

数控加工中如何提高加工效率

马雅丽 任 伟 朱子龙

中航西安飞机工业集团股份有限公司 陕西 西安 710089

摘 要: 本文探讨了提高数控机床工作效率的多种策略。通过采用先进刀具、改进换刀点设置、优化编程质量、改善供气质量以及加强管理,可以显著提升数控机床的加工效率和加工质量。先进刀具材料和结构的选用、合理的刀具参数设置以及磨损监测与更换,都是提高切削效率的关键。同时,优化换刀路径和方式、简化编程过程、合理设置加工参数以及利用仿真软件进行模拟,也能有效提升加工效率。此外,改善供气质量和加强管理同样对提升数控机床工作效率具有重要作用。

关键词: 数控加工; 提高; 加工效率

引言

数控机床作为现代制造业的核心设备,其工作效率和加工质量直接关系到企业的生产效益和竞争力。本文旨在探讨通过多种措施提高数控机床的工作效率,包括刀具选用、换刀点设置、编程优化、供气质量改善以及管理加强等方面。这些措施的实施将有助于企业提升生产效率和产品质量,降低生产成本,增强市场竞争力。

1 采用先进刀具,提高数控机床的工作效率

(1) 选用高性能刀具材料。刀具材料的选择,直接关系到刀具的耐用度和切削效率。随着材料科学的不断进步,硬质合金、陶瓷、立方氮化硼、金刚石等新型刀具材料应运而生。这些材料不仅硬度高、耐磨性好,还具备出色的耐热性,能够在高速切削和重载切削中保持优异的性能。例如,硬质合金刀具在切削钢、铸铁等常见材料时表现出色,而陶瓷刀具则更适合加工高温合金和淬硬钢等难加工材料。因此,在选择刀具时,必须根据加工材料的特性和加工要求,选用最合适的刀具材料,以充分发挥其切削性能。(2) 选用合理的刀具结构。刀具结构的设计,同样对切削效率和加工质量有着重要影响。合理的刀具结构,能够减少切削过程中的能量损失和切削力,提高切削效率。例如,负前角刀具通过减小刀具与工件之间的接触面积,降低了切削力,从而提高了切削效率。而可转位刀片刀具则通过刀片的可更换性,延长了刀具的使用寿命,减少了因刀具磨损而导致的加工质量下降。因此,在选用刀具时,应充分考虑刀具结构对切削效率和加工质量的影响,选择最适合当前加工任务的刀具结构。(3) 优化刀具参数。刀具参数的选择,也是影响切削效率和加工质量的关键因素。切削速度、进给量、切削深度等参数,需要根据加工材料的特性、加工要求以及刀具的性能进行综合考虑。例

如,在切削难加工材料时,可以适当提高切削速度和进给量,以充分利用刀具的切削性能;而在加工精度要求较高的零件时,则需要适当减小切削深度和进给量,以保证加工质量。通过优化刀具参数,可以在保证加工质量的前提下,最大限度地提高切削效率。(4) 刀具磨损监测与更换。刀具在切削过程中会逐渐磨损,当磨损到一定程度时,切削效率和加工质量会显著下降。因此,定期对刀具进行磨损监测,并在磨损到一定程度时及时更换刀具,是保证数控加工效率和质量的重要措施。现代数控机床通常配备有刀具磨损监测系统,能够实时监测刀具的磨损情况,并在必要时发出更换刀具的警告。这不仅可以避免因刀具过度磨损而导致的加工质量下降,还可以减少因刀具损坏而导致的机床停机时间,从而提高数控机床的整体工作效率。

2 改进换刀点设置,提高数控车床的加工效率

在数控车床的加工过程中,刀具的更换是不可避免的,而换刀点的设置则决定了刀具更换的效率和便捷性。因此,对换刀点进行科学合理的设置,对于提高数控车床的加工效率具有重要意义。(1) 固定式换刀。固定式换刀是一种传统的换刀方式,其特点是将换刀点固定在机床的某个特定位置。每次需要更换刀具时,无论当前刀具处于哪个位置,都必须先移动到这个固定的换刀点进行更换^[1]。这种方式适用于加工批量较大、刀具更换频率相对较低的零件。因为在大批量加工中,由于零件形状和加工要求的一致性,刀具的更换频率较低,固定式换刀可以确保每次换刀过程的一致性和稳定性。然而,固定式换刀也存在明显的缺点。当加工零件种类较多、刀具更换频繁时,固定式换刀就显得不够灵活。因为无论刀具当前位置如何,都需要先移动到固定的换刀点,这无疑增加了刀具的移动距离和时间,从而降低了加工效率。此外,如果换

刀点设置不当,还可能导致机床的某些区域成为加工效率的瓶颈。(2)跟随式换刀。为克服固定式换刀的缺点,跟随式换刀应运而生。跟随式换刀是指根据加工零件的形状和刀具的使用情况,动态调整换刀点的位置。这种方式可以确保刀具在每次更换时都能以最短的距离和时间到达新的位置,从而提高加工效率。跟随式换刀适用于加工批量较小、刀具更换频繁的零件。因为这类零件的形状和加工要求各不相同,刀具的更换频率较高。如果采用固定式换刀,将大大增加刀具的移动距离和时间。而跟随式换刀则可以根据加工情况灵活调整换刀点的位置,减少刀具的移动距离和时间,从而提高加工效率。然而,跟随式换刀也存在一定的挑战。由于换刀点需要根据加工情况动态调整,因此需要较高的编程和控制技术。此外,跟随式换刀还需要对机床的控制系统进行升级和改造,以适应动态调整换刀点的需求。(3)优化换刀路径。除了改进换刀方式外,还可以通过优化换刀路径来提高加工效率。在换刀过程中,刀具从当前位置移动到换刀点,再从换刀点移动到下一个加工位置,这个过程需要一定的时间。通过优化换刀路径,可以减少刀具移动的时间,提高加工效率。例如,可以将换刀点设置在机床的某个角落或靠近加工区域的位置,以减少刀具移动的距离和时间。此外,还可以根据加工零件的形状和加工要求,合理规划刀具的移动路径,避免不必要的移动和等待时间。

3 优化编程质量,提高数控机床的工作效率

在竞争日益激烈的制造业环境中,优化编程质量已成为提高生产效率、降低成本的关键因素。(1)简化编程过程。传统数控编程往往依赖于复杂的代码和指令,这不仅增加了编程的难度,也延长了编程周期。为了应对这一挑战,现代数控编程技术不断向智能化、自动化方向发展。通过引入先进的编程软件和编程方法,如模块化编程和图形化编程,可以显著简化编程过程。模块化编程将常用的加工操作封装成可重复使用的模块,程序员只需根据需要调用相应的模块,即可快速生成加工程序。图形化编程则通过直观的图形界面,使程序员能够以拖拽、点击等简单操作完成编程,大大降低了编程的技术门槛。这些创新技术的应用,不仅缩短了编程时间,还提高了编程的准确性和灵活性。(2)优化加工路径。加工路径是数控机床在加工过程中刀具的移动轨迹,其优化对于提高加工效率至关重要。通过采用先进的算法,如最短路径算法,可以计算出刀具从当前位置到目标位置的最优路径,从而减少刀具的移动距离和时间。此外,跳步编程方法也是一种有效的路径优化策略。它允许程序员在编程时跳过不必要的加工步骤,直

接执行关键加工操作,从而显著缩短加工周期。但是,路径优化需在保证加工质量的前提下进行,避免过度简化导致加工精度下降。(3)合理设置加工参数。加工参数的选择对加工效率和加工质量具有直接影响。切削速度、进给量、切削深度等参数的设置需根据加工材料、零件形状、加工精度等因素综合考虑。例如,在加工易加工材料时,可适当提高切削速度和进给量,以提高加工效率;而在加工硬度较高或精度要求较高的零件时,则需适当降低切削速度和进给量,以保证加工质量和刀具寿命。通过合理设置加工参数,可以在保证加工质量的同时,最大限度地提高加工效率。(4)利用仿真软件进行模拟^[2]。随着计算机技术的飞速发展,仿真软件在数控加工领域的应用越来越广泛。通过仿真软件对加工过程进行模拟,可以直观地看到刀具的移动轨迹、切削状态等关键信息,从而提前发现潜在的加工问题并进行优化和调整。仿真模拟不仅可以提高加工程序的准确性和可靠性,还可以减少试切次数和废品率,从而降低生产成本。

4 改善供气质量,提高数控机床的工作效率

数控机床作为精密加工设备,在加工过程中依赖于压缩空气或氮气等气体进行冷却、排屑和吹扫等操作,这些操作直接关系到机床的加工精度、表面质量和生产效率。因此,优化供气系统,确保气体质量,对于提升数控机床的整体性能具有不可忽视的作用。(1)保证气体纯净度。在数控机床的加工过程中,如果气体中含有杂质或水分,不仅会加速机床内部零件的磨损,还可能引发锈蚀、堵塞等问题,严重影响加工效率和加工质量。为了避免这些负面影响,应定期更换气体过滤器,确保过滤器能够有效阻挡杂质和水分。同时,对气体管道进行定期清洗和维护也是必不可少的,这有助于清除管道内壁积累的污垢和残留物,保持气体流动的清洁与畅通。(2)合理设置气体压力。气体压力的大小直接影响着气体的流量和速度,进而对数控机床的加工效率和加工质量产生显著影响。因此,在设定气体压力时,必须充分考虑加工要求和机床性能,确保气体压力既能满足加工需求,又不会造成过度消耗或损害。例如,在切削加工中,适当提高气体压力可以增加冷却效果和排屑能力,有助于减少刀具磨损和提高加工效率;而在吹扫过程中,则需要适当降低气体压力,以减少对零件表面的冲击和损伤,保证加工精度和表面质量。(3)优化气体管道布局。一个合理、简洁的气体管道布局能够减少气体流动时的阻力和压力损失,提高气体的传输效率。因此,在设计气体管道时,应尽量避免过多的弯头和分

支管道,减少气体流动过程中的能量损失。同时,定期对气体管道进行检查和维护也是必不可少的,这有助于及时发现并处理潜在的问题,确保气体畅通无阻。(4)使用高效节能的气体供应设备。高效节能的设备不仅能够降低能耗和成本,还能提高气体的供应质量和稳定性。例如,采用节能型空压机、储气罐等设备,可以减少能耗和噪音污染;而采用智能控制系统对气体供应设备进行监控和管理,则能够实时掌握设备运行状况,及时发现并处理故障,提高设备的运行效率和稳定性。这些措施的实施将有助于进一步提升数控机床的工作效率和加工质量。

5 加强管理,提高数控机床的工作效率

(1)制定合理的生产计划。生产计划是数控机床加工过程中的重要依据。应根据市场需求、设备性能和人员配置等因素,制定合理的生产计划。生产计划应具有可操作性和灵活性,能够根据实际情况进行调整和优化。(2)加强设备维护和管理。设备是数控机床加工过程中的核心资源。应加强设备的维护和管理,确保设备的正常运行和稳定性。定期对设备进行保养和维修,及时更换磨损件和易损件;建立设备档案和维修记录,对设备的运行状况进行实时监控和管理。(3)提高人员素质和技能水平。人员是数控机床加工过程中的关键因素。应提高人员的素质和技能水平,使其具备熟练的操作技能和解决问题的能力。定期对人员进行培训和考核,提高其专业技能和综合素质;鼓励人员参与技术创新和工艺改进,提高加工效率和产品质量。(4)优化生产流程。生产流程是数控机床加工过程中的重要环节。应优化生产流程,减少不必要的环节和浪费,提高生产效率和产品质量。例如,可以采用并行加工方式,将多

个零件同时进行加工;采用自动化和智能化技术,提高生产线的自动化程度和智能化水平^[3]。(5)加强质量控制和监测。质量控制和监测是保证数控机床加工质量和效率的重要手段。应建立完善的质量控制和监测体系,对加工过程进行实时监控和管理。采用先进的检测设备和检测方法,对加工质量进行准确检测和评估;建立质量追溯机制,对质量问题进行追溯和分析,并采取有效的措施进行改进。(6)推广先进的数控加工技术和方法。随着数控技术的不断发展,新的数控加工技术和方法不断涌现。应积极推广先进的数控加工技术和方法,如五轴联动加工、高速切削、超声波加工等,以提高加工效率和产品质量。同时,应加强与高校和科研机构的合作与交流,引进和消化吸收先进的数控加工技术和方法。

结束语

综上所述,提高数控机床工作效率是一个系统工程,需要从多个方面入手。通过采用先进技术和方法,优化生产流程和资源配置,加强质量控制和监测,可以显著提升数控机床的加工效率和加工质量。未来,随着数控技术的不断发展和创新,相信会有更多高效、智能的数控机床问世,为制造业的发展注入新的活力。

参考文献

- [1]李可,王文超.试论如何有效提高数控机械加工效率[J].科技创新导报,2020(9):60,62.
- [2]吕国赏.数控机床机械加工效率的提高方法研究[J].职业,2022(15):90-93.
- [3]李毅.探析如何提高数控加工效率[J].消费导刊,2019(5):38.