



NUM 数控系统的使用与维修

第 8 讲 NUM 数控系统在五轴插补上的特点

NUM 公司北京办事处 (100004) 王占辉

NUM 数控系统以其功能的复杂性、开放性和灵活性而著称,特别是在五轴加工机床上,NUM 开发了许多这方面的特殊功能,使五轴机床的应用特别方便灵活。许多国外机床厂商均采用了 NUM1060 和 NUM1050 数控系统,例如: Forest WILLEMIN、RATIER、PCI、LINE、BUMOTEC、HELLER 等公司。以下简单列出 NUM 在五轴加工方面的功能及特点。

1. RTCP (Rotation Around Tool Center Point)

系统以刀具中心为基准自动补偿,适用于目前所有已知的五轴插补机床。

系统根据被加工曲线在空间的轨迹,自动对五轴机床中的旋转轴进行补偿,以确保球形刀具的中心点在插补过程中的轨迹上。该功能同时激活倾斜面功能。

RTCP 功能被安装在 PC 机上并运行在 Windows 环境下。此安装程序产生一个包含描述旋转运动的宏程序。

2. N/M Auto Function

在五轴机床插补时,允许最多五个轴用手动进行控制。换句话说,当一段五轴插补指令正在执行时,PLC 可以随时激活程序中用外部参数定义过的轴,用手动来继续走完该段程序中该轴余下的路径,而未被激活的轴仍按程序中的插补继续执行。

3. 三维刀具补偿

三轴或五轴的三维刀具补偿是在三维线性轨迹上对使用环形、球形或圆柱形刀具的补偿。

3—axis tool offset (三轴刀具补偿功能): 三轴刀具补偿中的刀具轴必然是平行(或就是其中一个轴),G16、P、Q、R 参数来决定刀具方向和工作平面。

5—axis tool offset (五轴刀具补偿功能): 五轴刀具补偿时,刀具轴可以是带两个自由度的腕型刀具头(可以是一个倾斜面)。刀具原点的矢量是有 I、J、K 再加上应用中的刀具头的扭转角度。

4. Inclined Plane Machining (倾斜平面的加工)

此功能用于管理许多不同结构的主轴头并且简化了其编程。旋转和变换相结合来定义任意方向的三轴坐标系,由 CNC 用于控制加工。倾斜坐标系定义如下:

(1) UVW/XYZ 变换。

(2) ABC 围绕每个 XYZ 轴的旋转。

这主要的主轴头结构支持如下偏置:

(1) BA 直角头: B 轴跟随 A 轴。

(2) AB 直角头: A 轴跟随 B 轴。

(3) AC 直角头: A 轴跟随 C 轴。

(4) BC 直角头: B 轴跟随 C 轴。

(5) A 轴跟随 B 轴的主轴头和围绕 X 轴倾斜 n° 。

(6) A 轴跟随 C 轴的主轴头和围绕 X 轴倾斜 n° 。

(7) B 轴跟随 C 轴的主轴头和围绕 Y 轴倾斜 n° 。

(8) B 轴跟随 A 轴的主轴头和围绕 X 轴倾斜 n° 。

5. Spline interpolation with 3D Curve smoothing (3D 光滑曲线的样条插补)

此功能基于多项式插补功能,它允许编程者定义三维空间内的任何形状的曲线时仅仅定义中间坐标点即可。

6. Ball-bar 功能

Ball-bar 功能是集成在 CNC 内的预先定义的宏程序,用来检查轴的实际反应来设定关于伺服轴的相应参数。

对于 G02/G03 或小线段 (Tabcyls) 所画的图形,此功能产生在主要轴上的轴向误差的图形,可以很方便地调整如下参数。

(1) 加速度前馈系数。

(2) CNC 参考值的滤波时间常数。

(3) ANTI—PITCH 补偿值。

7. 精度轮廓的高速加工 (UGV1)

此功能用来消除跟随误差,即使在高速加工时,通过如下功能来实现:

(1) 速度前馈系数。

(2) 加速度前馈系数。



华中数控系统知识讲座

第8讲 电磁兼容性概述及屏蔽技术

武汉华中数控系统股份有限公司 (湖北 430223) 郑小年

电磁兼容是一门新兴的综合性学科。电磁兼容性 (EMC) 是指: 电气设备产生的电磁骚扰不应超过其预期使用场合允许的水平; 设备对电磁骚扰应有足够的抗扰度水平, 以保证电气设备在预期使用环境中可以正确运行。在某种程度上也可以说电磁兼容性 (EMC) 是研究干扰和抗干扰的问题。

1. 电磁干扰的三要素

电磁兼容的主要内容是围绕造成干扰的三要素进行的, 即电磁骚扰源、传输途径和敏感设备。

(1) 电磁骚扰源 电磁干扰和电磁骚扰经常被人们混同起来, 实际上电磁干扰和电磁骚扰是两个不同的概念, 电磁干扰是指由电磁骚扰引起的设备、传输通道或系统性能的下降, 而电磁骚扰是一种客观存在, 只有在影响敏感设备正常工作时才构成了电磁干扰。

电磁骚扰源有多种, 有的来自自然界, 有的是人为造成的。来自自然界的电磁骚扰源主要是由雷电产生的大气噪声、宇宙射电噪声和太阳辐射等

等。人为造成的电磁骚扰源又分为有意和无意的两种: 所谓有意的是指那些必须发射电磁波的电子设备等等; 所谓无意的包括计算机设备、电力传动设备、电力电子器件组成的变流装置等等。

(2) 传输途径 电磁骚扰可能以电流的形式沿电源线和电缆传播, 或是以辐射波的形式通过空间传播。传导发射可以由差模电流产生, 也可以由共模电流产生, 或者二者兼而有之。差模电流发射源包括同一电源上的其他用电设备, 比如计算机设备、电器、电机等等。耦合到电源线上去的所有辐射源, 可以通过杂散电容和电磁感应耦合到设备机架或外壳, 产生共模电流。

辐射是由高阻抗的电场源比如单极子或者低阻抗磁场源比如变压器造成的。空间场的强弱取决于离开源的距离, 频率和源的性质。

(3) 敏感设备 电磁骚扰可以通过传导、辐射等各种途径传输到设备, 但能否对设备产生干扰, 影响设备的正常工作, 取决于电磁骚扰的强度和设

- (3) 模拟伺服的自动偏差设定。
- (4) Anti-pitch 偏差。
- (5) $\sin^2$ 的加速度。
- (6) 根据不同的加工路径的精确速度控制。

对于复杂的加工路径, CNC 可以预处理 60 段程序块。

8. 3D 图形显示

对于一工件程序可以从不同的角度来看 3D 图形显示。

- (1) 等角投影, 围绕所选轴旋转 $+/-90^\circ$ 。
- (2) 3D 缩放, 同时在一页面上可以观察主视图、左视图、俯视图、剖视图。

9. 工件程序的传输

通常是由 CAD/CAM 生成的工件程序, 采用 的加工方式为边加工边传输 (drip feed mode) 方式, 关于传输的形式为:

- (1) 传输率为 38 400b/s 的串行通信口。
- (2) 传输率为 115kb/s 的串行通信口。
- (3) Ethernet 网络通信 (PCNC 结构)。

在 NUM 数控系统中还提供了诸如: 动态修改软限位、高级语言编程、比例缩放、角度偏置、多轴组、轴同步、自定义 G 指令等许多有特色而又灵活方便的功能。如能配合使用, 在五轴插补的机床上能够应付任何复杂加工。

由于 NUM 强大的五轴功能, 使其在航空航天工业、军事工业、铁路行业、发电行业和模具行业的应用特别广泛, 国内许多厂商均采用了配备 NUM 数控系统的五轴加工机床, 例如: 沈阳飞机制造公司, 南昌飞机制造公司, 西安航空, 黎明发动机公司, 211 厂等。

(待续) (收稿日期: 20030509)