

基于 C630 车床的数控旋压机改造

贾建磊,李 萍,薛克敏,董传勇
(合肥工业大学 材料科学与工程学院,合肥 230009)

摘 要:以 C603 车床改造为例提出改造方案,对车床的机械部分、传动方式和控制系统进行改进设计,将其改造为具有较高位移控制精度的数控旋压机,并进行了旋压实验。结果证明该项改进可满足教学科研工作的要求,从而为今后旋压机理的研究奠定了良好的基础。

关键词:车床;改造;数控旋压机;旋压实验

中图分类号: TG511;TP205 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-8798(2009)03-0293-03

Rebuilding of CNC spinning machine based on C630 lathe

JIA Jian-lei, LI Ping, XUE Ke-min, DONG Chuan-yong
(School of Materials Science and Engineering, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: The way to change universal lathe into CNC spinning machine was presented. The C630 lathe was taken for example and rebuilt to CNC spinning machine with more accuracy displacement control based on altering the machinery pipeline and control system. The experiment of power spinning was taken to prove the CNC spinning machine. The result shows that it meets the need, which lays a good foundation for further study.

Key words: universal lathe; rebuilding; CNC spinning machine; experiment of power spinning

旋压是通过毛坯旋转与施加外力两者联合作用使金属板料或成形毛坯产生塑性变形的一种无切削加工成形技术。通过旋压可以完成成形、缩径、收口、翻边、卷边及压筋等各种成形方式^[1]。

基于旋压成形的特点,旋压产品广泛应用于各个领域,如军用领域的导弹壳体、封头及雷达舱等,民用领域的各种管材、汽车轮毂、带轮和齿轮,化工领域的储气罐和高压容器等,轻工产品中的洗衣机零件、灭火器零件、乐器、灯罩、压力锅及各种气瓶等^[2]。

为更好地探讨旋压机理,现对一台 C630 车床进行数控化改造,使其成为具有较高精度和位移控制的数控旋压机,并进行旋压试验,以证明它完全满足教学科研工作的要求。

1 数控旋压机工作原理和改造整体思路

1.1 数控旋压机工作原理

旋压机进行旋压时,通常将坯料(板料)卡紧(一般用尾顶压紧)在旋压芯模上,由主轴带动芯模与坯

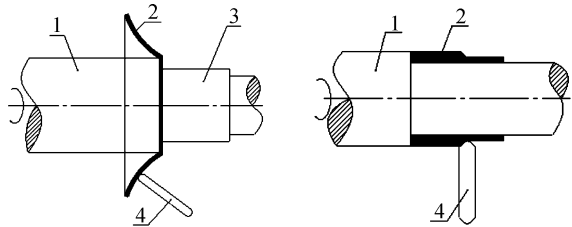
收稿日期: 2009-06-11

基金项目: 合肥工业大学自制仪器设备专项资助项目(HFUT2006-9)

作者简介: 贾建磊(1984—)男,河南许昌人,硕士研究生,研究方向为精密塑性成形新技术。

通讯作者: 薛克敏,教授,博士生导师,主要从事精密塑性成形工艺与仿真研究。

料旋转,然后用旋轮(或杆棒)对旋转的坯料施加压力,使其产生局部塑性变形。由于旋压机主轴的回转运动及工具(旋轮或杆棒)的纵、横向进给运动,这一局部塑性变形逐渐地扩展到整个坯料,从而获得各种形状的空心旋转体零件^[1]。旋压原理如图 1 所示。

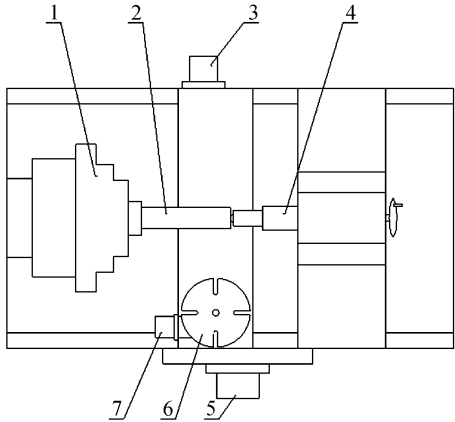


1 - 芯模;2 - 毛坯;3 - 顶杆;4 - 旋轮

图 1 普旋和强旋

Fig. 1 Normal spinning and power spinning

对车床进行数控化旋压机改造整体思路如图 2 所示。



1 - 三爪卡盘;2 - 芯模;3 - 纵向步进电机;4 - 尾顶;5 - 横向步进电机;6 - 回转工作台;7 - 回转步进电机

图 2 旋压机数控化改造整体思路图

Fig. 2 The method of refitting universal lathe to CNC spinning machine

为使操作更加便利,改变 C630 车床原有的四爪卡盘为三爪卡盘,对电气部分进行检修;利用原有的传动装置、车身主体、横向导轨、纵向导轨及尾顶部分,并将横向和纵向拖板改为电机驱动,改刀架为旋轮架;改造机床纵向拖板安装回转工作台和伺服电机;数控系统部分采用 CNC-2000 型铣床数控系统;强电控制采用数控系统输出 M03/05/08/09 继电信号。

1.2 数控旋压机改造后的整体效果

改造后的数控旋压机如图 3 所示。

该数控旋压机能同时实现径向、横向和分度运动。



图 3 改造后的数控旋压机

Fig. 3 The refitted CNC spinning machine

1.2.1 径向运动(X向) 采用 110BYG3504 型三相混合式步进电机(19 N·m,步距角 0.36°)与车床原有滑动丝杠直连,得到 X 向控制当量 0.005 mm/步,最快移速 2 000 mm/min,径向承载可达 23 kN。

1.2.2 横向运动(Y向) 采用 130BYG3503 型三相混合式步进电机(36 N·m,步距角 0.18°)经 19/50 无间隙齿轮副减速后带动手轮轴旋转,得到 Y 向控制当量 0.005 mm/步,最快移速 2 000 mm/min,轴向承载可达 22 kN。

1.2.3 分度运动(A向) 采用 110BYG3502 型三相混合式步进电机(11 N·m,步距角 0.36°)经 1/90 蜗杆-蜗轮副减速后,带动回转工作台实现旋转运动,输出转矩为 990 N·m,控制当量为 14.4(°)/步,承受切向力可达 9.9 kN。

改造后的数控旋压机能够完成筒形件、锥形件的强力旋压和平板坯复合曲母线的普通旋压。

2 旋压实验

对改造后的旋压机进行筒形件强力旋压实验,以验证是否满足使用要求。

2.1 旋压芯模及旋轮的设计

选用高速钢 W18Cr4V 作为芯模和旋轮用料,并进行强化热处理。芯模和旋轮如图 4 所示。

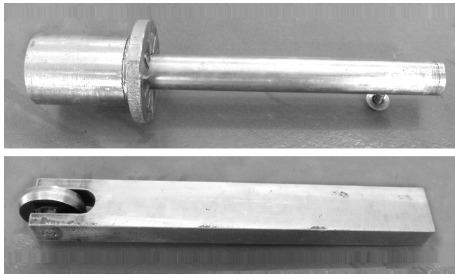


图 4 芯模和旋轮

Fig. 4 Mandrel and roller

2.2 实验结果

坯料和旋压件见图5。

实验结果表明,经过总减薄率为50%的强力旋压后,旋压件的直径精度在IT9级以上,表面光洁度在▽5级左右,壁厚差最小为0.08 mm,并且硬度提高了近30%。各项参数表明旋压后的制件是可以满足对其性能和精度要求的。

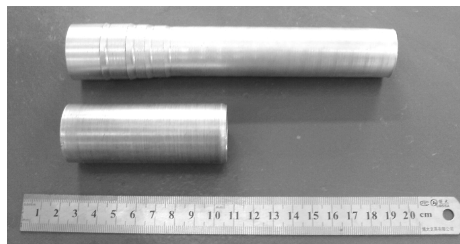


图5 坯料和旋压件

Fig.5 Roughcast and end product

3 结 语

本研究以C630车床为例,介绍了将其改造为具

有较高位移控制精度的数控旋压机的过程,并进行了旋压实验。实验表明,将普通车床改造为数控旋压机无论在理论上还是实践中都是可行的,从而为旋压机理的探讨和教学科研工作提供了良好的条件。

参考文献:

- [1] 方勇. 基于C630车床数控旋压机改造的研究[D]. 合肥:合肥工业大学,2007.
- [2] 赵琳瑜,韩冬,张立武,等. 典型零件旋压成形技术应用发展[J]. 航天制造技术,2007(2):4-10.
- [3] 侯清海,王永军,王俊彪,等. 普通车床改造成数控旋压机的关键技术研究[J]. 机床与液压,2006(10):233-235.
- [4] 王成和,刘克璋. 旋压技术[M]. 北京:机械工业出版社,1986.
- [5] 徐洪烈. 强力旋压技术[M]. 北京:国防工业出版社,1984.
- [6] 钱忠宛,尤启国. 普通车床改制成普旋机床[J]. 江苏机械制造与自动化,1996(2):20-22,26.

(上接第251页)

1)局部加载工艺能很好地成形圆柱直齿轮的齿形;

2)局部加载工艺成形的齿轮齿形部分变形比封闭式冷锻大得多,齿形部分性能更好;

3)局部加载工艺终锻过程相当于有约束的镦粗过程,上部先于下部成形;

4)局部加载工艺和封闭式锻造相比能很好地降低载荷和单位压强。

参考文献:

- [1] LANGE K. Some Aspects of the Development of Cold-

Forging to a High-Tech Precision Technology[J]. Journal of Materials Processing Technology,1992,35:245-257.

- [2] 吕炎. 精密塑性体积成形技术[M]. 北京:国防工业出版社,2003:141.

- [3] KONDO K. Development of new precision cold die forging processes[C]//Proc of 1st Int Con on Tech of Plasticity. Tokyo:[s. n.],1984:701-709.

- [4] 方泉水,辛选荣,刘汀,等. 直齿圆柱齿轮浮动凹模封闭式镦挤成形数值模拟分析[J]. 锻压技术,2007,32(2):122-125.

- [5] 江雄心,万平荣,扶名福,等. 齿轮精锻的数值模拟与实验研究[J]. 塑性工程学报,2002,9(1):62-65.