

浅谈如何控制模具数控加工质量

沈阳金杯汽车模具制造有限公司 (辽宁 110141) 贺传军 孙小斌 陈冬微

随着汽车产业的蓬勃发展,车型开发中自由曲面所占比例不断增加,且产品质量要求不断提高,都对曲面的制造精度提出了更高的要求,也对数控加工的精度及质量提出更高的要求。下面简要从机床、刀柄、刀具、加工工艺、软件等方面浅谈一下控制数控加工质量应采取的措施。

1. 采用合适的刀柄结构

当我们使用设备一定时间后,加工时使用的刀柄、刀具对加工质量的影响就变得突出了。我们公司常用刀柄结构有BT柄和HSK柄(见图1、图2)。BT柄与机床主轴的联结为锥度7:24锥柄,这种结构的刀柄只适用于低速加工,因为BT刀柄与主轴只是锥面配合,当转速过高时,由于离心力的作用会使锥面配合间隙增大,从而影响数控加工质量。HSK柄与机床联结为过定位结构,在机床拉力作用下,保证刀杆短锥和端面与机床紧密配合,从而获得更好的加工质量。

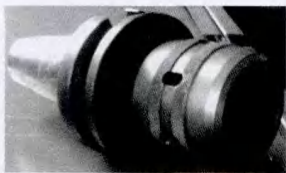


图1 弹性夹紧式BT刀柄

图2 弹性夹紧式HSK刀柄

刀柄对刀杆、刀具的夹紧方式主要有侧固式、弹性夹紧式、液压夹紧式和热膨胀式等。公司通过多年的应用、比较、总结,现在采取的刀具夹紧方案为:粗加工或大进给加工时采用BT 弹簧夹头刀柄,三轴机床上的半精和精加工采用的BT液压夹头刀柄,在五轴机床上采用的是HSK型液压夹头刀柄。弹簧夹头刀柄在刀具装夹麻烦费时,重复精度较差,加工吸振性能不好,所以用于粗加工或大

进给加工。而精加工时采用的液压夹头刀柄具有极高的夹持回转精度,装夹非常方便。并且液压夹头刀柄在加工中吸振效果明显,有效控制了模具的表面加工质量和表面粗糙度。在五轴机床上采用的是HSK型液压夹头刀柄,其具有结构简单,夹紧可靠、同心度高,传递转矩和径向力大等特点(见图3~图6)。



图3 侧固式 BT刀柄



图4 弹性夹紧式BT刀柄



图5 热膨胀式BT刀柄

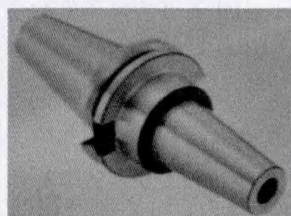


图6 液压夹紧式HSK刀柄

2. 正确选择和使用刀具

硬质合金刀具在公司应用范围越来越广。公司在粗加工中尽可能采用大直径的牛鼻刀和球面铣刀,做到粗加工排屑“多”。半精加工选用镶片球面铣刀,做到半精加工走刀“快”。精加工时尽量选用整体合金刀和高精度球头镜面刀片,这样可保证加工质量。模具精加工中“清根”所用最小刀具的半径应小于或等于被加工零件上的内圆角半径,这样可以保证加工的准确性,做到精加工质量好(见图7~图11)。

3. 数控程序的编制

数控程序的编制一般可分为4个阶段:



图7 合金镶片“牛鼻”铣刀 图8 整体碳素钢球面铣刀



图9 合金镶片球面铣刀 图10 整体合金球面铣刀



图11 合金镶片镜面铣刀

(1) 准备工作阶段：根据生产任务书，检查数据的准确性、时效性。

(2) 技术方案阶段：根据技术要求及制造资源，编制加工工艺方案。

(3) 数控编程阶段：根据三维数据和工艺文件，按规定步骤编制程序。

(4) 程序定型阶段：由主管领导审核程序，合格后填写数控加工程序单，绘制加工简图。并到现场了解程序执行情况，总结程序编制经验。

4. 数控工艺方案

其中数控工艺方案是难点，因为要处理大量复杂的信息，主要依靠程序设计员的工作经验来进行。因此工艺方案制定的质量完全取决于技术人员的水平和经验。数控工艺方案编制的原则：

(1) 数控工艺要考虑加工零件的工艺性，确定加工零件的装夹与定位，选择刀具，制定工艺路线、切削方法及工艺参数等。

(2) 数控工艺主要用于指导数控编程，我公司把数控工艺员和编程员的职责合二为一，负责整套模具的数控加工过程，提高了工作效率。

(3) 数控加工的自动化程度高，影响因素多，在数控加工中，质量和安全是至关重要的，必须得到保证。

(4) 数控工艺的编制要有严密的条理性。一旦出现问题，工人很难现场纠正，轻者造成加工缺陷，重者引起安全事故。

(5) 数控工艺的继承性好。凡是在生产中证明是好的数控工艺，可以做成模板，作为档案保存起来。

5. 数控加工软件重要参数

(1) 公司采用的数控加工软件：UG NX4.0 和

POWERMILL8.0，这两款软件拥有非常实用的加工策略，各不相同又互相补充，使数控加工的质量和效率得到了很大的提升。两款软件最大的区别是UG可以对三维数据进行编辑，而POWERMILL只是单一的编程软件。在CAM软件中与切削质量相关的参数主要有主轴转速（Spindlespeed）、进给速率（Cut feed）、刀具切入时的进给速率（Lead in feed rate）、步距宽度（Step over）和切削深度（Step depth）等。

(2) 主轴转速一般根据切削速度来计算，而切削速度的选择与刀具的耐用度密切相关，过低或过高的切削速度都会使刀具耐用度急剧下降。模具精加工时，应尽量避免中途换刀，以得到较高的加工质量，因此应结合刀具耐用度认真选择切削速度。

(3) 进给速率的选择直接影响着加工精度和表面粗糙度，其主要参数为每齿进给量。每齿进给量的选取取决于工件材料的力学性能、刀具材料和铣刀结构。另外还要注意吃刀量的选择，吃刀量的大小主要受机床、工件和刀具刚度的限制，其选择原则是在满足工艺要求和工艺系统刚度许可的条件下，选用尽可能大的吃刀量，以提高加工效率。刀具切入时的进给速度应小于切削进给速度。

(4) 步距宽度（Stepover）和残留高度（Scallop）是CAM软件中控制表面粗糙度值的两种主要参数。采用步距宽度控制表面粗糙度值时，步距宽度越小，表面粗糙度值越小；采用残留高度控制表面粗糙度值时，步距宽度会依据工件形状自动调整（见图12~14）。

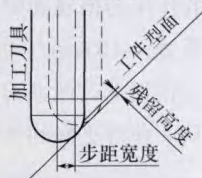


图12 残留高度与步距宽度之间的关系

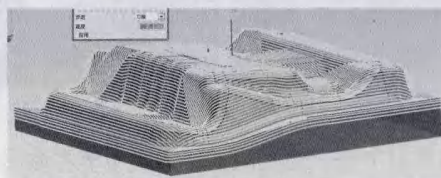


图13 设定残留高度为0.1mm时，步距宽度

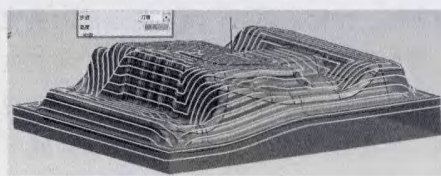


图14 设定残留高度为1mm时，步距宽度

MW（收稿日期：20120310）