

技术—组织—场景 (TOC) : 培育未来产业的新理论

尹西明^{1,2}, 陈 锋², 吴善超³

- (1. 北京理工大学管理学院, 北京 100081;
2. 北京理工大学(珠海), 广东 珠海 519000;
3. 中国科学技术协会办公厅, 北京 100038)

摘要: 未来产业是发展新质生产力的关键产业载体,也是科技支撑中国式现代化的重要突破口。传统产业培育分析的 TOE(技术—组织—环境)框架无法适配于未来产业培育的动态性、涌现性和复杂性。基于此,批判性整合了 TOE 框架、复杂系统理论与场景驱动创新理论,提出适用于未来产业培育的 TOC(技术—组织—场景)框架。研究发现:第一,TOC 框架体现了未来产业培育的内生驱动性,TOE 向 TOC 的逻辑转变体现了未来产业要素活性化、生态涌现化、认知场景化的三重跃迁,是传统产业分析逻辑向未来产业分析逻辑的深化拓展;第二,架构未来产业生态须关注技术生态、组织生态、场景生态 3 个子系统的建设和共演进;第三,未来产业培育的路径需要从颠覆性技术生态、通融性组织生态、引领型场景生态、数字生态共同体等视角多维展开。对于未来产业培育理论逻辑、生态机制以及路径选择的探索性分析,有利于推进我国未来产业的涌现性跃迁,助力“十五五”时期超前布局和加快培育未来产业,全面提升创新引领新质生产力发展成效。

关键词: 未来产业;技术—组织—场景(TOC);复杂系统;场景驱动创新;新质生产力;“十五五”规划

中图分类号: F202; F124. 3; G303 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-0566(2025)09-0042-13

Technology-organization-context (TOC) : new theory for cultivating future industries

YIN Ximing^{1,2}, CHEN Feng², WU Shanchao³

- (1. School of Management, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China;
2. Zhuhai, Beijing Institute of Technology, Zhuhai 519000, China;
3. General Office, China Association for Science and Technology, Beijing 100038, China)

Abstract: The future industry is the main position and industrial carrier for the development of new quality productivity, and it is also an important breakthrough for realizing Chinese modernization. The TOE (Technology-Organization-Environment) framework of traditional industry cultivation analysis cannot be adapted to the dynamic, emergent and

收稿日期:2025-05-06 修回日期:2025-08-01

基金项目: 国家自然科学基金面上项目“科技成果转化赋能新质生产力发展:理论基础、组织模式与制度环境”(72474025);工业和信息化部重大项目“产业根政策:从追赶迈向引领的中国产业政策共性基础理论研究”(GXZK2025-107);中国工程院紧急重点战略咨询研究项目“面向未来产业发展的场景驱动创新模式研究”(2024-JZ-22);中国工程院前瞻性储备性重大战略咨询研究项目“‘创新链、产业链、供应链’三链一体化协同创新发展战略研究”(2023-JB-10)。

作者简介: 尹西明(1991—),男,河南平顶山人,博士,北京理工大学管理学院研究员,粤港澳大湾区数字经济与科技协同创新研究院副院长,博士生导师,研究方向为创新管理与科技政策。通信作者:吴善超。

complex nature of future industry cultivation. Based on this, this paper critically integrates the TOE framework, complex system theory and context-driven innovation theory, and proposes a TOC (Technology-Organization-Context) framework suitable for future industry cultivation. The results show that: first, the TOC framework reflects the endogenous driving force of future industry cultivation; the logical transformation from TOE to TOC reflects the triple transition of future industrial factor activation, ecological emergence, and cognitive context, which is an inevitable choice to conform to the trend of transition from traditional industrial analysis logic to future industrial analysis logic. Second, the key to building the future industrial ecology is to pay attention to the construction and co-evolution of the three subsystems of technology ecology, organization ecology, and context ecology. Third, the path for nurturing future industries needs to be developed from multiple perspectives, including disruptive technology ecosystems, integrative organizational ecosystems, leading scenario ecosystems, and digital ecological communities. The exploratory analysis of the new logic and new ecology of future industry cultivation in this paper can further promote the emergent leap of China's future industries, help accelerate the cultivation of future industries during the "15th Five-Year Plan" period, and comprehensively improve the effectiveness of innovation leading the development of new quality productivity.

Key words: future industry; technology-organization-context (TOC); complex systems; context-driven innovation; new quality productivity; "15th Five-Year Plan"

随着新一轮科技与产业革命的深度交织和加速演进,代表技术原创性突破性创新与跨行业融合的未来产业,已然成为全球范围内大国博弈的制高点、因地制宜发展新质生产力的新引擎和高质量发展的突破口^[1-3]。党的二十届三中全会《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》提出“建立未来产业投入增长机制”。2025年《政府工作报告》指出“培育壮大新兴产业、未来产业”。大力培育以及布局未来产业,已经成为我国重要的研究课题。2025年8月26日,国务院发布《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》指出“充分发挥我国数据资源丰富、产业体系完备、应用场景广阔等优势”“以新的科研成果支撑场景应用落地,以新的应用需求牵引科技创新突破”。可见,场景已成为人工智能等技术产业化应用的关键驱动因素。然而,超前布局和培育未来产业并非易事。从国际形势看,伴随着中美贸易战等逆全球化事件的负面冲击,世界主要大国纷纷启动新一轮产业政策,旨在抢占未来产业先机;从国内环境来看,当前我国仍然面临严峻的“技术代差”风险,这在一定程度上制约了未来产业的创新发展。“十五五”时期是实现到2029年新中国成立80周年改革目标和为2035年“基本实现新型工业化”奠定决定性基础的关键阶段,而未来产业是新一轮科技革命和产业变革与

强国博弈历史交汇背景下建设制造强国、发展新质生产力的关键引擎。2025年4月30日,习近平总书记在上海主持召开部分省市区“十五五”时期经济社会发展座谈会时强调,“‘十五五’时期,必须把因地制宜发展新质生产力摆在更加突出的战略位置,以科技创新为引领、以实体经济为根基,坚持全面推进传统产业转型升级、积极发展新兴产业、超前布局未来产业并举,加快建设现代化产业体系”。基于此,“十五五”时期如何构建未来产业的培育机制成为培育壮大新质生产力的战略性紧迫性问题。

为此,已有众多学者从概念特征^[3-4]、政策制定^[5-6]、国内外动态^[7]等视角展开了系统研究,但是未来产业的总体概念内涵仍未形成统一认知。同时,也有学者将演化经济学的内涵融入未来产业,提出未来产业生态的培育机制,如龙海波^[8]、冯晓青^[9]、王珏^[10]等。未来产业生态融合演化经济学理论内涵较好地体现了内部培育过程中的非线性、动态性与涌现性。但是当前研究仍然过多地聚焦未来产业生态培育的政策驱动,对未来产业生态培育的内生性关注度不足,无法真正窥探未来产业生态演化的内在机理,导致产业生态培育的政策面临适应性不强、匹配度不足、难以落地操作的困境。而技术创新作为产业变革发展的基础^[11],有学者将技术—组织—环境(TOE)理论框

架纳入产业生态培育的分析中^[12-13],丰富了产业培育的理论范式以及应用情境。但是未来产业相较传统产业具有技术颠覆性、组织融合性以及场景未来性等特点,静态的、传统的 TOE 框架逻辑无法全面阐释未来产业培育的涌现性、颠覆性和场景复杂性,难以为超前布局和培育未来产业提供有效的理论和实践指导。

基于此,本文基于未来产业培育的内生性,从技术、组织、场景三位一体的复杂系统视角提出适合未来产业培育的 TOC 框架;探讨未来产业培育的理论逻辑、生态机制以及战略路径,旨在为未来产业的超前布局以及“十五五”乃至更长时期加快培育壮大新质生产力、打造新支柱产业和建设现代化产业体系提供理论启示与决策支持。

一、未来产业的研究进展与评述

(一) 未来产业的概念内涵与特征研究

当前,国内外学者已经从多角度对未来产业的概念内涵进行了探讨,但仍未形成统一的认知。综合现有研究,可以从技术经济、经济社会效益、产业生命周期、政策、特征等维度对当前相关研究进行系统梳理,并在此基础上对未来产业做出系统界定。

第一,在技术经济范式维度,杨丹辉^[14]认为未来产业是基于重大颠覆性技术驱动创新成果商业化应用的产物。朱金宜^[15]指出前沿交叉性技术在未来产业中起着决定性作用。第二,在经济社会效益维度,陈劲等^[16]认为未来产业是由重大科技创新产业化形成的,对未来经济社会和文明跃迁起到关键性、支撑性和引领性作用的超前布局产业。王小林等^[17]认为未来产业是多元技术在重大民生场景融合应用,从而对人类社会的生产生活和治理方式产生重大影响的产业生态。社会经济视角下未来产业的目标在于满足未来人类和社会发展的场景需求^[15]。第三,在产业生命周期维度,李晓华等^[18]指出未来产业当前处于初级孕育阶段。同时还有学者从产业竞争与未来产业培育的视角指出,未来产业是抢占先机赢得显著优势的产业形态^[19]。第四,在政策法规制定维度,伴随着未来产业对社会发展的积极意义,各国已开

始对未来产业进行定义并做出布局。比如美国白宫科技政策办公室(OSTP)将未来产业定义为涉及人工智能、量子信息科学、先进制造和 5G 等关键技术的领域。我国政府的定义特别强调产业阶段和特性。《工业和信息化部等七部门关于推动未来产业创新发展的实施意见》指出:“未来产业由前沿技术驱动,当前处于孕育萌发阶段或产业化初期,是具有显著战略性、引领性、颠覆性和不确定性的前瞻性新兴产业。”

在未来产业的特征方面,王珏^[10]指出未来产业具有颠覆不确定性、战略引领性、长期成长性以及高端锁定性。钱贵明等^[4]认为未来产业处于产业初期,技术发展较快,系统创新性较足。冯晓青^[9]从生态系统的角度指出未来产业具有开放协同性、动态平衡性、竞争与合作双重性、理念共同性。总体而言,普遍认为未来产业具有超强颠覆性、高速成长性、长周期性、战略引领性等特征。

综上所述,为深刻把握未来产业的概念内涵,需要从技术、社会效益、产业三个维度入手,结合当前国内外政策体系的部署综合研判。基于此,本文认为,未来产业是以未来发展场景为牵引,以重大前沿技术突破为基础,以新技术新产品新场景大规模应用示范为基础路径,具有战略性、引领性、颠覆性和高度不确定性、处于发展初期但潜在经济社会价值巨大的新型产业形态。

(二) 未来产业培育的相关理论研究

1. 演化经济学理论视角

演化经济学理论强调经济现象的动态演化规律。该理论视角下未来产业需要重点强调基于有限理性的共演关系^[20]。制度与技术的共演能够为多元技术方向提供生存空间,提升技术的总体演化潜力,进而催化未来产业的培育与发展^[21]。在制度因素设计方面,不仅要考虑国家调节的角色作用,还要将具备战略价值意义的颠覆性技术也应被纳入未来产业培育的考量中^[20]。另外,未来产业本身具有显著的网络效应,与具有相对明确的产业形态、边界的产业相比,未来产业因突出的前瞻性与不确定性而呈现出长期动态演化趋势^[22]。同时,未来产业生态更多聚焦创新群落与

环境如何助推产业生态高阶演化,强化技术吸收能力从知识消化向知识创造升级^[23],通过加速科技理论构想以孕育产业,推动未来产业快速成长^[24]。

2. TOE 理论框架

技术—组织—环境(TOE)理论框架于1990年由 Tornatzky 等^[25]提出,最早被广泛应用于技术创新与信息系统研究层面,解释组织的技术整合以及采纳行为。TOE 框架主要关注于三类技术创新行为:技术任务的应用创新、组织管理的创新以及嵌入组织核心流程的创新。它确定了影响技术创新的3个核心要素,即技术因素、组织因素以及外部环境因素。其中,技术因素(T)代表企业能够感知到的影响企业技术创新或者采纳的技术因素,如企业技术基础设施、技术能力等,以及企业所要采纳的技术本身特点,如技术的相对优势、兼容性等;组织因素(O)代表组织内部的特征,比如企业规模、组织安排、组织结构特性等;环境因素(E)包括组织开展业务所面临的外部环境,主要包括外部市场环境以及政策管制环境等^[26]。

TOE 理论框架早期应用于企业层面技术创新的分析之中,之后逐步延展至产业层面。不同产业领域,TOE 表现的具体形式也存在一定差异^[27]。当前,不同学者利用 TOE 框架在智慧养老产业^[28]、体育产业^[13]、农业产业^[29]、版权产业^[30]、高端装备制造^[31]等传统产业与战略性新兴产业展开探索,根据产业特点对 TOE 框架进行了细化与扩展。同时,伴随颠覆性技术创新对未来产业的积极效用,也有学者尝试将 TOE 框架运用于未来产业的研究中。例如,李大元等^[27]利用 TOE 框架探索元宇宙企业的多元组态路径;张光宇等^[32]利用 TOE 框架对人工智能产业进行分析,提炼出了人工智能颠覆性技术的演化模型;向子威等^[33]基于 TOE 框架探讨了数字化转型推动未来产业集群发展的机理。可见,学术界已逐步将 TOE 框架从传统产业以及战略性新兴产业转向未来产业的分析中。然而,未来产业的成长路径与范式革命显著区别于传统产业和战略性新兴产业的成长规律,其核心根源在于,当前能够预测到的对未来产业具有响应的因素,已经显著区别于过往产业的

影响因素,且未来产业伴随着更加复杂、多元的未来不确定性因素和事件^[5],因此需要跳脱出传统 TOE 的框架,关注于未来产业本身的不确定性、前瞻性、场景依赖性等特征。

(三)研究评述与缺口

综合当前研究有如下发现。第一,未来产业在发展逻辑、市场培育、政策支持、体制机制等方面与传统产业和战略性新兴产业存在明显差异,亟须构建符合未来产业发展规律的理论框架。当前未来产业的相关研究多停留在战略层面^[18, 34],主流观点视角不一^[22, 35],虽强化了对未来产业的理解,但实施路径与政策的相关内涵较少关注其内在运行架构的本质问题,对未来产业生态培育的理论逻辑以及内在运行机制较少探讨。第二,未来产业因科技和时代变化而具有动态性,静态的内涵解读与政策部署不能真正勘探未来产业发展的全貌,影响政策的有效性,引发“一哄而上”的投资乱象和投资浪费,最终影响未来产业的培育和发展^[3]。学术界需要从静态的、一刀切的内卷式逻辑走向动态的、因地制宜的差异化逻辑,为未来产业的发展提供助力。第三,TOE 框架是一种最初用于分析企业技术采纳影响因素的理论架构,之后被用于传统产业、战略性新兴产业以及未来产业的研究之中^[33];该框架尽管囊括了技术、组织、环境对未来产业的影响,但较少关注未来场景在未来产业培育中的不可替代性。基于此,本文基于复杂系统管理和场景驱动创新理论,创新性地提出 TOC(技术—组织—场景)的理论框架,系统解读未来产业培育的理论逻辑、生态架构和培育路径。

二、培育未来产业的理论逻辑:技术—组织—场景

(一)理论基础

1. 复杂系统管理理论

基于辩证唯物主义观点,客观世界的事物往往存在普遍关联,能够反映事物之间普遍联系并形成有机整体的基本概念就是系统。钱学森^[36]基于系统的复杂性与整体性提出了复杂系统的方法论;复杂系统代表多种层级系统组成的极

具复杂性以及整体性的系统组织。复杂系统从逻辑上将系统分为体系顶层与各子系统,强调复杂系统是由各种独立而又相互关联的子系统协同构成的。未来产业生态存在着复杂的非线性互动反馈作用与自组织特点,是一个在抽象高维时空域中具有开放性、非线性、涌现性的复杂巨系统,对其进行系统结构性分析需要考虑内在多元结构要素的特征以及变化规律。

2. 场景驱动创新理论

尹西明等^[2,37]基于国外创新实践,系统性提出并论述了场景驱动创新理论。这一理论强调通过技术精准与现有场景适配最大化发挥技术创新的价值,同时也涵盖基于社会经济发展目标构建全新场景以指导技术的原创突破。场景驱动创新理论认为,技术的价值需要在具体的场景中得以实现^[37]。场景是未来产业培育的核心要素。场景驱动创新的核心在于将技术与市场需求通过具体场景进行深度耦合^[2]。有学者指出,颠覆性技术创新与场景的关系在于颠覆性技术创新成果产出后的产业化应用需要与场景进行适配^[38]。基于此,成功的颠覆性技术创新从起始阶段就无法脱离于场景的内容与结构,不单单关注于技术创新成果产出后的产业化过程,如何开发和开放场景,进而加速推进颠覆性技术创新的应用成为未来产业培育的核心内容^[39]。

(二) TOC 理论框架:技术—组织—场景

未来产业培育来源于科技创新与产业创新的深度融合,内部演化的核心动力在于颠覆性技术、创新组织以及未来场景的多元协同。基于此,本文基于传统产业生态发展的要素—TOE 理论框架,融合复杂系统理论、场景驱动创新理论系统性提出技术(technology)—组织(organization)—场景(context)三位一体的理论框架(TOC 框架),强调技术、组织与场景在未来产业复杂巨系统培育中的内生驱动性。

第一,颠覆性技术是未来产业培育的前提。从手工作业到机械工业,再到内燃机、电力革命、信息革命,科学技术已经成为产业变革实现生产力的核心力量。从未来产业的内涵特征来讲,颠

覆性技术突破是未来产业生态演化的前提。各种量子技术、核聚变能源技术等颠覆性技术的非线性作用以及涌现,将能够形成新产品、新服务、新市场,以创造适配应用场景,开辟全新的产业形态。

第二,组织融通是未来产业培育的重要推动力。未来产业的培育离不开企业、政府、高校、科研院所、金融机构、用户等众多组织的协同推进。未来产业中的企业以科技领军企业以及科技先锋企业为主导引领^[40],通过自主搭建以及合作共建研究中心推进关键技术突破。异质性企业组织通过企业创新联结政府部门、金融机构、科研院所、高校等主体力量,形成以科技领军企业为枢纽、其他参与组织为重要交互节点的整合式创新网络。

第三,场景牵引性是未来产业培育的重要方向。核心逻辑在于,未来产业需要未来场景牵引技术机会识别、前沿科学问题凝练以实现前沿颠覆性技术快速产业化^[39]。未来产业发展的场景牵引性特征主要表现在两个方面。一是未来场景催生需求洞察与产品迭代。未来产业的发展需要以未来场景为牵引,快速识别未来需求与现有技术之间的差距,以加速技术突破与产品迭代。二是未来场景牵引技术应用的动态调适。未来产业需保障技术根据场景导航仪的特性进行灵活调整,这是技术与场景进行高度适配的基础。

TOC 框架通过技术—组织—场景三位一体的复杂系统视角,构建了未来产业培育和发展的系统分析框架,以期实现“场景牵引—技术适配—组织响应—产业发展”的未来产业创新发展生态。其基于复杂系统管理和场景驱动创新理论,跳脱出 TOE 框架中传统“环境”的外生性、静态性以及模糊性,关注具象化场景的导向作用,形成更具内生驱动性以及动态协同性的全新理论范式。在技术维度,以颠覆性技术为杠杆,突破产业系统瓶颈;在组织维度,以整合式组织创新形态,推进组织融通,增强产业系统韧性;在场景维度,以场景为牵引,驱动产业系统跃迁。

(三) TOC 框架与 TOE 框架的比较分析

TOE 框架将技术、组织、环境三者视为平等的

三要素,将环境视为独立于技术与组织的另一决定性变量;而 TOC 框架将环境升维为“空间域支撑要素”,转而引入场景(context)这一动态介质重构要素关系,体现未来产业生态的内生驱动性。然

而,从 TOE 理论框架向 TOC 框架的范式跃迁,并不是单一地将场景替代传统环境因素的影响,而是要素内涵、演化模式以及分析维度的全面跃迁(见表 1)。

表 1 TOE 与 TOC 的对比分析

对比维度		TOE 框架	TOC 框架	差异本质
要素内涵	技术(T)	传统技术;渐进式技术改进	技术革命;颠覆性技术驱动	从“效率优化”转向“赛道重构”
	组织(O)	传统产业执行性组织;中小企业、科层制企业、供应链联盟等二元模式	整合式创新主体;科技领军企业、先锋企业、产学研联合体、开源社区、DAO 等开放整合模式	从“稳定执行”转向“敏捷创新”
	环境(E)→场景(C)	环境:宏观政策、市场容量等静态背景条件	场景:需求痛点、价值主张闭环的动态场景飞轮	从“容器式环境”转向“牵引式场景”
演化模式	系统状态	静态均衡的结构化模型;要素匹配实现稳态	动态非均衡的涌现模型;场景牵引技术持续创新打破旧平衡	从“结构化组态”转向“场景牵引变革”
	过程机制	机械解构;产业生态视为可分解、可预测的机械系统	变异演化;产业生态视为技术突破、场景牵引、组织协同的涌现过程	从“机械传导”转向“互动涌现”
	时间尺度	中短期适应性;现有要素之间的组态适配	长期涌现性;未来场景牵引下多要素的可能性创造	从“当下适配”转向“未来塑造”
认知维度	空间边界	行业边界清晰;聚焦特定产业内要素关系	跨界融合;未来场景跨界渗透下的技术与组织融合,打破产业边界	从“画地为牢”转向“无界渗透”
	创新焦点	效率创新;优化现有价值链	范式创新;重构价值创造逻辑	从“量变积累”转向“质变突破”
	风险认知	确定性风险;可概率化	不确定性风险;本质不可预测	从“风险概率化”转向“风险不可测”

1. 要素内涵的逻辑跃迁

传统产业的发展遵循技术渐进、组织固化、环境稳定的线性增长逻辑,而未来产业生态遵循技术突变、组织弹性以及场景涌现的复杂系统逻辑。TOE 框架的组态特征与传统产业的特征高度匹配,但无法进一步解释未来产业生态发展所面临的前瞻性、颠覆性以及不确定性。TOE 向 TOC 的范式变革是内部三要素的重新解构与内涵跃迁,是契合中国式未来产业生态发展现实需求的必然。

首先,在技术(T)维度,TOE 向 TOC 的跃迁实现了传统渐进式技术向颠覆性技术的革命式跃迁,产业生态的发展从“效率重构”转向“赛道重构”。传统产业通过渐进式技术以降低成本、提升效率。TOE 框架将渐进式技术视为产业变革的外生力量,强调其对生产效率的辅助作用,这契合了传统产业“技术为生产服务”的逻辑。但是这无法解释未来产业生态发展需要依托于颠覆性技术对产业逻辑的根本性重构,并忽视了技术群的交叉作用。未来产业区别于传统产业的核心在于颠覆性技术创新发展塑造了新的产业模式和生态。TOC 框架下的颠覆性技术跨越了原有的技术轨道,搭建出了全新的发展范式,有利于实现技术驱

动未来产业培育的目标。

其次,在组织(O)维度,TOE 向 TOC 的跃迁实现了传统产业执行性组织向整合式组织的主体变革,最终实现产业组织从“稳定执行”转向“敏捷创新”转变。传统产业中的组织发展往往追求规模经济与稳定性,组织边界清晰,决策呈现层级化递进。TOE 框架中的组织特性关注于组织与外部环境的适配性,通过线性产业链将组织简化为执行单元以推进产业发展。但在未来产业中,虚实融合的组织形态以及产学研融合的联合体等多种模式导致组织持续进行动态重构、跨界协同^[4]。传统 TOE 框架中的组织形态无法满足未来产业生态中组织整合式创新涌现的分布式特征。未来产业的组织往往以数据、知识为核心,追求敏捷性、创新性以及包容性;其是以科技领军企业、科技先锋企业、产学研联合体、开源社区、去组织化自治中心(DAO)等多元主体共同参与的开放性整合体^[10]。

最后,在环境(E)与场景(C)维度,TOE 向 TOC 的跃迁实现了宏观政策、市场容量等静态环境条件向需求痛点、价值主张闭环的动态场景飞轮变革,最终实现产业要素从“容器式环境”转向“牵引式场景”。TOE 框架强调企业被动适应制度环境以及市场环境,与传统产业“环境可预测”假

设一致。然而,未来产业生态存在高度不确定性,同时 TOE 框架无法捕捉未来场景对于产业生态发展的牵引作用。产业环境往往偏向于产业发展中的某一环节,所包含的具体问题往往较为单一。然而,未来产业的场景是嵌入多重关系、多元主体以及多种要素的场域,是面向未来的可预见性场景与不可预见性场景的多元耦合。此时的场景需要通过正反馈机制牵引系统自适应升级,契合未来产业“需求创造供给”的底层逻辑。

未来产业生态培育的复杂系统性与 TOE 框架的静态还原论本质冲突,而 TOC 框架通过重构技术、组织、场景三要素形成了基于复杂系统管理理论的产业分析逻辑,体现了未来产业生态培育的动态性、内生性以及复杂性。

2. 演化模式的逻辑跃迁

未来产业的演化体现为颠覆性技术从产品原型到大规模产业化的演进,这导致其演化模式不同于传统产业^[3]。常用于传统产业组态分析的 TOE 框架已经不适用于未来产业高速迭代、交互涌现与前瞻规划的需求。基于此,本文从系统状态、过程机制、创新焦点 3 个视角系统分析 TOC 框架对于未来产业生态培育的适配性和引领性。

第一,在系统状态层面,TOE 框架关注于静态结构化的组态模型,强调不同要素的高度适配以实现产业稳态发展;而 TOC 框架强调动态非均衡的涌现模型,其是由场景牵引颠覆性技术创新打破旧平衡的发展态势。TOE 向 TOC 的转变实现了从“结构化组态”转向“场景牵引变革”的未来产业生态培育模式。传统产业链往往呈现线性分布,由原材料供应商到产品制造商,再到消费者,层次分流,系统变化缓慢。采用 TOE 分析内部要素的组态适配能够保证系统演化呈现标准化以及可预测性。然而,未来产业具有高度不确定性,其是由突变式演进形成的产业形态。TOC 框架更加强调场景对未来生态的牵引作用,承认系统的内生性变革,即未来产业生态的竞争力在于系统主动打破平衡的能力。

第二,在过程机制层面,TOE 框架将产业生态视为可分解、可预测的机械系统,关注于技术、组

织、环境三者之间的因果作用;而 TOC 框架更加关注于内部技术的突破性、组织形态的创新性,将产业生态视为技术突破、组织协同、场景牵引的涌现过程。基于此,TOE 向 TOC 的框架转变实现了从“机械传导”向“互动涌现”的变革。传统产业的发展往往基于渐进式演变规律,当然也存在通过突变演进孕育出具有前瞻性未来引领产业的可能性^[4]。突变式演进下的产业形态需要借助于涨落机制从而创造通过临界点的有利条件,以实现产业体系的整体跃迁。而 TOC 框架则通过“学习—适应—试错”循环演化机制实现“技术—组织—场景”的互动涌现,开辟未来产业生态演进的新路径^[41]。

第三,在创新焦点层面,TOE 框架强调通过渐进式技术改进、组织结构优化实现环境适配,进而提升现有价值链效率,注重整体的量变积累。然而,该框架未能阐释未来产业如何通过颠覆性创新来适配未来场景,并重构价值创造的逻辑。TOC 框架强调技术—场景协同组织创新突破原有产业逻辑,通过技术群的交叉融合以及组织形态的创新颠覆共同适应未来场景的变化,催生“新物种”。这一创新焦点的变革是“量变积累”转向“质变突破”的核心体现。未来产业生态的创新是系统的整体范式跃迁,而非局部优化。创新的核心从“如何做得更好”转向“如何重新定义问题”。

TOC 框架通过重构内在演化逻辑,实现了要素决定论向生态涌现论的理论跃迁,为未来产业生态的培育提供了动态性、内生性以及创新性的理论共性,其价值不仅仅在于解释产业现状的变化,更多地在于解释内部技术、组织、场景三者之间如何主动设计规则,助力未来产业生态的培育。

3. 认知维度的逻辑跃迁

TOE 与 TOC 框架在要素内涵以及演化模式上的差异导致了认知视角的差异性变革。在认知维度层面,未来产业生态在时空域的视角具有了自身独特的特点,其本质是从以往的线性认知思维走向场景思维^[39]。基于此,本文从空间认知、时间认知以及风险认知三个角度探索 TOE 与 TOC 框架的底层逻辑差异。

第一,在空间认知层面,TOE 框架聚焦特定产

业内不同要素之间的关系,具有行业边界清晰的特点;TOC 框架聚焦未来场景渗透下的技术与组织融合,具有产业边界模糊的特点。TOE 框架将技术、组织与环境的互动限于单一产业内部,关注价值链与行业既有规则对产业生态的影响,此时要素流动受行业壁垒的约束与管控。未来产业是从未来场景入手牵引的生态模式,其空间边界无法进行既有规则约束,需要打破传统规则、构建要素融合以实现颠覆性突破。TOC 框架强调场景需求牵引技术群与组织形态跨产业重组,形成新生态位。此时,从“画地为牢”转向“无界渗透”,以场景牵引定义产业空间,构建新的未来产业生态空间认知。

第二,在时间认知层面,TOE 框架注重于分析现有要素之间的组态适配,往往具有中短期适应性;而 TOC 框架更多关注于未来场景牵引下多要素的可能性创造,具有长期涌现性。基于此,TOE 从 TOC 的框架转变实现了从“当下适配”转向“未来塑造”的变革。未来产业的发展往往具有高度不确定性,主要表现在技术路线、应用场景、生产组织和产业化时间四个层面^[3]。而此时,技术、组织及场景之间的关系呈现出复杂协同态势,TOC 框架更加符合未来产业未来发展前瞻性的需求。

第三,在风险认知层面,TOE 框架强调技术、组织、环境三要素组态分析,降低不确定性,追求“风险最小化”,关注产业系统风险的可概率化和可预测性,能够依赖历史数据等要素进行解构。而未来产业生态正处于孕育阶段,其科技创新成果转化过程充满各种不确定性风险。TOC 框架强调未来产业生态中的不确定性,其核心在于颠覆性技术突变、组织创新协同、未来场景迭代导致的不可概念化。未来产业生态下,TOC 的框架变迁的风险认知目标实现了从“规避损失”到“在不确定性中寻找机遇”的重新定位。

TOC 框架提出的初衷在于解决弥补传统 TOE 框架分析未来产业时的系统缺陷性,能够从未来产业的要素内涵、演化模式以及认识模式三维视角全新诠释未来产业培育的内在逻辑。然而,即使没有未来产业的政策概念,TOE 理论框架也将

因内在理论需求在逐渐演变中朝着 TOC 迈进。每一次技术革命的飞跃,都将引领人类社会的生产方式、生活方式乃至思维方式的质变,进而推进产业变革。而 TOE 理论的机械解构论不仅无法还原技术“创造性破坏”在数字时代的系统性、涌现性现象,同时也无法满足产业变革中“整合需求侧与供给侧”的场景要求。未来产业作为政策语言,为 TOC 理论框架的提出提供了实践验证场域,加速了理论的演进与创新。颠覆性技术创新与中国式学术理论自觉的导向势必会引领全新的理论范式出现,而 TOC 理论的提出正是产业分析框架从环境适应论向生态创造论的全新迭代。

综上所述,在进行产业生态的分析时,如果研究对象涉及技术代际跃迁、组织创新变革、场景驱动创新,则应优先选择 TOC 框架。但是,针对传统产业政策评估、技术路径扩散优化、组织结构调整,则适用于 TOE 框架。TOC 框架通过要素活性化、生态涌现化、认知场景化的三重跃迁,构建了对理解未来产业培育的“量子思维”——既承认产业发展的不确定性本质,又提供驾驭复杂性的方法论工具。这可能是 TOE 框架的机械论世界观无法超越的认知维度。

三、TOC 框架下培育未来产业的生态机制

复杂系统管理理论认为,产业发展的基础逻辑在于产业体系内部不同子系统通过协同发展实现产业生态的持续性涌现。以生态孕育未来产业,是解决未来产业内部要素单一化、错位化发展的重要举措。TOC 框架强调未来产业生态培育的内生驱动性,技术、组织、场景 3 个要素构建了未来产业生态发展的三大内生子系统:技术生态、组织生态、场景生态。其中技术生态颠覆性突破提供可能性边界,组织生态构建有组织的融通性创新协作网络,场景生态实现未来场景牵引的价值闭环。而此时,未来产业生态内部存在着各子系统独立运动以及分系统之间协同运动的两种形式;而未来产业生态的培育能否实现目标,在于技术生态、组织生态以及场景生态是否能够在合作交互中发挥整体协同作用,形成更高层次的全新产业结构形态(见图 1)。

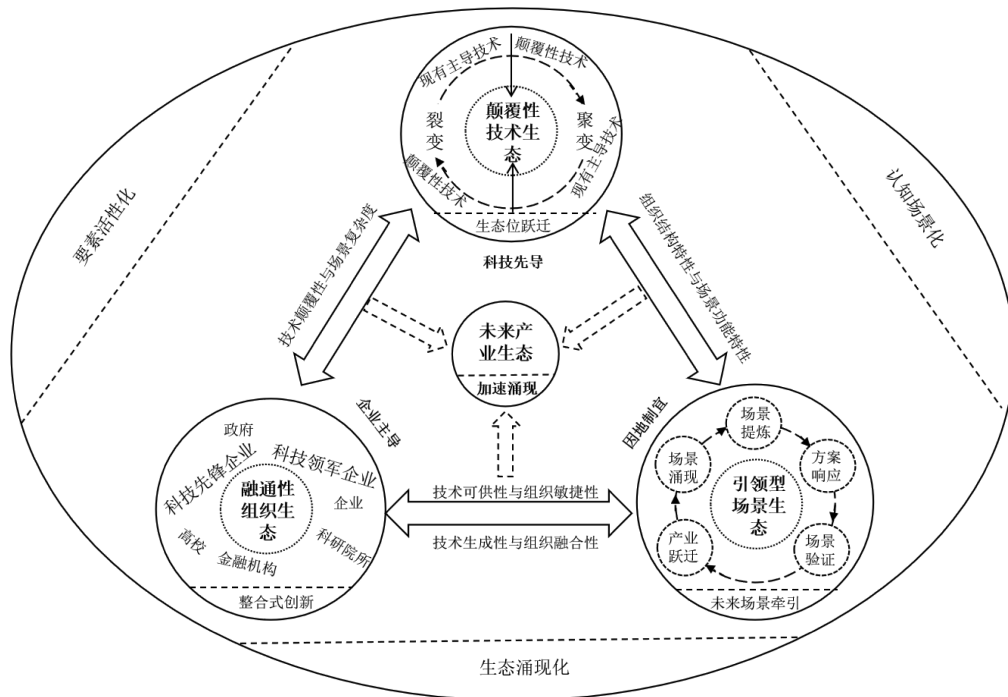


图 1 TOC 框架下培育未来产业的生态机制

(一) 未来产业生态子系统构成与特征

1. 技术生态：颠覆性技术生态

技术共存于技术生态之中,不同技术之间、技术生态因子之间存在着复杂的作用关系,共同形成了技术生态,导致新技术的涌现需要依托于技术生态^[42]。未来产业生态的技术生态呈现为颠覆性技术生态,其特征为颠覆性技术所主导的生态体系。鉴于颠覆性技术的创新性、破坏性以及生成性特征,颠覆性技术生态子系统是指通过多元技术组合与协同实现技术突破性创新驱动,通过重构现有技术体系引领产业格局根本性变革,并进一步催生新业态、新市场和新经济范式的动态协同网络。

颠覆性技术生态通过裂变—聚变循环的模式助推技术涌现,跳脱出现有主导技术轨道的渐进式发展路径,含义在于构建基于重大科学发现或技术革新之上的全新技术体系。技术生态位代表了未来产业生态中技术可获取资源的集合,以及关联技术间的功能关系与作用机制。在技术个体、技术生态因子之间的交互作用下,通过打破传统资源禁锢而实现的技术生态位跃迁,保证未来产业生态实现从量变到质变的飞跃。这种技术生态位的跃

迁,为颠覆性技术的涌现提供了更好的条件。

2. 组织生态：融通性组织生态

组织生态理论强调组织的整体性以及系统性,关注于单一组织、组织与组织、组织与生态环境之间的融通性交互关系^[43-44],优化组织之间的技术融通、资源融通、市场融通。未来产业生态的组织生态子系统是由科技领军企业、科技先锋企业起主导引领作用,企业、高等院校、科研院所、金融机构、政府部门等多元创新主体深度协同而构成的有组织的融通性创新生态系统。

有组织创新基于体系观思维,结合场景驱动创新与整合式创新的理论内涵,对系统内部组织模式和运行机制进行设计与重构,实现有组织的多元共治、有组织的跨场景活动、有组织的整合共创^[44]。最终,以科技领军企业、科技先锋企业为主的通融性组织生态子系统通过主导主体、网络关系、组织范式 3 个维度实现了系统内部的有组织的整合式创新体系构建。在主导主体层面,融通性组织生态子系统形成了科技领军企业、先锋企业主导引领,企业、高等院校、科研院所、金融机构、政府部门等多元创新主体融合的主体共治网络;在网络关系层面,融通性组织生态子系统通过构

建集群、动态、数实融合的开源型组织生态,彻底摆脱单一式企业为核心的创新主体模式,打通组织之间的堵点与断点,构建出创新生态圈全方位包络未来产业的发展^[4];在组织范式层面,整合式创新生态子系统以未来场景为牵引,推动组织生态实现快速迭代,以形成分布式、涌现型、有组织和融通性创新生态。

3. 场景生态:引领型场景生态

在未来产业生态中,场景生态子系统呈现为一种通过牵引性场景构建的动态需求网络与价值闭环的复杂适应体系。该体系是技术、组织与需求深度耦合的价值实现载体。相较于传统产业“环境”的被动性以及静态性,场景生态子系统更加强调通过未来场景的牵引性引领未来产业的需求创造、数实交互以及迭代共生。

首先,场景生态子系统的构成逻辑在于通过牵引型场景激发价值锚点。未来产业以未来场景为运行载体,关注于如何服务未来经济社会的切实需求,以国家、产业、企业和用户等多个维度的重大场景为基点,牵引着颠覆性技术快速适配场景应用形成互促,进而实现产业的持续性迭代。在这一过程中,场景生态子系统以识别现有场景与未来场景的痛点为核心锚点,并将场景诉求转化为技术创新的问题和任务清单,形成未来产业发展的价值主张。其次,场景生态子系统的动态演化机制在于构建衍生场景的价值闭环飞轮。场景生态基于现有场景与未来场景痛点的识别提炼场景需求,并基于此加快前沿颠覆性技术创新和优化解决方案响应,通过新技术的场景验证和大规模场景应用实现产业跃迁以及场景涌现的闭环循环^[2]。场景验证所产生的经济与社会价值进一步催生衍生场景生态实现场景的正反馈迭代。

场景生态子系统通过自身的牵引性推进了未来产业生态的价值实现,成为未来产业生态的需求识别器、价值循环网、战略试验场,形成了强有力的需求前瞻性洞察、价值闭环以及多元主体价值共创的聚合能力,助推未来产业生态的迭代。

(二)子生态系统间的共演机制

复杂巨系统内部各分系统之间也存在着协同

的相互作用,影响着单一子系统的发展^[45]。未来产业生态是由技术生态、组织生态、场景生态三大内生子系统协同作用构成的复杂巨系统。在单一子系统持续演化的同时,不同子系统之间也存在着由点到面、互促共演的作用机制。

1. 技术生态与组织生态共演机制

在技术生态与组织生态之间,表现为颠覆性技术可供性、生成性与组织敏捷性、融合性的持续匹配。一是颠覆性技术的可供性为组织提供了强有力的行动潜力与可能性。颠覆性技术促使组织生态内部交互的可视化以及高效化,使单一组织能够快速获得其他互补者的想法以及多领域用户的需求信息,加快企业的响应速度以及能力^[46]。二是颠覆性技术的生成性促使各类多样化、不相关的组织融合和重组,从而激发组织更多创新潜力^[47]。

同时,组织生态能够进一步激发技术生态的创新涌现。组织生态内资源禀赋以及资源编排驱动技术生态涌现。具有足够资金、人才等资源的科技领军企业以及先锋企业具备有效编排内外部资源的能力从而积极地追求创新^[48],并积极承担起引领未来产业生态发展的重任,进而更快速实现技术创新涌现。而针对资源稀缺的孵化企业,它们往往选择与大型科技领军企业合作以展开技术创新。

2. 技术生态与场景生态共演机制

技术生态与场景生态体现为技术成熟度与场景复杂度动态适配。技术为场景提供工具支持,场景需求牵引技术优化。在未来产业生态中,技术生态子系统的演进并非仅由技术体系内在协同驱动自主发展,而是基于场景的适配优化技术选择的动力机制。场景生态与技术生态的共演决定了技术的进化形式。

未来产业生态技术—场景的共演路径可以简单表述为技术找场景、场景找技术的生态协同。一方面,技术与场景适配。技术通过搜索实现场景端的初步应用,以迭代试错提升自身综合性能,完成“技术找场景”的适配过程。另一方面,场景牵引技术,即“场景找技术”。未来产业生态内部未来场景搜索可匹配技术,如果现有技术能够满

足场景需求,那么通过场景试错迭代优化技术生态演化,产生颠覆性应用;如果技术无法满足未来场景需求,那么驱动新的原理突破,产生全新颠覆性技术;通过颠覆性技术的创新以及试错迭代逐渐满足未来场景的需求。技术生态与场景生态之间进行着双向迭代、深层互动的共演。

3. 组织生态与场景生态共演机制

组织生态子系统与场景生态子系统之间的关系呈现为组织结构特性与场景功能特性的二元协同。前者提供未来产业生态创新涌现的载体网络,后者持续构建产业价值体系实现的牵引场域。首先,在产业经济学视角下,以科技领军企业和科技先锋企业为核心的未来产业组织生态能够基于有组织的融通创新范式形成适应于未来产业发展的价值创造系统;而场景作为创新载体和场域,其生态化演进遵循着“场景牵引—组织响应—技术创新—场景验证—迭代跃迁”的正反馈循环,这种循环由需求侧的前沿场景所牵引,通过未来需求反推组织适配。其次,基于复杂系统理论,组织生态与场景生态是未来产业生态系统下的子系统,其关系具有非线性以及自组织的涌现特征;两者构成了未来产业的两大能量交换通道。其中组织生态通过节点间的竞合博弈、融通协同产生微观创新涌现,进而维持系统稳态;场景生态通过多场域网络交互形成宏观趋势和价值牵引,助力系统整体迭代。

四、TOC 视角下加快培育未来产业的路径选择

本文基于复杂系统管理和场景驱动创新理论提出了培育未来产业的 TOC 框架,揭示了未来产业培育的理论逻辑,并进一步解析未来产业培育的生态架构,指出未来产业培育是基于技术生态、组织生态、场景生态等 3 个子系统协同交互形成的复杂巨系统。“十五五”时期,面对“两个大局”加速演化、深度互动新形势和我国进入高质量发展新阶段的新使命,可从技术生态驱动端、组织生态载体端、场景生态牵引端、产业体系共演四个视角谋划,前瞻布局和加快孵化培育未来产业,发展壮大新质生产力。

(一) 筑基科技先导能力突破,探索颠覆性技术生态的底层培育与应用反哺

科技先导能力决定了未来产业的突围速度,技术生态则是未来技术突破和体系涌现的重要驱动力。首先,要加大未来产业根技术的创新突破,推进跨领域技术交叉融合创新。未来产业需要进一步加大基础研究投入与加快补齐基础技术短板,大力提升根技术、关键核心技术的自主供给。其次,要加强科技变革的战略预见,超前部署重大前沿颠覆性技术,打造以科技先导能力为基础的未来产业技术生态,打通从科技强到企业强、产业强、经济强的通道。一方面,以超未来场景需求倒逼技术攻关,实现未来产业生态的应用反哺;另一方面,以未来场景需求牵引关键核心技术攻关,进而加速新产品开发设计与快速产业转化和动能培育。

(二) 构建分布式创新联合体,推进融通性组织生态的创新矩阵建设

组织生态是驱动未来产业生态培育的核心载体。融通性组织生态关键在于确立科技领军企业和科技先锋企业在未来产业创新链条中的主体地位和主导作用。基于此,一要根据未来产业生态不同演化阶段的需求,采用科技领军企业和科技先锋企业主导、政府引领、科研院所参与、金融机构支持的模式,大力构建服务于未来产业新型生态的创新平台和联合体,促进差异性创新主体之间的纵向融通。二要拓展有组织创新生态的内部开放性以及资源流动性,为创造力强的科技先锋企业以及科技型中小企业留足空间,营造更加开放协同的创新环境,形成技术融通、资源融通、市场融通的分布式创新与有组织创新的有机整合,加速创新涌现和生态进化。

(三) 实施未来场景牵引工程,推动面向未来场景驱动的体系效能跃迁

因地制宜发展新质生产力,关键也在于针对多元实际场景问题精准发力。首先,要以培育新兴产业形态为动力,打造早期应用场景乃至超未来场景的“试验田”。加大智慧城市、国资央企等公共性或公益性场景资源的统筹建设与开发开放,以“场景兴国”为目标,优先选择颠覆性技术与

民生刚需、社会治理痛点聚焦的领域构建应用场景,提高未来产业生态对于重大民生、经济社会发展的支撑和牵引力。其次,要以培育新模式新业态新产品为目标,打造前沿技术应用孵化场景。基于国家和社会发展的战略性需求指引,逐步打造“国家战略需求牵引+未来场景实验室+创新应用实验室”的孵化生态机制。

(四) 构建数字生态共同体,推动技术—组织—场景共演赋能新质生产力发展

未来产业生态是由技术生态、组织生态、场景生态有机协同构成的复杂巨系统。多维协同在涌现模式上的核心特征,在于实现未来产业生态系统内部各个层级间子系统逻辑内的纵向协调,以及各个子系统间的横向整合。

首先,以技术—场景共生进化加快颠覆性技术与未来场景高度适配。着眼技术端与场景端加快共建未来场景实验沙箱,实时关注技术与场景的适配度。同时,推进未来产业战略性场景建设和开发开放指引、场景化技术需求清单和能力供给清单等规范和指南编制,引领场景牵引技术升维。

其次,以技术—组织共振加速构建未来产业生态培育网络建设。通过开放战略性场景、国家重大装备平台和政府公共采购等政策工具箱,引导支持科技领军企业和科技先锋企业引领产学研多元主体创建未来产业创新联合体,强化人才、金融、政策等保障,深化组织间技术资源共享,以技术突破组织能力,以组织能力变革技术范式。

再次,以组织—场景共轭生长协同推进未来产业稳步向前,一是切实关注未来场景技术转化与场景需求的特点,加大特定场景人才培养体系构建;二是提升组织敏捷度在特定场景中的适配度,根据场景需要调整组织结构、优化团队决策。

最后,以技术—组织—场景协同共演推进未来产业生态的持续演化。建设“三位一体”的创新综合体,根据未来场景构建“科技领军企业+科技先锋企业+高校衍生创业团队+创客社群+个体开发者”的多元主体结构,建设“通用技术中台+低代码工具链”,打造创新公地,降低创新门槛,赋

能跨行业跨主体跨技术组合培育颠覆性创新。

参考文献:

- [1]陈凯华,冯卓,康瑾,等.我国未来产业科技发展战略选择[J].中国科学院院刊,2023,38(10):1459-1467.
- [2]尹西明,陈劲.场景驱动创新:数字时代科技强国新范式[M].北京:中国科学技术出版社,2024:9-15.
- [3]李晓华.未来产业的内涵、特征、难点及进路[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2025,46(3):71-80.
- [4]钱贵明,阳镇,陈劲.未来产业竞争视阈下的企业创新范式转型[J].科学学与科学技术管理,2025,46(3):156-167.
- [5]芮明杰.未来产业成长路径与范式探讨[J].经济纵横,2025(1):1-8,136.
- [6]孟祺,杨永新.未来科技如何驱动未来产业发展:基于“技术创新-产业生态-制度环境”的视角[J].经济学家,2025(3):46-55.
- [7]荆洲,王明,杨启光.迈向高维度共生:美国国家有组织科研的实践与启示:以未来产业研究所为例[J].科学管理研究,2024,42(6):137-146.
- [8]龙海波.未来产业创新生态:框架、实践与动能[J].人民论坛·学术前沿,2024(12):29-39.
- [9]冯晓青.未来产业创新生态培育及其知识产权保护策略探究[J].湖南大学学报(社会科学版),2024,38(6):130-140.
- [10]王珏.未来产业:指标体系与生态架构[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2025,46(3):81-92.
- [11]BOGLIACINO F, LUCCHESI M, PIANTA M. Job creation in business services: innovation, demand, and polarisation[J]. Structural change and economic dynamics,2013(25):95-109.
- [12]BRANTNELL A, WAGRELL S. Implementation of medical technology in management and engineering studies: a systematic literature review and future research agenda[J]. Technology in society, 2024,77:102582.
- [13]赵元吉,谢杰,叶涛,等.我国体育产业高质量发展的组态路径:基于TOE框架的fsQCA分析[J].体育学刊,2025,32(1):97-106.
- [14]杨丹辉.未来产业发展与政策体系构建[J].经济纵横,2022(11):33-44.
- [15]朱金宜.未来产业,创造更“酷”的世界[N].人民日报海外版,2023-01-13(8).
- [16]陈劲,朱子钦.未来产业[M].北京:机械工业出版社,2022:22-23.
- [17]王小林,谢妮芸.未来产业:内涵特征、组织变革与生态建构[J].社会科学辑刊,2023(6):173-182.

- [18] 李晓华,王怡帆. 未来产业的演化机制与产业政策选择[J]. 改革,2021(2):54-68.
- [19] 刘温馨. 抢抓未来产业新机遇[N]. 人民日报,2023-08-16(18).
- [20] 沈梓鑫,江飞涛. 未来产业与战略性新兴产业的创新与新质生产力:理论逻辑和实践路径[J]. 暨南学报(哲学社会科学版),2024,46(6):115-129.
- [21] 简冠群,刘新宇. 企业新质生产力与专精特新发展动态共演机制和阶段性适配模式研究[J]. 科学管理研究,2025,43(1):69-79.
- [22] 沈华,王小明,潘教峰. 我国发展未来产业的机遇、挑战与对策建议[J]. 中国科学院院刊,2021,36(5):565-572.
- [23] FERNÁNDEZ F G, LIMÓN M S, JOSÉ-ÁNGEL S M. Absorptive capacities of local enterprises from the electric-electronics sector in the State of Tamaulipas, Mexico [J]. Journal of technology management & innovation, 2012, 7(1): 128-143.
- [24] 李军凯,高菲,龚轶. 构建面向未来产业的创新生态系统:结构框架与实现路径[J]. 中国科学院院刊,2023,38(6):887-894.
- [25] TORNATZKY L G, FLEISCHER M. The processes of technological innovation [M]. Lexington, MA: Lexington Books,1990.
- [26] 陈锋. 元宇宙生态系统价值共富的演进逻辑:基于中国上市公司的多案例研究[J]. 管理案例研究与评论,2024,17(6):843-861.
- [27] 李大元,刘晓亮,刘浏,等. 元宇宙企业高质量发展的多元组态路径:基于 TOE 框架[J]. 外国经济与管理,2023,45(7):3-17.
- [28] 张成岗,宁学斯. 基层社区智慧养老的生成逻辑及实践路径:基于 TOE 框架的案例探索[J]. 公共管理学报,2025,22(3):89-101,171.
- [29] 徐旭初,杨威,吴彬. 乡村数字经济赋能农业全要素生产率提升的多元路径:基于浙江省县级数据的组态分析[J]. 中国农村经济,2024(10):84-103.
- [30] 田燕梅,魏建. 版权产业数字化转型的驱动机制与实现路径:基于 TOE 理论框架[J]. 学术交流,2024(10):112-125.
- [31] 江瑶,程婷华,陈旭. 高端装备制造业创新生态系统升级机制研究[J]. 中国科技论坛,2024(4):51-60.
- [32] 张光宇,欧春尧,刘翰新,等. 人工智能企业何以实现颠覆性创新:基于扎根理论的探索[J]. 科学学研究,2021,39(4):738-748,757.
- [33] 向子威,何建佳,张悦,等. 数字化转型如何推动战略性新兴产业融合集群发展[J]. 科技进步与对策,2025,42(15):76-86.
- [34] 潘教峰,王小明,薛俊波,等. 从战略性新兴产业到未来产业:新方向、新问题、新思路[J]. 中国科学院院刊,2023,38(3):407-413.
- [35] 渠慎宁. 未来产业发展的支持性政策及其取向选择[J]. 改革,2022(3):77-86.
- [36] 钱学森. 一个科学新领域:开放的复杂巨系统及其方法论[J]. 城市发展研究,2005(5):1-8.
- [37] 尹西明,苏雅欣,陈劲,等. 场景驱动的创新:内涵特征、理论逻辑与实践进路[J]. 科技进步与对策,2022,39(15):1-10.
- [38] 詹希旎,李白杨,孙建军. 数智融合环境下 AIGC 的场景化应用与发展机遇[J]. 图书情报知识,2023,40(1):75-85.
- [39] 尹西明. 应用场景何以驱动创新[N]. 经济日报,2025-02-25(1).
- [40] 尹西明,陈劲,武沛琦,等. 新质生产力培育视角下杭州“六小龙”创新崛起密码与启示[J]. 创新科技,2025,25(3):1-15.
- [41] 郝全洪. 系统科学视角的发展现代产业体系的理论逻辑[J]. 西北大学学报(哲学社会科学版),2021,51(1):101-108.
- [42] 毛荐其,刘娜. 技术生态视野下的新技术涌现机理探析[J]. 管理世界,2011(12):182-183.
- [43] 梁强,邹立凯,宋丽红,等. 组织印记、生态位与新创企业成长:基于组织生态学视角的质性研究[J]. 管理世界,2017(6):141-154.
- [44] 陈劲,尹西明,陈泰伦,等. 有组织创新:全面提升国家创新体系整体效能的战略与进路[J]. 中国软科学,2024(3):1-14.
- [45] 陈锋. 平台直播生态的自组织演化与价值共毁治理路径[J]. 中国经济学,2024(3):251-283.
- [46] MIEHÉ L, PALMIÉ M, OGHAI P. Connection successfully established: How complementors use connectivity technology to join existing ecosystems: four archetype strategies from the mobility sector[J]. Technovation, 2023,122:102660.
- [47] 陈晓红,张静辉,汪阳洁,等. 数字技术赋能中国式创新的机制与路径研究[J]. 科研管理,2024,45(1):13-20.
- [48] XING Y, LIU Y, DAVIES P. Servitization innovation: a systematic review, integrative framework, and future research directions[J]. Technovation, 2023, 122:102641.

(本文责编:润 泽)