

Analysis on the Practical Application of Numerical Control Technology in Machinery Manufacturing

Fangwei Liang Dagang Wang Chunming Zhang

Binzhou Bohai Piston Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256602, China

Abstract

With the rapid development of the global economy and the continuous progress of science and technology, the machinery manufacturing industry has become an important pillar of the national economy. In China, the development level of machinery manufacturing industry directly affects the overall competitiveness of the national manufacturing industry. Numerical control technology, as an efficient and accurate machining technology, is more and more widely used in the field of mechanical manufacturing. However, there are still some problems in the application of numerical control technology in our country, such as backward technology, shortage of talents, and low management level. The analysis of the practical application of numerical control technology in machinery manufacturing is of great significance for improving the competitiveness of China's machinery manufacturing industry. In this paper, the practical application of numerical control technology in machinery manufacturing is analyzed, the existing problems are discussed, and the corresponding countermeasures are put forward.

Keywords

machinery manufacturing; numerical control technology; application scenario

浅析机械制造中数控技术的实际应用分析

梁方伟 王大刚 张春明

滨州渤海活塞有限公司, 中国 · 山东 滨州 256602

摘要

随着全球经济的快速发展和科技的不断进步,机械制造行业已成为国民经济的重要支柱。在中国,机械制造业的发展水平直接影响着国家制造业的整体竞争力。数控技术作为一种高效、精准的加工技术,在机械制造领域的应用越来越广泛。然而,当前中国数控技术的应用还存在一些问题,如技术落后、人才短缺、管理水平不高等。对数控技术在机械制造中的实际应用进行分析,对于提高中国机械制造业的竞争力具有重要意义。论文对机械制造中数控技术的实际应用场景进行了分析,探讨了其存在的问题,并提出了相应的对策。

关键词

机械制造; 数控技术; 应用场景

1 引言

数控技术可以实现精确的加工,有效提高产品精度,满足高精度、高效率的加工需求。论文旨在探讨数控技术在机械制造中的实际应用,分析数控技术在中国机械制造业的发展现状、存在的问题以及未来发展趋势。通过对数控技术在实际应用中的案例分析,总结数控技术在机械制造中的优势,为中国机械制造业的发展提供有益借鉴。

2 机械制造中数控技术的实际应用场景

2.1 汽车制造业中的应用

2.1.1 零部件加工

在汽车制造业中,数控机床能够实现高精度加工,确

保零部件尺寸、形状、位置等满足设计要求,从而保证汽车的整体性能和安全性。数控机床自动化程度高,能够实现多工位、多工序的连续加工,大幅缩短生产周期,提高生产效率^[1]。数控机床加工过程中,可以减少人工干预,降低人工成本;同时,采用高精度刀具和合理刀具路径,降低刀具损耗和更换频率,降低刀具成本。数控机床能够适应不同形状、尺寸和材料的零部件加工,满足汽车行业多样化、个性化需求。

2.1.2 整车装配

整车装配是汽车制造业的最后一个环节,数控技术可以实现高精度定位,确保零部件在装配过程中的位置准确,提高整车性能。数控设备可以自动化完成装配任务,减少人工操作,提高装配效率。数控技术可以实现零部件的快速定位和装配,减少装配时间,降低装配成本。数控技术能够适应不同车型和零部件的装配需求,满足汽车行业快速发展的需求。

【作者简介】梁方伟(1979-),男,中国山东滨州人,本科,高级工程师,从事数控机床、自动化研究。

2.2 航空航天领域的应用

2.2.1 复杂零部件制造

航空航天器对零部件的制造要求极高，不仅需要满足重量轻、强度高的要求，还要具备优异的耐腐蚀性和耐磨性。数控技术能够精确控制加工过程，为制造复杂零部件提供了强有力的支持。数控机床通过编程实现精确的加工路径，确保零部件尺寸、形状、位置等参数的精确度，满足航空航天领域对零部件的高精度要求^[2]。数控机床具有自动化、连续化加工的特点，能够提高生产效率，降低生产成本。数控机床能够根据不同的加工需求调整加工参数，实现多品种、小批量的生产，满足航空航天领域对多样化零部件的需求。数控机床运行稳定，能够保证加工过程的连续性和一致性，减少人为因素的影响。

2.2.2 高精度加工

在航空航天领域的机械制造中，数控技术的高精度加工应用场景广泛且至关重要，航空航天关键部件制造方面，数控技术在高精度加工中用于制造发动机叶片、涡轮盘等关键部件。这些部件的加工需要极高的精度，因为它们直接影响到航空器的性能和安全性。数控车床、五轴联动数控铣床等设备能够实现复杂曲面和细小公差的加工，确保部件的完美匹配。

飞机机身和机翼结构加工方面，数控技术在高精度加工中用于制造飞机的机身、机翼等大型结构部件。这些部件的加工要求极高的尺寸精度和表面光洁度，数控技术能够满足这些要求，从而保证飞机的整体性能。航空航天仪表和电子设备的制造方面，在制造飞机的仪表盘、导航系统等电子设备时，数控技术能够实现高精度的小型零部件加工，如精密齿轮、连接器等，这些部件的尺寸精度直接影响着仪表和设备的性能。

发动机零部件加工方面，发动机是飞机的核心，其零部件的加工对飞机的性能和寿命至关重要。数控技术能够实现发动机叶片、涡轮、燃烧室等高精度复杂结构的加工，提高发动机的性能和寿命。卫星和航天器部件加工方面，在卫星和航天器部件的制造中，数控技术同样发挥着重要作用^[3]。例如，卫星天线、太阳能电池板等精密部件的加工，都需要数控技术来保证尺寸精度和表面质量。航空航天零件的修复和再制造方面，数控技术还广泛应用于航空航天零件的修复和再制造，如飞机发动机的修复。通过数控技术对磨损或损坏的部件进行加工，恢复其尺寸和性能，延长使用寿命。

2.3 模具制造行业的应用

2.3.1 模具设计与加工

通过 CAD（计算机辅助设计）软件，设计师能够创建精确的模具三维模型，这为模具的制造提供了精确的指导。利用 CAM（计算机辅助制造）软件，设计师可以生成加工路径，指导数控机床进行精确的加工操作^[4]。数控技术支持五轴甚至更多轴的加工，这对于复杂模具的制造至关重要，能够实现更高的加工精度和更快的加工速度。通过数控技

术，可以快速制作模具原型，便于对模具设计进行验证和修改，减少试制时间与成本。

2.3.2 提高模具质量和生产效率

数控机床的加工精度远高于传统机床，确保了模具的尺寸和形状精度，从而提高了最终产品的质量。数控技术可以实现自动化、连续化生产，减少了人工干预，大幅度缩短了模具的生产周期。通过减少材料浪费、提高加工效率以及优化生产流程，数控技术有助于降低模具的生产成本。数控机床能够轻松应对复杂模具的加工，如微细加工、曲面加工等，使得模具制造行业能够拓展更多高端市场。

2.4 其他领域的应用

2.4.1 电子设备制造

在电子设备制造中，通过数控机床对电子设备的零部件进行高精度加工，如手机、电脑等电子产品中的金属结构件、电路板等，确保产品尺寸精确，满足电子设备组装要求。数控技术可以精确制造各类精密模具，如注塑模具、冲压模具等，提高模具的加工精度和效率，满足电子产品生产的批量需求^[5]。数控技术可应用于电路板的钻孔、切割、打孔等工序，提高电路板的生产速度和质量，满足电子产品小型化、轻薄化的趋势。

2.4.2 医疗器械制造

数控技术可对医疗器械中的金属零部件进行高精度加工，如手术器械、医疗设备的外壳等，确保产品性能和精度。在医疗器械制造中，模具的精度直接影响产品的质量。数控技术可以制造出高精度的模具，提高医疗器械的生产效率和产品质量。数控技术可以实现医疗器械的个性化定制，满足不同患者和医疗场景的需求。如根据患者身体特征定制手术器械，提高手术成功率。

3 机械制造中数控技术应用存在的问题

3.1 数控设备成本较高

3.1.1 设备购置费用

数控设备通常采用精密的加工工艺和先进的控制系统，这些技术的研发和应用成本较高，导致数控设备的初始购置价格昂贵。对于中小企业而言，这样的高投入可能会成为制约其发展的重要瓶颈。市场竞争和品牌效应也使得数控设备的价格居高不下，用户在选择设备时往往需要考虑设备的性能、品牌信誉以及售后服务等因素，这些因素都会影响最终的购置成本。

3.1.2 维护与保养成本

数控设备在运行过程中需要定期进行维护和保养，以保证其精度和稳定性。由于设备精密，维护保养工作需要专业的技术人员和高质量的原材料，这些都会增加维护成本。数控设备的易损件更换成本较高，一旦出现故障，更换零部件的费用可能会占设备购置成本的一定比例，这对企业来说是一笔不小的开支。随着技术的不断更新，数控设备可能需要升级或更新软件，这也意味着企业需要持续投入资金以保

持设备的先进性和竞争力。

3.2 编程与操作难度较大

目前,数控编程主要采用G代码、M代码、F代码等语言,这些语言各有特点,使用起来较为复杂。从零件设计到编程,需要经过多个步骤,如刀具路径规划、切削参数设置、程序编写等,每个步骤都有许多细节需要考虑。编程人员需要具备丰富的机械制造和数控加工知识,以及对编程软件的熟练操作能力,才能确保编程的正确性和效率。

3.3 技术更新换代快

3.3.1 企业跟进困难

数控技术作为现代机械制造领域的重要手段,其更新换代速度之快,使得企业在技术进步的浪潮中面临着巨大的挑战。企业需要投入大量资金用于购买最新的数控设备和软件,这无疑增加了企业的经济负担。企业内部员工的技能培训也面临着难题,因为新技术往往需要员工具备更高的专业素养和操作能力。此外,由于新技术的不稳定性,企业在应用过程中可能会遇到诸多问题,如系统故障、编程困难等,这些问题都会导致企业跟进困难。

3.3.2 旧设备淘汰与更新问题

随着数控技术的不断发展,旧式数控设备逐渐失去了竞争力,企业面临淘汰旧设备、更新新设备的抉择。淘汰旧设备意味着企业需要承担高昂的设备折旧费用,同时还要应对生产过程中可能出现的空档期。更新新设备虽然能提高生产效率,但高昂的购置成本和后续的维护费用也给企业带来了压力。此外,旧设备淘汰与更新过程中,企业还需关注技术兼容性问题,以确保新旧设备之间的无缝衔接。

4 解决机械制造中数控技术应用问题的对策

4.1 降低成本的措施

4.1.1 优化设备采购策略

根据企业生产需求,选择适合的数控设备,避免盲目追求高端设备而造成资源浪费。通过多方比价,选择性价比高的数控设备,降低采购成本。与供应商建立长期合作关系,争取优惠的价格和政策支持。确保采购的数控设备质量可靠,减少维修和更换成本。

4.1.2 提高设备利用率

合理安排生产任务,减少设备闲置时间,提高设备利用率。定期对数控设备进行保养维护,确保设备处于最佳工作状态,延长设备使用寿命。优化模具管理,减少模具更换次数,降低生产成本。不断改进生产工艺,提高数控设备的适应性和灵活性,降低设备更换需求。加强企业内部信息共享,提高设备使用效率。

4.2 简化编程与操作

为了在机械制造中更好地应用数控技术,简化编程与操作是关键的一环。开发智能化的数控编程软件,实现自动生成加工程序,减少人工干预。通过人工智能和大数据分析,软件可以自动优化路径,减少编程复杂度。推广使用易于学

习和理解的编程语言,如G代码,简化编程步骤,降低操作难度。开发可视化编程工具,让非专业人员也能快速上手。将加工程序分解为若干模块,每个模块负责特定的加工任务。这样做可以降低编程难度,提高编程效率。设计交互式编程界面,提供实时反馈,帮助操作者更好地理解编程过程。提供在线帮助文档和示例,方便操作者快速查找解决方案。针对不同类型的数控机床,开发相应的编程工具,提高编程的针对性和准确性。提供在线编程资源库,方便操作者查阅和借鉴。设计直观、简洁的操作界面,减少操作步骤,降低操作难度。在操作界面上提供实时监控和故障诊断功能,提高操作者的工作效率。利用互联网技术,实现远程编程,降低操作者的现场操作需求。远程编程可以方便地进行技术交流和经验分享。定期对数控设备进行维护,确保设备正常运行。在设备维护过程中,关注设备性能的优化,提高设备的稳定性和可靠性。

4.3 积极应对技术更新

4.3.1 加强研发投入

设立专门的研发部门,引进和培养高水平的研发人才,提高企业的技术创新能力。加大研发资金投入,支持新产品、新技术的研究与开发,以适应市场需求。加强与企业、高校、科研机构的合作,共同开展关键技术研究,提高技术成果转化效率。

4.3.2 建立设备更新机制

制定设备更新计划,定期对数控设备进行检查、维护和升级,确保设备性能稳定。关注行业前沿技术,引进先进数控设备,提高生产效率和产品质量。设立设备更新基金,为企业和设备更新的资金支持。加强设备操作人员的培训,提高操作技能,确保设备更新后能够充分发挥其性能。建立设备淘汰机制,对老旧、低效的数控设备进行淘汰,避免资源浪费。

5 结论

通过对数控技术在机械制造中的实际应用分析,论文得出以下结论:数控技术在机械制造中具有显著优势,对于提高中国机械制造业的竞争力具有重要意义。中国数控技术在实际应用中还存在一些问题,需要加强技术攻关、人才培养和管理水平提升。未来,数控技术将向智能化、网络化、高精度、高效率、绿色环保等方向发展。

参考文献

- [1] 顾媛媛.计算机数控技术在机械制造中的应用研究[J].造纸装备及材料,2023,52(12):100-102.
- [2] 廖丰政.机械自动化的技术要点与数控技术应用[J].时代汽车,2023(23):19-21.
- [3] 谈洁.机电一体化数控技术在机械制造中的应用[J].机械管理开发,2023,38(11):274-276.
- [4] 赵传生.智能机器人数控技术在机械制造上的应用分析[J].装备制造技术,2023(11):154-157.