

锁定效应对我国通讯企业影响的统计分析及对策研究

叶厚元^{1,2}, 张欣萍², 谢林林^{1,3}

1. 广州理工学院经管学院, 广东 广州 516200

2. 武汉理工大学安全科学与应急管理学院, 湖北 武汉 430070

3. 广东特色金融与高质量发展研究中心, 广东 广州 510540

DOI:10.61369/ASDS.2025090015

摘要：锁定效应对我国通讯企业创新有着重要的影响, 本文通过问卷调查方式搜集数据并对此构建模型, 论证了技术标准锁定、市场锁定、社会系统锁定对通讯企业创新具有负相关关系。发现跨界知识搜索、政府参与及转化能力对促进中国通讯企业创新有正向影响, 在此基础上进一步探讨突破锁定效应的主要对策, 为通讯企业的突破锁定效应尤其是技术锁定效应有着参考价值。

关键词：锁定效应; 突破路径; 通讯企业; 统计分析

Statistical Analysis of the Lock-in Effect's Impact on China's Telecommunications Enterprises and Countermeasure Research

Ye Houyuan^{1,2}, Zhang Xinping², Xie Linlin^{1,3}

1. School of Economics and Management, Guangzhou Institute of Science and Technology,
Guangzhou, Guangdong 516200

2. School of Safety Science and Emergency Management, Wuhan University of Technology, Wuhan, Hubei 430070
3. Guangdong Research Center of Characteristic Finance and Development, Guangzhou, Guangdong 510540

Abstract：The lock-in effect exerts a significant impact on the innovation of China's telecommunications enterprises. This paper collects data through questionnaire surveys, constructs a model based on the data, and demonstrates that technology standard lock-in, market lock-in and social system lock-in have a negative correlation with the innovation of telecommunications enterprises. It is found that cross-boundary knowledge search, government participation and transformation capability all have a positive impact on promoting the innovation of China's telecommunications enterprises. Based on this, this paper further explores the main countermeasures to break through the lock-in effect, which provides reference value for communication enterprises to overcome the lock-in effect, especially the technological lock-in effect.

Keywords：lock-in effect; breakthrough path; communication enterprises; statistical analysis

引言

华为、中兴通讯等知名企业在技术领域的创新推动了中国通讯企业的发展。但是, 由于美国的技术锁定, 我国的通讯企业仍面临着严峻的挑战。人民日报报道, 美国的“301调查”无视中方知识产权保护实际成果 (2018年3月29日第3版, 记者王珂)。2018年4月16日, 美国商务部以中兴通讯违反限制向伊朗出售美国技术的制裁条款为由, 向中兴发布限期长达7年的禁令, 禁止美国公司向中兴通讯销售零部件、商品、软件和技术^[1-3] (人民日报2018年4月18日第3版, 记者: 王珂)。2018年8月, 特朗普签署美国《2019财年国防授权法案》, 该法案第889条要求, 禁止所有美国政府机构从华为购买设备和服务 (光明日报)。2018年12月1日, 加拿大政府受美国指示, 以华为涉嫌违反了美国针对伊朗的禁令为由逮捕华为公司副董事长兼首席财务官孟晚舟, 并希望将其引渡至美国^[4-5] (人民日报2018年12月9日第3版)。2019年年初, 美国政府在西方盟友国家游说其在5G建设中放弃华为的设备和产品^[6]。随后, 美国对华为的打压不断升级, 2019年5月15日, 美国将华为列入商务部“实体清单”^[6], 禁止美国企业向华为出售芯片。2020年8月17日, 美国进一步收紧对华为的限制, 禁止供应商在未取得特别许可的情形下贩售使用美国技术制造的芯片给华为。美国一方面希望通过实施

基金项目: 广州理工学院广东特色金融与高质量发展研究课题。

作者简介:

叶厚元, 广州理工学院经济管理学院, 教授, 硕士生导师, 研究方向应用统计学, 大数据管理与应用;

张欣萍, 武汉理工大学安全应急学院, 硕士研究生, 研究方向管理学科与工程; 谢林林, 广州理工学院经济管理学院, 教授, 院长, 硕士生导师, 研究方向特色金融。

断供，阻止其技术发展；另一方面又试图阻止其他国家采购华为的5G设备（光明日报2021年7月23日，责编：杨煜）。面对美国的长期打压，探讨如何突破锁定效应，为推动我国企业创新提供有效的对策在当前形势下具有非常重要的现实意义。

国内外学者对锁定效应、跨界搜索进行了研究，其中学者谭云清通过搜集217家国际代工企业的数据，实证分析发现技术跨界搜索和市场跨界搜索均对企业突破锁定效应、实现创新有正向影响^[7]。杨震宁认为中国在当前的经济转轨时期，处于锁定效应下的中国制造业更适合采用模仿跟随战略促进企业创新^[8]。李钊将锁定效应划分为锁定初期、锁定中期及锁定后期，研究发现企业在处于锁定中期时，锁定效应对创新具有抑制作用，企业可以通过提升自主研发能力促进企业创新^[9]。陈昊天通过对服务业企业的问卷调查，实证发现用户参与知识跨界搜索、企业伙伴参与知识跨界搜索、产学研合作知识跨界搜索对服务业创新有显著的正向影响^[10]。刘梦奇基于仁和集团、广药集团的案例对比分析方法发现医药型企业在技术资源跨界搜索和市场资源跨界搜索能够帮助企业改善创新能力^[11]。国外学者 Laursen K&Salter A 认为企业采用外部搜索战略能够有效地突破锁定效应，促进企业创新^[12]。GrimpeC 通过对来自13个欧洲国家4500家企业的调查，发现市场知识跨界搜索对中低和低技术行业创新有显著促进作用，技术知识跨界搜索对中高和高技术行业创新有显著促进作用^[13]。

综上所述，已有关于锁定效应及相关研究集中于以中国制造业为研究对象，研究大多从理论上分析锁定效应对企业创新的影响，通过实证数据验证锁定效应对企业创新的影响很少；研究多数聚焦于企业视角的技术跨界搜索和市场跨界搜索，低估了政府通过政策工具对突破锁定效应的影响。鉴于此，本文根据我国通讯企业的特点，结合行业数据验证了锁定效应、跨界搜索、政府参与、转化能力对企业创新的影响，并从企业和政府两个方面提出我国通讯企业突破锁定效应的对策建议。

一、锁定效应对通讯企业的影响

（一）锁定及其产生的锁定效应解释

技术锁定概念最早由经济学家 Arthur W.B. (1989) 提出，他认为技术锁定是存在于经济系统中的一种平衡状态，当外界刺激不够时，这种均衡状态就会持续很长时间，因此使用的技术只能按之前的路径发展，经济系统就锁定在了这种状态中；在初期的市场竞争中，当某一技术占据市场，成为主导技术后，即使有更好的替代技术出现，市场仍然被该技术锁定^[14]。在国外研究的基础上，我国学者也对技术锁定进行了诠释。如杨园华等（2012）认为技术锁定是指当某种技术占据主导地位后，为减少风险，企业在投资时倾向于选择现有技术，在技术创新过程中依赖于现有的技术^[15]。

结合学者的观点，本文认为技术锁定是指企业在参与国际国内分工过程中所面临的一种路径依赖现象，是企业要素禀赋、市场环境、政府行为、国际分工等情况共同作用的结果。由于技术标准锁定、市场锁定和社会系统锁定，使得特定技术经由技术竞争成为主导技术后继续发展成为技术标准，从而在一定产业、市场和社会范围内形成垄断，进而限制其他新技术在某一较长时间段内应用和扩散的均衡状态。

技术锁定产生的锁定效应是指由于技术锁定导致企业的技术创新活动受到抑制，使得企业对美国高端技术形成技术依赖，从而陷入“引进 – 国产化 – 落后 – 再引进 – 再国产化 – 再落后”的恶性循环，最终造成企业在国际分工和全球价值链治理体系中长期处于技术水平低、技术标准低或技术附加值低的低端局面。企业的锁定效应表现为专注于现有技术，在替代技术决策时倾向于保留现有技术，从而使得新技术、新工艺无法迅速引入和被企业利用。

（二）锁定效应的分类

1. 技术标准锁定、市场锁定及社会系统锁定

技术标准锁定主要是指消费者将来的选择会受到现在选择的约束，如果更换新的技术标准需要消费者放弃原有的关于旧技术

标准的操作知识和经验，重新学习有关新技术标准的操作知识和经验，构成的转换成本足够高时，当转换收益小于转换成本时，消费者宁愿选用旧的技术标准也不愿尝试新的技术标准，此时便形成了锁定，只有当转换成本小于转换收益时，退出锁定才有可能发生（陶爱萍，沙文兵，2009）^[16]。

技术标准锁定的影响因素包括技术创新成本太高、技术创新活动风险太大、缺乏技术创新的相关信息、缺乏技术创新融资渠道、行业技术标准、地区技术标准和国内 / 国际标准限制。因此，提出假设 H1：技术标准锁定抑制了企业创新。

市场锁定是指某种技术达到市场的“临界容量”时就会成为此类技术的事实标准，即主导技术。规模经济、学习效应、协调效应和适应性预期等一系列报酬递增机制是主导技术形成的主要原因^[14]。在市场容量、市场需求、市场竞争等多种机制的共同作用下导致企业陷入锁定。

市场锁定的影响因素包含行业存在过度竞争、行业被竞争对手垄断或者控制、企业推广新产品的市场范围有限、消费者存在对老产品的依赖心理、创新型产品需求量存在不确定性、同行业存在较少的创新活动。因此，提出假设 H2：市场锁定抑制了企业创新。

社会系统锁定是指特定技术通过市场化、制度化和社会嵌入三个阶段，进而构成具有超稳定结构的技术体制，最终形成以技术体制为基础的社会技术系统（李宏伟等，2013）^[17-20]，使参与者行为受到系统标准的规制和锁定。

社会系统锁定的影响因素主要包括政府未出台相关政策鼓励企业创新及未提供人力、物力、财力支持。因此，提出假设 H3：社会系统锁定抑制了企业创新。

2. 自我锁定和被动锁定

技术标准锁定、市场锁定及社会系统锁定中都存在着自我锁定和被动锁定。

鞠齐在研究客户关系管理（CRM）时认为自我锁定是交易一方由于在交易关系中占有自然的优势地位，为了向交易伙伴做出

自己不会机会主义地行事的可靠承诺，而自行建立受控于交易伙伴的“人质”这种现象^[21]。赵莉（2012）认为技术路径自我锁定效应出现在企业技术内部锁定的后期，由于企业对其主导产品或服务所采用的技术的依赖程度或市场占有程度的提升，导致企业不愿或不能更快地采用其他新技术^[22]。自我锁定是一种主动行为，企业倾向于依赖现有技术，不愿尝试新技术，无法实现从现有技术到新技术的转化，使得企业创新受到锁定。

随着经济全球化的发展，跨国公司打破了国家地域的限制，利用自身的优势整合全球资源，主导全球的贸易、生产和技术创新。跨国公司为了维护其垄断地位，对中国企业实行了“技术锁定”战略。赵莉认为，技术领先企业在新技术研发成功后，通过对自身核心技术进行加密或转让非核心技术并且控制关键零部件和辅助设备的方式使得后发企业陷入被动锁定^[23]。寻舸认为技术锁定是具有先进技术的领先企业，利用其技术优势和内部优势，在技术设计、生产工艺、包装广告、营销网络等环节为其他企业的技术研发设置障碍，以达到维护本企业利益的目的^[24]。这种技术锁定往往导致居于下游的企业的被动锁定，美国对中国的技术锁定同样导致了中国企业受到被动锁定，美国凭借自身技术优势，通过保留核心技术并对相应的技术转让企业加以控制的手段对中国企业的技术和外部市场实施锁定，以维护其国际地位和技术优势。根据上述分析，绘制技术标准锁定、市场锁定及社会系统锁定相关关系图，如图1所示。

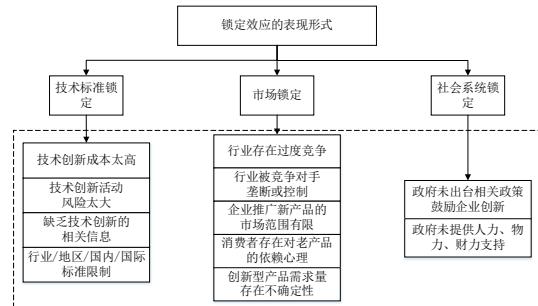


图1: 锁定效应的表现形式

二、突破锁定效应的主要路径探索

（一）跨界搜索

1. 跨界搜索定义

许多学者对跨界搜索概念进行了界定，Laursen K&Salter A认为跨界搜索是指组织对外部知识的搜寻、获取、整合与利用的活动过程^[25]；Nelson&Winter 认为跨界搜索是指企业为提升知识及产品技术而面向外部寻求的解决问题的方法对策^[26]；Grimpe C认为跨界搜索是指企业跨越组织界限进行新知识搜索或在现有的知识搜索基础上进行整合创新，不断更新其知识结构，实现更高层次的创新活动的一种动态行为^[13]。

基于对上述概念的理解，本文认为跨界搜索实质上是指企业跨越组织界限进行新知识获取与转化的过程。本文结合企业的锁定效应，相应地将跨界搜索分为跨界技术知识搜索和跨界市场知识搜索。

2. 跨界技术知识搜索

跨界技术知识搜索有利于突破锁定效应促进企业创新。一方面，跨界技术知识搜索有利于促进不同企业之间的交流，获取大量的异质性技术知识。我国多数通讯企业的研发技术相对较弱，自主创新能力尚不成熟，进行跨界搜索既能扩大企业的搜索范围，推进企业吸收采纳更多的知识，同时又能在搜索过程中，通过进入不同的领域，整合多领域的知识，增加技术知识的多样性和异质性，有效避免了对原有技术的依赖性^[27]。例如，汇顶科技通过跨界搜索实现了由固定电话芯片领域向电容触控领域的超越；海信信芯实现了由电视终端产品领域向数字视频芯片领域的跨界。另一方面，跨界技术知识搜索便于企业利用外部空间获取互补性知识。在产品生命周期的早期阶段，当技术处于不断变化的状态时，创新公司需要从少量的关键创新来源中汲取灵感，在这些早期阶段，只有少数参与者可能了解产品演进背后的关键技术，创新者需要充分利用参与者的知识和经验来弥补企业技术知识的不足，促进新产品的研发，进而实现创新。因此，提出假设 H4：跨界技术知识搜索对突破锁定效应促进企业创新有正向影响。

3. 跨界市场知识搜索

企业跨界市场知识搜索不仅是对顾客所表达的需求的被动反应，更是对市场尚未满足的顾客需求或尚未开发的潜在顾客的主动反应。跨界市场知识搜索可以预测顾客的需求，随着市场环境的不断更新变化，适时地通过与顾客互动，进一步了解顾客尚未得到满足的潜在需求，进而更快速、更准确的响应市场需求，开发新的产品，获取更多利润；其次，跨界市场知识搜索有利于企业及时发现富有潜力的新兴市场或客户群，为企业产品创新提供新的契机。因此，提出假设 H5：跨界市场知识搜索对突破锁定效应促进企业创新有正向影响。

（二）政府参与

政府参与对于突破锁定效应促进企业创新有一定的影响。首先，政府可以通过多元化地参与方式对企业施加政策影响，促进企业利用外部知识搜索加快创新^[27]。其次，政府参与利于提升企业的社会地位，对外商及跨国公司与国内企业达成合作有一定的推动作用，在一定程度上扩展了企业跨界知识搜索的范围，学习借鉴海外先进技术，培养研发型技术人才。最后，政府可以为企业提供稳定的资金、知识、政策、人才等其他关键性资源，政府参与促进企业创新的合规性，在符合政府规定的条件下开展创新，降低了企业创新的风险和成本。对提升企业的吸收能力，加快创新步伐有一定的推动作用。因此，提出假设 H6：合理的政府参与对突破锁定效应促进企业创新有正向影响。

（三）转化能力—中介作用

企业的转化能力是指企业的内部组织因素和外部环境因素的适配性、内部知识和外部知识的结合性、企业资源和产品研发能力的相关性集于一体的能力。转化能力的强弱是决定企业转化过程是否高效的关键。本文认为转化能力是指企业将跨界搜索、政府参与所获得的创新资源进行系统的梳理、整合、重组的能力。企业利用转化能力这根中间纽带将跨界搜索和政府参与两者有机结合，经过企业自身消化、吸收和利用的过程获取创新所需要的

异质性知识。增强转化能力有助于增强企业对新知识的消化能力,进而提升企业对知识的吸收能力和利用能力,在企业创新过程中起着重要的中介作用。因此,提出假设 H7: 转化能力对突破锁定效应促进企业创新有正向影响; H8: 转化能力在跨界搜索和政府参与之间起到中介作用。综合以上分析,绘制突破锁定效应主要路径之间的相关关系如图2所示。

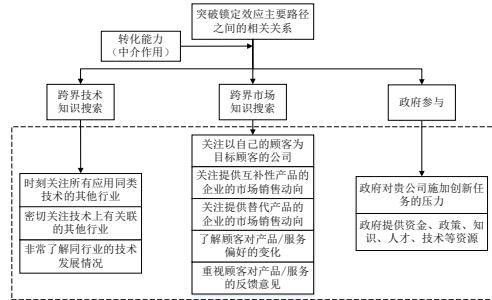


图2: 突破锁定效应主要路径之间的相关关系

表1: 潜变量与观测变量设定
Tab.1: Setting of latent variables and observed variables

潜变量		问卷题项 (观测变量)	
	技术标准锁定	TL1: 技术创新成本太高 TL2: 技术创新活动风险太大 TL3: 缺乏技术创新的相关信息 TL4: 缺乏技术创新融资渠道	TL5: 缺乏技术研发人才 TL6: 行业技术标准带来的限制 TL7: 地区技术标准带来的限制 TL8: 国内 / 国际技术标准带来的限制
自变量	市场锁定	ML1: 行业存在过度竞争 ML2: 行业被竞争对手垄断或者控制 ML3: 企业推广新产品的市场范围有限 ML4: 消费者存在对老产品的依赖心理	ML5: 创新型产品需求量存在不确定性 ML6: 同行业存在较少的创新活动 ML7: 缺乏市场信息
	社会系统锁定	SSL1: 政府未出台相关政策鼓励企业创新	SSL2: 政府未提供人力、物力、财力支持
	跨界技术知识搜索	TK1: 贵公司时刻关注所有应用同类技术的其他行业 TK2: 贵公司密切关注技术上有关联的其他行业 TK3: 贵公司非常了解同行业的技术发展情况	
调节变量	跨界市场知识搜索	MK1: 贵公司密切关注以自己的顾客为目标顾客的公司 MK2: 贵公司密切关注提供互补性产品的企业的市场销售动向 MK3: 贵公司密切关注提供替代产品的企业的市场销售动向 MK4: 贵公司非常了解顾客对产品(或服务)偏好的变化 MK5: 贵公司非常重视顾客对产品(或服务)的反馈意见	
	政府参与	GP1: 政府对贵公司施加创新任务的压力 GP2: 政府提供资金、政策、知识、人才、技术等资源	

表2: 企业创新对应观测变量的设置
Tab.2: Setting of observation variables corresponding to enterprise innovation

观测变量	服务外向性	产品生命周期	产品研发周期	工艺流程创新	国际市场地位
问卷题项	SE: 贵公司销售到其他国家和地区的占企业全部市场的比重是 () A 无外销 B 10% C 30% D 50% E 80% 及以上	PLC: 贵企业主要产品 / 服务的生命周期约为 () A 1 年以内 B 1-3 年 C 3-5 年 D 5-10 年 E 10 年以上	PDC: 贵公司的主打产品在投入市场之前的研发周期约为 () A 1 年以内 B 1-3 年 C 3-5 年 D 5-10 年 E 10 年以上	PI: 近三年贵公司在产品的工艺流程方面的创新情况 () A 没有 B 3 次以内 C 3-5 次 D 5-10 次 E 10 次以上	IMP: 近一年贵企业在主营业务方面的国际市场排名如何 () A 前 1% B 前 5% C 前 5%-30% D 30%-50% E 50% 以外

SE: 贵公司销售到其他国家和地区的占企业全部市场的比重是 () A 无外销 B 10% C 30% D 50% E 80% 及以上	PLC: 贵企业主要产品 / 服务的生命周期约为 () A 1 年以内 B 1-3 年 C 3-5 年 D 5-10 年 E 10 年以上	PDC: 贵公司的主打产品在投入市场之前的研发周期约为 () A 1 年以内 B 1-3 年 C 3-5 年 D 5-10 年 E 10 年以上	PI: 近三年贵公司在产品的工艺流程方面的创新情况 () A 没有 B 3 次以内 C 3-5 次 D 5-10 次 E 10 次以上	IMP: 近一年贵企业在主营业务方面的国际市场排名如何 () A 前 1% B 前 5% C 前 5%-30% D 30%-50% E 50% 以外
--	---	--	---	--

(二) 数据收集与样本描述

样本数据对象主要为我国的通讯企业,以国内相关企业为单位进行数据收集。问卷填写以企业技术部门主管、市场部门主管等熟悉企业技术研发和市场活动的中层及以上管理人员为主。问

三、研究设计

(一) 变量测量

本文搜集上市公司相关企业财务数据,讨论锁定效应对通讯企业创新的影响。本研究问卷中采用的测量条目大部分来自现有研究中已经过测试的国内外学者的成熟量表,依据研究内容对题项进行了适当修改,这样的研究设计有利于提高研究内容的有效性。在变量的具体测度中,借鉴杨震宁量表^[3]中服务外向性、产品生命周期、产品研发周期、工艺流程创新、国际市场地位5个维度衡量企业创新,将选项划分为5、4、3、2、1五个等级,“5”分代表这种关系程度“高”(即很赞同该说法),“1”分代表这种关系程度“弱”(即很不赞同该说法),表1为本研究所涉及的潜变量及观测变量的设置,表2为企业创新对应观测变量的设置。

卷发放以实地调研发放纸质问卷和网上发放电子问卷两种形式展开。问卷共计发放200份,回收174份,有效问卷共计160份。样本企业的相关财务指标数据统计结果如表3所示。

表3: 通讯企业相关财务指标统计
Tab.3: Communication enterprises related financial indicators statistics

企业类型	企业数(家)	指标	员工人数(人)	营业收入(亿元)	总市值(亿元)	净利润(亿元)	利润总额(亿元)
半导体及元件	15	平均值	7398	55.23	272.69	2.06	2.14
		标准偏差	6806	70.13	231.42	1.83	1.59
		最小值	1037	3.51	41.05	0.17	0.17
传媒	3	最大值	22415	280.93	817.38	7.03	5.82
		平均值	1046	24.66	32.80	-0.35	-0.32
		标准偏差	774	20.1	10.95	1.45	1.53
电子制造	33	最小值	417	4.86	20.74	-1.97	-2.02
		最大值	1910	45.04	42.12	0.81	0.92
		平均值	11915	83.56	212.07	1.71	1.37
计算机应用	22	标准偏差	31961	181.96	510.89	5.44	3.03
		最小值	611	2.6	22.87	-0.65	-0.80
		最大值	172410	925.01	2810.00	31.09	16.01
视听器材	3	平均值	3729	53.83	121.78	0.22	0.43
		标准偏差	4413	125.66	173.73	0.86	1.54
		最小值	264	2.81	19.65	-1.59	-1.34
通信服务	7	最大值	15497	597.05	622.03	2.75	6.65
		平均值	5995	79.68	111.58	3.63	1.80
		标准偏差	6469	106.79	128.61	6.18	2.94
通信设备	72	最小值	1609	4.18	15.08	-0.13	-0.13
		最大值	13424	201.86	257.58	10.76	5.19
		平均值	36065	451.05	242.27	2.61	6.94
其他设备	5	标准偏差	90873	1140.96	493.88	6.31	17.66
		最小值	404	2.94	20.72	0.07	0.12
		最大值	242121	3038.38	1360.00	16.92	46.99
总计	160	平均值	3883	49.62	85.55	0.57	0.66
		标准偏差	8922	134.05	171.42	2.66	3.10
		最小值	163	0.19	9.73	-1.49	-1.83
		最大值	73709	1014.51	1410.00	21.82	25.34
		平均值	2424	17.46	41.15	0.47	0.47
		标准偏差	2347	12.81	25.26	1.29	1.35
		最小值	348	4.43	23.11	-0.86	-0.98
		最大值	6174	32.42	85.33	2.63	2.69
		平均值	7196	74.38	139.14	1.02	1.19
		标准偏差	24688	270.68	298.18	3.50	4.52
		最小值	163	0.19	9.73	-1.97	-2.02
		最大值	242121	3038.38	2810.00	31.09	46.99

由表3可知, 调研的通讯企业共160家, 细分类型主要有半导体及元件、传媒、电子制造、计算机应用、视听器材、通信服务、通信设备及其他设备6种, 可见, 通讯企业规模很大, 对我国国民经济有着重要的影响, 若不突破锁定效应, 将对企业创新造成阻碍, 进而负向影响国民经济。

(三) 信度和效度检验

对表1中所有的潜变量进行信度分析, 结果显示, 所有潜变

量的 Cronbach's α 系数都高于0.9, 显示测量具有很好的信度。采取探索性因子分析检验量表的建构效度, 在进行因子提取前, 对样本进行 KMO 和 Bartlett 球形检验, 结果显示, KMO 值为 $0.805 > 0.6$; Bartlett 的 P 值为 $0.000 < 0.001$, 说明符合因子分析条件, 如表4所示。

表4: KMO 和 Bartlett 检验
Tab.4: KMO and Bartlett tests

KMO 取样适切性量数		0.805
Bartlett 球形 度检验	近似卡方	264.898
	自由度	10
	显著性	0.000

利用主成分分析法对变量进行降维处理, 按特征值大于1提取因子, 采用极大方差法旋转载荷矩阵, 提取公因子和累计方差解释, 因子分析结果表明, 因子载荷均大于0.75, 说明量表具有较好的构建效度。

表5: 变量描述性统计和相关系数矩阵
Tab.5: Descriptive statistics and correlation coefficient matrix of variables

	平均值	标准偏差	1	2	3	4	5	6	7	8
技术标准锁定	3.475	0.86065	1							
市场锁定	3.4768	0.74892	0.679**	1						
社会系统锁定	3.3438	0.93025	0.508**	0.678**	1					
跨界技术知识搜索	3.7	0.91436	0.518**	0.579**	0.414**	1				
跨界市场知识搜索	3.6025	0.84198	0.534**	0.761**	0.571**	0.608**	1			
政府参与	3.3406	0.78982	0.423**	0.561**	0.621**	0.382**	0.572**	1		
转化能力	3.5922	0.7330	0.559**	0.589**	0.447**	0.718**	0.586**	0.544**	1	
创新	3.4538	0.78627	-0.812**	-0.850**	-0.714**	0.553**	0.79**	0.564**	0.578**	1

注: **、* 分别表示相关系数在0.01、0.05水平上显著, 双尾检验

上述系数矩阵清晰的解释了变量的平均值和标准差及变量之间存在着显著的相关关系。企业创新与技术标准锁定、市场锁

(四) 实证分析

1. 相关性分析

相关性分析是研究变量之间是否存在显著的相关关系的方法, 是回归分析的基础。本研究采用皮尔逊相关分析法, 运用SPSS25来输出相关系数矩阵, 将技术标准锁定、市场锁定、社会系统锁定、跨界技术知识搜索、跨界市场知识搜索、政府参与、转化能力、创新这7个变量加入双变量相关分析中, 所得相关系数如表5所示。

定、社会系统锁定之间呈现负相关关系; 与跨界技术知识搜索、跨界市场知识搜索、政府参与之间显著正相关。因此, 主要的变量之间的相关性得已验证, 为后续的回归分析奠定了基础。

2. 多元回归分析及假设检验

表6: 回归分析结果
Tab.6: Regression analysis results

变量	模型1 (服务外向性)	模型2 (生命周期)	模型3 (研发周期)	模型4 (工艺流程创新)	模型5 (国际市场地位)	总模型6 (创新)
技术标准锁定	-0.618*** (0.000)	-0.806*** (0.000)	-0.008 (0.901)	0.111** (0.043)	-0.058 (0.243)	-0.432*** (0.000)
市场锁定	0.183 (0.118)	0.016 (0.843)	-0.687*** (0.0000)	-0.021 (0.774)	0.028 (0.676)	-0.231*** (0.000)
社会系统锁定	-0.126* (0.065)	0.101 (0.114)	-0.07 (0.294)	0.022 (0.706)	-0.821*** (0.000)	-0.2*** (0.000)
跨界技术知识 搜索	0.071 (0.456)	0.062 (0.351)	0.021 (0.759)	0.097 (0.107)	0.01 (0.851)	0.34*** (0.024)
跨界市场知识 搜索	0.038 (0.709)	0.07 (0.33)	0.361*** (0.000)	0.907*** (0.000)	0.087 (0.139)	0.64*** (0.000)
政府参与	0.036* (0.047)	0.013 (0.832)	0.094 (0.143)	0.048 (0.385)	0.012 (0.809)	0.028* (0.059)
转化能力	0.01* (0.092)	0.096 (0.175)	0.071** (0.032)	0.105* (0.096)	0.037 (0.515)	0.027** (0.036)
R ²	0.444	0.726	0.696	0.776	0.819	0.892
调整后 R ²	0.418	0.713	0.682	0.766	0.811	0.887
F 值	17.332***	57.466***	49.680***	75.397***	98.235***	180.022***
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注: ***、**、* 分别表示相关系数在0.1、0.01、0.05水平上显著, 双尾检验

通过SPSS回归分析, 检验锁定效应对创新的影响, 可得出如下结论:

技术标准锁定、市场锁定和社会系统锁定对企业创新有显著的抑制作用。从表6可知, $\beta_{6,1}=-0.432***$ 、 $P_{6,1}<0.01$; $\beta_{6,2}=-0.231***$ 、 $P_{6,2}<0.01$; $\beta_{6,3}=-0.2***$ 、 $P_{6,3}<0.01$ (β_{ij} , i 代

表模型编号、j 代表回归系数编号)。

技术标准锁定对服务外向性、产品生命周期均产生明显的抑制作用。由表6数据可知 $\beta_{1,1}=-0.618***$ 、 $P_{1,1}<0.01$; $\beta_{1,2}=-0.806***$ 、 $P_{1,2}<0.01$, 而对工艺流程创新的回归系数为正 ($\beta_{1,4}=0.111**$ 、 $P_{1,4}<0.5$), 说明技术标准锁定阻碍了中国通讯企业服务外向性的发展, 同时由于技术因素变化, 导致企业生产的产品生命周期较短, 但是促进了企业工艺流程的创新。可以认为,

处于技术标准锁定下的企业,为了突破锁定效应,促进企业发展而加快了工艺流程创新的程度;市场锁定对产品的研发周期具有显著的抑制作用 ($\beta_{2,3}=-0.687^{***}$ 、 $P_{2,3}<0.01$),可以认为,市场锁定迫使通讯企业只能通过缩短产品的研发周期而加快研发进程进而相对较快的投入消费者市场,获得竞争优势;社会系统锁定对服务外向性和国际市场地位抑制作用明显 ($\beta_{3,1}=-0.126^*$ 、 $P_{3,1}<0.1$, $\beta_{3,5}=-0.821^{***}$ 、 $P_{3,5}<0.01$),说明了社会系统锁定阻碍了中国通讯企业服务外向性的发展,同时也降低了行业的国际市场地位。

(3) 跨界知识搜索和政府参与对创新具有正向影响。由表6可知,跨界技术知识搜索、跨界市场知识搜索以及政府参与对对中国通讯企业的创新均产生了正向影响, H4-H6得证。这就说明合理的技术和市场跨界搜索以及政府的适度参与有利于创新绩效的提升。此外,从表中可知市场跨界搜索的标准回归系数 ($\beta_{5,6}=0.64^{***}$ 、 $P_{5,6}<0.01$) 略大于技术跨界搜索的标准回归系数 ($\beta_{4,6}=0.34^{***}$ 、 $P_{4,6}<0.01$),这与我国国情较为符合,处于发展中国家,市场对于企业的发展占比较大,因此,市场跨界搜索比技术跨界搜索对促进企业创新的影响更大;对比之下,政府参与的标准回归系数 ($\beta_{6,6}=0.028^*$ 、 $P_{6,6}<0.1$) 较低,说明了政府参与会对创新产生积极影响,但不是首要因素。

(4) 转化能力对创新具有正向影响。由表6可知, $\beta_{7,6}=0.027^*$ 、 $P_{7,6}<0.1$ 。这表明企业的转化能力是促进企业创新的重要因素,在跨界搜索和政府参与中起到部分协同作用,有利于企业将跨界搜索所得来的外部知识进行有效的整合、吸收、消化、并加以利用。

五、突破锁定效应的对策

本文根据我国通讯企业的发展状况,将通讯企业作为一个整体可以划分为不同的梯队形成有效合作的整体。第一梯队为核心层企业,该类企业自主研发能力强,是行业引领企业并具有丰富的国际竞争力;第二梯队为通讯配套企业,该类企业自主研发能力相对不足,但设备齐全制造加工能力强,满足快速柔性制造生产能力;第三梯队较第二梯队企业科研能力更弱,但该类企业应用能力、服务配套能力强,可以为第一、二层次企业提高配套生产服务,形成产业体系。但其生存和发展能力有待于我国产业体系和国际竞争地位的变化。作为一个整体,我国通讯企业可以采取如下对策:

(一) 加快关键核心技术领域的自主研发

面对技术锁定,第一梯队企业,如华为、中兴等企业。该类

企业可以通过检索核心期刊、专利、论文等优质学术成果。例如,华为从土耳其数学家阿勒坎发表的一篇关于极化码的论文中得到启发,在极化码的基础上研发了5G通信技术。参与国际技术联盟^[3]、聘请国外技术专家,建立海外研发机构,参加国内外学术研讨会的方式进行跨界搜索,企业还应加快人工智能、集成电路、新材料等关键领域的自主研发进度,尽快攻破关键核心技术瓶颈,减少对美国技术的依赖;第二梯队企业,该类企业需要对行业的竞争对手有充分的了解,时刻关注所有应用同类技术的和技术上有关联的其他行业,非常了解同行业的技术发展情况;第三梯队企业,此类企业需要提高R&D经费投入比例、定期开展企业技术人员培训,经常派遣研发人员外出学习观摩,提升创新思维和能力。

(二) 加快5G技术的国产化替代步伐

由于美国的技术封锁,中国的4G技术发展受到限制,但是,中国的5G技术在华为的引领下走在了国际领域的前端。因此,中国的通讯企业可以通过采用自主创新研发的国产芯片和元器件实现后发超越,加快国产化替代步伐。政府应该大力支持通讯企业研发的国产化产品,给予该类产品较多的应用和改进机会,允许国产产品在改进中不断完善和成熟。

(三) 精准把控市场动态方向

针对市场锁定,三个梯队的企业都应精准把控市场动态方向。密切关注以自己的顾客为目标顾客的公司,密切关注提供互补性产品或替代性产品的企业的市场销售动向、清晰的了解顾客对产品(或服务)偏好的变化及反馈意见。企业可以通过行业市场调查、行业实时信息搜集的途径掌握市场发展主动权,及时对市场的动态变化做出反应;征集顾客反馈情况并进行筛选采纳,精准掌握顾客需求。

(四) 构建产学研联盟体系

政府可以通过号召当地知名企业和高校合作,构建产学研联盟体系。政府提供政策、资金等资源,例如,政府可以通过调整补贴政策。选用税收与创新成果抵消政策代替政府直接补偿政策,调动企业研发积极性;企业提供创新平台;高校提供创新型人才,三方合作,共促创新。

综上所述,本文探讨了跨界搜索、政府参与、转化能力三种突破锁定效应的主要路径选择,提出了加快关键核心技术领域的自主研发、加快5G技术的国产化替代步伐、精准把控市场动态方向、构建产学研联盟体系的突破锁定效应的对策,期望对我国通讯企业的健康发展有所帮助。

参考文献

- [1] 王思阳.中美报纸“中兴事件”报道框架研究[D].陕西师范大学,2019.
- [2] 张亚军.中兴通讯遭遇美国两次贸易制裁的原因及提供的重要启示[J].对外经贸实务,2018(07):7-10.
- [3] 张猛,尹其.从华为中兴事件看我国芯片产业发展的问题与建议[J].网络安全,2020,11(11):57-60.

- [4] 张蓓. 互联网语境下媒体与公众的议程网络研究——基于“孟晚舟事件”的个案分析 [J]. 图书馆, 2020 (04) : 85–90.
- [5] 谢倩. 华为技术有限公司的自主创新战略研究 [D]. 北京化工大学, 2020.
- [6] 周磊, 杨威, 余玲珑, 兰娜. 美国对华技术出口管制的实体清单分析及其启示 [J]. 情报杂志, 2020, 39(07):23–28.
- [7] 谭云清, 李元旭, 翟森竟. 锁定效应、跨界搜索对国际代工企业创新的影响 [J]. 研究与发展管理, 2017, 29(02):52–60.
- [8] 杨震宁, 李东红, 马振中. 关系资本, 锁定效应与中国制造业企业创新 [J]. 科研管理, 2013, 34(11):42–52.
- [9] Li Zhao, Jianxin Sun, Ling Zhang, Pengfei He and Qiuju Yi. Effects of technology lock-in on enterprise innovation performance. European Journal of Innovation Management, 2020.
- [10] 陈昊天. 跨界搜索对服务创新绩效的影响研究 [D]. 浙江理工大学, 2016.
- [11] 刘梦奇. 跨界搜索与动态能力对企业创新绩效的影响案例研究 [D]. 江西财经大学, 2019.
- [12] Laursen K, Salter A. Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms [J]. Strategic Management Journal, 2006, 27 (2) : 131–150.
- [13] Griliches C, Sofka W. Specialized search and innovation performance: Evidence across Europe [J]. R&D Management, 2010, 40(3) : 310–323.
- [14] Arthur W.B. Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-in by Historical Events [J]. The Economic Journal, 1989(394): 116–131.
- [15] 杨园华, 李力, 牛国华等. 我国企业低碳技术创新中的锁定效应及实证研究 [J]. 科技管理研究, 2012(16):1–4, 17.
- [16] 陶爱萍, 沙文兵. 技术标准, 锁定效应与技术创新 [J]. 科技管理研究, 2009(5):59 – 61.
- [17] 李宏伟. “碳锁定”与“碳解锁”研究: 技术体制的视角 [J]. 中国软科学, 2013(04):39–49.
- [18] 李宏伟. “碳锁定”与低碳技术制度的路径演化 [J]. 科技进步与对策, 2012, 29(13):101–106.
- [19] 李宏伟, 谢楠, 赵丹. 行动者网络、规则体系与社会嵌入: “碳锁定”的制度化 [J]. 生态经济, 2018, 34 (10) : 40–46.
- [20] 李宏伟, 郭红梅, 屈锡华. “碳锁定”的形成机理与“碳解锁”的模式、治理体系——基于技术体制的视角 [J]. 研究与发展管理, 2013, (6): 54–61.
- [21] 鞠齐. “锁定”与“自我锁定”在CRM中的运用 [J]. 经济体制改革, 2003(02): 62–64.
- [22] 赵莉, 王华清. 高新技术企业专利管理与技术创新绩效的关联——技术锁定的调节效应 [J]. 研究与发展管理, 2015, 27(03): 114–125.
- [23] 赵莉, 俞学燕, 易邱璐. 后发企业技术创新路径被动锁定成因与应对策略研究 [J]. 科技进步与对策, 2016, 第33卷 (11): 68–72.
- [24] 寻舸. 谈谈“技术锁定” [J]. 企业活力, 2002(05): 9.
- [25] Nelson & Winter. An evolutionary theory of economic change [M]. Belknap press, 1982.
- [26] 曹兴, 邱伟星. 跨界搜索对企业创新绩效作用的实证研究 [J]. 系统工程, 2019, 37 (05) : 1–11.
- [27] 俞峰, 王晓燕, 钟昌标. 政府参与如何通过企业外部知识搜索提高创新绩效 [J]. 科技进步与对策, 2016, 33(24).