

专精特新中小企业数字化转型 研究报告 (2024年)

中国信息通信研究院

2025年1月

版权声明

本报告版权属于中国信息通信研究院，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字或者观点的，应注明“来源：中国信息通信研究院”。违反上述声明者，本院将追究其相关法律责任。

更名声明

原“集智”白皮书更名为“集智”蓝皮书。“集智”蓝皮书将继续秉承原有的编撰理念和高质量标准，致力于提供有价值的信息和洞见。



前 言

党的二十届三中全会决议提出“健全促进实体经济和数字经济深度融合的制度”“加快新一代信息技术全方位全链条普及应用”“构建促进专精特新中小企业发展壮大机制”，为推进中小企业数字化转型工作指明了方向、提供了遵循。连续两年的政府工作报告提出，加快传统产业和中小企业数字化转型，深入开展中小企业数字化赋能专项行动。2024年6月，国务院常务会议审议通过的《制造业数字化转型行动方案》，强调要加大对中小企业数字化转型的支持。数字化作为一种全方位、深层次、系统化的突破性技术和变革性力量，对产业结构变化和企业生产关系调整带来深刻影响，为中小企业实现业务创新、提质升级、降本增效、绿色安全等创造了更多可能性，为构建现代化产业体系、激活新质生产力提供了更强支撑。

数字化转型关乎中小企业长远和高质量发展，是锻强中小企业生存力、竞争力、接续力和发展韧性的关键一招。当前，我国制造业处在“由大到强”的攻坚期，制造业数字化转型处于从概念普及向规模化推广的关键阶段，中小企业更是推进制造业数字化转型的基础所在、重点所在。中小企业加快迈向专精特新发展，也必须做好数字化转型这道“必答题”。专精特新中小企业以专注铸专长、精益出效益、特色赢市场、创新谋发展，是我国优质中小企业群体中的“领头羊”，这类群体数字化转型的意愿、进程和质效，事关中小企业高质量发展的整体水平、事关现代化产业体系的构建层次，具有十分重要的风向标意义。

在此背景下，我院编撰发布《专精特新中小企业数字化转型报告（2024年）》，从现实意义、政策观察、企业转型、行业场景、区域实践、未来展望六个模块，阐述中小企业数字化转型的必要性和必然性，梳理总结近年来我国推动中小企业数字化转型的重点方向和国际主要经济体推进中小企业数字化转型的创新举措。立足我国专精特新中小企业发展壮大阶段特征，以及成长过程中对数字化转型的实际需求，基于规模性调查、大数据分析和数百家入企诊断等，从企业维度，发现专精特新中小企业数字化进程中呈现的转型特征、催生的工具需求、面临的约束条件、展现的人工智能趋势；从行业维度，围绕汽车制造业、医药制造业和通用设备制造业这三类专精特新中小企业相对集聚的制造业领域，搭建“转型场景图谱——转型通用工具——转型路径指引”分析框架；从区域维度，比较分析了地级市、县域和产业园区三类不同空间载体内支持转型的模式方法以及典型案例。最后，通过即期形势分析与中长期走势研判相结合，提出相关未来展望，意在为探索构建与中小企业数字化转型过程相适应的有效长效机制提供更多参考。

本报告中企业数字化转型的相关数据均为测算数据，仅代表我院作为科研单位的学术研究成果，属于纯研究范畴，仅供参考和学习交流，不代表任何政府官方数据口径。

目 录

一、现实意义.....	1
(一) 融入实数融合大势的现实需要.....	1
(二) 支撑新型工业化大局的内在需要.....	1
(三) 加快“专精特新”发展的关键路径.....	2
(四) 抢抓人工智能机遇的紧迫需要.....	3
二、政策观察.....	4
(一) 国际普遍重视，支持中小企业数字化转型成为策略优先级.....	4
(二) 国内全域统筹，支持中小企业数字化转型建起全方位保障体系.....	6
(三) “点线面”一体推进，支持中小企业数字化转型迈向更高层级.....	7
三、企业转型.....	8
(一) 呈现四个转型特征.....	8
(二) 催生五类工具需求.....	14
(三) 面临两种约束条件.....	18
(四) 展现人工智能新趋势.....	20
四、行业场景.....	20
(一) 汽车制造业.....	21
(二) 医药制造业.....	25
(三) 通用设备制造业.....	31
五、区域实践.....	36
(一) 城市试点全面铺开.....	36
(二) 县域推进先行探索.....	38
(三) 产业园区积极实践.....	41
六、未来展望.....	44
(一) 在激发转型内生需求上下功夫.....	44
(二) 在探索转型路径模式上树标杆.....	44
(三) 在提升转型服务水平上出实招.....	45
(四) 在人工智能新质赋能上求突破.....	45
(五) 在健全要素保障体系上夯基础.....	46

图 目 录

图 1 处于不同发展阶段受访企业的转型诉求.....	9
图 2 受访企业各环节数字化转型情况.....	10
图 3 制造业受访企业数字化转型环节分布情况.....	11
图 4 受访企业上一年度数字化转型资金投入情况.....	12
图 5 各行业受访企业数字化转型评测等级情况.....	13
图 6 制造业各行业受访企业数字化转型评测等级情况.....	14
图 7 受访企业选择的主流数字化应用服务商.....	15
图 8 汽车制造业专精特新中小企业数字化转型场景需求图谱.....	22
图 9 汽车制造业专精特新中小企业数字化转型路径指引.....	25
图 10 医药制造业专精特新中小企业数字化转型场景需求图谱.....	29
图 11 医药制造业专精特新中小企业数字化转型路径指引.....	31
图 12 通用设备制造业专精特新中小企业数字化转型场景需求图谱.....	33
图 13 通用设备制造业专精特新中小企业数字化转型路径指引.....	36

表 目 录

表 1 受访企业在各细分环节中用量 TOP 5 的数字化工具情况.....	17
---------------------------------------	----

一、现实意义

中小企业量大面广、直面市场竞争，积聚创新活力、蕴含转型潜力，是塑造产业竞争新优势、推动经济持续向好的微观基础。数字化是中小企业融入实数融合大势、支撑新型工业化大局、加快“专精特新”发展、紧抓人工智能变量的一个必然选择。

（一）融入实数融合大势的现实需要

实体经济和数字经济的深度融合是信息化和工业化融合发展在新时期的延续和深化。实数融合的一个本质，是通过新一代信息技术赋能作用的发挥和融合价值的释放，对重点产业进行全方位全链条的改造和普及应用，推动各类资源要素的高效流动、各类市场主体的转型升级。近 6000 万户中小企业，占到全部企业总数的 99.8%，是产业链各环节各领域不可或缺的一类主体。当前，产业数字化转型加快从消费端向制造端拓展延伸，企业数字化探索逐步从大型龙头企业向中小企业示范传导，全国中小微企业上云率超过 30%，中小企业数字化转型顺应工业经济进阶和数字经济演进规律，也支撑和推动着制造业升级模式和企业发展形态的关键性变革。可以说，中小企业不仅是数字化转型的需求者、受益者，也是数字化转型的供给者、贡献者，是贯通实体经济和数字经济融合“最后一公里”的关键主体。

（二）支撑新型工业化大局的内在需要

实现新型工业化，企业要发挥主体作用。区别于传统的工业化，新型工业化是一场涉及生产理念、生产方式、生产要素和生产空间的范式变革。新型工业化“新”在以高质量发展为引领，数字化转型为

中小企业构筑新的竞争优势和融入产业链价值链创造了广阔机遇，是驱动企业加快高质量发展的有力实践。**新型工业化“新”在高端化智能化绿色化的同步升级**，数字化赋值中小企业质量标准和管理能力建设，数智化赋能中小企业智能装备、智能产线、智能车间升级，数字化绿色化协同赋绿中小企业加快实现低能耗、低排放。**新型工业化“新”在数据生产要素属性的凸显**，有相关机构预测，数据流动对各行业利润增长的平均促进率在 10%左右。中小企业蕴含海量且有流通价值的数据，只有绝大多数的中小企业实现数字化转型，推动企业数据资产价值实现和价值增值，促进生产要素及其组合不断优化升级，培育和发展数据要素市场才能真正意义上形成。**新型工业化“新”在产业链协作更加紧密**，推动新型工业化不是少数企业的“一枝独秀”，传统经济形态下的单一链式结构被智能化网络化联结所替代，原有依赖分工、地域、交易成本的封闭边界被打破，产业链上下游、大中小企业依托数据链的流动贯通，实现协同共生、互促互进。

（三）加快“专精特新”发展的关键路径

数字化与企业核心业务联系得越贴近，与高价值环节结合得越紧密，对企业综合竞争力锻造的贡献就越大，数字化转型是中小企业加快迈向“专精特新”的必经之路。从总量规模看，一大批在基础软件、工业互联网、分布式数据库等数智领域突破技术瓶颈的专精特新中小企业“脱颖而出”，专精特新“小巨人”企业分布在计算机、通信和其他电子设备制造业的企业数量最多，占比超过 14%；省级专精特新中小企业集中于软件和信息技术服务业，位居各行业之首。从转型必要

看，数字化转型水平等级是省级专精特新中小企业认定标准的一个重要指标；是否在研发设计、生产制造、供应链管理等核心业务环节采用信息系统支撑是专精特新“小巨人”企业认定标准的又一个关键条件。从转型成效来看，专精特新中小企业的数字化转型进度，始终走在广大中小企业数字化转型的最前沿，制造业专精特新“小巨人”企业中，超四成的企业实现了研发设计、生产制造等关键业务环节数字化转型。

（四）抢抓人工智能机遇的紧迫需要

新一代人工智能技术演进迅猛，数据、算力、算法交叉融合，加力提速突破应用范畴并向各领域广泛渗透，以颠覆性的技术逻辑和扩张逻辑，成为新时期促进中小企业转型升级的变革驱动。从人工智能产业领域看，**企业数量上**，工业和信息化部有关数据显示，我国人工智能核心产业链上企业超 4700 家，覆盖从基础层、框架层、模型层到应用层的完整产业体系。专精特新“小巨人”企业中，属于人工智能产业领域的数量占比约为 8%；**专利数量上**，国家知识产权局数据显示，截至 2023 年底，我国人工智能发明专利有效量达到 37.8 万件，同比增速超 40%。从人工智能赋能企业发展看，**技术趋势上**，智能技术与工业知识融合加深，人工智能在企业端应用模式从由语音识别、视觉识别类占主导，向数据建模优化类与知识推理决策类延伸，加速演变为提高企业全要素生产率的新工具；**应用场景上**，从生产制造、运维服务等过程走向全价值链系统优化，涌现出智能预测性维护、智能立体仓储等场景。加快推进“人工智能+中小企业”，推动人工智能

在中小企业的创新应用和深度赋能，势必将转化和增添为促进生产力持续跃升的新引擎。

二、政策观察

近年来，“专精特新”、“中小企业数字化转型”成为高频热词，受到社会各界广泛关注以及企业积极响应。

（一）国际普遍重视，支持中小企业数字化转型成为策略优先级

给予中小微企业充分的支持，提振中小微企业发展的信心，是各经济体推动经济稳步增长的一致举措和共同目标，其中，数字化成为推动中小微企业转型升级的重要着力点。

资金帮扶助转型。2023 年，巴西政府拨款约 4.19 亿美元，帮助中小企业建设智慧工厂，引入智能工业准备指数（SIRI），对企业数字化成熟度开展评估。2023 年，西班牙政府安排 30.67 亿欧元开展“数字工具包”计划，援助资金以代金券方式发放，支持中小企业自主选择并聘任数字化转型顾问。2024 年 11 月，马来西亚工业发展金融有限公司推出一项资金额近 5000 万美元的未来就绪融资（FRF）计划，致力于将中小企业与合适的解决方案提供商相匹配，帮助 100 家中小企业采用自动化和工业 4.0 技术，转型为智能工厂。

服务供给促转型。2022 年，日本发布《实现数字社会的重点计划》，鼓励数字化服务商针对中小企业需求，研发成本低廉、易于使用的数字化工具，并遴选认证一批“信息处理支援机构”。2022 年以来，美国小企业管理局设立了小型企业网络安全试点项目，为小型

企业提供其他网络安全基础设施建设。2023 年，韩国政府发布《新数字制造革新推进 2027 战略》，按企业数字化程度实施分级管理、制定针对性措施，对一般企业重点支持数据能力提升，对较差企业重点支持设备更新改造。2024 年 9 月，西班牙数字发展机构启动了一项旨在促进中小微企业数字化转型的专门计划，主要满足企业宽带互联网接入、企业移动电话、云存储和备份，以及虚拟总机服务等在内的数字化需求。

平台建设推转型。2024 年，巴西政府投入 20 亿雷亚尔，建设集政策宣贯、金融服务、数字化技术工具等为一体的新生产力平台，向 20 多万家中小微工业企业开放，帮助企业实现数字化转型、提升能源使用效率。2024 年 6 月，欧洲数字中小企业联盟（DIGITAL SME）推出投资及采购平台，帮助创新型中小企业和初创企业接触投资者和大型企业客户。

人工智能赋能驱转型。2024 年 5 月，美国开展国家人工智能研究资源（NAIRR）试点，为小型公司提供联邦政府支持的计算能力、人工智能就绪数据集、预训练模型和其他软件系统资源，鼓励小型企业将人工智能产品商业化。2024 年，新加坡政府与谷歌云团队开展合作，启动“AI First Singapore”计划项目申请，入选中小企业将享受到谷歌云 AI 技术栈的三个月免费访问权限；发布“Gemini for Google Workspace Program”计划，鼓励新加坡中小企业在谷歌办公套件中启用 Gemini AI 功能。

（二）国内全域统筹，支持中小企业数字化转型建起全方位保障体系

近年来，在各方面共同培育和努力下，各项支持政策不断汇聚、落到实处，我国中小企业数字化转型进程明显加快、实施路径逐步清晰、发展效益显著提升。

系统谋划、体制机制保障更加有力。注重加强系统性制度安排，《“十四五”促进中小企业发展规划》中，将中小企业数字化促进工程列为九大重点工程之一，《中小企业数字化赋能专项行动方案（2025-2027 年）》等一系列综合性促进政策接续出台。

支持加码、财政奖补发力更加精准。中央财政高度重视并积极支持中小企业数字化转型工作。2022 年，采取财政奖补方式支持数字化公共服务平台建设，共遴选支持 38 个细分行业的 98 家数字化服务平台。2023 年，通过财政综合奖励方式，开展中小企业数字化转型试点城市工作，目前遴选确定两批次 66 个试点城市，支持重点产业链上 3 万多家工业中小企业实施数字化改造，有效实现“试成一批、带起一片”。

需求牵引、转型路径指引更加优化。探索出了一系列行之有效的路径和方法，编制发布《中小企业数字化转型指南》，更新迭代《中小企业数字化水平评测指标》，每年度征集《中小企业数字化转型典型案例集》，为中小企业立参照、找差距、明方向。

精准对接、“小快轻准”服务形态更加主流。加大优质产品供给，有关部门引导各地遴选培育一批具有“小型化、快速化、轻量化、精

准化”属性的数字化服务产品和解决方案，推动订阅式服务、定制化服务等模式创新。促进供需精准对接，有关部门在全国范围内连续组织开展“一起益企”中小企业服务行动、数字化赋能中小企业全国行等活动，鼓励中小企业现场交流、互学互鉴。

（三）“点线面”一体推进，支持中小企业数字化转型迈向更高层级

“点线面”齐同发力，助力中小企业数字化转型迈向更广范围、更深程度、更好质效，是近年来实践探索出推动中小企业数字化转型的一条有效路径。

“点”上抓关键场景，注重中小企业分类分层，引导不同规模企业予以梯次转型；“线”上抓链式融通，注重大企业、大平台牵引带动，深化产业链供应链协同联动；“面”上抓链群驱动，注重产业集群、产业园区整体转型，释放产业资源集聚托举作用。未来一段时间内，以“点线面”结合推进为路径，加速人工智能创新应用和深度赋能，充分激活数据要素价值，着力提升供给质效和服务保障水平，注重企业投入和产出效益最大化、供给和需求适配最优化、有为政府和有效市场更好结合，形成由点及面、由表及里、体系化推进中小企业数字化转型的演进路径。

总的来看，推动中小企业数字化转型已然成为全社会的共识和企业的自觉行动，中小企业掌握和灵活运用数字技术变革生产方式、商业模式和组织形态的能力日益增强，“链主”企业驱动的供应链转型和由工业互联网平台企业驱动的产业链转型实践在不断深化，数字化

服务商开始把目光从重视大企业向重视中小企业转变，中小企业数字化转型真正实现了从单个“盆景”向整片“风景”转变。

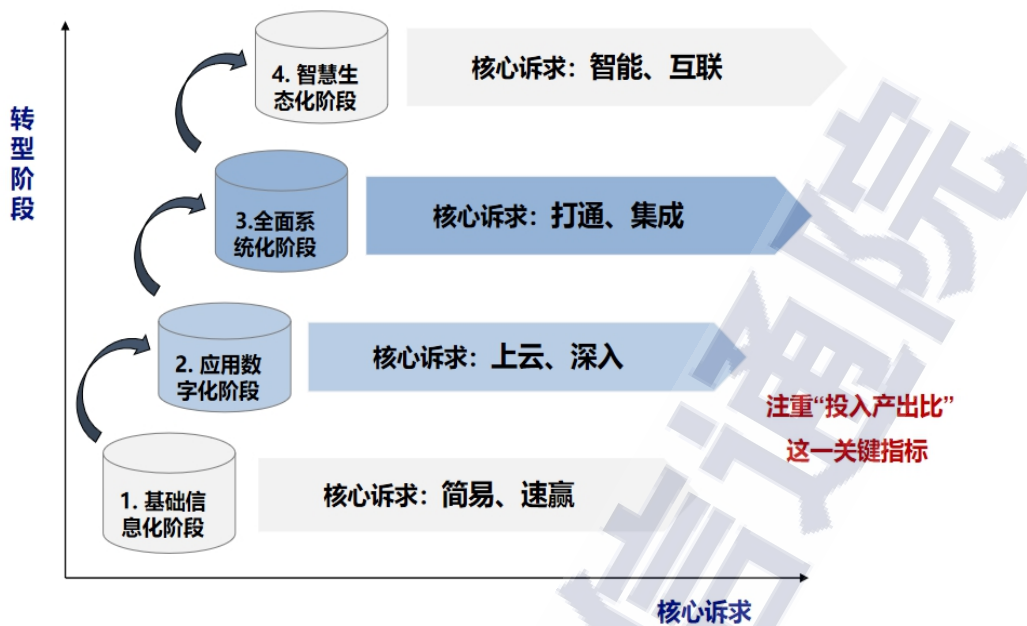
三、企业转型

2024年，我院基于对9400余家专精特新中小企业的规模性问卷调查以及对百余家企业的入企诊断，发现专精特新中小企业数字化转型展现出一些新的亮点和积极变化，同时，也面临着一些新挑战、新机遇。

（一）呈现四个转型特征

分析发现，受访企业数字化转型有4个特征，即转型预期兼有普遍性和阶段性，转型环节集中在经营管理和生产制造领域，转型投入以轻量级为主，转型成效存在行业分化。

特征1：转型预期既有普遍性又有阶段性，处于不同发展阶段的企业对转型诉求焦点有所不同。调研发现，受访企业数字化转型的普遍性预期包括降本增效、精细管理、获客与变现、预测性维护、协同制造等，企业尤为关心“投入产出比”这一指标。阶段性预期可划分为“基础信息化、应用数字化、全面系统化、智慧生态化”四个阶段。在基础信息化阶段，企业的主要诉求是简易、速赢；在应用数字化阶段，诉求是上云、深入；在全面系统化阶段，诉求是打通、集成；在智慧生态化阶段，诉求是智能、互联。



来源：中国信息通信研究院

图 1 处于不同发展阶段受访企业的转型诉求

特征 2：转型环节集中在两个领域，沿着“微笑曲线”从中部向两端循序推进。为详细了解专精特新中小企业在各生产环节的数字化转型进展情况，我们将企业生产经营全流程切分为 5 个一级环节，29 个二级环节¹。受访企业优先在经营管理和生产制造环节进行数字化改造。其中，分别有 73.8%、59.8%、25.3%的企业采用了企业资源计划（ERP）、办公自动化（OA）和生产执行管理（MES）工具优化

¹根据第六批专精特新“小巨人”企业申报书中的“核心业务采用信息系统支撑情况”这一指标分类，将企业生产经营全流程分为研发设计、生产制造、经营管理、运维服务、供应链管理 5 个一级环节，29 个二级环节，具体分布如下：

研发设计包括 8 个二级环节：二维设计、三维设计、三维仿真、工艺设计、集成电路设计、平面设计、数据分析、有限元分析

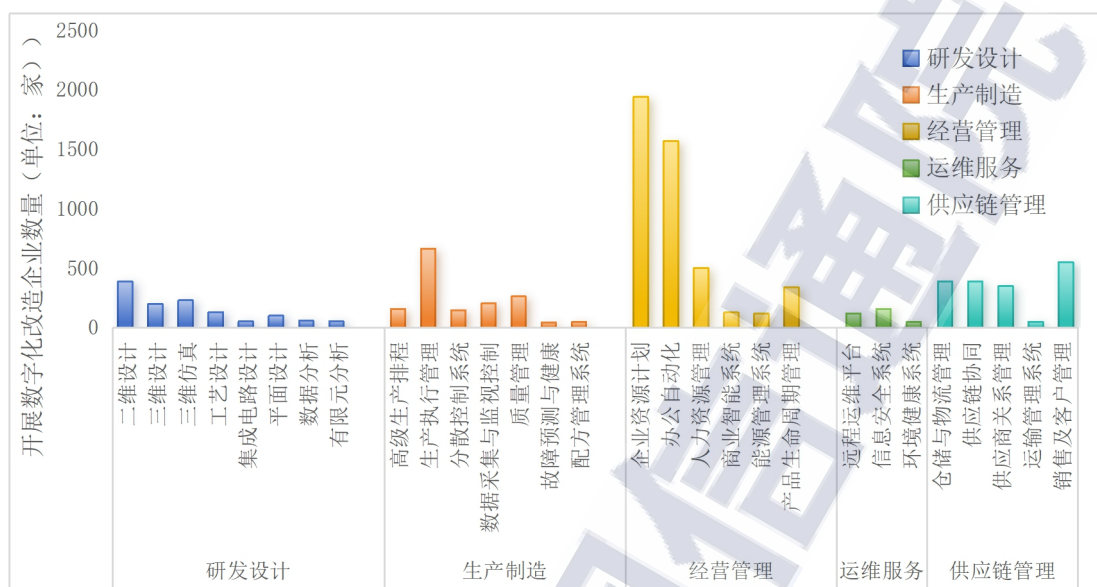
生产制造包括 7 个二级环节：高级生产排程、生产执行管理、分散控制系统、数据采集与监视控制、质量管理、故障预测与健康、配方管理系统；

经营管理包括 6 个二级环节：企业资源计划、办公自动化、人力资源管理、商业智能系统、能源管理系统、产品生命周期管理；

运维服务包括 3 个二级环节：远程运维平台、信息安全系统、环境健康系统

供应链管理包括 5 个二级环节：仓储与物流管理、供应链协同、供应商关系管理、运输管理系统、销售及客户管理

管理流程，可以看出，专精特新中小企业数字化转型比较需要、且易完成转型的应用场景是资源集成、办公流程和生产执行管理。



来源：中国信息通信研究院

图 2 受访企业各环节数字化转型情况

这其中，大部分制造业按照从“经营管理-生产制造-供应链管理-研发设计-运维服务”的优先级顺序依次推进。调研发现，绝大多数受访企业率先在经营管理环节开展数字化转型，如电气机械和器材制造业在经营管理环节采用数字化软件的企业数量占比高达 75.9%；其次，是在生产制造环节，如造纸和纸制品业、印刷和记录媒介复制业，电气机械和器材制造业在生产制造环节的数字化转型更为普遍，实施转型比例分别达到了 42.9%、24.2%；再次，是在供应链管理环节，通用设备制造业，石油、煤炭及其他燃料加工业在供应链管理环节的转型比例相对更高，分别有 22.7%和 22.2%。然后，是在研发设计环节，如通用设备制造业、专用设备制造业、运输设备制造业中，分别有 26.0%、19.8%和 15.4%的企业应用了数字化软件；最后，运维服务环节的数

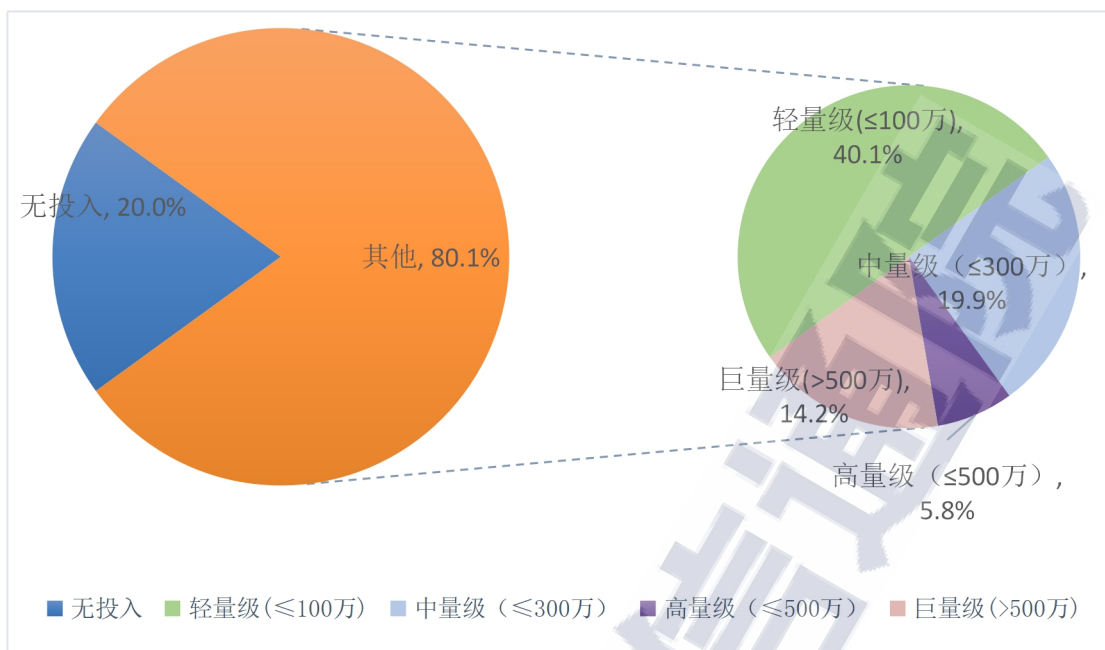
数字化转型推进较慢，如通用设备制造业、汽车制造业中分别仅有 4.8% 和 3.6% 的企业使用了数字化运维工具。



来源：中国信息通信研究院

图 3 制造业受访企业数字化转型环节分布情况
(颜色深浅代表该环节数字化工具使用比例的高低)

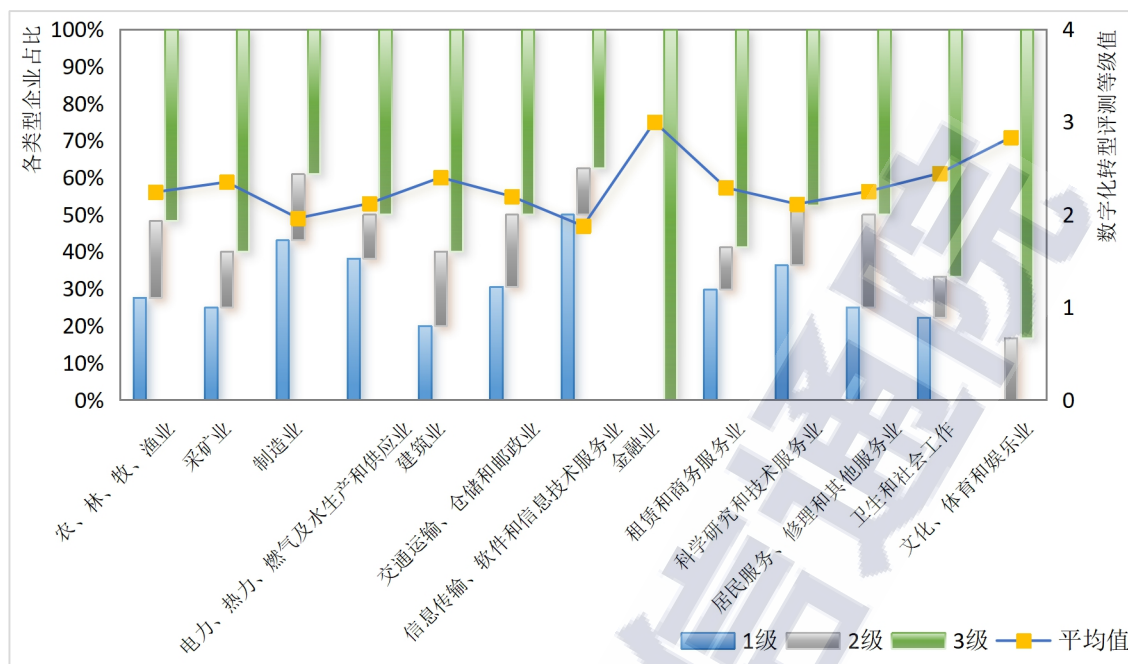
特征 3：转型投入以轻量级为主，近两成受访企业在上一年度未开展相关投入。从企业填报的上一年度数字化转型资金投入总额来看，约有两成的企业尚未投入数字化转型。将其余企业按照投入规模分为轻量级（ $Tr \leq 100$ 万元）、中量级（ $100 \text{ 万元} < Tr \leq 300$ 万元）、高量级（ $300 \text{ 万元} < Tr \leq 500$ 万元）和巨量级（ $Tr > 500$ 万元）发现，小于 100 万元的轻量级投入企业数量占比最多，达到 40.1%，100-300 万元规模的中量级投入和 300-500 万元规模的高量级投入占比分别为 19.9% 和 5.8%，500 万元以上数字化转型投入的企业占比约为 14.2%。



来源：中国信息通信研究院

图 4 受访企业上一年度数字化转型资金投入情况

特征 4：转型成效存在行业分化，四成左右的受访企业数字化水平等级集中在 3 级。处于初始级（1 级）和集成级（3 级）的受访企业数量占比均在 41% 左右，有 17.0% 的受访企业数字化转型水平位于规范级（2 级），数字化水平达到协同级（4 级）的企业比重偏低，其中，文化、体育和娱乐业、卫生和社会工作、建筑业、采矿业、租赁和商务服务业中达到集成级（3 级）的企业数量占比均已超过 50%。处于第一、二、三产业的受访企业数字化水平等级平均值依次约为 2.24、2.21 和 2.37，有 39.1% 的受访制造业企业数字化转型评级已达到 3 级，但仍有四成左右的受访制造业企业未达 2 级。



来源：中国信息通信研究院

图 5 各行业受访企业数字化转型评测等级情况

这其中，制造业转型呈梯次推进趋势。分产业类别²来看，资本劳动比越高³的制造业企业，因流程更精细、环节更复杂、设备配置要求更高，迈入高水平数字化转型难度也相对越大。资本密集型产业，全部 8 个行业中，受访企业的整体数字化等级平均值为 1.83。如金属冶炼和压延加工业，有 49.0% 的受访企业数字化水平仍处于初始级（1 级），处于集成级（3 级）的数量占比为 33.3%；技术密集型产业，如汽车制造业，受访企业整体数字化水平等级的平均值约为 2.0，处于

² 本报告将《国民经济行业分类》中的 31 个制造业大类，整理划分为 18 个细分行业，并参考刘志彪等（2006）的划分标准，把国民经济行业划分为劳动密集型产业、资本密集型产业和技术密集型产业三大类，其中，

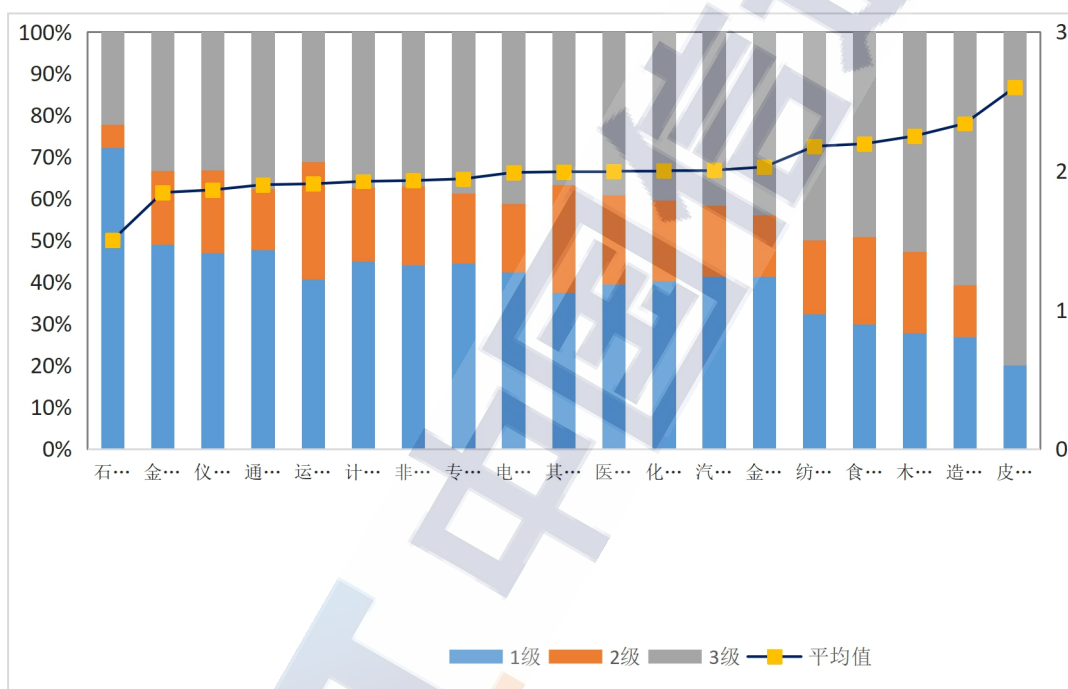
劳动密集型制造业（5 个）包括：皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业；造纸和纸制品业、印刷和记录媒介复制业；木材加工等制品业和家具制造业；食品制造和烟草制品业；纺织业。

技术密集型制造业（6 个）包括：汽车制造业；运输设备制造业；医药制造业；电气机械和器材制造业；化学原料和化学制品制造业；计算机、通信和其他电子设备制造业。

资本密集型制造业（7 个）包括：金属制品业；专用设备制造业；非金属矿物制品业；通用设备制造业；仪器仪表及办公用品制造业；金属冶炼和压延加工业；石油、煤炭及其他燃料加工业。

³ 本报告中提及的“资本劳动比”是从要素投入密集度的角度进行的定义，即某一产业生产过程中，资本要素投入与劳动力要素投入的相对密集程度。

集成级（3级）的企业比重为 41.7%；**劳动密集型产业**，分析发现，受访全部企业数字化转型水平处于集成级（3级）占比最高的 4 个行业均为劳动密集型产业，分别是皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业，造纸和纸制品业，木材加工等制品业和家具制造业，纺织业，处于集成级（3级）企业数量占比均超一半，分别为 80.0%、60.7%、52.8%、50.0%，同时，这 4 个行业受访企业的整体数字化等级平均值达到了 2.35。

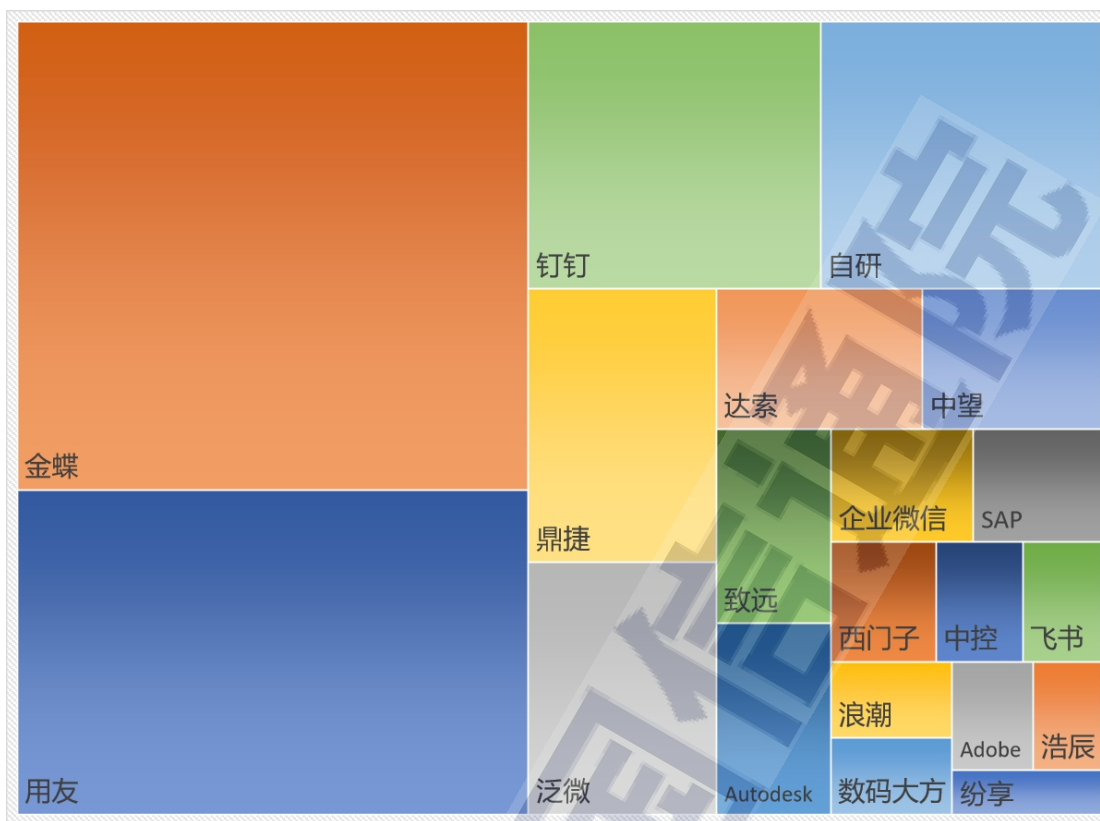


来源：中国信息通信研究院

图 6 制造业各行业受访企业数字化转型评测等级情况

（二）催生五类工具需求

在对受访企业主要使用的数字化工具及其对应的供应商情况进行调研分析时发现，企业在各流程环节采用的数字化应用种类超过 1800 项，可谓是中小企业数字化应用市场“百花齐放”。同时发现，在不同流程环节，受访企业对数字化工具产品的需求重点也有所差异。



来源：中国信息通信研究院

图 7 受访企业选择的主流数字化应用服务商

需求 1：在研发设计环节，对国产化软件有需求。研发设计环节中，分别有 14.7%、8.7%和 7.6%的企业应用了 AutoCAD 等二维设计工具、SolidWorks 等三维仿真工具、Catia 和 UG 等三维设计工具。在受访企业应用最多的前 20 款研发设计软件中，出现了较多国外产品的身影，比如法国达索公司的三维 CAD 设计软件 SolidWorks、美国 Autodesk 公司的二维和三维设计软件 AutoCAD、德国思爱普公司的 SAP 业务技术云平台、德国西门子公司的设计制造软件、美国 Adobe 公司的设计类软件。

需求 2：在生产制造环节，对非标定制产品和解决方案有需求。调查发现，有 500 家左右的受访企业在生产制造环节使用了自研应用，

较为典型的场景包括数据采集与监视控制（SCADA）、故障预测与健康（PHM）、能源管理系统（EMS）。不同行业数字化需求千差万别，同一行业中不同类型企业的数字化需求也千企千面，企业反映，市场中很多通用化、标准化的产品和解决方案，不能满足细分行业特征和企业个性化需求，在专业性较强的细分行业领域内落不了地、无法使用，特别是一些专精特新中小企业深耕小众赛道，很多时候企业需要二次开发或自行研发。

需求 3：在经营管理环节，对集成化、智能化服务有需求。企业管理（ERP）软件在受访企业的普及应用程度较高，28.1%的企业使用了金蝶软件，19.5%的企业使用了用友软件，两家服务商构筑起较强的品牌和市场优势。调研中，不少企业对集成化的经营管理数字化工具有明确需求，希望部署能将业务数据和采购、财务等经营数据进行协同整合的数字化工具，实现跨部门、跨系统数据集成共享和数据驱动运营。此外，有两成左右的企业提出，希望在现有经营管理系统中引入商业智能、交互式探索等功能，辅助实现智能化决策和管理。

需求 4：在运维服务环节，对信息安全保护工具有需求。调查发现，运维服务环节中，受访企业对信息安全工具的需求相对较高，特别是智能管理监控（ISS）、入侵检测（IDS）、远程运维平台（ROMS）等产品服务。

需求 5：在供应链管理环节，对销售及客户管理、运输管理系统工具有需求。调研中，受访企业对连接型客户管理系统 CRM（客户管理系统）有较强产品需求，对专注细分行业领域（如汽配、大宗农

牧产品）的运输管理平台有较高使用兴趣。

表 1 受访企业在各细分环节中用量 TOP 5 的数字化工具情况

	1	2	3	4	5
企业资源计划(ERP)厂家	金蝶	用友	鼎捷	SAP	自研
办公自动化(OA)厂家	钉钉	泛微	金蝶	用友	致远
人力资源管理(HRM)厂家	钉钉	金蝶	用友	北森	自研
商业智能系统(BI)厂家	帆软	用友	自研	金蝶	鼎捷
供应链协同(SCM)厂家	金蝶	用友	自研	鼎捷	SAP
高级生产排程(APS)厂家	金蝶	自研	用友	鼎捷	SAP
生产执行管理(MES)厂家	金蝶	自研	用友	鼎捷	黑湖、金思维、西门子、中控
分散控制系统(DCS)厂家	中控	和利时	西门子	金蝶	用友
数据采集与监视控制(SCADA)厂家	自研	金蝶	用友	海康威视、西门子、中控	其它
质量管理(QMS)厂家	金蝶	自研	用友	鼎捷	SAP
故障预测与健康(PHM)厂家	自研	金蝶	用友	其它	其它
仓储与物流管理(WMS)厂家	金蝶	用友	鼎捷	自研	井松
供应商关系管理(SRM)厂家	金蝶	用友	自研	鼎捷	携客
能源管理系统(EMS)厂家	自研	金蝶	用友	安科瑞	中天
产品生命周期管理(PDM 或 PLM)厂家	金蝶	用友	鼎捷	思普	自研
配方管理系统(RMS)厂家	金蝶	用友	自研	SAP	黑湖
运输管理系统(TMS)厂家	金蝶	自研	用友	鼎捷	金思维

销售及客户管理(CRM)厂家	金蝶	用友	自研	纷享	仁科
远程运维平台(ROMS)厂家	自研	金蝶	钉钉	用友	深信服
信息安全系统(ISS)厂家	深信服	华为	金蝶	中国移动	钉钉、用友、自研
环境健康系统(EHS)厂家	用友	长城	金蝶	自研	其它
二维设计(AutoCAD等)厂家	中望	Autodesk	浩辰	欧特克	数码大方
三维设计(Catia、UG等)厂家	达索	西门子	中望	Autodesk	数码大方
三维仿真(SolidWorks等)厂家	达索	中望	Autodesk	数码大方	PTC、浩辰、西门子
工艺设计(CAM、CAPP等)厂家	中望	金蝶	数码大方	Autodesk	Cam、鼎捷、西门子、自研
集成电路设计(EDA)厂家	Autodesk	Altium	华大	嘉立创	Pads、西门子、心思、AD
平面设计(Photoshop等)厂家	Adobe	Photoshop	用友	中望	其它
数据分析(MATLAB等)厂家	MathWorks	金蝶	自研	达索	用友
有限元分析(ANSYS等)厂家	ANSYS	达索	中望	其它	其它

来源：中国信息通信研究院

（三）面临两种约束条件

专精特新中小企业转型成效突出，但部分企业对数字化转型概念、价值及规划仍缺乏清晰认知，推动专精特新中小企业迈入更高水平、更高层级的数字化转型，或多或少存在着如资金、技术、人才、互通、数据和服务等多重约束，影响数字化转型的全面铺开。

从企业自身看，存在资金约束，数字化转型周期长、投入大，中

小企业数字化前期投入以自筹为主，一些定制化、非标装备生产企业的改造成本较大；**人才约束**，中小企业数字化人才队伍不强，人才复合型能力欠缺，也缺乏相对应的数字化人才储备。面向中小企业的数字化培训服务内容同质化程度高、针对性弱，是助企服务中亟需补齐的短板；**设备约束**，中小企业多属于传统产业，数字化起步晚、积累不足，转型底子薄、基础弱。统计发现，中小企业的设备存量资产约占我国整体设备存量资产比重的 60%以上，存在大量未被充分利用的“聋、哑”工业设备。

从外部生态看，存在互通约束，据我院数据显示，我国工业数字化渗透率约为 24%，约是美国的 2/3 和德国的 1/2。一方面，国内现有的主流工业数字化平台系统之间难以兼容，体现为不同云平台之间缺乏互操作性、数据迁移的标准协议不一致等，导致企业在不同云计算环境迁移的综合成本代价较高。另一方面，我国企业大多处于工业 2.0-3.0 阶段，内联外接设备多采用不同的协议、接口和标准，一体化接入难度较大；**数据约束**，由于缺少针对工业数据的专门性法规与实施细则，中小企业对涉及如技术参数等敏感数据采集、存储和使用过程中可能存在的泄露隐患、篡改风险，持有一定担忧。中小企业自身的“采数用数”能力相对欠缺，数据获取方式仍以“场外交易”为主，数据价值密度、及时性、可用性均难以得到保障；**服务约束**，中小企业数字化服务适配存在“需求碎片化、供给质不优”错位问题，供需双方在转型话语体系不统一、自说自话，供需错配和重复性投入屡见不鲜。一些服务商推出的产品要么功能简单，停留在信息化层面；要

么功能复杂，更适合大型企业部署运维。面向中小企业开发的“小快轻准”产品，尚未建立起较明确的筛选标准，缺乏对数字化服务质量和水平的评价定级机制。一些国产工业软件仅满足“可用”，还达不到“好用”或“可靠”标准。

（四）展现人工智能新趋势

在我院组织对 1300 余家专精特新中小企业的另一项专项调查中发现，受访企业应用 AI 技术的四大场景是设备健康管理、智能分拣、供应链优化和基于机器视觉的表面缺陷检测，占比分别是 37.2%、36.0%、32.9%和 29.9%。分规模看，微型企业采用最广泛的 AI 技术是图像识别，主要用于“智能分拣”场景；小型企业和中型企业采用最广泛的技术是数据可视化，主要应用场景分别是“设备健康管理”和“供应链优化”。分行业看，AI 在装备制造业集中于智能调度、设备运维，AI 在消费品行业多应用于智能化营销管理，AI 在原材料行业集中于生产调度优化和过程模拟仿真，AI 在电子信息行业更多运用于精密元器件的视觉质检。但也要看到，受访企业多在一些较为简单的业务环节尝试使用 AI 技术，技术成熟度高、市场需求广泛、应用案例丰富将是决定中小企业 AI 应用场景快速推广复制的重要推动力。

四、行业场景

以场景这一基本单元作为切入点，引导中小企业推进深度转型和规模化改造，是目前实践探索出来的一条可行路径。汽车制造业、医药制造业和通用设备制造业这三类行业是专精特新中小企业相对集聚的制造业领域，通过搭建“转型场景图谱——转型通用工具——转

型路径指引”分析框架，聚焦需求侧共性场景，发现供给侧通用产品，绘制差异化梯度转型路径，供专精特新中小企业借鉴参考。

（一）汽车制造业

汽车制造业涵盖了汽车（包括乘用车、商用车、特种车等）及其零部件的研发、生产、组装、销售和服务等一系列经济活动，具有研发活动密集、供应链复杂、售后服务需求高等特点。随着传统汽车向智能汽车和新能源汽车逐步转变，汽车制造供应链结构也从传统的链状转变为更为复杂的网状。为适应行业变化，中小企业需加快实现柔性化生产、平台规模化制造、个性化定制和数字化营销与服务。

1. 场景需求

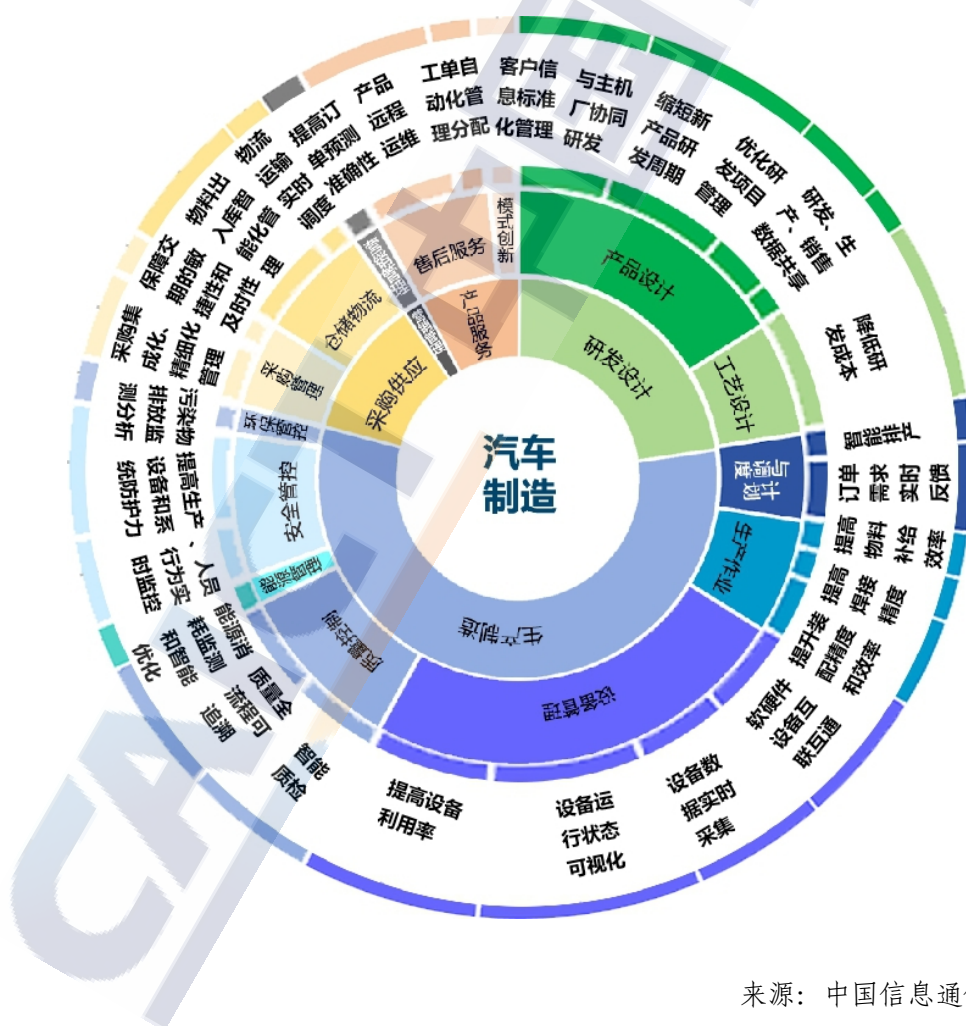
汽车制造业中小企业的数字化转型的场景需求集中在协同研发（研）、计划与调度（产）、采购管理（供）、订单预测（销）四大领域。

上下游协同研发不顺畅。新能源汽车和智能网联汽车的蓬勃兴起，有力带动了汽车制造全产业链加快创新发展步伐。中小企业与主机厂开展协同研发的诉求愈发强烈，全面打通研发端、生产端与销售端的数据壁垒，实现数据共享，不仅有助于大幅缩短产品设计和验证周期、降低研发成本，更能助力中小企业实现敏捷开发与产品的快速迭代，从而在激烈的市场竞争中脱颖而出。

生产计划与调度不及时。汽车制造业点多、线长、面广，中小企业多面临生产计划与实际调度脱节的问题。特别是，在市场需求产生阶段性波动时，中小企业订单信息往往接收不及时，生产预测与协同响应能力不足，造成车间生产调度效率低下、资源浪费严重。

采购管理效率较低。汽车零部件采购计划细、配送节点多，供应商分散且信息不对称，协同管理较为困难，易产生大量呆滞库存，占用高额资金，影响企业的运营效率。亟需利用数字化工具，建立更为紧密协作、敏捷运行的供应商关系，使供应链各环节实现无缝对接和实时数据共享，提升供应链响应速度。

需求订单预测不准确。汽车零部件生产周期较长，能否精准预测市场行情，直接关系到企业库存管理、生产计划和销售策略的制定。中小企业往往因缺乏足够的洞察和分析能力，无法准确把握市场趋势和主机厂需求，导致库存积压与缺货问题并存。



来源：中国信息通信研究院

图 8 汽车制造业专精特新中小企业数字化转型场景需求图谱

2. 产品供给

实施全生命周期管理解决方案（PLM），整合设计、工程、制造和供应链数据，促进跨地域和跨时间的协同研发设计。通过集成 PLM 系统与 CAD、CAE 等软件，利用基于仿真的数字孪生技术，缩短研发周期，有效降低成本。例如，东莞市某过滤器制造有限公司是一家专业设计、研发和生产汽车空调滤清器的专精特新中小企业。为实现敏捷开发和产品快速迭代，企业引入 PDM 和 PLM 解决方案，一是将既有产品做成参数化模板库，帮助研发人员基于标准化流程，快速设计产品，设计效率能够提升 60% 以上；二是通过构建底层统一的数据模型，将研发、生产、销售等各环节数据进行关联与协同，有效打破部门壁垒，降低研发与制造成本。

采用智能排产系统和生产信息化管理解决方案（MES），建立柔性生产系统，重点解决库存多、管理成本高、生产计划有调整、人工排产效率低等问题。例如，合肥市某汽车部件有限公司，通过系统化部署 MES 系统，实现了生产数据实时采集、可视化生产管控和在线检测。改造后，生产制造可视化覆盖率达到 95%，能够对汽车制造的全过程实施透明化管理。此外，通过搭建基于制造大数据的智能化决策系统，进一步对经营决策形成有效指导。

建立数字化采购管理平台，实现采购流程中需求管理、寻源管理、订单管理、履约管理等全生命周期的闭环管理，确保订单的履约交期。例如，重庆市某汽车股份有限公司，通过为供应链上下游提供一套基于云技术的业务协同平台，构建链上企业间的高效协同信息网，在主

机厂与供应商、承运商、经销商之间，实现了计划管理、交付管理、质量管理、PFMEA 库、财务管理、DV 试验、包装方案等多类业务的在线协同，有效提升了供应链的透明度和响应速度。

应用供应链管理系统，整合基础、库存和销售数据，利用大数据和人工智能技术，提高订单预测准确性，降低成本开支。例如，无锡某变压器铁芯制造公司为适应新的市场形势，提高资源能源利用率，搭建智能仓储和精准配送系统。一是部署 WMS（仓库管理系统）和 WIS（仓库信息系统），与 MES、SAP 等生产制造执行系统进行协同集成，实现订单、生产、仓储物流的全流程无缝对接；二是采用利库系统，引入条码与 RFID 技术，并与 WMS 系统进行集成互通，保证产品从出入库到物流运输全流程都能够跟踪可追溯。数字化改造后，车间各环节实现了高效衔接，库存周转率大幅提高，单位生产准备提前期缩短 20 分钟。

3. 转型路径

研发设计环节：建立信息管理系统，引入数据采集工具，优化研发流程。根据需求，可继续引入 CAD、PDM、PLM 等工具，提升协同研发效率，缩短产品设计和验证周期。进一步，采用数字孪生、仿真模拟等技术，推动云端协同研发，降低研发成本。

采购管理环节：优先在订单管理和仓储物流管理等环节完成基本的数字化转型，进而搭建集采购、生产、物流、销售于一体的数字供应链平台，加强与上下游关键零部件供应商的合作，实现企业间信息的互联互通。进一步利用人工智能和大数据技术，对供应链数据进行

深度挖掘和分析，在优化生产计划、预测市场需求等方面辅助开展科学决策，向智能化提升阶段迈进。

市场营销环节：首先能够利用简单的数据分析工具对市场趋势和主机厂需求进行初步分析。根据企业发展需要，引入CRM系统，整合生产、采购、库存等数据，对客户需求进行全周期跟踪和管理，实现个性化需求的快速响应，提供精准营销方案。进一步，利用大数据和人工智能技术，提高需求订单预测的准确性。与合作伙伴、供应商、消费者等共同构建数字化营销生态系统，实现资源共享、信息互通。

	一级 (初始级)	二级 (规范级)	三级 (集成级)	四级 (协同级)
研发设计	利用CAD、CAE、EDA等设计软件工具，初步开展汽车产品设计和工艺设计。	通过PDM等系统实现汽车产品设计过程的数字化、规范化管理，形成完整的设计资料管理体系。	建立汽车关键组件标准库和设计知识库，实现跨部门数据共享。	运用仿真等技术进行产品试验验证和优化，实现产业链上中小企业与主机厂间的信息交互和协同研发。
生产制造	采用基础数字化工具（如Excel、云存储等）辅助编制生产计划和记录生产数据。	利用轻量化MES解决方案等，对关键生产环节数据进行实时在线采集，实现生产流程的规范化管理。	应用MES+集成平台，实现生产、质量、设备、安全和能耗管理的数字化集成，提高分散化制造和模块化生产效率。	应用人工智能技术，实现人机器物互联互通，打造孪生工厂、资源智能调度、供应链可视化协同等先进制造应用。
采购供应	利用信息技术工具辅助记录订单和仓储物流信息，初步实现采购流程管理的数字化。	通过信息化系统对采购、订单和供应商进行规范化管理，实现物料出入库的实时统计。	应用传感器和监控系统等，实现对采购全过程的实时监测管理，与生产、仓储、财务等系统实现业务协同和数据共享。	运用人工智能等前沿技术实现采购与供应链、仓储物流与供应商库存的数字化协同，建立预测的算法模型，自动优化采购和仓储策略。
市场营销	借助EXCEL和云存储等工具，对销售信息进行基础记录和管理。	信息化系统规范化管理营销信息，并初步实现销售信息与其他业务系统的协同。	基于销售信息化系统实现营销信息的实时管控，并与生产、库存、财务等系统数字化协同。	使用人工智能技术实现销售、财务、生产、供应链之间的数字化协同，通过用户画像实现精准营销，打造全新营销模式。
产品服务	通过小程序、APP等工具辅助管理售后服务流程。	实现售后服务流程的数字化管理，并与相关部门共享信息。	建立售后问题清单，快速响应售后问题，并指导产品和工艺优化。	基于信息系统实现面向客户的精细化管理，如远程运维、主动式客户服务。打通金融、保险等服务渠道，打造消费者更加满意的多维度后市场服务。

来源：中国信息通信研究院

图 9 汽车制造业专精特新中小企业数字化转型路径指引

（二）医药制造业

医药制造业是将原料通过物理或化学变化，加工制造转化为新的医药产品的产业，其中包含化学制药、中药、生物制药、兽用药、医药原辅材料和医药卫生用品及其装备等。近年来，消费端对药品的安

全性和创新性要求不断提高，驱使医药制造领域的中小企业加快推进数字化转型。

1. 场景需求

医药制造业与民众健康息息相关，严格把控产品质量水平和供应链的稳定性、可监测性是必然要求。该行业中小企业的数字化转型场景需求主要集中在研发实验数据管理（研）、药品生产实时监测调控（产）、仓储物流全程可追溯（供）、精准营销（销）四个领域。

新药研发成本高。一是临床前阶段需进行多轮动物实验和数据分析，实验室运营成本高昂。二是由于缺乏科研基础数据库，企业无法高效整合实验数据，影响研发效率。三是进入临床试验阶段后，患者招募缓慢、靶向药筛选效率低等问题，导致新药研发周期长。

生产制造实时监测调控难。医药产品生产流程比较复杂，企业必须严格遵守药品生产质量管理规范（GMP 标准），以保障药品的绝对质量安全。大部分企业在生产过程中主要依赖手工操作和记录，导致人工检测产品效率相对低下且精度有限。此外，企业对中间产品的质量管控能力不足，难以实现对生产全流程监管。

供应链管理追溯性不足。医药制造供应链涉及环节多，国家强制性要求药品的全品种、流通全过程可追溯，药品追溯码需包含上市许可持有人、生产企业、药品生产批号、生产日期、有效期等关键信息。中小企业由于自动化控制水平较低，难以实现物料的全流程可追溯。

营销策略不精准。医药市场变化快，中小企业的营销策略缺乏灵活性和创新性，难以及时捕捉市场动态，亟需利用大数据分析，精准

锚定目标客户，进而改良营销策略。

2. 产品供给

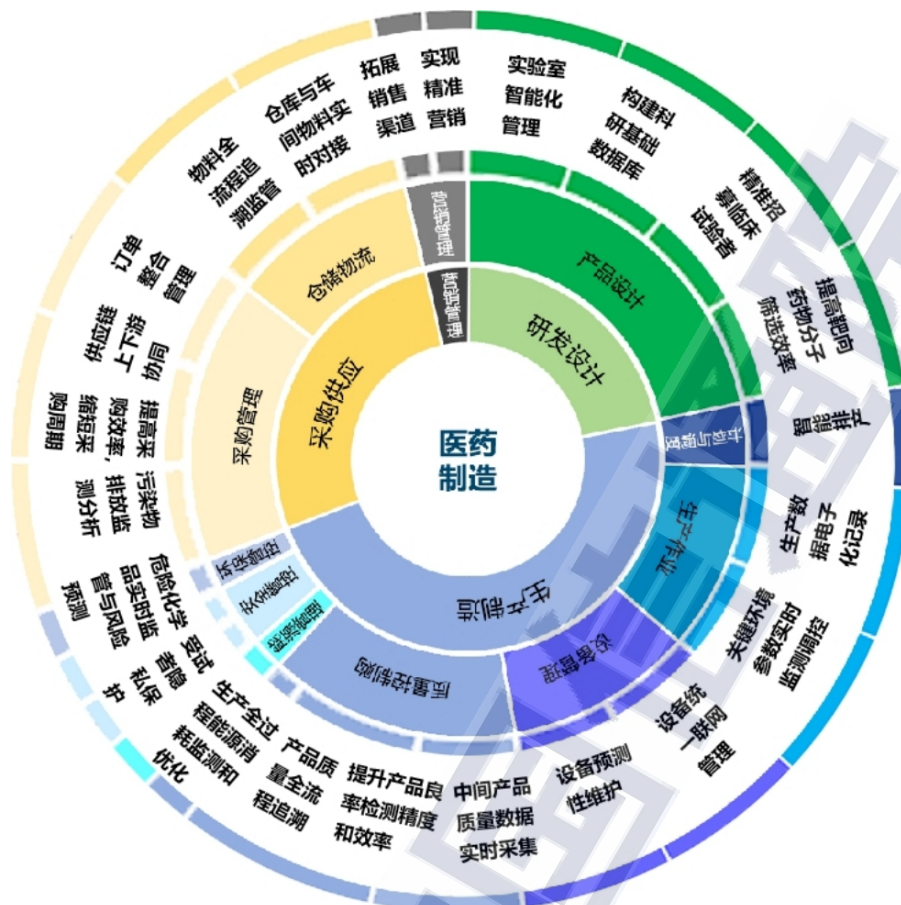
开发全生命周期管理解决方案（PLM），构建数字化协同研发体系，高效整合研发数据，降低实验室运营成本。在临床试验阶段，企业可利用 PLM 系统进行综合分析，定向招募临床试验者并实时采集反馈信息，缩短试验时间，提高新药研发效率。例如，杭州某医药股份有限公司通过引入临床研究管理系统（CTMS）、e-CTD 电子通用技术文档等 40 余个数字化系统，满足不同场景业务需求，大幅提升临床试验质量和效率，降低风险和成本。上海某医药企业研发设计的生物制药上游细胞培养 PAT 解决方案，能够为疫苗、单抗药物、重组蛋白药物等生物制药企业提供从实验室、中试到生产规模的个性化全系列的哺乳动物细胞培养生物反应器和创新的整体工程解决方案。

部署制造执行系统（MES），整合上下游企业在药物设计、临床实验、工艺设计、药品生产、原辅料采购加工等环节的各类数据，对生产制造开展实时监测和追溯。同时，部署医疗器械唯一标识（UDI）和质量追溯管理平台，实时调度生产线、自动生成产品留样，提高企业合规性。例如，北京市某药业股份有限公司在固体制剂车间部署 MES 系统，将生产处方设计与工艺要求固化到生产系统流程中，一是对物料数据进行全程防错与追踪，二是对生产加工设备参数进行实时自动采集、监视与预警，三是与称量设备、操作间容器、周边系统和设备无缝集成，实现了对生产过程和产品质量的全流程管理与监控。

部署综合性智慧仓储物流解决方案，打造全流程可追溯的仓储物

流数据库，对中间产品的稳定性和可靠性进行监测。打造电子化管理库房资源，解决物料短缺或过剩问题。例如，北京市某生物制品有限公司通过引入 WMS 系统，导入规范化、标准化的仓储管理和作业流程，确保所有生产和销售业务流程符合医药行业的相关规范，并通过先进先出、批号效期管理、多级包装管理等举措，精细化管理从原料、半成品、包材到产成品的所有物料。

搭建数字化营销服务平台，集成 ERP 系统和大数据技术，洞察市场需求，开展从消费者到生产者的反向定制化研发生产，提升营销精准度和资源投放有效性。例如，江苏某医药股份有限公司为解决营销活动多，管理复杂等问题，引入数字化营销管理平台。一是建立完整的数字化客户档案，进行分级管理，实现精准营销；二是建立市场营销活动闭环管理体系，从活动策划、申请审批、效果跟踪，到结合人力、费用、资源投入分析活动效果，实现活动全流程管理；三是运用 CRM 移动化管理销售行为，实现销售行为的数据可量化、可分析，提高销售业务效能。



来源：中国信息通信研究院

图 10 医药制造业专精特新中小企业数字化转型场景需求图谱

3. 转型路径

专精特新中小企业可重点在新药研发和临床管理、药品制造和供应链管理等环节，部署数字化场景应用，实现从初始级，向规范级、集成级再到协同级的逐级跃升。

研发设计环节：首先搭建企业内部研发信息管理系统，能够利用简单的数据分析工具对研发项目进展和存在问题进行初步分析。构建统一的研发基础数据库，对电子实验记录、仪器原始数据、化合物/生物样品等数据实现电子化和标准化。其次，将研发信息管理系统与其他环节的信息系统（如 ERP、CRM 等）进行集成，实现数据的跨

流程共享和协同。引入临床研究管理系统，实现试验设计、患者招募、数据收集与分析、结果报告等临床试验的全流程管理。进一步，推动内部研发系统与合作伙伴、供应商和研究机构等实现互联互通，构建数字化研发生态系统，加速新药的研发进程。

生产制造环节：首先利用基本的数字化工具，实现对生产、质量、能源、设备、仓储等业务的信息化管理，解决生产过程中的信息孤岛问题。进而引入企业资源计划系统（ERP）、生产管理系统（MES）、制造执行系统（DCS）、仓储管理系统（WMS）等数字化管理系统，将生产处方设计与工艺要求固化到生产系统流程中，对生产过程进行实时监控和优化，实现对中间产品的质量控制和追溯管理，确保药品的质量符合标准。进一步，利用人工智能和大数据技术对生产过程中产生的海量数据进行深度挖掘和分析，实现智能化生产排程决策、质量预测等。

采购供应环节：首先构建数字化采购平台，整合原料、辅料、包装材料等各类采购业务，实现采购流程的线上化管理。运用基础数据分析工具对采购订单数据、供应商交付数据、库存数据等进行初步分析，以掌握采购成本、供应商表现、库存周转情况。随后，引入供应商管理系统（SRM），对供应商进行分类绩效评估和风险管理。借助大数据分析和智能预测模型，制定科学的采购计划，以降低库存积压和缺货风险。进一步地，利用人工智能技术，对采购数据进行深度分析，优化采购策略和供应商选择，实现智能采购决策预测。部署物联网设备，实时监控原材料的运输和仓储情况，确保质量安全。

	一级（初始级）	二级（规范级）	三级（集成级）	四级（协同级）
研发设计	初步应用软件工具进行实验数据和研发数据管理，辅助开展药品研发。	利用云软件等，实现药品研发的数字化、规范化管理，形成完整的数据、流程管理体系，并有效执行。	采用医药行业研发设计全生命周期管理解决方案，构建科研基础数据库，实现实验室智能化管理，并与其他业务部门完成协同和数据共享。	应用人工智能等技术，实现临床实验者的定向招募。运用仿真分析技术进行药品试验验证和优化，以数字化赋能科学研究和药物研发。
生产制造	利用基础数字化工具辅助生产计划编制和生产数据记录，使生产流程满足GMP要求。	利用轻量化MES解决方案等，对关键生产环节数据进行实时在线采集，部署UDI质量追溯管理平台，规范化管理生产流程。	应用MES等信息化系统或平台，自动生成生产计划，实现生产、质量、设备、安全和能耗管理的数字化集成，实现生产过程透明化。	应用人工智能技术，全面实现人机器物互联互通，建立跨部门的协作机制，重构企业的生产流程，缩短药品生产周期。
采购供应	利用EXCEL、云存储等工具记录订单信息和仓储物流信息，确保药品追溯性。	通过CRM等信息化系统，管控物料采购、入库、出库、库存管理各环节，实现物料出入库的实时统计和药品追溯。	应用标识解析医药物资储备管理解决方案等，对采购全过程进行管理，与生产、仓储、财务等信息化系统实现数字化协同，优化供应链效率。部署综合性智慧仓储物流解决方案。	运用人工智能等前沿技术实现采购与内外部供应链、仓储物流与供应商库存的数字化协同，自动优化采购和仓储策略。
市场营销	借助信息技术工具对销售信息进行基础记录和管理，满足药品市场准入要求。	采用信息化系统，对药品营销进行规范化管理，初步实现销售信息与其他业务系统的协同，加强药品监管的合规性。	基于销售信息化系统实现营销信息的实时监控，并与生产、库存、财务等系统数字化协同，提升市场响应速度。	利用人工智能和大数据分析，洞察市场需求，开展C2M反向定制化研发生产，提升药物研发推广的精准度，提高资源投放的有效性。
产品服务	通过信息技术工具辅助管理售后服务流程，确保患者用药安全。	实现售后服务流程的数字化管理，并与设计、工艺、生产、销售部门进行信息共享，提升服务质量。	快速响应售后问题，实现售后服务与财务、质量等系统的数字化，指导产品和工艺优化协同。通过保证受试者隐私。	集成人工智能和大数据分析，实现个性化医疗咨询和远程医疗服务。通过数字化手段收集和分析患者数据，为药品研发提供准确的一手资料。

来源：中国信息通信研究院

图 11 医药制造业专精特新中小企业数字化转型路径指引

（三）通用设备制造业

通用设备制造业主要生产通用性强、标准化程度较高，在国民经济各行业（如工业、农业、交通运输业等）广泛应用的设备，包括机械设备、精密仪器、工业机器人等，是制造业中的基础性产业。当前，通用设备行业逐步向自动化和智能化转型，企业主要以实现设备的远程监控、故障诊断、自适应调整等功能作为转型出发点。

1. 场景需求

通用设备制造业分工细、环节多、覆盖广，企业研发生产呈现多品种、小批量特征，属于离散型制造，中小企业的数字化转型场景需求主要集中在集成研发设计（研）、生产质量控制（产）、高效仓储调度（供）和远程设备维护（服）四个领域。

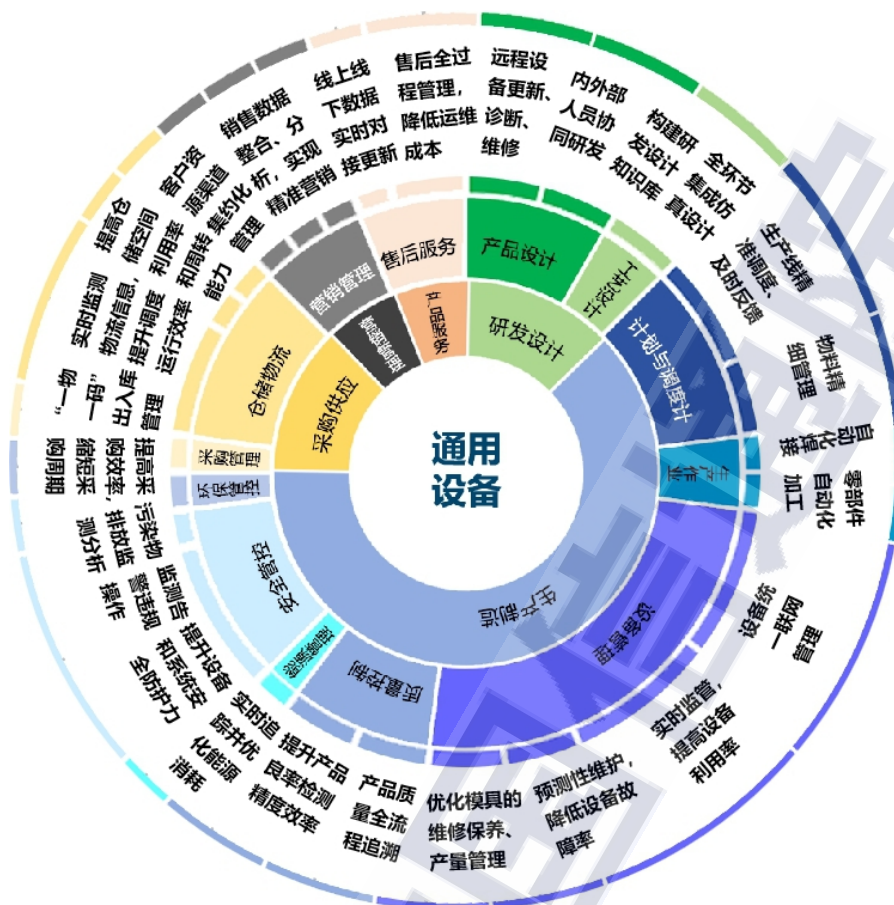
上下游协同研发面临多重障碍。通用设备零部件种类繁多，企业

间的协同研发和产品协调至关重要。目前，由于缺乏统一的研发设计标准库，上下游企业开展了大量重复和低效的研发活动，造成资金资源浪费。缺乏集成性的工艺设计仿真平台，各生产环节的工艺设计以独立进行为主，研发效率低下。

零部件质量控制难度较大。以轴承制造为例，设备生产作业自动化程度较低，轴承滚动体产品质量检测、产品信息追溯等环节均依赖于人工操作，不仅耗时耗力、效率较低，且精细化程度难管控，质量管理工作复杂且易出现漏检。

仓储调度不准确。由于物控机制不健全，企业采购料号与生产制令的料号经常不符，容易出现物料备货不足导致的生产车间相互抢料等问题。中小企业由于仓储周转率低，库存成本往往达到产品成本的50%以上。

远程设备维护能力不足。通用设备数量多、分布散，多采用人工巡检、定期维护的传统运维模式，需要大量人力物力投入。设备报警、故障发现与响应往往滞后，信息、数据无法及时感知和获取，影响生产连续性和稳定性。产品一旦出现售后问题，派遣技术人员赴现场维修成本高，且时效性差。



来源：中国信息通信研究院

图 12 通用设备制造业专精特新中小企业数字化转型场景需求图谱

2. 产品供给

采用研发设计仿真工具，构建数字化研发设计标准库和知识库，提供本体设计、信息抽取、知识映射、多源融合以及增量更新等关键功能，增强上下游企业研发活动的协同性。部署仿真设计云解决方案，提升研发设计全流程的集成效率。例如，湖北某锻压设备有限公司为解决协同研发过程中存在的设计数据协同性差、设计版本难追踪、设计师沟通成本高等问题，引入三维协同设计平台。一是利用 CAXA 3D 软件，帮助研发团队快速构建、优化和验证三维模型。二是将设计数据无缝对接至 CAXA PLM 平台，完成对设计数据的集中存储和版本

控制，使研发团队能够实时共享数据、更新版本、跟进变更，确保设计的一致性和准确性。最终实现了产品设计周期缩短 30%，工艺准备周期缩短 20%，生产效率提升 25% 的数字化转型成效。

引入工业机器人和数字化控制系统，通过“机器换人”，提升零部件的生产效率和加工精度。例如，广东某精密科技股份有限公司，通过引入传感器、智能机器人等硬件设备，建立企业云平台和数据中心，实现了对生产过程中的各类数据的实时采集、存储和分析，生产线效率从原来的 40% 提升到如今的 90%。

采用机器视觉检测产品方案，提高产品良率检测的精度和效率，进一步确保产品质量的可靠性。例如，福建某公司，通过与数字化服务商共同开发并应用定制化 AI 视觉检测系统，利用先进的图像处理算法与深度学习模型，实现了对产品表面缺陷的高精度识别。

部署 RFID 数据采集设备和物联码应用解决方案，利用“一物一码”技术，将产品标准、检测、认证、生产、包装、库存、流通、销售等环节数据记录于区块链，优化仓储管理和物流追踪，提高调度运行效率。例如，无锡某铁心公司，基于条码与 RFID 技术，实现了智能化出入库管理与物流全程跟踪可追溯。同时，通过部署 WMS 系统，对仓库产品进行实时可视化管理，库存周转率得到大幅提升，单位生产准备提前期缩短了 20 分钟。

应用复杂设备远程运维解决方案、智能巡检系统解决方案，实现设备的远程管理、远程诊断、远程维护。例如，浙江某公司积极部署智能预警系统和 AI 巡检设备，实现了对车间设备和操作人员行为实

时监控、数据自动分析，报警信息自动处理，大幅提高生产的连续性、稳定性和安全管理的精准性。武汉某科技有限公司通过引入基于边缘智能的机器视觉检测系统，操作人员能够以系统互动问答形式实现质量问题的快速定位和维修方案推荐，降低运维难度。

3. 转型路径

专精特新中小企业可重点在产品研发、质量管控、仓储调度和远程维护等环节，部署数字化场景应用，实现从初始级，向规范级、集成级再到协同级的逐级跃升。

产品研发环节：首先搭建企业内部研发信息管理系统，构建研发基础数据库。进而引入 CAD、CAE 等数字化软件，提升产品研发的效率和精度。利用云计算和大数据技术，实现产品数据的实时共享和协同设计，缩短产品研发周期。进一步地，企业可引入人工智能解决方案进行产品设计和优化，如利用 AI 进行材料选择、结构设计、性能预测等，提高研发效率和产品质量。

生产制造环节：首先利用基本的数字化工具对生产制造全流程进行数字化记录和分析。进而引入 ERP、MES、DCS、WMS 等系统，实现数据的共享和流程的协同，提高生产效率和资源利用率。引入工业机器人等，部署 RFID 与传感器技术，打造自动化生产线和数字化车间，对生产过程进行透明化管理，实现生产排程、资源调度、物料配送等多维度数据驱动在现场管控。进一步地，可引入人工智能、数字孪生、区块链技术等，实现生产过程的持续优化和智能决策。

产品服务环节：首先，建立客户服务管理系统，实现客户信息的

集中管理和服务请求的跟踪处理。进而部署物联网等技术，对产品运行状态进行远程实时监控，预测产品故障并提供预防性维护服务。进一步地，企业可引入 AI 客服等智能服务手段，实现 24 小时不间断服务，提升服务响应速度和问题解决能力。利用数字化手段持续创新服务模式，开展远程故障诊断、智能运维等增值服务。

	一级（初始级）	二级（规范级）	三级（集成级）	四级（协同级）
研发设计	应用基础设计软件辅助开展通用设备零部件的产品和工艺研发。	利用PDM、PLM等解决方案，实现设计过程的数字化管理，建立完整的资料体系，包括方案、图纸、模型等。	建立通用设备标准库和设计知识库，实现设计与工艺的协同，跨部门数据共享。	运用PDM全功能模块和仿真分析技术，进行设备性能验证和优化，实现产业链上下游间的信息交互和协同设计。
生产制造	使用基础数字化工具，辅助编制生产计划和记录生产数据，确保生产流程符合ISO标准。	应用MES中的工单跟踪、生产损耗等模块，对关键生产环节数据实时在线采集，实现生产流程的规范化管理和生产质量控制。	应用MES集成系统，实现生产、质量、设备、安全和能耗管理的数据采集和数字化集成，实现数据共享和生产过程透明化。	利用MES+数据平台+A应用，全面实现人机物互联互通，打造智能制造工厂、资源智能调度、供应链可视化协同等先进制造应用。
采购供应	利用电子表格、云存储等工具记录订单信息和仓储物流信息，确保物料追溯性。	通过SRM等解决方案，对采购、订单和供应商进行规范化管理，实现物料出入库的实时统计和物料追溯。	实现采购全过程管理，与生产、仓储、财务等信息化系统实现数字化协同，优化供应链效率。	运用人工智能技术，实现采购与内外部供应链、仓储物流与供应商库存的数字化协同，进行智能化需求预测，自动优化采购和仓储策略。
市场营销	借助信息技术工具对销售信息进行基础记录和管理，满足市场需求。	采用CRM客户营销管理系统等，规范化管理营销信息，并初步实现销售信息与其他业务系统的协同，开展数字化市场趋势分析。	基于销售信息化系统实现营销信息的实时管控，并与生产、库存、财务等系统数字化协同，提升市场响应速度。	使用人工智能技术实现销售、财务、生产、供应链之间的数字化协同，并进行实时的销售预测，自动制定采购、生产、物流等计划，提升市场竞争力。
产品服务	通过信息技术工具辅助管理售后服务流程，确保客户满意度。	实现售后服务流程的数字化管理，并与设计、工艺、生产、销售部门进行信息共享，提升服务效率。	建立售后问题清单，快速响应售后问题，并指导产品和工艺优化，实现售后服务与财务、质量等系统的数字化协同。	基于信息系统实现面向客户的精细化管理，如远程监控、主动式客户服务；或建立客户服务数据模型，实现满足客户需求的精准服务。

来源：中国信息通信研究院

图 13 通用设备制造业专精特新中小企业数字化转型路径指引

五、区域实践

目前，中小企业数字化转型从简单应用走向深度适配，从单一的技术改造走向综合的系统集成，从局部的试点示范走向全域的规模化推广，从国家、省、市、园区层层发动、步调一致，形成“一盘棋”统筹、“一股绳”发力的新格局。

（一）城市试点全面铺开

2023年、2024年全国范围内分两批遴选了66个中小企业数字化转型城市试点，基本覆盖了计划单列市、省会城市和工业发达地级市。

试点城市分业推进、分级推进、统筹推进，优先将专精特新中小企业和规上工业中小企业纳入改造范围，通过探索集成化、轻量化、批量化推进中小企业数字化改造的方法和路径，及时总结提炼细分行业、细分场景的转型指南、工具集，推动中小企业数字化转型进一步提质提速。

分类分级，梯次推进深度改造。各试点城市立足本区域细分行业的资源基础和中小企业数字化转型的实际需求，因地制宜、因企施策。**选行业**，瞄准通用设备制造和专用设备制造等产值规模大、中小企业聚集度高的细分领域，梳理企业转型需求清单、问题清单、场景清单。**分类型**，针对不同规模的优质企业，按照“小微企业普惠上云用数赋智、规上工业中小企业应改尽改、专精特新‘小巨人’企业全覆盖”原则，梯次推进普惠性上云用数、重点场景深度改造和系统化集成改造。**编指引**，通过制定细分行业转型指南、细分行业中小企业数字化评估规范等方式，有针对性地引导试点企业向研发设计、生产管控、质量管理等关键业务环节进行数字化投入。例如**厦门**编制《电子器件行业中小企业数字化实施指南》，**海口**编制《制造业中小企业数字化转型关键场景建设清单》。

精准选育，丰富“小快轻准”产品供给。一方面，建立数字化服务商遴选管理制度，鼓励优质数字化服务商向中小企业提供精准化、菜单式的产品和解决方案。例如**杭州**编制形成“试点行业 N+X 数字化改造场景清单”，为试点企业提供“菜单式”数字化改造方法。另一方面，构建“小快轻准”产品和解决方案资源池。从试点城市已遴

选出的数字化服务来看，其中既有生态整合能力强的综合性集成服务商，又有聚焦特定场景、特定环节的专业化产品或解决方案服务商，几类服务商优势互补、协同配合。

统筹资源，强化各类要素服务保障。各试点城市在人才、资金、服务、数据等要素资源方面筑牢保障，促进产学研用金一体融合。**人才方面**，重点为企业“一把手”、高层管理人员、业务骨干、技术骨干等，提供培训、研学、实训等。**资金方面**，以专项补助、贷款贴息、融资担保、专项贷款产品等多种方式，给予中小企业实际支持。多个城市探索数字贷、数据贷等金融创新产品。**服务方面**，地方建设集政策发布、企业申报、服务商遴选、供需对接、评测验收、资金奖补等各项功能于一体的中小企业数字化转型公共服务平台。**武汉、昆明等**试点城市建设线下中小企业数字化转型促进中心，为试点企业提供一站式、陪伴式数字化服务。

（二）县域推进先行探索

浙江省在全省范围部署开展“数字化改革”，江苏省出台制造业“智改数转”三年行动计划。浙江省、江苏省等地工业大县通过平台化支撑、联盟式服务、建档式管理、按规模培育、全方位保障等支持方式，按照分行业推进——精准性把脉——轻量级改造——工程化实施——低成本复制的工作流程，重点推进中小企业数字化改造。**一是建立一体化服务机制**，打造诊断商评估、总包商统筹、工程商服务、监理商监管、专家委员会指导咨询的产业数字化服务联盟，搭建线上集聚、线下流动的服务商集市，促进供需双方常态化、零距离对接交

流。二是探索差异化数转模式，形成“轻量化改造+高性价比标准方案+简便式操作+系统性培训”、“低成本改造+平台化支撑+数据上云”、“1 个数字底座+1 平台支撑+N 项共性应用场景+X 项个性化应用场景”等各具特色的数字化改造模式，按规模、分层次制定改造方案，开发模块化、组合式、易操作、低成本的“小快轻准”产品。三是打造全要素保障体系，“一企一档”建设中小企业数字化能力数据库，打出覆盖智改数转、员工培训、体验推广等关键领域的财政融资担保“组合拳”，构建专业人才在服务商和改造企业间流通共享的“双通道”。四是创新多样化推广方式，通过少量免费体验改造、样本企业互看互学、示范产品遴选推广、工程方案样本复制、改造合同样本复用，全面带动中小企业“学样仿样”。

专栏 1：县域单元实践案例

宁波市海曙区、鄞州区作为浙江省首批中小企业数字化改造试点县（市、区），聚焦本地优势细分行业夯实平台底座建设、促进要素资源集聚、强化标杆示范引领、全面带动企业数智改造，积极探索推进中小企业数字化转型的创新工作机制和典型实践路径，着力打造独具特色的中小企业数字化转型区县样本。

探索“1+1+N+X”改造模式。海曙区致力于打造一批轻量化、短工期、SaaS 化的“1+1+N+X”数字化改造示范标杆，目前已建成以 supOS 工业操作系统为底座的服装行业工业互联网平台和服装产业大脑，截至 2024 年 8 月，平台已上线工业 APP86 个，接入企业 326 家，汇聚行业生态合作伙伴 65 家，形成订单管理、打样管理等 9 项

共性场景以及标准工时管理、定制化报表等 15 项个性化场景。鄞州区立足工业互联网操作系统、工控安全系统和工业大数据等打造汽车零部件工业互联网平台，探索梯次推进中小企业产线、车间、工厂数字化升级的转型路径。

打造数字服务生态。海曙区支持 2 家总包商牵头与云服务商、工控安全服务商等加强改造服务合作，成立海曙企业数字化服务联盟，为中小企业数字化提供政策宣贯、技术服务、融资担保等全方位综合服务，探索总包商缴纳保证金模式，通过项目竣工再买单形式缓解中小企业改造前资金投入压力。鄞州区分类遴选、分级评定服务商，形成政策解读、诊断测评、项目监管、评价验收等全过程服务能力，引导服务商提供“N+X”菜单式、组团式服务，探索“先试后用”服务商试点，降低中小企业转型成本。

夯实人财要素保障。海曙区出台中小企业数字化改造专项奖补办法，明确对试点项目、区域标杆进行奖补，与金融机构共同推出“数改贷”。鄞州区建立备案项目融资需求“白名单”制度，推广“数字贷”等金融产品；鼓励总包商与高校签订“教实融合”战略协议，开展数改项目实习培训，为参训人员提供服务商或改造企业的双向入职通道；引导协会、服务商、样板企业等共同组建数字化人才俱乐部，开展公益性数字化咨询等服务；举办“数字工匠”职业技能大赛活动，培育高技能人才队伍。

（三）产业园区积极实践

江苏省、浙江省、安徽省、江西省、山东省、广东省、四川省等地大力支持国家级高新区、中外中小企业合作区、中小企业特色产业集群等集聚区开展数字化转型试点，积极探索以产业园区为依托、推动中小企业数字化转型的方式方法。一是构建行业级平台支撑体系，通过打造行业工业互联网平台、产业互联网平台、产业大脑、工业互联网标识解析节点等支撑平台，开放软件产品、通用技术、共性方案、知识模型、工具组件等平台能力，共享物流仓储、设计资源、生产能力、人力资源等制造资源，提供集采集销、供应链金融等数字供应链服务，支持企业建设数字化车间、智能工厂、未来工厂，实现业务上云、设备互联、产业协同。二是提升区域性公共服务水平，建设数字诊所、数字化转型公共服务平台、智慧园区管理平台等，为中小企业提供诊断评估、人才实训、供需对接、政策宣贯、案例推广等公共服务以及智慧安防、智慧环保、智慧通行等园区服务，对中小企业数字化能力、需求、问题精准画像，为分类培育指导、产品服务适配提供数据支持。三是探索双向赋能、动能互促的集群式协同转型模式，引导区内龙头企业以订单牵引等方式，带动上下游中小企业同步开展销售、库存、采购、生产等协作配套环节的数字化改造；通过数字化意识凝聚、要素资源共享、创新技术扩散、转型标准共建、典型场景推广，构建“产业数字化牵引、数字产业化支撑”的园区产业发展格局和创新应用生态。

专栏 2：产业园区实践案例

【高新区实践】鹰潭高新区专门组建数字化转型促进中心，搭建一站式、全链条技术服务，按照“6+X”模式打造“小快轻准”产品和解决方案资源池；支持鑫铂瑞等龙头企业建设工业互联网平台，面向产业链上下游中小企业提供数字化产品、技术和培训指导，实现业务协同、数据互联；建设能耗双碳管理平台，为企业提供“水电油气煤”等重点指标实时监测、数据分析及结果推送等服务；依托工业互联网安全态势感知平台等为企业提供安全防护服务。**芜湖经开区**打造工业互联网创新推广中心，按照“1+1+3”的模式开展“工业互联网+新技术”融合应用场景的创新和验证；建成一站式数字化转型服务驿站——维达智谷，打造服务商资源池和专家资源库，为中小企业提供诊断评估、数转“画像”、供需对接、方案匹配、政策宣贯、典型案例推广等各类服务。

【中外合作区实践】中德（太仓）中小企业合作区作为中德智能制造合作试点示范园区，大力推进托克斯、通快、舍弗勒等德企开展智改数转，并向区内中小企业提供智能制造装备研发、设计、制造等服务以及配套解决方案，通过设立中德智能制造科技创新合作联盟，开展智能制造相关创新技术合作、标准制定以及成果复制推广，带动中小企业加快实现智能化升级改造。**中德（蒲江）中小企业合作区**与德国联邦采购物流协会（BME）、德国先进工业科技研究院（IAIT）共同建设 SEPP 中欧跨国采购平台，为国内外采购供应企业提供供需匹配、初步筛选、认证审核、代理采购、仓储物流、金融质保等一体

化服务，助力中小微企业开拓外贸市场、融入全球供应链。

【产业集群实践】北仑（灵峰）高端模具汽配产业集群打造园区“数字大脑”，搭建模具工业互联网，链接众模云、中模云等工业互联网云平台和技术创新平台，基于“Neural-MOS 生产操作系统+工业APP+数据链指挥系统”构建企业数字化体系，形成智能设计、模拟仿真、智能动态排程、数字孪生、智模贷等典型应用场景，推动企业设计、生产、采购、销售等核心业务数字化改造，集群内模具企业生产效率平均提升 25%，管理人员减少 30%。**临清市中小轴承产业集群**围绕行业数转需求建设轴承数字经济产业园，建成并上线运行全国首个轴承行业工业互联网二级节点，依托“云轴联”平台链接产业链上下游企业和银行等金融服务机构，为集群内企业提供集采集销、物流仓储共享、供应链金融等服务，实现线上统一找货源、打品牌、拓市场，推动企业业务上云和设备互联，截至 2024 年 6 月，平台已有 590 家企业入驻。

总的来看，市域层面在中小企业数字化转型实践中**更突出体系化**，县域层面在中小企业数字化转型实践中**更突出工程化**，集群园区在中小企业数字化转型实践中**更突出链群化**。但同时，一些地方对细分行业转型的真实需求理解不深、把握不准，对中小企业转型的诊断和改造存在服务模板化、内容同质化情况，东中西部地区数字化转型基础差距大、改造进展不均衡等问题较为凸显，有待在实践中进一步探索出新。

六、未来展望

推动中小企业数字化转型是一项系统工程，兼具交叉性、协同性、复杂性以及长周期等特征，难以短时间内一蹴而就。在遵循中小企业一般成长和转型规律的基础上，聚焦中小企业关心的营收、成本、质量等价值诉求，以解决转型过程中最基础问题、最迫切需求、最关键场景为靶向，加快“人工智能”新技术突破和“数据”新要素驱动，全域、全链、全环节提升中小企业数字化转型的层次和水平。

（一）在激发转型内生需求上下功夫

加大财税支持，谋划专项支持专精特新中小企业数智改造、设备更新升级，探索企业数字化投入享受研发费用加计扣除的可能性和可行性，适时出台可操作的细则指引。鼓励有条件的地方设立“微技改”“小技改”专项资金，对专精特新中小企业适度调减或放宽硬件设备和软件系统总投资门槛，减少企业自筹比例。深挖梳理专精特新中小企业在生产过程数字化、产品生命周期数字化、产业链供应链数字化、管理决策数字化等关键场景的数字化改造需求，绘制形成场景清单和转型图谱，由点及面、由浅到深、由易入难，实现从基础层的上云用云，向更深层的高价值集成应用跃迁升级。

（二）在探索转型路径模式上树标杆

选树示范标杆，打造若干转型效果突出、投入产出比高的专精特新中小企业转型样本，消除同行业中小企业对前期高昂投资和后续不确定经济回报的疑虑。建设载体空间，布局一批垂直细分行业的数字化转型线下促进中心、体验中心，把效益突出、技术先进、企业普遍

评价好的共性解决方案及时予以沉淀和推广。持续推动大企业建云建平台、中小企业用云用平台，牵引产业链上下游中小企业加快核心生产装备联网、关键工序数控水平提升。

（三）在提升转型服务水平上出实招

以提升供需适配度为导向，开发更多的“轻应用”“微服务”，加大云化软件工具研发支持，推动订阅式服务规模性普及。鼓励地方分别面向单个细分行业创建供需适配库，聚焦集成、行业、场景三个类别，有针对性地培育和壮大一批诊断咨询服务商、集成方案解决商、专业软件服务商，征选和推广一批复用率高、可适应性强的工业 APP，打造“资源池”“工具箱”“档案库”。推进服务定级评价，以中小企业用户实际使用感受和客观评价为核心衡量指标，探索制定规范统一的数字化服务机构管理和评价办法。引导数字化服务商探索统一数据接口标准建设，提升数据互联互通、软硬件系统兼容适配能力以及跨平台互操作能力，增强产品易用性和二次开发便捷性。

（四）在人工智能新质赋能上求突破

开展“人工智能+中小企业”行动，夯实普惠算力、生成式模型、行业高质量训练数据集等技术底座，推动通用大模型与面向工业场景的垂直小模型相协同、相融合，加快 AI 应用提速和创新赋能优质企业。支持专精特新中小企业参与人工智能关键性领域攻关的“揭榜挂帅”活动，研发突破如工业大脑、协作机器人、数字孪生设计等智能产品、智能装备、智能解决方案，征集评选和推介一批创新突破类和应用首创类的人工智能产品、技术、场景。鼓励开源社区设立专题人

工智能开源项目，降低中小企业人工智能部署开发门槛。

（五）在健全要素保障体系上夯基础

资金、人才、数据是推进中小企业数字化转型的三个核心要素。扩大融资供给，引导金融机构重点满足企业在数字化转型、技术改造和设备更新等方面的中长期融资需求。培育数字人才，面向不同行业、不同对象，开展应知应会培训；征集一批“名师优课”，定制具备实操性的课程体系；培育一批“数字工匠”，加强中小企业“一把手”数字化素养和能力的培养。激活数据要素价值，注重在提升中小企业数据管理利用能力和安全防护水平的同时，加强中小企业数据资源供给与价值开发，探索打造以可信数据空间等技术为支撑的数据流通利用基础设施，培育建设一批企业、行业的可信数据空间，推动大中小企业间开展数据交易撮合、分析挖掘等，实现数据安全可靠流通和价值共创共享。推进中小企业数据资产依法依规入表，壮大中小企业资产。

中国信息通信研究院

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮编：100191

电话：010-68033745

传真：010-62304980

网址：www.caict.ac.cn

