文章编号:1003 - 2053(2026)04 - 0780 - 12

传统工艺企业如何借助数智化实现突破性创新
——基于泸州老窖的案例研究

曹 磊[1],杜 勇[2],王铁勋[1]
(1. 同济大学经济与管理学院,上海 200092; 2. 西南大学经济管理学院,重庆 400715)

摘 要:传统工艺企业如何借助数智化的力量实现突破性创新,对其适应数字化浪潮具有重要意义。本文基于数字创新理论,通过对泸州老窖的案例研究,分析了数智化驱动的传统工艺企业突破性创新过程机理。研究发现:(1)传统工艺企业利用数智化实现突破性创新主要经历基础性重塑、传承式转译与延拓性赋新三个核心环节,其本质是以传承创新为核心,利用数智技术与数智工具助力企业完成传统工艺体系向数智工艺体系的创新转变。(2)数字创新的"支撑—驱动"机制是实现这一创新转变的关键,即数智化通过组织支撑与技术驱动的交互作用,推动企业破解传统工艺在数字经济时代传承创新的认知局限与能力障碍,实现突破性创新。研究结论可以为数字经济时代的传统工艺企业创新发展提供新的见解,并有助于拓展突破性创新与数字创新的理论研究。

关键词:数智化;传统工艺;突破性创新;数字创新理论
中图分类号:F273.1 **文献标识码**:A

传统工艺是中华民族久经历史积淀的瑰宝,企业创新生产方式以传承和发展传统工艺,对弘扬中华优秀文化、服务经济社会高质量发展至关重要。随着数字经济的崛起,数智化变革颠覆了传统的产业发展模式,对传统工艺企业的生产创作活动带来巨大挑战。但其所代表的新兴技术拥有强大的生产重构能力,这又为传统工艺企业突破性创新带来机遇。比如人工智能应用可以有效减少企业研发成本与周期,降低创新风险并增强创新活力[1,2],大数据技术则能有力强化组织知识搜索深度以促进企业创新[3]。在此之下,关注传统工艺企业如何借助数智化的力量实现突破性创新,对促进我国传统工艺发展振兴和加快传统产业形成新质生产力具有重要意义。

突破性创新是一种能够大幅提高技艺性能或者降低生产成本的高强度创新类型[4],可以为企业带来更强的竞争优势与盈利水平[5]。数智化作为当下企业提升创新能力的新动力,现有研究不仅从整体层面认可了数智技术对企业突破性创新的助益[6,7],并讨论了大数据分析这类具体的数智技术在促进突破性创新的作用[8]。然而,这些文献在解释数智化驱动传统工艺企业突破性创新的理论机制上仍存在一些局限。从创新实施的角度,已有研究主要聚焦技术层面,认为数智技术有助于突破人类创作局限从而为突破性创新提供有力工具[9,10],成功实现突破性创新对传统产业的企业避免因发展路径依赖和组织惰性而走向灭亡至关重要[11]。但数智技术的新颖性和复杂性极大加剧了组织人员评估与使用它们的难度[12],对于缺乏数智基础的传统工艺企业,仅仅采用数智技术可能并不能带来理想效果。从创新机制的角度,突破性创新通常意味着对原有产品的彻底改变[13],但鉴于技艺传承的要求,传统工艺企业又必须尽可能维持其工艺或产品的原始属性与特定规范[14],数智化如何帮助突破这一矛盾挑战仍然缺乏足够的理论解释。

数字创新理论突破了传统创新理论的局限,从数智化出发分析数字经济时代的创新活动[15,16],可以为解答上述研究问题提供合适的理论视角。近年

收稿日期:2025 - 03 - 24;**修回日期**:2025 - 08 - 21
基金项目:重庆市技术预见与制度创新专项项目(2024TFII - OIX0269);西南大学研究阐释党的二十届三中全会精神专项项目(XDSK20250019);长沙市自然科学基金项目(kq2402125)
作者简介:曹磊(1996 -),男,博士研究生。杜勇(1977 -),男,教授、博士生导师,通讯作者,E - mail:dy772012@126.com。
王铁勋(1998 -),男,博士研究生。

来,关于数字创新的理论观点开始强调,企业不仅要关注技术对创新的促进作用,也要同时发展组织能力以为创新活动提供支撑[17],比如管理者要形成数智化思维[18],组建拥有丰富数智知识的创新队伍[19]等。而数智化驱动的传统工艺企业突破性创新,实质就要求企业不断调整组织的创新管理方式,并借助数智技术突破传统工艺生产瓶颈。不过,尽管数字创新理论已经受到学界重视,其理论体系构建仍不充分[20],现有研究较少从数字创新的理论维度来结合中国企业情境展开深入分析[21],特别是缺乏传统工艺企业情境下的讨论。因此,本文基于数字创新理论,选取泸州老窖作为案例分析对象,聚焦探讨传统工艺企业如何借助数智化实现突破性创新的问题。通过解构数智化驱动传统工艺企业突破性创新的动态过程,并提炼其理论模型,拓展相关理论研究,为中国传统工艺企业的创新发展提供参考。

1　文献综述

1.1　数字化情境下传统工艺企业突破性创新困境

创新对企业发展的重要性不言而喻。与对现有产品、流程或模式进行微小改变的渐进性创新不同,突破性创新以更加激进和破坏性的方式寻求高质量的创新成果[5],成为企业获取更优市场绩效与长期发展能力的重要因素。近年来,以数字技术与智能技术为代表的数智化对突破性创新的影响引发了学界广泛探讨[22]。相较于传统技术,人工智能、物联网、5G 通信等数智技术本身就被视为一种突破性的技术创新,因而可以给企业改造其产品或服务带来巨大驱动力[23]。比如大数据分析极大提升了企业跨界搜索能力,促使其快速捕捉有助于突破性创新的知识与信息[8]。现有文献检验了数字经济[6]、数字创新能力[7]、数字化转型[24]等数智要素对企业突破性创新的影响,均发现了正向效应。

鉴于数智化在企业突破性创新中的强大潜力,传统工艺企业如何借此重塑与创新工艺体系,对其保持经济可持续性具有重要意义。然而,受制于传统生产范式与认知模式的路径依赖,以及薄弱的数字化资源与能力基础,传统工艺企业往往很难通过数智化提高绩效[25]。尤其是数智化所代表的新型技术体系将严重冲击其独特的工艺优势[26]。如何在引入数智技术的同时确保技艺特质得以传承,将对企业的创新管理带来严峻挑战[27]。尽管新近文献从资源配置转变、商业模式变革、品牌营销创新等方面探讨了数字化情境下的传统工艺企业战略变革问题[26,27],但尚缺乏对这类企业利用数智化实现突破性创新的过程机理分析,未能揭示其背后的创新管理机制,从而难以有效指导传统工艺企业基于数智化突破原有工艺体系局限性的实践活动。

1.2　数字创新理论

数字技术的可编辑性、生成性与交互性等新型特征打破了传统创新的边界与假设,使得数字创新作为理论概念逐渐受到学界关注[15]。数字创新被定义为利用数字技术对产品、流程与模式进行重组创造的过程[28]。在数字化浪潮与产业发展格局深度融合背景下,数字创新被视为企业获取竞争优势的重要手段[29]。早期文献主要从技术层面讨论数字创新对企业发展的影响,发现数字技术的应用可以颠覆产品的设计逻辑[30],重构创新的流程框架[28]以及生成全新的商业模式[31]。新近研究开始强调,除了数字技术在驱动企业发展中的作用,组织如何形成一定的创新支撑对于成功的数字创新活动至关重要[16]。这种支撑既来自于适应性的组织结构,也包括相关的数字人才,管理者的思维转变等方面[17]。不过,当前学界关于数字创新的理论构建尚不充分[20],本文将数字创新的技术驱动与组织支撑分析框架引入传统工艺企业情境的研究,以帮助回答这类企业如何利用数智化实现突破性创新的问题,从而拓展数字创新的理论应用边界。

2　研究设计

2.1　研究方法与案例选取

鉴于本文的目的是深入探究传统工艺企业如何借助数智化实现突破性创新的问题,因而采用纵向单案例研究方法。这种方法能够呈现复杂、动态过程变化,弥补大样本实证方法可能遗漏的关键环节与中间阶段,并基于启示性案例对象的分析提炼构念,帮助建立理论[32]。

本文选取泸州老窖股份有限公司(简称:泸州老窖)作为案例研究对象。这家企业不仅契合了回答研究问题的需求,也具有高度的启发性意义。因为泸州老窖酒酿造技艺已经传承了 700 年,是国家级非物质文化遗产。但传统酒酿造也存在出酒率、优质率低,产品质量波动大,生产效率低的问题。为此,泸州老窖在尊重和遵循传统的前提下,通过运用

大量数智技术对白酒酿造技艺展开突破性创新,实现了从经验型的传统酿造工艺体系向科学型的数智酿造工艺体系的转型,在保证白酒品质的情况下大幅提升了生产效率与产能。相关成果“传统浓香型白酒精准酿造关键技术与应用”获得 2022 年四川省科学技术进步奖一等奖,公司获评白酒行业首家智能制造标杆企业,在行业中处于领先地位。

2.2 数据收集

本文的数据收集工作主要如下(可见表 1)。一手资料方面,围绕数字化、人工智能、创新、传统工艺等关键词,与泸州老窖总部以及技术中心、供应链中心等部门的管理人员对话,深入了解泸州老窖的突破性创新进展,包括创新背景、动因以及重要决策、行动。二手资料方面,广泛收集与研究主题相关的档案资料与公开数据,包括案例企业官网及公众号发布的信息,巨潮资讯网披露的案例企业公告,人民日报、证券日报等权威媒体的报道,公司领导者对外的专访,以及中国知网、中国管理案例共享中心公开的文献资料等。借此可以有效地熟悉案例企业的长期发展历程、值得关注的重大事件。此外,研究人员还进入泸州老窖集团总部、黄舣酿酒生态园、国窖 1573 国宝窖池群,观察了解企业的历史沿革、技术发展,智能化产线,真实感受泸州老窖传承与创新传统工艺所做的努力。

表 1 数据资料收集情况

Table 1 Data collection status

资料类型	资料数量	资料内容	编码
官方资料	34	巨潮资讯网披露的公司历年财务报告以及关于数智化投资等重要事项的公告 官方网站/公众号发布的信息(有关案例企业在数字化转型阶段的各类经营管理事件的官方推文) 中国白酒酿造协会等机构发布的产业报告,或者政府部门发布的有关白酒行业的政策文件	G
媒体报道	88	人民日报、新华社、证券日报等媒体对案例企业的相关事件报道、解读	M
专访演讲	12	董事长刘淼等高级管理者接受经济日报等媒体关于公司经营管理的专访,以及他们在一些行业大会上的发言	F
文献资料	9	从中国知网、中国管理案例共享中心获取的有关案例企业在应用数智技术前后阶段的相关文章、分析案例	Z
访谈记录	54(min)	股份公司管理人员、采供中心管理人员(2 人,共 1 次),了解公司发展大事件、数字化转型过程等信息	T_1
	45(min)	酿酒公司管理人员、供应链中心管理人员(2 人,共 1 次),了解白酒酿造工艺发展历程,与外部伙伴的合作情况等	T_2
	59(min)	数字化中心管理人员、销售公司信息部顾问(2 人,共 1 次),了解智能酿造体系及相关业务流程的数字化情况	T_3
	96(min)	酿酒基地生产部门员工、酒酿基地技术部门员工(2 人,共 2 次),了解酿造工厂运营、智能酿造技术等信息	T_4
实地观察	3(次)	参观泸州老窖手工酿造技艺生产现场、黄舣智能酿造基地生产现场,体会传统技艺与数智酿造两个不同场景,与访谈记录和二手资料形成对照	O

2.3 数据分析

本文的数据分析步骤如下。首先,围绕研究主题对数据库资料逐步精简,从中梳理出主要故事线路,确定与数智化驱动的突破性创新相关的核心行动与事件(见图 1),最终划分出泸州老窖数智酿造的创新规划(2015 年 - 2017 年)、创新形成(2018 年 - 2020 年)与创新深化(2021 年 - 2024 年)三个阶段。接着,研究团队围绕资料数据进行开放式编码,通过这种方式来降低已有信息的复杂性和数量,从而生成一阶编码。然后,参考杜勇等[23]提出的“支撑—驱动”的数字创新理论分析框架,对一阶编码做进一步分析,根据其内涵的相似性进行分组从而获取二阶编码。最后,对二阶编码进行构念聚合,获得基础性重塑、传承式转移和延拓性赋新三个构念,并反复梳理编码逻辑,确认各级编码之间的联系,最终确认理论模型。整个编码工作由 1 位成员首先完成,再由 1 位成员根据资料进行审阅、质疑并相互讨论获得结果,最后邀请 1 位教授专家进行评定和修正,以提高数据结构的严谨性和理论饱和度。

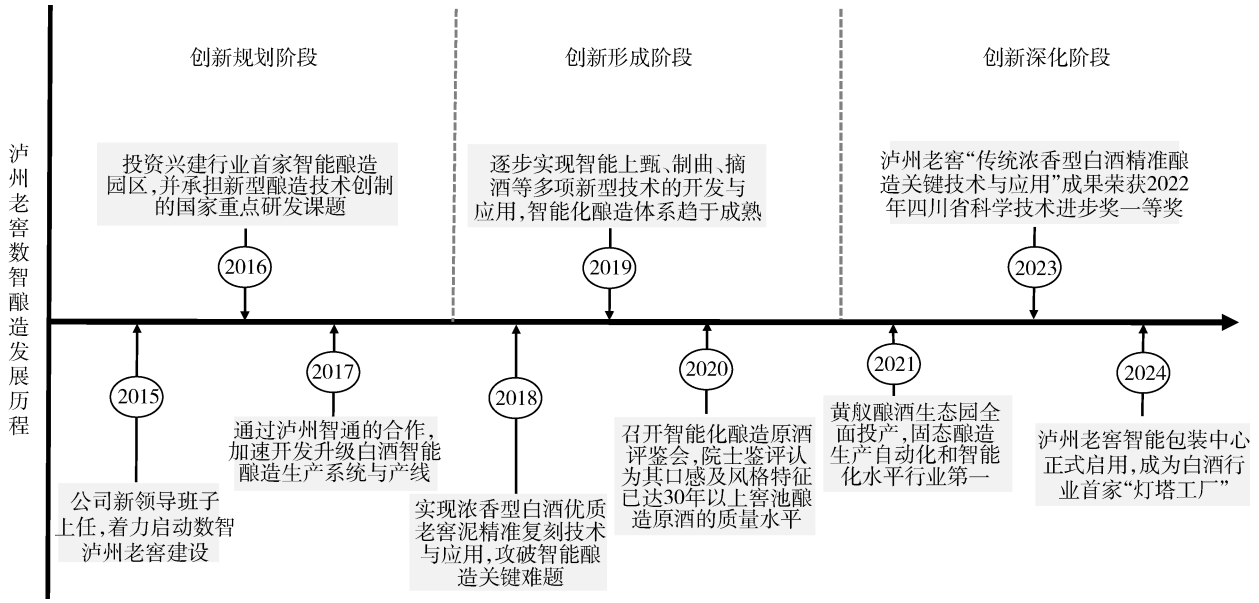

图 1　泸州老窖数智酿造发展历程

Figure 1　The evolution of digital intelligent brewing at Luzhou Laojiao

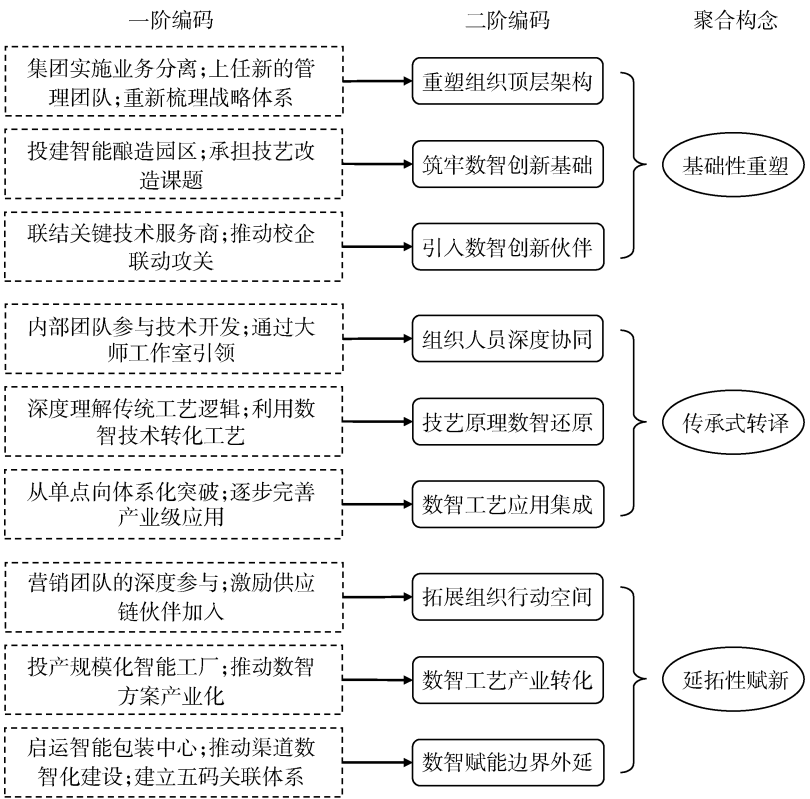

图 2　数据编码结构

Figure 2　Data coding structure

3　案例分析

通过分析,本文发现数智化驱动的传统工艺企业突破性创新过程依次经历基础性重塑、传承式转译与延拓性赋新 3 个核心环节,其内在机制表现为组织支撑与技术驱动的交互融合。以下展开每阶段的具体阐述。

3.1 创新规划阶段:基础性重塑

基础性重塑是指在缺乏数智基础的情况下,传统工艺企业从技术与组织双向展开资源行动,从而为突破性创新建立底层支撑的过程。生产模式与管理思维陈旧是传统工艺企业普遍存在的问题。尽管泸州老窖是中国白酒行业的头部品牌,但和大部分企业一样依赖于传统技术体系与管理体系运作,以人力为核心的传统酿造工艺开展生产活动,生产规模、效率和品质十分受限。受访者指出"投钱去买数字设备或者系统并不难,但要改变整个生产体系不是买设备就能解决的问题。"要让长期遵循传统生产体系运作的企业实现有效战略转型,企业需要推动自上而下的组织适应性变革。为此,泸州老窖首先开展以基础性重塑为核心的行动,努力为数智酿造的突破性创新建立稳固的组织与技术基础。这一行动主要体现如下。

重塑组织顶层架构。鉴于传统业务与生产体系难以适应数字化情境下的发展需求,泸州老窖着力推进重塑组织顶层架构,即对原有的组织结构、人员与战略体系进行适应性重塑,建立契合数智化需求的新型组织。泸州老窖历史传承悠久,品牌声誉度极高。但在 2014 年,由于产品开发过度,市场操作失当,消费转型不及时等一系列事件,公司面临着营收大幅下滑的严峻考验。为重新塑造酒业核心竞争力,泸州市政府着力推动泸州老窖重大战略调整,将其集团公司和股份有限公司进行职权分离,白酒业务全部归集至后者管理,以聚焦酒业,做专做强。进一步地,泸州老窖领导层也进行了年轻化,从谢明、张良的老板子组合变更为以刘淼、林峰为核心的"少壮派",以更新的姿态迎接数字经济时代的变革。新班子上任后,迅速开启了战略体系重构,将传统酿造的创新改造列为公司经营的重大事项,开始投入大量资源推进围绕数智酿造的突破性创新活动。

筑牢数智创新基础。由于缺乏已有的经验和成熟的应用模式,围绕传统工艺的数智化创新需要组织从空白处开始积淀和突破。筑牢数智创新基础即是传统工艺企业持续建构与积累数智变革的生产基础与技术能力,从而为创新活动积淀数智资源与能力的过程。在确定数智酿造的方向后,泸州老窖深知,打造数智酿造工艺体系所需要的各类智能设备与工具都不是公司过去传统生产园区所能够满足的。为泸州老窖决定对生产基础进行重大改造。2016 年,泸州老窖投入 71.74 亿元推动酿酒工程技改项目,对酿酒生产布局、生产设备设施、配套功能进行智能化改造。除硬件设施外,泸州老窖又着力布局数智酿造工艺。标志性事件是在同年度作为主要单位之一,承担了中国传统酿造领域首个国家重点研发课题"传统酿造食品风味与品质调控及新型酿造技术创制"的研究工作,通过数智化生产改造与技术探索两个方面着力构建酿酒工艺的突破性创新基础。

引入数智创新伙伴。由于缺乏数智基础,再加之对传统工艺的突破性创新具备相当的高度复杂性和困难度,依托企业个体力量难以快速攻克创新难关。为了又好又快地推进数智酿造工艺体系创新,泸州老窖积极引入数智创新伙伴,通过开放创新边界,努力联结高能力的外部创新者,共同破解创新难题。在设备层面,泸州老窖借助泸州国家高新区管委会的牵线,与泸州智通自动化设备有限公司(简称泸州智通)展开战略合作,后者由复旦大学孙云权团队创立,具备深厚智能机器研发经验的,双方共同开发智能酿酒设备与相关系统。在技术方面,泸州老窖则与食品科学领域中研究实力强大的江南大学、北京工商大学等高校院所的团队合作,开展诸如白酒风味智能解析、窖泥微生物培育与解析、工艺自动化等项目的研究。

3.2 创新形成阶段:传承式转译

传承式转译是指传统工艺企业利用数智工具努力参悟传统工艺原理,在不改变核心工序与风格特色的前提下,使其转化为具备高度数智化特征的工艺体系[33]。将传统工艺体系创新为数智工艺体系的关键在于既要传承技艺核心要素,又要革新原有的生产方式。但明晰什么应当传承,什么需要变革,又如何变革是企业不得不面对的难题[34]。虽然白酒酿造工艺程序并不复杂,但很多关键环节高度依赖生产者的操作水平与生产经验,导致其标准化过程较为困难。尤其泸州老窖的白酒享誉中国,如果无法达到原本酿酒师生产的技艺水平,数智化改造就不能达成提升企业竞争力的目标。为此,在具备一定创新基础后,泸州老窖的行动焦点转移到了传承式转译,努力将数智酿造提升至传统酿造的技艺水平。这一行动主要体现如下。

表 2　关于基础性重塑的关键证据展示

Table 2　Key evidence of fundamental reshaping

核心构念	二阶主题	一阶概念	关键词举证
基础性重塑	重塑组织顶层架构	集团实施业务分离	2015 年,泸州老窖集团与泸州老窖股份实行业务分离。泸州老窖股份公司“聚焦酒业,做专做强”,泸州老窖集团公司聚焦金融与实业,“双轮驱动做大做实”。(T_1)
		上任新的管理团队	谢明、张良的老班子组合在执掌泸州老窖 12 年后正式“交棒”。谢明介绍新班子时提到“今天选出了公司新的董事会和管理班子。新班子学历高、年富力强、充满朝气。”(M_2)
		重新梳理战略体系	新的领导班子上任后,全面系统规划,以壮士断腕、刮骨疗伤的决心和勇气,重构战略体系、品牌体系、组织体系。(T_1)
	筑牢数智创新基础	投建智能酿造园区	将传统白酒的酿造与最前沿科技成果的有机结合,大力推进智能酿酒设备的研发工作,不断提升生产的机械化、自动化、智能化水平。(G_3) 泸州老窖投资实施酿酒工程技改项目,对公司酿酒生产布局、生产设备设施、配套功能进行优化技改,以自动化、机械化、信息化、智能化为切入点,发展循环经济,淘汰和替换落后产能,推动产业优化升级。(G_9)
		承担技艺改造课题	所以说智能酿造真不是一日之功,里面涉及到太多行业最前沿的技术问题,有机器方面的,有微生物方面的。所以我们参与到这些重大课题里面,把难题不断攻克,不断积累技术优势。(T_2)
	引入数智创新伙伴	联结关键技术服务商	泸州智通研发团队迎来了第一场“考试”——与泸州老窖联合研发自动化上甑系统,自动化设备必须要达到和人工一样的“轻撒匀铺、探气上甑”效果。(M_{29})
		推动校企联动攻关	白酒酿造从传统走向数字化,是完全没有其他成功经验能够借鉴的。所以不光是自己要全身心投入去做,还需要很多合作伙伴支持。比如我们和北京工商大学联合对上甑蒸酒进行自动化控制改造。(T_2)

组织人员深度协同。由于需要对原有工艺体系进行突破性变革,仅依靠数字单元难以完成整项工作,甚至容易引发传统业务单元和数字单元之间的资源竞争。为了促使不同单元之间相互协调与赋能,泸州老窖积极推动组织人员深度协同,将不同的业务单元与数字单元的人员进行匹配,充分调动组织资源促进创新活动高效开展。公司依据具体的数智酿造创新需求,从不同层级与部门调配组织内部的精英力量。泸州老窖本就借助与泸州智通、北京工商大学等校企的深度合作,建立了强大的外部技术队伍。在此基础,公司又从内部抽调核心人员组成内部技术队伍开展创新协同。如组建以供应链中心骨干成员为主的“前景创新团队”,与技术供应商共同推进智能化灌装技改项目。此外,鉴于白酒酿造程序对酿酒师技艺的高度要求,泸州老窖又组织白酒酿造大师工作室共同参与创新活动,不同的大师工作室从工艺研发、人才培养、工艺转化等方面助力数智酿造体系构建。

技艺原理数智还原。数智化酿造的关键挑战是在保留工艺特色的前提下利用数智工具对其生产与创作程序进行重新设计和发展。为此,泸州老窖采取技艺原理数智还原的行动,即在深刻参透工艺原理,细致解析数智工具在工艺创作中的适用性的前提下,促使二者相互适配从而实现利用数智工具即可完成传统工艺生产活动。泸州老窖基于“传承古法、纯粮酿造、守正创新、数智驱动”的理念推动数智酿造。由于职责差异,从事酿造的成员与负责创新的成员并非一体。为了尽快摸透白酒酿造的工艺原理,明确差异化的工艺程序与不同数智工具之间的对应性,泸州老窖的数智化团队分派至不同的酿酒园区,对从培曲、拌和、上甑到蒸酒、摘酒等全工艺流程进行跟踪学习,与酿酒师通吃同住,深度参悟这些工艺的操作手法与底层逻辑。在此基础上,参考奶制品、饮用水等领域的数智化经验,思考如何在白酒领域进行复制,最终利用数智工具转化工艺。比如上甑的关键是酿酒师根据对蒸汽冒出情况的判断,及时轻、快、均匀地铺料,团队就利用热源探测系统来捕捉蒸汽冒出的地方,智能系统在感知数据后迅速指挥机器手臂进行铺料,最终达到传统工艺操作的要求。

数智创新应用集成。通过数智工具还原技艺原理还是停留在技术实验的阶段,如何在常态环境下进行规模化生产是检验数智酿造创新成果的关键。泸州老窖推动数智创新应用集成,将各个环节的数

智创新成果组合为应用体系,促进从实验到实践的落地。泸州老窖很清楚单一环节的提升如果没有其他程序的配合,对整体酿造效率的提升也不会很明显。公司努力推动从单点突破到体系化建设,在智能上甄之外,对看花摘酒、拌料制曲等各个酿造工序进行拆解和数智化,逐个攻破数智酿造的创新难点,打造了可以覆盖主要酿造环节的智能酿造应用体系。在此基础上,泸州老窖在酿酒车间对各个工序进行互配和打磨,寻找衔接配合不当的堵点,再反复进行调试和改进,最终构建逐步完善产业级应用。2020 年,泸州老窖召开了基于数智酿造工艺体系生产的原酒品鉴会,包括中国工程院院士孙宝国在内的顶级专家团在品鉴后给出了“达到了 30 年以上窖池水平”的评价,这不仅振奋了泸州老窖的创新团队,也为公司将数智酿造推向市场奠定了重要基础。

表 3 关于传承式转译的关键证据展示

Table 3 Key evidence of successive translation

核心构念	二阶主题	一阶概念	关键词举证
传承式转译	组织人员深度协同	内部团队参与技术开发	泸州老窖从公司抽出 10 余人,建立了以供应链党组织书记、供应链管理中心总经理徐前景,包材采供中心总经理赵丙坤带队领衔、以党员技术骨干为主要团队成员的“前景创新团队”,正式启动泸州老窖智能化灌装技改项目。(M_{17})
		通过大师工作室引领	5 个大师工作室紧紧围绕白酒酿造与品评开展技艺传承、技能人才培养、科技研发、成果转化等工作,并分别在养生酒研发推广、制曲工艺、酿酒生产智能化、技术营销等方面有所侧重,既有分工、又有合作,共同为泸州老窖的产品质量和人才队伍建设保驾护航。(M_{34})
	技艺原理数智还原	深度理解传统工艺逻辑	每个环节都很重要,因为我们要做的是守正创新,把整个传统酿造体系都尽可能的智能化,所以每个点都是很关键控制因素,都要去分解、弄清原理,找到控制参数的标准,操作规程的标准。(T_2)
		利用数智技术转化工艺	传统上甑需要师傅们时刻盯着出气的地方,轻薄均匀地层层铺撒物料。我们利用热源探测系统模拟人眼来识别出气的地方,根据对温度和物料铺撒情况的感知,让机器人来精准快速的上甑。(T_4)
	数智工艺应用集成	从单点向体系化突破	我们接连做了一系列的工艺突破,包括原本由师傅人眼来“看花摘酒”,到现在原酒智能分级,以及智能制曲等等,打造了一整套的智能酿造技术体系。(T_4)
		逐步完善产业级应用	通过这一套新的技术体系,既能缩短酿造时间,同时智能化的设备又保证产品质量稳定、产量增加,这就是市场化坚实的基础。(T_3)

3.3 创新深化阶段:延拓性赋新

延拓性赋新是指企业立足于前期构建的数智工艺体系,持续对其他业务流程进行深化、补充与拓展性的数智化赋能,从而丰富这一体系的功能,提升其生产效率与价值产出能力[35]。传统工艺企业普遍面临数智化投入成本高昂但价值转化效率低下的困境,仅依托核心工艺的数智化转型难以直接实现产品价值的增值与市场转化。如何将数智化技术全面渗透至工艺体系、产业化流程与营销策略的各个环节,实现全流程的深度协同至关重要。泸州老窖之前聚焦攻克酿酒工艺层面的数智化难题,但仅利用数智技术来复刻酿酒工艺还只能解决生产的问题。受访者强调“现在不是酒香不怕巷子深的时代,工艺的事情做好了,那怎么保证生产,怎么营销,这些都很重要。”本身而言,利用数智化手段对业务全流程进行链式赋能可以促进生产效率叠加[36]。因而在这一阶段,泸州老窖的行动焦点是推动延拓性赋新。通过将更多非核心环节纳入数智酿造体系,不断拓展数智化边界,从而为公司发展提供更强劲的数智驱动力。主要行动如下。

拓展组织行动空间。随着数智化变革的深入,其涉及的组织活动将逐渐复杂化,因而参与主体不再局限于技术队伍而需要不断扩充[37]。泸州老窖积极拓展组织行动空间,将以技术人员为核心的创新活动,逐渐扩充到业务部门、供应链伙伴等多主体参与的状态,从而共同扩大传统工艺创新的价值成果。尤其是将营销条线纳入数字变革范畴,推动新兴渠道建设,比如搭建了自主的数字营销队伍,加强与电商平台、自媒体、网络主播的合作。在外部主体上,数智酿造的柔性化和个性化功能需要全流程高

效响应的供应链体系,泸州老窖又推动“数字化共振”,基于链主企业优势,激励和帮助供应链伙伴共同参与数智化建设,分版块、递进式地推动采购、物流、仓管等板块流程的数字连接。

数智工艺产业转化。数智酿造的价值化需要强大的生产体系作为支撑,尤其对于泸州老窖这样的头部白酒企业,产量决定了其业务规模。数智酿造产业转化即是传统工艺企业利用规模化的生产能力,整合相应的产业链资源,推动数智酿造从创新成果转化为实际的产业应用和经济成果的过程。2021 年,泸州老窖投建的黄舣智能酿造园全面投产,使得公司新增 10 万吨/年的数智酿造生产能力,成为白酒行业固态酿造智能化和规模最大的工厂,从而为公司产品提供强大的优质基酒实力。特别是泸州老窖核心产品之一的黑盖系列(高性价比高品质光瓶酒),得益于数智酿造工厂的产能支撑而实现了快速市场扩张。基于这一项目的技术积累与建设经验,2022 年,泸州老窖又投入 47.82 亿元,在黄舣智能酿造园旁边建设新一代智能酿造基地。此外,泸州老窖借助数智酿造的契机,积极赋能产业链伙伴,公司会针对上下游企业合作价值链关键环节,为其提供对应的数字化产品、解决方案与服务交付方案。

数智赋能边界外延。对于此时的泸州老窖而言,数智酿造不仅关乎酿造技艺,而是覆盖营销策略、渠道管理等产业全链条综合优化和创新的综合活动。数智赋能边界外延即是传统工艺企业在工艺创新的基础上,利用数智工具不断赋能与工艺相关的其他环节或活动,以提高业务整体效率的过程。泸州老窖此前的重心聚焦在从培曲、拌和、上甑、蒸酒、摘酒等酿造工艺方面的数智化,在这些环节取得成功后,泸州老窖又积极推动与白酒相关的外部环节数智化。比如加速建设智能包装产线建设,使得包装生产线从原本的 6000 瓶/小时升级到 15000 瓶/小时,通过数智酿造体系的外延来整合性的提高业务能力。泸州老窖还积极推动白酒渠道数字化与营销数字化,比如创建白酒五码关联系统,通过为盖、瓶、盒、箱、托等包装载体智慧赋码,实现产品码、渠道码、消费者码、营销码和防伪码的相互关联,帮助公司产品实现从采购、生产、物流、渠道、营销、数据运用的闭环管理。利用这些外部环节数字化的助力,扩展数智酿造的功能体系,激发其应用价值。

表 4　关于延拓性赋新的关键证据展示

Table 4　Key evidence of extensional innovation

核心构念	二阶主题	一阶概念	关键词举证
延拓性赋新	拓展组织行动空间	营销团队的深度参与	过去招商招代理把货压下去压到终端 ok 了,但是流量时代不一样。所以说我们还要去找到消费者,我们不能只是用智能酿造把酒的产量提上来,这就催生了我们另外一条线叫做营销方面的数字化,让营销团队一起配合数字化变革,从生产和销售两端把问题解决。(T_3)
		激励供应链伙伴加入	数字化转型需要与供应商、客户、合作伙伴等各方建立良好的数字化合作关系,构建数字化生态系统,实现数字化协同。(T_2)
	数智工艺产业转化	投产规模化智能工厂	黄舣酿酒生态园的全面投产,代表着我们智能酿造真正走向了规模化生产,园区能够实现白酒年产 10 万吨,建成以后取得了多个行业第一,在行业内起到了良好的引领和示范作用。(T_2)
		推动数智方案产业化	强化数字化转型服务赋能。针对上下游企业合作价值链关键环节,聚焦实际业务需求,设计数智化赋能场景,并提供对应的数字化产品、解决方案与服务交付方案,助力全领域、全方位、全流程转型升级。(G_{30})
		启运智能包装中心	公司领导对这个项目的顶层设计和起点的定位非常高,全部按照灯塔工厂的标准。从包材到检测到灌装以及包材的整理,到成品的入库,分拣出库,是全流程的智能化。用工大概比传统模式减少 90% 以上,生产效率是两倍以上的提升。(T_4)
	数智赋能边界外延	推动渠道数智化建设	作为一个资深白酒品牌,泸州老酒的渠道上掌握着大量传统用户,为了盘活这些用户,品牌结合数字化系统,做了两个典型的创新:直播封藏大典、圈层营销。(M_{48})
		建立五码关联体系	五码合一产品是泸州老窖在营销数字化驱动上的重要举措,五码合一不仅仅是五码,比如说酒瓶盖上有盖内码和盖外码,需要把这两个码统一到一起,从软件、硬件、保密、供应商、供应链等方面统一起来是非常重要的。(F_{10})

4 研究结论与启示

4.1 研究结论

本文归纳了数智化驱动传统工艺企业突破性创新的过程机理模型(见图 3),并借此解释数字创新的“支撑—驱动”机制产生的关键助力作用。研究结论如下。

第一,数智化驱动传统工艺企业突破性创新的过程,本质是以传承创新为核心,利用数智技术与数智工具不断革新传统工艺体系,促使企业既维持技艺优势又提高价值创造能力的过程。这一过程的实现得益于基础性重塑、传承式转译与延拓性赋新三个核心环节。其中,面对传统生产范式的路径依赖与薄弱的数字化基础,基础性重塑通过组织架构、创新设施与创新网络的重塑与调整,为传统工艺企业建立突破性创新支撑点。面对保留技艺精髓与推动技艺创新的两难困境,传承式转译在深刻理解工艺创作原理的前提下,通过数智原理还原与数智应用集成,促使在工艺风格特色一致性下传统工艺体系向数智化工艺体系转变。面对最大化数智投入产出效益的挑战,延拓性赋新不断推动数智工艺产业化和数智赋能边界外延,将突破性创新从核心工艺环节向外部功能环节扩展,提升其价值产出能力。

第二,数智化驱动传统工艺企业突破性创新的关键在于不断实现数字创新的“支撑—驱动”交互作用,通过适应性的组织变革与技术行动,破解传统工艺在数字时代传承创新的认知局限与能力障碍。如何在缺乏数智基础的情况下利用数智技术突破传统生产模式桎梏,是传统工艺企业突破性创新中必须面对的巨大挑战。本文发现传统工艺企业一方面需要实施组织支撑行动,即通过重塑组织顶层架构、组织人员深度协同以及拓展组织行动空间,逐步促进传统工艺企业实现契合数智化需求的组织架构更新、人力资源适配与资源关系拓展。在此支撑之上,再充分发挥数智化强大的生产重构能力与创新加速能力,逐步筑牢数智创新基础,构建数智工艺体系,延伸数智赋能边界,最终完成突破性创新。

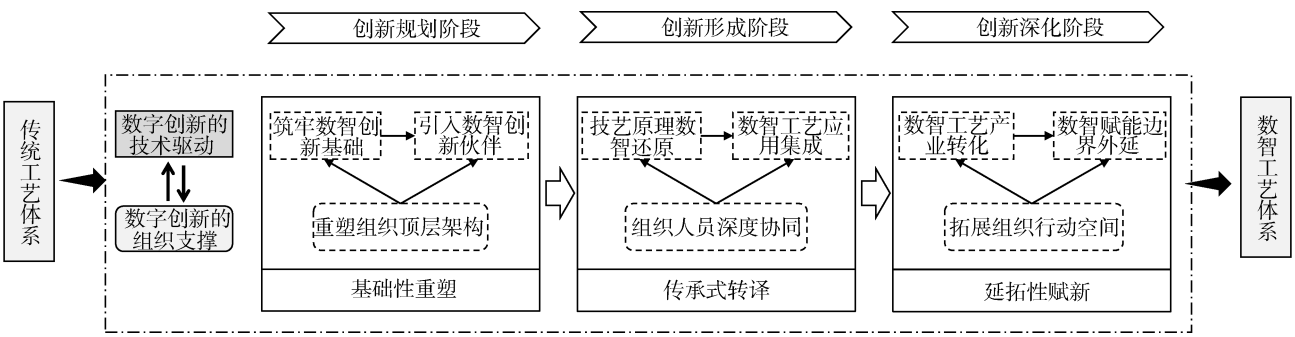

图 3 数智化驱动的传统工艺企业突破性创新的过程模型

Figure 3 The process model of breakthrough innovation in traditional craft enterprises driven by digital intelligence

4.2 贡献与启示

本文的理论贡献主要在于:

第一,通过解构数智化驱动传统工艺企业突破性创新的动态过程,识别出基础性重塑、传承式转译与延拓性赋新的创新管理路径,既从过程维度丰富了数智化与突破性创新的理论研究,也为数智化在传统工艺领域应用提供新的微观证据。现有研究认可了数智化对突破性创新的影响[22],并探讨多种数智因素对企业突破性创新的作用[6-8],但关于数智化如何助力传统工艺企业突破性创新的机理尚缺乏足够的理论解释。本文从技术与组织的双向层面出发,阐释了这类企业如何在保留风格特色的情况下利用数智化手段实现突破性创新,帮助丰富传统工艺企业在数字经济时代的创新管理过程,并推进数字化情境下的突破性创新研究。

第二,基于技术驱动与组织支撑的交互机制,解释了数字创新在传统工艺企业情境下的作用过程,有助于拓展数字创新的理论范畴。尽管数字创新理论已经受到广泛学界重视,其理论体系构建仍不充分[20],现有研究较少从数字创新的理论维度来结合中国企业情境展开深入分析[21]。本文通过深入分析传统工艺企业如何围绕继承与发展的核心要求,从组织支撑与技术驱动的交互作用中实现工艺体系从传统化向数智化的突破性创新,可以丰富数字创新理论的适用情境。

本文的实践启示主要在于:第一,传统工艺企业

必须充分认识到数智化强大的生产重构功能,基于有序递进、传承创新的思维推动工艺体系数智化创新。建议企业首先通过自我构建与外部联结的双重方式,构建数智化的组织人员支撑,并参考相同或者相似场景,比如泸州老窖参考水饮企业的数智改造经验,在充分理解工艺原理的前提下进行技艺复制,最终完成工艺体系的重塑。第二,传统工艺企业管理者需要意识到利用数智化技术进行创新的核心不仅是完成关键工艺的改造,如何为之匹配完整的运营流程对提高绩效非常重要。建议管理者鼓励不同业务环节负责人反馈流程中的堵点,在营销等一些关键的环节上加大投入,实现不同模块的良好匹配,以提高投入产出效率。

4.3　局限与展望

本文选取的案例企业是中国酿酒工艺的重要传承者,但这一企业的资金实力和技术力量较为雄厚。丰富的资源支撑了其利用数智化对传统工艺进行突破性创新,这可能限制了研究结论的普适性。未来研究可以纳入更多资源劣势情境下的企业样本展开讨论,从而提高研究观点的适用范围。另外,本文仅基于数字创新的理论维度进行分析,但可以发现,传统工艺企业在突破性创新的过程中涉及到了很多价值共创的问题,未来研究可以从价值共创的理论维度展开分析,以帮助获得有益的观点。

参考文献:

[1] Weber M, Engert M, Schaffer N, et al. Organizational capabilities for AI implementation—coping with inscrutability and data dependency in AI[J]. Information Systems Frontiers, 2023, 25(4): 1549 – 1569.

[2] 吴小龙,肖静华,吴记. 当创意遇到智能:人与 AI 协同的产品创新案例研究[J]. 管理世界,2023,39(5): 112 – 126,144,127. Wu X L, Xiao J H, Wu J. When creativity meets intelligence: A case study on product innovation through Human – AI Collaboration [J]. Management World, 2023, 39(5): 112 – 126, 144,127.

[3] 卢剑峰,陈思. 外部知识搜寻、大数据能力与企业创新[J]. 科研管理,2021,42(9):175 – 183. Lu J F, Chen S. External knowledge search, big data capability, and corporate innovation [J]. Science Research Management, 2021, 42(9): 175 – 183.

[4] Phene A, Fladmoe – Lindquist K, Marsh L. Breakthrough innovations in the US biotechnology industry: The effects of technological space and geographic origin [J]. Strategic Management Journal, 2006, 27(4): 369 – 388.

[5] Datta A A, Srivastava S. (Re) conceptualizing technological breakthrough innovation: A systematic review of the literature and proposed framework[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2023, 194: 122740.

[6] Liu J, Chen Y, Liang F H. The effects of digital economy on breakthrough innovations: Evidence from Chinese listed companies[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2023, 196: 122866.

[7] 王宏起,李雨晴,李晓莉,等. 数字创新能力对战略性新兴产业突破性创新的影响研究——环境动态性的调节作用[J]. 管理评论,2024,36(5):89 – 100. Wang H Q, Li Y Q, Li X L, et al. The impact of digital innovation capability on breakthrough innovation in strategic emerging industries – The moderating role of environmental dynamism [J]. Management Review, 2024, 36(5): 89 – 100.

[8] Yang M, Wang J. Boundary – spanning search and breakthrough innovation: The moderating role of big data analytics capability[J]. Journal of Enterprise Information Management, 2024, 37(4): 1301 – 1321.

[9] Dwivedi Y K, Hughes L, Ismagilova E, et al. Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy[J]. International Journal of Information Management, 2021, 57: 101994.

[10] Rammer C, Fernández G P, Czarnitzki D. Artificial intelligence and industrial innovation: Evidence from German firm – level data[J]. Research Policy, 2022, 51(7): 104555.

[11] Perra D B, Sidhu J S, Volberda H W. How do established firms produce breakthrough innovations? Managerial identity – dissemination discourse and the creation of novel product – market solutions[J]. Journal of Product Innovation Management, 2017, 34(4): 509 – 525.

[12] Füller J, Hutter K, Wahl J, et al. How AI revolutionizes innovation management – Perceptions and implementation preferences of AI – based innovators[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2022, 178: 121598.

[13] Un C A. An empirical multi – level analysis for achieving balance between incremental and radical innovations [J]. Journal of Engineering & Technology Management, 2010, 27(1 – 2):1 – 19.

[14] 李新春,邹立凯. 传统继承与跨代创新——基于长寿

家族企业的多案例研究[J]. 管理科学学报,2022,25(3):22 – 43. Li X C, Zou L K. Traditional inheritance and cross – generational innovation – A multiple case study based on longevity family enterprises [J]. Journal of Management Science, 2022, 25(3): 22 – 43.

[15] De Reuver M, Sørensen C, Basole R C. The digital platform: A research agenda[J]. Journal of Information Technology, 2018, 33(2): 124 – 135.

[16] 刘洋,董久钰,魏江. 数字创新管理:理论框架与未来研究[J]. 管理世界,2020,36(7):198 – 217. Liu Y, Dong J Y, Wei J. Digital innovation management: Theoretical framework and future research [J]. Management World, 2020, 36(7): 198 – 217.

[17] 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. Du Y, Cao L, Tan C. How does platformization help manufacturing enterprises cross the digital divide in transformation and upgrading? – An exploratory case study based on Zongshen Group [J]. Management World, 2022, 38(6): 117 – 139.

[18] Lokuge S, Sedera D, Grover V, et al. Organizational readiness for digital innovation: Development and empirical calibration of a construct[J]. Information & Management, 2019, 56(3): 445 – 461.

[19] Nylén D, Holmström J. Digital innovation in context: Exploring serendipitous and unbounded digital innovation at the church of Sweden[J]. Information Technology & People, 2019, 32(3): 696 – 714.

[20] Cheng C, Wang L, Xie H. Mapping digital innovation: A bibliometric analysis and systematic literature review [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2023, 194: 122706.

[21] 张振刚,户安涛,叶宝升. 制造企业数字创新与能力重构的过程机理研究[J]. 科研管理,2024,45(4):20 – 31. Zhang Z G, Hu A T, Ye B S. The process mechanism of digital innovation and capability restructuring in manufacturing enterprises [J]. Science Research Management, 2024, 45(4): 20 – 31.

[22] 孟庆时,余江,陈凤. 深度数字化条件下的突破性创新机遇与挑战[J]. 科学学研究,2022,40(7):1294 – 1302. Meng Q S, Yu J, Chen F. Opportunities and challenges of breakthrough innovation under deep digitalization [J]. Studies in Science of Science, 2022, 40(7): 1294 – 1302.

[23] Huang K G, Su Y S, Chen J, et al. Shaping the future through develo** and managing breakthrough innovations: A new conceptual framework[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2025, 214: 124039.

[24] Wang Z, Fang C, Liu X. Does digital transformation stimulate breakthrough innovation? Evidence from Chinese firms[J]. IEEE Transactions on Engineering Management, 2024, 71(7): 11599 – 11614.

[25] 徐伟,张宇,杜晶晶,等. 老字号企业数字化转型的演变逻辑与转型机制——基于传承与创新视角的双案例研究[J]. 南开管理评论,2025,28(12):61 – 70. Xu W, Zhang Y, Du J J, et al. The evolutionary logic and transformation mechanism of digital transformation in time – honored enterprises: A dual case study from the perspective of inheritance and innovation[J]. Nankai Business Review, 2025,28(12):61 – 70.

[26] 盖明哲,陈志军,程浩宇,等. 数字赋能老字号企业商业模式重塑的过程机理研究[J]. 管理学报,2025,22(2):199 – 211. Ge M Z, Chen Z J, Cheng H Y, et al. Process mechanism of business model remodeling in time – honored enterprises enabled by digital empowerment [J]. Chinese Journal of Management, 2025, 22(2): 199 – 211.

[27] 马赛,李晨溪. 基于悖论管理视角的老字号企业数字化转型研究——以张弓酒业为例[J]. 中国软科学,2020(4):184 – 192. Ma S, Li C. Digital transformation of time – honored enterprises from a paradox management perspective: A case study of Zhang Gong Distillery[J]. China Soft Science, 2020(4): 184 – 192.

[28] Nambisan S, Lytinen K, Majchrzak A, et al. Digital innovation management: Reinventing innovation management research in a digital world[J]. Mis Quarterly, 2017, 41(1):223 – 238.

[29] 刘洋,应震洲,应瑛. 数字创新能力:内涵结构与理论框架[J]. 科学学研究,2021,39(6):981 – 984,988. Liu Y, Ying Z Z, Ying Y. Digital innovation capability: Connotation structure and theoretical framework [J]. Studies in Science of Science, 2021, 39(6): 981 – 984,988.

[30] Lyytinen K, Yoo Y, Boland Jr R J. Digital product innovation within four classes of innovation networks[J]. Information Systems Journal, 2016, 26(1): 47 – 75.

[31] Yoo Y, Boland Jr R J, Lyytinen K, et al. Organizing for innovation in the digitized world[J]. Organization Science, 2012, 23(5): 1398 – 1408.

[32] 毛基业,陈诚. 案例研究的理论构建:艾森哈特的新洞见——第十届"中国企业管理案例与质性研究论坛(2016)"会议综述[J]. 管理世界,2017,33(2):135 – 141. Mao J Y, Chen C. Theoretical construction of

case studies: New insights from eisenhardt – A summary of the 10th "China enterprise management case and qualitative research forum (2016)" [J]. Management World, 2017, 33(2): 135 – 141.

[33] 邹楠,马冲,毛基业. 数字化转型先行者对外赋能的过程研究[J]. 管理学报,2025,22(3):406 – 416. Zou N, Ma C, Mao J Y. A process study on how digital transformation pioneers enable external empowerment [J]. Chinese Journal of Management, 2025, 22(3): 406 – 416.

[34] 陈志军,盖明哲,王琳. 数字时代老字号企业如何进行价值创造? ——基于组织模块化视角的案例研究[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版),2025(1):140 – 154. Chen Z J, Gai M Z, Wang L. How do time – honored brands create value in the digital era? A case study from the perspective of organizational modularity [J]. Journal of Shandong University (Philosophy and Social Sciences), 2025(1): 140 – 154.

[35] 李树文,罗瑾琏,胡文安. 从价值交易走向价值共创:创新型企业的价值转型过程研究[J]. 管理世界,2022,38(3):125 – 145. Li S W, Luo J L, Hu W A. From value exchange to value co – creation: A study on the value transformation process of innovative enterprises [J]. Management World, 2022, 38(3): 125 – 145.

[36] 江小涓,靳景. 数字技术提升经济效率:服务分工、产业协同和数实孪生[J]. 管理世界,2022,38(12):9 – 26. Jiang X J, Jin J. Digital technology enhances economic efficiency: Service division of labor, industrial synergy, and digital – physical twinning[J]. Management World, 2022, 38(12): 9 – 26.

[37] Cubillas – Para C, Cegarra – Navarro J G, Vătămănescu E M. Gliding from regenerative unlearning toward digital transformation via collaboration with customers and organisational agility[J]. Journal of Business Research, 2024, 177: 114637.

How can traditional craft enterprises achieve breakthrough innovation through digital intelligence? ——A case study based on Luzhou Laojiao

CAO Lei[1], DU Yong[2], WANG Tie – xun[1]

(1. School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China;
2. College of Economics and Management, Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: Digital and intelligent technologies are disrupting conventional industrial models, presenting significant challenges to the creative and production processes of traditional craft enterprises. Yet, these same technologies also offer powerful capabilities for restructuring production, thereby creating new opportunities for breakthrough innovation. Based on the theory of digital innovation, this paper analyzes the mechanism of the breakthrough innovation process of traditional craft enterprises driven by digital intelligence through a case study of Luzhou Laojiao. The research finds that: (1) Traditional craft enterprises achieve breakthrough innovation through digital intelligence primarily by undergoing three core phases: foundational reshaping, successive translation, and extensional innovation. In essence, this process centers on successive – driven innovation, leveraging digital – intelligent technologies and tools to facilitate the enterprise's transition from a traditional craft system to a digital – intelligent craft system. (2) The "support – drive" mechanism of digital innovation is the key mechanism for digital intelligence to drive the breakthrough innovation of traditional craft enterprises. That is, digital intelligence enables enterprises to breakthrough the cognitive limitations and capability barriers of traditional crafts in the digital economy era through the interactive action of organizational support and technological drive, achieving breakthrough innovation. The study contributes to digital – innovation theory by detailing a dynamic, three – stage model of how traditional craft firms achieve breakthrough innovation through digitization and intelligence. It also extends the scope of digital – innovation research into the underexplored context of craft industries. Practically, the paper urges traditional craft firms to transcend path dependency: only by thoroughly understanding their craft principles can they successfully digitize and ultimately reinvent their entire technological system.

Key words: digital intelligence; traditional crafts; breakthrough innovation; digital innovation theory