

机械设计中液压机械传动控制系统的运用研究

陈瑞强

(中航天水飞机工业有限责任公司, 甘肃 天水 741025)

摘要 科技发展中, 社会生产活动对机械产品的要求变多, 机械设计、制造行业进入新的发展阶段。为提升我国机械设计制造水平, 可利用液压机械传动控制系统为机械生产提供技术保障。因此, 论文通过分析液压机械传动控制系统的原理, 以及该系统在机械设计、机械制造中的应用场景, 进一步明确了该系统的应用价值, 认为机械制造行业可以结合实际需求, 建设功能匹配的液压传动系统, 改善机械生产条件。

关键词 机械设计; 机械制造; 液压系统; 机械传动

中图分类号: TH137

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)01-0013-03

液压机械传动系统是机械设计和制造领域的重要应用工具, 具有传动效率高的优势, 可以通过高精度的控制功能, 为机械生产提供基础保障。但是为有效利用液压传动系统, 确保机械设计、机械制造质量, 还应按照该系统的功能特征, 制定可靠的应用方案, 针对性地满足机械生产的根本需求。

1 液压机械传动控制原理分析

液压机械传动控制是将液体动能转化为机械动能以控制对应设备的传动控制方式。近年来, 我国机械领域中液压机械传动控制系统的应用更为广泛, 该系统是由“执行模块”“动力模块”“控制模块”“辅助模块”组成, 主要结构有液压马达、液压阀、液压泵、油管、油箱、过滤器等, 其中液压阀可细分为方向控制阀、流量控制阀、压力控制阀等^[1]。

液压机械传动系统中的液体动能产生自液压油, 液压油在液压泵的作用下会产生原始动力, 协助系统控制、操作相关的机械设备, 转化机械能、液体压力能。液压传动过程中, 相关人员可结合实际情况, 高效利用液压机械传动控制系统的动能。

2 液压机械传动系统在机械领域的技术优势

液压机械传动系统在机械设计、机械制造过程中的应用功能较多, 所以系统具有集成化特征, 甚至能够配合机械生产活动灵活调整系统功能设计, 满足机械设计制造实际需求。具体来说, 机械领域中液压机械传动系统的技术优势非常明显, 具体可体现在以下内容中:

1. 系统体积小, 可以在机械传动控制中引进微电

子技术, 改善系统功率控制条件, 提升系统控制水平, 同时有助于缩短机械设计制造周期^[2]。

2. 液压机械传动控制系统的功能设计更为灵活, 可以快速响应, 并根据机械设计制造情况, 简化控制流程、动态调整系统荷载, 使系统处于良好运行状态, 具有较长的使用寿命。

3. 液压机械传动控制系统的应用有利于提升机械生产的自动化水平, 缓解人工压力、节约人力资源成本, 在保障机械设计和制造质量的基础上, 为相关企业创造生产效益。

3 机械领域运用液压机械传动控制系统的注意事项

3.1 重视系统设计的优化

在机械设计和制造中应用液压传动控制系统时, 为确保系统的机械传动控制效果, 还应在引进该系统时, 重视该系统的整体设计。比如, 做好系统控制中运动零件的设计, 严谨地控制系统配合面粗糙度。通常情况下, 粗糙度应控制在 0.2~0.8 左右, 加工粗糙面时可采用滚刮、研磨工艺, 生产高精度的运动零件。但是对于液压机械传动系统的密封件, 其接触面应避免过于光滑, 接触区域的凹坑能够储存少部分液压油, 具有降低系统温度、润滑的作用, 预防系统传动控制过程中液压区域的零部件存在异响。

3.2 加强系统维护管理

机械设计制造中, 相关人员应通过有效的维护管理, 使液压机械传动系统处于稳定、安全状态。因此, 可按照该系统的常见故障、风险隐患, 落实系统检修、

维护工作。(1) 注意预防系统漏油问题,控制好系统温度变化、密封件使用效果,以免因漏油问题使得系统动能受损,影响系统在机械设计和制造中的传动控制效果。(2) 系统运行、应用期间发生故障后,系统故障的排查、维修难度较大,甚至会使部分液压元件受损、密封件脱落,油箱内还可能吸附污染物^[3]。因此,在系统运行前,还应依据相关要求,逐一检查系统运行参数,排查系统故障隐患,核查无误后方可开启系统,将其投入机械生产活动中。

4 机械设计制造中液压机械传动控制系统的应用场景

4.1 机械驱动装置

机械设计制造中,机械驱动装置是实现机械生产目标的重要工具,液压机械传动系统可应用在该装置中,使其在机械设计、机械制造中满足产品生产时的根本要求。

4.1.1 应用内容

机械驱动装置中,液压机械传动控制系统能够使该装置具有“无级调速”的作用,并且能够在变速、起步的过程中自由切换形式方向,建立闭环式的传动控制模式。相较于传统开放式控制回路,适应机械生产时对“大输出力”的需求,同时实现低压驱动时,驱动功率、输出率较高的操作目标。

不仅如此,机械行动驱动设备中,电磁阀、液压机械传动系统可满足该装置直线运动、往复运动的控制要求。在液压机械传动控制期间,液压缸受控后,该装置可自动控制液压油流量,在机械生产设备抵达重点时顺利减速、停止^[4]。基于液压机械传动系统的驱动装置中,其核心结构为液压缸、液压阀,其中液压缸属于该装置内控制系统的中心执行元件,能够将系统中的液压能转换为机械能,为机械传动装置进行直线运动、摆动提供所需的动能,同时可以在往复运动期间通过自主的减速控制,避免传动控制期间存在传动间隙。

4.1.2 驱动方法

液压机械传动系统应用在机械设计、制造中的驱动装置时,其驱动形式可分为“蓄能器驱动”“液压泵直接驱动”两种。

1. 液压泵直接驱动。此种驱动方式是借助传动系统中液压泵中的液压缸提供液压油,并结合油液既定流向,应用配流阀控制驱动装置的压强指数,使其安全溢流。驱动特点是机械设计和制造中,机械驱动装置可以用简单的机械液压传动结构,获取所需的工作力,同时根据实际情况灵活地增减机械驱动时的压强,

控制电力资源损耗。对于中小型机械设备驱动机器,液压泵直接驱动模式的应用优势更为明显,但需要提前按照机械设计和制造活动,调整液压机最高运转速度、最大工作动能等参数。

2. 蓄能器驱动。蓄能器是此种驱动方式的主要元件,在液压泵将液压油供应给机械驱动装置时,蓄能器可存储液压油,在满足机械生产设备实际需求的前提下,在恰当的時刻将内部存储的能量补充到机械驱动装置的中心元件中,从而最大程度地控制该机械生产设备的平均油液用量,增加电动机容量,适用于大型液压机械传动设备。

4.1.3 应用方法

机械设计制造中的机械驱动设备时,液压机械传动控制系统和该类设备的连接方法包括串联、并联两种。其中,系统和驱动装置的串联是新时期机械生产活动中较为常见的传动方法,液压机械传动控制系统在实际应用时,可以在机械生产设备的输出端、输入端增设液压马达、变速器,优化驱动装置的变速装置,构建机械化的液压传动控制模式^[5]。基于此,机械驱动装置在运行时,可以在保持原有速度时,灵活地扩充机械驱动时设备的速度阈值。对于机械设计制造长的装载机、收获机,液压传动控制系统可满足该装置的无级变速控制要求,增加驱动装置在机械生产中应用范围。并联方式则是直接将驱动装置和液压传动设备并联,整合二者的功能模块,使得二者功率汇合后直接控股之驱动装置的输出转速。

4.2 高端工程机械

信息时代中,液压机械传动控制系统在机械生产中具体应用时,往往会联合信息技术,将各类高新技术融入机械设计和制造中。比如在高端工程机械生产中,相关企业可开发智能化的液压传动系统、高品质的液压元件,生成高端工程机械传动系统。该系统可按照机械设计制造中各类设备、机器的特征,完善生产活动中的控制系统、传感系统,将更多电子技术渗透在机械设计制造中,打造现代化机械生产模式,有利于提升机械设计制造中设备运行效率,保障机械生产设备的控制精度。

4.3 数控车床

数控车床是现代机械设计制造中的重要先进装置,液压机械传动控制系统可应用在数控车床中,用于辅助数控车窗加工圆弧型、圆锥型、螺纹、轴类零件,具体的应用方法是在数控车床设计中,基于液压机械传动控制原理,开发“主轴箱液压装置”“尾台液压装置”。其中,主轴箱液压装置可以在数控车床生产

机械产品时,作为变速箱的换挡、润滑工具;或是在数控车床不通电时让尾座液压缸夹紧,维持车床尾台工作的安全性、可靠性。机械设计制造中,数控车床一般会分别设置主轴箱、尾台等独立液压系统控制机械生产中的换向阀、液压泵、其他元件,同时按照数控车床生产部件的动作控制要求,增加机械设计制造时生产设备控制的经济性、实用性。

以数控车床中的“自动换刀设备”为例。基于液压机械传动控制系统,车床中的自动换刀装置中的刀塔一般为“液压刀塔”,由壳体、圆柱形墙体、端齿盘组成。壳体前腔体口的轴线、腔体轴线通常需要设计在同水平线上,形成圆环形端齿盘,端尺盘固定后会和腔体之间设有“圆环形液压缸”,液压缸的腔体内轴线、腔体轴线的水平线上设有刀盘轴。因此,在数控车床自动换刀时,立式液压刀塔上的液压缸会作用于刀盘上的环形活塞,使其沿轴线运动,然后驱动刀盘轴、刀盘,分离刀盘上的活动端齿盘、固定端齿盘。随后在刀盘轴旋转后,让新刀准确地抵达工作位置,并用环形液压缸驱动刀盘上的环形活塞,使其沿轴向运动后,啮合活动端齿盘、固定端齿盘,压迫端齿盘后,精准换刀。

4.4 机床传动装置

机床作为机械设计制造行业的重要设备,在机械生产领域,约有 85% 的机床控制系统采用液压机械传动控制系统,包括机械领域的各类机床,如组合机床、压力机、剪床、拉床、刨床、磨床等。但是为进一步改善机械设计制造条件,相关人员还应在节约机床按照空间的基础上,将更多液压机械传动控制元件安装在机床控制系统内。

1. 借助“变频液压站”中集成应用各类液压和电气元件,将其布设在最小空间内,以此减少液压机械传动控制系统中的油箱容量,油箱容量可控制在 20 L 以内。在此过程中,设计人员缩小液压元件、装置规格尺寸的前提下,需保障机床生产中液压油的正常排气,借此延长液压油的使用寿命。

2. 基于 Sytronix 软件,改进机械设计制造中的机床设备,将一体式、集成化的液压传动控制变频机器应用在机床控制系统中,使其可以按照机械生产需求,实现机床设备的自动控制时电机的转速控制。相较于传统恒定动力的输出设备,变频机器可依据机床生产周期,保持系统输出功率不变,降低系统能源需求,使系统的实际能源控制在 30%~80% 左右。

3. 液压机械传动控制系统同样可实现机床速度的灵活控制,并合理地减少油液输入,冷却处理液压油,

控制机床生产时的能耗。但是机床设计与制造时,为使机床能够保障机械行业零件的加工精度,应用液压机械传动控制系统时,应切实提高机床内该系统的工作效率、维护监管水平,定期排查该系统的安全隐患,做好检修工作。

4. 设计机床液压传动控制系统时,相关人员还应详细梳理液压机械传动控制系统运行时的能量转换原理及其基本的传动方法。原因在于,液压传动组合机床通常会将液压油作为主要传动介质,在进行能量传递时需依赖于液压泵,相关人员可联合应用液力耦合器、液力变矩器、液压泵的推动力,维持机床生产工作的顺利运行,并在保留原动机功能的基础上实现机械能、液体压力能的自由转变,促进机床液压传动控制系统内能量的高效传递。

5. 为完善机床液压传动控制系统中液压管的阀门控制功能,相关人员可基于系统操作台,布设液压马达、液压缸等核心传动元件在该区域促进油液压力能、机械能的灵活转变,满足系统内各大重要元件回转、直线、往复运动时的控制要求。具体设计时,还应在保持系统工作效率、安全性能的前提下,最大程度地节约能耗,简化机床设备的结构和质量。

5 结语

综上所述,为促进我国机械行业的健康发展,打造现代化的机械设计、机械制造技术体系。液压机械传动控制系统可在计算机、微电子技术的支持下,增强机械生产设备控制精度,使其在机械制造中保持稳定。但在具体应用液压机械传动系统时,还应针对液压传动过程中存在的不足,强化相关技术的研究力度,提升机械生产中液压传动控制技术水平,为我国机械制造行业生产技术体系的完善奠定基础。

参考文献:

- [1] 咎义文. 液压机械传动系统及电气控制系统的设计 [J]. 机械管理开发, 2021(09):36-37.
- [2] 闫洪霞, 马超. 双缸液压运动控制试验系统的可靠性设计 [J]. 微计算机信息, 2022(12):6-8.
- [3] 严周民. 钻铣机液压系统设计与机械性能分析研究 [J]. 粘接, 2020(05):5-8.
- [4] 付洪标. 液压机械传动控制系统的应用 [J]. 信息化建设, 2021(05):61-68.
- [5] 张付奇, 曹付义, 江可可, 等. 液压机械传动装置泵-马达系统模糊自抗扰控制 [J]. 现代制造工程, 2022(01):2-7.