

销轴种类优化之后,钻机总体安装时间从126小时减少至84小时,销轴安装时间从40小时减少到20小时,效果显著。

6 结语

通过此次研究,优化了销轴种类,减少了现场找销、装错返工的时间,大幅减少了9000米钻机现场销轴安装的时间,保证了生产进度,降低了劳动强度,取得了良好的效果。

参考文献

- [1] 赵伟,彭长印.中小型石油钻机设计中的几点思考[J],化工管理,2019(29):179-180.
- [2] 侯依甫.钻井和修井井架、底座设计指南[M],北京:石油工业出版社,2005.
- [3] 杜会宇,王建新等.钻机拆搬安效率提升研究[J],中国石油和化工标准与质量,2019(22):195-196.
- [4] 程瑞亮.石油钻井设备使用与维护[M],北京:石油工业出版社,2015.
- [5] 余海波.优化流程 精细管理 提高钻机搬家速度[J],中国石油和化工标准与质量,2016(22):63-67.
- [6] 花志远.钻井工程中钻井队搬迁安装成本分析[J],经贸实践,2016(17):60.

Research on the application of CNC machining technology in mechanical industry design and manufacturing

Nina Zhang

Tacheng District Wusu Vocational and Technical School, Wusu, Xinjiang, 833000, China

Abstract

With the manufacturing sector's growing demands for high-precision, efficient, and flexible production, CNC machining technology has emerged as a pivotal support for mechanical engineering design and manufacturing. Leveraging its precision, efficiency, and programmability advantages, this paper first analyzes application pathways for CNC machining in complex part and surface structure processing, high-precision component fabrication, small-batch multi-variety production, and integrated design-manufacturing systems. It proposes four-dimensional implementation strategies encompassing talent development, equipment optimization, process refinement, and digital transformation. Key measures include enhancing professional skill training, improving equipment investment and maintenance frameworks, driving process innovation and workflow reengineering, and deepening integration of information technology with smart manufacturing. These initiatives aim to fully harness technological potential, accelerating the mechanical industry's transition toward digitalization, intelligentization, and green transformation.

Keywords

CNC machining technology; mechanical industrial design; manufacturing application

数控加工技术在机械工业设计与制造中的应用研究

张妮娜

塔城地区乌苏职业技术学校, 中国·新疆 乌苏 833000

摘要

随着制造业对高精度、高效率和柔性化生产的需求不断提升, 数控加工技术凭借其高精度、高效率和可编程优势, 已成为机械工业设计与制造的重要支撑力量。基于此, 本文首先分析了数控加工技术在复杂零件与曲面结构加工、高精度零件制造、多品种小批量生产以及设计制造一体化中的应用路径, 从人才、设备、工艺和信息化四个维度提出应用保障策略, 包括加强专业技能培养、优化设备投资与维护体系、推动工艺优化与流程再造以及深化信息化与智能制造融合。旨在充分发挥技术潜力, 推动机械工业实现数字化、智能化和绿色化转型。

关键词

数控加工技术; 机械工业设计; 制造应用

1 引言

传统的机械加工方式在效率、精度以及柔性化生产方面存在一定局限, 难以满足当前制造业对高质量、高效率和复杂结构零部件的需求。数控加工技术作为现代先进制造技术的重要组成部分, 以其高精度、高效率和可编程性, 已经广泛应用于机械设计与制造的各个环节。因此, 系统研究数控加工技术在机械工业设计与制造中的应用, 对于提升企业核心竞争力、推动制造业转型升级具有重要的现实意义和理论价值。

【作者简介】张妮娜(1996-), 女, 中国甘肃高台人, 本科, 助理讲师, 从事机械设计制造及自动化专业数控车床加工研究。

2 数控加工技术在机械工业设计与制造中的应用

2.1 在复杂零件与曲面结构加工中的应用

在机械工业设计与制造中, 复杂零件和曲面结构的加工一直是传统工艺的难点。例如, 航空航天发动机叶片、模具型腔、汽车覆盖件、医疗器械植入件等, 其几何形状往往包含空间自由曲面、复杂腔体和细小过渡半径。传统加工方法难以保证曲面的连续性与光顺性, 且在装夹与多工序衔接中容易积累误差^[1]。

数控加工包括多轴数控加工技术, 如五轴机床(五轴联动加工中心)。数控机床在多轴联动情况下实现一次性装夹加工零件多面, 通过刀具空间姿态的变化, 使刀具始终处于最合理地与曲面切削方向角度, 提高零件加工表面质量、减少重复修整量。借助于 CAD/CAM 集成软件可以将三维

建模直接转换为数控程序,从而使曲面刀轨优化及自动完成刀轨生成,免去了手动编程的烦恼。

比如在航空叶片的加工中,数控加工可以实现连续五轴联动成形叶片气动曲面、保持叶型精度一致、保持表面粗糙度一致;数控机床也可以利用恒线速度控制及刀具补偿功能来减少复杂曲率处的切削负荷波动、提高刀具使用寿命及零件的一致性。由此可见,数控加工技术在复杂零件、曲面加工方面很好地解决了效率、精度不能兼顾的困难。

2.2 在高精度与高效率零件制造中的应用

机械产品的尺寸要求高精、位置精度要求高精以及表面要求高精,同时用于精密机械、模具、高端装备的零件都是机械加工要求高,而传统的机械加工大多采用多道加工、多次装夹以及人为辅助等,因而误差是不可避免的,且加工率不高^[2]。

采用数控加工技术高分辨率的伺服驱动系统和闭环控制,在加工过程允许修正位置误差,具有微米级甚至亚微米级的加工精度。如数控车削中心的主轴恒速控制及数控车削中心的刀具补偿系统,可在大直径零件全程车削中保证零件的圆度、同轴度。数控磨削中心则可以在线测量,自动测量零件尺寸,并实时补偿尺寸,保障稳定的加工精度。

此外,数控机床有高速切削的高速切削功能和数控机床具备的刀具自动换刀功能,在同一单位时间内能加工的内容更多,生产效率提高。运用数控铣加工结合高速铣刀,可以直接在刚性较好的金属模具材料上进行高速切削,减少EDM等后续的加工过程,进一步缩短模具的制造周期。

2.3 在柔性制造与多品种小批量生产中的应用

目前机械产品越来越趋向多样化、个性化,产品生产模式也越来越趋向多品种小批量的生产模式,传统的工艺方式为了每种零件设计新的工艺路线以及相应的工装夹具,其工艺转换时间较长、柔性差、难以快速交货。

数控加工具有高柔性、高程序化的优点,适合加工不同形状零件,在CAD/CAM设计软件中修改成加工程序能够快速实现。设计的计算机辅助绘图文件可以被直接转化为数控加工程序,减少编程时间。数控加工所具有的自动换刀装置和系列化的夹具可以在最短的时间内切换加工工序,满足了快换不同零件进行加工的特点^[3]。

数控加工在实践中已广泛应用于中小批定制产品的生产中,比如汽车研发试制过程中数控机床可迅速提供试制件加工,供整车试验试制使用;又如医疗器械生产过程中,根据患者个体差异性需要制作的植入件,可以通过三维扫描建模与数控加工直接制造,并能保证定制化的同时提升制造效率。同时数控加工还可柔性地与自动化生产线或柔性制造系统(FMS)结合,实现无人化、连续化、混流化生产,进而提升生产组织的柔性化与效率。

2.4 在设计与制造一体化中的应用

传统机械工业产品设计与制造流程一般将设计及加工环节分割开,设计主要考虑功能和结构、制造重点考虑可加工性及费用,两者间的割裂使得其产品生产中时常发生“难加工、难制造”的现象,增加了反复设计修改与试制费用。

在设计与制造一体化中,通过CAD/CAM/CAE一体化的深入应用,将设计数据直接用于编制加工程序,不存在信息传递过程中的第二次转化以及数据交换过程中数据出错问题,同时可以运用虚拟仿真以及数字孪生技术在数控加工过程中实时进行动态仿真以及干涉检测,预先找到刀、工件、夹具之间的干涉问题,降低试切风险。

更重要的是,数控机床可利用在线检测方法实现设计—制造—检测的闭合控制,在加工中利用在机测量系统的实时在线测量并反馈到数控系统实现刀具补偿或轨迹修正,达到零件的合格性,这是从设计理念到零件实现闭合化。这种闭合化模式可大大提高机械工业的产品研制效率和生产过程质量^[4]。

3 数控加工技术在机械工业设计与制造中的应用保障策略

3.1 加强技术人才培养与专业技能提升

数控加工技术的有效应用首先依赖于操作人员、编程人员以及管理团队的专业能力。首先,在完善专业教育方面,提高专业培养水平。相关机械工业企业可以联合大学以及职业技术学院,进行产学研培养,高校可在教学中增设实训的数控加工、CAD/CAM编程、虚拟操作训练等,使毕业生在毕业前就能有相关的工作经验。职业院校可在强化工艺技能的课程中,强化学生对工装夹具选择、刀具的选择、加工参数的制定等方面的实操经验。

其次,要加大在岗培训技能再提高力度。数控设备和技术更新极快,数控操作技术、编程软件版本也在更替,需建立健全员工岗位轮训制度,聘请设备供应商或软件供应商或业内专家通过定期与不定期讲座或现场实操培训的形式,对加工人员、编程人员等进行培训,如针对引进的新型五轴加工中心,通过分期培训使操作人员循序渐进地实现从简单的操作到高精尖工艺程序的编制与应用,缩短工人的适应周期;对编程技术人员要加强复杂刀路优化及参数化建模与程序模拟的技术培训,使其能满足个性化、复杂型零件的加工需要。

3.2 优化设备投资结构与完善维护保障体系

数控机床加工技术真正得以实现,要以设备投入适宜度和后续维护保障好。故而,机械工业就应当做好设备投入和维护的制度^[5]。

首先,统筹配置生产设备。购置设备时需结合实际生