

提高加工质量十分重要。车刀的几何角度有主偏角、刀尖角、副偏角、刃倾角、前角、后角和副后角。主偏角影响刀尖强度和切削层断面形状。车削细长轴、薄壁套筒零件时,为了防止径向切削分力造成工件弯曲变形,主偏角应取大些(如 90°);端面、台阶面车刀的主偏角取 93° 左右为宜;对于一般工件粗车时主偏角为 75° 时,刀具的强度和散热性能最好,宜选用。刀尖角在螺纹车刀中是一个主要角度,作为成形刀具其刀尖角的大小直接决定牙型,对于普通螺纹车刀,刃倾角为 10° 时,其刀尖角为 $59^\circ 16'$,而刀尖圆弧半径 r 由公式 $r = 0.144P$ 计算(式中 P 为螺距)。副偏角对表面粗糙度影响最大,主、副偏角愈小,刀尖圆弧半径愈大的车刀加工出的表面粗糙度愈细化。刀具前、后角愈大,刀具愈锋利,表面愈细化,但强度变差。

(2) 切削用量的合理选用 合理选用切削用量对提高数控车床的加工质量至关重要。切削用量包括背吃刀量 a_p 、进给量 f 和切削速度 v ,其选择原则是:粗车时应先选一个尽可能大的背吃刀量 a_p ,然后选择一个比较大的进给量 f ,最后再根据刀具允许的寿命(一般为 $15 \sim 60\text{min}$)选一个合适的切削速度 v ,如日常使用中HNC6132数控车床刚度允许的 a_p 值为 $2 \sim 3\text{mm}$,对于45调质钢,硬质合金刀具寿命为 60min , f 为 $0.3 \sim 0.6\text{mm/r}$, v 则为 $70 \sim 90\text{m/min}$;而对于精车,因为精车工序直接决定工件的尺寸精度、形状精度和表面粗糙度,选择用量时要避免积屑瘤,减少残留面积,减小径向切削力 F_y ,避免振动,所以背吃刀量和进给量要较小而切削速度较高,一般精车时 a_p 为 $0.1 \sim 0.8\text{mm}$, f 为 $0.01 \sim 0.3\text{mm/r}$,用硬质合金车刀精车中碳钢时,切削速度约在 $100 \sim 150\text{m/min}$ 之间。

数控车床车螺纹依靠主轴脉冲发生器(编码器),当其主轴转速选择过高时,通过编码器发出的定位脉冲将可能因“过冲”而导致烂牙,大多数数控车床的数控系统推荐车螺纹时主轴转速 n 为

$$n \leq \frac{1200}{P} - k$$

式中 P ——被加工螺纹螺距,mm

k ——保险系数,一般 $k = 80$

在切断、加工深孔或用高速钢刀具加工时,进给速度宜选择较低,一般在 $20 \sim 50\text{mm/min}$ 范围内选取。

(3) 切削液的合理选择 切削液的主要作用是冷却

作用,带走大量切削热,大大降低切削温度;润滑作用,降低切削力,减少刀具的磨损和降低工件的表面粗糙度值。

车削中常用的切削液是乳化液,浓度为 $5\% \sim 25\%$;数控车床可以选用N15或N22全损耗系统用油为切削液。车削铸铁、黄铜、青铜等脆性材料时,一般不加切削液,因为崩碎切屑与切削液混在一起容易阻塞机床床鞍的运动;用高速钢刀具切削钢等塑性金属时,要加切削液;当有足够流量的切削液能完全冷却硬质合金刀具时,车削钢等塑性材料以加切削液为好。

(4) 工件装夹方法的合理选择 除一般轴类零件用三爪自定心卡盘直接装夹外,对于一些特殊零件,必须合理选择装夹方法,否则对零件的加工质量将带来负面影响,不能发挥数控车床高精度加工的优越性。

细长轴零件在车削时,由于工件散热条件差,温升高,轴向因热变形造成较大的伸长量,如果用“一夹一顶”方法装夹时,尾座顶尖就不能用固定顶尖,否则细长轴易产生弯曲变形,科学合理的装夹方法是改用弹性活动顶尖顶轴的右端,并且卡爪部位用钢丝过渡夹紧,另外,在中间可以安装中心架或跟刀架,在跟刀架的支承爪调整中其压紧力要适度,如果有间隙则达不到提高工件刚性的目的;如果压紧力过大,则细长轴加工后,表面呈现“竹节”状,影响圆柱度。车薄壁工件时为了防止径向夹紧力引起工件变形,可以采用轴向夹紧、开口环过渡夹紧或用软爪夹紧的方法,另外可以在一端预先留较厚的工艺凸缘用来装夹,待套筒加工完后再切除工艺凸缘。车削曲轴时可以在中间搭一个中心架来提高工件的刚度,以防因切削力的影响而变形。

2. 提高数控车床加工质量的操作技巧

用数控车床加工零件,除了要求操作者具备较强的理论知识和必备的操作技能外,为了提高加工质量,要求操作者掌握以下技巧:

(1) “一刀多尖”的运用 所谓“一刀多尖”是指一把车刀在一道工序中利用它的多个刀尖来加工不同的工件表面,当多把车刀使用并编程。如1号位车刀刀号为T01,一个刀尖车外圆,另一个刀尖车端面,车外圆刀尖对刀数值输入到偏置号“T0005”中,则外圆车刀编程时为“T0105”;车端面刀尖对刀数值输入到偏置号“T0006”中,则端面车刀编程时指令为“T0106”,可见一把车刀即充当了两把车刀使用,可以间接扩充回转刀

自制精加工孔用成形刀

大连液压件厂 (辽宁 116033) 马世义 高梅 杨柳

目前刀具行业有很多种类的精加工孔用刀具,可供切削加工行业选择。如铰刀、专用滚压头、专用多刃铰刀和金刚石铰刀等。这些刀具已经标准化,在市场上容易采购到。但是,这些刀具往往是整数,当加工中需要某个非标的参数值时,采购的周期就会很长,采购的成本也会高出几倍。

在这里我们介绍一种可在卧式车床和简易数控车床上使用的,中小企业可以自制的用于铸铁件的孔用精加工成形刀具。用此刀具加工孔后可保证孔的直径公差为 $\phi 0.012\text{mm}$,孔的内径表面粗糙度值 $R_a \leq 0.4\mu\text{m}$,孔的深度公差为 0.1mm 。

下面介绍一下自制成形刀的有关情况。

1. 刀具形状

图1是用于单孔加工的成形刀,由刀柄、刀杆和刀

头三部分组成,刀柄和刀杆是一体,刀柄必须与机床尾座内锥孔相配(图中是4号莫氏锥度)。

2. 刀具制作方法

此刀具除刀头用硬质合金YG8外,其他刀具部位是一体的,用45钢棒材制成。制作大致步骤如下:

(1)按图车削加工棒材,两端面钻中心孔,锥面留 $0.25 \sim 0.35\text{mm}$ 的磨量。

(2)刀体上铣削两侧刀片槽,保证尺寸 $2 \sim 3.4\text{mm}$ 。

(3)按图示位置焊接硬质合金刀头,刀头位置要比刀体轴向长出 1mm ,径向长出 $\phi 1\text{mm}$ 。焊接方式是气焊,焊料用铜焊丝。标准的硬质合金刀块尺寸与刀片槽相差较大时,可以用线切割的方式对刀块进行加工。

(4)以两端中心孔定位,精磨刀体锥面达到图样要求。

架的刀库容量,且刀具角度比较好选择。

(2)“刀尖圆弧半径补偿”动能的有效运用 数控车床的数控系统目前正在推广“刀尖圆弧半径补偿”功能,如华中数控世纪星21T系统就有较成功的刀尖圆弧半径补偿功能。该功能对于轴类零件圆弧表面的加工精度的保证十分有效,大大减小了工艺系统误差。带有圆弧半径的刀尖(即便没有,刀具有切削过程中也会因磨损而自然生成),其刀尖点为空间的一个虚点,数控编程时是以这个虚点轨迹来编程的,而实际切削圆弧表面时(对圆柱外圆表面和端面尺寸无影响),刀具实际切削点为刀尖圆弧上各实际分布点,必然会造成一边过切另一边少切的现象,而遇有刀尖圆弧半径补偿功能(即G41、G42和G40),能够进行运算,始终保证当前刀尖点是刀具圆弧与理论外圆轮廓的切点。此功能在数控车床上运用时简单有效,十分重要。其操作要点是准确测量刀尖圆弧半径值,确定刀尖方位号,一次性在刀补表中对应输入,在编程时,在精车程序段起点之前与终点之后的程序段中用G41或G42建立刀尖圆弧半径补偿功

能,并且要求所在段中必须用G00或G01指令,否则无效。

(3)刀具“磨损”的合理运用 不管是成批大量生产还是单件小批量生产,数控车床加工工件时必须有一个加工试件的过程。如何快速而准确地保证加工尺寸精度,现在在数控车床系统中增设了刀具磨损的补偿功能,能够很有效地实现工件尺寸的快速调整。例如在同一零件上要加工 $\phi 20_{-0.03}^0\text{mm}$ 、 $\phi 24_{-0.04}^0\text{mm}$ 、 $\phi 26_{-0.03}^0\text{mm}$ 和 $\phi 28_{-0.03}^0\text{mm}$ 尺寸,首先编程、试切、对刀,如果一次连续自动加工,势必因工艺系统误差或测量误差导致工件报废,而有效的步骤是:首先设定某一磨损量如 0.600mm ,然后正常加工,待加工完毕后,取消磨损值,设定为0,然后逐段精密测量,则每段理论直径相应增加 0.600mm ,与实际测量尺寸比较,如果偏大,则将相应的程序段指令的X值减小相应的增量值,反之亦然。再精车时,轴径直径对中率极高。轴向磨损量的运用亦然。

(收稿日期:20050729)