

人工智能与湖北制造业高质量发展研究

赵 霞 朱艳娟

摘要：湖北省人工智能产业初步形成了以工业机器人引领的人工智能产业集群，同时存在人才优势突出、大数据产业规模中部第一和 5G 产业加快布局等优势，但也面临着制造业与人工智能融合应用成本高昂、产融学对接尚不充分和制造业数据孤岛等问题的挑战。为推动人工智能与湖北制造业的深度融合，应加大对人工智能的支持力度、培育产业发展环境、加快合作推进行业标准和统筹协调构建保障体系的对策建议。

关键词：人工智能；湖北制造业；融合发展

基金项目：湖北省科协科技创新智库研究课题“人工智能与湖北制造业高质量发展研究”（项目编号：HBKX2019YJKT02）

中图分类号：TP183 **文献标识码：**A **文章编号：**2096-5982（2020）10-0032-06

当前，由人工智能引领的新一轮科技革命和产业变革方兴未艾。人工智能在产业变革中发挥核心驱动力，并创造新的强大引擎，重构经济活动各环节，打造智能化新需求，催生新模式、新技术、新产业、新产品、新业态。

一、人工智能与制造业深度融合的内涵和意义

（一）人工智能的概念

人工智能（Artificial Intelligence），英文缩写为 AI，是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学，通俗地说，就是模仿人类行为的智能机器。人工智能产业链，主要有三个核心：基础技术、人工智能技术及人工智能应用。

在基础技术方面，大数据和云计算技术的发展完善是一切人工智能应用得以实现的前提；人工智能技术，目前主要聚焦在人机交互、计算机视觉、深度学习领域；人工智能应用聚焦在智能医疗、机

器人、智能家居、汽车电子等领域，当前正处于由专业应用向通用应用过渡的发展阶段^①。

（二）人工智能发展的趋势

人工智能正在引发一场新的工业革命，这场智能化变革由三大核心要素驱动，分别是数据、计算力和算法。

1. 机器从事“三高”。自动化和机器人，特别是人工智能机器人正在改变生产生活方式，他们可从事处理高风险、高重复性和高精度的工作，无需休息，不会犯错，将极大提高生产力和安全性。

2. 人机协创。人工智能与云计算技术的深度融合，将大幅促进未来创新型社会的发展。试错型创新的成本得以降低；原创、求真的职业精神得到保障；人类的作品也因机器辅助变得更为丰富。

3. 共生经济。无论身在何处、语言是否相通、文化是否相似，数字技术与智能能力逐渐以平台模式被世界各行各业广泛应用。

4. 5G 加速。大带宽、低时延、广联接的需求正在驱动 5G 的加速商用，将渗透到各行各业，并比我们想象中更快地到来。

5. 数字治理。触及智能世界，遇到了新的阻力和挑战。全球应该加快建立统一的数据标准、数据使用原则；鼓励推动建设第三方数据监管机构，让隐私、安全与道德的遵从有法可依。

（三）人工智能与制造业深度融合的内涵

促进产业创新发展是人工智能与制造业深度融合的本质，以人工智能在制造业的广泛场景应用为方式，实现制造业全面而深刻的智能化转变，实现制造业智能化发展，其实质不仅仅是技术应用，而是整个产业发展模式的根本性转变，开创制造业智能化时代的智能化模式。从当前实践的实际发展看，人工智能对于制造业的智能化改变主要体现在六个方面：

第一，产品智能化。一是智能化产品种类日益丰富。智能化产品按照功能可以分为包括智能音箱、智能手机、智能电视、智能家居产品等在内的消费型智能产品，包括家务机器人、智能安防、智能金融、智能医疗及智能电网、物品分拣机器人等在内的生产型智能产品。二是产品智能化水平不断提升。

第二，装备智能化。目前，智能化装备已经由智能化单机装备，向以其为基础的智能生产线、智能车间、智能工厂等发展转变，达到提供工厂级的系统化、集成化、智能化的生产设备。

第三，生产智能化。从传统制造业的“人工分析决策+自动生产”转变为“人工智能分析决策+自主生产”的智能化制造方式，即生产制造过程由人工监控下的机械化、自动化生产转变为以人工智能为核心的信息化、集成化、自主化生产。

第四，管理智能化。以包括原材料采购、生产制造、仓储物流、需求系统、售后服务等全方位的硬件、软件的相互连接为基础产生海量数据，在客户关系管理、产品生命周期管理、生产数据管理等系统的支撑下，对海量数据进行汇总、结构化处理、智能化分析，对产品特性、生产成本、原材料、物流、生产时间等方面进行全方位、深度化的智能化管理，实现制造业管理的全面智能化。

第五，商业应用智能化。在人工智能的改变下，制造业通过工业互联网与商业互联网及消费互联网的互联互通，收集客户需求的海量数据，运用机器学习技术，在对海量数据实时自动整理、分析、存储的基础上，实时向客户发送关联性需求信息，及时关注、引导客户需求。

第六，产业生态智能化。产业链、价值链、创新链以及产业周边社会环境系统、人文环境系统、生态环境系统在工业互联网的连接与集成下，以人工智能为核心，实现产业生态系统的数据收集、信息共享、业务协同、系统集成等全过程、全任务的智能化实施，实现产业生态系统空前的数字化、网络化、集成化、智能化。

（四）人工智能与制造业深度融合的意义

人工智能对制造业的六大智能化改变，在客户服务、产品和服务优化以及质量控制等职能领域创造巨大业务价值^②。有些企业已经开始享受到智能化所带来的好处，主要体现在成本节约、效率提升、价值来创造、发展扩散等四个方面：

首先，在成本节约方面。一方面，人工智能将大幅缩减人工成本。人工智能导致的无人化或少人化生产，将极大节约制造业的人工成本。另一方面，人工智能将大幅缩减能源成本。

其次，在效率提升方面。在智能化生产管理下，原材料采购、生产制造、仓储物流、需求系统、售后服务等全方位环节将得到最优运筹，在物耗节约、进度优化、时间加快的基础上，生产效率将得到最大提升。Erik Brynjolfsson 等 (2017) 就指出，人工智能的进步可能提高全要素生产率，尤其是许多大型工厂的能源效率和材料使用可以得到改善^③。

再次，在价值创造方面。人工智能广阔的前景可以为企业带来巨大的投资和价值创造。根据 CBInsights 的估计，全球对专注人工智能的私营公司的投资从 2012 年的 5.89 亿美元增加到 2016 年的 50 多亿美元。

最后，在发展扩散方面。制造业的智能化转变可以通过逆向工程等方式促进对现有产品与技术的模仿，以及企业、产业和职业之间的技术学习与模仿，从而扩大知识的外部性^④。在此基础上还可以通过产业链、供应链、价值链、创新链、消费链等途径，逐步扩散到农业、流通业、服务业、消费领域等相关产业与领域，逐步带动其他相关产业与领域的智能化转型。

商业落地已成为人工智能发展到当前阶段鲜明的主题词，过去人工智能技术驱动阶段重在 AI（人工智能）算法模型比拼，如今更要依赖商业场景洞察、专家团队实力，将 AI 技术与行业实际需求结合，产生应用与经济价值。

二、国内外人工智能发展现状及与制造业融合发展模式

产业各界已经充分意识到人工智能技术在产业变革中的重要性，纷纷抢占人工智能制高点。发达国家也把发展人工智能纳入国家安全重大战略。

（一）国外人工智能发展的现状

在国际上，人工智能领域竞争日趋激烈。2018年4月，欧盟委员会计划2018—2020年在人工智能领域投资240亿美元；法国发布《法国人工智能战略》正式迎接人工智能新时代；日本重点推动物联网和人工智能的发展；美国发布《国防战略》报告，旨在通过人工智能技术进一步增强军事实力；俄罗斯2017年提出推动军工“智能化”，升级“传统”兵器。

随着人工智能技术的发展成熟，人工智能应用的云端化加速发展，全球人工智能产业即将进入高速增长期。2018年麦肯锡公司的研究报告预测，到2030年，人工智能新增经济规模将达到13万亿美元^⑤，约70%的公司将采用至少一种形式的人工智能。

（二）国内人工智能发展的现状

1. 我国人工智能的发展历程。从2009年至今，我国国家层面政策早期关注物联网、信息安全、数据库等基础科研，中期关注大数据和基础设施，而2017年后人工智能成为最核心的主题。2017年国务院发布《新一代人工智能发展规划》，对人工智能产业进行战略部署；在2018年3月和2019年3月的政府工作报告中，均强调指出要加快新兴产业发展，推动人工智能等研发应用。综合来看，中国人工智能政策主要关注中国制造、创新驱动、物联网、互联网+、大数据、科技研发六个方面的发展。

2. 我国人工智能产业的优势领域。我国作为全球人工智能领域发展较好的地区，无论是人工智能领域的基础层、技术层、应用层，还是人工智能的硬件产品、软件产品及服务，我国企业都有涉及。特别是基础技术的进步，奠定了人工智能产业进一步发展的基础。^⑥

据工信部的统计显示，目前我国人工智能技术已接近世界先进水平。2017—2018年，我国新增人工智能企业数超过前10年的企业数总和，人工智能企业总量居全球第二，仅次于美国；全球人

工智能领域论文中，我国占近20%，仅次于美国；语音识别、视觉识别、机器翻译、中文信息处理等方面领先世界；人工智能产品在医疗、商业、通信、城市管理等方面快速应用，整体产业规模近3000亿元。

3. 我国人工智能产业区域布局。（1）人工智能企业数。我国人工智能企业主要集中于北京、广东及长三角，占我国人工智能企业总数的84.95%。四川省虽然企业数量不及上述三地区，但明显高于其它省市。（2）按省份影响力分析。就省市而言，全国32个省市，均进入人工智能企业数、专利申请数、融资数三项前十排名的，包括北京、广东、上海、江苏、浙江。其中，北京、广东在三项排名中位列前二，地位稳固；而上海、江苏均进入前五名，名次略有不同；浙江获得一次前五，两次前十；四川、重庆各入围两个榜单，可谓是人工智能领域的西部重镇。

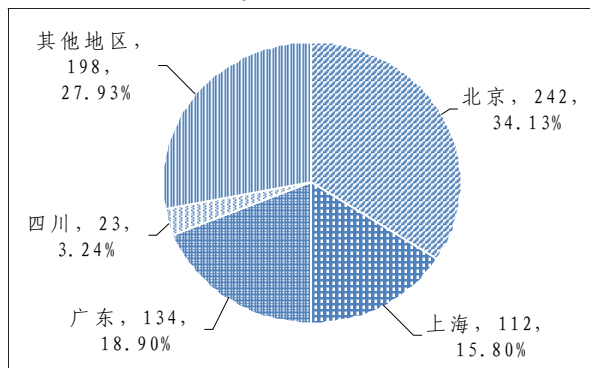


图1 中国人工智能企业分布（单位：家，%）

数据来源：前瞻产业研究院整理

表1 按省市各地区人工智能影响力对比

专利影响力		企业影响力		融资影响力	
省市	指数	省市	指数	省市	指数
北京	100	北京	100	北京	100
广东	92.39	广东	93.58	广东	94.67
江苏	91.27	上海	91.64	福建	88.03
上海	91.06	浙江	80.18	上海	75.8
安徽	76.41	江苏	77.69	江苏	71.84
台湾	74.78	四川	74.45	四川	62.02
重庆	74.68	福建	69.81	浙江	56.81
湖南	72.4	台湾	62.98	山东	37.93
河南	67.73	湖北	61.53	香港	36.01
浙江	67.36	山东	57.88	重庆	3.43

数据来源：前瞻产业研究院整理。

4. 我国人工智能产业的短板。我国人工智能发

展水平同发达国家相比仍存在差距，缺少重大原创成果，在逻辑运算以及高端芯片、基础材料、元器件、软件与接口等方面差距较大；尖端人才难以满足发展需求；缺乏系统研发布局；相应的基础设施、行业标准、政策法规都亟待完善。

从我国人工智能长远发展来看，应加紧建构包括指令、芯片、编译、语言、工具、网络等在内的计算体系，形成自身特色优势。

（三）人工智能与制造业融合发展的模式

如今，人工智能应用不仅涵盖了纺织、冶金、汽车等多个传统制造业产业，还涉及高端装备制造、机器人、新能源等战略新兴产业。人工智能型制造业的发展模式主要有两种：一是互联网信息技术企业向人工智能型制造业企业的发展，二是制造业企业向人工智能型制造业企业的发展。

目前的实践表明，第一种模式的效果相对显著，这实际上体现了人工智能与制造业融合仍然遵循由以信息技术为支撑的人工智能技术及其应用为主导的技术应用式发展路径。要想突破这种单一的技术应用式发展模式，推动制造业智能化的多路径发展，必须从人工智能型制造业企业的培育与发展，转向制造业智能化产业生态系统的培育与构建。

三、湖北人工智能与制造业融合的基础、优势与瓶颈

（一）湖北人工智能与制造业融合发展的基础

人工智能的发展，离不开大数据、算法、算例、人才和应用场景等要素，我省人工智能产业初步形成了以工业机器人引领的人工智能产业集群。

1. 产业链上下游协同。在基础硬件、基础软件、整体解决方案、云服务、运维支撑和终端产品等产业链环节，我省聚集了烽火通信、天喻信息、达梦、深之度、火凤凰、立得空间、光谷北斗等一批国内领先企业，实现了从硬件到软件，从产品到服务的产业链覆盖，产业上下游协同效应初步显现。

2. 积极布局大数据。武汉动建超算中心，东湖大数据交易中心、长江大数据交易中心等交易平台落户光谷。“襄阳云谷”成为全省信息化支撑性平台，区域性海量数据存储和管理功能基本形成，带动上下游 18000 多家中小配套企业登云。

3. 增强先进算法的支撑。机器视觉、语义识别等领域，湖北正在发力。机器视觉方面，天远视科

技、海达数云、极意网络、华正空间等让机器的“眼睛”看得更远；武汉天远视科技在机器视觉、基于机器学习的图形处理的算法领域跻身国际第一梯队，国内领先。语义识别方面，爬拓科技的智能客服问答技术可以替代数万人工客服；传神语联的人工智能翻译引擎准确率达到 90% 以上。

4. 应用方面多点开花。无人驾驶、智能机器人等多项成果领先全国。无人驾驶方面，我省拥有依迅电子、光庭信息、卡比特、极目智能、众向科技等一批重点企业，依迅电子公司的测试车已累计测试里程 11000 公里。在智能机器人方面，奋进电力、华中数控、需要智能、汉迪科技、智味来创新、库柏特等形成重点企业群，中新红外（武汉）公司研制的三维红外智能检测航空机器人技术全球领先。

5. 智能控制产品与制造业智能化提升领域龙头引领。2018 年 9 月 12 日，工信部评选出 2018 年人工智能与实体经济深度融合创新项目，湖北共有 5 家企业的 5 个项目在列，涉及车联网汽车自动驾驶技术、大型无人船智控系统、无人机智能作业系统等领域。我省入选的 5 个项目中，属于“智能控制产品”类别的有 4 个，属于“制造业智能化提升”类别的有 1 个。

6. 智能制造产业创新资源富集。目前，智能制造作为我省培育的“十大重点产业”之一，拥有光电子、遥感等 14 个省级以上新型产业技术研究院，信息光电子、高端数控装备、海洋工程装备等省级制造创新中心，集聚了一批智能制造创新资源，为抢占未来发展高地创造了条件。

（二）湖北人工智能与制造业融合发展的优势

1. 人才优势突出。湖北是科教大省，人工智能领域人才队伍实力强劲。根据最新的《中国大陆高校 AI 实力 TOP60 排行榜》数据，华中科技大学在 AI 实力排名中名列第 9 位，武汉大学名列第 17 位，武汉理工大学名列第 41 位。2017 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果显示，我省 11 所高校新增了“数据科学与大数据技术”专业，4 所高校新增了“机器人工程”专业。近日，集合了来自中国科学院、武汉大学、华中科技大学、哈尔滨工业大学等高校院所的 60 名专家的武汉（汉阳造）人工智能研究院揭牌运行。武汉市 2016—2018 年智能制造产业产值（收入）增速连续三年超过 18%。

2. 大数据产业规模中部第一。目前全省大数据

采集、存储、处理和应用等产业链各环节快速发展,产业生态初步形成,取得了阶段性成效。赛迪《2019中国大数据产业发展白皮书》显示,2018年全国大数据产业规模4384.5亿元,其中湖北大数据产业规模达到389亿元,同比增长29%,位居中部第一。

3. 5G产业加快布局。2019年8月,省政府印发《湖北5G产业发展行动计划(2019—2021年)》,提出用3年努力,建设全国5G产业发展先行区,到2021年,湖北5G核心产业(通信服务和设备制造)产值过2000亿元。《行动计划》明确三项重点任务。一是加快5G网络基础建设,力争建设5G基站5万个以上,实现武汉市5G网络全覆盖,宜昌、襄阳等有条件的地方主城区全覆盖,逐步向县级以上重要区域延伸。二是发展5G设备生产制造业,建设5G创新驱动核心区,打造“东湖网谷”。三是推动5G规模化示范应用,开展100个业务示范应用,孵化培育1000家应用示范企业,力争工业互联网、智能网联汽车、超高清视频和VR/AR/MR、智慧教育、远程健康医疗等5大领域应用走在全国前列。

(三) 湖北人工智能与制造业融合发展面临的瓶颈

人工智能与制造业融合发展是新一轮产业变革的核心内容。虽然人工智能加快向各领域渗透,但在制造业这一最具潜力的场景下应用落地困难重重,面临以下三大挑战:

1. 制造业与人工智能融合应用成本高昂。人力成本方面,人工智能领域基础人才短缺,直接导致用人成本升高,进而大幅提高了制造业与人工智能对接成本。资源成本方面,人工智能所需设备购置、运营维护升级均会提高制造业与人工智能对接成本。技术成本方面,人工智能技术尚处“弱人工智能”阶段,技术落地应用多需要人力辅助,形成双倍成本。

2. 产融学对接尚不充分。产融协同方面,制造业资本投入不足,制造业自有资金不足。产学研协同方面,人工智能前沿技术在制造业难以落地。高校以一流期刊论文发表引用为衡量标准的评价导向,导致学界专注于学术研究,对产品商业化理解不足,缺乏发现市场变化的敏锐嗅觉,以至于研发重点滞后,致使技术与市场脱节,人工智能研发成果转化困难。

3. 制造业数据孤岛问题严重阻碍与人工智能融合应用。尽管我省大数据产业近些年发展势头良好,但仍处于起步阶段,存在数据资源规划、管理协调机构分散、大数据行业组织发展不充分、数据开放共享流通管理不明确等问题。大部分制造企业尚停留在工业2.0阶段,大量数据下沉在各条生产线之间,信息化建设不足导致各类生产制造数据极度缺乏。同时制造业数据标准不统一,不具备应用落地普适性。

四、湖北加快推进人工智能与制造业深度融合发展的思路与路径

(一) 湖北推进人工智能与制造业深度融合的思路

1. 以更加开放的胸襟拥抱人工智能。用好建设湖北自贸试验区、长江经济带发展等重大机遇,打造面向全球的前沿创新平台、应用场景标杆,推进人工智能领域标准沟通、设施联通、贸易畅通、资金融通,促进人工智能跨地域跨领域跨行业发展,努力成为全国智联网的高地,让更多人工智能成果造福人类。

2. 以更富创新的探索激活人工智能。推动科技创新和制度创新同向发力,让一切人工智能知识、技术、管理、资本的活力竞相迸发,鼓励人工智能最新成果在湖北率先“试水”,力争在一些关键核心领域取得原创性突破,推动人工智能产业创新发展。

3. 以更具包容的生态滋养人工智能。积极打造国际一流营商环境,在释放湖北科教资源优势、应用场景优势、海量数据优势、基础设施优势上持续用力,在推动人工智能数据开放、技术推广、市场准入上率先突破,在建立人工智能法律法规、伦理规范、政策体系上加紧探索,全力打造湖北人工智能“一流创新生态”。

(二) 湖北推进人工智能与制造业深度融合的路径

围绕制造强国重大需求,推进智能制造相关设备及核心技术集成应用,推广智能制造新型制造模式,打造智能制造云服务平台,促进制造业生命周期活动智能化。

1. 大力发展智能企业。(1) 大规模推动企业智能化升级。把人工智能技术应用到企业生产各个

核心业务环节，通过革新运营方式和企业组织结构，促进制造与服务、金融的智能化融合，定制个性化产品，打造智能化供给。(2) 推广应用智能工厂。推广智能制造关键技术和体系方法，重构生产线，建立动态智能调度体系，发展智能物联和云化数据采集技术，支持和引导工厂大数据系统的建立，实现生产设备机械化、生产过程自动化、生产数据透明化、生产现场智能化。(3) 加快培育人工智能产业领军企业。在无人机、图像识别和语音识别等优势领域打造领军企业，培育具有国际影响力品牌。在智能机器人、虚拟现实技术等新兴领域加快培育一批龙头企业。强化人工智能企业的专利意识，参与国际标准制定。

2. 打造人工智能创新高地。结合各地区资源禀赋和特色优势，合理布局人工智能产业。通过高端要素、企业和人才集聚，打造人工智能创新高地。(1) 开展人工智能创新应用试点示范。在人工智能基础较好、发展潜力较大的地区，组织开展人工智能创新试验，改革体制机制、政策法规，注重培养专业人才，促进人工智能成果转化，通过对示范区的研究学习，形成可推广经验，加快智能经济发展。以武汉、襄阳、宜昌为核心区，重点发展激光、人工智能、机器人等产业；以黄石、黄冈、荆州、孝感、随州为发展区，重点发展高端数控机床等智能装备。(2) 建设人工智能产业园。依托国家级自主创新示范区、国家级高新区、国家级开发区等创新载体，通过对技术、人才、政策等要素的整合，推进人工智能产业创新集群进程。(3) 建设国家人工智能众创基地。充分利用高校、科研院所的智力资源，搭建专业化人工智能新型创业服务平台，建设便利化、全要素和开放式的众创空间，完善孵化服务体系，支持人工智能创新创业，为人工智能成果转化提供便利渠道。

五、加快人工智能与湖北制造深度融合的对策建议

人工智能技术与制造业融合不断深化，对制造业产生显著影响。加速制造业的智能化转变是极具发展前景的前沿领域，需要政府和各界共同发力。

首先，加大对人工智能的支持力度。在产业政策的实施方面，应当由当前“政府选择+政策支持”的产业政策，与“产业规划—项目选择—政策支

持—效果评估”的政策实施方式，转变为“环境建设+市场选择”的产业政策，与“产业规划—环境建设—体制机制保障—企业行为—市场选择”的政策实施方式。

其次，培育产业发展环境。政府和行业协会需要通过培育解决方案服务机构、开展试点示范等方式，引导人工智能技术在 ICT、互联网等领域的应用成果向制造业输出，尤其是在轻量化设计、节能降耗、工艺优化、质量提升、运行维护等当前人工智能已经涉足的领域培养一批成熟的解决方案。

第三，加快合作推进行业标准。产业界需要通过组织联盟等形式开展多方合作，面向各工业分类的人工智能应用对数据采集、应用部署等方面的需求，确保支撑人工智能应用的工业数据能快速有效得以应用。

第四，统筹协调构建保障体系。面向人工智能技术在未来可能大范围覆盖的工业应用场景，由立法部门及行业协会共同研究制定应用规范、开发守则等涉及到应用安全、伦理道德的行业标准。同时政府需要加快建立工业智能公共评测服务平台，加强对工业智能系统的安全测试服务，制定完善人工智能装备、系统在工业生产应用场景中的安全操作规范守则。

注释：

① 杨丹辉、邓洲：《人工智能发展的重点领域和方向》，《人民论坛》2018年第2期。

② 邓洲：《促进人工智能与制造业深度融合发展的难点及政策建议》，《经济纵横》2018年第8期。^①

③ 薛加玉：《人工智能赋能制造业转型升级》，《现代工业经济和信息化》2019年第9期。

④ 冯瑞琳：《基于人工智能与制造业的深度融合发展分析》，《现代商贸工业》2019年第40期。

⑤ 谭铁牛：《人工智能的历史、现状和未来》，《奋斗》2019年第5期。

⑥ 高煜：《我国经济高质量发展中人工智能与制造业深度融合的智能化模式选择》，《西北大学学报》（哲学社会科学版）2019年第5期。

作者简介：赵霞，湖北省社会科学院长江流域经济研究所副研究员，湖北武汉，430077；朱艳娟，湖北省社会科学院长江流域经济研究所，湖北武汉，430077。

(责任编辑 辰 曦)