

我国智能制造系统解决方案综述：发展态势、能力现状与提升路径研究

李广朋, 牛鹏飞, 郭峻源, 王明钊
机械工业仪器仪表综合技术经济研究所, 北京 100032
DOI: 10.61369/TACS.2026050053

摘 要 : 在全球制造业数智化转型与我国“十四五”智能制造发展规划的双重驱动下, 智能制造系统解决方案已成为连接技术创新与产业实践的核心纽带。本文基于2023—2025年智能制造系统解决方案“揭榜挂帅”项目及我国智能制造系统解决方案发展情况, 从市场规模、行业分布、区域特征及国内外能力对比方面, 系统梳理我国解决方案发展格局与演进趋势。研究表明, 我国智能制造系统解决方案已形成需求牵引、政策驱动、区域集聚、集成升级的发展态势, 预计2026年市场规模将突破1.2万亿元; 装备、原材料行业成为需求主力, 华东、华北区域集聚效应显著, 多场景集成化智能化成为核心攻关方向。通过对工厂规划、研发设计、制造运行管理等14类解决方案的国内外能力对标发现, 我国在制造运行、质量管理、仓配一体化等生产管控类领域已实现并跑, 但研发设计、高端工艺优化、核心算法等领域仍存在短板。最后从技术攻关、生态培育、场景开放、标准引领四个维度提出提升路径, 为我国解决方案迈向全球第一梯队提供发展方向参考。

关 键 词 : 智能制造; 系统解决方案; 发展格局; 能力现状; 国内外对比; 提升路径

A Review of China's Intelligent Manufacturing System Solutions: Development Trends, Capability Status and Enhancement Paths

Li Guangpeng, Niu Pengfei, Guo Junyuan, Wang Mingzhao
INSTRUMENTATION TECHNOLOGY AND ECONOMY INSTITUTE, PR.CHINA, Beijing 100032

Abstract : Under the dual impetus of the global manufacturing industry's digital and intelligent transformation and China's "14th Five-Year Plan" for intelligent manufacturing development, intelligent manufacturing system solutions have become the core link connecting technological innovation and industrial practice. Based on the "Challenge and Response" projects of intelligent manufacturing system solutions from 2023 to 2025 and the development status of China's intelligent manufacturing system solutions, this paper systematically reviews the development pattern and evolution trend of China's solutions from the aspects of market size, industry distribution, regional characteristics, and domestic and international capability comparisons. The research shows that China's intelligent manufacturing system solutions have formed a development trend driven by demand, policy, regional agglomeration, and integrated upgrading. It is estimated that the market size will exceed 1.2 trillion yuan in 2026. The equipment and raw materials industries have become the main demand forces, and the agglomeration effect in the East China and North China regions is significant. Multi-scenario integration and intelligence have become the core research directions. Through the comparison of domestic and international capabilities in 14 types of solutions such as factory planning, R&D design, and manufacturing operation management, it is found that China has achieved parity in production control fields such as manufacturing operation and quality management, but there are still shortcomings in R&D design, high-end process optimization, and core algorithms. Finally, enhancement paths are proposed from four dimensions: technological breakthroughs, ecosystem cultivation, scenario opening, and standard leadership, providing a reference for the development direction of China's solutions to enter the first echelon globally.

Keywords : intelligent manufacturing; system solutions; development pattern; capability status; domestic and international comparison; enhancement paths

引言

当前，全球制造业竞争格局正经历深刻重塑，各国正加速抢占智能制造系统解决方案制高点，发展智能制造系统解决方案，对于巩固壮大我国制造业根基、打造智能制造“升级版”乃至掌握未来发展主动权具有重要意义。“十四五”以来，在市场需求与政策引导的“双轮驱动”下，我国智能制造系统解决方案实现了跨越式发展^[1]。工业和信息化部、市场监管总局已连续三年开展智能制造系统解决方案“揭榜挂帅”工作，培育形成了覆盖重点行业、层次丰富的供应商体系，在智能制造装备、工业软件与系统集成等领域攻克了一系列关键问题，推动了系统解决方案能力从“单一场景化”向“集成化智能化”跃升，实现了从“跟跑”到“并跑”乃至部分领域“领跑”的角色转变，为冲击全球第一梯队奠定了基础。

一、我国智能制造系统解决方案整体发展态势

我国智能制造系统解决方案的发展呈现出显著的“双轮驱动”特征，全球最大的市场需求与具有引导力的政策体系共同构成了产业发展的核心动力^[2]。这一双重优势为我国系统解决方案供应商提供了广阔的应用场景和有利的政策支撑，推动了产业规模的快速发展与基础能力的持续提升。

（一）需求旺盛：促进系统解决方案蓬勃发展

中国拥有世界上最完整的工业体系，制造业增加值占全球比重超过30%，连续13年位居世界首位。这一庞大的产业基数产生了对数智化改造的巨大而迫切的内生需求^[3]。根据高工机器人产业研究所（GGII）数据，2023年中国智能制造系统解决方案市场规模已达约7732亿元，预计到2026年整体市场规模将突破1.2万亿元，这一全球最大的市场容量与应用深度，为本土解决方案提供了很好的试炼场和迭代机会，是其能力快速提升并能够与国际巨头同台竞技的关键因素。

（二）政策牵引：保障系统解决方案行稳致远。

“十三五”“十四五”期间，我国从政策、技术、市场、标准等层面发力，配套出台100余项智能制造系统解决方案及供应商培育相关的政策，为我国智能制造系统解决方案市场快速发展注入了强大的外部驱动力。一是《“十四五”智能制造发展规划》鼓励联合创新，推进工艺、装备、软件、网络的系统集成和深度融合，开发面向典型场景和细分行业的解决方案；二是持续开展“智能制造系统解决方案揭榜挂帅”项目，发掘培育了一批掌握核心技术、深耕细分行业、具有工业基因的专业化供应商；三是成立智能制造系统解决方案供应商联盟，构建智能制造系统集成技术研发、行业应用和市场推广的一体化公共服务平台，推动供应商发展和解决方案复制推广^[4]。

（三）供给发力：加速服务能力全面跃升

在需求与政策双重驱动下，国内各类解决方案供应商6400余家，其中主营业务收入超10亿元的企业已达160余家，形成了一个层次丰富、竞争活跃的供给体系。智能装备领域，国内以汇川、和利时、新松机器人等为代表，正由“硬”向“软”延伸。汇川为其伺服系统、PLC等核心产品开发了配套的SCADA、MES软件，在锂电、光伏等行业提供一体化解决方案。软件服务方面，国内以金蝶国际、中望、摩尔软件、宝信等为代表，在全

球化部署、多语言支持、云原生架构和订阅制商业模式等领域已经达到国外巨头厂商同等水平。系统集成方面，以树根互联、中机六院、中汽工程、赛意等为代表，成为市场的主力军^[5]。总体来看，我国的供给侧在产业规模、软硬件产品、工程服务等方面已具备一定基础，但目前仍缺少像西门子、施耐德电气等国际厂商那样，具备覆盖设计—制造—运维—服务的全栈式技术服务能力的供应商；此外在标准化接口与行业规则库沉淀、中间件与平台化产品、伙伴生态（ISV/SI/OT）协同、全球化交付与规模化复制等方面仍显不足，供给生态仍不完善。

二、智能制系统解决方案主要分类与能力分析

（一）我国智能智能系统解决方案行业分布情况

从智能制造系统解决方案“揭榜挂帅”公开数据看，2023—2025年累计共有2600余个项目申报，317个解决方案入选工信部揭榜名单，累计攻关/应用技术1000余项、核心装备900余项、工业软件900余项，实现了装备、软件与系统的集成创新^[6]。从四大类行业分布看，系统解决方案在行业内实现规模化渗透，装备行业解决方案数量居首，达872项，占比50.8%；原材料行业444项，占27.0%；消费品行业236项，占12.3%；电子信息行业224项，占9.8%。装备行业尤其是汽车及零部件领域由于产业规模大、竞争激烈，成为系统解决方案集聚领域。

（二）我国智能智能系统解决方案主要分类

为分析我国与国际先进水平在智能制造系统解决方案上的能力水平与差距，本章节面向产品全生命周期、生产制造全过程和供应链全环节开展解决方案分析，以智能制造典型场景参考指引（2025版）的八大关键环节为主线，将智能制系统解决方案归纳为14类，从市场规模与技术水平进行深度剖析，直接给出结论，为后续智能制造系统解决方案支撑方向提供依据^[7]。

1. 工厂规划解决方案

方案概述：工厂规划解决方案聚焦设备/产线布局优化、物流路径仿真、产能节拍模拟等应用，通过数字化建模与仿真技术，帮助企业缩短工厂建设周期、提升资源配置水平。

能力水平：工厂规划解决方案市场呈现“国外主导、国内跟随”的竞争态势。后续应聚焦复杂生产过程建模、高性能仿真引擎等方面开展技术攻关，并通过示范项目验证技术路线，逐步实

现从“工程服务”到“平台产品”的转型。

2. 研发设计解决方案

方案概述：研发设计解决方案聚焦于产品设计和工艺设计场景，基于 CAD、CAE、CAPP、CAM 等软件实现从概念建模、结构分析、工艺设计到生产制造的全过程支持，帮助企业提升产品设计精度、优化工艺设计流程。

能力水平：我国研发设计解决方案市场呈现“国外方案占据主导，国内方案逐步成型”的市场态势。后续应重点围绕高性能三维几何内核、核心求解器、多物理场耦合仿真等开展技术攻关，在重点行业逐步形成智能化的研发设计解决方案体系^[8]。

3. 制造运行管理解决方案

方案概述：制造运行管理解决方案主要聚焦生产计划执行、生产数据采集、设备管理和质量管理等业务活动，通过实时数据采集、分析与决策优化，实现从原材料到成品的全流程透明化管理。

能力水平：我国制造运行管理系统（MOM/MES）解决方案在市场规模和技术水平上已具备较强竞争力。尽管国际巨头在高端市场占据一定优势，但国产 MES 凭借本土化适配与成本优势，已在 600+ 企业案例中验证全链条数字化能力，技术差距显著缩小。

4. 生产计划与调度解决方案

方案概述：生产计划与调度解决方案聚焦主生产计划制定、订单智能分解、多工厂产能协同、动态车间排程四大核心场景，通过高级计划排程系统、有限产能建模等技术，帮助企业实现生产计划和调度的优化与智能化。

能力水平：目前我国生产计划与调度解决方案市场正经历快速增长，技术方面仍与国外方案存在一定差距。后续应聚焦模型构建、优化引擎等方面开展技术攻关，并进行行业知识沉淀，建立覆盖汽车、电子等领域的规则库与模型库，提升场景适配能力。

5. 仓配一体化解决方案

方案概述：仓配一体化解决方案主要面向仓储布局优化、智能分拣与调度、库存管理与路径规划等场景。通过应用智能仓储管理系统与自动化控制系统，为企业提供高效的仓储系统建设、智能化分拣与路径规划服务。

能力水平：仓配一体化解决方案市场呈现“国内方案与国外方案基本相当”的态势。国内方案在技术集成柔性、快速交付及成本控制等方面已形成一定优势，但在全链条系统深度集成和长期可用性方面仍有一定差距。

6. 能碳管理解决方案

方案概述：能碳管理解决方案是基于物联网、大数据和人工智能技术的综合管控系统，通过数字化手段实现能源消耗与碳排放的全流程管理。系统核心功能包括碳足迹追踪、能源优化调度、绿电交易和 ESG 报告等，旨在帮助高耗能企业实现减碳目标、提升能源效率并满足监管要求。

能力水平：我国能碳管理解决方案在碳核算精准度、政策适配性等核心指标上已达到国际先进水平。在实时监测、绿电交

易、碳资产开发等基础功能模块，国内方案展现出较强的本土化服务能力。

7. 柔性产线解决方案

方案概述：柔性产线解决方案聚焦于多品种、小批量生产环境，通过应用自动化控制技术、仿真工具和数据集成手段，帮助企业提升产线的灵活配置与快速切换能力。

能力水平：柔性产线解决方案市场呈现“国内方案迅速崛起，国外方案在高端市场具备优势”的态势。尽管国内方案在市场份额和技术水平上取得了显著进展，但在高精密制造、系统集成和核心部件领域，仍存在一定差距^[9]。未来应聚焦于高端机器人技术、可重构软件开发及关键核心部件开展攻关，持续推动技术创新与产业升级。

8. 工艺优化解决方案

方案概述：工艺优化解决方案面向工艺参数调整、设备控制等场景，通过集成控制系统与工艺优化软件，实现实时工艺参数优化、生产过程自适应调整及设备控制优化等目标。

能力水平：我国工艺优化解决方案市场占有率仍落后国外方案。技术上，国内方案整体水平与国外存在一定差距，后续应加大对跨工艺优化算法、智能调度与决策引擎等技术的研发。

9. 智能检测解决方案

方案概述：智能检测解决方案针对传统生产过程中人工检测精度低、检测效率差以及无法在线上传的问题，面向产品质量控制、缺陷检测、过程监测等多种检测场景，将产品特性和生产过程进行自动化检测与实时分析，解决生产过程中存在的检测误差、质量控制滞后、设备故障检测不及时等核心问题。

能力水平：我国基于机器视觉的智能检测解决方案在检测速度、算法准确率、系统稳定性等关键指标上已与国际先进水平持平。但在核心传感器研发、算法优化等核心技术仍有一定差距，核心部件需依赖国外产品。

10. 质量管理解决方案

方案概述：质量管理解决方案通过实时采集生产数据，建立质量关联模型，实现缺陷预测、全流程追溯等功能，确保产品质量符合标准。

能力水平：我国质量管理解决方案在核心技术、行业应用两个方面达到国际先进水平。当前国内方案在检测精度、追溯深度等核心指标上已逐步超越国外方案^[10]。

11. 设备管理解决方案

方案概述：设备管理解决方案是通过物联网、大数据和人工智能技术，实现工业设备实时监控、预测性维护、工单管理、能耗分析等核心功能的综合数字化管理平台，能够帮助制造企业提升设备利用率、降低运维成本、保障生产连续性。

能力水平：我国设备管理解决方案除预测性维护技术外，在功能完整性、系统稳定性、数据安全性等关键指标上已与国际先进水平持平。在实时监控、工单管理、能耗分析等基础功能模块，国产系统甚至展现出更优的本地化适配能力。

12. 运营管理解决方案

方案概述：运营管理解决方案主要面向资源配置不合理、生

产调度混乱、信息流转效率低等问题，通过集成运营管理平台，应用数据分析、智能调度与优化算法等方式，解决运营中存在的资源浪费、产能不平衡和响应迟缓等核心问题。

能力水平：我国运营管理解决方案在市场规模和占有率上具有一定优势，技术上达到国际先进水平。后续可在数据底座、过程数字孪生、可编排业务流程等智能化方面持续攻关，把国内运营管理解决方案水平从“并跑”推向“领跑”。

13. 产品服务解决方案

方案概述：产品服务解决方案主要面向远程运维、售后服务、客户关系管理等场景，通过构建产品服务管理平台，应用物联网、大数据分析和人工智能等技术，提供远程运维、智能客服支持、全生命周期管理等服务。

能力水平：我国产品服务解决方案具备优势，技术上在远程运维、智能客服与数据驱动的服务管理等方面已达到国际领先水平。随着人工智能技术的广泛应用，国内方案市场占有率正逐渐增大。

14. 供应链管理解决方案

方案概述：供应链管理解决方案主要面向采购管理、库存优化、供应商协同等场景，通过构建供应链管理平台，应用大数据分析、人工智能预测和物联网等技术，构建高效、透明、柔性的供应链体系，实现从单点优化向全链协同的转型。

能力水平：我国供应链管理解决方案在国内市场已占据主导地位，技术水平已达到国际先进水平。逐步形成面向全球网络的“多企业—多区域”供应链协同生态。

三、未来发展建议

当前，全球制造业正加速向智能化、服务化、生态化转型，以系统解决方案为牵引的产业模式创新已成为主要工业国家的战略焦点。我们必须坚持以智能制造为主攻方向，发挥体制优势和市场优势，持续推进系统解决方案遴选培育行动，加快构建安全可控、先进高效的智能制造体系。

一是面向智能制造“升级版”需求，深化系统解决方案遴选培育。持续推进智能制造系统解决方案“揭榜挂帅”，针对不同层次智能工厂高水平建设需求，深度融合人工智能技术，以遴选为抓手，培育为核心，打造集成化智能化智能制造系统解决方案，推动我国系统解决方案供给侧能力迈向世界第一梯队。

二是推动应用场景开放，加速 AI 技术落地应用。与智能工厂梯度培育形成联动，开放智能排产、质量自优化、预测性维护、AI 辅助研发等高价值工业场景，开展算法训练、模型调优和系统验证，持续迭代优化 AI 模型，加快形成知识驱动、自主决策的智能化解决方案，推动成果在行业内规模化应用。

三是培育领军企业和产业生态，提升系统集成能力。依托系统解决方案供应商联盟，重点支持一批具有产业带动力和生态构建能力的龙头企业，打造覆盖“数据—模型—软件—平台”的全栈式解决方案能力。推动大中小企业融通发展，构建开放协同的产业生态体系，提升我国智能制造系统解决方案的整体竞争力。

四是加强国际合作与标准引领，提升全球话语权。积极参与国际标准制定，鼓励国内企业与国际先进企业开展技术交流与合作，依托国际智能制造联盟，支持国内解决方案走出去，参与全球市场竞争，打造中国智造的国际品牌。

参考文献

[1] 本刊讯. 2018 工业互联网系统解决方案高峰论坛成功召开 [J]. 自动化博览, 2018, 35(12):15.

[2] 王万. 区域智能制造发展战略与对策研究 [D]. 北京建筑大学, 2020.

[3] 熊先青, 吴智慧. 家居产业智能制造的现状与发展趋势 [J]. 林业工程学报, 2018, 3(06):11-18.

[4] 石春竹, 韩庆敏, 李末军. 面向服务的物联汇聚平台的研究与开发 [J]. 微型机与应用, 2017, 36(22):4.DOI:10.19358/j.issn.1674-7720.2017.22.001.

[5] 中机联. 张克林执行副会长在 2018 中国国际机器人产业发展高峰论坛上的致辞 [J]. 工程机械, 2018.

[6] 李永龙. MCM CHINA: 高质量发展, 向新而行 [J]. MW Metal Cutting, 2025(1).

[7] 王万. 智能制造系统解决方案供应商政策实施成效, 存在问题及对策研究 [J]. 制造业自动化, 2023, 45(1):82-84.

[8] 信息技术与标准化编辑部. 2025 智能制造系统解决方案大会在京召开 [J]. 信息技术与标准化, 2025(9).

[9] 邵海军, 罗涛. 基于 5G 和 IMS 技术的智能制造系统解决方案 [J]. 科学技术创新, 2021(29):3.

[10] 赛迪智库智能制造形势分析课题组. 2018 年中国智能制造发展形势展望 [J]. 电器工业, 2018.DOI:CNKI:SUN:DQGY.0.2018-02-019.