

双向弹簧夹头解决长轴零件加工两端圆跳动问题

■ 安徽方圆机电股份有限公司（蚌埠 233010）汪刘琴 赵金群

摘要：批量加工长轴零件时，由于两端分序加工，两端一定部位圆跳动不易保证。本文总结分析了产生问题的原因，在实践工作中不降低装夹工件效率的前提下，采用双向弹簧夹头夹紧方式解决圆跳动超差的问题，实际效果也较好。

1. 问题分析

弹簧夹头具有定心精度高，夹紧力均匀的特点，广泛用于机械类零件的精加工和半精加工。一般弹簧夹头只有一个夹紧面，当加工工件过长或有其他特殊要求时，就需要考虑多个夹紧面的问题了。

图1所示为我厂所生产的一种零部件，因为采用大批量分序加工，所以各序需要设计专用夹具。图1中所示两端外圆 $\phi 42_{-0.2}^0$ mm在前序已加工完毕，下道工序需要在一端 $\phi 42_{-0.2}^0$ mm外圆上加工M36 $\times$ 1.5螺纹，虽然只加工一个尺寸，但该零部件要求另一端 $\phi 42_{-0.2}^0$ mm外圆

相对螺纹有不大于0.2 mm的圆跳动。由于工件较长，要保证不大于0.2 mm的圆跳动有一定的难度，所以加工该工序，合理的装夹方式是关键。

开始考虑时，采用如图2所示夹紧装置，这是单向弹簧夹头夹紧方式，夹紧外圆 $\phi 42_{-0.2}^0$ mm进行加

工，为了防止因工件过长产生摆动，另一端 $\phi 42_{-0.2}^0$ mm外圆处加上外圆定心带，即图中的 $\phi 42_{-0.2}^0$ mm尺寸。该尺寸与弹簧夹头夹紧部件内孔同轴度在工装设计安装时控制在0.03 mm范围之内，经实际加工100件零部件后测试，同轴度有42%

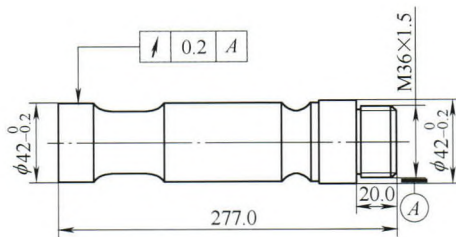


图 1

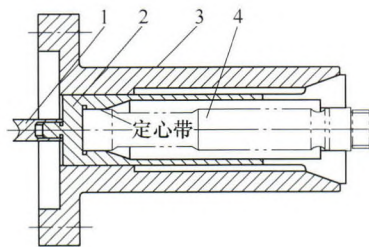


图 2

1.推拉杆 2.弹簧夹头 3.本体 4.工件

白桦木的性能参数表

比重 / (g·cm ⁻³)	风干密度 / (kg·m ⁻³)	杨氏 硬度 /N	弯曲 强度 /MPa	弹性 模量 /MPa
0.571	640	4 320	94.8	12 900

却油液里面一整天，使白桦木导向块充分吸收油液而膨胀。这样做的好处是：一是提高了木导向块的硬度；二是防止了木导向由于木材有较多的孔隙，在加工过程中由于吸收冷却冲洗液而膨胀增加推进阻

力；三是配合冲洗液防止了切屑嵌入木导向块中划伤内孔。

4. 结语

通过用木导向块代替硬质合金耐磨导向块，不但降低了加工刃磨难度，缩短了制作周期，而且使成本大大降低了。使用下来效果很好，有些甚至比硬质合金耐磨导向块的效果还好。这种深孔加工中使用木导向的做法在我厂已广泛采

用，值得推广。

参考文献：

- [1] 任其涛. 长筒体类零件的深孔加工研究[J]. 机械工程师, 2010 (6): 145-148.
- [2] 王峻. 现代深孔加工技术[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2005 (2): 118-120.

MW (收稿日期: 20140726)

超过0.2 mm，合格率不到60%，这在批量生产中是不允许的，因此这种装夹方式不能满足批量生产要求，必需重新考虑新的设计方法。

2. 原因分析

之所以圆跳动超差，主要由两个方面因素造成：一是测量圆跳动量具产生误差。该量具为螺纹心轴结构，如图3所示，工件M39×1.5-6h螺纹旋入螺纹心轴，用百分表测试 $\phi 42_{-0.2}^{+0.05}$ mm圆跳动，螺纹定心方式本身精度就不高，加上螺纹心轴制造时也有误差，造成测量设备本身就有0.04 mm左右误差，“吃”去一部分跳动量，也就是工件圆跳动必须小于0.16 mm。第二个问题由于定心带 $\phi 42_{-0.2}^{+0.05}$ mm尺寸与工件外圆 $\phi 42_{-0.2}^{+0.05}$ mm之间有最大0.25 mm间隙，造成工件夹紧时定心端倾斜，从而产生定心误差，这个原因是造成夹簧圆跳动超差的主要原因。因此，重点解决装夹加工时工件两端同轴度问题。

从产生原因分析，解决思路就是夹紧工件时保证定心端 $\phi 42_{-0.2}^{+0.05}$ mm与夹紧端 $\phi 42_{-0.2}^{+0.05}$ mm同轴，也就是圆跳动越小越好。但

实际设计夹具却有较大困难，采用何种结构，如何保证装夹效率？另外，我厂采用的全是气动夹具，主轴尾部带有气缸，产生推、拉力，通过主轴孔用连杆传送至夹具夹紧，所以还要考虑夹紧动力等因素。

3. 解决方案

通过多次比较，决定采用双向式弹簧夹头结构，该结构采用同时夹紧工件两端的 $\phi 42_{-0.2}^{+0.05}$ mm外圆，消除工件与夹具定心间隙误差。夹具结构如图4所示。该夹具工作原理是：工件装入双向夹簧4中，依靠内部弹簧夹头止口取得轴向粗定位，开动气动夹紧装置，拉杆1带动推动块3向右运动使夹簧4与工件同时向右运动，本体2中右端锥面迫使夹簧4右端夹头径向收缩，从而夹紧工件右端 $\phi 42_{-0.2}^{+0.05}$ mm外圆，一旦夹紧后，夹簧4与工件将停止右移，此时推动块在推杆作用下仍向右移动，使得推动块锥面压迫夹簧4左端的锥面收缩，将工件左端 $\phi 42_{-0.2}^{+0.05}$ mm外圆夹紧，完成整个工件夹紧过程。当加工完成后拉杆带动推动块左移，依靠夹头簧瓣本身弹性自动松开工件。

在材料选用上，夹簧4采用T8A，夹簧两端弹性部分热处理55~60 HRC。推动块3也采用T8A，热处理45~55 HRC，本体2用45钢，前端带锥面部分和后端与推动块3接触部分热处理40~45 HRC，其余部分不做要求。夹簧两锥面同轴度、本体与推动块接触面、右端锥面同轴度要求 ≤ 0.02 mm；推动块锥面与其外圆同轴度 ≤ 0.015 mm。

4. 实际效果及注意事项

该夹具经实际使用，效果很好，加工100件工件，经检测95%圆跳动低于0.2 mm，其中65%圆跳动低于0.15 mm，满足批量生产的要求。使用时需要注意以下几点：

(1) 由于工件长，所以夹具本体部分较长，重量大，这会加大主轴负担，也增加不安全因素，因此，在设计时尽可能减少本体前端外径，或设计成阶梯状。另外，本体与主轴法兰盘连接的止口长度较一般夹具稍长，相应法兰盘配合部分也加长，以提高安全性。

(2) 该夹具轴向定位是活动的，不准确，主要受夹紧部位外径大小的影响较大，因此，总长要求较严的工件需另外考虑轴向的定位问题。

参考文献：

- [1] 关颖. FANUC系统数控车床培训教程[M]. 北京：化工工业出版社，2011.
- [2] 孙德茂. 数控车床加工直接编程技术[M]. 北京：机械工业出版社，2009.

MW (收稿日期：20140811)

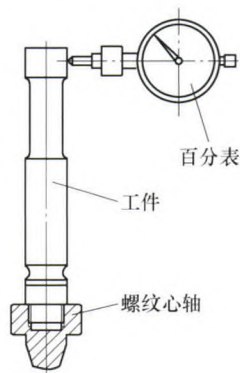


图 3

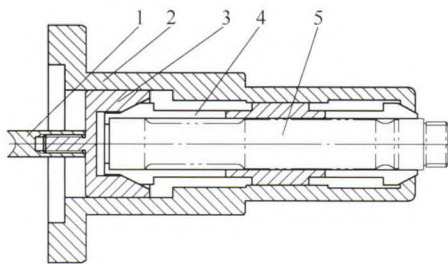


图 4

1.推杆 2.本体 3.推动块 4.双向夹簧 5.工件