

Analysis of the Use and Countermeasures of Main Bearings in CNC Machine Tools

Mingyang Gao

Wazhou Group, Dalian, Liaoning, 116300, China

Abstract

With the acceleration of China's industrialization process, CNC machine tools have been widely used in various fields of production and life, and have developed rapidly. In CNC machine tools, spindle bearings are the key components, and their working status directly affects whether the machine tool can work stably. Therefore, in production practice, attention should be paid to the use and maintenance of bearings. In use, excessive bearing wear, excessive bearing clearance, and surface defects can cause bearing failure. In addition, when bearings work for a long time, they will undergo significant thermal deformation due to temperature rise, which will have a certain impact on the accuracy of the bearings. Therefore, in practical work, it is necessary to pay attention to the analysis of the use of the main bearings of CNC machine tools, and take effective measures to address the problems that arise, so as to ensure the normal operation of the main bearings of CNC machine tools.

Keywords

CNC machine tools; main bearings; analysis of countermeasures

数控机床主轴承的使用及对策探析

高明阳

瓦轴集团, 中国·辽宁 大连 116300

摘要

随着中国工业化进程的加快, 数控机床被广泛地运用于生产生活的各个领域, 并且发展迅速。在数控机床中, 主轴轴承是其关键部件, 其工作状态直接关系到机床能否稳定工作。所以, 在生产实践中, 要注意轴承的使用和维修。在使用中, 轴承磨损过大, 轴承配合间隙超标, 轴承表面有缺陷, 从而引起轴承失效。此外, 轴承长期工作时, 轴承会因温升发生较大的热变形, 从而对轴承的精度造成一定的影响。因此, 在实际工作中必须重视对数控机床主轴承使用情况进行分析, 并针对其中出现的问题采取有效对策, 从而使数控机床主轴承能够正常运行。

关键词

数控机床; 主轴承; 对策探析

1 引言

伴随着国家经济的迅速发展, 机床工业也得到了极大的发展, 并逐步跻身于世界第一的行列。数控机床是一种应用于现代制造业的机器, 它通过对设备的自动化控制, 提高了生产效率, 提高了生产效率。当前, 在数控机床中, 主轴轴承的使用出现了许多问题, 这些问题不但会引起轴承的损坏, 而且还会给机器制造带来很大的麻烦。为此, 论文着重对数控机床主轴轴承的应用问题进行了深入的研究与分析, 并就如何解决这些问题提出了一些具体的对策。数控机床主轴承是指支承机床转轴并以滚压的形式支承主轴的轴承。与传统的支撑方式相比, 数控机床主轴承具有体积小、重量轻、转速高、承载能力强等特点。

【作者简介】高明阳(1994-), 男, 中国黑龙江肇源人, 本科, 助理工程师, 从事精密机械轴承设计研究。

2 主轴承的主要结构

主轴承的结构可分为两大类: 径向轴承和圆锥滚子轴承。由于轴承的结构特性, 在实际应用中许多不同之处。首先, 一般采用双列圆柱滚子轴承, 但也有些轴承采用单列结构, 这可以有效地减小安装误差, 同时也可以降低成本。其次, 在径向轴承中, 一般选用角接触球轴承, 其基本形式有单列和双列两种。单列角接触球轴承只能承受一个方向的轴向力和径向力, 在实际使用中, 一般会选用多联配对使用的角接触球轴承, 其配对使用后会有较好的刚性及稳定性。最后, 以往双列向心轴承一般采用圆柱滚子和筐形保持架结构, 该结构既能满足结构刚性要求, 又能确保其良好的接触状态。但该结构也有其不足之处, 例如, 润滑效果差, 温升高等问题。因此, 在使用过程中, 要根据具体条件, 选用适当的轴承型式^[1]。

2.1 滚动轴承润滑

在数控机床加工中,为确保轴承的正常工作,必须对其进行润滑,定期清洗、更换。在生产实践中,通常采用润滑油对滚动体滚道进行润滑。常见的润滑有雾状润滑、油雾润滑,以及常用的沁油式润滑,油雾及油气润滑一般需要设计好油路回流及喷涂循环设备,同时要求设备使用环境良好,运行及维护成本较高,所以一般常用为沁油式润滑。此外,在实际工作中,也可以通过涂油法对轴承进行润滑。这种方法能够保证轴承在高速运转中不会受到影响,并且能够保证轴承工作的安全性和可靠性^[1]。

2.2 滚道加工精度

在机床主轴承制造时,其座圈的加工精度对其承载力及寿命有很大的影响。在数控机床中,要保证轴承具有较好的工作性能,必须把轴承座的加工精度提高到最大。由于各种型号的数控机床,主轴承具有不同的承载能力,所以必须全面地考虑它们的加工精度,并据此选用合适的支撑结构。在生产实践中,除了要充分考虑到座圈的加工精度,还要对轴承的结构做好合理的设计,才能保证轴承的高承载能力。例如,球面滚道与圆柱滚道相结合,实现了两种不同形式的轴承组合,并将轴承的结构设计为具有相同弹性变形量、不同厚度和宽度的两种结构。这样不仅能够减少误差,还能够使得主轴承在机械加工过程中实现较高的承载能力。

2.3 轴承座

在CNC机床中,轴承座同样是一个非常重要的部件,它的主要功能是对轴承进行支承,对轴承进行保护,并起到将轴与轴承联系起来的作用。一般有支撑型和接触型两种,其中接触型是目前数控机床上使用最多的一种。对数控机床来说,轴承的工作状况对整机的工作性能及寿命都有很大的影响,所以在设计时要结合具体的工况,进行合理的设计。

①数控机床的主轴轴承在使用过程中,对其强度有一定的需求,所以必须对其进行强度设计,以达到其工作性能的要求。当主轴承承载很大的负荷时,必须对其进行结构设计,以达到强度的要求。另外,轴承的刚度,温度变化,热膨胀系数都要考虑在内。

②在设计支承时,要确保支承有较大的刚性,并使其具有较大的热变形能力。一般地,当轴系结构不对称,轴颈尺寸过大,刚度不足时,主轴承就会受到很大的载荷。为了减轻主轴承所承受的载荷,应采取提高轴系刚度等措施。并应针对具体条件,选用适当的支承材料。

2.4 保持架

它的功能是:均分滚动体、促进轴承润滑。

在复杂精密的数控机床中,主轴承扮演着至关重要的角色。这些轴承内部包含了一个特殊的结构,即保持架。它不仅承担着支撑滚动体的重任,还起到了保护轴承免受外来冲击和磨损的作用。因此,选择合适的保持架设计对于确保主轴承能够长时间稳定工作,并保持最佳的工作性能至关重要。

保持架的类型与材料直接关系到轴承的承载能力、寿命以及运行稳定性等关键指标,从而显著影响到机床加工精度和效率。当数控机床的主轴承受着很大的负荷时,保持架材料结构设计不正确就有可能导致保持架断裂,滚动体剥落、碎裂,进而造成其故障。所以,当主轴承承受很大的载荷情况下,一般会使用强度高,不易磨损的材料加工为保持架,从而避免轴承故障。

在实际工作中,由于各种因素的作用,若不能对其进行有效的控制与应对,就极易造成主轴承的故障^[2]。所以,在实际工作中,要加强对数控机床主轴承应用中出现的问题的分析与解决,确保其平稳工作。另外在实际生产中还需要加强对相关人员技术培训和教育,提高其专业水平和综合素质。只有这样才能够有效提高数控机床主轴承的使用寿命和工作效率。

3 数控机床主轴承的使用对策

优化支承结构,在设计支承时,要充分考虑数控机床的制造环境,确保其工作环境满足支承要求。其次,在设计轴承时,要考虑到各种工况,要合理地设定内部结构,并且要考虑到各种工况的影响。优化内部结构参数,确保高速运转时能够承受一定的冲击负荷,从而提高数控机床的工作稳定性。为确保主轴承的安装质量,对主轴承的安装要严格执行,确保主轴承在安装时不发生任何的松动。若安装不当,则会引起轴承结构变形,严重影响主承的使用寿命。定期做好轴承的维修与保养工作,若发现有任何问题,应立即更换。对轴承自身而言,应经常清洁、润滑,降低运转时的磨损。负责对有关人员的培训与培养,使其具有较高的业务水平及综合能力,在此基础上,要加强对维修人员的培训,使其业务能力、工作效率得到进一步的提高^[3]。

3.1 按照规定的程序进行操作,保证主轴承的使用寿命

在数控机床上,对主轴承进行加工时,应遵循一定的规程,以确保其使用寿命,确保其良好的工作性能。在使用数控机床时,要严格遵守工艺规范,尤其要做好轴承的润滑工作。当润滑主轴承时,一定要保证润滑油是干净的。若润滑油不洁净,将造成轴承润滑性能下降,轴承失效。所以,在对轴承进行润滑时,一定要将其拆卸下来,并对其进行清洁检查,确保润滑油的洁净度。另外,清洁后的润滑油要及时补充到轴承中,不能使用金属工具。

在装配轴承之前,应先检查有无腐蚀。若发现腐蚀,应立即采取有效的清除措施。在安装轴承的过程中,还要注意滚动体的数量,保证轴承内保持架与滚动体间的间隙满足相应的要求。对于数控机床的主轴轴承,一定要遵循一定的规程。轴承的润滑对轴承的寿命有很大的影响,因此在轴承的润滑方面应给予足够的重视如可以选择脂润滑等。如果选用的脂润滑的密封性能好、粘度小,就能够有效地防止由于

轴承温升引起的轴承温升问题。在对 CNC 机床的主轴轴承的维修过程中,应加大检测与监控力度。通过对轴承运行状态的周期性检测,可以对轴承运行中存在的问题进行及时的检测和处理。

3.2 注意经常检查各部件的运行状况

在数控机床中,由于轴承间隙不合格,轴承表面有缺陷,严重影响了轴承的正常工作。所以,在生产过程中,要经常检查主轴承各个零件的运转情况,及时地找出问题,并提出相应的解决办法,才能保证数控机床主轴承的正常运转。具体而言,在生产过程中应注意:首先是要确保轴承的间隙满足规范要求。轴承的间隙是决定其使用寿命的关键,所以在生产过程中要经常检查其间隙。其次,对轴承端盖进行检查,看有没有破损。由于数控机床的使用寿命较长,端盖在磨损及其他原因的作用下,极易发生损伤,造成轴承端盖的损伤。最后,对轴承的表面进行检查。主支承是一个完整的整体,一旦出现故障,将会波及其他零件,从而使主轴承失效。

3.3 保持清洁,经常清除杂物和脏物

轴承的干净是轴承使用和维修的关键。主轴承在运转时,不可避免地会产生杂质、切屑等杂质,它们对主轴承的正常运转有很大的影响,严重时还会对主轴承产生一定的损害。所以,在生产过程中,要注意轴承的清洗,以避免有外来物质进入轴承。此外,在实践中也要注重对主要轴承内的杂物及污垢进行定期的清理。轴承在服役过程中,一般都会发生腐蚀,腐蚀对设备的正常运转有很大的影响。另外,还要对数控机床的润滑油进行更换,避免杂质进入轴承内。除此之外,还要对轴承进行定期检查,在检查过程中要重视对主轴承内部的锈蚀、杂质和脏物进行清理。

3.4 严格遵守操作规程

为了确保在制造过程中主轴承能够稳定可靠地运行,必须遵循严格的生产规范。这些规范是确保设备正常运作和延长轴承使用寿命的关键。不仅如此,为了进一步提升主轴承的可靠性和可用性,还应当建立一个全面而有效的维修系统。这个体系需要包括定期检查、精确的检测工具、专业的维修技术人员以及完善的备件供应渠道,以应对各种可能出现的问题并及时进行修复。通过这样全方位的维护策略,可以大大降低因轴承故障导致的停机时间,提高生产线效率,同时也能为企业节省不必要的成本和资源。

①例行检测主轴承时,应先把机床上的外护罩全部取下,再检查主轴承。要按照《设备操作手册》的有关要求,对轴承是否有油污、油脂等杂质进行检测,若发现,应立即清除。检验时也要格外留意轴承套圈和滚动体的表面,看有

无锈蚀。

②在做常规维修时,要先做好轴承的外表及尺寸检测工作。首先,要按照《数控机床设备操作手册》中的有关要求,对其进行外观检验。其次,要适当地给轴承涂抹润滑剂。最后,启动数控机床的控制面板,插上电源,才能进行相应的检测。一旦发现主轴承有异常或损坏的情况,一定要立即通知检修人员进行处理。

3.5 定期检查各部件是否正常运行

在生产实践中,要按有关规范要求,定期检测轴承各个零件的工作状态。例如,在维修主轴承时,应先切断机器电源,再用一块洁净柔软的布擦拭轴承座。在清洗的时候要小心,不要使用有腐蚀性的清洗剂,也不要使用丙酮、汽油等溶剂。清洗后,要彻底检查主轴承,看有无明显的不正常。若发现有异常,应视具体条件进行维修或更换。此外,在检测的时候还要注意主轴承的声音和振动,看看有没有什么不正常的地方。一旦出现不正常的现象,就需要进行针对性的处理。在日常使用过程中也应该注意定期对主轴承进行维护保养,并在必要时对其进行更换。

4 结语

随着中国工业化进程的加快,数控机床被越来越多的应用于社会的各个领域。在数控机床中,轴承的工作状态直接关系到其工作的稳定和可靠性。因此,在工业生产的实际操作过程中,必须对轴承的正确使用与维护给予足够重视。同时,针对轴承可能出现的各种问题和故障,应当制定出一系列切实可行的解决方案。这样不仅能保证生产效率,还能确保设备的稳定运行,从而降低因轴承损坏带来的经济损失。通过对轴承长期运转的分析,发现轴承在长期运转时,存在着较大的热变形,从而在一定程度上降低了轴承的精度。此外,轴承在使用中还存在着一定的摩擦磨损。但在生产过程中,由于各种原因,主轴承会产生一定的磨损与变形。而这种磨损和变形不仅会使机床的运行稳定性及可靠性受到一定程度影响,还会使机床的加工精度受到一定程度影响。通过对主轴承使用状况进行分析及维护,可有效降低主轴承发生故障的几率。

参考文献

- [1] 何加群.论中国重大技术装备轴承的自主安全可控[J].轴承,2022(1):1-17.
- [2] 罗健.数控机床在中速柴油机大件加工上的应用[J].机电信息,2017(3):57+59.
- [3] 陈辉,周瑞婷.柴油机机体孔精镗数控机床专用夹具的研发[J].中国重型装备,2016(4):32-36.