

机电装备智能化升级的技术融合路径与产业化应用策略

李鹏勇

浙江格洛博机械科技股份有限公司 312000

【摘要】在新一轮科技革命与产业变革深度交织的背景下，机电装备智能化升级已成为推动制造业高质量发展、实现产业转型升级的核心支撑。本文立足机电装备智能化发展的核心诉求，系统剖析技术融合的内在逻辑与核心维度，构建多技术协同融合的实施路径，结合产业发展现状梳理产业化应用中的瓶颈问题，提出针对性的应用策略，为机电装备智能化技术落地、产业规模化升级提供理论支撑与实践指引，助力制造业向高端化、智能化、绿色化转型。

【关键词】机电装备；智能化升级；技术融合；产业化应用；协同创新

Technical Integration Pathways and Industrial Application Strategies for Intelligent Upgrading of Electromechanical Equipment

Li Pengyong

Zhejiang Globo Machinery Technology Co., Ltd. 312000

【Abstract】Against the backdrop of deep integration between the new round of technological revolution and industrial transformation, intelligent upgrading of electromechanical equipment has become a core driver for promoting high-quality manufacturing development and achieving industrial transformation and upgrading. This study addresses the fundamental requirements of intelligent development in electromechanical equipment by systematically analyzing the intrinsic logic and key dimensions of technological integration. It establishes implementation pathways for multi-technology synergy, identifies bottlenecks in industrial applications based on current industry conditions, and proposes targeted strategies. These findings provide theoretical support and practical guidance for implementing intelligent technologies and scaling industrial upgrades, facilitating the manufacturing sector's transition toward high-end, intelligent, and green development.

【Key words】electromechanical equipment; intelligent upgrading; technology integration; industrial application; collaborative innovation

机电装备作为制造业的核心载体，其技术水平直接决定产业发展质量与核心竞争力。随着人工智能、大数据、工业互联网等新一代信息技术的快速迭代，传统机电装备的单机运行、粗放管控模式已难以适配现代制造业的高效化、精准化、柔性化需求。而推动机电装备智能化升级，本质是实现机械制造、电子信息、智能控制等多领域技术的深度融合，破解产业发展中的技术瓶颈与应用难题。当前，我国机电装备智能化升级虽取得阶段性进展，但仍面临技术融合不深入、产业化水平不均衡等问题，亟需明确技术融合路径与产业化应用策略，推动机电装备产业高质量发展。

一、机电装备智能化升级的核心内涵与技术融合价值

1.1 机电装备智能化升级的核心内涵

机电装备智能化升级并非单一技术的简单叠加，而是以

传统机电装备的机械结构、传动系统、控制系统为基础，融入新一代信息技术、智能控制技术、感知检测技术等多元技术，实现装备在感知、决策、执行、运维等全流程的智能化转型。其核心特征体现为感知精准化、决策智能化、执行高效化、运维协同化，核心目标是提升装备运行效率、降低能耗损耗、优化管控水平，延伸装备应用场景，推动机电装备从“生产工具”向“智能终端”转型，构建全生命周期的智能管控体系。相较于传统机电装备，智能化机电装备打破了机械与电子、硬件与软件的边界，实现了数据驱动下的全流程协同优化，成为制造业数字化转型的核心抓手。

1.2 机电装备智能化升级中技术融合的核心价值

技术融合是机电装备智能化升级的核心驱动力，其价值主要体现在三个维度。其一，破解传统机电装备的技术瓶颈，通过多技术协同弥补单一技术的应用局限，提升装备的运行精度与稳定性，降低故障发生率，延伸装备使用寿命。其二，

推动产业技术迭代升级,技术融合能够催生新型智能化技术与装备形态,推动机电装备产业从低端制造向高端智造转型,提升产业核心竞争力,助力突破高端装备领域的技术壁垒。其三,赋能制造业协同发展,技术融合推动机电装备与生产流程、供应链体系的深度适配,实现生产过程的智能化管控与协同优化,提升制造业整体生产效率,推动形成高端化、智能化、绿色化的产业发展模式,为制造业高质量发展注入持久动力。

二、机电装备智能化升级的技术融合核心维度与内在逻辑

2.1 技术融合的核心维度

机电装备智能化升级的技术融合涵盖四大核心维度,各维度相互支撑、协同发力,构成完整的技术融合体系。机械制造技术是基础维度,重点聚焦装备机械结构的轻量化、精密化、模块化改造,优化传动系统与执行机构的设计,为智能化技术的融入提供硬件支撑,破解传统机械结构笨重、精度不足、适配性差的问题。电子信息技术是核心维度,包含嵌入式技术、集成电路技术、通信技术等,承担装备数据采集、传输、存储的核心功能,构建装备智能化运行的硬件载体与通信桥梁,实现装备各部件的协同联动。智能控制技术是关键维度,以人工智能、模糊控制、自适应控制等技术为核心,实现装备运行状态的精准调控、故障的智能诊断与决策的自主优化,是装备智能化水平的核心体现。感知检测技术是前提维度,通过传感器、检测仪器等设备,实现对装备运行参数、环境参数的实时采集与精准识别,为智能决策与控制提供数据支撑,确保装备运行的安全性与稳定性。

2.2 技术融合的内在逻辑

机电装备智能化升级的技术融合遵循“基础支撑—核心驱动—协同优化”的内在逻辑,呈现多层次、递进式的融合特征。机械制造技术作为基础支撑,决定了装备的硬件性能与运行基础,其精密化、模块化改造为电子信息、智能控制等技术的融入提供了结构适配性,没有机械制造技术的升级,智能化技术的应用将失去载体。电子信息技术作为核心驱动,构建了装备的数据传输与处理体系,实现了机械结构与电子系统的协同联动,推动装备从“机械驱动”向“数据驱动”转型,为智能控制技术的落地提供数据支撑与通信保障^[1]。感知检测技术与智能控制技术形成协同优化机制,感知检测技术采集的各类数据,通过电子信息技术传输至智能控制模块,智能控制模块基于数据解析实现对装备运行状态的精准调控。同时将调控反馈数据反向

传递至感知检测系统,实现数据采集与控制执行的闭环优化,推动技术融合从“被动适配”向“主动协同”转型,全面提升装备智能化水平。

三、机电装备智能化升级的产业化应用现状与瓶颈

3.1 产业化应用现状

近年来,在政策扶持与技术创新的双重驱动下,我国机电装备智能化升级的产业化应用取得阶段性进展,呈现多元化、规模化发展态势。从产业规模来看,智能化机电装备的产量与产值持续增长,逐步替代传统机电装备,成为机电装备产业发展的核心增长点,部分领域已实现规模化生产与应用,推动机电装备产业向高端化转型。从应用领域来看,智能化机电装备已广泛应用于制造业、能源、交通、航空航天等多个领域,覆盖生产、运维、管控等全流程,有效提升了各行业的生产效率与核心竞争力,助力各行业实现数字化、智能化转型。从技术应用来看,基础层、核心层、应用层的技术融合逐步深入,部分企业已实现多技术的协同应用,研发出具备自主决策、智能运维能力的高端智能化机电装备,打破了国外高端装备的技术垄断。同时,政府出台一系列扶持政策,可加大对机电装备智能化升级的资金与技术支持,推动产业集群化发展,培育了一批具备核心竞争力的龙头企业,为产业化应用的深入推进奠定了坚实基础。

3.2 产业化应用瓶颈

尽管我国机电装备智能化升级的产业化应用取得一定进展,但仍面临诸多瓶颈,制约了产业的高质量发展。其一,技术融合深度不足,部分企业仍处于单一技术叠加的浅层融合阶段,多技术协同融合的能力较弱,核心技术与关键零部件仍依赖进口,自主创新能力不足,难以实现技术的自主可控,制约了产业化应用的规模化推进。其二,产业化应用不均衡,不同区域、不同行业、不同规模企业之间的智能化水平差距较大,东部地区与龙头企业的智能化升级步伐较快,而中西部地区与中小企业受资金、技术、人才等因素制约,智能化升级进展缓慢,呈现“两极分化”的发展态势。其三,资金投入不足,机电装备智能化升级需要大量的资金投入,用于技术研发、设备改造、人才培养等方面,而中小企业融资渠道狭窄,资金短缺问题突出,难以承担智能化升级的高额成本,制约了其智能化转型步伐。其四,专业人才短缺,机电装备智能化升级需要既掌握机械制造、电子信息等传统技术,又熟悉人工智能、大数据等新兴技术的复合型人才,当前这类人才供给不足,人才培养与产业需求脱节,难以满足产业化应用的人才需求。

四、机电装备智能化升级的产业化应用策略

4.1 强化自主创新，提升技术融合核心能力

自主创新是推动机电装备智能化升级产业化应用的核心支撑，需聚焦核心技术攻关，提升技术融合的深度与水平。加大对核心技术与关键零部件研发的资金投入，引导企业、科研机构、高校组建创新联合体，开展协同创新，重点攻关智能控制、感知检测、高端芯片等核心技术与关键零部件，打破国外技术垄断，实现技术的自主可控^[1]。完善技术创新激励机制，鼓励企业加大研发投入，支持科研人员开展技术创新，推动创新成果的转化与应用，将技术创新与产业化应用紧密结合，提升技术的实用性与适配性。同时，加强产学研协同创新，推动高校与企业共建人才培养基地、研发平台，实现技术资源、人才资源的共享，推动技术融合向深度化、高端化发展，为产业化应用提供坚实的技术支撑。

4.2 优化产业布局，推动产业化应用均衡发展

优化产业布局是破解产业化应用不均衡问题的关键，需统筹区域、行业、企业发展，推动机电装备智能化升级规模化、均衡化发展。加大对中西部地区机电装备智能化升级的政策扶持与资金支持，完善中西部地区的产业基础设施，推动东部地区的技术、人才、资金等资源向中西部地区转移，缩小区域之间的智能化水平差距。针对不同行业的发展需求，制定个性化的产业化应用方案，推动智能化机电装备在制造业、能源、交通等重点行业的深度应用，拓展应用场景，提升行业智能化水平。加大对中小企业的扶持力度，拓宽中小企业融资渠道，提供资金补贴与技术指导，帮助中小企业降低智能化升级成本，推动中小企业逐步实现智能化转型，破解“两极分化”的发展困境。同时，推动产业集群化发展，培育一批机电装备智能化产业集群，实现产业资源的优化配置，提升产业整体竞争力。

4.3 加大资金投入，完善投融资保障体系

资金投入是机电装备智能化升级产业化应用的重要保障，需构建多元化的投融资保障体系，破解资金短缺问题。加大政府财政投入力度，设立机电装备智能化升级专项基

金，用于核心技术研发、关键零部件攻关、产业园区建设等方面，引导社会资本参与机电装备智能化升级领域。完善金融支持政策，鼓励银行、保险等金融机构推出针对性的金融产品，加大对企业智能化升级的信贷支持力度，降低企业融资门槛与融资成本，拓宽企业融资渠道。支持企业通过上市、债券发行等方式筹集资金，提升企业的资金实力，推动企业加大技术研发与设备改造投入。同时，建立资金使用监管机制，确保资金专款专用，提高资金使用效率，为产业化应用的深入推进提供充足的资金保障。

4.4 培育专业人才，完善人才培养体系

专业人是推动机电装备智能化升级产业化应用的核心要素，需构建完善的人才培养体系，培育一批复合型专业人才。优化高校专业设置，增设智能制造、机电一体化等相关专业，调整人才培养方案，注重理论与实践相结合，培养既掌握传统技术，又熟悉新兴技术的复合型人才。加强职业教育与技能培训，推动职业院校与企业共建实训基地，开展针对性的技能培训，提升从业人员的专业技能水平，培育一批高技能人才。完善人才引进政策，加大对高端复合型人才的引进力度，吸引国内外优秀人才投身机电装备智能化升级领域，弥补人才供给不足的短板。建立健全人才激励机制，完善薪酬福利体系，鼓励人才开展技术创新与成果转化，激发人才的积极性与创造性，为产业化应用提供坚实的人才支撑。

五、结论

机电装备智能化升级是推动制造业高质量发展、实现产业转型升级的必然要求，技术融合是机电装备智能化升级的核心路径，产业化应用是技术融合的最终目标。本文通过分析机电装备智能化升级的核心内涵与技术融合价值，梳理技术融合的核心维度与内在逻辑，构建基础层、核心层、应用层、协同层的多层次技术融合路径，结合产业化应用现状，剖析当前存在的技术融合不足、应用不均衡、资金短缺、人才匮乏、标准不完善等瓶颈问题，提出了强化自主创新、优化产业布局、加大资金投入、培育专业人才、健全标准体系的产业化应用策略。

参考文献

- [1]苏劲. 基于数字孪生的复杂机电装备运行状态建模与异常诊断 [J]. 新发现, 2025, (14): 7-9.
- [2]耿林, 谢峰, 陈蔚, 等. 机电一体化课设中智能搬运机器人设计与研究 [J]. 佳木斯大学学报(自然科学版), 2024, 42 (11): 47-50.
- 作者简介: 李鹏勇, 出生年月: 1974-04-03, 男, 汉族, 籍贯: 绍兴, 学历: EMBA, 现有职称: 高级经济师, 研究方向: 机械加工。