

机械制造产业中数控加工技术的应用分析

张超

格力电器(芜湖)有限公司

[摘要] 机械化不仅带来生产效率和生产质量的提高,同时也极大地规避了生产过程中的风险。随着我国机械制造业的不断发展,我国该领域关键技术的应用和开发逐渐得到了各行业的高度重视。目前,数控加工技术与机械设备制造技术的调整重点已经融合,国内机械加工行业可以向更加智能化的方向发展。这是提高整个机械加工行业发展水平的关键环节,具有极为重要的现实意义。

[关键词] 机械制造产业; 数控加工; 技术应用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.1580

引言

电子信息技术的高速发展造就了数控技术在机械加工中的广泛应用,数控系统的高精度、无人化以及标准化迅速提高了机械加工工业品的质量以及作业效率,满足当前社会发展的需要,是促进我国机械制造行业发展的重要基础。

一、数控加工技术的特点

伴随着科学技术的快速发展,机械加工领域中增加了很多新的工艺与技术,在新技术的帮助下,企业已可以独立对零部件进行复杂的、精细的加工。但与很多发达国家相比,目前我国机械加工领域中依然存在大量不足,我国中小型企业资金方面还不是非常充足,还不能承担起机电一体化数控技术安装所用的费用。当前,很多企业投入应用的都是传统机床,如果利用机电一体化数控技术替换这些传统设备,势必需要大量资源,因此必须加快从传统机械生产到机电一体化生产的发展速度,达到优化资源配置的目的,进一步加快加工速度。与传统企业加工技术相比,数控加工技术优势明显。首先,数控加工技术可以加工各种形状的零件,即使是一些带有不规则斜角的零件或形状更复杂的零件,也可以采用数控加工技术完成精密加工。其次,采用数控加工技术的加工效率更高,可以在零件加工过程中有效结合相似的工艺流程,提高加工效率,缩短加工时间。再次,数控加工技术的核心是电子计算机技术,操作更容易。选用电子计算机技术进行参数设置,能够在整个生产过程中及时改变各种加工工艺的主要参数,还可以完成批量的零件加工和新产品研发。最后,加工步骤的模块化设计可以大幅提高机械设备的数字化水平和批量生产零件的标准化水平,减少拆卸和更换铣刀的时间。

二、机械制造产业中数控加工技术的应用分析

(一) 机械加工设备的应用

通常来说,所处的环境,设备的材质与制造水平和正常损耗会对机械加工设备的寿命产生较大的影响。机械加工的质量很大程度上都会受到机械加工设备的影响,设备的性能对于机械加工产品的质量与工作效率起到了决定性的作用。将数控加工应用于机械加工设备之中可以有效降低机械加工设备的故障率,保障设备在作业过程中的稳定运行,极大地提升了设备的作业效率。应用数控技术可以使机械加工设备控制智能化,当前设备在工作过程中出现任何故障都会第一时间将信号传达给控制中心,系统接收到故障信号之后会自动分类,不同类型的故障并给出故障诊断结果与解决方式,技术人员可以根据系统诊断的结果快速解决故障,保障设备

的正常有效运行,而且对于一些常见的简易故障,系统自动就会解决,这对于整个设备的运转稳定都有很大的帮助,可以极大地减少对于维修设备所投入的人力物力以及时间。而且数控技术的应用可以使得专业技术人员通过自行编制的程序指令对机械加工设备中的变速、刀具等进行控制,从而根据所需生产产品的各项指标进行个性化控制,提高其产品生产加工精度与质量,这对于提高机械加工设备的生产效率以及生产质量来说有着重要意义,是提高企业经济效益的有力帮手。

(二) 提高加工精度

注重对数控精度和生产统一性的有效控制,在机械加工产品精度方面,与传统机械制造相比,数控加工技术具有较高的精度。数控加工技术的应用避免了手工处理过程中的错误。对于汽车制造中的曲轴加工,必须做到非常精确,如果由于机械控制的错误,那么整个零件就会变成废品。应用数控加工技术后,采用数控技术加工曲轴,可采用遥控机械部分,直接输入标准参数,实现高精度。从这个角度看,在数控加工技术应用中,需要注意应用的创新,在生产加工过程中,可以最大限度地利用自动化在数控加工技术中的优势。例如,在小批量汽车零件的焊接过程中,个别零件的问题需要用数控加工技术来生产程序零件,这使得进一步实现了材料选择的整体优化,不仅提高了零件的处理,而且提高了生产质量的准确性和效率,同时还提高了小批量零件生产的精度和质量优化。

(三) 数控加工技术在自由曲面中的应用

自由曲面在热力学性能要求比较高的行业有着广泛的应用,自由曲面的空间位置通常通过有限型值点确定,并不是由初等解析面组成,因此机械制图的方式并不适合自由曲面的描述。自由曲面的外形细腻,在空气动力学、热力学性能等特殊行业有着广泛的需求,一直以来都是机械数控加工的难点。数控加工技术在自由曲面加工中,无干涉是生成刀位的前提,干涉主要分为过切、欠切和全局干涉三种情况:过切的产生通常是由于刀具在切触点位置的有效切削半径过大,除了切触点外还与自由曲面地其它地方接触,从而产生过切现象,在自由曲面的凹曲面或是马鞍上容易发生欠切或是过切的现象,一般消除过切或欠切的方法是在切触点将刀具的有效切削半径与自由曲面的曲率进行匹配,找出无干涉的方向,对刀轴进行调整,实现曲面的完全加工。全局干涉是刀具的非切削部分与自由曲面发生碰撞或干涉,常用的解决方法是C-space法。在数控机械加工中,出现以上

三种干涉的任意一种或是多种，都会对自由曲面的加工质量造成影响，甚至会损坏加工零件。在自由曲面加工过程中，主要运用五轴数控进行加工，三轴加工偶尔会用在一些特别开阔的曲面加工上，因此，在进行自由曲面加工的时候，主要选用五轴数控进行加工，研究各个要素之间的互相作用和影响，如刀轨的长度、参数，刀具的规格尺寸，刀轴的方向、光顺等等。鉴于此，运用数控机械加工自由曲面主要考虑以下三方面的内容：刀具形状的选择、刀具路径的生成以及刀轴方向的计算和优化。①刀具形状的选择。刀具磨损和加工时长是机械加工需要考虑的成本因素，在刀具形状的选择上，一般是选择尽可能大的刀具，并减少刀具的替换次数，这样能够有效地提高加工效率，缩短加工时间。通常都是通过刀具的尺寸参数和类型来定义刀具的几何形状的。在具体的刀具形状选择上，自由曲面的粗加工中一般采用逐层加工趋近的方法，在达到目标层以后进行刀具的更换，当自由曲面的边界限制了刀具的尺寸和形状，则可以更换尽可能满足条件的最大的刀具，这样能够更好地实现机械加工的效率。在机械数控加工技术中，对于不同的形状的刀具，具有不同的算法，通过合理的刀具选择，往往能够起到事半功倍的效果。②刀具路径的生成优化。加工后的曲面残高均匀并且满足曲面的使用要求是刀具路径的优化方向，过度的追求更小的残高会增加加工的整体实践，因此并不是刀具路径的最佳模式。所以，刀具的路径优化要平衡加工时间和残高之间的关系，这样才是最优的刀具路径。刀具路径的生成主要考虑加工效率和精度两个方面，最优的路径应该是刀具轨迹无干涉，路径生成算法考虑储存空间和加工时间，算法是否适用其它加工设备和不同的曲面。在自由曲面的铣加工中，比较成熟的是行切法和环切法，依据不同的曲面要求，刀具路径的生成优化可以采用SFCs (Space Filling Curves) 法、圆弧逼近法、最大弦高法、等残高法、曲率匹配加工等方法。

(四) 设定切削量参数

在机械零件数控加工操作过程中，切削量参数设定属于非常重要的一个环节，数控加工操作失误中切削量参数设定不合理问题也比较常见，作为操作人员没有严格按照加工方法和进给速度等相关因素设置最佳的切削用量，导致加工零件出现了较大加工余量，同时，也很可能会对零件加工精度已经脉冲当量产生较大影响。因此，在实际加工过程中作为操作人员需要对切削量参数的计算方法进行正确掌握，同时，结合实际加工状况以及加工方案对数控机床的主轴转速、进给速度、背吃刀量等相关参数进行合理确定，将各类参数设定完成后充分利用公式 $V = \pi dn/1000$ 来精确计算出机床的主轴转速，该公式中 n 表示的是主轴转速， d 表示的是加工工件直径， V 则表示的是切削速度。充分结合加工工件材质、加工方式以及加工零件的表面粗糙度要求等来确定加工的进给速度，例如，在进行深孔加工或者是切断加工的过程中，通常情况下，需要将进给速度设定在 $20 \sim 50 \text{mm/min}$ 。另外需要结合使用刀具的刚度值以及工件本身刚度详细计算出背吃刀量，在进行参数计算和设定的过程中，需要充分保障加工余量和背吃刀量两个数值基本保持相同，同时，也要预留出

0.5mm精加工余量来作为零件加工的冗余量。

(五) 伺服控制系统升级优化

为了能够使机械零件的数控加工精度得到进一步提升，在进行数控伺服控制程序编写的过程中，要尽可能使用全闭环控制模式，减少半闭环或开环控制，数控机床工作台也要适当增加传感元件，以此针对设备运行过程中的运行状态进行及时监测，对工件加工的位移等参数进行实时掌握，将监测数值与预先设定数值进行详细对比后采取有效纠偏措施，这样才能将加工砂纸进行有效消除，或者可以将加工砂纸保持在可控范围内。

(六) 数控加工技术在工业机械中的应用

长期以来，工业机械都是我国工业发展的重要项目。目前，我国工业机械发展已经比较成熟，且已形成单独的加工系统。与一般机械加工设备相比，数控加工技术的精度和生产效率更高。使用数控加工技术可以大批量生产，且设备的生产质量更高。通用设备通常不具备加工高精度零部件的能力，而数控加工技术则能够轻松胜任这一工作。在我国的军械行业中，设备制造对设施和零部件生产的精度要求较高，使用一般设备进行加工不能保证生产质量，而选用数控加工技术可以保证生产各种高精度零部件的质量。在此背景下，将数控加工技术融入军械工业，不仅可以大大降低加工成本，还可以有效提高加工精度和效率。比如：对标准较低的部件，仍然使用传统方式加工；对标准较高的部件，则可使用数控加工技术加工。这样可以合理配置加工设备资源，更能适应现代军械的批量生产和加工需求。

结语

总而言之，数控技术在机械加工中的应用在中国机械工业的自动化和机械化方面发挥着重要作用。数控技术在机械加工行业的应用，增强了机械加工行业在市场经济形势下的竞争力。为操作人员带来安全的生产环境，降低工人的劳动强度，减少加工成本，实现高水平的加工效率和高质量。尖端数控加工技术在机械加工中的应用，促进了汽车工业、煤炭工业、医药工业等行业的发展，也进一步推动了我国工业现代化进程。因此，我国要继续探索，不断优化和完善数控技术，不断努力，使中国机械制造业达到一个新的水平，与世界接轨。

参考文献：

- [1] 贾东, 黄秋实. 基于数控建造技术应用的木构件精确加工研究 [C] // 2019 全国建筑院系建筑数字技术教学与研究学术研讨会论文集, 2019.
- [2] 李丽辉. 探析提升机械数控加工技术水平的重要途径 [J]. 中国战略新兴产业, 2019 (004): 96.
- [3] 孙会双. 提高机械数控加工技术水平的有效策略分析 [J]. 职业, 2019 (01): 88-89.
- [4] 黄涛, 冯丽艳. 基于提高机械数控加工技术水平的有效策略研究 [J]. 现代制造技术与装备, 2019 (005): 184-185.
- [5] 许云兰. 提高机械数控加工技术水平的有效策略 [J]. 现代制造技术与装备, 2019 (001): 201, 203.