

数字化转型：制造业形成新质生产力的关键引擎

数字化转型正成为制造业形成新质生产力的关键引擎。通过引入数字化技术，制造业得以实现生产流程的智能化、自动化和高效化，进而提升产品质量和生产效率。这种转型不仅推动了产业结构的升级，也为企业带来了更大的市场竞争力。数字化转型已成为制造业创新发展的重要方向，引领着新质生产力的形成与发展。

文 | 刘天一 赛迪顾问数字经济研究中心

近年来，中国制造业数字化转型逐渐深化，数字技术赋能制造业快速推进。制造业在数字化转型过程中，生产力构成要素的数字化变革发生新的跃迁，进一步形成新质生产力。它不仅推动了新产业、新模式和新动能的形成，还促进了现代化产业体系的构建，为绿色工业体系的发展提供了技术支撑。

本文深入探讨了制造业企业如何通过数字化转型培育、释放新质生产力，分析了当前我国制造业数字化转型面临的

挑战，并提出了相应的发展建议。

一、制造业通过数字化转型培育新质生产力

（一）数字化转型带来新产业、新模式、新动能

数字化转型带来新产业、新模式、新动能，是培育新质生产力的关键引擎和重要实现路径。科技创新是新质生产力的核心要素，而数字化转型本身就是科技创新的应用和延伸，通过大数据、



赛迪网官方微信



数字经济官方微信

人工智能、物联网等新一代信息技术对生产、经营等各个环节深度赋能，实现生产力构成要素的数字化变革，从而培育新质生产力。通过对数字化赋能新质生产力形成路径的总结，可以梳理出三种企业培育形成新质生产力的业态模式，分别是数字化构建新动能、数字化构建新模式、数字化构建新产业。

企业通过数字化转型提质增效，构建生产发展新动能。以三一集团为例，三一集团北京桩机“灯塔工厂”在建设过程中引入8个柔性工作中心、16条智能化产线，充分实现面向需求的柔性生产，并成功实现减员增效，不但年产能从1500台提升到3000台，生产周期从30天缩短到7天，人均产值更是达到1073万元，带动重型装备制造业向资本技术密集型转变。三一集团通过数字化转型提质增效，释放发展新动能。

企业通过数字化技术改变传统的产品和服务，变革生产制造新模式。以青甲科技为例，2020年以来，青甲科技先后推出了基于VR技术的数字化设计、NAO（脑）虚拟织布机系统等产品，以数字化设计方式赋能传统纺织业升级。NAO的人工智能运算，根据需求可实现单台计算机每秒至少100种织物结构，减少90%的创意验证时间和60%的面料开发时间，大幅减少了面料的浪费，确保可持续的生产过程。青甲科技通过数字孪生、工业软件等数字化核心技术重塑纺织行业。

企业通过数字化转型寻找发展第二曲线，布局进入新产业。以海尔智家为例，

海尔智家推出的卡奥斯COSMOPlat工业互联网平台，探索工厂的自动化、智能化、数字化。4年间，陆续打造出郑州空调、佛山滚筒、青岛热水器、FPA电机、胶州空调、中央空调等7家互联工厂。除推动海尔自身转型外，从家电行业向汽车、服装等行业延伸，复制构建了化工、汽车、服装等15个行业生态，并在全球20多个国家跨文化推广，从传统家电产品制造企业转型为面向全社会孵化创客的平台，构建互联互通的新产业。

（二）数字化转型助推现代化产业体系建设

传统产业数字化改造是培育新质生产力的主阵地。传统制造业的增加值比重已经占了全部制造业的近80%，是国民经济高质量发展的稳定器、压舱石。同理，传统制造业数字化转型、智能化改造也是培育新质生产力的主阵地、落脚点。截至2023年年底，制造业技术改造投资比上年增长3.8%，高技术制造业、装备制造业占规模以上工业增加值比重分别升至15.7%、33.6%。

伴随着数字技术和实体经济融合发展扎实推进，我国已建成62家“灯塔工厂”，占全球“灯塔工厂”总数的40%，培育421家国家级示范工厂、万余家省级数字化车间和智能工厂。通过数字化改造的智能工厂生产效率平均提升32%，资源综合利用率平均提升22%，产品研发周期平均缩短28%，运营成本平均下降19%，产品不良率平均下降24%，制造业企业通过数字化转型实现降本、提质、增效，在生产、经营等关键环节培育了

新质生产力。

数字化转型助力新兴产业和未来产业释放经济复利。大型经济体要实现复利效应的繁荣，需要有中长期稳健、强韧的先进制造业作为支撑。无论是数字经济、三新经济，还是其他新兴产业和未来产业，它们的发展都离不开相应的数字技术和新型基础设施。

数字化转型通过引入人工智能、大数据、物联网等前沿技术，推动了新兴产业和未来产业的发展，释放其经济复利。以数字经济和三新经济为例，数字经济近年来的主要增速区间在 9.7% 到 20.9% 之间，而三新经济的增速区间在 4.5% 到 16.6% 之间。如果能够保持这样的增速，以 2022 年数字经济规模约 50 万亿元、三新经济约 21 万亿元的规模为起点，预计 2030-2040 年间，两者的规模都将跨越百万亿元大关。

同时，新兴产业和未来产业往往具备产业融合性强、产业链条广、辐射范围强的特点。其产业发展将进一步反哺于数字基础设施建设。以低空经济产业为例，赛迪顾问数据显示，2023 年中国低空经济规模达到 5059.5 亿元，增速达 33.8%。

低空飞行器制造和低空运营服务占比最大，接近 55%，间接产生的围绕供应链、生产服务、消费、交通等经济活动贡献接近 40%，对基础设施投资拉动成效逐步显现。

数字化转型助力构建现代化产业体系。产业是生产力跃迁的主要载体和实现形式，新质生产力形成的过程落脚点

需要放在产业升级上，而数字化升级、智能化改造是产业链升级、构建现代化产业体系的重要途径和关键引擎。

近年来，中国在大力推进新型工业化方面取得了显著成就，不仅加强了产业的集聚能力，而且为产业链的协同、创新提供了坚实的基础，截至 2023 年年底 5G 基础设施快速发展，超过 337.7 万个 5G 基站和 3.16 万张 5G 专网的建成，为高速、低延迟的通信提供了基础设施；工业互联网平台的建设层面，270 家具有区域和行业影响力的工业互联网平台的建立，促进了工业设备的广泛连接，超过 9000 万台（套）的工业设备连接数，极大地提高了生产效率和智能化水平；工业互联网标识解析体系的建立，跨行业的工业互联网标识解析体系及一二级节点体系的建成，连接了超过 18 万家企业，为不同企业间的数据交换和共享提供了便利；区块链技术的集成应用层面，BSN、长安链等国家级区块链平台的建设，为数据安全、交易透明和智能合约提供了技术支撑，进一步完善了产业生态。

（三）数字化转型有助于构建绿色工业体系

制造业数字化转型依托监测与优化系统数字化促进产业绿色发展。数字经济时代，制造业企业主动拥抱数字技术，加快数字化转型，能够有效促进制造业企业绿色技术创新和生产模式变革，通过提高碳排放效率实现“数字减碳”，释放新质生产力，而新质生产力本身便是绿色生产力。当前我国资源利用水平持续提升，截至 2023 年年底，已累计

培育 60 个工业资源综合利用基地，培育 1165 家再生资源综合利用骨干企业。在企业侧，调研数据显示，通过引入数字化监测及智慧能源管理系统，对企业生产综合节能效率一般可达 5% 以上，若在全社会广泛采用，则相关节能水平约合数亿吨标准煤。

与此同时，依托电网的数字化转型，风电、光电并网规模也从 2020 年的 2.8 亿千瓦和 2.5 亿千瓦增长至 2022 年的 3.7 亿千瓦和 3.9 亿千瓦，有效带动绿电应用水平实现了较大提高。目前，绿色低碳已成为制造业企业转型的重要目标和导向之一。例如，国内电池储能行业龙头企业宁德时代通过在生产过程中引入智慧 CFMS 系统，实现了设备自动寻优、主动化控制等多项功能，以数字化、智能化技术赋能产业绿色化发展，由此实现约 8% 的节能率，年节能折合标准煤为 18973 吨，年折合减少二氧化碳排放量为 19792 吨。

二、我国制造业数字化转型面临的挑战

近年来，我国高度重视制造业转型工作，相关投入正在不断增加。据赛迪顾问测算，2023 年我国数字转型支出规模达 2.3 万亿元，其中制造业数字转型支出规模高达 4623 亿元，占整体支出规模的 20.1%。

此外，从技术研发角度来看，高技术制造业研究与试验发展（R&D）经费达 6507.7 亿元，投入强度为 2.91%，比上年提高 0.20 个百分点。然而，目前我国

制造业数字化转型仍与国际先进水平存在一定差距，2023 年世界 500 强上榜企业中，中国上榜 63 家，美国为 48 家，但上榜制造企业平均利润率为 2.7%，美国为 12.6%。中国制造业企业仍存在“大而不强”“赚辛苦钱”的特征，数字化、智能化水平和产业链、供应链建设，与国外仍存在差距，在进一步培育释放新质生产力上尚存挑战。

（一）复杂内外部环境加大企业数字化转型压力

当前，国际经济形势复杂严峻，国内经济也处于复苏周期，制造业企业面临的外部环境趋紧，对制造业企业数字化转型预期收益的影响显著，市场存在一定观望情绪，形成预期挑战。

在经济下行、市场需求萎缩的背景下，制造业企业面临着成本上升、利润下降等压力，这使得数字化转型的投入产出比受到质疑。2023 年下半年大多数月份制造业 PMI 指数低于 50 的荣枯线，其中 11 月指标为 49.4，显示制造业企业面临的外部环境仍然严峻。

受此影响，制造业固定资产投资增速月度累计值也从 2023 年年初的 8.1% 持续下降至 1-8 月的 5.9%，随后开始波动反弹至 1-11 月的 6.3% 左右，整体来看仍处于中低水平运行。

从市场及企业情况来看，相关投融资活动也有所放缓，据赛迪顾问统计，我国智能制造解决方案领域的投融资事件从 2022 年的 160 件下降至 2023 年（截至 12 月 22 日）的 119 件，下降幅度约为四分之一，已对转型进程造成不利影响。

（二）我国企业数字化转型认知度和覆盖率仍处于较低水平

从整体情况来看，我国数字化转型参与度较低，根据调研情况估计，我国重点贯标企业总体数字化转型覆盖率约为60%左右，总体数字化转型覆盖率则低至20%~30%。目前仍有许多企业对数字化转型认知不清，尚缺乏对数字化转型的计划和策略，仅出于短期成本考虑，依旧采取原始的经营方式，对数字化转型持观望态度。

例如，上云用云是企业参与数字化转型的重要表征。目前国内大型企业用云上云的比例较高，500强企业基本实现用云上云；然而我国整体企业上云的比例并不高，据赛迪顾问估计，截至2023年11月底，全国企业上云率约为40%左右，且大量集中于服务业领域，制造业企业上云比例仍然较低，数字化转型的参与度明显不足。作为对比，截至2022年年底，欧洲企业的整体上云率约为70%，美国则约为85%，我国与世界先进水平的差距仍较为明显。

（三）工业软件等关键环节依然受制于人

我国制造业规模庞大且门类齐全，2022年增加值为33.5万亿元，占世界制造业的比重约为30%，其转型需要全领域全环节全生命周期的研究与创新支撑。与之相对，我国创新供给能力则相对有限，涉及数字化转型的关键技术支持不足等问题较为明显，大量研究集中于应用领域，关键环节卡脖子等方面的研究仍需进一步强化。

高端芯片、工业软件等核心技术领域的卡脖子现象是基础能力不足的重要体现。这些产品的相关技术具有底层技术、共性技术特征，直接关系到我国制造业的核心竞争力。

芯片方面，我国尚无EUV光刻机自主生产能力，相关产品进口也受到了限制，导致中芯国际等国内企业在实现7nm以下的先进工艺芯片量产方面仍存在巨大难度；工业软件方面，2022年我国的工业软件市场规模在全球占比只有8.2%，远低于我国工业增加值占世界的比重（约为30%）。

在工业软件的信息管理、研发设计、生产控制和嵌入式软件四大分类中，研发设计、生产控制等与生产环节关联密切的工业软件国内自给率仍然较低，长期被法国达索集团、德国西门子公司等巨头所垄断。

（四）数据制度及人才的相对缺位制约数字化转型深度

从制度标准建设来看，我国对于数字标准的出台和整合速度尚需加速。随着数字化进程的加速，数字标准对于产业的发展和经济高质量增长的重要性日益凸显。

当前我国数字制度标准建设仍存在一定的滞后现象，与国际先进水平相比还存在一定差距。从整体来看，欧盟已通过《通用数据保护条例》《数据治理法案》《数据法案》等法案构成了完整的数据保护与治理体系，明确了数据管理责任和标准，扫清了制造业企业数字化转型过程中的数据归属等争议领域，

而目前我国的相关法案则处于建设初期。

从人才角度来看，总量不足与结构失衡共同制约数字转型的深化。总量上，随着制造业的转型升级，对高素质人才的需求不断增加，但相关人才数量的增长却较为缓慢。根据赛迪顾问数据，截至 2022 年年底，我国数字人才规模约为 500 万人，且半数以上集中在东部沿海的发达省市。此外，制造业数字转型人才留用也面临着与服务业的竞争。

当前我国制造业平均劳动报酬在总成本中的占比仅为 10% 左右，且与产线高度绑定，服务业在薪酬、工作灵活性等方面更易受到高端人才的青睐。结构上，制造业转型升级实质上是数字技术赋能产业的过程，需要数字化与产业化的融合型人才。然而，当前制造业人才供给结构单一，缺乏多元化的人才，难以满足制造业转型升级的需求。预计到 2025 年，既懂商业运营又懂数字技术的复合型人才缺口将达到 230 多万人，对制造业企业转型形成挑战。

三、发展建议

（一）加强政策制定与宣贯指引，提升制造业转型覆盖率

提升制造业企业的数字化转型的信心预期和覆盖率是实现制造业数字化转型助力新型工业化发展的关键，也是社会数字化转型普惠推进的重要标志。

针对当前企业信心预期及覆盖率不足的现状，相关措施建议包括以下方面：

一是加强政策引导和财政支持。主管部门应统筹规划，出台相关专项扶持政

策，进一步鼓励和支持制造业企业加大数字化转型投入，提高数字化技术的应用水平，并通过财政措施，引导各地各类制造业企业加快数字化转型步伐，并可通过在某一地区、某一产业进行示范的方式渐进推进。

二是进一步强化数字化基础设施建设。加强基础设施建设，特别是互联网、大数据、云计算、人工智能等领域的建设和运行，有助于加快相关技术迭代速度，摊薄转型成本，从而为更多企业使用相关产品工具创造条件，降低企业投入的顾虑。

三是鼓励龙头企业加强数字化转型技术与产品开发。通过加强龙头企业的技术创新，并通过技术与产品外溢改善行业企业数字化转型产品服务供给，实现资源共享和优势互补，提高整个行业的数字化水平和竞争力。

（二）继续发挥举国体制优势，推进高端芯片、工业软件等“卡脖子”环节的研发创新

新型举国体制是我国科技研发创新的重要法宝。面对高端产品、关键节点卡脖子难题，需发挥新型举国体制力量予以充分保障。

具体而言，相关支持措施主要包括以下方面：

一是应从国家层面制定长期、稳定的技术研究路线图与投入计划，在人工智能、大数据、云计算等关键技术领域应划定专项技术研究资金，确保关键技术的持续研发与创新，为制造业的数字转型创新提供坚强支持。

二是应鼓励和支持制造业企业与高校、科研机构等进行深度合作，构建产学研紧密结合的创新体系，提升创新资源向关键节点的倾斜力度，助力共同开展相关研究，并疏通科研成果向应用研究成果的转化和应用途径，确保研究的质量和成果转化效率。

三是应优化各级政府科研项目管理流程，针对关键共性技术研究建立更加科学和灵活的项目评估与监督机制，提高科研资金使用效率，并形成示范效应。

（三）加快制度与人才保障建设，为技术创新与应用迭代提供保障

针对数字化转型的制度及标准建设方面，政府应积极推进相关制度的下沉，促进行业、技术标准体系的建立。

具体而言，政府应基于对制造业各行业数字化水平现状的摸底，制定科学和细化的发展战略规划和顶层设计，明确制造业数字化转型的目标和路径，为制造业企业提供指导和支持。

政府应推动数字化标准建设，鼓励龙头企业、行业协会等结合自身实践，积极创制制造业相关数字化标准体系，加强标准制定和推广应用，提高制造业企业的标准化水平。

政府应对技术前沿领域的制度与标准建设投入更多关注，在补齐政策监管体系的同时，重视新兴应用场景，加强对行业、技术标准体系的规范与管理。

针对当前制造业数字化转型人才供给不足现状，政府制定更为积极的人才引培政策。

具体而言，一是要鼓励制造业企业

提升对人才的重视程度，改善薪酬结构，为优秀数字人才提供有竞争力的薪酬待遇和职业发展机会，提升自身吸引力。

二是政府应加强数字人才培养体系建设，鼓励高校和职业培训机构开设与数字技术相关的专业课程，重点针对人工智能等重点制造业转型潜力领域，培养具备数字化技能和创新能力的人才。政府应积极推动制造业企业与高校、培训机构等合作，开展数字人才的定制化培训和实习项目，提升人才的实践能力和适应性。

三是政府应进一步鼓励企业实施开放式创新，通过“一带一路”倡议、金砖国家合作项目等方式，引进全球创新人才或相关成果，全面利用世界创新人力资源，提升复合型数字人才与数字创新供给，服务本土企业发展。

 责任编辑：郭宇豪 guoyh@staff.ccidnet.com