

中国制造业数字化转型 发展现状及建议

目前，中国已建成世界规模最大、种类最齐全的制造业体系，数字化、智能化、绿色化已成为中国制造业转型升级的重要方向。面向未来，世界百年未有之大变局加速演进，美欧等发达国家纷纷提升对自身制造业能力的重视程度，出台相关政策强化制造业回流与制造业升级，国际制造业竞争加剧已成为长期趋势。

文 | 王晓宁 郭孝纯 赛迪顾问数字经济研究中心

目前，中国已建成世界规模最大、种类最齐全的制造业体系，但在实际推进中，中国制造业数字化转型仍面临很多问题，需要通过重构商业经营逻辑、强化同行业间对标、积极参与技术攻关、提高人才培养能力等方式予以解决。

一、中国制造业数字化转型发展的现状

（一）国家政策持续发力

近年来，制造业数字化转型主管部



门制定和颁布了大量政策，其内容兼具覆盖面与深度，顶层设计已较为完备。2023年，工信部、国家发改委等主管部门继续发布大量数字化转型支持政策，其中，不但有与前期政策关联密切、有延续性的政策，如2023年12月工业和信息化部等八部门发布的《关于加快传统制造业转型升级的指导意见》，明确提出到2027年“工业企业数字化研发设计工具普及率、关键工序数控化率分别超过90%和70%”等具体目标，并在智

能制造方面提出要“大力推进企业智改数转网联”“促进产业链供应链网络化协同”“推动产业园区和集群整体改造升级”等措施意见；此外，也包括大量与具体行业相关的数字化转型政策，如《工业互联网与工程机械行业融合应用参考指南》《两部门关于开展2023纺织服装优供给促升级活动的通知》等，分别涉及工程机械、纺织工业等内容，政策着力点进一步下沉，顶层设计体系臻于完善。

（二）创新投入产出增加

近年来，我国在制造业数字化转型方面的投入正在不断增加。赛迪顾问统计，2022年我国数字转型支出规模达2.1万亿元，其中制造业数字转型支出规模高达4136.6亿元，占整体支出规模的19.7%。此外，根据国家统计局数据，2022年全社会研究与试验发展（R&D）经费投入已突破3万亿元，投入强度已达2.55%；具体到高技术制造业，相关经费达6507.7亿元，投入强度为2.91%。同时，研发人员的数量和占比也都有一定提升。受投入增加影响，相关技术不断迭代，相关技术产出也在不断增长，从技术研发情况来看，2022年中国全年授权发明专利79.8万件，高价值发明专利拥有量达到132.4万件，同比增长24.2%，占发明专利有效量的比重超过四成。此外，近年来中国人工智能、物联网应用等数字技术领域的论文数也居于世界前列，技术创新迭代成果不断涌现，为制造业数字化转型应用提供了坚实的基础。

（三）产业应用效能初显

目前，制造业的数字化转型已经成为行业发展的新趋势。国内企业已纷纷加入数字化转型的行列，先进的技术和管理模式快速落地，从而提升生产效率、优化资源配置、提高产品质量，产业应用效能初显。而从场景应用落地来看，截至2022年年底，我国已建成2100多个高水平的数字化车间和智能工厂，通过智能化改造，智能制造示范工厂的生产效率平均提升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%，目前已建成具有一定区域和行业影响力的工业互联网平台超过150家，工业设备连接数量超过7900万台（套）。此外，在生成式AI大模型等前沿领域，也有以百度、华为等为代表的企业已开始推进制造业数字化转型的场景落地，并取得了一定的成果。

二、中国制造业数字化转型发展面临的问题

（一）相关企业对数字化转型认知不足

随着信息技术的不断发展和普及，数字化转型的重要性越来越被人们所认识和接受。数字化转型已经成为企业、组织和个人适应新时代发展的必经之路。但是，制造业企业作为当前数字化转型的前沿阵地，其对数字化转型的认知整体仍处于浅表层，尚未从“涉及企业战略、业务流程、组织结构、企业文化等多个方面的全面转型”这一角度理解数字化

转型的目标和方法。

大型制造业企业目前普遍认识到数字化转型的必要性，但对数字化价值理解不深入。针对数字化转型，大型制造业企业纷纷开展了数字化的试点示范工作，在工业互联网、物联网、5G等数字技术赋能下，相关转型已取得一定成果，企业效能也有所提升。例如，目前中国500强企业中的制造业企业基本实现了企业用云上云，体现了对数字化工具的全面应用已经切实展开。但是，这种转型仍是以数字化工具的引入和使用为前提，仍是以传统的生产流程和模式组织生产，并没有将数据置于生产的核心位置，也未能深入理解数字化转型的价值，包括如何通过数据分析和智能化提高决策水平、如何优化业务流程和提升用户体验、如何利用数字经济的机会来拓展新业务等，相关转型改革仍需要时间与技术的迭代。

另一方面，中小企业“不敢转”“不能转”“不会转”的问题依然普遍存在。总体来看，中国中小企业“不敢转”“不能转”“不会转”的问题，是认知与环境共同作用的结果。国内正在全面推进制造业数字化转型工作，整个周期相对较短，中小企业思维转型也需要时间，目前观望态势明显。而中国中小企业平均寿命短于3年，在较大生存压力下，数字化转型的基础投入对于企业当前阶段收益的不确定性成为企业转型的重大主观阻力。此外，数字化转型过程其实质也是企业业务规范化、标准化的过程，缺乏人才、技术基础薄弱、管理体系不

够完善等客观因素也导致中小企业缺乏数字化转型的客观能力。

（二）制造业数字化转型鸿沟依然存在

中国制造业企业的数字化转型的鸿沟主要集中于两方面，一是不同规模企业间的数字化转型发展水平差异较大，二是制造业不同行业间的数字化转型发展水平也存在较大差异。

大型企业与中小型企业数字化转型中存在明显的差距，是制造业企业数字化转型鸿沟的重要体现之一。大型企业凭借其雄厚的资本和技术实力，能够更快速、更全面地完成数字化转型，而中小企业则可能因为种种限制而步履维艰。此外，当前国际经济形势复杂多变，中小企业更容易受外部环境的冲击，其发展面临更大的不确定性，也在客观上降低了中小企业投资于数字化转型的意愿，这不利于制造业数字化的普惠与深化。以用云上云这一数字化转型的基础要求来看，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，只有40%左右，大型企业和中小企业差距明显。

不同制造业门类间数字化转型水平的巨大差距也是制造业企业数字化转型鸿沟存在的重要表征。造成制造业不同行业门类间数字化转型鸿沟的原因较为复杂，包括行业市场结构、行业本身禀赋要求等。根据2022年的重点两化融合指标来看，在贯标企业中，电子信息制造业等与数字经济联系密切、技术资本

密集程度较高的行业，其两化融合水平整体较好；而建材、冶金等资源密集的原材料行业，其两化融合水平则存在大量数字化指标低于平均水平。此外，一些行业的部分环节，如食品制造业的ERP普及率、机械工业的数字化生产设备联网率等指标明显较低。而从整体情况来看，根据赛迪顾问产业调研情况估计，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。

（三）部分关键领域仍存在“卡脖子”现象

与发达国家相比，中国制造业发展历程相对较短，虽规模较大，但在细分环节建设方面仍存在较多发展欠账，其中以关键领域与核心技术的研发问题最为突出，主要表现为存在“卡脖子”技术，成为制约企业发展和转型升级的重要因素。具体而言，“卡脖子”的技术和领域主要包括高端芯片、工业软件等。这些领域的相关技术多属于通用性技术，其生产能力直接关系到新时期中国制造业转型的成败。

以工业软件为例，国内产业规模与国内工业实力完全不匹配。工业软件是用于帮助工业生产、管理、监控等方面的专业软件，其本质是对工业生产知识的标准化和固定化。2022年我国工业软件市场规模在全球占比只有8.2%。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。研发设计方面，CAD、CAE、CAM相关高端软件产品仍主要由法国达索集团、德国西门子公司等企业掌控；生产控制方面，MES软件的高端市场则主要由德国西门子、美国通用电气等企业掌控。国内软件市场占有率约为50%左右，但主要仍以满足中低端市场需求为主。

（四）人才供给需求矛盾仍然比较尖锐

随着数字技术的不断完善与转型的不断深化，制造业已经从传统的劳动密集型向技术密集型转变，需要大量的高素质人才来支撑。但是，当前制造业人才供给存在总量及结构问题，难以实现对制造业转型的支撑作用，进而危及新型工业化发展目标。

一方面，人才供给的总量不足。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。2022年，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。相较于我国制造业的庞大规模，高素质人才供给存在较大缺口，难以满足制造业转型升级的需求。此外，服务业与制造业的人才竞争也是造成总量不足的原因之一。随着服务业等行业的快速发展，社会对高素质数字化人才的需求也在不断增加，与制造业形成了激烈的人才竞争。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，与西方发达国家相比尚有较大的提升空间。此外，以服务业等为代表的新兴行业业态存在轻资产、灵活性高、

成长迅速等特征，相对于制造业而言，更容易受到高端人才的青睐，这使得制造业在人才引进和留用方面面临更大的挑战。

另一方面，既了解数字技术又深耕业务的复合型人才匮乏。制造业转型升级实质上是数字技术赋能产业的过程。随着制造业的不断升级，需要的人才类型也更加多元化，尤其是技术研发、生产管理、市场营销等方面的复合型人才尤其受到市场青睐。然而，与国际先进水平相比，当前国内制造业信息化、数字化建设周期短，数字素养普遍偏低，人才培养体系仍处于变革过程中，其供给能力与社会需求尚难匹配，进一步加剧了人才供给的紧张局势。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。

三、企业发展建议

（一）深刻认识数字化价值，逐步构建数字驱动业务发展商业逻辑

企业需要加强对中央政策的理解，深刻认识数字化转型的价值。对于大型企业而言，需要从战略层面出发，将数字化转型与企业的发展目标紧密结合，制定符合企业实际情况的数字化战略。其重点在于，头部企业需要逐步将数据要素的价值纳入企业价值核心，重构以数据要素为驱动的新型商业逻辑。具体而言，数字化转型的核心是数据和智能，企业需要利用数据分析和智能化技术来驱动业务发展。企业需要建立数据驱动的思维方式，将数据作为决策的重要依

据，利用数据来优化业务流程、提升用户体验、发现商业机会、提高运营效率等。同时，企业需要积极探索智能化技术的应用，如人工智能、机器学习等，以实现更高效、智能的业务运营和创新。对于中小企业而言，积极拥抱数字化转型，需要提前针对自身业务，结合自身数字技术运用能力与数据储备，在自身能力和范围内由浅入深，先通过逐步引入数字化工具，提升企业员工数字化素养，再逐渐向以数据为内核的新型企业转变，在不断地实施数字化转型的迭代过程中，根据现实反馈不断优化和改进，渐进式开发与自身业务相适应的业态模式，实现商业逻辑的微创新。

（二）对标同行业数字化标杆，以数字化竞争力建设打破数据鸿沟

破解数字鸿沟，除需政府针对性扶持以解决机制性困难之外，企业端也需要主动作为，强化对行业发展态势的认知，消弭信息差，提升数字化竞争力。建议企业可以根据自身业务特点和发展战略，选择在数字化转型方面表现优异、具有代表性且相似性较高的企业作为对标对象。通过选择合适的同行业数字化标杆，以及深入研究这些企业的数字化战略、组织结构、技术应用和业务模式，发现其在数字化转型方面的优势和成功经验，从而为自身的数字化转型竞争力建设提供参考。基于相关对标，企业可以制定相应的行动计划并逐步实施，包括技术升级、组织变革、数据治理等。同时，建议企业不断监测和评估实施效果，及时调整和优化数字化转型的策略。

具体而言，头部企业应通过对标，强化数字化转型的核心竞争力建设并提炼关键知识。头部企业通过对标，可发展自然工艺技术、质量管理、标准体系等方面的优势劣势，从而总结相关知识并固化，形成新的核心竞争力与关键知识提炼。中小企业则应基于对标结果，探寻符合自身实际的数字化转型路径，从小微场景入手逐步实现改善提升。中小企业可以结合自身预算能力及对标情况，基于成熟数字化工具及应用，针对单个场景，以小微规模替代方式先行行动，并在行动中不断总结经验教训，实现数字化水平的不断提高。此外，对于不同行业的数字化转型鸿沟，则需要行业内龙头企业通过与国际先进水平和国内其他行业进行对标，寻找差距做出改进和创新。从行业头部企业开始，通过吸取国际国内先进实践经验，结合自身行业特点及国外典型做法进行扬弃，并逐渐向行业内的其他企业拓展。

（三）积极参与联合科研攻关，重点突破“卡脖子”的关键共性技术

目前，面对制造业数字化转型过程中的“卡脖子”问题，国家及主管部门正在通过发挥新型举国体制力量予以攻克。新型举国体制是在充分发挥市场经济基础上、政府集中力量办大事的优势体制，是中国特色社会主义制度优势的重要体现。对于企业而言，应积极参与国家战略科技研发，实现企业与行业发展的双赢。具体而言，对于制造业中的科技型领军企业而言，要结合自身领域，强化相关科研力量与支持力度，并与高校、

研究机构、企业等各方力量开展合作，组建跨领域的联合科研团队。而对于其他企业而言，则应积极支持相关技术创新研发，以开放式创新模式共享资源、技术和人才，并在成果共享过程中实现自身对科技链条的嵌入，形成产学研用紧密结合的协同创新体系。

（四）强化复合型及内部人才培养，缓解企业人才供需矛盾

在制造业数字化转型人才紧缺的大背景下，强化复合型人才建设、优化内部人才培养机制对于满足制造业企业数字化转型人才的需求显得尤为关键。企业需着重培养自身的“造血”能力，确保在数字化进程中具备充足的人才支持。首先，企业需结合员工实际技能与潜力，量身定制培训计划，帮助员工掌握数字化技能和思维方式。同时，应鼓励员工向交叉领域拓展，培养多维度能力。此外，与合作伙伴、供应商建立紧密的数字化生态关系也至关重要，这有助于建立信息交流渠道，并在交流过程中提升内部人才培养的视野，提升人才复合水平。只有不断加强内部人才培养建设，提升“自我造血”能力，制造业企业才能在数字化转型的浪潮中立于不败之地，实现持续、健康的发展。

责任编辑：金烨 jinye@staff.ccidnet.com