

引用格式:周明杰,孙新波,张明超.传统实体产品创新设计为数字产品的实现机理案例研究[J].技术经济,2024,43(1):113-128.

ZHOU Mingjie, SUN Xinbo, ZHANG Mingchao. A case study on the implementation mechanism of innovative design of traditional physical products into digital products[J]. Journal of Technology Economics, 2024, 43(1): 113-128.

传统实体产品创新设计为数字产品的实现机理案例研究

周明杰¹, 孙新波¹, 张明超²

(1. 东北大学工商管理学院, 沈阳 110169; 2. 上海交通大学安泰经济与管理学院, 上海 200030)

摘要: 现有数字产品创新的研究多关注数字原生型产品创新,然而各类数字技术的蓬勃发展为传统制造企业将传统实体产品创新设计为数字产品提供了条件和可能。基于海尔智家的探索性单案例研究,深入剖析将传统实体产品创新设计为数字产品的实现机理。研究发现:①传统实体产品创新设计为数字产品经历“研判新兴数字产品设计趋势-创造数字产品-塑造市场对数字产品的认识”三个阶段。企业通过推动数实关联,发挥数字赋能作用,支持传统实体产品数字重构。②传统实体产品创新设计为数字产品的本质是产品框架发生数字重构,体现为“框架涌现-框架融合-框架给赋”的作用过程。③数字技术在传统实体产品创新设计过程中,分别扮演环境、组件、象征的角色以支持重新审视、重新设计、重新定义的作用发挥。研究贡献于新兴数字产品创新领域的理论议题,对指导传统实体企业构建数字产品优势提供实践启示。

关键词: 产品创新; 数字产品; 数字重构; 数实关联; 案例研究

中图分类号: C93 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-980X(2024)01-0113-16

DOI: 10.12404/j.issn.1002-980X.J23071201

一、引言

数字技术的创新发展使人类生活充斥着无数数字产品。现有的数字产品可分为两类,第一类是由数字技术直接转化而来的数字产品^[1-2]。例如,高德地图,在人工智能技术驱动下形成智能交通服务,可以根据城市的实时路况进行智能决策;科大讯飞,通过突破智能语音技术实现中文语音合成、语音识别、口语评测等多项功能。第二类是借用传感器、区块链、5G、边缘计算等新兴数字技术将传统实体产品创新设计形成的数字产品^[3-4]。例如,传统空调产品需要人为设置温度,海尔智家智慧空调自动设置温度,根据室内人数、空气质量进行换风。海尔智家在传统冰箱的基础上借用人工智能语音技术及新一代 MEP 磁能生物保鲜和速冻保鲜技术打造智慧冰箱,为用户提供购买、存储、冷藏、娱乐与天气预报等多种功能体验。由于数字技术研发创新与转化具有高门槛、高风险等特征^[5],对于大多数实体制造企业而言,有效重用与适应性融合现有数字技术,将传统实体产品创新设计为数字产品,是实施数字创新战略以打造产品竞争优势的理想选择。因此,在数字经济与实体经济深度融合的国家高质量发展战略背景下,深入探讨如何将传统实体产品创新设计为数字产品,有助于启发实体制造企业通过整合与发挥既有基础优势以打造数字产品,重塑产品竞争力。

将传统实体产品创新设计为数字产品,本质上是一种打破传统产品惯例的数字创新。现有学者主要关注基于数字技术创新直接衍生的数字产品^[1,6],往往这类数字产品创新具备探索性突破潜力,却也面临极高的失败率^[7]。少数学者开始关注到,许多正在改变我们生活的数字产品是数字技术和实体产品的结合,例

收稿日期: 2023-07-12

基金项目: 国家自然科学基金重点项目“数智生态系统下的企业价值共创理论与方法研究”(72332001);国家自然科学基金面上项目“复杂适应系统视角下的众包平台激励机制研究”(72172031);国家资助博士后研究人员计划“工业互联网平台赋能智能制造商业生态系统构建过程及其价值创造机制研究”(GZC20231564)

作者简介: 周明杰,东北大学工商管理学院硕士研究生,研究方向:数智赋能、商业模式创新与战略;孙新波,东北大学工商管理学院教授,博士研究生导师,研究方向:组织与战略管理、管理哲学和数字化赋能;(通信作者)张明超,上海交通大学安泰经济与管理学院博士后,研究方向:数字化赋能、组织变革与战略。

如,共享单车、智能汽车等^[8]。若没有传统实体产品作为载体或基础,许多数字技术难以发挥场景效用。更有学者进一步指出,充分重用与融合现有数字技术与传体产品,是推动数字产品创新的有效路径^[9-10],但对于“如何”实现的机理缺乏系统清晰的认识,这成为本研究的聚焦方向。

实践中,海尔智家股份有限公司(以下简称“海尔智家”)通过合理运用数字技术,巧妙地将传统实体产品创新设计出多类型数字产品的成功实践为本研究提供了鲜活的案例素材。鉴于此,本研究选取海尔智家作为研究对象,运用探索性单案例研究方法,深入探究如何将传统实体产品创新设计为数字产品。本研究贡献于新兴数字产品创新领域的理论议题,对指导传统实体企业构建数字产品优势提供实践启示。

二、文献回顾

(一) 数字时代的传统实体产品创新设计

传统实体产品是能够供给市场,满足用户某一特定需求并提供效用的实物产品^[11-12]。现有研究围绕传统实体产品的特征及设计方式展开探讨:第一,传统实体产品被视为静态结构,是一系列传统工艺流程的终点,产品经研发、设计、制造最终流入市场,随后传统实体产品的形态和属性不再发生改变^[13]。第二,传统实体产品是功能型产品。在设计过程中企业更多地考虑如何优化产品的功能效用,努力打造多品类优势,在此情境下每一品类往往满足特定的功能范畴^[12],而用户只能被动地作为传统实体产品的价值接收者。第三,传统实体产品架构单调,迭代速度缓慢,设计周期较长,难以满足市场环境和用户需求的快速变化^[14]。数字经济时代,传统实体产品的静态结构、单一功能逻辑、长迭代周期和低创新能力限制了产品即时满足用户的动态化、个性化需求^[15]。随着互联网、大数据、人工智能等新一代信息技术与实体经济的深度融合,企业应广泛利用数字技术,挖掘被忽略的需求市场,开发新的产品功能,将传统实体产品重新设计以实现产品创新突破^[16]。

数字时代,随着传统实体产品的创新设计,传统实体产品被赋予更多功能和意义,突破了既往的固有价值,创造出额外产品价值。面向传统实体产品创新设计的相关研究可归为两类:一类研究侧重模块化创新^[17],即指将传统实体产品分解为独立的标准化模块,严格使用明确定义的模块化接口和既定的行业标准进行离散模块的重新组合,降低产品研发复杂性的同时提升了产品的多样性和差异性;另一类研究侧重连续性创新^[18],即持续更新产品形态,不断完善产品的使用功能和先进性水平,从而使基于传统实体产品创新设计的新产品能够更好地适应充满不确定性的快速变化的市场^[19]。

产品创新设计是以产品框架为载体进行修正、完善或重塑的过程,此前学者们对于“框架”已有了不同侧重的解读。聚焦数字时代传统实体产品的创新设计,“框架”是指产品创新设计中所体现的产品设计理念、结构组成及市场意义^[20]。将传统实体产品创新设计为数字产品本质上是产品框架发生数字重构的过程。企业基于用户社群交互数据分析提炼产品设计理念,以理念为指引,对当前产品的结构、功能进行适应性调整^[21-22];最终将重新塑造的产品的象征或意义传递给市场或终端消费者^[23]。但现有研究对于传统实体产品创新设计为数字产品的数字重构进程缺乏深入探究。

(二) 数字产品创新

数字技术的普及改变了企业产品创新的过程和生态体系,数字技术与传统实体产品之间的融合与再设计催生了数字产品创新^[24-25]。数字产品创新本质上是通过对数字部件和物理部件的重新组合,将数字技术嵌入产品或服务中,衍生出蕴含数字化新功能的新产品的过程^[26-29]。根据产品形态,可将数字产品创新进一步地区分为数字原生产品创新和基于传统产品重新设计的数字产品创新^[30]。第一类,数字原生产品创新是依赖数字基础设施(例如网络、数字创新平台等)的发展和支持创造出的纯数字产品^[1]。如果数字技术的支柱中断,这些产品与服务将无法继续提供。第二类,基于传统实体产品创新设计的数字产品是借用传感器、区块链、5G、边缘计算等新兴数字技术增强其核心功能及价值的产品^[31]。将产品的附加价值通过数字技术凝聚于传统实体产品之中^[24],产品可以根据用户反馈进行动态调整,不断优化用户体验。因此,即使数字技术的支柱中断,此类数字产品创新仍可满足用户的功能诉求。数字产品创新在集成式解决方案制定过程中的作用突出,成为传统制造企业应对市场、技术和竞争变化的主要手段,能够塑造满足用户多维诉求的竞争优势^[32]。本研究立足于第二类数字产品创新,即通过将物理部件与数字部件相结合进而改变产品架

构,使其具有数字特性^[33]。

大数据、人工智能、5G、边缘计算等新一代数字技术向各行业的深度渗透,为企业低成本、高效率地获取用户信息,进行全样本产品自然实验,持续创新数字产品提供了前所未有的技术条件^[8]。现有研究主要探讨了数字技术赋能下数字产品创新的以下三点特征:①智能性。数字产品是数字技术与实体物理部件组合形成的智能化产品,通过“数实结合”,物理部件本身的功能价值得以强化,数字技术的嵌入增强了产品的数字化功能和服务体验,使得产品与互联网上所有相关信息互联互通成为可能^[34]。②可拓展性。传统产品制造流程是松散且独立的,数字技术增加了传统实体产品的可扩展性能,通过数字化手段赋能,企业可以将原有产品各松散组件和独立的制作工艺聚合在一起,兼容产品可能适应的各类场景,产品本身的功能被不断拓展,产生足够灵活的创新型数字产品^[35-36]。③适应性。将数字技术作为可视化窗口,企业能与环境持续交互,随时洞察环境趋势,搭建起用户和产品之间互动创新的桥梁。数字技术赋能传统实体产品从难以改变形态和功能逐步演化为能够根据用户需求变化进行即时调整,形成产品“随需而变”的能力^[37]。

现有研究逐渐关注数字产品创新的实现条件,例如,基于数字化工具赋能,企业与用户的实时互动成为可能,企业得以深入洞察和精准把握用户从购买使用到互动反馈的全过程^[38]。通过分析社群交互数据生成用户画像,企业可以挖掘用户喜好,获取用户个性化需求,提炼数字产品创意^[39];将数字技术嵌入到传统实体产品中,企业得以及时调整传统实体产品的功能作用,将传统实体产品创新设计,在强化传统产品固有功能属性的同时创造出智能性、可拓展性和适应性的数字产品;基于与领先用户的多向交流,企业高效展示数字产品优势^[40],并在用户群中深度传播,赋予数字产品信任度、美誉度,培育忠实用户群,塑造超出产品固有价值价值的独有数字产品印象。

(三) 文献评述

梳理文献发现,现有围绕传统实体产品创新设计、数字产品创新的研究已为本文提供了一定的理论基础,现有研究虽关注到传统实体产品的特征及设计方式,并且明确了数字产品创新的典型特征和实现条件,但基于传统实体产品创新设计为数字产品并非一蹴而就的,需要进一步厘清数字产品创新的过程机制。此外,现有研究肯定了数字产品创新中数字技术的支撑效果,但对于数字技术在数字产品创新各阶段所扮演的角色与作用有待进一步探讨。实践中,多家制造企业依托数字技术嵌入传统实体产品设计出多类型数字产品,其中的具体策略、方法和途径值得深入调查与总结提炼。因此,本文基于现有传统实体产品创新设计和数字产品创新的基础,结合案例企业的典型实践,深入剖析传统实体产品创新设计为数字产品的实现机理。

三、研究设计

(一) 研究方法

本文采用探索性单案例研究方法,主要原因如下:一方面,目前对于将传统实体产品创新设计为数字产品的实现机理尚缺乏深入的研究,而单案例研究特别适合用于新研究领域或者早期研究阶段,通过对极端案例的深入剖析和详尽说明,带来新学术见解与启发^[41-42]。另一方面,本文聚焦于探究如何将传统实体产品创新设计为数字产品,旨在回答“企业如何做(how)”才能将传统实体产品创新设计为数字产品的问题,探索性单案例研究有助于分析上述问题,并对新观点和新规律进行挖掘。为此,本文通过对案例的剖析,详尽探讨传统实体产品创新设计为数字产品的实现机理,挖掘数字产品创新背后的理论规律。

(二) 案例选择

所选案例需要彰显研究问题的本质属性,综合考虑案例的典型性、匹配性和数据可得性因素,本文选取海尔智家作为案例研究对象,深入剖析传统实体产品创新设计为数字产品的实现机理。

首先,案例研究的样本选择遵循典型性原则。海尔智家打造数字家电产品(空调、洗衣机、电视机、油烟机等)、数字感知产品(血压仪、体重秤等)等多品类的高度智能性、适应性和可拓展性的数字家居产品。2021年海尔智家仅数字冰箱系列产品就实现715.70亿元营收,同比增长16.30%。此外,自2019年起,海尔智家连续7次夺得企业公开专利申请数量的榜首,其智慧家庭发明专利产出数量也在连年递增,累计专利数量共计20298件,赢得行业内的广泛认可。

其次,案例研究的样本选择遵循匹配性原则。海尔智家基于传统实体产品打造智能家庭系列数字产品,能较完整地展示传统实体产品创新设计为数字产品的实现机理和细节。同时,海尔智家将人工神经网络、模糊逻辑、数据挖掘、遗传算法等新兴数字技术嵌入传统实体产品创造出数字家电产品,其在数字产品创新的过程中面临的问题和采取的策略能够代表大部分传统制造企业。

最后,研究团队可以获取案例企业的丰富数据。一方面,研究团队成员作为观察者追踪调研企业,与海尔智家建立产学研合作关系,多次邀请海尔智家的高管做学术交流报告,了解最新数字产品创新逻辑,获得一手访谈数据。另一方面,现有以海尔智家为案例对象整理使用的数据材料以及新闻报道等也丰富了数据来源,尤其是海尔智家拥有翔实的企业年报、企业社会责任报告、环境信息披露报告等,完备的原始数据便于多样化资料的获得和互相印证比较。

(三)数据收集

研究团队对海尔智家持续追踪调研三年有余,期间多次开展实地调研走访,并与海尔智家职能部门、核心技术部门、市场部门及企业高层领导开展 9 次深度访谈以确保同一问题由多位受访对象回答,整合多种不同类型的证据来源以形成数据间的“三角验证”,包括深度访谈、公共数据资料、企业档案记录、直接观察和参与式观察(表 1)。不同类型的证据来源可确保材料收集路径多样化^[43],实现研究数据的相互补充和研究问题情境化验证,从而避免一手资料所带来的刻板印象、回溯性释义等问题,提高研究的信度与效度^[44]。

(1)深度访谈。本文在数据收集过程中以访谈为主,具体综合了深度访谈和焦点访谈。深度访谈在调研前期和中期使用较多,主要就海尔智家在转型不同阶段的特征、战略目标等具有全局性和高度性的问题进行详细了解,寻找并提炼具有启示性的结论。焦点访谈用于在已了解背景及变革过程的情况下,希望进一步聚焦“数字产品”主题进行证实或获得深入洞见,如向海尔智家食联网科技首席执行官提出如“您认为当下企业所用的家居系列产品与传统意义上的冰箱产品有哪些区别?”、“当下数字产品创新会考虑哪些因素?”等开放式问题,鼓励受访者畅所欲言,不必局限于具体的问题。本文采用这种方式进行连续访谈,聚焦特定主题,无论是深度访谈还是焦点访谈,均做详细地记录。访谈结束后,团队成员会在 12 小时内将访谈录音转为精准文字稿并存档,形成质性研究资料,标注模糊处反复听取并及时与受访者确认,以对不完善信息及时校验和补充,保证资料的真实性、及时性和完整性。研究团队共对海尔智家进行了 9 次访谈,积累一手访谈资料 23 万余字。

(2)公共数据资料。一是通过中国通信企业协会、中国通信院以及权威咨询公司报告获得关于在数字产品创新领域的企业数据;二是检索与海尔智家相关的文献资料,如中国知网等期刊数据库、行业统计报告、

表 1 案例资料收集情况

数据来源	数据内容				
深度访谈	访谈对象	访谈人次	访谈主题	访谈总时长	资料字数
	海尔集团董事局主席	1	数字时代、企业使命、数智未来	1.6 小时	0.9 万字
	海尔智家食联网科技 CEO	4	数字产品、数字赋能、产品创新、用户服务	6.5 小时	7.1 万字
	海尔智家衣联网平台总经理	5	数字产品、数字赋能、传统实体产品创新	2.5 小时	3.6 万字
	海尔总裁办战略总监	3	传统实体产品规划与创新	1.5 小时	1.3 万字
	海尔智家产业加速总监	6	数字赋能、产品迭代	2.5 小时	3.6 万字
	海尔智家技术员工	4	传统实体产品创新、技术适配	1.8 小时	1.7 万字
	海尔智家冰箱工厂信息化部长	7	个性化服务、产品设计、产品创新	3.1 小时	2.6 万字
	海尔智家人单合一中心讲师	5	发展历程、产品迭代	2.5 小时	2.5 万字
公共数据资料	研究报告	海尔成立的中央研究院及专业咨询公司发布的与传统实体产品创新设计相关的研究报告共 5 篇			
	文献资料	知网和爱思唯尔期刊数据库中与海尔智家相关的重要学术资料 30 余篇			
	新闻媒体报道资料	搜集央视、新闻网等主流媒体对海尔智家的产品创新及企业数字赋能等方面的重要报道 30 余篇			
企业档案记录	官方网站信息及官方认证平台收集到海尔智家的发展历程、战略布局及产品设计过程中的重要事件约 6.3 万字				
直接观察	调研海尔智家企业 3 次、参观线下实体店 5 家、参观海尔智家展览大厅两次				
参与式观察	线下参加海尔集团 37 周年年会,购买海尔智家部分产品并实际使用,期间与海尔智家线上客服、工厂工人、产品研发者与多位消费者开展 12 次非正式交流				

重要报纸全文数据库等；三是通过百度搜索主流媒体对海尔智家的重要新闻报道。

(3)企业档案记录。主要包括海尔智家内部刊发的相关资料、近5年的企业年报资料、企业领导人采访稿以及对外言论方面资料等。

(4)直接观察。研究团队3次到海尔智家实地观察数字产品研发、生产流程与应用场景,根据访谈内容有目的地观察收集现场资料,将抽象的访谈内容与实际情境建立关联。

(5)参与式观察。研究团队与海尔智家线上客服、工厂工人、产品研发者与多位消费者开展12次非正式交流,加强对海尔智家实体产品模块及数字产品应用场景等细节的理解。

另外,研究团队在整个数据整理阶段,通过一系列举措降低偏差,提高团队研究成果的信度和效度。第一,研究团队持续追踪案例企业三年有余,与多位受访者进行阶段式访谈,每次访谈或研讨的间距时间不超过6个月,保证整体研究的连续性和受访者的稳定性^[45]。第二,研究团队成员在访谈过程中将数字产品创新、传统实体产品创新设计等关键构念渗透,在访谈过程的中期和末期均会实时凝练访谈阶段重点并与受访者交互,数据收集过程是重复循环的。第三,研究团队在访谈过程中不断获得传统实体产品创新设计和数字产品创新的实时数据,在调研结束后,主动与调研对象就研究主题所涉及的案例资料进行回顾与总结。第四,在数据分析阶段,为确保数据分析的信度和效度,研究团队首先对所有资料进行文本化处理,根据数据来源对文本资料分类。其次,组建两个编码小组对研究资料进行编码分析,每个小组都由一名质性研究经验丰富的教授和两名博士生、一名硕士生组成,采用背对背方式对收集数据进行编码分析。在编码过程中,编码人员及时对编码结果陈列和比较,对于存在争议的结果,先返回原始资料校验和讨论,率先在组内开展集体讨论;如仍不能达成统一,则邀请编码小组之外具有丰富资料编码经验的专家指导,直到达成统一。既有助于研究团队追踪传统实体产品创新设计为数字产品的实现细节,又可以避免回溯性释义以及印象管理问题。组内、组间、组外三重校验机制确保编码结果的可靠性。

(四)数据分析

本文遵循Gioia等^[46]提出的结构化数据分析方法对案例资料进行分析,通过对原始数据进行编码并抽象为构念,实现主题的分析归纳,最终形成严谨的理论主题^[47]。一阶分析基于案例原始资料,对传统实体产品创新设计为数字产品过程中的所有事件进行编码,将同一内涵的多个编码进行梳理归纳,并尽量使用受访者的原始话语形成一阶构念。例如,原始数据“在产品设计之前,首先会分析当下的实体产品有哪些优势、有哪些劣势,这样我们才知道怎么改进,才知道用户的普遍需求”,将此归为一阶构念“评估当前实体产品优劣势”。依此方法,提炼出“消费者的数字产品诉求”“功能优化与调整”“模块磨合与适配”“社群交流数据分析”等23个一阶构念。

二阶分析基于研究者的理论视角,将一阶构念进一步抽象提炼为包含理论内涵的二阶主题。在本案例中,通过识别具有相似特征、属性或者共同指向的一阶构念,进一步抽象提炼为二阶主题。例如,团队成员发现在将传统实体产品创新设计为数字产品的过程中,企业需要对数字产品进行印象的重塑,即率先提出具体的数字产品概念,依据产品的设计初衷讲述产品背后蕴藏的故事,进而对产品的独特之处进行宣传,以实现产品形象的树立和产品特色的传播。因此,将一阶构念“提出数字产品概念”“描述数字产品故事”与“宣传数字产品特色”归类抽象为二阶主题“数实印象重塑”。依此方法,得到“数字创新压力”“资源再开发潜力”“数实环境扫描”等11个二阶主题。

基于二阶主题的性质与内涵,团队成员将具有同一类属的二阶主题进行有效整合,进一步提炼为聚合维度。例如,“数实情境识别”“数实原型交互”“数实印象重塑”等二阶主题阐述了传统实体产品创新设计为数字产品的过程中,数字技术与实体产品关联的重要环节,可归纳提炼为聚合维度“数实关联”。依此方法,提炼出“驱动因素”“数实关联”“数字赋能”“数字重构”4个聚合维度。即在驱动因素下,企业通过推动数实关联,发挥数字赋能作用,支持传统实体产品数字重构。本研究聚合维度构念与情境内涵如表2所示,数据结构图如图1所示。

表2 聚合维度构念与情境内涵

聚合维度	情境内涵
数实关联	数字技术与传统实体产品相互间产生影响和联系
数字赋能	数字技术通过扮演不同角色以发挥相应的支持作用
数字重构	调整优化传统实体产品框架以提升数字性能

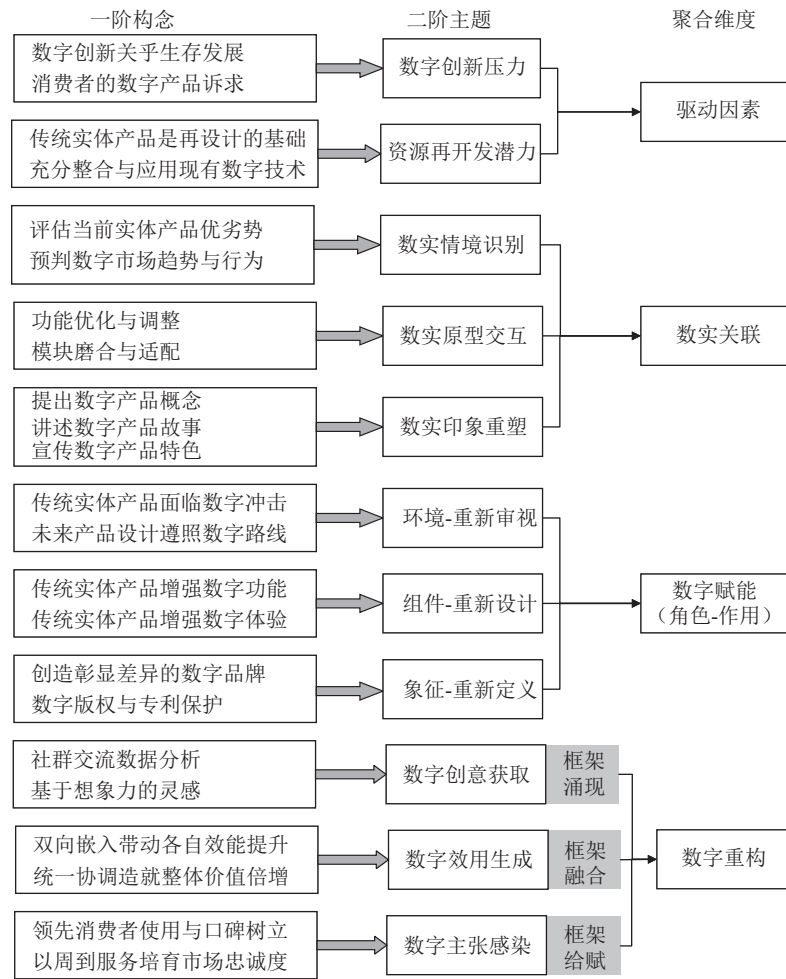


图 1 数据结构图

四、研究发现

（一）驱动因素

案例分析表明,海尔智家面临数字创新压力,以及资源再开发潜力的双重驱动因素,考虑将传统实体产品创新设计为数字产品(二阶主题的具体编码与证据示例如表 3 所示)。

表 3 驱动因素的编码与证据展示

二阶主题	一阶概念	相关引文与证据
数字创新压力	数字创新关乎生存发展	“企业是在市场的大环境下运作,数字经济背景下,实行数字创新是必须的,是紧跟国家政策指向的,我们也必须进步,如果一直守着传统的家电产品那我们企业的竞争力就越越来越小了,逐渐就会被市场淘汰”
	消费者的数字产品诉求	“挖掘并满足消费者的需求是企业赢得市场先发优势的关键,企业为了创造自身价值、实现价值提升所生产出来的产品一定要匹配用户的现实需求” “我们企业始终以消费者利益为主,消费者青睐数字产品,那我们就要做,要在这个快速发展的时代下抢占时机,做出智能化程度更高、更特别的数字产品,给消费者留下足够深的印象”
资源再开发潜力	传统实体产品是再设计的基础	“在不擅长的领域过度投资是一件风险极高的事情,我们企业多年来专耕家电制造,所以在传统家电产品的基础上进行更新和再设计,才是稳健的产品创新方式。此前的各类传统实体产品,像传统冰箱、洗衣机、空调等等,都是进行新产品创新的基础”
	充分整合与应用现有数字技术	“海尔智家这些年也在不断进行技术突破,把技术和传统的产品结合起来,不仅是应用技术,逐渐的打磨很重要”

1. 数字创新压力

数字创新压力强调数字时代企业面临生存压力与市场压力而开展数字产品创新的迫切选择。传统实体产品虽占有一定的市场份额,但企业仅倚靠研发、生产与销售传统实体产品已经无法满足日新月异的市场变化。一方面,传统实体产品架构单调,功能单一,且多为标准化产品,产品自身智能程度较低;另一方面,数字经济时代,传统实体产品设计与制造的低门槛形成“红海竞争”,威胁企业的生存。在“万物皆数”的市场背景下,具备数字化基因的产品已是大势所趋。海尔智家感受到了数字产品创新的迫切性,意识到这是企业生死攸关的决定性问题,如被访者所谈:“我们觉得如果始终卖传统意义上的冰箱、空调、洗衣机等等产品可替代性太强了,虽然这些传统产品我们做了很多年,也比较成熟,但是产品过于保守会跟不上时代的变化,数字创新关乎企业发展,企业想生存就需要紧跟时代变化,不断提高企业的竞争力。”

与此同时,传统实体产品已经无法满足消费者的数字产品诉求,消费者期望产品除了满足传统功能,还对产品诉诸数字化、全方位、一站式需求。例如,消费者希望数字马桶产品除了传统功能,还可以完成尿常规、尿流率等基本体检功能,甚至更进一步实时连接手机、电脑等数智设备,提供医疗健康建议^[27]。基于此,海尔智家构建智能性、适应性和可拓展性的数字产品,提供全面解决方案式的供给以匹配消费者的价值诉求。

2. 资源再开发潜力

资源再开发潜力是指企业针对当前所拥有的或可轻便获取的不同来源、不同结构、不同层次的资源进行识别并运用,使其更好地服务于企业发展^[48]。主要包括两个方面:

一方面,海尔智家敏锐感知到传统实体产品是产品再设计、再创新的基础,并且意识到基于传统实体产品创新设计为数字产品主要有以下两点可行性:第一,作为传统制造业企业,海尔智家长期深耕于冰箱、洗衣机、空调等传统实体产品,已具备一定的市场份额,拥有广泛的客户群体,基于传统实体产品创新设计出的数字产品更易被客户接受;第二,传统实体产品在功能模块或组件上具备兼容性(传统实体产品可与最新的数字技术共在)和拓展性(传统实体产品在功能上可拓展,如在传统的冰箱保鲜技术上嵌入人工智能(AI)语音技术,海尔数字冰箱会通过听到的语音来进行温度控制、保鲜、解冻),因而具备一定的数字升级空间。

另一方面,蓬勃发展的各类数字技术为传统实体产品再创新提供了抓手^[49]。各类数字技术本身具有一定的网联和交互属性。如区块链技术打通数字世界与物理世界的边界,解决数据共享受阻的问题,实现多渠道数据的实时共享;语音识别技术赋能物理产品根据命令执行各种动作,实现人机对话。此外,数字孪生、大数据分析、人工智能等技术可以应用在各行各业,数字技术本身所具备的场景适应性也在一定程度上降低了企业进行数字技术研发的风险,提高了将现有数字技术嵌入传统实体产品上进行适应性创新的成功概率。例如,海尔智家被访者曾谈:“数字技术是非常好的资源,技术种类五花八门,将数字技术充分整合与应用到我们的家居产品上就是在不断突破,关键还是要恰到好处的运用。”

在数字创新压力和资源再开发潜力的驱动因素下,海尔智家追求大规模、标准化的传统实体产品制造模式越来越不符合数字时代的市场需要。因此,海尔智家充分整合与应用数字技术,积极进行将传统实体产品再设计为数字产品的创新探索,主要经历研判新兴数字产品设计趋势、创造数字产品以及塑造市场对数字产品的认识三个阶段。

(二) 阶段一:研判新兴数字产品设计趋势

在这一阶段,企业针对所面临的产品创新情境,审视当前环境,通过研判新兴数字产品设计趋势,获取数字产品创意,以下展开具体分析(二阶主题的具体编码与证据示例如表4所示)。

1. 数实情境识别

数实情境识别强调企业精准感知与评估当前所处的数字市场趋势与自身实体产品再创新的背景。海尔智家产品经理率先通过分析传统冰箱、传统空调、传统洗衣机的市场份额与利润变化等数据指标来评估当前实体产品优劣势,具体而言,当前传统实体产品使用便捷的优势仍为其赢得部分忠实客户群,在市场上始终占有一定份额,但利润越来越受到同类竞争的挤压;同时,传统实体产品本身智能化程度低的弊端也逐渐暴露。此外,海尔智家通过头脑风暴、市场调研以及分析领先用户的意见等方式预判未来数字市场趋势以及市场呼唤的创新行为。

表 4 研判新兴数字产品设计趋势阶段的编码与证据展示

二阶主题	一阶构念	相关引文与证据
数实情境识别	评估当前实体产品优劣势	“当前传统实体产品优势和劣势都很明显,优势就是产品好上手、易操作,劣势就是不够智能,功能不够强大,所以传统产品的改进空间还是很大的”
	预判数字市场趋势与行为	“数字技术可以帮助企业进行一个市场的预判,大数据分析能直观看出消费者的购买数据、我们企业各类型产品的盈利额等”
环境-重新审视	传统实体产品面临数字冲击	“传统实体产品的客户群在逐步地缩小,相对的,各类数字智能家居产品在市场上的反响很好,所以在价格、功能、外观等方面,传统实体产品的性价比不如数字产品高,面临较大的市场危机”
	未来产品设计遵照数字路线	“未来的产品是不可避免要往数字化、智能化方面设计,要应用到更多的技术,逐步地改进、创新,但总体上是越来越智能化的,这是一定的”
数字创意获取	社群交流数据分析	“我们海尔智家有 U+智慧生活平台、海尔创意平台等等自己创造的平台,还有知乎、抖音这种社交媒体平台,各个平台都有我们的用户,形成的各个社群,所以是有充足的交流数据供我们分析”
	基于想象力的灵感	“用户作为产品的终端使用者,对于产品有最直观的表达,各种类型的社群数据也是我们产品设计灵感的核心来源,每当产品创新灵感枯竭的时候,我就会多看用户的想法,总能给我提供一些新点子”

2. 环境-重新审视

“环境-重新审视”强调数字技术作为环境角色倒逼企业重新审视当前产品或服务,及时判断市场趋势与主流产品走向,进而规划企业产品设计路线。一方面,海尔智家通过剖析传统家电制造行业景气指数,以及海尔智家数据管理平台、需求方管理平台等集成数据^[50],发现传统实体产品已无法满足大多数消费者对高度智能化数字产品的迫切需要,各类传统家居产品的业务受到数字产品的强烈冲击,甚至面临被取代的风险;另一方面,动态、复杂、多元化的数据为企业提供更可分析性资产,综合各类数字技术进一步分析传统实体产品业务数据,海尔智家意识到未来产品设计遵照“数字路线”,即集数字化、智能化、可拓展等特征性能于一体的数字产品具有更强的环境适应性,能够被更广泛的市场所接纳,满足用户对数字产品的价值诉求所托。基于此,海尔智家敏锐洞察市场环境形势,及时调整产品创新方向、形态以及发展战略。

3. 数字创意获取

数字创意获取是指企业获取关于将传统实体产品创新设计为数字产品的方案构思。一方面,海尔智家在 B 站、抖音、知乎、小红书等数字技术环境中广泛吸引用户的同时收集用户的意见。基于对社群交流数据的分析,海尔智家成功建立起用户异质性需求之间的联系,精准捕捉到消费者对智能化、数字化产品的迫切需要。同时,海尔智家创造 U+智慧生活平台、海尔创意平台等,以社区运营方式实现“引流”,敏锐感知到用户呼唤将传统实体产品数字化,满足对美好生活期待的价值诉求。另一方面,产品设计师基于各类社群交互数据分析的结果,进一步激发自身对传统实体产品创新设计方面的想象力,萌生数字产品创新灵感。正如被访者所谈:“产品设计需要灵感,但是灵感往往来源于现实生活。通过捕捉用户真实想法,体会他们对于生活的诉求,会刺激灵感萌发。”

(三) 阶段二:创造数字产品

基于对新兴数字产品设计趋势的研判,企业在精准掌握传统实体产品所面临危机的同时,获得了数字产品的设计创意。进一步将产品设计理念照进现实,即把数字技术深刻嵌入传统产品生产活动,将数字技术原生组件与传统实体构件反复耦合与再设计,拓展传统实体产品可触及的功能范畴,实现数字技术原生组件与传统实体构件的双向价值倍增,助力数字产品创造(二阶主题的具体编码与证据示例如表 5 所示)。

1. 数实原型交互

数实原型交互强调传统实体产品构件与数字技术原生组件的功能模块持续协调交互,实现数字模块与实体模块的高度耦合。主要体现在两个方面,一方面,构成产品的数字模块和实体模块自身进行功能的优化升级与调整。以海尔冰箱为例,冰箱的外壳材料从烤漆、不锈钢、钢化玻璃发展至 VCM(vinyl coated metal)覆膜板材质,构成产品的各实体模块持续推陈出新;同时,新兴技术作为协调和促进资源交换的中介,组成产品的数字技术模块也在迭代升级。冰箱的保鲜技术经历低温保鲜、阻氧干湿分储技术、控氧保鲜技术

表 5 创造数字产品阶段的编码与证据展示

二阶主题	一阶概念	相关引文与证据
数实原型交互	功能优化与调整	“产品的实体零部件在不断的更新,不管是外壳还是里面的主轴等等,这些年在持续变化,向好的方向发展”
	模块磨合与适配	“简单地把数字技术和实体零部件融合是很难匹配的,因为此前这完全是两个轨道的产品输出,所以需要一定周期的磨合,才能把二者有机融合,更好的为所创造的产品服务”
组件-重新设计	传统实体产品增强数字功能	“冰箱可以自动调节温度,真是太方便了” “数字产品把用户从一些重复性的操作中解放出来,从而把更多的时间和精力投入到具有创造性的工作中。例如原本需要手动查询的限号信息,却可以呈现在玄关处的智能墙面开关上,避免了琐碎的操作”
	传统实体产品增强数字体验	“数字冰箱可以有效地帮助用户从繁重的选择与重复性的工作中解放出来,为用户提供更加智慧的生活体验”
数字效用生成	双向嵌入带动各自效能提升	“技术和产品的结合来创造数字产品是双向的获利,很多技术在与家居产品结合之前都应用在各个领域,很多潜力也没有得到较好的利用,所以不光产品功能增加,这也是一个技术得到极大利用的有效窗口”
	统一协调造就整体价值倍增	“数字技术和传统产品有机结合创造出的新的数字产品是更符合消费者期望的,价格高于这两者本身,价值更是远远超越,可以说统一协调后产品整体实现了价值倍增”

等不断优化。另一方面,构成产品的实体模块与数字模块之间要持续磨合与适配。在数实原型交互的过程中,海尔智家面临的核心问题是传统实体产品原有的结构或构造难以直接匹配数字技术植入后的变化,彼此之间存在冲突,需要进行适应性改变,束缚了数字产品“破壳而出”。例如,红外识别技术在嵌入海尔冰箱后,红外技术的探测功能需要与冰箱产品进一步融合,以实现低温下精准识别冰箱内的各类食材。海尔智家受访者在访谈中谈及这一现象并解释道:“尽管现在各类新兴数字技术是可连接的、可获得的,产品的实体模块也大多以标准化模式创造,但各类数字技术的创新初衷并不都是为了服务于当前设计的产品而创建的。所以,数字技术与实体产品融合的过程中会出现不适配的现象,需要持续磨合、反复适配测试。”基于此,数字模块要根据实体模块调整,同样,实体模块也要根据数字模块调整,直至二者实现耦合。

2. 组件-重新设计

组件-重新设计强调在数字模块与传统实体模块深度融合的过程中,数字技术充当组件角色,推动传统实体产品的各个部件被重新设计以增强数字功能和体验。在数字技术组件的推动下,海尔智家的传统实体产品被创新设计,各部件发生适应性转变。海尔智家将人工智能自适应遗传学算法植入传统冰箱,同时应用大数据分析技术实现“保鲜高科技+食材大数据”的结合,在食材保鲜冷藏的传统功能基础上增强了传统实体冰箱的自动识别原材料、自动控温、杀菌等数字功能。此外,语音交互技术的逐步成熟推动了海尔智家对各数字家居产品的再设计,通过将语音交互识别技术嵌入各传统产品,海尔智家成功打造“会说话的家电”。用户将食材放入微波炉,数字微波炉会主动推荐加热时长;将食材放入冰箱,海尔数字冰箱会语音指导食材存储位置……在保持单一产品竞争优势的同时强化产品与用户的连接,进一步增强了用户的数字体验和场景参与度。

3. 数字效用生成

数字效用生成强调传统实体产品经创新设计具备了数字功能和作用,转变为价值倍增型数字产品^[51]。一方面,数字技术原生组件与传统实体构件双向嵌入,提高了单一实体模块的生产运营效率,且每一组件强化了数字功能与作用。以海尔卡萨帝数字冰箱为例,红外控温技术的嵌入促进传统实体冰箱功能结构的升级,实现全时恒温养鲜,进一步拓展微观养鲜内涵,从细胞层面锁住食材营养。此前红外科技较多应用在军事预警、侦察监视等领域,数字冰箱的丰富场景使得红外技术增添了更多的商业应用价值,数字技术原生组件与传统实体构件的双向嵌入带动各自效能提升。另一方面,将传统实体产品创新设计成的数字产品涵盖的价值远远超越数字技术与实体产品各自功能价值之和,二者在统一协调的过程中实现价值倍增。正如海尔智家受访者所说:“单独售卖一个简单的传感器等技术原生组件,或者是简单的实体产品构件,价格还是很低的,但是把二者结合起来创造的数字化、智能化、功能完备的产品的价格就远高于零部件的价格,消费者也更易接受。”

(四) 阶段三:塑造市场对数字产品的认识

根据案例企业实践,在创造出数字产品后,数字产品品牌的树立、口碑传播等方面影响到了数字产品市

场推广,即企业需要通过产品故事传播,数字印象塑造,数字版权确立等方式加强市场对数字产品的认识,并通过开展多渠道的场景式服务体验,持续培养忠实用户群体,推动传统实体产品创新设计为数字产品(二阶主题的具体编码与证据示例如表 6 所示)。

表 6 塑造市场对数字产品的认识阶段编码与证据展示

二阶主题	一阶构念	相关引文与证据
数实印象重塑	提出数字产品概念	“我们将传统的锁加上可视化数字技术,形成可视猫眼彩色大屏,打造出海尔 50 伏可视化猫眼智能锁,用户在室内即可实时查看门外状况,不用担心指纹被破解,贴心守护家人”
	讲述数字产品故事	“迷你洗衣机是在我们海尔的用户社区中发布了一个‘寻找针对宝宝衣物消毒而设计的迷你洗衣机’的想法来向用户征集相关建议而逐步创造的”
	宣传数字产品特色	“我家的洗衣机在高速运转下,洗衣机上立起硬币塔依然纹丝不动,运行平稳,低噪音,根本不打扰家人酣睡,还能蒸汽烘干,快干快穿,直接淘汰了传统的熨斗”
象征-重新定义	创造彰显差异的数字品牌	“前年换了海尔智家的直驱洗衣机,基本没噪音。前几天去德国,发现海尔用直驱电机做赛车,挑战纽博格林赛道的消息上了新闻,自豪感满满”
	数字版权与专利保护	“海尔智家的单品专利已经做到了行业第一,累计获得了 10 项中国专利金奖” “申请专利以及数字版权是我们保护产品的最好方式,更是打造产品印象最直观的作用表现”
数字主张感染	领先消费者使用与口碑树立	“海尔智家坚持‘好品牌用户创造’,在用户使用产品后,用户会感受到我们自身产品的优势和智能,也会主动以口口相传的方式说出海尔数字产品的好口碑”
	以周到服务培育市场忠诚度	“在持续输出科技成功的同时,我们始终坚持让用户过上更智慧、更便捷的美好生活理念,基于创造的数字产品,我们正为用户打造场景式服务体验”

1. 数实印象重塑

数实印象重塑是伴随着数字产品的成型,企业面向市场更新关于产品的独特数字印象。海尔智家将数字产品推向市场的过程中,首先提出数字产品的概念,并邀请设计师讲述相关产品的设计初衷与创新理念,最后通过新闻发布会、媒体宣传、网络营销等方式对新创造的数字产品展开进一步的宣传和推广。以海尔数字门锁为例,海尔智能门锁旗舰新品发布会上,企划总监潘月霖先生用独特视角为在场观众揭开“海尔御·S70”的神秘面纱,并介绍了该数字产品在材质、工艺、设计等方面对智能门锁的全新定义,即海尔智家成功树立关于新产品的“数字印象”,突出现有产品超越传统实体产品的独特之处,使消费者更易接纳和赞赏。

2. 象征-重新定义

象征-重新定义强调在数字产品印象塑造的过程中,数字技术作为一种符号象征,对传统实体产品进行重新定义。主要体现在两个方面:一方面,创造彰显差异的数字品牌。海尔智家目前在全球已形成了覆盖海尔、卡萨帝、Leader、Fisher & Paykel、GE (general electric) Appliances、AQUA (authentic question unique answer)、Candy 在内的全球高端品牌体系。提及海尔智家,受访用户的首要反应是:“海尔智家越来越智能化了,产品种类众多也很前沿,不论是洗衣机、冰箱、咖啡机、空调……家里能用到的产品,在实体店都能体验到最新的技术,总是让人耳目一新。”另一方面,在数字产品印象塑造的过程中,存在着因知识产权所有权不明而带来的创新成果侵权风险,企业需要通过数字版权与专利申请进一步强化数字产品的“标签”。2015 年 8 月,海尔洗衣机互联工厂根据用户提交的素材生产了一台定制化数字免清洗洗衣机,由于用户提供的素材包含有瑕疵的第三方知识产权,使海尔智家陷入了侵权风波。经历那次产品形象风波后,海尔智家众创意平台明确规定:“用户提交的内容若通过审核评定并获得奖励,其版权及相关工业产权全部归海尔所有。”通过确立数字版权和专利申请的途径,海尔智家的各类数字产品拥有更为清晰的功能特色和标签,加固了数字产品的独有符号,实现对产品的重新定义。

3. 数字主张感染

数字主张感染强调基于消费者的价值主张和场景式使用体验,培育忠实用户群,感染用户真正从心理上接受数字产品^[52]。海尔智家通过建立品牌社区,时刻加强与用户之间的联系,监测并收集用户之间的互动信息,获取用户对数字产品和服务的意见。在数字产品创造成型后,用户扮演数字产品试用者的角色,通过对新产品的使用意见表达和口碑传播两种活动来影响数字产品在市场中的印象塑造。具体而言,海尔智

家的领先消费者作为新数字产品的早期试用者,对数字产品的特点、性能、质量等多方面进行深度测评。若产品的体验满意度较高,大多数领先消费者会拓展身边的用户群体,成为名副其实的“草根”代言人。口碑传播则指在线社区成员之间的持续交互增进了成员之间的信任与合作,这种信任与合作经过积累逐渐使社区成员产生了团结感,而这种团结感又激励社区成员自发地成为新数字产品或服务的“传递者”。与此同时,海尔智家始终坚持“以用户为中心”,打造场景式服务体验,用户需求一经传递,海尔智家会快速响应用户的即时需要,提供优质、敏捷服务,创造数字产品的服务延伸价值,实现企业自身价值倍增。建立在海尔智家先进智能产品和周到服务的基础上,忠实用户群体逐渐扩大,各类数字产品的市场忠诚度也逐步建立。

五、讨论

本文围绕“如何将传统实体产品创新设计为数字产品?”这一核心问题,基于海尔智家巧妙地将传统实体产品创新设计出多类型数字产品的成功实践,通过结构化数据分析方法,探究了传统实体产品创新设计为数字产品的实现机理,以下将展开讨论分析。

(一)传统实体产品创新设计为数字产品过程中的驱动因素

产品创新是数字时代背景下企业可持续发展的必然选择。数字创新压力包括生存压力和市场压力,可视为外部负向驱动因素;资源再开发潜力是企业当下拥有的,可直接获取的产品创新资源,可视为内部正向驱动因素,数字创新压力和资源再开发潜力双重驱动因素决定了企业产品创新方向的选择,即企业决定具体采用哪种产品迭代策略。一般来说,企业在发展过程中,随着规模的增长会有产品升级的意愿。同时,外部环境中关于特定类型产品的重要性与紧迫性的需求也会进入企业产品创新视野,引发决策者关注。当企业本身的产品内核或功能范畴可以在某种程度上契合或融入当下消费者需求时,就容易触发企业新产品创新蝶变的形式与方向,即将数字创新压力视为一个新产品创新的窗口与机遇,选择契合本企业的产品创新目标和发展模式。

这种由资源再开发潜力和数字创新压力双重正负驱动因素驱使下的产品创新行为带来数字重构的实现机制在海尔智家案例中得到了充分体现。正是在产品创新初期,海尔智家立足过去的深厚资源积累,拥有大量可轻便获取的不同来源、不同结构、不同层次的资源,才为企业消化负向生存压力和市场压力创造了缓冲条件。同时传统实体产品在功能模块或组件上具备兼容性,海尔智家得以选择立足传统实体产品开展数字产品创新的商业化探索与实践,并在此过程中夯实实体制造基础,抢抓时代机遇,充分整合与应用现有数字技术,创造出全面解决方案式的新产品供给以匹配消费者的数字化价值诉求。

(二)传统实体产品创新设计为数字产品的演化过程

传统实体产品创新设计为数字产品经历“研判新兴产品数字趋势-创造数字产品-塑造市场对数字产品的认识”三个阶段。本质上是产品框架发生数字重构的过程^[53]。产品框架是产品创新设计中所体现的产品设计理念、结构组成及市场意义,是产品创新设计的根基和重要表现^[54]。在每一个阶段,企业通过推动数实关联,发挥数字赋能作用,支持传统实体产品数字重构。(图2)

在研判新兴产品数字趋势阶段,企业重新审视当前传统实体产品的优势以及面临的威胁,深度思考当下传统实体产品的框架,即框架涌现。企业敏锐感知到未来产品设计遵照“数字路线”,将传统实体产品创新设计为数字产品已是企业安身立命的“大势所趋”^[32,39]。进一步通过数字技术倒逼企业重新审视当前传统实体产品,精准把握主流产品走向及市场趋势,及时调整传统实体产品创新方向、形态以及发展战略,基于数据分析涌现数字产品设计框架的创意、理念与思路逻辑,推动企业获取关于传统实体产品创新设计为数字产品的方案构思,形成数字创意方案。

在创造数字产品阶段,企业将产品设计理念照进现实,把数字技术嵌入传统实体产品的框架,但模块的异质构成使得模块间融合受到影响,简单的模块叠加或框架合并不能组成一个有机的产品框架^[55]。与上一阶段专注于涌现数字产品的设计理念有所不同,第二阶段侧重于对当前产品进行结构层面的适应性调整,推动数字技术原生组件与传统实体构件反复耦合与再设计^[56],在多次磨合匹配中产生统一的产品框架,即框架融合。同时,数

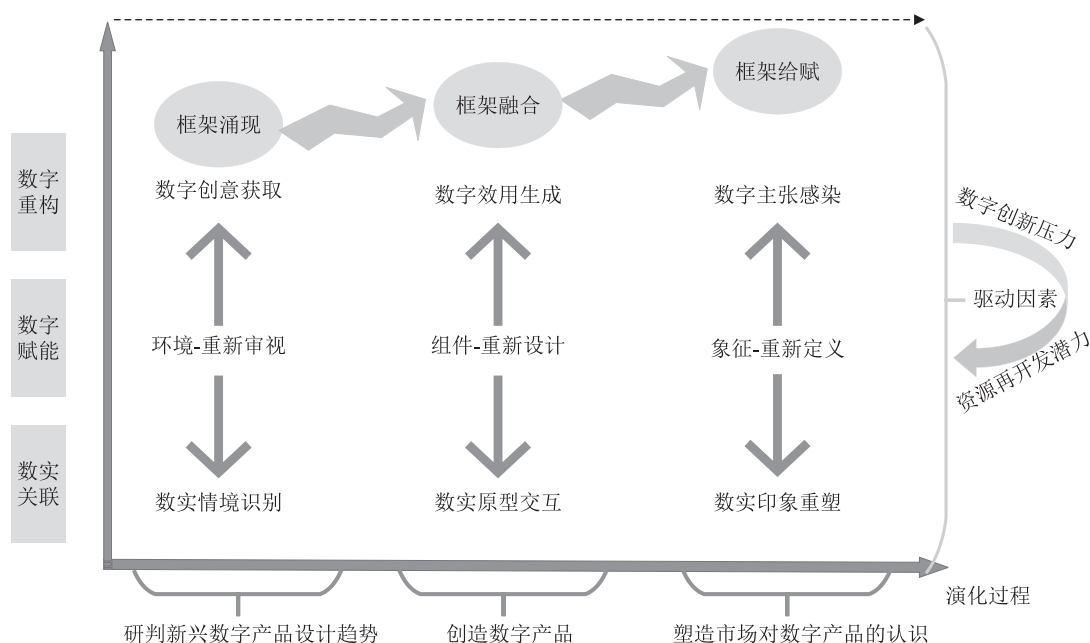


图2 传统实体产品创新设计为数字产品的实现机理

字技术扮演组件角色,推动传统实体产品的各个部件被重新设计以增强数字功能和体验。最终,数字技术与传统实体产品的双向嵌入带动各自效能提升,共同创造价值倍增型数字产品。

在塑造市场对数字产品的认识阶段,伴随着数字产品的成型,企业对成员发挥逻辑引导和构建作用,基于对内外部驱动因素的思考,将自身产品认知传递给其他成员^[57],即框架给赋。企业通过提出数字产品概念、宣传产品特色、数字版权确立等方式加强市场对数字产品的认识,更新关于产品的独特数字印象,凸显数字产品的智能性、适应性和可拓展性,并将数字产品框架所反映的意义传递给用户,推动其真正理解并接受数字产品的创新价值^[58]。同时,企业以数字技术手段为符号“象征”,树立关于产品的专属印象。此外,企业面向市场和终端消费者提供多渠道的场景式服务体验,传递将传统实体产品创新设计为数字产品的设计初衷与品牌故事,加强市场和消费者对于数字产品的认同感和接纳度^[59]。

(三)传统实体产品创新设计为数字产品过程中的数字赋能作用

企业将数字技术深度嵌入传统实体产品,从而基于传统实体产品创新设计为数字产品。在此过程中,各阶段下数字技术扮演不同的角色并发挥差异化的作用,现有研究更多从功能角度关注数字产品中的数字技术类型^[56],本研究进一步剖析了传统实体产品创新设计为数字产品的过程中“数字赋能”的角色和作用:

在研判新兴产品数字趋势阶段,数字技术作为“环境”角色倒逼企业重新审视当前产品或服务,将传统实体产品置于数字化商业情境中,与数字智能产品进行对比,从根本上深度解析传统实体产品的发展现状,明确了传统实体产品的优势及其面临的数字化危机。数字赋能企业及时判断市场趋势与主流产品走向,进而规划传统实体产品创新设计路线。

在创造数字产品阶段,企业在将数字模块与实体模块融合的过程中,面临二者框架不协调而产生冲突的现实困境^[60]。在此过程中,数字技术扮演“组件”角色推动数字模块与传统实体模块深度融合,帮助传统实体产品的各个组件被重新设计以增强数字功能和体验。即构成产品的数字模块根据实体模块调整,同时,实体模块也要根据数字模块调整,数字赋能各类技术原生组件与传统实体构件反复耦合与再设计。

在塑造市场对数字产品的认识阶段,企业以数字技术为符号“象征”,树立关于产品的专属印象。面向市场和终端消费者,传递将传统实体产品创新设计为数字产品的独有品牌故事,对用户进行情怀感染;并通过数字版权确立和专利保护的方式进一步加固产品的特有标签,赢得用户青睐^[59]。

六、贡献与展望

(一) 理论贡献

第一,本文明确了传统实体产品创新设计为数字产品是基于产品框架的数字重构,具体体现为“框架涌现-框架融合-框架赋能”的演化过程,补充了关于数字产品创新的新方式。传统实体产品本身沉淀下的研发模式、品牌声誉和资源优势可以为数字产品创新提供研究基础,现有研究尽管意识到数字产品创新是数字商业环境下的必然选择^[8],但尚未指出如何将传统实体产品创新设计为数字产品,本研究进一步丰富了数字产品创新相关理论研究。

第二,探究了传统实体产品创新设计为数字产品的实现机理,即企业秉承数实关联的设计理念,发挥数字赋能作用,支持传统实体产品数字重构。本研究立足于将传统实体产品创新设计为数字产品,回应了现有学者对传统实体产品进行进一步创新的呼吁^[2,33],对传统实体产品创新设计的理论研究有一定贡献。

第三,进一步解析了传统实体产品创新设计为数字产品的过程中,“数字化”本身在各阶段扮演的角色与作用,对数字赋能相关理论做出了有益补充^[25]。现有研究虽已关注到数字技术对推动产品创新的作用^[61],但更多将此局限为功能层面的笼统驱动效应,缺乏对产品创新过程中数字技术所扮演的差异化角色与作用研究。本文在一定程度上弥补了既有研究对于传统实体产品创新设计的动态演化过程中数字化角色的忽视所造成的理论空缺。

(二) 实践启示

在数字经济时代,传统制造企业基于传统实体产品创新设计来谋求产品创新,展开数字化转型进程,本研究为制造业企业在数字商业环境下实施数字产品创新提供了以下启示。

首先,企业应树立对于数字产品创新的正确认识,即进行数字产品创新设计的企业并不一定自身需要进行高精尖数字技术的研发,更不应拘泥于数字原生型产品创新,也可基于现有传统实体产品,借力数字技术完成产品的创新设计,实现传统实体产品至数字产品的创新蝶变。其次,企业要敢于对传统实体产品的功能进行再调整、再分析、再优化,要充分结合现有数字技术以及自身传统实体产品优势,推动传统实体产品构件与数字技术原生组件之间反复耦合与再设计,形成饱含数字基因的新产品,提升产品的智能性和适应性。最后,在创造出数字产品后,企业可以通过数字产品品牌的树立、口碑传播等方式塑造产品的数字印象,为用户提供场景式服务体验,创造数字产品的服务延伸价值,培育忠实用户群体,实现企业自身价值倍增。

(三) 研究局限与展望

尽管本文对传统实体产品创新设计为数字产品的实现机理进行了有益的探讨,但仍存不足之处待未来研究继续完善。一方面,海尔智家是基于传统实体创新设计为数字产品的典型企业代表,可能导致现有结论的普适性存在不足。未来可在本研究基础上增多案例样本数量,对模型加以验证和完善。另一方面,本研究仅关注到传统实体产品创新设计为数字产品的过程性,未来可通过实证研究分析传统实体产品创新设计的前置因素和影响效果,以开展多维度和多层次的研究。

参考文献

- [1] BOUDERAU K J. Let a thousand flowers bloom? An early look at large numbers of software app developers and patterns of innovation[J]. Organization Science, 2012, 23(5): 1409-1427.
- [2] YOO Y, HENFRIDSSON O, LYYTINEN K. Research commentary —The new organizing logic of digital innovation: An agenda for information systems research[J]. Information Systems Research, 2010, 21(4): 724-735.
- [3] LYYTINEN K, YOO Y, JR R. Digital product innovation within four classes of innovation networks[J]. Information Systems Journal, 2016, 26(1): 47-75.
- [4] PORTER M E, HEPPELMANN J E. How smart, connected products are transforming companies[J]. Harvard Business Review, 2015, 93(10): 96-114.
- [5] 陈劲, 阳镇, 朱子钦. “十四五”时期“卡脖子”技术的破解: 识别框架、战略转向与突破路径[J]. 改革, 2020(12): 5-15.
- [6] 秦佳良, 余学梅, 贺明华. 设计导向、产品开发与长期利益——以数字产品团队为例[J]. 技术经济, 2022, 41(3): 162-175.
- [7] NYLEN D, HOLMSTROM J. Digital innovation strategy: A framework for diagnosing and improving digital product and service innovation[J]. Business Horizons, 2015, 58(1): 57-67.

- [8] 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, 219.
- [9] JAHANMIR S F, CAVADAS J. Factors affecting late adoption of digital innovations[J]. Journal of Business Research, 2018, 88(3): 337-343.
- [10] 谢卫红,林培望,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, 37(8): 1-12.
- [11] PARKIN M. Microeconomics[M]. Boston: Pearson Education, 2008.
- [12] LAURI G, MCNUTT J G. Vampires in the technological mist: The sharing economy, employment and the quest for economic justice and fairness in a digital future[J]. Ethics and Social Welfare, 2019, 13(1): 51-63.
- [13] 肖静华,谢康,吴瑶. 数据驱动的产品适应性创新——数字经济的创新逻辑(一)[J]. 北京交通大学学报(社会科学版), 2020, 19(1): 7-18.
- [14] KIRITSIS D. Closed-loop PLM for intelligent products in the era of the Internet of things-ScienceDirect[J]. Computer-Aided Design, 2011, 43(5): 479-501.
- [15] BRHEL M, METH H, MAEDCHE A, et al. Exploring principles of user-centered agile software development, working paper [J]. Information and Software Technol, 2015, 61: 163-181.
- [16] 陈剑,黄朔,刘运辉. 从赋能到使能-数字化环境下的企业运营管理[J]. 管理世界, 2020, 36(2): 117-128.
- [17] 段彩丽,陈晓春. 不同外包策略下的产品模块化设计和供应链决策分析[J]. 管理工程学报, 2021, 35(5): 212-224.
- [18] DOCKNER E J, SIYAHAN B. Value and risk dynamics over the innovation cycle[J]. Journal of Economic Dynamics & Control, 2015, 61: 1-16.
- [19] SWAN K S, KOTABE M, ALLRED B B. Exploring robust design capabilities, their role in creating global products, and their relationship to firm performance[J]. Journal of Product Innovation Management, 2005, 22(2): 144-164.
- [20] DORST K. Frame innovation: Create new thinking by design[M]. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2015.
- [21] 乌力吉图,黄莞,王英立. 架构创新:探索特斯拉的竞争优势形成机理[J]. 科学学研究, 2021, 39(11): 2101-2112.
- [22] 顾元勋. 产品架构评估:分析框架与准则[J]. 技术经济, 2019, 38(3): 31-41, 59.
- [23] UMNEY D, LLOYD P. Designing frames: The use of precedents in parliamentary debate[J]. Design Studies, 2017, 54: 201-218.
- [24] NENONEN S, STORBACKA K, WINDAHL C. Capabilities for market-shaping: Triggering and facilitating increased value creation[J]. Journal of the Academy of Marketing Science, 2019, 47(4): 617-639.
- [25] 刘启雷,张媛,雷雨嫣,等. 数字化赋能企业创新的过程、逻辑及机制研究[J]. 科学学研究, 2022, 40(1): 150-159.
- [26] HENFRIDSSON O, NANDHAKUMAR J, SCARBROUGH H, et al. Recombination in the open-ended value landscape of digital innovation[J]. Information and Organization, 2018, 28(2): 89-100.
- [27] HOLOMSTROM J. Recombination in digital innovation: Challenges, opportunities, and the importance of a theoretical framework[J]. Information and Organization, 2018, 28(2): 107-110.
- [28] YOO Y. Computing in everyday life: A call for research on experiential computing[J]. Mis Quarterly, 2010, 34(2): 213-231.
- [29] 余菲菲,王丽婷. 数字技术赋能我国制造企业技术创新路径研究[J]. 科研管理, 2022, 43(4): 11-19.
- [30] PASCUAL-MIGUEL F J, AGUDO-PEREGRINA Á F, CHAPARRO-PELAEZ J. Influences of gender and product type on online purchasing[J]. Journal of Business Research, 2015, 68(7): 1550-1556.
- [31] HOORNAERT S, BALLINGS M, MALTHOUSE E C, et al. Identifying new product ideas: Waiting for the wisdom of the crowd or screening ideas in real time[J]. Journal of Product Innovation Management, 2017, 34(5): 580-597.
- [32] 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.
- [33] PORTER M E, HEPPELMANN J E. How smart, connected products are transforming competition[J]. Harvard Business Review, 2014, 92(11): 64-88.
- [34] 曹鑫,欧阳桃花,黄江明. 智能互联产品重塑企业边界研究:小米案例[J]. 管理世界, 2022, 38(4): 125-142.
- [35] LE MASSON P, HATCHUEL A, LE GLATIN M, et al. Designing decisions in the unknown: A generative model[J]. European Management Review, 2018, 16(2): 471-490.
- [36] CIRIELLO R F, RICHTER A, SCHWABE G. Digital innovation[J]. Business & Information Systems Engineering, 2018, 60(6): 563-569.
- [37] 肖静华,胡杨颂,吴瑶. 成长品:数据驱动的企业与用户互动创新案例研究[J]. 管理世界, 2020, 36(3): 183-205.
- [38] LAMBERTON C, STEPHEN A T. A thematic exploration of digital, social media, and mobile marketing: Research evolution from 2000 to 2015 and an agenda for future inquiry[J]. Journal of Marketing, 2016, 80(6): 146-172.
- [39] 孙新波,周明杰,张明超. 数智赋能驱动场景价值创造实现机理——基于海尔智家和小米的案例分析[J]. 技术经济, 2022, 41(12): 181-195.
- [40] SCHWEISFURTH T G. Comparing internal and external lead users as sources of innovation[J]. Research Policy, 2017, 46(1): 238-248.
- [41] EISENHARDT K M, GRAEBNER M E. Theory building from cases: Opportunities and challenges[J]. Academy of Management Journal, 2007, 50(1): 25-32.
- [42] YIN R K. Case study research: Design and methods[M]. London: SAGE Publications, 2009.
- [43] PATTON M Q. How to use qualitative methods in evaluation[M]. London: SAGE Publications, 1987.

- [44] MILES M B, HUBERMAN, A M. Qualitative data analysis: A sourcebook of new methods[M]. London: Sage Publications, 1994.
- [45] HUBER G P, AUSTIN U T. Temporal stability and response-order biases in participant descriptions of organizational decisions[J]. Academy of Management Journal, 1985, 28(4): 943-950.
- [46] GIOIA D A, CORLEY K G, HAMILTON A L. Seeking qualitative rigor in inductive research[J]. Organizational Research Methods, 2013, 16(1): 15-31.
- [47] GEHMAN J, GLASER V L, EISENHARDT K M, et al. Finding theory-method fit: A comparison of three qualitative approaches to theory building[J]. Social Science Electronic Publishing, 2017, 27(3): 284-300.
- [48] 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.
- [49] YOO Y, BOLAND R J, LYYTINEN K, et al. Organizing for innovation in the digitized world[J]. Organization Science, 2012, 23(5): 1398-1408.
- [50] 李少帅, 孙丽文. 数据驱动如何化解制造业不确定性风险? ——基于海尔的案例研究[J]. 研究与发展管理, 2021, 33(6): 5-17.
- [51] 江积海, 阮文强. 新零售企业商业模式场景化创新能创造价值倍增吗? [J]. 科学学研究, 2020, 38(2): 346-356.
- [52] WANG G, HENFRIDSSON O, NANDHAKUMAR J, et al. Product meaning in digital product innovation[J]. MIS Quarterly: Management Information Systems, 2022(2): 46.
- [53] 周文辉, 李兵, 李婉婉. 数字平台的企业家精神、行动学习与商业模式演进[J]. 科学学与科学技术管理, 2022, 43(6): 72-88.
- [54] 段彩丽, 顾元勋. 基于二元学习和组织遗忘的新产品架构创新机理-以小微企业管理云平台工作圈为案例[J]. 管理学报, 2021, 18(11): 1589-1599.
- [55] MCDONNELL J. Design roulette: A close examination of collaborative decision-making in design from the perspective of framing[J]. Design Studies, 2018, 57: 75-92.
- [56] 王强, 李浩林, 刘玉奇. 数字技术驱动的市场塑造能力研究——基于纯米科技智能厨电产品的案例[J]. 研究与发展管理, 2022, 34(1): 21-38.
- [57] 张璐, 赵爽, 长青等. 跨越组织层级的鸿沟: 企业创新能力动态构建机制研究[J]. 管理评论, 2019, 31(12): 287-300.
- [58] LEMPIALA T, APAJALAHTI E L, HAUKKALA T, et al. Socio-cultural framing during the emergence of a technological field: Creating cultural resonance for solar technology[J]. Research Policy, 2019, 48(9): 103830.
- [59] SUN X, ZHANG Q. Building digital incentives for digital customer orientation in platform ecosystems[J]. Journal of Business Research, 2021, 137: 555-566.
- [60] PATON B, DORST K. Briefing and reframing: A situated practice[J]. Design Studies, 2011, 32(6): 573-587.
- [61] 罗建强, 蒋倩雯. 数字化转型下产品与服务创新优先级演化分析——基于海尔智家案例[J]. 科学学研究, 2022, 40(9): 1710-1720.

A Case Study on the Implementation Mechanism of Innovative Design of Traditional Physical Products into Digital Products

Zhou Mingjie¹, Sun Xinbo¹, Zhang Mingchao²

(1. School of Business Administration Northeastern University, Shenyang 110169, China; 2. Antai College of Economics and Management, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, China)

Abstract: Existing research on digital product innovation mainly focuses on digital-native product innovation. However, the vigorous development of various digital technologies has provided conditions and possibilities for traditional manufacturing enterprises to innovate and design traditional physical products into digital products. Based on the exploratory single case study of Haier Smart Home, the realization mechanism of innovatively designing traditional physical products into digital products was deeply analyzed. The research found that the innovative design of traditional physical products goes through three stages for digital products: “judging emerging digital product design trends-creating digital products-shaping the market’s understanding of digital products”. By promoting the connection between digital and real, enterprises play the role of digital empowerment and support the digital reconstruction of traditional physical products. The essence of the innovative design of traditional physical products as digital products is the digital reconstruction of the product framework, which is reflected in the process of “frame emerging-frame integration-frame giving”. In the process of innovative design of traditional physical products, digital technology plays the roles of environment, component and symbol respectively to support re-examination, redesign and redefinition. The research contributes to theoretical issues in the field of emerging digital product innovation, and provides practical inspiration for guiding traditional entity enterprises to build digital product advantages.

Keywords: product innovation; digital products; digital reconstruction; digital-real correlation; case study