

Analysis on the Trend and Application of Intelligent Manufacturing Technology

Tao Chen

Handan Washing Plant of Jizhong Energy Co., Ltd., Handan, Hebei, 056003, China

Abstract

With the development of manufacturing industry in our country to intelligent, the supply chain of manufacturing enterprises has been changed, and mining as an important part in the supply chain, has received more and more attention. Intelligence has brought many changes to the development of enterprises, but also provides them with new opportunities. Based on this, this paper mainly studies the trend of the integration of procurement and intelligence. By analyzing the application of intelligent mining in manufacturing industry, this paper discusses and analyzes it deeply from many aspects, which is expected to benefit the development of intelligent manufacturing industry.

Keywords

intelligent acquisition; technology trend; application

智能采制化技术趋向与应用浅析

陈涛

冀中能源股份有限公司邯郸洗选厂，中国·河北邯郸 056003

摘要

随着中国制造业向智能化发展，制造业企业的供应链也在悄然发生着改变，其中采制化作为供应链上的重要一环，受到越来越多的关注。智能化对企业发展带来了诸多改变，也为其提供了新的机遇。基于此，论文主要对采制化与智能化融合发展的趋势进行研究。并通过分析智能采制化在制造业中的应用，从多个维度对其进行深入探讨与分析，以期对中国制造业智能化发展有所裨益。

关键词

智能采制化；技术趋向；应用

1 引言

中国已成为世界第一大工业国，制造业在国民经济中占据重要地位。工业制造业在国民经济中具有重要地位，是推动经济发展与科技进步的根本动力之一。随着 5G、AI、大数据、工业互联网等新技术的蓬勃发展，数字化、智能化进程正加速推进，如何使企业能够像数字化转型的先行者一样，成为新一代信息技术的受益者，并将其更好地融入企业运营与发展中是一个重要问题。采制化作为制造业的“血脉”和核心，是现代工业发展不可或缺的环节。伴随着人工智能技术的逐步成熟与不断完善，智能制造成为当下工业领域备受关注的焦点。从某种意义上来说，智能制造是对传统制造方式的补充和升级，是工业技术进步到一定程度后的必然结果。目前，智能制造正逐渐渗透到企业生产的各个环节，而这种“自动化+智能化”模式也被广泛认为是实现智能制

造最直接有效的方式之一。

2 智能制造的发展趋势

智能制造是指以人为中心，运用互联网、云计算、大数据、人工智能等现代信息技术，对原材料、设备、产品等进行互联互通的“网络协同制造”；是以信息物理系统（CPS）为基础，利用物联网技术，对生产设备和生产线进行实时的监控，并对相关数据进行采集、存储与分析的网络化制造。在工业 4.0 时代，智能制造以其技术创新和商业模式创新两大特征已经成为新的竞争焦点。在中国，智能制造产业规模快速增长，从 2014 年起中国的智能制造市场规模持续增长，2016 年为 2347.7 亿元人民币，2017 年为 2986.9 亿元人民币，预计 2018 年中国智能制造市场规模将达到 2868.8 亿元人民币。而在美国，2015 年美国的智能制造市场规模已超过 500 亿美元^[1]。未来 3~5 年内，全球智能制造市场将保持快速增长的势头。

3 智能采制化技术体系

智能采制化技术体系是基于全生命周期数字化的思想，

【作者简介】陈涛（1997-），男，本科，助理工程师，从事机械研究。

对生产流程各环节的自动化、信息化、智能化等技术进行集成,并融合数字孪生、人工智能等新技术,构建智能采制化技术体系。

具体来说,智能采制化技术体系由数字孪生、人工智能、智能控制三部分组成:①数字孪生:利用全生命周期数字化技术,构建全生命周期数字化的数字孪生模型,实现“全生命周期”数字化转型;②人工智能:利用数据驱动的方法,实现从研发、生产到销售各环节的智能化,如运用机器视觉、机器学习、知识图谱等人工智能技术。③智能控制:包括控制器智能化和系统智能化两方面。控制器智能化是指建立数据驱动的控制器的设计方法,实现控制器的数字化设计;系统智能化则是利用通信网络和数据处理算法,实现多智能体之间的通信协作和智能控制。

3.1 数字孪生

数字孪生是指利用数字化技术构建物理实体的数字模型,在物理空间和虚拟空间建立映射,实现实体物理过程和虚拟过程的同步、交互和集成^[2]。数字孪生技术通常有三种形式:一是基于数字化的产品和设备,通过采集数字化技术(如传感器)数据,建立产品或设备的数字模型;二是通过数字化技术与产品和设备相结合,建立虚拟模型;三是建立虚实融合的系统(如生产系统、物流系统等),利用数字化技术实现整个系统的数字化。

数字孪生技术通常具有以下几个特点:①多源数据的集成,如传感器、物联网、计算机视觉、机器视觉等;②物理对象的映射,如产品和设备的数字模型;③业务过程的映射,如工厂的生产计划、设备操作、质量控制等;④仿真模型的映射,如模拟仿真、虚拟现实等。

数字孪生技术能够从设备和系统层面实现数据驱动的设计,在产品和设备的全生命周期中,通过数据采集和分析,实现数字化模型与物理实体同步,进行动态变化、实时更新和持续优化。

3.2 人工智能

人工智能是一个正在快速发展的新兴学科,目前已被广泛应用于包括航空航天、机械制造、电子信息等在内的诸多领域。

人工智能的发展主要经历了三个阶段:1956年,美国的人工智能专家阿兰·图灵发表了一篇《机器能思考吗?》的论文,正式宣告了人工智能时代的到来。1980年,美国心理学家沃尔特·米歇尔发表论文《什么是人工智能》,首次提出了人工智能的概念。在此后的30年时间里,人工智能虽然经历了许多波折和起伏,但在理论和实践上都取得了显著进展。

到目前为止,人工智能在智能采制化中的应用主要集中在以下几个方面。

3.3 智能控制

智能控制是通过利用数字孪生技术,建立整个流程的

数字化模型,并以此进行系统设计,实现对生产流程的动态实时监控和智能控制。具体包括以下几方面:

①数字孪生技术是构建数字模型并使之与物理世界相关联的技术,通过对生产过程、运营状态以及产品全生命周期中所有设备、产品和过程的模拟与仿真,并利用数字孪生模型对其进行数据管理和分析,从而实现“全生命周期”数字化转型。

②数据驱动的设计方法:在智能控制领域,数据驱动方法是指运用数据驱动的建模分析方法,对设计活动进行建模、仿真、优化和控制^[3]。

具体包括基于模型的设计方法(MBD)、基于数据的设计方法(DDD)和基于仿真的设计方法(SIDA)。

③数据驱动的优化方法:数据驱动优化方法是指利用大数据,借助人工智能技术,利用机器学习算法,通过大数据分析建立数学模型,预测结果,进而实现对设计活动进行建模和仿真。

④人工智能与工业机器人的集成:工业机器人是智能采制化技术体系的重要组成部分,因此需要考虑机器人与智能控制器之间的信息交互和数据共享,并在此基础上实现多智能体之间的通信协作和智能控制,同时基于工业机器人本体构建智能控制算法和平台。

4 智能采制化在制造业中的应用场景

在智能制造的背景下,可以将智能采制化看作是一种企业生产过程中的协同方式,它包括了设计、采购、生产等各个环节,贯穿了企业生产的全流程。从实际应用场景来看,智能采制化在制造业中主要有以下几种应用:一是面向生产过程的智能化控制和优化;二是面向产品全生命周期管理的智能化应用;三是面向企业运营与管理的智能化提升;四是面向企业决策的智能化应用。从发展趋势来看,智能采制化已成为制造业未来发展中不可忽视的重要环节,将会逐渐成为制造业中最为核心与关键的一环,并在未来发挥更重要的作用。可以预见,智能采制化将为企业带来更大的收益、更高的利润以及更低的成本,从而加速推动工业数字化、智能化进程^[4]。

4.1 生产过程的智能化控制和优化

在生产过程的智能化控制和优化方面,将智能技术与自动化技术相结合,实现自动控制、人工智能、大数据分析等先进技术,对生产过程中的产品设计、生产计划、设备管理、质量控制、库存管理等进行优化与决策,实现系统自动控制,主要应用于以下几个方面:

一是运用现代智能技术和自动化技术建立基于海量数据的企业生产过程的数字化模型,通过对物料进行实时监控和优化,对生产设备进行实时故障诊断预警。

二是运用大数据分析技术对原材料的使用情况、加工设备的状态等进行分析,并结合实时的物料需求与库存情

况,进行动态物料采购和配置优化。

4.2 产品全生命周期管理

智能采制化对企业的产品生产设计、产品制造和产品使用等方面都提出了更高的要求,而产品全生命周期管理(PLM)技术可以帮助企业对整个产品进行从研发到报废的全过程进行有效控制,提升企业的生产效率。

PLM是一种设计、制造和管理一体化的工具,在具体应用过程中,它包括了产品全生命周期各阶段的建模、仿真及优化等技术。可以通过数据集成、流程集成及多系统集成技术,构建包含客户需求管理、计划管理和制造管理等模块在内的完整系统,对产品的设计、采购和生产全过程进行有效的管控,为企业带来更高的利润^[5]。

4.3 企业运营与管理的智能化提升

在企业运营与管理中,主要通过建立制造过程执行系统,包括MES系统、设备管理系统、生产过程监控系统、企业资源计划(ERP)系统和供应链管理(SCM)系统等,从而实现企业生产运营过程的智能化。MES作为一个独立的功能模块,可以对接现有生产计划系统,与其他功能模块整合起来,并提供从制造执行环节到物流与服务环节的衔接和集成。

MES是对现有生产制造过程进行管理、调度和控制的过程。MES具有执行、调度与监控等功能,能够对整个制造流程进行信息采集、加工和执行,实现制造资源优化配置与生产流程优化运行。

4.4 企业决策的智能化应用

企业决策的智能化,是指从海量的信息中寻找出关键点,通过大数据分析对其进行有效分析,得出更加准确的结论,进而做出更加科学的决策。

以生产流程为例,它是智能采制化最常见的应用场景之一,是指在数字化转型过程中,利用大数据分析等方法,

对生产流程进行优化与改善。当前,在生产流程中存在一些环节,在一定程度上存在着效率低下、浪费严重等问题。因此,通过大数据分析等方法对其进行分析与优化就显得十分重要。

对于生产流程来说,其涉及的环节主要包括了原材料采购、产品研发、生产计划、仓储运输、销售推广等方面。

5 结语

随着人工智能、物联网、云计算等新兴技术的发展,以及人工智能驱动下的工业4.0战略的推进,智能制造已然成为全球制造业发展的趋势与潮流,而智能采制化作为其中重要组成部分也被越来越多人所关注。

目前,中国智能采制化在应用技术层面已经取得了一些阶段性成果,但总体来看,应用范围和技术深度仍有待进一步提升。当前,智能采制化主要应用于复杂、高危或生产条件恶劣的产品领域,而在面向消费者的产品上仍有较大提升空间。因此,在未来一段时间内,如何推进智能采制化与制造业深入融合发展,使其发挥更大效益是值得关注和解决的重要课题。

参考文献

- [1] 王宝华,史书卫.矿井煤质智能化管理系统研究与应用[J].能源与环保,2020,42(7):175-179.
- [2] 郭清杰.智能化采制样技术趋向及应用探析[J].煤质技术,2019,34(3):23-26.
- [3] 韩建英.选煤厂煤质检测系统信息化的研究[J].山西煤炭,2013,33(4):47+55.
- [4] 杜洪伟.智能化煤质检测集控系统可行性分析[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2018(11):191-193.
- [5] 沈军.燃料智能全面管控一体化信息系统分析与设计[D].天津:天津大学,2014.