

专精特新企业 数字化转型升级研究报告

RESEARCH REPORT ON DIGITAL TRANSFORMATION
AND UPGRADE OF SPECIALIZED, SPECIAL AND NEW ENTERPRISES

DIRECTORY

目录

01

专精特新企业数字化转型 升级的背景与意义

专精特新企业发展的战略意义与发展现状	03
专精特新企业的内涵概念	03
专精特新企业的重要意义	04
专精特新企业的发展现状	05
专精特新企业数字化转型升级的重要性和必要性	08
以专业专注和降本增效，赢得市场优势与领先	09
以精细管理与高效协同，提高组织效率与效益	09
以特色定位与产业融通，提升企业韧性与活力	09
以技术创新与模式创新，加速产业转型和升级	10

02

专精特新企业数字化转型 升级的现状与挑战

专精特新企业数字化转型升级的现状	12
中小企业数字化转型升级整体发展现状	12
专精特新企业数字化转型升级投入与应用现状	14
专精特新企业数字化转型升级的挑战	16
从总体层面来看，不平衡、不充分、不全面	16
从企业层面来看，不会转、不能转、不敢转	17

03

专精特新企业数字化转型 升级的发展路径

专精特新企业数字化转型升级的体系维度	20
数字化转型升级的趋势方向	20
数字化转型升级的能力体系	22
专精特新企业数字化转型升级的典型场景	23
生产经营管理	23
组织运营管理	27
产业生态协同	28
用数赋智创新	28
专精特新企业数字化转型升级的解决方案	31
设备联网与互联	31
云计算能力底座	31
数字化平台能力	33
数字化应用服务	34

04

专精特新企业数字化转型 升级的建议与展望

激发企业转型内生动力	38
提升转型认知意识	38
优化转型路径规划	39
加快数字能力建设	39
加强人才技能培养	39
完善外部赋能服务体系	40
加大转型政策支持	40
提升产业服务水平	40
促进产业生态融通	41
加强数字供给能力	41

前言 — PREFACE

伴随新一轮科技革命的浪潮，以及全球产业链分工和分布加快重构，数字经济和实体经济深度融合发展，科技创新成为经济发展的核心动能，关键技术成为产业发展的重要命脉，破解核心技术“卡脖子”问题，更成为大国博弈的焦点和必解的命题。进入新阶段，面对新形势，着力抓好和大力推动“专精特新”企业发展，将培优中小企业与做强产业相结合，加快培育一批专注于细分市场、聚焦主业、创新能力强、成长性好的专精特新“小巨人”企业，推动提升专精特新企业数量和质量，有利于助力实体经济特别是制造业做实做强做优，加快实施创新驱动发展战略，提升产业链供应链稳定性和竞争力，更好地引领中国经济高质量发展并从根本上增强中国经济发展的韧性。

中小企业是推动创新、促进就业、改善民生的重要力量。专精特新中小企业更是中小企业群体的排头兵，是补链固链强链的生力军，也是经济活力的重要载体，越来越多的专精特新中小企业已经在各自专业领域成为行业的佼佼者。然而，我们也不能忽视专精特新中小企业由于自身业务规模较小，经营管理经验不强，人才资金资源不足，抵御风险能力较低，在自身发展中依然存在诸多现实挑战亟需应对和解决，而数字化转型升级既是帮助中小企业纾困之举，也是提升其核心竞争力的关键措施。

数字化转型对于专精特新企业提高领域专业化程度、提升管理精细化水平、强化产品特色化价值、增强技术创新能力具有重要意义和价值。第一，通过业务流程数字化，再以数据驱动生产管理，能够降低生产成本，提升生产效率，提高产品质量；第二，借助数字化生产工具可以提升内外部协同和管理效率，实现精细运营和敏捷管理；第三，凭借数字化技术平台可促进产业链供应链上下游的融通发展和协作配套，提升自身经营能力与抗风险能力；第四，利用数字技术赋能能够提高企业创新能力，加速科技创新应用落地，有利于培育壮大创新型领军型企业。

为全面助力专精特新企业数字化转型升级，本研究报告通过调研分析专精特新中小企业在数字化转型升级过程中的需求现状和难点痛点，基于阿里云服务中小企业数字化转型的技术产品能力和实践案例经验，详细阐述了专精特新中小企业数字化转型的趋势方向、能力体系、典型场景和实施路径，通过“上云用数赋智”助力专精特新中小企业数字化转型升级，以“算力+数据+算法”赋能实现专业化生产、精细化管理、特色化协同以及创新化赋智。

数字化转型升级已然成为促进专精特新中小企业高质量发展的必由之路，为使数字化转型升级充分发挥出价值和效益，一方面专精特新中小企业需要提升自身的数字化意识和数字化能力，依托云上的计算、连接、数据与智能能力，从思维认知、路径规划、人才培养、能力建设、技术应用等方面着手，构建包含管理机制、业务流程、组织架构、人员能力、技术支撑的全新体系，另一方面也需要政府部门、产业机构、龙头企业和平台企业的共同协力，从加大转型政策支持、提升产业服务水平、促进产业生态融通、加强数字供给能力等多个方面，共同推动我国专精特新中小企业数字化转型升级进程，加速实现云上创新与成长。

01

专精特新企业 数字化转型升级

背景与意义

DIGITAL TRANSFORMATION AND UPGRADING OF ENTERPRISES

1 专精特新企业发展的战略意义与发展现状

● 1.1 专精特新企业的内涵概念

“专精特新”最早出现在2011年7月工信部《中国产业发展和产业政策报告(2011)》中，报告指出：“十二五”时期将大力推动中小企业向“专精特新”方向发展。同年9月，工信部发布《“十二五”中小企业成长规划》，明确提出：要坚持“专精特新”，将“专精特新”发展方向作为中小企业转型升级、转变发展方式的重要途径。2013年7月，工信部出台《关于促进中小企业“专精特新”发展的指导意见》，提出“专精特新”的发展思路和目标，并进一步明确了“专精特新”的内涵。

专精特新，即专业化、精细化、特色化和新颖化。专业化，指专注核心业务，提高专业化生产、服务和协作配套的能力，为大企业、大项目和产业链提供零部件、元器件、配套产品和配套服务；精细化，指精细化生产、精细化管理、精细化服务，以美誉度高、性价比好、品质精良的产品和服务在细分市场中占据优势；特色化，指利用特色资源，弘扬传统技艺和地域文化，采用独特工艺、技术、配方或原料，研制生产具有地方或企业特色的产品；新颖化，指开展技术创新、管理创新和商业模式创新，培育新的增长点，形成新的竞争优势。

近年来，随着我国各级政府一系列规范性文件和指导意见的陆续出台，“专精特新”企业的发展加速推进。为提升中小企业创新能力和专业化水平，促进中小企业高质量发展，助力实现产业基础高级化和产业链现代化，2022年6月工信部发布《优质中小企业梯度培育管理暂行办法》，针对优质中小企业包括专精特新企业的梯度培育体系、评价和认定标准、培育目标均提出明确定义和规范，如图 1所示。优质中小企业是指在产品、技术、管理、模式等方面创新能力强、专注细分市场、成长性好的中小企业，由创新型中小企业、专精特新中小企业和专精特新“小巨人”企业三个层次组成：

创新型中小企业：具有较高专业化水平、较强创新能力和发展潜力，是优质中小企业的基础力量；

专精特新中小企业：实现专业化、精细化、特色化发展，创新能力强、质量效益好，是优质中小企业的中坚力量；

专精特新“小巨人”企业：位于产业基础核心领域、产业链关键环节，创新能力突出、掌握核心技术、细分市场占有率高、质量效益好，是优质中小企业的核心力量。

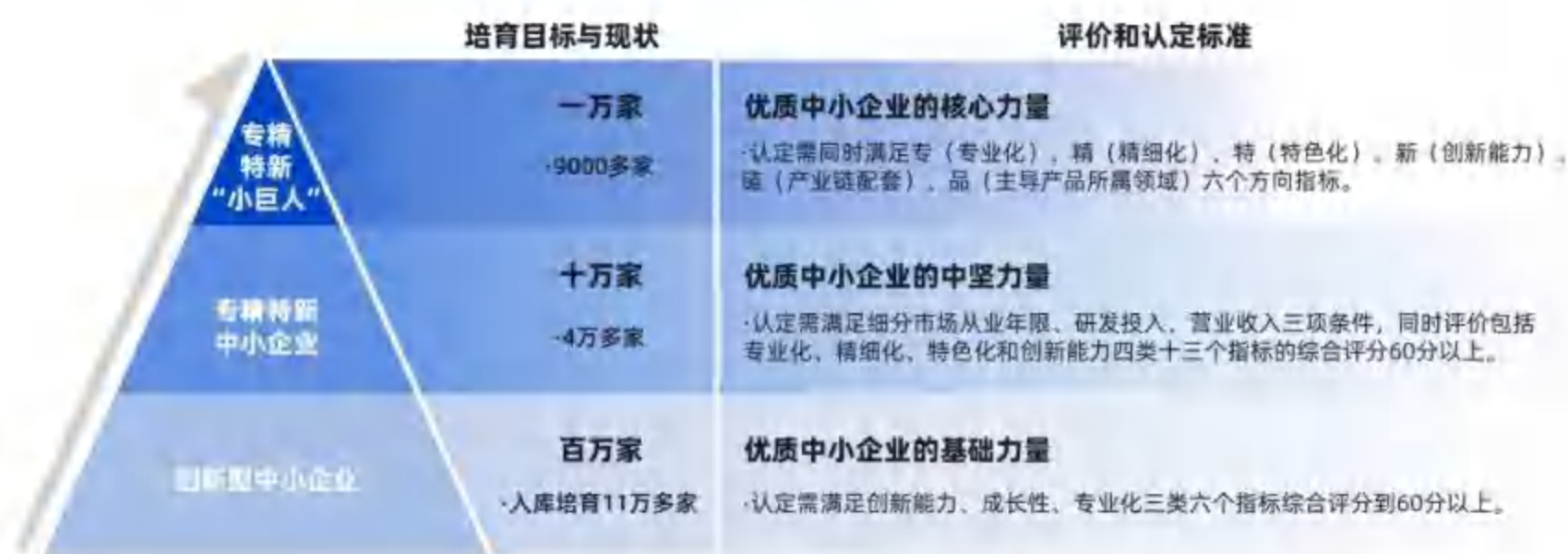


图 1：专精特新企业整体培育梯度与认定标准

● 1.2 专精特新企业的重要意义

伴随新一轮科技革命的浪潮，以及全球产业链分工和分布加快重构，数字经济和实体经济深度融合发展，科技创新成为经济发展的核心动能，关键技术成为产业发展的重要命脉，破解核心技术“卡脖子”问题，更成为大国博弈的焦点和必解的命题。进入新阶段，面对新形势，着力抓好和大力推动“专精特新”企业发展，将培优中小企业与做强产业相结合，加快培育一批专注于细分市场、聚焦主业、创新能力强、成长性好的专精特新“小巨人”企业，推动提升专精特新企业数量和质量，有利于助力实体经济特别是制造业做实做强做优，加快实施创新驱动发展战略，提升产业链供应链稳定性和竞争力。

第一，制造强国建设的迫切需要。从2012年至2021年，我国制造业实现了量的增长和质的提升，制造业增加值从16.98万亿元增加到31.4万亿元，持续保持世界第一制造大国地位。制造业是国民经济的主体，是立国之本、兴国之器、强国之基，其价值链长、关联性强、带动力大，制造业的持续健康发展对于促进经济社会发展、提高国民生活水平、构建现代化产业体系具有重大作用。但同时也需要看到，我国制造业在自主创新能力、产业结构水平、数字化水平、资源利用效率等方面，与世界先进水平相比还存在一定差距。习近平总书记指出：“把实体经济特别是制造业做实做优做强”“加快建设制造强国”。作为中小企业发展的领头羊，“专精特新”企业从增强产业基础能力、促进结构转型升级、打造制造质量品牌、重塑产业组织形态等方面能有力支撑制造强国的建设¹，有利于夯实强化制造业基础建设，大力发展“专精特新”企业是我国推进制造强国建设的战略性举措。

第二，创新驱动发展的必由之路。近年来，我国经济发展面临来自全球经济下行、疫情冲击、中外贸易摩擦等众多不确定性的挑战，攻克关键核心技术“卡脖子”问题尤为紧迫，发挥中小企业的创新主体作用，激发中小企业的科技创新活力，增强中小企业的技术创新能力，鼓励中小企业不断加大研发投入和技术改造投资力度，有助于更好地引领中国经济高质量发展并从根本上增强中国经济发展的韧性。“专精特新”中小企业长期深耕细分市场，创新实力强、

¹刘宝，“专精特新”企业驱动制造强国建设：何以可能与何以可为，当代经济管理，2022-3

掌握核心技术，对提升科技创新能力、解决“卡脖子”难题等具有重要支撑作用。通过加大创新投入，加快技术成果产业化应用，并通过数字化、网络化、智能化的转型升级，以“上云用数赋智”降本提效增质并加速自主创新，“专精特新”企业可凭借“小而专”“专而精”，加快“补短板”“锻长板”，有助于实现关键零部件、关键技术的创新突破。

第三，产业链供应链补链强链的有力支撑。党的二十大报告提出：“着力提升产业链供应链韧性和安全水平”。这对于推动高质量发展、加快建设现代化经济体系、维护国家产业安全具有重要指导意义。在“国内国际双循环”新发展格局下，为落实做好“六稳”“六保”工作，保障产业链供应链的韧性和竞争力显得更加重要。从产业链供应链角度看，虽然我国拥有全球最完备的产业体系，但发展本身还仍然存在不少短板弱项，尤其在一些关键技术领域还存在很多空白，“专精特新”企业往往处于产业链供应链的关键环节，与行业龙头企业协同创新，产业链上下游协作配套，实现大中小企业融通发展，对于支撑产业链补链延链固链强链、提升产业链供应链稳定性和竞争力具有重要意义和作用。

● 1.3 专精特新企业的发展现状

自从工信部2018年开始培育认定国家专精特新“小巨人”企业，近年来专精特新中小企业的培育发展工作加速推进。2019年第一批专精特新“小巨人”企业名单公示入选248家企业（2022年复核通过155家），2020年第二批专精特新“小巨人”企业名单认定企业1584家（剔除160家未通过公示企业），2021年第三批专精特新“小巨人”企业名单新增2930家，2022年8月第四批专精特新“小巨人”企业公示名单又新增4357家。截止目前，前四批专精特新“小巨人”企业总共到达9023家²，如图2所示。

① 2019年公示入选248家，2022年复合通过155家
② 最终认定1584家，不包含160家未公示通过公司

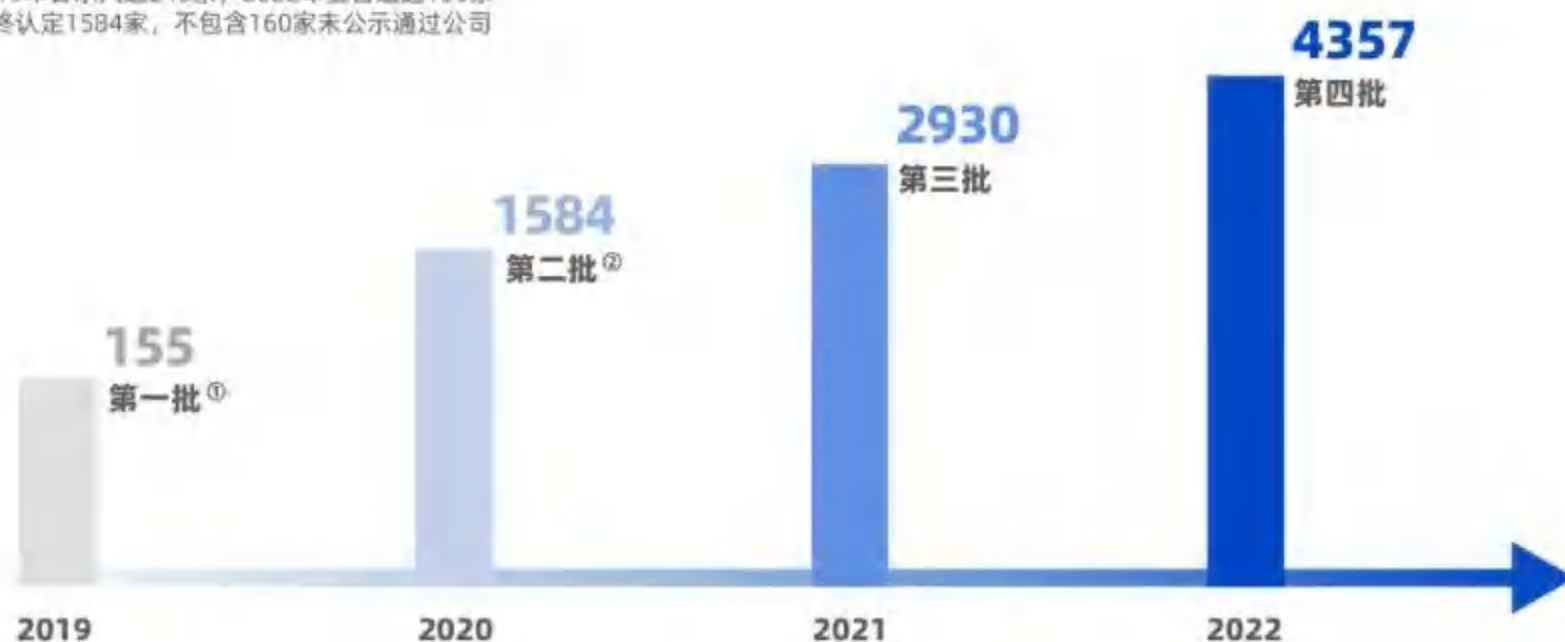


图2：国家级专精特新“小巨人”整体培育现状

从行业分布来看，制造业企业占比最高，达到67.1%，其他行业如科学研究与技术服务业、信息技术服务业、批发与零售业、节能环保服务业、租赁和商务服务业、交通运输、仓储和邮政业、金融服务业等，这些大多数均属于生产性服务业，主要为生产活动提供研发设计与技术推广服务、贸易流通服务、信息服务、金融服务、租赁服务和节能环保服务等一系列配套与支持服务，如图3所示。

² 由于第四批最终认定名单暂未公布，本报告采用4357家公示企业名单。同时经比对核实，其中第二批和第三批有3家因更名后为重复企业，需要剔除，故最终总数为9023家。

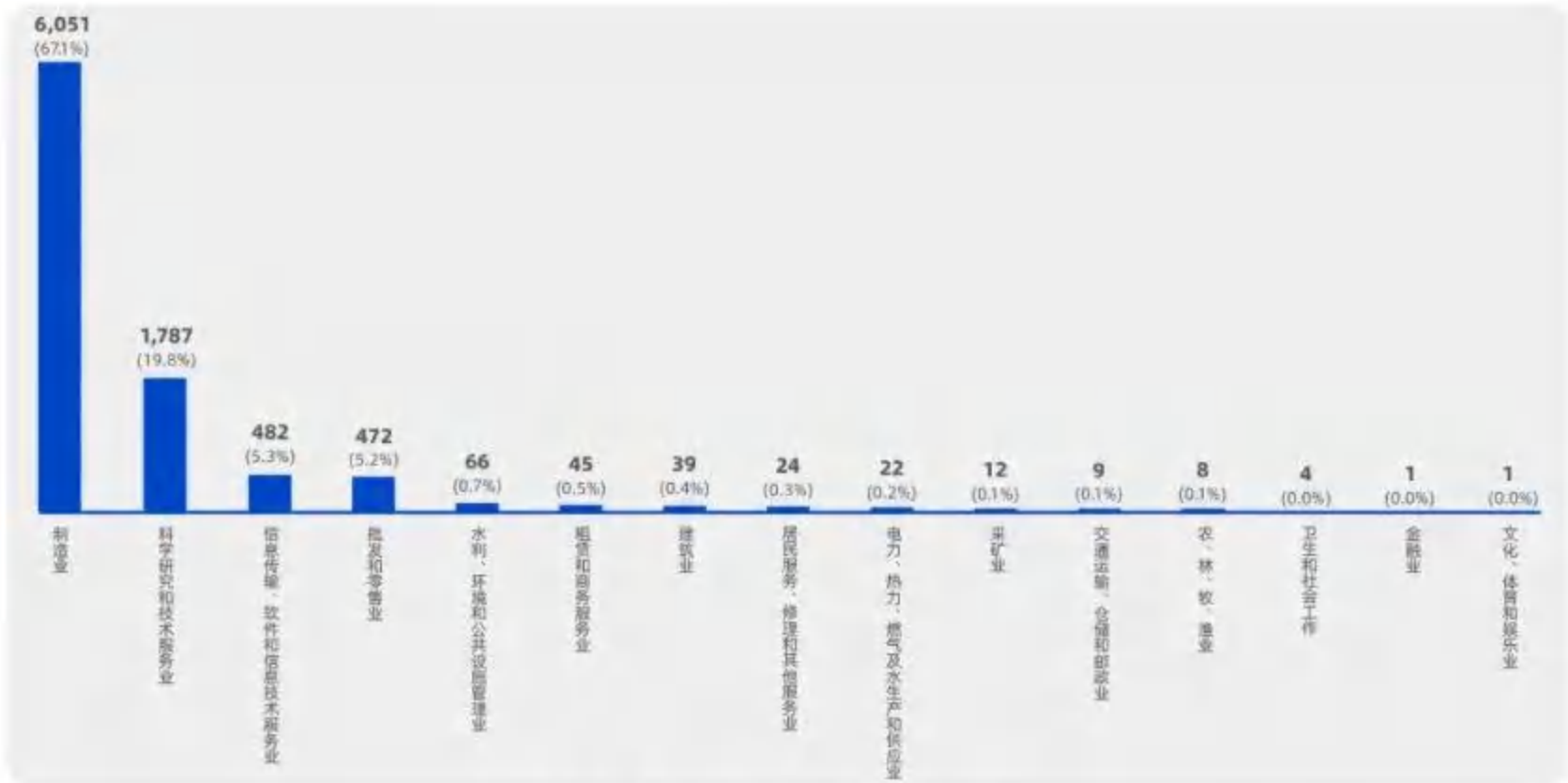


图 3：国家级专精特新“小巨人”行业分布

专精特新企业的行业集中度高，这与我国构建新发展格局、推动高质量发展的重点发展领域高度相关，也与专精特新企业的自身发展定位相匹配。《工业“四基”发展目录》所列举的核心基础零部件/元器件、关键基础材料、先进基础工艺和产业技术基础，以及制造强国战略十大重点产业领域，包括新一代信息技术、高端装备制造、新能源、新材料、节能与新能源汽车等战略性新兴产业，都代表着我国未来科技创新和产业发展的方向，具有科技含量高、市场潜力大、带动能力强、综合效益好等特征，是我国产业“补短板”“锻长板”“填空白”的主要环节，因此也是专精特新企业行业布局的重点领域，有助于我国强化工业基础能力，夯实制造业基础，实现制造强国建设。制造业专精特新“小巨人”企业的行业细分如图 4所示。

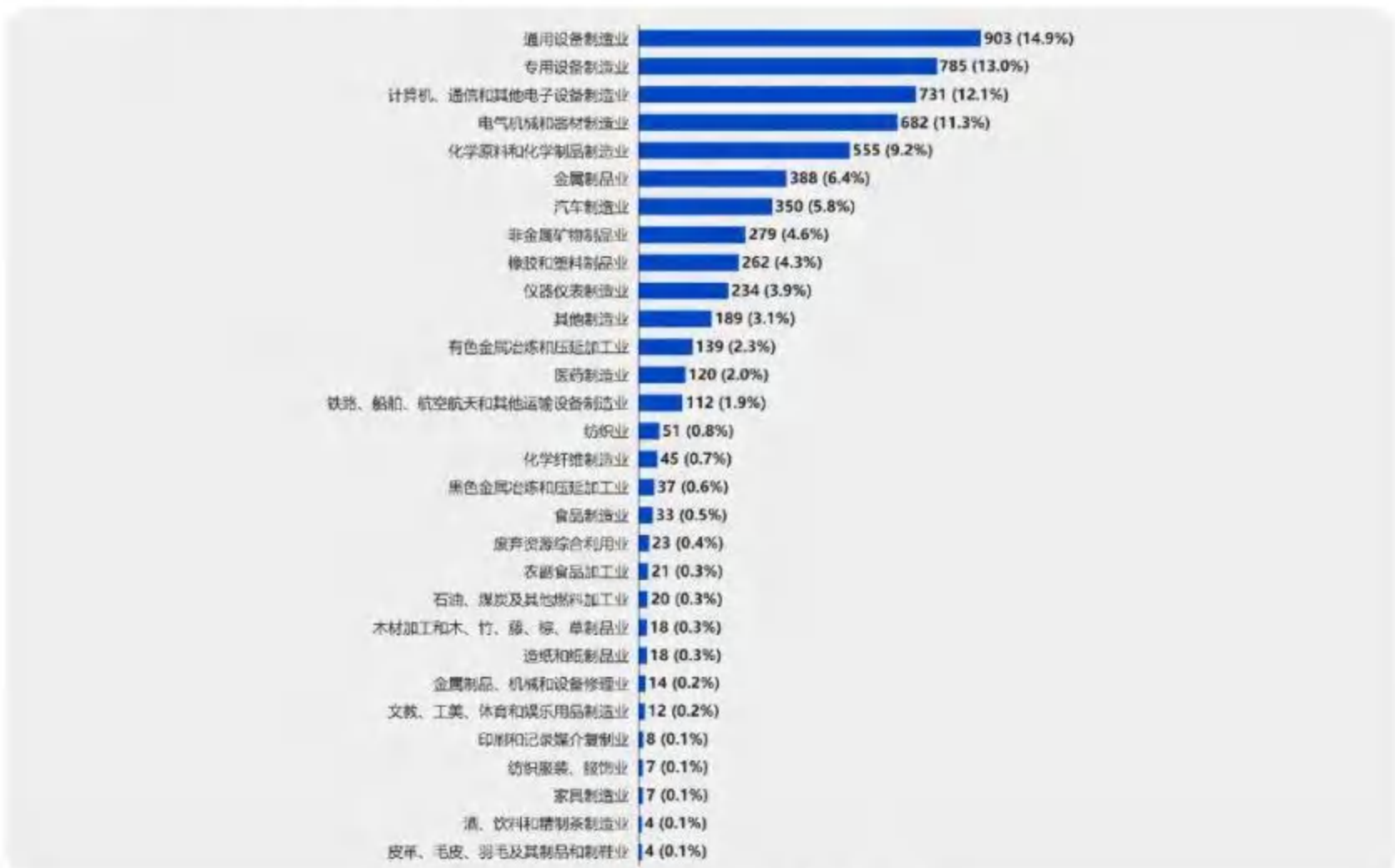


图 4：国家级专精特新“小巨人”制造业企业细分

从区域分布来看，专精特新“小巨人”数量与各区域和各省份的整体经济发展以及产业结构高度相关，如图5所示。华东地区总体专精特新“小巨人”企业数量最多，其中浙江省“小巨人”数量达1070家，为全国最高；华北地区在京津冀区域协同发展带动下“小巨人”企业数量快速发展；华中三省的“小巨人”企业数量较多且发展较为均衡；华南、西南地区“小巨人”数量居中，在广东、四川、重庆等首位省市的辐射带动下发展势头较好；东北和西北地区“小巨人”数量相对较低，正迎头赶上。



图5：国家级专精特新“小巨人”区域分布

从融资上市情况来看，共1355家专精特新“小巨人”已成功上市，占“小巨人”总数比例的15%，与此同时还有877家“小巨人”企业正通过创投融资加速自身发展（包括天使轮、A-G轮、Pre-IPO阶段），占“小巨人”企业总数比例的9.7%。专精特新“小巨人”企业具备营收增长快、毛利率高、扩张积极性强、研发投入强度高、资本开支增速高等特点，受益于国家一系列强有力的产业政策与金融政策，专精特新企业获得了更多新的融资渠道和机会，得以继续保持发展优势。“小巨人”企业具体融资上市分布情况如图6所示。

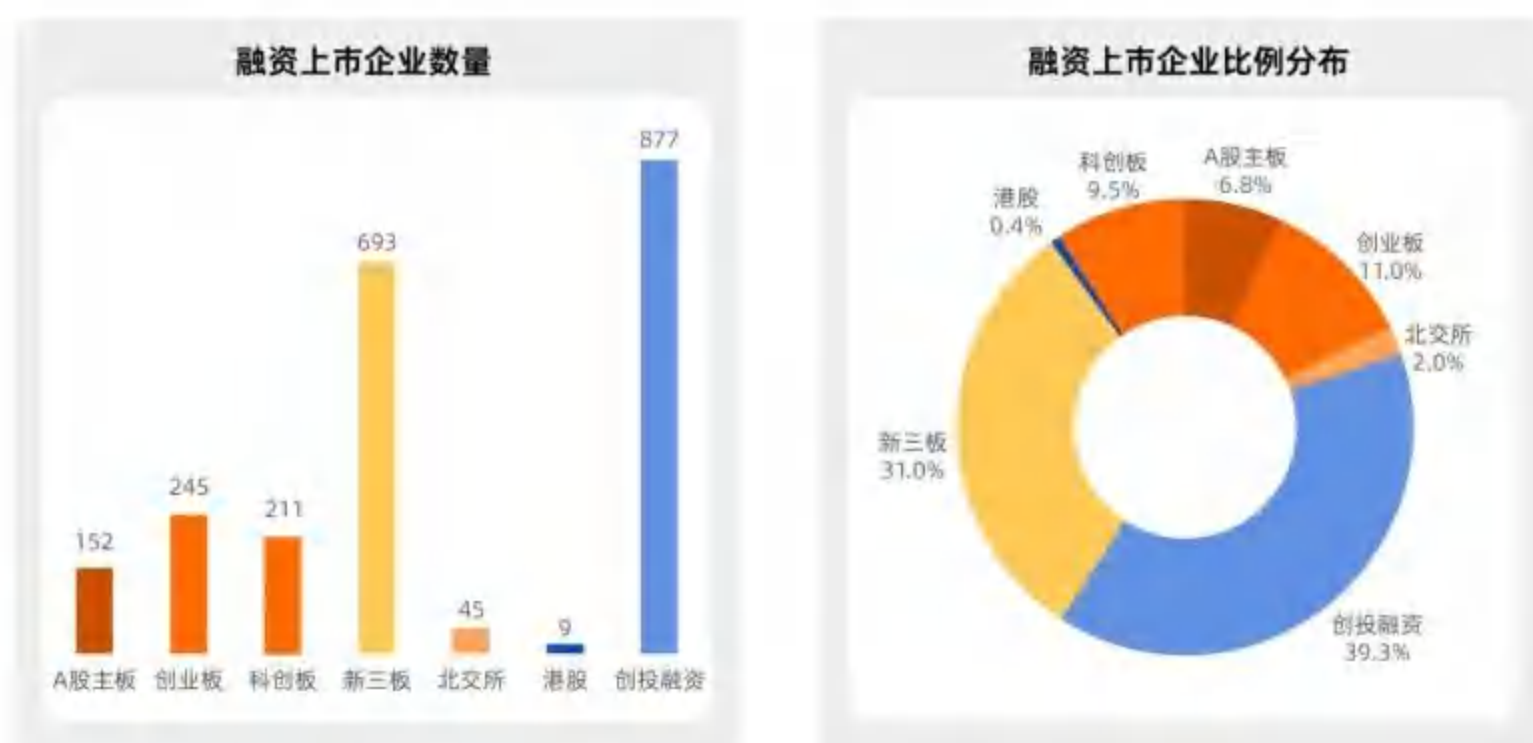


图 6: 国家级专精特新“小巨人”融资上市情况

从培育成果和主要特征来看，根据2022年9月8号全国专精特新中小企业发展大会上发布的《专精特新中小企业发展报告》³，2021年“小巨人”企业营业收入总额超3.7万亿元，同比增长30%，比规模以上中小工业企业高约11个百分点，利润总额超3800亿元，营业收入利润率超10%，比规模以上中小工业企业高约4个百分点。具体到“专业化、精细化、特色化、新颖化”四个发展维度和方向上，专精特新“小巨人”发展卓有成效，企业竞争力大幅提升。

领域专业化程度高：专精特新“小巨人”企业中主营业务收入占营业收入比重的平均水平为98%，从事特定细分市场平均时长近16年。九成专精特新“小巨人”企业至少为一家国内外知名大企业直接配套。

管理精细化水平高：专精特新“小巨人”企业参与制修订标准13000余项，平均每家专精特新“小巨人”企业制定了1.5项标准，展现出较强的行业话语权，已有67%的专精特新“小巨人”企业产品获得发达国家或地区权威机构认证。

产品特色化价值高：约半数专精特新“小巨人”企业的主导产品国内细分市场占有率为10%-30%，其中235家企业的主导产品国内细分市场占有率达90%以上。

技术创新性能力强：专精特新“小巨人”企业研发强度的平均水平约为9%，研发人员数量占全职员工数量比重的平均水平约为29%，“小巨人”企业平均每家持有有效发明专利15.7项。

综合来看，“专精特新”企业具有研发投入高、专业化程度高、配套能力强、成长性好、发展潜力大等特点，小配件蕴含高技术，小规模支撑大配套，小产业干成大事业。

2 专精特新企业数字化转型升级的重要性和必要性

中小企业是推动创新、促进就业、改善民生的重要力量。专精特新中小企业更是中小企业群体的排头兵，是补链固链强链的生力军，也是经济活力的重要载体，越来越多的专精特新中小企业已经在各自专业领域成为行业的佼佼者。然而，我们也不能忽视仍有不少专精特新中小企业由于自身业务规模较小，经营管理经验不强，人才资金资源不足，抵御风险能力较低，在自身发展中依然存在诸多现实挑战亟需应对和解决，而数字化转型升级既是帮助中小企业纾困之举，也是提升其核心竞争力的关键措施。数字化转型对于专精特新中小企业的重要意义和价值主要体现在以下几个方面。

³《专精特新中小企业发展报告》摘要，中国中小企业发展促进中心、中国信息通信研究院、中国工业互联网研究院编制

● 2.1 以专业专注和降本增效，赢得市场优势与领先

专精特新企业通常专注于细分行业领域并掌握了较强的核心技术与创新能力，但依然面临研发投入大周期长、定制化需求响应慢、生产计划难预测、生产管理不透明、质量水平稳定性差、物流交付难追溯等诸多挑战。以制造业为例，大多数中小企业的生产设备仍未联网，异常状况数据难获取，问题处理效率低下，进而影响产能；生产制造以“多品种、小批量、全工序”为主，操作频繁，生产计划经常被打乱；产品种类多、料号混乱，物料乱放，查找费时费力；生产数据汇集难度大，管理者无法实时掌握生产进度，排产难，生产不透明。“高交期、高库存、高成本”是困扰大多数制造业中小企业的难题。

通过数字化转型升级，一方面能够将生产设备、生产环节和业务流程进行数字化、网络化、智能化的升级改造，对数据进行采集、提炼、使用和分析，另一方面利用全局性的数据分析平台与系统，通过数据分析进行设备的安全预警和产线的实时洞察，全面监控生产设备和生产系统的稳定度与健康度。通过业务流程数字化，再以数据驱动生产管理，能够降低生产成本，提升生产效率，提高产品质量。据国家发展改革委2022年11月数据，通过智能化改造，110家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%⁴。

● 2.2 以精细管理与高效协同，提高组织效率与效益

专精特新企业通常采用传统职能式组织结构，规章制度和流程也已经基本建立，这样的组织架构与管理模式有利于生产规模化发展，但也依然存在人员管理粗放、组织结构散漫、管理链条过长、沟通效率较低等问题。很多制造企业的工厂工人考勤和排班复杂，计时、计件核算易出错，员工绩效统计难；纸质单据和业务审批流转多，周期长、效率低；部门间数据不联动，信息传递滞后，影响经营决策；运营指标统计难，缺少可视化分析。

通过数字化转型，劳动者和工人可以使用便捷高效的数字化生产工具，使得繁重的体力劳动逐渐被替代，解放劳动生产力，不断提升生产工作的效率；利用在线化的实时沟通与业务协同，可以提升员工间和团队间的协同效率；通过搭建数字化协同平台和移动门户，进行人、财、物、事的数字化管理，管理者可以更好地指方向、定决策，搭班子、选人才，实现扁平管理、高效协作、精细运营，提高管理意识，完善管理机制，提升组织整体效率和效能。

● 2.3 以特色定位与产业融通，提升企业韧性与活力

专精特新企业基于其独特的专业性方向和差异化定位，积极融入产业链分工协同体系，一方面有利于提升企业自身发展韧性与活力，另一方面也有利于推动产业链上下游、大中小企业融通发展，提升制造业产业链供应链的整体竞争力。然而目前我国制造业产业链供应链普遍存在协同水平和效率低下、供需两侧匹配不足、协作机制和体系缺乏、技术与服务配套不强等问题，专精特新企业与上下游以及龙头企业的产业生态协同能力也尚未充分建立。

以工业互联网为代表的数字技术平台为我国产业链供应链发展提供了关键支撑，推动行业数字化应用从单点突破向系统智能演进，有助于产业链供应链实现体系化创新、整体协同、全链共享、绿色低碳和安全可控⁵。同时工业互联网平台在降低门槛、激发数智、增强韧性、创造价值等方面帮助中小企业数字化转型升级也具有突出成效⁶。专精特新企业积极应用产业链供应链核心企业搭建的工业互联网平台，融入核心企业生态圈，加强上下游协作配套，实现大中小企业的链式协同转型，有助于提升自身经营能力与抗风险能力。

⁴ 来源国家发展和改革委员会《关于数字经济发展情况的报告》https://www.ndrc.gov.cn/zqgw/wld/hll/iddt/202211/t20221115_1341446.html?code=&state=123

⁵ 中国信息通信研究院：《工业互联网提升产业链供应链现代化水平研究报告》

⁶ 中国工业互联网研究院：《工业互联网平台赋能中小企业数字化转型研究报告》

● 2.4 以技术创新与模式创新，加速产业转型和升级

科技自主创新是驱动我国产业向全球价值链中高端延伸的关键路径，培育打造“专精特新”企业，有助于引导更多企业走向创新驱动和差异化发展的道路，提高优质高端的新产品、新技术、新工艺、新模式等创新成果的供给，从而推动传统产业向高技术含量、高附加值的新型发展方向转型升级，深化产业供给侧结构性改革，进一步提升全球产业竞争力。

通过物联网、云计算、大数据、人工智能等数字技术赋能，为科研技术创新过程中的设计建模、3D模拟、仿真推演、试验计算等提供高性能、高可靠、强安全的计算能力与软件应用，降低专精特新企业的科研成本并提升效率，进一步激发创新活力，加速赋能企业研发新技术、发明新产品、创造新价值。同时随着数字技术与实体经济的深度融合发展，进一步推动传统生产运营和服务业态转型升级，赋能先进制造业和现代服务业的发展，加快推进产业数字化，向价值链中高端延伸，市场竞争力持续增强。



02

专新特新企业 数字化转型升级

现状与挑战

DIGITAL TRANSFORMATION AND UPGRADING OF ENTERPRISES

1 专精特新企业数字化转型升级的现状

中小企业是实体经济的重要组成部分，也是产业数字化转型的重点和难点。多措并举推动中小企业科学高效开展数字化转型升级，对于经济高质量发展至关重要。近年来，一系列推进中小企业数字化发展的政策指导相继发布：工信部会同19个部门出台了《“十四五”促进中小企业发展规划》，加强中小企业数字化有关工作的顶层设计；工信部印发了《中小企业数字化赋能专项行动方案》，提出了13项重点任务和4项保障措施；工信部会同财政部印发了《关于开展财政支持中小企业数字化转型试点工作的通知》；2022年11月工信部又制定发布了《中小企业数字化水平评测指标》并作为专精特新企业认定标准中的数字化水平评价依据，《中小企业数字化转型指南》为中小企业找准转型方向，明确转型路径，提供依据和指导。一系列有力政策措施的加速落地见效，正在支持中小企业朝着数字化、网络化、智能化方向加快转型升级步伐，引导中小企业走向专精特新发展道路。

● 1.1 中小企业数字化转型升级整体发展现状

为了解目前中小企业数字化转型升级的应用情况和实施进展，阿里云针对中小企业开展了企业数字化能力测评问卷调研，针对中小企业数字化转型的五大维度总共15项能力进行测评，受访企业基于自身数字化建设情况 and 应用程度进行各项能力自评。问卷调研从2022年5月发起，截至9月总共收到10201份提交问卷，去掉无效数据后最终有效问卷数7098份。

整体来看，大多数中小企业已具有数字化转型的基本认知和意愿，超半数企业开始探索尝试，但达到深度应用程度的企业仍占少数，如图7所示。51.6%的受访企业仍处于起步探索的阶段，他们大多数开始有意识地开始探索数字化转型升级，针对部分关键业务环节和流程尝试开展数字化改造。32.7%的受访企业处于基础应用阶段，这部分企业通过设备联网和系统上云基本上具备了关键环节和流程上的数字化基础能力，并实现了一定程度的数据采集洞察和系统集成。10.7%的受访企业达到了深度应用的阶段，他们基本实现了数据的全局贯通，从生产经营到组织管理全域统筹“人机料法环”和“人财物事法”，并且进一步利用大数据和人工智能进行分析预测、辅助决策和研发创新。但仍有5%的受访企业尚不具备数字化意愿和能力，这其中有42%的企业认为自身企业暂时并没有数字化转型的需求，58%的企业认为自身有数字化需求但因为种种原因还并没有开展数字化转型升级。

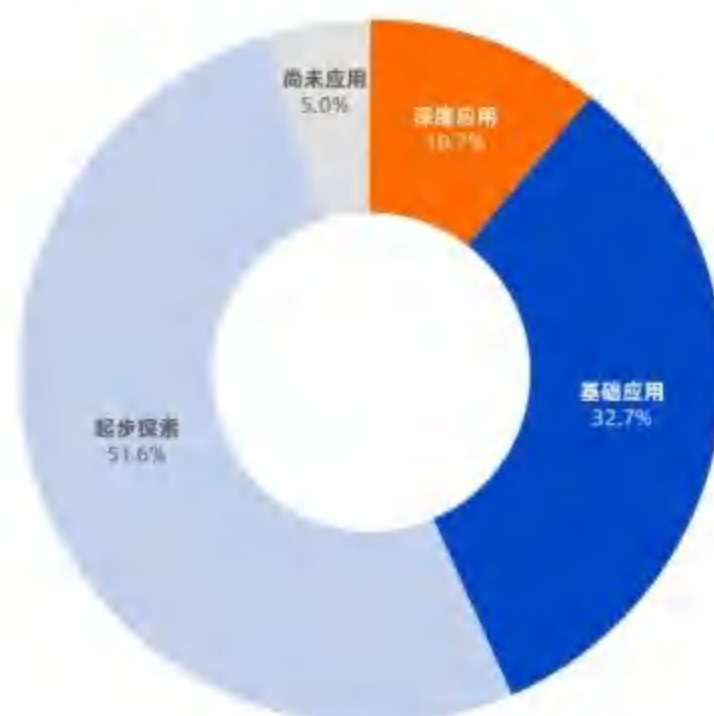


图7：中小企业数字化转型升级整体应用阶段与水平

具体来看中小企业在数字化转型升级的五大维度共15项细分能力的应用程度，我们将认为自己企业在各个细分能力项达到深度应用程度的企业数量在所有受访企业数量的比例作为衡量指标，来反映目前中小企业在数字化细分能力项的发展现状，如图8所示。



图8：中小企业数字化转型细分能力的深度应用水平

具体发现和结论如下：

一、数字化基础能力建设往往是中小企业实施数字化转型升级的第一步，应用程度也最高，30%左右的企业都具备了一定的数字化人才，并通过应用云计算、云存储、云网络、云安全、云数据库等构建了云基础设施，正充分利用云计算架构的弹性拓展、快速响应、高度共享，通过上云用云开启数字化转型升级之路。

二、中小企业对于供应链管理和上下游协同数字化的重视和应用程度也比较高，尤其是制造型中小企业面对产品多、批量小、订单碎片化，以及供应商种类多、数量大等问题，通过数字化手段进行上下游实时互动、高效协同、精准管理显得尤为重要，同时中小企业也正逐渐成为大企业有力的配套和补充，在产业链供应链补链、延链、强链中发挥着积极作用。

三、以数字化手段实现精细化管理也得到了中小企业的广泛应用，通过数字化协同工具和平台实现在线化、移动化的实时沟通和办公协同，并通过组织、人事、财务的数字化管理进一步提升组织协同效率和管理效率，实现扁平管理、高效协同、精细运营、科学决策。

四、生产经营的数字化整体应用程度相对较低，部分中小企业会通过IOT进行设备联网、数据采集和洞察分析，并优先利用ERP、MES、PLM、SRM等数字化系统进行生产管理和流程优化，然而通过数字化进行园区管理、质量管理的应用程度还相对较低。

五、在创新赋智维度，值得注意的是有一部分中小企业已尝试利用云原生、大数据、人工智能等数字技术辅助支持企业的产品研发设计创新，或者利用数据洞察分析进行在线监控、远程诊断、预测性维护等智能应用，然而业务系统不互通、数据孤岛的现象依然普遍存在，中小企业对于数据的协同管理和运营评估等数据资产管理还缺乏足够的了解和实践。

● 1.2 专精特新企业数字化转型投入与应用现状

作为中小企业中的“排头雁”，专精特新企业的数字化发展和实践对于中小企业数字化的推进具有示范性和引领性。根据四批专精特新企业名单统计，截至2022年12月，国家级专精特新“小巨人”中有65%在阿里云上，有50%在钉钉上，阿里云累计服务并支持2万全国“专精特新”企业进行数字化转型升级，本报告通过对阿里云上的专精特新“小巨人”企业进行深入分析与调研，试图对专精特新企业在数字化转型升级上的投入水平和应用现状进行进一步研究。

从行业分布来看，科学研究和技术服务业、信息技术服务业由于自身行业属性，整体对数字技术的应用程度较深，企业的数字化投入意愿和水平相对更高，以数据驱动支撑日益复杂多样的业务运营和组织管理，并充分利用云计算、大数据和人工智能等数字技术进行产品研发、设计建模、仿真推演、试验计算以加速技术、产品和应用的创新，整体行业数字化水平和增速上均领先。制造业和批发零售业等行业近年来积极推进数字化转型升级进程，加速生产制造流程的优化，提升自身供应链的柔性和韧性，同时大力发展智能制造、工业互联网、数字工厂、新零售等新产业新业态新模式，数字化水平显著提升并保持快速增长，通过数字技术赋能实体经济，推动产业向中高端发展。租赁和商务服务业，居民服务和修理服务业，交通运输、仓储和邮政业等生产性服务类企业通常具有专业化程度高、知识技术密集的特点，积极通过数字技术赋能提高生产服务中业务流程和运营管理的效率，提升价值效益和服务质量，这些行业正以数字化作为重要手段，推动制造业与服务业深度融合，推进生产性服务业向高端化、专业化发展，也提升了上述行业的数字化发展水平增长，如图9所示。

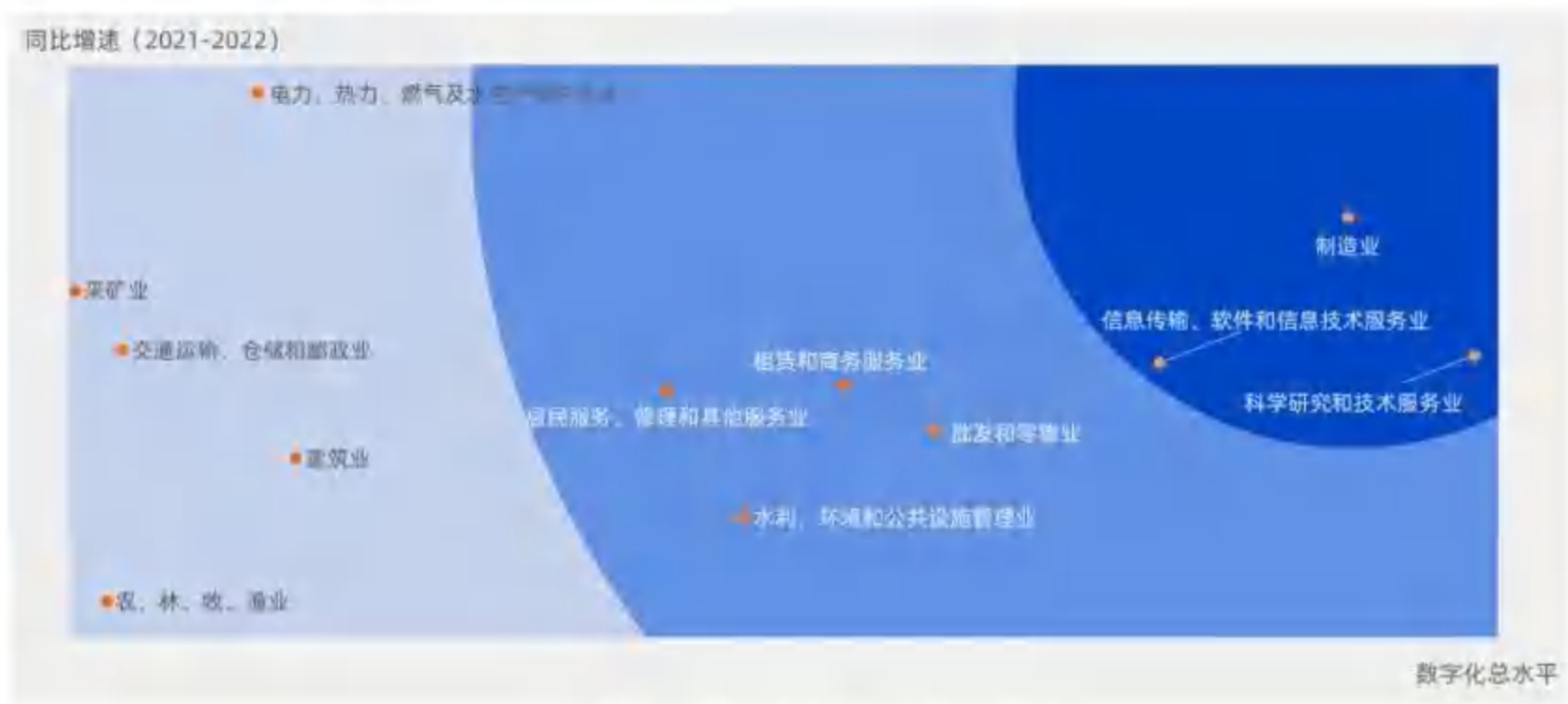


图9：国家级小巨人投入水平与增速分析-分行业

从区域层面来看，数字化水平分层较明显，呈现东强西弱的趋势，华东地区总体数字化水平最高，各省份保持数字化水平和增速双高，而西北地区发展水平和增速均稍低，各区域省份之间存在数字鸿沟。从具体省份分布来看，整体水平呈现“东高西低、南高北低”的格局，中西部省份不乏亮点，整体发展势头较好。数字化水平较高的省市主要分布在长三角、粤港澳、京津冀、成渝城市群，区域集聚特征以及中心辐射带动效果显著。北京、上海、广东、浙江、江苏等经济发达、“小巨人”企业较多省市中的数字化投入意愿和水平也较高。四川、山西、安徽、福建、湖北、辽宁、山东、重庆等省市近年来经济发展势头较好，专精特新企业数量快速增加，对于数字化转型升级的认知和投入水平也逐渐提升。从发展增速看，71%的省市数字化水平保持同比增长，呈现“西升东稳、北升南稳”的态势，部分西部省份和北方地区带头后起直追，未来各省市数字化整体差距有望缩小，如图10所示。

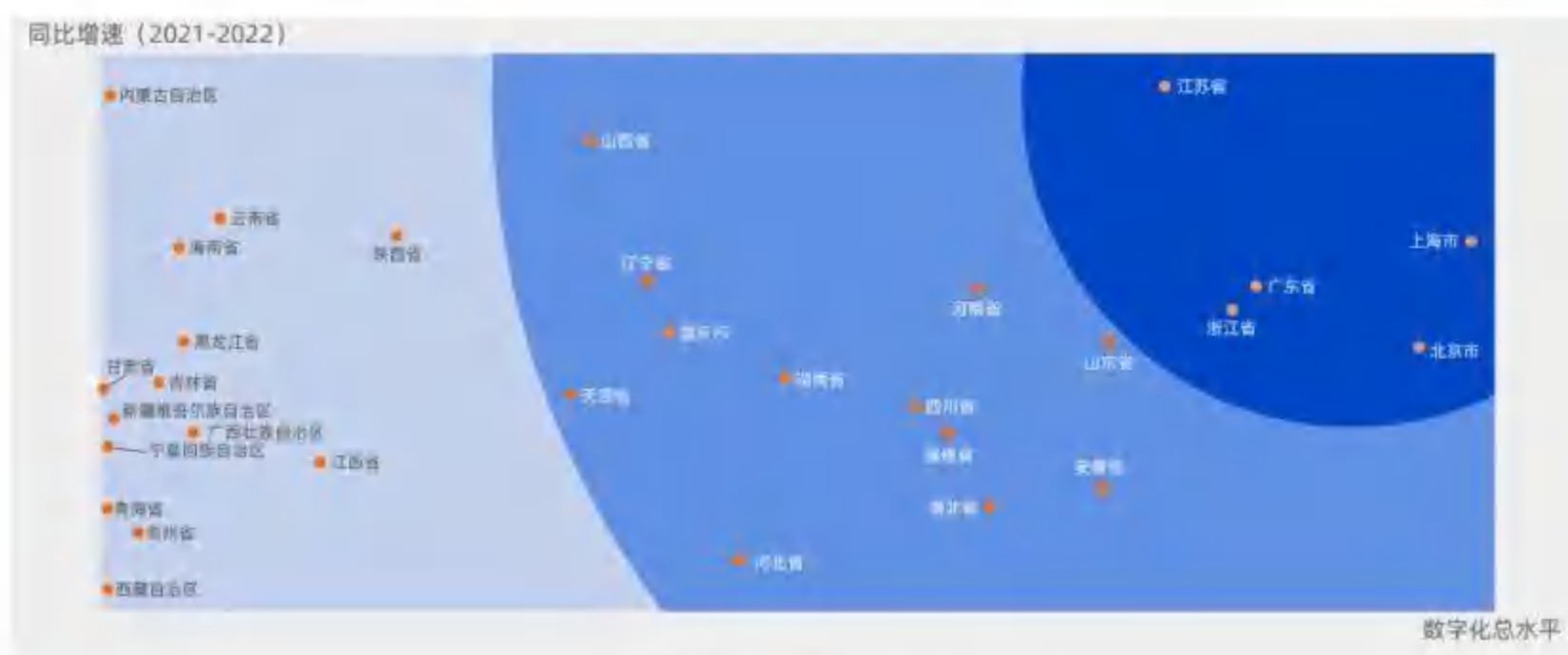


图10: 国家级小巨人投入水平与增速分析-分省份

具体到数字化产品的投入与应用情况，专精特新“小巨人”企业最主要的投入与应用为云基础设施，通过企业的硬件、软件和数据等基础设施的云化，获得快速搭建、弹性拓展、方便运维、降低成本的基础云服务。弹性计算具备弹性伸缩、在线扩容的能力，能满足企业业务快速增长带来的资源需求；存储产品提供海量数据存储能力，满足结构化和非结构化数据的存储需求，并结合业务支撑、在线查询、决策分析等场景提供多样化存储方案；网络产品能够提供内容加速和链路加速服务，优化用户访问体验；安全产品通过提供基础安全防护能力，能够快速响应和预警安全事件。

企业SaaS应用和云服务也是专精特新企业投入较高和使用较多的数字化产品，通过标准化程度高、较为成熟的SaaS应用和订阅式软件服务，专精特新企业能够直接利用具有行业特色、沉淀通用领域最佳实践的数化工具、产品应用和轻量级解决方案，按需选用，随用随付，规避自建的复杂性与高成本，同时大大节省前期的开发部署和后期的实施维护等一系列人力和资源投入，从域名建站、财税知产，到办公协同、财务管理、人力资源，再到生产管理、采销管理、供应链管理、客户管理、营销管理等，一系列“小快轻准”的应用和服务能够满足各类细分行业和应用场景的数字化需求。

而随着企业数字化转型升级的水平不断提升，对于数据的应用和运营程度逐渐加深，也有不少专精特新企业会利用云上的数据库和大数据计算进行数据的采集、处理、存储、分析、开发与治理的全链路全生命周期管理，提升数据资产运营的能力，充分挖掘并释放数据的价值，通过业务数据化辅助进行商业决策。在海量数据上云和多元化应用的基础上，进一步通过人工智能实现全面数据化运营，从而构建云上商业智能，如图 11 所示。



图 11: 国家级专精特新“小巨人”数字化产品的投入与应用现状

2 专精特新企业数字化转型升级的挑战

● 2.1 从总体层面来看，不平衡、不充分、不全面

结合上述针对中小企业和专精特新小巨人整体层面的调研分析和量化研究，目前我国专精特新中小企业在数字化转型中仍面临着产业和区域的发展不平衡、应用程度不充分、能力水平不全面等诸多挑战，仍需多措并举，共同推动我国专精特新中小企业数字化转型进程。

各行业的数字化投入和发展水平参差不齐。专业化程度高、知识技术密集的科学研究和技术服务业、信息技术服务业等生产性服务业和制造业数字化水平相对高，而农林牧渔、水电燃气、建筑等劳动密集型行业的数字化水平较低。

各区域的数字化水平分层分化现象明显。整体呈现“东高西低、南高北低”的特点，华东、华北等经济水平较高的地区专精特新企业数字化整体水平较高，而西北地区专精特新企业数字化整体水平相对偏低。

数字化整体发展程度有待深化。尽管大多数专精特新中小企业已具有数字化转型的基本认知和意愿，但达到深度应用程度的企业仅为少数，绝大多数企业仍处于起步探索和基础应用阶段，对于数字化的投入意愿和水平也整体偏低。

数字化全面应用水平仍需提升。从具体的数字化能力维度和应用场景来看，尽管大多数专精特新中小企业已经迈出了上云的第一步，然而大多数仅停留在单一环节的数字化升级，对于通过设备联网进行数据采集和洞察分析从而实现生产经营数字化，以及通过数据打通和系统集成形成全局、全域、全链路数字化的能力建设和应用水平仍需提升。

● 2.2 从企业层面来看，不会转、不能转、不敢转

通过另一份倾听中小企业的调研问卷，研究团队针对164家中小企业调研了解在数字化转型过程中的主要困难和挑战，如图12所示。企业高层重视不够、线上线下融合不充分、业务场景和数字应用结合点不明确等成为制约中小企业数字化推进的主要因素，而缺乏全面的数字化规划设计和数字化运营能力较低也是中小企业面临的主要问题。结合阿里云多年服务中小企业数字化转型的实践经验，本报告总结了影响专精特新企业在数字化转型过程中的关键难点。



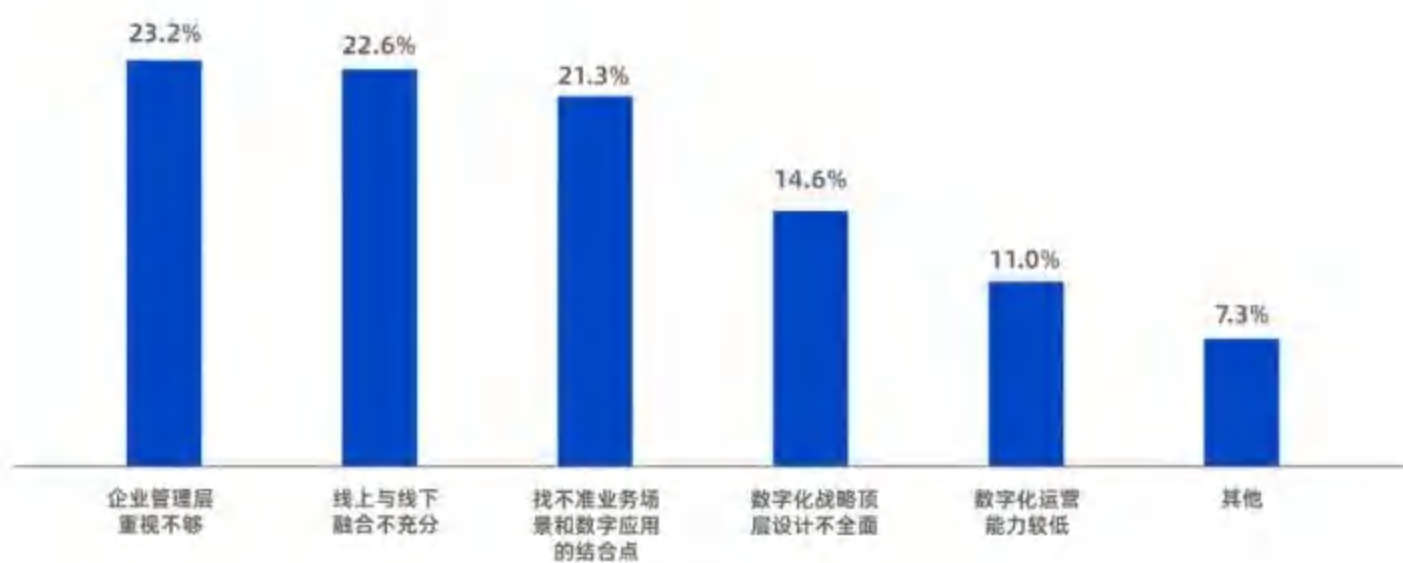


图 12：中小企业在数字化转型升级中的难点挑战

转型路径不明，转型能力不足。大多数专精特新企业具有较强的数字化转型升级意愿和积极性，然而对于数字化与现有经营模式和业务流程的融合和改造缺乏深刻认知，对于数字化转型升级的方向规划也较模糊，面对繁杂的转型需求也缺少梳理和优先级评估，同时缺乏关键标准和实施指南提供指导，导致没有清晰的转型目标和实施路径。同时还有很多专精特新企业既没有能力自建数字化IT团队，也缺少专门的数字化技术人才，对于数字化工具和软件的应用水平也相对低下，导致整体数字化能力不足。

转型成本过高，收益回报不明。由于自身资源和资金有限，专精特新中小企业对于计算、存储、网络、设备等数字化基础资源的投入明显不如大型企业，而传统大型软件和应用系统的购买成本高、运行和维护复杂，也存在“用不起、玩不起、养不起”的问题。再加上市场需求下降、劳动力不足、成本高企、供应短缺等一系列冲击，大多数专精特新企业都产生过“数字化转型能否真正解决业务痛点问题从而实现降本提效”的困惑，导致数字化投入意愿下降和信心不足。

转型方案不匹配，转型阵痛期长。由于不同行业、不同规模、不同类型的中小企业在业务特征和数字化需求上都存在一定差异性，而市面上大多数成熟的软件和应用系统都是为大型企业设计开发的，缺少中小企业所需要的低成本、轻量化、易部署、好上手的应用和方案，再加上企业内部在实施推进过程中会面对较多的不认同、不协同和不配合，缺少高层的积极推动，导致很多中小企业在数字化转型升级的过程中进退两难，甚至半途而废。

03

专精特新企业 数字化转型升级



发展路径

DIGITAL TRANSFORMATION AND UPGRADING OF ENTERPRISES



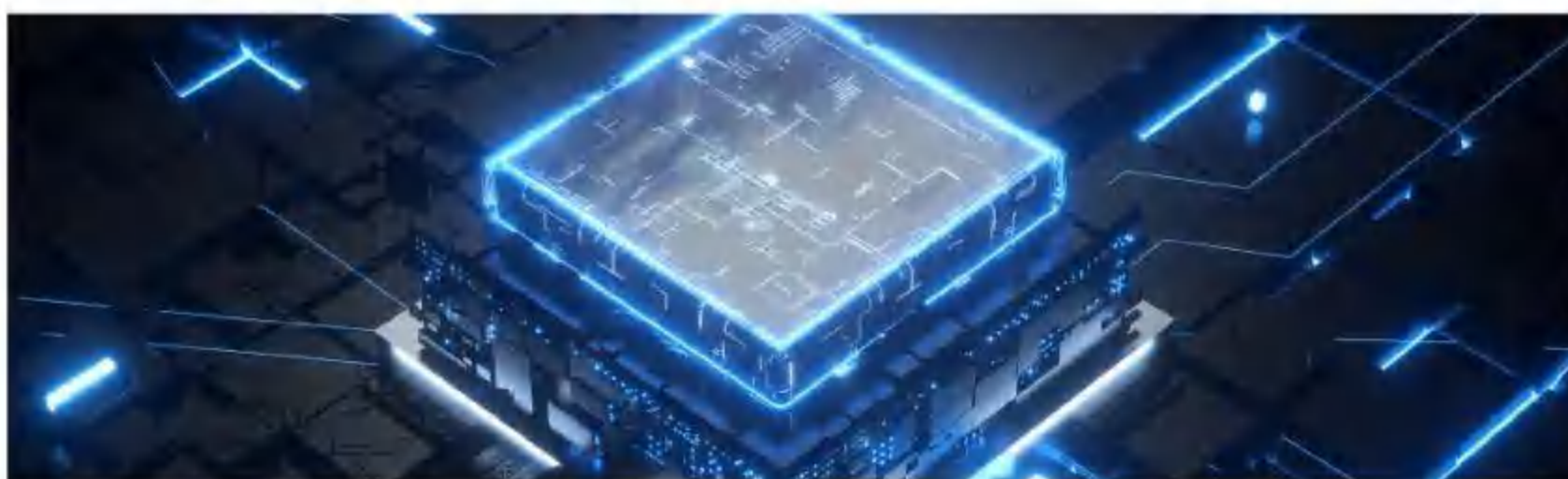
1 专精特新企业数字化转型升级的体系纬度

1.1 数字化转型升级的趋势方向

我国的企业经历了早期的PLM/CAD/CAM的单项应用阶段，以及中期的ERP/MES/ CRM/SCM 的集成应用阶段，目前正在积极推进数字化、网络化、智能化改造升级，全面进入智能制造和工业互联网时代。

“十四五”时期，我国提出巩固壮大实体经济根基，深入实施制造强国战略，持续深入智能制造和绿色制造，积极推进制造业数字化网络化智能化，加快智能工厂，数字化车间和工业互联网平台建设，积极培育发展智能制造生态体系。

数字化转型升级有助于专精特新企业不断提高在研发设计、生产制造、供应链、销售和服务的业务效率并降低成本，进一步提升高技术含量和高附加值，从而实现技术、产品、工艺、运营、管理水平的全面高质量发展，实现生产专业化、管理精细化、产品特色化以及技术创新化，推动产业的高端化、智能化、绿色化发展。



专精特新企业通常可从以下几个重点趋势和方向进行数字化转型升级：



图 13：云上“四化”助力企业数字化转型

基础设施云化：通过云计算、物联网、大数据、AI等数字技术以及智能装备等数字化基础设施建设，以设备终端联网与业务系统上云为基础，推动实现生产运营全要素、全链路、全方位的实时洞察与智能决策，以及跨组织、跨系统、跨终端的感知互联与高效协同；

生产经营数字化：通过数字化平台提供的数据汇通、系统集成和应用开发的能力，实现多业务系统的深度融合与数据共享，连接和打通研、产、供、销、服等业务全链路和全要素，实现业务全流程再造和智慧化辅助生产，提升生产经营和决策效率；

组织管理数字化：通过打造数字化协同平台底座，提供在线化、移动化的实时沟通、高效协作、智能人事，提升组织内外部的沟通协同效率，优化完善与数字化战略相匹配的组织架构和人才梯队，推动精细化的业务协同与组织管理；

产业协同数字化：通过利用工业互联网平台，打通创新链、产业链、供应链、数据链、资金链、服务链、人才链，实现生产资源的泛在连接，实现全流程各环节的数据共享，融入龙头企业产业链生态圈，加强上下游协作配套，实现大中小企业的链式协同转型，有助于提升自身经营能力与抗风险能力；

敏捷创新数字化：通过云计算、大数据分析 with 人工智能等平台 and 工具，科研技术创新过程中的设计建模、3D模拟、仿真推演、试验计算等提供高性能、高可靠、强安全的计算能力与软件应用，加速产品创新和技术创新；通过构筑以“数据+算力+算法”驱动的新型生产体系、管理体系和运营体系，发展平台化设计、智能化制造、个性化定制、网络化协同、服务化延伸、数字化管理等新技术新模式新业态，以业务创新和模式创新推动传统生产运营和产业转型升级。



1.2 数字化转型升级的能力体系

专精特新企业的数字化转型升级，以高质量发展为目标引领，以数字化能力建设为基础，以实现生产运营、组织管理、产业协同、赋智创新的数字化转型升级为重点，构建企业数字化转型升级的整体能力体系。

表 1：数字化能力维度和要素描述

能力维度	能力要素	具体描述
数字化基础能力建设	规划与投入	<p>规划与实施：将数字化转型作为核心战略并纳入年度规划，制定了数字化转型的计划并采取相应举措</p> <p>资金投入：进行数字化建设相关的基础设施、硬件设备、软件系统、服务运维、研发、培训等资金投入</p> <p>人员团队建设：设立了数字化人员和团队，并具备相关学历与工作经验</p>
	上云用云	<p>基础设施云化：实现设备联网上云和业务系统云端迁移，通过公有、私有、混合云等形式，应用云计算、云存储、云网络、云安全、云数据库等</p> <p>云上开发与应用：企业利用云服务平台与工业互联网平台从云上获取资源、SaaS应用与服务，或利用数字化开放平台和低代码开发工具进行云上自主应用开发</p>
生产经营数字化	研发设计	利用数字化产品研发与工业设计软件与应用，通过数字技术转型升级产品与服务，实现产品与服务的创新性与智能化
	供应链管理	<p>采购供应管理：进行供应商管理、寻源报价管理、采购订单合同管理等数字化应用，实现采购订单与业务流程数字化</p> <p>仓库物流管理：进行仓库设备物资管理，物料供应、调拨、盘点，仓储出入库管理等业务流程数字化管理</p>
	生产制造	<p>设备管理：进行传统制造装备的数字化网络化改造，实现生产设备联网、连接、盘点、巡检、维修等数字化管理</p> <p>生产管理：进行生产计划和调度、工单排产管理、物料需求管理等数字化生产管理，建设数字车间、数字工厂和数字园区</p> <p>质量管理：实现质量控制和工序工艺标准的设备、工具和流程的数字化，并利用视觉识别、人工智能等技术辅助进行质量检测</p>
	品牌 and 营销	借助数字化营销和用户运营工具进行用户洞察、获客引流、精准营销等
组织管理数字化	销售和服务	建立数字化客户管理、全渠道销售管理等数字化销服管理体系，进行客户管理、销售订单管理、渠道管理、客户服务等
	战略管理	搭建数字化经营分析平台，设立可追踪的经营指标，通过企业层面经营数据报表、可视化经营看板等辅助支持企业战略规划
	沟通协同	通过数字化工具进行消息沟通、音视频会议、邮箱、网盘、流程审批、文档协同等进行在线办公协同
	人力资源管理	利用基础OA人事管理、招聘、薪酬、绩效、培训学习等数字化工具与应用系统，实现审批管理流程数字化，完善人力资源管理体系
产业协同数字化	财税管理	利用数字化工具与应用进行费用管理、报销差旅、财税管理、财务报表和财务分析等
	上下游信息共享与协同	利用数字化工具与平台实现上下游跨组织在线互联和协作，实现信息共享、沟通协作、资源对接，形成供应链在线与产供需在线协同
赋能创新数字化	产业链供应链协同	<p>建设供应链协同平台，实现物资采购、物流配送、渠道分销等供应链资源对接和研产供销协同的数字化</p> <p>基于工业互联网平台，深度融入大企业的创新链、产业链、供应链、数据链，实现大中小企业融通发展与产业协同创新</p>
	数据智能	推动系统集成，打通信息孤岛，实现数据协同，建设数据分析工具与平台，以数据驱动运营管理，开展基于大数据和人工智能的智能洞察与科学决策
敏捷创新	敏捷创新	通过云计算、大数据分析、人工智能等平台和工具，应用高性能、高可靠、强安全的计算能力与软件应用，加速产品创新和技术创新；以“数据+算力+算法”驱动的新型生产体系、管理体系和运营体系，实现业务创新与模式创新。

2 专精特新企业数字化转型的典型场景

● 2.1 生产经营管理

智能制造建设的重点是智能设备、智能生产、智能车间和智能工厂，以提高生产运营过程中的数字化设备联网率、生产设备数字化率、生产线关键工序数控化率、工厂智能化程度等为主要目标。企业通过实现设备管理、生产管理、供应链采购、仓储物流、能耗监测、生产优化的全面数字化，并以可视化的数据分析和报表看板实时洞察和监测生产运营的稳定性和健康度，从而提高生产效率，降低生产成本，提升产品质量。



图 14: 生产管理数字化典型场景

设备管理: 企业可利用新型传感器、视觉识别、物联网、大数据等技术，将所有物理世界的办公终端、生产设备、车间产线、物料库存、渠道门店等进行数字化连接与在线，随着云、边、端一体化协同的深入应用，通过物联网平台和边缘计算的软硬一体能力对全域、全链路的多源异构工业资产数据进行实时采集、存储、融合、分发及应用，以数字化、网络化、智能化的方式实现多维度的全局互联感知。

同时基于工业物联网一体化的接入和边缘处理能力，企业可以实现海量设备的联网接入以及设备数据的快速上云，通过实时的设备物联数据分析，实现在线设备监控和智能故障诊断，全面提升运维服务协同效率，快速监测并诊断工厂设备故障，实现高效的设备运维保障能力，降低企业在设备巡检上的资源投入。

生产管理: 企业在实现设备物联的基础上，进一步实现企业内部的生产设备与控制系统及信息系统的互联和数据的融合，通过标准化、轻量化的数字工厂在PC端和移动端形成企业生产系统的统一门户，可以帮助制造企业实现安全可靠的在线化生产经营管控，助力企业降本增效。

以前生产车间多采用纸质工单或手工录入，但纸质工单存在难保存、难追溯、难分析等问题，手工工作计件数量难统计易出错，容易出现绩效工资发错、工人意见大的情况。而现在通过智能终端和手机端，基于不同角色生成管理者看板 and 工人任务清单并实时推送呈现，可以实现生产计划排程、生产派工、生产工艺、物料清单、生产领料、生产报工的在线化闭环管理。车间工作人员在生产门户上可以实时查看车间看板，对设备状态进行监控。生产管理人员也可以在生产门户上进行排产巡查、产品质检、质量分析，根据实时生成的业务数据报表和生产综合报表，科学地规划与管理生产情况。

建立感知一体化，操控一体化，管理一体化，交互一体化的智慧厂务系统

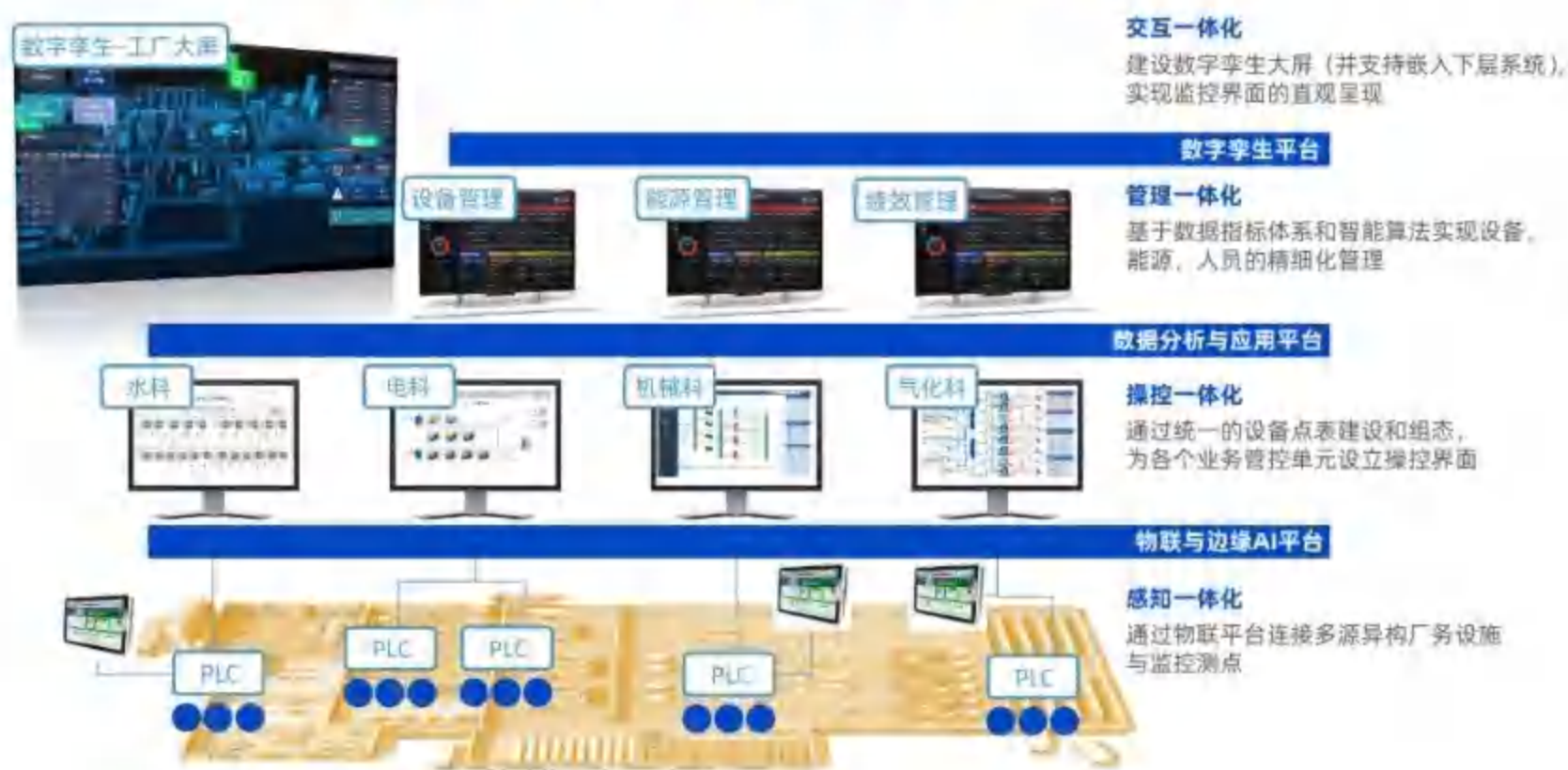


图 15: 数据驱动的数字工厂体系架构

供应链采购：通过统一的数字化采购平台的协同，生产商可以实时掌握销售、生产数据，精准掌握零部件库存及补货数量，根据市场和生产的需要进行采购，不仅提高了采购效率，还能加强产品研发、生产、销售和采购的一体化协同，实现供应链全局协同和供需匹配，降低企业的采购成本和经营风险。

通过采购需求管理、采购寻源、采购订单执行到订单交付等采购端到端全链路的数字化，企业可以通过深化供需协同提升供应链敏捷响应能力。通过建立敏捷的采购需求管理能力，基于全面实时联动的需求端数据，采用科学的预测模型，提升采购需求预测精准性；通过借助智能算法匹配商机和供应商触达，进行海量资源挖掘，利用在线谈判工具，实现寻源定点及降本提效；通过实时数据获取和智能分析前瞻性地洞察供应市场的趋势与交易风险，制定精准的采购策略，实现规模化采购；通过建立对供应商能力的数据监测，并基于供应过程的实时数据分析预测供应商的绩效趋势，监控潜在的供应风险，动态优化供应商资源；通过数字化的履约执行和合同管理，可以消除重复性的手工操作，提升采购交付的效率与质量。

仓储物流：通过自动化设备和机器人等智能硬件代替人工操作，进一步解放人力，再通过 WMS、WCS 系统进行硬件设备的自动化控制和管理。利用大数据和人工智能算法结合智能硬件技术对物品的进出库、存储、分拣、包装、配送等工作及其信息进行有效地计划、执行和控制，解决企业在仓储管理环节的瓶颈问题，从而提升仓储流转效率，降低仓储管理成本，实现从人工仓向智能仓的升级。

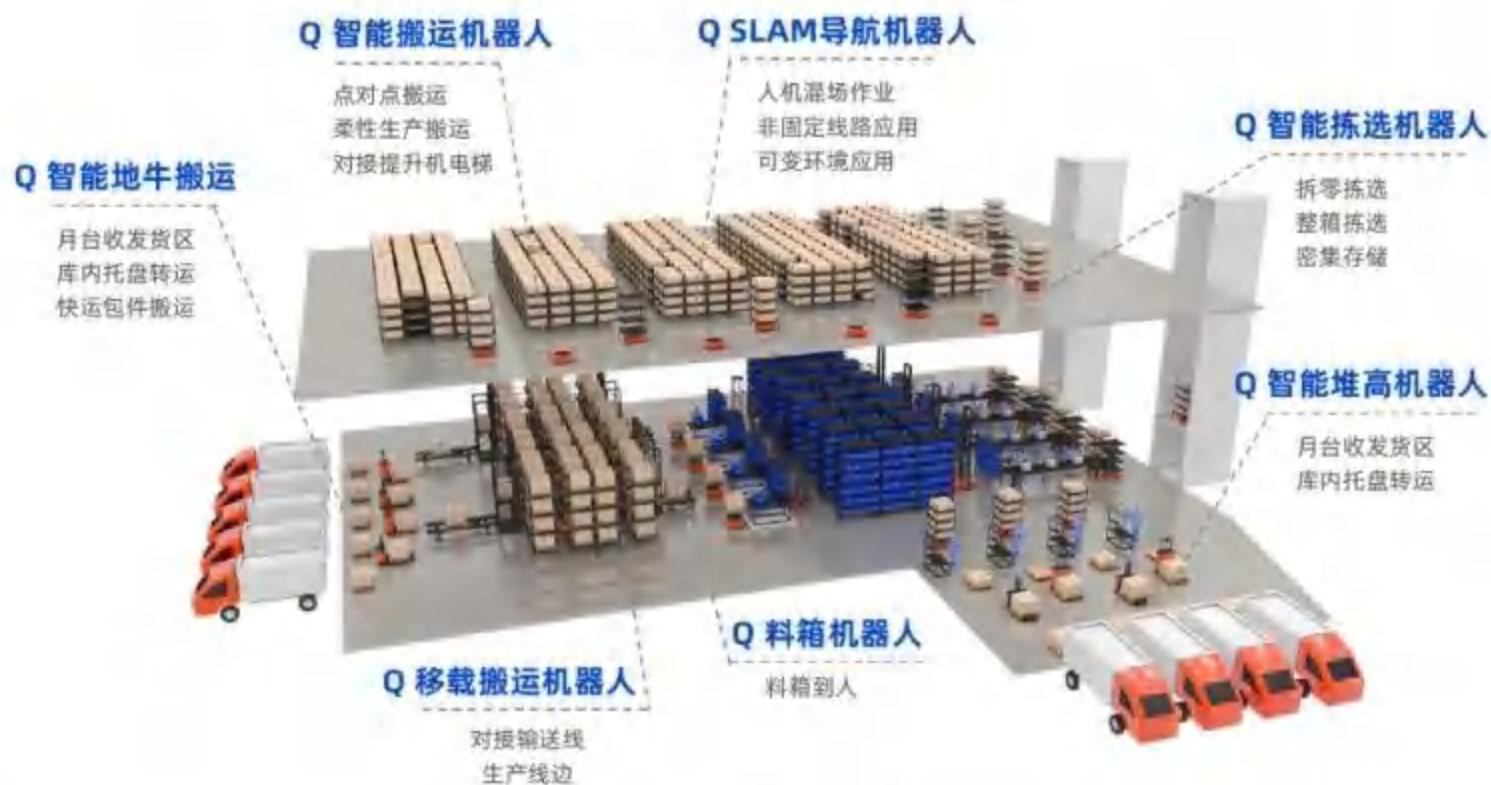


图 16: 工厂内数字仓储物流

能耗监测: 企业通过建立能耗盘点能力, 实时监控企业各项能耗数据, 可以通过大数据技术、精细化运营方式进行设备能效分析, 发现低效有损环节并进行节能改造, 帮助企业节能降耗, 降低用能成本。而在双碳的大趋势下, 通过人工智能技术结合低碳技术, 企业也可以看清自身的碳排放源和碳排放量, 并制定兼顾成本和效果的降碳方案。



图 17: 企业节能减碳全链路管理

生产优化: 通过工业视觉智能训练生成的算法模型与产线设备集成, 利用AI视觉识别技术来模拟人的视觉功能, 从客观图像中提取信息, 加以理解并进行处理, 用于实际检测、测量和控制, 应用于产品的最终质检、物料制造的表检等多个环节, 代替人工进行工业缺陷检测, 解决了传统制造业企业存在的质检管理成本高、人工质检强度大、经验依赖性强、质量问题响应慢等诸多问题, 进一步提升产品成品率和良品率, 助力企业降本增效、降低安全隐患、提升产能。例如某新能源公司借助AI图像质检技术提升电池片质检效率, 通过优化的 AI 算法, 识别准确度达到 97% 以上, 超过了人眼识别的水平, 且效率提升一倍。

● 2.2 组织运营管理

组织管理：企业首先可以借助数字化办公协同工具实现人员和组织的实时在线和高效管理，员工能够通过在线消息、音视频会议、邮箱，在线文档等功能进行实时沟通和办公，企业也能够方便快速地进行组织架构、流程表单的高效管理和审批，使得员工的想法得到透明的沟通和分享、组织的行为得到实时的呈现和分析、知识得到有效的沉淀和传播；其次是利用数字化平台支持企业的战略管理、人事管理、财务管理的全局性协同管理，实现扁平管理、高效协作、精细运营，提升组织协同和管理决策的效率，从而快速响应市场和客户对产品的需求，抵御经营风险。

运营决策：企业利用物联网、大数据、人工智能、数字孪生等技术实现全生产流程的数字化监控与管理，形成生产数据分析、工艺流程优化、设备预测性维护、科学智能决策等一系列能力；通过生产员工管理的数字化，将员工出勤、产出、成本等数据在线化，帮助管理层对员工生产状况进行看得见的、可量化的科学精细管理；通过将生产人员、生产设备、生产流程进行数字化连接，在移动端和PC 端上能够全面监控设备和生产系统的健康度，进行数据集成洞察、可视化分析；通过持续的数据采集和数据分析，搭建企业层面的经营数据报表、可视化经营看板等，帮助企业利用数据支持企业经营状况分析并辅助运营决策。

🕒 扬戈科技：以数字化生产力促进精细化运营管理

扬戈科技股份有限公司成立于1998年，是国家级专精特新“小巨人”企业，扬戈商标获“浙江省著名商标”、“浙江省知名商号”称号，是为各类起重机提供成套电气控制系统解决方案的服务商和制造商。

背景与需求：

扬戈科技作为一家异地多组织集团化管理公司，在当前市场竞争越发激烈的当下，不仅要解决业务辐射范围广、经营产品众多、技术要求高等管理难题，还需加快数字化转型步伐，以应对产品升级和多组织带来的挑战。为此，尽快实现企业管理数字化、规范化，建立企业管理移动平台，并应用数字化促进精细化管理，成为扬戈科技为适应产业发展亟待实现的目标。

解决方案与成效：

2019年起，扬戈科技开始企业数字化转型升级，联合钉钉积极探索“互联网+先进制造业”应用新模式，推动传统制造业向信息化、数字化的转型升级。

数字化工作方式，高效完成组织协同：扬戈科技通过钉钉文档进行项目过程管理，钉钉会高效组织会议，会议结论一键生成钉钉待办，提升执行力和工作效率。应用钉钉建立移动化一站式OA审批，按公司集团化管控要求梳理了组织和业务管控流程和审批权限，并可在钉钉端上移动审批，快速解决了线下审批弊端，业务流程效率得到有效提升。钉钉考勤使得考勤统计既准确又高效，厂区的门禁管理也更加智能化。通过办公物品管理业务全面线上化，资产管理也变得更加规范化、科学化。

本，助力管理决策更加高效准确；对员工进行看得见、可量化的科学管理，及时发现优秀员工，并将经验快速推广。



数字化生产管理，有效实现精细运营：扬戈科技的产品生产属于典型的离散型生产，以往报工单据需要班组长记录、质检员确认、车间主任汇总、统计员统计等4个岗位多次操作，还容易出现统计员和工人记录的工单量不一致，需要反复核对沟通的情况。现在通过钉钉计件日结，车间班组长只需要打开钉钉扫一扫即可获取规格、工序、计划数量和单价等信息，通过钉钉流程由质检员和车间主管线上审批，报工记录自动匹配工价规则，一键算出计件工资，真正实现“计件日结”。

数字化经营分析，提升科学管理水平：以前，扬戈的管理层在每月一次的月度经营分析会上才能获得整体的报表数据，无法及时掌握用工成本情况。现在能够在钉钉上随时按产线、产品等维度随时查看车间用工成本，助力管理决策更加高效准确；对员工进行看得见、可量化的科学管理，及时发现优秀员工，并将经验快速推广。

● 2.3 产业生态协同

供应链上下游协同：相比大型企业的供应链，专精特新中小企业供应链的布局较为单一传统，采购订单量小分散，供应商管理和议价能力较弱，且抗风险能力、资金实力更弱。尤其面对外部市场环境的不确定性和同行竞争的加剧，很多制造业中小企业都面临着闲时产能过剩，大订单来了又没有能力交付的问题。利用数字化协同工具实现供应链上下游各企业之间跨组织的在线互联和高效协作，通过供应链管理平台与上下游业务伙伴进行数据融通和业务流程集成，进行供应链上下游之间的物流、商流及数据流的统一规划、控制、协调与平衡管理，实现沟通协作、信息共享、资源对接，形成产供需的在线协同，对于专精特新中小企业降低供应链成本、提高生产交付效率、保障供应链稳定性和灵活性、提升企业自身竞争力等具有重要意义。

产业链协同：行业龙头企业积极发挥产业引领功能和辐射带动作用，专精特新中小企业充分支撑产业补链、延链、固链、强链，提升大中小企业融通发展与产业协同创新，是实现我国产业链供应链现代化的重要手段。通过数字技术的赋能，以工业互联网平台的开放共享能力为基础，行业龙头企业可以将自己多年累积的行业知识、经验、资源以及数据资产以平台化、生态化、标准化、规模化的方式形成行业或通用解决方案，开放赋能给产业链上下游的专精特新中小企业，专精特新企业积极对接产业链供应链核心企业、行业龙头企业、产业集群等，实现研发设计、生产制造、供应链和销售服务的产业协同优化，整体资源共享和全局数据共享，提高产业协同效率并降低生产交易成本，有利于促进提升产业链供应链韧性和竞争力。工业互联网平台在降低门槛、提升效率、创造价值等方面能够带动产业链相关的大中小企业协同创新发展，促进专精特新中小企业深度融入大企业的创新链、产业链、供应链、数据链、资金链、服务链、人才链，赋能加速专精特新中小企业数字化转型进程。

● 2.4 用数赋智创新

随着数字经济的飞速发展，数据成为工业系统运行的核心要素，汇集并利用企业系统数据、工厂设备数据、传感器数据、人员管理数据等多方企业数据来提升产品质量、生产效率、降低能耗，并借助语音交互、图像/视频识别、机器学习和人工智能算法，激活海量数据价值，实现数据智能化与创新敏捷化，成为了推动实现云上智能和创新的关键。

专精特新企业可以将大数据、机器学习、AI算法等数字技术广泛应用于工艺优化、能耗优化、智能排产、质量控制、生产资源优化、设备预测维护在内的众多生产场景中，有效降低生产环境中的各种不确定性，降本增效提质，通过打造数字工厂、黑灯工厂，助力专精特新企业的生产制造进入数字化、网络化、智能化的全新阶段。例如在水泥行业，借助云计算、大数据、人工智能等技术，对炼钢全流程数据进行链接打通和价值挖掘，通过训练脱硫仿真模型与参数寻优模型，优化脱硫环节工艺，降低脱硫环节的铁损。在固废行业，可通过AI技术实现垃圾焚烧、烟气处理、污水污泥处理的控制自动化。

☉ 香依科技：专注前沿AI技术，加速云上创新

香依科技是北京市“专精特新”中小企业，长期专注于自然语言处理（NLP）、深度学习、知识图谱、高性能计算、边缘计算等人工智能核心技术及先进计算形态的研发与生态建设，提供的非结构化数据处理的人工智能解决方案在金融、政务、司法、新闻传媒等领域广泛应用落地。

背景与需求：

香依科技依托多个具有自主知识产权的核心技术，打造了以自然语言处理为核心的全流程智能计算平台，具备从底层高性能算子优化到顶层应用使能的全栈能力。自然语言处理（NLP）需要大量云计算、大数据、机器学习、知识图谱等方面的技术和资源支撑，如何降低整体建设和运维成本，提高对GPU计算资源利用率、降低机器学习模型训练成本、提升AI落地效率，解决自然语言处理在开发、部署、交付等环节中对底层云资源的优化调度，从而获得规模化后效率和业务稳定性带来的长期收益，是香依科技最大的需求。作为AI领域的初创公司，“要将精力投入在业务上，不断创新和迭代，时间和效率是第一位。”

解决方案与成效：

香依科技从创立之初就将所有业务系统都建设在阿里云上，四年总计使用了阿里云十多款产品支持核心业务系统，覆盖IaaS层的计算、存储、网络、CDN，PaaS层的数据库、大数据等，再到云通信、流量等产品，避免了后期企业系统迁移和数据迁移等诸多负担，实现了整体运维成本的降低。

随着业务逐年增长，原先自建的容器集群亟需升级K8S版本，为了保证业务稳定性，香依科技选择切换到阿里云的容器服务ACK上，不仅能解决版本升级的问题，还能一键检查升级的依赖项，在实现“小时”级别平滑升级的同时，对业务的影响也能降到最低。

极智嘉科技：以数智化创新，引领智慧物流变革

北京极智嘉科技股份有限公司是一家专注于智慧物流的智能机器人公司，提供全品类物流机器人产品和全场景解决方案，赋能全球企业实现物流智能化升级。据权威研究机构 Interact Analysis 报告显示，极智嘉的全球自主移动机器人 (AMR) 市场份额连续三年位居世界第一，也是我国制造业单项冠军产品企业。

背景与需求：

极智嘉利用先进的机器人和人工智能技术，帮助全球各行各业的企业提升物流效率，实现智能化升级，一方面是提升机器人导航和感知的自主能力，另一方面是让物流运营更智能高效，解决机器人调度、库存管理和订单执行上的综合优化问题。极智嘉通过利用云计算、物联网、机械臂等技术，以创新的服务模式及优秀的软件和算法能力，为客户提供智慧物流的整体解决方案和服务。“高效、柔性、可靠”，不仅是极智嘉对于客户的承诺，也是其对于底层数字技术的核心要求。

解决方案与成效：

极智嘉与阿里云从2018年开始合作至今，通过阿里云的弹性计算、云原生安全、云原生数据仓库技术打造了安全、稳定、高效的云计算支撑，让极智嘉的系统能够应对例如双11、618等大促时期智能仓储平台的运力高峰，阿里云的瞬时弹性扩容和稳定的网络保障有效支持了数据的流转和任务的执行，为终端客户高峰时期的订单运行保驾护航。

此外，极智嘉还推出了机器人即服务 (RaaS, Robot as a Service) 的创新商业模式，通过设备代运营或者智能仓储服务的方式运营超过20万平米的仓库，并打造了一个数千台机器人的共享网络，帮助其客户快速部署智能物流解决方案，以柔性高效的方式满足业务需求。阿里云以计算巢高效的自动化部署能力与极智嘉高度模块化的智能仓储平台深度融合，让智能仓储平台能够实现分钟级、云上一键标准化的部署，赋能极智嘉实现更加高效的智能化和规模化的标准交付，满足客户快速部署、快速交付的需求。



3 专精特新企业数字化转型升级的解决方案

为全面助力专精特新企业数字化转型升级，阿里云推出中小企业及“专精特新”企业上云数字化解决方案。依托阿里云强大的云计算、大数据、人工智能的数字化能力，并与生态伙伴共同一起为专精特新企业提供完整的数字化转型产品和解决方案，以“算力+数据+算法”赋能实现专业化生产、精细化管理、特色化协同以及创新化赋智，以“上云用数赋智”助力专精特新中小企业数字化转型升级，实现云上成长。



图 18：阿里云专精特新企业数字化解决方案

● 3.1 设备联网与互联

实现设备联网互联与数据实时感知，实现企业内部生产经营过程数字化。

阿里云IOT解决方案为企业的设备智能化升级和数字化转型提供了一系列技术和产品能力，覆盖了传统工业生产设备升级为智能设备所需要的物联网云、网、边、端的四大关键领域，包括AliOS Things操作系统、边缘计算、物联网卡及无线网络、工业网关、物联网平台等，解决设备通讯、计算、网络、连接、管理、数据、应用等关键问题，实现设备管理、生产管理、车间管理、经营管理的在线互联感知。

● 3.2 云计算能力底座

构建弹性、敏捷、可靠的云计算能力底座，实现设备终端与业务系统全面上云。

专精特新中小企业对数字技术的需求日益增加，尤其是科研技术和信息技术等技术密集型的专精特新企业，有大量的设计建模、3D模拟、仿真推演、试验计算等应用场景，对计算、存储、网络、安全等基础计算能力要求非常高，对大数据和人工智能的应用也相对传统中小企业更广泛，而自建物理服务器往往成本高企、性能不稳定、缺乏弹性，上云用云是专精特新中小企业实现数字化转型的最佳路径。

通过阿里云提供的全面上云解决方案，专精特新企业可基于公有云模式部署整体的数字化架构和应用，将生产设备终端、内部生产管理系统、对外线上业务平台等部署或者迁移到云端，充分利用云计算架构的弹性拓展、快速响应、高度共享，以及云原生技术提供的高性能、高可用、高可靠、高并发能力进行云上应用的开发和部署，改善IT复杂性，降低数字化建设成本，提高企业开发和运维效率，加快业务迭代和创新效率，同时利用合理的安全策略，保障数据和信息安全。

阿里云还能通过高性能计算技术，为专精特新企业提供工业级仿真工作需要的大量计算和高性能存储资源，帮助客户建成计算资源弹性供应体系与灵活管控机制，实现精细化的研发资源管理、安全可靠的核心研发数据闭环生产，从而为制造业用户提供一站式全业务流程的高效的计算引擎服务，从而优化设计方法、降低成本、缩短产品设计生产周期。

☉ 晨光文具：以数字化助力云上制造，打造“数字晨光”

上海晨光文具股份有限公司是一家整合创意价值与服务优势，倡导时尚文具生活方式，提供学习和工作场景解决方案的综合文具供应商和办公服务商。公司业务包括书写工具、学生文具、办公文具等传统核心业务，以及晨光生活馆、九木杂物社等新业务。

背景与需求：

作为全球最大的文具制造商之一，晨光文具以产品力、渠道力、品牌力作为公司三大核心竞争力，将数字化作为公司发展战略之一，以“数字晨光，互联网晨光”为愿景，通过数字化基础设施支撑核心业务数字化以及组织与协作数字化，围绕“人、货、场”重点聚焦在会员、渠道、产品和供应链四大业务域的数字化，完成核心业务系统上云，并打造数据基础能力，实现重点业务数字化和部分领域的数字赋能。

解决方案与成效：

核心业务系统上云，加快推进数字化进程：

会员运营管理系统上云：晨光文具将晨光杂物社终端会员管理系统在阿里云上部署上线，助力形成晨光的消费者数据资产和分阶段消费者洞察，赋能产品精准开发，实现精准营销。

渠道管理系统上云：晨光联盟APP迁移到阿里云平台，晨光联盟能让晨光直接面对终端，快速获取终端用户的产品诉求，是晨光传统渠道升级的重要桥头堡。之后，晨光又相继将自研的全国销售渠道管理系统、渠道智能单兵作战系统、大店智能化补货系统、一盘货WMS系统等迁移部署到阿里云上，并向全国渠道伙伴推广上线使用，实现渠道状态可视化，支持现有重点渠道伙伴业务精准决策，同时建立直供业务模式的渠道运营平台，支持渠道转型，进一步优化渠道产品/终端管理功能，支持全国一盘货策略。

生产供应链系统上云：晨光文具相继将产能平衡智能化系统、生产智能排产系统迁移部署在阿里云上，助力晨光实现智能排产、产品接单到交付可视化、订单成本可视化、快速反应体系化，以构建自有工厂敏捷生产能力，最终实现智能制造。

建立基础数据治理能力与数据智能化能力：晨光集团将自研的大数据平台迁移建设到阿里云EMR云原生开源大数据平台，以引擎优化、便捷运维、弹性资源、安全可靠等技术优势助力晨光形成统一的数据标准、流程和应用能力，提供快速精准的数据支持和智能化应用。

技术架构升级，提升数字化能力，降低数字化整体成本：晨光文具基于阿里云Serverless 应用引擎（SAE）构建应用无服务器架构，系统稳定性从原来的99到现在的99.9，兼顾应对B端的波峰波谷和C端的爆款秒杀，弹性利用资源，最大化提升资源利用率，整体IDC成本下降20%，基础运维也从之前6人下降至2人。与此同时，无服务器架构具备复杂业务场景P级数据离线处理能力和实时流处理能力，支持多层级BOM智能排产计算和全国伙伴和多终端大店智能补货模型计算，极大提升了晨光整体的数据处理和计算能力。

◎ 适创科技：以工业仿真高性能智能计算，加快自主可控工业软件研发和应用

北京适创科技有限公司为国家高新技术企业，专注于智能工业设计和计算机辅助工程（CAE）的研究和应用，在高性能智能算法和CAE算法及工业软件研发领域居国际先进水平。2021年获得北京市专精特新中小企业的资质认证。

背景与需求：

随着我国新能源汽车和工业机器人等中高端制造产业发展，工业仿真的市场需求也大大提升。适创科技以高性能算法研发为核心竞争力，提供计算机辅助工程（CAE）、自动缺陷识别和智能设计等数字化工业软件和服务，帮助制造企业提前预测产品的开发缺陷，辅助修改设计，提高产品成品率。目前国内大多数中小制造企业位于产业链中下游，缺乏研发能力，长期低水平重复，利润率低下，从业人员技术水平层次不齐，数字化工具软件应用水平低下，适创科技希望通过自主创新工业仿真平台突破CAE技术“卡脖子”的瓶颈，帮助解决中小制造企业“用不起、不好用、用不好”的难题。

解决方案与成效：

适创科技基于阿里云的神龙架构打造了弹性高性能计算平台，构建了高效且稳定的生产底座，即用即得的高性能计算服务也使客户可以高效稳健地利用仿真服务。HPC集群的弹性伸缩帮助适创科技优化成本，改善用户体验，解决客户访问潮汐问题。同时利用Serverless工作流编排函数计算，可同时拉起数百个CPU实例进行三维渲染，效率提升近百倍。

除了云底座体系架构对适创的有利支持，阿里云高性能计算还为适创科技完全自主研发的CAE底层求解器后提供开箱即用的MPI应用提交执行框架，对于初创的适创科技来说，无需部署任何基础软件栈即可启动性能无损的仿真集群作业，极大简化了基础资源管理运维。

基于高性能云底座和全自主CAE底层求解器，适创科技将业务全部搭建在云平台上，推出了SaaS化的工业软件，并针对不同行业来提供订阅式软件服务。以主要应用于汽车制造行业的压铸CAE平台为例，基于多云调度的云原生CAE仿真技术、三维在线渲染技术和大数据在线可视化技术，实现计算速度提升8-10倍，仿真成本降低80-90%。随着工业仿真软件技术与性能的不断演进提升，通过加强高性能智能算法和CAE算法在工业软件研发中的作用，使得适创科技能为广大中小制造企业提供更高效率、更低成本的工业仿真软件服务，助力我国制造中小企业加速创新，推动产业向中高端发展。

● 3.3 数字化平台能力

建设数字化平台能力，构建聚合终端、数据、协同、智能的能力中枢，实现降本增效提质、精细管理、智能决策与业务创新。

数字化平台基于统一的技术和方法论，提供集成化数据、高频次应用、可复用技术、模块化服务以及开放性接口包括低代码开发等智能平台工具，有助于实现业务数据化，数据业务化，提升生产效能，降低运行成本，提高产品质量，并以高质量的分析结论和决策建议支撑企业持续优化与敏捷创新。

IOT平台，形成全局互联感知：阿里云物联网平台能将企业中的设备通过物联网技术连接到云端，可对产线车间侧进行数据采集、实时分析、边缘计算及数据智能，形成设备终端与自动控制系统和工厂管理系统高效协同运营。依托阿里云的云网边端一体化AIoT能力和工业物联应用一体机，企业可以尝试将数实融合应用在多个业务场景，实现多源异构工业资产数据的采集、存储、融合、分发及应用，通过全域数据资产管理，构建数据可视与数据分析应用，解决工厂数据格式多样化、数据失真使用率不高的问题；

数据中台，实现数据共享洞察：通过将关键设备终端和应用系统的数据进行集成共享，阿里云工业数据中台可进行数据资产沉淀和管理。结合AICS工业控制优化平台并配合DTwin数字孪生平台，沉淀算法以及机理模型进行数据挖掘与控制优化，使车间和工厂生产运营具有全面感知、优化协同、预测预警、科学决策的能力。企业还可以结合轻量级数据可视化分析平台（Quick BI）和可视化工具（DataV）对接打通各类多源数据源，整合企业多层级的生产制造、采购供应、销售渠道、人事财务等多维度数据，进行数据可视化分析和图表开发，再通过钉钉移动端和PC端将各类经营报表进行实时呈现，真正将数据贯穿在日常经营和业务决策的过程中；

协同平台，推动组织精细管理：钉钉提供的数字化协同工具与平台提供在线化、移动化的沟通协同。任务协同、文档协作、项目管理、知识管理、人事管理、财务管理等能力，支持建设零距离、无边界的即时沟通和高效传播，灵活、弹性的协作方式与办公环境，扁平化、柔性化的在线架构和流程机制，助力企业实现实时沟通、高效协作、精细管理。通过钉钉端上的统一工作台和企业门户还能将企业内部各种应用和流程进行统一集成与呈现，有助于专精特新企业以数据驱动业务流程和运营管理，进一步完善治理结构并规范管理规则，提升员工的专业技能素质和领导者的组织管理能力，帮助专精特新企业在业务高速增长的过程中持续保持组织能力的提升。

AI平台，助力云上产业智能：通过阿里云和达摩院提供的视觉识别、机器学习、建模仿真等AI算法和模型，实现以数据+智能算法驱动的设备管理、计划排产、供应链协同、质量控制、能耗优化、销售预测等多个产业智能场景。

○ 四川德恩精工：打造数据中台与协同平台，提升生产效率与管理水平

四川德恩精工科技股份有限公司是创业板上市公司，国家专精特新“小巨人”企业、国家高新技术企业。公司为国内知名的机械传动零部件制造商，中国带传动细分行业的龙头企业。2018年起，德恩精工开始智能制造转型升级，联合阿里云积极探索“互联网+先进制造业”工业互联网应用新模式，推动传统制造业向现代服务业深度融合。

背景与需求：

德恩精工是典型的高散型制造业企业，生产主要是“多品种、小批量，全工序”，“高交期、高库存、高成本”的问题凸显，作为细分行业的领导者，德恩精工较早地完成了自动化、信息化的改造，希望进一步以数字技术改造工厂，从根本上改善“三高”的难题。同时各分公司及工厂之间的办公协同比较分散，信息安全无法保障，人员和岗位复杂，人效管理缺乏准确性，会议、项目、流程的管理复杂不到位，德恩也希望突破传统经营管理方式的局限，提升自身的精细化管理水平。

解决方案与成效：

数据协同与治理，打破数据孤岛：德恩已有系统众多，包括 ERP 系统、PLM 系统、设备实时采集系统、商城系统、MES 系统、MRO 平台、智能设备平台等多达十几套系统，集成、分析、共享海量的孤岛数据严重影响企业决策效率。德恩基于阿里云数据中台将客户业务系统和分析系统分离，将众多系统的不同源数据统一进行数据采集并上云，并根据离散企业经营流程特点，制定了统一的数据分层管理标准。借助数据中台的能力，销售、生产、研发、库存、物流等原本分隔的IT系统及其数据得以集成，实现企业级数据的存储、汇集与共享。

大数据计算赋能决策智能化，解决“三高”问题：德恩基于阿里云数据中台能力，搭建了自己的工业大数据平台，利用大数据技术，对数据进行清洗和计算，同时基于公有云的算力支撑，团队将复杂的历史数据导入算法模型，同时通过持续学习的方式进行优化，将销售预测和排产完全和IT系统一体化集成，实现了订单预测、智能排产、仓储优化等功能。在运行中台两年后，德恩精工的销售、库存管理、生产排程、智能供应链等都有不同程度的提升，实现了系统排程结果准确率高达90%，交期预测准确率超过80%，设备资源利用率提高8%，排产效率提高70%，“三高”问题得到了极大的改善。

多层级的组织协同平台，提升管理运营的精细化水平：德恩精工采用钉钉作为集团统一沟通工具、统一门户和流程中心，全面承接集团内行政、人事、财务等审批，高效解决跨组织、跨地域的业务协同，大大提升工作和沟通效率及信息安全性；使用钉钉的考勤管理功能，实现各岗位的复杂考勤管理，与ERP的人力数据结合，可以高效、准确地进行人工成本及人效的分析，支持生产经营决策；针对定制化交付项目和质量问题处理流程，通过钉钉Teambition实现全过程的线上化、标准化、精细化和可视化管理，从而减少逾期率，提升流程处理的有效性和效率，再通过项目级知识库，统一归档和管理文档，实现知识和经验的“数字化”传承。

● 3.4 数字化应用服务

采用“小型化、快速化、轻量化、精准化”的应用方案，并以低代码开发加速实现数字化创新。

专精特新企业在数字化转型初期，由于资源和资金有限，以生产经营和业务发展优先，自建技术团队难度大且成本高回报低，而传统大型信息化软件和系统购买成本高、运行和维护复杂，可优先应用轻量化SaaS应用产品、订阅式云上服务，有利于降低数字化转型投入成本，快速把握数字技术红利，提升敏捷响应和业务创新的能力。阿里云和钉钉上的应用广场基于阿里云提供的云计算资源和平台能力，聚合提供上千款由独立软件开发商（Independent Software Vendors, ISV）和生态伙伴提供的标准通用SaaS应用，企业按照自身需求选择和订购，能够满足各类细分行业和应用场景的数字化需求，包括生产管理、进销存管理、供应链管理、客户管理、财税管理、人力资源等，企业可以轻松获得“低成本、快部署、易运维、强安全”的行业特色产品和方案。

而随着专精特新企业快速成长并逐渐深化推进数字化转型进程，可以通过钉钉开放平台上提供的连接器将企业现有的各类应用和系统进行快速集成，打破系统孤岛与数据孤岛，再基于自身实际需求，通过低代码开发工具和RPA（机器人流程自动化）进一步填补标准应用和业务系统的真空，利用钉钉提供的丰富API接口以及大量行业化、场景化的模板，使得一线的业务人员和管理人员可以通过拖拉拽、可视化的方式轻松开发创新应用，大大降低应用开发的技术门槛和资源投入，加速技术和业务创新。

○ 清河机械：低代码开发建设工厂数字化系统，节省80%开发成本

上海清河机械有限公司是压力泵液力端细分市场的龙头企业，专注于压裂泵液力端及配件的产品设计、原材料研发、热处理、精工制造和成品测试。公司是上海市级高新技术企业，是工信部第二批国家级专精特新“小巨人”企业，也是某压裂行业巨头世界500强企业的全球最佳供应商。

背景与需求：

生产过程不清晰：清河机械缺少生产管理系统，流程主要在线下流转，订单、生产、原材料等都是通过线下纸质单据的方式进行管理，生产进度没有直观体现，业务间也无法实现有效协同，经常会出现交期和订单不匹配、质量问题难追溯、设备资源利用率低下等问题。

供应链管理低效：清河机械常常会接到紧急订单或者大订单，过去只能通过电话、翻阅纸质资料等方式核实原材料库存量，并进行人工计算。供应链体系效率低下，导致订单交期回复困难，同时，采购人员一半以上的时间花在各类纸质单据的审批上。

行政人事管理落后：清河机械2019年开始使用钉钉，可以满足基本的考勤管理、一般OA审批等需求，但在访客管理、物资放行、绩效考核等行政人事场景依然依赖纸质表单、Excel等传统方式，没有系统软件承载。

解决方案与成效：

为了解决制约清河机械业务增长的三大问题，清河机械选择使用开发高效、成本低廉的钉钉宜搭低代码平台进行数字化转型，搭建包括销售、采购、生产、质量、仓储、设备、绩效等在内的生产管理系统和组织协作系统，仅投入5人用7个月时间，最终打造出一个完整的数字化工厂解决方案。

销售管理：使用钉钉宜搭搭建的销售管理系统，可以实现销售环节的全流程管理，如产品配置的在线选型、销售下单、订单评审、合同评审、订单进度可视化，客户满意度调查和客诉处理等。

研发管理：研发管理系统可以实现开发任务的派发和维护、开发进度和工作人员负荷的全程可视化，并支持在线创建BOM和物料主数据，为后续的物料需求计划和生产提供支持。

供应链管理：供应链管理系统完整覆盖了供应链全周期管理，包括生产物料采购、辅料采购、采购询价、开票、供应商准入和考核管理等。通过这套系统可以轻松计算出物料采购计划，解决了过往供应链管理低效的问题。

生产管理：这套生产管理系统运行在清河机械车间的每个工位屏上，覆盖了生产流程各环节，包括生产任务下发、工单管理、刀具管理、量具管理和设备管理等。这套系统还支持工作人员通过屏幕浏览设备操作说明、作业指导书、工艺和图纸等文件。

质量管理：质量管理体系基于质量检验规范，为清河机械构建起了完善的把关机制，实现进料检验、制程检验、成品检验和出货检验等全面追溯和管理。

访客系统：访客通过手机扫码提前进行访客预约并提交各项资料，预约审核通过后，通行凭证会短信推送给客户，访客展示通行凭证能够快速入厂和离厂。

绩效管理：使用宜搭，清河机械把内部的绩效考核标准和流程完成上云，搭建出一套满足管理者、职能部门人员和一线生产人员的绩效考核系统。

以往要打造一个数字化工厂，包括建设ERP、MES、CRM、SRM、WMS等系统，需要3-5年的时间，并需要多个开发团队通过系统集成的方式来完成，而通过宜搭低代码平台，清河机械成功打造出了一个数字工厂，并基于钉钉统一协同平台打破了部门间的数据壁垒，形成“供应链-生产加工-过程管理-质量管理-行政管理”的无缝连接。利用钉钉宜搭，不仅开发周期缩短80%以上，开发成本也降低了80%以上。钉钉宜搭帮助清河机械实现了业务的在线化展示和可视化分析，以及在线化协同办公，提高工作效率，实现降本增效和管理提升，让员工工作效率提高了30%，每年还可节省人工和物资等各类成本20余万元。



04

专精特新企业 数字化转型升级

—
建议与展望

DIGITAL TRANSFORMATION AND UPGRADING OF ENTERPRISES

数字经济时代，数字化转型升级将对企业原有的业务流程、组织管理、产业链供应链协同等都将带来积极而重要的变革，已然成为促进专精特新中小企业高质量发展的必由之路。然而由于专精特新中小企业规模不大，研发成本高、抗风险能力偏低，不少仍然面临着技术、资金、人才、市场等诸多困难，数字化转型升级的过程中也面临诸多内外部挑战。因此，要使数字化转型升级充分发挥出价值和效益，需要通过内生能力的提升和外部资源的赋能，一方面企业需要提升自身的数字化意识和数字化能力，另一方面也需要政府部门、产业机构、龙头企业和平台企业的共同协力，从完善政策支持体系、提升产业服务水平、促进产业生态融通、加强数字供给能力等多个方面，共同推动我国专精特新中小企业数字化转型进程。



图 19：专精特新企业数字化转型升级的内生动力与外部赋能体系

1 激发企业转型内生动力

加速专精特新中小企业数字化转型升级，首先是企业需要提升自身的数字化转型意识和数字化应用能力，从思维认知、路径规划、人才培养、能力建设、技术应用等方面着手，构建包含管理机制、业务流程、组织架构、人员能力、技术支撑的全新体系，才能最大程度发挥数字化的优势和价值，有效支撑企业转型升级战略目标的达成。

● 1.1 提升转型认知意识

数字化转型升级的成功关键是更强调与关注企业资源的整合及专业能力的提升，打破现有的部门壁垒，实现资源的共享与灵活配置，从而更加适应未来敏捷和实时的业务模式。因此数字化转型升级对任何规模的企业而言都是一项复杂的系统工程，一是需要耗费大量人力、物力、财力，二是企业的体制机制、管理架构、利益格局等方面都会面临全方位的变革，稍有不慎就会在新旧交替的过程中使企业受到影响，因此很多中小企业都会产生畏难情绪。让企业的管理者和全体员工在管理意识与理念上发生转变是一个较大的挑战，以往成功管理模式形成的经验有时反而可能成为企业组织转型的制约因素。

首先，数字化转型升级是“一把手”工程，企业管理层组织必须意识到根据内外部环境变化进行转型升级的重要性，并且清晰评估将会面临的机遇和风险，同时“一把手”负责引导全体员工树立数字化的理念和思维，让管理人员、业务人员、技术人员、运营人员全面了解实施数字化转型升级背后的战略意图，从而使企业内部形成数字化转型的文化氛围，使全体成员在数字化转型过程中坚决贯彻战略意图，履行责任。其次，定义数字化商业愿景，管理团队需要明确通过转型需要达成的目标。第三，做好制度、标准、人才、资金等各方面的保障，任命负责数字化的领导和部门及专员，使数字化实施有权责分明的“指挥中心”，并确保有合适的数字化人才执行相关的任务。

● 1.2 优化转型路径规划

企业数字化转型既不是一蹴而就，也切忌全线出击，而是需要根据企业自身所在的发展阶段和内外环境，明晰具体的战略定位、业务发展、组织管理、技术能力的核心目标 and 需求，结合关键痛点找到高频刚需的应用场景作为破局点，由点及面，小步快跑，逐步展开数字化转型升级。对于专精特新中小企业来说，由于资金和资源有限，更需要有针对性可落地的转型路径，并同时兼顾成本和成效，对于数字化的投入产出进行更加细致的评估，“不能胡子、眉毛一把抓，要找到牛鼻子，抓好关键场景”。

首先从战略、业务、组织、技术各层面，逐层分解数字化转型目标、规划数字化实施路径、建立针对性的落地方案，并将各领域有机耦合，实现“力出一孔，不打乱仗”。同时企业管理层应对数字化战略所需的资源做出合理评估，明确基础设施建设、开发、运维等数字化资源投入，通过可行性研究、成本/效益分析和风险分析，确定计划优先级并制定数字化路线图。

其次在实施落地过程中，可先根据建设路径开展项目试点与试运营，并在试点过程中发现问题、总结原因，提炼针对方案和实施路径的改进思路，再不断完善运营体系，在持续运营过程中勇于尝试和创新，不断提升运营表现。

最后，客观评价数字化能力和成果，确定数字化的结果评估维度、指标和参数，对数字化转型的成果判断建立合理的评价标准，并基于顶层战略目标定期回顾数字化转型绩效。

● 1.3 加快数字能力建设

目前大部分专精特新中小企业的数字化程度较低，核心数字技术的投入不足，导致业务流转慢、部门协同难、数据采集率低，尤其在数字化转型初期，仅仅依靠自身的能力和投入往往难以成功推动数字化转型，可依靠专业成熟的数字化服务提供商和数字化平台企业提供的标准化、低成本、易部署、好上手的公有云计算资源、数字化平台和SaaS应用，一方面能轻松获得并使用软硬件运行所需要的计算、网络、存储、安全等云计算资源，另一方面能够利用具有行业特色、沉淀通用领域最佳实践的数化工具、产品应用、轻量级解决方案和企业服务，按需选用，随用随付，规避自建的复杂性与高成本，大大节省前期的开发部署和后期的实施维护等一系列人力和资源投入。

而随着企业自身数字化经验的逐渐积累，企业可以进一步夯实数字化能力建设，重点方向可参考：安全、稳定、低成本、高性能的云原生架构；实现业务驱动、数据共享、组织协同的平台和中台能力；服务化、低耦合、模块化、低代码的敏捷开发方式；以及支持跨系统多终端部署的应用和APP，从单点应用到全局优化，将产品设计、生产工艺、库存管理、生产执行、销售服务在内的所有流程环节打通，通过数据的自由流动和实时共享，实现跨业务、跨部门、跨系统的集成和协同，减少业务断点、部门壁垒和信息孤岛，以数据驱动业务流程和组织管理，提升敏捷响应和业务创新的能力。

● 1.4 加强人才技能培养

人才匮乏是很多中小企业在数字化转型过程中面临的困境之一，亟待解决的是人员能力难以支撑业务核心职能转型的问题，以及新业务模式对管理层和企业员工的专业技能与数字化能力要求都较高，既强调数字化技术知识的学习掌握，也强调智能制造、柔性生产、敏捷管理等数字化思维模式的变革。尤其是从传统实体行业中培养起来的团队，其现有能力难以满足数字化转型的需要，产生了较大的能力缺口与短板，因此需要建立培养数字化人才和素养。

数字化知识和技能培训是中小企业数字化转型的重要工作，通过提升企业全员对数字化的理解、对新体系的适应和创造，通过数字化文化和技能建设，全面拥抱数字化。一方面，企业需要培养数字技术开发、数字化运营、低代码开发、数据分析等数字化专业人才；另一方面，组织中的业务、管理的领导者需要培养数字化意识，学习数字化知

识，掌握数字化业务运营和组织管理的能力。除此之外，专精特新中小企业还可以加强与高等院校/职业培训机构、科研机构、龙头企业、数字化服务商/平台企业的交流和合作，从外部引进和培育数字化的人才、技术、知识和经验，进一步加强自身数字化人才梯队和技能体系。

2 完善外部赋能服务体系

通过“政策支持-产业服务-龙头牵引-平台赋能”的整体赋能服务体系，共同为专精特新中小企业数字化提供资源赋能与服务支持，在政策引导、专项补贴、融资上市、人才培养、产业协同、技术共享、资源对接、生态服务等方面，更好地为专精特新中小企业的高质量发展保驾护航。

● 2.1 加大转型政策支持

设立专项资金补贴。可设立支持专精特新企业、中小企业数字化转型子项资金，一方面支持平台企业独立或者与第三方合作开发具有行业特色的、适用于中小企业、架构于通用平台上的应用和解决方案，并以免费或者折扣的形式提供给企业使用，另一方面可将中小企业使用云计算、协同办公、低代码开发、SaaS应用等投入纳入企业上云用云补贴，扩大数字化转型升级的政策支持覆盖范围。

加强分类分级政策引导。针对数字化发展较缓慢的行业和欠发达的区域可以进行重点支持，有针对性地细化并提供行业标准和实施指南，提升对应行业和区域内的企业数字化水平，实现专精特新企业数字化的均衡发展。

强化监测与评估长效机制。推动建立专精特新企业、中小企业数字化转型综合评测体系和评估指数，评估各区域和各行业的中小企业数字化发展水平，并测评调研数字化转型升级对提高中小企业的业务运营效益、组织协同效率、科技创新能力、节能减排收益等方面的价值和效果，动态跟踪引导并精准监测各类政策推进的实际成效。

● 2.2 提升产业服务水平

整合一站式企业商业服务资源。平台企业、产业园区等可整合专精特新企业发展必要的各类商业服务，提供一站式数字化服务方案和资源对接，包括域名、建站、官网、小程序、工商、财税、商标、专利、设计、咨询等各类企业服务，并支持企业进行标准化、在线化、智能化的业务办理，减少人力消耗、提升人力效率、降低用工成本。

推动数字化管理和技术专业人才培养。高等院校、职业培训机构、平台企业等可加大对数字化技术和数字化管理等人才的培训力度，为中小企业提供数字化人才供给。

拓宽融资渠道并提升融资效率。促进数字化平台商、金融机构加大与中小企业的合作与支持，通过构建企业信用监测、智能供需匹配、大数据风控等服务体系，从而帮助提升中小企业融资能力和效率。



● 2.3 促进产业生态融通

推动大中小企业融通发展，带动“链式”发展。行业龙头企业充分发挥引领带动作用，以业务为纽带，以供应链协同、创新要素共享、数据平台协同、孵化基地园区、产业生态融通等模式推动产业链、供应链内的大中小企业融通发展，带动产业链供应链上下游中小企业“链式”数字化转型，提升专精特新企业发展韧性，壮大专精特新中小企业规模。

加快工业互联网建设与运营，促进产业生态协同。行业龙头企业通过工业互联网的建设和运营，一方面可以面向中小企业形成研发设计、生产制造、供应链和销售服务的产业协同创新，实现需求端和供给端的精准匹配和动态平衡，通过个性化、定制化、柔性化生产，并形成规模化效应，降低产业链供应链上大中小企业的生产和交易成本，另一方面可将工业互联网上通用性、模块化、低门槛的平台能力和应用方案开放共享给相关的中小企业，加速赋能中小企业数字化转型进程。

● 2.4 加强数字供给能力

加快上云用数赋智的基础能力建设。云计算服务提供商加快推进新型基础设施建设，为专精特新中小企业数字化转型提供基础条件，通过加大云计算、物联网、大数据、人工智能等数字技术的研发投入力度，支持专精特新企业设备联网上云、业务系统向云端迁移，帮助企业从云上获取数据资源和应用服务，为专精特新中小企业数字化转型夯实基础。

开发“小快轻准”数字化产品和方案。数字化平台企业和服务提供商应深入了解不同规模、不同行业、不同地域、不同数字化水平的各类中小企业的数字化需求，开发出小型化、快速化、轻量化、精准化（“小快轻准”）的应用产品和解决方案，同时兼容更多的第三方ISV、开放更多的标准化API接口、提供低代码开发工具等支持企业自研开发，形成丰富的数字化应用和开发生态，使专精特新中小企业能够更低成本、更便利地使用和开发数字化应用，从而精准助力中小企业数字化转型。

提供一揽子数字化服务和资源共享。数字化平台企业可进一步发挥自身开放兼容和创新共享的优势，为专精特新企业的数字化转型提供技术共享、供需协同、资源对接、生态协作等方面的助力，提供技术支持、诊断咨询、人才培养、品牌推广、融资服务、生态对接等一揽子服务，帮助专精特新企业获取知识、强化意识、深化理念、加快实施，助力实现“链式”转型，提升专精特新企业运营效率和发展潜力。



研发团队

Research Team

本研究是由阿里云中小企业事业部、阿里云研究院、阿里云创新中心共同联合完成，
在此对研究项目组成员致以感谢！

阿里云研究院
ALIBABA CLOUD RESEARCH INSTITUTE

指导委员：

潘立维 阿里云智能副总裁、阿里云中小企业事业部总经理
刘湘雯 阿里云市场部总裁

编写组长：

杨国彦 阿里云中小企业事业部业务中台总经理
李中雨 阿里云创业孵化事业部总经理
穆飞 阿里云研究院副院长
肖剑 阿里云研究院行业研究中心主任

研究团队：

谢婍敏 阿里云研究院资深专家
刘钊 阿里云解决方案副总经理
焦志良 阿里云创业孵化事业部副总经理
陈梦捷 阿里云创新中心专精特新项目总监

致谢

在本研究报告撰写期间，亦得到以下成员对本研究调研和编写提供的大力贡献和支持。特此感谢！

周琴霞、闫旭、陈小红、王银超、黄若茹

设计团队：

王甸甸、肖语撞、贺立强

