

机械制造及自动化技术在智能生产中的应用研究

刘 勋

吉林省吉高服务区管理有限公司, 吉林 长春 130000

[摘要]随着工业 4.0 以及智能制造理念不断向前推进, 机械制造及自动化技术在智能生产方面的应用, 正展现出极为快速的发展势头。机械制造自动化可提升加工精度以及生产效率, 同时还能明显改进生产柔性与安全性, 达成制造全过程的智能化控制。借助数据采集、人工智能、数字孪生等核心支撑技术, 现代智能生产系统可实现生产调度优化、质量监控以及数据驱动决策, 以此进一步提高企业的竞争力。文中在剖析机械制造自动化特点的基础之上, 深入探讨了智能生产的核心技术、应用实践以及发展趋势, 希望能够为智能制造的实施与优化给予理论方面的参考以及实践层面的指导。

[关键词]机械制造; 自动化技术; 智能生产

DOI: 10.33142/ect.v3i11.18350

中图分类号: TH16

文献标识码: A

Research on the Application of Mechanical Manufacturing and Automation Technology in Intelligent Production

LIU Xun

Jilin Province Jigao Service Area Management Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000, China

Abstract: With the continuous advancement of Industry 4.0 and the concept of intelligent manufacturing, the application of mechanical manufacturing and automation technology in intelligent production is showing an extremely rapid development momentum. Mechanical manufacturing automation can improve machining accuracy and production efficiency, while also significantly improving production flexibility and safety, achieving intelligent control of the entire manufacturing process. With the help of core supporting technologies such as data collection, artificial intelligence, and digital twins, modern intelligent production systems can achieve production scheduling optimization, quality monitoring, and data-driven decision-making, thereby further enhancing the competitiveness of enterprises. On the basis of analyzing the characteristics of mechanical manufacturing automation, this article deeply explores the core technologies, application practices, and development trends of intelligent production, hoping to provide theoretical references and practical guidance for the implementation and optimization of intelligent manufacturing.

Keywords: mechanical manufacturing; automation technology; smart production

引言

机械制造在现代工业体系里占据着极为重要的位置, 它的发展状况对产业效率以及技术竞争力有着直接的影响。传统的机械加工模式存在着诸多问题, 比如生产效率不高、对人工的依赖程度较强、缺乏足够的柔性以及安全隐患相对较多等, 这些问题使得其很难契合现代制造业对于高质量、个性化以及高效生产方面的需求。不过随着自动化技术、信息处理技术还有智能决策技术持续向前发展, 机械制造从开始到结束的整个过程慢慢实现了自动化以及智能化, 这给工业生产模式的转变给予了全新的技术方面的支持。智能生产把机械制造自动化技术、较为先进的传感器系统、数据采集并且分析的平台、人工智能算法以

及数字孪生技术加以集成, 从而达成对生产过程的全方位感知、实时的监控以及智能的决策, 进而让生产活动变得更为灵活、更为精准以及更为高效。本文依据智能生产的相关理论, 着重围绕机械制造以及自动化技术的应用来开展相关的研究工作, 较为系统地对其核心技术所起到的支撑作用以及未来的发展趋势展开分析, 希望能够为智能制造体系的构建给予一定的理论层面以及实践层面的参考。

1 机械制造自动化的特点

机械制造自动化以机械制造为对象, 综合运用自动控制、信息处理、智能决策等技术, 实现制造全过程的自动化、智能化。与传统机械加工模式相比, 机械制造自动化具有以下特点:(1)加工精度高。在数控系统精确控制下,

自动化设备的定位精度和重复定位精度可达微米级,加工精度远高于手工水平。(2)生产柔性强。机械制造自动化设备可通过编程实现工艺参数、加工对象的快速切换,减少换型时间,满足多品种、小批量定制化生产需求,过程透明可控。应用传感器、数据采集等技术,机械制造过程的各项参数可实现实时采集、分析与监控,有利于提高生产过程的透明度和可控性。(3)运行安全可靠。自动化设备可在恶劣环境下稳定运行,代替工人完成繁重、危险的工作,极大降低安全事故发生率。(4)经济效益显著。机械制造自动化降低了人工成本,减少了原材料消耗,提高了产品质量,极大提升了机械制造的投入产出效益。

2 智能生产的核心支撑技术

2.1 数据采集与工业网络

数据采集以及工业网络技术作为智能生产体系的重要基石,肩负着把生产现场各式各样的设备、传感器还有控制系统所产生的数据加以汇聚、传输以及处理这样关键的任务,在智能生产的环境当中,机械设备的运转状况、加工的相关参数以及生产环境方面的信息会借助传感器来实时地予以采集,而后经过工业以太网、现场总线或者无线通信网络传送到数据中心又或者是云端系统,达成多层次且多节点的信息共享。高效的、稳定的采集与传输数据一方面能够确保生产流程的透明化以及可追溯性,另一方面也给生产调度、故障诊断以及优化决策给予可靠的数据方面的支撑。并且,现代的工业网络技术着重于实时性、可靠性以及安全性,凭借标准化的通信协议以及网络管理的策略,达成设备之间的互联互通以及生产系统的高效协同,进而为智能生产筑牢坚实的技术根基。

2.2 人工智能与机器学习

人工智能以及机器学习在智能生产方面的运用,让生产系统的自适应性有了提升,其智能决策的能力也得到了加强。通过针对历史生产数据、设备状态数据还有质量检测数据展开深度学习以及模型训练的操作,智能生产系统可达成生产预测、故障预警、工艺优化以及自动调度等目的,而且能依据不同的生产环境以及工艺条件来灵活地调节生产策略。人工智能技术不但能够识别出生产过程里的异常模式,还能对设备资源实施智能调配与优化,如此一来,可削减能源消耗以及材料浪费,促使生产效率得以提高,并且在多品种、小批量的生产环境当中实现高效的柔性调度。伴随机器学习算法不断地进行迭代与优化,智能生产系统能够针对实时生产数据展开动态分析,进而实现自主学习以及智能决策,进一步强化生产的稳定性和可靠性,与此同时推动机械制造从传统的被动响应模式朝着主

动优化以及智能化管理模式去转变,为企业提升产品质量、降低运营成本以及达成生产全过程精细化管理给予稳固的技术支撑以及应用保障。

2.3 数字孪生与虚拟仿真

数字孪生技术构建物理实体的虚拟映射,让生产系统于数字空间达成全生命周期的监控、分析以及优化操作。针对机械设备、生产线还有工艺流程展开数字化建模工作,企业便可在虚拟环境里开展生产仿真、工艺验证以及运行优化等相关事宜,如此一来可降低试错成本并削减生产风险。虚拟仿真同数字孪生相结合,使得智能生产能够预先预测设备故障、优化生产计划并且改进工艺参数,进而实现精细化管理以及智能化控制。在复杂的生产环境下,数字孪生技术能够完成多场景、多工况的模拟与优化,给决策者给予科学依据,与此同时推动机械制造自动化设备和信息系统相互融合,为智能生产给予稳固的技术支撑以及创新途径。

3 机械制造及自动化技术在智能生产中的应用

3.1 自动化生产线设计与优化

自动化生产线的设计以及优化工作,属于智能生产体系达成高效运行的关键环节所在,在当代的机械制造领域当中,自动化生产线所包含的内容并不单单只有数控机床、机器人还有传送系统这类硬件方面的设施,同时还涉及到生产流程方面的规划事宜、工艺设计相关的工作以及生产管理系统所涉及的集成方面。通过对设备予以合理的布局安排、对工艺路径展开优化操作、对生产节拍加以协调以及对物流流向进行把控等方式,自动化生产线便能够达成高效且连续的生产作业状态,如此一来便可以大幅度地降低人工的干预程度,进而促使生产灵活性以及可靠性得以提升。在开展优化工作的过程当中,把生产数据的相关分析情况同仿真模拟所取得的成果结合起来,生产线便能够实现动态的调整操作,以此来契合不同产品规格以及批量方面的需求,最终促使资源利用率得以提升,能耗有所减少,并且保证产品质量的稳定性能够得到维持。

3.2 生产过程实时监控与智能调度

生产过程的实时监控以及智能调度,对于智能生产达成高效运作与细致管理而言极为关键。当在生产过程中安装了传感器、数据采集设备还有控制系统之后,那么生产过程里的每一个环节都能够实现实时监控,像设备的状态、加工的各项参数、生产所处的进度以及环境方面的条件等各类信息均包含在内。凭借着工业网络以及智能算法,生产调度系统可依据实时获取的数据来动态地对生产计划做出调整,进而达成设备负荷处于均衡状态、作业顺序得

以优化以及生产节拍能够被控制的目标。智能调度一方面提升了生产线的利用效率,另一方面还能够在出现异常情况的时候及时察觉,并且采取相应的纠正举措,以此降低生产过程中存在的风险。借助由数据驱动而开展的调度与控制工作,企业在维持较高产能的情况下,可以确保生产过程的稳定性以及产品的质量,从而实现对智能生产的全方位优化。

3.3 质量控制与故障诊断智能化

质量控制以及故障诊断走向智能化,这已然成为机械制造自动化于智能生产环节里极为关键的应用指向。当在生产设备还有那些至关重要的工序之处去布置高精度的传感器时,便能够实时地将加工进程里的各类数据都采集起来,而后联合人工智能算法展开一番细致的剖析,如此一来,系统便能够达成针对产品质量的在线式监测、对缺陷予以预测以及对趋势做出评估这样的效果。凭借着对加工参数、环境条件以及设备状态展开实时的监控举措,智能系统可迅速识别出异常的波动情况以及潜在存在的故障状况,还能精准地判定故障的具体类型,并且会生成相应的维护或者调整方面的方案,进而切实有效地降低停机所花费的时间以及产品出现报废的比率,提升生产的连续性以及经济效益方面的情况^[1]。相较于传统的那种依靠人工开展巡检工作、凭借经验来进行判断以及按照定期安排去实施维护的方式而言,智能化的质量控制以及故障诊断着实是让监测的准确性以及反应的速度都得到了大幅度的提升,同时也强化了生产流程的可控性以及稳定性,达成了对制造全过程实现高效的管理以及持续不断的改进这样的一种状态。除此之外,借助数据的不断积累以及深入分析的操作,系统能够持续不断地对工艺参数以及维护策略加以优化,促使机械制造能够在智能化以及精细化的方向上不断地向前发展,与此同时还能为企业给予可靠的决策依据以及生产优化的空间。

3.4 数据驱动的生产优化与决策

数据驱动的生产优化与决策,借助对生产进程中所产生的各类数据展开系统且细致的分析,可为生产管理、工艺改进以及资源配置给予科学的依据与决策方面的有力支撑。智能生产系统会实时收集设备状态、加工参数、能耗信息、产品质量数据以及环境条件等诸多维度的数据,再结合大数据分析、机器学习、优化算法以及预测模型等手段,能够精准识别出生产瓶颈所在之处,预判潜在的设备故障情况,对工艺参数加以优化,并且能够动态地调整生产流程,以此达成生产效率以及资源利用率的最优化目

标^[2]。数据驱动的方式不但能助力企业制定更为科学合理的生产计划与调度策略,而且在长期的运行过程当中还能形成一种闭环自学习机制,达成生产过程的持续优化以及智能化管理的目的,大幅提高系统的适应性与灵活性。与此通过对历史数据以及实时数据展开分析,企业能够更为精准地去评估生产风险,减少能源以及材料的浪费情况,还可为战略决策提供较为可靠的依据,促使机械制造及自动化技术在智能生产当中的应用价值得以充分展现,并推动整个生产体系朝着高效、精细以及智能化的方向不断发展前行。

4 智能生产发展趋势与挑战

4.1 技术发展趋势

智能生产技术正朝着高度集成化、数字化以及智能化的方向不断发展,而且渐渐地朝着全流程、全生命周期的智能管理方面演进。在未来,机械制造自动化设备将会拥有更为强大的自主感知能力、智能决策能力以及自动执行能力,能够在复杂且多变的生产环境当中自主地调整生产策略,与此同时还能达成设备运行的最优调度以及能耗管理的目标^[3]。人工智能和机器学习技术会在生产预测、质量控制、工艺优化以及异常处理等诸多方面起到更加关键的作用,借助对海量的历史数据以及实时数据展开深度剖析的方式,达成智能预测以及自主优化的效果。数字孪生、虚拟仿真以及物联网技术相互融合的程度会越来越高,这会让生产系统能够在虚拟的空间里模拟并优化实际的生产过程,进而实现精准控制、远程操作以及协同制造。随着工业大数据、云计算平台以及边缘计算技术逐渐走向成熟,生产数据的实时分析能力以及智能决策能力都会得到明显提升,能够为企业给出科学且量化的优化方案,而且还会进一步推动机械制造以及自动化技术在智能生产当中的高效运用以及系统化发展。

4.2 面临的主要技术与挑战

智能生产技术发展快,但应用有挑战。技术方面,设备系统要兼容,数据采集得准,复杂工艺调度难;管理方面,企业要调整架构,培养人才,保障数据安全,跨部门协作,成本高、技术更新快。推广时,要综合考虑技术、管理和效益,让技术管理一起发展。

5 结束语

机械制造以及自动化技术于智能生产当中的实际应用情况,正有力地推动着制造业朝着高效能、高柔性的方向不断发展,同时也向着更为安全且更加智能化的态势迈进。借助核心支撑技术加以集成并付诸应用之后,智能生

产系统便能够达成自动化生产的目的,还能做到实时监控相关状况,另外在质量优化方面也能取得成效,并且能够凭借数据来驱动决策的制定,如此一来便能让生产效率得以大幅提升,产品质量也能够获得明显改善。在未来的发展进程中,伴随人工智能技术、数字孪生技术以及工业网络技术不断地向前发展,智能生产将会呈现出更高层次的自主决策能力,其系统优化能力也会达到新的水平。不过,技术层面以及管理方面的诸多挑战仍旧需要企业在具体实施的过程当中持续不断地去探索并予以解决,唯有如此才能切实保障智能生产的可持续发展态势。机械制造以及自动化技术得到更为深入的应用,将会为构建起高效能、

绿色环保且智能化的现代生产体系给予强有力的支撑。

[参考文献]

- [1]吴金玲.机械设计制造及自动化技术在机械生产中的应用[J].河北农机,2025(18):36-38.
- [2]陈新伟.智能自动化技术在机械设计制造中的应用研究[J].中国高新科技,2021(18):60-61.
- [3]滕昇.智能技术在机械制造自动化中的应用[J].造纸装备及材料,2025,54(3):88-90.

作者简介:刘勋(1986.11—),男,就职于吉林省吉高服务区管理有限公司,安全管理,中级工程师(机械制造及自动化),从事相关工作。