无锡发展人工智能产业路径研究

王海梅 张一帆

【摘要】：人工智能是引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术，已经被迅速应用到各种场景，具有溢出带动性很强的“头雁”效应。在无锡构建的“465”现代产业体系中，人工智能产业位于未来产业之首。要前瞻布局人工智能产业规划，筑牢人工智能产业发展的算法、算力、数据三大基石，持续进行人工智能场景的精准创新提高应用渗透，推动人工智能产业发展生态的迭代升级，促进人工智能产业高质量发展。

【关键词】：未来产业；人工智能；产业政策

国家“十四五”规划指出，“要大力组织实施未来产业孵化与加速计划，谋划布局一批未来产业”。未来产业是指面向未来社会需求的、由当下尚未成熟的技术突破驱动的、将可能会发展成战略性新兴产业的产业。一个国家或地区的未来，决胜于未来产业，如果不抓紧布局未来产业，就会失去未来。

人工智能产业就是一个能引领未来发展的新支柱、新赛道。习近平总书记高度重视我国人工智能发展，多次对人工智能的重要性和发展前景作出重要论述，并强调指出，“人工智能是引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术，具有溢出带动性很强的‘头雁’效应”。国际数据公司 IDC 发布的数据显示，2022 年全球人工智能收入预计同比增长 19.6%，预测 2025 年前人工智能市场将保持两位数增长。2021 年我国人工智能产业的增长率为 28.8%，未来增长空间更大。作为长三角重要经济强市的无锡，拥有良好的产业基础和发展态势，在无锡构建的“465”现代产业体系中，人工智能产业位于未来产业之首。应从产业规划、产业基础、场景应用及产业生态等多方面积极推进，发挥人工智能产业牵一发而动全身的作用，推动无锡经济社会高质量发展，书写好中国式现代化的无锡篇章。

一、前瞻布局人工智能产业规划

人工智能 (Artificial Intelligence, 简称 AI) 自 1956 年夏天在达特茅斯学院的一次研讨会上被首次提出以来，经过 60 多年的发展，已融合计算机科学、控制论、信息论、数据处理、社会学等多个学科，位于科学技术研究的前沿，综合反映人类科技水平。特别是自 2011 年以来，人工智能领域的机器学习、知识图谱、自然语言处理、计算机视觉技术、生物特征识别等技术不断突破、方兴未艾，带来很多新机遇，正在深刻影响并改变着人类的生产生活方式。近年来，世界各国纷纷开始部署人工智能发展战略、制定行动计划，抢占人工智能发展的制高点。

(一) 规划注重顶层设计

党的二十大报告提出：“加快实施一批具有战略性全局性前瞻性的国家重大科技项目，增强自主创新能力。”人工智能技术就是其中一个非常重要的领域。为了构建自主可控安全高效的现代产业体系和培育世界级先进制造业集群，无锡市委十四届二次全会决定构建“465”现代产业体系，即四个地标产业集群、六个优势产业集群、五个未来产业，分梯度地进行了产业布局。未来产业的布局是立足无锡目前数字经济相关产业如物联网产业、集成电路产业的良好基础，结合产业发展前景、增长后劲等未来趋势判断而作出的前瞻谋划，其中人工智能产业位于五个未来产业之首。

人工智能产业的发展是一个系统工程，需要统筹兼顾、系统谋划、整体推进，所以，必须进行顶层设计，做好产业规划。对于无锡如何发展好人工智能产业，虽然在数字经济规划及其他政策中有所提及，但相对零散没有成为体系，应尽快出台专项的人工智能产业发展规划。产业规划要坚持两手发力，推动有为政府和有效市场更好地结合，尤其是要通过更好地发挥政府作

用来解决外部性问题、多主体协调等问题，以促进尚不成熟的人工智能领域的技术创新和产业发展。

（二）立足本地比较优势

2017年7月国务院印发的《新一代人工智能发展规划》，对我国人工智能发展进行了顶层设计。同年12月工信部印发的《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018—2020年）》，从推动产业发展角度进行了细化。随后北京、上海、浙江、江苏、安徽等省份也都出台了省级人工智能产业发展规划，这些规划无一例外地都结合本地产业发展基础和现实，因地制宜、各有侧重、突出重点。无锡的人工智能产业规划和发展也要立足本地比较优势。

物联网和集成电路是无锡的“产业名片”，2022年无锡物联网产业规模达4000亿元，占全国13.34%，在江苏省内名列第一；集成电路产值突破2000亿元大关，约占全国1/8，拥有覆盖各环节的完整产业链。同时，物联网和集成电路在人工智能产业中的地位非常关键，物联网为人工智能提供丰富的网络设施和数据资源，集成电路为人工智能产业提供硬件和高运算能力的芯片。无锡要根据自身产业特点来发展人工智能，将“人工智能+物联网”融合创新作为主线，让人工智能（AI）和物联网（IoT）双向赋能，以智能传感、车联网、工业互联网“一感两网”为主攻方向，重点打造国家智能物联网（AIoT）示范区。

（三）注重发挥协同效应

不同于传统产业的单一性，人工智能产业复合性特征明显，融合多个领域，包括提供算力和数据服务的基础层、提供通用技术能力的技术层和提供具体产品的应用层这三个层面，涉及万千行业。再加上未来产业所独有的创新多、变化快的特点，决定了原有的管理方式和体制机制难以适应人工智能产业的发展要求。所以，产业规划要打破原有行政和数据壁垒，为这种复合型的产业提供协同的政策。

2023年2月无锡制定了《无锡市重点产业链（集群）“链长制”工作方案》，从制度上来统筹各方资源，形成合力推进重点产业发展。为推进人工智能产业的发展，应由市领导来担任“链长”，负责人工智能产业的统筹协调。成立产业发展工作专班，让政府部门、产业园区、行业协会、科研机构、专家智库、重点企业等各主体来广泛参与，全面高效推动人工智能产业的发展。

二、筑牢人工智能产业发展基石

产业发展既要站高谋远，也要打牢基础。在人工智能产业链中的技术支撑层、基础应用层、产品层这三个层面中，应用层和产品层都以技术支撑层为基础，而技术支撑层又主要有三大基石，即算法、算力和数据。只有筑牢产业发展基石，人工智能产业才能根深叶茂，从而快马加鞭、蹄疾步稳。

（一）开发应用算法产品

算法是人工智能背后的推手，正是由于机器学习算法和神经网络算法的不断进步，才推动了人工智能产业的快速发展。无锡作为中国软件名城，软件产业已接近2000亿元量级，要继续锻长板，补短板。一方面，除了超算领域的基础算法模型的研发，无锡应着力于推进面向行业主要是制造业的各类应用算法研发，力争形成一批具有示范推广效应的算法产品。另一方面，无锡要推动成熟算法更大范围的新模式和新业态的应用，鼓励各类企业开放应用场景，促进算法与企业业务对接，打造一批算法转化示范项目。要鼓励算法不断更新迭代，朝着集约化、绿色化和低门槛方向发展。

（二）优化智能算力布局

算力是数字经济的底座，算力一般表现为数据中心、智算中心、超算中心这三种形态。智算中心是人工智能算力的生产者

和提供者，据国家信息中心的测算，“十四五”期间，地区（城市）对智算中心的投资可带动人工智能核心产业增长约 2.9 倍至 3.4 倍，带动相关产业增长约 36 倍至 42 倍，具有超强的带动作用。目前，中国移动、中国电信和中国联通在无锡都有数据中心的布局，未来要进一步做好智算中心的顶层设计和规划布局。可以借鉴上海做法，建立无锡统一的人工智能公共算力平台，整合全市算力资源，支持各方用户快速敏捷接入算力网络。推动云计算、边缘计算、隐私计算、量子计算等多种计算技术在智算中心的应用，把握人工智能应用场景日益丰富、复杂和动态的必然趋势，不断满足客户对于算力大带宽、低时延、零丢包等的质量要求。

（三）发挥数据倍增效应

机器学习算法必须依靠大量数据进行训练，数据之于人工智能就如同血液之于人类。要充分发挥数据作为关键生产要素的作用，就必须依赖市场机制。2022 年 3 月建成运营的江苏无锡大数据交易有限公司已吸引 60 家数商入驻，未来要以无锡大数据交易公司为抓手，激活平台功能，探索建立人工智能领域的的数据生产、流通、消费与分配机制，建立更为灵活高效的交易模式，提升数据交易流通的效率。要勇于创新，积极在数据确权、定价、互信、监管等方面进行试点，充分发挥数据要素的叠加倍增效应，激发数据要素的价值潜力。

三、创新场景提高产业应用渗透

在人工智能整个产业链中，场景处于非常核心的地位。一方面，在越来越多的场景中更好服务人类，是人工智能技术发展的目标，人工智能技术和产品需要在应用场景中落地，由场景来检验。另一方面，应用场景的丰富多样也对人工智能技术提出了更高要求，成为科技创新的助航器。人工智能产业发展的重要特征是技术创新和产业应用双轮驱动、双向促进，而不再是传统产业以技术来推动产业应用的单向路径。在这个双向奔赴的过程中，场景创新成为人工智能产业发展的一个中心环节。谁在人工智能应用场景的开发上率先走向成熟，谁就有可能在人工智能技术、应用、产业等方面占据领先优势。

（一）场景创新应突出战略性

事物发展并不平衡，有着不同的价值和重要程度，根本的、主要的事物决定和影响着非根本的、次要的事物的发展。具有战略性的场景往往会催生重大的技术变革，促成颠覆性技术，产生颠覆性产品，从而创生出前沿性产业，并带动其他产业的发展。

作为长三角重要经济城市，无锡人工智能场景要突出战略性，聚焦经济社会发展的重要场景，如智能交通、智能制造、智慧医疗、智慧家居、智慧城市等。尤其是作为首个国家级车联网先导区，无锡要厚植原有优势，进一步推进车路协同基础设施、车联网通信网络、车联网数据管理服务平台的建设，加快车规级芯片、高精度传感、自动驾驶算法、车载操作系统、线控系统、信息安全等关键核心技术攻关，推广自动驾驶、智能交通、智慧城市的场景应用。

（二）场景描述需突出精准性

场景不是愿景，不应是宏伟概括的表达，而是能落地的应用。比如，人工智能在交通领域的场景就应该落地为“人工智能+无人配送”“人工智能+无人驾驶公交车”等。2023 年 3 月无锡“人工智能+无人驾驶小巴”应用场景进一步拓展到了智能网联汽车测试及示范的城市快速路，覆盖城市 10 条线路近 60 辆小巴，充分表明场景应实而小，切忌大而空。

场景落实主要在于供需两侧，一方面，各主体因行业、区域、环境、基础、场所不同，需求千差万别甚至迥然相异，而且对所要用到的技术、目前的技术能解决什么问题并不清楚。另一方面，技术供给方不了解个别企业的需求，或者了解个别企业的需求但又无法找到同类项，所以，人工智能技术开发和应用成本比较高。由政府主导向社会公开发布场景需求，从供给侧和需求侧同时发力并把供需两端相结合，被证实是一个有效的方法。在这个过程中，对于场景的描述一定要精准，同时要合并同

类项，以满足技术应用的规模起点要求。

（三）场景落地需突出协同性

场景的落地必定经过知晓需求、场景任务设计、场景创新等多个环节，是一个多元主体、多种要素、多种模式汇聚的持续性的创造过程，也是标准化和个性化二者间不断磨合的过程。

在场景的创新落地过程中，需要汇聚科技领军企业、需求链上下游、供应链上下游、高校院所等各种主体；需要集成数据、资源、资金、技术、人才等各种创新要素；需要为研发提供试错容错机制，为需求设定边界与价值主张，精准匹配创新应用和需求愿景。目前，一些常规场景各领域大多数都已开发，在下一阶段场景深挖和细化阶段中，仅凭市场力量的作用已不够，无锡相关政府部门要主动作为，发挥好协调作用，统筹数字经济与传统产业的融合，统筹科技与产业的融合。

四、推动人工智能产业生态升级

产业生态是产业发展的土壤，人工智能产业生态中关键的要素是人才、资金和制度。无锡要进一步完善人工智能人才链、资金链，构建多层次、全方位的人工智能治理体系，打造开放、健康、安全的人工智能产业生态。

（一）筑牢人才“引凤巢”

在细微处下功夫吸引人才。人才引进涉及方方面面，仅靠人才部门是不够的，要为人才解决好医疗、子女托育等各方面的后顾之忧和实际困难。以产业集聚更多人才。产业与人才是相辅相成的关系，如果产业发展良好，形成具有一定竞争力的产业集群，就会像一个磁场把相关人才吸引进来，形成人才集聚现象。人才越集聚，产业发展越好，区域人才吸引力就会更强，进而更多的人才朝着这个区域集中。要大力发展人工智能产业，形成产业集群与人才集群良好的耦合关系，发挥好人才的“马太效应”。更加重视对年轻人才的引育力度。年轻人是一个城市活力的源泉，“金字塔尖”的领军人才固然重要，但其实任何一项成果都是由一个团队来完成的，其中主要是年轻人，要更加重视对“塔身”“塔基”人才的引进和培育。无锡要进一步完善高校和职业院校毕业生的就业政策，提高无锡本地毕业生的“留锡率”。

（二）蓄水扩容“资金池”

高资本密集度是人工智能产业最明显的特征之一。人工智能企业未来成长性和爆发力很强，但其背后是漫长的研发周期、大量的资金投入，在不同的发展阶段都要及时补充发展资金。无锡要继续发挥天使投资引导基金的作用，对拥有硬科技人工智能项目尽早扶持并参与管理，让优质项目深深扎根无锡本地。要在各板块设立天使投资子基金，通过与市场化主体合作，为无锡人工智能初创型企业提供更充足的资本支持，培育助力其壮大发展。要继续发挥风险补偿资金的保障作用，提高科技信贷风险容忍度，扩大“锡科贷”的合作银行数量，开发与人工智能企业更契合的科技金融产品，为人工智能企业疏通资金堵点。

在企业发展的不同阶段，天使投资、风险投资、创业投资基金、资本市场融资各自发挥着不同的作用，要推动“科技—产业—金融”良性循环。在整个过程中，政府资金要发挥好补位和引导的作用。比如，上海宝山区进行了“先投后股”试点，当市场资本对早期的科技成果摇摆观望之时，政府的科技创新专项资金就及时进行补位，待市场资本进入时再退出。再比如，以色列的一些科创项目在启动时由政府提供85%的启动资金，在项目孵化成功后，如留在当地发展，政府资金则按销售额的3%逐年返还；如迁往异地发展，则需要返还政府投资的3倍以上。这些成功做法都值得无锡学习和借鉴。

（三）建设完善“制度库”

著名学者托马斯·库恩指出，每个时代都有在科学界占主导地位的范式，新的科学革命发生意味着政策和规则也需要进行

“范式转换”。在人工智能产业生态系统中，一定要建立促进生态中各个相关因素相互成就的制度。

坚持“产业政策要发展和安全并举”原则，不断完善无锡人工智能发展的产业规划、行动计划等全部署，建立覆盖人工智能技术、标准、应用、安全、伦理等各方面的制度体系，增强制度供给。充分发挥政府、产业协会、领军企业、科研院校等各主体的作用，协同治理，逐步搭建起人工智能治理整体框架，从各细微处营造一个人工智能健康发展的舒适环境。探索采用试点、沙箱监管等新型管理方式，对推进人工智能技术伦理、安全风险、社会规则等方面进行深入研究，尝试制定人工智能某些细分领域的伦理标准和安全风险等级体系。

参考文献：

[1] 刘海军, 张雪娇. 习近平关于人工智能重要论述的核心要义与生成逻辑[J]. 天津师范大学学报(社会科学版), 2023(01):1-7.

[2] 邓子云, 何庭钦. 区域人工智能产业发展战略研究[J]. 科技管理研究, 2019, 39(07):32-43.

[3] 周波, 冷伏海, 李宏, 陈晓怡, 贾晓琪, 葛春雷, 惠仲阳, 叶京. 世界主要国家未来产业发展部署与启示[J]. 中国科学院院刊, 2021, 36(11):1337-1347.

[4] 毛子骏, 梅宏. 政策工具视角下的国内外人工智能政策比较分析[J]. 情报杂志, 2020, 39(04):74-81+59.

(王海梅系中共无锡市委党校副教授；张一帆美国西北大学工程与应用科学学院)