DOI: 10.16538/j.cnki.fem.20250704.302

虚拟数字人商业生态系统培育的过程和机制
——基于洛天依的纵向案例研究

王宛秋[1]，赵丹阳[1]，黑子珺[2]，唐中君[1]
（1. 北京工业大学 经济与管理学院，北京 100124；2. 伦敦大学学院 管理学院，伦敦 E14 5AA）

摘　要：随着数字技术的快速迭代和应用成本的下降，虚拟数字人正在深刻改变多个行业的交互方式、服务模式和内容形态，在提升效率、优化体验、创新模式、拓展边界等方面展现出巨大价值。也正因为如此，如何培育一个鲜活且有持续生命力的虚拟数字人成为企业现阶段的重要关切。为此，本文以虚拟数字人洛天依为研究对象，以符号互动、价值共创以及商业生态系统为理论基础，解析和揭示了虚拟数字人商业生态系统培育的过程和机制。研究发现：第一，从商业生态系统理论视角出发，发现虚拟数字人的培育是一个由数字人构建和互动关系塑造到受众群体聚集和共创，再到多主体关系拓展，最终形成价值共创共享的共生型商业生态系统的三阶段层进式演化过程，这一发现奠定了虚拟数字人商业生态系统培育的理论基础；第二，“符号互动—价值共创—生态共生”层进式演进机制，推动了虚拟数字人商业生态系统的构建，为虚拟数字人等虚拟形象的培育提供了实践路径，同时也在虚拟现实场景下拓展了现有的相关理论。

关键词：虚拟数字人；商业生态系统；符号互动；价值共创；共生关系
中图分类号：F270　**文献标识码：**A　**文章编号：**1001-4950（2025）11-0117-20

一、引　言

近年来，数字技术及相关产业的发展加速了虚拟世界和现实世界的融合互促（陈美华等，2024）。《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》将“虚拟现实和增强现实”列为数字经济七大重点产业之一，虚拟数字人等新一代适人化虚拟现实终端应用是其中的重要构成，该产业在我国具有独有的规模优势。而且，随着人口老龄化程度的加深，该产业的发展不但可以释放数字人口红利，更可以成为提高人民生活幸福度的温暖事业。综合近期发布的研究报告、技术规范等

收稿日期：2024-10-18
基金项目：国家社会科学基金重点项目（24AGL019）
作者简介：王宛秋（1971—），女，北京工业大学经济与管理学院教授，博士生导师（通信作者，wwq1114@126.com）；
赵丹阳（2001—），女，北京工业大学经济与管理学院硕士研究生；
黑子珺（2002—），女，伦敦大学学院管理学院硕士研究生；
唐中君（1969—），男，北京工业大学经济与管理学院教授，博士生导师。

中的定义[①]，虚拟数字人可以界定为“借助数字技术构建出的具有‘人’的外观、行为甚至心智的虚拟人物形态”。当前，该产业发展迅猛，集数字技术、二次元亚文化等要素于一体的虚拟偶像逐渐活跃，产生了洛天依、柳夜熙、A-SOUL等极具影响力的IP，在文娱、文旅等产业中率先形成以此为核心的新兴商业生态。但与此同时，虚拟数字人产业仍处于稚嫩期，其发展逻辑尚不清晰。因此，亟待从理论上和实践上为其提供支撑，探寻虚拟数字人的培育过程以及价值实现机制，进而促进技术、产品、服务和应用的共同繁荣，并最终在经济社会重要行业和领域实现规模化应用。

现有关于虚拟数字人的研究主要围绕其类人形象和类人行为构建以及其价值转化路径展开。根据符号互动理论，人赋予事物的意义是由社会互动产生的，并且人根据其赋予事物的意义来决定对事物所采取的行动（Blumer，1986）。因此，虚拟数字人类人形象和类人行为构建（Xie-Carson等，2023；晏青和何丽敏，2023；Leo-Liu和Wu-Ouyang，2024）及其与受众之间的情感互动（宋雷雨，2019；姚睿和黄汀，2021；刘小霞和赵素冰，2023）是虚拟数字人培育的关键。在此基础上，现有文献探索了虚拟数字人商业价值和社会价值转化路径（Franke等，2023；Yi和Lee，2024；Kim和Park，2024），包括如何激发消费者的消费意愿（Brodie等，2013）、如何提升其文化传播和融合能力（胡筱等，2022；March，2023）等。同时，亦有少量文献对虚拟数字人成长的全过程进行了路径和机理分析（罗兴武等，2024）。这些文献挖掘了其培育规律，为进一步的研究奠定了基础，但仍未能全面解释和解决虚拟数字人培育中同质化高、活跃度难以保持、价值难以充分释放等诸多问题。作为一种类“偶像”特征的商业模式，商业生态系统理论为探究该问题提供了一种可行思路。商业生态系统是一种以实现共同的价值主张为基础而形成的多边主体联盟（Adner，2017），强调系统内部成员可以通过合作共创来创造单个主体无法独立创造的价值。现有研究从系统内资源配置、主体关系和创新模式等方面进行了探讨（Tan等，2015；Dattée等，2018；Hannah和Eisenhardt，2018）。其中，主体关系是商业生态系统研究的核心内容。文献显示，主体间的价值共创能够推进商业生态系统的资源共享，并促进各利益相关者之间长期稳定共生关系的形成。目前虚拟数字人的运营中已经呈现多参与主体间资源共享、价值共创的生态化特征，但现有理论并未予以揭示。

尽管现有研究已经认识到虚拟数字人产业的独特理论意义和实践价值，但是对其发展机制的深层解构仍显不足。一是理论视角。既有文献大多聚焦于虚拟数字人的培育及其商业价值和社会价值转化的单一维度，未能系统性地揭示内在关联。随着虚拟数字人从技术新奇阶段迈入价值沉淀阶段，如何突破“短期热度陷阱”实现持续价值释放？如何超越表层互动构建深层价值共创？现有理论框架难以解答诸如此类的问题，因而需要引入商业生态系统视角。二是演化机制。虚拟数字人商业生态系统构建的过程与机制没有被充分揭示。现有研究大多停留在探究人物构建、内容生产、用户交互等环节，鲜有文献在生态观视角下探究其虚拟生命存续和符号内涵深化的驱动机制，以及该过程中主体间关系深化与商业生态系统形成之间的逻辑关系。

基于上述现实背景和理论逻辑，本文选取虚拟数字人洛天依的培育及其商业生态系统的形成过程作为典型案例，将研究问题聚焦于“如何构建和培育虚拟数字人商业生态系统”，结合质性研究的编码技术和自然语言处理，探索了从虚拟数字人构建到共创关系建立再到商业生态系统共生关系网络形成的演化过程，同时进一步挖掘了符号互动、价值共创与生态共生三者在该演化过程中的相互作用机制。研究结论为虚拟现实产业发展中虚拟数字人等虚拟形象的培育提供了理论支撑和实践参考。

①中国传媒大学等：《我国虚拟数字人影响力指数报告》，2022；中国人工智能产业发展联盟总体组和中关村数智人工智能产业联盟数字人工作委员会：《虚拟数字人发展白皮书》，2020；深圳市人工智能产业协会：《支持语音和视觉交互的虚拟数字人技术规范》，2021；国际电信联盟：ITU-T F.748.15 “Framework and Metrics for Digital Human Application System”，2021；“知乎”：《中国虚拟数字人行业研究报告》，2022。

二、文献综述

（一）虚拟数字人的培育与价值实现

近几年，虚拟数字人相关文献开始涌现，主要聚焦在培育和价值实现层面。文献显示，虚拟数字人的培育是数字技术、拟社会互动与商业模式内容创新共演过程中“映射化、场景化、位势化”机制相继作用的结果（罗兴武等，2024）。外观形象、人设定位、交互功能、底层技术是影响虚拟数字人接受度的主要因素（向安玲等，2023），关系构建则是影响其商业价值与社会价值实现的主要因素。

基于相似性—吸引原理，构建拟人化特征和技艺是虚拟数字人培育的重要指标（Pelau等，2021）。拟人化是指将人类的特征赋予产品，如形象、行为、思维等（Epley等，2007）。类人形象对受众接受虚拟数字人具有重要意义。虚拟数字人以类人视觉或动漫化形象，抵消受众因人工智能弱点和“恐怖谷”引起的不适（Xie-Carson等，2023；Leo-Liu和Wu-Ouyang，2024），从而提高受众的接受度。类人行为则是增进其与受众亲近感的关键，虚拟数字人以超乎常人的类人“技艺”，给予受众良好的视听体验或新奇刺激的感受，获得受众对其的持续悦纳（晏青和何丽敏，2023）。另外，符号互动理论提出，一切互动行为以情景定义和角色体会为基础，由此所产生的角色认同是个体因其社会网络位置而产生的内化，是基于社会互动选择和形成的过程（乔治•赫伯特•米德，2018）。因此，受众与虚拟数字人进行类似面对面交往的准社会互动内化了虚拟数字人的存在感（Horton和Richard Wohl，1956；李镓和陈飞扬，2018）。而且，虚拟数字人提供的多场景的实时陪伴和专属交互（Casaló等，2020）加深了受众的沉浸感。同时，虚拟数字人作为虚拟的“人”，其特质可以根据市场需求反馈以及受众倾向适时调整（Lou等，2023），进而更有效地实现价值（付茜茜，2021）。在此基础上，以赋权受众为特点的“参与式文化”鼓励了受众的创作参与（Jenkins，2006），丰富了虚拟数字人的内涵，并使受众获得强烈的参与感和控制感，形成了一种准社会关系下的情感投射，驱动了受众群体的角色认同、集体认同和社群巩固（宋雷雨，2019；姚睿和黄汀，2021；刘小霞和赵素冰，2023），也奠定了受众的消费意愿（Brodie等，2013）。

虚拟数字人的价值实现主要体现在商业价值和社会价值两个方面。现有关于虚拟数字人商业价值挖掘的研究主要从消费者角度入手。虚拟数字人通过其拟人化形象向消费者传递温暖（El Hedhli等，2023），引导消费者的积极态度（Kim和Park，2024）。而且，当虚拟数字人和产品或服务间存在感知一致性时，能够获得更好的推广效果（Franke等，2023）。同时，虚拟数字人与消费者的良性互动有助于提高其接受意愿（Yi和Lee，2024）。文化传播则是虚拟数字人实现社会价值、延续虚拟生命的重要路径。胡筱等（2022）以虚拟数字人柳夜熙为例，发现她通过融合传统文化元素，讲述本土故事，在国际舞台上传播本土文化，而实现文化出海；March（2023）通过对流行歌手Ashnikko和虚拟数字人初音未来合作演唱的“Daisy 2.0”视频进行文本分析和对YouTube上该视频的评论进行观察，发现Ashnikko有效地扩展了初音未来吸引跨文化观众的能力。

（二）商业生态系统及数字产业商业生态系统

Moore（1993）认为，商业生态系统是一种以组织和个人的互动为基础的经济联合体。从内在结构特征和演进机制出发，Moore（1998）将其定义为一种由动态结构组成的系统，Adner（2017）则认为商业生态系统是一种以共同价值主张为基础而形成的多边主体结盟结构，目的是实现价值主张的商业化。同时，学者们从不同维度探究了商业生态系统的特征：一些学者关注其自组织性、适应性等组织特征（Peltoniemi和Vuori，2004）；一些学者强调价值特征，认为其是从需求侧入手构建价值持续增值的共生关系网络（Kim等，2010），并通过专业互补、资

源共享、价值共创、共同进化等实现系统目标(Jacobides等,2018;Teece,2018)。其中,主体间关系和合作模式是商业生态系统构建研究的核心内容。传统经济时代,核心节点在商业生态系统的主体关系构建和演化中扮演着至关重要的角色。一方面,核心节点是商业生态系统中联结多方利益相关者的中枢,其健康的存在能够保障商业生态系统的稳定运行(丁玲和吴金希,2017;Brehmer等,2018);另一方面,核心节点依托其资源中枢的属性,提供关键性资源支撑(Gawer和Cusumano,2014),吸引拥有互补资源的主体进入商业生态系统,实现各主体间的价值共创,推进生态系统的动态迭代。

进入数字经济时代,以数字技术为核心驱动力的数字产业以其技术开放性、可供性和自生长性的特点(王俊豪和周晟佳,2021),促进主体间的动态交互,实现多主体协同,形成数字产业生态系统(邱锐等,2024)。在这个生态系统中,每个价值创造参与者都具有资源提供者和价值受益人的双重身份(孙新波和孙浩博,2022),通过竞合互动实现共创共享。由此,商业生态系统和价值共创成为具有紧密联系的新研究话题(Wassmer和Dussauge,2012)。早期研究较多涉及核心节点与其他成员间的协作和共创,随着数字要素与传统要素的深度融合,各成员间逐渐呈现网状关系,生态系统向平台价值和社会价值演变(胡海波和卢海涛,2018),消费者的需求也向场景化、个性化和智能化转变(姜铸和李宁,2015),多维度共生型成员关系的特征和形成机制逐步被关注。Hannah和Eisenhardt(2018)以整体关系为切入点,提出商业生态系统中的成员既相互竞争,也共生互利;王凤彬等(2019)则聚焦于企业与顾客共同的身份分化,探究商业生态系统成员间复杂多重的非线性关系及其形成或演进的动态循环机制。

创新是数字产业的核心驱动力,因此,现有研究更多关注生态系统中主体的创新行为,强调在协同多主体紧密合作的同时引入竞争机制以推动技术的持续创新(曾赛星等,2019),通过多样化的创新行为动态平衡主体间的关系(Miller和Toh,2022)。比如,核心企业通过建立数字接口、开源、知识战略性披露机制等行为吸引和协调其他主体与其共同创建创新生态系统(谭劲松等,2021),以实现资源共享和价值共创。然而,区别于创新生态系统,商业生态系统更侧重于实现商业化的价值捕获和转化(De Vasconcelos Gomes等,2018)。综合以上可以发现,现有研究更关注数字产业创新生态,创新生态系统与商业转化的整体性研究较为匮乏。

(三)研究述评

综上所述,现有文献在虚拟数字人的个体培育和价值实现、商业生态系统的主体关系及合作模式、数字产业创新生态系统建构和运作机制等方面进行了有价值的探索,为虚拟数字人商业生态系统构建研究奠定了基础,但至少仍有三个方面需要进一步探索。第一,现有关于虚拟数字人的研究大多聚焦于虚拟数字人的个体维度,例如,从符号互动理论出发分析了虚拟数字人培育的主要因素,从商业模式视角揭示了虚拟数字人的价值实现机制。然而,现实中虚拟数字人保持持久生命力和价值实现的关键通常在于建立一个以其为核心节点、融合现实主体和虚拟主体的商业生态系统。因此,有必要在现有研究的基础上,在多维主体视角下整体剖析从形象构建到商业生态系统形成过程中符号意义深化、互动与共创、主体间关系构建等的逻辑和机制。第二,现有符号互动理论、价值共创理论、商业生态系统理论中的行为主体均是现实主体,而在虚拟数字人商业生态系统的培育过程中,虚拟数字人实质上兼具价值载体和行为主体双重角色,其中的主体关系及其行为必然产生了新的特征。因此,有必要在虚实结合的情境下拓展相关理论。第三,从产业范畴来看,虚拟数字人是数字产业的一个细分领域。与传统产业因规模经济发展而形成的商业生态系统不同,数字产业商业生态系统依托于数字技术的快速迭代和对个性化需求的精准回应,更注重与多种类型受众的互动共创,生态主体间角色分工逐渐模糊,传统理论框架难以适用,亟待在数字产业特征下进一步发展该理论。因此,有必要聚焦于

虚拟数字人产业网状主体关系、跨界融合等特征，在细分领域对数字产业商业生态系统的形成规律进行探索，并进一步凝练数字产业生态系统的发展逻辑。

三、研究设计

（一）方法选择

本文选择探索性单案例研究方法。首先，虚拟数字人培育仍处于摸索阶段，本文通过案例研究方法，聚焦于虚拟数字人培育这一研究主题，结合数据编码和自然语言处理，通过还原和解析虚拟数字人商业生态系统的培育过程，旨在回答“what”这一问题；其次，本文采用探索性案例研究方法，聚焦于生态视角，挖掘虚拟数字人商业生态系统培育的内在机制，并进一步发展相关构念和理论，意在回答“how”这一问题。

（二）案例选取

遵循案例样本选取的理论抽样、启发性和典型性原则，本文选取上海禾念信息科技有限公司（下文简称“禾念”）运营的首位中文V家[①]虚拟歌手洛天依为研究对象。第一，理论抽样原则要求研究对象在发展过程中充分体现研究问题所包含的构念间的联系。洛天依的成长涉及符号互动、价值共创以及生态构建等关键构念，能够解释虚拟数字人商业生态系统培育的复杂过程。第二，从案例样本的启发性角度看，洛天依有机融合了主流文化和当代年轻人的潮流文化，成为本土虚拟数字人的成功“破冰者”，具有很高的典型性和引领性。第三，洛天依作为本土虚拟数字人界的“顶流”，截至2024年6月，其在B站中官方账号粉丝量超过370万，相关音乐作品最高播放量突破2 500万，拥有庞大且活跃的受众群体和较为成熟的商业生态系统，为虚拟现实商业生态系统构建提供了实践启示。

（三）案例阶段划分

本文根据禾念旗下Vsinger厂牌的虚拟歌手洛天依培育以及价值转化过程中的里程碑事件，将该过程划分为三个阶段，如图1所示。

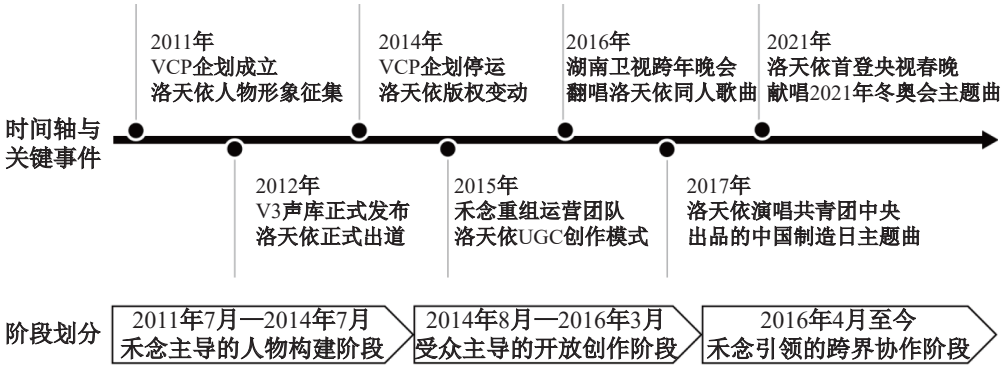

图 1　洛天依商业生态的构建过程

第一阶段，禾念主导的人物构建阶段（2011年7月—2014年7月），以VOCALOID编辑软件授权为起点，以禾念运营停滞为终点。这一阶段，禾念进行了洛天依的虚拟声库开发、形象设计以及受众创作引导。2011年，VOCALOID编辑软件的开发者雅马哈构建中文虚拟声库并授权给禾念运营。同年，禾念公开征集洛天依的形象，最终由画师ideolo根据MOTH投稿的作品重绘而成。2012年7月，洛天依V3版本虚拟声库正式发布，同时，禾念鼓励受众使用声库进行创作。

①所有基于VOCALOID技术的歌声合成软件及其衍生的拟人角色被称为V家。

但随后由于开发计划、版权等的变动，禾念对洛天依的打造陷入事实上的停滞状态。

第二阶段，受众主导的开放创作阶段（2014年8月—2016年3月），从禾念缺席到重回运营。这一阶段，洛天依的作品以受众创作为主，形成了坚实的受众基础，同时也树立了一个承载受众情怀和情感的人物形象。2016年年初之前，尽管禾念对洛天依未进行实质上的推广，但与上一阶段相比，受众的创作热情更高涨，其创作模式也转变为用户生成内容（user generated content，UGC）模式。2016年湖南卫视跨年晚会上，知名歌手李宇春翻唱洛天依的同人歌曲《普通的DISCO》，形成引爆点，使其首次突破次元壁，让禾念看到其进入主流文化的可能。

第三阶段，禾念引领的跨界协作阶段（2016年4月至今），禾念正式回归洛天依的运营并不断推进商业化进程。2016年3月底，禾念宣布洛天依V4版本虚拟声库升级。其后，通过与共青团合作推出歌曲《天行健》、参加春节晚会、参加冬奥会开幕式等活动，推动其所承载的Z世代二次元文化和主流文化融合。同时，与多个品牌、IP跨界合作以及推出衍生产品，推动洛天依商业价值的实现。

（四）数据收集与预处理

本文主要通过多来源的资料搜集案例数据，保证数据的客观性和一致性，并且能够相互补充和交叉验证。首先，洛天依作为一名顶流虚拟数字人，其公开资料甚丰，能够覆盖本文研究问题所需。其次，洛天依的经营团队发生过较大变化，其间也曾间断，因此，本文使用外部文本数据更能保证连贯性和可靠性。而且，受众、合作方等是虚拟数字人商业生态中的重要成员，通过评论、弹幕、访谈等文本数据能够更加客观地观察和解析该商业生态系统培育的过程。表1列示了数据内容和来源。同时，为确保案例研究的信度和效度，本文从受众、企业、第三方等多种渠道进行数据搜集，形成互相印证的“三角证据链”，以增强研究结果的可靠性。

表 1　案例数据收集的描述性统计

数据来源	数据描述	编码
评论、弹幕	B站洛天依的官方作品以及其标签推荐的热门作品的弹幕和评论	FK
官方信息	禾念官网以及洛天依、Vsinger、禾念等官方微博博文	GF
网络报道	洛天依相关媒体报道	BD
网络文章	粉丝发布的洛天依相关文章	WZ
相关访谈	粉丝、洛天依及其运营团队的采访	FT
相关视频	洛天依分析相关的视频资料	SP

具体而言，本文主要采用的数据及其来源如表1所示。（1）评论、弹幕。本文以2012年7月22日—2023年7月28日期间B站上洛天依的官方作品以及洛天依标签上推荐的热门粉丝作品的弹幕和前10条热评作为文本，借助“jieba”中文分词工具，通过整合多个停用词词典形成本文的停用词词典，对收集到的热评和弹幕进行预处理。进一步地，使用TF-IDF算法，将每个词的词频计算出TF-IDF权值进行排序，选取每个视频的弹幕和热评的前20个词构建关键词库，作为数据编码的参考。这种做法有助于在降低人工工作量的同时更充分地利用评论、弹幕的信息（杨彤等，2024）。（2）官方信息。系统地整理了禾念以及Vsinger官网披露的洛天依信息，同时梳理了Vsinger洛天依、Vsinger、VOCALOID-CHINA、VOCANESE、上海禾念的微博博文。（3）网络报道。通过搜索关键词洛天依、虚拟偶像、虚拟数字人收集第三方网络报道。（4）网络文章。在B站、百度等网站检索洛天依培育及价值分析相关文章。（5）相关访谈。整理洛天依、运营团队以及同人的公开采访，共得到相关采访14篇。（6）相关视频。归纳总结洛天依培育、价值分析等相关视频，共筛选出相关视频9个，得到69分钟的视频资料。经上述资料搜集和整理，共整理得到980万字左右的文本数据。

（五）数据分析

本文运用时间序列策略搜集和整理洛天依相关文本数据，根据前述阶段划分，对其培育过程进行分析。遵循Kathy Charmaz提出的建构扎根理论研究方法的编码技术（凯西•卡麦兹，2009）对文本数据进行编码。初始编码阶段，对不同阶段的文本数据进行了基础的命名和分类，通过不断地对比和调整，最终提炼出洛天依初始编码56个，完成了文本数据的概念化和范畴化。聚焦编码阶段，对56个初始编码进行了分类和整合，将具有相似属性的初始编码进行聚类，共获得18个聚焦编码，形成了指向性和概念性更强的类属。理论编码阶段，对18个类属进行梳理和更高层级的抽象，挖掘这些聚焦编码类属间的逻辑关系并提炼核心类属，最终按照“行为—结果”的研究逻辑获得6个维度，构建了“禾念主导构建实现生态核心节点打造—受众自发共创实现自发共创的互动关系建立—跨界协作共创实现多元共创共生关系网络形成”的逻辑链条。编码结果如图2所示。

四、案例分析与发现

虚拟数字人行业自从站上风口至今，并不缺少受众基础，但优质的虚拟数字人依然匮乏。对此，本文按照前述阶段划分，使用编码技术梳理了洛天依的培育过程，将聚合维度按照“行为—结果”的研究逻辑进行分析，初步发现该过程是一个以构建虚拟数字人为核心，通过多主体互动实现多维度共创和符号意义的不断深化，同时以该虚拟数字人为焦点不断聚集多种类型的共生主体，最终形成共生型商业生态系统的过程。

（一）禾念主导的人物构建阶段：生态系统核心节点打造

虚拟数字人商业生态系统培育的起始环节是打造一个兼具好看“皮囊”和有趣“灵魂”的核心人物。其中至少需要完成三个“类人特征”的塑造：典型能力、形象个性和互动关系。根据对编码的进一步分析所揭示的行为和结果发现，禾念通过构建洛天依的典型能力、设定其形象个性以及建立其与受众互动渠道的行为打造出独属于洛天依的感官符号，实现禾念发起价值共创的形成，并通过激发受众与这一符号主体的直接互动成功实现了商业生态系统核心节点的打造，具体如表2和图3所示。

1.典型能力构建

典型能力是建立虚拟数字人的存在感和可信度的基础性环节（El Hedhli等，2023）。作为以声库为建设起点的虚拟数字人，音乐能力是洛天依的典型能力。禾念以高水平音乐编辑软件VOCALOID为典型能力塑造的起点，将真人属性融入声库，打造出洛天依的虚拟声库并发售，并通过官方作品和赋权受众开放创作的方式促进受众将其塑造为感官符号，吸引了初代粉丝的聚集，成功实现企业主导的发起价值共创。

2.形象个性设定

形象个性是受众对虚拟数字人形成直观印象和感官辨识的基础。一方面，形象为受众提供强烈的感官可供性（喻国明和滕文强，2021），是受众产生好感、认同等情绪的载体。因此，相比于为受众设计虚拟数字人，不如由受众参与设计。根据编码可以发现，禾念公开征集洛天依人物形象激励受众参与式创作，精准落实了受众的偏好。另一方面，个性是虚拟数字人满足受众精神需求的重要环节。已有研究表明，受欢迎的虚拟数字人大多是可爱的、拟人的（Kim和Park，2024）。围绕可爱、拟人的既有设定，禾念融入本土特色，呼应目标受众的心理投射，将洛天依设定为情感丰富的15岁国风花季少女，打造出了一个兼具美丽观感和悦耳听感的感官符号。

3.功能互动建立

典型能力和形象个性的构建达成了虚拟数字人的角色塑造，进一步打造的关键则要立足

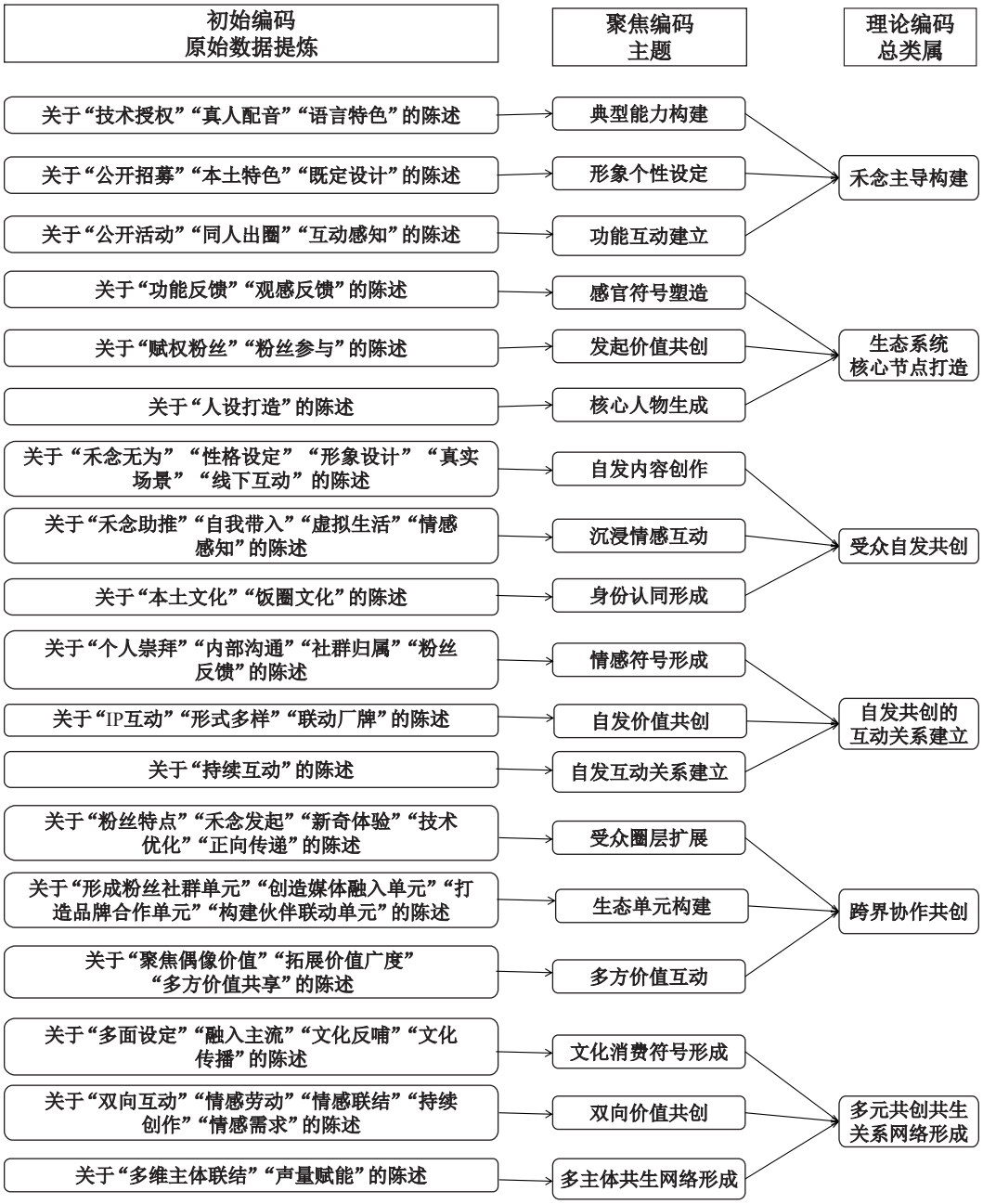

图 2　数据结构

于受众在与其互动中生成的新的想象和持续联结。对于非互动型虚拟数字人，互动渠道的建立和引导尤为重要。根据编码结果可以发现，基于开放创作的UGC模式是禾念吸引受众深度参与洛天依人物魅力塑造的途径，也是激发受众围绕洛天依这一虚拟主体进行功能互动的重要支撑。所谓开放创作，是一种高互动性的参与机制，强调赋权受众参与创作，将情感反馈融入虚拟数字人的人物设计（Lee和Lee，2023）。禾念通过积极参与线下公开活动和推动同人出圈，激发受众的互动感知，驱动受众实现基于企业主导的发起价值共创，推广了受众为洛天依打造的“吃货”人设，构建了一个具有活力的核心节点，为其商业生态系统的互动关系深化奠定了基础。

表 2　禾念主导的人物构建阶段的证据展示

理论编码	聚焦编码	初始编码	词语证据	案例证据(数据来源)
禾念主导构建	典型能力构建	技术授权	雅马哈、技术、中国、VOCALOID	在雅马哈和Bplats的主导下,任命任力为总经理,负责VOCALOID CHINA在中国的运营,“VOCALOID CHINA PROJECT”正式启动。(FK、GF、WZ、SP)
		真人配音	声音、音娘、配音、亲妈、声源	本视频的内容全部是由洛天依的声源——山新……(FK、GF、WZ、SP)
		语言特色	文言文、歌词、繁体、中文	在《月•西江》之后,产生了很多由日V声库演唱的中文歌曲,这为中文VOCALOID声库的产生奠定了市场基础。(FK、GF、WZ、SP)
	形象个性设定	公开招募	征集、网站、形象	12月1日,VOCALOID-CHINA官方微博宣布,VOCALOID™ CHINA征集人物形象的网站正式开放,征集活动正式开始。(GF、BD、WZ、SP)
		本土特色	汉服、古风、华风夏韵、国产	关于本次的VOCALOID™ CHINA PROJECT,我们的宗旨是推广具有中国文化特色的VOCALOID文化……(FK、GF)
		既定设计	少女、可爱、次元、身高	早期的虚拟偶像粉丝,基本都是因喜爱类似洛天依这样的二次元形象才来的……(FK、GF、BD、WZ)
	功能互动建立	公开活动	合影、演唱会、打卡、校园行	2012年9月24日,上海禾念携洛天依、言和与韩国虚拟歌手SeeU正式开始高校校园行活动。(FK、GF、BD、WZ、SP)
		同人出圈	存娘、jusf、阿良	12月7日,#VOCANESE校园行#广州站参加了华南农业大学@华农璃羽漫画协会 举办的岁末祭,非常感谢本次的邀请嘉宾芝麻糊洛天依的绘师@cotta-和coser@_花籽_……(FK、GF、WZ)
		互动感知	双向、评论、回应、刷屏	只是空气质量不尽如人意,天依都有些咳嗽了。大家所在的地方天气现在是怎么样的呢?(FK、GF、WZ)
生态系统核心节点打造	感官符号塑造	功能反馈	坑曲、高能、带感、洗脑、吸引	这款软件吸引了大量二次元音乐制作人和二次元爱好者。(FK、WZ、SP)
		观感反馈	喜欢、好帅、好萌、美哭	仅从外表而言,追求超写实的面部表情、动作、声音,使其更接近真人偶像,为用户带去更自然逼真的沉浸式体验值得肯定,但这反而可能引发人类的“恐怖谷”效应。(FK、BD)
	发起价值共创	赋权粉丝	妄想症、鬼畜、翻唱、烛火	通过创意者的合作,可以发挥各自的专长,擦出独自一人难以产生的火花,这正是#VOCALOID#创作的乐趣之一……(FK、GF、BD、WZ、SP)
		粉丝参与	投稿、MOTH、画师、画风	洛天依是由画师ideolo根据画师MOTH所投稿的“雅音宫羽”进行改编重绘……(FK、WZ、SP)
	核心人物生成	人设打造	吃货、人设、天真、纯洁	芝麻糊汤圆配糖葫芦,吃货殿下的一天[哈哈](FK、GF、BD、WZ、SP)

(二)受众主导的开放创作阶段:自发共创的互动关系建立

受舆论风波以及管理层变动的影响,禾念在这一阶段缺席洛天依的运营。然而,受众非但创作热情没有减退,反而开启自发创作模式。究其原因,洛天依的受众大多为Z世代。这一群体注重自我表达和自我成就,且愿意为其无偿付出。因此,在参与式创作渠道相对稀缺的当时,洛天依之于这一群体,不仅是娱乐工具,更是满足情感需求的重要渠道。受众以禾念开放创作权限为起点,基于情感驱动创作行为,实现从“被动使用者”向“积极创造者”转变(张雪梅和张怡凡,2024)。这不仅赋予了洛天依蓬勃的生命力,还进一步加深了其与洛天依之间的羁绊从而激励受众持续进行自发共创。受众的自发共创是构建洛天依商业生态的关键。根据对编码的进一

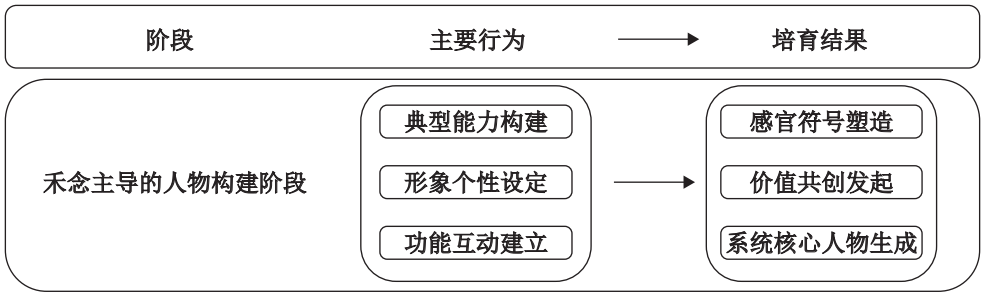

图 3　禾念主导的人物构建阶段编码结构

步分析所揭示的行为和结果发现，受众通过开放式多元化的内容创作、与洛天依以及受众之间更深层的情感互动以及建立身份认同的行为，实现了洛天依向情感符号演化、受众自发价值共创情感动机激发以及自发互动关系形成的培育结果，为其商业生态的构建奠定了坚实的流量基础，具体如表3和图4所示。

1.自发内容创作

早期，洛天依的形象内涵相对单薄，而无边界的人物创作改变了这一情况。根据编码结果发现，禾念的无为为受众提供了开放的参与通道。受众通过自发内容创作，丰富其性格和形象，促进了多维度碎片化洛天依的形成，为其向情感符号演化奠定了基础。而且，《神经病之歌》《阴阳先生》等作品中的洛天依与其初始设定的强烈反差吸引了更多受众，激发了受众自发的价值共创。同时，场景拓展是虚拟数字人融入受众心智的重要渠道。受众结合真实场景和线下互动，使得洛天依融入现实生活，增强了其社会存在感知，进一步深化了受众围绕其进行的多维度互动，促进了自发互动关系的建立。

2.沉浸情感互动

UGC模式下，受众“创造”了属于自己的虚拟数字人，并跨越虚实边界将其置于自己期待的场景中。进一步地，依托于禾念的开放创作及其助推行为，受众自发地通过多样的形式创作作品，为洛天依增添了极具吸引力的人物设定。而且，受众对虚拟数字人感兴趣，不仅因为其有吸引力的人物形象和典型能力，更重要的是因为其能够贴近受众多样的需求（Na等，2024）。受众从自身经历和个人兴趣出发创作和感知洛天依这一虚拟主体的能力、情绪和生活，进而产生情感反馈和自我代入，建立与洛天依之间的准社会关系，以及以作品传播为媒介的受众之间的互动关系，深化了其作为情感符号的意义，增强了受众自发价值共创的动机。

3.身份认同形成

自发参与是情感生成的基础，沉浸互动是情感深化的动力，如何将情感转化为长期稳定的互动关系是虚拟数字人商业生态系统构建需要解决的关键难题。身份认同是指粉丝等受众将自身融入社群，内化群体情感的行为（晏青和何丽敏，2023）。根据编码结果可以发现，受众基于对洛天依的沉浸互动自发建立社群，推进社群内兼具本土和饭圈特色的身份认同，并不断通过围绕洛天依的内部沟通和社群归属强化洛天依作为情感符号的深层意义。再加之线下交流以及非实时但连续的线上互动，构建出一种持续的受众自发共创的互动关系，深化了自发价值共创的动机，为拓展洛天依的共生关系奠定了流量基础。

（三）禾念引领的跨界协作阶段：多元共创共生关系网络形成

活跃且稳定的互动关系为形成多主体共生关系奠定了基础。根据对编码的进一步分析所揭示的行为和结果发现，禾念以技术升级为信号，通过不断延伸其社会意义，扩展洛天依的受

表 3　受众主导的开放创作阶段的证据展示

理论编码	聚焦编码	初始编码	词语证据	案例证据(数据来源)
受众自发共创	自发内容创作	禾念无为	舆论、授权、变动	时间来到2015年,禾念管理层变动和Vsinger企划的开始给民间创作带来了极大热情。(FK、GF、WZ、SP)
		性格设定	独立、自由、咸鱼、吃货	她的衣着打扮、性格特点,唱什么风格的歌曲,一切都能由网友决定。(FK、GF、BD)
		形象设计	试色、画师、换色、二次元	#官方推荐画师#每天都要萌萌哒,但也有想转换风格的时候。一秒钟变大人……(FK、GF、WZ)
		真实场景	医院、中学、宿舍	表示很多高中的事都不记得了。(FK)
		线下互动	展会、现场、高校	#天依展会行#本月中旬将有一场非常大规模的展会在上海举办……(FK、GF、WZ)
	沉浸情感互动	禾念助推	应援、贡献、抽奖	天依要进军梦之声啦~活动页面戳右→网页链接,希望大家多多贡献作品和应援,助我站上梦之声的舞台~!(GF、BD、FT)
		自我带入	COSER、阐释、COS作品	今天推荐给大家的COSER是@志子_哈哈哈哈哈虽然出的是公式服,却很好地阐释出了洛天依在自己心中的样子~(GF)
		虚拟生活	高考、开学、新年快乐	夏天太热啦!!!(FK、GF)
		情感感知	无悔、孤独、欢笑、愧对	愿我能跟你们一起俯瞰城市,一起等待日出日落,一起欢笑哭泣……(FK、GF)
	身份认同形成	本土文化	曹操、汪伦、玉兔、诗篇、清明、七夕	旋律和填词依然优美,中国元素与异域风情的结合给人与前作不同的惊喜……(FK、GF)
		饭圈文化	天依蓝、参见、骑士团	满屏刷天依蓝??(FK、GF、BD)
自发共创的互动关系建立	情感符号形成	个人崇拜	好听、高能、表白、循环、神曲	2015年4月4日23点多,洛天依粉丝的QQ群里几乎热爆……(FK、BD、WZ)
		内部沟通	排骨、存娘、ilem	我们欠存娘一个传说!(FK、GF、FT、WZ)
		社群归属	天依、老婆、殿下	天依老婆!(FK)
		粉丝反馈	字幕、评论、计数	第1000条弹幕!(FK)
	自发价值共创	IP互动	初音、张杰、全明星	我觉得@胡歌 老师深得我们大吃货奥义精髓,今晚平安夜,我可以多吃点啦!(FK、GF)
		形式多样	头像、写作文、调教	十年间粉丝们为她写歌作曲、写诗绘画、制作MMD,不断描绘着属于洛天依的色彩,洛天依逐渐拥有自己的人设、性格。(FK、GF、BD、WZ)
		联动厂牌	言洛、合作、南北	美!我的大触呢?求推荐~//@言和PROJECT:(๑>ᴗ<)و……(FK、GF、WZ)
	自发互动关系建立	持续互动	喜欢、对不起、理解、别哭	粉丝在为洛天依写歌或创作同人作品的时候,就是和天依的一种互动,这种将自己心中对于虚拟歌手的感想实体化以及二次创作的过程……(FK、GF、BD)

众圈层。在此基础上,禾念以洛天依的声量为依托,通过聚合和赋能生态主体、构建多个生态单元以及多方价值互动的行为,实现洛天依向活跃的文化消费符号发展,激发企业和受众的双向共创,达成了构建以洛天依为核心的共生生态网络的培育结果,具体如表4和图5所示。

1.受众圈层扩展

洛天依的受众以Z世代数字居民为主,他们情感需求较大且乐于尝试(Chiu和Ho,2023)。根据编码结果可以发现,顺应这类受众,禾念不断迭代技术,以新奇体验为驱动,打造不断更新

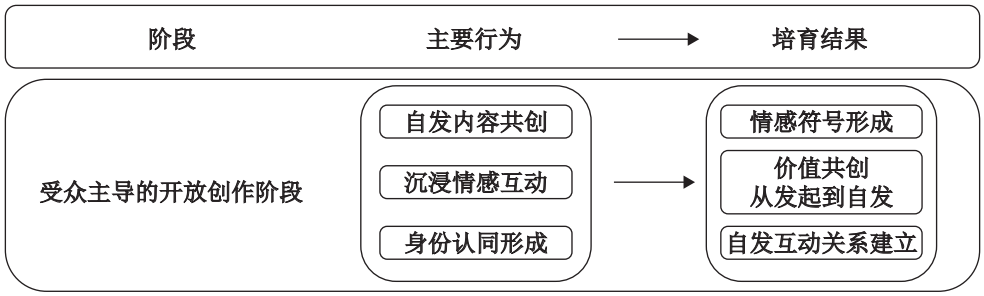

图 4　受众主导的开放创作阶段编码结构

表 4　禾念引领的跨界协作阶段的证据展示

理论编码	聚焦编码	初始编码	词语证据	案例证据（数据来源）
跨界协作共创	受众圈层扩展	粉丝特点	未成年、少年、青年、二次元	根据“上海禾念”的统计，洛天依的粉丝中，有50.01%来自北京和上海两个城市，90后年轻人超过76%。（FK、GF、BD、SP）
		禾念发起	召集、官方、入会、预约	机会来啦！快来参加神秘的big企划——《V达人召集令》吧！（GF、BD、WZ、SP）
		新奇体验	整活、有意思、兴趣	就这样在我的期待下，我第一次在电视上看到了洛天依……并对这个绿色瞳孔、梳着八字辫的小姑娘产生了很大的兴趣。（FK、GF、BD、WZ、FT、SP）
		技术优化	字正腔圆、真人、音色、性能、技术	天依的V4中文声库就要正式预售啦！（FK、GF、BD、WZ、SP）
		正向传递	以德报怨、厚德载物、坚定、读书	8月26日—9月30日，武汉地铁1号线，找到天依，听我为你读书~ @新浪湖北（FK、GF、BD、WZ）
	生态单元构建	形成粉丝社群单元	助攻、十周年、生日、锦依卫	我的十周年画稿创作赛开启也有一段时间啦，感谢画师太太们用画笔让我看到了许多不一样的自己！（FK、GF、BD、WZ、SP）
		创造媒体融入单元	央视、开幕式、破壁、春晚	辞旧迎新之际，天依带着2020年电视首秀来向大家拜年啦！（FK、GF、BD、WZ、SP）
		打造品牌合作单元	手游、清风、美年达、广告、动漫	护肝轻抱团冒险手游@苍之纪元手游　今天在全平台萌动首发，天依作为首任探险家……（FK、GF、BD、WZ、SP）
		构建伙伴联动单元	心华、娜娜、合唱、初音、全员	我和miku酱的第一次合作，希望大家喜欢~我们两个排练很久哒！（FK、GF、BD、WZ、SP）
	多方价值互动	聚焦偶像价值	官方专辑、索尼音乐、综艺节目、晚会	洛天依实体专辑《Moments》先行预售即将开始……今天我和@山新　爹爹出来一起做节目啦……（FK、GF、BD、WZ、SP）
		拓展价值广度	黄帝内经、建安、花腔、古筝、瓷器	瓷器文化一直是中国的特色瑰宝，而背后的手艺人更是主要的大功臣……（FK、GF、BD、WZ）
		多方价值共享	营业、营销、授权、手办、企划	离天依的生日7月12日越来越近啦，今天天依正式公开生日会的相关周边！（FK、GF、BD、WZ）
多元共创共生关系网络形成	文化消费符号形成	多面设定	自强、忠诚、元气、勇敢、温柔、人性	感谢大家的勾勒描绘，让我有幸成为许多个不同的我自己，体验形形色色的人生。（FK、GF、BD、WZ）
		融入主流	国家、和平、复兴、变革、共产	百年风雨，百年历程，在这值得纪念的日子里，天依以一首《南湖景》与大家共同 #祝福党的百年华诞#！（FK、GF、BD、WZ）
		文化反哺	天行健、茉莉花、冬奥会、共青团	天依携UP主们结成“新人UP组”，手工搭建冬奥“冰丝带”场馆……融入民族风唢呐……（FK、GF、BD、WZ、SP）

表 4 （续）

理论编码	聚焦编码	初始编码	词语证据	案例证据（数据来源）
多元共创共生关系网络形成	文化消费符号形成	文化传播	纣王、赵云、嬴政、辛弃疾、三国	而另一首国风歌曲因曲风霸气、历史氛围浓郁……（FK、BD、WZ）
	双向价值共创	双向互动	新年快乐、微博、官博、转发、评论	这张好看的金丝雀我一直以为我转过了啊！！！……（FK、GF）
		情感劳动	转发、置顶、应援、引战	当Vsinger虚拟歌手洛天依从天而降出现在舞台上，五颜六色的荧光棒瞬间变为一片天依蓝的海洋……（FK、GF、BD、WZ、SP）
		情感联结	治愈、祝福、只想、珍惜、爷青结、心疼	从内心来说，我是孤独的，又有点想逃离现实，也很少对别人说过心里话，但是天依的出现让我感到了前所未有的温暖……（FK、BD、WZ、FT、SP）
		持续创作	作曲、作词、咒术、原曲、人偶	我们看到了创作者社区的新老交替，很多P主开始抱着更多元的创作理念……（FK、SP）
		情感需求	真心、值得、自娱自乐、尊重、朋友	我们每天会收到很多来自粉丝的信，不仅仅是情书，更是把天依当成朋友一样吐露心声。（FK、GF、BD、WZ、FT）
	多主体共生网络形成	多维主体联结	演唱会、直播带货、漫展、周刊、杂志	#洛天依线下首展#门票将于Bilibili会员购、大麦网、票星球、大众点评、大悦城微信小程序正式开售。（FK、GF、BD、WZ、SP）
		声量赋能	新闻报道、报道、报纸、融合	很荣幸受邀人民文娱的专访，天依的梦想一直都是为创作者搭建梦想的桥梁……（FK、GF、BD、WZ）

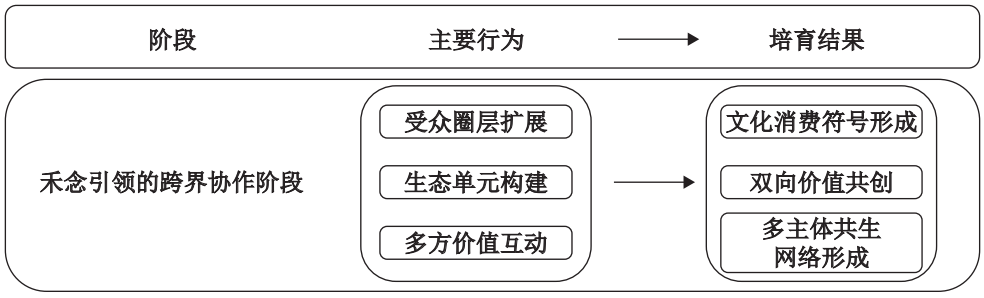

图 5　禾念引领的跨界协作阶段编码结构

的“活”的洛天依，激发发起共创和自发共创的延续，并推动其向文化消费符号演化。同时，随着二次元文化的创造力被不断挖掘，禾念进一步深化洛天依的精神内核，辅以受众的自发共创，塑造其符合正面主流价值观的公众形象，打破受众圈层的局限，为多维度建立共生关系提供条件。

2.生态单元构建

商业生态系统是由多个主体通过多种形式联结而成的经济共同体，能够通过成员的互利互补维持生态的稳定（Kim等，2010）。生态单元是构成商业生态系统的基本组成（Palmié等，2022）。根据编码结果可以发现，禾念以跨界开放的姿态引导构建了多个以洛天依为核心的生态单元，形成以洛天依为中心、多个共生单元交互的共生型同心圆生态结构。具体而言，首先，禾念延续UGC模式加深了受众与洛天依之间及受众之间的情感，巩固了社群认同，进而构建了稳定活跃的粉丝社群单元。其次，相较于真人，虚拟数字人出现负面新闻的可能性更低（Moustakas等，2020）。基于这一优势，禾念助推洛天依和主流媒体合作，吸引了年轻受众，并进一步拓展媒体资源，创造了媒体融入单元。再者，禾念发挥洛天依的明星光环效应，结合各大品牌和IP调性，实现跨行业合作共振，打造了洛天依的品牌合作单元。最后，禾念打造虚拟歌手厂

牌Vsinger，进行厂牌互动，并与虚拟歌手Alena、初音未来等合作，构建伙伴联动单元。禾念通过联动多个生态单元，共享各方资源，推进多面设定的洛天依融入主流文化，实现文化传播和文化反哺，激发其向文化消费符号升级，使得企业主导的发起共创与受众主导的自发共创相交互，以更好地打造围绕洛天依的多主体共生网络。

3.多方价值互动

商业生态系统的共生关系是在生态单元间的合作和互动的基础上逐渐形成的。禾念通过需求挖掘和场景搭建，赋能生态单元，从而联结多维主体互动。根据编码结果可以发现，禾念延续UGC模式，不断推高洛天依的声量，以此为基础拓展洛天依的价值广度，推动洛天依和品牌、媒体、受众等多主体通过演唱会、直播带货、媒体合作、演艺合作等方式互动协作，构建贯穿内容创作、交互体验和商业变现的产业链条，不断深化洛天依作为文化消费符号的意义，满足受众的情感需求，强化受众的情感劳动和情感联结，实现双向价值共创的持续发生，推进发散型多维主体共生关系网络的不断扩展和丰富，实现生态内的价值共享。

五、讨论与结论

（一）虚拟数字人商业生态系统培育过程

通过以上案例分析，本文发现虚拟数字人的商业生态系统培育是一个“互动—共创—共生”三阶段层进式演化过程。在这一过程中，从人物构建和互动渠道塑造到受众共创和受众群体聚集，再到多主体关系拓展，不断结网延网，最终形成价值共创共享的共生型虚拟数字人商业生态系统。该培育过程如图6所示。具体来说，最初，禾念面向受众需求，打造了洛天依的音乐“超能力”和符合受众喜爱的可爱人设，并且以赋权受众创作为基础搭建了围绕洛天依的互动通道，完成了形象、能力、关系等“类人特征”的构建，发起受众参与共创，为商业生态系统培育建立了核心要素；继而，在UGC模式下，大量高传播度的作品促进了洛天依人物形象的丰富和存在边界的拓展，加深了受众的情感投射和身份认同，推动发起共创演化成受众自发共创，为生态主体的集聚和虚拟数字人的流量转化奠定了基础；在此基础上，禾念推动洛天依向文化消费符号演化和社会意义延伸，并通过构建受众、媒体、品牌以及伙伴等生态单元促进以洛天依为核心的共生关系网络的搭建，实现更高层次的价值传播和更大场域的价值分享，推动其价值的持续实现。

（二）虚拟数字人商业生态系统培育的理论机制

如所有生物体一样，虚拟数字人最终需要在一个良性生态系统“活”下来。因此，其培育本质上是一个引导以虚拟数字人为核心、多种主体不断聚集和交互的“互动—共创—共生”的商业生态系统形成过程。其关键机制在于，以虚拟数字人为核心节点，跨越虚实边界，通过多层次的符号互动和多维度的价值共创建立关键生态单元，以此为基础多维度结网，形成多种主体共生共享的关系网络，进而实现生态自身增值循环（孙新波和孙浩博，2022），如图7所示。

1.意义深化和主体集聚共进的符号互动机制

符号互动论强调人通过符号来“建构”意义，即事物的意义是人在社会互动过程中赋予的，并且人对事物意义的理解会随着互动过程的发展而改变（Blumer，1986）。虚拟数字人作为符号化的可交互主体，其价值实现中最重要的环节就是通过受众与虚拟数字人的持续互动进行意义建构和深化。

本文中，虚拟数字人商业生态系统培育过程经历了“从功能互动形成感官符号，到情感互动构建情感符号，再到价值互动打造文化消费符号”的三阶段演进，并且在虚拟数字人意义深化过程中不断吸引和联结各主体。首先，功能互动推动虚拟数字人作为感官符号的建立。感官

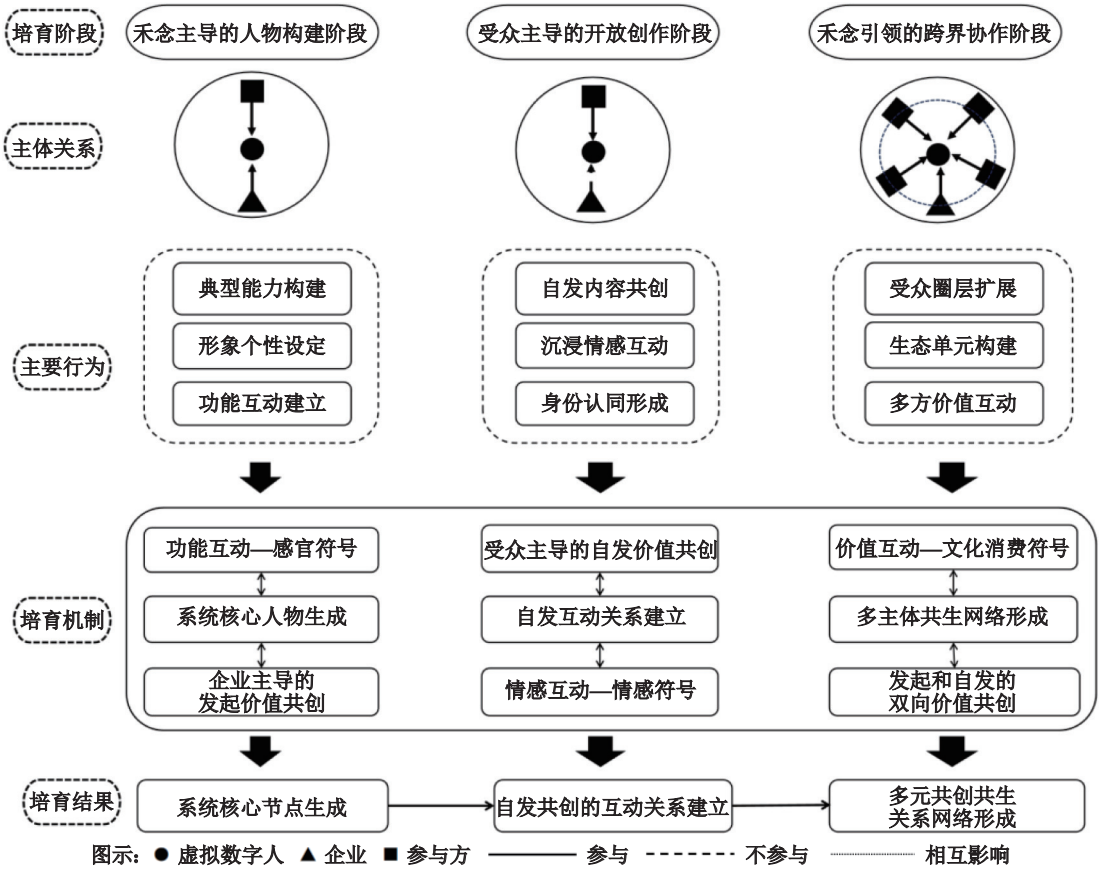

图 6　虚拟数字人商业生态系统培育的动态过程

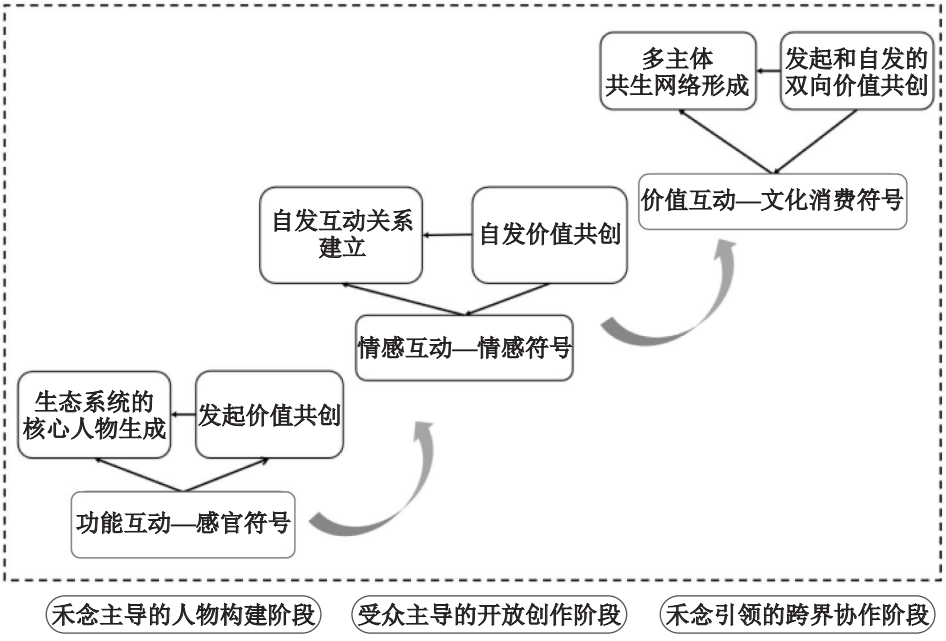

图 7　虚拟数字人商业生态系统培育的理论机制

符号是虚拟数字人与受众的基本联结，受众通过视听感官感知和围绕洛天依的准社会互动建构洛天依的娱乐意义。其次，情感互动推动虚拟数字人作为情感符号的形成，是促进受众情感内化的过程。UGC模式下的自发价值共创成为受众进行情感投射的渠道（喻国明和耿晓梦，2020），洛天依作为互动主体在不断加深的情感共鸣中从感官符号向情感符号升级，建构了其情感意义。最后，价值互动推动洛天依作为文化消费符号的确立和延续。相比于功能互动和情感互动，价值互动强调的是价值实现，具有较强的规划性特征。基于洛天依的凝聚力和传播力，以其为主导的多主体多维度的价值互动使其作为文化消费符号获得价值的实现和延续。总体而言，通过互动不断建构和深化符号意义同时凝聚互动主体是其中的核心逻辑。

2.发起共创与自发共创互促的价值共创机制

价值共创是一种高互动性的创新行为（Auh等，2007），基于用户主导逻辑的价值共创理论指出，企业和用户以及用户间的互动构建用户的个性化体验，实现价值创造（Prahalad和Ramaswamy，2000）。虚拟数字人的价值共创以符号互动为渠道和轨迹（Payne等，2009），激发多主体在参与创造中深化情感承诺，最终达成价值转化和分享。

价值共创分为由企业或者社区发起的价值共创和由顾客自发创造的价值共创（Zwass，2010），洛天依的价值共创过程则鲜明地体现为两种共创活动的互促。早期，禾念聚焦于洛天依的娱乐意义，发起受众进行功能互动，推动了基于UGC模式自发共创的发生并激发了受众的情感互动。继而，自发共创促进了更广阔的意义赋予和扩散，“创造”了一个投射情感的情感符号，不断推高声量。在此基础上，禾念深化洛天依的符号意义，并引领了多类型主体跨越虚实边界共同参与价值共创，形成以洛天依为核心的商业生态系统。总体而言，虚拟数字人的价值共创强调用户体验及其互惠性，其核心逻辑在于建立一种可持续的赋能模式，驱动发起共创和自发共创的协同共进以及多主体多维度的共创价值分享。

3.生态价值共创和共享驱动的多元共生机制

共生关系是商业生态系统的一组重要联系（Moore，1993）。虚拟数字人商业生态系统培育的本质是一个构建以虚拟数字人为核心节点和价值载体，吸引具有共同价值主张的多元共生主体聚集结网并不断进行能量交换的过程。

禾念以多主体多层次的符号互动关系为基础，以多维度的价值共创共享活动为牵引，形成了以洛天依为核心的多个生态单元，并以场景为依托，推动各个生态单元以组件化的方式相互连接，不断扩大虚拟数字人的生态边界。在价值共创共享动机和行动的驱动下，围绕洛天依的多个生态主体主动进行资源共享、能力互补、协同创新，拓展多元、多维、共生的关系网络，最终形成了一个能够持续提升、输出和分享虚拟数字人价值的商业生态系统。总体而言，虚拟数字人共生型商业生态系统打造的核心逻辑在于，在塑造核心节点影响力、建立多类型能力和资源互补的生态单元的基础上，以整体生态价值不断提升为目标，吸引主体集聚并引导多维度的价值共创共享行为。

六、贡献与启示

（一）理论贡献

本文的理论贡献在于揭示了虚拟数字人商业生态系统培育中的“符号互动—价值共创—生态共生”的层进式机制，并结合符号互动理论、价值共创理论拓展了商业生态系统理论。

首先，本文揭示了虚拟数字人商业生态系统培育的“符号互动—价值共创—生态共生”层进式演进机制。其中，符号互动是这一机制中的核心过程，激发了多种主体围绕虚拟数字人符

号广泛参与价值共创，紧密地联结了多类型主体。在这一过程中，符号意义、价值共创、生态关系互促提升，实现了“符号互动—价值共创—生态共生”的层进式演进，最终形成了以虚拟数字人为核心的共生型商业生态系统。这一理论机制有效回答了“如何实现虚拟数字人商业生态系统培育”这一关键难题，同时也基于数字经济的情景特征从两个方面实现了理论拓展。一是将虚拟主体和现实主体统一在一个视域下拓展了符号互动理论、价值共创理论和商业生态系统理论及三者在虚拟品价值构建中的联动关系，在虚实融合的情境下拓展了现有理论框架；二是精准回应了数字产业快速迭代、个性化服务等特征，将商业生态系统构建和发展的动力机制从规模经济导向拓展到个性化需求驱动，并挖掘了其中面向个性化需求满足的多主体多维度的互动、共创、共生等机制。

其次，本文结合符号互动理论和价值共创理论拓展了商业生态系统理论。本文从生态观视角出发，将虚拟数字人视为“人”，揭示了以多主体互动和价值共创为驱动的共生关系形成机制。区别于现有研究中将提供、协调资源的企业作为商业生态系统的核心节点，本文创新性地将具有强交互属性的虚拟数字人作为核心节点，视其为独立的个体，赋予其与企业同等的生态成员地位，刻画其兼具价值载体和生态主体双重属性下的层进式演化过程，打破了传统生态系统中“主体”界定的固有框架，并将虚拟现实情境下的“虚拟主体”纳入商业生态系统的理论框架。同时，本文融合符号互动理论和价值共创理论揭示了传统商业生态系统与数字产业商业生态系统的范式差异。传统商业生态系统研究大多集中在产业链上下游的价值共创，聚焦于生产者视角或者消费者视角，强调规模经济的重要性。而以虚拟数字人为代表的数字产业商业生态系统以快速迭代和满足个性化需求为核心动力。本文通过探究虚拟数字人商业生态系统培育过程中的符号互动机制和价值共创机制，发现了数字人等虚拟形象不断建构和深化符号意义的核心逻辑，以及以符号为核心节点的多主体互动与发起共创和自发共创协同共进下网状共生关系的形成规律，意识到当“符号”具有交互性特征并成为“互动主体”参与社会互动时，能够通过多主体多维度动态互动来深化符号意义，进而低成本、高效率地满足用户的个性化需求。本文顺应虚拟现实产业中共创主体不断多元化的现实，发掘和提炼了用户、企业、虚拟数字人、商业伙伴、社交媒体等多方主体跨越虚实边界进行自发性网状协作中的核心逻辑和规律，从多元主体共生共创的视角拓展了商业生态系统理论。

（二）实践启示

本文为虚拟数字人的培育和相关业务的开展提供了以下启示：首先，针对虚拟数字人培育中活跃度难以保持的难题，企业需要以数字人“魅力”构建为起点，增强受众的参与感和忠诚度，把握其从形象构建到价值实现的层进式演进规律，从而打造稳固的商业生态系统核心节点。例如，企业可以植入互动通道或者搭建创作平台，鼓励并赋权受众进行开放和活跃的共创型互动，从而推动优质内容生成，丰富人物形象设定，增强受众对其的情感联结，带动其符号意义的不断深化和共生主体的天然聚集，使其能够保持源源不断的生命力。其次，企业需要以受众需求为核心，不断深化受众需求与技术优化的融合，推动数字技术的快速迭代，驱动虚拟数字人的互动性构建。例如，企业可以在虚拟数字人构建过程中融入生成式人工智能，赋予虚拟数字人实时交互能力，使其能根据受众互动给予实时的个性化反馈，同时也能够大幅缩短内容创作周期，从传统模式的长周期制作转变为分级产出的高效模式。最后，企业可以以生态化思维规划虚拟数字人培育的路径和目标，突破单一应用场景局限，循序渐进地引导多主体合作共创，延伸应用场景，比如教育、医疗、制造等领域，实现生态构建，充分发挥主体间的协同作用，进而构建以虚拟数字人为中心、多方合作共赢的共生关系网络，并最终实现商业生态系统价值

的持续提升和广泛共享。

主要参考文献

[1]陈美华, 仝鹏, 李静, 等. 数智化时代下情报赋能智慧应急的场景化应用研究——以元宇宙的应用开发为例[J]. 情报理论与实践, 2024, 47(2): 132-138, 123.

[2]丁玲, 吴金希. 核心企业与商业生态系统的案例研究: 互利共生与捕食共生战略[J]. 管理评论, 2017, 29(7): 244-257.

[3]付茜茜. 技术神话与符号升级: 文化消费视域下的人工智能虚拟偶像[J]. 天府新论, 2021, (2): 150-159.

[4]胡海波, 卢海涛. 企业商业生态系统演化中价值共创研究——数字化赋能视角[J]. 经济管理, 2018, 40(8): 55-71.

[5]胡筱, 薛莲, 周隽. 虚拟数字人出演网络微短剧国际化传播策略——以“现象级”虚拟数字人柳夜熙为例[J]. 编辑学刊, 2022, (5): 27-33.

[6]姜铸, 李宁. 服务创新、制造业服务化对企业绩效的影响[J]. 科研管理, 2015, 36(5): 29-37.

[7]凯西•卡麦兹著, 边国英译. 建构扎根理论: 质性研究实践指南[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2009.

[8]李镓, 陈飞扬. 网络虚拟偶像及其粉丝群体的网络互动研究——以虚拟歌姬“洛天依”为个案[J]. 中国青年研究, 2018, (6): 20-25.

[9]刘小霞, 赵素冰. 参与式文化视角的虚拟偶像发展策略——基于A-SOUL粉丝群体的网络民族志考察[J]. 现代传播(中国传媒大学学报), 2023, 45(6): 151-159.

[10]罗兴武, 孙萌, 刘洋, 等. 数字拟人品: 数字技术、拟社会互动与商业模式内容创新的共演[J]. 管理世界, 2024, 40(8): 24-41, 144.

[11]乔治•赫伯特•米德著, 赵月瑟译. 心灵、自我和社会[M]. 上海: 上海译文出版社, 2018.

[12]邱锐, 郁培丽, 王层层. 数字产业创新生态系统价值创造研究综述[J]. 外国经济与管理, 2024, 46(11): 36-50.

[13]宋雷雨. 虚拟偶像粉丝参与式文化的特征与意义[J]. 现代传播(中国传媒大学学报), 2019, 41(12): 26-29.

[14]孙新波, 孙浩博. 数字时代商业生态系统何以共创价值——基于动态能力与资源行动视角的单案例研究[J]. 技术经济, 2022, 41(11): 152-164.

[15]谭劲松, 宋娟, 陈晓红. 产业创新生态系统的形成与演进: “架构者”变迁及其战略行为演变[J]. 管理世界, 2021, 37(9): 167-190,235.

[16]王凤彬, 郑腾豪, 王树文. 企业—顾客身份分化与商业生态圈形成——基于海尔集团创新创业的多案例研究[J]. 管理学报, 2019, 16(5): 633-643.

[17]王俊豪, 周晟佳. 中国数字产业发展的现状、特征及其溢出效应[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(3): 103-119.

[18]向安玲, 李亭竹, 马明仪. 虚拟人社会接受度提升之组态路径研究——基于36个案例的定性比较分析[J]. 新闻与传播评论, 2023, 76(2): 26-42.

[19]晏青, 何丽敏. 从猎奇到疗愈: 虚拟偶像崇拜的技术取向[J]. 新闻与传播评论, 2023, 76(5): 78-88.

[20]杨彤, 党延忠, 徐照光, 等. 基于扎根理论的感知质量属性抽取方法[J]. 系统管理学报, 2024, 33(6): 1496-1507.

[21]姚睿, 黄汀. 当代虚拟偶像的传播路径与产业模式——以虚拟偶像团体K/DA为例[J]. 现代传播(中国传媒大学学报), 2021, 43(11): 125-130.

[22]喻国明, 耿晓梦. 试论人工智能时代虚拟偶像的技术赋能与拟象解构[J]. 上海交通大学学报(哲学社会科学版), 2020, 28(1): 23-30.

[23]喻国明, 滕文强. 发力情感价值: 论虚拟偶像的“破圈”机制——基于可供性视角下的情感三层次理论分析[J]. 新闻与写作, 2021, (4): 63-67.

[24]曾赛星, 陈宏权, 金治州, 等. 重大工程创新生态系统演化及创新力提升[J]. 管理世界, 2019, 35(4): 28-38.

[25]张雪梅, 张怡凡. 虚拟偶像映射下新时代青年的精神需求矛盾及消解[J]. 中国青年社会科学, 2024, 43(2): 32-43.

[26]Adner R. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy[J]. Journal of Management, 2017, 43(1): 39-58.

[27]Auh S, Bell S J, Mcleod C S, et al. Co-production and customer loyalty in financial services[J]. Journal of Retailing, 2007, 83(3): 359-370.

[28]Blumer H. Symbolic interactionism: Perspective and method[M]. Oakland: University of California Press, 1986.

[29]Brehmer M, Podoynitsyna K, Langerak F. Sustainable business models as boundary-spanning systems of value transfers[J].

Journal of Cleaner Production, 2018, 172: 4514-4531.
[30]Brodie R J, Ilic A, Juric B, et al. Consumer engagement in a virtual brand community: An exploratory analysis[J]. Journal of Business Research, 2013, 66(1): 105-114.
[31]Casaló L V, Flavián C, Ibáñez-Sánchez S. Influencers on Instagram: Antecedents and consequences of opinion leadership[J]. Journal of Business Research, 2020, 117: 510-519.
[32]Chiu C L, Ho H C. Impact of celebrity, micro-celebrity, and virtual influencers on Chinese gen Z's purchase intention through social media[J]. SAGE Open, 2023, 13(1): 102206-102694.
[33]Dattée B, Alexy O, Autio E. Maneuvering in poor visibility: How firms play the ecosystem game when uncertainty is high[J]. Academy of Management Journal, 2018, 61(2): 466-498.
[34]De Vasconcelos Gomes L A, Facin A L F, Salerno M S, et al. Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2018, 136: 30-48.
[35]El Hedhli K, Zourrig H, Al Khateeb A, et al. Stereotyping human-like virtual influencers in retailing: Does warmth prevail over competence?[J]. Journal of Retailing and Consumer Services, 2023, 75: 103459.
[36]Epley N, Waytz A, Cacioppo J T. On seeing human: A three-factor theory of anthropomorphism[J]. Psychological Review, 2007, 114(4): 864-886.
[37]Franke C, Groeppel-Klein A, Müller K. Consumers' responses to virtual influencers as advertising endorsers: Novel and effective or uncanny and deceiving?[J]. Journal of Advertising, 2023, 52(4): 523-539.
[38]Gawer A, Cusumano M A. Industry platforms and ecosystem innovation[J]. Journal of Product Innovation Management, 2014, 31(3): 417-433.
[39]Hannah D P, Eisenhardt K M. How firms navigate cooperation and competition in nascent ecosystems[J]. Strategic Management Journal, 2018, 39(12): 3163-3192.
[40]Horton D, Richard Wohl R. Mass communication and para-social interaction[J]. Psychiatry, 1956, 19(3): 215-229.
[41]Jacobides M G, Cennamo C, Gawer A. Towards a theory of ecosystems[J]. Strategic Management Journal, 2018, 39(8): 2255-2276.
[42]Jenkins H. Convergence culture: Where old and new media collide[M]. New York: New York University Press, 2006.
[43]Kim H, Lee J N, Han J. The role of IT in business ecosystems[J]. Communications of the ACM, 2010, 53(5): 151-156.
[44]Kim H, Park M. When digital celebrity talks to you: How human-like virtual influencers satisfy consumer's experience through social presence on social media endorsements[J]. Journal of Retailing and Consumer Services, 2024, 76: 103581.
[45]Lee S, Lee J. "Ju. T'aime" my idol, my streamer: A case study on fandom experience as audiences and creators of VTuber concert[J]. IEEE Access, 2023, 11: 31125-31142.
[46]Leo-Liu J, Wu-Ouyang B. A "soul" emerges when AI, AR, and Anime converge: A case study on users of the new anime-stylized hologram social robot "Hupo"[J]. New Media & Society, 2024, 26(7): 3810-3832.
[47]Lou C, Kiew S T J, Chen T, et al. Authentically fake? How consumers respond to the influence of virtual influencers[J]. Journal of Advertising, 2023, 52(4): 540-557.
[48]March L. "Wrap you up in my blue hair": Vocaloid, hyperpop, and identity in "Ashnikko feat. Hatsune Miku – daisy 2.0"[J]. Television & New Media, 2023, 24(8): 894-910.
[49]Miller C D, Toh P K. Complementary components and returns from coordination within ecosystems via standard setting[J]. Strategic Management Journal, 2022, 43(3): 627-662.
[50]Moore J F. Predators and prey: A new ecology of competition[J]. Harvard Business Review, 1993, 71(3): 75-86.
[51]Moore J F. The rise of a new corporate form[J]. The Washington Quarterly, 1998, 21(1): 167-181.
[52]Moustakas E, Lamba N, Mahmoud D, et al. Blurring lines between fiction and reality: Perspectives of experts on marketing effectiveness of virtual influencers[A]. 2020 international conference on cyber security and protection of digital services (cyber security)[C]. Dublin: IEEE, 2020.
[53]Na Y, Kim Y, Lee D. Investigating the effect of self-congruity on attitudes toward virtual influencers: Mediating the effect of emotional attachment[J]. International Journal of Human–Computer Interaction, 2024, 40(18): 5534-5547.

[54]Palmié M, Miehé L, Oghazi P, et al. The evolution of the digital service ecosystem and digital business model innovation in retail: The emergence of meta-ecosystems and the value of physical interactions[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2022, 177: 121496.
[55]Payne A, Storbacka K, Frow P, et al. Co-creating brands: Diagnosing and designing the relationship experience[J]. Journal of Business Research, 2009, 62(3): 379-389.
[56]Pelau C, Dabija D C, Ene I. What makes an AI device human-like? The role of interaction quality, empathy and perceived psychological anthropomorphic characteristics in the acceptance of artificial intelligence in the service industry[J]. Computers in Human Behavior, 2021, 122: 106855.
[57]Peltoniemi M, Vuori E K. Business ecosystem as the new approach to complex adaptive business environments[A]. Seppä M, Hannula M, Järvelin A M, et al. Frontiers of E-business research[M]. Tampere: University of Tampere, 2004.
[58]Prahalad C K, Ramaswamy V. Co-opting customer competence[J]. Harvard Business Review, 2000, 78(1): 79-90.
[59]Tan B, Pan S L, Lu X H, et al. The role of is capabilities in the development of multi-sided platforms: The digital ecosystem strategy of Alibaba. com[J]. Journal of the Association for Information Systems, 2015, 16(4): 248-280.
[60]Teece D J. Profiting from innovation in the digital economy: Enabling technologies, standards, and licensing models in the wireless world[J]. Research Policy, 2018, 47(8): 1367-1387.
[61]Wassmer U, Dussauge P. Network resource stocks and flows: How do alliance portfolios affect the value of new alliance formations?[J]. Strategic Management Journal, 2012, 33(7): 871-883.
[62]Xie-Carson L, Magor T, Benckendorff P, et al. All hype or the real deal? Investigating user engagement with virtual influencers in tourism[J]. Tourism Management, 2023, 99: 104779.
[63]Yi M R, Lee H S. A study on the regulatory fit effects of influencer types and message types[J]. International Journal of Human–Computer Interaction, 2024, 40(18): 5161-5173.
[64]Zwass V. Co-creation: Toward a taxonomy and an integrated research perspective[J]. International Journal of Electronic Commerce, 2010, 15(1): 11-48.

The Process and Mechanism for Cultivating the Business Ecosystem of Virtual Digital Human: A Longitudinal Case Study Based on Luo Tianyi

Wang Wanqiu[1], Zhao Danyang[1], Hei Zijun[2], Tang Zhongjun[1]
(1. *School of Economics and Management*, *Beijing University of Technology*, *Beijing* 100124, *China*;
2. *School of Management*, *University College London*, *London E14 5AA*, *UK*)

Abstract: The rapid iteration of digital technologies and the declining costs of application have enabled virtual digital human to profoundly transform interaction modalities, service paradigms, and content formats across multiple industries. These entities demonstrate substantial value in enhancing efficiency, optimizing user experience, innovating business models, and expanding operational boundaries. Consequently, the cultivation of dynamic and sustainable virtual digital human has emerged as an important concern of enterprises at this stage.Therefore, this paper takes virtual digital human Luo Tianyi as the research object, takes symbolic interaction, value co-creation, and business ecosystem as the theoretical basis, and analyzes and reveals the path and mechanism of virtual digital human cultivation based on the in-depth exploration of the cultivation process of Luo Tianyi's business

(下转第152页)