

数控高速切削加工技术在机械制造中的应用探讨

钱灿荣

肇庆学院 广东 肇庆 526061

作者简介:钱灿荣 男 1965 广东 肇庆 汉族 高级实验师 研究方向:机械制造工艺与设备、金属工艺实习、数控机床等实践教学

DOI:10.18686/jxgc.v2i2.21257

【摘要】伴随科学技术稳健发展以及人们对生活品质追求不断提升,给机械加工制造产业改革创新带来挑战及机遇,挑战在于驾驭先进技术手段的能力需随之提升,同时必须改进设备、流水线等加工环节,机遇在于新技术为生产制造赋能,在加工过程中释放技术红利,满足新时代生产制造需求。其中,数控机床作为数字技术应用载体之一,在机械制造中作用极大,不仅可以提高制造精度,还能节约制造成本,其应用价值可见一斑。本文通过探析数控高速切削加工技术在机械制造中的应用方略,以期提高机械制造质量。

【关键词】数控;高速切削加工技术;机械制造;应用

数控即数字控制,是运用 IT 技术针对机械加工运动过程予以控制的生产手段,同时可分为 NC(初代旧版数控技术)及 CNC(新版计算机数控技术)两大类。在 1970 年计算机应用推广基础上信息系统诞生并为控制多台数控设备提供条件,CNC 逐渐取代 NC。当前数字控制朝着精密化、开放化、复合化及高速化方向发展,数控车床生产制造能力有所提升。高速切削(HSM)主要目的是降低生产制造成本,缩短交货周期,提高制造效率,提升生产竞争力,有些高速切削能在 2~3 秒快速完成装夹任务,继而提高机械制造有效性。基于此,为提高机械制造质量,探析数控高速切削加工技术应用价值、关键、现状及方略显得尤为重要。

1 数控高速切削加工技术在机械制造中的应用价值

1.1 延长工件、刀具使用寿命

数控高速切削在应用过程中能够将温度维持在较低范围内,以此规避高温对工件、刀具稳定性带来的消极影响。在高速切削时切削量相对较少,切削刀吃刀时间随之缩短,进给比热传递速率提升。在低切削力作用下刀具弯曲幅度较小且一致,与机械制造工序恒定加工余量互相融合,确保机械制造安全稳定。基于数控高速切削过程中切削深度较小,主轴、刀具径向力随之削减,为此能够降低导轨、主轴轴承、滚珠磨损概率。轴向铣削与高速切削构成组合,减小对主轴轴承冲击力,还可以应用刀具悬伸较长优势规避振动风险,保障机械制造精度达标。

1.2 有效控制机械制造成本

针对尺寸较小零件进行高效率切削,如精加工、半精加工、粗加工等,应用高速切削加工技术能够降低材料损耗概率,使投入原料成本随之减少,增强机械制造加工经济性。高速切削加工周期相对较短,可以明显提高加工效率,同时保障产品质量,使制造单位时间成本有所降低,在此基础上降低人、物、财综合

投入比率,加之数控操作方便快捷,机械制造系统安全稳定,能达到应用高速切削加工技术手段提高机械制造效益目的。

1.3 机械制造精度不断提高

采用数控高速切削加工技术手段能精准生产薄壁零件,主要源于该技术吃刀时间短、切削速率快,对材料弯曲冲击度减小,机械制造精度得到保障。应用数控高速切削加工技术模具几何精度有所提高,机械组装效率更高且更为容易。只要数控车床程序编设合理,任何技术水平的工作人员均能应用 CAM/CNC 保证机械制造零部件几何精度及表面纹理与要求相符,规避员工技术性因素对机械制造精度带来的消极影响。在应用数控高速切削加工技术时 EDM(电火花加工)及电解加工、淬火使用次数较少,机械加工制造流程得以简化,EDM 被切削取代,模具精度、质量、寿命得以提高,继而有效保障机械制造精度不受影响。

1.4 数控生产技术手段有所优化

应用数控高速切削加工技术能在 CAD/CAM 基础上优化设计,在生产制造过程中无须紧急叫停,同时针对加工计划予以优化,确保数控生产流水线稳

定、安全、高效。以 ISO/BT40 号车床为例,其主轴刚性、高热稳定性效果好,能够承受一定的冷却力、预张力,机床框架具有良好的吸收振动能力及刚性,针对滚珠丝杠、象限、温度来讲具有误差补偿优势,还有高级预见功能,确保机械制造效果更优。

2 数控高速切削加工技术在机械制造中的应用关键

2.1 前期准备

数控高速切削加工技术若想在机械制造中稳定、安全、高效使用需做好前期准备,根据加工工件批量、工艺要求,拟定高速切削加工技术功能最优应用参数,合理规设数控参数,保障该技术的应用满足机械制造需求,主要根据加工元件尺寸、结构、加工范围、定位、表面粗糙度等关键环节来控制车床精度,以可靠性为导向确保该技术功能性尚佳。

2.2 系统调试

数控车床刀具、随机附件、备件等需与高速切削加工技术手段相契合,为此需加强控制系统协调性、一致性关注度,为此在机械制造过程中需确保统一协调,避免高速切削加工技术在应用过程中出现效率降低、精度欠佳等问题,使配备与系统互相对位,通过调试保障该技术在机械制造中能够妥善予以应用,同时为系统更迭、设备优化、参数改进指明方向。

2.3 运维养护

虽然数控高速切削加工技术在机械制造中的应用具有减轻元件磨损、提高制造精度、控制投入成本等积极意义,但作为数控车床部件之一,亦需做好运维养护,及时更换于其精度、稳定性、安全性有碍的构件,综合考虑装置,如自动排屑装置、防护装置等的合理性,使运维关注范围更广,使该技术应用效率得以提高。

3 数控高速切削加工技术在机械制造中的应用现状

3.1 技术优势得到认可

目前数控车床在机械制造中应用范围较广,推动机械生产制造产业朝着智慧化、自动化方向发展,高精度、高速度、高难度加工制造项目均可交给数控车床完成。数控高速切削加工技术手段亦朝着柔性化、网络化、信息化、集成化方向改进,满足汽车、航天等精密仪器生产制造需求。

3.2 技术应用存在阻力

第一,数控车床系统稳定性有限,影响高速切削加工技术应用成效;第二,工艺参数规设不当,使高速

切削加工技术应用与机械制造要求不符,降低该技术加工制造有效性;第三,刀具载荷能力有待提升,旨在应对更大强度数控生产加工制造挑战;第四,数控编程效果欠佳,无法妥善应用高速切削加工技术;第五,技术人员水平有限,驾驭数控高速切削加工技术能力较弱。

4 数控高速切削加工技术在机械制造中的应用方略

数控高速切削加工技术对设备、系统、附件稳定性、安全性、精准性均有更高要求,虽然当前数控车床应用技术手段不断改进,机械制造经验不断累积,但数控高速切削仍存在精度不高、稳定性欠佳等问题,为此需在加强技术研究同时探寻该技术应用方略。

4.1 优化控制系统

针对数控车床控制系统提出刚性要求,确保该系统驱动器转速参数为 40 m/min,以 10 m/min 为标准规设 3D 轮廓加工速率,同时控制系统减速度为 0.3 m/s,加速度为 0.4 m/s。系统转速通常为 10 000~50 000 r/min,运用主轴针对空气予以压缩,在冷却系统同时保障主轴与刀柄转向间隙 $<0.007\ 62\ \text{mm}$ 。提升工艺模型精度,增强伺服单元效用,确保转动阻尼维持在相对较低的水平,建议运用滚珠丝杠副,提高系统转动刚度。

4.2 合理设计工艺参数

技术人员需在充分了解数控车床机械制造需求前提下改善工艺参数,确保重复定位精度、几何加工等精度免受离心力、振动消极影响,使刀具、刀柄加工高速制动状态更为稳定,刚度符合机械制造要求。在突出“高速”优势前提下妥善选择刀柄,如 HSK 高速刀柄等,同时考虑刀具在数控高速切削加工中的摩擦、高压、高温、冲击及振动等参数,在经济性、安全性、稳定性基础上合理设计工艺参数,妥善选择切削方式,根据应用需求选择较优刀具材料,如立方氮化硼、陶瓷等材料,强化刀具载荷,同时空心刀柄、刀套、刀杆等参数亦需合理,使高速切削加工技术应用效果更优。

4.3 提高数控编程有效性

高速切削加工流程复杂,在转速、进给等环节有特殊要求,为此需做好数控编程工作,保障该技术应用刀具路径安全精确,继而提高机械制造表面质量。首先,在编程过程中需保障刀具、工件、夹具之间互相不受影响、不干涉、不碰撞,数控车床与刀具不过载;其次,通过编程保障切削荷载恒定,期间金属切削层规格达标,用分层加工取代仿形加工,确保材料去除

量恒定趋稳。选择平滑切入方式,使刀具轨迹过渡平滑,切忌直角过渡影响机械制造精度;最后,在编程过程中保障进给量合宜,螺旋走刀轨迹合理,降低切削振动现象发生概率,使机械加工部件表面质量得到保障。

4.4 强化技术人员综合素养

在数控高速切削加工过程中技术人员是保障编程高效,定期做好设备运维工作,提高机械制造精度的“主力军”,这就需要技术人员不断提高专业素养,灵活操控 CNC 系统,及时发现数控车床、构件及系统不稳定、不安全、不高效问题,通过科学编程、设备养护、技术改进、参数调试解决具体问题,使技术人员能在责任意识加持下保证机械制造效果更优。技术人员还需深入学习自动化技术、智能化等技术,将 AI、大数据、5G、物联网等技术资源应用其中,在数控高

速切削加工技术应用过程中发挥技术改革优势,使该技术在先进技术驱动下得到创新与发展。这就需要机械制造企业重视人才培养,定期组织技术人员学习实践,助其立足岗位探寻高速切削技术应用新路径,改善数控系统功能,继而为该技术在机械制造中的妥善运用夯实人才基础。

5 结语

综上所述,数控高速切削加工技术在机械制造中的应用具有延长工件、刀具使用寿命,有效控制机械制造成本,不断提高机械制造精度、数控生产技术手段等积极意义,为此需在深入研究该技术手段前提下优化控制系统,合理设计工艺参数,提高数控编程有效性,提高技术人员综合素养,同时在实践中累积创新经验,继而使数控高速切削加工制造质量得以提高。

【参考文献】

- [1]孙龙. 谈数控高速切削加工技术在机械制造中的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2019(35): 3573.
- [2]吴芳萍. 数控机床中高速切削加工技术的运用探讨[J]. 南方农机, 2019, 50(19): 118.
- [3]崔猛. 论数控高速加工切削技术的要点与应用[J]. 商品与质量, 2019(33): 70.
- [4]李世洪, 戴爱丽. 浅谈数控高速切削加工技术在机械制造中的应用[J]. 内燃机与配件, 2019(12): 235-236.
- [5]周璨, 牟密, 尹向阳, 等. 数控高速切削加工技术要点探讨[J]. 中国高新区, 2018(15): 167.