

信息系统

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

田震¹, 陈寒松²

(1. 南开大学商学院, 天津 300071;

2. 山东财经大学工商管理学院, 济南 250014)

摘要: 制造业企业数字化转型的关键在于构建数字化新能力, 目前学界对数字化能力构建机制研究不足。运用探索性单案例研究方法, 基于资源编排理论, 探究了数字资源基础薄弱的制造业企业数字化能力的构建机制。研究发现: (1) 不同阶段数字化战略与资源条件驱动制造业企业采取不同的资源编排组合, 对应于工具级、流程级、组织级和生态级数字化战略, 分别采取集聚式、协同式、整合式和赋能式资源编排组合。(2) 差异化资源编排促进数字化能力的快速构建与发展演化, 表现为单点突破阶段通过资源—能力转化机制, 构建起数字化能力点; 流程互联阶段通过资源—能力转化机制与能力—能力复制机制, 发展为数字化能力链; 网络整合阶段通过资源—能力转化机制与能力—能力拓展机制, 演进至数字化能力组合; 生态协同阶段通过资源—能力转化机制与能力—能力外迁机制, 最终趋向数字化能力体系。旨在丰富数字化能力研究, 为制造业企业数字化转型实践提供借鉴。

关键词: 制造业企业; 数字化能力; 资源编排; 数字化转型

中图分类号: F273

文献标识码: A

DOI 编码: 11.7511/JMCS20230408

0 引言

在数字经济时代, 制造业企业顺利实现数字化转型成为突破发展瓶颈、获取竞争优势的关键^[1]。制造业企业应坚持“数字化、网络化、智能化”的主攻方向。虽然众多企业已经开展“线上”业务, 但暴露出数字化能力不足的“隐性缺陷”^[2]。传统经营管理能力的惯性作用阻碍了制造业企业数字化新能力的构建, 使企业面临数字化发展迫切需求与数字化能力严重不足的矛盾^[3]。制造业企业的数字化能力是数字技术与业务管理深度融合的产物^[4], 相较于其他行业企业, 其构建过程更倾向于以生产数字化及软件化应用为起点, 逐步延伸至研发设计、销售

运营、物流服务等全价值链, 不仅颠覆了传统制造方式, 而且促成了商业模式和战略形态的革新^[5]。因此, 数字化能力作为制造业企业转型发展的新动力受到业界和学界的高度关注, 顺应数字时代的新要求和新契机以构建数字化能力是制造业企业需要把握的战略着力点。

数字化能力的构建虽受市场变化、竞争压力等环境要素的影响, 但更大程度上取决于企业对内外部资源的协调与配置。如青岛某集团利用数字化技术、数字化基础设施等数字资源, 通过有效的管理和配置, 创新与客户、合作伙伴等多元主体的互动方式, 根据发展需求培育独有的数字化能力, 实现从制造业企业向数字化企业的成功转型^[6-7]。因此, 制造业企业既要整

收稿日期: 2022-04-05

基金项目: 国家自然科学基金重大项目“大型企业创新驱动的创业研究”(72091311); 国家自然科学基金项目“新创企业商业模式设计、形成及绩效影响: 整合的学习机制研究”(71672101)

作者简介: 田震, 女, 山东青岛人, 南开大学商学院博士研究生, 研究方向为公司创业、数字化转型; 陈寒松, 通讯作者, 男, 山东临朐人, 山东财经大学工商管理学院教授, 博士, 研究方向为创业管理与企业成长。

合资源,发挥数字技术的新功能,又要洞察数字化发展给企业、客户、供应商等利益相关者之间的互动方式、运作模式带来的深刻变革,在实践中根据不同组织和运营级别构建特定的数字化能力,并动态调整以获得优势^[8]。由此可见,数字化能力是制造业企业实现转型升级并获得持续竞争优势的关键,揭示数字化能力建构的有效路径和内在机制具有重要价值。

通过梳理数字化能力文献,发现已有研究成果具有以下特点:一是偏向从技术角度进行探讨,如认为数字化能力是使用数字工具的特殊技能^[9],忽视了数字技术的能力转换以及运营、决策和管理等方面的数字化能力。二是侧重以大型企业、数字化企业等为研究对象,如华为、京东、海尔^[10-12],以及阿里旗下的菜鸟等^[13]。而数字化基础相对薄弱的中小企业,特别是制造业企业的数字化能力主题研究还未得到足够重视。三是现有研究尚未深入探讨数字化能力构建的动态过程和内在机制,尽管有研究呼吁关注制造业企业数字化能力构建的过程机制^[1],但对制造业企业如何基于已有资源和能力构建数字化新能力的研究依然较少。数字化能力究竟是传统资源和能力的延伸转换,还是数字资源的重构新生?处于不同发展阶段的数字化能力有何差异?这些问题有待深化研究。因此,本研究选择数字资源基础相对薄弱的制造业企业,深入探究其如何逐步构建起极具优势的数字化能力。

与资源基础观、动态能力理论等相比,资源编排理论强调资源行动^[14],认为资源应伴随企业发展和环境变化不断重组、转换和利用,并形成能力组合^[15]。资源编排理论从动态视角诠释了资源来源、转化和利用的完整过程^[15-16],适合解释数字化能力构建的过程机制和动态演进^[15,17]。第一,资源构造、资源捆绑、资源利用三个过程之间相互关联、协同发展,重点分析了从资源到能力的转化过程,且能力的形成和利用是资源演化的方向^[15-16]。因此,资源编排理论适宜用来解释资源与能力之间的关系,能够有效揭示数字化能力构建的内在机制。第二,资源编排过程具有协同性、权变性和动态性。协同性指编排流程彼此之间相互匹配;权变性指编排行为与所处情境相匹配;动态性指资源编排过程持续循环^[15,18]。数字化能力的构建

具有明显的演进特征,资源编排理论为解释企业在不同发展阶段下,通过差异化的资源编排方式,推动数字化能力的构建和演化提供了适宜逻辑。第三,资源编排过程不仅是以管理者为中心的企业内部框架,而且能够纳入客户、供应商、政府等外部利益相关者的交互^[19-20]。数字化能力的构建打破了组织边界,依赖于企业、客户、供应商及其他利益相关者的协同互动^[8],与资源编排理论高度契合。

鉴于上述实践需求及理论缺口,本研究基于资源编排理论,选取永城盛大印刷科技股份有限公司(简称盛大印刷)为案例研究对象,聚焦探索并试图回答以下核心问题:数字化时代下,制造业企业如何借助差异化的资源编排组合逐步构建并发展数字化能力?本研究通过阶段性动态分析制造业企业利用资源编排构建数字化能力的过程机理和演进特征,有助于丰富数字化能力理论研究,拓展资源编排理论的应用情境,指导制造业企业构建数字化能力以提升竞争优势。

1 文献回顾

1.1 数字化能力

在数字化情境下,关注数字化能力的相关研究越来越多,数字化能力被视为企业获得持续竞争力的主要来源^[1]。近年来,相关研究分别从能力、战略、价值等视角对数字化能力进行了概念界定。Annarelli 等将数字化能力定义为企业广泛地结合数字资产和业务资源,利用数字网络,创新产品、服务和流程以促进组织学习和价值创造,并通过管理创新获得持续竞争优势的组织能力^[1]。同时,聚焦于数字化能力的构成维度,从不同角度开展了多元化研究。基于资源基础观,Gupta 和 George 遵循数字化能力的演变规律,较早地提出了大数据分析能力^[21]。价值共创视角下,数字化能力被概化为智能能力、连接能力和分析能力^[22]。动态能力视角下,传统企业为顺应数字经济发展需构建三种能力,即数字化感知能力、数字化捕获能力和数字化转化能力^[23];也有研究认为数字整合能力、数字平台能力和数字创新能力构成了数字化能力的微观基础^[1]。从数字化先决条件来看,数据、许可和分析三个维度的数字化能力代表了企业的数字化水平^[24]。

对于数字化能力的影响效应,现有研究多关注创新绩效、价值共创、数字化转型、商业模式创新等方面。从数字化能力与创新绩效角度看,企业数字产品开发的成功与否高度依赖于数字技能水平,数字化能力对产品和服务创新具有正向作用,能够显著提升创新绩效^[25]。从数字化能力与价值共创角度看,数字化能力的核心是凭借感知和响应机制与客户互动以共同创造价值^[22]。从数字化转型角度看,数字化能力是企业改善客户体验、转变运营流程和促进资源共享的关键因素,能够有效推动数字化转型进程^[1]。企业是否有能力利用数字技术,把握市场变化以灵活配置各类资源,将显著影响数字化转型的效率和效果^[26]。在数字化能力与商业模式创新方面,数字化能力为企业商业模式创新提供了新动力和新路径,数字化能力的形成驱动企业在价值创造、价值传递、价值获取等商业模式要素上的创新^[27]。也有研究从结果变量的角度探索了数字化能力的驱动因素,主要基于两个视角:一是外部环境视角,外部突发事件引发了技术创新及竞争加剧,数字技术的充分应用能够推动企业形成数字化能力体系^[28]。Svahn等也提出由竞争环境驱动的数字化能力创造和发展过程^[29]。二是组织内部视角,企业的数字化战略指引数字化能力的构建,借助技术、业务、渠道、数据等关键要素提升客户体验是培育数字化能力的过程^[30]。

随着社会数字化转型,企业对数字化能力的需求越来越高^[1],需要在利用现有能力的同时构建新的数字化能力^[29]。与传统经济范式下边界清晰的能力不同,数字化能力的构建打破了组织边界,依赖于企业、客户、供应商及其他利益相关者的协同互动^[8]。对数字化能力构建已经展开了一定研究,比如:基于创业孵化平台,周文辉等提炼出数字化组织能力—数字化运营能力—数字化共创能力的构建路径^[31];物流企业的数字化能力构建以数据能力为演化基础,通过许可能力来提升渠道,分析能力是终极目标^[13]。目前,越来越多的制造业企业重视培育数字化能力以实现其发展战略,数字化能力为企业实现更高的可靠性、更高的效率和更优的功能提供了机会,从而成倍地提高了制造业企业创造的价值^[32]。

通过文献综述可以看出,尽管对数字化能

力相关研究提出了新颖的想法和见解,但仍然存在一定的研究缺口:现有研究对数字化能力的概念、内涵、外延尚未达成共识,对数字化能力构建更是缺乏系统性研究和规律性认识,且鲜有将制造业企业作为独立的研究对象探究其数字化能力的构建机理。本研究将从动态能力视角,在已有研究基础上,聚焦于数字资源基础相对薄弱的制造业企业,探究其数字化能力的内涵维度、构建过程及演化机制,旨在揭示制造业企业在数字化发展中具体以何种方式构建新能力,从而丰富和发展现有制造业企业数字化能力的相关研究。

1.2 资源编排理论

资源编排理论由资源基础观发展而来,融合了资源管理和资产编排相关研究成果^[15]。依据资源编排理论,只有对资源进行有效的编排和管理,资源用于创造竞争优势的价值才会真正实现^[15,33]。Sirmon等^[15]将资源编排划分为资源构造、资源捆绑和资源利用三个子过程。其中,资源构造聚焦于构建资源组合,资源捆绑由资源组合转向能力构建,资源利用则是联结各方主体、释放资源价值的过程。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^[15-16]。

在数字化趋势下,数字资源的引入使得资源编排情境、行为、对象研究更为丰富和深化。数字资源包括数字化基础设施、数字技术、数据资源等,将其划分为设备层、网络层、服务层和内容层^[7]。然而,数字经济时代虽然为企业带来了新的数字资源,但仅拥有有价值的、稀有的、不可模仿的和不可替代的资源不足以形成能力,且已有研究较少关注数字化情境下企业对数据等无形数字资源的编排。数字化要求企业从系统的、以价值创造为中心的视角来设计和组织其资源编排^[34]。为了顺应数字化发展趋势,企业必须掌握主动,成功地开发和运用数字资源,在各个组织和运营部门培育特定的数字化能力^[8,35]。换言之,企业应以制定战略目标的方式发展数字化能力,投入大量资源支持其数字化举措,最大限度地发挥企业的价值创造潜力^[22,34]。

资源编排是数字化能力形成的关键机制,不同发展阶段下数字化能力会随着资源编排方式的变化而演进^[36],即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,产生效果不同的数字化能力。已有文献探讨了数字化转型情境下资源编排对数字化能力的积极影响,如揭示了连续数字化转型背景下数字化能力呈现数智技术能力到技术复用能力的转变^[37]。张娜等研究提出,通过数字化资源获取、数字化能力拓展、数字化价值创造的方式进行资源编排部分实现了组织敏捷性^[38]。这一研究将数字化能力与资源编排有效结合,但其将数字化能力简单归于数字化营销能力和数字化运营能力,对于数字化能力如何由资源编排构建而来并未阐述清晰。

由此可见,数字化能力作为一种组织能力是资源编排机制下的成果输出^[37],资源编排理论适合用来解释数字化能力形成的微观机制^[15,17]。但现有研究对差异化资源编排方式如何发挥作用的探索尚不充分,且对制造业企业如何利用资源编排构建数字化能力的过程机制关注不足。数字化时代,数字技术消除了资源整合在组织、制度和技术上的障碍,数字资源独特的资源属性为资源编排研究提供了更广阔的空间^[34]。鉴于此,本研究基于资源编排理论,从阶段性动态视角探究制造业企业如何借助差异化的资源编排组合逐步构建并发展数字化能力的内在机理。

2 研究设计

2.1 研究方法

本研究采用归纳式、探索性的单案例研究方法进行理论构建^[39],原因如下:第一,本研究旨在回答“数字化时代制造业企业如何构建数字化能力”的问题,通过单案例研究能够更加深入情境,全面了解案例中的因果关联,可以对动态过程进行深度探索和系统分析以揭示“如何”的问题^[39];第二,探索性的单案例研究在探究构建机制问题上具有优势,能够遵循时间顺序对关键事件进行逻辑推演,揭示制造业企业数字化能力发展的阶段特征和演化规律^[40];第三,单案例研究有利于捕捉和追踪管理实践中涌现的新现象与新问题^[39],现有文献尚不能充分解释制造业企业数字化能力的构建机制,这一新问题需要通过归纳式的单案例研究去总结现象背后的复杂逻辑,达到理论建构的目的^[41]。

2.2 案例选择

本研究遵循理论抽样的原则,聚焦于研究问题,选择盛大印刷为案例研究对象,主要基于以下标准:

(1)案例典型性。现有文献在数字化能力研究的案例选择上,主要聚焦于大型企业或数字化原生企业,这些企业在数字化能力构建上的确取得了很大的成绩,但对于大多制造业企业来说,可复制模仿和有效学习的难度较大。盛大印刷虽在实力规模上不及华为、海尔等大型企业,在数字化基因上也不如数字化原生企业,但其凭借数字化能力优势成功走在了行业发展的前列。在数字化发展初期,盛大印刷的数字化资源与能力都相当薄弱,但通过有效的资源编排,其数字化资源与能力逐渐发展为其核心优势。目前盛大印刷拥有国内较大的数字印刷基地,在数字化能力支撑下日均处理两万多订单,隔日送达方圆三百公里以内的客户。因此,盛大印刷通过资源编排实现了数字化能力构建的突出成绩,可为制造业企业数字化发展提供典型的借鉴和指导。

(2)理论匹配性。盛大印刷是中国最早开始数字化发展的制造业企业之一,目前已初步形成效果显著的数字化综合能力。作为国内优秀的数字化商务印刷企业,盛大印刷在数字化发展过程中重视编排和管理内外部资源,充分利用资源优势,通过差异化的资源编排组合,逐步构建起优势明显、特点突出的数字化能力体系,且盛大印刷数字化能力构建的动态过程完整清晰,能够明确地展现数字化能力阶段化且具有渐进性的演化路径,其构建过程能够形成理论洞见。

(3)数据可得性。研究团队与盛大印刷建立良好合作关系并长期追踪研究,针对研究主题进行过多次交流,调研活动得到企业自上而下的大力支持和积极配合,为案例研究提供丰富的回溯性数据。

盛大印刷的前身为“今日快印”,始创于2000年,23年来专注于商业印刷领域,长期保持良好的市场增长率,连续数年营业额保持增长,成为中国颇具影响力的商务印刷企业之一。盛大印刷始终坚持数字化建设,在软件、硬件、智能设备及管理流程等数字资源方面共投入十多亿元,目前拥有国内较大的数字印刷基地、一

百多条数字化生产线、一百多台数字化设备,在国内具备很强的数字化生产能力。现在,企业在郑州、永城、成都、天水四个城市拥有分厂,在全国共设二百余家办事处,经营名片、画册、不干胶、PVC等多种业务。从接单到印刷再到配送,企业借助大数据、云计算、物联网等数字技术,全流程、全网络实现数字化,不断提升数字化综合能力并建立竞争优势,盛大印刷也成为制造业企业数字化转型发展的标杆企业。

本研究时段为2005年至2023年,原因在于:2005年,印刷行业开始逐渐关注数字化建设,盛大印刷正式成立,随后业务量不断扩大,开启了数字化发展之路;借助有效的资源编排,以形成数字化生产能力为起点,逐步构建起赋能印刷产业生态圈的数字化能力体系。因此,本研究借鉴周剑等^[30]的研究成果,并依据盛大印刷数字化能力的演进变化将其划分为四个阶段:①单点突破阶段(2005—2009年),企业将

数字资源汇集于核心部门,提升业务单元的能力水平。盛大印刷聚焦于生产部门,利用数字化技术、设备等数字资源,打造数字化生产中心,率先形成数字化生产能力。②流程互联阶段(2010—2014年),企业基于主营业务流程,发挥数字资源优势,构建跨部门的多元能力。盛大印刷在生产数字化的基础上分别向前端和后端延伸构建数字化能力,重构数字化业务流程。③网络整合阶段(2015—2018年),基于全企业提升资源综合利用水平和数字化能力组合水平。盛大印刷在各个环节构建特定的数字化能力,将数字化能力整合打通,形成覆盖整个企业的能力组合。④生态协同阶段(2019—2023年),企业致力于联结更多主体,建构多中心的良性生态系统,提高资源的综合开发潜能,培育生态共建能力。盛大印刷将数字化能力体系向外辐射,赋能上下游主体转型,开展数字化生态合作。图1所示为盛大印刷的关键事件与阶段划分。

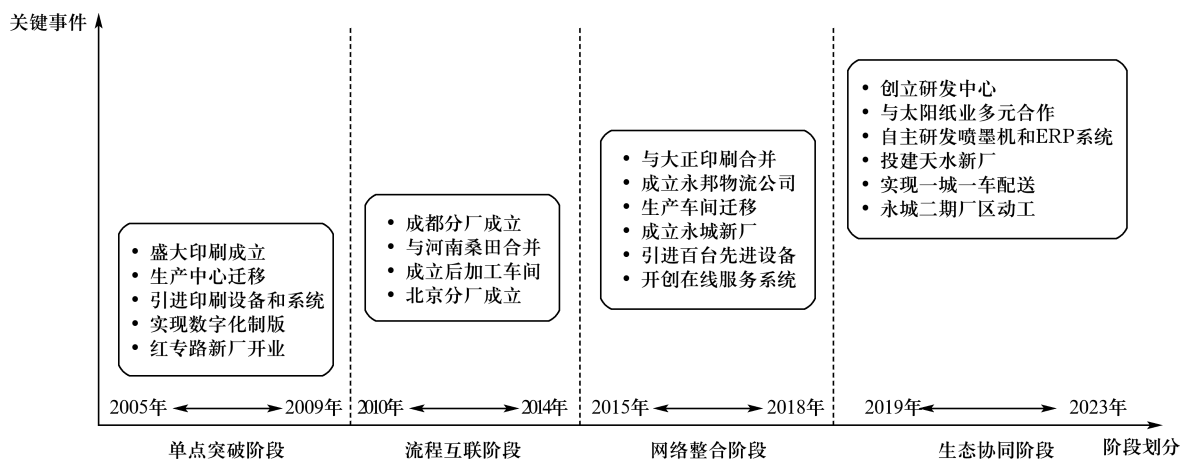


图1 盛大印刷的关键事件与阶段划分

Fig. 1 The key events and stage division of Shengda Printing

2.3 数据收集

本研究采用一手资料和二手资料相结合的方式,从多种渠道收集数据以实现数据之间的三角验证,提升案例研究的科学性和有效性^[42]。数据收集方式主要包括半结构化访谈、参与式观察和查阅二手资料等。

本研究的主要数据来源是半结构化访谈。研究团队自2019年起对案例企业进行持续追踪,并于2019年9月至2022年3月期间对案例企业进行了9次实地调研和深度访谈,平均访谈时长为2~4小时。每次访谈均有4~5名

研究人员参与,访谈全程录音,并通过照片、笔记等详细记录访谈过程。访谈对象涉及董事长、总经理、分公司经理、部门总监、产品经理、业务人员、研发人员、销售人员、生产人员、运输工人等。整个访谈过程采用滚雪球的方式循序渐进、循环迭代。第一阶段,研究团队提前拟定访谈提纲,受访者根据访谈提纲与研究团队面对面座谈。访谈内容主要涉及盛大印刷的数字化发展历程、关键事件和能力优势等,研究团队通过这些对案例企业有了系统和整体的认识和了解。访谈对象主要包括董事长、总经理等。

第二阶段,研究团队对受访者进行启发式提问,比如,“贵公司具有哪些优势资源?”“贵公司如何利用数字资源构建数字化能力?”访谈对象扩展到分公司经理、部门主管等。第三阶段,研究团队进一步聚焦于研究问题,一方面继续扩大受访者范围,访谈下移至基层员工,通过多层次全面访谈获取信息;另一方面,对第一、二阶段访谈过的人员进行多轮次校核、印证,深度挖掘相关问题。为避免互相干扰,研究团队大多采用单独访谈的形式,且针对同一问题至少询问三名受访者,以便相互补充和交叉验证,提升研究的信度和效度。每次访谈结束后,研究团队

及时整理并充分讨论获取的资料,对于模糊信息和矛盾疑问通过微信访谈和电话访谈等形式及时确认、补充和修正,为后续访谈做好充分准备。此外,研究团队还对案例企业的事业合伙人(新源图文广告,简称新源;无锡撼路者广告文化创意有限公司,简称撼路者)、同业竞争者(世纪开元智印互联科技集团股份有限公司,简称世纪开元)、设备供应商(好利印科技有限公司,简称好利印)等主体进行了访谈,从第三方角度了解相关信息以补充资料和辅助验证,详见表1。

表1 半结构化访谈信息及编码

Tab. 1 Semi-structured interview information and coding

数据来源	调研部门	访谈对象	访谈内容	访谈人数	访谈分钟数	整理后字数
案例企业(S)	高管团队	董事长(SA)	<ul style="list-style-type: none"> 企业数字化发展历程 关键事件、战略规划 核心能力、竞争优势 资源获取与利用 价值创造主体和过程 	29	1 640	33.4 万
		董事长助理(SB)				
		总经理($\times 2$)(SC ₁₋₂)				
		华东业务经理(SD)				
		济南分公司经理(SE)				
	业务部门	业务总监(SF) 业务人员($\times 3$)(SG ₁₋₃)	<ul style="list-style-type: none"> 业务流程、业务规模 客户需求、客户数据 			
研发部门	研发总监(SH) 产品经理(SI) 研发人员($\times 2$)(SJ ₁₋₂)	<ul style="list-style-type: none"> 数字设备、系统研发 研发模式、流程和周期 技术特征和产品优势 				
生产部门	生产总监(SK) 生产人员($\times 3$)(SL ₁₋₃)	<ul style="list-style-type: none"> 产品生产周期和流程 数字设备功能和产额 				
销售部门	销售总监(SM) 销售人员($\times 5$)(SN ₁₋₅)	<ul style="list-style-type: none"> 销售途径和方式 客户维护与开发 				
物流部门	物流总监(SO) 运输工人($\times 2$)(SP ₁₋₂) 配送工人($\times 2$)(SQ ₁₋₂)	<ul style="list-style-type: none"> 物流与大数据 线路规划、车辆承载 配送流程、方式、时长 				
新源(X) (事业合伙人)	负责人	店长(XA) 店员(XB)	<ul style="list-style-type: none"> 数字能力、竞争优势 合作模式、价值共创 	2	270	6.5 万
撼路者(L) (事业合伙人)	负责人	店长(LA)	<ul style="list-style-type: none"> 数字建设与运营模式 合作机制与盈利情况 	1	110	2.6 万
好利印(H) (设备供应商)	高管团队	总经理(HA)	<ul style="list-style-type: none"> 数字设备优势和前景 合作模式、价值共创 	1	240	5.9 万
世纪开元(J) (同业竞争者)	高管团队	总经理(JA) 总经理助理(JB)	<ul style="list-style-type: none"> 企业数字化转型历程 业务调整、价值创造 	2	330	8.2 万
其他(Q)	展会人员	客户($\times 8$)(QA ₁₋₈) 工作人员($\times 5$)(QB ₁₋₅)	<ul style="list-style-type: none"> 消费品类、企业认知 接待人数、内容传递 	13	140	3.7 万
合计				48	2 730	60.3 万

除深度访谈外,本研究还通过参与式观察和查阅二手资料等方式获取数据,有利于控制回溯偏差,提高案例的效度^[42]。①参与式观察:研究团队于2020年11月在董事长和部门经理等带领下,现场参观盛大印刷永城的分公司、产品展厅和商务印刷基地,在生产车间亲身感受并体验了产品的印刷流程,与现场技术人员进行交流并了解生产经营细节;于2020年12月在华东业务经理和济南分公司经理的带领下,参观了盛大印刷济南的分公司和物流配

送中心,深入了解全线数字化配送流程及运营情况;于2021年3月参加盛大印刷在山东国际会展中心的广告展会,在展会中通过企业微信公众号切身参与活动并随机对现场的客户和工作人员进行访谈。②二手资料:研究团队获取了案例企业的年度规划、宣传资料(公众号、视频、刊物等)、会议材料、产品方案、销售记录、经营报表等内部材料,还整理了公司官网动态、媒体报道、学术论文、天眼查数据信息库等外部资料,共计413份,详见表2。

表2 二手资料及编码
Tab.2 Second-hand information and coding

数据来源	名称	类别	数量
参与式观察(T)	<ul style="list-style-type: none"> 永城分公司、产品展厅和商业印刷基地(T₁) 济南分公司和物流配送中心(T₂) 山东国际会展中心的广告展会活动(T₃) 盛大印刷钉钉直播分享活动(T₄) 	观察	7份
内部资料(N)	<ul style="list-style-type: none"> 年度规划、会议材料、企业报告(N₁) 宣传资料(公众号、视频、刊物等)(N₂) 产品方案、项目手册、销售记录、经营报表(N₃) 	文档 视频 书籍	108份
外部资料(W)	<ul style="list-style-type: none"> 企业官网动态、媒体报道、公开演讲(W₁) CNKI数据库学术论文、研究文献、会议报告(W₂) 企业发展、经营状况、知识产权等天眼查数据信息(W₃) 	文档 视频 文章	298份
合计			413份

2.4 数据分析

单案例研究既要“讲个好故事”,同时需要对研究现象进行系统的概念化编码,提炼具有普适性的管理理论^[43]。本研究遵循案例研究中的数据编码与分析步骤来构建理论,编码过程分为初始编码、聚焦编码、轴心编码和理论编码四个阶段^[5,44],整个编码过程循环进行,不断迭代。

初始编码阶段:研究团队对前期收集的数据资料进行初始编码,尽可能贴近原始数据进行开放的理论探索,形成数字化能力构建的丰富议题。经过初始编码,繁杂无序的数据资料逐渐清晰明了,易于研究团队查阅和比较,为后续编码和分析过程提供便利。

聚焦编码阶段:研究团队对访谈数据进行选择和缩减,聚焦于研究问题进行背对背独立编码。编码之前初步制订编码方案,以拥有质性资料分析经验的研究者为主要编码者,归纳

和提炼关键构念、逻辑关系和重要过程,在聚焦编码过程中进行筛选、校验和调整。其中,部分编码构念来源于已有文献,如资源利用、产品创新,部分来源于研究团队的初始概括,如业务拓展、流程优化,在后续编码中进一步提炼,直至达到理论饱和。通过聚焦编码可以用关键构念归类数据,并归纳出相关的理论类属。

轴心编码阶段:研究团队将理论类属的属性和维度具体化,从而使分散的数据分析结果相互连接。以初步类属“先进设备推动制版数字化”为例,其与亚类属“数字化制版”“数字化生产”相关联,则进一步细化这一类属。此外,研究团队尝试构建类属之间的关联性,挖掘聚焦编码的深层内涵,将关键构念抽象为更具理论内涵的主题^[45],理解企业数字化能力构建的内在机制。在此过程中,团队成员共同核对编码结果,对于不一致的观点反复商榷,直至意见统一,保证编码结果的准确性和一致性。

理论编码阶段:研究团队采用理论编码来构建主要类属之间的理论逻辑,形成相互关联、逻辑顺畅的理论框架。通过原始数据、编码结果和文献理论之间的反复对比,形成初步的理论框架,在此基础上不断归纳提炼、重复迭代,并利用多重数据来源进行检验和印证,逐渐实现数据与理论的匹配,提升理论框架对实践现象的解释程度。通过数据与理论、新框架与原理论之间的比较分析,发现目前较少关注制造业企业数字化能力构建问题,由此明确本研究提出的理论框架具有综合性和创新性,有助于挖掘理论发展的新推论。

3 研究发现

3.1 单点突破阶段:集聚式资源编排与数字化能力点

2005年,随着计算机技术、数字技术和网络技术的应用,印刷行业开始关注数字化转型,以按需印刷为特点的数字印刷逐渐兴起,市场迅速扩大。2005年“数字印刷在中国”^①调查显示,蓬勃发展的数字印刷在国内的应用集中在商务印刷领域,而先进的硬件设备代表着一个企业的生产能力和印刷质量。

盛大印刷于2005年正式成立(当时公司名称为“郑州市盛大彩色印刷有限公司”),为了在市场竞争中生存和发展,便顺应行业趋势开启了数字化建设。在此阶段,企业将数字化发展战略定位于工具级数字化,数字资源的缺乏驱动企业采用集聚式资源编排,引进、吸收数字技术等先进资源,通过获取和连接等行为,高效构建关键资源组合并聚焦于生产单元重点突破,构建数字化核心能力。

3.1.1 构建过程

(1)聚焦性资源获取。在数字化建设初期迫切需要数字资源时,外部获取是优先把握发展机遇的资源构造方式,企业从外部市场以购买、交换等方式获得关键资源以构建资源组合^[15,46],能够突破内部资源限制并节约时间成本^[47]。盛大印刷2005年在郑州发展的业务量不断扩大,为满足迅速增长的市场需求,陆续购入国际先进的小森四开四色机等数字印刷设

备,引进激光照排系统、印刷流程管理系统,成立了南阳路生产中心和红专路新厂。在此阶段,盛大印刷聚焦获得了以设备资源和技术资源为主的数字资源组合。

(2)重构。在数字资源有限的条件下,企业从现有资源组合中抽取关键资源以重新塑造数字化能力^[15,46],能有效应对资源约束和时间压力。企业集聚稀缺、有价值、不可模仿、难以替代的优势资源于生产环节^[48],将关键的生产单元作为数字化能力构建的起点,利用设备资源和技术资源的数字资源组合,组建了先进的数字化生产线,协同区位优势扩建了数字化生产中心,实现了全部数字化制版,有效发挥了资源组合的内在价值^[48],极大地提高了印刷效率和生产灵活性,将传统生产转变为数字化生产。

(3)单一调动。在合作主体少且能力单一时,企业通过调动自身能力,作为单一产品提供者满足顾客的相似需求以创造价值^[15,34,46]。在此阶段,企业以自身为中心仅识别到设备供应商和直接客户,而参与主体仅作为企业的附属结构与能力构成^[17],通过资源支持助力企业形成数字化生产能力。因此,盛大印刷作为单一主体,通过调动自身数字化生产能力,日产名片超两万盒,在河南合版名片领域位居第一,满足了客户的业务需求,通过与直接客户互动创造了交易价值。

3.1.2 构建机制

在单点突破阶段,盛大印刷积极引进数字化设备及生产管理系统,采用集聚式资源编排,将优势资源聚焦于生产单元,将数字技术资源通过合版印刷、拼凑资源、需求匹配等过程转化为数字化生产能力,实现了生产过程和作业现场的集成自动和精准管控,极大提高了生产效率和产品品质,在生产环节塑造了数字化能力点,在与直接客户互动中创造了交易价值。

该阶段,企业定位于工具级数字化战略,在数字资源缺乏的情境下,运用集聚式资源编排组合构建起数字化能力点,实现了资源—能力转化,为后续数字化能力的丰富和发展奠定基础。该阶段证据举例见表3,数字化能力构建过程如图2所示。

^①来源:科印传媒2005年“数字印刷在中国”用户调查分析报告。

表 3 单点突破阶段特征证据举例
Tab. 3 Examples of characteristic evidence for the single-point breakthrough stage

阶段	关键概念	代表性编码	证据举例(典型援引)	来源
单点突破阶段	资源编排	聚焦性资源获取	设备资源; 技术资源; 区位优势 “成立后我们就从供应商那买最先进的设备,从四色机开始陆续买了标签机、制版机。” “引进了激光照排技术,自己发胶片,效率提高很多。” “随着业务量不断扩大,公司生产中心迁至农科路,后来又成立了南阳路生产中心。”	SA, SC ₂ , SK, N ₁ , N ₂ , W ₁
		重构	合版印刷; 拼凑资源; 效率提升 “合版印名片是自己琢磨出来的,我们是内地第一家开展合版彩色名片业务的印刷企业。” “印刷设备的加速数字化,使合版印刷的效率不断提升。”	SA, SC ₁ , SD, SF, N ₁ , W ₂
		单一调动	客户互动; 单一需求 “我们面向客户直接接单,一张起印。” “最初只能生产不干胶和名片,只卖不干胶和名片,以名片为主。”	SA, SB, SF, W ₁ , W ₂
		数字化生产能力	数字化制版; 数字化生产 “柯达和海德堡的制版机让我们彻底告别了发胶片的时代,率先实现了全部数字化制版。” “红专路新厂开业后,我们用海德堡的超霸和速霸设备组成了一条最先进的数字化生产线。”	SC ₂ , SK, N ₁ , W ₁ , W ₂

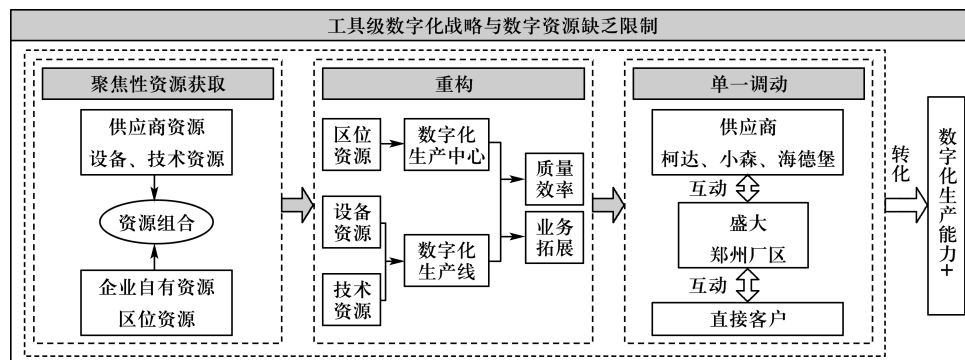


图 2 单点突破阶段数字化能力构建过程

Fig. 2 Digital capability construction process in the single-point breakthrough stage

3.2 流程互联阶段:协同式资源编排与数字化能力链

2010年,数字印刷技术不断升级迭代,对传统印刷企业的影响更为显著,生产型数字印刷设备在中国市场的商务印刷领域应用更加广泛。基于前期发展,盛大印刷在生产环节实现了数字化并获得盈利,坚定了企业数字化建设的决心,但单一环节的数字化仍然限制企业的转型发展。

在此阶段,企业的数字资源条件得到有效改善,企业将数字化发展战略制定为流程级数字化,即企业自上而下多点互动,其他主体积极

参与以重构业务流程。数字战略和资源条件驱动企业采用协同式资源编排,通过自身资源与相关主体互补性资源的组合利用,构建主营业务相关的数字化能力,实现业务流程数字化。

3.2.1 构建过程

(1)互补性资源内化。在企业致力于通过更多渠道和机会获取领先者的核心资源时,内化将发挥异质资源与互补资源的融合效应,形成更具价值潜力的资源束^[49]。为满足快速增长的市场需求,盛大印刷一方面继续引进先进的数字印刷设备,通过迭代更新保持领先水平;另一方面持续扩大企业规模,拓展业务范围,三

厂鼎立的优势区位资源标志着盛大印刷开始走向全国。同时,盛大印刷与河南桑田强强合并,成立数码印刷运营中心;成立后加工车间,引进后工序设备资源,使生产力和生产效率达到最大化。在此阶段,盛大印刷互补性内化了以区位优势资源、设备资源和整体资源为主的数字资源组合。

(2)开拓。在数字资源改善的条件下,企业突破已有能力限制,通过全新的方式捆绑新旧资源以创造新能力^[15,46]。新能力开发主要通过拆解原有资源、整合新的异质资源实现^[36,49]。盛大印刷的目标是基于主营业务流程,构建跨部门、跨业务的多元数字化能力,避免形成“数字能力孤岛”。盛大印刷借助强强合并创新运营管理,整合双方优势区位优势资源成立数字化运营中心,统筹管理企业数字化运营流程,协助数字化发展决策,逐渐发展为数字化运营管理;利用轮转标签印刷机等数字化设备,创新研发出特殊标签产品,打破了传统标签的印刷模式,实现了产品创新和业务拓展。同时,盛大印刷在多地建立数字化生产中心,打造数字化生产模式,提升了数字化生产作业水平。

(3)灵活匹配。在合作主体有所增加且数字化能力延展强化时,企业作为联结不同主体的能力整合者,通过调用自身的能力组合,匹配不同客户的消费需求以创造价值^[15,34,46]。识别到的参与主体为合并企业、设备供应商和间接客户,企业通过与不同主体之间互补性资源联动构建能力组合。市场的复杂性和异质性为企

业创造了多种机会来利用其独特性为客户创造价值^[50]。盛大印刷基于数字化运营管理能力统筹指挥,运用数字化产品创新能力开发新产品和新服务,立足于三厂鼎立的区位优势聚焦全国市场,瞄准广告店、图文店等间接客户,发挥数字化生产作业能力,有针对性地生产名片、不干胶、标签等多元产品以满足不同的消费需求,通过多点互动创造交易价值。

3.2.2 构建机制

在流程互联阶段,盛大印刷采用协同式资源编排,发挥供应商资源、合作伙伴资源的互补效用,将数字设备资源通过合并组合、互补配套、业务拓展等过程转化为数字化产品创新能力,通过资源组合利用提升数字化生产和运营能力,并复制到新建工厂,基于主营业务形成了运营管理—生产作业—产品创新的数字化能力链,将核心流程的数字化能力联结起来,利用数字技术强化产品研发设计,在经营活动数据贯通与集成运行的基础上,实现了企业柔性化运营管理和智能辅助决策,在与间接客户多点互动中创造了交易价值。

该阶段,企业定位于流程级数字化战略,且数字资源条件得到有效改善,运用协同式资源编排组合构建起数字化能力链,实现了资源—能力转化、能力—能力复制,数字化能力的维度由生产运营延伸到产品创新。该阶段证据举例见表4,数字化能力构建过程如图3所示。图3中“+”表示能力强度,“+”越多表示能力越强。

表4 流程互联阶段特征证据举例

Tab. 4 Examples of characteristic evidence for the process interconnection stage

阶段	关键概念	代表性编码	证据举例(典型援引)	编码	
流程互联阶段	资源编排	互补性资源内化	资源合并; 整体资源; 设备资源; 区位优势	“我们与八年前合作过的河南桑田合并,合并后整体实力提升很大。” “成立后加工车间后,又引进了后工序设备。” “北京我们有业务基础,在北京新投资一个工厂形成网状,可以辐射至全国。”	SA, SC ₁ , SD, N ₁ , N ₂ , SF, SK
		开拓	组合资源; 开拓生产	“利用新设备,开设新厂区,成都分厂、北京分厂多地建立生产中心,标志着我们走出河南,走向全国。”	SB, SFN ₁ , N ₂
		灵活匹配	互补配套; 业务匹配	“从供应商那购买设备后,我们的生产力、生产效率都提高了,也就可以接更多样化的订单,业务量一直在扩大。”	SA, SK, SG ₁ , N ₁

(续表)

阶段	关键概念	代表性编码	证据举例(典型援引)	编码
流程互联阶段	数字化运营管理能力	数字化运营; 整合管理; 规模扩张; 能力复制	“与河南桑田合并后,我们成立了数码印刷运营中心,用于决策、管理、经营。” “配套设备的不断引进,奠定了我们成为国内较大数码基地的基础,我们在各个分厂推进数字化生产。”	SA, SC ₂ , SD, SK, W ₁ , N ₁ , N ₂
	数字化产品创新能力	资源利用; 产品开发	“我们从日本引进标签印刷机后,开发出一种特殊标签,这种标签比传统标签的拼配和承印范围大很多,也让我们又多了一种销售的产品。”	SA, SF, SH, W ₁ , N ₁

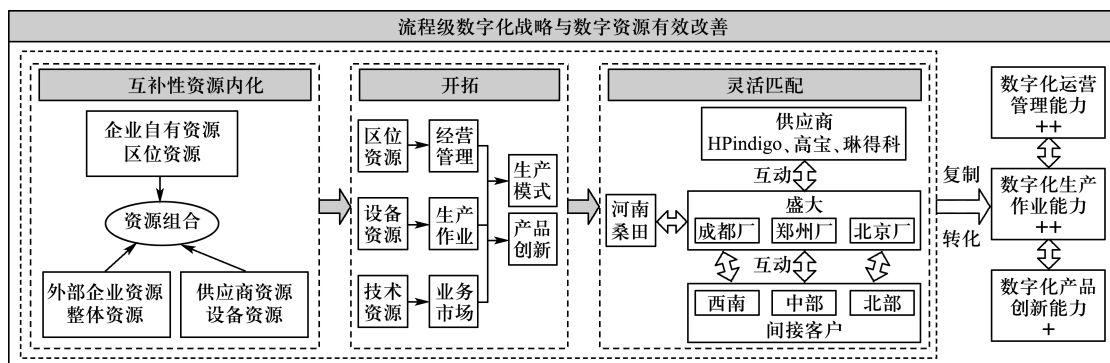


图 3 流程互联阶段数字化能力构建过程

Fig. 3 Digital capability construction process in the process interconnection stage

3.3 网络整合阶段:整合式资源编排与数字化能力组合

2015年,随着创新驱动发展战略的推进,互联网与印刷业加速融合,数字印刷已成为商务印刷行业发展的新引擎。盛大印刷基本实现了业务流程数字化,数字化建设的阶段性成果显著,但在发展中也呈现出部分问题。第一,企业内部缺乏数字化人才,外部技术公司对印刷业务不了解,无法提供实质性帮助。第二,物流配送速度慢,经常出现配送延误问题,客户消费体验有待提升。第三,客户数据处于闲置状态,利用率低。

在此阶段,企业的数字资源极大丰富,将数字化发展战略定位于组织级数字化,即以企业为中心协同多元主体多线互动,提升企业数字化综合水平。数字战略和资源条件驱动采用整合式资源编排,广泛获取利益相关主体的优势资源以打造配套服务,在组织各个环节形成特定的数字化能力,以实现问题的及时调整。

3.3.1 构建过程

(1)广泛性资源汇集。企业在异质性资源丰富且能广泛获取时,通过融合集聚能巩固资

源基础并提升其价值潜力^[51],将离散式资源联结为网络式资源组合。盛大印刷瞄准优势区位优势资源,实现数字化集中生产,并在政府支持下建成大型数字印刷基地,在全国各地成立26家分公司定点服务,专业水平获国际认证;同时,为顺应互联网时代电商发展,开设在线服务系统,在企业官网、官方QQ号、微信公众号同步增设服务,获取客户数据和粉丝资源;为完善配套服务,与多家物流公司达成合作,并自建物流公司专线配送;为弥补数字化人才不足,从外部吸收专业人才以组建技术团队和设计团队;为拓展业务规模,与大正印刷强强合并,并与多家电商运营商建立合作,开拓线上市场。在此阶段,盛大印刷广泛汇集了以人力资源、物流资源和数据资源为主的数字资源组合。

(2)嫁接。在数字资源丰富的条件下,企业将新资源与现有资源联结,通过新资源引入实现能力组合的拓展与升级^[34]。本阶段目标是立足企业发展整合资源,针对现有问题在各个部门构建特定的数字化能力。无论是已有能力的升级还是缺失能力的创造,捆绑过程皆由不同单元完成,且企业专有能力的发展需要在探

索性学习中实现^[52]。首先，盛大印刷组合区位优势资源、设备资源和整体资源，总部统一调度管理，各子公司不断试错、学习和积累以拓展业务市场，升级了数字化运营管理和生产作业。其次，针对物流配送部门，盛大印刷整合自建专线与外部合作，尝试将大数据连接物流车，实时监控路况并调整线路，物流配送效率提升50%，改善客户消费体验，发展为数字化运输配送和响应服务。第三，盛大印刷将外部引进与内部培养结合，组建技术团队和设计团队，通过开发和利用客户数据资源，顺应消费需求加快业务培育和产品创新。

(3)多方协调。在合作主体广泛参与且数字化能力有效组合时，企业协调不同主体发挥能力，共同开展价值创造活动，通过满足客户的不同需求创造价值^[15,33]。识别到的参与主体包括供应商、政府、电商运营等，企业与参与主体之间通过多元化、高效率的资源互动发挥资源价值的交互效应^[49]。盛大印刷在政府的资源支持下实现规模扩张，为北部地区客户提供产品创造交易价值；与大正印刷基于价值共享机制合并共创，明星产品销量稳居全国前列，聚焦中部地区创造交易价值；与物流公司、电商运营进行合作式资源配置，拓展业务范围并完善配套服务；与供应商进行互动式资源整合，

基于技术共享机制进行研发创新；与客户和粉丝互动，广泛参与产品创新、口碑传播、营销推广等环节，创造交易价值、信息价值和战略价值。

3.3.2 构建机制

在网络整合阶段，盛大印刷采用整合式资源编排，将多方利益相关主体的优势资源与已有数字资源有机结合，如将数据资源与物流资源组合，通过高效匹配、流程优化、配套服务等过程转化为数字化运输配送能力，整合贯通研发、运营、生产、销售、服务、配送等环节，通过资源组合与转化，以及已有能力拓展，在各个部门形成了从研发设计到运营生产、从销售服务到物流配送，覆盖整个企业的数字化能力组合，协调不同主体互动合作，共同满足客户需求以创造价值。

该阶段，企业定位于组织级数字化战略，数字资源丰富充裕，运用整合式资源编排组合构建起数字化能力组合，实现了资源—能力转化、能力—能力拓展，数字化能力新增了员工赋能（例如，数字化人才开发能力）、客户服务（例如，数字化响应服务能力）、数据开发（例如，数字化业务培育能力）维度。该阶段证据举例见表5，数字化能力构建过程如图4所示。图4中“+”表示能力强度，“+”越多表示能力越强。

表5 网络整合阶段特征证据举例

Tab.5 Examples of characteristic evidence in the network integration stage

阶段	关键构念	代表性编码	证据举例(典型援引)	编码
网络整合阶段	资源编排	广泛性资源汇集	“我们全面引进三十余台胶印机，二十余台数字印刷机，二十余台专业装订机，组建了一百多条数字化生产线。” “第一批购买了39辆专线物流运输车、奔驰重卡、配送车，全国各地免费配送。” “QQ和公众号这些线上的服务开设起来，慢慢积累了客户数据，数据资源量大了就发挥作用。” “我们也在淘宝开店，和一些电商运营合作，让他们帮我们推广业务。” “政府招商政策这一块优惠力度非常大，给了我们140亩地。”	SA, SC ₂ , SF, SK, SO, SP ₁ , HA, N ₁ , N ₂
		嫁接	“在政府支持下建成永城数字印刷基地，为方圆300公里的区域提供印刷服务。” “成立郑州永邦物流有限公司，同时与全国多家物流公司达成战略合作，建成物流配送系统。”	SA, SC ₁ , SK, SO, N ₁ , N ₂

(续表)

阶段	关键构念	代表性编码	证据举例(典型援引)	编码
网络整合阶段	资源编排 多方协调	客户互动; 协同创新; 合作共享	“我们和客户一直保持互动,让他们为研发、生产、宣传提供意见,产品增加了画册、海报、PVC等12类。” “我们与供应商经常交流合作,共同推进技术和设备研发。”	SC ₁ ,SM,SN ₃ ,SI,N ₁
	数字化运输 配送能力	高效配送; “数字+”物流	“奔驰重卡最大承载量可达40吨,时速为75~100km,全国各地的配送效率提升50%。” “我们将大数据应用于物流专线,实时监控路况,随时可查看订单运输情况。”	SA,SO,SP ₁ ,XA,N ₁ ,N ₂
	数字化响应 服务能力	自助服务; 快速响应; 流程优化; 能力拓展	“我们开创并升级了在线系统,实现客户自主查单、下单,以及自动售后服务。” “逐渐形成以‘生产能力强、出货速度快、设备先进、服务规范’为特色的市场核心竞争力。”	SM,SH,XA,LA,SN ₁ , QA ₂ ,N ₁ ,N ₂
	数字化人才 开发能力	引进数字化人才; 培育团队	“高薪聘请了解网站技术架构设计与优化,可独立负责WEB项目开发等的数字化人才。” “我们培养设计师,组建设计团队,打造‘印刷+设计’服务。”	SA,SB,SC ₁ ,W ₁ ,N ₁

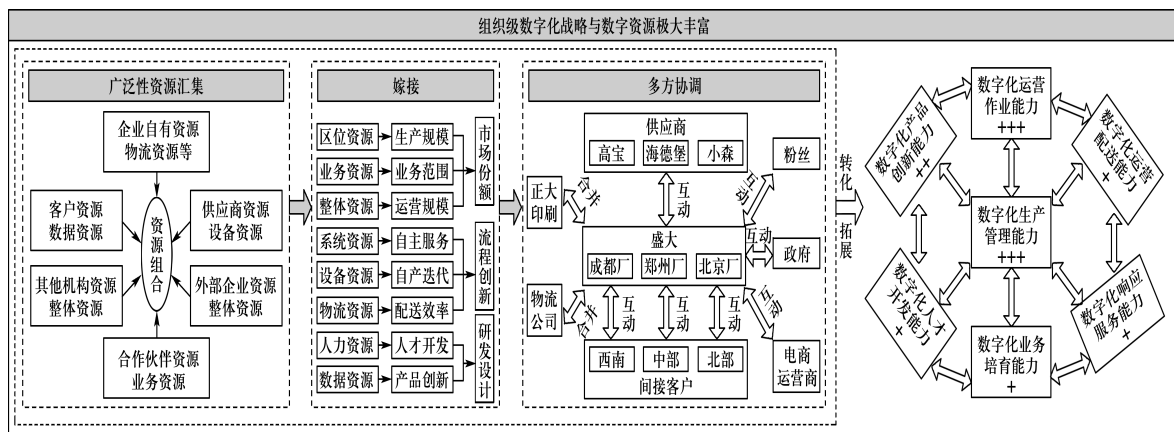


图 4 网络整合阶段数字化能力构建过程

Fig. 4 Digital capability construction process in the network integration stage

3.4 生态协同阶段:赋能式资源编排与数字化能力体系

2019年,盛大印刷基本构建了覆盖整个企业的数字化能力组合,但随着数字经济、共享经济和平台经济的发展,印刷行业的数字化趋势促使企业联合供应商、合作者等利益相关者共同转型,开展数字化合作。

在此阶段,企业致力于打造数字资源优势,

将数字化发展战略制定为生态级数字化,即主动识别和联结更多利益相关者,致力于建构良性生态系统。数字战略和资源条件驱动采用赋能式资源编排,充分挖掘和积累自身资源组合,塑造数字化能力体系,并将数字化资源和能力对外赋能,生态伙伴之间互惠互利、共生共存,在多中心的生态化发展中共创共享价值。

3.4.1 构建过程

(1)内源性资源积累。当外部要素市场无法提供充足的所需资源时,企业转向内部开发进行资源积累^[15],以内部开发与培养的方式积蓄资源组合^[15,46]。采用积累方式获得的人力、知识等资源大多为隐性资源,通常伴随着学习行为^[53],推动组织内部资源的有效转化。盛大印刷自主成立研发中心,研发自动喷墨设备等,在全国增设一百多家分公司和57条物流专线,积累二十多万条关键客户数据。坚持数字化人才培育,开设“大崔讲堂”实现知识积累,提出误活免单制度、事业合伙人制度等,保障客户和员工利益。此外,盛大印刷与设备供应商建立战略合作,与原料供应商建立多元化合作,与合作伙伴共建天水新厂,与电商运营商深入合作。在此阶段,盛大印刷内源性积累了以数据资源、人力资源、知识资源为主的数字资源组合。

(2)稳定。在数字资源优势形成且能力组合初步成形的条件下,企业运用优势资源组合对已有能力进行补充和强化^[15,48],已有能力组合的改进主要依靠对现有资源的巩固、调整与优化实现^[36,54]。盛大印刷的目标是利用积累的数字资源组合巩固能力基础,向外输出数字化能力并实现能力赋能。盛大印刷通过数字资源组合不断调整和高效利用,以规模化、标准化、智能化为主线,实现绿色自动和高效生产;借助物流资源和技术资源的有效结合,建立大数据与“一城一车”专线服务,已提升了数字化运输配送和响应服务水平;定期开展知识共享,以数字化人才带动产品创新和业务拓展,以意识创新、产品创新、自主开发为根本动力,逐渐完善数字化知识赋能、人才开发、业务培育等系列能力。在此基础上,盛大印刷对外开放数字资源,与合作伙伴共享数据、技术、知识、设备等,引导利益相关者积极参与生态系统,利用自身数字化能力赋能产业生态,助力生态伙伴转型并开展广泛合作,发展数字化生态共建。

(3)全局部署。在参与主体深度合作、共建

共享且数字化能力体系化发展时,企业部署不同参与主体的能力组合,在参与主体之间建立供给—需求关系链,通过满足不同主体的不同需求共创价值^[15,33-34]。在本阶段,企业识别和引导更多主体参与生态系统,包括制造商、物流公司、合作企业等,借助生态化实现自身资源的开放及多样化资源的融通以发挥资源价值的倍增效应^[51]。企业利用积累的数字资源和能力组合,打造先进智能印刷产业生态,集成各方优势共同建设资源池,以满足市场需求并助力多方获益为根本目的,融入生态并赋能生态。盛大印刷联合制造商和供应商建立战略合作,基于技术共享、资源优化、价值共创机制,致力于产品研发和业务创新;与事业合伙人、物流公司、电商运营商等深度捆绑,通过共享数据赋能合作伙伴拓展业务规模,并助其与前端供应商和后端客户搭桥;运用数字媒介与客户建立广泛联系和持续互动,在生态协同中创造增量价值。

3.4.2 构建机制

在生态协同阶段,盛大印刷采用赋能式资源编排,将数字化资源和能力组合对外赋能,致力于建构多中心的良性生态系统,通过平台共建、搭桥合作、联合转型等过程构建数字化能力体系,并将企业数字化综合能力由内向外赋能原料供应商、合作伙伴等生态主体,实现生态伙伴数据、技术与业务的协同,提升生态系统参与主体之间资源共享、智能交换和互动学习的水平,企业同参与主体在多中心的生态化发展中共创共享价值。

在该阶段,企业定位于生态级数字化战略,数字资源优势形成,运用赋能式资源编排组合构建起数字化能力体系,实现了资源—能力转化、能力—能力外迁,数字化能力进阶至包含生产运营、产品创新、员工赋能、用户服务、数据开发、生态合作的维度。该阶段证据举例见表6,数字化能力构建过程如图5所示。图5中“+”表示能力强度,“+”越多表示能力越强。

表 6 生态协同阶段特征证据举例

Tab. 6 Examples of characteristic evidence for the ecological coordination stage

阶段	关键构念	代表性编码	证据举例(典型援引)	编码
生态协同阶段	资源编排	内源性资源积累	资源开发; “创立研发中心,自主研发的自动喷墨印刷机试运行,告别了设备完全依赖厂商时代。” 技术资源; “我们正在常态化、专业化地培训数字化人才,发现能力优秀者可提升为分公司经理和区域经理。” 设备资源; “我们积累了二十多万条客户数据,官网日点击量超 10 万,官微粉丝超 16 万。” 人力资源; “现在全国各地增设一百多家分公司,今年与读者集团合作投建天水新厂,覆盖西部地区客户。” 物流资源; 数据资源; 区位优势; 业务资源	SA, SC ₁ , SC ₂ , SH, SK, SO, N ₁ , N ₂
		稳定	强化生产; “以规模化、标准化、智能化发展为主线,强化智能设备力量,实现绿色自动和高效生产。” 专线配送; “扩大配送区域,新增 57 个专线地区、数字技术与‘一城一车’高效服务。” 提升服务	SA, SB, SK, SO, SH, N ₁ , N ₂
	全局部署	搭桥合作; “我们为事业合伙人搭建平台,为他们与供应商交易提供机会,帮助他们与客户建立联系。” 合理布局 “携手太阳纸业,建立多元合作,满足产品业务需求。”	SA, SF, XA, LA, HA, N ₁	
数字化能力	数字化研发设计能力	自主研发; “我们完全自主开发的 ERP 系统上线,增加了业务流程和生产流程信息处理的自动化程度。” 产品设计 “加强产品的数字化设计,将业务扩大到 20 个品类。”	SA, SH, SI, SJ ₁ , SG ₂ , N ₂	
	数字化知识赋能能力	知识传播; “我们开设‘大崔讲堂’,通过专业知识解析营销方法,帮助学员洞察利润增长契机。” 经验交流; “事业合伙人交流会在郑州顺利举行,各城市合伙人汇聚一堂,交流分享,凝心聚力,共话未来发展之路。” 赋能生态	SA, SB, SE, SM, XA, LA, N ₁ , N ₂	
	数字化生态共建能力	联合转型; “我们与供应商、合作伙伴联合,开放、共享资源,他们需要外部赋能,我们的数字化能力可以帮助他们数字化转型。” 共建共享; “我们积极发挥优势,力量联合,全方位开放,欢迎生态伙伴参观学习。” 能力外迁	SA, SC ₁ , XA, LA, JA, JB	

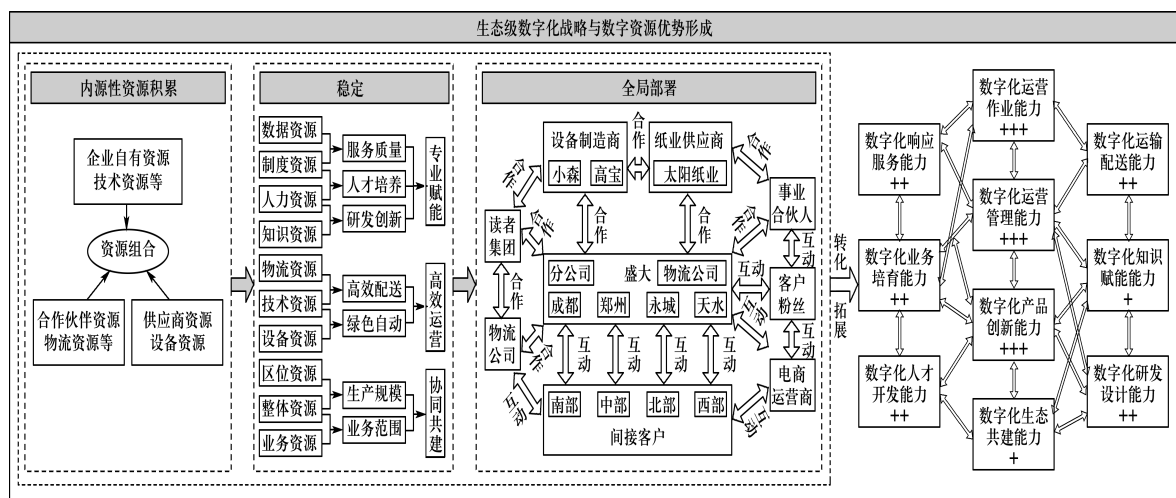


图 5 生态协同阶段数字化能力构建过程

Fig. 5 Digital capability construction process in the ecological coordination stage

4 研究总结

4.1 研究结论

本研究基于资源编排理论,通过纵向案例分析,提炼了制造业企业数字化能力构建的过

程模型(图6)。本研究适用于行业竞争性强、企业发展速度快、数字资源和能力基础相对薄弱,但高度重视并积极开展数字化的制造业企业,通过有效编排数字资源逐步形成数字化综合能力。主要研究结论有三点。

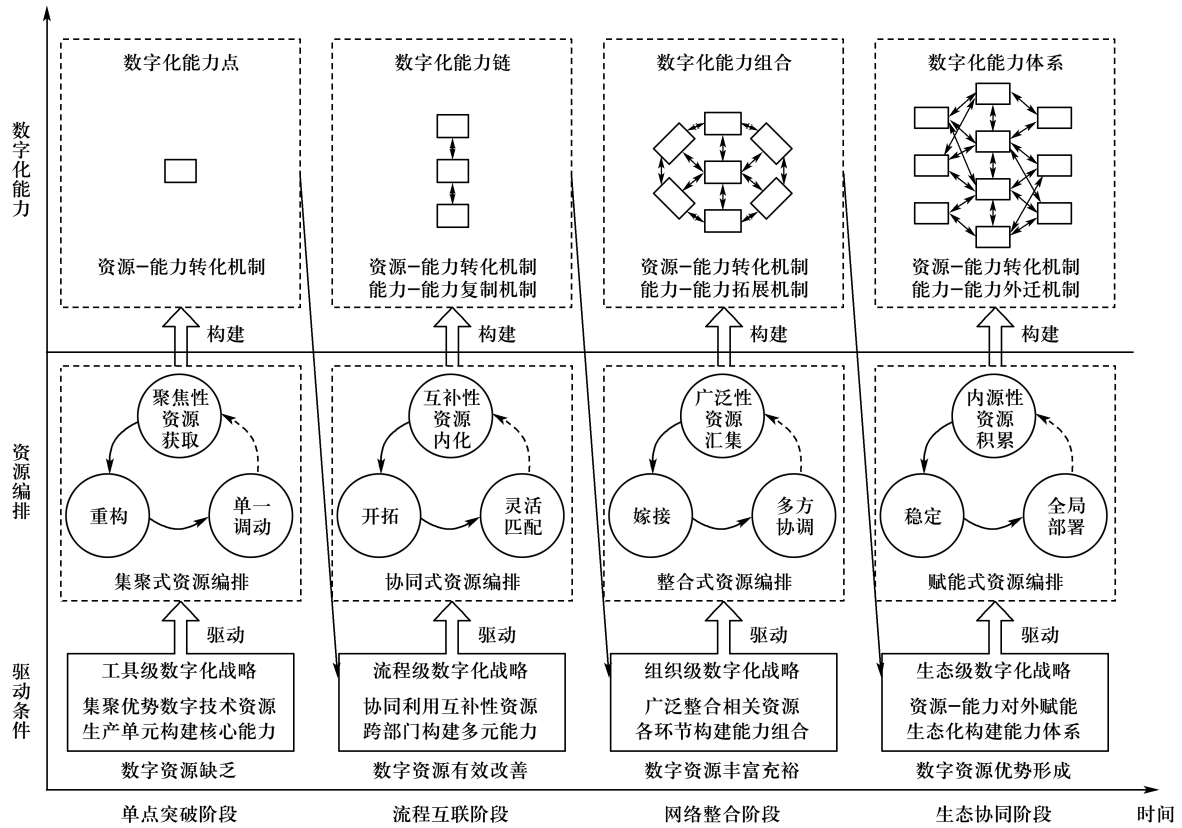


图6 数字化能力构建的过程模型

Fig. 6 The process model for digital capability construction

第一,不同阶段的数字化发展战略和资源条件驱动制造业企业采取不同的资源编排组合。在数字资源缺乏、工具级数字化战略驱动下,采用集聚式资源编排组合,可在短时间内扭转数字资源劣势,汇集数字技术资源,发挥资源-能力转化的最大效率;在数字资源有效改善、流程级数字化战略驱动下,选择协同式资源编排组合,实现关键主体互补性资源的重构与利用,以快速更新和复制已有能力;在数字资源丰富充裕、组织级数字化战略驱动下,利用整合式资源编排,广泛获取和利用利益相关主体的优势资源,以强化并拓展能力组合;在数字资源优势形成、生态级数字化战略驱动下,运用赋能

式资源编排组合,充分积累资源组合并实现资源共享,在生态共建中实现能力外迁。前一数字化战略驱动下的资源和能力组合,构成下一数字化战略驱动的资源基础,资源编排呈现出由内向外,从集聚、平衡到开放的特征。

第二,差异化资源编排组合促进数字化能力的快速构建与演化。单点突破阶段采用集聚式资源编排,通过聚焦性资源获取-重构-单一调动,形成资源-能力转化机制,实现数字技术资源到数字化生产能力的转化,构建起能力基础;流程互联阶段采用协同式资源编排,通过互补性资源内化-开拓-灵活匹配,形成资源-能力转化机制与能力-能力复制机制,实

现数字化生产运营能力迭代升级并复制推广等;网络整合阶段采用整合式资源编排,通过广泛性资源汇集—嫁接—多方协调,形成资源—能力转化机制与能力—能力拓展机制,在已有能力基础上拓展和生成数字化业务培育能力等;生态协同阶段采用赋能式资源编排,通过内源性资源积累—稳定—全局部署,形成资源—能力转化机制与能力—能力外迁机制,将能力组合赋能生态伙伴,推动转型与合作,构建数字化生态共建能力等。

第三,制造业企业的数字化能力呈现多维性、阶段性和渐进性的发展特点。单点突破阶段,从生产单元重点突破,通过数字技术资源的有效转化,构建起数字化生产能力;流程互联阶段,致力于构建跨部门的多元能力,数字化能力的维度由生产运营延伸到产品创新,在已有能力升级的同时转化新能力,基于主营业务形成了数字化能力链;网络整合阶段,企业立足整体发展,通过资源转化和能力拓展,在运营、研发、服务等各个环节构建数字化能力组合,拓展出员工赋能、用户服务和数据开发能力维度;生态协同阶段,通过已有能力组合的强化和进阶,构建起数字化能力体系,并将数字化综合能力外迁以赋能生态系统。研究发现,制造业企业的数字化能力本质是一个多维复杂、动态演进的综合概念,涉及数字化主体、对象、过程、要素相关能力,具化为数字化生产运营能力、数字化员工赋能能力、数字化用户服务能力、数字化产品创新能力、数字化数据开发能力、数字化生态合作能力,从生产单元到覆盖企业,由单一企业到生态系统,逐渐实现数字化能力的强化和进阶。

4.2 理论贡献

第一,本研究聚焦于数字资源基础相对薄弱的制造业企业数字化能力的构建过程,提炼了数字化能力的演化进阶路径,丰富了数字化能力理论研究。现有数字化能力研究大多从概念界定^[1,24-25]、维度构成^[21-24]和影响效应^[22,25-27]等方面进行探讨,且主要关注大型企业和数字化企业,忽视了数字资源较为缺乏的制造业企业如何构建和发展数字化能力。本研究基于资源编排理论,全面解析了制造业企业通过有效

的资源编排克服数字资源劣势并构建数字化能力的动态过程,揭示了数字化能力涉及主体、对象、过程、要素相关能力,且呈现数字化能力点—数字化能力链—数字化能力组合—数字化能力体系的演进路径,诠释了数字化能力构建的多维、复杂的动态特征,回应了已有研究呼吁关注中国企业多维能力的协同演化问题^[9]。

第二,本研究从资源编排视角对数字化能力构建进行动态研究,揭示了差异化资源编排与数字化能力构建动态匹配的机制效应,拓展了资源编排与数字化能力的关系研究,深化了资源编排理论研究及其应用情境。现有研究大多将资源编排理论用于探讨与企业创新^[54-56]和组织绩效^[57-59]的互动关系,本研究从数字化发展战略和资源条件两方面探讨了差异化资源编排组合的驱动原因,并运用“资源构造—资源捆绑—资源利用”的分析框架揭示了数字化能力的构建机理,即在数字化发展的不同阶段,企业依据数字化发展战略和资源条件采用集聚式、协同式、整合式、赋能式资源编排组合,通过资源—能力转化机制、能力—能力复制机制、能力—能力拓展机制、能力—能力外迁机制,实现数字化能力的生成、强化和进阶。本研究弥补了现有数字化能力构建成果未从全过程识别资源编排动态机制的局限,推动资源与能力之间关系研究向深度情境化发展。

4.3 实践启示

本研究结论为制造业企业在数字化转型情境下构建数字化能力以提升竞争优势提供了实践指导。

其一,数字化转型情境下,企业应更加重视数字化能力的构建。构建数字化能力并非一蹴而就,而是渐进形成并动态演化的过程,企业应遵循正确的发展路径,打造适应数字竞争新范式的能力体系。在数字化建设初期,企业应将优势资源汇集于核心部门重点突破,提升业务单元的数字化能力水平,进而基于业务流程构建跨部门的多元能力。而在数字化建设后期,企业应将各个环节的数字化能力整合打通,升级并拓展能力组合,最终形成数字化能力体系,向外输出并实现能力赋能。企业应借助数字化

综合能力来应对复杂多变的外部环境,推动数字化转型的可持续性。

其二,企业应在不同阶段数字化发展战略驱动下,采取适合的资源编排组合。在实践中,许多企业由于不能准确判断数字化建设所处的发展阶段,采用不相适应的资源编排方式,往往无法形成真正的数字化能力。因此,企业要准确判断并有效利用不同阶段主导的资源编排组合,通过资源—能力及能力—能力之间的机制效应,构建具有优势的数字化能力体系,进一步提升数字化转型的质量和水平。

4.4 研究局限与展望

本研究通过纵向案例研究取得了有价值的结论,但仍存在一定不足。其一,虽然本研究选择的案例企业具有较好的典型性,但企业数字化转型情境复杂多样,其面临的挑战也千差万别,未来可对案例企业所处行业以及其他行业的制造业企业数字化能力构建过程进行对比研究或多案例研究,以获得更具普适性的结论;其二,研究结论存在一定的外部效度问题,未来还需要通过大样本研究以拓展和证实本研究的结论。

参考文献:

- [1] Annarelli A, Battistella C, Nonino F, et al. Literature review on digitalization capabilities: Co-citation analysis of antecedents, conceptualization and consequences [J/OL]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2021, 166(3): 120625.
- [2] 埃森哲. 强韧·创新·突破: 中国企业数字转型指数研究 [EB/OL]. <https://www.accenture.com>.
- [3] 杜勇, 曹磊, 谭畅. 平台化如何助力制造企业跨越转型升级的数字鸿沟? ——基于宗申集团的探索性案例研究 [J]. *管理世界*, 2022, 38(6): 117-139.
- [4] Kang H S, Lee J Y, Choi S S, et al. Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions [J]. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, 2016, 3(1): 111-128.
- [5] 肖静华, 吴小龙, 谢康, 等. 信息技术驱动中国

制造转型升级——美的智能制造跨越式战略变革纵向案例研究 [J]. *管理世界*, 2021, 37(3): 161-179+225.

- [6] 焦勇. 数字经济赋能制造业转型: 从价值重塑到价值创造 [J]. *经济学家*, 2020, 32(6): 87-94.
- [7] 谢卫红, 林培望, 李忠顺, 等. 数字化创新: 内涵特征、价值创造与展望 [J]. *外国经济与管理*, 2020, 42(9): 20-32.
- [8] Eller R, Alford P, Kallmunzer A, et al. Antecedents, consequences, and challenges of small and medium-sized enterprise digitalization [J]. *Journal of Business Research*, 2020, 112(5): 119-127.
- [9] Yoo Y, Lyytinen K J, Boland R J, et al. The next wave of digital innovation: Opportunities and challenges [R]. *Social Science Research Network*, 2010, 1-37.
- [10] 张娜娜, 谢伟, 梅亮. 数字化下后发企业多维能力协同机制: 华为启示 [J]. *科学学研究*, 2022, 40(11): 2001-2009.
- [11] 焦豪, 杨季枫, 王培暖, 等. 数据驱动的企业动态能力作用机制研究——基于数据全生命周期管理的数字化转型过程分析 [J]. *中国工业经济*, 2021(11): 174-192.
- [12] 崔森, 周晓雪. 在位企业的能力构建与数字化战略更新: 一项质性元分析 [J]. *研究与发展管理*, 2021, 33(1): 39-52.
- [13] 魏冉, 刘春红, 张悦. 物流服务生态系统价值共创与数字化能力研究——基于菜鸟网络的案例研究 [J]. *中国软科学*, 2022(3): 154-163.
- [14] 张璐, 梁丽娜, 苏敬勤, 等. 破茧成蝶: 创业企业如何突破能力的刚性束缚实现进阶? [J]. *管理世界*, 2020, 36(6): 189-201+253.
- [15] Sirmon D G, Hitt M A, Ireland R D. Managing firm resources in dynamic environments to create value: Looking inside the black box [J]. *Academy of Management Review*, 2007, 32(1): 273-292.
- [16] 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.
- [17] 韩炜, 杨俊, 胡新华, 等. 商业模式创新如何塑造商业生态系统属性差异? ——基于两家新创企业的跨案例纵向研究与理论模型构建 [J]. *管理世界*, 2021, 37(1): 88-107+7.
- [18] 陈寒松, 田震. 公司创业情境下孵化企业服务

- 生态系统构建——基于资源编排理论 [J]. 科研管理, 2022, 43(5): 11-22.
- [19] Andersén J, Ljungkvist T. Resource orchestration for team-based innovation: A case study of the interplay between teams, customers, and top management [J]. *R&D Management*, 2021, 51(1): 147-160.
- [20] 刘振, 崔连广, 杨俊, 等. 制度逻辑、合法性机制与社会企业成长 [J]. *管理学报*, 2015, 12(4): 565-575.
- [21] Gupta M, George J F. Toward the development of a big data analytics capability [J]. *Information & Management*, 2016, 53(8): 1049-1064.
- [22] Lenka S, Parida V, Wincent J. Digitalization capabilities as enablers of value co-creation in servitizing firms [J]. *Psychology & Marketing*, 2017, 34(1): 92-100.
- [23] Warner K S R, Wäger M. Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal [J]. *Long Range Planning*, 2019, 52(3): 326-349.
- [24] Ritter T, Pedersen C L. Digitization capability and the digitalization of business models in business-to-business firms: Past, present, and future [J]. *Industrial Marketing Management*, 2019, 86(4): 180-190.
- [25] Khin S, Ho T C F. Digital technology, digital capability and organizational performance: A mediating role of digital innovation [J]. *International Journal of Innovation Science*, 2019, 11(2): 177-195.
- [26] Vial G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda [J]. *The Journal of Strategic Information Systems*, 2019, 28(2): 118-144.
- [27] 易加斌, 张梓仪, 杨小平, 等. 互联网企业组织惯性、数字化能力与商业模式创新 [J]. *南开管理评论*, 2022, 25(5): 29-42.
- [28] Ceipek R, Hautz J, Petruzzelli A M, et al. A motivation and ability perspective on engagement in emerging digital technologies: The case of Internet of Things solutions [J/OL]. *Long Range Planning*, 2021, 54(5): 101991.
- [29] Svahn F, Mathiassen L, Lindgren R. Embracing digital innovation in incumbent firms: How Volvo cars managed competing concerns [J]. *MIS Quarterly*, 2017, 41(1): 239-253.
- [30] 周剑, 陈杰, 金菊, 等. 数字化转型架构与方法 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2020.
- [31] 周文辉, 孙杰. 创业孵化平台数字化动态能力构建 [J]. *科学学研究*, 2020, 38(11): 123-130+150.
- [32] Porter M E, Heppelmann J E. How smart, connected products are transforming competition [J]. *Harvard Business Review*, 2014, 92(11): 64-88.
- [33] Sirmon D G, Hitt M A. Managing resources: Linking unique resources, management and wealth creation in family firms [J]. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 2003, 27(4): 339-358.
- [34] Amit R, Han X. Value creation through novel resource configurations in a digitally enabled world [J]. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2017, 11(3): 228-242.
- [35] Battistella C, De Toni A F, De Zan G, et al. Cultivating business model agility through focused capabilities: A multiple case study [J]. *Journal of Business Research*, 2017, 73(1): 65-82.
- [36] 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.
- [37] 苏敬勤, 孙悦, 高昕. 连续数字化转型背景下的数字化能力演化机理——基于资源编排视角 [J]. *科学学研究*, 2022, 40(10): 1853-1863.
- [38] 张娜, 李志兰, 牛全保. 突发公共事件情境下组织敏捷性形成机理研究 [J]. *经济管理*, 2021, 43(3): 161-176.
- [39] Eisenhardt K M, Graebner M E. Theory building from cases: Opportunities and challenges [J]. *Academy of Management Journal*, 2007, 50(1): 25-32.
- [40] Eisenhardt K M. Building theories from case study research [J]. *Academy of Management Review*, 1989, 14(4): 532-550.
- [41] 陈逢文, 付龙望, 张露, 等. 创业者个体学习、组织学习如何交互影响企业创新行为? ——基于整合视角的纵向单案例研究 [J]. *管理世界*,

- 2020, 36(3): 142-164.
- [42] Yin R K. Case study research: Design and methods [M]. Thousand Oaks: Sage Publications, 2009.
- [43] 毛基业. 运用结构化的数据分析方法做严谨的质性研究——中国企业管理案例与质性研究论坛(2019)综述 [J]. 管理世界, 2020, 36(3): 221-227.
- [44] Charmaz K. Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative analysis [M]. London: Sage Publications, 2006.
- [45] Strauss A, Corbin J. Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory [M]. Thousand Oaks: Sage Publications, 2007.
- [46] Sirmon D G, Hitt M A, Ireland R D, et al. Resource orchestration to create competitive advantage: Breadth, depth and life cycle effects [J]. Journal of Management, 2011, 37(5): 1390-1412.
- [47] Bowman E H, Hurry D. Strategy through the options lens: An integrated view of resource investment and the incremental choice process [J]. Academy of Management Review, 1993, 18(4): 760-782.
- [48] Badrinarayanan V, Ramachandran I, Madhavaram S. Resource orchestration and dynamic managerial capabilities: Focusing on sales managers as effective resource orchestrators [J]. Journal of Personal Selling Sales Management, 2019, 39(1): 23-41.
- [49] Cai L, Anokhin S, Yin M, et al. Environment, resource integration, and new ventures' competitive advantage in China [J]. Management & Organization Review, 2016, 12(2): 333-356.
- [50] Miller D. An asymmetry-based view of advantage: Towards an attainable sustainability [J]. Strategic Management Journal, 2003, 24(10): 961-976.
- [51] 梁丽娜, 于渤, 吴伟伟. 企业创新链从构建到跃升的过程机理分析——资源编排视角下的典型案例 [J]. 研究与发展管理, 2022, 34(5): 32-47.
- [52] Ahuja G, Lampert C M. Entrepreneurship in the large corporation: A longitudinal study of how established firms create breakthrough inventions [J]. Strategic Management Journal, 2001, 22(6-7): 521-543.
- [53] March J G, Olsen J P. Ambiguity and choice in organizations [M]. Bergen: Universitetsforlaget, 1976.
- [54] Carnes C M, Chirico F, Hitt M A, et al. Resource orchestration for innovation: Structuring and bundling resources in growth- and maturity-stage firms [J]. Long Range Planning, 2017, 50(4): 471-486.
- [55] Li M, Jia S. Resource orchestration for innovation: The dual role of information technology [J]. Technology Analysis & Strategic Management, 2018, 30(10): 1136-1147.
- [56] Cui M, Pan S L, Newell S, et al. Strategy, resource orchestration and e-commerce enabled social innovation in rural China [J]. Journal of Strategic Information Systems, 2016, 26(1): 3-21.
- [57] Symeonidou N, Nicolaou N. Resource orchestration in start-ups: Synchronizing human capital investment, leveraging strategy, and founder start-up experience [J]. Strategic Entrepreneurship Journal, 2018, 12(2): 194-218.
- [58] Chadwick C, Super J F, Kwon K. Resource orchestration in practice: CEO emphasis on SHRM, commitment-based HR systems, and firm performance [J]. Strategic Management Journal, 2015, 36(3): 360-376.
- [59] Chirico F, Sirmon D G, Sciascia S, et al. Resource orchestration in family firms: Investigating how entrepreneurial orientation, generational involvement, and participative strategy affect performance [J]. Strategic Entrepreneurship Journal, 2011, 5(4): 307-326.

How Can Manufacturing Enterprises Build Digital Capabilities? A Case Study Based on Resource Orchestration Theory

TIAN Zhen¹, CHEN Han-song²

(1. Business School, Nankai University, Tianjin 300071, China;

2. School of Business Administration, Shandong University of Finance and Economics, Jinan 250014, China)

Abstract: The key to digital transformation of manufacturing enterprises lies in building new digital capabilities. Currently, there are insufficient researches on the mechanism of building digital capabilities in academia. Using an exploratory single-case study approach, based on resource orchestration theory, this paper explores the building mechanism of digital capabilities in manufacturing enterprises with weak digital resource bases. The research found that: Firstly, different digital strategies and resource conditions drive manufacturing enterprises to adopt appropriate resource orchestration combinations. Corresponding to tool-level, process-level, organization-level, and ecology-level digital strategy, manufacturing enterprises adopt agglomerative, collaborative, integrated, and enabling resource orchestration. Secondly, differentiated resource orchestration combinations promote the rapid construction and evolution of digital capabilities. The single-point breakthrough stage builds up a digital capability point through the resource-capability transformation mechanism. The process interconnection stage develops into a digital capability chain through the resource-capability transformation mechanism and capability-capability replication mechanism. The network integration stage evolves into a digital capability portfolio through the resource-capability transformation mechanism and capability-capability expansion mechanism. The ecological synergy stage converges into a digital capability system through the resource-capability transformation mechanism and capability-capability out-migration mechanism. This study enriches the research on digital capabilities and provides reference for the digital transformation practice of manufacturing enterprises.

Keywords: manufacturing enterprises; digital capability; resource orchestration; digital transformation