

偏移尾座法加工圆锥面的精度优化

■ 贵州电子信息职业技术学院（凯里 556000） 薛运强

摘要：本文针对卧式车床利用偏移尾座法加工圆锥面精度不高的现状，通过对加工过程中存在的人为操作和主观因素进行误差分析，提出偏移尾座法加工圆锥面的精度优化方法，对于当前卧式车床的技工培训具有很大的帮助。



在机械结构上，圆锥面配合因同轴度高、定心作用好以及可传递很大扭矩（锥角 $<3^\circ$ ）而被广泛使用。车削圆锥的方法很多，随着制造业的发展，特别是国内外高精度数控机床的应用，圆锥的加工更为简单，尺寸精度更容易保证。但卧式车床在机械类专业教学、技术等级考证及单件小批量零件加工中仍大量使用。偏移尾座法适用于加工锥度小、锥体长的工件，但加工精度不高。在现有机床及设备条件下，如何提高偏移尾座法加工圆锥面的精度，具有十分重要的理论和现实意义。

1. 偏移尾座法车削外圆锥面的误差分析

卧式车床利用偏移尾座法加工外圆锥面，通过将尾座上端滑板水平方向偏移一个距离 S ，使前后两顶尖连线与车床主轴轴线相交成一个等于 $1/2$ 圆锥半角的角度。当车刀沿着平行于主轴轴线的方向移动车削时，加工表面就形成了圆锥面，在此加工过程中，圆锥表面精度主要存在以下误差。

（1）偏移尾座过程中的误差。利用偏移尾座法加工圆锥面时，调整尾座偏移量的方法和过程是产生圆锥面精度误差的主要

因素之一。偏移尾座有利用尾座刻度偏移法、利用中滑板偏移法、利用百分表偏移法和利用锥度量棒或样件偏移法等4种方法，其中利用尾座刻度偏移和利用中滑板偏移方法简单、方便，但是存在机床本身误差和调整机床尾座过程的双重误差；利用百分表偏移和使用锥度量棒或样件偏移除人为操作和选择样件外，误差相对较少。

（2）装夹工件时顶尖接触产生的误差。利用偏移尾座法加工圆锥体时，装夹方法须采用前后两顶尖装夹，同时将尾座上端滑板水平方向偏移一个距离 S ，使前后两顶尖连线与车床主轴轴线相交成一个等于 $1/2$ 圆锥半角的角度。偏移后，前后两顶尖的轴心线将不在一条直线上，工件中心孔和前后两顶尖如果锥角相同，那么它们的接触将不能完全贴合，顶尖与中心孔发生“别劲”现象，工件中心孔将与顶尖发生“偏磨损”，使顶尖使用寿命大大缩短，也严重影响了圆锥面的加工精度。

（3）批量加工时中心孔深浅不一造成的误差。利用卧式车床

偏移尾座法加工圆锥面时，采用的是两顶尖的装夹方式，如果工件总长或中心孔深浅不一，批量加工中就会造成圆锥体的锥度及尺寸误差。

(4) 人为及主观因素误差。利用尾座偏移法加工圆锥面时，人为及主观因素误差也是产生圆锥面精度误差的因素之一，其中有尾座偏移量的计算误差，车刀装夹时与工件中心不对齐造成的母线不直误差，粗车时吃刀过多造成工件车小误差，以及偏移尾座时偏移方向相反等造成的误差。

2. 偏移尾座法加工外圆锥面精度优化方法

(1) 选择最佳的偏移尾座方法。通过对偏移尾座的方法存在的误差分析，利用锥度量棒或样件偏移是先将锥度量棒安装在两顶尖之间，在刀架上固定百分表，使百分表在锥度量棒圆锥面两端的计数一致后，固定尾数。使用这种方法偏移尾座，必须选用与加工工件等长的锥度量棒或标准件，否则加工出的锥度是不正确的。利用锥度量棒或样件偏移可以准确调整好尾座的偏移量，有效提高偏移尾座法车削外圆锥面的精度。

(2) 主动改变前后顶尖与中心孔的接触方式。分析认为，造成顶尖与中心孔发生“别劲”和“偏磨损”现象的主要原因是中心孔与顶尖的接触，因此通过主动改变前后顶尖与中心孔的接

触方式可以有效减少误差。为此采用如附图所示的球头顶尖装夹方式。球头顶尖类似于球头万向节，定位支承方法精度高。通过利用球头顶尖的中心孔接触方法，可以消除由于尾座偏移而造成工件转动中的中心线不一致的情况，有效消除“别劲”和“偏磨损”现象，提高加工圆锥面的精度。

(3) 避免人为造成的精度误差。为避免人为造成的精度误差，在加工过程中，要保持严谨的工作作风，车刀装夹时应对准工件中心；粗车时，吃刀不宜过多，应校准锥度；随时注意顶针松紧和前顶尖的磨损情况；偏移尾座时，应该仔细耐心熟悉掌握偏转方向；如果工件数量较多，其长度和中心孔的深浅必须保持一致。

3. 结语

偏移尾座法适合加工锥体较长的工件，它可以用纵向机动进

给车削，使加工表面刀纹均匀，表面粗糙度值小，表面质量好。目前在职业学校专业技能教学、技能考核以及卧式车床零件加工中，仍然广泛使用该方法。文中对偏移尾座法车削圆锥面的误差分析和提高精度的方法，对青年技工和车床操作者具有重要的指导意义。

参考文献：

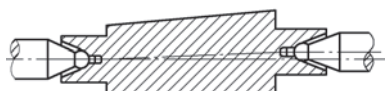
- [1] 宋云军. 浅析批量加工中圆锥的车削方法[J]. 菏泽学院学报, 2015 (5) : 177-180.
- [2] 杜俊伟. 车工工艺学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.
- [3] 是丽云. 车削圆锥面的新工艺[J]. 硅谷, 2011 (12) : 132.
- [4] 陆幸福. 车削圆锥面的创新方法[J]. 机械工人 (冷加工), 2005 (10) : 29-31.
- [5] 陈宏钧. 实用机械加工工艺手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.

MW (收稿日期: 20160318)

专家点评



普通车工实践教学，车削工件锥面主要有4种方法：转动小拖板法、宽刃刀成形法、靠模仿形法及偏移尾座法。其中偏移尾座法适合加工锥体较长、锥度较小的轴类工件，可以实现机床自动进给，使加工表面刀纹均匀。作者通过对偏移尾座法车削圆锥面的误差分析，采取相应的改进和优化措施，克服加工过程中人为操作及主观因素的影响，有效提高了圆锥面的加工精度。文中减少误差、优化精度的方法比较简单、实用，贴近生产实际，对于当前卧式车床的技工培训具有很大的帮助。



球头顶尖