某个点指向加工面上的点；适用于凸模旋转体类零件多轴加工
指向点	刀轴始终是从面上的点指向某一个点；适用于凹模旋转体类零件多轴加工
由线起始	刀轴由某曲线点指向加工曲面对应点；适用于凸模类零件多轴加工
指向曲线	刀轴始终是从面上的点指向曲线对应点；适用于凹模类零件多轴加工
固定方向	刀轴始终指向用户指定的固定方向；应用在一些多面体零件加工
与指定轴成一固定角度	刀轴与用户指定的轴成一定角度且相交；用在表面质量要求高的类旋转体零件加工
五轴线方向	刀轴使用五轴曲线上对应点的方向；适用于对刀轴方向要求高的复杂曲面加工情况
过指定直线	只用在五轴钻孔、铣螺纹加工策略中，刀轴使用通过加工点的直线方向确定
自动	刀轴直接由一些几何特征自动确定，如五轴曲线加工、侧铣加工、叶轮加工等

刀轴控制方式介绍

刀轴限界参数及应用

- 刀轴限界在路径生成的过程中，可以控制刀轴的摆动范围。这个参数比较关键，很多编程人员经常忘记设置，导致路径角度超程输出失败。

刀轴限界(L)	<input checked="" type="checkbox"/>
旋转轴(X)	Z
与旋转轴夹角	0, 90
起始	0
结束	90
XY平面内角度	0, 360
起始	0
结束	360
无效路径点处理(D)	移动刀轴



刀轴控制方式介绍

刀轴控制常见问题

- ✓ 加工曲面或导动面法向错误，导致刀轴方向出错；
- ✓ 指向点与由点起始、指向曲线与由曲线起始混淆错误；
- ✓ 参数对应方式参数使用问题；
- ✓ 刀轴限界使用问题；
- ✓ 最大角度增量设置问题；



PART THREE

多轴联动编程策略介绍

多轴联动编程策略介绍

多轴联动编程策略种类

加工策略	说明及注意事项
五轴钻孔加工	用于曲面多轴钻孔加工，编程需要注意的是加工次序、操作设置等参数选择。
五轴铣螺纹加工	用于曲面多轴铣螺纹加工，编程需要注意的是加工次序、操作设置等参数选择。
四轴旋转加工	包括外圆加工、凹腔加工、指向导动加工三种方式，用于加工类似旋转体的四轴零件；四轴旋转加工是以X轴为旋转轴生成的加工路径，所以要注意调整加工图形的轴线必须与当前加工坐标系或局部坐标系的X轴重合。
曲面投影加工	用于复杂的曲面模型多轴加工，包括开粗和精加工。此功能是多轴编程最常用功能之一，编程时要注意导动面制作、投影方向、投影最大距离等参数。
五轴曲线加工	适合用于加工曲面上的曲线、图案和文字，也能用于加工曲面上的凹槽、切边等等；注意的问题包括：刀轴控制方式不同导致的一些参数的差别、导动和非导动加工的差别、包含的键槽加工和磨削调整功能使用等等
曲线变形加工	包括两线变形、单向蒙皮、双向蒙皮、曲线投影等多种方式，主要是通过线的方式来生成多轴加工路径。

多轴联动编程策略介绍

多轴联动编程策略种类

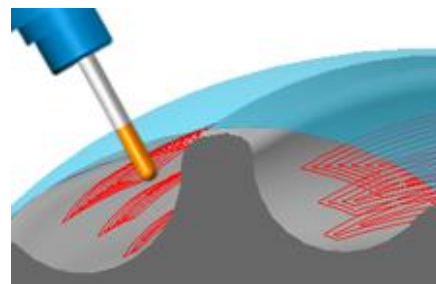
加工策略	说明及注意事项
曲面变形加工	包括两面变形和曲面等距两种方式，用于叶片流道和叶片加工类零件加工；编程时注意事项和曲面投影加工差不多
多轴侧铣加工	包括直纹面侧铣和两曲线侧铣两种方式；直纹面侧铣主要注意多个挡墙面流线是否满足编程要求。
多轴区域加工	适用于多轴刻字和花纹等加工；主要注意多轴区域加工路径生成原理，在闭合曲面首末线重合位置不能有加工区域。
叶轮加工	提供的一种针对涡轮类零件加工专业功能；注意问题主要是特征面的构造和选择、刀轴方向的调整等。

多轴联动编程策略介绍

曲面投影加工介绍

曲面投影加工是多轴联动加工中的一个重要加工方法，能够通过辅助导动面和刀轴控制方式生成其它加工方法相同效果的加工路径。曲面投影加工是根据导动面的U/V流线方向生成初始投影路径，根据设置的刀轴方式生成刀轴，然后按照一定的投影方向，将初始路径投影到加工面生成加工路径的一种多轴加工方式。

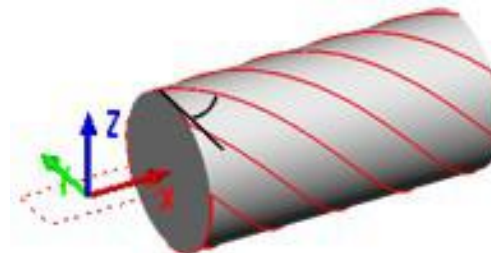
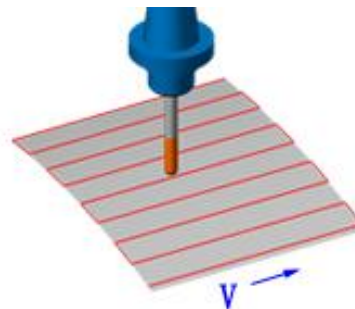
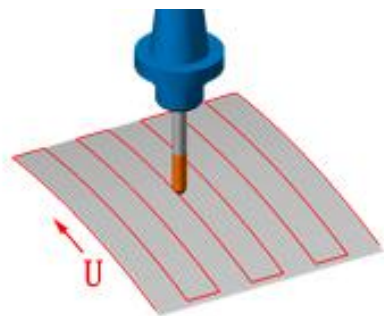
曲面投影加工根据加工目的，提供了投影精加工、分层粗加工、单笔清根加工以及投影区域加工等四种加工方式来满足实际加工需求。



多轴联动编程策略介绍

■ 曲面投影加工介绍

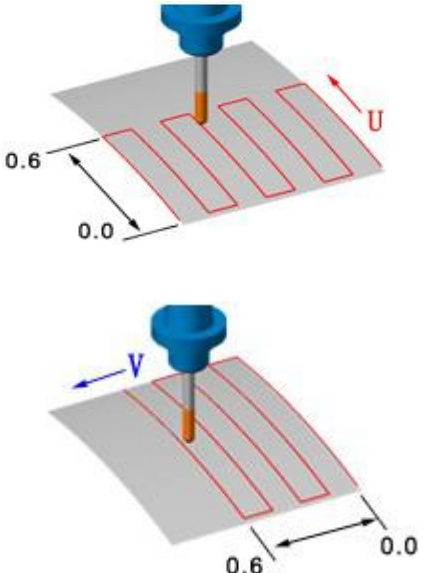
- 曲面投影加工根据投影曲面的流线方向分为U向、V向、螺旋、斜线四种走刀方式。



多轴联动编程策略介绍

■ 曲面投影加工介绍

■ UV向限界

功能	说明		示意图
U向限界	限定导动面u向的加工范围，默认为从0~1，裁剪曲面例外。		
	开始	U向起始位置，不能超出导动面U向的取值范围	
结束	U向结束位置，不能超出导动面U向的取值范围，与起始位置一起限定U向加工范围		
V向限界	限定导动面V向的加工范围，默认为从0~1。裁剪曲面例外。		
	开始	V向起始位置，不能超出导动面V向的取值范围	
结束	V向结束位置，不能超出导动面V向的取值范围，与起始位置一起限定V向加工范围		

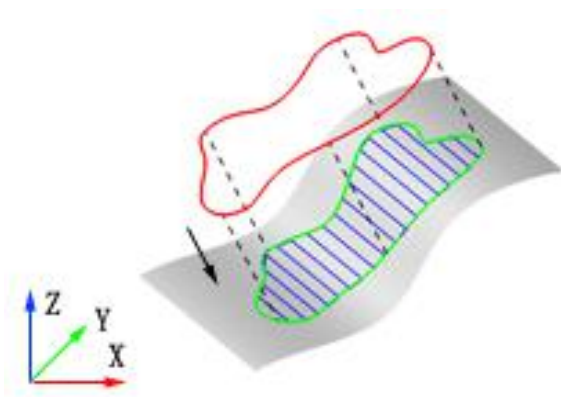
多轴联动编程策略介绍

■ 曲面投影加工介绍

■ 轮廓裁剪路径

多轴加工路径允许通过指定的轮廓线对切削路径进行裁剪，其操作流程与三轴路径中的轮廓线裁剪略有不同，必须由用户指定轮廓线裁剪的方向。

用户需要在加工域中选择轮廓线，然后在【轮廓设置】的选项中勾选【轮廓修剪路径】，此时才会进行轮廓裁剪。

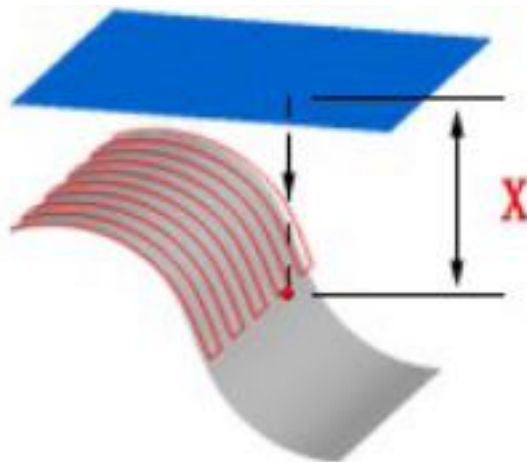


多轴联动编程策略介绍

■ 曲面投影加工介绍

■ 最大投影距离

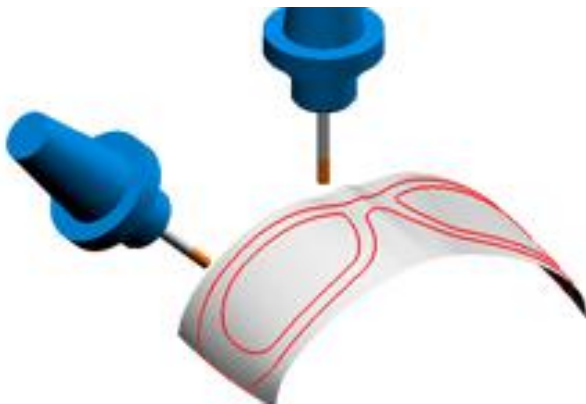
主要用来控制由导动面生成的路径沿投影方向所能投影到加工曲面的最大深度，该参数直接影响初始路径能否投影到加工曲面上，同时该值的大小也影响生成路径的计算速度。当用户设定的值小于导动面和加工面之间最大距离时，就会出现原始路径不能全部投影到加工曲面上的现象。



多轴联动编程策略介绍

■ 五轴曲线加工介绍

- 五轴曲线加工是利用五轴曲线自带的刀轴方向在曲面上进行加工，或利用曲线在曲面上的投影进行加工的一种加工方法。五轴曲线加工适合用于加工曲面上雕刻曲线、图案和文字，也能用于加工曲面上的凹槽、切边等等。五轴曲线加工功能根据刀轴控制方式的不同，可以分为线加工方式和面加工方式，方式的不同加工域、加工参数也有所不同。

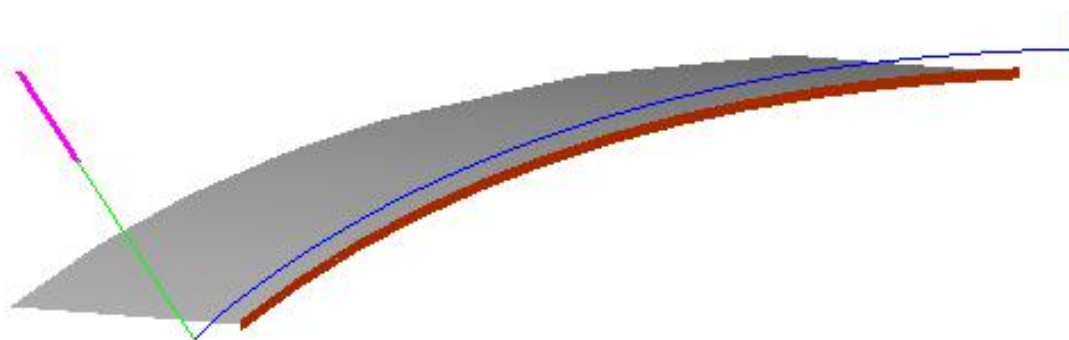


多轴联动编程策略介绍

■ 五轴曲线加工介绍

■ 导动加工与非导动加工方式

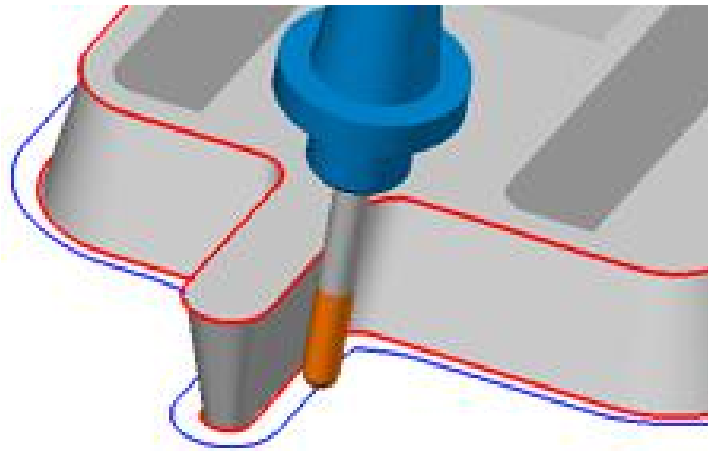
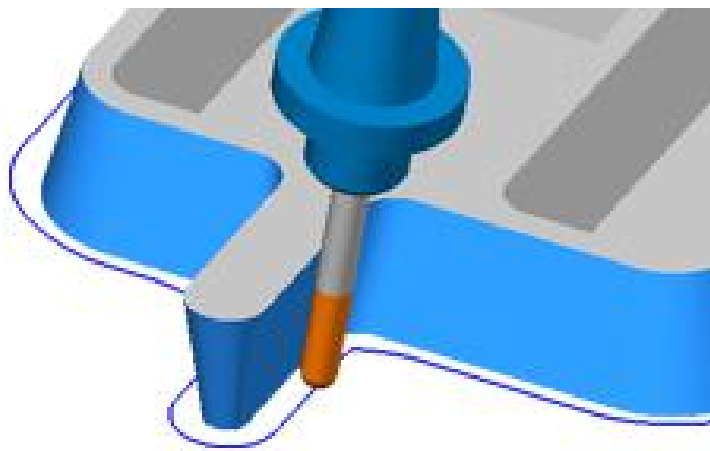
刀轴控制方式使用曲面法向时分为导动模式和非导动模式。导动模式需要选择面作为导动面，生成路径时导动面只用来控制刀轴，加工深度等是以加工曲线位置起始；非导动模式选择面作为加工面，同时也可以选择保护面，生成路径时首先要把线投影到加工面上，按加工面曲面法向控制刀轴，加工深度是以加工面作为起始。



多轴联动编程策略介绍

■ 多轴侧铣加工

- 多轴侧铣加工是利用刀具的侧刃对直纹曲面或类似直纹曲面进行加工，刀轴在加工过程中与直母线保持平行，起到曲面精修的作用。多轴侧铣根据生成路径的原理不同，提供了直纹面侧铣和两曲线侧铣两种方式

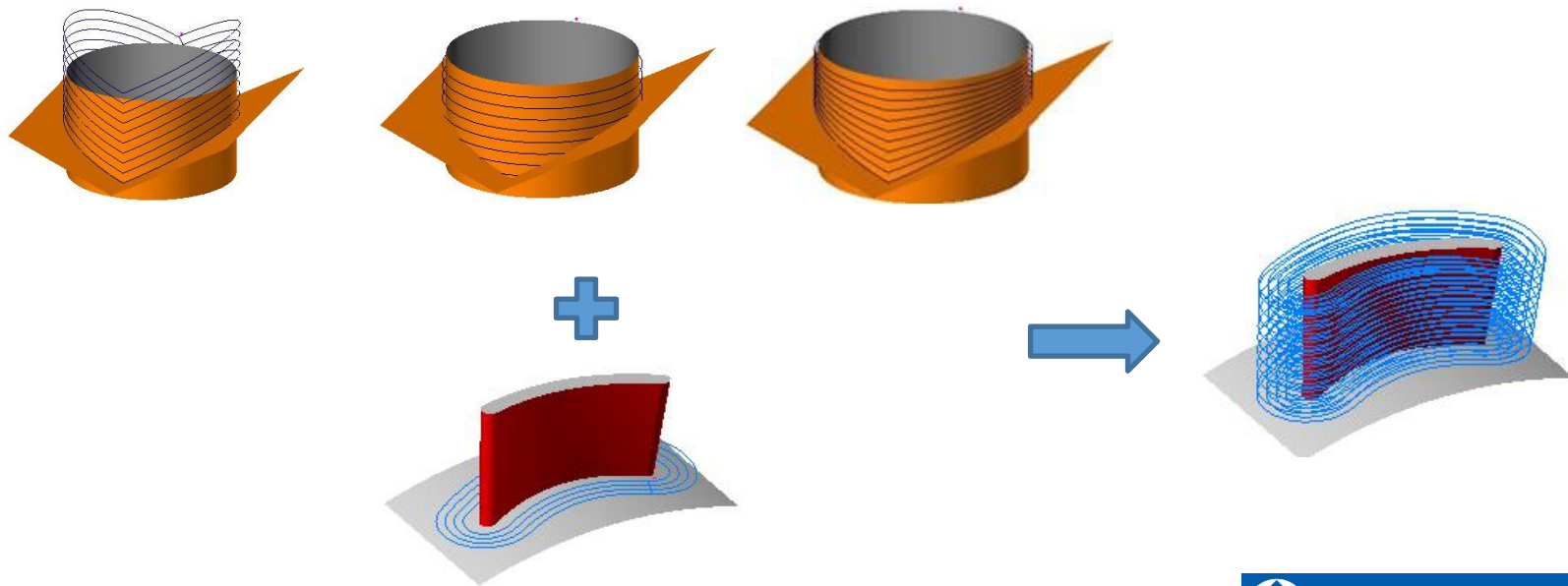


多轴联动编程策略介绍

多轴侧铣加工

轴向与侧向分层

在侧铣加工中，轴向分层是沿刀轴方向进行路径复制和平移，主要用于刀具侧刃不满足加工条件，可以分别通过设定【限定层数】和【吃刀深度】，实现侧铣轴向分层加工；侧向进给是沿垂直于刀轴方向，对路径进行复制和平移；如果将轴向分层和侧向分层同时使用，就可以生成类似于分层粗雕刻的路径。



多轴联动编程策略介绍

■ 多轴区域加工

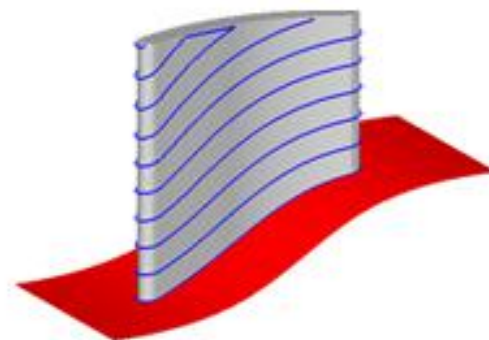
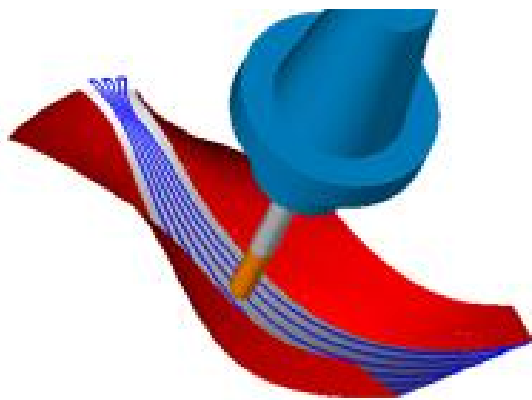
- 多轴区域加工组是将二维区域加工组移植到多轴加工平台，通过曲面投影操作在曲面上生成多轴联动加工路径，完成在曲面下方加工一定深度的槽的效果。多轴区域加工主用应用在曲面上进行闭合区域的图案的加工，如：文字雕刻等。



多轴联动编程策略介绍

■ 曲面变形加工

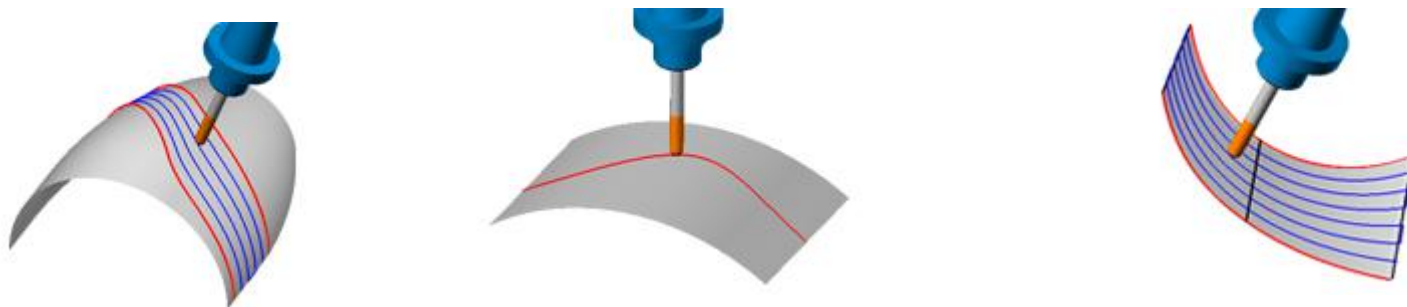
- 曲面变形功能包括两面变形和曲面等距两种方式，原理是通过曲面求交的方法生成初始边界线，在两面变形中，边界线再次被用于构造内部投影曲面，然后用曲面投影形式生成路径；在曲面等距中，边界线作为初始路径用于投影计算加工路径。



多轴联动编程策略介绍

■ 曲线变形加工

- 曲线变形加工组是通过拾取的变形曲线辅助生成多轴联动加工路径，该方式减少了用户生成辅助曲面的操作，方便用户随时调整变形曲线，修改加工路径。曲线变形功能包括两线变形、曲线投影、单向蒙皮和双向蒙皮等子方式。





PART FOUR

多轴刀具路径分析及输出

多轴刀具路径分析及输出

多轴刀具路径模拟及分析

多轴机床加工过程中发生碰撞、扎刀造成的损失可能比三轴严重的多，因此对创建好的多轴加工路径需要经过仿真模拟、过切检查、干涉检查确保无误后，才能进行后处理输出，到多轴机床上进行加工。

功能	说明	
实体模拟	通过模拟刀具切削材料方式模拟加工过程。	
线框模拟	以线框方式显示路径模拟加工过程。	
机床模拟	通过模拟加工时机床的运动状态方式模拟路径加工过程。	
路径分析	过切检查	通过对比加工后模型与检查模型，检查路径是否存在过切现象
	碰撞检查	检查刀具、刀柄等在加工过程中是否与检查模型发生碰撞，保证加工过程的安全，并可以给出不发生碰撞的最短夹刀长度，指导用户最优化备刀准备。

多轴刀具路径分析及输出

多轴刀具路径模拟及分析

多轴机床加工过程中发生碰撞、扎刀造成的损失可能比三轴严重的多，因此对创建好的多轴加工路径需要经过仿真模拟、过切检查、干涉检查确保无误后，才能进行后处理输出，到多轴机床上进行加工。

功能	说明	
实体模拟	通过模拟刀具切削材料方式模拟加工过程。	
线框模拟	以线框方式显示路径模拟加工过程。	
机床模拟	通过模拟加工时机床的运动状态方式模拟路径加工过程。	
路径分析	过切检查	通过对比加工后模型与检查模型，检查路径是否存在过切现象
	碰撞检查	检查刀具、刀柄等在加工过程中是否与检查模型发生碰撞，保证加工过程的安全，并可以给出不发生碰撞的最短夹刀长度，指导用户最优化备刀准备。

多轴加工刀具路径及加工工艺

多轴路径输出

多轴路径输出时必须根据选择的加工机床型号进行相应的多轴设置，否则将不能输出多轴加工路径。

输出设置

工件避让

定义出发点

定义回零点

出发点信息

X: 0 I: 0

Y: 0 J: 0

Z: 0 K: 1

坐标 刀轴

回零点信息

X: 0 I: 0

Y: 0 J: 0

Z: 0 K: 1

坐标 刀轴

输出原点

输出坐标系: 刀具平面(俯视图)

输出点偏移

X: 0.0000 特征点 (F)

Y: 0.0000 拾取二维点 (D) <<

Z: 0.0000 拾取三维点 (D) <<

其它

安全高度 (H): 5

多原点加工 (M)

追加工件坐标系: 0

确定 (O) 取消 (C)

THANKS!