

对新时期数控加工编程技术的探究

施梁，叶红庆

金华市技师学院，浙江 金华 321300

摘 要： 随着科技的快速发展，数控加工编程技术在制造业中扮演着越来越重要的角色。基于此，本文首先分析了数控加工编程技术研究应用现状，阐述了新时期数控加工编程技术研究与应用的意义，并针对实际应用中存在的问题，提出了相应的优化策略，包括加强技术培训、推动新兴技术的应用、完善相关监督管理体系等，以期数控加工编程技术的进一步发展提供参考。

关 键 词： 新时期；数控加工；编程技术

Exploration on CNC Machining Programming Technology in The New Era

Shi Liang, Ye Hongqing

Jinhua City Technician College, Jinhua, Zhejiang 321300

Abstract： With the rapid development of science and technology, CNC machining programming technology is playing an increasingly important role in the manufacturing industry. Based on this, this paper first analyzes the CNC machining programming technology research and application status, expounds the significance of CNC machining programming technology research and application in the new period, and according to the problems existing in the practical application, puts forward the corresponding optimization strategy, including strengthening technical training, promote the application of emerging technologies, improve the relevant supervision and management system, etc., in order to provide reference for the further development of CNC machining programming technology.

Keywords： new era; numerical control machining; programming technology

引言

数控加工编程技术作为现代制造业的核心技术之一，其发展水平直接关系到制造业的自动化和智能化程度。在新时期背景下，随着计算机技术、人工智能、大数据分析等前沿科技的不断涌现，数控加工编程技术正经历着前所未有的变革。这些变革不仅提高了生产效率和加工精度，还为制造业的可持续发展提供了新的动力。然而，尽管数控加工编程技术取得了显著进步，但在实际应用过程中仍面临诸多挑战。例如，技术更新换代速度快，对操作人员的专业技能要求越来越高；生产过程中数据量庞大，对数据处理和分析能力提出了更高要求；以及在生产安全和质量控制方面，需要更加严格和精细化的管理措施。

一、数控加工编程技术研究应用现状

（一）数控加工编程技术概述

数控加工编程技术是现代制造业中不可或缺的关键技术之一。随着计算机技术的飞速发展，数控编程技术也在不断进步，从最初的简单手工编程发展到现在的计算机辅助编程，极大地提高了加工效率和加工精度。目前，数控编程技术主要分为手工编程和自动编程两大类。手工编程适用于简单的加工任务，而自动编程则依赖于计算机辅助设计（CAD）和计算机辅助制造（CAM）软件，可以处理复杂的加工任务。现如今，数控加工编程技术已经广泛应用于航空航天、汽车制造、模具制造、精密仪器制造等多个领域。随着工业4.0和智能制造的推进，数控编程技术

正向着智能化、网络化、集成化方向发展。例如，通过集成 CAD/CAM 系统与企业资源规划（ERP）系统，可以实现从设计到生产的无缝对接，提高整个生产流程的效率和灵活性^[1]。

（二）国内外数控加工编程技术研究差异

在数控加工编程技术研究应用现状中，国内外的差异主要体现在技术成熟度、创新能力和应用范围等方面。国外在数控加工编程技术方面起步较早，拥有较为成熟的技术体系和丰富的实践经验。例如，德国、日本和美国等国家在高精度、高效率的数控机床和编程软件开发方面处于领先地位。这些国家的数控系统和编程软件功能强大，能够实现复杂零件的高精度加工，并且在智能化、网络化方面也取得了显著进展。相比之下，中国虽然在数控加工编程技术方面起步较晚，但近年来发展迅速，不断缩小与

作者简介：施梁（1987.11-），男，汉族，浙江东阳，本科，一级教师，研究方向：数控加工专业教育教学研究。

国际先进水平的差距。国内研究机构和企业加大了对数控技术的研发投入，推动了国产数控系统和编程软件的快速发展。国内的数控编程技术在航空航天、汽车制造、模具制造等领域得到了广泛应用，并且在某些特定技术领域，如五轴联动加工、高速切削等，也取得了突破性进展^[2]。

（三）数控加工编程技术的未来发展方向

随着工业4.0和智能制造的推进，数控加工编程技术正朝着更加智能化、自动化和集成化的方向发展。未来智能化是数控加工编程技术的重要趋势。通过集成人工智能算法，编程系统能够自动优化加工路径，减少材料浪费，提高加工效率。同时，智能系统能够根据加工条件和材料特性，自动调整切削参数，确保加工质量。其次，虚拟仿真技术的应用将更加广泛。在实际加工前，通过虚拟仿真可以预测加工过程可能出现的问题，如刀具磨损、工件变形等，从而提前进行调整，减少试错成本，提高生产效率。最后，绿色制造理念的融入也是未来数控加工编程技术发展的一个重要方向。通过优化编程减少能源消耗和材料浪费，实现加工过程的环保和可持续发展^[3]。

二、新时期数控加工编程技术研究与应用的意义

（一）提升制造业自动化水平与效率

在传统的生产工艺中，机械设备是最常用的加工设备。在很大程度上，该生产模式仍然要求工作人员按照实际要求来编制程序，但由于制造流程比较繁琐，并且所牵涉的工序也比较多，所以很有可能会出现人为错误，导致工作效率下降。数控编程技术是一种有效的方法，这是由于数控编程技术仅需将指令输入到电脑中，就可以进行特定的编程工作，从而在某种程度上减轻了工作人员的劳动强度，并确保了加工质量与精度^[4]。

（二）促进精密制造与质量控制的革新

数控加工编程技术在机械制造业中的应用，极大地促进了精密制造工艺和质量控制的革新。传统的制造方式存在精度不高、生产效率低下等问题，而数控加工编程技术的引入使制造过程更加精确可控，可以有效减少误差，提高产品质量。此外，该系统还能实现自动编程和操作，极大的提高了生产效率，节约了人力。由于其独特的特点，使其在机械制造行业中具有不可替代的地位，从而给制造行业带来了一场革命^[5]。

（三）推动智能制造与工业4.0的发展

随着计算机技术的不断发展，智能制造成为未来制造业的发展方向。数控加工编程技术作为实现智能生产的基础条件之一，其中发挥着重要作用。通过数控编程软件对数据进行分析处理，不仅可以保证零件加工质量和效率，还能减少人为因素带来的误差，降低生产成本^[2]。所以，想要促进我国智能制造与工业4.0的发展，就必须重视数控加工编程技术的研究与应用^[6]。

（四）培养高技能数控编程人才与技术创新团队

在应用数控加工编程技术的过程中，既要数控机床进行操作、调试，还要做好零件加工数据的编辑与管理。所以，可以根据具体的工作岗位要求，从不同专业背景的人才中选拔合适的人

员进行培养，保证他们能够具备一定的综合素质，从而满足企业发展需求。总之，通过研究数控加工编程技术，不仅能够提高工厂生产效率，而且还能培养出高水平数控编程人才^[7]。

三、新时期数控加工编程技术应用中的难点

（一）高精度加工中的编程挑战

随着数控技术的发展，对零件的加工精度提出了更高要求。在现代机械产品中，加工精度是评价机械性能的重要指标。在零件加工时，首先要进行粗加工，然后才能进行精加工，使每个部位都达到一定的精度。但是，在实际生产过程中，如果没有正确的数据和合理的编程，就会导致零件不符合规定的尺寸和形状。因此，必须根据实际情况，使用特定的数值或公式，制定出相应的计算方法，使零件符合加工标准，以提高其质量^[8]。

（二）复杂曲面加工的编程难点

随着数控技术的快速发展，现代机械设备中出现了大量复杂曲面零件。这种曲面零件具有工艺参数设置复杂、加工难度大等特点，给数控加工编程带来了较大困难。由于其几何形状非常复杂，因此在编程时需要综合考虑刀具路径、切削用量、切削速度和机床主轴转速等多种因素。此外，要保证刀具路径能够顺利通过各层材料，从而避免断刀事故的发生。但现实情况是，由于数控系统功能相对单一，导致大多数企业都只能使用传统的车削方法来加工复杂曲面零件。尽管可以采用其他的加工方法，但是对于一些精度要求较高的产品而言，显然不符合要求。

（三）多轴数控机床的编程优化难点

将编程技术运用于多轴数控机床时，要注意合理地控制编程参数，从而达到对工件的加工要求。在实际生产中，许多产品的结构比较复杂，有些零部件尺寸小，数量多，若不对其进行有效的控制，就会造成巨大的经济损失。而随着科学技术水平不断提高，多轴数控机床中数控系统也逐渐被应用，但是在应用过程中还是存在一定的难点，这就需要我们通过不断优化软件性能，从而为用户提供更加优质的服务，保证其获得良好的经济效益。

（四）自适应控制技术在数控编程中的应用难题

自适应控制技术主要是利用计算机技术对数控加工工艺进行控制，其能够有效地提高数控系统的智能化水平。在传统的数控编程过程中，加工中心为了满足加工需求，通常需要预先设定好所需的加工参数，但是这种方法很难保证每一次加工都能获得相同的加工质量和效率。而采用自适应控制技术就可以有效避免这类问题，它可以根据当前加工环境和设备运行状态自动调整相应的加工参数，从而达到最优的加工效果。但是由于目前国内缺乏相关的研究人员以及加工中心厂家，所以我国的自适应控制技术还不够成熟，在实际应用中还有很多难点有待解决。

四、新时期数控加工编程技术应用的优化策略

（一）使用先进的补偿技术，减少加工误差

在实际的加工过程中，如果采用传统的方法对工件进行加

工,就会导致工件表面出现比较大的误差。在数控加工时,可以使用补偿技术来消除误差,这样才能确保精度符合要求。例如:在钻孔的时候,通常都是按照一系列程序进行操作,但有时候会因为刀具等原因,造成加工误差,而使用补偿技术,可以将误差减小到最小,提高加工质量和效率。因此,数控编程技术人员需要掌握先进的补偿技术,并应用于生产实践中,这样才能够提升数控加工技术水平^[9]。

（二）采用多轴联动技术，提高加工质量

随着数控技术的不断进步,多轴联动技术已经成为提高复杂零件加工质量的重要手段。多轴联动技术允许数控机床的多个轴同时运动,从而实现更为复杂的加工轨迹和更为精确的加工效果。在实际应用中,多轴联动技术能够有效减少加工过程中的接刀痕迹,提高零件表面的光滑度,同时还能减少加工工序,提高生产效率。为了进一步优化多轴联动技术的应用,首先需要对数控编程人员进行专业培训,确保他们能够熟练掌握多轴编程的技巧和方法。其次,应充分利用现代 CAD/CAM 软件的强大功能,通过软件的模拟仿真功能,对加工过程进行预演,及时发现并修正可能出现的问题,确保加工程序的正确性和可靠性。此外,采用先进的测量和反馈系统,实时监控加工过程中的刀具位置和工件状态,可以进一步提高加工精度。通过与数控系统的联动,可以实现对加工过程的动态调整,有效补偿机床的热变形、刀具磨损等因素对加工质量的影响^[10]。

（三）采用模块化编程技术，确保程序的兼容性

采用模块化编程技术,确保程序的兼容性,是新时期数控加工编程技术应用优化策略的重要组成部分。模块化编程技术通过将复杂的加工程序分解为多个独立的模块,每个模块完成特定的功能,从而简化了程序的结构,提高了编程的效率和可维护性。在模块化编程中,每个模块都具有明确的接口和功能描述,这使得程序在不同设备或系统间的移植和兼容性得到了极大的提升。

为了进一步优化模块化编程技术的应用,首先需要建立统一的模块化编程标准和规范,确保不同模块之间能够无缝对接。其次,应开发和使用先进的编程软件,这些软件能够支持模块化编程,并提供友好的用户界面和强大的功能,如自动代码生成、错误检测和修正等。此外,对编程人员进行模块化编程技术的培训也是必不可少的,以确保他们能够熟练掌握相关技术和工具。在实际应用中,模块化编程技术可以与参数化编程相结合,通过参数化设计,使得模块能够根据不同的加工条件和要求进行调整,从而实现更加灵活和高效的编程。同时,模块化编程技术还应与智能制造和工业 4.0 的理念相结合,通过集成传感器数据和实时反馈,实现加工过程的动态优化和自适应调整。

（四）应用集成传感器和控制系统，实现生产动态监控

在数控加工生产过程中,若机器发生故障,将会严重地降低产品的品质与生产效率。为此,需要充分利用集成式传感器和控制系统对数控机床运行状态进行监控,并针对其在不同工况下的工况,及时发布预警信息,从而有效地提升数控机床的工作稳定性,确保其加工质量与精度,并为下一步工艺打下坚实的基础。

五、结语

综上所述,数控加工编程技术在现代制造业中扮演着至关重要的角色。随着技术的不断进步,我们面临着诸多挑战和机遇。优化策略的实施,如使用先进的补偿技术、采用多轴联动技术、模块化编程技术以及应用集成传感器和控制系统,不仅能够提高加工质量和效率,还能确保生产过程的稳定性和可靠性。未来,随着人工智能、大数据分析和物联网技术的进一步融合,数控加工编程技术将更加智能化、自动化,为制造业的转型升级提供强有力的技术支撑。我们应不断探索和创新,以适应不断变化的市场需求,推动数控加工技术向更高水平发展。

参考文献

[1]杨鹏飞.新时期机械数控加工编程技术的分析[J].内燃机与配件,2021,(13):69-70.DOI:10.19475/j.cnki.issn1674-957x.2021.13.033.

[2]叶帅奇.自动编程技术在《数控技术》课程教学中的应用——以汽车变速箱中间轴的加工为例[J].内燃机与配件,2024,(12):153-155.DOI:10.19475/j.cnki.issn1674-957x.2024.12.038.

[3]卜寿一,吴明明,周涛.数控仿真技术在高校数控实训课程宏程序编程中的应用研究[J].电脑知识与技术,2024,20(10):108-110.DOI:10.14004/j.cnki.ckt.2024.0510.

[4]李德玲.基于OBE理念的《数控编程与加工技术》教学改革与研究[J].齐齐哈尔师范高等专科学校学报,2023,(01):110-113.DOI:10.16322/j.cnki.23-1534/z.2023.01.045.

[5]王荣祥,黄斌达,庞宇超.航空机电零件数控加工快速编程技术研究与开发[J].机电信息,2022,(13):81-83+88.DOI:10.19514/j.cnki.cn32-1628/tm.2022.13.023.

[6]姜成君.机械数控加工编程技术研究[J].中国金属通报,2023,(07):92-94.

[7]杨万泽.数控编程与加工技术课程教学改革策略研究[J].造纸装备及材料,2024,53(04):240-242.

[8]张瑞湖.复杂工件数控加工技术及其优化措施研究[J].造纸装备及材料,2023,52(03):117-119.

[9]汪洋.数控加工技术在机械加工制造中的应用研究[J].造纸装备及材料,2023,52(02):114-116.

[10]马俊敏,梅运东,刘靖,等.新时期机械数控加工编程技术与应用研究[J].造纸装备及材料,2023,52(01):114-116.