基于NX的数控编程固定轮廓铣技术

常州兰翔机械有限责任公司 （江苏 213022） 沈燕玉 彭 晨

摘要：本文介绍了NX软件的数控编程固定轮廓铣功能，并针对数控编程中常出现的问题，提出了一些解决方法和实用技术，编程者可以根据编程和加工的需要合理选用。

在数控加工中，常常会用到多轴铣中的固定轮廓铣工序子类型，而在应用该子类型时，就会时常用到“区域铣削”和“曲面”两种驱动方法。在应用这两种方法时，常常会碰到刀具夹持器干涉或由于刀具过长而导致刚性差等问题。

1. 固定轮廓铣简介

固定轮廓铣是NX软件加工模块中工序“多轴铣”和“轮廓铣”中的工序子类型，是针对于具有各种驱动方法、空间范围和切削模式的部件或切削区域而进行轮廓铣的基础固定轴曲面轮廓铣工序，可根据需要指定部件几何体和切削区域，选择并编辑驱动方法来指定驱动几何体和切削模式，通常用于精加工轮廓形状。在固定轮廓铣中，驱动方法有曲线/点、螺旋式、边界、区域铣削、曲面、流线、刀轨、径向切削、清根、文本及用户定义等。本文主要运用“多轴铣”中的固定轮廓铣功能，针对区域铣削和曲面来进行分析。

2. 常见问题

在数控加工中，经常会遇到具有比较高的型芯岛屿或比较深的型腔特征的零件或模具。在铣削加工该类零件或模具时，容易出现以下问题：①刀具不够长，导致刀具夹持器碰到型腔的侧壁或与型芯碰撞干涉。②由于型腔深，刀具长度足够，但刀具刚性不足，切削速度慢或切削量少，影响加工效率。

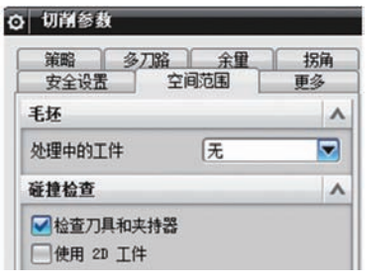
3. 解决方法

（1）应用固定轮廓铣中的“区域铣削”，有以下两种方法：

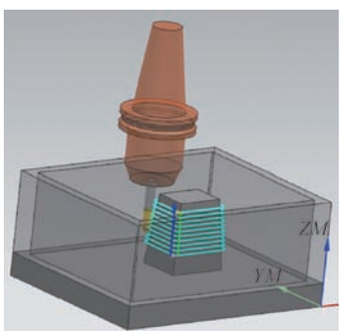
第一种方法是增加碰撞检查。NX提供了碰撞检查功能，目的就是为了避免在碰撞区域产生刀路，达到安全加工的目的。软件会检查夹头干涉，并把干涉部分的刀轨抑制掉，只留下安全的部分。在碰撞检查中，有两个可供复选的选项，即“检查刀具和夹持器”和“使用2D工作”。本文建立了一个简易的带有型芯的模具模型，以此模型作为范例，以型芯的4个锥面作为铣削区域或曲面，介绍解决的方法。

在建立刀具时，需建立短刀具T1和长刀具T2两把，并分别建好实际加工用到的刀具夹持器。在进行编程操作时，选用T1刀具，在“切削参数”设置中的“空间范围”里，勾选“碰撞检查”中的“检查刀具和夹持器”（见图1a）即可，生成刀轨如图1b所示，如果未勾选，则生成刀轨如图1c所示，从图1中可以明显看到刀具夹持器与型芯的干涉情况。重复上一个操作，注意保证几何体部件在同一个WORKPIECE里指定。在进行编程操作时，选用T2刀具，在“切削参数”设置中的“空间范围”里，勾选“碰撞检查”中的“使用2D工作”（见图2a）即可，生成刀轨如图2b所示，碰撞检查中的“检查刀具和夹持器”勾选与否不影响到本次操作。综合以上两个操作，即可用长、短两把刀具完成整个切削区域的铣削，既可防止刀具夹持器干涉，也可尽可能地减少刀具过长带来的切削效率低下等问题。

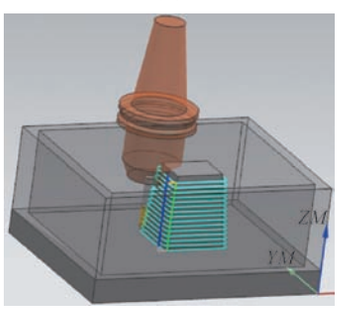
第二种方法是采用“侧倾刀轴”或“因夹持器分割”。“侧倾刀轴”功能在NX9.0及以上版本得到了加强，增加了不少内容，诸如“碰撞检查/避让”中



(a)



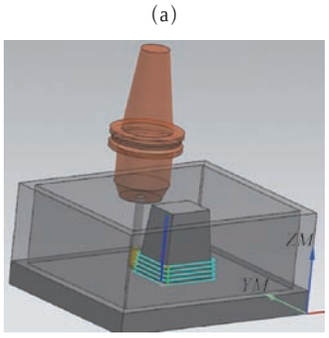
(b)



(c)

图1　碰撞检查刀具和夹持器及刀轨生成图

(a)



(b)

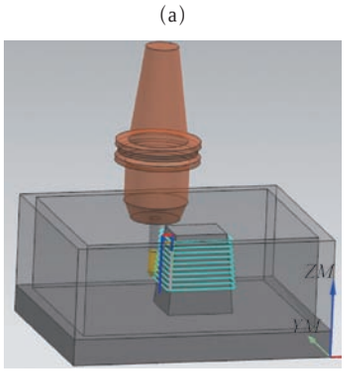
图2　碰撞检查使用2D工件及刀轨生成图

的避让方法有侧倾和退刀两种方法。侧倾用于变三轴为多轴，而退刀就可以在出现干涉时将抑制刀轨，选择退刀处理。

按图1c进行一个新的编程操作后（即在进行编程时，保持“切削参数”设置为默认状态），右键点击该操作，选择“刀轨”中的“侧倾刀轴”后，在弹出的对话框中“碰撞检查/避让”下避让方法选择“退刀”即可（见图3a），再点击“确定”，即可生成“侧倾刀轴”的刀轨（见图3b）。该侧倾刀轨是对原刀轨进行裁剪、保证刀具夹持器不产生干涉的一种类型。也就是只能加工到切削区域中不产生刀具夹持器干涉的部分区域。这样，就可以在刀具长度不够的情况下，不产生刀具夹持器干涉而自动退刀。

同上，再次用T1刀具按图1c

(a)

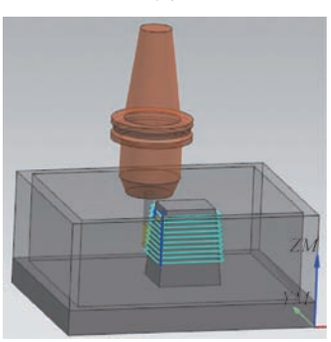


(b)

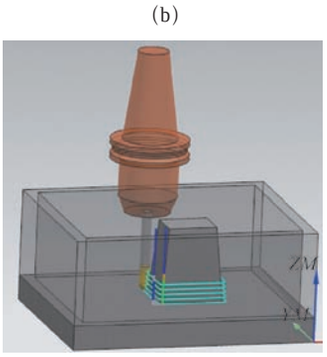
图3　避让退刀选择及侧倾刀轴刀轨生成图

进行另外一个编程操作后，右键点击该操作，选择“刀轨”中的“因夹持器分割”后，在弹出的对话框中“刀具”下选择T2刀具即可（见图4a），再点击“Add New Tool”，即可在列表中看到T2刀具已添加到表中。在“默认的非切削移动”的“转移处”选择“光顺”，确保刀轨相接处光顺处理，避免或减少跳刀过多的问题。点击“确定”，即可生成“因夹持器分割”的刀轨（见图4b和图4c）。因用到两把刀具，

(a)



(b)



(c)

图4　增加新刀具选项图及因夹持器分割刀轨生成图

即T1和T2，所以将会生成两段刀轨，每把刀一段刀轨。该种方法也是采用一短一长两把刀具完成整个切削区域的铣削。

（2）固定轮廓铣中的“曲面”。只能采用碰撞检查的方法，与“区域铣削”驱动方法不同的是，在碰撞检查中，“曲面”驱动方法碰撞检查只有一个可供选择的选项，即“检查球上方的刀具”，“检查刀具和夹持器”被其代替。勾选此选项只会检查刀具部分，不会检查刀柄和刀具夹持器部分。这样一来，这种驱动方式就无法像“区域铣削”那样抑制不安全刀轨，只保留安全的刀轨。也就是说带有刀具夹持器的操作，选择“检查球上方的刀具”，原则上意义不大，都不会检查到刀具夹持器的干涉问题。

综上所述，只有采用“侧倾刀轴”或“因夹持器分割”，等同于固定轮廓铣中的“区域铣削”采用的该两种方式。

4. 结语

针对具有比较高的型芯岛屿等特征模具或比较深的型腔类零件，出现刀具夹持器与型芯碰撞干涉或出现刀具夹持器碰到型腔侧壁的情况，以及铣削刀具的长度足够，但刀具刚性不够，导致切削速度慢，或切削量少，而影响加工效率等问题时，通过对固定轮廓铣的“区域铣削”和“曲面”两种驱动方法中刀具夹持器的碰撞检查的分析和对比，得出了在对刀具夹持器碰撞检查方面有两种方法，即碰撞检查和采用“侧倾刀轴”或“因夹持器分割”，并总结了它们的特征和适用范围。这两种方法可以很好地解决上述加工中遇到的问题，在提高加工效率和消除干涉方面是有效的，在编程时值得借鉴。

参考文献：

[1] 陈思涛. 基于NX在数控编程中的研究与应用[J]. CAD/CAM与制造业信息化，2011（Z1）：86-87.

[2] 薛明，温小明，李棱. 基于数控车削椭圆面螺纹零件加工的研究[J]. 机械，2014（5）：19-23.

[3] 黄成元. 石油油管螺纹数控车削标准化程序编制[J]. 金属加工（冷加工），2015（21）：63-66.

MW（收稿日期：20160213）

赫克将盛装参加CIMES2016

在即将到来的CIMES2016展会上，赫克将在W1馆B205展出3台展机。

由一台5轴加工中心VMX42SRTi与瑞士EROWA机械手组成的自动化上下料单元，展示赫克机床的柔性连接，并演示赫克机床出色的5轴五联动功能。

赫克还将展出目前最小的立式加工中心VM10i。该加工中心采用BT40主轴，重量只有3t，使用德国霍夫曼刀具，现场演示模具刚一刀切削30mm、单边吃刀量1mm、切钢如泥的情景，展示赫克独有的革命性算法支持下的自适应刀路/摆线铣削技术，同时也充分体现了赫克机床的高刚性和强大的切削性能。这台VM10i还将配载赫克最新的控制器Max5，使用最新的VinMax10控制系统。相比上一代赫克控制器，Max5首先在外观上有了很明显的变化——19"分辨率为1 280×1 024的LCD触摸屏，屏幕的显示效果有：图形全屏显示、大数字小图形显示，以及大图形小数字显示三种可调。可折叠的第二显示屏采用的是赫克专利的不锈钢铰链设计，随加随取，操作简单，意味着用户可以选择单屏使用，也可以在需要时轻松地加上第二屏。可折叠的设计不仅可以保护屏幕，美观整洁，同时也节省了空间。

此外，赫克还将展示TMM8i车削中心，现场以干切的方式车削钢棒，展现赫克机床的切削效率及加工稳定性。