

# 技术融合对市场融合的影响研究

## ——环境不确定性的调节作用

于贵琪

西安邮电大学现代邮政学院, 陕西 西安

收稿日期: 2024年1月2日; 录用日期: 2024年1月12日; 发布日期: 2024年3月20日

### 摘要

技术融合跨越原有技术领域边界, 通过创造新市场需求或整合以往不同领域的需求而催生市场融合, 被视为市场融合的重要驱动要素。本文将技术融合细分为替代性和互补性技术融合, 探讨其对市场融合的不同影响机制, 以及环境不确定性在这一过程中所起的调节作用。利用2011~2022年间沪深A股上市的ICT企业相关数据进行实证研究, 结果显示: 替代性技术融合与互补性技术融合均对ICT企业市场融合具有促进作用, 环境不确定性在替代性技术融合和互补性技术融合对市场融合的影响过程中均具有正向调节作用。本文不仅为理解技术融合与市场融合的关系提供了新的理论视角和实证支撑, 同时有助于企业理解环境不确定性对技术融合驱动市场融合的不同影响机理。

### 关键词

技术融合, 市场融合, ICT企业, 环境不确定性

# Research on the Influence of Technology Convergence on Market Convergence

## —The Moderating Effect of Environmental Uncertainty

Guiqi Yu

School of Modern Post, Xi'an University of Posts & Telecommunications, Xi'an Shaanxi

Received: Jan. 2<sup>nd</sup>, 2024; accepted: Jan. 12<sup>th</sup>, 2024; published: Mar. 20<sup>th</sup>, 2024

### Abstract

Technology convergence crosses the boundary of the original technology field, and promotes market integration by creating new market demand or integrating the demand of different fields

in the past, which is regarded as an important driving factor of market integration. In this paper, technology convergence is subdivided into alternative and complementary technology convergence, and discusses its different influencing mechanisms on market convergence, as well as the regulatory role of environmental uncertainty in this process. Based on the data of Shanghai and Shenzhen A-share listed ICT enterprises from 2011 to 2022, the empirical research results show that both alternative technology integration and complementary technology integration promote ICT enterprises' market integration, and environmental uncertainty has A positive moderating effect on the impact of alternative technology integration and complementary technology integration on market integration. This paper not only provides a new theoretical perspective and empirical support for understanding the relationship between technology convergence and market convergence, but also helps enterprises to understand the different influence mechanisms of environmental uncertainty on market convergence driven by technology convergence.

## Keywords

Technology Integration, Market Integration, ICT Enterprises, Environmental Uncertainty

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

近年来,伴随着技术的快速变革及其向经济和社会领域的广泛渗透,世界进入乌卡时代[1] [2]。复杂多变的技术和市场环境使得融合创新的重要性日益凸显,不同学科、技术、市场和产业之间的交叉融合被视为解决重大科技问题、创造新市场需求、助力产业转型升级、推动经济高质量发展的潜在方法和途径[3] [4]。对作为创新主体的企业而言,深刻剖析企业内部自身条件与外部环境之间的动态关系,有助于企业理解市场融合作为一种新的竞争范式对于改变组织的运作方式和创造价值具有的重要价值。但现有文献对市场融合如何产生和发展,依然知之甚少。

本文以中国 ICT 企业为样本,针对技术融合对市场融合的影响,以及环境不确定性的调节作用展开实证研究。通过实证检验揭示企业不同类型技术融合驱动市场融合的影响机理,论证企业技术融合特征与环境不确定性的协同匹配关系。本研究在理论上增强了对技术融合影响市场融合机制的认识,揭示了企业内部技术融合与外部环境不确定性的协同模式。在实践中为企业制定研发、联盟和市场等相关战略,提升企业竞争力提供理论依据和指导,丰富了市场融合的现有研究,具有重要的现实意义和理论意义。

## 2. 理论分析与假设

### 2.1. 技术融合与市场融合

学科、技术、市场和产业层面的融合相互影响和联系,现有研究认为整体而言存在从科学融合到技术融合,再从技术融合到市场融合,最后从市场融合到产业融合的驱动过程。虽然产业融合的驱动路径有多种,但相关研究均认为技术融合可以催生市场融合,然而现有研究在如何驱动方面,由于融合测度的模糊性和复杂性等问题,现有关系研究基本为定性分析和案例研究[5] [6] [7],缺乏技术融合和市场融合之间关系的定量研究。

融合是指将两个或两个以上原本互不相关的科学、技术、市场或产业领域的边界变得模糊或消失,

通过整合旧领域来创造新的细分领域的过程[8]。技术融合是通过技术渗透、交叉、重组等手段激发技术基础结构的分解、重构和功能升级,由此催生具备新型功能的技术和产品,从而引发市场融合[9]。根据现有文献对外来技术与产业中已有技术范式之间关系的不同观察,技术融合被划分为替代性技术融合和互补性技术融合[10][11][12]。

企业拥有不同技术之间较高的替代性融合程度意味着企业的创新成果相对集中,其知识网络涉及的技术领域,知识元素之间联系紧密,可分解程度较弱[13]。高度的替代性技术融合对企业市场融合主要具有如下含义。首先,企业在相近技术领域中的深度开发使其对领域内知识元素及相互关系有深刻的认识和理解,因此,企业可以更好地识别和选择内外部知识元素进行融合,在相近领域内推出融合型产品,从而实现技术融合驱动的市场融合。其次,企业创新领域的聚焦和相似性技术之间的融合可以降低研发设备的投入、减少人力资本的重复,降低人员沟通成本,从而降低从技术融合驱动市场融合的成本。基于这一观点,本文提出以下假设:

H1: 在其他条件不变的情况下,替代性技术融合对市场融合具有正向影响。

企业拥有不同技术之间高度互补性的融合程度,意味着其知识元素的获取不是随机的,而是基于一套连贯且相互关联的知识基础。因此,企业的知识网络涉及的技术领域相对更多,各知识元素之间可以更容易地分解并进行互补[13]。高度互补性的技术融合程度对企业市场融合具有如下意义。企业在更广泛和异质的技术领域进行创新和融合,这意味着它们能够更全面地洞察和把握知识重组的机会。这种做法赋予企业跨领域的知识、技术和市场融合能力,避免了被特定领域知识所束缚的局限性思维。新的知识元素与现有知识体系有机融合,有效规避了知识元素组合数量增长的潜在风险,降低了试错成本,并提高了知识整合的效率和可行性,从而降低了市场融合的难度和风险,对其产生了积极影响。同时,企业更广泛的技术基础能够吸引更多样化的合作伙伴,获取更多元化的技术和市场知识。这种多元化有助于模糊并扩展现有技术和市场的边界,推动以技术融合为引擎的市场融合。本文基于此提出以下假设:

H2: 在其他条件不变的情况下,互补性技术融合对市场融合具有正向影响。

## 2.2. 环境不确定性的调节作用

### 2.2.1. 环境不确定性对替代性技术融合与市场融合关系的调节作用

技术融合对市场融合的作用机制受到企业外部环境的影响。战略管理相关研究表明环境不确定性是企业异质性的根本来源之一,深刻影响着企业行为选择和组织绩效,对企业产品战略、市场绩效、战略联盟、并购等市场行为均具有影响。因此,本文在研究技术融合对市场融合的影响时,加入环境不确定性的调节效应。

环境作为一种外在约束,企业管理层在制定公司战略和决策时必须考虑环境因素的影响并对此做出适当反应。动态的环境在带来大量机会的同时,也会大大增加环境的不确定性[14]。环境不确定性对替代性技术融合与市场融合之间的关系具有显著的调节作用。替代性技术融合是指企业在特定功能或解决方案上选择不同的技术路径,而市场融合是将不同产品或服务融合在一起以适应市场需求。首先,不确定的环境加剧了对替代性技术融合的需求。在面临市场波动、技术变革和消费者行为不确定性的情况下,企业可能需要灵活地选择不同技术路径来应对风险。这意味着企业需要同时掌握多种技术,并在需要时能够快速切换,以适应环境变化,而这正是替代性技术融合所提供的优势。其次,环境不确定性对市场融合的影响可能导致更大的市场动态性和需求多样性。在不确定的环境中,市场需求和偏好可能出现快速变化,而企业需要快速适应这些变化以保持竞争力。这种市场动态性可能推动企业采取市场融合策略,将不同产品或服务进行组合,以适应多样化的需求,并更灵活地满足不同客户群体的要求。综合而言,环境不确定性对替代性技术融合与市场融合之间关系的调节作用主要表现在促进对替代性技术融合的需求。

求增加、推动市场动态性和需求多样性增加，同时也增加了融合过程的复杂性。企业在面对不确定的环境时，需要更加灵活和敏捷地进行技术和市场融合，以适应快速变化的市场和技术环境，从而保持竞争优势。本文基于此提出以下假设：

H3: 在其他条件不变的情况下，环境不确定性正向调节企业替代性技术融合与市场融合之间的关系。

### 2.2.2. 环境不确定性对互补性技术融合与市场融合关系的调节作用

在面对环境不确定性时，互补性技术融合与市场融合之间的关系受到多方面的调节作用。首先，环境不确定性强调了企业对灵活性和适应性的需求，这对于同时进行互补性技术融合和市场融合至关重要。互补性技术融合通常涉及将不同但相互补充的技术整合在一起，以提供更全面、高效的解决方案。在不确定的环境中，技术发展可能具有不确定性，某些技术可能迅速过时，而另一些则可能崭露头角。因此，企业需要在互补性技术上保持敏感，并及时调整其技术组合，以适应变化的技术环境。其次，环境不确定性加强了市场融合的动因。由于市场需求和竞争态势的不断变化，企业需要更具创新性地设计产品或服务组合，以满足多元化的客户需求。这促使企业通过市场融合策略，将互补性技术融合的产品或服务与其他相关产品或服务相结合，以提供更具有吸引力和全面性的解决方案。总体而言，环境不确定性对互补性技术融合与市场融合之间的关系起到了调节作用。企业需要在不断变化的环境中保持敏捷性，不仅要灵活调整技术组合以适应技术发展，还要通过市场融合实现产品或服务的多样性，以更好地适应和引领市场的变化。本文基于此提出以下假设：

H4: 在其他条件不变的情况下，环境不确定性正向调节企业互补性技术融合与市场融合之间的关系。

本文理论模型及上述假设见图 1 所示。

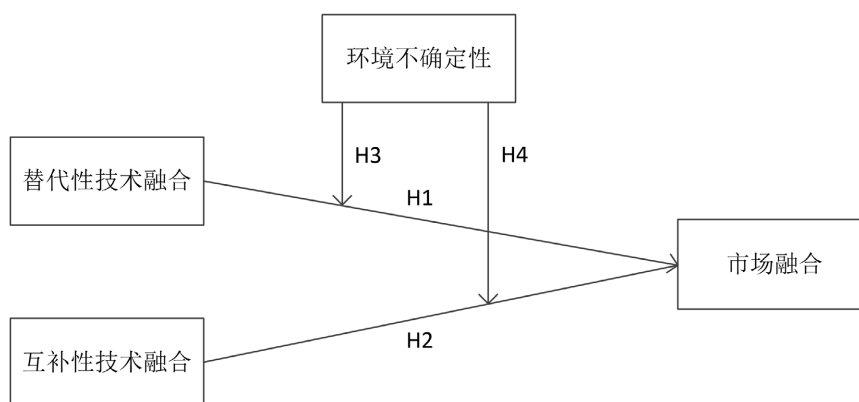


Figure 1. Conceptual model

图 1. 概念模型

## 3. 研究设计

### 3.1. 研究样本与数据处理

本文选取 2011~2022 年 ICT 产业上市企业作为初始样本。在此基础上，借鉴现有研究，本文对初始样本做如下处理：1) 剔除处于 ST、\*ST、PT 状态的企业样本。2) 剔除研发数据、财务数据、公司治理数据披露不全的样本。最后得到 112 家企业完整数据。本文主要数据均源自 Zephyr、德温特数据库、雪球网，部分缺失数据源自企业年报以及手工整理等。按 3 年滚动时间窗将专利数据划分为 10 个时间窗口，利用 Python 软件生成 IPC 共现矩阵，若两个 IPC 号同时出现在同一个专利中，则两种技术共现一次，边权重为共现次数，在此基础上利用 Python 程序计算融合度指标。数据的分析和处理工作主要通过软件

Excel 和 Stata16.0 来完成。

## 3.2. 变量设定

### 3.2.1. 因变量与自变量

市场融合(MC): 利用市场并购数据来测度, 如 Aaldering 等[15]通过企业并购数据测度生物技术与周边市场发生的市场融合及其驱动力。企业并购通过获取外部技术和市场知识, 促进行业内部和行业内创新与融合, 是研究市场融合的合适对象[16] [17]。因此本文利用样本企业在特定年份参与且已完成的企业并购次数来测度其市场融合程度。替代性技术融合(STC)与互补性技术融合(CTC): 本文借鉴 Dibiaggio 等和王媛等[10] [12]的测度方法, 通过专利 4 位 IPC 号的耦合结构与替代关系, 对每个时间窗的 IPC 共现网络计算 STC 和 CTC 值, 从而对替代性和互补性技术融合进行测度。

### 3.2.2. 调节变量

环境不确定性(EU)。本研究借鉴施宇等[18]和陈子凤等[4]对环境不确定性的测度方法, 采用企业过去 5 年非正常销售收入的标准差再除以过去 5 年销售收入的平均值的值作为衡量企业面临环境不确定性的指标。

### 3.2.3. 控制变量

选取企业年龄(AGE)、企业规模(SIZE)、融资约束(FC)、资产负债率(LEV)、研发投入(R&D)作为控制变量。企业年龄, 以企业跨国并购当年与企业成立年份的差值表示; 企业规模, 采用企业年末总资产的自然对数表示; 融资约束, 采用财务费用占主营业务收入的比值表示; 资产负债率, 采用总负债与总资产的比值表示; 研发投入, 采用研发费用支出与主营业务收入比值。

## 3.3. 模型选择

本文首先对样本数据进行了 F 检验, F 检验的 p 值均小于 0.05, 故拒绝原假设, 即认为固定效应模型比混合效应模型更适合本文的研究; 然后再判断固定效应模型和随机效应模型哪个更为合适, 为此本文做了豪斯曼检验, 豪斯曼检验中的 p 值均大于 0.05, 说明不能选用固定效应模型, 应当选择随机效应模型进行回归分析。基于以上分析, 本研究构建模型来验证企业替代性技术融合与互补性技术融合对市场融合的影响, 以及环境不确定性的调节作用。

## 4. 实证分析

### 4.1. 描述性统计及相关系数

描述性统计及相关系数见表 1 所示, 各变量之间的相关系数绝对值均低于 0.7, 且方差膨胀因子 VIF 系数均低于 2, 说明变量之间不存在共线性问题, 可纳入回归方程进行回归分析。

### 4.2. 回归结果分析

回归结果如表 2 所示, 其中, 模型 1 为只包含控制变量的基础模型; 模型 2 加入自变量替代性技术融合, 用于检验假设 H1; 模型 3 加入自变量互补性技术融合, 用于检验假设 H2; 模型 4 加入环境不确定性与自变量替代性技术融合的交互项, 用于检验假设 H3; 模型 5 加入环境不确定性与自变量互补性技术融合的交互项, 用于检验假设 H4。

#### 4.2.1. 主效应检验

从表 2 可知, 模型 2 中加入自变量替代性技术融合, 回归系数显著为正( $\beta = 0.089, p < 0.01$ ), 表明替



**Table 1.** Descriptive statistics and correlation coefficients (N = 1120)**表 1.** 描述性统计及相关系数(N = 1120)

变量	均值	标准差	1	2	3	4	5	6	7	8	9	VIF
MC	3.426	6.967	1									
STC	0.377	0.128	0.192**	1								1.209
CTC	0.525	0.184	-0.012	-0.027	1							1.416
EU	0.159	0.132	-0.013	0.180***	-0.026	1						1.099
AGE	2.721	0.466	0.140***	0.004	-0.208***	-0.084	1					1.001
SIZE	22.282	1.416	0.193***	0.034**	-0.117**	-0.022	0.365***	1				1.190
FC	0.024	0.039	0.038	0.001	-0.008	0.230***	0.008	0.196***	1			1.060
LEV	0.500	0.183	0.111***	-0.018**	-0.150***	0.081	-0.173***	0.317	0.446	1		1.120
R&D	0.212	0.309	0.032	0.056**	-0.078	-0.169***	-0.157***	-0.099***	-0.378***	-0.109**	1	1.082

注: \*\*\*p < 0.01, \*\*p < 0.05, \*p < 0.1。

**Table 2.** Results of regression analysis**表 2.** 回归分析结果

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
AGE	-0.212 (-0.18)	-0.265 (-0.26)	-0.266 (-0.25)	-0.267 (-0.24)	-0.313 (-0.27)
SIZE	0.325* (1.84)	0.336* (1.85)	0.355** (2.19)	0.332* (1.76)	0.320* (1.78)
FC	1.487 (0.24)	1.463 (0.22)	0.985 (0.14)	1.262 (0.18)	1.022 (0.16)
LEV	0.986 (0.67)	0.988 (0.67)	0.949 (0.67)	1.050 (0.70)	0.949 (0.64)
R&D	1.965** (2.32)	1.784** (2.26)	1.941** (2.31)	1.967** (2.35)	1.910** (2.29)
STC		0.089*** (2.20)		0.291** (-0.16)	
CTC			0.110*** (3.14)		0.099*** (2.88)
EU				0.079 (2.22)	-0.380 (-0.20)
STC*EU				4.279** (1.96)	
CTC*EU					1.899*** (-2.18)
_cons	-4.690*** (-0.611)	-4.658*** (-0.618)	-5.083** (-0.680)	-4.701*** (-0.613)	-4.478** (-0.582)
R-squared	0.043	0.051	0.052	0.051	0.053
N	1120	1120	1120	1120	1120

注: \*\*\*p < 0.01, \*\*p < 0.05, \*p < 0.1。

代性技术融合与市场融合正相关，假设 H1 得到验证。模型 3 中加入自变量互补性技术融合，二次项回归系数显著为正( $\beta = 0.110, p < 0.01$ )，表明互补性技术融合与市场融合存在正向影响关系，假设 H2 得到验证。

#### 4.2.2. 调节效应检验

模型 4 和模型 5 分别在模型 2 和模型 3 的基础上加入环境不确定性，检验环境不确定性的调节作用。环境不确定性与替代性技术融合的交互项系数显著为正( $\beta = 4.279, p < 0.05$ )，假设 H3 得到验证。环境不确定性与互补性技术融合的二次交互项系数显著为正( $\beta = 1.889, p < 0.01$ )，表明环境不确定性对互补性技术融合与市场融合具有正向影响，假设 H4 得到验证。

#### 4.3. 稳健性检验

为保证实证结果的可靠性，本研究进行稳健性检验。首先，考虑到技术融合对于市场融合可能存在滞后效应，将被解释变量滞后一期，纳入回归模型进行验证。其次，通过计量方法的更换对市场融合的稳健性进行检验。本文中替代性技术融合和互补性技术融合均为非负变量，且被解释变量“市场融合”也是非负的，故用负二项回归模型进行估计。稳健性检验结果与核心结论基本一致，从而验证了研究结果的稳健性。

### 5. 研究结论与启示

#### 5.1. 研究结论

市场融合可以在技术融合的驱动下发生，本文以中国 ICT 上市企业为例，研究企业不同技术融合类型对市场融合的影响，并从外部环境角度论证环境不确定性对二者关系的调节作用，结果表明：1) 替代性技术融合与互补性技术融合均对市场融合具有正向促进关系。2) 环境不确定性正向调节替代性技术融合和互补性技术融合对市场融合的关系。

#### 5.2. 理论贡献与管理启示

本文的理论意义在于：首先，突破了现有定性分析和案例研究范式，从定量上研究了技术融合对市场融合的影响，并将技术融合细分为替代性技术融合和互补性技术融合，探究了不同类型技术融合对市场融合的驱动作用；其次，从企业外部环境出发，分析了企业环境不确定性对技术融合与市场融合关系的调节作用，剖析了变量间的协同匹配关系及重要性。

研究结论对企业开展替代性技术融合与互补性技术融合，直面外部环境不确定性，实现不同类型的技术融合驱动的市场融合，具有以下管理启示：其一，企业可以通过技术融合实现市场融合，不同类型的技术融合对市场融合具有不同影响，企业可以结合自身实际情况，利用替代性或互补性技术融合，以新产品和服务满足市场需求并创造新市场，从而实现市场融合。其二，企业应看到环境不确定性带来的机遇与挑战，培养创新与适应能力，寻找新的新市场机会，通过变革实现企业发展，提升竞争力的同时实现高水平的市场融合。

#### 5.3. 研究局限与展望

本文存在的局限性及未来研究展望主要包括：首先，本文对技术融合与市场融合关系的定量研究进行了研究，但技术融合驱动市场融合是一个复杂过程，涉及要素众多，因此，以更多视角针对更多要素对二者关系进行定量研究很有必要。其次，本文针对 ICT 上市企业为实证对象展开研究，未来可进一步针对未上市中小型 ICT 企业进行剖析，增强本研究结论的严谨性和普适性。

## 基金项目

国家自然科学基金“基于核心信息技术的交叉创新机理与测度研究”(71804147)。

## 参考文献

- [1] 贾竣云, 陈寒松. VUCA 环境下创业企业如何设计商业模式——基于意义建构视角的案例研究[J]. 管理评论, 2022, 34(10): 328-340.
- [2] Bennett, N. and Lemoine, G.J. (2014) What VUCA Really Means for You. *Harvard Business Review*.
- [3] 洪银兴, 任保平. 数字经济与实体经济深度融合的内涵和途径[J]. 中国工业经济, 2023, 419(2): 5-16.
- [4] 陈子凤, 王玥, 贾卫峰, 等. 不确定环境下新能源汽车企业技术融合前因组态研究[J]. 科技进步与对策, 2023, 40(17): 108-117.
- [5] Sick, N., Preschitschek, N., Leker, J., et al. (2019) A New Framework to Assess Industry Convergence in High Technology Environments. *Technovation*, **84-85**, 48-58. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.08.001>
- [6] Geum, Y., Kim, M. and Lee, S. (2016) How Industrial Convergence Happens: A Taxonomical Approach Based on Empirical Evidences. *Technological Forecasting and Social Change*, **107**, 112-120. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.03.020>
- [7] Hsu, S.T. and Prescott, J.E. (2017) The Alliance Experience Transfer Effect: The Case of Industry Convergence in the Telecommunications Equipment Industry. *British Journal of Management*, **28**, 425-443. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12175>
- [8] Lee, H. (2023) Converging Technology to Improve Firm Innovation Competencies and Business Performance: Evidence from Smart Manufacturing Technologies. *Technovation*, **123**, Article ID: 102724. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102724>
- [9] 时代, 李金生. 企业跨界行为如何提升新产品开发绩效? [J/OL]. 科学学研究: 1-17. <https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20230615.002>, 2024-01-02.
- [10] 王媛, 曾德明, 文金艳. 跨领域技术融合对企业新产品开发绩效的影响[J]. 科研管理, 2020, 41(8): 114-122.
- [11] 王媛, 曾德明, 陈静, 等. 技术融合、技术动荡性与新产品开发绩效研究[J]. 科学学研究, 2020, 38(3): 488-495.
- [12] Dibiaggio, L., Nasiriyar, M. and Nesta, L. (2014) Substitutability and Complementarity of Technological Knowledge and the Inventive Performance of Semiconductor Companies. *Research Policy*, **43**, 1582-1593. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.04.001>
- [13] 孙笑明, 刘偲, 苏屹, 等. 预研情境下关键研发者创新绩效提升——知识网络与合作网络的组合视角[J]. 管理评论, 2023, 35(2): 135-146.
- [14] 魏泽龙, 李明珠, 张琳倩. 悖论认知、战略变革方式与企业绩效: 环境不确定的调节作用[J]. 科学学与科学技术管理, 2021, 42(10): 98-118.
- [15] Aaldering, L.J., Leker, J. and Song, C.H. (2019) Uncovering the Dynamics of Market Convergence through M&A. *Technological Forecasting and Social Change*, **138**, 95-114. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.08.012>
- [16] Grassano, N., Hernandez Guevara, H., Tuebke, A., et al. (2020) The 2020 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- [17] Kohut, M., Lohne, O., Leker, J., et al. (2021) Market Convergence from a Start-Up Perspective: The Case of Probiotics. *PharmaNutrition*, **15**, Article ID: 100243. <https://doi.org/10.1016/j.phanu.2020.100243>
- [18] 施宇, 王节祥, 盛亚, 夏季. 专利平台驱动的企业创新模式: 基于 38 家高新技术企业的组态分析[J/OL]. 南开管理评论: 1-23. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/12.1288.F.20220411.1356.002.html>, 2024-01-02.