

数控技术在汽车零部件机械加工中的应用

李建峰 刘晓旭

(山东五征集团有限公司, 山东 日照 262300)

摘要: 数控技术由于其特有的高精度与自动化等优势, 在汽车零部件加工领域有着较为广泛的应用空间, 能够实现零件加工过程的全面优化, 同时也能进一步提高加工质量, 为企业的稳定生产提供保障。基于此, 笔者将在本文中立足于数控技术, 详细分析数控技术在汽车零部件机械加工中的应用方法, 并结合其中存在的问题提出相应的解决策略, 希望能为读者提供一些参考与帮助。

关键词: 数控技术; 机械加工; 汽车零部件

引言:

近年来, 随着我国汽车产业的快速发展, 对于汽车零部件的生产加工也提出了更高的要求, 这种高要求不仅有效推动了汽车制造业的技术革新, 同时也促进了数控技术在汽车零部件机械加工中的广泛应用。数控技术的核心在于数控机床, 其操作与监控全部都在数控单元中完成, 使得数控机床能够成为自动化生产线的“大脑”, 颠覆传统汽车零部件机械加工方式, 推动了汽车零部件制造过程的智能化发展。

一、数控技术的基本概念

数控技术的全称为数字控制技术, 是一种用数字信号来对机械运动进行控制的技术, 该技术能够借助数字、字母以及符号组成的各项指令来对计算机设备进行精准控制。一个完整的数控技术主要由机床本体、数控系统以及外围技术三部分来组成。

机床本体是指数控机床的基础组成部分, 分别为床身、立柱、导轨、工作台以及刀库等配套件所组成, 这些部件共同组成的数控机床的机械结构; 数控系统是数控技术的核心部分, 由输入/输出设备、计算机数控装置、可编程控制器以及主轴伺服驱动装置等环节组成, 其中计算机数控装置的主要作用为接收、处理与存储数字指令, 控制机床的整体动作与加工过程; 外围技术主要是指以刀具系统为代表的各类工具技术以及编程管理技术等, 这些技术的协同运作为机床的正常运行提供了支持与保障。

二、数控技术在汽车零部件机械加工中的应用优势

(一) 高效化

数控技术的应用可以显著缩短机械加工时间, 提升加工效率。通过数控技术, 可以实现多项流程加工的处理, 避免传统加工技术在单次操作后需要重新配置机械参数的烦琐过程。此外, 数控技术还能大幅提升复杂零件的加工效率, 实现结构复杂零部件的大批量生产, 并保障零件的加工精度。

(二) 智能化

借助数控技术, 能够有效简化机械加工的操作流程。在传统机械加工中可能会出现工时等相关变量的设定数据精准性不足等情况。然而通过运用数控技术, 能够实现对相关变量的智能化处理, 从而有效简化操作流程。除此之外, 数控技术还能够避免手动操作计算机程序设置时可能出现的编程与变量关系混乱的情况, 使机床的作用得到充分发挥。

(三) 高精度

数控技术能够通过计算机编程来精准控制机床的运动轨迹与切削参数, 进而实现加工过程的自动化与智能化。这种青雀控制能够使得所加工的零部件尺寸、形状以及表面质量都能达到较高的水准。现代机床大多采用闭环式控制系统, 并结合激光测距以及光栅尺等高精度传感器, 确保加工精度能够达到微米级甚至纳

米级, 这种高精度对于汽车零部件而言十分重要。

(三) 集成化与网络化

数控技术通过整合多种加工技术与工艺, 能够实现复杂零件的一体化加工, 这种集成化的加工方式不仅极大地提高了加工效率, 同时也减少了加工过程中可能存在的误差与不稳定性。例如在汽车零部件的加工中, 需要结合铣削、钻削、镗削、攻丝等多种工艺。然而在传统的加工方式中, 想要做到这一点就需要多台机床共同作业, 而数控技术的出现则可以将这多个步骤集中在一台设备上完成, 这样能够极大地提升加工精度。除此之外, 数控技术还可以通过与工业互联网、大数据等技术的结合, 来实现加工过程的远程监控。这种网络化的特点能够使得汽车制造商可以实时监控数控机床的运行状态。

三、数控技术在汽车零部件加工中存在的问题

(一) 技术局限性

首先, 数控加工的局限性体现在设计方面, 这主要是由于汽车具有大量复杂的几何状零件, 在加工这些零件时, 标准的切削刀具可能难以满足实际的加工需求, 进而导致加工过程受到一定影响。此外, 对于某些具有复杂几何形状和内螺纹的零件, 则可能需要利用专门的工具进行加工, 这会进一步增加零件制造过程的复杂性与成本。这种设计的局限性会限制数控技术在某些特定类型汽车零部件加工中的应用范围。

其次, 数控加工在材料加工方面也面临着一些较为明显的问题。例如某些高温合金材料或者复合材料则可能由于其硬度、脆度或热敏感性的特殊性而难以加工, 这些材料在实际加工中可能需要更高的切削力或更加精细的切削策略, 以此来避免因刀具磨损或工件变形而导致的加工精度下降。

再次, 数控加工在加工精度与表面质量等方面也可能受到一定的限制, 虽然数控技术具有高精度加工的能力, 但是在处理某些具有微小特征或高精度要求的零件时仍然需要辅以额外的操作或工艺步骤来保障工件表面质量。此外, 由于数控加工过程中会受到各种外界因素的影响, 例如刀具磨损、机床精度、切削参数等, 进而导致最后的加工质量可能存在一定的波动。

(二) 操作与维护问题

由于数控机床具有较高的自动化与精确化特性, 因此操作员不仅要掌握复杂的编程知识以及操作技巧, 同时还要有一定的设备维护能力。然而, 目前市场上合格的操作员相对较少, 这在一定程度上限制了数控技术在汽车零部件加工中的有效应用。操作员在编程过程中也可能出现错误, 例如刀具路径的规划不合理, 切削参数的设置不科学等, 这些问题都会导致加工精度明显下降, 进而导致工件报废或机床损坏。

除此之外, 数控机床中集成了大量的电子元件以及精密机械

部件, 这些部件在长时间的运行后可能会出现一些较为明显的磨损, 因此需要对其进行定期的维护与保养。然而这些维护工作大多需要由专业人员来完成, 且维护成本相对较高, 如果维护不及时或不到位则可能会导致机床的整体性能大幅下降, 加工精度自然也得不到保障。另外, 数控机床的维护与保养还需要专业的设备工具作为支持, 而这些设备与工具的成本也相对较高, 进一步增加了维护的难度与成本。

(三) 安全与环保问题

数控加工技术中会涉及到高速旋转的刀具与移动工件, 这些元素可能会对操作人员带来一定的安全隐患。例如操作人员在调试与维护机床的过程中如果不能严格遵守安全规程, 则可能会受到高速旋转刀具所带来的伤害。此外, 机床在长时间运行的过程中也可能出现电路与润滑系统等方面的故障, 如果不能针对这些故障进行及时排查, 则也可能引发更加严重的安全事故。

在环保方面, 数控加工过程中会使用到切削液与冷却液等化学制品, 且加工后产生的各类金属粉尘与废屑都会对环境造成严重污染, 切削液中的化学成分可能对人体健康造成危害, 而金属粉尘则可能会对操作人员的呼吸系统以及眼睛造成伤害, 长此以往还可能引发各种职业病。

四、数控技术在汽车零件机械加工中的应用路径

(一) 设计与编程阶段的应用

在设计阶段, 数控技术主要是通过 CAD 软件来实现零件的三维建模与仿真分析。CAD 软件提供了丰富的设计工具以及强大的计算能力, 使得设计人员能够快速且精准的创建出精确地三维模型, 并对其进行科学分析与优化, 这些模型不仅具有较高的几何精度, 同时也准确反映出零件的物理特性与材料属性, 为后续的制造与加工提供更加精准的设计依据。

在编程阶段, 数控技术主要依赖于 CAM 软件来生成数控机床可识别的加工程序。CAM 软件能够根据 CAD 软件提供的设计依据来自动计算出刀具的运动轨迹和切削参数, 并生成相应的 NC 代码, 通过这些代码能够对数控机床发出相应的指令, 确保其能够正常运行。

数控技术的引入能够使得汽车零件的设计与编程过程更加高效。通过 CAM 与 CAD 软件的集成应用, 设计人员和编程人员能够更加便捷且高效地进行协作交流, 以此来确保加工流程的一致性。此外, 数控技术还提供了更加丰富的加工策略与刀具路径优化算法, 进一步提高了加工效率与零件整体质量。

数控技术以其较高的定制性与可扩展性, 让设计人员能够根据具体的加工需求与零件特点来灵活调整加工参数。而编程人员则可以通过优化 NC 代码来实现对加工过程的精确控制, 这种灵活性能够使得数控技术可以适应不同种类与规格的汽车零件加工需求, 为汽车制造商提供更加全面且高效地加工解决方案。

(二) 检测与质量控制阶段的应用

在检测阶段中, 数控技术主要是通过集成在数控机床上的在线检测系统, 实现对加工过程中的零件的实时监测。这些监测系统大多配备有高精度的传感器与先进的信号处理技术, 能够实时采集零件的尺寸、形状以及表面粗糙度等关键质量参数, 并将这些数据与预设的质量标准进行对比分析, 当出现加工误差或质量问题时, 系统能够在第一时间发出警报, 并自动调整加工参数或直接停止加工, 以免出现大批量的不合格产品。

除此之外, 数控技术能够与物联网、人工智能和大数据等技术相结合, 以此来实现加工过程的可量化控制, 并通过收集与分

析加工过程中的各种数据来精准识别加工过程中潜在的各种质量问题。

最后, 数控技术还能够为操作人员提供更加丰富的质量追溯手段, 通过记录加工过程中产生的各种参数与数据, 系统能够追溯到加工过程中的每一个环节, 从而实现对产品质量的全过程跟踪, 有效提高整体产品质量与客户满意度。

(三) 安全与环保方面的应用

传统的机械加工方式往往需要大量的人工操作, 这不仅增加了操作人员的安全风险, 也可能因为人为因素导致加工误差。而数控技术通过高度自动化和智能化的加工方式, 减少了人工操作的需求, 从而降低了安全事故的发生率。此外, 数控设备通常配备有各种安全防护装置和监测系统, 能够在加工过程中实时监测设备状态和操作环境, 一旦发现异常情况, 能够立即采取措施进行干预, 避免安全事故的发生。除此之外, 数控加工废料大多为金属, 具有较高的回收价值, 通过回收利用不仅可以节约资源, 还可以减少对环境的影响。此外, 数控技术还推动了汽车零件机械加工行业的节能减排工作。通过优化加工工艺和参数, 数控技术能够降低加工过程中的能耗和碳排放量, 从而实现绿色生产。同时, 数控设备的高效性和稳定性也减少了加工过程中的浪费和排放, 进一步提升了环保性能, 为行业的可持续发展提供了有力支持。

(四) 推动汽车零部件制造技术的创新与发展

数控技术的出现打破了传统制造技术的局限性, 实现了加工过程的高精度、高效率与高一致性。在汽车零部件制造中, 数控技术可以应用于各种复杂形状和结构的零件加工, 如发动机零部件、传动系统零部件、车身结构件等。通过数控加工, 可以确保每个零件的尺寸和形状符合设计要求, 提高零部件的制造精度和表面质量。同时, 数控加工还可以实现自动化生产, 减少人工干预, 降低生产成本, 提高生产效率。

在汽车零部件制造技术的创新与发展过程中, 还需要注重跨学科、跨领域的合作与创新。例如将数控技术与材料科学、电子信息、自动化技术等相结合, 可以开发出更加高效、智能、环保的汽车零部件制造技术。同时还需要加强与国际先进汽车零部件制造商的合作与交流, 引进和消化吸收国际先进技术和经验, 推动汽车零部件制造技术的持续创新与发展。

结语:

综上所述, 数控技术在汽车零件机械加工领域的应用展现出了巨大的潜力和优势。通过高精度、高效化、智能化、集成化与网络化的加工方式, 数控技术不仅显著提升了汽车零件的加工质量和生产效率, 还为企业的稳定生产提供了坚实保障。同时, 数控技术在设计与编程、检测与质量控制以及安全与环保等方面的应用, 进一步推动了汽车零件机械加工行业的技术革新和可持续发展。为此, 企业应当积极拥抱数控技术, 不断加强数控技术的研发与应用, 全面提升自身的核心竞争力, 以此来适应日益激烈的市场竞争和不断变化的市场需求。

参考文献:

- [1] 孙善鑫. 数控加工工艺参数对汽车零件质量的影响研究 [J]. 汽车测试报告, 2024, (08):59-61.
- [2] 李帅. 汽车零件机械加工数控技术应用研究 [J]. 汽车与配件, 2023, (13):63-65.