

产业云发展研究报告

(2021 年)

中国信息通信研究院产业与规划研究所
华为云计算技术有限公司
2021 年 12 月

版权声明

本报告版权属于中国信息通信研究院和华为云计算技术有限公司，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和华为云计算技术有限公司”。违反上述声明者，编者将追究其相关法律责任。

前 言

当今世界，百年变局与世纪疫情交织叠加，以智能化为核心的第四次工业革命方兴未艾，全球产业结构和发展方式发生深刻变革，数字技术加速创新突破，成为促进数字经济蓬勃发展、重塑产业竞争力的关键引擎。近年来，我国深入推进数字中国建设，大力发展数字经济，积极推动产业数字化深层次拓展，产业数字化在数字经济中的主引擎地位日益突出。站在“两个一百年”历史交汇点上，国家和地方推动新型基础设施建设、促进数字经济发展、加快产业数字化转型等政策文件陆续出台，中国企业数字化转型意愿也愈加强烈，必将推动我国产业数字化发展迈上新台阶。

习近平总书记曾强调，要加快新型基础设施建设，加强战略布局，加快建设高速泛在、天地一体、云网融合、智能敏捷、绿色低碳、安全可控的智能化综合性数字信息基础设施，打通经济社会发展的信息“大动脉”。产业云作为智能化综合性数字信息基础设施的一种类型，以提升技术支持服务能力等硬环境、优化资源对接和人才培养等软环境为切入点，构筑产业数字化、数字产业化发展“强引擎”“硬支撑”，是城市产业创新发展的物质保障，具有重要的战略价值。

本报告从我国数字化发展趋势入手，深入阐述了产业云的概念内涵、总体框架、运营服务能力。围绕行业共性和特性问题，结合当前已建产业云功能，梳理出产业云应具备基础技术、智能升级、供应链协同、生态服务四类核心能力，并列举了部分地区产业云基地建设标杆和典型行业场景应用案例，提出了促进产业云健康快速发展的有关

建议。希望通过本报告帮助各界深化对产业云的认识，推动各地政府结合本地实际和需求，有序推进产业云建设发展。



目 录

一、产业数字化步入深水区.....	1
(一) 数字经济深层次拓展.....	1
(二) 数字化政策持续发力.....	2
(三) 产业高质量发展需注入新动能.....	3
二、产业云赋能产业高质量发展.....	5
(一) 产业云是重要的数字化使能平台.....	5
(二) 产业云构建产业创新升级关键支撑.....	7
(三) 产业云亟需进一步加大布局力度.....	9
三、产业云能力构建.....	10
(一) 产业云总体架构.....	10
(二) 产业云创新中心.....	11
(三) 产业云运营服务.....	12
(四) 产业云核心技术能力.....	14
四、产业云建设应用案例.....	29
(一) 产业云标杆基地.....	29
(二) 产业云典型行业场景应用.....	32
五、加快产业云发展的建议.....	37
(一) 加快全国布局.....	37
(二) 强化政策保障.....	37
(三) 加强行业融合.....	37
(四) 创新商业模式.....	38

图目录

图 1 产业云总体架构及核心要素	11
图 2 产业云创新中心架构及运营模式	12
图 3 区块链服务能力架构	18
图 4 产品流、资金流和信息流数字化融合	24
图 5 供应链管理数字化平台示意图	25
图 6 数字化转型诊断模型	26

CAICT 中国信通院

一、产业数字化步入深水区

（一）数字经济深层次拓展

1. 数字经济构筑经济发展关键支撑

近年来，数字经济在逆势中加速发展，成为应对全球经济下行压力的稳定器，以第五代移动通信(5G)、人工智能为代表的数字产业化创新加速，工业互联网、智能制造、先进制造等成为全球产业升级、产业优势重塑的关键。伴随着数字技术的融合应用以及我国供给侧结构性改革的不断深化，加快数字技术与实体经济融合发展已成为共识，数字经济结构不断优化，数字化技术和服 务加速向行业融合渗透，产业数字化趋势明显。2020 年，我国数字经济保持 9.7% 的高位增长速度，规模达到 39.2 万亿元，占 GDP 比重达 38.6%，其中产业数字化规模达 31.7 万亿元，占数字经济比重达 80.9%¹。产业数字化在成为数字经济发展强大引擎的同时，也缓解了疫情对我国实体经济的负面冲击。

2. 深化数字化转型成为重点方向

国家发改委、工信部等国家部委联合相关部门、地方政府、企业通过出台扶持政策、开展试点示范、发布应用场景、举办赛事活动等举措，积极推动产业数字化转型。全国各地持续加大数字化转型推进力度，纷纷结合自身禀赋和资源优势，以产业数字化为导向或重点方向，培育壮大数字经济。例如，北京市实施数字产业协同和工业、农业、服务业数字化转型等工程，着力提升三次产业数字化水平；上海

¹ 数据来源：中国信息通信研究院《中国数字经济发展白皮书》

推进自动驾驶等融合测试场景建设，全面布局工业互联网标识解析国家顶级节点和工业互联网行业平台；山东推出一批制造业、服务业、农业数字化转型试点示范和标杆；重庆加快国家工业互联网重庆顶级节点建设，上线全国首个区块链政务服务平台，围绕智慧物流、智能工厂、自动驾驶等领域推出十大重点应用场景；贵州大力实施“万企融合”大行动，运用大数据手段推进全产业链、全生命周期以及企业研发、生产、销售、服务各环节优化重组，持续改造提升传统产业。

（二）数字化政策持续发力

1. 我国政策接力布局产业数字化

党中央、国务院高度重视产业数字化发展，习近平总书记在中央政治局第三十四次集体学习时强调，要充分发挥海量数据和丰富应用场景优势，促进数字技术与实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级，催生新产业新业态新模式，不断做强做优做大我国数字经济。近年来，我国产业数字化政策布局全方位展开，发布了《关于支持新业态新模式健康发展激活消费市场带动扩大就业的意见》《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）》等文件，持续推动传统企业转型升级，释放发展活力；《“十四五”新型基础设施建设规划》以及教育、交通等领域的新基建政策文件相继出台，全面推进高质量发展支撑体系构建，加速扩内需、促转型、增后劲。同时，国家强调数字技术对可持续发展的重要作用，在《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》中要求“推动互联网、大数据、人工智能、第五代移动通信（5G）等新兴技术与绿色低碳产业深度融合”。

2. 央地密集出台政策推动企业上云

国家政策指明企业转型升级发展方向，大力推动企业上云用云。“十四五”规划纲要提出实施“上云用数赋智”行动，推动数据赋能全产业链协同转型。工业和信息化部实施《中小企业数字化赋能专项行动方案》，提出以数字化赋能中小企业，助力疫情防控、复工复产和可持续发展。国家发展改革委、中央网信办联合印发《关于推进“上云用数赋智”行动 培育新经济发展实施方案》，提出以“筑基础”“搭平台”“促转型”“建生态”“兴业态”“强服务”六个方面为主要方向，推进“上云用数赋智”行动，加快数字产业化和产业数字化。地方政府也不断加大对企业上云用云的政策支持，上海、北京、深圳等地均出台了相关地方性政策文件，引导数字技术与经济社会加快融合，推进产业迭代升级和经济高质量发展。

（三）产业高质量发展需注入新动能

1. 产业链协同能力有待提升

产业链的高效协同是提升产业集群水平的必要条件，当前我国仍有诸多领域产业协同化发展能力不足、产业关联程度不高，产业集聚区横向协作能力偏弱，集而不群的现象依旧显著，导致产业集聚区内部企业间缺乏内在的联系性，难以形成有效的产业协作机制和联动效应。一方面产业一些重点环节、领域仍存在短板，产业链条尚不完整，产业核心竞争力不足；另一方面，产业链上下游企业间在“研产供销服”各环节资源贯通、信息共享、业务协同等方面仍存在堵点。在全球产业链重构的新形势下，我国需充分利用互联网新技术对传统产业

进行全方位、全链条的改造，增强产业链关键环节竞争力，完善重点产业供应链体系，加速产品和服务迭代。

2. 新技术应用能力亟需加强

企业是我国产业集群发展的重要载体，也是产业数字化的中坚力量，在日益复杂的国际环境和国内经济下行压力加大的趋势下，企业普遍面临生产成本上升等困境，传统的产能增长模式已无法支撑企业可持续发展，亟需实施数字化转型升级。然而，大部分企业核心技术研发和自主创新能力不足，无法支撑高密度、高效率、高质量的技术和管理创新，没有建立起系统化的数字化转型体系架构，侧重硬件设施投资而忽视软件系统效益，只是进行单纯的技术叠加而没有实施全流程全链条的数字化升级。与此同时，数字产业作为新兴产业尚处于快速增长时期，技术创新亟需场景落地土壤，以解决真问题、创造新价值。因此，亟需打通产业与数字融通壁垒，打造具有数字化普惠服务能力和产业生态聚合能力的平台，助力企业实现高质量数字化转型。

3. 产业创新发展要素保障有待加强

产业数字化转型是一个需要长期投入和多方协同推进的系统性工程，需要加强政策层面统筹协调和核心要素保障，为产业数字化转型营造良好发展环境。企业在数字化转型过程中面临数字化人才短缺以及财税、金融、土地、招商引资等方面的配套政策措施支撑力度不足等问题，部分地方支撑产业数字化转型的投融资机制不健全，面向企业的专业化创新服务体系不完善，产学研协同的数字化人才培养体系不完备，导致产业数字化转型发展后劲不足。面向“十四五”时期数

字中国建设深入实施带来的新要求，我国仍需加强政府引导、加大企业扶持、提升人才和创新资源供给，为产业数字化转型营造良好发展环境。

二、产业云赋能产业高质量发展

（一）产业云是重要的数字化使能平台

产业云是由政府机构与云服务商等企业联合推动建立，以产业数字化转型、智能升级、融合创新为导向，以公有云为基础，汇聚人工智能、区块链等技术能力和创新创业、专家服务等产业生态资源，通过产业数字化、数字产业化双轮驱动，赋能城市产业集群创新发展的普惠数字化使能平台。从产业云兴起到加速扩张，经历了从以云服务商为主导提供数字产业孵化培育服务，到拓展垂直领域数字化转型服务，再到跨行业协同生态化运营的新阶段，产业云服务能力和覆盖范围持续扩大，对产业数字化、数字产业化的带动效应日益突出。

数字产业孵化培育阶段。2015年，国务院先后出台《国务院关于促进云计算创新发展培育信息产业新业态的意见》《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》等政策文件，大力推进云计算产业发展，并要求“充分利用互联网基础条件，完善小微企业公共服务平台网络，集聚创新创业资源，为小微企业提供找得着、用得起、有保障的服务”。在国家战略引领下，地方政府加大战略性新兴产业布局力度，产业云从数字产业孵化培育起步，开始逐步形成、兴起。同年，华为与大连市签署了华为首个产业云合作协议，通过共建软件云服务平台，助力大连智慧城市产业发展；2016年，阿里云入选国务院首批

“双创示范基地”，通过整合云栖小镇、阿里云创客+、阿里百川孵化基地，面向电商、云计算大数据、智能硬件、数字娱乐等领域提供双创扶持服务；2017 年，京东在西咸新区沣东新城建设了全国首家京东云电商创新中心，依托科技资源创新创业服务平台，提供集电商服务、云服务、大数据、人才培养、产业孵化等于一体的创新创业服务支持。

垂直领域转型服务拓展阶段。2017-2018 年，《国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》《工业互联网发展行动计划（2018-2020 年）》《促进大中小企业融通发展三年行动计划》等国家政策陆续印发，我国产业数字化发展推动力度进一步加大，人工智能、工业互联网、虚拟现实（VR）技术在垂直行业应用渐渐增多，产业云开始聚焦产业数字化转型领域，向垂直领域数字化市场纵深拓展。2018 年，广东省经信委、东莞市人民政府、华为技术有限公司三方开展战略合作，探索工业互联网、云计算、大数据及物联网（IoT）等技术在东莞制造业企业的落地方式，推动“东莞智造云平台”“工业互联网开放实验室”双创基地在东莞落地建设；阿里云发布“ET 工业大脑开放平台”，拓展供应链智能、研发智能、产线智能、营销智能、设备智能等场景应用。

跨行业协同生态化运营阶段。2019 年至今，国家从应用、数据、设施、安全等多个层面持续强化数字经济发展指引方向，大力推动产业数字化走实走深，转型需求更加全面化、多样化、专业化。产业云作为产业转型升级基础底座，生态伙伴融合赋能和跨行业协同创新成为此阶段发展的关键，华为、阿里、腾讯等产业云头部企业持续推进

生态伙伴培育，携手行业顶尖企业，以做强生态圈、扩大生态影响为核心构建产业云能力，以跨行业协同创新加速数字技术与行业知识充分结合，深挖产业转型升级潜力，努力将产业云打造成为推动城市产数融合、产业创新升级、重塑产业新格局的新型基础设施。以华为为例，截至目前，华为产业云已联合 300 多家生态伙伴，为约 2 万家制造企业提供数字化转型服务。

（二）产业云构建产业创新升级关键支撑

当前，我国经济正处在由高速增长阶段转向高质量发展阶段的关键时期。习近平总书记曾强调，要围绕产业链部署创新链、围绕创新链布局产业链，前瞻布局战略性新兴产业，培育发展未来产业，发展数字经济。产业云以推进本地数字产业化与产业数字化协同发展、交叉融合为着力点，通过资源整合、能力开放，能够实现“输血”与“造血”并举，源源不断为产业链、供应链、创新链优化提升和协同发展注入新动力，提升产业链供应链创新链现代化水平、优化产业结构、实现产业创新升级。

产业云赋能产业集群数字化，释放转型升级倍增效应。牛津经济研究院报告显示，1 块钱的数字技术投入，可以带来 3 块钱的行业数字化增长。产业云对产业发展具备同样的放大、叠加、倍增效应，有利于加速产业重塑，提高全要素生产效率，构建具有更强创新力、更高附加值、更安全可靠产业体系。**产业云赋能产业高效协同**，通过构建“研产供销服”多链、多企协同的复杂应用场景，以数据流打通链条间的“堵点”“断点”，带动资源配置优化、协作效率提升、融资和运

营成本降低以及业态创新。**产业云赋能产业提质增效**，为城市导入新兴数字技术、能力和生态伙伴，解决行业内及跨行业、跨领域的关键技术问题，提升产业集群数字技术应用整体水平，以数字化手段推动生产力跨越式发展、商业模式变革创新、盈利模式进化，实现产业“蝶变”跃升。以广西为例，广西南南铝加工有限公司依托华为云产业云创新中心提供的技术能力，实现了铝材表面的 AI 图像智能检测，将铝良品率提升了 6%，每年带来 600 万元成本节省，据估算如在全区推广，能为广西带来 7.2 亿元的直接经济效益。

产业云聚合各类优质资源，促进产业链延链补链强链。产业云凭借生态优势，连结政府、创服机构、创投机构、大企业、媒体、高校院所等主体，聚合政策、人才市场、资本、科技、客户和渠道等资源和服务，有力支撑现代产业创新发展。**产业云助力数字产业生态构建**，有针对性地为当地导入、孵化和培育大数据、人工智能、物联网、智能终端、产业数字化解决方案和系统集成等高新技术企业，助力当地完善产业生态，打造数字化新名片，构筑发展新优势。**产业云加速产业创新突破**，发挥产学研协同创新“助推剂、粘合剂、催化剂”的重要作用，帮助当地集聚创新要素、完善协同创新体制机制、构建创新生态，拉动基础软件、工业软件等短板领域和关键产业技术突破，促进技术融合应用创新和成果转化，推动产业分化裂变、升级换代、跨界融合并衍生出的新兴产业，实现产业链价值链向高端延伸，提升发展新势能。以华为产业云为例，目前已为大连、合肥、厦门、许昌等全国多个地区的 1 万余家软件类企业提供一站式开发平台服务，为 500

多家云原生企业提供产业支持与创业指导，并积极帮助当地对接和导入创新资源，其中帮助许昌引入了 20 余家生态伙伴，有效助力了许昌人工智能产业生态圈建设和“智造之都”新名片打造。

(三) 产业云亟需进一步加大布局力度

1. 产业云布局存在不均衡不充分的问题

近年来，产业云在全国范围加速扩张，根据公开信息显示，华为已布局建设超 140 个产业云创新中心、产业集群攻关基地，业务覆盖软件、汽车、石化、钢铁、五金等 15 个产业集群和“研产供销服”5 大类制造场景；阿里已在全国 34 个城市部署落地约 60 个阿里云创新中心孵化基地；京东在全国已建立了超 50 多个城市服务基地；腾讯云启产业基地已在长沙、南京、珠海、沈阳、宁波等多个城市落地。从布局来看，产业云发展呈现出东强西弱、南强北弱的不均衡格局，这些产业云本地服务机构主要分布在长三角、珠三角、成渝等经济发达地区，青海、西藏、内蒙、宁夏等西部地区建设相对薄弱。

2. 产业云发展空间广阔且需求迫切

在发展空间方面，产业云一般设置在县（区）一级区域，中国现有 300 余个地级市、2800 余个县（区），而全国已建设的产业云本地服务机构不足 300 家，产业云发展空间依旧相当广阔。在发展需求方面，疫情下各地纷纷加大数字经济推进力度，各行业数字化转型意愿愈发强烈，尤其是产业云布局薄弱的欠发达地区迫切希望抢抓数字化发展新机遇，在数字经济赛道上抢占一席之地。为满足各地数字经济发展需求，引导区域内更多技术、人才、资本、产业资源集聚，支撑

产业转型升级，亟需多措并举，加快推进产业云向有需求的地区布局。

三、产业云能力构建

（一）产业云总体架构

产业云在产业数字化转型，繁荣数字产业生态，助力产业集群化、生态化发展等目标牵引下，在新兴数字技术创新和应用需求驱动下，逐步发展形成了“4+5+N”的数字化使能体系架构，即 4 类核心技术能力、5 项平台运营服务和 N 个行业应用。未来，随着新一代信息技术快速发展和模式创新，产业云架构将持续演进升级，不断强化产业云对产业高质量发展的赋能和驱动作用。

四类核心技术能力主要包括以公有云为载体，整合物联网、大数据、区块链、软件开发、人工智能等新兴数字技术，形成的基础技术能力；基于人工智能等基础技术，为企业提供涵盖设计、生产、物流、销售、服务各环节的全链式产业智能升级技术能力；面向产业链环节打通和行业数字化应用需求，研发形成的供应链数字化协同能力；依托产业云生态圈，整合生态伙伴能力形成的数字化转型诊断、全链条专家服务、开发者创新、数字人才培养等生态服务能力。

五项平台运营服务是指产业云本地服务机构围绕产业云核心技术能力以及当地产业发展需求，对外提供的联合创新、技术使能、创业创新、商业赋能、人才培养等全周期数字化使能服务。

N 个行业典型应用是指产业云与装备制造、注塑、钢铁、教育、生物医药等行业深度融合，形成的促进产业数字化水平整体提升的可复制、易推广的成熟解决方案。

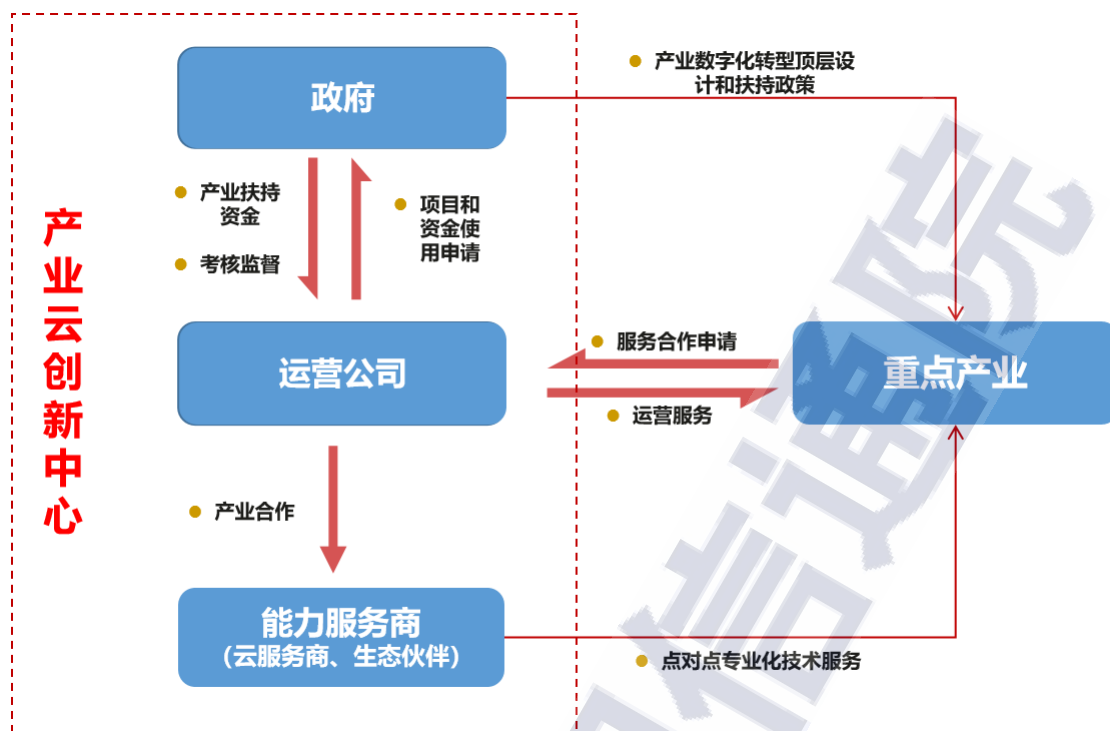


来源：中国信息通信研究院

图 1 产业云总体架构及核心要素

(二) 产业云创新中心

产业云创新中心是产业云本地运营服务机构，从组成来看，产业云创新中心是地方政府部门与云服务商组建，由云服务商及其生态伙伴负责专业化的运营，运营公司受政府委托负责项目的落地及后续的实施流程。从合作分工来看，政府部门负责结合国家、省、市相关政策以及本地产业发展短板问题，为创新中心发展提供政策和资金支持，制定出台具体补贴细则及资金管理办法，保障项目的顺利开展；云服务商负责组建技术运营及研发团队，并提供联合创新、技术使能、创业创新、商业赋能、人才培养等专业服务；生态伙伴结合自身技术领域优势，联合云服务商提供特定专业化技术或垂直领域应用研发等服务；运营公司负责对接云服务商和生态伙伴等能力提供服务商，执行项目监管等工作，按照资金管理办法的细则，监督企业审批流程及能力服务商交付实施流程。



来源：中国信息通信研究院

图 2 产业云创新中心架构及运营模式

(三) 产业云运营服务

1. 技术使能服务

依托产业云打造解决方案供需对接、资源聚合、能力开放的公共服务平台。通过产业云整合地方产业转型需求，推动公有云服务商、解决方案提供商、咨询服务提供商等生态合作者与本地产业数字化市场深度对接，引入人工智能、软件开发、供应链数字化协同、数字化转型诊断等技术能力。通过组建本地化技术运营团队，为本地企业数字化项目提供端到端的调研、咨询、策划、实施、培训、运维管理等全周期闭环服务，帮助本地企业更加平滑地实现智能化升级。优先推动龙头企业智能化改造，激发“链式”反应，带动产业链上下游、大中小企业与产业云对接、开展协同升级，逐步实现产业集群数字化转型

点线面的逐层展开。

2.联合创新服务

依托产业云创新中心，立足本地，联合科技企业、行业企业开展不同领域、不同技术之间创新场景和创新应用联合开发。由产业云提供技术、服务、平台等各类相关支持，并链接科技企业、高校、科研院所、开发者等创新主体，由本地行业龙头企业提供行业知识和行业经验，聚焦行业应用场景、痛点和需求，通过共研、共建实现共同创新，推进产业云技术能力与企业运营涉及的“研产供销服”各环节结合、落地，打造行业数字化转型标杆，孵化可复制、可推广的行业数字化转型解决方案，为当地数字经济注入创新活力。

3.创业创新服务

依托产业云的本地化运营团队、研发团队以及产业云的核心技术能力，面向开发者和创业者开放创新创业服务平台，并提供技术支撑，充分发挥产业云的开发者创新能力聚合优势，深入挖掘区域产业发展需求，联合区域内重点企业、高校等组建产业联盟开展联合研发及创新。聚焦产业集群数字化解决方案标准建设，联合地方政府部门定期举办多种形式的开发者创新应用大赛，打造一批有影响力的数字化转型标杆企业及联合解决方案，并面向国内和国际推广，推动区域产业链与创新链协同发展。

4.商业赋能服务

充分发挥产业云在产业峰会、展会、产业联盟、体验中心、应用商城、创新应用大赛等方面的平台资源，聚合投融资、生态资源、成

果展示、市场营销、海外市场等渠道，为城市产业集群发展搭建资源共享、合作共赢的桥梁，一方面协助当地政府营造浓厚的招商引资氛围，发挥产业云在招商引资中的平台带动作用，提高招商引资实效；另一方面助力本地企业打造靓丽的产业名片，将展示推介渠道作为企业品牌提升的着力点之一，提升产业影响力。

5.人才培养服务

依托产业云创新中心全场景技术栈人才培养能力，针对企业管理者、企业技术工程师、高校学者、学生等多维度人才，打造专业人才赋能体系，培养产业链所需专业人才，为产业数字化发展提供源源不断的“智力”资源。采取产教融合模式，与本地高校深度合作，共同建设实训室、协同开发应用型课程、打造人才联盟及产教融合联盟基地，实现“从产业侧技术向教育侧输入、教育侧人才向产业侧输出”的人才培养生态链闭环。通过举办高层研修班、竞赛比拼、技术沙龙等活动，搭建政府，企业，高校交流沟通平台，提升企业技术创新能力，协助产业链高端人才引进。

(四) 产业云核心技术能力

产业云通过构建开发平台、人工智能、区块链、大数据等基础技术能力，搭建共性技术赋能平台，满足产业对新兴数字技术应用的刚性需求，降低技术应用门槛、拓展应用空间；通过构建智能化升级、供应链数字化协同能力，满足产业应用场景需求，助力产业提档升级；通过整合开发者创新、数字人才培养、全链条专家等生态服务，完善本地数字产业化和产业数字化生态服务能力，突破企业数字化转型阶

段面临的“不敢转、不会转、不愿转、不善转、不能转”等“桎梏”。

1.基础技术能力

（1）物联网能力

物联网技术构筑行业数字化重要支撑。物联网凭借其广覆盖、高兼容、全连接的技术优势，搭建起物理世界与数字世界之间的桥梁，成为产业数字化转型的核心能力之一。近年来，物联网与产业结合越来越紧密，随着物联网技术与工业互联网、车联网、人工智能等技术快速融合以及产业数字化转型提速，物联网与产业融合的广度和深度不断拓展，在产品柔性设计、工艺流程优化、生产效率提升和运营服务提效等方面发挥了重要作用。但从物联网融合应用情况来看，因碎片化特点，物联网应用落地普遍存在开发工作量大且周期长、产业数据价值难以有效挖掘、没有形成全流程闭环等问题，一定程度上限制了物联网技术的推广。产业云通过整合物联网技术能力，能为本地产业提供一站式物联网解决方案，助力企业突破物联网技术应用壁垒。

聚焦产业物联需求提供三大物联网技术能力。产业云的物联网能力平台具备设备接入管理、物联网数据分析、物联网云边协同三大关键能力。**设备接入能力**支持全场景海量设备极简接入和超低时延、高并发通信需求，通过物联网设备接入管理平台的消息通信机制、设备建模管理、数据推送流转算法、监控告警等功能，为企业提供开放、安全、灵活、高性能、低成本的联接入口。**物联网数据分析能力**提供面向产业的一站式数据集成、存储、清洗、分析等全流程数据处理能力以及标准化、可视化的孪生建模工具，有助于提高物联网业务

开发效率、缩短业务上线时间，提升数据价值。**物联网云边协同能力**包括丰富的近场接入能力、低时延边缘数据处理、业务本地自治以及边缘节点云端统一部署管理，提供云边端协同服务，支持智能应用拓展和开放生态构建。

（2）大数据能力

数据已经成为企业核心资产，数字化时代企业数据急剧增长，如数字化互联工厂每天可以产生约 1PB 数据，单台自动驾驶汽车测试每天可以产生 64TB 数据，数据成为与土地、劳动力、资本、技术并列的生产要素。但充分挖掘数据价值，目前还存在海量数据长期存储、多元异构数据计算、数据实时处理、数据跨域分析等问题，把数据从成本中心转变成企业资产还面临诸多挑战。

产业云提供全栈大数据解决方案。产业云原生数据湖采用存算分离架构，帮助企业提供从数据存储、多元计算到数据治理，覆盖“存、算、管、用”全流程的大数据平台。**统一数据存储能力**，采用对象存储技术将语音视频、图形图像、文本、时序数据等结构化、非结构化数据统一存储到数据湖。**多元异构计算能力**，兼容 X86、ARM、虚拟机、容器等硬件，融合 Hadoop、Spark、Hive 等主流大数据计算引擎，满足数据实时、离线、交互式分析、快速检索等多种计算诉求；**高效数据治理能力**，提供数据集成、数据开发、数据开放、数据质控、数据安全、数据资产等治理工具，对各种来源数据进行质量管理，提升数据价值。**可信数据使用能力**，提供数据联盟、全链路隐私保护、区块链等能力，实现数据在流通、计算过程中全链路的安全保护和审计回

溯，推动跨机构数据的可信融合和协同，安全释放数据价值。

（3）区块链能力

区块链构建产业可信生态环境。区块链开创了一种在不可信的竞争环境中低成本建立信任的新型计算范式和协作模式，在保障生产要素在区域内有序高效流动，促进数据共享、优化业务流程、降低运营成本、提升协同效率、建设可信体系、防范履约风险等方面具有极大的应用潜能，可有效化解企业供应链管理、产业间高效协作等所面临的信任机制缺乏、信息流转不畅、信息缺乏透明度、监管追溯难等难题。区块链技术能力是产业云重点整合的技术能力之一。

打造坚实的区块链服务能力。为更好地服务金融、能源、医疗、物流等产业转型升级，基于公有云，构建涵盖区块链基础服务层和区块链服务层的区块链服务架构。**区块链基础服务层建设方面**，在区块链底层技术能力和可信安全跨链体系的基础上，封装形成包含节点管理、跨链管理、智能合约管理、身份认证、数字水印、可信沙箱、合约编辑等管理及扩展组件的统一中间件服务，有效提高区块链的易用性、扩展使用边界。**区块链服务层建设方面**，主要包含统一标准接口以及在此基础上构建的管理服务、智能合约商店和应用商店、应用程序平台等功能，其中管理服务功能提供必要的区块链功能管理、运营管理以及不同底层链的运维服务；智能合约商店和应用商店可用于发布、管理存证合约、上链合约和交易合约等多种业务的智能合约及应用；应用程序平台可提供统一访问接口，屏蔽对中间件的感知，使企业和研发人员无需考虑区块链底层技术，专心搭建区块链上层应用，

从而简化区块链的开发、部署及运维，降低区块链应用门槛。



来源：中国信息通信研究院

图 3 区块链服务能力架构

（4）软件开发云平台

软件开发云化改造消除企业成长“绊脚石”。2000 年以来，在提升开发效率、速度、价值等目标驱动下，软件开发逐步转向敏捷开发，并开始注重对 DevOps²的运用，以促进开发、技术运营和质量保障等部门之间的沟通、协作与整合开发。软件开发云平台是集成产业云能力服务商研发实践和先进研发工具，面向软件类企业、传统产业软件开发提供的一站式云端 DevOps 平台，提供从需求、开发、测试到发布、部署、运维和管理的软件研发全流程全周期端到端支持，能实现敏捷开发、持续交付、持续部署，并保障研发产品质量、降低研发与运营成本，不仅能为软件开发企业提供一个交流学习、商业合作、互助增长且具有敏捷特色的生态平台，通过云上 DevOps 赋能，助力

² DevOps 是一组过程、方法与系统的统称，用于促进开发（应用程序/软件工程）、技术运营和质量保障（QA）部门之间的沟通、协作与整合。

企业实现从传统的瀑布开发向敏捷模式开发转型，还能帮助传统企业破解应用云化改造面临的设计周期长、开发部署难、运维门槛高等诸多挑战，改善区域产业创新生态，赋能产业集群数字化转型。

软件开发云平台构建现代化开发与运维体系。为实现软件开发与运维体系现代化，软件开发平台重点打造五项能力。**一是全流程交付能力**，从组织、文化和工具等层面，提供从规划-设计-开发-构建-测试-部署-运行托管-运维全流程的 DevOps 交付能力，实现快速响应开发和创新需求，大幅缩减开发周期，提高部署效率；**二是低代码开发能力**，沉淀研发资产价值化并进行复用，提供可视化应用程序开发服务，降低应用开发专业门槛，有效提升应用开发效率。**三是自动化响应能力**，在代码静态检查、性能测试、接口测试、压力测试、持续集成（构建）、自动化部署、持续交付（流水线）、运维等方面提供自动化响应能力，实现天级乃至随时的交付能力。**四是安全可信能力**，提供包含但不限于安全设计规范和工具、代码安全扫描规则、漏洞扫描、开源组件健康扫描等能力，实现在应用研发过程（设计-开发-测试-运行）内建安全可信的能力。**五是立体化智能化运维能力**，提供 IaaS-PaaS-SaaS 全方位立体化的运维服务，提供告警-日志-调用链等完善的运维能力，并结合人工智能能力实现对故障的快速发现和修复，提高应用的高可靠性。

（5）人工智能能力

产业云助推“普惠 AI”落地。当前，传统企业实施智能升级和 ICT 企业开展智能应用创新普遍面临智能算力资源昂贵、算法训练消耗大、

异构智能芯片管理难、全场景部署难等问题。产业云通过构建集算力、算法、数据于一体，具备自主学习、数据处理、模型训练和推理等核心功能的人工智能能力平台，面向千行百业提供覆盖全场景和应用开发全流程的通用人工智能基础能力，能有效破解企业智能升级面临的诸多难题，支持云边端联合开发部署，通过预置多种算法框架和模型库，满足产业场景用户和开发者的差异化需求，降低人工智能算法开发的难度和投资，提高人工智能模型训练和应用开发效率，帮助企业零基础搭建面向特定产业场景的算法模型，实现行业智能化解决方案快速孵化，加速人工智能能力在产业链全环节落地，支撑产业智能化升级和智能产业化创新发展。

构建全栈式人工智能基础能力。人工智能基础能力主要包括感知智能、认知智能、行动智能三类。**感知智能**可实现图像、视频、声音、文字等多源异构数据提取、处理和模式识别，在政务、交通、金融、工业、医疗、应急、资源等领域有较多应用。**认知智能**可实现类人脑对外部信息加工、理解及知识推理，并能够挖掘隐形关系，洞察仅通过感知能力无法发现的关系和逻辑，用于最终的业务决策，实现更深层次的业务场景落地，主要包括语义理解、知识表达、联想推理、智能问答、自主学习等技术。**行动智能**构建于感知智能和认知智能基础之上，能在复杂的环境下进行数据推理，使人类智能、人工智能和组织智能有效结合，实现人机协同。虚拟机器人等典型技术已在重点行业应用落地，通过自动化编排与人工智能相结合的方式模拟人工完成大量“规则固定、重复性高”的工作，能够理解人类意图并及时反馈

执行，实现人力解放和效率提升。

2.智能化升级能力

（1）智能化升级助推企业转型进程

随着国家对企业上云推动力度的持续加大及数字化技术的快速发展，越来越多企业逐渐开始认识到数字化转型将为企业带来业务创新和价值提升，并陆续着手谋划企业数字化转型路径，但受到数字化转型认知不够透彻、数字化能力有限、数字化人才短缺等因素制约，传统企业数字化转型推进缓慢。产业云面向行业数字技术应用需求，通过构建以人工智能为核心的场景化应用能力，与传统企业优势互补，弥补企业数字化转型短板，助力传统企业借助新技术构筑领先优势。

（2）智能化升级主要能力构建

智能化升级能力基于人工智能等基础技术，为企业提供涵盖设计、生产、物流、销售、服务各环节的全链式智能服务，目前已经开发形成的智能化升级能力主要包括智能质检、智能配料、智能诊断等。

智能质检能力。能实现高温、高速等特殊条件下的产品表面质量检测。针对宽幅面、高分辨率的产品进行表面质量检测，能为企业提供产品质量实时显示、缺陷预览、历史查询、设备维护，质量分级和报警、以及样本管理、算法训练等功能。该能力依据用户设定的标准和规则对产品表面质量进行分级并进行量化，统计产品缺陷空间分布、时间频率等信息，生成产品质量报表，对低等级产品做出报警，可生成样本训练文件上传至云端，利用云端人工智能算法模块训练样本并生成新的算法模型，以提高缺陷识别准确率或实现新类型缺陷识别。

智能配料能力。适用于煤焦化、食品加工、医药制造、工业生产等各类生产制造型企业。主要依托人工智能、大数据、云计算等基础能力来实现，通过将行业数据与企业生产数据结合，基于人工智能算法构建适合企业实际应用场景的模型，主要包括数据存储、模型训练、模型部署、模型更新等模块。数据存储模块提供结构化数据存储。模型训练模块利用机器学习和深度学习技术，使用大量的求解算法和数据进行综合训练，构建配比优化模型。模型部署模块充分利用产业云计算平台能力，将模型部署到产业云上，并以标准接口方式对外提供服务，企业的本地智能配料系统通过公网的方式调用模型，并可将结果解析和保存。

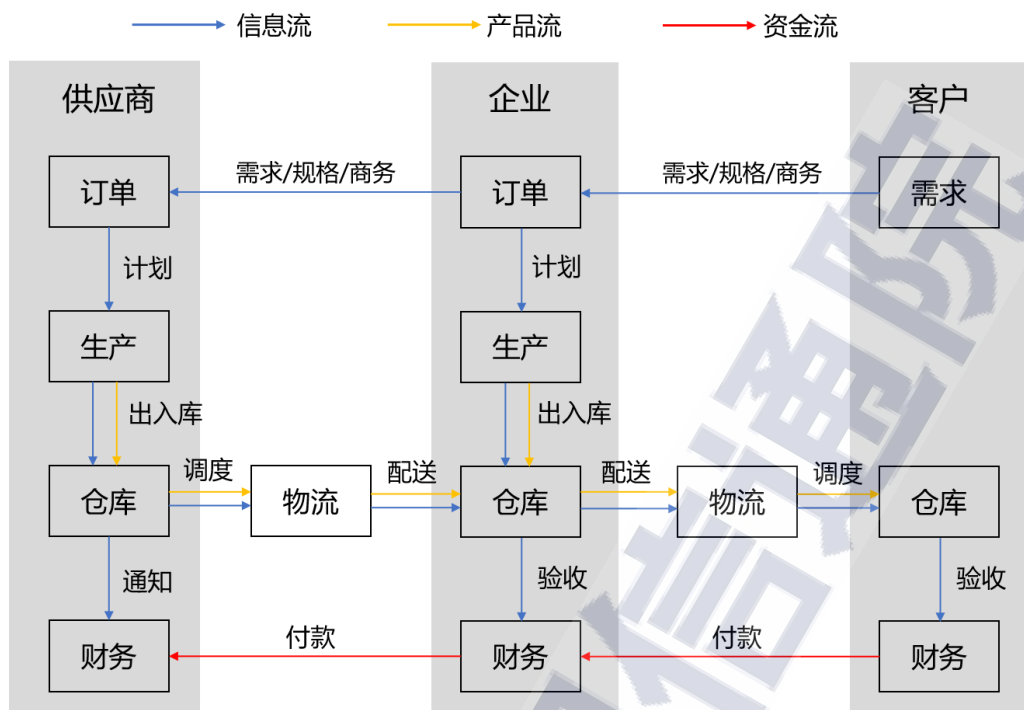
智能诊断能力。目前主要应用于石化、纺织、环保、轨道交通等领域，基于物联网、大数据、人工智能等技术，实时处理设备数据，为设备故障匹配解决方案，为企业优化产线、提高产品质量、提高服务效率、降低售后成本。主要包括五个方面：一是数据采集，根据设备通用采集算法模型与自定义采集算法模型相结合的方式提供定制化采集服务；二是数据实时监控和预警，对设备运行实时数据、设置数据进行动态监控，通过多维度的横向、纵向对比，筛选出最优机台，动态预警异常情况；三是智能诊断，结合故障库、算法模型等，对设备数据进行深度挖掘，开展故障诊断，通过振动、功率、声发射、视觉探伤等前沿技术，毫秒级实时监测核心部件的运行指标；四是产线智能优化，结合设备综合效率算法模型，优化调整设备参数，以达到设备最佳效能的运行状态；五是智能运维，利用大数据关联分析与机

器学习技术，提供从设备维护保养到远程控制，以及在线培训的智能运维保障能力。

3.供应链数字化协同能力

（1）供应链管理数字化破解“牛鞭效应”

“牛鞭效应”是供应链中普遍存在的一种现象,对整个供应链的运作水平造成严重影响。具体来看，由于产业链上的需求信息流从最终客户端向原始供应商端传递时，无法有效地实现信息共享，使得信息扭曲而逐级放大，导致了需求信息出现越来越大的波动，在产业链末端企业需求信息严重偏离实际，造成企业库存积压或产能不足。企业对市场的反馈能力是其重要的竞争力之一，尤其是服装、家居等“消费者驱动型”产业，要求能够敏捷反馈用户需求，并对消费者的个性化需求实现规模生产，对头部企业在产品研发、设计、生产、物流等环节都提出了的挑战。应用数字技术将产业链头部企业及其上下游的企业间的供应、物流、财务等流程整合在统一的数字平台上，推动供应链产品流、资金流和信息流融合，可有效破解“牛鞭效应”。



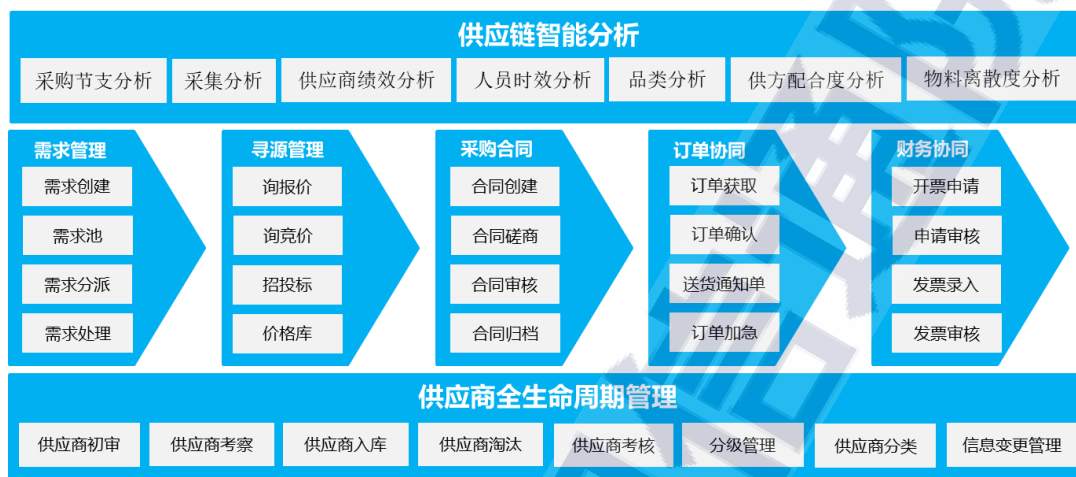
来源：中国信息通信研究院

图 4 产品流、资金流和信息流数字化融合

（2）供应链管理数字化主要能力构建

围绕企业上下游间的需求管理、订单协同、寻源管理、财务协同等业务需求，构建供应链采购协同、供应链智能分析、供应商全生命周期管理三大能力。**供应链采购协同**实现需求管理、订单协同、财务协同、寻源管理和采购合同全流程数字化，其中需求管理聚集采购方、供应方之间的产品需求和产能预测信息，使前端消费需求与制造及供应端准确匹配；采购寻源平台可发挥集中优势，提高寻源效率、提升合规性、使采购行为按计划执行、关注总拥有成本、降低寻源风险。通过订单、财务、物流等环节的数字化，能够极大提升企业间的协同水平，缩短交易成本，加速制造周期。**供应链智能分析**主要对采购环节的支出、人员绩效、品类、供应商绩效等数据进行分析，为总体提

高和改善采购效率和质量，降低采购成本提供数字化的智能工具。供应商全生命周期管理包括供应商初审、考察、入库、淘汰、考核、分级、分类等功能。



来源：中国信息通信研究院

图 5 供应链管理数字化平台示意图

4.生态服务能力

(1) 数字化转型诊断服务

政企缺乏对数字化转型的全面深入分析诊断。企业作为产业数字化转型的主体，在数字化发展中主要面临缺乏对数字化建设的系统认知以及对所在产业和企业自身数字化发展现状的深入了解，智能化研发投入不足，没有实现生产运营全过程的数据实时收集、监测、挖掘、分析和利用，亟需找到符合行业特点和自身特色的数字化转型路径和解决方案。政府作为产业数字化的政策制定和引导推动方，需要全面掌握区域的产业和产业集群数字化智能化水平，明确公共服务能力需求，以便于进一步优化完善政策保障措施、提升公共基础服务能力。

为政企推进产业数字化转型输出发展策略和优化建议。基于产业

云的数字化转型诊断模型，面向企业和政府提供数字化诊断治理解决方案，可以有效解决政企各方在数字化转型过程中面临的制约因素。面向企业主要提供数字化诊断和数字化治理能力。**数字化诊断能力**是通过有针对性的现状调研和评估工具对企业数字化成熟度进行深度诊断，从组织、管理、核心业务链、资源、数字化基础和应用等维度开展诊断及提出优化策略。**数字化治理能力**是基于企业数字化诊断结果，帮助企业策划企业发展战略、制定顶层设计，涉及商业运行模式、产品研发方式、数字化应用方向、运行管理方法等方面，绘制数字化转型的发展蓝图，并明确具体的建设路径、设计具体的数字化项目。面向政府输出区域的产业分析能力，量化评估区域产业发展现状，分析产业存在的共性和基础性问题，挖掘区域产业特色、培育标杆示范项目，提供政策优化建议和促进产业升级的方案建议。



来源：中国信息通信研究院

图 6 数字化转型诊断模型

（2）全链条专家服务

企业上云用云技术门槛日益攀高。当前，越来越多的企业希望应用云原生技术锻造资源高效、应用敏捷、业务智能、安全可信的核心竞争力。伴随着公有云功能和服务能力的提升，企业系统上云已逐渐由单纯的获取 IaaS 服务向获取复杂的云化资源转变，从使用单个云服务向多个云服务搭配应用过渡，上云的系统日趋复杂，在一定程度上造成了企业上云壁垒，尤其是技术能力、资金实力较弱的中小企业。

全链条专家服务打破上云壁垒。产业云通过构建覆盖上云前、上云中、上云后全流程的专业服务，帮助中小微企业渡过难关，提供多层次、多样化服务，减成本、降门槛、缩周期，提高转型成功率，提升企业发展活力，主要包括：**一是咨询与规划服务**，在企业上云前，帮助企业明确上云价值、分析上云可行性、确定上云路径、细化业务上云方案；**二是上云与实施服务**，在企业上云的过程中，为企业提供云环境建设、云上业务部署、数据和业务迁移、业务移植改造等实施服务，切实降低客户上云技术门槛；**三是维护与优化服务**，在企业完成上云后，为企业提供专业化运维管理服务，保障云上系统安全、稳定、高效运行，降低运维成本和风险；**四是专业优化服务**，为确保企业业务在云上可用、好用，提供业务应用优化服务，全面优化提升云上应用的可用性、安全性和访问性能，降低应用运营成本。

（3）开发者创新服务

开发者是实践创新和创造价值的核心力量。开发者创新服务能力为开发者提供开放能力赋能、应用创新孵化和商业生态培育服务，全方位使能开发者应用创新，助力开发者实现应用高效开发、成果转化

和商业变现，让开发者在产业云开放生态“黑土地”上成长。**开放能力赋能方面**，基于产业云具备的数据库、中间件、人工智能、大数据、容器、视频、通信等开放能力和开发平台、开放 API、开源镜像站等开发工具，为各类开发者提供项目级和事件级的技术支持服务。**应用创新孵化方面**，联合各领域独立软件开发商，开展产业数字化转型技术解决方案交付和标杆案例实践的加速计划，加快推动产业数字化转型领域的创新成果转化。**商业生态培育方面**，依托产业云应用市场为开发者提供创意、开发、分发、运营和分析等一站式营销支持，此外产业云通过与地方政府联合打造产业招商对接、人才双选会以及产业扶持和创新扶持等活动，为开发者搭建“营商暖巢”，生发“孵化效应”。

（4）数字人才培养服务

全场景、多维度、多方式组合赋能的数字人才培养能力。数字人才是数字化转型的基石，随着数字化转型的加快和深化，数字化人才缺口制约了企业数字化转型与发展，新模式、新业态、新场景的出现要求企业管理者和技术工程师具备更专业的数字化技能素养。为满足产业链上下游企业数字化转型的技术人才培养需求，产业云针对企业管理者、企业技术工程师、高校教师、高校学生等多维度数字产业人才，以技术人才数字化能力提升为主线，叠加产教融合，通过举办高层研修班、创新大赛、技术沙龙等活动，开设职业认证课程，制定产业云实习计划，与高校共建专业核心课程、实践课程等多方式组合，打造多样人才赋能体系，为产业数字化发展提供全场景技术栈人才培养能力，包括数据库、操作系统、区块链等基础服务能力，云计算、

大数据、物联网等平台能力，数据挖掘、人工智能等数据加工能力，工业互联网、移动互联网、自动驾驶等场景能力。

四、产业云建设应用案例

（一）产业云标杆基地

1. 工业云基地案例

常州国家高新区工业互联网创新中心是长三角地区首个工业互联网创新中心，其立足于常州，辐射整个苏南以及长三角地区，推动工业互联网平台落地，构建智能制造产业的“黑土地”。创新中心扎根制造核心，发挥产业云“云+人工智能+联接”研发能力，重点围绕星级上云企业、工业互联网标杆工厂、工业互联网平台等方向，以“114 11N”战略深化创新发展，即：合作推广 1 个平台（产业云工业互联网平台）、聚焦推进 1 项工程（江苏省 365 工程）、深度运用 4 种能力（5G+云+AI+大数据）、着力打造 1 群生态（孵化工业互联网产业集群）、联合培养 1 批人才（工业互联网人才）、持续创造 N 个标杆案例（垂直细分行业工业云平台、智能工厂示范、5G 应用标杆）。

创新中心助力常太电力、赞奇科技、奔牛港务、光洋轴承等常州企业完成信息化提升和数字化转型升级。其中，针对常太电力面临的“生产过程不透明，异常响应不及时，项目成本不清晰”等诸多痛点，创新中心基于产业云的工业互联网平台，通过无线网关将现场各种智能设备的数据采集到云端，帮助公司完成了一次系统化的设备优化升级，实现了产线情况、车间状况和生产状态的全流程可视、可控以及智能化，让“智造”贯穿于各个生产环节。创新中心对区域产业集群

进行了深入分析和挖掘，积极孵化工业互联网产业集群，引导企业快速成长，打造立体化、聚集性产业生态，实现产业链上下游对接，加速产业新旧动能转换，助推经济高质量发展。创新中心助力常州实现了从单一制造业转型为“互联网+先进制造业”特色产业，并基于开发平台+生态战略，积极牵引产业云生态伙伴深耕常州，联合无锡微茗、深圳智物联等行业头部生态企业，应用云+工业全流程业务解决方案推动传统产业改造升级，实现新兴产业提质增效。

创新中心联合高校、科研机构、企业联盟等构建工业互联网人才培训中心，成立“常信院-工业互联网人才基地，目标年培养 1 万名工业互联网人才。自成立以来，创新中心已助力近 200 家企业上云，2020 年创新中心培育常州高新区 36 家企业申报 365 工程补贴，三星级上云企业 24 家，同比增长 84.6%，四星级上云企业 10 家，五星级上云企业 2 家，实现四星及五星级上云企业零突破，培育省重点工业互联网平台 1 家。

2. 人工智能云基地案例

苏州人工智能产业创新中心依托苏州工业园区以及人工智能产业园，结合产业云企业智能化能力和实践经验，打造苏州人工智能云基地。创新中心搭建面向园区输出技术研发能力、供应链和产业链整合能力和生态体系建设能力的平台，在人工智能、工业互联网、5G 通信、智慧城市、智能网联汽车、软件开发、人才培养等领域，将产业云全栈全场景的人工智能应用解决方案导入苏州园区，加速园区企业融入产业云生态。

创新中心在“智能+城市”“智能+制造”和“智能+医疗”等方面开展人工智能应用创新试验，推进人工智能应用创新试验区建设，将园区打造成为国际知名的人工智能应用创新试验示范区和产业聚集区。创新中心联合景昱医疗推出了帕金森病远程智能辅助评测系统，实现精准远程脑起搏器帕金森病诊疗。金瑞阳基于产业云人脸识别服务，搭建视频监控模型，通过识别分析考生行为，自主判断异常情况，提高考场异常处理能力。西格数据将 SaaS 化产品服务部署至产业云上，改变工业软件依靠项目制开发，部署周期长、投入人力成本高的现状。海赛依托产业云软件开发平台实现了高空抛物监测系统云上数据标注和模型分布式训练，提高了图像数据标注的效率和模型开发效率，将高空抛物模型训练时间由半个月降低到三天。

创新中心已为超过 100 家企业提供数字化转型服务，为近 500 家企业提供数字化转型咨询服务，发展 11 家优选企业纳入产业云生态体系，携手园区企业共同打造 11 个人工智能应用创新场景标杆案例。

3.软件开发基地案例

为推动大连市云计算产业发展，助力区域软件和信息技术服务业转型升级，扶持本地企业云化转型，2016 年大连软件云创新中心在大连高新区落户。大连软件云创新中心的成立为全国各地软件产业发展模式树立了标杆，形成了良好的示范效应，工信部将此种模式定义为软件产业发展“大连模式”，并将此经验复制推广至全国 20 余座城市。

大连软件开发云是覆盖软件开发全生命周期的一站式研发云平台，集研发实践、前沿研发理念、先进研发工具为一体，通过项目管

理、配置管理、代码检查、编译构建、测试、部署、发布、流水线 8 大服务模块帮助企业研发提质增效。大连软件开发云面向中小软件企业、软件外包企业、双创企业、互联网企业、高校和广大软件开发者提供一站式云端 DevOps 平台。开发团队可以基于云服务的模式“按需使用、随时随地”云端进行项目管理、配置管理、代码检查、编译、构建、测试、部署、发布等，进而开发者能够专注于创新和快速应对需求变化，使得软件开发更加简单高效智能。软件开发云平台自上线以来，承接了大连本地 900 余家软件企业的上云需求，支撑近 1 万个软件项目的开发，使得当地软件企业的平均效率提升了 40%，整体成本下降了 35%，助力企业建立敏捷的研发流程、降低软件研发成本、提高软件研发的效率和质量。

除产品服务之外，大连软件云创新中心还向本地企业提供技术赋能、对外宣传、产品推广、标杆打造、生态扶持、研发合作等多方位的服务支持。大连本地企业借助产业云的研发能力、品牌影响力及生态能力，打造联合行业解决方案，拓展全国业务，为实现大连软件产业云化转型、软件产业向高端发展提供了有力的支撑。

（二）产业云典型行业场景应用

1. 装备制造应用及案例

行业痛点：装备制造业是为经济各部门进行简单生产和扩大再生产提供装备的各类制造业的总称，是工业的核心部分。传统的装备制造行业多采用增加资源投入保持增长的粗放式管理，存在研发效率低、供应链协同效率低、设备运营数据采集困难，售后服务不规范等问题，

制约了装备制造行业的效益提升和可持续发展。

产业云方案：产业云利用“平台+生态”的理念，利用产业云（或工业云）平台和装备行业独立软件开发商（ISV）应用，聚合生态伙伴的应用，聚焦装备行业四大业务场景，对症下药，解决行业发展瓶颈问题。一是针对研发效率低，产业云通过聚集计算机辅助设计（CAD）、制造企业生产过程执行管理（MES）、产品缺陷监测等工业研发设计软件，实现各系统业务与数据的集成，提高研发效率。二是针对产业链系统效率低，产业云提供产业协同平台，聚合打通了各业务系统的数据流、业务流，快速构建起高效的供应链协同，提高了采购效率和供应商管理水平，通过在线服务和规范服务进一步提升了客户满意度。三是针对设备运营数据采集困难，利用产业云 IoT、工业互联网等技术实现设备状态、节拍、参数、效能等生产过程数据的采集。四是针对售后服务不规范，产业云提供在线售后服务解决方案，并通过 IoT 技术监测所售装备运营状态，并利用人工智能技术实现故障预测、智能叫修和智能保养等服务。

典型案例：拓斯达基于产业云资源安全平台，搭建和承载 MES、IoT 等系统，业务上线周期从 3 个月缩短为 4 小时。常柴与华为云工业互联网创新中心合作开发的“智慧发动机远程管理”平台，突破传统三包服务流程束缚，实现了对发动机设备的远程诊断、刷写、专家远程支持、实时状态监控、预警消息推送等智能控制，基于数据库和 AI 技术，实现不解体检测准确率 90%以上，有效解决传统售后服务成本高、响应周期长等难题。

2. 电子信息应用及案例

行业痛点：电子信息行业是指为了实现制作、加工、处理、传播或接收信息等功能或目的，利用电子技术和信息技术所从事的与电子信息产品相关的设备生产、硬件制造、系统集成、软件开发以及应用服务等作业过程的集合。行业存在临时插单现象多，生产过程复杂，工艺复杂、设备使用不确定性大，强供应商管理等痛点问题。以离散制造为主，通常被分解成很多加工任务来完成，需要有强大的生产管控能力，在产品设计、处理需求和定货数量方面变动较多。

产业云方案：针对电子信息产业链系统效率低的问题，产业云提供产业协同平台，聚合打通了各业务系统的数据流、业务流，快速构建起高效的供应链协同，提高了采购效率和供应商管理水平，通过在线服务和规范服务进一步提升了客户满意度。利用产业云 IoT、生产执行系统（MES）、工业互联网等技术实现设备数据采集和生产过程的可视化、可控化。针对企业已有系统多、数据标准化不足、跨部门数据共享难、数据价值体现难等问题，产业云提供业务领域数据分层、业务模型建模、数据资产管理、数据分析与挖掘、数据开发等服务，协助企业挖掘大数据应用，以数据驱动业务，探索行业数据运营模式。

典型案例：德普特利用产业云基础资源搭建了工业大数据平台和设备管理、供应链协同、产品研发协同等信息化系统，产品质量直通率提升 6%、人力成本降低 20%、生产效率提升 11%。华荣通过将企业资源计划（ERP）、办公自动化（OA）等系统迁移至产业云，实现

沟通效率提升 70%，风险场景减少 60%。

3.智慧钢铁应用及案例

行业痛点：钢铁行业包含炼焦、炼铁、炼钢、轧钢、机械制造、钢铁物流等环节。炼焦是钢铁生产重要环节之一，焦炭产品质量直接影响企业下游炼钢结果。炼焦的核心是配煤，配煤技术涉及煤的多项工艺性质、结焦特性和灰分、硫分、挥发分的配合性质以及煤的成焦机理等，采用传统的人工配煤模式操作繁杂、依赖个人经验、计算结果不够精准。如何综合考虑原料煤质量、配比、备煤工艺等多种因素，做出准确、稳定的配煤决策，成为钢铁行业的共性难题。

产业云方案：产业云利用 IoT、人工智能、大数据等技术手段，推动钢铁行业数字化、智能化升级，根据市场数据辅助生产目标、原材料存储等数据实现智能化配置。一是利用物联网等技术收集钢铁行业各环节的数据，实现数据的汇聚统一存储。二是利用大数据技术对数据进行筛选、格式转换、预处理。三是利用人工智能与配煤工作机理等技术结合，建立高精度模型，并根据生产过程中原料煤和炼焦结果数据不断迭代优化。产业云智能配煤技术，不仅能保证焦炭质量，还能合理地利用煤炭资源，节约高价值的炼焦煤，实现焦炭生产的保质降本。

典型案例：石横特钢采用产业云智能配煤方案代替传统人工配煤，通过物联网、大数据等技术汇聚原料煤数据，生产过程数据，焦炭产品数据，原料煤的采购价格、库存等相关数据，结合行业配煤原则、运作经验，构建智能配煤模型，实现焦炭质量预测准确率超过 98%，

每吨焦炭生产用煤成本平均降低 15 元，降低了生产成本，提升了企业市场竞争力。

4.智慧注塑应用及案例

行业痛点：注塑是一种工业产品生产造型的方法。产品通常使用橡胶注塑和塑料注塑。注塑还可分注塑成型模压法和压铸法，应用主体一般为中小企业，一些企业部署了计算机辅助技术（CAX）、ERP、MES 等业务系统实现生产运营部分数字化，但车间内设备、工艺、订单、产品等运营技术（OT）数据无法采集、联接，无法进一步与业务系统对接，多处于 IT 系统与 OT 系统割裂的工业 2.0 阶段。此外，中小企业技术底子薄、资金投入少、缺乏人才基础，阻碍了中小企业智能化转型。

产业云方案：产业云能够助力中小企业数字化转型，一是推动传统企业上云、工业软件上云，打通企业各系统的业务数据；二是从注塑行业工艺流程入手，推动模具、注塑、冲压等全产业链企业上云，让产业全流程数据在云平台不断沉淀，为产业智能化打好基础；三是培养云计算、大数据等相关技术人员，助力企业数字化转型。在注塑生产阶段，针对数据无法采集问题，产业云通过工业互联网采集设备的生产工艺参数、设备利用率、设备诊断信息、能源消耗等生产数据，实现生产工艺和过程参数在企业各层级传递，进一步精简并精准传递现场生产和维护数据，使生产得到有效控制。在模具设计阶段，通过部署在产业云的 CAD、计算机辅助工程（CAE）时间模具快速设计和试模，降低成本，同时通过 MES 做到清晰掌控生产进度。

典型案例：厦门倍杰特通过部署产业云实现生产线设备联网，将生产工艺参数、设备利用率、能源消耗等生产数据实时采集传递至MES系统，提升了公司数据传递的有效性，为企业带来10%的成本节约和20%的交期达成率提升。

五、加快产业云发展的建议

（一）加快全国布局

加强产业云布局力度，推动产业云加速“西延北拓”，逐步构建形成覆盖全国的产业云服务网络。以产业云为重要载体，打通连接东中西部产业、资金、技术、人才、信息、市场链条，扩展产业云生态体系，不断增强产业云对全国优质资源的汇聚和本地化导入能力，努力将产业云打造成支撑我国产业高质量发展的关键性新型基础设施。

（二）强化政策保障

制定符合本地产业发展特色的产业数字化转型顶层设计，加强对产业云统筹布局的政策引导和支持。推动建立健全产业云创新中心评估体系，对产业云创新中心审计、续签及业务合作等方面进行评估和监管，保障产业云健康有序发展。优化产业云建设发展的制度环境，深化“放管服”改革，提升行业主管部门的公共服务能力。依托产业峰会、大赛、沙龙等多种形式活动，引导各类媒体加强对本地企业创新成果、产业数字化转型标杆案例的宣传推介，扩大本地产业云的区域影响力和吸引力。

（三）加强行业融合

支持工业园区、物流基地、高新技术产业园等产业集群载体在建

设改造过程中同步开展产业云基础设施和创新中心部署，强化转型支撑力，助力打造更有竞争力的产业集群。鼓励行业龙头企业或骨干企业加强与产业云跨界合作，牵头开展数字化应用技术创新和试点示范，打造区域产业数字化转型标杆，强化示范引领。鼓励行业企业与产业云在技术研发和标准制定等方面开展协同合作，打造有核心竞争力的产业集群和协同高效的产业生态。

(四) 创新商业模式

产业云发展初期主要依靠所在地的产业专项资金支持，需要充分发挥地方政府的政策和资金引导作用，催熟本地数字产业，激发本地重点产业数字化转型升级活力。随着产业云建设逐步深入和持续性开发迭代，需要进一步拓展投融资渠道，引入社会资本参与建设，为产业云可持续发展提供资金支持。产业云应积极探索商业模式创新，增强跨行业跨领域平台服务能力，提升跨行业联合解决方案和创新成果孵化，提高商业变现水平，逐步构建良性循环的商业生态体系。

中国信息通信研究院 产业与规划研究所

地址：北京市西城区南礼士路甲 36 号

邮编：100037

电话：010-68036002

传真：010-68033234

网址：www.caict.ac.cn

