

固高科技（深圳）有限公司

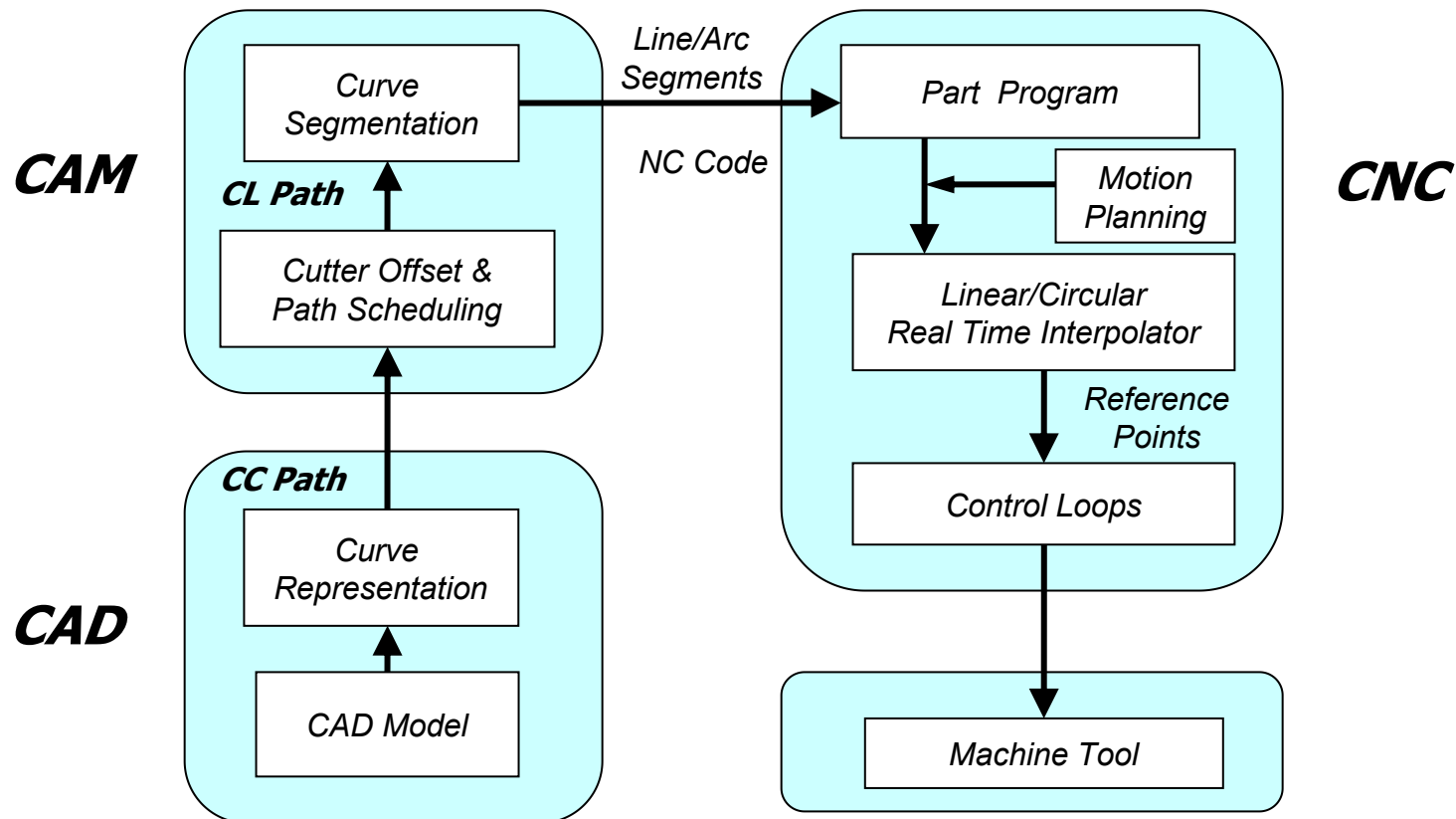
运动控制技术研究院

Institute Of Motion Control

轨迹优化与速度前瞻

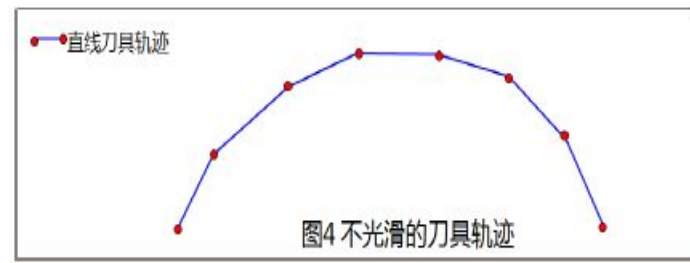
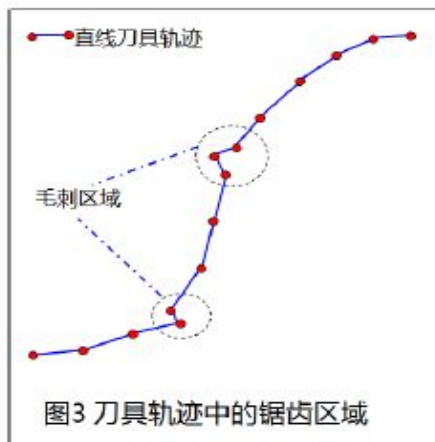
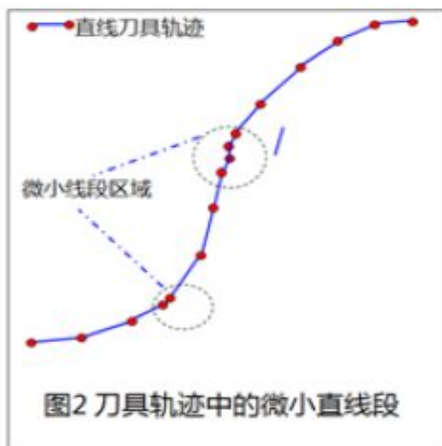
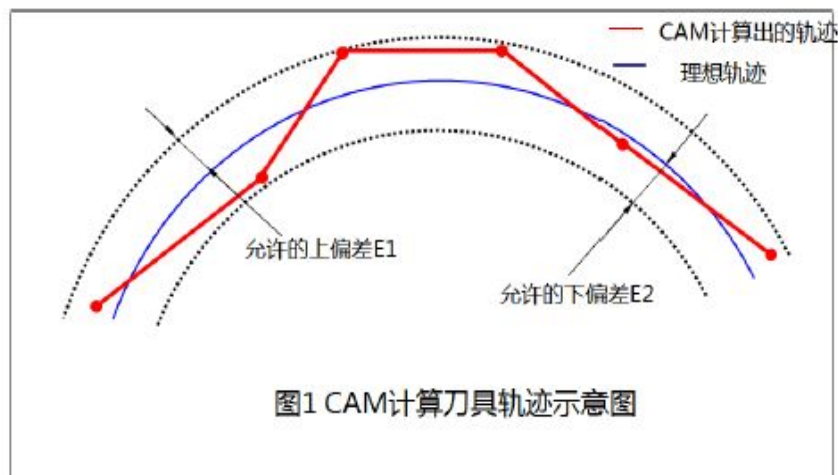
- 轨迹代码生成及存在问题
- 轨迹优化功能
- 轨迹优化指令及参数
- 速度前瞻功能
- 速度前瞻指令及参数
- 五轴简介

轨迹代码生成



存在问题

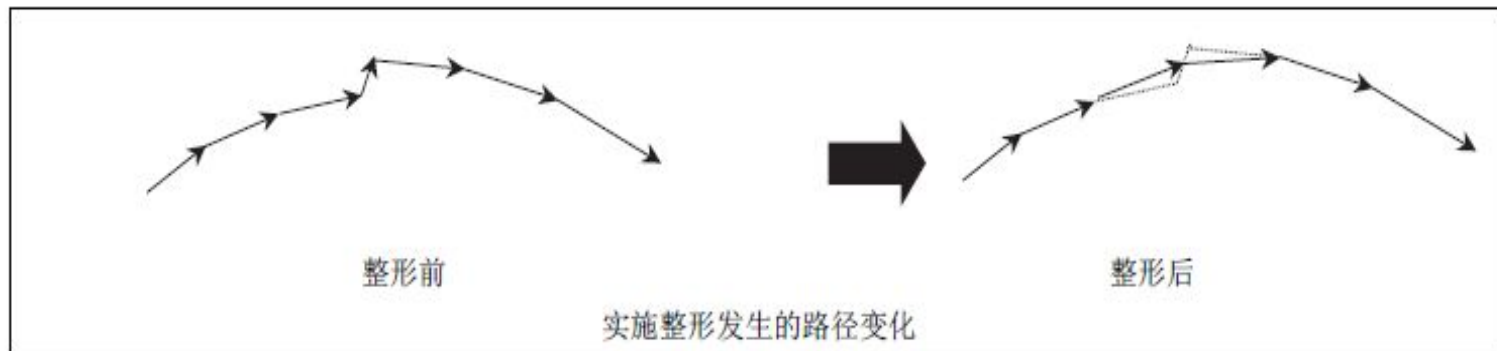
- 噪声
- 轨迹不够光滑



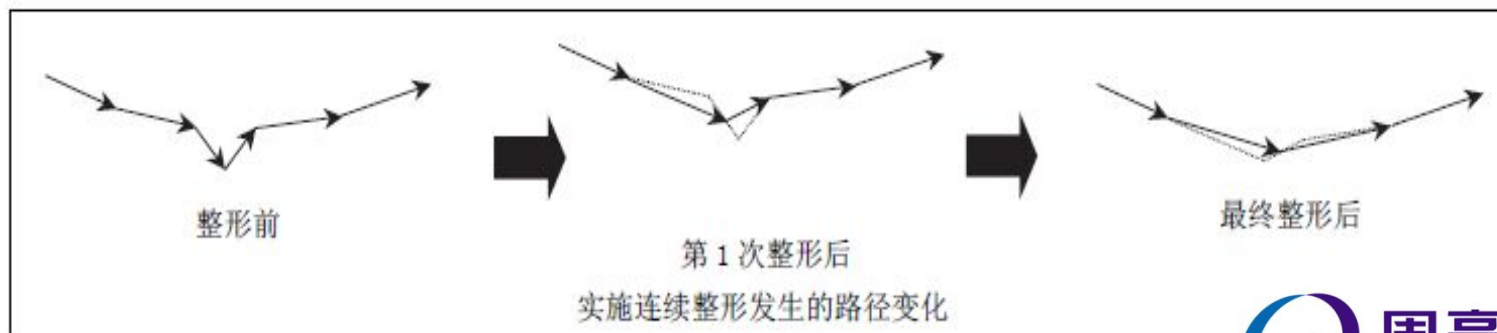
轨迹优化

■ 整形

- 剔除轨迹中的噪声点，如微小线段、锯齿形轨迹等。
- 设定公差越大，噪声的处理也越彻底。



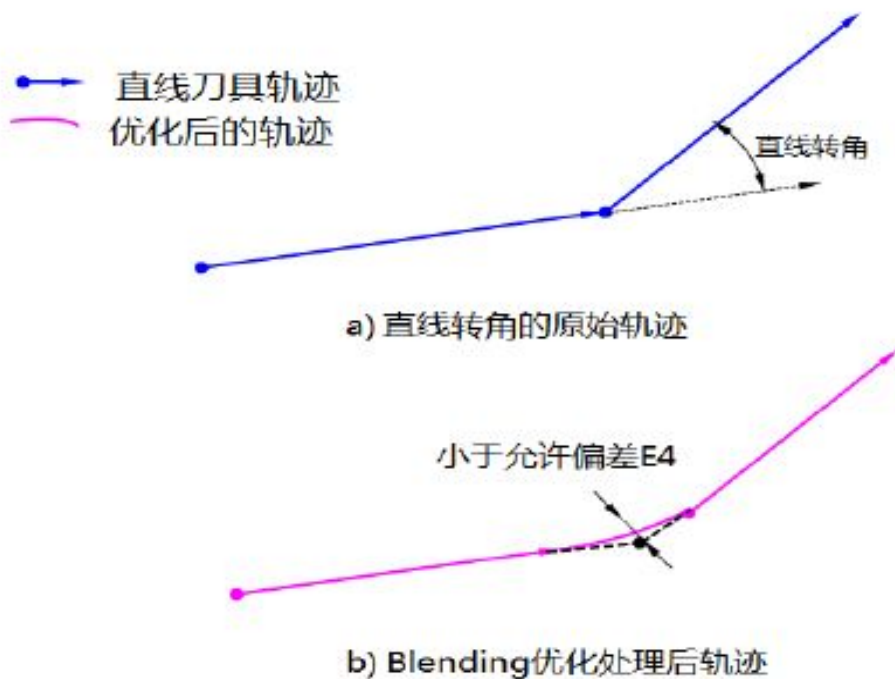
若整形处理后仍然存在突出的路径，则重复进行整形操作。



轨迹优化

■ Blending

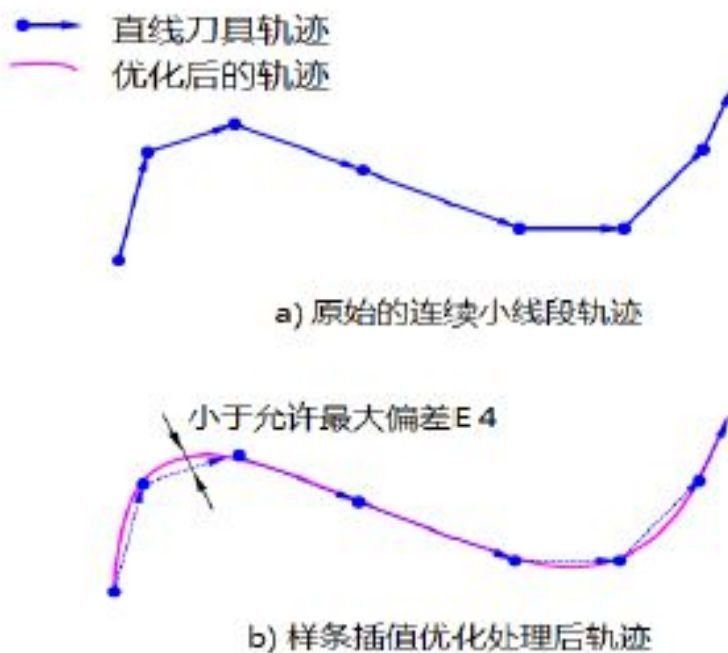
- 通过圆弧过渡使得运动方向过渡更加平滑
- 适用于精加工和半精加工



轨迹优化

■ 样条插值

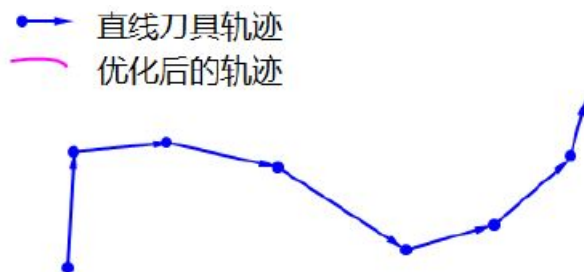
- 样条曲线会经过原有数据点，比较接近原轨迹，精度更好
- 适用于精加工轨迹或者轮廓轨迹



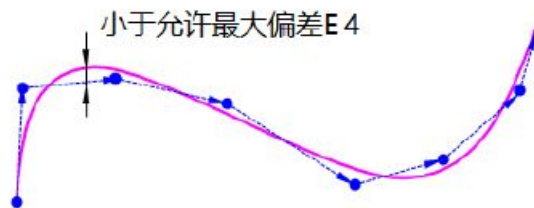
轨迹优化

■ B-样条近似

- 用样条曲线近似原有轨迹，具有更好的光顺性，但精度略差
- 适用于粗加工和半精加工



a) 原始连续小线段轨迹



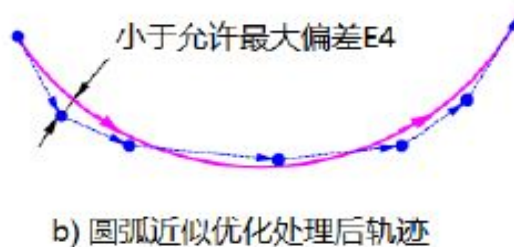
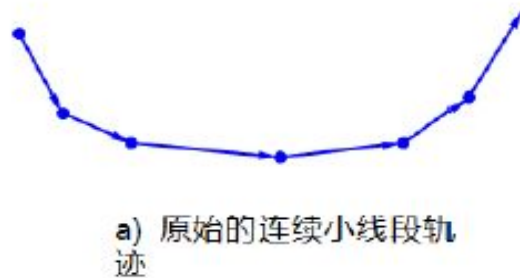
b) B样条拟合优化处理后轨迹

轨迹优化

■ 圆弧拟合近似

- 通过空间圆弧近似原有轨迹，具有更好光顺性，但精度略差
- 适用于粗加工和半精加工

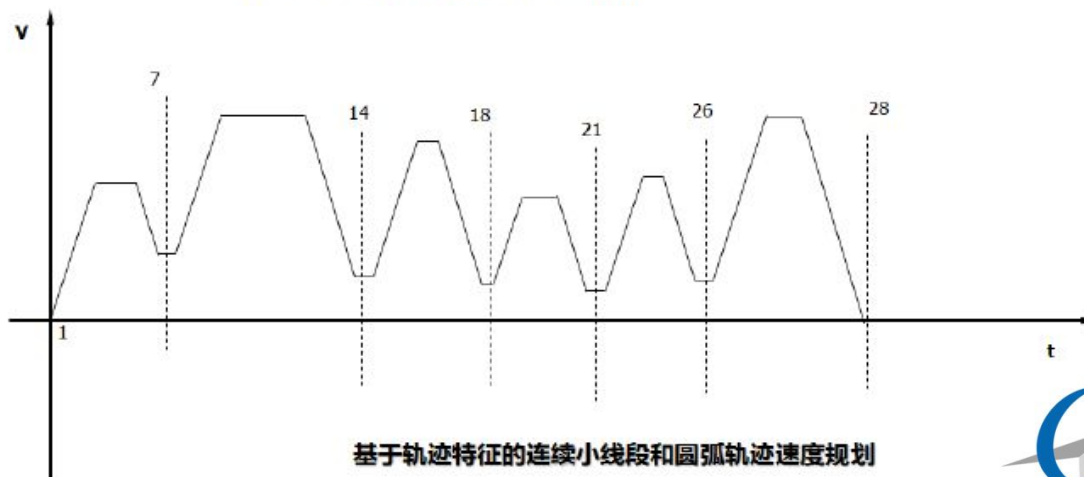
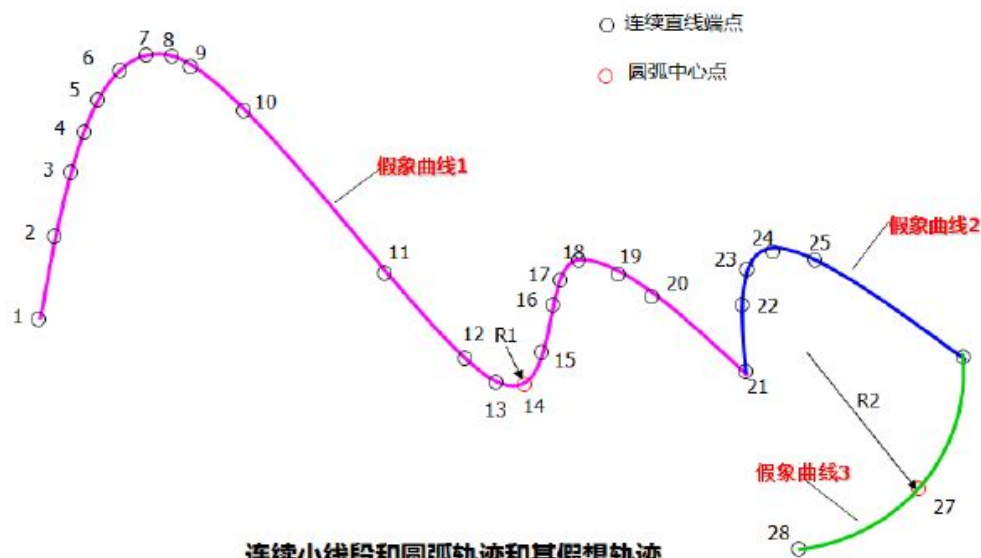
—●— 直线刀具轨迹
— 优化后的轨迹



轨迹优化指令及参数

- short GT_SetPathOptPara (TOptimizeParamUser *pOptPrm);
- short GT_GetPathOptErrorInfo(TErrorInfo *pErrorInfo);

速度前瞻



速度前瞻

- 前瞻段数
- 基于拐角检测的速度限制
- 基于曲线曲率的速度限制
- 平滑速度控制
- 基于每个轴最大速度的速度限制
- 基于每个轴最大加速度的加速度限制
- 基于每个轴速度差的速度限制

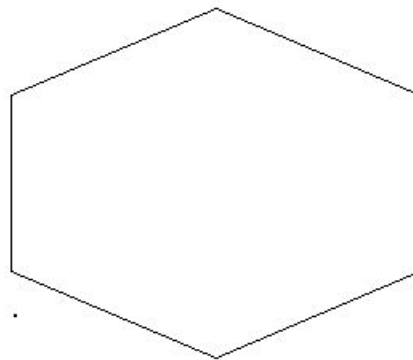
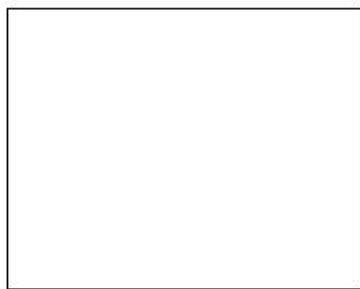
速度前瞻

- 前瞻段数
 - 段长越短，需要前瞻段数越大

速度前瞻

■ 基于拐角检测的速度限制

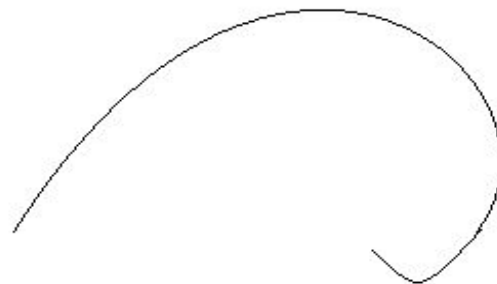
- 相同拐弯时间常数，拐角越大，降速越明显
- 相同拐角，拐弯时间常数越小，降速越低



速度前瞻

■ 基于曲率检测的速度限制

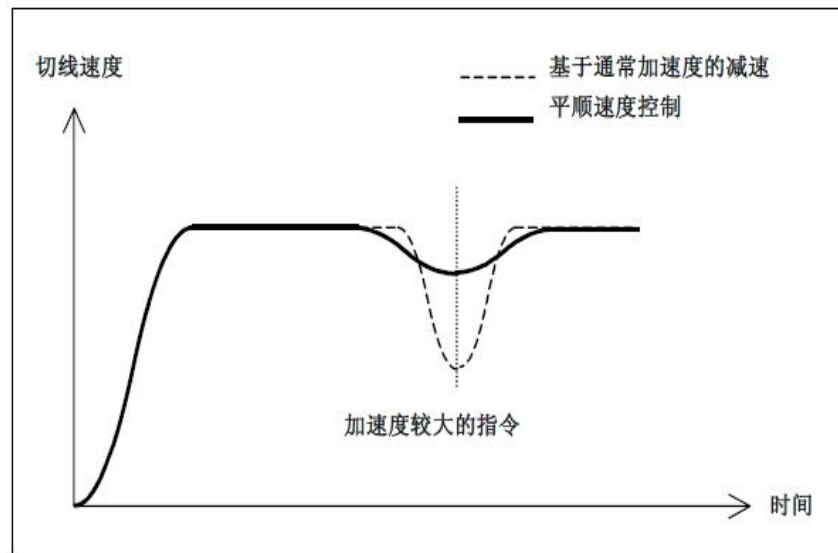
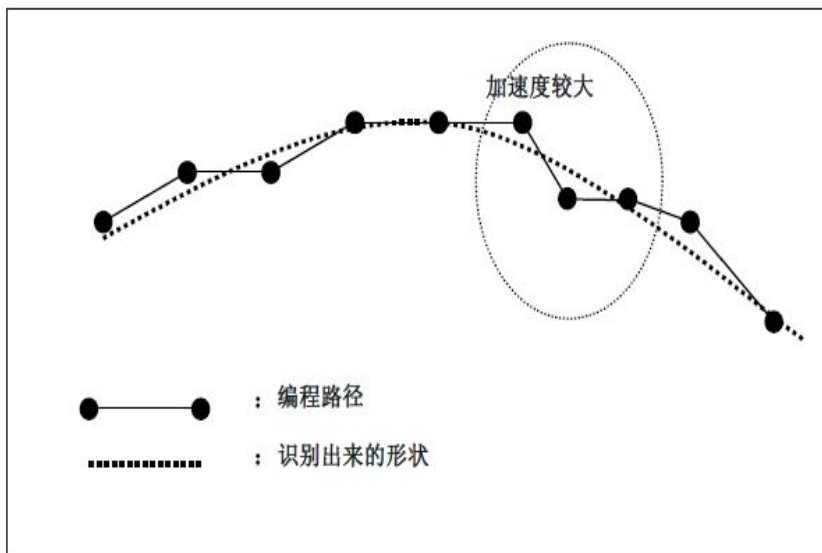
- 相同曲率，曲率倍率越低，速度越低
- 相同曲率倍率，曲率越大，速度越低



速度前瞻

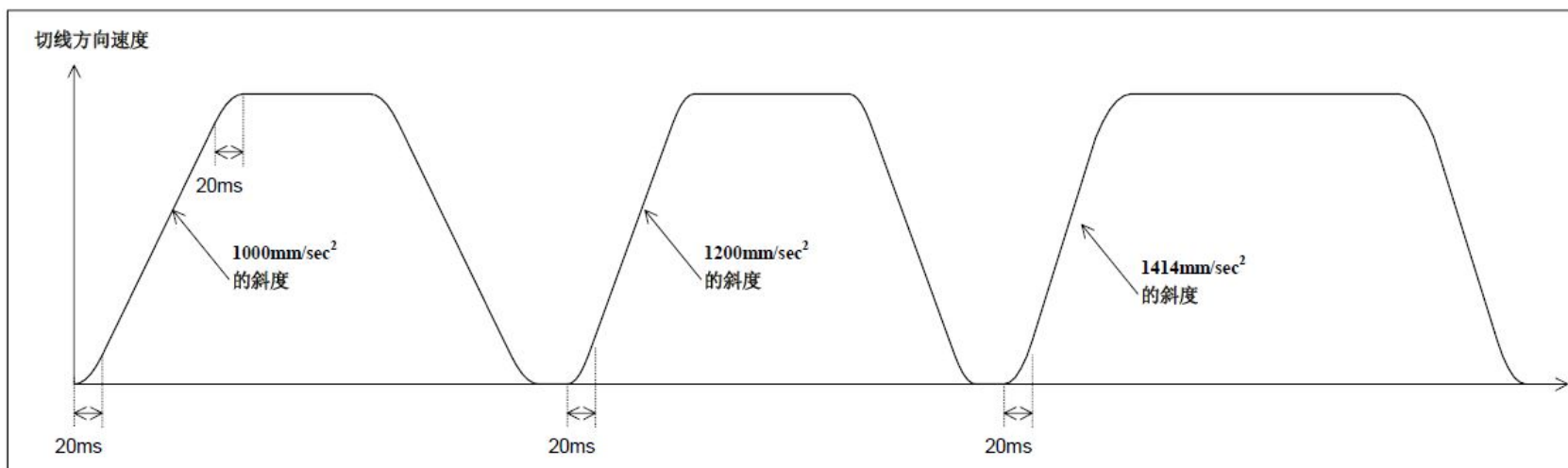
■ 平滑速度控制

- 预读多个程序段识别轨迹形状，避免噪声点导致不必要的降速，影响加工效果



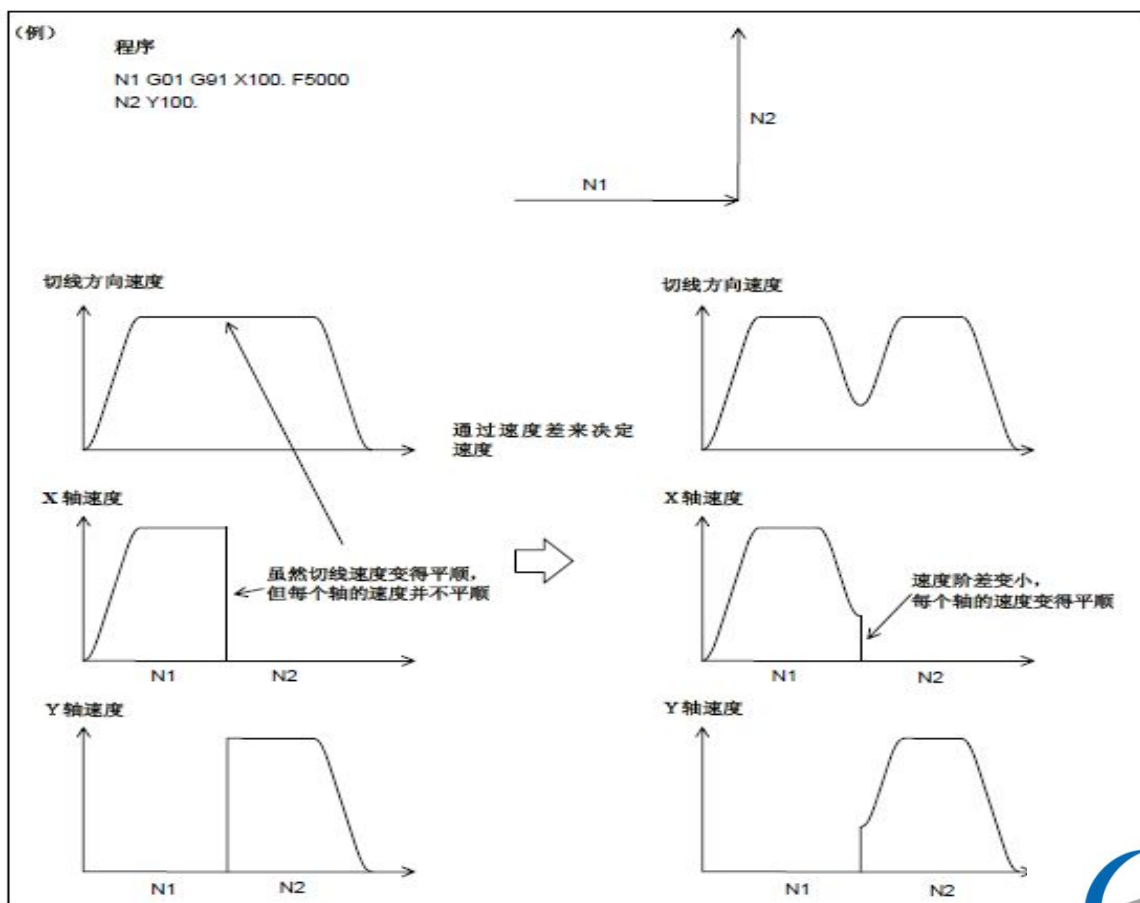
速度前瞻

- 基于每个轴最大速度的速度限制
- 基于每个轴最大加速度的加速度限制



速度前瞻

■ 基于每个轴速度差的速度限制



速度前瞻指令及参数

- 参考指令说明手册介绍

五轴机床及其加工优势

- 结构：五轴机床 = 三轴机床 + 两个旋转轴；
- 特征：刀轴方向可任意调整；
- 优势：
 - ✓ 加工三轴机床无法加工的复杂零件；
 - ✓ 加工时选择最佳刀具方向，切削性能更好；
 - ✓ 一次安装完成加工，时间更短，精度更高；



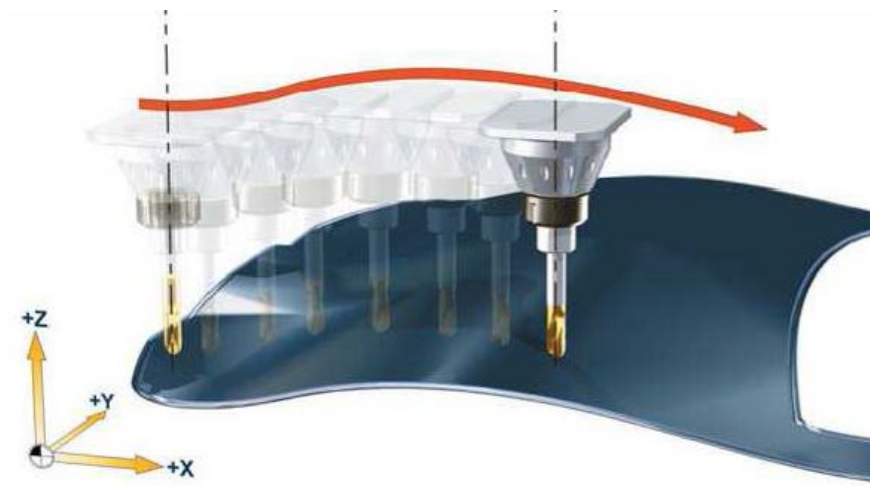
五轴机床



三轴机床

LOGO

刀具的最佳切削状态



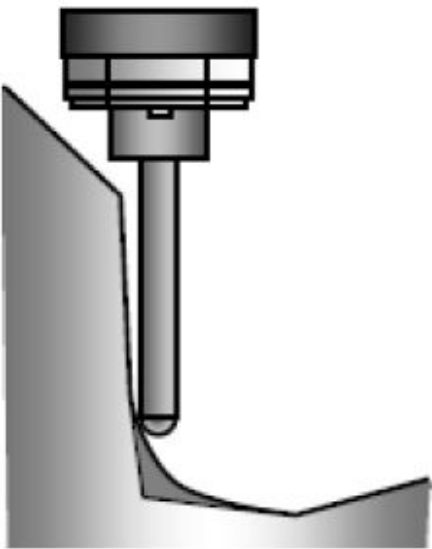
三轴加工



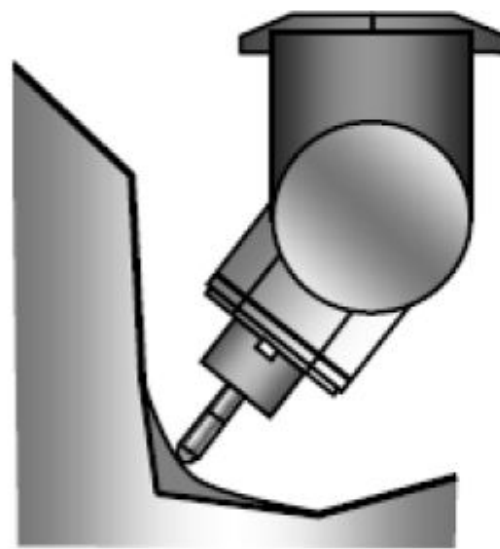
五轴加工

五轴加工可以任意调整刀具方向，使刀具保持最佳切削状态，提高加工精度！

缩短刀具长度



(a) Vertical cutting with a cutter of long shank



(b) Inclined cutting with a universal attachment

五轴加工可以任意调整刀具方向，缩短刀具长度，提高加工精度！

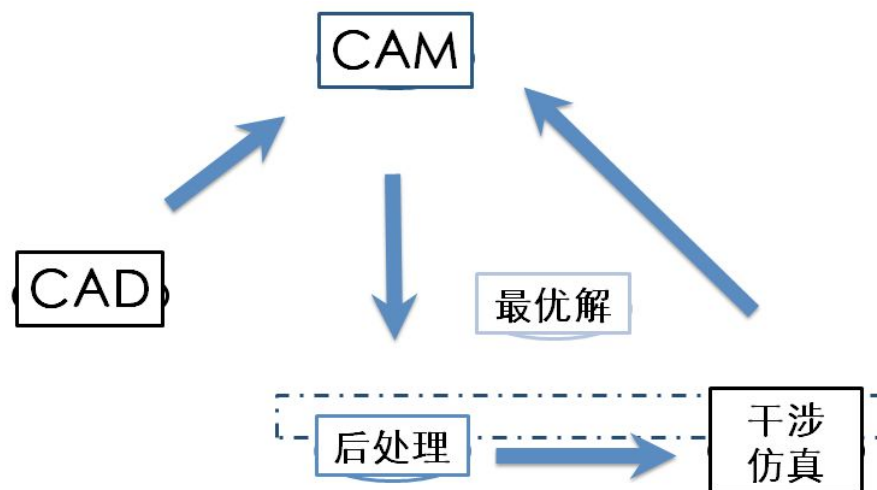
五轴机床类型

- 双转台形式：两个旋转轴都在工件侧
- 双摆头形式：两个旋转轴在刀具侧
- 摆头转台形式：一个旋转轴在工件侧，另外一个旋转轴在刀具侧

旋转轴的定义

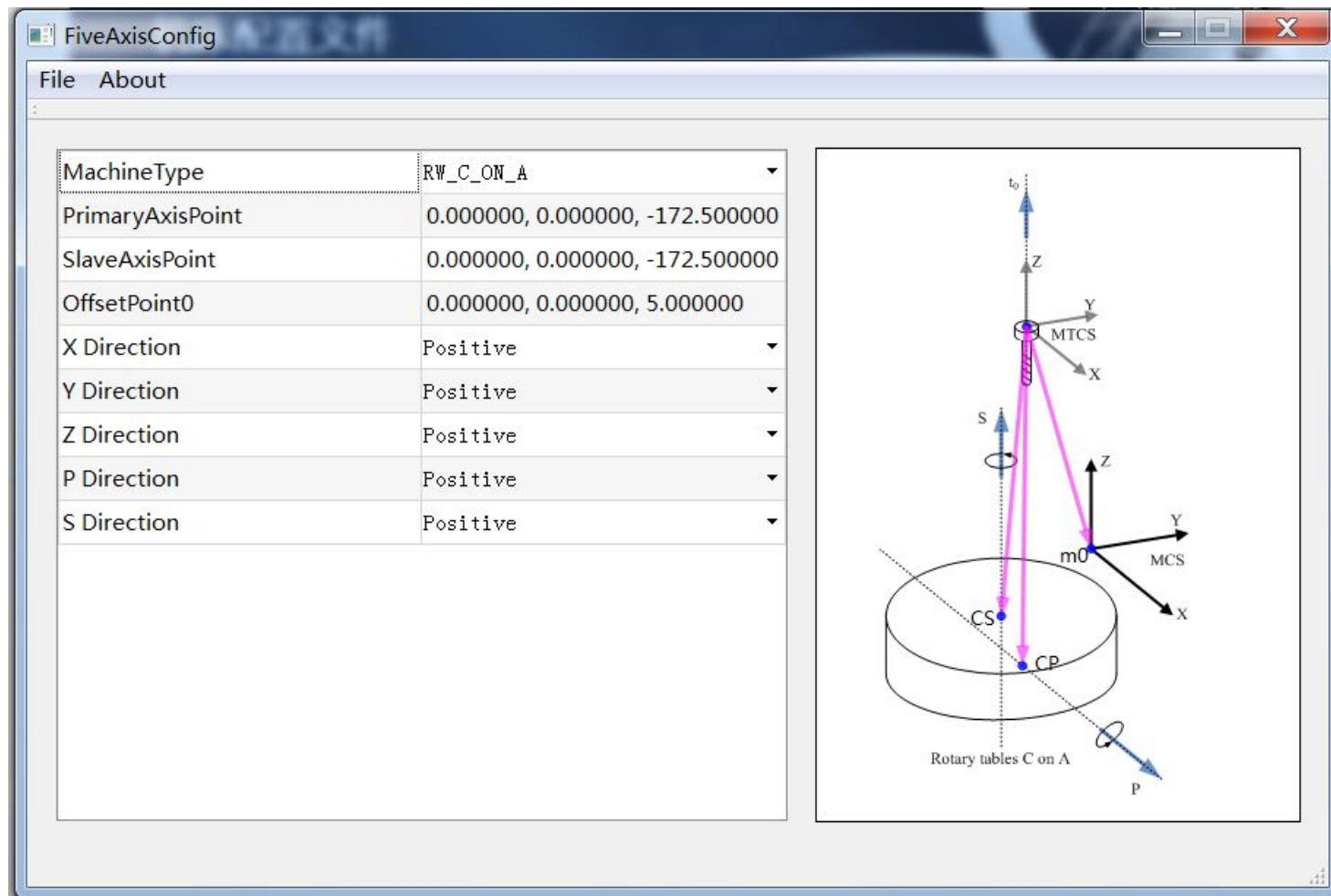
- A轴：绕X轴旋转的旋转轴
- B轴：绕Y轴旋转的旋转轴
- C轴：绕Z轴旋转的旋转轴
- 第一旋转轴P轴和第二旋转轴S轴的定义：
 - 对于双转台机床形式，第二旋转轴S为工件固连其上的轴，第一旋转轴P为远离工件的旋转轴，第二旋转轴S位于第一旋转轴P上；
 - 对于双摆头机床形式，第二旋转轴S为主轴固连其上的轴，第一旋转轴P为远离主轴的旋转轴，第二旋转轴S位于第一旋转轴P上；
 - 对于摆头转台形式的机床，第一旋转轴P在刀具侧，为主轴固连其上的轴，第二旋转轴S在工件侧，为工件固连其上的轴。

后处理



基于机床实体模型的后处理系统

机床配置文件



LOGO

机床配置文件

■ MachineType

- 选择了机床类型参数，机床的旋转轴布置方式等就唯一确定

■ PrimaryAxisPoint

- 第一旋转轴P轴线上任意一点cp的X, Y, Z坐标值

■ SlaveAxisPoint

- 第二旋转轴S轴线上任意一点cs 的X, Y, Z坐标值

■ OffsetPoint0

- 工件坐标系原点m0的X, Y, Z坐标值

■ 机床轴正负方向选择X Direction; Y Direction; Z Direction; P Direction(第一旋转轴); S Direction (第二旋转轴) :

- 选项为 **Positive** 表明机床该轴的方向设置符合右手螺旋法则
- 选项为 **Negative** 表明机床该轴的方向设置与右手螺旋法则相反

五轴功能

- 刀具长度补偿
- 工件坐标系偏移补偿

谢谢观赏

