

精密机械零部件加工中的工艺优化与成本控制

黄洪侠

(贵州黔希化工有限责任公司 贵州黔西 551500)

摘要: 精密机械零部件广泛应用于航空航天、化工生产、汽车、电子等领域,对其精度、质量和可靠性提出了极高要求。在现代制造业中,精密机械零部件的加工制造是制约企业竞争力的关键因素,充分保证产品高质量的同时降低生产成本,成为当前制造企业亟需解决的问题。本文分析了精密机械零部件的特点,并探讨了精密机械零部件的工艺优化方法,在此基础上提出了精密机械零部件成本控制的有效策略,为精密机械零部件的加工与制造提供了建设性意见。

关键词: 精密机械; 零部件加工; 工艺优化; 成本控制

前言:

近年来,随着信息技术、数控技术、材料科学等领域的不断进步,制造业正面临着数字化和智能化的转型,精密机械零部件加工也呈现出数字化设计、智能制造、在线监测等新特点。精密机械零部件加工中的工艺优化与成本控制不仅仅是为了提高产品质量,更是为了满足制造业日益增长的竞争压力、适应技术迅速发展的趋势、实现可持续制造的目标以及更好地管理全球供应链,深入研究与实践相关策略与方法,对于推动制造业的发展和提高企业竞争力具有重要的理论和实际价值。

1 精密机械零部件的特点

精密机械零部件是制约许多高端工业领域发展的核心组成部分,其特点显著且多方面,涵盖了精度、耐磨性、材料工艺等多个方面,精密机械零部件的最显著特点之一是其高精度要求。由于应用领域多涉及到先进科技和高端制造,因此对于零部件的尺寸、形状、位置等方面的要求都极为严格。微小的尺寸误差或形状偏差都可能直接影响到整个机械系统的性能和稳定性,因此,精密机械零部件在制造过程中对工艺控制和加工设备的要求极高。精密机械零部件可分为化工类精密机械零部件以及非化工类精密机械零部件,其中,非化工类精密机械零部件往往应用于高强度、高速度、高负荷的工作环境,需要具备卓越的耐磨性,以确保长时间的可靠运行。另一方面,精密机械零部件通常采用的是高强度、高硬度、高耐磨性的特种合金材料或陶瓷材料,以满足极端工况下的使用需求,对于材料的选取、切削加工以及热处理等工艺提出了更高的要求,需要充分考虑材料的特性和加工性能,以确保零部件在各种极端条件下都能够稳定可靠地运行。

2 精密机械零部件加工的难点

精密机械零部件加工面临着多方面的难点,这些难点主要涉及到高精度要求、材料选择、工艺控制、设备精度、以及成本控制等方面。具体而言,精密机械零部件加工的难点如下:1)高精度要求:精密机械零部件通常对尺寸、形状、位置等方面的精度要求极高,甚至可能在亚微米级别,对加工设备、刀具、测量工具等都提出了严格的要求。任何微小的误差都可能导致零部件的性能下降或整个机械系统的故障。2)材料选择:精密机械零部件通常采用高强度、高硬度、高耐磨性的特殊合金或陶瓷材料。这些材料难以加工,对刀具的耐用性提出了更高要求,材料的异质性和非均匀性可能引起加工过程中的变形和应力集中,增加了加工的难度。3)工艺控制:在精密机械零部件加工中,工艺参数的控制至关重要。涉及到的工艺包括切削参数、温度控制、表面处理等。微小的变化都可能对零部件的精度和质量产生重大影响,需要建立精细的工艺流程和在线监测系统,以实现工艺的高度精密控制。4)设备精度:精密机械零部件加工需要使用高精度的加工设备,例如数控机床、电火花加工机等,相关设备的性能和精度直接关系到零部件加工的质量。5)加工效率与成本控制:高精度加工通常需要较长的加工周期,而且加工过程中需要采取缓慢、精细的操作,这对加工效率提出了挑战,采用高性能的加工设备和工艺可能带来较高的成本,因此需要在保证质量的前提下进行成本的有效控制。

3 精密机械零部件加工的工艺优化

3.1 在线监测系统的构建

精密机械零部件加工的工艺优化中,在线监测系统的构建是一项关键而复杂的任务,旨在实时监控加工过程中的各项参数,确保零部件制造的高精度和一致性,在构建在线监测系统时,需要选用高精度的传感器来实时采集与测量加工过程中的各项关键参数,如

温度、压力、振动、切削力等,相关传感器的准确性直接关系到监测系统的可靠性,因此在选择和布置传感器时需要充分考虑零部件加工的实际情况和工艺要求。

3.2 刀具选择与磨削技术

精密机械零部件加工的工艺优化中,刀具选择与磨削技术是至关重要的环节,直接影响着加工的精度、表面质量和效率,在具体工艺优化的过程中,刀具选择对于材料的切削、精加工以及表面处理至关重要。在选择刀具时,需考虑加工材料的硬度、耐磨性、导热性等因素,以匹配刀具的材质和涂层。硬质合金、陶瓷等先进材料的刀具常用于加工高硬度材料,而涂层技术如 TiAlN、TiN 等能提高刀具的耐磨性,延长寿命。一般而言,刀具磨削的精度和效果直接决定了零部件的表面质量和精度。高精度的数控磨床和超精密磨削技术可确保刀具的尺寸、形状和刃口的良好一致性。通过采用先进的磨削技术,可以有效控制刀具的刃磨质量,减小刃口的边缘毛刺,提高切削的稳定性和精度。

3.3 CAD/CAM 技术应用

精密机械零部件加工的工艺优化中,CAD/CAM 技术的应用是推动制造业迈向智能化和数字化的重要方法,CAD(计算机辅助设计)技术在工艺优化中发挥关键作用,通过三维建模、装配设计和虚拟实验等功能,实现了零部件的设计过程数字化和可视化。CAD 技术不仅提高了设计效率,同时也为后续的工艺规划和优化奠定了基础。设计人员可以通过 CAD 软件精确绘制零部件的几何形状,优化结构,使得零部件的制造更符合实际需求。具体而言,CAM 技术通过将 CAD 模型转化为加工程序,实现了从设计到制造的数字化衔接。CAM 软件能够根据零部件的几何形状和材料特性,智能生成刀具路径、选择最佳的切削策略,并进行碰撞检测,以提高切削效率和精度,数字化的制造过程大大减少了人为误差,提高了生产的可靠性和稳定性。

4 精密机械零部件加工的成本控制方法

4.1 材料成本控制

精密机械零部件加工中的材料成本控制是一个综合性、系统性的过程。通过与供应商协作、优化利用率、强化库存管理和实施价值工程等手段,企业可以有效地控制材料成本,提高生产效率,确保产品质量,最终在竞争激烈的市场中取得更大的竞争优势。首先,通过与供应商建立紧密的合作关系来获取更具竞争力的原材料价格。采用替代材料是另一种常见的策略,旨在在不影响产品性能的前提下寻找更经济的替代品,以降低材料采购成本。其次,通过精细的材料切割和利用技术,最大程度地减少废料产生,提高原材料的利

用效率。优化设计、采用先进的数控切割设备和优化裁剪方案等措施,有助于减少浪费,提高生产效益。

4.2 设备维护与管理

设备维护与管理是精密机械零部件加工中成本控制的重要组成部分。定期的设备维护是确保机械设备正常运行和延长寿命的基础。通过制定科学合理的设备维护计划,包括润滑、更换易损件、检查设备状态等,可以有效降低设备故障率,减少停机时间,提高生产效率。一方面,在设备选购阶段,应充分考虑设备的性能、稳定性、维护成本以及厂家的服务支持等因素,确保所选设备符合生产需求且具备成本效益。定期对老旧设备进行升级或更换,引入先进的数控技术和自动化设备,有助于提高生产效率,降低能耗,从而降低生产成本。另一方面,通过实施先进的预防性维护策略,即在设备出现故障之前进行预防性的检修和保养,可以减少紧急维修的次数,有效降低维护成本。同时,建立设备运行数据的监测体系,通过远程监控和数据分析,及时发现设备异常,预测设备寿命,提前采取维修或更换措施,避免因设备故障而引发的生产停滞和维修成本的不断增加。

结语:综上所述,在精密机械零部件加工中的工艺优化与成本控制的过程中,其关键在于采取综合性策略以提高生产效率、保证产品质量并降低生产成本。通过工艺参数优化、刀具选择与磨削技术、CAD/CAM 技术应用等手段,实现生产过程的数字化和智能化,提高生产效率与产品精度。与此同时,通过在线监测系统的构建、设备维护与管理、成本分析与控制系统等手段,实现全过程的实时监控、设备的可靠维护、成本的有效控制。这种综合性的工艺优化与成本控制的方法,既能够确保产品的高质量与高精度,同时又能够满足企业的经济效益,为精密机械零部件制造提供了可行而可持续的发展路径。

参考文献:

- [1] 黄锐.浅谈机械加工工艺对汽车零部件精度的影响[J].内燃机与配件,2019(9): 2.DOI: CNKI: SUN: NRPI.0.2019-09-050.
- [2] 王岩.谈机械加工工艺对汽车零部件精度的影响[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术: 00162-00162[2024-02-07].
- [3] 夏春鸿.对现代机械制造工艺及精密加工技术的探讨[J].科技致富向导,2015,000(009): 58,209.

作者简介:姓名:黄洪侠(出生年月 19900305),性别:男,民族:白族,籍贯(具体到市):贵州省、毕节市、黔西市,学历:本科,职称:初级职称,研究方向:机械设计制造及其自动化。