

· 智能制造专题序言 ·

# 智能制造：从人工智能到生产智能

王飞跃

“智能制造”是人工智能等新一代信息技术与制造装备融合的集成创新和工程应用,符合中国制造强国的战略目标,是《中国制造 2025》“五大工程”之一。近年来,大数据、人工智能等技术在图像、视频、语音、情报等应用方面取得巨大成功,进而逐渐应用到制造领域,得到学术界、工业界和中国政府的高度重视。智能制造是复杂的系统工程,智能产品是主体,智能生产是主线,以智能服务为中心的产业模式变革是主题,而信息物理系统(cyber-physical-systems, CPS)和工业互联网只是初步的基础设施。研究人工智能、大数据等新技术,构建新的智能制造系统,并实现行业的广泛应用,对中国的制造业具有重大意义。

因此,本专题选择“智能制造”这一主题,融合制造业、信息、管理、经济等多种学科的理论与方法,对智能制造关键技术和系统进行总结分析,具有重要科学意义和应用价值。具体而言,本专题依据智能制造系统新模式及在流程工业、钢铁、轮胎、纺织鞋服行业的应用情况,特别是智能制造经济价值等方面,组织了国内外专家学者的6篇论文,分别介绍如下。

在智能制造新模式领域,中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室主任王飞跃,以虚拟制造为基础,描述了一种智能制造的新范式——平行制造。随着网络化应用的推进,工业 5.0 将进一步加强信息和物理系统的融合,并使工业与人类社会充分融合,形成了社会物理信息系统(cyber-physical-social-systems, CPSS)和工业物联网。为实现智能制造中的虚拟化、网络化、智能化,融合了社会物理信息系统 CPSS,综合物理系统、信息系统和社会系统的复杂性,通过 ACP(artificial systems, computational experiments, parallel execution)方法与知识自动化技术,构建平行演化、闭环反馈、协同优化的智能制造体系。

在流程工业智能制造领域,中控科技集团创始人、

原浙江大学副校长褚健教授介绍了基于工业操作系统 SupOS 的智能工厂建设新架构形成,并以集成化、数字化和智能化手段实现设备技术 ET、工艺技术 PT、操作技术 OT、自动化技术 AT、信息技术 IT 的创新融合,通过工业整体解决方案 APPs 解决生产控制、生产管理和企业经营的综合问题,让企业能始终牢牢掌握自身发展工业大数据和人工智能方面主动权。同时,基于纵深防御、软硬结合的工控系统信息安全体系为流程工业智能工厂的建设提供安全保障。最后,对智能工厂建设的未来发展从顶层设计、工业大数据、服务云平台、智能制造产业生态圈以及工控信息安全等发展新趋势进行了展望。

在钢铁工业智能制造领域,冶金自动化研究设计院副院长孙彦广教授介绍了钢厂结构优化和程序优化的主要内容和需要研发的关键技术,分析提出了钢铁工业推进智能制造需要突破的一些共性问题 and 实施路径。他认为,钢铁工业智能制造的目的,是围绕钢铁流程功能,进行结构优化与程序优化,实现全流程动态有序、协同连续运行和多目标整体优化。

在轮胎行业智能制造领域,桂林电子科技大学张向文博士认为智能轮胎是一种在轮胎内嵌入传感器和芯片的智能化轮胎,它可以获取轮胎自身和周围环境的信息,进行轮胎状态的智能判断和决策,符合轮胎制造过程自动化、信息化、智能化和网络化的发展趋势,是信息技术和轮胎技术深度融合的产物,为轮胎智能制造创造了极好的发展机遇。但是,智能轮胎相关的轮胎材料和制造技术、传感器和芯片技术、实验测试技术以及智能化应用方面还存在一定的局限性,对智能轮胎技术在轮胎智能制造过程中的实施提出了挑战,随着信息技术、智能技术和网络技术的发展,智能轮胎技术不断成熟,必将成为推动轮胎工业进入智能制造时代的重要力量。

在纺织鞋服产业智能制造领域,宁波慈星机器人技术有限公司董事长李立军以慈星机器人的工程应用实践对如何将工业机器人和工业互联网技术应用于鞋服产业柔性供应链的打造,实现传统产业的智能化提升和平行制造进行了介绍和分析。中国是服装和鞋类产品的生产大国,从业人口众多,但近几年随着劳动力成本的大幅上涨,中国制造的成本优势已不复存在,大量鞋服行业的订单被转移到劳动力成本更低的东南亚国家,纺织鞋服产业制造出现了空心化趋势,在此背景下,宁波慈星机器人技术有限公司依托母公司宁波慈星股份有限公司的产业优势,综合应用工业机器人技术、物联网技术和计算机视觉技术,在云端建立虚拟工厂,把决策管控数据与车间高度自动化的生产设备实时同步,打造无人化的制衣和制鞋工厂,构建基于工业互联网的全球化分布式协同生产管理平台,使针织鞋服产品的大规模柔性生产成为可能,不但提升了劳动生产效率,同时也降低了生产成本,用工人大大减少,该平台也被工业和信息化部列为国家级智能制造试点示范项目。

此外,上海优也信息科技有限公司首席科学家郭朝晖分析了智能制造的技术与经济可行性。他认为企业推进智能制造,不仅要理解概念和思想,更要关注技术和经济的可行性;不仅要知道终极目标和大方向是什么,更要知道眼前该往何处走、路径如何规划。智能制造的推进是个漫长的过程。受到社会和技术条件的限制,理想和现实、当前和长远往往存在一定的矛盾,方向上存在“夹角”。这会为智能制造的推进带来许多困惑。他介绍了钢厂结构优化和程序优化的主要内容和需要研发的关键技术,分析提出了钢铁工业推进智能制造需要突破的一些共性问题 and 实施路径。

通过本期智能制造专题,上述专家学者对智能制造的研究及行业应用现状给出较为全面的分析和论述,为智能制造今后的研究和实践指出方向。把人工智能、大数据、物联网、工业互联网等技术应用于智能制造,实现制造的虚拟化、网络化、智能化,需要广大科研工作者、专家共同努力。最后,对上述专家学者为智能制造今后的研究和实践指出方向表示衷心的感谢!

(责任编辑 傅雪)