

数控车床螺纹加工调节实用方法

四川德阳东方电机股份有限公司 (618000) 刘 斌

1. 数控车床螺纹加工现状及局限性

近年来数控机床应用逐渐普及,数控机床能完成很多普通机床难以完成,或者根本不能完成的复杂型面零件的加工,而且可以提高零件的加工精度,稳定产品的质量,提高生产率。但是,在数控车床螺纹加工技术实际应用中,由于数控车床取消了丝杠的设计应用,却存在了很多不如普通车床实际加工方便的地方。例如数控车床车削螺纹时只能一次成形,车削过程中不能象普通车床一样随意改变转速,否则螺纹就要乱扣,就算是螺纹切削由于转速选择不当造成加工螺纹时发颤也不能改变转速;另外,还有螺纹工件一旦卸下机床就不能再上数控车床修调加工了,因而存在很多不方便的地方。

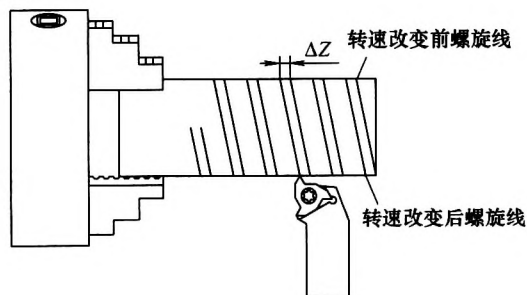
2. 数控车床螺纹加工切削原理分析

能不能找到一种克服数控车床这种加工不足的方法呢?经过仔细观察分析,发现数控车床螺纹加工时是由主轴上的位置编码器与主轴转速同步来加工螺纹的,为什么在加工中改变主轴转速螺纹要乱扣呢?通常,螺纹切削是沿着同样的刀具轨迹从粗切到精切重复进行的。因为螺纹切削是在主轴上的位置编码器输出一转信号时开始的,所以螺纹切削是从固定点开始且刀具在工件上的轨迹不变而重复切削螺纹。由于螺纹切入时系统有一个响应时间,而在同一个响应时间内,主轴的速度快慢不同,切入的角度也就不同,因而主轴速度从粗切到精切必须保持恒定,否则螺纹乱扣。

3. 利用原理公式进行加工螺纹调整

经过观察所得,决定立一个公式来解决这个加工难题。进行多次认真分析思考,要解决乱扣,就

必须要准确知道转速改变后和改变前的螺纹牙距差。设改变前转速为 S_1 , 改变后转速为 S_2 , 单位响应时间为 t , 螺距为 P , 那么在单位响应时间内转角 $R_1 = S_1 t / 60$ (转); $R_2 = S_2 t / 60$ (转); 其转角差 $R = R_2 - R_1$, 由于螺距 P 是预先知道的值, 因此得出公式: 牙距差 $\Delta Z = P (S_2 - S_1) t / 60$ 。从公式中不难看出, 只要知道所加工的螺纹螺距和系统响应时间就能知道牙距差, 通过补偿牙距差就能使转速改变前与改变后的螺纹切入点重合, 从而避免螺纹乱扣 (见附图)。



螺纹螺距示意图

有了公式后,在数控 FANUC0i-620 车床上进行实际检验,先测试系统响应时间 t : 使用 G92 螺纹切削循环方式在试件上车削一个螺距 6mm、深 0.2mm 的螺旋线,在程序不变的情况下,提高转速 100r/min,然后再执行程序,这时,试件上将产生一个乱扣的螺旋线,用卡尺测出两条螺旋线之间的间距值 ΔZ ,通过公式 $\Delta Z = P (S_2 - S_1) t / 60$ 求出系统的响应时间 $t = 0.055s$;把系统响应时间 t 代入公式就求出此机床的补偿牙距差 ΔZ 。通过多次测试,使用补偿牙距差 ΔZ 加工螺纹,转速变化在 20 ~ 800r/min 的范围内都有效,得出 ΔZ 为正值时, Z 轴补偿向负向补偿;得出 ΔZ 为负值时, Z 轴补偿向正向补偿,也可利用宏程序在程序内事先输入转速变化后的 Z 轴调整值,使程序能够完整加工,因此验

航空钛合金薄壁件加工工艺

中航工业空空导弹研究院凯迈机电公司 (河南 471003) 刘仁春 严世宝 袁健

航空薄壁件的加工既有薄壁件加工的特点又有难加工材料的加工特点,在本文中以我公司加工的钛合金圆筒零件为例说明航空薄壁件的加工。

1. 零件工艺性分析

我公司在加工圆筒零件(见图1)时,零件材料为钛合金 TC4,外圆 $\phi 198\text{mm}$,内孔 $\phi 195\text{mm}$,长度 200mm ,表面粗糙度值 $R_a = 1.6\mu\text{m}$ 。

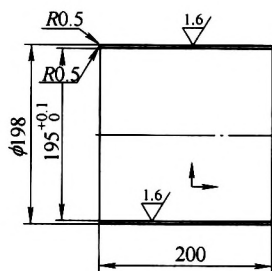


图1 圆筒

钛合金 TC4 比强度高,强度大于超高强度钢。钛的化学活性大,在 600°C 以上,钛吸收氧,形成硬度很高的硬化层。钛的导热系数低,约为铁的 $1/5$,铝的 $1/14$ 。钛的弹性模量小,约为钢的 $1/2$ 。因为钛

合金的特殊性能,加工中主要有以下难点:

(1) 钛合金的切削变形系数接近于 1,因此切屑在前刀面滑动摩擦路程大大增加,加速刀具磨损。

(2) 导热系数低,切削温度高,相同条件下,TC4 比 45 钢高出 1 倍多。

(3) 由于刀具与切屑的接触长度短,使单位接触面积上的切削力大大增加,容易崩刃。

(4) 化学活性大,易产生表面变质污染层,使组织不均匀,严重损伤刀具,产生缺口、崩刃、剥落。

(5) 因钛合金亲和性大,切削温度高等原因,切削时粘刀现象严重,在切削过程中会引起粘结磨损。

因此,钛合金薄壁件加工过程中会出现切屑、断屑、排屑,故防止加工零件的扭曲变形等就更难。

2. 零件加工工艺方案

根据图 1 零件的工艺分析,该零件加工工序分为粗加工(粗车)、去应力时效、半精加工、精加工

证所利用公式 $\Delta Z = P(S_2 - S_1) \iota / 60$ 有效。同时,需要注意的是,由于每个机床厂家不同,所生产机床系统响应时间不同,因此事先必须按照以上方法测试出系统响应时间,才能利用公式任意改变转速加工螺纹。

4. 结语

采用螺纹牙距补偿公式 $\Delta Z = P(S_2 - S_1) \iota / 60$ 的应用,可以在加工螺纹时使用大范围的转速变化;

可以任意加减速转速;改变切削参数,及时修调螺纹,从而避免了螺纹加工时不能修调切削参数的弊端,提高了加工工件的质量。同时,在螺纹加工件重新上机床后,先使用几十转低速校正螺纹刀,再提高转速进行螺纹切削,很好地解决了数控车床螺纹加工件重新上机床的返修加工难题,有力地取代了普通机床加工螺纹的优势,为数控车床螺纹加工调节提供了一种简单实用的方法。MW

(收稿日期: 20130823)