

Discussion on the Locking Device of CNC Lathe Center Frame

Yi Wang

Shenyang Longze Automation Equipment Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110024, China

Abstract

This paper discusses in detail the influence of the lathe center frame locking accuracy on the machining parts, and the contents of the hydraulic lock center frame structure, maintenance, adjustment and selection of installation accuracy. The locking accuracy of the lathe center frame has a significant influence on the stability, machining accuracy, wear and production efficiency. In order to improve machining accuracy and stability, this paper proposes a locking structure for hydraulic self centering center frame, which achieves stable locking of the center frame body through the locking pressure plate and hydraulic system. At the same time, the maintenance of the center frame is also an important measure to ensure the normal operation of the equipment and extend the service life. In terms of installation and precision adjustment, it is necessary to ensure that the central axis of the central frame clamp workpiece is coaxial with the main axis and the tail seat axis, and adjust the grip strength according to the material and processing requirements of the workpiece.

Keywords

lathe center frame; locking mechanism; hydraulic control

浅谈数控车床中心架锁紧装置

王义

沈阳龙泽自动化设备有限公司, 中国·辽宁 沈阳 110024

摘要

论文详细探讨了车床中心架锁紧精度对加工件的影响以及液压锁紧中心架结构、维护保养、安装精度调整 and 选择等方面的内容。车床中心架的锁紧精度对工件稳定性、加工精度、磨损和生产效率等方面有着显著影响。为了提高加工精度和稳定性, 论文提出了一种液压自定心中心架的锁紧结构, 通过锁紧压板和液压系统实现对中心架体的稳定锁紧。同时, 中心架的维护保养也是保证设备正常运行和延长使用寿命的重要措施。在安装和精度调整方面, 需要保证中心架夹持工件的中心轴线与主轴和尾座轴线同轴, 并根据工件的材质和加工要求调整夹持力度。

关键词

车床中心架; 锁紧机构; 液压控制

1 引言

在现代机械加工领域, 车床中心架是一种在加工回转类零件时提供稳定径向支撑的辅助装置, 其主要作用是增加回转类零件的稳定性, 防止在加工过程中因受到切削力的影响而产生位移和弯曲变形。中心架在机械加工领域中具有广泛的应用, 尤其是在加工细长轴、长径比较大的工件以及需要保证较高加工精度的回转类零件时更是必不可少^[1]。

2 车床中心架锁紧精度对加工件的影响

车床中心架自身锁紧的精度对加工件的影响非常明显, 主要影响以下几个方面。

2.1 工件弯曲

中心架自身锁紧精度不够, 会导致零件在加工过程中

受到的支撑力不稳定, 从而使工件出现没有规律的弯曲。尤其在加工细长轴类, 或长径比较大的零件时这种现象更加明显。

2.2 工件加工精度

中心架自身锁紧精度不足会直接影响零件的加工精度, 如尺寸、形状、位置精度等。如果中心架锁紧不精确, 可能导致工件的尺寸公差、形位公差、表面粗糙度等不达标的问题。

2.3 刀具的磨损

中心架锁紧精度不足导致的零件不稳定或弯曲, 在加工过程中会出现振刀等现象, 加速刀具的损耗或损坏, 不仅精度保证不了, 还会增加刀具成本。

2.4 生产效率

中心架锁紧精度不足会导致加工过程中的多次调整和修正, 降低生产效率。此外, 由于加工精度不达标导致的返工或废品, 也会降低生产效率。

【作者简介】王义(1980-), 男, 中国辽宁盘山人, 本科, 高级工程师, 从事数控专用机床及产线自动化研究。

3 液压锁紧中心架结构

论文对一种液压自定心中心架的锁紧结构进行简析。

中心架主要由中心架、中心架体、锁紧压板、锁紧镶条、液压管路等组成（如图 1 所示）。

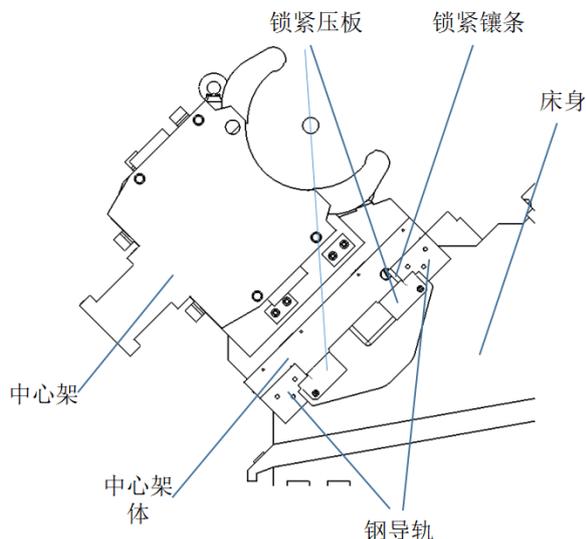


图 1 中心架结构

中心架通过螺钉与架体连接在一起，这样可以方便地安装和拆卸。中心架体通过锁紧压板与机床床身的导轨连接在一起，中心架体下端面与床身上钢导轨的上端面接触，这样可以保证中心架在加工过程中的稳定性。钢导轨是一种高精度的导向部件，其表面具有较高的光洁度和硬度，可以提供良好的导向作用。中心架体通过与钢导轨的接触，可以实现对工件的精确定位。同时，中心架体的下端面安装两块锁紧压板，锁紧压板上端面与钢导轨下底面接触。锁紧压板的作用是通过施加压力，使中心架体与床身之间的间隙得到消除，从而保证中心架体的稳定性，进而提高中心架的锁紧精度。锁紧压板的材料和加工精度对其性能有着重要影响，应选择具有较高硬度、强度和耐磨性的材料，并保证其加工精度。

在加工过程中，工件会传递切削力，使中心架体产生变形或位移，从而影响加工精度。锁紧压板可以通过对中心架体的锁紧，防止中心架体因切削力而产生变形或位移，提高加工精度。同时，锁紧压板还可以防止中心架体与钢导轨之间产生间隙，从而提高中心架的稳定性。这种结构设计可以保证中心架在加工过程中的稳定性，提高加工精度和效率。在实际应用中，应根据加工需求和工件类型，合理选择和安装中心架和锁紧压板，以实现最佳的加工效果^[2]。

锁紧压板是中心架锁紧结构中的一个重要部件，它由下压块、压板、小活塞、油塞、油封和销钉等组成，如图 2 所示。下压块是锁紧压板的主体部分，它承担着主要的锁紧作用。压板通过销钉固定在下压块上，这样可以确保压板与下压块的连接稳定可靠。

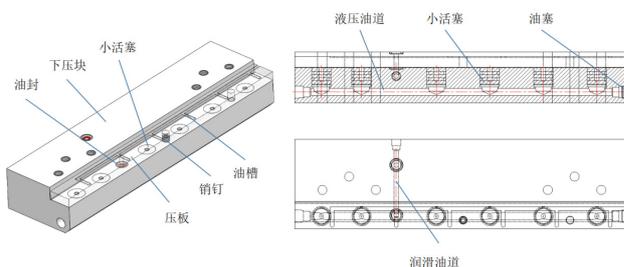


图 2 锁紧压板结构

压板上的润滑孔与下压块上的润滑油道是相通的，这样形成了一个润滑油路。润滑油路的作用是润滑压板与床身导轨的接触面，这样可以减少两者在相对运动时产生的摩擦力。可以保护导轨和压板表面，延长它们的使用寿命，同时也有助于提高加工精度和稳定性。

下压块上设有若干个活塞孔，这些活塞孔沿锁紧压板的长度方向在同一轴线上均匀分布。活塞孔内嵌入有小活塞，小活塞的上端面与压板底面接触。这样设计的目的是通过小活塞来增加压板与床身导轨之间的压力，从而提高锁紧精度。当锁紧压板受力时，小活塞可以产生压力，使压板与导轨之间的接触更加紧密，防止加工过程中架体发生位移。

销钉是用来固定压板和下压块的，它起到了连接固定和导向的作用。油塞和油封则是用来密封油路的，防止润滑油泄漏，确保油路系统的正常工作。

锁紧压板通过下压块、压板、小活塞、油塞、油封和销钉等部件的协同作用，实现了对中心架体的锁紧和润滑，提高了加工精度和稳定性。

4 锁紧压板的工作原理

4.1 液压系统

此系统由油箱、液压泵、电磁阀组等组成，液压油在液压油泵的作用下，流向锁紧压板中的活塞孔，通过阀组控制，实现对锁紧压板锁紧和松开。这种驱动方式具有输出力大、响应速度快、控制精度高等优点，控制原理如图 3 所示。

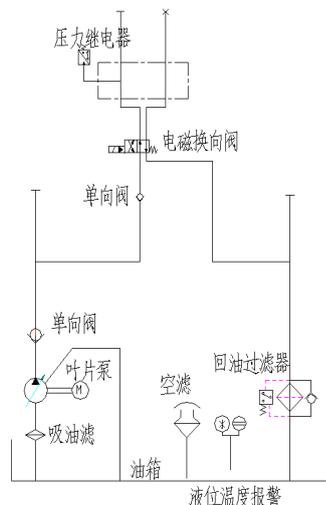


图 3 液压原理图

4.2 小活塞运动

当液压油进入活塞孔时，它会推动小活塞沿其轴向移动。由于活塞孔沿锁紧压板的长度方向在同一轴线上均匀分布，因此小活塞的上下移动是同步且均匀的。这种设计保证了液压系统在工作过程中的稳定性和可靠性，避免了因为活塞移动的不均匀性而导致压板受力不均。通过对液压油的流量和压力的精确控制，可以实现对小活塞运动的精准调控。

4.3 调整锁紧压力

在小活塞的上端面与压板接触的过程中，压板起到了一个至关重要的角色。压板的上表面与导轨底面接触，通过压板中间的转换，增大了接触面积，从而使得压板能够更稳定地与导轨底面接触。通过调整小活塞的位置，我们可以使床身与中心架底座之间的锁紧压力达到最佳状态。通过调整液压系统中的减压阀来实现压力的变化，满足锁紧要求。这种设计巧妙地利用了压板的作用，使得调整过程更加简便，同时也提高了设备的稳定性和工作效率。这种结构在实际应用中已经被广泛采用，并取得了良好的效果。

4.4 液压系统流量选择

当小活塞同步运动时可将锁紧压板作为整体液压锁紧机构，压板与床身的接触面积可作为液压锁紧机构的接触面积。

液压锁紧机构的接触面积：

$$A=a \times b \text{ (cm}^2\text{)}$$

其中， a 、 b 为压板的长与宽。

液压锁紧机构需要的流量 (l/min)：

$$Q=V \times A/10$$

其中， V 为速度 (m/min)。

通过以上计算液压锁紧机构总流量即可得知：

液压锁紧机构所需的执行力：

$$F=p \times A$$

其中， P 为锁紧时所需的锁紧力。

泵的流量 (l/min)：

$$Q_2=\frac{q \times n}{1000}$$

其中， q 为泵的几何排量。

液压系统所需功率 (kW)

$$P=\frac{Q_2 \times p}{612}$$

液压缸的流速 (m/s)：

$$v=\frac{Q_2}{A}$$

油管管径 (mm)：

$$d=4.63\sqrt{\frac{Q_2}{v}}$$

5 车床中心架的维护与保养

车床中心架的维护与保养是保证设备正常运行和延长使用寿命的重要措施。通过定期清洁、润滑、检查精度、调

整精度等操作，可以有效降低设备故障率，提高生产效率。同时，增加操作规范培训次数和增强安全防护意识也是保障设备安全运行的重要环节。每个企业可以把中心架保养内容列入设备日常维保点检卡里，按照设备的点检周期，每日、每周、每月、每季度、每年进行维修保养^[1]。

6 中心架安装和精度调整

车床中心架的安装和精度调整在使用过程中至关重要，要先清理导轨表面和架体的安装表面避免有杂物，按照图1和图2中所示的零件安装好后，进行精度调整。最重要的指标是保证中心架夹持工件的中心轴线与主轴和尾座轴线同轴。具体数值以机床制造厂家的出厂标准为准。此外，还需要调整中心架的夹持力度，以保证工件在加工过程中不会产生滑动或变形。夹持力度的调整应根据工件的材质和加工要求进行，避免过大或过小的情况。

7 中心架的选择

中心架作为确保加工精度和稳定性的关键部件，其规格的选择至关重要。挑选合适的中心架，需综合考虑机床的型号、加工零件的重量及其直径范围。这一过程要求精确匹配，以确保中心架能够为加工件提供恰到好处的支撑。

面对曲轴、凸轮轴等特殊形状的零件，中心架的选型更要细致入微。例如，中心架架臂的厚度在这种情况下可能成为决定性的因素，因为它直接影响到加工件的支撑稳定性和刚性。当加工超长工件时，可能需要依次使用两个或三个中心架来确保加工过程的稳定性。每个中心架的安装和调整都应遵循严格的标准操作流程，以保证整体加工的精度。

8 结语

论文主要分析了液压自定心中心架的锁紧结构。中心架通过螺钉与架体连接，通过锁紧压板与机床床身的导轨连接，保证在加工过程中的稳定性和精确定位。锁紧压板是中心架锁紧结构中的重要部件，由下压块、压板、小活塞、油塞、油封和销钉等组成，通过液压系统实现对中心架体的锁紧和润滑，提高了加工精度和稳定性。论文详细描述了锁紧压板的工作原理，包括液压油的流向、小活塞的运动、调整锁紧压力和液压系统流量选择等，这种结构在实际应用中已经被广泛采用，并取得了良好的效果。

参考文献

- [1] 成大先,王德夫,姬奎生,等.机械设计手册[M].北京:化学工业出版社,2007.
- [2] 陈心昭,权义鲁,盛伯浩,等.现代实用机床设计手册[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [3] 高殿荣,王益群.液压工程师技术手册[M].北京:化学工业出版社,2015.