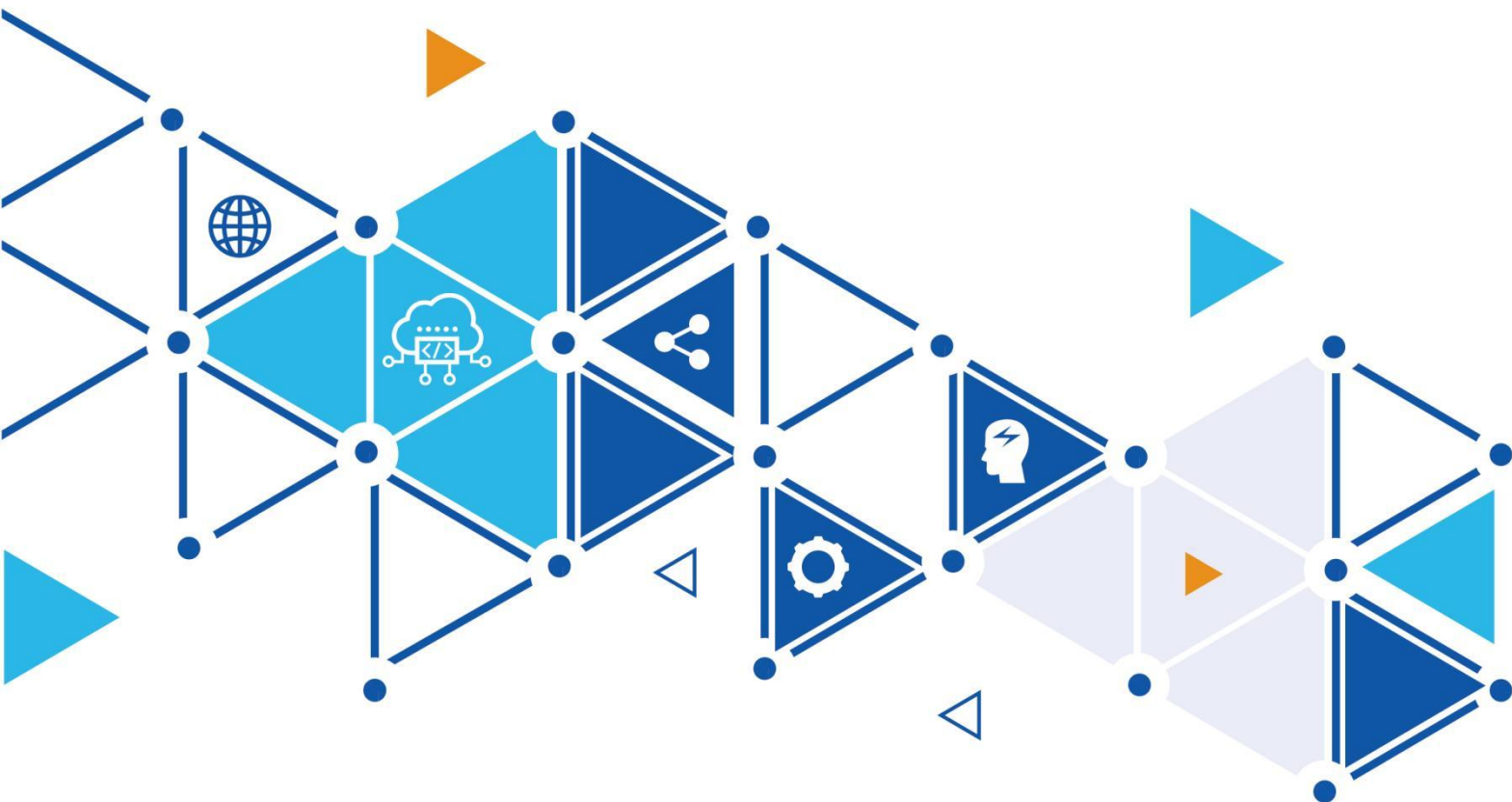


2023

数字化供应链赋能产业链 韧性协同发展



2023年8月

序

当今世界正经历百年未有之大变局，黑天鹅、灰犀牛事件频发，掀起了逆全球化的浪潮、加剧了全球产业链的物理性隔离，造成了全球资源的结构性短缺、多重挑战为国民经济韧性增长带来严峻考验。产业链供应链作为全球经济一体化的产物，已然受到上述时代发展问题的波及，“断链”、“缺链”现象时有发生。面对时代发展中的挑战，只有安全稳定的产业链供应链，才能有效应对复杂多变的国内外政治经济环境。

党中央、国务院高度重视我国供应链安全及产业链稳定，并作出一系列重大决策部署：“十四五”规划明确指出要“形成具有更强创新力、更高附加值、更安全可靠的产业链供应链”；党的二十大报告中也着重强调，“要着力提高全要素生产率，着力提升产业链供应链韧性和安全水平”。

在传统技术手段下，要想实现上述提及的供应链产业链安全稳定、可控可靠是极其困难的。传统离散型、孤岛式的信息化模式下，系统集成难度大、成本高，大数据分析等技术难题无法逾越，很难让企业数据发挥更高价值。随着新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起，以 5G 通信、云计算、大数据、人工智能、区块链等为典型代表的新型 IT 技术正加速与产业融合，通过网络、平台、产业三大体系构建，正实现全生产要素、全产业链、全价值链的全面连接。新型 IT 技术也正有力支撑企业在研发设计、采购供应、生产制造、物流配送、客户服务等供应链全流程的转型变革及升级，并助力产业形

成敏捷化、智能化、柔性化的新型产业业态，有力提升我国供应链安全及产业链韧性。

中国信息通信研究院云计算与大数据研究所长期研究并关注数字技术赋能产业转型及变革的相关工作。前期，依托企业数字化发展共建共享平台（EDCC），联合政、产、学、研、用多方力量，凝聚行业共识，分别打造形成面向转型者及赋能者的数字化供应链标准体系，并以评促用，持续推动产业革新。

为促进我国供应链数字化转型技术创新变革，推动数字技术赋能传统产业链转型升级并形成更具韧性、更加安全可靠的新型产业链业态，中国信通院云计算与大数据研究所联合产业各界，共同撰写《数字化供应链赋能产业链韧性协同发展（2023）》行业报告。

《数字化供应链赋能产业链韧性协同发展（2023）》行业报告对我国供应链产业链发展新格局做出了全面论述，同时对供应链转型及产业链升级的必要性与意义、技术路径、应用场景、面临挑战以及发展趋势和建议提供了系统性的分析，观点清晰，案例翔实，在凝聚产业共识、引领企业创新、加速应用推广等方面具有重要意义，对于政府和产业界推动供应链转型及产业链升级发展提供了有益的参考。希望读者能够从报告中汲取经验、不断探索，共同推动我国供应链产业链安全稳定发展！

是以为序。

组织单位：

企业数字化发展共建共享平台（EDCC）-供应链/产业链伙伴推进计划

编写组编委：

中国信通院云计算与大数据研究所：徐恩庆、罗欧、胡炜航

中国移动信息技术有限公司

联通数字科技有限公司：梁卓、陈致宏、赵万里

上海宝信软件股份有限公司：王奕、靳海、张玉久

中国移动通信集团有限公司供应链管理中心

联想集团：白鹰、闫君、胡宇晴

中国东方航空股份有限公司信息部：刘悦

中兴通讯股份有限公司：赵亚军、刘婷婷、符钊宏、高强

国际商业机器公司（IBM）：程海旭、杨忆慧、马超

金蝶软件（中国）有限公司：周炜、伍优裕、计晓军

广域铭岛数字科技有限公司：钟爱雪、严涵琦、赵银花

深圳市明源云科技有限公司：周孝武、覃丹、石康

腾讯云计算（北京）有限责任公司：王永霞

目录

一、多因素驱动下，我国供应链转型及产业链升级势在必行	4
（一）数字经济成为我国经济增长新引擎	4
（二）黑天鹅、灰犀牛事件频发，推动我国更关注供应链安全及产业链韧性	5
（三）从顶层设计到微观落地，政府积极施策，引领供应链转型及产业链升级	7
（四）新 IT 技术深刻变革，赋能供应链转型及产业链升级 ...	8
二、 各企业行业供应链转型及产业链升级意愿强烈，但仍需克服六大难题	10
（一）企业供应链顶层设计缺失	11
（二）供应链管理模式难以实现精益管理与敏捷响应并举 ...	11
（三）供应链断点冗余点过多	12
（四）企业数字底座建设欠缺，无法有效赋能供应链转型 ...	13
（五）企业协同不足，产业链安全及韧性不足	13
（六）产业链上企业创新力不够，竞争力不足，低端制造居多	14
三、 数字技术驱动下的供应链转型及产业链升级发展新范式 ...	14
数字技术驱动的供应链转型新范式	14
1、战略变革及组织调整——从被动响应到前瞻布局	14
2、 战略引领及技术驱动的业务模式重塑	17
3、统一的技术底座夯实供应链/产业链转型升级基础	25

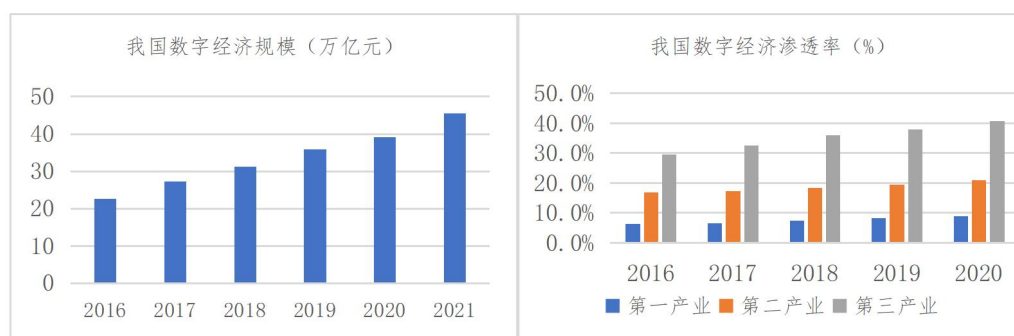
供应链转型升级所推动的产业链协同发展	29
1、以“工业互联网”为核心的转型方法论助力传统产业形成更具韧性的发展格局	29
2、链主企业：整合产业资源，带动产业上链，发挥好“强链、延链、补链”的核心主体作用	31
3、中小企业：强化核心竞争力，补齐产业短板，发挥好“强链、延链、补链”的重要支撑作用	32
四、行业实践案例	34
制造：中兴通讯-基于数字化驱动的柔性智能工厂创新实践 ..	34
化工：玉柴马石油-数字化转型，重塑核心竞争力	40
能源：山东能源集团-协同采购平台助力实现数字化采购，打造智慧化工厂	46
五、供应链数字化转型及产业链升级的发展愿景	51
政府：完善现有政策，优化资源配置	51
转型者：坚定转型决心，积极参与产业链建设	52
赋能者：投资 IT 技术，提供全生命周期服务	52
研究机构：强化标准引领，完善咨询服务体系	53
附录	55

一、多因素驱动下，我国供应链转型及产业链升级势在必行

（一）数字经济成为我国经济增长新引擎

我国数字经济规模持续增长，成为我国经济发展的强劲推动力。

近年来，随着云计算、大数据、人工智能、区块链等新型 IT 技术发展的日渐成熟及与产业融合程度的日趋深入，以数据为关键生产要素、数字技术为核心驱动力、现代化网络为重要载体的数字经济进一步提高经济社会发展的数字化、智能化、网络化水平，创造形成新产业、新模式、新业态（据统计，过去五年新产业新业态新模式增加值占国内生产总值的比重达到 17%以上¹）。据中国信息通信研究院（以下简称“中国信通院”）发布的《中国数字经济发展报告（2022）》显示，从总体规模看，2021 年我国数字经济规模达到 45.5 万亿元，同比增长 16.2%，占 GDP 比重达到 39.8%，规模不断壮大；同时，数字技术在各行业的渗透率呈现逐步升高的态势，其中，数字技术在服务业中的渗透率最高，在 2020 年达到了 40.7%。



来源：中国信息通信研究院

图 1 我国数字经济规模持续增长

发展数字经济，已经成为各国把握新一轮科技革命和产业变革

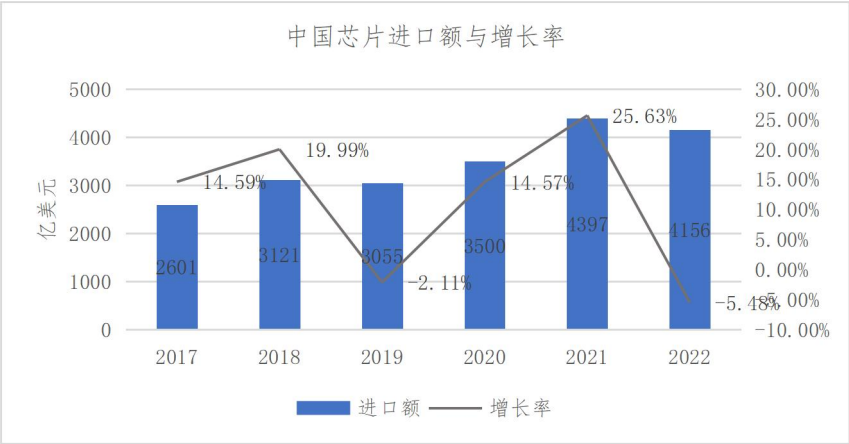
¹ 2023 年政府工作报告

新机遇的战略选择。一方面，各国加大数字化转型投资，促进产业变革与升级。有数据称全球对数字转型的投资将以每年 17.1% 的复合速度增长，预计 2023 年将达到 2.3 万亿美元；欧盟投资近 20 亿欧元推动数字化转型。此外，我国也牢牢把握住了数字技术所带来的产业变革新机遇，持续强化数字经济与实体经济的深度融合。据统计，2021 年中国产业数字化规模达到 37.18 万亿元，占 GDP 比重为 32.5%，持续向纵深发展；2022 年中国 ICT 市场规模达到 7937 亿美元，同比增长 9.2%，持续高于 GDP 增速，产业变革将建立在数字化的基础上。另一方面，各国强化数字技术研发投入，推动数字经济创新发展。以欧美日为典型代表的发达国家批准高额科研费用重点投资前沿技术领域，美国、日本分别投资 147 亿美元、107 亿美元用于人工智能、大数据、物联网等技术研发，增强技术领域的创新能力。

（二）黑天鹅、灰犀牛事件频发，推动我国更关注供应链安全及产业链韧性

黑天鹅、灰犀牛事件频发，我国供应链安全及产业链稳定遭受严重冲击。自 2020 年以来，以新冠疫情、俄乌冲突为典型代表的“黑天鹅”事件频发，严重冲击全球经济发展。各国之间与国内不同地区间的经济活动受到严重阻碍，供应链延迟、中断等问题频繁出现，运输成本急剧上涨，企业经济损失惨重。在此背景下，以美国为典型代表的欧美发达国家加速“再工业化”进程，通过强化全

球资本对本土制造业的再投资，引导制造业加速回流，并实施“美国优先”贸易保护主义措施，限制本国进出口，重塑国际经贸竞争格局。在复杂多变的国际环境影响下，我国的产业链稳定遭受到严重冲击。以芯片为例，据中国海关总署数据显示，2022 年中国进口集成电路 5384 亿件，同比下降 15.3%；按价值计算，进口额为 4156 亿美元，同比下降 5.48%，我国芯片半导体行业发展受到严重影响。



来源：中国海关总署

图 2 我国芯片进口额 2022 年同比下降

在多重负面环境因素的影响下，供应链安全及产业链韧性成为我国当前关注的焦点。我国作为全球拥有最完备产业链的国家，拥有联合国所列产业分类的 41 个工业大类、207 个工业中类、666 个工业小类，制造业位居全球第一。但不可忽视的是，当前我国传统制造业仍处于全产业链中下游，高端制造业仍由美日德等发达国家掌控；且近年来我国人口红利逐渐消减，越来越多的企业选择将低端劳动密集型产业从中国迁往东南亚国家。在地缘政治、产业转移等多重负面环境因素的影响下，我国供应链中断、产业链断裂的风险加剧。据调研显示，2021 年我国实现供应链上下游高效协同的企业占比仅为 12.3%，供应链安全及产业链韧性成为我国当前关注的

焦点。

（三）从顶层设计到微观落地，政府积极施策，引领供应链转型及产业链升级

近年来我国数字经济持续做强做优做大，为供应链数字化转型赋能产业链韧性协同发展提供了强有力的支撑。在宏观政策层面，党中央、国务院高位推动，持续关注产业链供应链安全及韧性。2020年，国家发改委和中央网信办印发的《关于推进“上云用数赋智”行动 培育新经济发展实施方案》指出，“以数据供应链引领物资链，促进产业链高效协同”。2021年，十四五规划中提出要“提升产业链供应链现代化水平”、“推进制造业补链强链，强化资源、技术、装备支撑，加强国际产业安全合作，推动产业链供应链多元化”。2021年，国务院印发的《“十四五”数字经济发展规划》明确提出，“实施产业链强链补链行动，提升产业链关键环节竞争力”。2022年，党的二十大报告明确指出要“加快建设现代化经济体系，着力提高全要素生产率，着力提升产业链供应链韧性和安全水平”。由此可见，以数字技术赋能供应链数字化转型与产业链安全稳定已经成为我国产业发展的战略选择与必然要求。

此外，各地政府精准施策，强化供需匹配，提升产业韧性。以江苏织造为例，在江苏省政府“智改数转”的政策引领下，苏州传统优势产业纺织业实现了“制造”向“智造”转型升级，截至2021年11月中旬，江苏省纺织重镇盛泽镇实现了智能工业投资超15亿

元，完成“智改数转”项目 219 个，助推企业转型升级，引领制造业智能化、数字化发展²。此外，综合各省市数字经济“十四五”发展规划报告，地方各级政府均指出要推动数字经济发展，聚焦产业链短板，完善产业链配套基础设施，实现产业链供应链安全稳定，形成数字技术赋能供应链数字化转型与提升产业链韧性的新型发展格局。



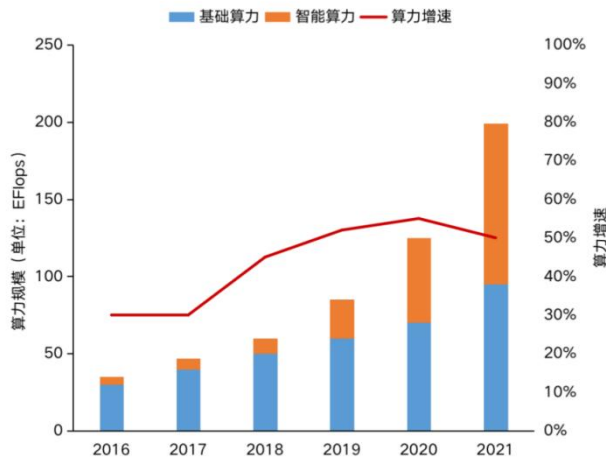
图 4 面向供应链转型及产业链升级，我国政策从宏观引领到微观落地

（四）新 IT 技术深刻变革，赋能供应链转型及产业链升级

数字基础设施建设逐步完善，为供应链转型及产业链升级筑牢基石。随着全国一体化算力网络国家枢纽节点的部署和“东数西算”工程的推进，中国算力基础设施建设保持快速发展，为供应链转型及产业链升级奠定了技术基础，夯实了转型底座。据中国信通院《中国算力发展指数白皮书(2022 年)》数据，2021 年中国基础设施算力规模达到 140EFlops，位居全球第二；在用数据中心机架规模

² 《“苏州织造”崛起创新集群》，苏州日报，2021 年 12 月

超过 520 万标准机架，已投运智能计算中心近 20 个，在建智能计算中心超 20 个。2023 年 2 月，国务院印发《数字中国建设整体布局规划》，指出“打通数字基础设施大动脉”，新基建建设提速，将赋能产业链供应链转型升级。



我国算力规模及增速

在供应链数字化转型的场景及使用细节上，使用者通过建立基于“端边云网智”等新 IT 技术的新 IT 底座，创建新型技术中台，打通全链路数据资产，完成资源集约化管控，在以数据驱动的方式优化经营管理成本的同时，也提高决策质量，实现效率的提升；同时，使用者也正通过新 IT 技术提升内部的运营管理效率，带来全新的组织管理方式，甚至是新的生产运营方式，以大幅提高企业的生产运营效率。以联想为例，其构建以数据驱动的供应链智能控制塔，应用于需求供给管理、订单管理、库存管理、采购管理、制造管理、物流管理、质量管理和新品导入等，提升了供应链的整体运营效率和精准度，使得联想透明的数据决策时间缩短 50%-60%，工作效率提升 10%-20%，订单交货及时率提升 5%，制造和物流成本降低 20%，

库存控制保持行业领先水平。³

二、各企业行业供应链转型及产业链升级意愿强烈，但仍需克服六大难题

数字化时代，供应链转型与产业链升级已成为我国企业产业面对愈发复杂挑战和变化的“必选项”，也是推动我国实现“从工业大国向工业强国”的发展战略目标的重要引擎。据中国信通院发布的《中国数字经济发展研究报告（2023 年）》显示，2022 年我国产业数字化规模达到 41 万亿元，占数字经济比重的 81.7%。埃森哲 2022 年发布的《中国企业数字化转型指数研究》也指出，我国数字化转型成效显著的领军企业数字化领军企业占比稳步提升，由 2018 年的 7% 上升至在 2022 年的 17%。在营收增速维度上，转型领军企业与其他企业的差距从疫情前的 1.4 倍扩大至 3.7 倍。这充分说明我国企业数字化转型整体意愿强烈且转型成效显著，实施供应链数字化转型已成为企业构建可持续竞争优势的普遍路径。

但与此同时，我们也注意到，当前数字技术在供应链转型及产业链升级的应用深度及广度方面仍具有较大进步空间。从供应链来看，一方面，由于不同行业、不同地区、不同企业在技术应用、产业规模、模式创新等方面的差异，供应链数字化转型在各企业间呈现出两极分化的态势。另一方面，当前企业的数字化转型仍多聚焦在非核心业务环节，在产研协同、产业协同等核心业务环节的数字

³ 《打样！联想智能控制塔入选 2022 年供应链数字化转型案例》，联想，2022 年 4 月

化、智能化水平仍较低，数实融合程度不够深入。从产业链来看，各企业间产业链供需匹配不畅，创新力不足，低端制造居多等弊端同样制约着我国推进制造强国建设，实现工业体系的“大而强”的目标。整体来说，我国供应链转型当前主要存在顶层设计缺失、管理模式落后、业务断点冗余点过多和数字底座建设欠缺等难点；而产业链中各企业主体间难以有效协同，及链上主体企业创新力不足、竞争力不强等问题同样亟待解决。

（一）企业供应链顶层设计缺失

供应链数字化转型是项复杂的系统工程，需顶层设计充分考虑企业自身的业务实际特点和市场需求，对供应链进行全方位的变革，但我国部分企业顶层设计缺失，存在缺乏协同、畅通、及时、全链条的供应链建设战略的问题。

其一，战略转型方向不清晰。数字化转型作为系统工程，持续时间长，短期见效慢。部分企业缺乏整体的供应链建设战略路线，前瞻布局较为缺失，转型方向不清晰。

其二，供应链建设不全面。数字化转型旨在实现供应链全链条的协同、畅通和及时性，包括采购、生产、研发、物流、销售营销等各个方面。当前企业各部门的目标、职权与利益不同，缺少有效协同机制，协同、畅通、及时、全链条的供应链建设缺失。

（二）供应链管理难以实现精益管理与敏捷响应并举

精益管理与敏捷响应作为企业提高管理效能的重要方法，是企业数字化转型的关键一跃。但当前我国传统供应链无法同时做到对

项目的快速迭代和降低管理过程中的浪费问题，难以实现对市场及业务需求的敏捷响应及对供应链精益管理的并举。

其一，快速迭代难实现。传统供应链在通过进行低成本、高效率、高质量的生产，最大限度减少企业所占用资源的同时，也容易导致部门间数据隔离，商品流、物流、信息流、资金流项目交错，造成企业内信息延迟高、客户无法及时参与项目的迭代优化，限制了企业短时间内敏捷响应市场和业务需求。

其二，管理浪费问题待解决。快速且持续的反馈与改进，满足客户需求，实现业务过程灵活、透明和适应性强，是企业追求敏捷响应的目标，但在这个过程中，传统企业管理理念老旧，组织结构随着业务部署和扩大更加冗余臃肿，管理模式存在较大的优化空间，企业成本没有得到有效降低，违背了精益管理的原则。

（三）供应链业务断点冗余点过多

自动供应链管理通过自动化技术实现各个环节之间的无缝衔接和信息流畅传递。但传统供应链无法实现完全集成的自动供应链管理，各环节管理系统林立，自动化程度低等问题导致业务断点冗余点过多。

其一，企业各环节管理系统林立。数据格式和接口不统一，难以进行整体的兼容和集成，阻碍数据共享和信息互通，导致供应链全生命周期各业务阶段出现信息断层，业务断点冗余点增加。

其二，管理系统自动化程度低。无法摆脱手动作业的依赖，效率低下且容易出现人为错误，同样带来业务断点风险。

（四）企业数字底座建设欠缺，无法有效赋能供应链转型

数字底座作为数字化底层操作系统，是助推各行各业供应链数字化转型数字化地基。但当前企业在数字化转型中，数据驱动不连续非实时，分析预测不够智能和可视化管理不够清晰等制约着数字底座建设。

其一，数据驱动不连续非实时。传统供应链数据孤岛现象严重，信息系统集成度低，企业无法实现实时连续的数据驱动，对数据资产复用、挖掘不足。

其二，分析预测不智能，可视化管理不清晰。大数据、人工智能和云化技术等新一代信息技术的应用程度不足限制了供应链输出智能化的分析与预测，难以实现端对端供应链的全程可视化管理。

（五）企业协同不足，产业链安全及韧性不足

依靠巨大的市场规模、低成本要素供给等比较优势，中国经济实现“快车道”式发展，但也带来产业链可控能力不够、协同韧性待完善等问题。

其一，产业链可控能力不够。链主企业作为掌握大量资源的龙头企业，是产业链上的关键企业，能够推动产业链持续迭代创新发展。但我国产业链上的链主企业多位于国外，国内部分软硬件产品、关键核心技术并未自主突破，存在较大卡脖子风险。

其二，企业间协同待完善。我国产业链上参与者种类繁杂、数量庞大，并且跨越众多行业、领域，导致不同上下游企业节点之间的衔接形式多样，协同不足，跨区域协作能力弱，供需匹配度低，

抗风险能力差，产业链协同和韧性均有待提高。

（六）产业链上企业创新力不够，竞争力不足，低端制造居多

目前，我国产业链多以中小企业为主，数量大体量小，其创新力不够，竞争力不足，低端制造居多的问题尤为明显。

其一，创新力不够，竞争不足。与发达国家相比，我国链上企业整体基础研究不足、创新能力不强，核心技术与创新设计能力薄弱，难以突破技术短板和垄断获得竞争优势，数字化水平和价值共创能力低。

其二，低端制造居多。以制造业为例，我国制造业发展主要依靠低成本劳动力、土地资源等要素的投入，总体上处于全球制造业、产业链的中低端，发展质量和效益不高，与制造强国差距明显。随着国际竞争加剧，低端产业链存在被替代或者转出风险。

三、数字技术驱动下的供应链转型及产业链升级发展新范式

数字技术驱动的供应链转型新范式

1、战略变革及组织调整--从被动响应到前瞻布局

企业数字化转型的实质是战略变革与模式更新，这要求企业建立长远价值思维，进行基于数字化的顶层设计和战略规划，以实现以战略为牵引，完成转型升级。

数据显示，在供应链数字化转型的战略层面，领先企业无论是

其转型的愿景与目标，还是转型蓝图规划，均远远领先于其他企业，这表明转型做的好的企业普遍在战略层面首先进行了明确并达成共识，从而在集团层面完成全域的智能化升级改造，而非点状化发展。经过与中移信息、联想集团、京东集团等供应链转型的优秀企业交流发现，这三家企业在战略设计上存在一定的共性，如均将转型视作“一把手工程”，以强大的数字化领导力敦促转型自顶向下结构化实施。同时均依据自身行业特点和业务需求，培育数字化、智能化时代的核心竞争力，在现有数字化基础上进行业务场景整合，把促进全行业业态转变的价值模式作为公司统一目标。在转型蓝图和实施路径上，制定组织内部一致认可的数字化愿景与目标，积极推进数据要素的系统性方案设计，立足全景式视角的转型顶层设计，同时识别并优先推动那些商业效益显著、可行性较高的转型“速赢”项目，并且持续投入，确保它们成功落地。在此基础上，将“速赢”项目的关键成功经验推广至其他数字化和智能化项目，以实现公司整体转型。

以联想集团为例，作为一家全球化企业，全球化供应链条“牵一发而动全身”，一个“断点”出现可能导致整个链条低效甚至瘫痪。尽管联想较早完成了供应链和工厂制造的信息化和数字化，但依然存在管理者在看不到全域数据，不能及时发现“大问题”，不能高效进行“全局决策”的问题。如，联想南方制造基地多个部门陆续生成了十五个 IT 系统，各个系统之间互不连通，产生的数据也沉淀到了自己的系统里，因为系统之间的数据墙没有打通，管理者

很难快速给出业务指导和解决方案。

基于此，2017 年联想提出了顶层战略——3S 战略：智能物联网 (Smart-IoT) 智能基础设施 (Smart-Infrastructure) 和行业智能 (Smart-Vertical)。该战略引领已经数字化转型的联想向数字化转型的更高级阶段——数字化重塑发展，以国家智能制造相关政策为指引，大力推进制造智能化进程。而供应链数字化转型战略作为重要组成部分，正如联想董事长兼 CEO 杨元庆指出“智能制造是全链条的智能化，不仅仅是制造环节的智能化，而是把研发生产、供应、销售、服务的企业制造全链条都串联起来的全面的智能化，是按照客户的需求设计开发、采购部件、组织生产、精准营销，并提供个性化服务的全流程的智能化。”如联想在《智能制造白皮书（2020）》所提出的智能制造核心要义，主要包括以下四化：“产品个性化”、“供应协同化”、“服务主动化”、“决策智能化”，联想将“打造高效、敏捷智能供应链”作为供应链数字化转型战略，并以此作为关键业务域，助力其获取下一个十年的核心竞争力。

自 2017 年提出 3S 战略以来，联想与合作伙伴已经建立了一个基础的生态联盟体系。新生态联盟正在重塑联想智能制造全价值链的业务模式。在 3S 战略的指引下，联想数字化供应链正向智能化的数字全球供应链生态模式转型。它形成了联想的供应链数字化重塑的市场驱动力。

四化	描述
产品个性化	联想致力于让客户能做最真实的自己。无论有什么样个性化的需求，都可以在联想产品上得到满足。
供应协同化	联想的全球供应链系统极其复杂，在全球拥有2000余家零部件供应商、280万家分销商和渠道商，是Gartner唯一连续五年进入全球供应链前25名的中国企业。 联想与产业侧伙伴互信互通，以信息透明打破种种数字壁垒。例如：在PC产量最大的合肥联宝工厂中，电子物料全自动仓储系统单日进出料30000卷，每4小时调取2000多种物料到产线。在智能协同的供应链系统的管理下，将复杂化为无形，工厂从备料到生产就像人们去无人超市买东西一样便捷畅快。
服务主动化	在智能化的新时代，联想将通过智能化的变革实现质量体系的优化升级进一步完善产品质量标准，提高生产效率，为用户打造产品、服务和解决方案的最佳体验。 联想致力于精准感知和预测客户需求，主动为客户提供他们需要但还未提出甚至还未意识到的服务。让客户时刻都能感觉到联想贴心服务的存在。
决策智能化	深度数据分析、AI代替经验辅助决策。联想人工智能开放创新平台支持智能制造的整个价值链和广泛的应用场景。 在智能化排产方面，联想利用订单计划整合系统，可以实现90分钟内10000次以上的订单与物料的匹配计算，得出能够满足客户需求和使产能充分利用的结果，并且给出客户明确的收货时间点的最优交付计划。

联想数字化供应链战略，即建立以客户为中心和以数字化转型为基础，专注于卓越的客户体验、运营效率和持久卓越的质量。目前，联想已经在全球 180 个市场开展业务，在全球拥有 36 处智能制造设施，其中有 11 处是联想的自有设施，拥有超过 2000 家合作伙伴，全球一体，高效协同。联想以中国智造为根基布局全球，顺应业务发展。2020 年 6 月，联想企业科技集团宣布与顺丰多联科技有限公司正式达成战略合作。双方将充分发挥各自优势，联合打造具有技术先进性和行业创新性的综合物流解决方案，以生态化的商业模式满足多样化的市场需求，赋能中国乃至全球智慧物流行业的蓬勃发展。

2、战略引领及技术驱动的业务模式重塑

（1）供应链控制中心——端到端全流程可视

企业可通过建立供应链控制塔，整合供应链所有相关内外部信

息，打破数据孤岛，提供端到端的供应链可见性，来高效管理复杂的供应链网络。

一方面，通过供应链控制塔，企业可以实现对供应链的全面监控和管理，从而提高供应链的效率和可靠性。以 IBM 为例，通过透明供应链以及人工智能在系统和流程中的应用，公司保持了超过 95%的可服务性目标，加快进度的成本降低 52%，库存水平下降 18%，营运资本成本减少 1.5%，客户支持成本降低 12%，运营成本同比降低 5%，结构性成本同比降低 11%。

另一方面，供应链控制塔可助力企业提高对供应链预测和决策的准确性。如鸭鸭股份公司，其产品生命周期管理系统（BMS）基于企业运营海量业务数据，构建多维度分析看板、固定报表等所需及所得，分几十个维度展示公司各方面的运营情况，实现企业运营数据实时展示，并通过多维度销售数据在线分析，为企业运营决策提供支持，助力企业更好地管理和推广品牌，提高品牌的知名度和影响力。

（2）销售及营销：以客户为中心的敏捷服务与精准营销

在数字经济快速发展的时代背景下，“以客户为中心”成为企业发展的核心价值观。在此趋势下，制造业企业从“以制造为中心”转向“以交付为中心”，实现电子签章与电子合同管理，提高交付效率；传统零售业企业转向精准营销，建立用户画像，进行精细化智能运营，保障用户健康增长。

制造业企业基于大数据、云计算、人工智能算法等建立合同全生命周期管理平台，将电子签章、合同审批、合同管理、签署方管理、合同收款、文件管理、文件查询等串联起来，实现无断点管理，提高合同处理效率。对于订单交付可建立订单统一管理平台，聚合各销售渠道/电商平台待发货的原始订单，并集中下载到本地，提供平台订单列表供商家查看管理。在物流场景下，企业基于物联网技术和可视化管控，在提升物流过程的可追溯性和可控性、以强化跟踪包括订单输入、库存管理、订单履行和售后服务等所有信息和流程的同时，通过实时监控，来预测运输时间并优化整个交付过程，提高客户满意度并兼顾厂家的交付成本。如派克公司（Parker），通过和 IBM 合作推出电子商务及全球订单管理平台，实现对多个渠道、产品、子品牌以及业务单位的订单管理和履行统一，使得公司能够实现端到端的订购流程，支持派克客户流畅体验，并消除了业务复杂性带来的问题。

除制造业外，**传统零售业行业**也通过数字化技术及手段实现变革升级。**在营销环节**，通过建设数字化营销平台，实现营销全链路的数据追踪、分析、沉淀和应用，并基于数据进行智能投放，在营销平台实时查看投放效果，反馈优化营销投放策略，搭建完整的全链路数据采集和策略优化的闭环机制，提升了营销精准度。**在销售环节**，搭建线上线下融合销售体系，并基于智能技术为客户智能推荐商品及信息，同时允许经销商搭建线上店铺、运营自有会员，赋能渠道商进行线上运营，拓宽销售渠道，提升产品销量。**在服务环**

节，基于 AI、知识图谱等技术，结合在线咨询机器人、智能客服等方式，提升客户满意度，强化用户粘性。以联想为例，其搭建 OMO 融合零售体系，通过实行“销服一体化”改革，实现客户直达模式升级，消费业务直营占比提升到 30%，会员数量提高到 1.8 亿，MAU 提升到 2092 万，积累粉丝 3000 万，大客户覆盖率提升 55%，中小企业客户覆盖增加 500 万。

(3) 计划与采购：“价廉质优”及降本增效

在复杂多变的市场环境下，对内提升协同效率，对外强化供应商管理水平，是企业实现采购场景下“价廉质优”、提质增效的核心。

一方面，企业通过重构采购场景下业务流程，打破数据孤岛与部门壁垒，实现需求与计划管理，寻源、采购、交付、开票和付款全环节的线上化、流程化的部门间作业与协同，大幅提升办公效率。以越秀地产招采平台为例，平台通过打造供应商中心、招采中心、商城中心三大功能中心，将越秀地产所有供应商管理业务和招采业务全部集成在平台上，实现“用户统一入口、业务统一在线、数据统一沉淀”以及“数字化、智慧化”的“两化三统一”，帮助需求人员实现实时跟踪物资进度，完成从下单到最后还款完成全过程管控与溯源。

另一方面，面向采购计划及执行，企业基于机器学习、人工智能算法和预测分析技术，以历史销售和采购数据为基础，以预测各

类产品的市场价格及需求，并结合现有库存情况，制定不同业务目标下的最优物料采购计划。中国联通通过集约规范供应侧商品，按照品目对社会化物资、通用物资形成标准商品库；并确定相应的价格指数实施动态管理，在供应商、电商间形成多元化的价格竞争态势，进一步满足各级组织对物资采购的需求，降低公司采购成本，提高采购效率。**此外**，为更好地确保采购物料质量和到货及时率，企业可通过构建高效率、高安全性的供应商统一管理平台，实现包括供应商的准入、评审、质量及业绩评估、等级划分及考核等全维度数字化、智能化管理，实现对供应链上游的穿透式管控。以中移动采购评标为例，采用智能算法和人工智能技术，建立参考价格库，将评标规则结构化，系统可自动进行横向对比，实现智能比价，自动评分并生成评标报告，实现智能化评标。

（4）研发与生产：敏捷研发与柔性生产

在市场需求多变和竞争愈发激烈的趋势下，以用户需求反推产品研发，进行“多品种、小批量”的柔性制造，实现产研一体的定制化、个性化生产正成为传统制造企业发展的核心竞争力。

面向产品研发，企业深入洞察市场趋势，从消费者角度出发，反推产品设计，通过将研发主数据数字化，建立物料与原理图、设计图、组件的全要素连接，实现数据同源；同时建立企业工艺数据库，对工艺工作所涉及的各种规范、标准、问题、经验等进行梳理和标准化分类，实现工艺知识共享；此外，通过运用工艺仿真软件

及技术，对工艺设计及生产过程的全生命周期进行模拟分析，以预测问题，降低工艺定型周期，并优化生产流程，提高作业质量，降低成本和风险。广域铭岛研销一体化平台，基于工业互联网与制造融合的新模式，从功能层面实现定制 BOM 和基础 BOM 的多 BOM 融合，实现客户、企业、供应链三方协同，高效协作，柔性设计研发。从模式层面实现跨地域、跨语言环境的极致体验，延伸市场营销服务，灵活配置制造资源，打通设计、研发、销售业务壁垒，将定制改款开发周期从 13 个月降低到 10 个月，上市周期缩短 20%，提高协作效率 45%。

为实现柔性生产，企业通过数字技术加强横向集成和纵向集成的能力。一方面，通过互联网技术连接客户/分销商、制造商、供应商整条供应链，实现横向贯通，通过按需定制的研发软件和柔性产线快速满足客户个性化、小批量的需求；另一方面，在内部打造纵向集成能力，通过物联网技术实现设备与系统集成，通过系统互联互通技术实现业务信息贯通，通过大数据、AI 技术实现企业全域数据的自动汇聚、分析、预警与智能化决策。基于柔性生产，企业生产周期大幅压缩，库存积压减少，并提高了市场竞争力。以记忆科技为例，联想集团通过引入引擎算法技术、信息技术及互联网技术，为记忆科技建立智能化工厂计划管理系统，排产计划由系统计算代替人工计算，实现整个订单下达到生产、交付物流发货等整体过程的高度自动化，极大提高排产效率。

（5）仓储及物流：三流合一及实时可视

面对快速变化的市场需求和运营环境，科学、合理、及时规划仓储布局与物流网络，构建集成化、智能化、透明化的仓储及物流平台，实现物流、信息流、资金流三流合一及实时可视是企业快速敏捷做出反应，降低仓储及物流成本，提高客户满意度的关键。

一方面，企业通过视觉/RFID/红外识别货物、机器人码垛、输送带/AGV 搬运、“货到人”+定点拣选技术、自动包装、自动贴标、高速扫码等技术，实现包括入库、存取、拣选、包装、出库、盘点业务在内的仓储作业环节的自动化；通过编队运输+智能跟随、无人货车+无人传站车、自动化分拣、机器人分拣、无人配送车/无人机、移动自提柜等技术，实现包括运输、分拣、配送业务在内的物流作业环节的自动化。如中国西电，其数字化解决方案基于工业互联网+物联网实时在线监测库存，根据不同 MRO 物料的应用特性，从线边的紧固件、个人防护用品、行政办公用品及辅料仓库，实现全面管理数字化，大幅度地降低仓储成本，提升对客户交付履约的效率。

另一方面，在仓储物流的运营层面，企业通过智能算法、采集技术和基础数据，实现上架/拣货/盘点路径规划、码垛/打包/装车排序推荐、储位/物品布局规划、耗材智能推荐等智慧仓储场景，改进流程效益，达到效率最优化。以联想库存呆滞物料的消耗优化为例，联想移动手机业务事业部应用库存水位管理解决方案后，摄像头类/内存类/充电设备类的原材料库存周转天数分别降低了 36%/63%/39%，服务水平提升了 9%。此外，在运配场景下，企业通

过传感器技术、无线网络技术、人工智能技术、地理信息技术，实现动态/实时路由推荐、车辆动态调度、GIS 区域预分拣/分拣、智能配载、动态路区规划等智慧物流场景，最大化降低运力成本，提升配送服务水平。以中兴通讯为例，其自主建设的货运数字化平台通过内外部信息集成和业务协同，实现 7*24 小时不间断发货，大幅提升业务效率；准时交付率提升 20%，客户满意度提高；支持 100% 货运节点可视，更好地实现人、车、货、仓的智慧协同。

(6) 供应链安全：实时可视及风控合规

供应链管理涉及从原材料采购到成品销售的整个过程，每个环节都环环相扣，局部问题容易扩散影响全局，因此企业解决供应链各环节合规风险问题，增加供应链整体的协同性和敏捷性至关重要。

企业可基于信息化、数字化技术，企业建立全流程透明的供应链管理，实现端到端的供应链风险识别、评估和监控。以采购过程为例，企业通过建立供应商风险预警平台，显著提高供应商生命周期的可见性，最大程度减少风险发生概率；同时借助机器学习，建立采购合规风险分析模型，帮助采购合规管理人员实现在线监控、挖掘预警。中兴通讯自主研发数字化品类风险管理系统，实现风险的量化及可视化。突发事件风险识别的人员投入由“100 人、24 小时”降低为“5 人、2 小时”，供应商质量问题减少了 30% 以上。中国联通搭建智能风控中心，实时采集供应链全周期业务关键节点和关键要素，通过大数据分析，感知并可视化呈现招标人、投标人、

评标专家、招标代理等各类参与人行为风险，通过风险提前预警、风险实时处理、违规追责线上检查等流程实现采购多层次事前、事中和事后管控，实现风险管控功能自动化、精细化，做到全环节闭环防控确保采购管控过程合规。明源云在进行采购资质审查时，通过历史合作的内部数据对投标单位进行横向对比，同时联动行业外部大数据查询工商基本信息、经营风险信息、企业荣誉信息等，自动将供方提供资料与招标要求进行识别，减少人为干预；此外，在投标时通过对潜在围标风险预警、IP 异常预警、多人验证码开标、技术暗标管控、技术标偏差预警等数字手段分析内、外部人员招投标行为数据，实现供应方风险的有效洞察。

3、统一的技术底座夯实供应链/产业链转型升级基础

(1) 价值驱动的数据中台建设

在传统业务场景中，烟囱式的开发模式带来的数据隔阂、数据孤岛等问题制约着企业内外间的协同效率，带来了较高的运营成本。以往的系统架构已无法满足企业在大数据时代中对海量数据的经营管理需求。如何更高效地管理数据、完善数据体系架构并进一步利用数据提高企业、产业间的上下游协同效率、创造经济价值成为了企业、产业亟待思考的问题。数据中台作为一种数字化综合解决方案，是数字化转型战略落地的数据基础，也是产业链升级的技术底座。

数据中台在资源整合、集中配置、能力沉淀、分布执行的运行机

制的基础上，实现不同数据资产的**采集、存储、开发、管理、服务、应用**的数据全生命周期闭环场景，提高数据价值和可用性，实现数据资产化。数据中台通过运用可共享复用的数据管理工具进行数据治理，结合可视化工具，**提升数据质量和管理效果**；通过改造业务流程，打通业务壁垒，**提高企业组织灵活性**，并深化对企业全域数据的开发和应用，满足企业各层级对数据服务能力的智能和快速调用，**让数据价值最大化赋能业务决策**。在供应链领域，大数据集成采销知识、经验和思维决策，应用算法驱动选品、定价、采购、结算各个供应链环节，为业务提供全供应链的智能解决方案。如富士康工业云互平台，通过打造数据中台、业务前台等模块将众多应用整合在数字化转型平台，由专人统一运维管理，有效降低公司成本，提高资源利用率的同时，也确保了系统的安全性、可扩展性及复用性，使各应用形成统一的循环体。

（2）能力普惠的 AI 技术中台建设

人工智能技术通过构建与人类相似甚至超卓的感知交流、知识推理、学习规划能力，有效达到预期决策目的，在机器视觉、人脸识别、智能搜索等方面应用广泛。但由于 AI 模型开发部署流程的复杂性，以及传统模型下“项目式”的 AI 应用开发架构，导致企业在推进智能化应用落地过程中面临技术能力不足、资源重复建设、业务敏捷响应度低等问题。在此背景下，AI 技术中台在人工智能技术模块化，组件化、可插拔化的基础上，满足企业即时响应、敏捷开发、

快速交付、持续迭代等核心需求，是人工智能技术快速研发、共享复用和高效部署管理的智能化基础底座，也是实现供应链智能化能力普惠的关键基础设施。

AI 技术中台以数据中台为基础，通过提供精细化、场景化的数据管理、算法训练、模型部署和业务展示等功能，封装异构算力、算法、框架、流程等内容，提供标准化界面，短时间内实现数据、技术、能力的补充和共享，大幅提升企业内部运行效率，减少运维管理成本；此外，AI 技术中台广泛赋能业务场景，实现数据服务体系的数据处理智能化，如智能巡检、智能质检、智能风控、智能营销、智能决策等，助力企业业务智能化升级，促进企业内的协同创新生态，是企业提高供应链决策智能、构建行业竞争力的有力武器。以联想智能物流网络规划方案为例，其依托联想大脑基础 AI 平台获得智能数据处理技术和完整 AI 算法集支持，应用智能交互 RPA workflow，在数周内完成了多个构想的“虚拟”（what-if）方案评估，提供了较全面的量化决策，为联想提供最佳的区域配送中心选址推荐，确保了库房建设投资效益的最大化，提升预期收益超过数百万元⁴。

（3）分布式、高敏捷的云化技术架构

传统 IT 架构计算和虚拟化环境缺乏有效深入的监控措施，管理被动，单业务的部署模式也无法满足企业当前业务多变协同、数据共享、个性化服务等方面的需求。基于“上云”的解决方案已经成为满足企业管理者业务战略目标，实现供应链数字化转型的重要举措

⁴ 《联想供应链智能决策技术白皮书》，联想，2022 版

措。云化技术架构是基于服务化架构的理念，以容器、微服务、DevOps 等技术为基础，基于分布部署和统一运管建立的一套新型技术体系，通过最大化发挥分布式服务框架、高性能异步、高可靠容错、敏捷创新和数字化运营等能力，实现业务云端协同，推动供应链向敏捷韧性、高度自动化方向发展。

云化技术架构为企业提供自动化弹性扩展、可视化监控、智能化运营等功能，降低企业基础设施部署和运维成本，打破应用“孤岛”，进一步提升了企业生产效能和业务智能，**成为供应链各方相互沟通的引擎**。云化技术架构的**支撑平面**通过为整个云应用提供硬件软件、容器和网络资源等基础设施支持，以及适应云化动态规划配置的虚拟化技术，推动企业基础设施资源向标准化、自动化、服务化转型；**服务网格**作为云化技术演进的流行架构，实现微服务架构向流量的管理和治理。**管理平面**在结合人工智能等信息技术基础上，构建涵盖传统计算、存储、网络、各类型云平台的多云管理平台，负责云应用整体的交付、运维和运营，在提高企业业务与供应链整体的资源利用率、故障诊断、自动化编排调度等方面发挥重要作用。如美的将云计算美的云作为它数字化转型的基础设施。美云智数美的云构建了基于 Open Stack 开源云平台的 IaaS 和十多朵 SaaS 云。其中，采购云平台可实现云上采购，为企业提供一站式企业数字化服务；智造云和协作云部署加速智能供应链与智能制造融合。美的通过管理实践、数据资产以及云端服务，链接用户与企业，覆盖不同业务场景，拉通销售端、营销端、产品端、制造端、供应

端，实现供应链全价值链卓越运营⁵。

供应链转型升级所推动的产业链协同发展

1、以“工业互联网”为核心的转型方法论助力传统产业形成更具韧性的发展格局

当前，灰犀牛、黑天鹅事件频发，加剧我国产业链的物理性隔离，造成资源的结构性短缺，“断链”“缺链”的现象时有发生。面对新时代发展的挑战，如何强化产业间的供需匹配及协同，正成为我国经济高质量发展的核心竞争力之一。与此同时，随着新一轮科学技术与产业融合程度的日趋深入，以“工业互联网”为核心的方法论，正融合云计算、大数据、人工智能等新型 IT 技术，赋能我国产业链形成高效协同、韧性增长、由链式发展向复杂网络结构转型的新发展格局。

工业互联网平台是通过构建基于海量数据采集、汇聚、分析的服务体系，支撑制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置的工业云平台。结合 5G、物联网、大数据等数字技术，工业互联网平台实现计算机化、连接、可视的技术应用赋能数字化转型，并在信息化、数字化的基础上进行智能化升级，建立数据的分析模型、预测模型，并逐步增加算法应用，改造物理世界的产业链运作模式，通过数字技术强化供需匹配及产业链协同，提升全产业链韧性。

⁵ 《数字化供应链：转型升级路线与价值再造实践》，唐隆基、潘永刚，2021

工业互联网平台通过对产业数据的集成及打通，以网络化协同的方式赋能产业链信息协同、资源协同、业务协同、能力协同等方面能力，打造低成本、高质、高效的价值网络聚集区，不断创新商业模式，挖掘更大商业价值。以产业侧的供需协同为例，工业互联网平台结合智能算法、客户画像等技术为采购商智能推荐供应商，打破信息壁垒，大幅提高供需匹配成功率和效率。如用友的精智工业互联网平台，其采购云平台拥有 16 万余家供应商与采购商，通过利用算法精确匹配供需双方需求，提供双方的商机推荐服务；并基于线上线下结合的方式，简化了采购寻源交易的流程；同时利用对供应商的共识口碑，简化了供应商认证、评估工作，成功推进企业信息化建设和数智化转型升级。

此外，工业互联网促进协作网络上各企业、社会参与方信息、资源和业务的共享、互补和匹配，增强产业链整体信息处理能力，避免风险在产业链上的积聚与传递，有效增强产业链韧性。如贵州工业云平台，作为一家提供智能制造、协同制造、云制造公共服务的云平台，通过供需资源展示与共享，提供业务撮合服务，为企业提供云上公共服务平台，包括工业品供需交易、产能供需交易、工业大数据分析应用等云服务，目前企业用户已突破 7 万，共发布需求信息 12860 条，累计成交金额 9.2 亿元，大幅提高产业链合作和执行效率。

2、链主企业：整合产业资源，带动产业上链，发挥好“强链、延链、补链”的核心主体作用

我国是全球拥有最完备产业链的国家，拥有联合国所列产业分类的 41 个工业大类。但与此同时，产业链发展不平衡、上下游业务活动难以协调的现象在我国仍较为普遍，且关键基础材料、核心设备、软硬件信息产品等对外依赖性强，核心技术受制于人，面临较大的“卡脖子”风险。在此背景下，打通整体产业链上下游形成生态协同，提升我国在关键领域的核心竞争力迫在眉睫。

链主企业作为掌握大量资源的龙头企业，处在产业链中的关键环节，在“强链、延链、补链”中能够发挥市场在产业资源配置中的牵引、整合、优化作用，需充分发挥链主企业的主体地位，积极拉动上下游运转，在驱动产业链协同发展的同时，关注并解决关键技术“卡脖子”问题，提高产业链稳定性和竞争力。

链主企业聚焦主业，通过不断创新，集聚高端生产要素，完成供应链和企业整体的迭代升级与蜕变。同时，通过市场化方式整合行业资源，组织供应链上下游重点配套企业，打造供应链合作新生态，推动供应链的垂直整合与横向聚集，发挥供应链增值作用，形成以链主企业为核心的网状产业集群结构，推动传统供应链体系向智能化、柔性化、协同化转变。以中国联通集团旗下的联通云赋能供应链产业链升级为例，一方面通过借助规模采购优势与国内外头部企业如服务器领域华为、华三、浪潮，芯片领域龙芯、海光、鲲鹏等签订战略合作协议，获得更强议价权；另一方面，采用“新增+扩容”

等项目式集采方式，创新丰富招标采购手段，一次性锁定产品全生命周期成本，提高采购效率；此外，通过公开招募多领域合作伙伴，打造联通供应链合作新生态。实现“全栈全场景，供应多生态”。联通云充分发挥资源整合共享的优势，领航云计算产业发展。通过签署战略合作协议、参股等市场化方式整合行业资源，组织联通云上下游重点配套企业如服务器、芯片、信息安全、物联网等共同参与，促进产业链上下游企业合作，发挥供应链增值作用，提升协同创新能力和产业链现代化水平。

3、中小企业：强化核心竞争力，补齐产业短板，发挥好“强链、延链、补链”的重要支撑作用

中小企业是我国国民经济的重要组成部分，其作为数量最大、最具活力的企业群体，也是维护我国供应链安全及产业链稳定的重要力量之一。中小企业体量小、抵抗风险能力较弱，面临外部环境竞争加剧及不确定性因素增多的现状，其受到环境变化的冲击尤为明显，整体缺资金、缺技术、缺人才、缺市场等现状正在制约中小企业自身服务与创新能力的提升、产业规模效益的增长。随着数字技术和产业实体融合的日趋深入，中小企业迎来了新的发展机遇。

中小企业充分借助我国大而全的产业链优势，运用小型化、快速化、轻量化、精准化的应用和服务，合理规划数字化转型路径，找准自身的核心竞争力，在所属行业的垂直细分领域做优做精，积极融入产业链协同中，发挥好在产业链“强链、延链、补链”中的

补充支撑作用。

一方面，中小企业通过新型 IT 技术对企业核心业务场景进行低成本、高效率的数字化转型升级，有效提高科学分析、决策和响应水平，输出智能化解决方案，促进供需精准匹配；通过深耕产业链垂直细分领域，弥补技术短板、突破技术垄断，做到专业化、精细化、特色化、新颖化，提升企业的核心竞争力；此外，中小企业也正积极融入链主龙头企业的数字生态中，利用共性技术平台开展协同创新，提升数字化水平和价值共创能力。以宇瞳光学为例，其自从 2014 年财务系统开启了“企业上云”，再到经营分析 BI 上线、EBC 系统上线等，完成了一系列数字化建设，实现了从一家传统制造型企业逐渐转型成为数字化企业。生产制造方面也是基于 PLM+ERP+MES 打通端到端流程，实现智能制造一体化。实现 10W+成品物料发货准确度提升 21%，厂内 200+台设备建立连接，数采效率提升 80%，实现人、机、设备结合，完成自动报工、设备监控、异常反馈、流程管制一体化、智能化管理，实现了企业经营数字化与敏捷决策。

另一方面，中小企业充分发挥其在增强产业链可控能力中的中坚作用，通过形成产业矩阵、供应网络来弥补单一中小企业“单打独斗”的劣势，聚焦产业链薄弱环节和大型企业配套需求，加快推动大中小企业协同创新，做强长板优势，补齐短板弱项，发挥节点保障作用，实现全链条企业融通发展，加强企业间的资源共享协同，为提升产业链可控可靠提供有力支撑。以首批国家级专精特新“小

巨人”企业中密控股为例，依托于公司的数字化战略与数字化转型，借助数字化平台，建立起统一的集团数据中心，对集团的基础资料控制策略进行规范，集团化管控体系与生产协同体系的PLM+ERP+MES一体化平台实现了规范的流程和统一的核算，规避了疏漏和提高了准确性，保证了业务的连续性。在2021年实现了营业收入同比增长22.4%，净利润同比增长36.3%的优异成绩，加速实现了中密商业模式从“卖产品”向“卖服务”的战略转型。

四、行业实践案例

制造：中兴通讯-基于数字化驱动的柔性智能工厂创新实践

1、转型需求

中兴通讯股份有限公司（以下简称“中兴通讯”）成立于1985年，是全球领先的综合通信信息解决方案提供商，为全球电信运营商、政企客户及个人消费者提供创新的技术与产品解决方案。业务覆盖160多个国家和地区，服务全球1/4以上人口，致力于实现“让沟通与信任无处不在”的美好未来。

当前，制造企业面临生产成本不断增加、生产人员短缺、客户需求定制化、竞争加剧等诸多挑战。随着自动化、信息化与人工智能技术的快速发展，世界各国都将智能制造作为制造变革的主攻方向。中兴通讯在供应链数字化转型与智能工厂建设过程中，也面临着电子制造行业通用的问题：

- 自动化程度不高，作业精密化、大部分工位依赖人工作业，生产效率低，质量不稳定。
- 产品更新换代快，需要设备具备强大的兼容能力，并能快速实施升级改造。
- 客户需求定制化，机型种类多，需要频繁换线，换线时间影响生产效率。
- 数字化程度较低，无法实时获取有效的数据，并将异常信息自动推送给相应的人员。
- 工作协同效率低，很多是线下沟通或者依赖孤立的系统，缺少统一的数字化工具和平台。

中兴通讯针对上述痛难点问题，持续深耕“数字化”与“柔性化”融合的智造解决方案创新实践，不断完善工业互联网平台建设，积极探索创新技术应用与成果转化，打造基于数字化驱动的柔性智能工厂，提升生产效率与柔性。

2、转型实践

2.1 转型方案整体描述

中兴通讯依靠自身 5G、云计算、大数据、信息安全、物联网等方面的技术优势与制造技术沉淀，以数字化转型为契机，以极致场景驱动，不断丰富创新技术应用，完善工业互联网平台，建设基于数字化驱动的柔性智能工厂，树立高端制造品牌，构建技术领先、成本领先、质量优异的核心竞争力，逐步实现数字化、智能化、绿

色化，节能减排，引领行业高质量发展。

在顶层设计方面，中兴通讯拉通智能运营、智能研发、智能供应，通过 IoT 技术创新应用，实现装备智联化、制造数字化与运营智能化，让设备、系统、数据上云，并建立“数据+算法”驱动的生产数字孪生，实时感知态势智能决策，同时应用技术手段节能减排，实现绿色可持续性发展。

在技术方案方面，基于工业互联网平台，广泛应用机器人、机器视觉、AGV+X 等技术，建成一系列自动化生产线、立体仓库与自动化物流输送系统，提升生产效率与作业质量；通过 IoT 技术实现工厂全连接与数据上云，利用大数据、AI、数字孪生等技术，实现生产运营可视与辅助决策，创新建设柔性化智能工厂。



中兴通讯柔性化智能工厂全流程技术方案

2.2 转型方案特点描述

在柔性化智能工厂建设过程中，中兴聚焦“柔性智造”与“数字化运营”，总结提炼出了多个创新的生产理念与模式。同时，本

方案技术成果已在中兴通讯 5G 基站智能工厂、SSP 智能工厂成熟应用，并向中兴通讯五大制造基地批量复制推广。

(1) “拉链式”换线的柔性生产模式

创新提出“拉链式”换线的柔性生产模式，采用“数字化驱动+模块化设计”的总体思路，组合应用“机器人+快换夹具+AI 视觉识别+RFID 数据采集”等技术，打造高度柔性的自动化生产线。

采用 IoT 技术，实现各生产要素的智联接入与实时数据采集；通过系统集成与智能控制，自动更换机器人执行程序、工装夹具与工艺参数等，实现多机型的兼容生产与快速换线；通过“数据+AI 算法”驱动的车间数字孪生系统，精准匹配资源与生产调度，拉通原材料供给与各工序的生产执行，实现全流程柔性化生产与“拉链式”换线。

“数字化+模块化”的柔性自动化设计思路与“拉链式”换线模式也孵化了诸多场景化解决方案，从单点、线体到车间在各个基地进行复制推广，极大地提升制造能力与生产效率。

(2) “高铁-公交-的士”智能物流模式

业内首创“高铁-公交-的士”智能物流模式，集成业内首个楼顶穿梭车输送系统、业内首款 5G 云化 AGV、多类型自动化立体仓、智能拣选系统等设备，融合应用机器视觉、5G+MEC+AI 云调度、5G+AGV+X 等技术，孵化场景化解决方案。

通过多系统协同调度与场景解决方案的组合应用，打造通用化、

模块化的全场景柔性物流系统，满足电子制造行业复杂多样的差异化物流场景需求。

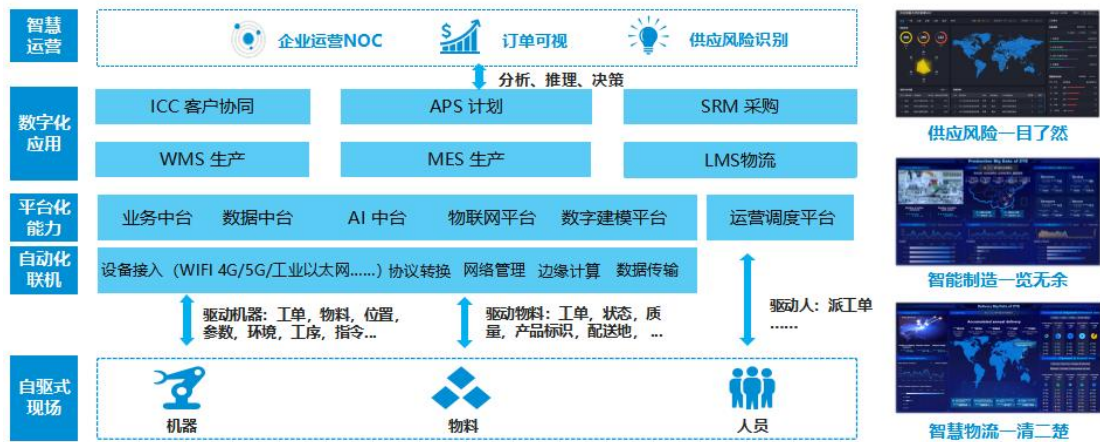


“高铁-公交-的士”智能物流模式

(3) “消红点 ” 数字化闭环管理模式

综合应用 5G、IoT 等技术手段，实现工厂内物料、设备、人员、环境等各类生产要素的全连接；通过大数据采集，实现生产过程、设备状态、环境数据等的实时监测；通过各系统间的数据交互与智能调度，实现供应链端到端的信息拉通与可视可控；集成应用 AI、大数据、云计算、数字孪生等技术，建设可视、可感知、可调节的供应链智能运营中心。

基于“数据+算法”驱动优化与决策模型，实现业务智能监测、异常预警、多系统联动与调度等；采用“消红点”数字化闭环管理模式，异常工单自动创建派发到人，快速解决问题并闭环跟踪，实现从“人找事”向“事找人”的运营管理模式转变，提升供应链运营管理效率 15%。同时基于数字化驱动的能源管控，有效降低公司碳排放，2022 年节省能耗成本约 1000 万元。



供应链端到端智能运营管理平台架构

3、转型成效

(1) 经济效益

中兴通讯以数字化驱动建设柔性智能工厂，在传统智能工厂建设的基础上，融入了数字化、柔性化的设计理念，在省人提效的同时满足快速迭代、定制化的需求，极大提升了智能工厂的柔性 with 可持续能力。以高端化、智能化、绿色化为目标建设的 5G 基站智能工厂，人均产出提升 111%，生产周期降低 35.5%，同时兼容 300+机型共线生产，换线效率提升 95%，极大提升智能工厂的柔性。

依托 5G 基站智能工厂的成功实践，孵化一系列的创新解决方案，并向其他基地进行复制推广，同比 2021 年中兴通讯生产效率提升 14%，生产用电下降 7.13%，支撑制造转型升级与可持续发展。尤其建设了 SSP 智能工厂，人均产出提升 125%，再创行业新标杆。

(2) 社会效益

中兴通讯秉持开放、合作、共赢的态度，将自身创新模式理念与技术成果向行业积极赋能。通过自身实践，给同行及客户以启发，引导帮助其转型升级，标杆工厂投产以来共接待 13000+人次的行业交流与经验分享。

同时也孵化出一系列创新模式与应用成果，如“**拉链式**”换线柔性生产模式、“**高铁-公交-的士**”智能物流模式、“**消红点**”数字化闭环管理模式等，获得了国内外多项荣誉。为行业提供“一企一策”的咨询诊断服务，推动行业数字化转型。

化工：玉柴马石油-数字化转型，重塑核心竞争力

1、转型需求

广西北海玉柴马石油高级润滑油有限公司（以下简称玉柴马石油）是玉柴集团与马石油集团于 2013 年 5 月成立的合资公司，致力打造高端润滑油品牌，满足客户全面润滑需求，2021 年入选国家级专精特新“小巨人”名单。

在润滑油的整体行业趋势为更长换油里程、燃油经济性、低排放的背景下，为适应行业发展，企业必须有一套完善的数字化系统来承载业务流程。原有的 MAS 系统平台技术框架基于 Oracle 公司的 jv1 控件及 lwap 框架，其原厂已经停止更新及后期服务，已不能满足移动数字化时代的商业模式变革、业务创新的需要：

供：供应商采购联动性不强，采购计划不够精准。

产：业务系统与 DCS 系统分离、生产排程困难、计划协同不足。

销：经销商对账困难、可用库存信息滞后，计划准确率低。

人：绩效管理缺乏有效系统及即时数据支撑。

财：项目管理及成本核算准确性及时性不够。阿米巴经营核算等功能亟需改善。

物：生产配品配件库存不能即时反映。

2、转型实践

2.1 转型方案整体描述

目前，玉柴马石油通过各项经营一体化解决方案实现业务协同，赋能企业内部员工，优化流程，减轻员工填写纸质单据或系统繁琐操作的工作压力。玉柴马石油通过**产供销一体化、全渠道数字营销一体化、业财税一体化、管控一体化**等各项经营一体化解决方案实现业务协同。

1. 产供销一体化解决方案

通过采购计划、生产计划、储备计划三大计划协同，打通产供销三大业务环节。一方面，企业通过生产执行等异构管理系统与 ERP 的衔接，实现现场管理与后台管理集成，保持“质量优势”，形成“成本优势”创造“品种优势”；另一方面，通过决策分析系统提供全面的监控与决策数据，企业建设统一的呈现平台，推进科学决策和风险控制。

2. 全渠道数字营销一体化解决方案

全渠道营销平台帮助玉柴马石油打通多层级分销渠道和终端零售渠道，实现 B2B 业务端到端一体化，以适应玉柴马石油的营销模式多样，并随着市场变化和战略调整改变的特点。

统一的系统与顺畅的流程助力营销政策精准落地，减少了因多系统导致的重复录入单据工作，降低因多次录单产生的数据错误风险，减少了人工核对信用和促销价格是否正确的时间，极大地提高了公司与多级分销渠道、终端零售商之间的工作效率。



全渠道一体化解决方案示意图

3. 业财税一体化解决方案

通过业财融合，提高财务数据及时、准确性并可追溯，为企业经营决策分析提供有效支撑；将财务人员从繁杂的事务性工作中解脱出来，助力财务人员转型，由核算会计转变为业务人员的合作伙伴，提供高价值服务，实现价值创造。结合云之家手机轻应用，移动报销、移动审批，提高效率。

4. 管控一体化解决方案

将集中的 ERP 系统作为整合手段之一，推行各板块经营管理制度和流程规范化，实现各板块产业链上下游业务流程的规范协同；建设集中统一的移动办公协同与数据集成平台，增强企业之间、职能部门之间的数据整合和协作能力，升级为“效率型”和“服务型”管理。



玉柴马石油的整体方案框架



管控一体化解决方案示意图

2.2 转型方案特点描述

解决方案背后一平台是基础，数字为动力。数字化时代不仅仅需要标准化管理，企业更需要高速迭代、高度匹配业务动态式发展需要的数字化平台支撑，对外打通上下游各环节，对内打通各个业务部门，需要敏捷的前台、服务自动化的中台、及时智能的后台。

传统 ERP 是资源管理导向，主要解决过去管理所需要的流程标准化，落地规范化的制度与方法。数字化时代，企业管理不再只侧重资源或计划，而是关注企业业务能力，当前系统着眼于“轻应用”和“轻分析”。

轻应用：前台业务操作、业务审批、任务通知、全员报销、数据监控、数据分析报表等在手机移动端方便操作查询，随时随地业务处理，及时方便，打通与客户沟通渠道。

轻分析：实现了一些主要的数据统计、展示、分析的功能，业务数据直接取数，配置简单。减少从前从各种单据或报表导出数据编辑整理的工作量。

同时，**当前系统业务操作查询灵活**，根据每个用户个性化需求配置自己的查询方案，并且可以单据上下游追溯，释放大量工作量。成本核算中费用分摊标准可以灵活设置，大大提高了成本核算的精细度和准确性。

全渠道营销赋能外部渠道经销商与企业紧密连接，很大程度上减少了沟通成本，提高沟通效率及信息准确性。

3、转型成效

玉柴马石油润滑油公司目前正处于数字化转型的快速发展期，通过持续提升企业业务能力，开拓市场，连接渠道，赋能终端，提升顾客服务能力，增强企业战斗力，重塑企业核心竞争力，未来更好地做好市场，服务客户。总的来说，本次数字化转型，通过集团管理、业财税一体、产供销一体（CRM+BBC+SCM+MES），实现了财务自动化 88%，财务报表周期缩短 50%，订单周期缩短 30%，平均节省人工时间成本 28 个工作日。

“玉柴马石油成功实现了涵盖四家公司的业财税产供销一体化管理，为公司的经营管理带来了显著改善。

发票云应用有效减轻了财务的工作量，跨组织结算功能大幅度提高了公司间业务结算效率，计划成本模型、实际成本多维度核算提升了公司精细化管理，VMI 及 MRP 模块实现了原材料库存的双零及订单生产采购计划的准确率。”玉柴马石油生产计划部主任杨先生表示。

原来报销（报销较严格，每张查阅真假，每天排队报销，报销效率很低），现在效率很高，过去发票云（拍照、扫一扫）需要 1-2 个月时间而现在报销只需要 3 天。

依托玉柴，走向市场，领跑行业。玉柴马石油润滑油，依托“玉柴机器”持续增长的市场保有量和行业影响力夯实了玉柴马石油润滑油的发展基础，机油一体的高品质保障得到了市场及消费者的一致认可。

能源：山东能源集团-协同采购平台助力实现数字化采购， 打造智慧化工厂

1、转型需求

山东能源集团是山东省委、省政府于 2020 年 7 月联合重组原兖矿集团、原山东能源集团，组建成立的大型能源企业集团，2022 年世界 500 强位列第 69 位。集团入选国务院国资委国有重点企业管理标杆创建行动标杆企业，被国务院国资委评为“公司治理示范企业”。

为响应国家层面“数字中国”和山东省“新旧动能转换”战略要求，集团提出打造全球一流矿业集团和绿色能源服务商，建设数字山能、智能山能、智慧山能的战略规划，加快自动化、信息化、智能化建设，构建集中统一的智慧运营管控、数据增值服务、人工智能创新平台。

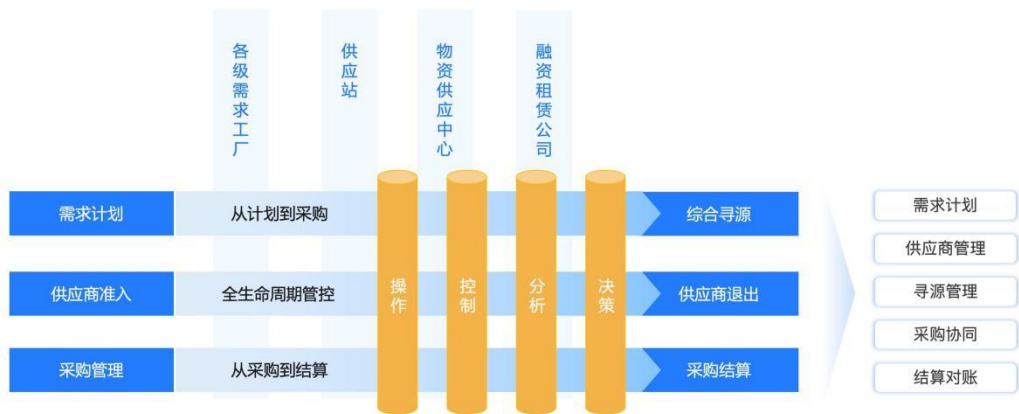
在实施数字化转型战略前，集团采购领域存在以下 6 个方面的转型需求：**一是集团采购业务管控需求：**集团采购业务存在降低采购成本、提升采购效率的需求，同时采购业务合规管控面临比较大的挑战，需要实现阳光采购、业务透明；**二是预算管理和预算执行不准确：**采购预算管控不到位，采购过程中无法有效地进行预算管理和控制，实际采购金额与采购预算偏差较大。**三是需求计划缺乏统一管理：**缺乏统一的需求计划收集流程和系统，导致需求计划提

报不及时、不准确，需求审核及汇总效率低，采购人员无法及时响应需求。**四是采购执行效率低：**寻源范围和寻源渠道有限，无法找到优质供应商；采购执行流程长、操作复杂、协同效率低。**五是供应商协同体验差：**供应商合作注册流程复杂，效率低；寻源、合同、订单、履约、结算等环节不能在线协同；结算付款流程复杂，周期长，供应商体验较差。**六是技术架构升级诉求：**采购系统不统一，存在多个系统入口；系统架构陈旧，不易扩展，无法满足业务发展要求；系统之间缺乏统一集成，存在数据孤岛，无法进行全局数据分析和应用。

2、转型实践

2.1 转型方案整体描述

山东能源数字化采购平台打通需求计划、供应商管理、采购执行三大业务链路，实现需求工厂、供应站、物资供应中心和融资租赁公司四类业务主体的全流程在线协同，从**系统操作、管理控制、数据分析和决策支持**等方面实现了采购业务的全面数字化提升。



山东能源集团数字化采购平台业务设计思路

1、优化采购业务流程

山东能源集团数字化采购平台，实现了需求计划、采购寻源、采购执行、对账结算等核心业务流程的优化升级，构建了在能源行业具有标杆效应的企业级采购平台。

2、建立供应商全生命周期闭环管理体系

平台建立了供应商连接、注册准入、资质认证、业务协同、绩效考核、绩效改进、资料沉淀和优胜劣汰八个供应商管理环节，实现了供应商全生命周期管理。

3、实现全流程在线协同

平台实现了供应商注册准入、采购寻源、招标报价、合同签订、订单履约、质检验收、对账结算、绩效评价等环节的全流程在线协同。集团用户和供应商通过平台实现高效率的业务协同处理，大大提升采购业务的执行效率和执行效果。

4、实现全链路预警，效率可视化

平台为山东能源集团提供了全链路业务预警和效率可视化功能，遴选核心工作节点，提供时效规则、预警规则配置，满足多样性节点时效控制管理要求。



山东能源集团数字化采购平台系统架构

2.2 转型方案特点描述

山东能源集团数字化采购平台采用了易扩展、可配置、弹性伸缩的中台技术架构进行平台设计。在山东能源集团统一的 IaaS 资源上，构建采购数字化中台能力，通过中台能力的服务和流程配置，可以灵活快速地进行业务功能的实现。

平台的集成设计实现了数字化采购平台与 ERP、主数据、合同管理、招投标、文档管理、工作流和企业门户等系统的无缝集成，保障采购全链路的业务和数据打通，消除业务断流和数据孤岛。

平台的部署架构设计采用了容器化的部署方案，利用 PaaS 平台的应用服务和资源管理能力，可以实现平台的一键部署和快速发布。同时，可根据业务量变化进行计算资源的动态管理和分配，大大提升硬件资源的利用率。

3、转型成效

山东能源集团数字化采购平台通过一个平台、两个模式、三个

全面和四个提升，实现了采购数字化的成功转型，取得良好的实施成效。



山东能源集团数字化采购平台实施成效

一个平台：整合全集团采购业务

山东能源数字化采购平台整合了煤业、电厂、重工、化工、轻合金等各业务板块采购业务，建立了集团级的采购业务统一管控体系，在集团层面共享供应商资源，最大限度发挥集采协同优势，更好支持创新业务发展。

两个模式：让采购业务自主提效

与传统采购模式不同，数字化采购平台支持协同采购和商城采购两个业务模式。协同采购模式，通过采购链路的规范化管理，建立采供双方之间的在线协同链路。商城采购模式将选择权下放给需求部门，提供更快捷、自主的操作，提供互联网化的消费体验。

三个全面：全流程、全场景、全业态数字化管理

数字化采购平台实现了山东能源采购业务全流程、全场景、全业态的数字化。在流程处理上，实现从寻源到合同、从订单到付款的采购业务核心流程全链路闭环处理。在场景覆盖上，支持供应商管理、招投标、合同管理、采购履约、对账结算等业务场景全面数

字化。在业态管理上，实现了用一个平台支撑集团下属各业态的全量采购业务。

四个提升：全面提升采购管理水平

数字化采购平台作为企业级管理平台，以全新的连接方式、电商式的交互体验、中台化的信息架构，有效整合了山东能源各板块的采购业务，提升采购业务集中管控水平、提升采购业务运营主动性、提升采购协同效率、提升业务创新的系统响应能力。

五、供应链数字化转型及产业链升级的发展愿景

政府：完善现有政策，优化资源配置

在供应链数字化转型及产业链升级的过程中，政府的政策引领和支持力度至关重要。近几年，我国政府出台多项政策支持产业链供应链数字化转型，关注产业链供应链安全及韧性，但仍存在数字化转型程度低、中小企业转型难度大等问题。因此，仍需要从政策引导、资源配置等方面，营造企业供应链转型的良好环境。政府部门在深化落实现有产业链供应链政策的基础上，一是持续优化完善政策细节，推进重点企业建链延链补链强链，鼓励与引导链主企业的发展，增强产业链供应链可控能力；二是充分发挥政府引导基金的作用，优化资源配置，统筹布局政府和市场协同，推进产业链供应链协作创新，健全产业科技创新体系；三是建设一批新型共性技术创新平台，促进产业链供应链资源要素高效配置，提升产业链供应链韧性与安全水平，奠定供应链转型及产业链升级的基石。

转型者：坚定转型决心，积极参与产业链建设

企业的供应链数字化转型是包含“高效转型落地、数据驱动运营、业务融合创新、产业生态连接”的多维度转型，是需要企业精心规划、逐步推进、不断探索的旅程。总体来看，转型企业需要在统一共识、完善实践、参与产业链建设三方面推进供应链数字化转型。

面向转型，企业**一是要统一共识，坚定转型决心**。明确供应链数字化转型的战略意义，形成清晰的转型愿景及目标，让数字化供应链融入公司的发展战略中。**二是对标最佳实践，完善自身转型**。企业应明确自身优势与不足，找准行业内定位，对标最佳实践，强化顶层设计，推进业技融合，深化转型。**三是企业应根据自身定位积极参与产业链建设**。龙头企业发挥“链主”的领军和生态整合作用，向上下游企业开放技术、设备共享，提供平台服务，带动中小企业融入产业链建设；中小微企业紧跟“链主”企业步伐，抓住平台资源，参与上链补链，融入价值链，补齐自身短板，与“链主”企业共建产业链新型生态。

赋能者：投资 IT 技术，提供全生命周期服务

随着转型进入深水区，用户对产品服务商的要求已从基础的产品能力向“产品+服务”转变，这要求服务商需紧跟技术发展趋势，加强技术研究及应用，并结合行业企业个性化特定需求和特征，强化产品的行业特征，为企业提供包括“咨询规划、落地实施、运营运维”在内的全生命周期服务。

一是加强数字技术投资与创新，信息技术是企业供应链转型和产业链安全建设的关键要素和重要手段，IT 服务商应以提供更多业务板块、触达更多使用场景为目标，进一步加强对数字技术的投资与创新，并强化新型数字技术在产品解决方案中的落地及应用。**二是强化产品行业属性与应用**，针对不同行业企业、应用场景和个性化需求，产品服务商会将数字技术恰当地应用到服务和方案中，打造模块化、组件化、灵活便捷、适配多业务场景的开发能力，持续研发真正赋能企业转型的新产品，适应企业快速发展和业务布局的需要；**三是构建全流程闭环的服务体系**，业务服务商应秉持“以客户为中心”的服务理念，在打造功能更完备、性能更优越的产品及解决方案的同时，要进一步加强转型方法论研究，并构建闭环的服务运营体系。面向转型这一系统工程，要帮助更好的明确转型愿景及目标、完善转型规划、路径及举措，提供包括业务咨询、系统设计、软件开发、硬件采购、系统集成、运营维护在内的全生命周期转型服务。

研究机构：强化标准引领，完善咨询服务体系

研究机构、行业协会等组织应充分发挥第三方机构的“牵线搭桥”平台作用，面对转型企业和新 IT 赋能者，强化标准引领，完善咨询服务体系，发挥产业平台作用，推动各行业企业供应链数字化转型。

一是强化标准引领。研究机构应充分发挥第三方智库的作用，面对持续创新的新 IT 技术和不断丰富的应用场景，联合行业专家、

龙头企业，不断健全针对转型者和赋能者的供应链标准评价体系，评估转型者的价值成效和赋能者的产品能力，为相关企业提供标准参考，以便进一步改进完善业务。**二是完善咨询服务体系。**第三方研究机构可联合新 IT 赋能者，以转型企业的需求为核心，从顶层规划出发，强化转型企业对数字化供应链的认知，深化企业转型思维，助力企业搭建供应链数字化转型框架。**三是发挥产业平台作用，**通过论坛、讲座、培训等多种组织方式，搭建产业链上下游企业合作交流的平台，为参与企业提供更多信息；同时可借助交流平台广泛宣传标杆企业的典型成功案例，为各行各业企业提供参考。

附录

第四章行业实践案例均来自中国信通院-企业数字化发展共建共享平台（EDCC）-供应链/产业链伙伴推进计划 所发布的《数字化供应链标杆案例汇编（2023）》，扫描下方二维码即可下载案例集。

