

# 高硬度耐热材料车削加工的实践

□ 陈加明 □ 吴旭楚

**摘要:** 通过对辊轮材质、刀具和切削用量的不断探索,基本攻克加工技术难关,实践证明采取的一系列加工工艺参数都是有效的。

**关键词:** 辊轮 车削加工 探索

**中图分类号:** TG506.7\*3

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1000-4998(2006)04-0062-02

辊轮是轧钢机上的主要零件,它在实际使用过程中由于受到一定的冲击,而且表面被高速、高温红钢摩擦,要求其表面具有良好的耐磨性,同时也须有足够的韧性,以防止受冲击而破碎。鉴于辊轮的特殊用途,决定了它的材质必须具备:①高速耐磨性;②足够的红硬性;③足够的强度和韧性。在实际使用过程中,我们发现近似白口铸铁较为合适。但由于此材质一般为铸态使用,就不可避免地存在铸造缺陷,且硬度可达50~60HRC,加上辊轮(如附图所示)同轴度要求较高,这给车削加工带来了极大的困难。

## 1 合理选择刀具牌号

辊轮材质的强度、硬度已达到普通硬质合金刀具(YT)的强度和硬度,故普通刀具根本无法正常切削,虽然可以通过调质处理适当降低硬度,便于切削加工,但成本太大,周期较长,因此还是选择了铸态直接加工。通过对各种高硬度刀具(包括陶瓷刀具和进口刀具)进行试切加工和反复比较,最后选定了硬度和耐磨

性均符合切削要求且价格相对较低的YS8牌号车刀进行车削加工。当然对于使用后需修复的辊轮,由于在使用过程相当于一次次地冷作硬化和淬火,硬度特高,YS8也无法切削的情况下,我们采用陶瓷刀片进行修复加工。

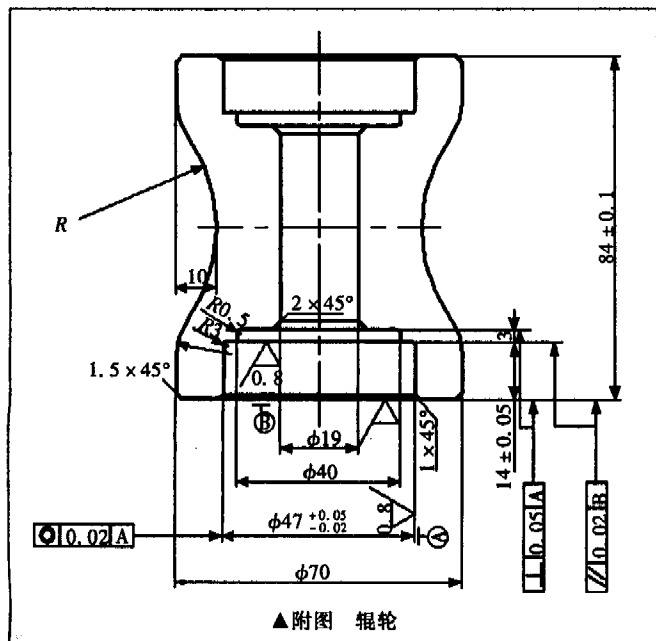
## 2 合理选择刀具几何角度和切削用量

因为毛坯中有相当的Cr、Mo等元素,其塑性好,强度、硬度高,变形抗力大,切削力比普通钢材高2~3倍,切削热也随之增加,导热率低,散热困难,切削区温度极高,极易损坏刀具。加之毛坯是铸件,存在着诸如表面硬皮、气孔、砂眼、加工余量不均匀、材料硬度不均匀等缺陷,这样必然导致加工的不稳定性增大,刀具使用寿命降低,生产成本提高,生产效率降低。针对这些因素,我们通过合理选择切削参数来改善切削加工过程。

(1)粗加工 粗加工时其加工表面余量不均匀,毛坯表面有硬皮,因此应选尽可能大的切削深度,而切削深度越大,其产生的切削热量就越高,刀具承受的切削力就越大,为使刀具能承受足够的压应力,采用负前角和负刃倾角( $0^\circ \sim -5^\circ$ )来增加刀具的刚性;后角一般在 $6^\circ \sim 8^\circ$ 之间,主偏角在 $10^\circ \sim 30^\circ$ 之间,副偏角在 $10^\circ \sim 15^\circ$ 之间。因毛坯硬度高,散热性差,故在粗车时还是采用了低速(80 r/min),小进给量(0.15 mm/r)来适当降低切削力,切削深度选在2~3 mm之间。

(2)精加工 因为切削深度较小,切削力较小,切削热量小,为了提高表面质量,采用较大前角,后角取大值 $10^\circ$ ,尽可能减少刀具与工件的摩擦和挤压,以提高工件表面加工质量,主偏角在 $10^\circ \sim 30^\circ$ 之间;副偏角在 $5^\circ \sim 10^\circ$ 之间,为了避免切屑流出划伤已加工的表面,采用正的刃倾角取 $0^\circ \sim 5^\circ$ 之间,采用较高的主轴转速(120 r/min),小的切削深度(0.2~0.3 mm)和小的进给量0.1 mm/r。

(3)圆弧面加工 车削外圆、内孔及总长时,在普通车床上加工较经济实惠,但圆弧面在普通车床上加



# 圆柱曲线槽数控加工编程研究

□ 蔺小军 □ 史耀耀 □ 汪文虎

摘 要: 对圆柱曲线槽的数控加工编程进行了研究, 并通过实例进行验证。

关键词: 曲线槽 数控加工编程

中图分类号: TP273

文献标识码: B

文章编号: 1000-4998(2006)04-0063-02

圆柱曲线槽有两种功能, 一种是作为包装装置、纺织装置或摩托车等的部件, 以满足某种特定的传动轨迹要求; 一种是用在橡胶工业中, 作为橡胶产品的模具, 满足橡胶产品表面特殊花纹的需要。该类零件在以往加工中通常采用专用设备进行加工, 因而生产周期长, 严重影响产品的制造进度。随着数控加工技术的发展, 采用数控机床加工, 可满足各种不同种类螺旋槽的加工要求。本文就圆柱曲线槽的数控加工编程进行了研究。

## 1 圆柱曲线槽的中心线

圆柱曲线槽通常是通过给定曲线槽的轮廓形状、槽数以及曲线槽的中心线来确定, 轮廓形状决定数控加工时所采用的成型刀具形状。而中心线一般以平面曲线的形式给出, 通过其绕在圆柱面上形成圆柱曲线槽的中心线。如图1, 假设给定的曲线槽中心线的平面曲线方程为:

$$\begin{cases} x = x \\ y = f(x) \\ z = 0 \end{cases} \quad (1)$$

则该曲线绕在半径为  $R$  的柱面上后, 成为空间曲线, 其方程为:

$$\begin{cases} x = x \\ y = R \sin(\theta_{(x)}) \\ z = R \cos(\theta_{(x)}) \end{cases} \quad (2)$$

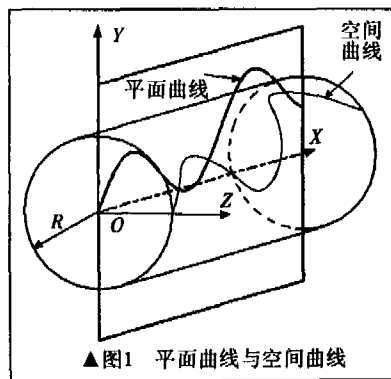
其中:  $\theta_{(x)} = \arccos[f(x)/R]$ 

## 2 数控加工编程

(1) 加工方法及机床的选择 该类柱面曲线槽的数控加工所选用的数控机床一定要有一个回转轴。笔者选用四坐标( $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ 、 $A$ )数控加工中心, 刀轴方向为  $Z$  轴, 在加工时至少必须要两轴( $X$  轴和  $A$  轴、 $Y$  轴和  $Z$  轴)联动。

加工时, 可先用普通立铣刀粗加工, 最后用成型铣刀精加工, 圆柱曲线槽形状由专用成型刀具保证。在加工过程中刀具轴线应该与柱面的法线重合, 即刀轴方向始终过圆柱的中心线, 加工刀位轨迹应以槽中心曲线即柱面曲线作为导动线。

圆柱上有多个曲线槽时, 由于形状相同, 只是每个曲线槽的起点位置不一样, 所以只需对一个曲线槽进行数控编程, 其它槽在加工时通过数控系统指令改变加工坐标系来实现。例如 FANUC 系统的 G52 和 G92



▲图1 平面曲线与空间曲线

工尺寸就不易保证, 所以辊轮的圆弧面由数控车床来完成。针对毛坯余量不均, 材质硬, 编程时通过增加走刀次数, 设定低主轴转速、小进给量。针对砂眼、气孔易使刀头崩刃的情况, 编程时每走一刀前设置程序起点, 避免每次走刀崩刃后加工程序“从头开始”如此可节省大量时间, 减少“无用功”来提高生产效率。

## 3 结束语

通过不断反复地实践和经验积累, 生产效率有了很大的提高, 从开始时的每日5~6件到目前的每日15~16件, 扣除成本和折旧每年为企业净增利润9万余

元, 攻克了高硬度耐热材料的车削加工难关。

## 参考文献

- 1 郑建中. 互换性与测量技术[M]. 浙江大学出版社, 2004
- 2 曾家驹等. 机械制造技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999

△

(编辑 方也)

第一作者单位: 杭州职业技术学院

邮政编码: 310018

第二作者单位: 杭钢集团

收稿日期: 2005年12月