一尺车床故障分析与维修保养措施

谭桂玲[1]，李亚东[1]，井平安[2]
1．天津现代职业技术学院　天津　300350
2．清华大学基础工业训练中心　北京　100084

摘要：介绍一尺车床使用过程中经常出现的主轴窜动、十字滑台故障、刀架故障、噪声过大、主轴发热严重及电气部分故障等典型问题，分析故障现象及原因，为操作者提供一些解决思路和维护保养措施的建议。
关键词：一尺车床；故障分析；维修；保养

1　序言

在日常生活中，无论是钟表还是手表都已经非常普遍，随处可见。一开始人们更多地将钟表、手表作为计时装置[1]，而如今越来越多的人将其作为一种装饰、一个首饰。钟表、手表的市场需求也越来越大，类型也越来越多[2]，随之而来的就是钟表、手表的维修，特别是对于那些限量或者高定手表，其零部件市面上很难买到，给维修工作带来了难题。这时就需要用到加工钟表、手表零部件的车床——一尺车床。

一尺车床在使用过程中，有时会出现损坏严重、故障频出的问题，无法满足操作者的常规操作要求，且其使用范围存在局限性。市面上并没有针对一尺车床使用过程中所出现的故障的相关解决方案，相关说明书也仅限于各零部件如何使用，这些问题的存在大大降低了一尺车床的使用率。本文将介绍一尺车床在使用过程中故障的排除和保养维护措施。

2　一尺车床简介

一尺车床又称为桌面车床，有时也称为钟表车床。由于其专业性相对较强，而且不是那么普遍，所以很少有人知道。随着钟表零部件的制造以及其他仪表制造业的迅速发展，一尺车床逐渐进入人们的视野[3]。一尺车床主要加工一些细小、精密的零部件，主要用途是钟表零部件，例如柄轴、摆夹板支撑杆和各种齿轴等的加工。一尺车床可完成车削加工、铣削加工、磨削加工、钻孔及多边形零件加工等。一尺车床的组成如图1所示。



图1　一尺车床的组成示意

由图1可知，一尺车床主要由机床底座、主轴、电动机、变压器、踏板、十字滑台、拉杆、尾座、刀架及过桥架等组成。与卧式车床相比，一尺车床出现的故障相对来说关联性较小，在充分掌握工作原理和使用方法的情况下，故障比较突出，容易排除。但是为了避免故障的连锁反应，在使用过程中还要注重一尺车床的维护和保养工作。

3　一尺车床典型故障与维修措施

一尺车床的故障大致可以分为三种类型，一种属于机械故障，在使用过程中由于不正当操作或者不正确安装而造成；第二种故障是由于长期使用磨损而造成的；第三种故障是电气部分故障，由于

基金项目：天津现代职业技术学院校级课题——基于手表柄轴的加工探索机械手表制造技术（一尺车床）课程拓展（Y2023-10）。

变压器里面的接线短路烧毁或者是电动机故障而造成。一尺车床实际应用时导致故障的因素很多，故障与原因也不是一一对应的[4]，要根据具体现象来分析故障原因。下面介绍一尺车床几种典型故障，并对故障原因进行分析，给出对应的解决思路。

3.1 主轴窜动故障与维修措施

一尺车床的主轴在主机头部分，是车床的核心部件。主机头主要由塔轮、分度盘、主轴、油槽、轴瓦及紧固限位螺母等组成，如图2所示。



图2 主机头的组成

（1）故障现象 一尺车床在使用过程中经常出现主轴窜动的现象，故障主要表现为塔轮在主轴上可以随意地轴向移动，无法固定。如果故障现象不明显，则会影响零件加工的尺寸精度和表面质量；如果故障现象明显，则电动机的动力无法通过传送带、塔轮传递到主轴上，即出现空套现象，将无法完成加工过程。主轴结构如图3所示。

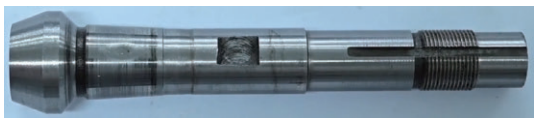

图3 主轴结构

（2）导致故障的主要原因 一方面是塔轮上的锁紧螺钉未顶在主轴四方平面上，致使塔轮无法带动主轴的转动，从而无法实现加工；另一方面是紧固限位螺母未锁紧，这也会导致主轴在轴向上有一定的窜动。

（3）维修思路及措施 首先确定是否是由紧固限位螺母未锁紧而引起的，如果是，锁紧螺母即可；如果不是，就需要将主轴塔轮上的顶紧螺钉松开，将紧固限位螺母上的螺钉松开，把紧固限位螺母旋出，在紧固限位螺母端，向反方向推出主轴，检测主轴是否生锈、有划伤或有深坑等外伤，若有上述现象，需先将锈、划伤等进行修复，无法修复的需要更换主轴；若没有生锈、划伤等，则调整塔轮和主轴的位置，使塔轮上顶紧螺钉孔对着主轴上的四方平面，然后将塔轮上顶紧螺钉拧紧，接着旋上紧固限位螺母，将紧固限位螺母上的螺钉拧紧。这里需要注意，紧固限位螺母不能旋得太紧，也不能太松。如果太松，无法保证零件尺寸；如果太紧，加工过程中轴瓦温度会升高，同时会加剧轴瓦的磨损。紧固限位螺母的松紧程度，要依据每台一尺车床自身情况进行微调。

3.2 十字滑台故障与维修措施

十字滑台也称为托板，分为上托板、中托板和下托板，主要用于控制刀架沿着*X*轴方向和*Z*轴方向的移动，从而实现零件的加工。十字滑台调整的好坏直接影响零件的尺寸精度和表面粗糙度，其具体结构如图4所示。

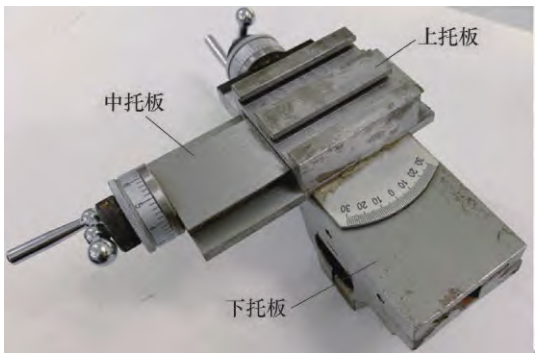

图4 十字滑台结构

（1）故障现象 第一种情况是下托板或上托板在移动过程中出现左右摇摆，无法走“直线”，或者是配合过紧无法移动；第二种情况是中托板在调整角度时无法固定；第三种情况是中托板、下托板的手柄转动过程中超程脱出，无法带动刀架移动。

（2）维修思路及措施 首先通过分别转动中托板和下托板的手柄，观察并感受在*X*轴方向和*Z*轴方向移动过程中的顺滑程度和稳定情况。如果在移动过程中存在左右摇摆现象，说明托板底座和托板的燕尾槽间隙过大，这时要利用工具拧动托板侧面的螺钉。在这里需要注意：下托板侧面有4个螺钉，上托板侧面有3个螺钉，在拧动过程中，不要一次性把其中一个螺钉拧死，要间隔着拧动，使受力均匀，防止夹条变形，使夹条（见图5）起到调整间隙作用，但是不要拧得过紧，否则托板无法移动，严重时会导致夹条变形。另外一个造成托板移动中左右摇摆现象的原因是未放夹条，导致托板底座和托板

燕尾槽间隙太大，这时选择合适厚度的夹条，正确地安装上即可解决该问题。接着用手左右扳动一下中托板，看其松紧程度，若可移动，需要在中托板的一侧找到内六角偏心销（见图5），用工具将其紧固，但是不能够用力太大，否则偏心销有可能断在中托板内，这样很难将其取出。最后转动中托板、下托板的手柄，观察其丝杠与丝套的配合情况，是否能够正常驱动刀架的移动，若手柄转动过程中超程脱出，则需要找到上托板、下托板靠近手柄侧倾斜的螺钉孔，检查螺钉是否在里面，并确定是否还能起到紧固作用。



图5　夹条与偏心销

3.3　刀架故障

一尺车床在零件加工过程中可用的刀架是多种类型的，有四工位刀架、T字车刀架、滚筒架及单刀架等，但是四工位刀架的故障率相对较高。四工位刀架结构如图6所示。



图6　四工位刀架结构

实际加工中，四工位刀架固定在上托板上，由于操作者对其结构不熟悉，常常将四工位刀架拆分开来装卸，会将中间的弹簧丢失，这样就无法实现四工位刀架的换位，具体如图7所示。因此，我们在实际应用时，要注意四工位刀架和上托板是一体的，更换时不要把他们拆开，这样可以减少四工位刀架的损坏程度。



图7　四工位刀架拆分开来装卸

3.4　噪声过大、主轴发热严重

一尺车床在使用过程中如果噪声过大，那么有可能是车削过程背吃刀量太大，或者是刀具中心和工件中心未对齐导致，还有就是刀具太钝、主轴存在窜动等原因造成。如果使用一尺车床时主轴发热严重，则首先应检查主轴紧固螺母是否太紧，致使主轴转动不畅；其次查看润滑是否良好、传动带是否太紧以及塔轮是否卡住等。因此在使用时要随时关注车床的使用状况，针对其出现的问题及时调整。

3.5　电气部分故障

一尺车床的电气控制部分主要是变压器和电动机。在正常使用过程中，电动机故障相对比较少，一般电气故障常出现在变压器。变压器内部是由电器元件和接线组成，若使用过程中，不考虑主轴塔轮是否卡住，频繁地踩踏脚踏板，则将导致元器件的过载或短路，从而线路烧断，造成一尺车床无法使用。因此在使用过程中要时刻关注机床各零部件之间的关系，避免故障的连锁反应，从而延长机床的有效工作时长。

4　一尺车床的维护与保养

一尺车床的维护和保养工作非常重要，保养得当，不仅可以延长车床的使用寿命，同时还能更好地保证零件的精度。因此在使用过程中我们一定要

做到对相关配件轻拿轻放，不要用金属物体敲击零部件，保证工作桌面整洁，避免一尺车床零部件以及附件掉落地面，以免造成零件的损坏或破坏其精度。

除了每次使用完要进行常规的清理打扫工作外，还要定期对一尺车床及零部件（主要指主机头部位的零部件）进行润滑清洗，避免其生锈或磨损加剧，清洗零部件时建议使用120#汽油。一般情况下，一年或者两年要对一尺车床进行清洗换油，主机头部分要两个月进行定期加油，从而对主轴进行润滑；导轨一周要进行一次润滑；托板的丝杠、丝套和夹条一个季度进行一次润滑；弹簧夹头半年进行定期润滑；尾座半年进行定期润滑。

5 结束语

一尺车床是精密设备，使用过程中会出现各种类型的故障，操作者只有在了解一尺车床各零部件之间的逻辑关系的基础上，在遇到问题时才能够准确地解决问题，提高一尺车床的使用寿命和有效工作时长。希望通过本文介绍的一尺车床在使用过程中常见的一些典型故障、维修措施及其维护、保养工作，能够给正在使用一尺车床或者有需要的人群一些参考，以便解决实际操作过程中遇到的问题。

参考文献：

[1] 王称. 高速精密级进模具在手表机芯零件中的应用[J]. 现代制造技术与装备，2021，57（1）：155-156.
[2] 吴萍，赵云龙，珠娜，等. 深圳市钟表标准化建设现状研究[J]. 中国标准化，2024（3）：140-145.
[3] 井平安，谭桂玲，杨建新. 数控机床四工位电动刀架故障诊断与维修思路[J]. 南方农机，2021，52（13）：105-107.

MW 20240507

（上接第71页）

调整为0.38mm，和表3的实测数据相符。以此来推导东风轮端总成，由于直径装配图样要求最大间隙0.102mm，制动鼓刹车面径向圆跳动图样要求0.15mm，因此图样要求总径向圆跳动=0.102+0.15=0.252（mm）。再考虑到制动鼓的微变形以及轮毂和制动鼓的各自中线加工控制，最终径向圆跳动数值调整为0.2mm[5]。通过工程验证，也可以得出轮毂总成与制动鼓套装后的微变形量大约为径向圆跳动值，这个数值推导出来基本上符合实际情况。

7 结束语

从上述的理论分析加上工程验证实测结果，可以得出如下结论。

1）轮端总成刹车面跳动的影响因素确定共有5个：轮毂装配面轴向圆跳动、轮毂装配外径尺寸、制动鼓装配面轴向圆跳动、制动鼓小孔内径尺寸以及制动鼓刹车面径向圆跳动。

2）其中轮毂和制动鼓装配面的轴向圆跳动在螺母拧紧后，对刹车面径向圆跳动的附加影响基本消失，作为次要因素存在。

3）需要控制轮毂和制动鼓相关尺寸的加工，要按中线加工，尽量不要达到上限，否则有总成刹车面径向圆跳动超差风险。

4）轮端总成刹车面径向圆跳动=实际最大径向间隙+实际制动鼓刹车面径向圆跳动+制动鼓变形附加的径向圆跳动值（约0.03mm）。

参考文献：

[1] 张超. 汽车车桥类零件的工艺分析及高效加工的相关研究[J]. 时代汽车，2023（9）：141-143.
[2] 徐兆成，赵尚福，郭智春. 刹车鼓工艺研究与加工机床研发[J]. 金属加工（冷加工），2019（10）：11-14.
[3] 齐齐. 中型卡车制动鼓工作应力有限元模拟及测试[D]. 秦皇岛：燕山大学，2011.
[4] 卫培梁，林志国，孙斌辉，等. 薄壁件加工装夹方案研究[J]. 机械制造，2023，61（9）：64-67.
[5] 陈祥. 薄壁零件数控加工工艺质量改进方法[J]. 黑龙江科学，2023，14（12）：24-26.

MW 20240515