

多线三角螺纹在数控加工中的精度控制

蔡炜

瑞金中等专业学校

[摘要]在车削加工中,螺纹车削由于切削速度较快,切削力较大和作用力聚集范围较窄导致加工难度高。本文结合实例从刀具的几何参数、切削液、加工工艺、程序的编辑和测量等几个方面进行分析,从而使多线三角螺纹在数控高速车削中的精度能够得到控制。

[关键词]多线三角螺纹;车刀;加工工艺;程序编辑

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.2782

一、前言

螺纹联接是当前在机械制造行业中应用最为广泛的结合形式之一,它是一种具有典型互换性联接结构,对机械设备的性能有着重要的影响,而在现代生产中,在机械制造业中采用数控车削的方法加工螺纹是目前常用的方法。与普通车削相比,螺纹车削的进给速度要高出很多倍,螺纹刀片刀尖处的作用力更是高出上百倍,切削速度较快,切削力较大和作用力聚集范围较窄导致螺纹的加工难度高。因此,本文针对螺纹车刀、加工工艺、切削液、程序编辑和测量等方面来控制多线三角螺纹精度。

二、正文

在螺纹加工过程中经常有加工出来的螺纹会出现牙型角差、螺纹有大小牙、螺纹牙型倾斜、表面粗糙等情况,以下是针对这些情况进行的一些分析及应对措施:

(一) 选择合理的刀具几何参数

三角螺纹牙型角超差,螺纹牙型倾斜,螺纹大小牙,表面粗糙产生的首要原因是:1)车刀刀尖角刃磨不准确、2)车刀安装不正确、3)分线不准4)车刀磨损严重等。

在螺纹刀的两个切削刃上磨出宽度为0.2~0.4mm的倒棱,其 $\alpha=5^\circ$,车刀进刀后角应螺旋角影响应磨得大些,车刀的左右切削刃必须是直线,刀尖角对于刀具轴线必须对称,在由于高速切削螺纹的时候实际牙型角会扩大,因此刀尖角应减小 $30'$,磨成 59.5° 较好。螺纹车刀前、后刀面的表面粗糙度必须很小,磨刀时一定要正确修整砂轮或用油石精研刀具。在安装螺纹车刀时要尽量减少伸出长度,防止刀杆刚性不够,切削时产生振动。螺纹车刀安装高度也很讲究,过高或过低都会出现“扎刀”现象。过高,则吃刀到一定深度时,后刀面顶住工件,增大摩擦力,造成“扎刀”;过低,则切屑不易排出,从而把工件顶起,出现“扎刀”现象。正确的位置是刀尖位置比工件中心高0.1~0.3mm。用高速钢车刀低速车螺纹时,刀尖应略低于工件轴线,并且要使车刀刀尖角平分角线与工件轴线垂直,所以,装刀的时候可以借助螺纹样板。

此外,由于高速车削螺纹,所以车刀材料一定要选用耐磨材料,并要根据实际情况降低切削用量,一般情况下,用来制造车刀的材料应该具备:高硬度和高耐磨性,高红硬性,高淬透性和足够的韧性塑性,例如选用低合金三角外螺纹车刀进行车削,适合低速车削,通常第一刀切削量控制在0.4mm,并逐刀递减,车削前要把主轴转速调低,因为在螺纹螺距确定的条件下,螺纹切削时X轴、Z轴的移动速度由主轴转速决定,与切削进给速度倍率无关,并且在进行螺纹切削时不要进行主轴转速调整,更不要停止主轴。

(二) 选择合适的切削液

车削螺纹时,恰当地使用切削液,可降低切削时产生的热量,减少由于温度升高引起的加工误差:能在金属表面形成薄膜,减少刀具与工件的摩擦,并可冲走铁屑,从而降低工件表面粗糙度值,减少刀具磨损。根据实验,加工一般要求螺纹使用水基切削液就可以达到要求,如果精度要求高就必须使用油基切削液,如煤油、植物油等。车床的水箱一般都装水基切削液,那么在加工螺纹时可以使用油枪进行手工润滑就能满足精

度要求。

(三) 程序编辑与加工工艺处理

螺纹牙型角差,出现大小牙现象,在数控高速车削螺纹中,造成这一现象产生的原因除了车刀问题,另外最主要原因应该是加工工艺的不合理性。不合理的加工程序会在加工螺纹过程中增加螺纹车刀的负担。现在就以我校的机床为例,大连机床厂Fanuc 0i Mate-TB系统,这个系统中用于加工螺纹的指令有三个,分别是:G32、G92和G76。三种指令的切削方法和编程方法都不同,因此,在车削螺纹过程中造成的误差也不同。现在先看一下每种指令有什么区别:

(1) G32是简单螺纹切削指令,显然不适合,因此一般不用。

(2) G92直进式切削方法,由于两侧刀同时工作,切削力较大,而且排屑困难,因此在切削时,两切削刃容易磨损。在切削螺距较大的螺纹时,由于切削深度较大,刀刃磨损较快,从而造成螺纹中径产生误差;但是其加工的牙形精度较高,因此一般多用于小螺距螺纹加工。

(3) G76斜进式切削方法,由于为单侧刃加工,加工刀刃容易损伤和磨损,使加工的螺纹面不直,刀尖角发生变化,而造成牙形精度较差。但由于其为单侧刃工作,刀具负载较小,排屑容易,并且切削深度为递减式。因此,此加工方法一般适用于大螺距螺纹加工。由于此加工方法排屑容易,刀刃加工工况较好,在螺纹精度要求不高的情况下,此加工方法更为方便。

从以上对比分析可以看出,只简单利用一个指令进行车削螺纹是不够完善的,采用G92、G76混用进行编程,即先用G76进行螺纹粗加工,再用G92进行精加工的方式在螺纹加工中将有两点优点:一方面可以避免因切削量大而产生的变形;另一方面能够保证螺纹加工的精度。但要注意粗车和精车刀具起始点要一致,否则会乱扣,造成零件报废,那样就会得不偿失了。例如:加工如下螺纹:

三、结束语

通过实际加工生产,以上措施有效地解决了加工精度不高等问题,减轻了操作者的劳动强度,提高效率并保证加工后零件的质量。工艺处理工作,对于数控机床加工程序的编制和零件的加工是非常重要的。但工艺处理工作的实践性很强,在实际运用中,要善于分析,充分利用所掌握的各项知识,理论联系实际,不断总结,以提高自己的工艺分析和处理水平。螺纹精度控制的方法应该还有很多很多,以上是本人通过学习所得的一点收获,并经历亲身的实践,希望阅读过该文章的老师能够给予本人一些指正。

参考文献:

- [1] 蓝伏金、王正琼.《实用车工手册》.机械工业出版社.2001.10
- [2] Fanuc 0i Mate-TB系统说明.南京宇航自动化技术研究所.2005.10
- [3] 周凤云.《工程材料及应用》.华中科技大学出版社.2002.11