

doi:10.3969/j.issn.1672-626x.2025.01.004

后发企业供应链管理的数智化实践及 协同路径研究

——基于资源编排视角

颜莉, 曾亚鹏

(湖北经济学院 会计学院, 武汉 430205)

摘要: 数智化转型已成为企业提升供应链管理效率、降低成本、增强竞争力的必然选择。对于后发企业而言,如何在资源有限的情况下实现有效的数智化转型以赋能于供应链管理,成为一个亟待解决的问题。以Y企业为研究对象,基于资源编排视角并利用扎根理论的研究方法,深入企业数智化转型实际情况,构建基于数智化供应链网络生态的作用机理模型并验证其有效性,旨在为后发企业实现供应链管理的数智化转型提供有价值的参考和启示。研究发现,有效的数智化转型具有强化资源归集、提升资源利用、拓宽价值渠道、加快追赶速率等作用,能推动企业从基建层到生态层的三级追赶能力跃迁,达到后发追赶的目的。进一步使用熵权—云模型综合评价分析模型,分析转型效度并提出后发企业供应链管理的数智化转型应扎根全产业链、打造企业生产力、打通业务屏障以及统筹全级内控等建议,对后发企业做好数智化赋能供应链管理,实现有效追赶具有一定的现实意义。

关键词: 后发企业; 供应链管理; 数智化转型; 扎根理论

中图分类号: F234.3

文献标志码: A

文章编号: 1672-626X(2025)01-0051-17

一、引言

在数字经济逐渐成为主要市场经济形态的背景下,数智化转型成为后发企业实现跨越式追赶的关键要素^[1]。既往关于后发企业利用数智化追赶的研究主要围绕企业如何利用技术或市场突破实现追赶目的,但事实上,后发企业技术或市场的演进离不开企业内部有效的管理手段,以形成企业追赶的协同效应。一直以来,后发企业利用数智化赋能企业内部管理主要通过“模仿跟随”的方式,长期陷入“低效—赋能—再低效—再赋能”的窘境,因此内部管理的数智化赋能需要聚焦路径。而供应链管理作为内部管理的重要组成部分,近年受物理空间和数字空间的密集交织不断演变出全新挑战,从垂直供应链的线性结构转变形成错综复杂的供应链网络^[2],亟需企业利用有效的数智管理聚焦企业整条供应链管理进行战略转型^[3]。因此,后发企业是否可以通过利用有效的数智化赋能供应链管理,提升追赶能力,带动从“追赶”到“超越”的管理协同? 研

收稿日期: 2024-05-17

基金项目: 国家社会科学基金项目“美国竞争性战略对中国企业技术创新的影响及对策研究”(22BGL015); 湖北经济学院研究生科研项目“后发企业演化式技术并购的财务协同”(YJS-KJ-2023010)

作者简介: 颜莉(1972—),女,湖北荆门人,湖北经济学院会计学院教授,管理学博士,研究方向为企业创新管理等;曾亚鹏(2000—),男,福建邵武人,湖北经济学院会计学院硕士研究生,研究方向为供应链管理。

究以通过数智化赋能供应链管理,成功实现追赶能力提升的后发企业为案例,利用扎根理论整理相关资料,通过对范畴的分析,找出后发企业利用数智化赋能供应链管理的重要实践路径,为更多后发企业通过供应链管理数智化转型实现追赶提供指导和借鉴。

研究的理论贡献主要体现在三个方面。第一,丰富了供应链理论内涵及其对于数智化赋能供应链发展的作用路径和机制。现有关于供应链管理的研究存在两方面的缺口:一方面,现有研究多将供应链管理拆分研究,将供、产、销三个主要环节单独分析,降解三者共同交互的作用机理和连接路径;另一方面,架构沟通渠道、获取信息及调整商业模式等具发展潜力的环节会受企业数智化转型改造^[4]。在数智化大发展的背景下,基于案例分析提出,数智化赋能通过虚拟网络路径能有效提高企业资源的价值创造,价值实现与资源演变过程存在明显的交互,数智化的三元机理通过作用于供应链各环节进而实现企业追赶能力的多级跃迁,带动企业的可持续追赶。第二,深化了供应链数智化发展下多层次资源编排和能力协同演进价值创造的相关理论。资源编排是包括构建资源组合、捆绑资源形成能力、利用能力创造价值三个阶段的整合过程,用来依次解决资源来源、转化和利用问题,是从资源到产出的完整路径的动态演变^[5]。供应链作为一个复杂适应的系统,企业可以通过改变资源编排路径推动供应链管理和数智化转型之间的协同发展^[6]。但对于供应链管理,这是多方主体协同发展、动态演化的复杂过程,资源编排与供应链管理数智化变革间作用的协同路径与变革成效具体如何,现有的理论还未给出充分解释。通过将供应链理论与资源编排理论有机结合,阐述了企业资源编排在供应链数智化变革下通过实现数智采购、智能生产和智慧营销三个演变过程,实现企业资源从构建到整合,最终创造价值的推演。第三,创造性地利用体系评价对企业提出具体且可落地的建议。根据企业具体成长现状,对供应链生态数智化转型进行综合评价,建立熵权—云模型综合评价分析模型,评析Y企业数智化前后多方进步和不足,利用可视化方式展开实际评析。最终,根据非常规变化提出“时析市场,扎根全产业链”“集中规划,打造企业生产力”“加速构建,打通业务屏障”“虚实结合,统筹全级内控”四个具体方案,以突破现有困境,提升企业追赶能力。

二、文献评述与研究框架

(一)文献评述

1. 供应链管理与数智化变革

供应链管理(SCM)最初源于迈克尔·波特1980年发表的《竞争优势》一书中提出的“价值链”(value chain)概念^[7]。供应链管理作为一种跨企业边界、跨组织、跨部门的企业管理方式,为价值链的实现起到刚性作用。刘丽文(2003)认为供应链的闭环是由原材料或零部件等依次通过“链”中的每个企业,逐步变成产品,产品再通过一系列流通配送环节,最后交到最终用户手中的过程^[8]。因此,企业作为“链生态”成员,需要有效地利用供应链管理带动企业发展。王佳和梁锦锦(2022)认为由于企业活动的复杂性和系统性,导致企业难以在供应链生态中单打独斗,更需依靠企业间信息互通和配合协作^[9]。因此,推动供应链管理和数智化融合,是推动实现供应链生态健康发展的主要路径。

张国富和李鼎(2024)认为企业通过数智化转型能够有效改善传统供应链管理中存在的信息孤岛、信息流通缓速等问题^[10]。数智化转型赋能供应链管理能加速信息跨企业流动、增强供应链上下游信息共享以及推动企业整合资源^[11]。此外,通过数字技术驱动优化流程、强化信息共享、降低协同成本、提高预测准确性等效果会直接或间接提升供应链协同效率^[12]。因此,数智化变革能极大地释放供应链的管理职能,带动企业管理发展。

2. 后发企业追赶

后发企业是以追赶为主要目标,其初始资源匮乏却拥有低成本等竞争优势的产业后进企业。后发追赶的过程主要强调企业利用多种机会窗口,通过提升技术或市场能力,逐步构建市场竞争优势^[13]。刘电光等(2023)认为后发企业要注重技术和认知之间的动态适配,强调后发企业技术与市场之间的耦合度,以“新赛道”的方式获得技术和市场话语权^[14]。同时,彭新敏等(2022)认为倚仗技术范式区分好不同行业的技术体制、市场需求特征和产业创新阶段是后发企业打开机会窗口的重要方式^[15]。

由于传统研究领域主要关注后发企业技术落后、技术能力的积累与提升过程不同^[16],导致大部分学者注重后发企业“追赶”时的外部因素。但是要最终实现后发企业可持续地追赶,仍需改造管理滞后情况,打通企业各板块与协同管理间的耦合性整合^[17]。技术与管理任何一部分发展的滞后都会制约企业实施可持续追赶,因此后发企业在加大“硬件”能力的同时,也要推进管理能力同频发展。

3. 资源编排理论

资源编排理论(Resource Orchestration)是基于资源基础观优化发展而来的资源管理理论,探讨资源管理与价值创造之间的关系。资源编排理论从动态的过程视角诠释了资源来源、转化和利用的完整过程^[18]。在数智化趋势下,数字资源的引入与智能技术的发展使得资源编排情境、行为、对象研究更加丰富。数智化要求企业以价值创造为中心来系统地设计和组织其资源编排^[19],郭淳凡等(2021)认为资源编排是数智化能力形成的关键机制,不同发展阶段下数智化能力会随着资源编排方式的变化而演进^[20]。同样的资源以不同的目的或方式,与不同类型或数量的资源结合会形成不同的资源组合,发挥作用,产生效果不同的数智化能力^[21],通过数智化资源获取、数智化能力拓展、数智化价值创造的方式进行资源编排从而实现组织敏捷性。

(二)理论框架

通过文献梳理发现,现有的研究仍存在以下问题:(1)过度强调技术追赶在企业后发追赶中的重要性,弱化了企业内部管理的需求。(2)没有形成清晰的数智化赋能供应链管理转型的路径,而传统供应链管理的缺陷在转变后是否具有实际演变,以及如何有效评价都是供应链管理在数智化变革后的重要关注目标。(3)供应链管理数智化如何实现资源的价值创造仍具模糊性,数智化能否有效地提升资源管理效率,带动企业价值链升级;数智管理模式的演变又是如何推动企业供应链管理的革新等方面仍存较多空白。

综上所述,研究基于资源编排理论,结合供应链理论,剖析后发企业数智化变革推进下供应链管理的实践路径,为提升内部管理水平,增强企业追赶能力提出更行之有效的演变路径。据此,初步构建以下研究框架为后续研究提供指导作用(如图1)。

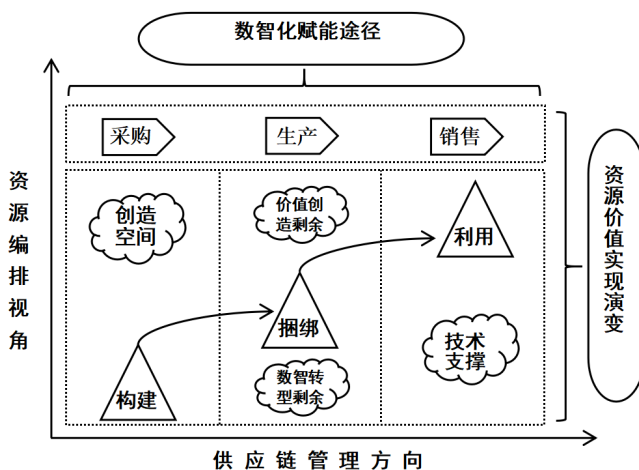


图1 研究框架

三、研究设计

研究采用单案例研究法。首先,该方法具有深入性和全面性,可以从具体事例中抽象出有价值的结论,有助于全面分析后发企业数智化赋能供应链管理的实施路径;其次,该方法有助于系统理解及把握关键事件的动态特征^[1],同时,构建适当的评价方式,对比数智化前后供应链管理效能,了解数智化变革后企业管理现状,进而设计出更加合适的管理评价方法;最后,该方法有利于纵向对比分析企业数智化,提炼出更具有针对性和实际意义的研究结论。

(一)案例企业选择

本文在确定案例选择的标准时,考虑了以下因素:首先,案例公司是严格定义上的后发企业;其次,供应链管理为公司所在行业的重要发展方向;最后,企业在进行后发追赶时以数智化转型为核心。

基于以上标准,本研究以Y企业作为案例企业,其依据是:第一,Y企业曾在2017年发生严重事故,对企业造成的负面影响不言而喻,资产不断受到剥离重组,几近退市。企业通过改善管理手段,演变供应链管理新模式,实现从“停滞”到“进步”的重生,契合后发企业的基本定义。第二,Y企业属于化工行业,其行业性质使得供应链管理为发展重心。第三,Y企业从2019年便着手进行数智化建设,长期的数智化转型导向充分展现了后发企业追赶过程中学习与能力积累的过程,不断改善数智技术和管理效率,成功脱困并成长为行业内领先企业。

(二)研究方法 with 数据

1. 研究方法

研究采用程序性扎根理论作为分析方法和范式进行开放式编码、主轴式编码和选择式编码,以探索Y企业数智化赋能供应链管理的效能和有效性。基于从企业真实发生的供应链管理效能入手,深入管理一线进行现场访谈研究,对原始访谈资料数据进行整理编码,寻找相关的结构化概念,并引出对应模型。

2. 数据选择

首先,通过企业高管座谈、相关人员访谈和问卷调查等方式收集一手数据(见表1);其次,同步查阅和分析Y企业提供的内部相关资料、对外公告、官网发展记事、近五年年报等二手数据。为确保做到有效的三角检验,将以上多来源数据进行三角检验,互相补充、互相印证,通过对比发现多方数据内部的一致性较高,保障了数据的信度和效度。

表1 案例企业访谈数据收集情况

案例公司	调研部门	访谈对象	编码	访谈时长
Y企业	高管团队	总经理、财务部主任	D1	230分钟
	事业部负责人	数智部负责人	D2	
		数智化建设负责人	A1	
		财务共享中心主任采购部	B1	
		市场部负责人	C1	
	旗下子公司	核心业务负责人	D3	

3. 数据分析

分别对供、产、销三个层面进行编码,通过构建一级概念、二级分类和三级主题产生严谨的质性结论,同时使用能充分提炼受访者真实观点的语言,提炼出77个一级概念;对概念进行分类并抽象化聚合,涌现出21

个二级归类;再将二级归类进行相关性和一致性考量,获取9个三级主题;最后整合各层面三级主题间的联系,整理出依托机理模型统一催化裂化采购平台、以云制造绿色构建安全高效集群生态、数据引导营销调配协同增进业务韧性的三个核心范畴(如图2)。

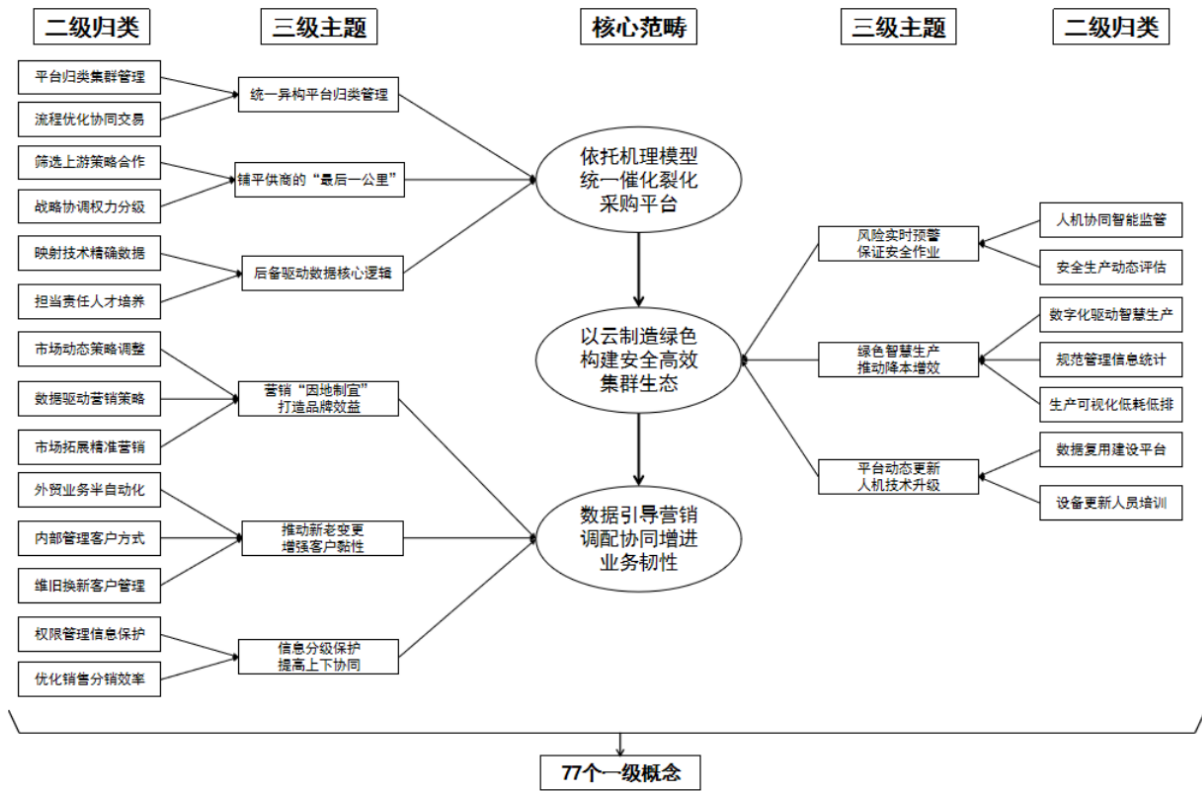


图2 概念涌现与编码结构

四、案例分析

Y企业作为化工企业,在采购环节积极与全球优质供应商建立稳定合作关系,确保关键原材料的稳定供应,以满足生产需求;生产环节,结合先进工艺和数智设备,执行严格的质量控制标准,在保障安全生产的前提下,高效创造高质产品;销售环节,Y企业扎根国内营销网络的同时拓宽国际市场,通过优化物流运输和完善客户服务,以满足全球客户需求的多样化变动。因此,本文在基于研究框架下,本研究以供应链管理的采购、生产和销售三个环节为路线对Y企业的数智化转型展开分析。

(一)采购环节:依托机理模型统一催化裂化采购平台

采购过程往往面临着信息孤岛和数据碎片化、采购效率和成本管控的难题以及沟通协作和风险管理的困境^[22],导致原料归集过程“反射弧”长。Y企业通过智能平台商城的建设和集成,达到实现优化资源来源,同步穿透运营活动中各业务间的信息壁垒,促成高效的采购活动,带动整条供应链的协同,激发采购活力(如表2)。

1. 统一异构平台归类管理

Y企业倚靠API技术连接各大成熟电商,便于平台型供应商能直接通过API对接上架接口,同步推动传统型供应商向数智化转型,带动生态圈整体向数智化变革。此外,利用数字平台将传统流程化繁为简但其底层逻辑仍保留传统形式,做到稳固“供源”的同时提升新老供应商的交易体验。

表2 依托机理模型统一催化裂化采购平台的编码与证据展示

核心范畴	三级主题	二级归类	相关引文与证据
依托机理模型统一催化裂化采购平台	统一异构平台归类管理	平台归类集群管理	“三家电商进入到整个商城,又把我们的分子公司,包括我们集采的一些供应商,自己的原有的供应商跟他们预招以后,我们通过框架采购也开始进到商城里面。”(A24)
		流程优化协同交易	“选两个品牌,高中档的选一个品牌,高档的选一个品牌,你根据你自己的现场的工况选好坏品牌。他这个平台也有控制。”(A17)
	铺平供应商“最后一公里”	筛选上游策略合作	“询比价功能,比价包括招标功能。包括阿里的平台,它有一些供应商的招募功能。”(A8)
		战略协调权力分级	“很多品类表现工业照明同以前的话可能就要通过比价,原来都是最低价中标,但是实际上这种模式的话很受分子公司的总经理还有使用人员诟病。采购权他们上收了,但选择权是下放的。”(A16)
	后备驱动数据核心逻辑	映射技术精确数据	“现在可以根据网站传达,取他们的原材料价格,然后再计算成公式,我们可以保证我们的很多商品的价格可以做到日更新。”(A15)
		后备驱动数据核心逻辑	“最好未来学一些跟采购跟供应链相关的这些,这样会更快入手。各个专业都要走专业化的路线,要回归专业、回归理论。”(A29)

2. 铺平供应商“最后一公里”

扶稳优质供应商是企业供应链管理中的首要任务。Y企业利用“全密封”询比价机制和第三方代理模式结合,选择出国内外优质供源,创造自有供应商集群,创造以自身为中心的供应商生态圈(如图3),独特的筛选管理机制成为“择优”供应商、保障资源质量的高效手段。

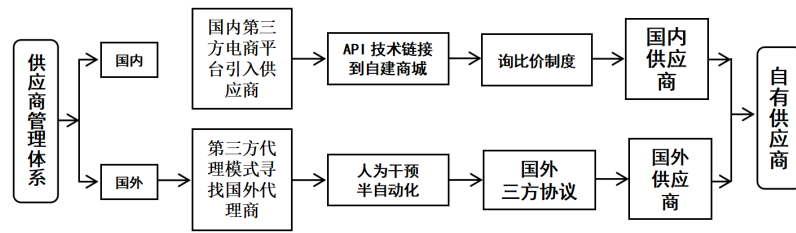


图3 Y企业供应商选择路径

3. 后备驱动数据核心逻辑

企业数智化进程不断完善,导致对数智化系统有了更具精细功能的需求,同时也推动企业人才培养的要求。Y企业利用数字公式化建模映射技术(如图4),以锐化数据颗粒度,提升采购数据分析精度,深化采购决策准确性。设立高效处理业务功能板块,提高数智化的利用率,减少数字资源浪费。

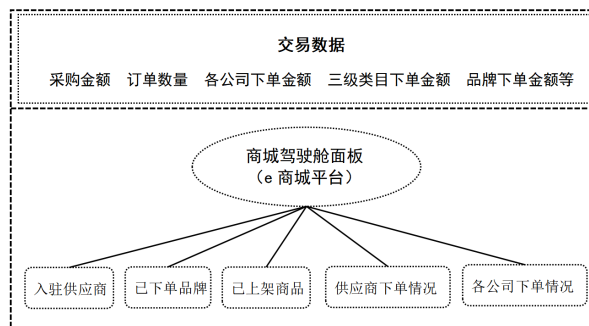


图4 Y企业驾驶舱供应链管理系统

(二)生产环节:以云制造绿色构建安全高效集群生态

自动化与半自动化生产逐渐成为减少“人造风险”的有效措施。在此阶段,Y企业对智慧工厂进行新建、

改建、扩建,加入智能机器设备的干预,强化监管,降低风险,提高效率。建造自动化流水线,带动企业环保生产,促进企业的可持续追赶(见表3)。

表3 以云制造绿色构建安全高效集群生态的编码与证据展示

核心范畴	三级主题	二级归类	相关引文与证据
以云制造绿色构建安全高效集群生态	风险实时预警 保证安全作业	人机协同 智能监管	“巡检任务,巡检我们现在主要就是无人机巡检、视频巡检、设备运维在线检测自动化、融合通信,即对讲和巡检仪。”(B16)
		安全生产 动态评估	“一个是风险动态机制预警,一个是安全责任制评价,还有设备完整性评价、装置稳定性评价,强调装置稳定性如何评价、怎么自动评价,这就是优先的应急路线规划,为了应对应急事故的发生,快速通知到位。”(B23)
	绿色智慧生产 推动降本增效	数字化驱动 智慧生产	“做到以数据来驱动业务,来兼容我们自动智慧控制这个智慧控制,我们管理端能够做到要怎么用数据来迭代更新它,优化我们的控制策略,管理策略。”(B3)
		规范管理 信息统计	“就是设备 GMV 通信和人和设备 GMV 统计,这也是应急管理部的要求,这些功能现在都已经在添加使用了。”(B17)
		生产可视化 低耗低排	“生产团队的生产管控、质量的、安全的等等都在这个系统里面,可以直接看到。”(B12)
	平台动态更新 人机技术升级	数据复用 建设平台	“逐步地向生产的生产调度、生产计划、设备建立、工艺这些专业安全物体领域进行延伸,细化功能建设,保证各个专业的数据能够延伸。”(B24)
		设备更新 人员培训	“我们部署集团级的 AI 视觉分析系统和算法,是训练系统,我们建这个系统就是为了解决视频训练。其实我们在全场很多点位都安装了 CM 机,包括鹰眼,直接监控全场的鹰眼。”(B20)

1. 风险实时预警保证安全作业

部署集团级 AI 视频分析系统和算法训练系统,有效推动现场少人化、无人化,有效保障现场安全、解放生产力、降低“人造风险”(如图5),将事后总结转变为事前预防、事中应对、事后优化。打造以智驱产的作业生态系统,支持企业生产管理流程的优化,提高劳动生产效率效能。

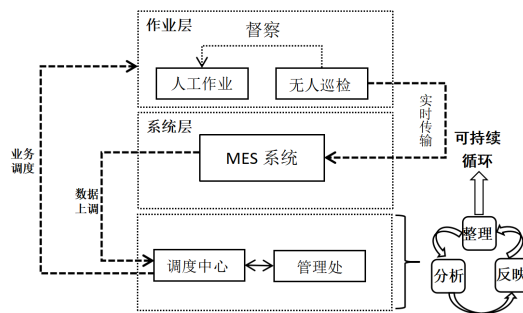


图5 安全生产管理可持续监管路径

2. 绿色智慧生产推动降本增效

Y企业对包括生产、入库、出库等在内的环节进行智慧生产系统的构建,统一各环节数据口径和看板,推动生产流程一体化建设(如图6),减少业务间信息差,提升全生产线的流畅性,强化资源捆绑效率。

3. 平台动态更新人机技术升级

数智信息的应用着重于两个部分的落地布置:其一是数据复用建设平台,不断根据已有系统在应用中显露的漏洞进行填补,实现数智平台由一般化向个性化进阶;其二是采取“以旧改新”的改建策略,节省新建生产区成本的同时保留旧工操作习惯,保障人工对新生产线的上手度,全面落实智慧生产。

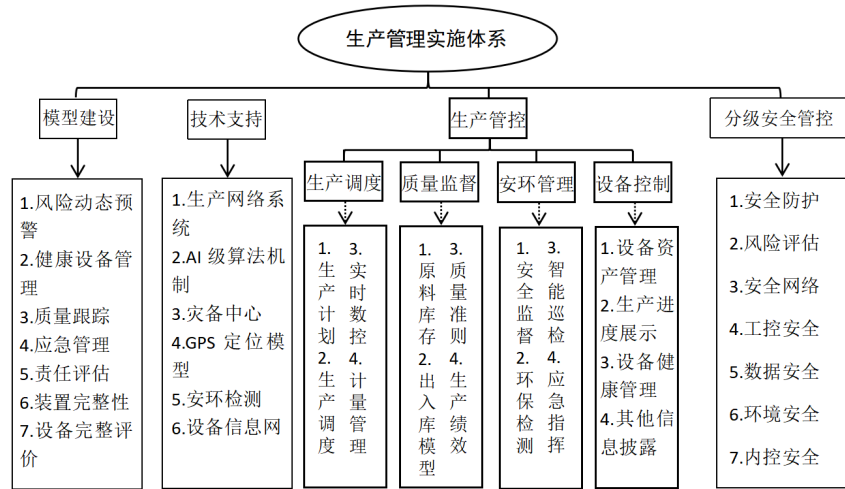


图6 生产管理具体实施体系构架

(三)销售环节:数据引导营销调配协同增进业务韧性

Y企业建立营销平台为中心的供产销价值链(如图7),以数据为纽带,连接供产销三方,带动客户成为主导,促成供应链整体的同步,推进商户数据的统一。加强依靠互联网,减少销售活动的中间环节,增加经济效益,降低销售成本(如表4)。

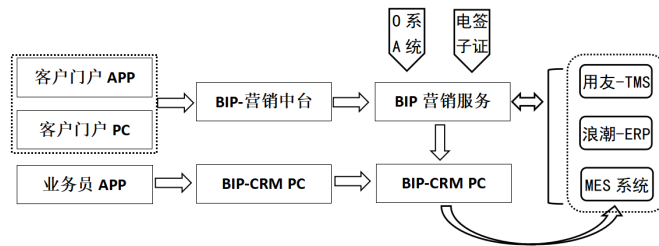


图7 营销数智化连接外部业务路径

表4 数据引导营销调配协同增进业务韧性的编码与证据展示

核心范畴	三级主题	二级归类	相关引文与证据
数据引导营销调配协同增进业务韧性	营销“因地制宜”打造品牌效益	市场动态策略调整	“相当于跨多个板块、多个市场、多个基地的营销管理平台。主要是当时我们想做营销相关价值链。”(C3)
		数据驱动营销策略	“就是数字化支撑,通过信息驾驶三段统计分析报表,对我们的管理和业务提供及时的数据统计,对我们销售的业务开展以及管理决策进行提供信息支撑。”(C7)
		市场拓展精准营销	“变相促进我们的营销管理改革。客户层级会更加地下沉,意味着我在不增加人员的情况下,有更多的客户能够更快捷交易。”(C13)
	推动新老变更增强客户黏性	外贸业务半自动化	“Swift体系的要求,信息的外露没办法去对接。所以这个还是有点半自动化。”(C17)
		内部管理客户方式	“对外要凝聚客户,对内要实现信息共享,构建内外联通的高效一体化应用平台。”(C4)
		扶旧招新客户管理	“因为我们有一种竞价模式,我们把10%放到竞价模式那里去。竞价客户竞价最终也在商城上面,是价高者得。”(C19)
	信息分级保护提高上下协同	权限管理信息保护	“尤其重视我们内部信息权限,信息的功能权限和数据权限的设置,确保我们企业对这种信息资产,做好安全数字资产。”(C11)
		优化销售分销效率	“WMS管理系统与销售是离不开的,这是我们软件本身这么一个终台,不管是APP端还是客户还是PC端,包括业务人员实现融合贯通、内通外联的基本建设。”(C10)

1. 营销“因地制宜”打造品牌效益

打造“端对端”差异性且流程统一化的营销平台,通过以数据驱动营销的策略,细化销售任务,做到以销定产、以产促销,强化各部门协作与交流。设置因地制宜销售模式对标不同层级客户,下沉市场,集中品类但做差异化营销,推动实现企业资源的超额价值创造(如图8)。

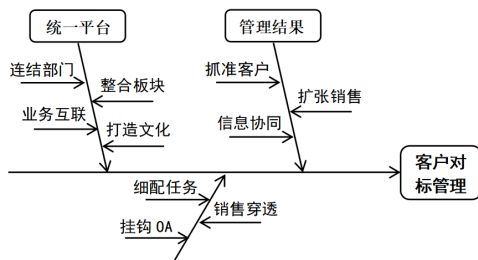


图8 销售管理关键路线实施路径

2. 推动新老变更增强客户黏性

同步直销与代理模式,利用传统客户关系网逻辑,建立智慧营销平台,线上线下同步销售,规避传统纯人工处理的复杂情形,加强企业经济效益。扶旧招新的独特客户管理模式,减少销售停滞风险,优化自有客户结构,实现统一内部信息共享、凝聚客户管理的“双稳定”结构(见图9)。

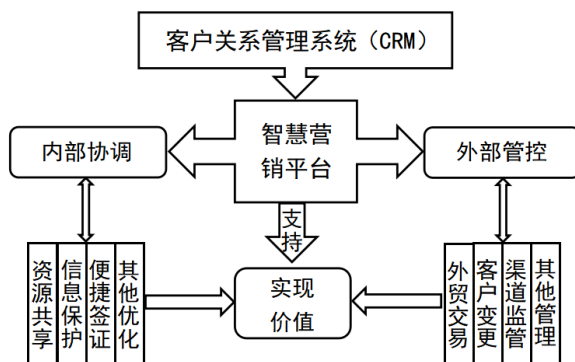


图9 智慧营销主体功能的价值创造

3. 信息分级保护提高上下协同

设置完善的数据管理模式保护企业数字资产,狠抓数据信息的安全防范,利用分权管理模式,降低信息外泄风险,维护客户权利。设置独立的合同生命周期管理系统(CLM),不断通过数据填补,完善营销平台信息管理体系,嵌入电子印章、连接MES系统等用法,便捷操作流程、提高工作流畅度。

(四)数智化赋能助推后发企业供应链管理发展过程理论模型

企业能力的动态演化之所以能够有效促进企业的后发追赶,是因为它可以确保数智化有效赋能于供、产、销之间的三元平衡。但是,现有的研究对于供应链管理数智化的赋能机理路径依然缺乏针对性的解释。基于Y企业数智化赋能供应链管理实现后发追赶的过程分析可知,后发企业利用数智化赋能供应链管理,有效推动提升资源价值创造以实现有效追赶。在资源演化的过程中(如图10),利用数智化赋能至供应链管理各个环节中,深入强化供、产、销之间的动态连接,助推供应链管理效能。通过强化资源归集、提升资源利用、拓宽价值渠道、加快追赶速率的路径建设,带动供应链管理全方面协同发展,实现企业从基建层追赶能力到生态层追赶能力的全面跃迁。在这种“平台集群”赋能下基于供应链管理数智化推动后发企业追赶能力演变和协同路径具有如下几个特点。

首先,企业数智化将推动构造供应链管理网络(如图11)。企业通过数智化转型为供应链管理提供三元赋能作用。在此阶段,数据量级得到优化,进而提高了信息处理能力和筛后数据效率,提升对所在供应链生

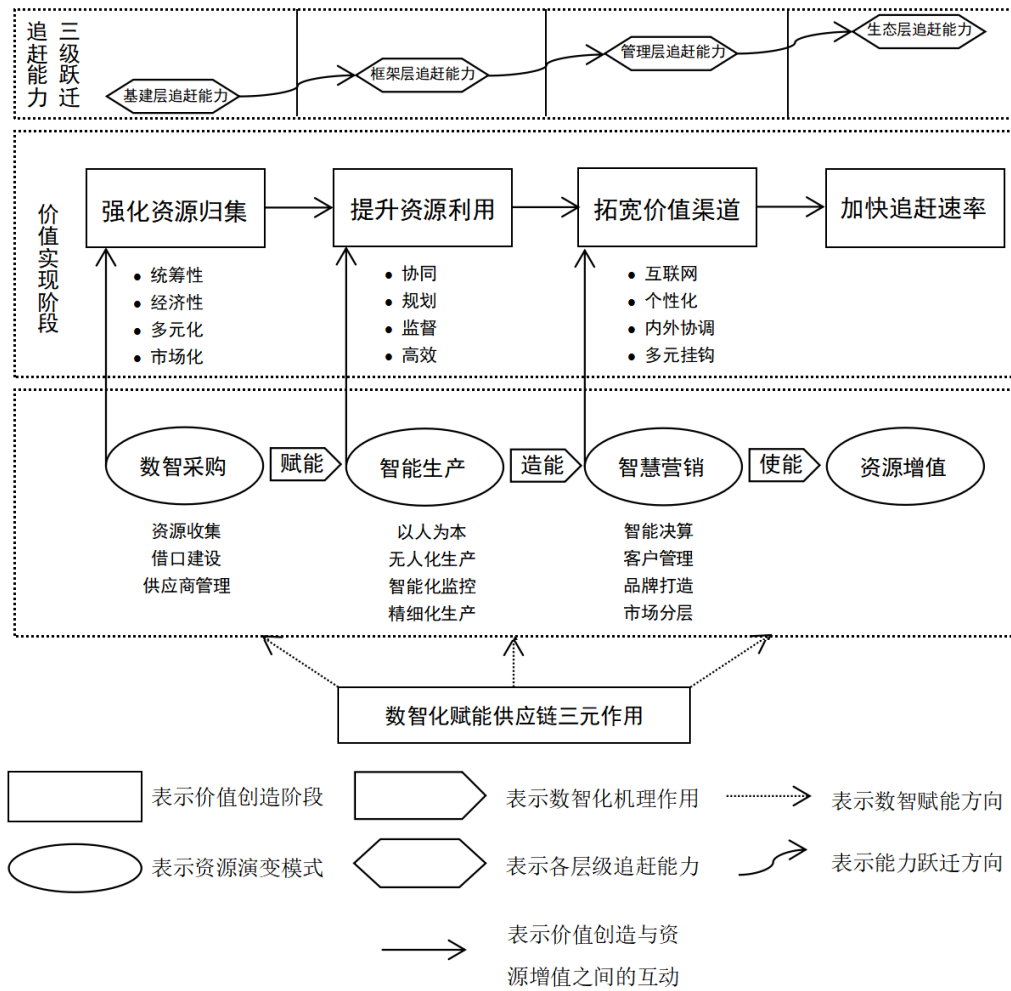


图10 数智化赋能供应链管理创造资源价值实现后发追赶模型

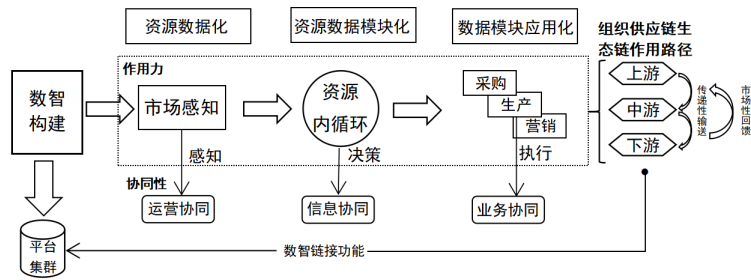


图11 基于数智化供应链网络生态的作用机理模型

态的外部市场感知,夯实优化布局基础。通过业务划分,利用顶层设计将逻辑化的数据信息等资源进行模块整合,进一步对应到单一业务活动,并逐渐形成可持续循环的资源向内利用模式。此外,再通过建立功能性平台,将分散的供应链管理整合归一。在此发展阶段,各环节的数智化建设会不断向外部赋能并向内收紧,企业的能力演变从单一业务环节的管理突破到全生态系统的管理,在推进全产业链协同升级的同时,也能间接形成特有的供应链网络管理体系。

其次,数智化作用力能带动供应链管理的协同性。对企业整体而言,市场环境是影响企业运营效率的重要因素,数智化强化了企业对市场的感知能力,进而推动企业根据这种感知调整企业运营活动,推动业务与市场间相适配;对部门管理而言,资源利用智能技术实现内循环,加快业务间的信息流通速度,从源头上

解决不同业务板块间信息孤岛的问题;对业务活动而言,优质的应用平台,将使供产销等具体业务任务更加清晰,进而系紧板块间联系,提升相关业务交接的流畅度,提升整体业务活动的执行效率。

最后,完善的数智化供应链管理会促进“链生态”的良性循环。供应链中上游企业不断向下游企业输送业务资源,在资源产品化的过程中最终交付于客户,与此同时,下游的企业会在不断向下输送的同时通过采购的形式向上游反馈市场状况,最终形成整体供应链生态的循环合作。而例如API等数智链接功能又进一步地促进市场信息在“链生态”中的循环,随着平台的归集作用不断放大,供应链管理网络不断扩张,最终会在数智构建体系中形成重要的平台集群,推动企业的供应链管理效率。

五、Y企业数智化赋能供应链效能评价

为得出有效且具针对性的建议,构建熵权—云模型综合评价方案,对比Y企业数智化转型前后供应链管理的效力,找出数智化赋能在供应链各层级中存在的缺陷并提出针对性建议和意见,为企业后续追赶发展推波助澜。

(一)构建熵权——云模型综合评价体系

先将数智化转型赋能供应链管理作为评价体系目标,接着将Y公司供应链环节中供、产、销以及内控生态作为主层次,分别确定以下15个指标并划入指标层,最后将数智化转型前后作为对比层,构建以下层次结构模型(见图12)。

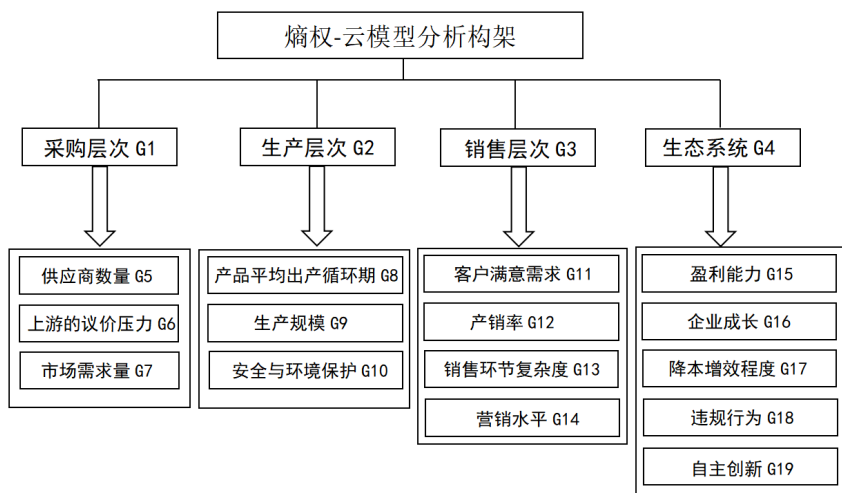


图12 指标选取层次结构

1. 熵值法确定云模型指标权重

首先基于Y企业供应链管理主层次选择相关数据指标。为保障权重的客观性,利用熵值法对主层次和指标层进行权重计算,得到云模型判断矩阵的数值。收集Y企业数智化转型前(2017—2019年)和数智化转型后(2020—2022年)相关的15个指标数据,分别计算权重和综合影响指数。

首先,建立原始数据矩阵: $X_{ij} = \begin{bmatrix} X_{2017,1} & \cdots & X_{2022,1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{2017,15} & \cdots & X_{2022,15} \end{bmatrix}$,表示第*i*年第*j*个指标,其中*i*=2017, ..., 2022; *j*=

1, ..., 15。

其次,由于原始数据具有不同的量纲,无法直接进行比较,因此进行无量纲化处理来获取标准化矩阵。一些指标取值越大越好,需根据公式(1)对数据进行正向化处理;有的指标取值越小越好,则需根据公式(2)对数据进行逆向化处理。

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \tag{1}$$

$$Y_{ij} = \frac{X_{\max} - X_{ij}}{X_{\max} - X_{\min}} \tag{2}$$

在对数据进行了无量纲化处理后,需要对数据进行非负化处理,根据式(3)平移指标数据设置d=0.0001:

$$Y_{ij} = Y_{ij} + d \tag{3}$$

然后,按步骤分别计算第j个指标的熵值、差异化系数和权重。

计算第i年第j个指标的比重(p值)如下:

$$P_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=2017}^n X_{ij}} \tag{4}$$

计算第j个指标的熵值如下:

$$e_j = -\frac{1}{Lnn} \sum_{i=1}^n P_{ij} Ln P_{ij} \tag{5}$$

计算第j个指标的差异化系数如下:

$$g_i = 1 - e_j \tag{6}$$

计算第j个指标和主层次的权重如下:

$$W_j = \frac{g_i}{\sum_{j=1}^n g_i} \tag{7}$$

最后,计算每个指标以及主层次数智化赋能的综合得分S_i如下:

$$S_i = \sum_{j=1}^m W_j P_{ij} \tag{8}$$

2. 确定指标最终权重

通过熵值法的合理计算得到指标层权重,并利用流程计算出主层次综合权重(见表5)。

表5 Y企业评价体系各指标权重

主层次类型	指标层	向性	指标权重	综合影响指数	主层次权重	指标解释
采购层次G1	供应商数量G5	+	0.2220	22.07	0.3777	企业供应商数量
	上游的议价压力G6	-	0.0308	1.00		预付账款平均
	市场需求量G7	+	0.0627	-2.61		存货平均
生产层次G2	产品平均出产循环期G8	+	0.0406	1.92	0.2560	存货周转率
	生产规模G9	+	0.1429	13.16		有形资产收益率
	安全与环境保护G10	+	0.0303	0.79		安全生产费+环境保护费
销售层次G3	客户满意需求G11	+	0.0459	2.70	0.1404	—
	产销率G12	+	0.0319	0.81		当期生产/当期销售
	销售环节复杂度G13	-	0.0483	2.26		相关营销费用综合
	营销水平G14	+	0.0302	0.81		销售净利率
生态系统G4	盈利能力G15	+	0.0310	0.93	0.2259	净资产收益率
	企业成长G16	+	0.0769	4.03		净利润增长率
	降本增效程度G17	+	0.1044	8.48		成本利润率
	违规行为G18	-	0.0478	0.00		年违规处罚次数
	自主创新G19	+	0.0544	2.76		研发费用

3. 构建云模型数智化转型赋能企业供应链管理的评价模型

云模型表示自然语言中的基元——语言值,用云的数字特征——期望值 E_x 、熵 E_n 和超熵 He 表示语言值的数学性质。其数字表征表示为 (E_x, E_n, He) , 其中 E_x 为期望值,是云滴中心; E_n 表示模糊性与随机数之间的关联; He 为衡量 E_n 的不确定性,表示云层的聚合度^[23]。

根据 Y 企业数智化转型赋能供应链管理效能的对比需求,建立熵权法与云模型结合且能有效平衡客观与主观指标间的综合评价模型。

确定数智化转型前指标集 U 与数智化转型后指标集 V , 分别表示为:

$$U = \{U_1, U_2, \dots, U_{15}\} \quad (9)$$

$$V = \{V_1, V_2, \dots, V_{15}\} \quad (10)$$

生成评语集标准云,假设评语 V_i 所在区间为 $[\alpha_{\min}^i, \alpha_{\max}^i]$, 采用正向的正态云发生器(如图 13),生成标准的云集合 $S_i = (E_{x_i}, E_{n_i}, He_i)$ 。

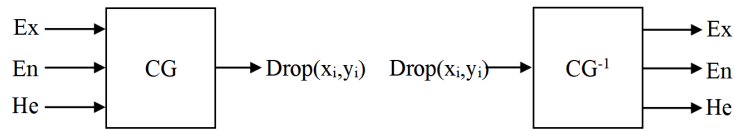


图 13 云模型正向云发生器与逆向云发生器

根据获得的 15 个指标样本值的集合表示为 $\{x_i, i=1, 2, \dots, 15\}$ 。采用云模型逆向发生器,以 x_i 为数据利用公式(11)(12)(13)计算出 Y 企业数智化转型前后基础云 $PC = (E_x, E_n, He)$:

$$E_x = \bar{x} \quad (11)$$

$$E_n = \sqrt{\frac{\pi}{2}} \times \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}| \quad (12)$$

$$He = \sqrt{\left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right] - E_n^2} \quad (13)$$

通过以上方法计算出 Y 企业数智化转型前后 4 项主层次评价云模型参数,同时根据熵权法计算的所有评价指标权重,形成权重集合 $w = \{w_1, w_2, w_m\}$, 其中 m 为待评价数智化转型效能综合影响的数量,得出各层次在企业供应链管理中的综合影响度(如表 6、7)。

表 6 数智化转型前云模型参数与综合影响度

评价层次	云模型参数 (E_x, E_n, He)	综合影响度 (%)
采购层次 G1	(0.0062, 0.0073, 0.0053)	5.540
生产层次 G2	(0.0031, 0.0032, 0.0012)	2.752
销售层次 G3	(0.0038, 0.0037, 0.0012)	4.525
生态系统 G4	(0.0051, 0.0043, 0.0009)	7.614

表 7 数智化转型后云模型参数与综合影响度

评价层次	云模型参数 (E_x, E_n, He)	综合影响度 (%)
采购层次 G1	(0.0289, 0.0045, 0.0042)	26.007
生产层次 G2	(0.0207, 0.0262, 0.0066)	18.625
销售层次 G3	(0.0093, 0.0035, 0.0014)	11.110
生态系统 G4	(0.0159, 0.0147, 0.0043)	23.826

(二) 云综合评价结果

1. 数智采购

Y 企业采购端管理环节中(如图 14、15),企业数智化转型历程期望值由原本的 0.0062 上涨至 0.0289,云

滴中心向高值处位移。熵值由0.0073下降至0.0045,云层两端更加集中。超熵减少了0.0011,云层厚度由厚变薄,增强了熵值的集中度。

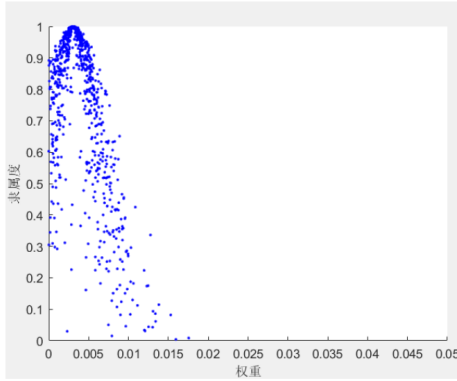


图14 采购数智化转型前指标云

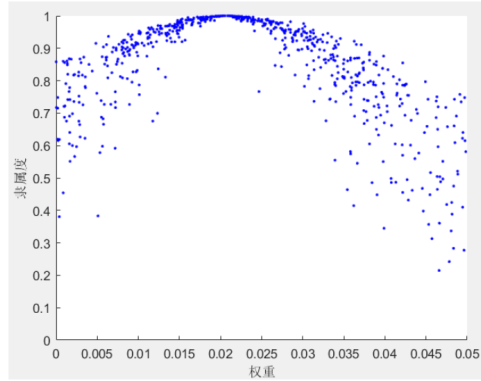


图15 采购数智化转型后指标云

联系采购主层次下二级指标的综合影响指数,发现Y企业虽然采用询比价的筛选供应链模式,能在行业中保证成本绝对数的优势。但由于市场变化,原料价格不断抬高(如图16),导致企业对上游的议价加压,同时石化行业供应链终端的需求度有所下降且需求商品趋向多样化,导致企业采购端管理仍较为分散。然而,Y企业供应商数量影响指数远超上游议价压力影响指数,因此Y企业目前仍能依靠稳定的采购源保有较高的议价地位。



图16 中国焦炭煤价格走势

2. 智能生产

Y企业生产环节中(如图17、18),生产环节的期望值由0.0031上升到0.0207,增长了6倍左右。但熵值由0.0032上涨至0.0262,云层向外扩大。超熵由0.0012上涨到0.0066,云层的云滴离散程度不断提高。

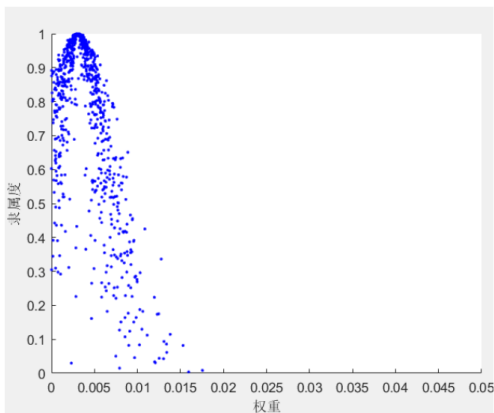


图17 生产数智化转型前指标云

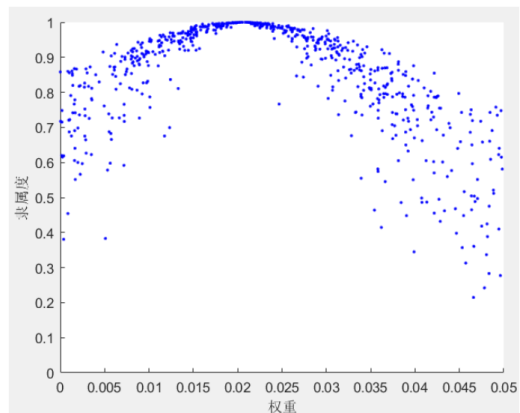


图18 生产数智化转型后指标云

虽然Y企业深入构设的无人化与智能生产能有效提高生产效率和安全性,但由于企业规模壮大,传统产线未能及时跟进数智步伐,同时下端需求的多元化,使得企业产线建设要更加精细多样,因此加剧了企业不同产品的生产压力,导致企业生产作业分散。

3. 智慧营销

Y企业销售环节中(如图19、20),销售环节的期望值由0.0038提高到0.0093,云滴中心高移近3倍,此外熵与超熵基本保持不变。

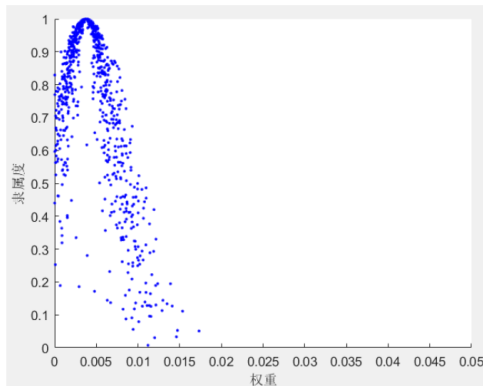


图19 销售数智化转型前指标云

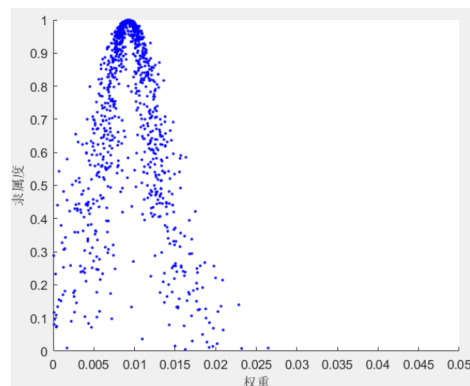


图20 销售数智化转型后指标云

Y企业营销环节各个指标增长速率整体大致保持一致性,但由于销售端数智化进程仍处于内部构建期,整体效能力度不大,其营销各环节建设发展状况较为均衡,因此营销水平的提高主要是受企业规模和市场占有率的上升影响。

4. 生态系统

Y企业数智化转型前后的运营生态变化较大(如图21、22),其期望值由0.0051上升到0.0159,因此云滴中心高移。同时熵值与超熵分别上涨0.0104和0.0034,云层外扩且厚度增大。

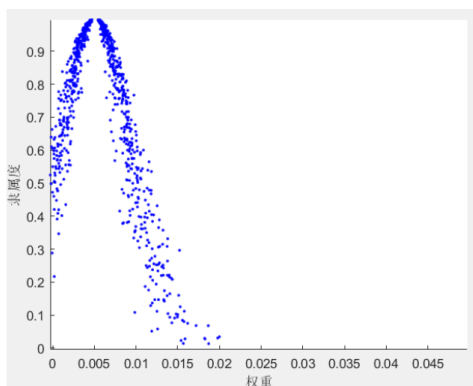


图21 生态系统数智化转型前指标云

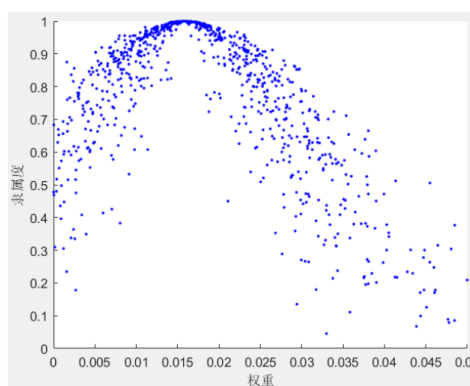


图22 生态系统数智化转型后指标云

随着数智化赋能和规模扩大,企业不仅要强化自身成长能力,还需积极履行社会责任,导致企业整体生态圈由内扩张,如自主创新需求、违规行为控制、系统降本增效等要求不断升高,可能会导致企业内部管控杂乱,形成无法统一调整的局面。

六、研究结论与讨论

企业数智化建设很大程度地拓宽了企业的管理视角,有效解决供应链管理网络中业务间信息失衡的状况,协同企业各项能力提升,抬高企业产业链“主链”地位,为后发企业追赶提供了帮助。

(一)研究结论

研究解析了后发企业追赶演化过程中,利用数智化赋能供应链管理演变的实际和协同路径,取得以下研究结果。

第一,后发企业在数智化实践中能不断提升供应链管理的安全性和稳定性,将数智特点融入供应链管理,通过对企业所处供应链网络进行风险识别、评估和预警,以期做出应对确保供应链管理的稳定运作,筑高企业“主链”中地位。

第二,后发企业在供应链管理中应利用API等数智化建设来加强与上下游企业的信息共享,实现协同决策。通过共享订单、库存、物流等信息传输,提高供应链的透明度和响应速度,降低运营成本,实现企业价值创造。

第三,后发企业在实施数智化赋能供应链管理时,应注重资源的合理配置和高效利用。由数智配比,制定合理的资源编排策略,规划供应链中的资源流动,实现资源的优化配置和高效利用。

第四,数智化作为企业新兴转型方向,其运用发展能为企业带来巨大的效能提升,但其在管理模式中的建设仍需集中化,若盲目扩建,不仅可能会错配和浪费资源,还可能导致实际建设与管理需求脱节,影响企业发展进程。

(二)发展建议

基于Y企业供应链管理的痛点,对Y企业的未来发展提出发展建议,以突破企业困境,提升追赶能力实现快速发展。

第一,时析市场,扎根全产业链。市场原料的变化会对企业生产成本产生较大影响,应设立市场分析人员与业务活动人员交叉的管理团队,针对市场环境制定解决方案。同时,也可以打造自属的原料基地,稳定企业原料成本,降低市场变幅的影响,为上游施压,提高自身议价能力,扎根企业产业链的“主链”地位,净化价值链生态环境,推动企业可持续发展。

第二,集中规划,打造企业生产力。面对全产线的数智化转型,新产线建设和旧产线改扩需要兼顾发展。一方面,剖析下游需求,以需求打造新产线设计,努力做到“一条产线产多品”的综合化建设,减少产能浪费的情况;另一方面,了解旧产线的可转变方向,结合具有唯一性的特殊产品属性,以旧改新,打造专属产品产线,复用旧能创新质。

第三,加速构建,打通业务屏障。数智化建设是长期的进阶过程,数智化转型应做到“已建造好的做优化,仍在建的做加强,还未建的做规划”。不断构建各平台数智化之间的逻辑连接体系,提升全供应链管理体系数智化后各层级连接效率,促进数据循环系统,打破传统信息屏障,带动企业价值发展。

第四,虚实结合,统筹全级内控。通过线上数智化平台与现实物理级智能设施结合,营造企业数智化发展氛围,统一全公司行为思想,强化企业内部控制管理,有效减少内外部负面消息的产生。另外,双层面数智化的齐头并进,能有效提升企业内部员工的办公效率及对公司的依赖性和忠诚度,从行为心理层面为企业的发展稳固军心。

(三)实践启示

供应链管理数智化是一个不断演进的过程,是资源从构建到利用,最终实现价值创造的实体网态链条。研究结论可以在实践中指导企业利用数智化赋能供应链管理,以实现价值创造推进企业追赶。第一,资源编排过程是供应链管理中的关键路径,资源从构建、整合到利用的过程,能直接映射到供应链中。数智化的有效建立能强化实体映射的清晰度,提高资源在供应链流转中的有效性,提升企业资源创造的效率,同时能减少企业盲区,缓解数据延迟,带动降本增效。第二,优化设计可以有效重构价值链,在供应链管理数智化建设过程中,应把业务顶层数智架构作为重点设计模型,加入板块间交互功能,基于企业供应链的动态管理

提供技术支撑。因此,企业数字部门应积极响应业务部等相关部门的活动需求,加强模型架构间交互能力,积极探索数业融合的服务方案,支持传统产业向数智化转型高效迈进。

参考文献:

- [1] 奉小斌,张晶.数字化转型对后发追赶的影响研究——基于知识搜索的调节作用[J].技术经济,2023,42(8):99-111.
- [2] 陈剑,刘运辉.数智化使能运营管理变革:从供应链到供应链生态系统[J].管理世界,2021,37(11):227-240+14.
- [3] 孙新波,钱雨,张明超,等.大数据驱动企业供应链敏捷性的实现机理研究[J].管理世界,2019,35(9):133-151+200.
- [4] 李琦,刘力钢,邵剑兵.数字化转型、供应链集成与企业绩效——企业家精神的调节效应[J].经济管理,2021,43(10):5-23.
- [5] 宋华,韩梦玮,胡雪芹.供应链金融如何促进供应链低碳发展?——基于国网英大的创新实践[J].管理世界,2023,39(5):93-112.
- [6] 江玲娜,孙思雨,齐祥芹.资源编排视角下的企业数字化转型及价值创造——以南方航空为例[J].财会研究,2023(1):59-70.
- [7] 迈克尔·波特.竞争优势[M].北京:华夏出版社,1997:33-53.
- [8] 刘丽文.供应链管理思想及其理论和方法的发展过程[J].管理科学学报,2003(2):81-88.
- [9] 王佳,梁锦锦.企业绿色创新投资的平滑机制研究——基于供应链集成的调节作用[J].会计之友,2022(2):76-84.
- [10] 张国富,李鼎.数字化转型如何影响企业供应链话语权[J].会计之友,2024(10):90-100.
- [11] 巫强,姚雨秀.企业数字化转型与供应链配置:集中化还是多元化[J].中国工业经济,2023(8):99-117.
- [12] 肖静华,谢康,吴瑶,等.从面向合作伙伴到面向消费者的供应链转型——电商企业供应链双案例研究[J].管理世界,2015(4):137-154+188.
- [13] LAMIN A, LIVANIS G. Agglomeration, Catch-up and the Liability of Foreignness in Emerging Economies[J]. Journal of International Business Studies, 2013, 44(6): 579-606.
- [14] 刘电光,彭新敏,张祺瑞.后发企业如何超越追赶?——基于海天集团的技术创新与产品类别协同研究[J].经济管理,2023,45(5):116-131.
- [15] 彭新敏,张祺瑞,刘电光.后发企业超越追赶的动态过程机制——基于最优区分理论视角的纵向案例研究[J].管理世界,2022,38(3):145-162.
- [16] 张娜娜,王展硕,谢伟,等.后发企业如何突围管理制约——华为的启示[J].科研管理,2023,44(5):34-43.
- [17] 张娜娜,梅亮.后发企业的管理滞后与改善:管理学习的视角[J].南开管理评论,2021,24(1):74-85+103-105.
- [18] 张青,华志兵.资源编排理论及其研究进展述评[J].经济管理,2020,42(9):193-208.
- [19] AMIT R, HAN X. Value Creation Through Novel Resource Configurations in a Digitally Enabled World[J]. Strategic Entrepreneurship Journal, 2017, 11(3): 228-242
- [20] 郭淳凡,陈祎笑,吴小节.互动导向下的服务创新能力演进机制——基于资源编排视角的携程案例研究[J].管理案例研究与评论,2021,14(1):50-65.
- [21] 田震,陈寒松.制造业企业何以构建数字化能力?——基于资源编排理论的案例研究[J].管理案例研究与评论,2023,16(4):489-509.
- [22] 张树山,谷城.供应链数字化与供应链韧性[J].财经研究,2024,50(7):21-34.
- [23] 吴群,杜媛媛.平台型物流企业供应链生态圈社会责任治理研究——以满帮集团为例[J].管理案例研究与评论,2023,16(6):779-801.

(责任编辑:卢 君)