

锻造加工过程自动化技术的应用

宋 雯

(中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司, 辽宁 沈阳 110043)

摘要 为探讨锻造加工过程自动化技术的应用,本研究采用理论结合实践的方法,立足自动化技术的相关概述,分析了锻造加工中应用自动化技术的价值和应用要点,并提出提升锻造加工过程中的自动化技术的应用效果的措施。分析结果表明,锻造加工过程涉及的工序比较多,影响加工质量的因素比较多,任何一个细节把控不当都会影响加工工件的精度和使用效果。将自动化技术应用到锻造加工过程中,既能有效提升加工速度,又能避免人为出错,从而更好地保证锻造加工构件质量,值得大范围推广应用。

关键词 锻造加工; 自动化技术; PLC; 自动化生产线

中图分类号: TG31; TP29

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0001-03

在我国科学技术飞速发展的大环境下,大量先进的技术和设备被广泛应用到锻造加工过程中,大大提升了锻造加工的速度和质量。将自动化技术应用到锻造加工过程中,可实现机械设备取代人工,并简化锻造加工过程,降低人工劳动强度,提升锻造的精度,降低原材料浪费,有助于提升生产效率和企业的经济效益。

基于此,开展锻造加工过程中自动化技术的应用分析就显得尤为必要。

1 自动化技术概述

自动化技术是一种融合了电子、信息、计算等新技术的综合技术,将自动化技术与机器制造技术结合起来,可以极大地提高机械加工的精确度,大大降低人力资源的消耗,为机械加工制造企业创造更好的利益。同时,由于自动控制和操作更加简便,也让公司的工作人员省去了很多的时间去学习,可以直接进入工作岗位(除了特殊职业)。如此一来,机器制造企业的人力资源就会大大地降低,由此可见,在自动化技术的推广和应用之后,会给机械加工企业带来很多的好处,可帮助机械制造企业提高市场占有率,提高产品的质量和产能,降低人工成本。

因此,对机械加工企业来说,对其进行深入的研究和运用是有益的。

2 锻造加工中应用自动化技术的价值

目前国内大部分的锻造加工企业所使用的设备都比较简单,加工环境也比较恶劣,只能依靠手工来完成,不仅难以提高生产效率,而且还无法保证产品的质量,工人们的劳动强度与精神压力都很大,很容易造成安

全事故。而且在锻造加工过程中 1200℃ 以上的温度很容易引起高温烫伤,而红热锻件所散发的热辐射会对人体造成伤害,加热炉在燃烧过程中产生的烟雾会造成高浓度的有害物质,在设备的制造过程中,噪声的分贝会很高,对操作者的听力和视觉神经造成伤害^[1]。采用自动控制技术可有效解决这一问题,可以采用机器人或者自动化系统来替代手工操作,从而避免了许多安全问题,而且在自动化技术的运用下,可以加速材料的装料、卸料、调整零件,实现定时性、定量性、精确性操作,降低工人的劳动强度,提高现场作业的安全性,提高产品的质量,从这一点就可以看出,采用先进的自动化技术在锻造加工流程、加工环节,可改善生产现状,保证整体项目的发展水平。

3 锻造加工中应用自动化技术的要点

虽然将自动化技术应用到锻造加工过程中可大幅度提升加工效率、安全性、质量,但锻造加工过程比较复杂,工序比较多。电动化技术也由多种先进技术相结合,因此,在实际应用中需要结合锻造加工的特点以及自动化技术的原理,进行相互融合,相互渗透,才能发挥出自动化技术的优势,提升锻造加工质量和效率,具体的应用要点体现在以下几个方面:

第一,锻造加工生产线自动化技术包括集成控制系统、取件专机、浇筑专机、锻造机、旋转平台等。在实际的锻造加工生产中,需要多种技术和设备相互配合,才能完成一个锻件的生产。具体的应用过程为:在旋转平台上均匀布设多台锻造机,取件专机、浇筑专机、锻造机等设置在旋转平台相应的工位上。通过自动化集成系统设计好加工参数,并在旋转平台的带

动下,自动完成取件、冷却、浇筑、锻造、卸料等操作。在锻造加工全过程中,旋转平台每启动一次,锻造机就会推进一个工位。锻造机成功旋转一周后,就完成一个产品的锻造加工。

第二,设置锻造加工生产线的主要目的是实现自动化锻造加工,人工控制终端上下达操作指令后,启动机械设备来完成锻造加工全过程。因此,整个锻造加工过程可进行拆分,传统的锻造加工生产线需要在锻造机不动的情况下,在同一个工位上完成取件、冷却、浇筑、合模、锻造等操作^[2]。融入自动化技术后,可将每个操作环节,分配给专职工位来完成,并利用计算机系统强大的数据采集、数据分析、数据处理功能,精确计算出每个锻造加工工位完成加工动作所需的时间,以实现整条锻造加工生产线的最优化配置。选择消耗时间最长的加工工位作为自动化锻造加工的主控工位,以此工位完成加工的时间为基准,确定整条生产线的节拍时间,此时间要略大于基准时间。然后再根据实际加工节拍时间和锻造构件冷却时间的倍数关系,确定冷却工位数量,使其和冷却工作数相加,就能计算出旋转平台的总工位数,也就是整条生产线可同时生产的锻造构件数量。以固定流水线的生产方式,完成锻造加工全过程。由于浇筑和取件工位的温度比较高,可用机械设备来代替人工。浇筑工位上若生产线节拍时间超过15s,可使用标准化的六轴机器人来代替人工。

第三,PLC集成控制系统是自动化技术在锻造加工中应用的关键,为满足锻造加工生产全过程的要求,该系统由曲线控制系统、冷却控制系统、浇筑控制系统、下芯控制系统、旋转平台控制系统、中央处理系统共同组成。PLC集成控制系统在锻造加工生产中具有很强的通用性,主要的电气元器件包括触摸屏、输入电抗器、驱动器、控制单元、编程控制器等^[3]。在锻造加工生产全过程中,所有生产参数如:取件专机运行参数、浇注机运行参数、旋转平台运行参数的调用、增删、保存、修改、分析、使用都可以直接在触摸屏上完成,操作简单快捷。自动化技术融入了伺服电机和伺服控制系统,能够利用红外线光电感应器、选择编码器^[4]等电气设备来辅助锻造加工生产。相比于传统锻造加工计数器、控制器,这些先进的高科技电气设备具有抗干扰能力强、精确度高、使用寿命长等优势,可恶劣的生产环境中持续稳定运行,以保证锻造加工的连续性、安全性。

4 提升锻造加工过程中的自动化技术的应用效果的措施

4.1 进一步完善自动化生产线

在采用先进的自动化技术的同时,锻压企业要重视生产线的改造与优化,以最大限度地利用自动化技术在生产线上的作用,以确保全流程、机器的自动化程度。例如,我们要积极学习国外先进的经验与成功经验,建设一条全自动化的热锻机和几条全自动化流水线,通过总线系统来进行整体的控制,并在此基础上搭建一个双层总线的电子控制框架。上层通过遥控装置和技术进行有效的控制,而下层则通过现场系统来实现。利用先进的自动化技术,把加热炉、冲压、整形修边床身、卸料输送设备等有机结合在一起。最后,在实际使用自动化生产线时,可预先设定半自动、全自动及手动控制等功能,以保证在任何情况下都能达到对锻压工艺的要求。同时,在自动化生产线体系建设中,要注重工艺模型的优化,积极地设计和建设落料机的自动进料和后勤支持体系、合理地采用自动喷油、冷却、多关节机械手、定期对模腔和锻件表面进行定期清扫,以去除氧化皮、杂质、改善表面品质,并根据生产技术规范 and 指标对尺寸精度进行严格的控制,从而使模具的使用寿命最大化,确保产品的性能。

4.2 采用先进的自动化控制系统

在自动控制体系中,软件方面要着重于PIC、MHI,并通过模块化的编程手段,设定主回路的程序结构,使其在各个循环中逐个地进行操作,从而构成一个良好的接口模块和程序功能模块。其中,接口模块能够按照生产周期的要求进行呼叫和处理,包括信号接口模块、除垢设备信号接口模块、控制冷却线路信号接口模块等。该软件的程序功能模块是一个特殊的部件,它可以自动地切换到触摸屏的视窗,并具备安全锁信号控制、锻造生产线循环控制、故障诊断报警、生产线组织管理等功能。同时,它也是自动化技术应用的一种软件。在应用PLC软件及编程时,要针对锻件的加工特性和生产需求进行合理的人机界面设计,其中包括机器人界面、参数设置界面、生产线状态监控界面、报警查询界面。

在实际应用中,该系统能对机器人及其他类型的机械装置进行严格的信号控制和自动化操作。多数设置界面能帮助锻制部对不同设备、不同操作的参数进行精确设置,特别是在高温下,机械手的爪子无法在较长的时间内抓住工件。在此条件下,通过参数设定

接口,可以对机械手的延迟和抓取工件的时间进行严格的控制,避免了制造过程中出现的问题^[4]。状态监测接口能够动态、全面地监控机器人信号、机械设备信号、生产信号,并能及时地发现产品的质量和缺陷。有目标地处理和解决问题,确保系统能够安全、稳定地工作。该系统能为自动加工工艺的操作人员提供实时的设备故障和生产线问题的预警,为生产的自动化和加工提供了可靠的保证。另外,为了使自动化软件得到更好的设计与优化,应着重于机械加工程序的编写,并针对锻件的生产需求和自动化改造升级的特点,以高品质地编写 TP 和 PC 程序,并不断完善程序内容、制度和机制,以保持自动化技术的创新应用水平。例如,在计算机上编制程序时,要按照锻压工艺的要求,采用模拟软件对其进行编程、加工,以确保其具有特定的功能。该软件还能与 PC 软件进行交互,实现了软件的自动控制和软件的有效使用。

4.3 应用先进的步进梁式自动送料机

随着技术的不断发展,当今的步进梁式自动送料机已发展到了数字控制的水平,采用伺服驱动代替了液压驱动和机械驱动。有些高速送料机还采用直线电机自卸驱动,无需传动链也可以良好的运行,这就大幅度简化了自动送料机的传动结构。步进梁式自动送料机应用在锻造加工生产中,最大的优势体现在两个方面:

第一,步进梁式自动送料机的工作原理简单、机械可靠性高、故障率低。尤其是现代伺服直线驱动给料机,采用了大功率的伺服电机,直接驱动滚珠丝杠来实现步进梁式自动送料机的直线运动。减少了繁琐的减速器和齿轮齿条机构,传动可靠,响应迅速,经久耐用。

第二,容易与压机的运动配合,便于调节。尤其是采用现代伺服驱动的步进式自动给料机,它采用了旋转编码和数控系统,使其与压力机的滑动完全同步,因而能对机械爪的移动进行精确的控制。

4.4 进一步强化自动化改造力度

在运用锻造工艺自动化技术的同时,还应加强对现有装备的自动化技术的升级和改造,根据不同锻造加工设备的特性和状态进行相应的改进,以达到提高产品质量的生产要求。具体而言,可从以下几个方面同时入手:

第一,目前国内大部分的锻造加工生产企业的设备和设施都比较落后,采用现代化的总线自动控制技

术难以达到较好的改造和升级目标,因此,必须采用单机自动化技术,减少人员的劳动强度,控制生产成本,尽可能杜绝因为人工操作失误或是其他问题导致产品生产质量的缺陷。

第二,采用先进的自动化技术,保证工艺流程的稳定性和可靠性,加强生产系统的技术改造和升级,在采用自动化技术的同时,还可以对关键工序进行自动控制,比如:预锻关键工序,终锻关键工序,应当适当保留人工作业形式,以免在生产过程中因为设备故障引起停机现象。而模锻锤的关键工序可以全部采用自动化控制技术。

第三,在锻造加工生产过程中,自动化升级改造的重点放在了中小规模的热模锻生产和关键工序上,通过采用先进的步进梁机械手达到自动化升级、自动化操作的目的,而在大型模锻的过程中,可以将大量的机器人进行协同操作,从而达到自动化生产的目的。

第四,在提高产品制造自动化的过程中,要注重提高技术人员、维修人员、保养人员的专业素质的提升,培养素质的管理人员,保证自动化系统和技术的良好运用。

5 结语

综上所述,结合理论实践,分析了锻造加工过程自动化技术的应用,分析结果表明,锻造加工过程具有很强的复杂性和技术性,影响加工质量的因素比较多。将自动化技术应用到锻造加工过程中,可实现对锻造加工生产全过程的自动化控制。在具体应用中需要结合锻造加工生产的特点,选择合适的自动化技术,并从完善自动化生产线、引进先进的自动化控制系统、采用步进梁式自动送料机、强化自动化改造力度等方面同时入手,来提升自动化技术在锻造加工过程中的应用效果,提升锻造加工企业的市场竞争力,获得更大的经济效益。

参考文献:

- [1] 任朝晖,王云贺,李竺鸿,等.增材-微锻造加工工艺应力场数值模拟研究[J].东北大学学报(自然科学版),2022,43(06):881-887.
- [2] 钟良伟,张小东.基于多向锻造(MDF)技术成形超细晶钛合金相关研究[J].中国金属通报,2022(06):243-245.
- [3] [日]金井智则,中崎盛彦,高须一郎,等.减少工具钢自由锻造的中心缺陷[J].模具制造,2021,21(10):78-82.
- [4] 陈雪菊.发动机机械加工新技术及应用[J].内燃机与配件,2021(18):217-218.