

机械零件数控加工精度的保障策略探讨

李红军

鞍山技师学院 辽宁 鞍山 114000

摘要: 机械零件数控加工精度是机械制造质量的关键因素。本文从机械零件数控加工精度的重要性, 影响机械零件数控加工精度的因素展开探讨, 并提出了相应的保障策略。选用高精度数控机床、优化加工工艺、选择合适的材料并进行适当处理、提高操作人员技能水平以及建立完善的质量管理体系等措施能够提高企业的生产效率和产品质量水平, 增强市场竞争力, 从而为企业带来显著的经济效益和社会效益。

关键词: 机械零件; 数控加工; 精度; 保障策略

引言

随着科技的飞速发展, 数控加工技术在机械制造业中的应用越来越广泛。数控加工技术能够通过数字化控制, 实现高精度、高效率的加工。然而, 在实际生产过程中, 许多因素都可能影响机械零件的加工精度, 如设备因素、工艺因素、材料因素、操作因素等。本文将就机械零件数控加工精度的保障策略进行探讨, 以期为提高数控加工技术提供参考。

1 机械零件数控加工精度的重要性

机械零件数控加工精度是机械制造业中的重要指标之一, 它直接影响到机械产品的质量和性能。高精度的加工可以保证机械产品的稳定性和可靠性, 提高其使用寿命和安全性。因此, 保障机械零件数控加工精度对于机械制造业的发展至关重要。在机械零件数控加工过程中, 各种因素都会对加工精度产生影响。例如, 设备因素中的机床精度、刀具磨损等会导致加工精度的偏差; 工艺因素中的热变形、切削力等会导致加工过程中的误差; 材料因素中的材料硬度、韧性等会影响切削过程中的物理现象; 操作因素中的人员技能水平、工作态度等也会对加工精度产生影响。为了保障机械零件数控加工精度, 需要采取一系列综合措施。首先, 要选用高精度数控机床, 提高机床的几何精度和稳定性, 从而保证加工过程的精确性和稳定性。其次, 要优化加工工艺, 选择合适的刀具和切削参数, 降低切削力和刀具磨损, 提高加工效率和质量。此外, 要加强材料的质量控制, 选择合适的材料和热处理工艺, 保证材料的硬度和韧性等物理性质符合加工要求^[1]。最后, 要加强操作人员的技能培训和经验积累, 提高操作人员的技能水平和工作态度, 保证加工过程的顺利进行。

2 机械零件数控加工精度的影响因素

2.1 设备因素

数控机床是机械零件加工的核心设备, 其精度、稳定性和可靠性对零件的加工精度具有重要影响。在数控加工过程中, 机床的误差源主要包括几何误差、伺服系统误差和主轴回转误差等。几何误差是由于机床的制造、安装或使用过程中的误差引起的。例如, 机床导轨的直线度误差会导致工件的形状精度下降; 主轴的回转误差会导致工件的圆度误差; 刀具安装的误差也会对工件的精度产生影响。伺服系统误差是由于数控机床的伺服系统控制指令与机床的实际运动存在差异而产生的。这种误差主要包括伺服控制环的误差和执行机构的误差, 如电动机的转角误差、传动机构的误差等。主轴回转误差是由于主轴的实际回转轴线与平均回转轴线之间的差异引起的。这种误差主要来源于主轴轴承的间隙、主轴传动链的误差等。

2.2 工艺因素

加工过程中的热变形、切削力、刀具磨损等都会对零件的精度产生影响。热变形在数控加工过程中是不可避免的, 主要包括刀具和工件的温升、切削液的温升等。这些热源会导致工件和刀具的变形, 从而影响加工精度。切削力是数控加工过程中的重要物理现象, 其大小和方向都会影响零件的精度。在切削过程中, 刀具的磨损会逐渐增加, 导致切削力发生变化, 进而影响零件的尺寸精度。刀具磨损是数控加工过程中的常见现象, 主要包括前刀面磨损和后刀面磨损。前刀面磨损会导致刀具与工件之间的摩擦增加, 影响切削力的稳定性; 后刀面磨损会导致工件表面的粗糙度增加, 影响零件的表面质量。

2.3 材料因素

材料因素对机械零件数控加工精度的影响同样重要。被加工材料的物理性质, 如硬度、韧性等, 都会对加工过程中的切削力、切削温度产生影响, 从而影响零

件的精度。首先,材料的硬度对加工精度的影响不容忽视。硬度过高的材料会导致刀具磨损加剧,从而影响加工精度。这是因为高硬度材料需要更高的切削力和更锋利的刀具来加工,否则刀具会因为摩擦和高温而磨损,导致加工精度的降低。其次,材料的韧性对加工精度也有影响。韧性过高的材料在切削过程中会产生较大的切削力,这也会影响加工精度。这是因为高韧性材料在切削过程中容易产生塑性变形,导致切削力增大,进而影响刀具的稳定性和加工精度。

2.4 操作因素

操作因素对机械零件数控加工精度的影响同样不可忽视。操作人员的技能水平、工作态度等都会直接影响零件的加工精度。首先,操作人员对刀具补偿的设置是否准确直接影响到零件的尺寸精度。如果操作人员技能水平不足或者工作态度不认真,可能会导致刀具补偿设置不当,进而导致零件的尺寸精度出现偏差。其次,操作人员对加工过程的监控也是影响加工精度的关键因素之一。在数控加工过程中,热变形、切削力等问题可能会出现,这些问题的出现可能会导致加工精度的降低。如果操作人员对这些问题的监控不力,不能及时发现并采取相应的措施进行解决,可能会导致加工精度的进一步降低。

3 机械零件数控加工精度的保障策略

3.1 选用高精度数控机床

在机械零件数控加工过程中,高精度数控机床是保证加工精度的关键设备。首先,高精度数控机床的几何精度对加工精度有重要影响。几何精度包括机床的定位精度、重复定位精度、反向间隙等指标。这些指标反映了机床各轴在运动过程中位置的准确性和重复性,以及机床在反向运动时的间隙大小。如果机床的几何精度不佳,会导致加工过程中的误差,影响加工精度。其次,高精度数控机床的伺服系统精度也对加工精度有很大影响。伺服系统是数控机床的核心组成部分,它负责将数控指令转化为机床各轴的实际运动^[2]。如果伺服系统精度不高,会导致指令与实际运动之间的误差,影响加工精度。此外,高精度数控机床的稳定性也对加工精度有影响。如果机床在使用过程中出现故障或异常情况,可能会影响加工过程的顺利进行,甚至导致加工精度的降低。为了保障机械零件数控加工精度,选用高精度数控机床是必要的。首先,要选择具有高几何精度和伺服系统精度的机床,确保机床在运动过程中位置的准确性和重复性,以及指令与实际运动之间的误差最小化。其次,要选择具有良好稳定性的机床,确保机床在使用过

程中不易出现故障或异常情况,保证加工过程的顺利进行。此外,为了保持高精度数控机床的良好状态,应定期对机床进行维护和保养。这包括对机床各轴的位置精度进行检测和调整,对伺服系统进行检查和维修,以及对机床的液压、气动和润滑系统等进行维护和保养。同时,应加强对操作人员的培训和教育,使其掌握正确的操作和维护方法,避免因操作不当而导致机床损坏或精度降低。

3.2 优化加工工艺

加工工艺的选择和优化是保障机械零件数控加工精度的关键因素之一。首先,根据被加工零件的材料、尺寸和加工要求,选择合适的加工参数是至关重要的。加工参数包括切削速度、进给速度、切削深度等,这些参数的选择直接影响到切削力、切削温度以及刀具磨损。在选择加工参数时,应根据零件的材料和性能特点,选择合适的切削速度、进给速度和切削深度,以降低切削力和刀具磨损。其次,选择合适的刀具也是优化加工工艺的重要环节。根据被加工零件的材料和加工要求,选择具有合适切削刃和几何形状的刀具,能够有效地降低切削力和刀具磨损。同时,应选用具有高硬度和耐磨损性能的刀具材料,以提高刀具的使用寿命和加工精度。此外,采用先进的加工技术也是提高加工效率和精度的重要手段。例如,高速切削技术能够提高切削速度和进给速度,降低切削力和刀具磨损;精密磨削技术能够提高加工表面的质量和精度,降低粗糙度值。这些先进技术的采用能够显著提高机械零件的加工效率和精度。为了优化加工工艺,可以采用计算机辅助制造(CAM)软件进行工艺模拟和优化。通过CAM软件,可以模拟切削过程、刀具路径和工件材料去除等情况,预测可能出现的问题,并优化加工参数和刀具选择。这有助于提高加工效率和精度,降低废品率。

3.3 材料选择与处理

在机械零件数控加工过程中,材料的选择和处理对加工精度有着至关重要的影响。首先,根据零件的加工要求,选择合适的材料是至关重要的。材料的选择应考虑零件的使用性能、加工工艺性和经济性等因素。例如,对于要求高硬度和耐磨性的零件,可以选择高碳钢、合金钢等材料;对于要求轻质和高强度的零件,可以选择铝合金、钛合金等轻质材料。同时,应注意材料的质量和纯净度,避免材料中的杂质和缺陷对加工精度产生影响。其次,对材料进行适当的处理也是提高零件可加工性和稳定性的关键。常见的处理方法包括热处理、表面处理等。热处理是指通过加热和冷却等手段改

变材料的内部结构,以获得所需的力学性能和物理性能。例如,对钢材进行淬火和回火处理可以增加其硬度和耐磨性。表面处理则是指通过化学或物理方法改变材料表面的结构和性能,以提高其耐腐蚀性、耐磨性和美观度等。例如,对金属表面进行喷涂、电镀或化学镀等处理可以增加其抗腐蚀性和耐磨性。此外,在选择和处理材料时,还应考虑材料的加工特性。材料的导热性、切削阻抗、切削温度等都会对切削力和刀具磨损产生影响。因此,在选择材料和处理工艺时,应选择具有良好加工特性的材料,并采用合适的处理方法来提高材料的可加工性和稳定性。为了优化材料选择与处理,可以采用计算机辅助工程(CAE)软件进行模拟和优化。通过CAE软件,可以对材料的物理性能、力学性能和加工性能进行模拟和预测,从而指导材料的选择和处理工艺的优化。这有助于提高零件的加工精度和效率,降低废品率。

3.4 提高操作人员技能水平

在机械零件数控加工过程中,操作人员的技能水平对零件的加工精度具有重要影响。首先,加强对操作人员的培训是提高其技能水平的重要途径。操作人员应具备基本的机械加工知识、数控机床操作技能和安全操作规程等方面的知识。通过定期的培训和技能提升课程,可以提高操作人员的技能水平和综合素质,使其能够更好地适应不断变化的加工需求。其次,加强对操作人员的考核也是提高其技能水平的重要手段。通过定期的技能考核,可以评估操作人员的技能水平和加工质量,及时发现并纠正存在的问题。同时,可以激励操作人员更加努力地提高自身的技能水平,形成良好的学习氛围。此外,操作人员自身也应注重技能水平的提高。在实际工作中,应认真学习、虚心请教,不断积累加工经验和技巧。同时,应遵守安全操作规程,确保加工过程的安全性。为了提高操作人员的技能水平,可以采用师徒相传的教学模式。通过有经验的师傅的指导和传授,新员工可以更快地掌握操作技能和加工技巧。同时,也可以建立学习小组或兴趣小组,鼓励员工之间的交流和互相学习,共同提高技能水平。

3.5 强化质量管理体系

在机械零件数控加工过程中,质量管理体系的强化是保障零件加工精度的关键环节。首先,建立完善的质量管理体系是保障机械零件数控加工精度的前提。这个

体系应包括对原材料的质量控制、加工工艺的制定和执行、设备的维护和保养、操作人员的技能培训等多个方面。通过对这些环节的有效控制,可以确保零件在数控加工过程中的质量稳定性和精度。其次,采用统计过程控制(SPC)技术是强化质量管理体系的重要手段之一。SPC技术通过对加工过程中的数据进行实时采集和分析,能够及时发现异常数据和潜在问题,实现对质量的实时监控和预警。通过SPC技术,可以有效地对加工过程进行质量控制,减少废品率,提高零件的加工精度和质量^[1]。此外,加强质量管理体系中人员的培训和管理也是关键环节。操作人员是数控加工过程中的重要组成部分,其技能水平和责任心直接影响到零件的加工精度和质量。因此,应加强对操作人员的技能培训和考核,确保其具备必要的技能和知识,能够正确地操作数控机床并进行相关调整。同时,应加强管理人员的质量意识培训,使其能够有效地进行质量管理和监督,确保质量管理体系的有效运行。最后,持续改进和优化质量管理体系也是必要的。在质量管理体系的运行过程中,应不断地发现问题并进行改进,不断完善和提高体系的运行效率和效果。可以通过定期的内部审核和外部评估等方式,发现的问题并采取有效的措施进行改进,确保质量管理体系的有效性和适用性。

结语

综上所述,为加快我国机械制造业的发展步伐,解决数控加工精度不足的工艺问题,确保机械零件加工质量达到预期要求,企业必须重视机械零件数控加工精度的控制问题。在实际生产过程中,企业应根据自身情况采取综合措施提高零件的加工精度和稳定性。通过有效措施的实施,能够提高企业的生产效率和产品质量水平,增强市场竞争力,从而为企业带来显著的经济效益和社会效益。

参考文献

- [1]徐永利.浅谈机械螺纹类零件数控机床加工工艺[J].中国新技术新产品,2021(02):49-51.
- [2]于雪芹.机械零件数控加工精度提升策略分析[J].中国高科技,2020(23):75,77.
- [3]李成本.提升机械零件数控加工精度的途径研究[J].设备监理,2019(08):47-48.