国家工业信息安全发展研究中心
CHINA INDUSTRIAL CONTROL SYSTEMS CYBER EMERGENCY RESPONSE TEAM
×
阿里云

产业集群数字化

构建协同发展的新生态

前言 /Preface

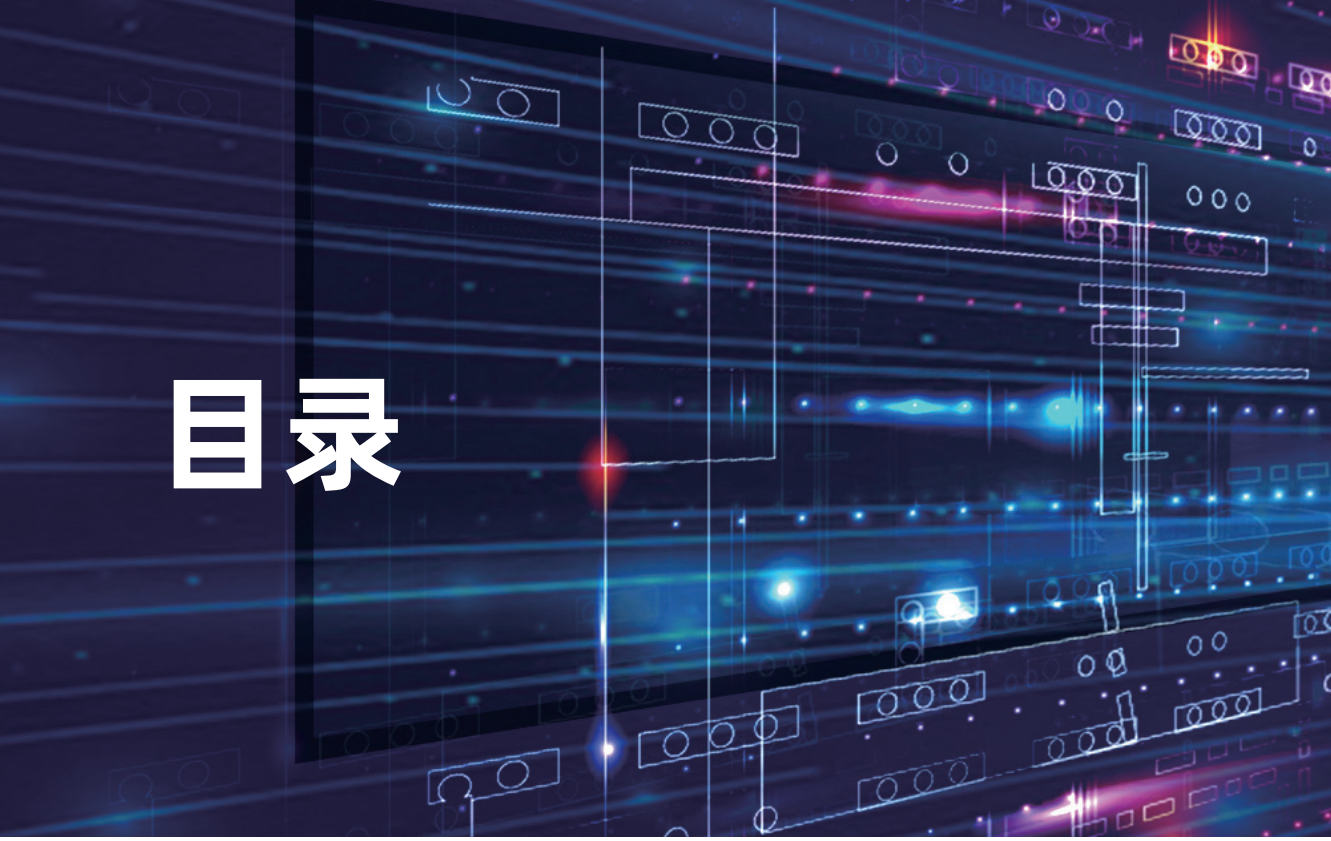
产业集群是我国区域经济发展的发动机，更是中国经济增长奇迹的一个重要标志，县域传统的“一镇一品”、“一村一品”块状集群是支撑我国巨大工业生产体系的微观细胞。之后，以现代园区为载体的新型产业集群成为我国经济发展的又一特色。目前我国各省市形成了多种类型、各具特色的产业集群。

但我国传统产业集群仍然面临产业链上下游之间联系偏弱、技术创新能力不足、产品附加值较低、产业竞争力不够、协同创新效应偏弱等问题。在数字经济加快渗透各行各业、推动产业发展变革的趋势下，产业集群转型升级迎来关键驱动力。数字技术助力集群内企业经营优化、技术创新与协同合作，带动产业集群的生产过程升级、产品服务升级和价值链条升级等。

各地正加快推动产业集群的数字化转型。2021年6月，广东省提出到2023年，战略性支柱产业集群和战略性新兴产业集群将加快数字化转型，推动超过3万家规模以上工业企业运用新一代信息技术实施数字化转型，并带动80万家企业上云用云、降本提质增效。2022年，《广东省产业集群数字化转型工程实施细则》进一步发布，加快推进以“工业互联园区+行业平台+专精特新企业群+产业数字金融”为核心架构的新制造生态系统建设。

浙江省2021年实施36个产业集群新智造和33家“未来工厂”试点，形成萧山化纤、海曙纺织服装、北仑模具、鹿城制鞋、瑞安汽车及零部件、乐清智能电气、永嘉泵阀、平阳印刷包装装备等产业集群新智造试点，加快工业互联网在产业集群中的垂直应用，并推动以“试点突破、轻量改造、样本复制”的产业集群中小企业数字化转型探索。

对于产业集群而言，通过数字化、智能化，将集群内研发机构、品牌商、加工厂、原材料商、渠道商、产业服务机构和市场消费者等精准连接，带动产业上下游的市场信息共享、生产供应协同、创新网络共建，从而推动集群内企业生产的效率提升和产品创新，成为数字经济时代，继消费互联网之后的又一次产业变革与重塑，进一步推动传统的创新生态系统与数字生态系统融合，构建行业全价值链端到端、柔性高效的协同生态系统。



目录

1 集群转型：“数字红利”下的新跃迁

（一）产业集群已成为区域发展的重要引擎 **02**

1、原生型产业集群：支撑县域经济之本 04
2、优势型产业集群：打造产业竞争之基 05
3、领军型产业集群：引领区域创新之锚 05

（二）数字技术助力产业集群创新生态构建 **06**

1、数字技术推动集群的生产经营过程升级 07
2、数字技术加快集群的产品与服务升级 07
3、数字技术助力集群产业链协同升级 08

（三）产业集群数字化转型的核心诉求 **09**

1、原生型产业集群：产销全面对接 10
2、优势型产业集群：业务场景优化 10
3、领军型产业集群：产业协同创新 11

2 转型路径：全景连接带动协同创新

（一）场景导向：共性突破、复制推广 **14**

1、数字化组织助力高效管理 16
2、消费者运营推动全域营销 17
3、数字工厂加快制造智能化 19
4、数字化供应链与产销协同 21

（二）龙头带动：转型先行、链条牵引 **26**

1、龙头企业全链路数字化转型先行 26
2、链主企业带动供应链产业链协同 28
3、龙头企业主导构建行业级平台 30

（三）生态共建：多方协同、融通发展 **32**

1、打造多方协同的产业集群发展生态 32
2、搭建产业共性服务和共享服务平台 33
3、基于工业互联网平台的产业生态融合 35

（四）技术助力：算力底座、产业赋能 **36**

1、以“平台+服务”助力原生型集群转型升级 36
2、以行业云构建优势型集群的数字化底座 37
3、以智算平台筑基领军型集群产业创新生态 39

3 产业集群数字化转型展望及建议

1、制定产业集群数字转型的行动路线图 42
2、持续创新集群转型的多元化商业模式 42
3、推进产业集群协同创新型数字化应用 43
4、加大对中小企业的数字化转型支持 43
5、发展产业集群的安全可信生产制造能力 43

集群转型：
“数字红利”下的新跃迁

（一） 产业集群已成为区域发展的重要引擎

产业集群是指在特定领域内的企业或机构，因共性和互补性等而形成在地理上集中的相互联系、相互支撑的一种产业群现象。产业集群内的企业和机构具有竞争或合作关系，既有交互关联性的企业、专业化供应商、服务供应商、金融机构、相关产业的厂商及其他相关机构等组成的群体，还包括由于延伸而涉及到的销售渠道、辅助产品制造商及其他提供专业化培训、信息、研究开发、标准制定、检验检测、市场运营等的机构。

按照产业构成分，产业集群包括由产业纵向关联而形成的产业集群、由产业横向关联而形成的产业集群和由特定功能和环节集中而形成的产业集群，以及横纵向关联的网络型产业集群；按照动力成因分为内生型产业集群、衍生型产业集群、嵌入型产业集群和培育型产业集群。按照空间结构划分，产业集群包括轮轴式集群（围绕一个特大型成品商而形成的产业集群）、多核式集群（围绕多个大型成品商而形成的产业集群）和网状式集群（由众多规模悬殊不是很大的成品商构成的产业集群）以及混合式集群等。

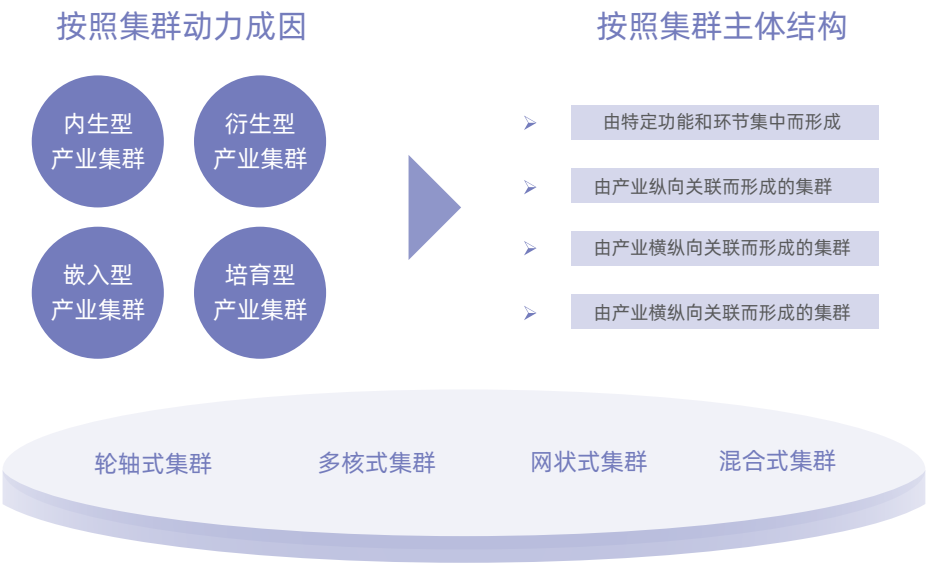


图1 产业集群的动因及空间类型

园区及专业镇是产业集群的重要空间承载形态，目前全国拥有各类产业园区（高新区、经开区、科技园、工业园、产业基地、特色产业园等）超2万个，其中国家级经济技术开发区、高新技术产业开发区共391个，省级开发区2079个[1]。传统产业集群一般以县域经济为主，围绕着某一特定产品的生产，形成了紧密协作的产业群聚现象，这类集群以东部地区的浙江、广东、福建、河北、山东等地区最为典型。

我国相关部委已经针对不同类型的产业集群，发布了不同批次的集群名单。2013年，科技部印发《创新型产业集群试点认定管理办法》，正式启动创新型产业集群试点工作，截至2021年已在全国认定了152个创新型产业集群，大部分布局在国家高新区内。

2015年，工信部印发了《关于进一步促进产业集群发展的指导意见》，引导中小企业集群式发展，并先后发布了多批产业集群区域品牌建设试点，如平乡童车产业、辽源袜业、南安的水暖厨卫等。2022年9月，进一步印发《促进中小企业特色产业集群发展暂行办法》，提出在“十四五”期间，在全国范围内认定200个左右集群，引导和支持地方培育一批省级集群。2020年工信部开展先进制造业集群竞赛，先后遴选出25个先进制造业集群。

国家发改委于2019年印发通知，在新一代信息技术、高端装备、新材料、生物医药、节能环保等领域，明确了第一批66个国家战略性新兴产业集群名单，各地也在此基础上发布地方级战略性新兴产业集群名单。

总体上看，由于生长内因、影响因素及政策部署不同，不同类型的产业集群的总体规模和范围边界也不尽相同。本报告按照产业集群的规模、创新能力及区域影响力，将集群划分为原生型集群、优势型集群和领军级集群三类。

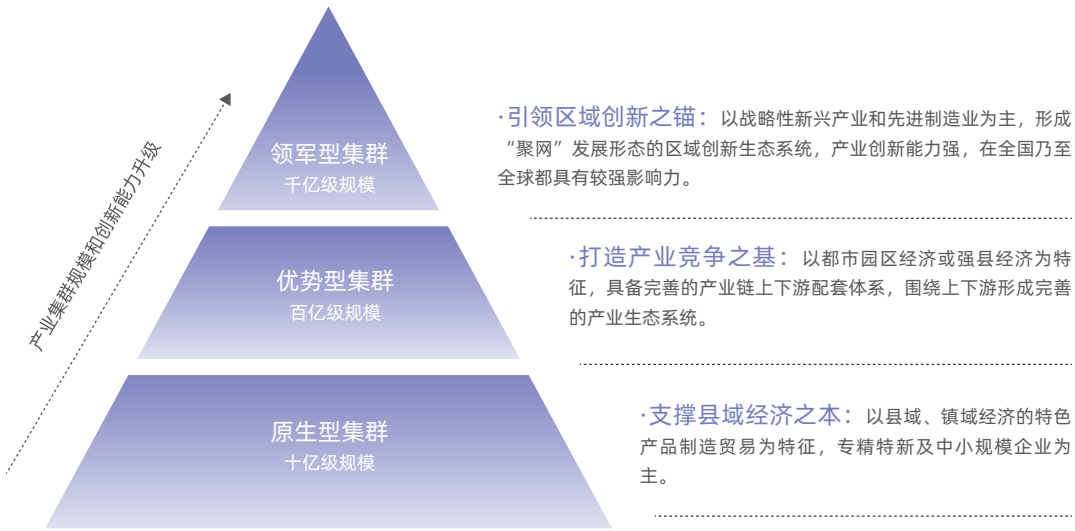


图2 按规模及影响力分类的产业集群及特征

[1]数据截至时间为2021年8月。

1 原生型产业集群：支撑县域经济之本

原生型产业集群主要以传统的县域、镇域特色经济为特征，集群规模在十亿到百亿级别，以专精特新及中小规模企业为主。在我国沿海区域较为普遍，是从本土化生长起来的一种特殊工业化形态，有着悠久的历史传统和很强的本土化特征，是支撑县域经济之本。原生型产业集群集聚在乡镇和县域，企业沿着村落、集镇或者交通沿线分布，形成了产业与县域高度融合的空间分布特征，当前也加速推进园区化进程。

以浙江为例，其县域经济高度发展，块状经济特征明显，在2010年就拥有年产值亿元以上的制造业产业集群601个，其中10亿元以上的285个，每个地理区域的大部分企业基本围绕同一产业、或紧密相关产业从事产品开发、生产和销售等经营活动，如诸暨珍珠、嵊州领带、浦江针织、永康五金、织里童装、海宁皮革等均闻名海内外，浙江省占国内市场占有率超过30%的制造业集群有70多个。

表1 浙江省各省市典型产业集群分布

城市	典型专业化产业集群
杭州	萧山纺织、萧山汽配、萧山花边、衙前化纤、党山化纤织造、新塘羽绒家纺、南阳伞业；富阳纸业、富阳球拍；临安电缆；余杭布艺、余杭家纺；桐庐针织、横村针织、桐庐（分水）制笔；乾潭家纺寝具
宁波	宁波塑机、宁波汽车及零部件；鄞州纺织服装、鄞州草编；象山针织；余姚模具、余姚塑料、余姚灯具、余姚家电、陆埠水暖器材；宁海模具、宁海文具；镇海石化和新材料；慈溪家电制造；北仑石化、北仑装备制造
绍兴	绍兴纺织；柯桥轻纺、夏履非织造布、漓诸针织、马鞍化纤、杨汛桥经编家纺；诸暨山下湖珍珠、诸暨袜业、诸暨枫桥衬衫、诸暨五金；嵊州领带；新昌轴承；上虞伞业
嘉兴	秀洲纺织、洪合毛衫、油车港静电植绒；桐乡濮院羊毛衫、桐乡化纤、大麻家纺布艺；嘉善木业、江泾织造；海宁皮革、马桥经编、许村布艺；平湖服装箱包；海盐紧固件
湖州	湖州丝绸；织里童装；南浔建材；安吉竹木；长兴纺织、长兴蓄电池
舟山	舟山水产；舟山船舶修造、机械制造；舟山海洋药物；金塘塑机螺杆
温州	温州拉链、温州鞋业、温州印刷；龙湾五金洁具；瓯海锁具；瑞安太阳能光伏、瑞安男装、瑞安汽摩配；乐清休闲服装、乐清工业电气、虹桥电子元器件、芙蓉钻头；永嘉拉链、永嘉纽扣、永嘉泵阀；鹿城打火机、鹿城服装；平阳萧江塑编；苍南标牌
台州	秀洲纺织、洪合毛衫、油车港静电植绒；桐乡濮院羊毛衫、桐乡化纤、大麻家纺布艺；嘉善木业、江泾织造；海宁皮革、马桥经编、许村布艺；平湖服装箱包；海盐紧固件
金华	湖州丝绸；织里童装；南浔建材；安吉竹木；长兴纺织、长兴蓄电池
衢州	衢州氟硅；江山羽毛球、江山机电、江山门业；龙游特种纸、常山狮子口乡轴承加工；龙游梧村、庙下竹制品加工；开化根雕
丽水	丽水缙云带锯床；龙泉木制太阳伞、龙泉剑瓷；青田鞋革；云和木制玩具；遂昌竹木

❷ 优势型产业集群 ：打造产业竞争之基

以强县经济或都市园区经济为特征，以集聚某一特色主导产业为主，具备完善的产业链上下游配套体系，围绕上下游形成完善的产业生态系统，规模一般在百亿级别，已经成为各地参与区域产业竞争的基础。目前东部沿海的部分原生型产业集群通过品牌打造、链条延伸和优势强化已经成长为优势型集群，如截至2021年，浙江已形成产业规模超100亿元产业集群108个，其中100亿元以上的纺织产业集群就已经达到22个。

近年来，随着战略新兴产业的发展，更多区域开始立足于新能源汽车、高端装备、新一代信息技术、新材料、新能源、生物医药等新兴产业打造优势产业集群。如浙江省围绕数字经济和产业特色优势，重点打造芯屏端网云智等产业集群，培育衢州高端电子材料、绍兴上虞先进高分子材料、金华义乌智能显示材料等新兴产业群。

❸ 领军型产业集群：引领区域创新之锚

区域领军型产业集群一般以战略性新兴产业和先进制造业为主，以若干都市产业园区为载体，围绕核心企业形成“蜂巢型”的产业结构，并与其他各种主体形成“聚网”发展形态的区域创新生态系统，产业创新能力强，在全国乃至全球都具有较强影响力。

仍以浙江为例，其近年来着力打造新一代信息技术、汽车及零部件、绿色化工、现代纺织和服装等世界级先进制造业集群。超1000亿元产业集群17个，其中占全国产业规模比重超过10%的制造业集群8个。在工信部遴选出的先进制造业集群，杭州数字安防产业集群、宁波新材料产业集群、温州乐清电气产业集群、绍兴现代纺织产业集群和金华现代五金产业集群入选。各地正逐步从自身长板出发，协力锻造有竞争力的标志性的先进产业集群。

总体来说，产业集群既可以是园区层面的集群，也可以是在全市层面的多点集群构建成的集群生态,没有明确区分的边界范畴。本报告所研究的产业集群泛指在县市行政区范围内的具有产业集聚效应的以园区或县域经济为载体的多种集群类型。

（二） 数字技术助力产业集群创新生态构建

区域产业的竞争焦点，已经从产品市场规模转向技术产品体系和生态体系的竞争，从以龙头企业为主的竞争转向以产业集群整体优势的竞争。产业集群的特色优势就在于能够聚合众多上下游企业力量，进行协同配套、资源整合，实现整体性品牌塑造和创新发展。

数字技术推动集群内企业的生产经营优化、产品和服务创新，助力产业集群企业的效率提升、 创新发展，同时强化了集群内部人、机器、资源的智能互联，创建网络化协同、个性化定制等新模式，进一步提高了供应链内企业之间、不同供应链之间信息的交互性和协作能力，形成生产组织更加灵活、对市场需求更加匹配的众多大中小企业组成的产业生态体系。

表2 数字技术助力区域产业集群升级

升级方向	升级路径	升级的表现
生产经营过程升级	➢ 以智能工厂等推动生产制造过程更有效率 ➢ 以组织管理、业务流程数字化让经营更有效率	降低成本、提高质量、提升周转效率
产品和服务升级	➢ 产消融合，加快新产品开发，实现更敏捷、更快速的创新 ➢ 数据驱动，创新服务模式，提供增值、跨界、全场景的延伸服务等。	新产品、新品牌销售率提升，引领新服务模式
产业链协同升级	➢ 相关方关键业务和资源的在线协同和动态优化 ➢ 数据、流程、组织和技术等要素的协同创新	业务协同和能力共享，创造增量价值，得到相关、相异产业领域的高收益率

1 数字技术推动集群的生产经营过程升级

生产效率提升、经营成本优化是区域产业集群提升对外市场竞争力的基础。产业集群数字化转型与智能制造推广，有利于加快数字化技术与企业研发设计、生产制造、经营管理、市场营销、运维服务等环节深度融合，提升生产效率并降低企业各类经营成本。

从生产过程来看，利用物联网、大数据、人工智能、数字孪生等技术，搭载智能车间、智能品质管控模块等，加强人、机、料、法、环等生产要素的优化配置和动态优化，提高生产过程实时可控，降低单位产品的生产成本，提升质量稳定性，推动制造过程升级。从业务经营管理来看，通过构建数字化组织管理、数字化供应链管理、数字化营销、数字化销售等，推动信息透明、服务精准、效率提升，使得企业更准确地把握产业链上下游整体运行情况，提高资源配置效率，减少管理成本。

2 数字技术加快集群的产品与服务升级

数字技术带来的研产供销服转型，有助于集群内企业的产品和服务升级。通过数字化平台及产品跟踪反馈，能够获取消费者的实际使用数据，并向生产厂商进行推送，厂商依据这些数据不断调整产品服务，更加快速开发各类反应市场需求的新型产品，形成规模化快反能力，满足更多消费者的个性化、定制化需求。消费者借助消费互联网与工业互联网的连接，可以直接参与所需产品的设计、物料选择、加工工序及销售交付，从而从单纯接收结果到参与形成过程，这种产消融合将助于满足消费者个性化、自主化、多元化的需要。

制造企业的经营也将走向服务化，销售商品将不再是很多制造企业唯一的甚至主要的营收来源，与产品相关的衍生服务甚至可替代产品的服务将成为主要的利润增长点。基于数据集成共享和数据资产化运营，沿产品生命周期、供应链/产业链等提供增值、跨界、全场景的延伸服务等。例如，沿产品/服务生命周期和供应链/产业链提供远程运维、在线运营外包等延伸服务，将一次性产品/服务交易获取价值转变为多次服务交易获取价值。同时，数字化也有利于拓展卖方信贷、总承包、全场景服务等基于原有产品的增值服务内容，提升产品市场竞争力和价值空间。

❸ 数字技术助力集群产业链协同升级

产业集群的数字化转型不单是某个微观制造企业及其供应链的变化，而是通过协同合作推动集群整体的范式转变和链条升级。借助集群内在线平台，实现集群内企业的广泛连接和智能交互，同时实现与生态合作伙伴的业务协同和能力共享，充分发挥用户/生态合作伙伴连接带来价值网络外部性，创造增量价值。

一方面，基于平台赋能，将供应商、经销商、服务商等利益相关者的相关生产经营数据互联网，通过整合生态合作伙伴的资源和影响力，实现相关方关键业务和资源的在线协同和动态优化等。产业集群协作平台也便捷了知识创造主体与技术创新主体之间的沟通交流，实现了线上协作。同时，依托价值网络外部性，快速扩大价值空间边界，不断做大市场容量，使系统中的每家企业都有独特的位置和竞争力，实现价值持续增值以及价值效益的指数级增长。

另一方面，集群内龙头企业也可基于新型能力模块化封装和在线化部署等，驱动数据资源在利益相关方之间闭环流动，加强数据、流程、组织和技术等要素的协同创新，推动关键业务模式创新变革，构建打通组织内外部的价值网络，与利益相关方共同形成新的价值模式，全面推进数字化转型升级。

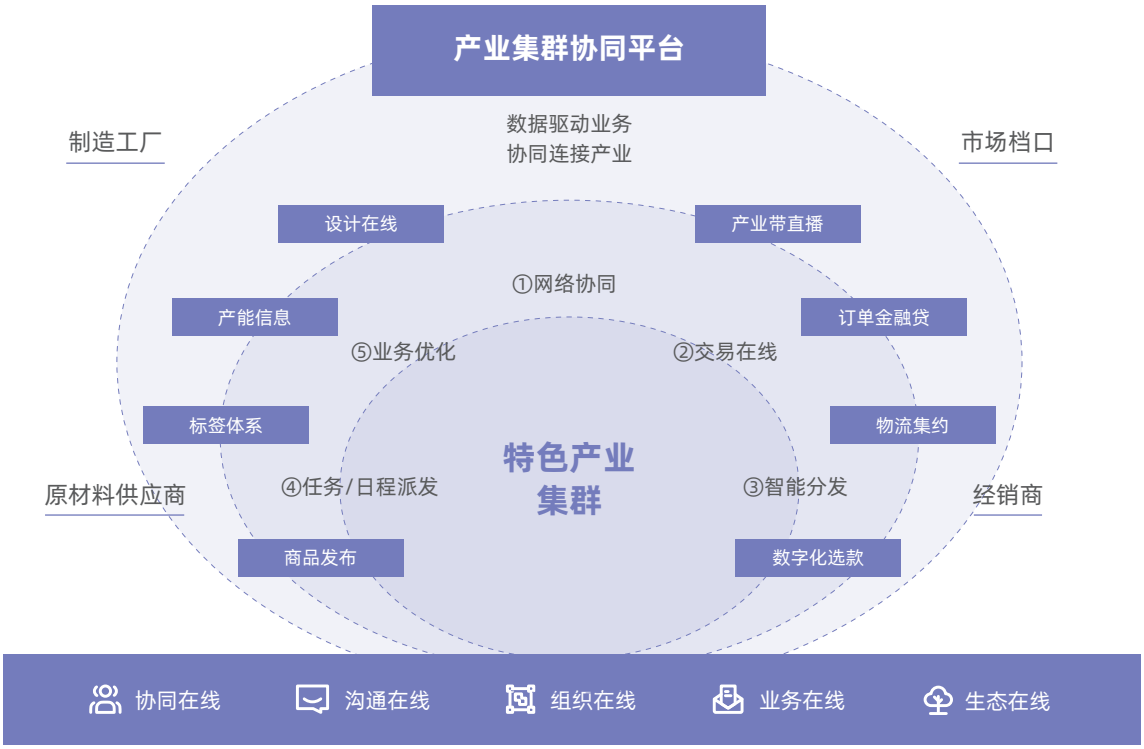


图3 产业协同发展平台示意图

（三） 产业集群数字化转型的核心诉求

数字经济的高速发展为产业集群转型升级提供内在驱动力。具体到不同阶段和类型的产业集群，其对数字化转型的诉求不同。原生型产业集群当前阶段更强调市场渠道拓展和产销全面对接；优势型产业集群重点围绕龙头企业先行，并识别行业共性问题，进行业务场景的数字化转型和优化；领军型产业集群关键通过产业链的互联互通及创新要素聚集，推动产业协同创新。

表3 不同类型产业集群数字化转型诉求及重点方向

		原生型产业集群	优势型产业集群	领军型产业集群
发展定位		县域经济之本	产业竞争之基	区域创新之锚
关键目标		打响区域品牌 提升市场规模	延展产业链条 扩宽产业生态	强化技术引领 打造创新高地
现状特征		➢ 企业构成：以专精特新及中小规模企业为主 ➢ 产业结构：以某类产品为主，产业链条短	➢ 企业构成：若干龙头企业及产业链协同企业 ➢ 产业结构：产业链条长，横纵向联系密切	➢ 企业构成：龙头企业及创新创业类企业 ➢ 产业结构：先进制造与创新属性突出
数字化转型核心诉求		产销全面对接	业务场景优化	产业协同创新
数字化转型重点方向	产业平台	➢ 电商平台（消费电商、工业品电商） ➢ 产业公共服务平台 ➢ 数字化专业市场平台	➢ 数字化协同平台 ➢ 产业公共服务平台 ➢ 行业云平台/工业互联网平台	➢ 智能算力平台 ➢ 产业公共服务平台 ➢ 行业云平台/工业互联网平台
	企业转型	➢ 以中小企业的数字化营销、企业数字化推广、数字化办公为主	➢ 龙头企业智能制造 ➢ 链主企业带动供应链协同和中小企业融通发展 ➢ 行业共性场景数字化解决方案	➢ 龙头企业与其供应链企业数字化转型、数字原生企业发展 ➢ 大中小型企业的融通创新
	空间载体	➢ 创新创业中心（直播基地、数字化人才培训基地）	➢ 智慧园区建设 创新创业中心	➢ 工业互联网+智慧园区 创新创业中心

1 原生型产业集群：产销全面对接

原生型产业集群的关键目标在于进一步打响区域品牌，提升市场规模，因此现阶段数字化转型的诉求主要在于利用互联网平台等拓宽市场渠道，加强数字化营销，实现产销全面对接。

通过平台触达更多市场，加大产品的链接与撮合。原生型产业集群一般围绕某一特定产品形成产业的集聚，在该集群发展阶段，一般来说集群内企业的规模较小，难以负担较为昂贵的数字化转型支出，倾向于依托产业集群公共资源，围绕相关消费电商和产业电商平台开展供需连接，为区域产业集群提供信息检索和交易，提供从原材料采购 - 生产加工 - 现货批发等一系列的供应服务，构建新型的线上产业链、供应链。

如1688等产业电商聚合市场上下游，为更多县域地区、原生型产业集群带来普惠化的数字化产业链供应链的体系，降低中小企业交易门槛，让中小企业发展更有确定性。全球速卖通则帮助中小企业接触终端批发零售商，压缩外贸环节的进口商渠道，进行小批量、多批次快速销售。而更多的产业互联网平台通过打造供需的网络，方便集群内中小企业上下游的产销对接。

平台通过数字化加大链接和撮合，推动集群内企业供应链标准化、交易标准化、生产过程标准化，助力企业提升产品品质建设企业品牌，企业品牌的塑造强化区域公共品牌心智，反向促进产地产品品牌建设，在长期动态发展下互相支撑促进，逐步良性发展。例如，山东玻尿酸、江苏灌云情趣内衣、青岛平度假睫毛、阳江刀具等产地品牌也已成为产业金字招牌。

提升供应链的快反能力，加强产品数字化营销。传统以产定销的模式，根据预定的产量，去制定销售计划。在这种模式下，集群内厂商的产品库存积压风险比较大。线上交易的发展与数据的积累，推动传统集群内企业生产到销售的推式线性链条，逐步向需求拉动、各环节各参与者互联互通的供应链网络转型。在末端驱动的“拉式”供应链中，下游需求变化的信号能够及时地被上游环节所获得，从原料、中间品供应到最终生产环节的同步性将得到提升，不仅能够大大缩短反应时效，还能在保证乃至改善产品质量的同时增加供应规模，从而使供应链的整体能力得到提升。

在营销方面，数字技术助力市场和用户数据不断沉淀到云上，实现人群识别与分析、人群扩容、精准投放和全生态营销效果评估。同时，通过数字化技术打通线上线下渠道、海内海外渠道，实现对“人、货、场”的重构，让客户、品牌、渠道商和零售商的在线化，销售协同效率更高。

2 优势型产业集群：业务场景优化

优势型产业集群已经达到较大规模，产业集群内龙头企业数字化转型已逐步开展，围绕智能制造、供应链协同、经营管理数字化等开展相关实践，但是集群内占大部分的中小企业受限于IT预算、技术门槛、人才缺乏、设备落后等，数字化转型的意愿和能力不足。如何从集群的整体和系统角度，去探讨龙头企业协同带动中小企业转型，通过产业公共服务平台、共享制造中心、龙头企业的能力复用等拉动集群整体的资源整合、信息互通，成为产业集群转型的关键问题。

优势型产业集群需要针对行业特性，围绕技术支撑、组织管理及设计、制造、供应链、流通、营销、服务等业务共性场景，进行数字化解决方案探索、推广和普及。由行业公共服务平台或龙头企业牵头聚合生态资源，基于集群的产业链上下游配套完善、物理上的“共享、集中”优势，延展产业链条，拓宽产业生态。

组织管理优化	产品研发设计	生产制造智能	供应链管理与产销协同	数字化营销与服务
• 组织架构建设 • 办公协同 • 财务管理 • 人力资源管理 • 战略管理决策	• 消费数据洞察 • 用户交互设计 • 产品设计与仿真 • 工艺与 辅助制造 • 产品制造与验证	• 技术与调度 • 物料管理 • 设备管理 • 质量管理 • 能耗与排放管理 • 安全与生产管理 • 设备运维监测	• 采购管理 • 库存管理 • 物流配送与运输管理 • 供应链协同管理 • 调度优化与产销协同	• 客户管理 • 数字化营销 • 全渠道融合 • 基于平台的新型交易 • 会员全生命周期管理

技术支撑：基础设施云化

图4 消费品制造产业集群数字化转型重点领域及典型场景

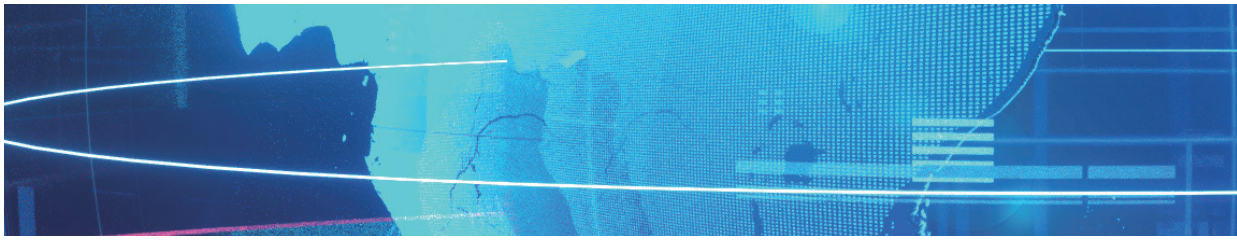
3 领军型产业集群：产业协同创新

领军型产业集群内部先进制造与创新属性较为突出，如何激发集群内的创新动力是核心诉求。随着分工的日益细化，业务集成的广度和深度大幅拓展，依靠单个企业、单个部门无法覆盖企业的业务创新和生产活动。通过网络化平台整合资源，实现跨企业甚至跨产业的互联与分工合作，推动生产方式由线性链式向网络协同转变，激发技术创新、产品创新和服务创新。

由于区域产业链上各主体天然存在信息不对称的现象，以数据作为纽带，加快产业集群的整体数字化转型。数据从需求侧大量迸发，经过沉淀后得到宝贵的消费者需求洞察，将洞察传输到供给侧，产业端由此对供应链体系进行改造升级，从研发、制造、物流仓储三个方面不断靠近消费者需求，同时与原有技术资源形成优势互补，最终产生新的供给关系。企业内部和产业生态上的商流、物流、金融流和人才组织流将协同发力，建立供给侧与需求侧的相互联结，推动生产的快速响应与协同，提供不断升级的价值，以带来产业全局的突破。

工业互联网平台和技术基座、产业公共服务将聚合企业间的不同资源和服务，提供易用好用的SaaS服务，助力企业降本、增效、提质和业务模式创新，加速区域产业的协同发展。同时依托智算中心，借助“算力+AI”，推动数据共享开放、应用创新孵化、科研创新和人才培养，进而推动科技型企业集聚、产业加速、应用创新等。

转型路径：
全景连接带动协同创新



产业集群通过数字技术助力企业降本增效，提高企业新产品和新服务创造能力，通过网络化、数字化、智能化构建产业发展生态圈，提高企业间、产业上下游的协同。所以产业集群的数字化转型应是从技术应用对产业链的散点解构到数据化的全局表达，再到产业生态的数字化重构，通过构建包括人流、资金流、物流、商流及数据流的高效协同体系，打造产业集群创新网络生态。

虽然不同阶段不同类型的产业集群数字化转型诉求不同，在不同发展时期有不同的侧重，但总体上应以场景为导向，推动共性突破、复制推广；以龙头带动，率先数字化转型进而实现链条牵引；推动生态共建，进行多方协同、融通发展；以技术进行助力，打造区域产业集群数字化的算力底座，实现产业赋能。

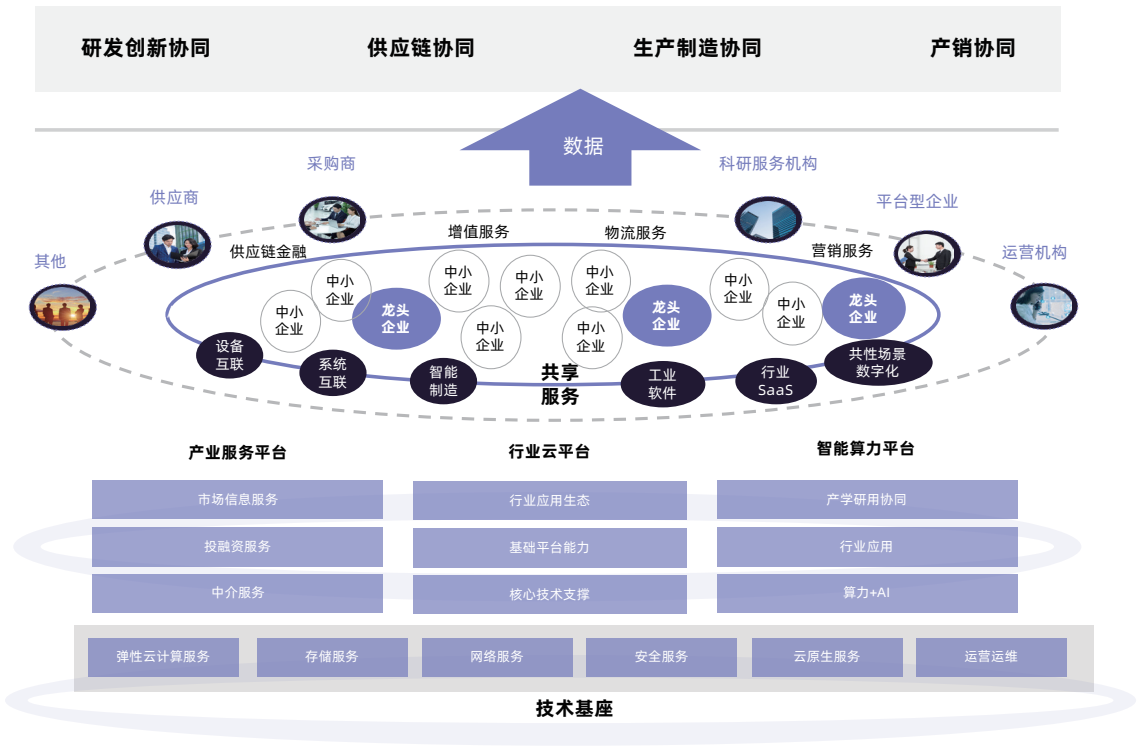


图5 产业集群数字化转型路径图

（一） 场景导向：共性突破、复制推广

产业集群内企业数字化转型重点围绕组织管理、生产制造、企业经营等相关业务场景的优化。要推动产业集群式数字化转型，应该聚焦细分行业，为企业“画像”，理清企业生产经营的机理、流程、工艺，找准痛点、难点和堵点，系统梳理企业的共性问题和需求，以共性场景作为破局点，由点及面，将共性需求转变系统解决方案和产品，并在全行业复制推广。

目前，消费电子、家电、纺织服装、装备制造、能源电力、石化、钢铁等不同产业集群的智能制造和数字化转型加快推进，不同行业的发展特点不同，面临的业务痛点也不尽相同，数字化转型典型应用场景有所差异。例如，在能源电力行业，主要面临发电设备维护成本高、并网协调难度大等难点，主要应用场景集中在预测性维护、远程运维、电力调度优化等方面；服装行业领域，主要面临预估生产无法满足多元化需求、积压库存、市场需求响应慢等难题，主要应用场景集中在按需定制、个性化制造方面，典型行业的业务痛点及数字化转型典型场景如表3所示。

表4 典型行业的业务痛点及数字化转型典型场景

行业	行业特点	业务痛点	典型应用场景	业务目标
消费电子	➢ 技术含量高、附加值高 ➢ 技术迭代快	➢ 设备先进但通讯方式各异，人工调机耗时长，工序衔接响应时间长	➢ 生产制造优化（设备管理、质量检测） ➢ 远程运维 ➢ 供应链协同	➢ 减少生产过程人工干预和用工人数，实现智能调机，缩短生产环节响应时间
家电	➢ 市场竞争激烈，产品多元化、高端化、服务化、智能化需求不断提升	➢ 市场需求响应慢、产品研发周期长、库存压力大、供应链协同效率低	➢ 柔性化生产 ➢ 供应链协同 ➢ 智能家居	➢ 缩短产品研发周期，实现产品创新；提高采购效率、降低库存；缩短交付周期；智能化创新提高消费者满意度
服装	➢ 中小企业主导 ➢ 劳动力密集 ➢ 时尚风向变化快	➢ 预估生产无法满足多元化需求，积压库存；市场需求响应慢	➢ 按需定制 ➢ 协同制造 ➢ 产销对接 ➢ 供应链协同	➢ 快速响应消费者时尚需求；降低库存；缩短订单交付周期

行业	行业特点	业务痛点	典型应用场景	业务目标
装备制造	➢ 技术密集，多品种小批量，混线生产，工艺复杂，供应链复杂	➢ 产品研发周期长，产品质量不稳定，资源调配效率低下，产品出厂后运维难度大	➢ 协同研发设计；工艺优化；备件管理精益化；远程运维；协同制造；解决方案服务化	➢ 缩短产品研发周期；提高生产效率；降低次品率；降低维修成本；提高设备使用率；优化设备后市场服务
能源电力	➢ 技术密集和装备密集型行业	➢ 发电设备维护成本高、并网协调难度大	➢ 预测性维护 ➢ 远程运维 ➢ 电力调度优化	➢ 降低运维成本 ➢ 提高功率预测准确率
石化	➢ 产业链条长 ➢ 产品覆盖面广 ➢ 设备资产密集 ➢ 环保要求高	➢ 安全生产是重中之重，工艺技术传承难	➢ 安全管理 ➢ 员工赋能 ➢ 预测性维护	➢ 降低事故发生概率 ➢ 缩短员工培养周期，降低培养成本 ➢ 降低设备保费和大修费用
钢铁	➢ 工序繁多、工艺复杂，后端离散	➢ 高能耗、高排放；设备和工序管理难度大；下游行业需求多元化	➢ 能源管理 ➢ 设备状态监测与工艺优化 ➢ 供应链协同	➢ 节能减排，降低成本 ➢ 提升产品质量 ➢ 缩短供应链周期，降低库存

以服装、家电、食品等泛消费品制造零售行业为例，其数字化转型场景贯穿产前、产中和产后不同环节及企业内部的组织管理等方方面面。产前以互联网消费数据强化市场洞察预测、引领数字化研发设计；产中以数据驱动，加快数字工厂建设，改造生产制造中的瓶颈问题，推动个性化定制等新制造模式；产后，通过数字化供应链管理、数字化营销、数字化服务全方位升级产品和服务提供方式，精准触达客户。

可以说，制造业产业集群的数字化转型是个大命题，涉及方方面面，总体来看，其典型场景主要包括数字化组织管理、消费者运营、制造智能化升级、数字化供应链管理与产销协同等。

1 数字化组织助力高效管理

如何利用数字技术支持组织的人、财、物、事的数字化，通过组织在线、沟通在线、协同在线等实现高效协作、精细运营，提升组织效能，是几乎所有企业在开展数字化转型中的面临首要问题。

数字化组织管理首先是借助数字技术让组织拥有便捷高效的工作方式，实现办公数字化；其次是利用数字技术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，提升组织整体效能。再次是在产业集群层面，使组织内外的员工、生态伙伴进行在线连接与高效协同，实现组织数字化和业务数字化的有效融合。

数字化工具提升企业办公效率。数字化工具帮助企业将组织关系、日常交流、办公协作、审批流程等全面迁移至线上，在保留组织高效敏捷的同时提升运行效率。比如在内部沟通的场景，通过即时沟通工具数字化，帮助员工进行高效安全的沟通交流和文件传输，避免与个人社交场景混同造成的沟通低效及数据安全问题。在会议管理场景下，音视频在线会议应用可以对会议进行数字化流程优化，实现会前邀约/通知/准备、会中无线投屏/音视频会议/协同编辑/自动会议纪要、会后任务跟进的全流程管理。

组织协同平台推动企业敏捷运营。构建协同办公统一工作平台，聚合流程管理、知识管理、移动办公、项目协作、任务督办等数字化能力，帮助企业构建统一工作平台、统一门户、统一移动入口、统一流程、统一知识库的企业管理体系，有效提升企业运营效率及团队协作效率。比如在项目管理场景，通过数字化应用，帮助员工进行更为敏捷的项目管理方式，可以协助不同部门和不同区域的项目成员进行虚拟会议，并将每日任务、负责人和完成情况进行清晰地系统管理。开放平台提供丰富的接口，并利用连接器将企业现有的OA、HR、财务、运营等系统等各类应用和系统进行快速集成，打破传统IT架构造成的内部系统孤岛与数据孤岛，将企业办公系统和协同办公软件的结合，实现生产在线、经营在线、监管在线。

低代码开发平台快速搭建企业应用。低代码应用即无需编码或只需少量代码就可以快速生成的应用程序。如“钉钉搭”平台上的宜搭等低代码工具，企业仅通过“拖拉拽”的方式就可以结合个性化组织流程及业务流程搭建简单的应用。同时，钉钉开放平台上提供了丰富的API接口以及大量行业化、场景化的方案模板，使得一线的业务人员和管理人员根据自己实际需求快速开发和维护应用，利用托拉拽可视化方式轻松搭建创新应用，大大降低了应用开发的技术门槛和资源投入，加速业务创新。

跨组织管理提升上下游协同与管理决策的效率。随着集群内供应链条、产业上下游链条的联动进一步强化，跨组织交流与协同的需求更为迫切。数字化办公协同工具，通过统一技术平台底座和入口，能够为企业提供跨组织连接能力、多业务打通能力、多应用集成能力，实现多公司、多部门、多层级的高效灵活管理以及跨组织的流程审批和应用授权。通过平台的方式获得更为开放的协作能力，进行上下游组织在线互联和协作，能为企业上下游的横向集成提供管理与协同能力，从制造端延伸到研产供销服全业务领域的在线化、数字化，实现信息共享、资源在线，形成供应链在线与产供需在线协同，保障资源有效配置、提高全局效率。

2 消费者运营 推动全域营销

洞悉市场需求、以客户为核心打造有竞争力的产品是消费品制造及零售企业的关键着眼点。传统企业由于产品的市场反馈链路长，对产品生命周期缺乏有效管控，难以对用户痛点、市场的风口形成立体的认知，研发成功率有待提升，市场营销和服务也难以做到精准有效。通过整合端到端全域数据，推动业务数据化、数据资产化、资产场景化和场景智能化，开展全链路消费者运营，能够有效提升企业产品研发和市场营销效能。

基于消费者洞察，开展新品创造与测试。消费新产品的研发总是面临着很多挑战，消费品偏好改变、渠道适配性等都有可能导致新品研发失败。企业只有更好地洞察环境变化、消费者需求和市场趋势，才能降低新品研发的风险。通过电商、门店等场/域/端，分析消费者画像和市场动向，进行产品设计和测款，利用数字化产品和工具提高新品的成功率和研发效率。

比如在服饰预测中，结合时装周、时尚流行领域的机构、社交媒体、电商平台等的产品销售态势等，通过算法进行解析，预测趋势点。发现市场机会后，快速形成概念产品，开展产品的研发和设计。例如，2018年底，阿里巴巴的TMIC新品创造体系通过数据预测发现身体护理类的美妆商品会在2019年出现需求爆发。随后，这个信息被同步到天猫的美妆行业商家群。商家群中的美妆品牌“半亩花田”敏锐地抓住这个机会，推出了含有玻尿酸、烟酰胺等成分的身体护理产品，主打身体祛痘、美白等功能，实现新品销量的急速增长。

掌握市场趋势是进行新产品开发的第一步，而无数的细节决定了新品能否取得市场的认可，包括新品的外观、定价、体验感、便捷性、包装及口味等，很多属性还要通过新品和消费者的交互才能做出判断和改进。当前，产品开发的各个关键细节都可以通过仿真实验室完成测试，通过虚拟真实购物场景，仿真宝贝页测试数据，通过消费者行为判断决策因子和流失因素，给出产品迭代的方向，并以小批量的市场测试及迭代调整后正式投向市场，通过新品成长报告做实时的数据监测。

公私域融合沉淀数据、构建数据中台，打造基于客户的精细化运营。过去很多企业是以“交易完成”为重要的考核指标，没有意识要把客户沉淀下来持续运营，直接导致每次开发新品都需要重新建立交易关系，无法直达消费者，主动提供服务。

通过构建数据中台，能够串联更多的消费场景、客户端、渠道，连接支付平台、品牌官网、APP、线下商超、品牌线下门店等多个端，打通并连接品牌自有平台和外部渠道，将多方的信息整合在数据端，形成维度丰满的360°用户画像，打造消费者资产平台。帮助品牌更加精准地把控消费者的需求和痛点，记录客户端到端的交易数据和交易行为，从而帮助企业打造基于客户的精细化运营。

消费者资产平台主要包括两个层面，一是消费者的洞察，先明确消费者特征、价值诉求、营销偏好、渠道偏好、售点偏好等，对消费者做人群分析，可大致分为潜力用户、活跃用户、睡眠用户和流失用户等。二是消费者运营，针对不同的人群开展不同的策略，和实际业务做进一步的结合，基于对消费者的洞察配合合适的运营手段。

例如，阿里云给某乳业企业做整体蓝图咨询后，在门店、供应链领域提供相关解决方案，让消费端的多个渠道联通，通过线上、门店、配送员等数据打通，该企业的用户量实现较大幅度增长，其线上订购平台的SKU数量也显著增加。

图6 数据驱动的全链路消费者运营

通过目标客群精准定位，实现智能化全域营销。通过成熟的数据分析服务和AI 能力，企业可以通过更丰富的渠道将信息准确投放到目标客群。常见的客群标签组合应用场景包括新用户拓展、会员关系维护、大促人群获取、人群差异化营销、新品启动、内容和IP兴趣定向、线下门店营销等。营销投放渠道覆盖线上、线下、移动 App 等多种场景，帮助企业快速构建完整高效的营销网络。

阿里巴巴的Quick Audience就是基于消费者运营的全域营销方案。基于媒体回流、会员、投放、订单、商品等系列数据进行消费者洞察和运营，生成消费者标签，通过RFM、AIPL等分析模型做消费者的分析和圈选。分析完之后会生成不同的策略人群包，圈选出想要的人群，按照消费者渠道偏好等标签，完成人群触达，比如通过短信、微信的公众号、媒体端、电商端等。

3 数字工厂 加快制造智能化

大部分消费品制造属于离散型制造，面临着生产设备未全面联网等设备智能化问题，人员排班排产及产线调度优化等运营效率提升问题，工厂的产能投入和前端需求不够匹配等。数字工厂利用生产制造环节的自感知、自学习、自决策、自执行和自适应，对生产现场“人、机、料、法、环”各类数据全面采集和深度分析，发现并消除导致效率瓶颈与产品缺陷的深层次原因，提高生产效率及产品质量，提质降本、降耗增效。

消费品制造的智能化主要场景如下。

数字孪生与3D仿真设计。当前，越来越多的数字化设计研发工具应用在产品的研发创造中。基于知识图谱，采用数字孪生技术，通过构建虚拟制造空间，实现设计仿真分析、过程模型设计、过程仿真验证和三维过程输出，实现研发、设计、仿真、实验、制造、服务全流程在虚拟空间的运行，推动研发制造过程快速迭代、持续优化和效率提升。例如，犀牛制造采用3D仿真设计，通过数字化模拟技术，最大限度完成设计对接工作，降低线下人工的沟通成本。服装设计流程数据化，通过数据化设计，实现快速打样，联动供需双侧，缩短新品开发上市周期。软件共享智能化，建立CAD公共版型库，卖家系统与天猫淘宝平台对接，设计阶段完成的工艺参数上云，系统直接指导到生产。

众包设计和协同设计也成为产业集群数字化研发协同的重要形式。如服装设计类的3D设计协作平台能够支持多人协作共享，模型、材料及文件共享，包括面料库、楦头库、跟底库、型体库、配件库等，满足设计师在3D模型上实现材料及色彩搭配的设计需求，并达到逼真还原设计的效果。如凌迪科技提供支持仿真渲染的3D设计工具及在线协同平台，实现了在服装研发中面辅料选择、款式设计、渲染仿真等全流程的数字化操作，且在过程中积累了大量的生产参数和产品结构化数据资产。

设备智能互联与移动在线化管理。人员的排班排产、产线的调度优化等效率提速，都需要生产数据的在线化与移动化。数据的在线可以让企业在生产、经营过程中，依据实时数据不断调优决策。通过IoT进行工厂设备接入，并通过物联平台对设备进行管理，已经成为企业打造数字工厂的基础。在工厂内部，可采用边缘计算的方式，让设备的数据采集实现“毫秒级”，提升了设备数据采集的稳定性。例如，老板电器基于阿里云IoT平台搭建的数字平台，接入了工厂全部自动化设备生产线、上万个点位的数据。这些设备数据经过处理、智能分析后汇集到数字平台，帮助工厂实现了不同设备间自主的协调运作、灵活响应。

阿里云数字工厂的IoT信息采集与分析由云边一体、云钉一体服务。一是设备上云上钉，实现了人与设备的连接，每一台设备都是一个钉钉账号，管理人员可在钉钉上查看设备运行状况，任何设备故障都可以通过钉钉自动通知到人，让风险在第一时间被发现、被处理；通过风险自预判自识别，产生告警事件通过钉钉实时通知到责任人。其次，打造“码上制造”的专属行业底座，通过生产码、库位码、报工码、物料码等四个生产环节的二维码，解决制造企业最核心的进（采购）、销（销售）、存（仓储）、生产环节数据在线化和移动化的难题。这些能力全面开放给钉钉生态，在钉钉“制造工作台”“行业广场”上开发千人千面、个性化的工作界面，让企业自主选择符合需求的SaaS应用，让更多类似设备上钉、码上制造、计件日结的创新在钉钉的行业平台上长出来。

个性化定制与柔性制造。C2M模式是互联网和大数据引导下的客户定制。具体来说，C2M是平台方或销售端向上游制造工厂输送消费者数据，向其提供消费者偏好的品类、款式、数量等信息，然后由制造工厂根据反馈信息（同时也结合自身情况）设计并生产出相应的定制产品。个性化定制深入推动制造流程具体模块的弹性组合与开放，使得产品品类呈现极大的多元化与动态创新。以敏捷制造与柔性制造为代表的制造模式，聚焦运用成组的数控机床及计算机控制，通过制造单元数智化、模块化、组件化，实施灵活排产的柔性生产方式，实现以销定产、按需生产。目前，柔性制造应用较多的是家电、3C 数码等生产批量大、头部企业集中的行业，以及个性化需求显著的时装行业。

生产设备的预测性维护。设备是制造工厂的生命线，设备故障对产线的正常运转形成较大冲击。过往工业企业的设备管理维护手段主要经历了被动性维护（RM）、状态性维护（CM）和预防性维护（PM）。随着IoT的成本优势和部署灵活的优势逐步发挥，很多企业开始积累关键设备上的传感器、检测仪表等数据，结合可靠性分析、设备机理、设备运行维护的历史经验以及设备运行状态对设备的寿命、故障、异常及健康情况作出相对应的分析和预测，对设备的故障及时发现，预先处理，降低停机损失，向预测性维护（PHM）的方向发展。以老板电器的“模具冲压”为例，传统模式下，只能在模具出问题以后再进行维护、保养，在数字工厂模式下，将生产过程数据进行实时采集，对核心关键数据进行建模，提前预判可能出现的问题。

基于AI视觉识别技术的质量检测。消费品制造过程中的物料制造的表检以及产品的最终质检是保障生产过程准确稳定和最终产品质量的关键环节。传统上依靠人的视觉进行质量检测，会受到疲劳程度、精神集中程度的较大影响，所以只能采用抽检的方法节省相应人力。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，最终用于实际检测、测量和控制，已经开始在食品饮料、制药、消费电子产品加工、太阳能电池板、半导体等各行各业广泛应用。

阿里云机器视觉智能技术采用深度学习和图像处理算法，能够比传统的机器视觉检测更精准、漏检率更低。在数据中台的基础上，进行数据的采集、标注、训练和算法模型调优，能够自动识别图像中的瑕疵或故障，大大提升了产品的成品率和良品率。

上述智能制造场景只是消费品制造智能化升级上的部分典型，智能制造还体现在设备、产线、车间等的方方面面，如在产线的微观智能方面，已经在自适应控制、生产工艺优化、能耗优化、专家知识系统等有较多探索。不同行业的行业集群数字制造智能化还有待集群内企业从具体生产的问题和瓶颈出发，基于特定场景探讨数字化解决方案。

4 数字化供应链与产销协同

互联网经济下消费产品更新换代的速度越来越快，供应链及产品的周转承压越来越大。供应链是企业运转的基础动力，行业发展诉求与先进技术可用性驱动供应链逐步向高级形态跨越。

从市场采购看，要及时关注供应市场情况，了解品类发展趋势，响应生产与市场需求，掌控市场关键供应商及供应能力；从供应商管理看，要实现交付节点的全程可视与充分协同，及时掌握供应链与生产链条的协同有效性；从生产环节看，要按照订单个性化配置需求、灵活调整生产计划与资源配置，实现柔性供应链，同时及时查看生产过程进度与质量绩效；从物流角度看，要加强运力资源合理统筹规划，支持所有计划、执行功能，通过数字化技术与承运商和内部系统进行集成，实现自动定位与跟踪。数字技术推进企业供应链向协同化、可视化、敏捷化、自动化和智能化演进。

数字化采购管理提升采购供需效率。数智化采购管理流程包括采购需求管理、采购寻源、采购订单与交付等环节。采购需求管理基于全面实时联动的需求端数据，及时掌握企业不同时间段的采购需求状况，实现采购需求数据化并进行沉淀分析，采用科学的预测模型，提升采购需求预测精准性，通过深化供需协同提升供应链敏捷响应能力。

采购寻源是通过评估供应商的供应能力选择供应商，并进行线上沟通、投标谈判、比选报价、招投标、签订合同等。阿里云的采销云为企业提供“采购协同工具+市场资源+数据增值服务”的综合性解决方案。对于采购侧，覆盖了从采购寻源到结算的全流程线上化，为其对接更多供应商资源，提高寻源效率，降低运营、采购成本。对于供应侧，提供采购需求匹配、报价权限及交易相关服务，帮助优质供应商搭建与企业合作的通道，扩大供应半径，降低获客成本。

部分大型企业已经构建一体化的企业采购电子商务平台，整合内外部信息系统，实现采购管理与交易的一体化。部分企业内部采购电商平台逐步向全行业领域开放扩展，为企业采购员、供应商、物流供应商和运营商提供服务，构建采购供应链生态系统。以供应链平台交易数据为基础，联通金融机构，为供应商与交易伙伴持续赋能，解决平台交易融资“刚需”，从业务方面增强平台相关方粘性。

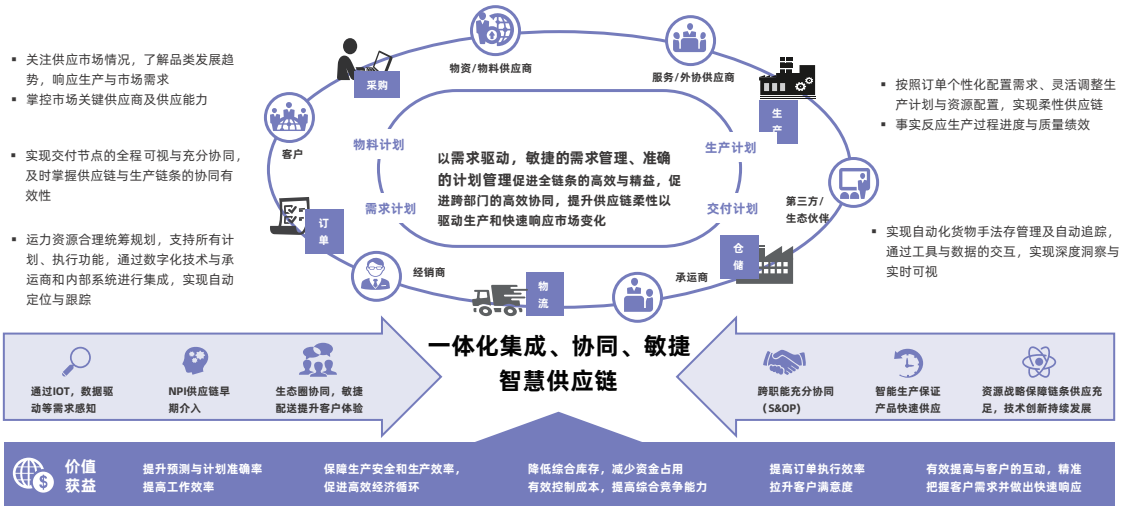


图7 一体化智慧供应链体系

供应链全链路协同管理。供应链管理（SCM）是基于数字技术和管理技术对供应链端到端各相关企业和机构之间的物流、资金流及数据流进行规划、控制、协调与平衡的管理过程。SCM将供应链上业务伙伴的业务流程相互集成，从而有效地管理从原材料采购、产品制造、分销、零售到交付给最终用户的全过程，在提高用户满意度的同时降低整个系统的成本，提高供应链各企业的效益。

数据和算法驱动推动企业可以从供应链全网协同的高度、广度和深度做全面的供应链规划布局。通过采集供应链上下游企业的排产、生产、库存、物流方面的运行数据，结合供应链协同模型，实现物料资源、供需信息、研发生产能力的泛在连接，优化全供应链资源配置，实现供应链动态、精准协同。

在供应端，智能算法提高物流效率和库存周转率，让资金利用率大幅提升；在生产端，智能算法驱动生产计划联动优化，实现灵活备料、备产能和安排大小生产线；在消费端，智能算法也提高了消费者履约能力，让消费者的体验更佳。在阿里巴巴，通过阿里云供应链协同平台、钉钉生态连接器、菜鸟供应链数字平台与天猫平台实现协同，让商流和物流做到真正的一体化。

数据驱动的产销协同。消费品制造场景中，如快消品、小家电、家具、消费电子产品等，消费者定制化的需求越来越多，多品种、小批量按需生产的柔性能力要求越来越高。但按订单组织生产是消费品制造业的行业惯例，传统APS（排程排产系统）在订单突然涌入时，很难发挥效果。

通过数据联通，整合需求预测、产品开发、采购供应、生产制造、物流配送、市场销售等企业端到端全流程各节点,能够降低企业各环节的存货、缩短客户/用户的定单响应周期、稳定生产效率。

阿里云“调度优化-产销协同”的解决方案主要包括几个方面：一是通过MRP（物资需求计划）运算计算精确的物料需求；二是精细化设计工序与设备的生产计划和人员需求，提升主计划排产速度和效率；三是使计划结果可视化，提升计划协同性；四是与MES、ERP信息化系统联动，滚动计划；五是分析物料欠料的需求时间和数量，推送欠料信息，辅助物料跟催；六是进行订单的预测，计算预计产能需求，预估产能的瓶颈工序，提前预测转发订单。

阿里云帮助某乳品企业用商流驱动供应链物流，推动生产计划与市场销售高度同步，“奶源--工厂--仓储--客户”布局一致。在工厂一级，利用基于数据中台的“调度优化-产销协同”解决方案应对突然变化的产能挑战。

小结：行业关键应用场景是产业集群数字化转型的核心抓手，找到关键场景之后，产业集群管理部门和机构可以协同技术服务商有针对性地对集群内企业开展画像诊断服务，并围绕行业的共性发展问题和企业的数字化高频需求，开发数字化转型解决方案，对典型场景应用推广。

案例：犀牛制造构建按需驱动、数据赋能、全链路协同的“云端智造”体系。

长期以来，服装行业生产制造普遍存在库存积压严重、难以把握时尚趋势、服装开发制作周期长等问题。针对这些问题，犀牛智造通过大数据与科技创新，打通服装产业需求侧和供给侧，实现按需制造。在需求侧，通过大数据和算法推算服装消费趋势（流行元素），帮助品牌方确定产品线路；在供给侧，以销定产、柔性制造、降低库存。

犀牛智造构建按需驱动、数据赋能、全链路协同的“云端智造”体系：以阿里云工业互联网平台为核心（“云”，云边一体化），通过整个价值链上所有端到端的数据的互通互联（“端”），并基于人工智能，形成智能决策（“智”），最终通过全链路供应链、制造企业快速响应、协同执行的按需制造，满足消费者个性化需求（“造”）。

一是需求大脑。通过大数据对消费者的需求进行洞察，预测流行趋势及销售需求。犀牛智造依托阿里巴巴海量的购物大数据，进行大数据分析预测，进而为合作商家提供未来产品的销售趋势，以数据预测来代替品牌商的主观预测，提高预测准确度。品牌商通过对经营类目的预测，把需求订单发至犀牛智造，这就完成了从“以产定销”到“以需定销”的模式转变。

二是数字工艺地图。当客户需求确定后，规模化柔性供给要解决的核心是，如何快速精确处理海量需求信息，并转化成可被客户认可的样衣、可被生产现场识别的工艺单。当一个企业每天接到数百种款式处理需求时，传统依赖人工的方式已无法保证打样和工艺的效率、质量，必须基于云端的工艺图谱快速高效地处理需求、推理设计意图、推荐设计选项、沉淀实操经验。

传统数字化解决方案中，CAD/CAM（纸样制作、程序生成）、GSD/GST（分解工序，估算成本）等应用，实现了半自动化、无纸化，一定程度

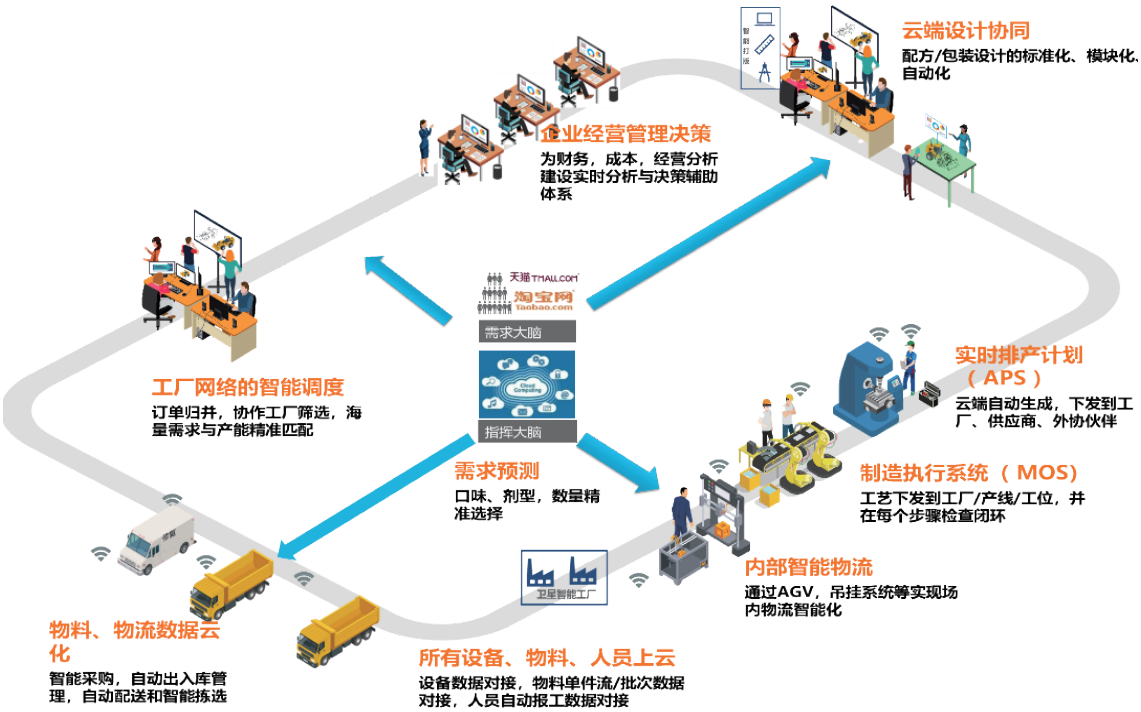


图8 犀牛全链路协同的“云端智造”体系

上提高了样衣制作效率。但各类软件信息不通，软件只提高了局部环节操作的效率，并没有从根本上解决设计智能化问题。犀牛智造构建了智能化数字工艺解决方案，提高小批量的个性化设计效率。犀牛智造所实现的技术本质是工艺信息的全链路透明和多部门共享。

三是全链路统筹计划。在传统服装制造企业，计划的制定与跟踪多依赖计划员的个人经验，再辅以简单的办公软件记录。面对需求个性化、高频次、小批量的趋势，传统的APS（高级排产排程软件）不会考虑调度上百个不同形态、不同设备的车间。犀牛智造“全链路计划运筹平台”从产能调度、物料调度和敏捷排产三个方面解决了这些新挑战。建立智能调度中枢，生产全流程数智化管理；订单智能调度，根据工厂产能、交期、成本综合考虑，进行多层次调度，包括区域（哪个省）、厂间（哪个厂）、车间（哪条产线）调度；仓库内物料的全链路跟踪，根据订单同步到产线。

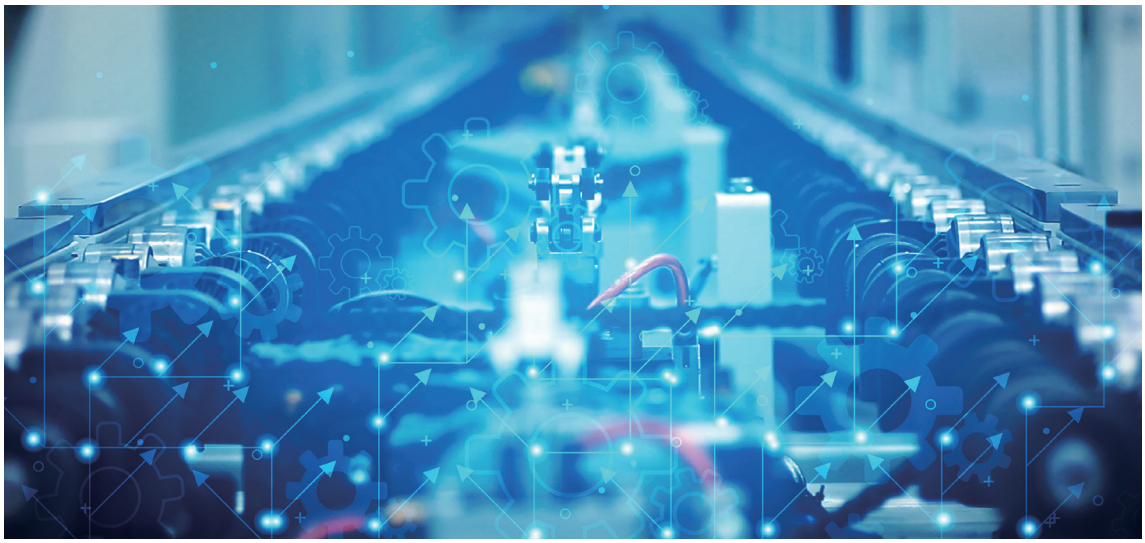
四是集群式供应链网络（智能中央仓）。剧烈的需求波动会导致资产利用极不平衡。犀牛智造的理念是把某一地区各工厂、各车间的物料管理从制造中分离出来，形成一个中央化的基础设施，以“中央厨房”的形式负责出入库、预加工、配送，使该地区的产业互联网快速形成规模优势。一个仓内存储多种形态的面料，如卷布、皮布、裁片等，并按多道工艺存放；面料辅料进仓后通过身份“ID”识别，通过自动传送带和机械臂调用；一个仓支持周边多个工厂生产需求，仓与仓之间连接形成集群。

五是柔性智能工厂。犀牛智造对工厂的数字化升级，核心目的在于实现高频换产、柔性制造能力。这些数字化技术能力包括：设备全面云化，通过设备上行和下行数据的云端汇聚，实现供应链端到端全局优化；产业工人数字画像，给产业工人以更多的自主权、选择权 ；智能高频换款，探索出基于“相似工序连续生产”的转款提效应用；生产实时调度，实时指挥产线衣架走向，动态调整工人的工序任务分配，从而保持了最高效的柔性生产效率。

表5 犀牛与传统服装业对比图

比较内容	犀牛（按需而制）	传统服装业（以产定销）
设计环节	根据天猫、淘宝数据为商家提供流行趋势及款式建议	根据设计师经验判断下一季流行趋势进行设计
订单环节	通过数据判断爆款平款确定订单数量，一般单量较小降低库存，同时能快速翻单；供应链（生产订单）以数据判断归属	根据设计寻找供应链下生产订单，为追求低成本一般下单量大，且对未来销量没有把握
仓储环节	智能中央仓配，混合仓储，根据订单采购；全链路数字化；面料辅料配齐上产线，一次性完成	一对一对应订单存储面料辅料；辅料准备难度大、流程复杂
生产环节	通过云端软件管理生产流程及工艺；工期短（缩短75%），全程数字化；管理团队少；库存少	通过单机版设计软件打样、裁剪、生产，工期长，流程工艺靠管理团队；库存大
商业模式	全流程共享平台，同时服务多品牌多商家厂家	单一品牌供应链，小闭环

犀牛智造通过“云端智造”体系建立稳定的小单快返供给能力，实现了需求、设计、研发、供应链的全局优化，以高质量、透明化的长尾特征来满足海量、多元化的市场需求，实现了全生产要素、全产业链、全生命周期的实时、精准、高效。



（二） 龙头带动：转型先行、链条牵引

龙头企业处于产业链的核心位置，起到带动上下游产业发展和协同的作用。龙头企业的生产工艺、质量标准、技术创新等在产业集群中起引领作用，其自身的数字化转型能够带来在行业关键环节和应用场景的探索，沉淀成可复制的能力，在行业内推广，因此产业集群以链主企业的数字化转型作为启动，基于产业链数据融通和技术共享，能够有效实现“以链促转”，提高产业集群整体效应。

1 龙头企业全链路数字化转型先行

龙头企业具备了一定的规模实力和品牌价值，有能力率先开展数字化转型探索，在点状的碎片场景数字化转型基础上，通过集成和协同，打通内部业务割裂和数据孤岛，实现全价值链环节的智能优化。企业数字化转型一般由“五部曲”——基础设施云化、触点数字化、组织与业务数字化、运营数据化和决策智能化构成，形成从感知到行动的智能化闭环。

1 基础设施云化	• 基于云原生的架构让企业实现业务弹性以及协同价值，具备更强的数字化韧性。 • 把人工智能、移动协同、IOT、数据与业务流量管理、应用开发等能力进行封装。
2 触点数字化	• 借助AIOT、移动互联网等技术，保持与消费者、员工、商品、合作伙伴等全链路的连接。 • 用户触点数字化、交易触点数字化、产品触点数字化、物流触点数字化、生产触点数字化。
3 业务在线化	• 让业务数据流动并全面连接，进行业务重塑与优化，实现数字化运营和敏捷决策。 • 从单一业务在线到业务全面在线，实现业务共享和创新，促进生态之间的开放与协同。
4 运营数据化	• 启动和激活数据的商业价值，实现数据驱动业务，进而形成分析和洞察驱动型的企业文化。 • 利用数据洞察赋能企业全价值链，为企业的员工和合作伙伴提供运营指导，提高协同效率。
5 决策智能化	• 以“行业+AI”的方式将AI融入应用，推动智能化场景日益丰富，通过数据不断的训练与学习。 • 基于智能算法的推荐、预测、决策等结果，帮助企业实现全链路的高效决策。

图9 企业数字化转型“五部曲”

基础设施云化是指企业IT基础设施的全面上云。上云程度直接决定了企业的数字化系统能够实现的业务弹性以及协同价值。全面上云不仅仅是算力与IT资源的集中化与低成本，也是在新消费、新市场环境下完成持续创新的必要前提，只有底层基础架构足够敏捷和开放，才能更好的迎接数字化时代。此外云计算本身也在不断迭代演进，在解决算力等云需求的基础上，把人工智能、移动协同、IOT、数据与业务流量管理、应用开发等能力进行封装，实现上层应用的直接调用，这种基于云原生的架构也让企业的业务底座具备更强的数字化韧性。

触点数字化是企业组织与用户、员工、合作伙伴、场所等接触点利用物联网、移动互联网等技术，实现全链路连接。主要包含用户触点数字化、交易触点数字化、产品触点数字化、物流触点数字化、生产触点数字化等。通过各个触点的数字化、移动化、智能化，企业可以对用户行为、产品状态、员工及合作伙伴进行多维度的感知，从而保障企业在全链路触点的数据获取能力。

业务在线化指通过数字技术记录业务数据和流程数据，让业务数据流动并全面连接，全面实现数字化运营和敏捷决策。包括组织管理的在线化、业务流程的在线化和业务协同的数字化。触点数字化完成后，必须将触点连接到各个业务模块，从而构成业务实时在线的有效服务体系与价值循环系统。同时，通过不同业务系统的数据打通，业务跨场景和跨组织的连接，推进业务的在线协同。

运营数据化是指充分挖掘组织内部高价值的小数据，并结合生态的大数据，用数据驱动业务。这就不能仅仅满足于业务在线，而是需要将数据中台化，从而实现企业级的运营行为到部门级的运营行为都以数据为核心来展开，所有问题精准到点，利用数据洞察赋能企业的全价值链，从而快速循环迭代业务流程、资源配置和管理方式，形成数据时代企业的运营基本逻辑。

决策智能化是企业数智化转型的终极目标，也是企业从业务驱动转向数据驱动的实现过程。随着人工智能系统与大数据分析技术的完善，智能系统将越来越多地参与到企业决策中来，提升企业决策的精准度与合理性。

龙头企业要实现上述全链路数字化转型，要从资源全局化、数据全局化和业务全局化三个方面推进：

资源全局化。资源全局化的核心是利用IoT设备让企业的资产资源可知、可见、可用。基于统一的设备模型，低成本快速地从工业设备或者自控系统中采集、组织和分析数据，构建工业物联。实现工业设备及流程等企业资产的“资产数据化、数据资产化”，挖掘和提升存量资产价值。通过数据分析让机器数据产生洞察力，改善企业资产管理决策和运营的可见性。通过工业物联可视与数据智能应用，实现数字孪生，优化业务及生产运营效率。并且通过数字基础设施、中台和智能应用的云化实现资源全局调配。

数据全局化。数据全局化的目标是打破数据壁垒，让数据组织清晰，让数据可以自由智能的在全局流动。为了更好的实现数据全局化，需要制定统一规范的数据模型设计和开发，解决数据口径和结构问题；建立统一的采集规范，实现多端数据互通；开发可靠的数据生产、发布工具和统一可视化元数据管理平台；优化数据存储、计算的监控治理；形成大数据量的实时数据计算能力和统一的实时计算框架。最终可以对全域数据融合进行沉淀，打通企业生产、营销、管理等等全链数据。

业务全局化。业务全局化的实质是业务的在线化和中台化。通过数据抽象让企业的制造能力和其他业务能力（营销、品牌、设计、研发等）沉淀，并且让各项业务能力时时在线并相互协调，成为最终通过在线业务中台实现业务互联互通。业务全局化要实现商业能力的共享和服用，打通从前台到中台再到后台的数据、资源融合。

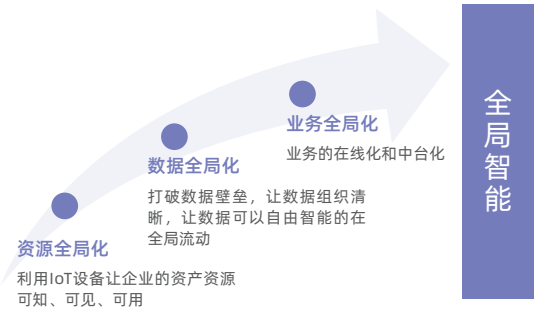


图10 三个全局化形成企业全局智能基座

2 链主企业带动供应链产业链协同

链主企业是拉动供应链企业进而带动集群产业链上下游数字化转型的重要力量。当前品牌、各级经销商、零售商超之间存在销售、库存等数据完全或部分的割裂，产业链成员各自拥有相对完整的电子化数据体系，但上下游之间的信息不透明、人工记录和延迟传递使数据意义显著下降。链主企业对于打造一条更透明的产业链供应链，提升供应链企业的数字化能力提升的需求逐步提升。

产业级数据中台及人工智能为实现销售链路的数据通路提供了核心技术基础设施，建立在商业合作基础上的即时共享数据链正在成为价值链上各企业实现降本增效的关键。围绕核心企业协同制造，依托品牌商订单需求拉动产业链各加工配套企业、原材料采购等各环节上平台，实现“产业链企业”的在线接单、比价、评估、交付、物流，能够大大便利供应链上企业的沟通，实现产能、质量、库存等协同，在更高层面实现行业内经济效益提升。

当前，链主企业主要依托企业级数字工厂及行业级运营平台的核心能力，打造供应链协同平台。围绕链主企业与供应商企业之间研发协同、订单协同、生产协同、质量协同、库存协同及服务协同等各个领域，实现各类系统全面数字化对接并形成业务协同闭环。供应链协同平台能够帮助链主企业更好地响应市场客户需求变化，联合供应链一起做好生产排产、质量控制及库存优化。各个数字化门店的销售动态实时数据也可以直接提供给供应商、加盟商，企业资源计划也实现了和外包生产工厂的数据打通。数据在产业链上的各个环节实现了畅通，最终达到快速跟踪市场变化、以销定产的目标。

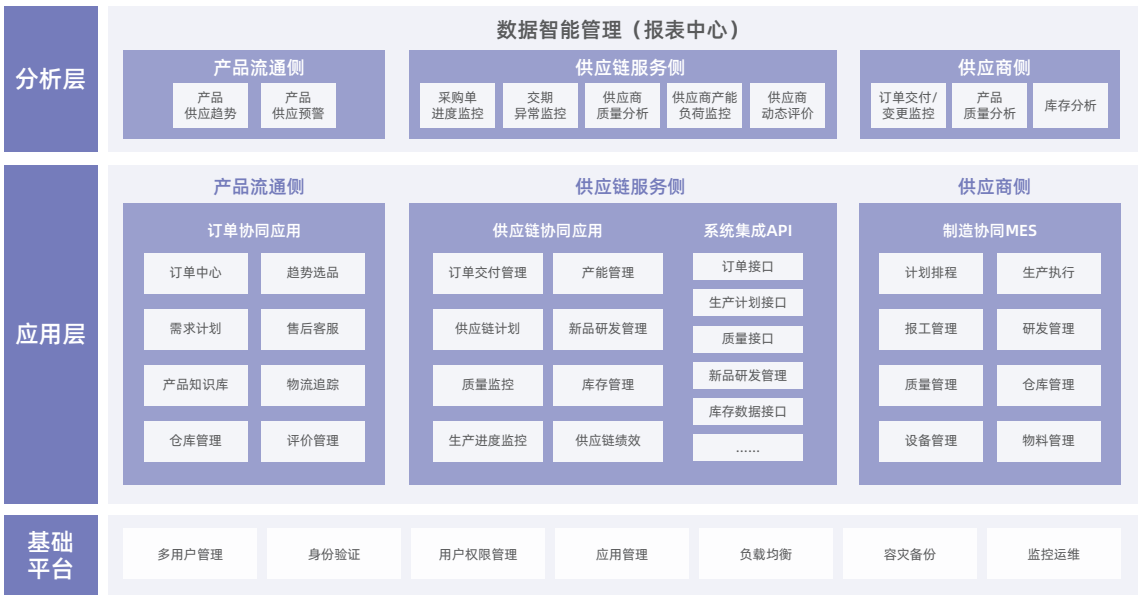


图11 以链主企业为核心的供应链协同平台

案例：新宝股份——依托小家电产业链协同平台，助力链上企业数字化转型，实现高效供应链协同。

企业介绍：新宝股份始创于1995年，是一家专注于厨房电器、家居护理电器、婴儿电器、制冷电器、个护美容电器等多类目小家电产品开发、设计、制造及销售的企业。以广东顺德为总部，拥有30多家专业化产品公司。

破解产业链“信息孤岛”困局，以数字化推动供应链协同。

小家电产业链中小企业数量众多，产业链链主企业与供应链企业之间的数字化水平参差，业务数据未线上打通，仅靠线下人工传递单据，供应链协同效率低下。位于广东顺德家电产业集群的新宝股份也同样面临着行业的共性问题。新宝上下游供应链企业1400+，日物料采购量20000+，处理订单单据10000+，在没有打通上下游产业链信息系统之前，“信息孤岛”现象严重，供应链业务压力大，无法第一时间准确掌握供应商的订单进度、物料库存、产能等情况，导致物料采购周期长、生产计划不可控、生产成本高、交期难保证等问题。

为此，新宝与阿里云合作，将其核心供应商接入产业链协同平台，通过链主企业效应，带动供应链中小企业数字化转型。通过订单协同，将上下游订单统一平台操作，该订单的后续排产、生产、售后等集中处理；通过生产协同，将排产情况、生产进度实时在线化；基于平台将所有单据进行线上存储、分析、处理，助力中小供应商实现业务数据数字化。

针对供应商数字化发展现状进行评估，实施差异化解决方案。

新宝按照产业链上下游供应商信息化建设程度制定了不同的连接策略，分阶段进行平台搭建及系统数据对接：

(1) 信息化程度好，具备ERP、MES等生产经营系统，通过标准化的接口对接集成；

(2) 信息化建设程度适中，仅具备ERP，通过标准MES的实施，对供应商的生产过程进行精细化管理，满足新宝对供应链透明化的管理要求；

(3) 信息化建设程度较差，ERP、MES均无，通过轻量MES的实施，实现供应商生产过程管理、流程线上化。

产业链协同制造平台通过基础数据同步、订单协同中心、质量协同中心等功能模块，实现新宝与供应商的订单协同、生产协同、质量协同及送货库存协同，业务数据实时更新。在订单协同中心中，链主企业与供应商可在新建订单、订单回复、订单进度监控、订单变更等动作上进行实时协同。在生产协同中心中，链主企业实时查询交货计划、生产计划、物料库存，对交货排程、生产计划、库存做实时更新。

供应链协同效率大大提升，并带动链上中小企业批量数字化转型。

通过阿里云的产业链协同平台，新宝积极发挥龙头企业效应，带动供应链中小企业批量数字化转型。截至目前新宝电器第一批36家供应商已经实现了数字化转型和供应链数字化接入，形成示范效应，带动供应链企业的数字化转型意愿提升。

通过产业链协同平台，新宝打通了与供应链企业之间的业务数据壁垒，整合上下游资源，解决上下游企业业务信息流传慢、沟通效率低的痛点问题，实现更高效的业务协同，供应链系统整体运作效率提升了10%；通过产业链协同平台的订单协同中心、生产协同中心与各业务系统完成数据对接，使得信息在协同平台中实现互联互通，实现开拉一致性提升5%；订单供应链下游关键节点动态实施掌控，生产计划、生产协同联动，新宝可掌握供应商的生产进度、异常情况、质量状态，实现供应链的透明化100%可控；通过协同平台及时反馈市场需求，灵活调整产品策略，制定更具竞争力的产品路线，形成市场影响力；在协同平台建设过程中，紧密围绕链上企业的数据流、信息流的集成互通，目前已实现36家企业的数据互通，形成一体化系统效应，全面支撑链上企业数字化转型升级。

③ 龙头企业主导构建行业级平台

龙头企业先行推动自身的数字化转型，在成熟之后，可将数字化的资源、知识、经验和能力等进行模块化封装并转化，为产业集群内类似企业提供数字化解决方案和价值服务，实现内外部数据价值的开发和资产化运营，形成数据驱动的信息生产、信息服务新业态，实现新价值创造和获取。

例如树根互联、海尔卡奥斯、宝钢等就结合其在智能制造领域的领先优势，将数字化转型成功经验转化为基于平台的服务能力，通过主要业务相关的数字能力打造模块化、数字化和平台化产品，对外提供研发设计、仿真验证、生产、供应链管理等数字能力服务带来的价值效益。

通过龙头企业构建的行业级工业互联网平台以云作为数字底座的全新分工协同体系，以计算、数据、连接、分析、算法模型为支持，以行业内的知识机理模型、市场渠道资源、产能资源、供应链资源等为核心，以大量的智能化应用等为补充，将大量行业型知识与技术聚合在一起。技术之间相互组合、“繁衍”、进化，进而形成新的知识与技术，以满足各类企业面向全场景、全要素、全价值链的自动化决策与网络协同的需求。

以佛山的陶瓷产业集群为例，陶瓷产业是原料依赖性产业，由于缺乏规模效应、统一的原料标准以及付款标准，佛山的陶瓷企业面临着原料成本高、采购效率低以及采购资金风险高的问题。佛山众陶联是由龙头企业抱团组建的股份制产业互联网平台，在工业互联网平台建立后，企业将自己的数据上传，通过数据模型进行统一的分析和计算，利用人工智能技术优化各个企业的管理和生产，建立统一的生产标准，再将统一的标准用于平台上的企业。利用互联网大数据技术，平台上的陶瓷企业和供应商实现了信息互联互通，交易变得透明。规模化的采购降低了成本，统一的物料标准也提高了采购效率。平台上的大数据分析建立了可量化的风控体系和标准，减少了因为价格和支付周期带来的风险和资金成本。

案例：脉链集团——以五金产业互联网平台为牵引，联合产业链主共同探索五金产业集群的数字化转型。

众所周知，五金产业是较为典型的传统行业，产业链上下游企业数量众多但普遍规模较小。据统计，当前我国五金生产企业数量高达2万余家。按产业链不同环节看，五金的市场品牌呈现低端市场产能过剩、高端市场系统化个性化的需求越来越高等特点；整机厂面临销售渠道薄弱、研发测试缺乏、库存及资金周转压力大等难点；代理商和分销商面临压货存货压力大、市场不稳定等挑战；而终端门店则面临缺少市场认可产品、缺乏数字化系统管理支持、门店陈列形象差、仓储配送不及时、售后维修没保证、没有O2O销售手段等问题。

面对传统五金产业发展的诸多问题和瓶颈，产业链上下游企业加快探索“互联网+”模式下的发展新路径，脉链就是传统五金企业皇冠工具转型探索下的典型案例。皇冠工具是诞生于上世纪90年代永康电动工具产业集群的代表企业，专注于五金工具生产、研发、品牌、代工和国际贸易、国内连锁业务，在中亚、北非、南美、中东、东南亚等30多个国家当地市场占有率第一。依托于皇冠工具在五金行业的产品研发和制造能力、品牌能力、客户与厂家资源，集团打造了脉链一键链通双循环的五金工具产业服务平台，充分利用自身在产业带中的龙头链主地位，以数字化共享模式进行产能重构，推动产能配置与服务升级，推进传统产业的数字化改造。

构建国内外供需双循环对接平台，链接产业链上下游、共享渠道抱团出海。由于文化和市场差异，中国五金工具厂商向外出口时难以直接服务于国外的零售终端，而国外的零售终端也无法联系国内厂家，导致供需的对接断档。脉链洞察到该问题，依托其在国际市场的现有基础，面向国内外市场提供供需对接服务。国外零售终端通过脉链下单定制，依托脉链汇聚需求并与国内厂家做高效对接，同时提供仓储物流、售后服务、产品培训、市场推广、人才输送、线上平台等一揽子服务解决方案，实现国外零售端和国内厂家无缝对接。

同时，皇冠品牌向行业开放，让这些隐形冠军用皇冠品牌走向海外。基于脉链平台，五金行业的很多隐形冠军很快就在一带一路市场打开了局面。以订单牵引后，脉链将平台开放给伙伴，逐步连接产业链上的配件厂、整机厂、品牌商和代理商等，统一共享需求、提炼产品、精准研发、建立并完善标准化的维修保障体系和人才培训机制。以往，一款电动工具需要从工厂到品牌一级代理商、二级分销商，再到零售终端，最后卖给消费者。而现在，脉链平台通过端到端数字赋能，实现了产品从工厂直达零售终端，减少了中间环节。为门店提供线上商城，打破时空限制，实现24小时服务客户。

基于产业互联网平台，数据融通驱动上下游企业经营决策。以往一家企业从技术研发、配件采购、车间生产，到最后的市场销售等，所有环节都由企业自己完成，如果各环节之间信息不通畅，就会影响企业的经营决策。脉链通过线上打通数据、线下打通服务，解决了海外客户、区域客户、经销商、门店等向脉链或者脉链许可的第三方供应进行订单交易、物流跟踪等业务的闭环，并推动脉链总部、工厂、海外公司、区域公司内部的业务协同管理。

基于产业互联网平台，脉链加强数据沉淀和价值挖掘，为上游工厂提供产品销售、维修数据分析，协助工厂产品升级优化、减少呆滞库存，提高资金流转速度。打通五金产业链条上的各项数据，为五金产业提供“一站式解决方案”，为上下游各企业提供精准服务。

从产品销售为主向产品和服务及维修体系并重。平台搭建之后，原来五金产业中代理商、分销商的角色逐步转化。中间的一级代理商转型为厂家与终端两头的区域采销服务商，二级分销商成为渠道下沉仓储配送维保服务商，为零售终端和消费者提供服务来盈利，同时增强了产品的服务保障，提高了市场竞争力。传统工具行业属于低频高服务领域，买一把电动工具，一次购买使用就可能几个月或几年，但维修、保养等服务频率却很高，因此以服务+维修体系，为区域和终端提供仓储物流、维修培训、市场推广的一体化管理输出和服务保障，能够为终端用户解决痛点，提高消费体验。

扎根区域产业集群，通过线下产业链与线上生态融合助力集群数字化转型。永康市拥有全国最大的五金产业集群，当前脉链已经入驻永康产业园，链接着245家配附件工厂、150家整机工厂、33家品牌商家、8家国内省级服务商、38家海外国级服务商、256家国内地县级服务商、410家海外州邦省仓储配送维修服务商和2000家国内线下门店。脉链平台通过融合政府侧、资本侧、系统侧、销售侧和研发侧，推出相关的新智造和共性技术场景数字化应用，以数字技术服务为依托，通过线下产业链与线上产业生态融合，助力五金产业集群数字化转型。

目前，脉链正与阿里云合作构建脉链生态体系，以五金工具产业服务平台脉链云商为总牵引，通过业务中台实现前端统一客户中心，各业务用户互通；中端实现沉淀多渠道多触点数据，精准营销触达；后端打造脉链集团一站式工业物联与智能数据应用服务体系，开发以智能中台+数字工厂支撑构建以客户/用户为中心的创新服务模式，进一步完善平台综合能力，发挥更大的生态协同效应。

（三） 生态共建：多方协同、融通发展

生态汇聚是产业集群最重要的特征，传统产业集群的生态系统包括核心产业链上下游企业、配套型生产性服务企业、金融机构、科研院校及其他中介服务机构等。数字经济背景下，产业集群生态需要进一步围绕数字化技术服务商、软件开发者、产业服务平台、工业互联网平台等进行生态共建，加强多方协同，通过数字技术实现产业集群内部研发、制造、流通、销售、品牌等内部资源的整合和外部专业资源的链接。

1 打造多方协同的产业集群发展生态

以平台连接产业集群上下游生态。行业级或区域级工业互联网平台利用云计算、物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术打破人、机、物以及服务间的边界，以数据为驱动实现企业的高效运营，以及生产方式和商业模式的创新。同时，依托平台化的运作方式，推动供应商资源、金融资源、政策资源、用户资源、产能资源等的共享与调用，助力上下游资源要素的融会贯通，实现包括研发生产、供应链、销售等在内的全价值链协作以及资源的精准对接。但行业级或区域级工业互联网平台要实现良性可持续发展，必须依赖相关方的联合推动，探讨可盈利的商业化模式，切实解决集群内部企业的核心诉求，在此基础上加强运营与推广。

优化集群的产业服务和金融服务生态。依托创新中心及产业公共服务平台，为集群内企业、特别是中小企业提供信息咨询、资源共享、科研合作、技术推广、成果转化、检验检测、投资融资、招商引资、众创平台、人才支撑、法律支持等全方位的服务和支持，更有利于发挥集群优势，优化产业布局，提升区域经济竞争力。尤其对于原生型产业集群，通过整合产学研等社会资源，为企业提供相关公共服务，帮助企业规避风险、降低成本、缩短创新周期、提高创新绩效。产业公共服务平台能够领先于原生型产业集群的产业发展阶段，实现产业要素的跨时间和空间聚合，在推动产业快速发展和企业服务方面具有无可比拟的优势和重要作用。

共建产业集群的数字化软硬件发展生态。通过相关政策及服务，在数字新基建基础上，吸引更多技术平台企业、软件服务商、行业数字化解决方案提供商、科研机构和开发者等，构建产业集群软硬件发展生态。产业集群的数字化转型必须集聚从数字化转型咨询服务、解决方案共创、产品集成再到交付服务的全流程领域，具有专业化、精细化耕耘的企业，发挥各自优势形成合力，为产业集群提供数字创新价值。

其中，开发者及相关数字化转型人才是实践创新和创造价值的核心力量。应搭建开发者社区，发展线下的开发者圈子，培育高校开发者群，开展行业协会合作。组织开发者培训，创新竞赛等活动，让开发者从线上走到线下，从校园走入企业实际场景，成为区域产业集群数字化转型的重要力量和未来数字化创新的人才基石。

2 搭建产业共性服务和共享服务平台

构建产业集群数字创新共性技术服务机构。以特色鲜明、产业集群较为完备的园区为试点，建设行业共享的数字创新实验室，针对行业关键共性卡脖子问题、跨行业的关键技术问题，在产品设计与仿真、生产线仿真、虚拟调试、机器人控制、数字化质量控制、市场模拟等方面推进数字创新，推广数字创新成果。或者以产业链枢纽企业为试点，培育一批政府引导、枢纽企业支撑的集成型数字创新平台，激励大型企业创新平台对外开放，打通技术创新、产品创新与品牌创新的传导链条，加快制造业创新数字化升级。

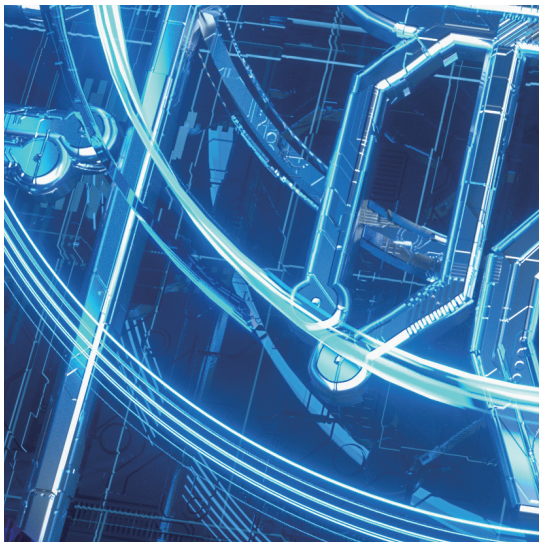
搭建产业共享智能制造工厂支撑中小企业创新。区域产业集群的中小企业普遍面临资金少，设备投入大、市场订单不稳定等难题，如果设备开工率不足则大大增加中小企业的生产成本，而且大部分集群的中小企业生产设备较为老旧、自动化智能化程度较低，缺乏数字化管理，导致成本高、人力资源投入过大。特别是随着线上经济的发展，通过个性化定制和少批量订单测款的需求逐渐增加。

国内一些家电、家具、五金、铸造、建材等产业集聚区推进共享制造商业模式试点，通过集中建设“智能共享工厂”，由智能共享工厂集中提供共享制造和共享服务，通过共享厂房、设备、技术、人才，为企业提供整体解决方案，以及来料加工、设备租赁等服务。中小企业只需“按时间、按零件、按价值”付费，就可以拥有高端智能机床、智能生产线的使用权。产业聚集区的中小企业可将更多的时间和经历投入在市场渠道拓展和产品设计上，提升企业在设计、销售和个性化零部件生产的竞争力。

“共享工厂”模式以数字化转型为抓手，聚合分散企业的协同力量，重塑产业集群，其创新的意义，不仅在于设备共用、服务共享，还在于制造数据的集成，通过共享工厂的规模化应用，使得大量与制造相关的数据被积累和储存起来。以这些数据为基础，既可以让共享设备/机器变得更智能，还可以对行业发展的动态、上下游需求有着更清晰的把握。该模式推动产业集群形成分工协作、价值共享、利益分成的产业生态系统。

例如，江西赣州南康是目前国内实木家具制造平台最完善、链条最齐全家具产业集群地之一，充分利用闲置生产设备，建设了智能共享备料中心和共享喷涂中心、家具零部件共享工厂等共享平台，使油漆喷涂作业由分散变为集中，进行信息精准对接，实现更为精准高效的共享协同，提高共享价值。并打破单一企业产能、产量低、产品质量的限制，缩短交货周期，改变了南康家具企业生产外包、拼版外包等现状，为企业留住大订单。而且通过环保设施设备的投入，能够以较低成本集中解决高污染、高能耗问题，使家具企业更专心于技术与市场。

目前智能共享工厂不仅可以共享厂房、办公场所等硬件设施，还可以共享零门槛操控培训、免费质量检测、共享管理标准、各种手续代办等“软件服务”，共享实验室、科研人员、信息数据等优质技术资源。而且共享工厂的设备现已基本实现联网，具备在线编排生产计划、生产订单实时下发、机床运行智能诊断等工业4.0功能。



案例：埃夫特——打造云边端一体化智能机器人云平台，助力智能共享工厂建设

随着人力成本上升以及制造业数字化、智能化改造升级需求日益凸显，工业机器人在3C电子、汽车、金属加工、轨道交通、工程机械、光伏等行业实现广泛应用，其应用范围还在不断地扩大,逐步向家电、卫浴陶瓷、家具木器等传统行业渗透。

洞察到产业集群的数字化转型趋势以及产业集聚区中小微企业单独部署机器人难度大等问题，工业机器人的龙头企业——埃夫特智能装备加快与政府平台或龙头企业合作，共同建设共享智能制造工厂，解决中小企业“用不起机器人”“不会用机器人”的问题。

但由于大部分共享工厂的单品批量小、来料规格差异较大，机器人自动化水平适配成本高，一旦换线机器人工艺需要重新编程和调试，而且机器人工艺算法编程工程师稀缺，中小企业更没有能力储备专业的工程师。基于此，埃夫特与阿里云共同打造云边端一体化智能机器人云平台（云端模型训练+边缘计算+机器人执行），为产业及客户基于共享工厂理念，结合数据中台，打造智慧工厂，实现行业化的柔性生产落地，提升工业机器人开发效率，降低开发难度，共同构建行业生态体系。

机器人云平台在云端通过AICS平台打造机器人大脑：基于“云+AI”的开放式物联网智能控制优化系统，提供建模、仿真、优化、控制能力，完成云端模型训练、边缘计算、机器人执行三位一体智能协同。通过AICS算法开发平台，机器人可以传承工程师得相关工艺经验，融合机器视觉等技术，不断学习和进化，以更加适应柔性作业需求。而低代码方式进一步降低了工程师编程与算法应用的门槛，开发者可以利用业务编排工具通过拖拉拽的方式对数据组件、算法组件进行任意的组装，降低产业侧工程师编程与算法应用的门槛，提高机器人典型作业场景下的智能化和小批量混线生产的“柔性要求”，一定程度上弥补中小工厂工艺工程师的不足。

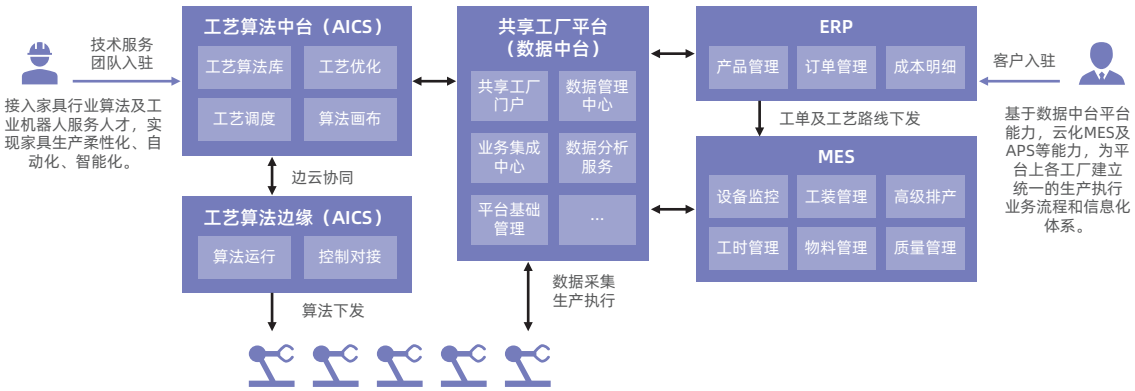


图12 基于AICS的机器人云平台在共享工厂的应用

当前，埃夫特在赣州南康家具产业集群，与当地龙头企业、合作伙伴共同投资，组建喷涂机器人技术共享工厂集中进行喷涂作业，让当地家具企业能够专心市场和渠道，化解了企业“用工荒”和职业病防护风险，助力区域产业集群转型，通过政企合作共同塑造产业集群“智能+共享+绿色”的发展新生态。

③ 基于工业互联网平台的产业生态融合

工业互联网平台是推动产业集群数字化转型的重要抓手，帮助集群内企业获取高效网络化协同能力。在工业互联网的高级阶段，行业的领军者将多年累积的知识、经验、资源以及数据资产以数字化、云化、平台化的方式开放给上下游企业，或是跨行业用户，让知识与数据资产以规模化的方式变现，创造新商业模式与新业态，例如工业电商平台、供应链金融、工业大数据交易平台等，实现更大维度的产业生态融合。

工业电商有效连接工业全要素，促进产业链供应链协同。原生型产业集群可以龙头企业主导或者成立联盟机构或依托现有成熟的电商平台，构建该行业的工业电商平台，建立供应商资源池，依托互联网开展委托采购、联合采购、即时采购等网络采购新模式，降低采购成本，提升运营效率；以供应链金融串联产业上下游生态，整合上下游信息流、货物流、资金流，实现融通发展。

如斯兰一品嘉是成长于福建晋江鞋服产业集群，专业为鞋服企业，提供基于行业价值链云平台的服务提供商。斯兰集团作为当地鞋服纺织化工原料交易龙头企业，识别出该行业缺乏专业的交易平台和协同管理平台。据此，斯兰集团建立了包含原材料供应商-鞋服制造商-品牌企业的产业一体化服务平台，打造电商平台和供应链云平台两个“齿轮”。其中，工业电商商城满足采购及融资需求，供应链云平台则解决跨链条、多层次的供应链数据互联互通，企业能够在平台上完成在线竞价、追踪订单、物流监控等，并由平台与金融机构合作提供相关的供应链金融服务。当前，平台已经吸引了8000多家鞋服产业链上下游企业入驻，形成了交易与物流联动、支付与金融增值服务的数字化服务环境。

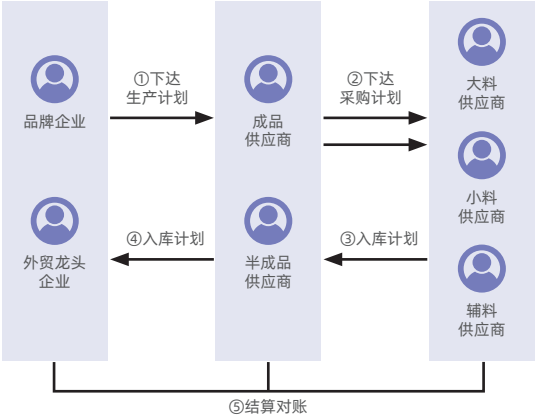


图13 平台化的供应链解决方案

以工业互联网平台或云市场形式提供开箱即用的场景化业务应用。工业APP是面向特定行业、特定场景，满足业务需求，解决特定问题的应用服务方案，将研发设计、生产制造、运营维护、经营管理、质量管理、预测服务等制造全过程的运行规律进行知识化、模型化、算法化、代码化、软件化，是承载工业技术、工艺经验、业务流程、员工技能、管理理念等知识的新载体。工业APP以解决问题为导向，承载单点应用落地，一般基于工业PaaS平台开发，并在云生态环境下建设。

如绍兴的“织造印染产业大脑”开发建设了生产进度追踪、设备监控、智能排产、质量管理、企业数字化诊断、企业大数据平台等丰富的新智造应用，构建从设计到物流的全生命周期数字化管理，推动纺织制造走向个性化、柔性化和云“智”造，推动了企业生产经营模式的创新变革。阿里云的云市场集成了标准化程度高、较为成熟的数字化工具和SaaS应用，涵盖研发、设计、经营、管理、生产、物流、供应链、物流、售后等全链路数字化解决方案，打造淘宝式信息化服务方案，产业集群企业可按需选用，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。

（四） 技术助力：算力底座、产业赋能

产业集群的升级有赖于区域数字基础设施的优化，对于原生型产业集群，重点构建以公有云为基础的一站式数字化平台应用与在线服务，以“平台+服务”模式降低企业数字化投入成本，拓展企业市场渠道，助力集群转型；对于优势型产业集群重点在于构建行业云的数字化底座及其之上的产业互联环境；对于领军型产业集群则需要进一步升级人工智能等智算基础设施，为集群内的科研服务和企业创新提供强大的智能计算服务，实现技术和产品创新跃迁，构建智慧产业生态。

1 以“平台+服务”助力原生型集群转型升级

原生型产业集群以专精特新及中小微企业为主，区域应重点围绕企业上云用云，并提供企业发展过程中的办公、业务及营销数字化平台工具，构建以公有云为基础的一站式数字化平台应用与在线服务，以“平台+服务”模式降低企业数字化投入成本，拓展企业市场渠道，助力集群转型。

图14 “平台+服务”模式的原生型产业集群数字化转型框架图

在基础层面，主要提供云计算基础及相关数字化协同平台服务，包括计算、存储、网络、IOT、数据分析、数字化协同平台等。对于原生型产业集群内企业而言，其资源和资金有限，更加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，因而更适合选择性价比高、扩展灵活的公有云基础设施和数字化开放平台架构，利用其上丰富的第三方标准成熟的SaaS应用和在线服务，轻松获取上云用云的基础设施资源、应用和服务，以实现特定的业务环节与协同办公的在线互联。

数字化协同平台帮助原生型集群内企业实现人员和组织的实时在线和灵活管理。钉钉等数字化办公平台能够为初创企业提供新生产力工具，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企业通讯录的在线管理，以及进行员工入转调离、考勤签到和流程表单的高效处理，通过数字化的管理方式，保持员工工作的高效便捷，组织架构的灵巧机动，提升内部的管理效率。

因此，集群可通过与专业云服务商协同，共同为集群内中小企业提供更为优惠便利一体的云基础服务和数字化开放平台，快速推动集群内企业的IT基础设施云化、业务数据智能化。

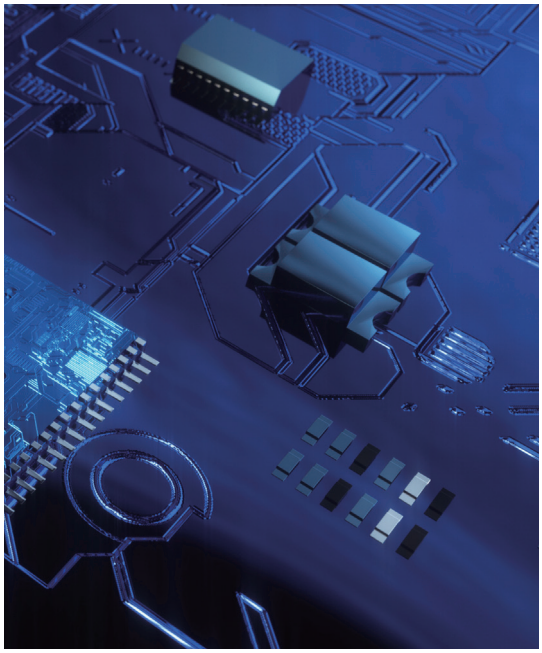
在服务层面，重点围绕原生型集群的企业和产业发展阶段特征，提供包括从产业公共服务平台、工业SaaS应用平台和工业电商平台等的服务体系。

在载体层面。原生型产业集群需要持续聚集产业生态，不断拓展服务功能，提供数字化转型所需的人才培训支持、直播服务支持等。围绕线下孵化空间、直播基地、人才培训基地等载体，为原生型产业集群中小微企业提供所需的人才、投融资、产学研、市场拓展、培训、直播等全生命周期服务，通过生态合作伙伴为中小微企业提供保姆式和全景式服务。

❷ 以行业云构建优势型集群的数字化底座

优势型产业集群已经达到相当规模体量，特色产业在全国范围内具备较强影响力，面对行业特征和复杂的业务场景，行业云为特定行业集群提供数字化底座，在公有云基础上提供一系列行业特定能力的平台和应用，包括配置、服务、组件、模板、数据集、AI模型、预配置的工作流程、用户界面、架构最佳实践和/或专业服务，为区域的特色行业服务。

以泛制造为例，制造行业云以公有云为基础，汇聚物联网、人工智能、区块链等底层技术能力，围绕制造行业的数字孪生、仿真推演、知识工程、决策优化、协同计算等通用技术体系，提供覆盖制造行业研发设计、仿真建模、生产制造、供销协同、经营管理等全产业链场景的智能制造平台能力，融合行业的典型应用场景解决方案，构建数字化转型的体系架构。



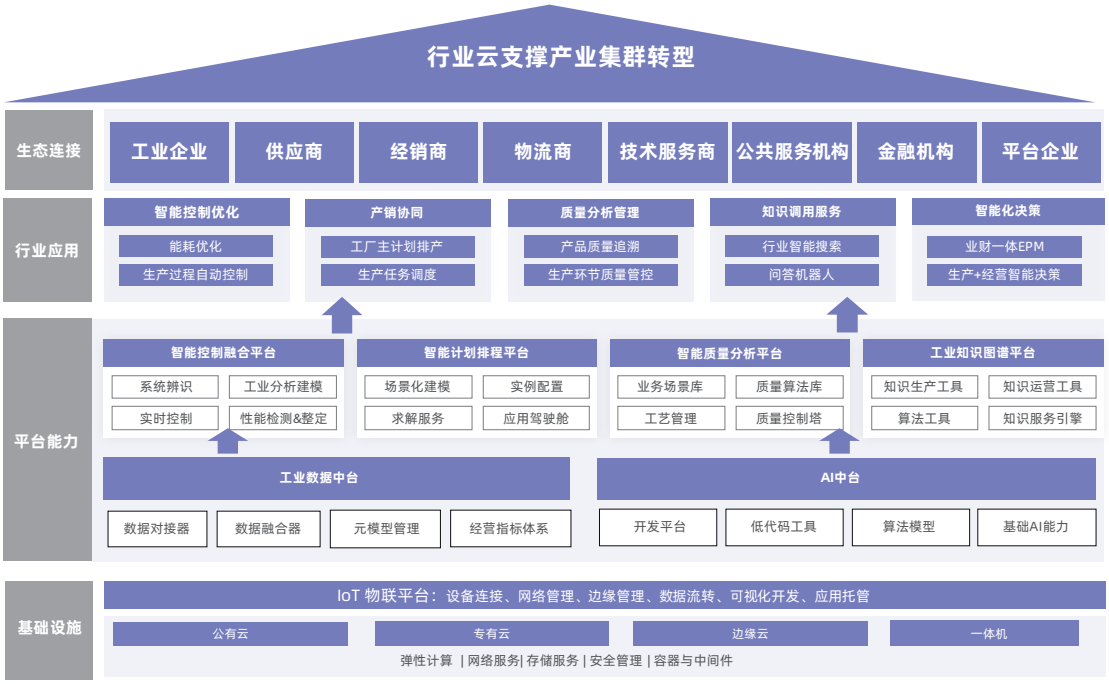


图15 泛制造行业云总体框架图

在行业云上，集群内企业基于共同的云技术底座，通过IoT物联平台，推动企业内和企业间设备连接、系统连接、数据连接，加强人、机器、设备、产品、系统之间的互操作性，实现“云、边、端”一体化的数据协同，以及行业内跨企业的场景应用，包括软件协同、开发者平台、多租户体系等；跨企业产能链接、大规模数据接入、多级物模型、链级资源调度等。

在云底座和IoT物联平台之上，构建数据中台和AI中台，对后端核心数据与核心系统标准化、模型化、模块化，由中台进行统一管理，并以共享的形式赋能前台。通过数据中台建立包括订单、原料、设备、生产、产品在内的全域数据模型，并根据不同业务逻辑对数据模型进行关联与分析，最终转化为统一的数据服务，为前台决策赋能。平台、数据、算法模型组合构成 AI 中台，提供低代码工具，可支持规模化开发与复用面向不同工业场景的智能应用。

行业云平台融合上下游供应商、经销商、物流服务商、技术服务商以及科技研发、金融机构、检验监测平台等服务机构，打通中心工厂和周边生态角色的协同链路，实现中心工厂和供应商、外发工厂的协同制造，主机厂和零配件厂商之间的拉动式生产，基于平台协同能力衍生出新的资源配置、产业链协同模式。推动集群内部人流、物流、资金流、商流的协作互动构建起覆盖全产业链、全价值链的全新制造和服务体系。

制造行业可以进一步细分到具体行业，例如汽车行业，结合数字工厂及全域营销的需求，打造搭载汽车产业数字融合平台、行业工具的云平台。纺织服装行业云，可以从设计师、消费者、产业链企业等端切入，将设计研发、面料交易、智能裁剪、智慧物流和智能工厂有机结合，打造服装产业数字化转型云平台，帮助企业提升研发设计水平、深化品牌建设、优化产能。

行业云作为产业集群内企业协同的底层支撑，已经成为区域行业级工业互联网平台的关键底座。例如supET工业互联网平台上建设了若干垂直行业级平台，分别覆盖了纺织服装行业、机械加工、食品饮料、纺织印染、家电、电子等行业，每个行业有懂得行业knowhow的本地运营商来运营，沉淀了大量工业设备、APP、机理模型，并打造了20多万人的物联网开发者社区。

当前，浙江加快建设“产业大脑”，在细分行业工业互联网平台的基础上实现进一步提升，以工业互联网为基础，以数据为资源要素，集成产业链、供应链、资金链、创新链，贯通政府侧和企业侧，融通消费端和制造端，为企业数字化赋能，为产业生态提供数字化服务。

例如，绍兴市围绕诸暨袜业、嵊州智能厨电、柯桥织造印染、上虞电机、新昌轴承等优势产业集群，实施“一区域一平台、一行业一朵云”，构建产业大脑，在企业侧产业生态、新智造应用、共性技术、政府服务等谋划打造应用场景，通过数字生态下的知识共享、技术共享、产能共享、订单共享、员工共享等模式创新，释放产业发展活力。在柯桥区，织造印染产业大脑将资源要素数据、产业链数据、创新链数据、供应链数据等全部汇聚起来，运用大数据技术进行及时分析运算，实现产业链和创新链双向融合。织造印染产业大脑企业侧已开发若干核心应用场景，实现从打样、坯布入厂、下单、生产投坯到成品入库、成品发货等供应链业务流程线上化，以及供应链数据共享，为企业提质增效和区域优势凸显、资源资金和市场机会共享注入了动力。

3 以智算平台筑基 领军型集群产业创新生态

数字经济时代，算力是区域产业集群的关键要素，而随着人工智能在各领域的广泛应用和渗透，智能算力的重要性凸显，有利于为集群内各行业提供支撑，为科研、公共服务和高新技术企业机构提供强大的智能计算服务。优势型及领域型产业集群，在数字经济新发展阶段，应加快以智算为支撑，构建繁荣的智慧产业生态，服务集群发展。

区域智算中心是基于最新人工智能理论,采用领先的人工智能计算架构,提供人工智能应用所需算力服务、数据服务和算法服务的公共算力新型基础设施,通过算力的生产、聚合、调度和释放,高效支撑数据开放共享、智能生态建设、产业创新聚集,有力促进AI产业化、产业AI化。区域智算中心是数字经济智能化升级的加速器，提供算力级、平台级和模型级的智能计算服务，为不同发展阶段的科研机构和企业注入AI大数据新动力。

区域智算中心不仅提供AI算力底座，而且还面向开发者和企业的机器学习/深度学习工程平台，提供包含数据标注、模型构建、模型训练、模型部署、推理优化在内的AI开发全链路服务，提供低门槛、高性能的云原生AI工程化能力，让智能计算触手可得，增强企业创新和转型发展能力。

在新一代信息技术、生命科学、智能制造、自动驾驶、卫星遥感等战略性新兴产业，对高性能、大带宽、海量存储的要求较高，大数据+AI建模+HPC模拟的多态计算场景不断涌现。对于此类领军型产业集群，需要以智算平台为依托，借助“算力+AI”，推动数据共享开放、应用创新孵化、科研创新和人才培养，进而推动科技型企业集聚、产业加速、应用创新等，推动区域创新集群的发展，夯实未来产业发展基础。基于平台优势、生态优势以及技术优势，联合孵化器、科技园、产业联盟等机构，搭建科研成果转换合作平台，为上下游企业提供全链条服务。

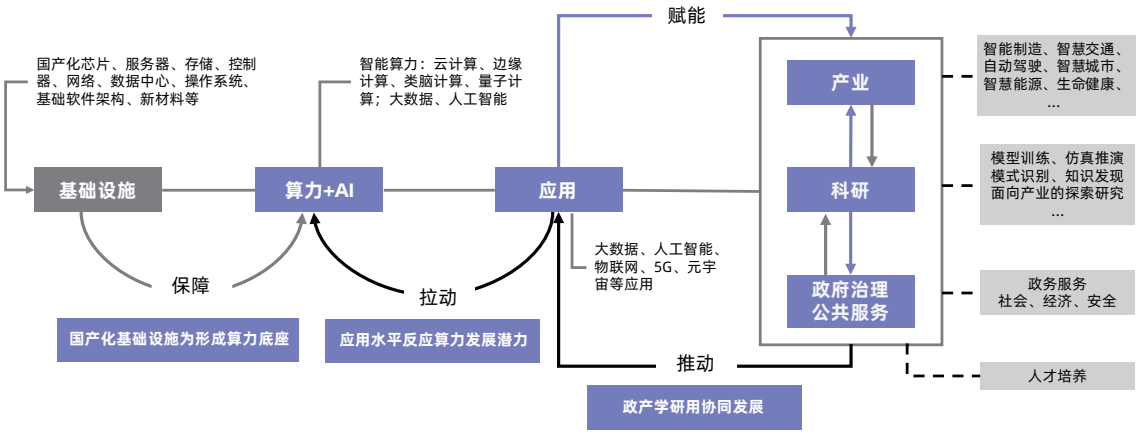


图16 智算中心产业链带动作用框架图

产业集群数字化转型展望及建议

围绕产业集群的供应链产业链协同及合作创新越来越成为区域产业发展的焦点。以数字化推动的产业集群转型，将呈现从技术应用对产业链的散点解构到数据化的全局表达，再到产业生态的数智化重构。产业集群数字创新也将呈现在地化、生态化和普惠化的发展趋势：

在地化即数字创新将在本地产业集群的典型场景和应用上涌现，形成以数据作为纽带，串起供需连接产销，形成更多的新模式、新业态、新现象与新的价值创造方式。生态化即产业集群的企业内部和产业生态因泛在连接，在商流、物流、金融流和人才组织流将协同发力，实现“工业互联网+消费互联网+互联网金融”的资源汇聚和能力叠加。普惠化即相关产业平台的部署成本与收益将迎来拐点，而数字化应用和服务因标准化和大规模化而逐步降低，广大中小制造企业会将最终成为主要受益者。

针对产业集群数字化转型趋势，主要建议如下：

1 制定产业集群数字转型的行动路线图

产业集群内主体角色多样，其中产业主管单位及园区管委会是推动集群升级的关键机构，各类大中型企业是开展数字化转型的主体，技术服务提供商是支撑产业集群数字化转型的技术承担方，而咨询、培训、研究开发、标准制定、金融等专业服务机构则是产业集群数字化转型上的关键环节。

在推动产业集群数字化转型之前，应合理界定各方职责，联合集群生态内的各类机构，统一产业集群数字化转型的目标，达成产业集群数字化转型的共识，并分步骤有序推进集群数字化转型。首先，对产业集群进行全流程的深度调研，从而对行业重大问题和需求的共性与个性有准确的把握，在此基础上合理配置资源，明确各方角色，制定有各方参与的转型行动路线图。其次，围绕集群的重点行业和领域，开展数字化转型的试点工作，针对重点企业和典型平台开展标杆示范。再次，从现有的案例中，总结出产业集群数字化转型的典型模式和关键场景，围绕典型模式和关键场景进行各方角色明确和行动路线推进。

2 持续创新集群转型的多元化商业模式

产业集群的数字化转型除集群内企业自身的数字化转型之外，还涉及到区域经济公共属性层面的多维度、多主体转型，例如智算中心等数字新基建的部署，行业级、区域级工业互联网平台的建设等，应结合集群不同层面、不同主体、不同阶段的数字化转型设计相关的商业模式，确保数字创新可持续健康的推进。

对于区域型的数字新基建布局，可由区域产业投资平台与技术服务商、运营商等成立相关项目公司，共同对项目进行投入、运营和生态构建，服务本地集群数字经济发展；对于行业级或区域级工业互联网平台，重点要围绕交易、供应链金融等找准商业模式，推动相关企业进驻平台，构建多方参与、软硬一体的商业生态，提供面向工业企业、以智能制造为目标的金融服务和咨询服务，实现“工业互联网+消费互联网+互联网金融”的资源汇聚和能力叠加，推动产业集群大规模数字化转型，提升全产业链数字化水平。

3 推进产业集群协同创新型数字化应用

产业集群的数字化转型，不仅是集群内部单个企业的数字化转型，更重要是利用数字化手段和工具推动集群内企业间的协同，从而最大程度发挥集群的效应。

支持更多的协同创新型应用来实现产业链上下游之间的协同，通过供需关系、生产供应链、设备运维协同、设计能力协同、用工资源协同、制造产能协同、金融服务等方面的数字化连接，围绕行业内企业整体的高效协同，快速响应市场需求变化，降低整体库存能力，提升协同生产效能和经济创新活力，协同创新型应用将会是产业数字化转型的重要驱动力。通过平台能力推动鼓励大中小企业协同，为其提供对接市场、人才、技术等各链路、各要素，衔接应用基础研究和产业化之间的断层。

4 加大对中小企业的数字化转型支持

中小企业的数字化转型决定了产业集群数字化转型的深度。要鼓励园区平台、产业服务平台和工业互联网平台等对中小企业的服务能力和延展服务边界，全面推动中小企业数字化转型，提升中小企业发展质效，具体而言：

在培训方面，建议鼓励产业集群平台开展中小企业数字化转型培训，提升中小企业数字化意识，解决中小企业数字化转型不了解、不会转问题。鼓励对中小企业、尤其是中小制造型企业开展由政府推动、平台支持的数字化评估、数字化工具选择与使用、平台营销等采销数字化、生产数字化、数字化人才全链路培训，提升中小企业数字化水平，提升中小企业发展质效。

在服务模式方面，鼓励支持平台对中小制造企业开展实地贴身服务，深入实地，培育中小企业数字化转型意识，并提供数字化转型咨询服务。支持产业集群直播基地、物流基地、生产服务整体运营建设。建设涵盖规划、品牌、电商、标准、人才、设计、知识产权等的专业服务中心。

在标准化服务方面，可针对初创企业所需要的域名、建站、官网、小程序、工商、财税、商标、专利、设计等各类需求，整合初期必备的各类服务和资源，提供一站式数字化的企业初创服务方案和资源对接，帮助初创企业进行标准化、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，助力初创企业降本增效。

5 发展产业集群的安全可信生产制造能力

要实现产业集群的协同数字化，关键是要推动关联企业间的终端设备和线上系统的互联互通，实现数据互通和业务融通，建立安全可信的生产制造和流通能力至关重要。一方面要从法律法规、战略政策、标准评估等方面完善数据安全保障措施，推广零信任理念和原生安全理念，构建安全共担的机制，明确云上数据各方责任；另一方面要加强技术创新，最大限度保障数字流通中各方资源和动态行为的可信。

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，在促进数据共享、优化业务流程、提升协同效率、建设可信体系、防范履约风险等方面具有较大的应用潜能，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。区块链在推动可信制造方面已经开始相关应用，如绿色纤维制品可信平台通过对瓶片厂、切片厂、纱线厂、面料厂、成衣及品牌商提供轻量应用，进行数字化转型升级和在线交易的同时，实现生产数据、仓储数据、物流数据、交易数据的可信上链，最终实现从采购、原料

入出、生产消耗、丝饼、箱、成品入出、发票、绿色认证的数据透明上链。

应结合区块链和二级节点，推动供应链等可信数据互通，将工业企业生产数字化能力转化为经营发展能力。通过平台采集的可信的物联网数据，结合全面的安全管控及可信监管产品，帮助工业企业实现完整的生产数据可信化上链。在二级节点的标识解析的基础上，实现数据全流程全链路可追溯。在企业级平台中，结合生产管理及经营数据模型的分析，与消费平台、供应链平台及金融平台实现可信数据的综合分析，促进企业通过可信的生产制造能力实现核心竞争力显著提升。

研究团队

指导委员：

黄海清　阿里巴巴集团副总裁、阿里云智能中国区总裁

黄　鹏　国家工业信息安全发展研究中心总工程师

刘湘雯　阿里巴巴达摩院秘书长、阿里云智能副总裁

霍　嘉　阿里云智能副总裁、行业解决方案销售部总经理

编写组长：

肖　剑　阿里云研究院 行业研究中心主任

冯　媛　国家工业信息安全发展研究中心 信息政策所副所长

董　亮　阿里云supET工业互联网平台负责人

主笔团队：

陈雪琴　阿里云研究院 战略总监

殷利梅　国家工业信息安全发展研究中心研究员

致谢：

感谢阿里研究院安筱鹏对本报告给予的指导，感谢阿里云智能 朱智敏、缪宇、孙鹏、李胜民、穆金刚、张娟等对本报告的支持。

关于我们

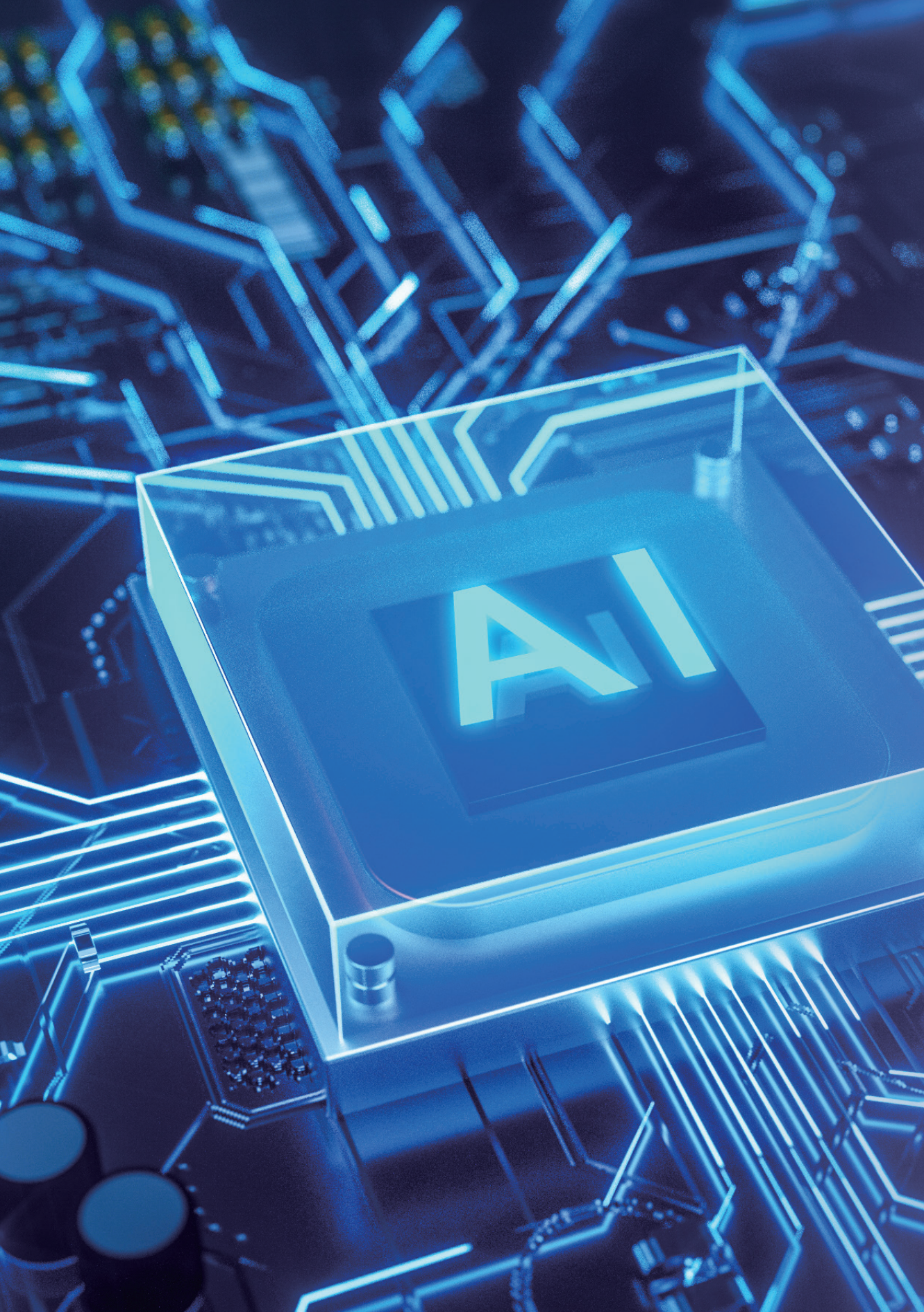
国家工业信息安全发展研究中心

国家工业信息安全发展研究中心（工业和信息化部电子第一研究所），是工业和信息化部直属事业单位。经过60多年的发展与积淀，中心以“支撑政府、服务行业”为宗旨，构建了以工业信息安全、产业数字化、软件和知识产权、智库支撑四大板块为核心的业务体系，发展成为工业和信息化领域有重要影响力的研究咨询与决策支撑机构，国防科技工业、装备发展领域技术基础核心情报研究机构。

业务范围涵盖工业信息安全、两化融合、工业互联网、软件和信创产业、工业经济、数字经济、国防电子等领域，提供智库咨询、技术研发、检验检测、试验验证、评估评价、知识产权、数据资源等公共服务，并长期承担声像采集制作、档案文献、工程建设、年鉴出版等管理支撑工作。服务对象包括工业和信息化部、中央网信办、科技部、国家发改委等政府机构，以及科研院所、企事业单位和高等院校等各类主体。

阿里云研究院

阿里云研究院是阿里云智能数智化研究企业智库，以“立足科技、洞察行业、研判趋势、传播心智”为愿景，探讨战略性、全局性、前瞻性ICT热点问题。研究方向以新一代云计算体系为核心，涵盖云计算、网络通信、人工智能、大数据、物联网、安全技术等数字经济新领域，总结和分析产业最佳商业实践，形成普遍适用的数字化转型方法论。时刻关注前沿科技动态、数字经济发展、数字创新变化、数字治理趋势，输出理论和实证研究报告、案例和指数分析等多类型研究产品，配合国家科研机构、顶尖智库、头部高校、行业协会、咨询机构、合作伙伴和政企客户，协同阿里巴巴集团各事业群，用科技共同探索和展望数字新世界。


AI

联系我们

陈雪琴 阿里云研究院 战略总监
chenxueqin.cxq@alibaba-inc.com

请扫描二维码，关注阿里云研究院公众号，获取更多研究动态和信息：

国家工业信息安全发展研究中心 CHINA INDUSTRIAL CONTROL SYSTEMS CYBER EMERGENCY RESPONSE TEAM × 阿里云

版权所有：国家工业信息安全发展研究中心、阿里云计算有限公司