

【数字经济】

长三角区域产业数字化转型的逻辑、现状与路径

任保平 张雪珂 林琳

摘 要：产业数字化转型作为实体经济与数字经济融合的重要环节，成为推动经济高质量发展的关键。深入研究长三角区域的产业数字化转型能力和提升路径，对于发挥该区域的辐射引领作用，建设现代化产业体系意义重大。实数融合加速了长三角区域产业数字化转型进度，激活了创新动能，拓展了发展空间，形成了一定的产业链空间竞争优势。从当前产业数字化转型的态势来看，长三角区域展现出产业格局优化、新型基础设施领先、科技创新资源汇聚、人才资金充足等优势，但同时也面临企业创新动力不足、跨区域协同不够、产业融合存在体制障碍等问题。为推进长三角区域的产业数字化转型，需充分发挥该区域的产业优势，进一步夯实转型根基；激活数据要素潜能，打通流通壁垒；推动数字技术创新，打造转型引擎；健全机制体制，提供转型保障。

关键词：产业数字化转型；长三角；区域一体化；高质量发展；数字经济

作者简介：任保平，南京大学数字经济与管理学院教授、博士生导师（苏州 215163）；张雪珂，南京大学数字经济与管理学院博士研究生（苏州 215163）；林琳，中国移动研究院用户与市场所所长（北京 100053）

基金项目：国家社会科学基金后期资助项目“数字经济赋能经济高质量发展的机制与路径研究”（项目号 23JLB011）；南京大学-中国移动联合研发项目“加快提升长三角制造业‘智改数转’支撑供给能力研究”；南京大学区域经济转型与管理变革协同创新中心重大委托项目“长三角区域数字化转型研究”（22njqyzd011）

DOI 编码：10.19941/j.cnki.CN31-1957/F.2025.01.001

当前，以大数据、云计算和人工智能为代表的新一代数字技术正加速迭代，掀起了数字经济蓬勃发展的新浪潮。数字经济的发展必须依托实体经济，党的二十届三中全会强调，“健全促进实体经济和数字经济深度融合制度……加快构建促进数字经济发展体制机制，完善促进数字产业化和产业数字化政策体系”。^①产业数字化转型是推动实体经济与数字经济（以下简称实数）深度融合的关键环节，必须将数字技术全方位、深层次地嵌入实体经济的各个环节之中，促使实体经济完成从发展模式、产业结构到价值创造方式的全方位革新。产业数字化转型通过数字技术渗透、要素重组和模式创新，打破传统产业边界，驱动产业效率提升，推动产业跨界融合，重塑产业组织模式和竞争模式，赋能产业全方位升级，成为建设现代化产业体系的关键环节。全国网络安全和信息化工

① 《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》，《人民日报》2024年7月22日，第1版。

作会议强调,“要推动产业数字化,利用互联网新技术新应用对传统产业进行全方位、全角度、全链条的改造,提高全要素生产率,释放数字对经济发展的放大、叠加、倍增作用”。^①长三角为中国经济最发达的区域之一,以 4% 的国土面积集聚了全国约 17% 的人口,创造了全国近 1/4 的经济总量,拥有坚实的产业基础和丰富的数据资源,产业门类齐全,是经济发展最活跃、开放程度最高、创新能力最强的区域之一,在推进实体经济与数字经济深度融合、建设现代化产业体系中发挥着重要的引领作用。2023 年 11 月召开的深入推进长三角一体化发展座谈会指出,长三角区域发展质量效率和辐射带动作用仍需提升,产业链供应链分工协作水平有待提升,要加强科技创新和产业创新跨区域协同,大力推进科技创新,加强科技创新和产业创新深度融合,催生新产业新业态新模式,拓展发展新空间,培育发展新动能,更好联动长江经济带、辐射全国。^②因此,产业数字化转型对于驱动长三角区域产业效率和质量提升、推动产业链的升级与创新具有重要作用。^③鉴于此,研究长三角区域的产业数字化转型能力和提升路径,对于推进实数深度融合,建设现代化产业体系,推动高质量发展意义重大。

一、长三角区域产业数字化转型的逻辑

当前,长三角区域的制造业虽较为发达,但许多企业仍局限于传统产业范畴,面临需求疲软、品牌效益不显著、竞争过度、产能过剩等挑战。面对新一轮科技革命与产业变革浪潮,长三角区域依托充足的政策支持、坚实的经济基础、完善的产业链布局以及丰富的人才资源,正加速推进产业数字化转型,这不仅将推动区域经济的高质量发展,还将为全国开创新的经济增长范式,引领全国经济迈向更加可持续、智能化的未来。^④

(一) 长三角区域产业数字化转型步伐不断加快

首先,数字技术与实体经济的深度融合,加速了长三角区域产业数字化转型的进度。^⑤由于经济发展水平相似、水平分工接近以及资源禀赋相近,长三角三省一市产业结构相似度较高,长三角区域存在产业重复建设、产能过剩及竞争过度等问题。新一代数字技术飞速发展,可以通过网络化共享和集约化整合,借助数字平台实现信息的无缝对接和无障碍共享,从而提高实体产业的生产效率。数字化平台还可以整合上下游资源,提高整体供应链的运行效率。通过引入物联网、机器人技术和智能制造系统,可以实现生产过程的精细化与智能化管理,这不仅能提升生产速度,还能降低交易摩擦,使得产品能够更快地从生产线走向市场。同时,这有助于提高产品质量,显著降低人工错误率和废品率,使生产过

① 《习近平在全国网络安全和信息化工作会议上强调 敏锐抓住信息化发展历史机遇 自主创新推进网络强国建设》,《人民日报》2018 年 4 月 22 日,第 1 版。

② 《推动长三角一体化发展取得新的重大突破 在中国式现代化中更好发挥引领示范作用》,《人民日报》2023 年 12 月 1 日,第 1 版。

③ 洪银兴、任保平:《数字经济与实体经济深度融合的内涵和途径》,《中国工业经济》2023 年第 2 期,第 5—16 页。

④ 任保平、巩羽浩:《数字经济发展促进区域协调发展:理论机理与实现路径》,《改革与战略》2023 年第 4 期,第 89—98 页。

⑤ 夏杰长、苏敏:《以数实融合推动现代化产业体系建设》,《改革》2024 年第 5 期,第 12—23 页。

程变得透明、可追溯，进一步增强产品的可靠性。智能化设备通过先进的传感器和数据分析技术，可实时监控生产过程中的各个环节，及时发现生产中可能出现的问题，并迅速采取措施，自动调整生产参数，从而确保生产过程的顺畅进行，这种智能化的生产方式极大地提升了传统产业的生产效率。此外，数字技术能够与管理技术深度融合，推动管理全流程透明、规范、高效。产业数字化转型作为数字技术与实体产业融合的核心环节，驱动了产业全流程、全链条的优化升级，为长三角地区的高质量发展提供了强大动力。

其次，数据要素与实体经济的深度融合，提升了长三角区域要素流通与配置的效率。长三角区域在产业数字化转型中仍存在着要素流动不畅的问题，地区间缺乏有效分工，合作不充分，导致高端创新资源向中心城市集聚，限制了创新资源外溢，这在一定程度上造成了资源配置的扭曲。随着数据作为一种新型生产要素的崛起，其虚拟性、非竞争性以及边际报酬递增等特性，为产业转型与发展带来了颠覆性改变。传统产业过度依赖消耗性要素资源，科技创新资源占比不足，导致发展方式粗放，而数字化转型正在推动传统产业在要素配置效率上的显著提升。大数据和机器算法的应用，使得以土地、资本、劳动力为代表的传统生产要素能够更加高效地流向创造产品价值的区域，通过实时数据的持续分析与修正，及时调整生产要素配置，这种转型不仅提升了资源配置效率，还促进了产业链的升级与创新。在实数融合的背景下，数据要素依托数字技术的发展，为长三角区域的产业数字化转型提供了重要支撑。

最后，以数据要素作为基础，数字技术作为关键助力，两者共同推动了长三角区域的产业数字化转型。实数融合的过程不断推动长三角区域加快使用新一代数字技术。以阿里云为代表的云计算，能够高效处理与存储海量数据，并可根据业务需求灵活调配云计算资源，实现数据的快速处理与分析，使得企业能够更好地利用数据驱动决策，为产业数字化转型提供了强大的技术支撑。大数据技术则通过收集和分析消费者行为、市场趋势、供应链等多维度数据，助力企业实现精准的市场定位与生产决策。制造企业亦能借助大数据分析优化生产流程，有效提升生产效率。此外，人工智能技术作为数字经济发展的新阶段，更是成为推动长三角数字化转型的重要驱动力。它加速了产业集群的数字化进程，形成了产业集群的规模效应与协同效应，催生了产业新业态的涌现，推动了传统行业的跨界融合以及业态创新。实数融合是从数字技术与实体经济融合到数字经济与实体经济融合的过程，这一融合过程为传统产业提供了转型升级的契机，拓展了生产可能性边界，变革了生产方式。

因此，实数融合为长三角区域的产业数字化转型注入了强劲动力，有力推动了长三角区域现代化产业体系建设与发展。^①

（二）产业数字化转型激活长三角区域的创新动能

首先，产业数字化转型凭借先进的数字技术和工具，显著降低了评估、决策、监管及执行等环节的交易成本，并能及时发现并处理潜在风险，进一步降低违约出错的成本。物联网与大数据技术的结合，进一步降低了协同成本，并在此基础上产生了一定程度的规模效益，从技术和规模层面推动了产业创新效率的提升。通过引入人工智能和机器学习技术，企业得以进行更高效的研发与设计，缩短了产品开发周期，并能够快速响应市

^① 任保平、李培伟：《以数字经济和实体经济深度融合推进新型工业化》，《东北财经大学学报》2023年第6期，第3—13页。

场变化。这种创新能力不仅为企业带来了持续的竞争优势，还深刻推动了产业组织体制、流程和结构的变革，进而促进了整个产业的创新发展，打造了一个更智能、更高效的产业生态体系。

其次，对于企业而言，数字化转型提供了海量的数据支持，使企业能够更深入地理解和把握客户需求，从而优化产品设计。这种基于大数据技术的数字化转型，能够抓取结构化、半结构化和非结构化数据，并进行高效的数据整合、分析与处理，大大提高了创新决策的准确性。通过预测新产品或新技术的市场接受度，企业在研发新技术、开发新产品时能够精准定位，避免创新资源的浪费，从而提高研发创新效率。通过高效的数据分析和信息处理，企业可以减少时间和资源的浪费，更加精准地开展研发、测试和市场推广活动，从而加速产品和服务的迭代进程。同时，新一代数字技术的应用加快了创新成果在产业中的落地速度，使得这些成果能够更快地转化为实际生产力，推动整个产业的快速发展与升级。

再次，产业数字化转型催生了新型商业模式，并不断提升创新效率。智能制造、个性化定制、服务型制造等一系列新兴商业模式的涌现，实现了“技术创新+商业模式创新”的有机结合，也加速了产业运行模式的创新。^①技术创新是推动新兴商业模式发展的核心动力。在新兴商业模式下，企业在经营策略、价值创造、价值传递和价值获取等方面的创新往往能够打破传统行业的边界，开辟出全新的市场空间，为经济提供新的增长点。更重要的是，数字化转型加速了产业运行模式的创新，传统行业在面对新兴商业模式的冲击时，必须重新审视并调整自身的运营模式，以适应这种动态的、持续的创新趋势。同时，数字化技术的应用和政策制度的完善催生了新的行为方式，随着创造性劳动替代原有的简单性、重复性劳动，数据思维能力、获取数据资源的能力变得更加重要，这有利于进一步提高创新效率。

最后，数字化转型推动了长三角区域的协同创新。产业数字化转型不仅促进了长三角区域的协同发展，还深化了创新领域的合作。借助先进的数字技术和信息化手段，各城市能够实现资源共享、优势互补，共同构建一个高效协同的创新生态系统。这种协同创新机制不仅能够提升整个区域的创新能力和竞争力，还能为长三角区域的经济转型升级提供强有力的支撑。未来，长三角区域应继续深化数字化转型，推动协同创新向更深层次发展，为全国的区域经济发展提供新的范例。因此，在实数融合背景下，长三角区域应通过建设具有国际影响力的创新平台，推动各产业链创新要素、创新主体、创新环节之间的有效衔接与融合，催生出一系列跨产业的新业态、新模式、新产品，重构研发创新体系，推动生产方式转变和发展动能增强，为产业升级转型注入强大的创新动能。这种协同创新模式使产业链上下游企业能够紧密合作、共同研发新产品和新技术，进一步加速产业数字化转型进程。同时，这也有助于形成完整的产业生态链，全面提升整个产业的竞争力。

（三）产业数字化转型拓展长三角区域发展的空间和领域

首先，作为产业数字化转型的先锋，长三角区域凭借先进的数字技术和工具，率先实现了生产、管理和运营的全面升级。这种转型不仅大幅提升了企业的效率和竞争力，

^① 廖常文、张治栋：《产业一体化、产业结构优化与经济高质量发展——来自长三角城市群的证据》，《经济体制改革》2023 年第 6 期，第 62—71 页。

还打破了传统产业的边界，使规模经济、技术优势、沉没成本等传统的进入壁垒影响力逐渐减弱，促进了不同产业间更紧密、高效的合作。大数据、云计算、人工智能等新一代数字技术，为产业深度融合提供了新的契机。数字化平台的建设，促进了不同产业间的信息交流与资源共享，推动了产业链上下游的协同发展。在长三角区域，制造业、服务业、金融业等各行业在数字化转型的推动下，合作日益紧密，共同助推区域经济高质量发展。跨界合作已成为产业组织发展的新常态。在跨界互联的战略导向下，互联网企业通过跨界整合，构建起了一个庞大且多元的商业生态系统，这些企业不断拓展业务边界，涉足零售、金融、物流、娱乐等多个领域，对传统行业构成了前所未有的挑战。面对这一态势，传统企业必须积极应对，加速数字化转型进程，提升自身价值，巩固市场份额，并开拓新的市场空间，以保持市场竞争力。

其次，产业数字化转型驱动企业的跨界发展。企业边界既决定了其经营范围，也在一定程度上限制了生产要素的流通，随着数据成为新型生产要素，与传统生产要素不同，其自由流动性强，融合能力高，能够降低资产专用性等约束，从而减少交易成本，为企业的跨界发展奠定基础。产业数字化转型不仅是技术的更新换代，更是一场深刻的组织变革，要求企业重新审视并优化其业务模式、运营流程以及客户互动方式。企业不再局限于传统的业务范围，而是通过整合不同行业的资源和能力，开拓新的市场和业务领域，实现真正的跨界发展。例如，传统零售企业可以借助线上平台，结合大数据分析和人工智能技术，实现线上线下的无缝对接，提供更加个性化的购物体验。同时，通过跨界合作，零售企业还可以与物流公司、支付平台等其他行业企业建立战略联盟，共同开发新的服务和产品。数字化转型还促使企业通过技术创新拓展业务边界，如制造业企业可以利用物联网技术，提供基于设备性能和使用情况的增值服务。此外，企业还可以通过开发移动应用、社交媒体平台和在线社区，与客户建立更紧密的联系，收集反馈，快速响应市场变化。^①

最后，数字化转型助力长三角区域形成产业链空间优势。长三角区域凭借其得天独厚的地理位置、深厚的工业基础以及丰富多样的产业结构，涵盖了从传统制造业到现代服务业的各个领域。同时，该地区交通网络完善，城市群密集，形成了一个经济综合体。一方面，实数融合为长三角区域带来了前所未有的机遇。通过网络平台、海量数据资源和先进的智能技术，产业链实现了跨地域、跨领域、跨层级的连接和协同。通过精细化管理、智能化升级和绿色化转型，提升了产业链的效率和质量，优化了产业链的结构和布局。产业数字化转型不仅打破了传统的地理和行业界限，还为长三角区域提供了新的空间拓展方式。另一方面，产业数字化转型促进了长三角产业链上下游的协同创新与发展，显著提高了产业链的集成度和灵活度，实现了产业链的功能划分、优势互补、错位竞争，降低了同质化，提高了差异化，形成了产业链的多元化结构，使产业链的内部活力和外部吸引力更加协调，推动了产业链的开放式发展，增强了产业链的国际竞争力和影响力。同时，产业数字化转型还促进了长三角区域形成更为紧密的产业生态圈，使产业链中的企业在面对外部冲击时能够更好地互相支持、协同应对，增强了产业链韧性，构建了更为强大和灵活的现代经济体系。此外，随着产业数字化的蓬勃发展，长三角区域吸引了大量国内外高端人才，为产业链发展注入了新的活力。

① 肖旭、戚聿东：《产业数字化转型的价值维度与理论逻辑》，《改革》2019年第8期，第61—70页。

总体来说,长三角区域推动科技创新与产业创新的深度融合,提升产业数字化转型能力和产业体系的整体发展质量,提高现代化水平和国际竞争力,为长三角区域的可持续发展注入了新的活力,使其成为引领全球经济发展的重要引擎。^①

二、长三角区域产业数字化转型的现状

(一) 长三角区域产业数字化转型的优势

长三角区域不仅产业门类丰富、工业基础雄厚、产业链完善,还汇聚了大量高科技企业和人才,政府积极推动政策创新,使得该区域在数据资源、数字技术、数字基础设施、数字人才和数字资金等方面均展现出显著优势,支撑着产业数字化转型能力不断提升。^②

1. 长三角区域的产业格局持续优化,为实数融合背景下的产业数字化转型奠定了坚实基础

首先,长三角区域产业发展领先全国,并深耕于制造业。工信部公布的全国 45 个国家先进制造业集群名单中,长三角区域独占 18 席,其先进制造业发展水平领跑全国。^③当前,长三角区域继续发挥制造业优势,大力推进先进制造业发展,致力于打造世界级产业集群。同时,产业数字化转型进入深入推进阶段:一方面,淘汰效率低下、技术落后的产能,鼓励并支持企业进行深度技术革新和升级,推动产业向高端化、智能化以及绿色化方向转型和发展;另一方面,引导和推动上海、苏南、浙东、浙北等经济发达地区的制造业有序向皖北、苏北以及其他地区转移,以平衡区域经济发展,促进资源的合理配置。此外,重点推进关键产业链建设,并积极发展战略性新兴产业,以增强我国在全球市场中的竞争力和影响力。通过制造业的转型与升级以及结构调整,长三角区域的主导产业优势日益凸显,正朝着区域专业化分工的新格局迈进。^④

其次,长三角区域已初步形成各具特色的产业发展格局。该地区已呈现出“三、二、一”的产业梯次格局,第三产业(服务业)占据主导地位,其次是第二产业(工业),第一产业(农业)占比最低。长三角的产业结构也呈现出明显的区域特点,随着商务成本的不断增加,上海及江苏、浙江、安徽的省会城市第二产业比重持续下降,第三产业占比逐年上升。尽管长三角区域内部城市之间存在一定的产业结构差异,但整体来看,整个区域的产业结构呈现出明显的升级趋势。^⑤同时,长三角区域形成了多层次的产业聚集区,初步构建了以上海为核心、杭州和南京等为副中心的服务业发展格局。在区域布局上,上海作为核心城市,引领着数字经济的一体化发展,南京、杭州、合肥等省会城市,

① 司聪、任保平:《以数实深度融合建设现代化产业体系——战略意蕴、重点任务与实现路径》,《财经问题研究》2024 年第 11 期,第 18—30 页。

② 任保平、赵明成、林琳:《长三角区域数字化转型的绩效评价与优化路径》,《江海学刊》2024 年第 3 期,第 87—93 页。

③ 数据来源:《工业和信息化部公布 45 个国家先进制造业集群名单》,中国政府网 2022 年 11 月 30 日, https://www.gov.cn/xinwen/2022-11/30/content_5729722.htm。

④ 范剑勇:《长三角一体化、地区专业化与制造业空间转移》,《管理世界》2004 年第 11 期,第 77—84+96 页。

⑤ 林玉妹、林善浪:《区域一体化背景下跨区域产业协同发展研究——以长三角地区为例》,《中州学刊》2022 年第 11 期,第 34—40 页。

以及苏州、无锡、常州、宁波等经济实力雄厚的城市，作为多个副中心，有效支撑了整体数字经济的提升，各自构建了城市圈，并在区域内部发挥辐射作用，带动其他地区的发展。

最后，长三角区域的企业发展势头迅猛。杭州、南京、苏州等城市均拥有一批在人工智能领域的领军企业 and 创新团队，如杭州的阿里巴巴、南京的云问科技、苏州的旷视科技等，都在人工智能的各个领域取得了突出的成就。工信部将优质中小企业的发掘和培育分为创新型中小企业、专精特新中小企业、专精特新“小巨人”企业三个梯度。2019年以来，工信部共公布了五次国家级专精特新“小巨人”企业审核名单，长三角区域五批国家级专精特新“小巨人”企业数量共计4302家，主要分布在数字经济、物联网、通信技术和工业互联网等行业。^①

2. 长三角区域的新型基础设施全国领先，为实数融合背景下的产业数字化转型提供了有力支撑

首先，长三角区域在5G网络建设方面取得了显著进展。5G网络以其高带宽、低延迟、相对低成本和大连接数等特点，助力企业实现远程控制、智能监控和实时数据分析等多种应用，为产业数字化转型提供了强大的网络支持，促进了产业的信息化和融合化发展。长三角区域的多个城市如上海、杭州和南京积极推进5G网络超前建设，实现了5G从城市中心到乡村的广泛覆盖，并在数据吞吐量、设备接入成功率等关键性能指标上均达到国内领先水平。上海在国际数据港、数据交易所和国家算力枢纽节点建设上的目标直指世界领先，已经打造了5G“五极”产业基地，部分电信运营商已经开始实施5G边缘计算（MEC）的建设规划。随着对卫星通信和5G高速信息网络的持续投资，区域产业热点正逐步形成。

其次，长三角区域的大数据中心建设也取得了重要突破。大数据中心作为“万物互联”时代大数据云计算的核心基础工程，为数据存储、处理和分析提供了强大支持。一方面，通过大数据技术，企业能够更好地挖掘和利用数据资源，进行精准决策和优化运营，提升市场竞争力；另一方面，大数据为产业链提供了海量、多维、深度的创新资源。长三角区域已成为中国大数据发展的领军者，各地纷纷建立先进的大数据基础设施和平台，为区域经济高质量发展注入了强劲动力。南京作为国内首个软件名城，其高端软件和信息技术服务业优势显著，成功培育了新型显示、信息通信设备、物联网等三个“千亿级产业”。上海作为数据中心和智能计算中心的集聚地，算力资源丰富，服务能力强大，为算力供给提供了坚实的保障。作为中国除北京外互联网数据中心（IDC）业务市场规模最大的城市之一，上海算力市场规模庞大，增长迅速，将为长三角区域的重点客户提供便捷的数据集中服务。

最后，长三角区域在人工智能和物联网领域的建设也取得了显著成果。人工智能技术的发展为各行各业的智能化升级提供了强大技术支持，物联网技术的发展则实现了设备间的互联互通。江苏利用其物联网发展的先发优势和制造业的多样化应用场景，以制造业为突破口，推动数据驱动的创新应用，加速各行业的数字化转型，培育新业态和新模式。上海率先出台了人工智能产业发展的新政策，推出了针对元宇宙、智能终端等新

① 《长三角的产业发展情况（2023）》，长三角与长江经济带研究中心 2024年6月3日，<https://cyrdebr.sass.org.cn/2024/0603/c7527a571238/page.htm>。

兴领域的行动计划,并积极投入通用人工智能大模型的研发与实际应用。浙江则通过“产业大脑+未来工厂”的模式,积极探索数字化与实体经济融合的新路径,深化制造业的数字化进程,推动服务业的高端化,不断创新商业模式。安徽则以“数字皖农”为抓手,升级第一产业,以工业互联网建设为引领改造第二产业,以融合创新为引领培育第三产业,构建了覆盖全省的人工智能产业集群。

3. 长三角区域汇聚资源加快科技创新,为实数融合背景下的产业数字化转型提供了独特优势

首先,长三角区域汇聚了顶尖创新资源。技术创新能力是推动产业数字化转型的关键驱动力。为适应数字化时代变革,长三角区域不断追求技术创新,以科技支撑产业数字化转型。该地区科技创新投入经费与创新产出都遥遥领先,成为我国科技和产业创新的标杆。在区域科技创新协同方面,专利转移数量与大型仪器共享数量均居全国前列,为开放创新合作提供了重要平台。长三角区域共同推进区域一体化体制机制创新,整合区域内的科技力量,聚焦集成电路、生物医药、人工智能等关键领域,建设区域科技创新共同体,加速提升科技创新源头能力。同时,长三角区域还构建了具有全球影响力的创新链,进一步加速提升科技创新的源头能力,围绕长三角科技创新共同体建设和关键技术联合攻关项目,长三角三省一市突破体制机制瓶颈,加强力量的聚合。

其次,长三角区域在高新技术产业方面取得了突破性进展。该地区在高新技术领域展现出强大竞争力和市场影响力。上海作为国际金融中心和科技创新高地,吸引了大量国内外高科技企业入驻。例如,张江高科技园区汇聚了众多生物医药、人工智能和集成电路等领域的龙头企业。江苏和浙江则依托其强大的制造业基础,推动传统产业升级,积极发展智能制造和绿色制造。安徽则依托合肥综合性国家科学中心,加速推动科技成果转化。通过引入新一代数字化技术,传统产业实现了向高端化、绿色化、服务化的转变,金融、物流、信息等现代生产性服务业提供了灵活、高效的创新服务,这些都为产业创新发展提供了有力支撑。

最后,长三角区域的创新生态持续优化。区块链技术的不断进步与广泛应用,为长三角区域产业链的创新协同发展提供了新机制。长三角城市间具有较强的协同效应,特别是在产业数字化转型过程中,各城市之间可实现资源共享、优势互补。利用长三角区域一体化创新优势,长三角区域构建了创新链与产业链跨区域有效协同整合机制,推动市场基础设施一体化发展。随着跨区域创新园区和合作园区建设的不断深化,科技创新成果得以在成本较低的地区实现产业化。在跨区域协同创新空间建设方面,长三角 G60 科创走廊已成为跨区域协同创新的典范,其“科创飞地”模式尤为关键。通过利用产业优势吸引外地创新资源,或在人才集中地建立“飞地孵化器”,促进资金、技术、品牌和管理等要素的跨区域合作。此外,长三角区域在打造国际创新合作平台方面也取得了积极进展,国际科技合作项目不断增加,与发达国家的科技交流日益频繁,极大地提升了长三角在全球创新网络中的地位。

4. 长三角区域拥有人才与资金优势,为实数融合背景下的产业数字化转型提供了坚实保障

首先,长三角区域在科教资源方面具有得天独厚的优势。苏浙沪皖四地高校众多,

源源不断地培养出高素质科技人才，为数字化转型提供了丰富的人力资源。除高等教育资源外，长三角区域还拥有众多国家重点实验室和国家工程研究中心，这些实验室和研究中心是国家科技创新体系的重要组成部分，在基础研究和应用研究方面都取得了显著的成果。技术转让、专利许可等机制将研究成果转化为实际生产力，为长三角区域乃至全国的科技进步和产业升级提供了强大动力。长三角三省一市高效的科技成果转化在辐射带动全国创新发展中发挥了重要作用。随着长三角一体化战略的深入推进，科教优势将进一步转化为经济发展的新动力。

其次，长三角区域拥有完善的人才引进培育机制，吸引了大量国内外优秀人才，为产业数字化升级注入了新的活力。长三角区域的人才政策具有前瞻性和开放性，政府与企业共同搭建了多元化、高效化的人才引进平台。通过税收减免、住房补贴、子女教育等一系列优惠政策，不断增强长三角区域的人才吸引力，吸引包括科研人员、技术专家、管理精英和创新创业者等多领域高素质人才。在人才培育方面，依托丰富的教育资源，长三角区域建立了从基础教育到高等教育、从职业教育到继续教育的全方位体系，满足了产业链的人才需求，推动了产业链发展所需人才的专业化和国际化。此外，长三角区域还注重与国际接轨，与海外高校和研究机构建立了广泛的合作关系，为人才提供了国际化的视野和学习机会。同时，长三角区域还积极构建产学研用相结合的创新体系，鼓励企业、高校和科研机构深度合作，通过设立各类创新平台和孵化器，为人才提供了技术交流和市场对接的机会，充分激发了人才的创新潜能。

最后，长三角区域在产业数字化转型资金方面有着充足的保障。政府投入了大量财政资金并提供政策支持，聚焦金融、科技和产业良性循环与互动，各级政府通过设立专项基金、提供税收优惠、发放补贴等方式，降低了企业的转型成本，激发了企业的创新活力，为数字化升级提供了有力的资金支持。为了充分发挥长三角区域产业集聚度高的优势，聚焦于物联网、人工智能等高科技产业，长三角区域设立了协同优势产业基金，支持创新实体项目和前沿技术领域的发展，为产业集群的高质量发展注入强劲动力。^①此外，长三角区域内的企业也积极主动投入资金进行数字化转型，大型企业通常设立专项预算，中小企业则通过联合投资、参与政府项目等方式共同分担转型成本，支撑企业数字化转型。同时，长三角区域还吸引了众多国内外投资机构和企业总部集聚，进一步加强了该区域数字化转型的资金保障。金融机构也在长三角区域数字化转型中发挥了重要作用，银行、风险投资公司、私募股权基金等金融机构为数字化项目提供了丰富的融资渠道，帮助企业解决资金难题。针对数字化转型的特点，金融机构还创新金融产品和服务，确保初创企业、传统企业都能找到适合的渠道，从而更好地满足企业的融资需求。

（二）长三角区域产业数字化转型的制约

1. 企业创新动力不足，缺乏转型的内生动力

首先，在长三角区域，许多企业在自我驱动和创新能力方面存在较大的短板，难以实现从传统生产模式向更高附加值、更具竞争力的新型发展模式转变。这种现象不仅制约了企业的可持续发展，还给整个长三角区域的经济结构优化与产业升级带来了挑战。

^① 叶琴、徐晓磊、胡森林等：《长三角人工智能产业空间格局及影响因素》，《长江流域资源与环境》2022年第3期，第526—536页。

缺乏内生性转型动力的企业往往依赖传统生产方式与市场策略,在短期利益的驱使下,竞相模仿和使用传统技术,对传统路径的依赖明显。多数民营企业倾向于以最小成本博取最大收益,缺乏技术创新的危机感与紧迫感。同时,长三角区域开放水平较高,外资引入促进了经济增长与技术进步,但也在一定程度上消弱了本土企业的技术创新动力。此外,长三角区域缺乏具有全球影响力的行业头部企业,本土高新技术企业数量不足。

其次,企业在数字化转型进程上存在一定差异,对许多推进政策的认知和态度各不相同。许多大型企业具有前瞻性视角,积极布局企业战略,加速推进产业数字化转型,民营企业如海尔数科、外资企业如西门子等,在产业数字化领域已经取得了一定成果,通过工业互联网平台构建了企业、用户、资源共创的新生态体系。然而,众多中小企业对数字化转型的认知尚不统一,部分仍处于初步认知阶段,对转型成本心存顾虑,缺乏数字人才引进,对工业互联网应用场景了解不足,难以将其应用于生产实践。众多传统小微企业对数字化转型缺乏认知与规划,也缺乏变革勇气。相关政策与指导文件虽已明确具体目标,但在企业层面的分类指导上仍显不足,特别是针对小微企业的转型缺乏针对性政策,许多产业引导基金多偏向战略性新兴产业,对传统产业数字化转型的支持力度有待加强。

最后,许多企业缺乏数字化转型的全面协调能力。数字化转型不仅仅涉及技术层面的革新,还包括业务能力建设、人才培养等多个方面的挑战。企业需要全局性的有效协同,确保每一个环节都能够顺利对接。然而,多数企业在推进数字化转型过程中面临诸多困难。数字化转型要求企业打破传统的组织架构,建立更加灵活、高效的组织模式,但许多企业内部缺乏强有力的制度设计与组织重塑,转型中的职责与权力划分不清晰,导致了工作混乱与效率低下。同时,企业缺乏有效的配套考核与激励制度来调动员工的积极性与主动性。目前,许多企业数字化转型的成效并没有被纳入员工的绩效考核体系中,无法真正激发转型内在动力。此外,企业的数据资产积累不足。尽管已经认识到数据应用的重要性,但多数企业尚未建立起贯穿整个生产流程、产业链条以及产品生命周期的完整工业数据链。企业内部数据资源分散于不同业务系统之间,缺乏有效连接,导致“数据孤岛”现象频发,对外部数据的整合程度不足,难以全面掌握数据的分布和更新情况,因此也就无法充分挖掘与释放数据的潜在价值。

2. 长三角跨区域协同不足,一体化转型合作有待加强

首先,长三角区域产业竞争激烈,跨区域协调合作尚显不足。目前,长三角三省一市在推进产业数字化转型时,发展重点较为一致,均聚焦于发展潜力巨大的制造业,尤其是高新技术领域,如电子信息、生物医药、高端装备、新能源汽车以及人工智能等竞争尤为白热化。在制造业中,技术密集型产业与资本密集型产业在上海、苏州等高水平城市加速聚集,区域内合作少于竞争,甚至出现了不公平的市场争夺和资源的重复建设,特别是人工智能的先进计算和超大算力基础设施领域。此外,长三角区域产业同质化问题严重,尤其是产业链环节的同质化,这反而会阻碍产业的数字化转型。

其次,长三角区域的产业协同有待加强,特别是区域间的协调发展有待进一步强化。目前,江苏、浙江、安徽各地市都围绕上海开展合作,上海在许多科技创新领域具有明显优势,可以为周边城市提供技术支持,周边城市则可以为上海提供更多的应用场景和

市场空间。江苏提出积极承接上海产业升级转移，浙江积极打造沪浙产业合作发展区等，都在与上海进行产业合作。整体来看，沪苏、沪浙、沪皖合作共建共创较多，但三个省份之间的互相合作仍显不足，共建园区开展产业合作较少。同时，上海与其他地区的合作也存在一定不足，尤其是现代服务业的辐射范围主要集中在本地，对于产业多元化、民营经济发展强劲的地区，如温州、义乌等，无法获得上海地区的专业服务。长三角区域产业分工合作呈现出明显的中心-外围的圈层结构。这种结构以都市圈为基本单元，都市圈内部的城市之间已经从传统的产业间分工逐渐过渡到更为精细化的产业内分工阶段。这意味着，同一都市圈内的城市在产业链的不同环节上进行专业化生产，通过深化合作，实现资源的优化配置和效率的提升，但圈外城市则面临被边缘化的风险，产业发展梯度的形成可能会催生新的壁垒，导致一些城市只能被动发展技术含量低的产业，从而阻碍数字化转型。

最后，长三角区域跨区域合作交流需进一步加强。在数据技术合作创新方面，尽管长三角区域内高校和研究机构众多，但协同合作并不充分。企业、高校和研究机构之间缺乏有效的协同机制，导致创新资源分散，难以形成合力，创新生态尚需完善，对初创企业和创新人才的吸引力尚待提升。在数据要素流通方面，长三角区域跨省交易较少，数商企业更倾向于本地交易，可见长三角数据要素市场呈现碎片化状态。由于数据安全、隐私保护以及标准不统一等问题，长三角区域内部的数据流通受阻，从而限制了数据价值的最大化利用，也影响了区域一体化进程。在数字服务方面，核心数字技术和第三方服务供给不足，缺乏能够跨区域、承担关键任务并提供总包服务的第三方服务商。一体化“共识易、落地难”，尽管长三角区域在推进政务服务、电子商务、智慧物流等数字服务一体化方面达成了广泛共识，但在具体实施过程中却面临诸多难题。例如，不同地区之间的政策法规、技术标准、业务流程等存在差异，导致一体化服务难以真正落地。

3. 长三角区域产业融合存在体制障碍

首先，长三角区域产业数字化转型的工作分散到不同部门，缺乏有效的联动机制。例如，制造业的数字化转型可能更侧重自动化和智能化设备的应用，而服务业则可能更关注大数据分析和客户体验优化，这种行业差异导致了转型策略的分散，难以形成整体合力。不同部门之间的信息共享和资源调配机制不健全。在数字化转型过程中，数据资源的整合和共享至关重要，由于部门间存在信息壁垒，数据孤岛现象频发，导致资源无法得到最有效利用。缺乏有效的联动机制也意味着在人才培养、技术研发、市场推广等方面难以形成协同效应。此外，长三角区域的利益协调共享机制尚未建立，产业转移和分工合作缺乏激励机制，所以区域内的产业合作和转移更多局限于本地，对跨区域合作并不积极。部分跨区域合作进展不如预期，部分产业园区跨区域合作因资金投入大、回收期长，且缺乏针对性政策支持而面临困境。

其次，长三角区域的数字共享与安全监管仍然缺乏保障。在数据共享方面，尽管区域内各省市之间已经建立了初步的信息交流机制，但数据共享的广度与深度仍有待提升，数据资源难以实现高效流通与整合。由于产业种类繁多，工业协议各异，缺乏统一的数据标准与规范，数据共享过程中容易出现数据格式不一致、数据质量参差不齐等问题，影响数据的可用性与准确性。产业数字化转型对外部数据的需求不断增加，包括产业链

上下游信息、政府政策和监管信息等。然而，一些数据的开放与共享标准并不一致，只有进一步整合，才能实现数据价值。此外，许多数据的开放程度也不够，获取困难，阻碍了其进一步利用。随着数字化进程的加速，数据安全和个人隐私保护成为越来越重要的议题。长三角区域已经出台了一些关于数据安全的政策和法规，但在实际执行过程中仍存在监管不到位、执法不严格等问题。一些企业和机构在数据收集、存储、使用和传输过程中未严格遵守相关法律法规，导致数据泄露和滥用事件时有发生。产业数据的安全性要求远高于消费数据，一旦泄露，将给企业和用户带来严重的安全隐患。随着人工智能、大数据等数字技术的不断迭代，现有的监管手段和技术已难以完全适应新形势下的安全监管需求。因此，亟须创新安全监管技术和手段，提升应对新挑战的能力，并加强数据安全法律法规的制定与执行，以提高监管效能，确保数据安全和个人隐私得到有效保护。^①

最后，部分政策的专业性与针对性有待加强。目前，长三角区域尚缺乏长效机制推动人才、知识、技术、资金等资源跨地区、跨部门开放和流动。人才流动是区域发展的核心动力，但长三角区域户籍制度和社会保障体系的差异限制了人才的自由流动。同时，知识与技术的共享机制尚不完善，缺乏统一的知识产权保护机制和利益分配机制。技术转让、市场中介等技术成果转化机制也亟待优化，这些都影响了科技成果在区域间的转化效率。此外，长三角区域金融资源在区域内的配置并不均衡，一些地区由于缺乏有效的融资渠道，面临资金短缺，而另一些地区则资金过剩。尽管现有政策具有一定导向性，但对实际问题的针对性不强。长三角区域虽然在行政层面推进了一些合作项目，但在具体实施过程中，因缺乏统一的规划和协调机制，合作成效并未达到预期。^②

三、长三角区域产业数字化转型的路径选择

（一）充分发挥长三角产业优势，夯实长三角区域产业数字化转型根基

首先，应不断提高长三角区域新型基础设施建设水平。应加速 5G 网络、人工智能、大数据中心、工业互联网等数字基础设施的布局与建设，通过高标准的规划与实施，率先实现“万物智联”。应加大基站建设密度，尤其是在城市核心区域、工业园区以及交通枢纽等地，以确保信号覆盖的广度与深度，提升数据传输的速度与质量，满足海量数据高速传输的需求。长三角区域可凭借其强大的经济实力与科技资源，打造超大规模的数据中心集群，推动智能制造、智能服务等产业的快速发展，并加速人工智能技术的研发和应用，为传统产业注入新的活力。

其次，围绕建设国家级数据中心集群，需加强算力资源的集约化建设，建设高速数据传输网络，形成协同辐射的发展格局。数据要素是产业数字化转型的基石，长三角区域应依托现有的数据中心资源，优化算力布局，建设高速数据传输网络。同时，还应将各个数据中心连接起来，实现数据的快速传输和共享，提升整个区域的数据处理协同性。

再次，应培育跨区域基础设施运营载体。通过推动基础设施资源整合、结构调整与

① 任保平、李婧瑜：《我国数字经济治理体系现代化的制约因素及实现路径》，《学习与实践》2023 年第 2 期，第 24—33+2 页。

② 杨卓凡：《我国产业数字化转型的模式、短板与对策》，《中国流通经济》2020 年第 7 期，第 60—67 页。

效率提升，可以实现跨区域基础设施管理标准的统一与信息共享，这不仅能够降低企业的运营成本，还能提高整个区域的产业协同效率。

最后，应引领区域内的产业园区成为国家工业互联网示范应用基地，为其他企业提供可借鉴的经验与技术支持。应吸引更多的创新资源与投资，以加速区域经济的转型升级，推动产业数字化应用发展。长三角区域还应利用其在产业数字化建设方面的优势，引领全国范围内的产业转型升级，并不断探索制度创新与政策突破。例如，物联网产业园区可通过构建完善的工业互联网平台，实现企业间设备的互联互通、生产数据的共享与协同生产，从而提高整个园区的生产效率与创新能力。园区内企业应共同开展技术研发、标准制定等工作，形成产业发展的合力，并将成功经验向长三角其他地区乃至全国推广，带动更多产业园区的数字化转型。

（二）激活数据要素潜能，打通长三角区域产业数字化转型流通壁垒

首先，需建设长三角区域一体化数据要素市场，确保数据安全与流通。数据作为数字经济时代的核心生产要素，在长三角区域产业数字化转型中的作用至关重要。为凸显数据要素的核心作用，应打造区域一体化的高标准市场体系，以上海数据交易所为依托，加速构建跨区域的数据交易网络。此举有助于打破行政壁垒，促进数据资源的自由流动，为各类市场主体提供更加公平、透明的交易环境。上海数据交易所通过制定规范的数据交易规则、建立全面的数据质量评估体系及健全的安全保障机制，已吸引了众多数据提供方和需求方积极参与交易。这不仅实现了数据资源的优化配置，还提高了数据的使用效率，进而推动了区域经济的高质量发展。通过数据交易，企业可以便捷地获取到自身业务发展所需的数据资源，避免了重复采集和挖掘，降低了数据获取成本，提高了数据利用价值。

其次，需建设公共数据共享流通平台，以打破信息孤岛，实现数据资源的互联互通。应推动建立长三角公共数据共享机制，实现公共数据的开放与共享，从而为产业数字化转型注入新的活力和创造力。在数据安全方面，长三角区域应共同推动区块链、隐私计算等数据安全流通技术的应用，确保数据在流通和使用过程中的安全性和隐私保护，为数据要素市场的稳健发展提供坚实保障。区块链技术的分布式账本和加密算法特性，能有效确保数据的不可篡改和安全传输；而隐私计算则能在确保数据不泄露的前提下实现数据的分析和利用。

最后，需建立跨区域的数据融合开发利用机制，以促进数据资源的深度挖掘和创新应用，为产业转型升级提供新的动力。对不同地区、不同行业的数据进行融合分析，有利于促进创新，发现新的经济增长点。例如，将制造业的生产数据与服务业的客户需求数据相结合，可以开发出更加个性化的产品和服务模式，满足消费者日益多样化的需求，提升企业的市场竞争力。

（三）推动数字技术创新，打造长三角区域产业数字化转型引擎

创新是驱动产业数字化转型的核心引擎，长三角区域凭借其丰富的创新资源和良好的创新生态，应进一步强化数字技术创新的引领作用，激发区域创新共同体的巨大潜能。

首先，攻克产业链中的数字关键技术是数字技术创新的基石。长三角区域应推动建立数字关键技术攻关机制，鼓励产学研机构形成联动，共同在基础算法、核心芯片、开

源框架、大模型等关键领域进行联合布局,力求突破一批前沿理论和关键技术。在基础算法研究方面,高校与科研机构应深化合作,为人工智能算法的优化与实际应用提供技术支持。在核心芯片领域,长三角区域的企业与科研院所应联合攻关,共同研发高性能的人工智能芯片,以破解我国芯片技术的瓶颈问题,提升自主可控能力。在开源框架和大模型方面,应鼓励长三角区域的科技企业积极参与全球开源社区建设,与国际同行广泛开展合作与交流,并自主研发符合国内产业需求的开源框架和大模型。

其次,共建创新平台并实现共享是提升区域创新效率的重要途径。应深化各类科技创新大平台的共建共享机制,为区域内的各类主体提供全方位的研发支持,包括建立开放的实验室、共享的测试平台、联合的研发中心等。通过汇聚不同领域的专家和技术人才,针对特定的产业技术难题进行集中攻关,从而降低创新成本,加速创新成果的转化与应用。

最后,实施区域错位分工策略是实现区域创新共同体高效运作的关键所在。长三角区域应依托各地的创新布局和资源优势,深化区域错位分工,充分发挥各地在不同领域的优势,推进创新的合理分工和有机协作。例如,上海可以凭借其在金融、科技人才集聚等方面的优势,吸引全球顶尖科研团队和企业入驻,投入大量资金和资源进行前沿技术研发,重点突破大模型、脑机接口和类脑计算等。合肥则可以重点攻克量子计算和量子通信领域的研究难题,建设量子实验室和产业园区。通过实现资源的最优配置,提升整个区域的创新效率和竞争力。在合作方面,应鼓励不同城市之间开展互补合作,将资源优势与创新需求紧密结合,通过多方共建促进技术的交流与融合,加速创新成果的落地应用。同时,还应强化区域内外产业的数字化转型力度,利用数字技术分析产业链的关键环节和核心技术缺口,促进创新主体间的网络化合作,精准满足企业的创新需求。此外,还应推动制造业全产业链的协同创新,构建上下游互利共生、合作分工、共享利益的创新体系;并协同推进高水平开放创新工作、跨区域创新走廊建设,以及创新特区建设。

(四)健全机制体制,为长三角区域产业数字化转型保驾护航

首先,长三角区域应加强顶层设计。应优化政府服务,提高政策精准度,制定明确且统一的数字化转型战略规划,明确产业数字化转型的目标、路径和重点任务。三省一市应协同合作,明确长三角区域整体产业布局及发展趋势,打破行政壁垒,建立跨区域协调机制,促进长三角区域内部的信息共享、资源互补和政策协同。应出台更多针对性强和可操作性强的政策措施,为产业数字化转型提供有力的政策支撑,并确保区域内政策的一致性和协调性。同时,政府还应加强与企业的沟通,了解企业需求,及时调整和优化政策,确保其更贴合产业发展的实际需要。

其次,在人才支持方面,需着力解决高层次数字人才短缺问题。应深化校企合作,将最新的科研成果快速转化到应用领域,将企业需求融入课程设计与人才培养体系,确保学科与市场需求相匹配。应为数字人才提供更多实践平台和政策支持,促进人才的快速成长。应明确数字创新人才的能力标准,对不同层次、不同领域的数字人才进行细致划分和分析,探索高效灵活的人才引育留用机制,建立公平的晋升机制与工作评价体系,让人才的能力得到充分发挥。在激励与保障方面,可以实施股权激励、项目分红等措施,提高人才的工作积极性,同时提供完善的社会保障,确保人才队伍的长期稳定发展。优化人才引进和培

育环境，是吸引并留住人才的外部条件。应制定更加开放的人才政策，吸引国内外优秀人才汇聚于长三角。同时，应实施跨区域人才培养计划，提升区域内人才的创新能力与综合素质，为区域创新共同体提供源源不断的人才支持。

最后，在资金保障方面，应建立多元主体参与的投入机制。应健全联合攻关管理平台，引导专业机构、科研平台及各类创新主体共同参与资金投入，形成强大合力。政府可通过财政补贴、税收优惠等政策，引导企业加大对数字化转型的资金投入。应通过优化财政资金的使用方式，更好地发挥其带动作用，激发市场活力。资金应精准投向具有创新性和示范带动性的项目，同时加强对资金使用的监督管理，确保资金使用效益最大化，从而为长三角区域产业数字化转型提供充足的资金保障，推动区域产业在数字融合浪潮中持续升级、创新发展。

The Logic, Current Situation and Path of the Industrial Digital Transformation in the Yangtze River Delta Region

REN Baoping, ZHANG Xueke, LIN Lin

Abstract: As an important link in the integration of the real economy and the digital economy, industrial digital transformation has become the key to promoting the high-quality development of the economy. Studying the industrial digital transformation capacity and upgrading path of the Yangtze River Delta region is of great significance in leveraging the region's radiating and leading role and building a modern industrial system. The integration of digital and real economies has accelerated the progress of digital transformation of industries in the Yangtze River Delta region, activated the momentum of innovation, expanded the development field and formed the spatial advantage of the industrial chain. Judging from the current situation of industrial digital transformation, the Yangtze River Delta region demonstrates advantages of optimizing the industrial pattern, leading new infrastructure, gathering scientific and technological innovation resources, and having sufficient talent funds. However, it also faces issues such as insufficient corporate innovation motivation, inadequate cross-regional collaboration, and systemic barriers to industrial integration. To promote the industrial digital transformation of the Yangtze River Delta region, it is necessary to give full play to the industrial advantages of the Yangtze River Delta region and consolidate the foundation of transformation, activate the potential of data elements and break through circulation barriers, promote digital technology innovation and create a transformation engine, and improve mechanisms and systems to provide transformation guarantees.

Keywords: industrial digital transformation; Yangtze River Delta; regional integration; high-quality development; digital economy

(责任编辑：李 玲)