

引用格式:齐莹莹,周立军.开放式创新、独占机制与战略性新兴产业主导设计——二元创新的中介效应[J].技术经济,2025,44(7):40-50.

Qi Yingying, Zhou Lijun. Open innovation, exclusive mechanisms and dominant design of strategic emerging industries: Mediation effect of ambidextrous innovation[J]. Journal of Technology Economics, 2025, 44(7): 40-50.

产业技术经济

开放式创新、独占机制与战略性新兴产业主导设计

——二元创新的中介效应

齐莹莹,周立军

(中国计量大学经济与管理学院,杭州 310018)

摘要:战略性新兴产业正处于关键时期,主导设计的形成决定其未来的发展路径,开放与独占策略在帮助企业赢得主导设计中的作用愈发重要。本文基于企业应该如何制定相应的“开放-独占”策略以促进主导设计的形成这一问题,以283家企业的专利和标准数据为基础,实证分析开放式创新和独占机制如何影响战略性新兴产业主导设计的形成。研究结果表明:开放式创新对主导设计有显著的促进作用,而独占机制会抑制主导设计的形成;二元创新在开放式创新与主导设计之间具有多重中介作用;利用式创新在独占机制与主导设计之间发挥中介作用。研究结论揭示了开放与独占通过二元创新作用于主导设计的内在机理,对企业赢得主导设计具有一定的管理意义。

关键词:技术标准;战略性新兴产业主导设计;开放式创新;独占机制;探索式创新;利用式创新

中图分类号: F272.3; F276.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-980X(2025)07-0040-11

DOI: 10.12404/j.issn.1002-980X.J24083105

一、引言

多项技术标准相互竞争时,最终建立主导地位并被广泛接受和采纳的那一套设计标准称为主导设计^[1]。这种设计一般包括了各种功能特征的组合,以满足主流市场的需求,其决定了产业未来的技术趋势,甚至构成行业发展的转折点。例如,1908年的福特T型车成为20世纪初汽车行业的主导设计^[2],对汽车行业产生了深远的影响。战略性新兴产业一方面,作为中国高质量发展的驱动力,大多是由传统产业转型而来,技术产业链尚不完善^[3],尤其在电动汽车行业,核心技术的标准还未统一,技术标准也呈现“百花齐放”的现象,因而主导设计的形成迫在眉睫。此外,对于企业而言,主导设计通常会出现“赢者通吃”的局面。另一方面,国际竞争背景下,中国在主导设计方面的产出并不理想,但战略性新兴产业是中国目前一直不断进步不断发展的产业,且国际市场上新兴产业主导设计的形成并不成熟,中国企业仍有实现技术突破与技术赶超的机会,从而把握国际主导设计话语权,促进中国产业技术发展。因此,战略性新兴产业主导设计的形成不仅关乎着产业未来的发展趋势,还关乎着中国在国际贸易中的地位及本国相关产业的竞争力。

开放式创新强调了外部资源和关系网络在创新活动中的重要性,企业越来越多地利用外部甚至是竞争对手的商业价值实现创新^[4]。在以往的研究中,已经证明了社会网络对于企业赢得主导设计的重要性,如标准联盟网络的规模和多元化都能够帮助企业赢得主导设计^[5-6],而这意味着企业要有一定的开放度。然

收稿日期:2024-08-31

基金项目:国家社会科学基金“中国营商环境评价优化及助推创新发展的对策研究”(20BGL016);浙江省重点软科学研究项目,“TOE视角下人工智能产业技术标准多元驱动机制研究”(2022C25005);国家社会科学基金青年项目“‘稳链’目标下我国产业链上下游标准衔接的机理分析及促进策略研究”(22CGL002)

作者简介:齐莹莹(2001—),中国计量大学硕士研究生,研究方向:主导设计,开放式创新,独占机制;(通信作者)周立军(1972—),博士,中国计量大学教授,硕士研究生导师,研究方向:标准化战略、人工智能标准化。

而在现实管理中企业如果过于注重知识产权的保护,忽视了开放式创新,可能会导致创新产出不足^[7],不利于主导设计的形成。Nylund 等^[8]认为开放式创新意味着一定会伴随独占机制的出现,因为开放式创新通常涉及知识共享、知识流动及知识转移,为了促进研发合作和提高标准制定中的议价地位,在通过开放式创新而进行技术标注的竞争中会产生知识产权纠纷,企业为了避免这种纠纷,增加许可和交叉许可,而这也强调了开放与独占策略的重要性。仅提及开放式创新而忽略独占机制,并不利于企业相应策略的制定,因而,针对开放和独占策略的研究,已成为大多数研究者关注的重点。然而现有文献很少关注开放式创新和独占机制对主导设计的具体影响,主要是从案例分析的角度探讨主导设计形成过程中企业所使用的策略。例如,王钦和杨张博^[9]研究摩拜和 ofo 两家企业主导设计之争,认为摩拜因其更为广泛的专利宽度及尽早融资赢得了最终的主导设计;李冬梅等^[10]通过安卓与苹果系统对比分析,认为安卓因其较低程度的可占有制度、建立标准联盟及高技术柔性而赢得了主导设计;Liu 等^[11]认为现有公司和新进入者在技术合作的条件下,无论技术转让率高或者低都会形成共赢局面,这是开放式创新和独占机制共同作用的结果。从目前研究现状来看,企业在主导设计竞争时使用的开放和独占策略各不相同,摩拜因其适当的开放式创新和较高的独占机制而赢得了主导设计,苹果虽然因其低开放高独占的策略能够维持至今,但安卓因其高开放与低独占的策略后来者居上,一跃成为目前智能手机行业的主导设计。那么,到底什么样的开放与独占策略更能使得企业在技术标准竞争中胜出而产生主导设计呢?基于此,在开放式创新范式下,有必要从二者相结合的角度探讨开放式创新和独占机制对战略性新兴产业主导设计的影响,为企业形成主导设计提供战略思路。

要想赢得主导设计,企业应具备适应市场调整与变革的能力。企业既要紧盯行业的发展趋势,通过探索新技术形成新的成长路径,又要充分利用现有资源,通过对已有技术的改进与发展保持核心竞争力^[12],这就要求企业注重双元创新的开展。开放式创新和独占机制对双元创新的影响,目前学术界已有许多文献证明。例如,在网络导向对初创企业绩效的影响中,姚梅芳等^[13]认为网络导向高的企业能够通过扩展企业的知识范围,加深对知识的理解与运用,进而促进探索式创新和利用式创新的形成。双元创新对主导设计的作用目前学术界关注较少,大多数研究主导设计形成前后对创新类型的影响,然而从实际角度看,双元创新的成果又直接影响着战略性新兴产业的主导设计^[8]。在此逻辑下,探讨企业在制定适当的“开放-独占”策略以促进主导设计的形成时,如何通过双元创新活动加强对战略性新兴产业主导设计的影响,值得深层次的研究。

综合上述研究,本文的边际贡献主要有两个方面:一是构建“开放式创新-双元创新-战略性新兴产业主导设计”及“独占机制-双元创新-战略性新兴产业主导设计”两大路径,确定另一赢得主导设计的路径,打开开放式创新和独占机制如何具体影响主导设计的“黑箱”;二是从具有代表性的行业角度研究开放式创新、独占机制和双元创新之间的关系,并验证了双元创新的中介作用机制,为双元创新理论研究增加了新的参考内容。

二、理论机制与研究假设

(一) 开放式创新、独占机制与战略性新兴产业主导设计

主导设计由美国产业经济学家阿特拜克在《把握创新》一书中首次提出,认为主导设计是技术可能性与市场选择交互作用下形成的。在技术方面,主导设计是多项技术标准进行竞争最终获胜的那一套技术标准,这套技术标准虽然并不代表着目前市场上最高的技术范式,但总体性能上能够满足主流需求^[14];在市场方面,Utterback^[15]将主导设计定义为“赢得市场忠诚的设计”,对于竞争对手和创新者而言,如果他们想要掌握重要的市场追随者,就必须使用这套设计。换句话说,市场的力量也许会不可避免地使赢得标准竞争的设计成为行业或类别产品的领先设计,这是市场选择的结果。因此,主导设计的形成关乎着一个企业未来的发展,赢得了主导设计,就意味着占据了市场份额,在技术上也获得了广泛的认可,从而也更有竞争优势。

相对于封闭式创新,开放式创新的重点不再是对资源的占有,而是对资源的获取;知识产权不再只拘泥于独占性,而是以低保护力度的专利形式对外公开;企业的创新不再是“关起门的创新”,而是将开放与合作

作为企业的重要战略。有研究者认为良好的网络位置有助于企业赢得主导设计,企业应尽可能地占据网络中心位置,增强企业在标准联盟中的影响力^[5]。Yun等^[16]认为在后追赶阶段,那些能够有效利用开放式创新的企业更有可能赢得新的主导设计的竞争。由上述可见,开放策略在开放式创新中有着尤为重要的地位。一方面,开放有利于企业整合内外部的优势资源^[17],促进企业的吸收能力与转化能力,有效缓解企业因过度依赖内部知识而导致的“熟悉陷阱”,提高企业的技术能力,为企业赢得主导设计打下坚实的物质与技术基础;另一方面,研发成果通过专利、技术许可等外显形式,不仅能够从中获取报酬,还能够吸引更多的合作方,拓展资本关系,加强与各企业的合作与联系^[6],从而占据“结构洞”,为企业赢得主导设计打下牢固的关系网络基础。

基于此,本文提出假设1a:

开放式创新对战略性新兴产业主导设计具有正向影响,开放度越高,企业越有可能赢得主导设计(H1a)。

独占机制是企业为保护其知识产权而产生的一系列策略集合,一般用独占度来衡量,独占度是企业对其知识产权的保护程度^[18]。本文强调独占机制是企业通过加强知识产权保护、封锁商业机密等途径实现对技术的私有控制,从而限制其他企业尤其是竞争对手获取其技术知识。虽然高独占能够为企业带来一笔垄断资金,但由于其他企业很难获取相关技术,会阻碍技术在不同企业或领域间的流动,从而限制技术的扩散与迭代,降低配套技术的兼容性,很难吸引广泛的支持者,进而赢得主导设计的可能性就越小。李冬梅等^[10]通过对相关案例的研究,认为技术发起者应采取低占有的策略,从而提高技术标准成为主导设计的可能性。Simon和Tellier^[19]认为如果有一个弱的可占有制度,企业可能会受益于与竞争对手合作,从而创造一个占主导地位的设计。因此,企业采取低独占策略,一方面,能够帮助企业的技术标准扩散,吸引潜在的支持者;另一方面,能够增加与竞争对手合作的机会,进而共同推动主导设计的形成。

基于此,本文提出假设1b:

独占机制对战略性新兴产业主导设计具有负向影响,独占度越低,企业越有可能赢得主导设计(H1b)。

(二) 开放式创新、独占机制与双元创新

在March^[20]界定了探索式创新和利用式创新的概念和权衡问题后,关于双元创新的研究引起了学者们的广泛探讨。其中探索式创新是指超越现有技术与知识的大幅度、激进型的突破式创新,利用式创新强调在现有知识的基础上对已有技术改进与发展的开发式创新^[21]。在日益复杂的动态环境下,企业应时刻关注市场的新变化,以利用式创新循序渐进地推动企业的进步,为战略性新兴产业带来发展的基础;以探索式创新突破企业原有的技术和边界,为战略性新兴产业带来前进的动力。本文从探索式创新和利用式创新两个维度探讨其与开放式创新和独占机制间的关系。

已有研究基于不同开放模式视角,发现内向型开放式创新对双元创新有积极的正向影响^[22-23],外向型开放式创新只能够促进探索式创新的形成^[24]。在对数智赋能混和企业开放式创新的研究中,梁玲玲等^[25]认为双元能力在其中发挥中介作用,能够正向影响企业的开放式创新,说明开放式创新与双元创新之间存在着正向的相关关系,实际在企业竞争中,开放式创新的提升能够通过加速内外部知识的流通进一步影响企业的双元创新能力,因而,本文认为,开放式创新显著正向影响企业双元创新。具体而言,开放式创新不仅将企业的技术通过知识产权的形式传播到外部,推动行业间的知识流动,在市场的竞争机制下形成探索式创新^[26],还为企业挖掘知识提供了极好的平台,通过对新知识的学习意识到现有的不足,进一步促进产品的更新与升级^[27]。除此以外,开放式创新一方面,能够帮助企业吸收外部知识和搜集信息,避免出现因信息差而导致一直停滞不前、只专注于利用式创新而忽略探索式创新的情况,为探索式创新提供新知识和新技术的基础保障;另一方面,可以激励企业不断前进,促进企业的吸收能力,能够对现有知识和技术进行改进和发展,从而实现利用式创新,保证企业现有的竞争优势。

基于此,本文提出假设2:

开放式创新对企业探索式创新具有正向影响,开放度越高,越有利于企业的探索式创新(H2a);

开放式创新对企业利用式创新具有正向影响,开放度越高,越有利于企业的利用式创新(H2b)。

独占机制对双元创新活动的影响,有研究通过在主导设计情景下的分析,认为独占度对双元创新的影响呈U形^[28];也有研究认为企业独占对企业创新活动并无显著的影响^[29]。本文主要基于战略性新兴产业的特点对其进行分析,一是,随着独占度的不断增加,其他企业越难以获得本企业的知识,对于战略性新兴产业而言,会存在与其他先进企业相互技术和产品之间不兼容的问题,本企业能够利用新知识的难度也增加,从而不利于探索式创新。二是,高独占性虽然能够让企业在一定程度上获得独占资金,但是这样的独占资金无法抵消掉失去的隐性资源,可能会“得不偿失”,新兴的企业因无法稳定地向前发展而寻求新的机会,不断地进行探索式创新忽略利用式创新,可能会陷入过度追求“探索式创新”的失败陷阱。

基于此,本文提出假设3:

独占机制对企业探索式创新具有负向影响,独占度越高,越不利于企业的探索式创新(H3a);

独占机制对企业利用式创新具有负向影响,独占度越高,越不利于企业的利用式创新(H3b)。

(三) 双元创新与战略性新兴产业主导设计

在战略性新兴产业主导设计确立的过程中,双元创新发挥着极为重要的作用。通过探索式创新的活动,企业确定并走上与现有轨迹不同的技术路线上,这有助于企业参与主导设计的竞争^[30]。例如,在汽车行业,主导设计的竞争已经从燃油汽车到混合动力汽车再到纯电动汽车,特斯拉正是为技术变革做好了准备,在这场技术标准竞争中获胜。战略性新兴产业具有全局性、长远性、导向性和动态性等四大特质,要想赢得主导设计,适应市场的动态环境并实现探索式创新就显得尤为重要^[31]。利用式创新在主导设计的形成中也有着积极的作用^[32],形成主导设计通常需要更高的质量或者更低的价格,这就要求企业必须利用已有的技术、资源和能力,提高现有产品的功能或降低产品的生产成本,从而能够吸引广泛的消费者。例如,手机厂商为了迎合消费者的喜好,对系统的更新及其产品的换代;游戏商家为了让消费者有更好的游戏体验,不断更新游戏里的角色。

此外,从国际竞争的视角看,中国属于后发国家,后发国家的企业往往是在主导设计形成后才进入市场,并根据市场上的产品进行技术标准的竞争,但这些企业并不会简单地遵循发达国家企业的技术发展道路,而是倾向于另辟蹊径开展自主创新^[33]。而在这个过程中,先进入的企业需要不断寻找新的机会占据市场,从而获得一定的利润以维持生存,为了避免技术过时,需要不断进行创新的突破,实现探索式创新,从而占据市场份额赢得主导设计。当这些技术相对比较平稳地在市场上出现时,后进入的企业更倾向于对现有技术的更新及改造^[21],通过利用式创新赢得技术标准竞争。

基于此,本文提出假设4:

探索式创新会显著促进战略性新兴产业主导设计的形成(H4a);

利用式创新会显著促进战略性新兴产业主导设计的形成(H4b)。

(四) 双元创新的中介作用

在开放式创新的背景下,随着开放度的增加,企业既能通过吸引广泛的客户增强自身的社会网络关系从而促进主导设计的形成,又能够通过获得更加多元化的信息和知识等资源增强企业的利用式创新和探索式创新。企业通过内部吸收并转化这些知识,对现有的技术和产品进行改进而形成利用式创新,利用式创新能够帮助企业获得更为广泛的客户群并主导市场;探索式创新使得企业走上不同于原本轨迹的技术路线,进而增强企业主导设计的竞争优势。

基于此,本文提出假设5:

企业探索式创新在开放式创新与战略性新兴产业主导设计之间发挥中介作用(H5a);

企业利用式创新在开放式创新与战略性新兴产业主导设计之间发挥中介作用(H5b)。

独占机制负向影响企业的双元创新,而双元创新的实现在企业参与技术标准竞争并赢得主导设计中至关重要。通过上述分析,本文认为双元创新在独占机制与战略性新兴产业主导设计之间起到中介作用。具体而言,随着独占度的增加,企业很难让自己的技术“走出去”,因可能存在技术兼容难等问题从而失去与先进企业合作的机会,新知识与新技术无法引进,就很难实现探索式创新和利用式创新,进而影响企业主导设计的形成。

基于此,本文提出假设6:

企业探索式创新在独占机制与战略性新兴产业主导设计之间发挥中介作用(H6a);

企业利用式创新在独占机制与战略性新兴产业主导设计之间发挥中介作用(H6b)。

三、研究设计

(一) 样本选择和数据来源

电动汽车产业是战略性新兴产业中新能源汽车领域的重点发展产业,主导设计对于产业的发展有着重要的影响,为研究开放式创新、独占机制与战略性新兴产业主导设计提供了极好的背景。

为了验证开放式创新与独占机制对战略性新兴产业主导设计的影响及双元创新的中介作用,在中国知网的标准数据库中收集2012—2022年“电动汽车”标准数据,检索结果显示共有158项正式发布实施的标准,对这些标准的具体信息进行识别,包括标准号、起草单位、发布单位和发布时间等,根据这些信息得到315家参与标准制定的企业名单。结合“国家知识产权公共服务网”和“企查查”搜集这315家企业发明专利、实用新型专利和外观设计专利的申请数据,剔除掉数据缺失的企业,共283家企业。

(二) 变量测量

1. 因变量:战略性新兴产业主导设计(*dominant*)

国内外研究中,主导设计大多是由企业的标准数量及专利的被引次数进行测量。目前中国研究数据服务平台(CNRDS)中专利的被引次数仅包含上市企业,本文的283家企业包含了未上市企业,使用专利的被引次数测量主导设计会丢失大量数据,无法更好地反应开放和独占与主导设计之间的关系。因此,本文采用企业参与制定的正式标准数量测定战略性新兴产业主导设计^[12,34]。企业制定的正式标准越多,企业对战略性新兴产业的主导设计的影响越大,也越可能赢得主导设计,因此,用正式标准制定的数量衡量战略性新兴产业主导设计是可靠的。为了避免大量数据的缺失及更加直观地了解开放度与独占度对战略性新兴产业主导设计的影响,本文采用标准数量加和的方法测度。

2. 自变量:开放度(*open*)

开放度是衡量开放式创新的重要测量指标,开放度主要有两种测量方式,一是用企业申请专利的合作伙伴数量进行测度^[35],二是用专利的引用主体测度^[36]。为了避免申请专利数量对开放度的影响,本文采取专利平均开放度的形式进行测量,具体公式如式(1)所示。

$$open_i = \frac{co_i}{pat_i} \quad (1)$$

其中: $open_i$ 为*i*企业的开放度; co_i 为*i*企业的专利合作伙伴数量; pat_i 为*i*企业相应的专利申请数量。

3. 自变量:独占度(*exclu*)

现有文献通常采用创新独占性来研究独占机制,独占度越高,保护强度越大,专利的宽度也就越高。本文采用蔡双立和马洪梅^[28]的思想,将专利宽度作为测量独占机制有效性的指标,具体公式如式(2)所示。

$$exclu_i = \frac{class_i}{pat_i} \quad (2)$$

其中: $exclu_i$ 为*i*企业的独占度; $class_i$ 为*i*企业专利分类号IPC8(international patent classification)的数量。

4. 中介变量:探索式创新(*explor*)和利用式创新(*exploit*)

关于双元创新的测量国内外学者有不同的看法,比较常见的是问卷调查法。例如, Van Beers 和 Zand^[37],但调查问卷主观性较强,数据的不确定性很大。根据探索式创新和利用式创新的定义,探索式创新是创造出全新技术的产品,而利用式创新就是对现有技术小规模的提升^[38]。根据钟昌标等^[39]和刘志迎等^[23]的研究成果,发明专利有更大的创造性与技术性,与探索式创新较为契合,实用新型专利与外观设计专利更多地是对技术的升级与改进,与利用式创新较为契合,因此,以企业发明专利申请数量测度探索式创新,以实用新型与外观设计专利申请数量测度利用式创新。

上述各变量的描述性统计分析如表1所示。

表 1 各变量的描述性统计分析

变量类型	变量	变量符号	平均值	标准偏差	最小值	最大值	偏度	峰度
因变量	战略性新兴产业主导设计	<i>dominant</i>	30.99	91.99	1.00	1178	8.55	93.07
自变量	独占度	<i>exclu</i>	1.94	0.58	1.04	5.88	3.83	19.80
	开放度	<i>open</i>	1.33	0.59	0.60	3.95	2.13	4.14
中介变量	探索式创新	<i>explor</i>	1213.19	5115.94	0.00	72224	10.60	136.34
	利用式创新	<i>exploit</i>	695.65	1718.38	0.00	16205	4.84	30.78

(三) 研究方法

根据描述性统计结果可知,电动汽车产业探索式创新大于利用式创新,从侧面说明了 2012—2022 年电动汽车产业尚未形成主导设计,各个技术正处于成长期,大部分企业都在进行探索式创新,通过探索新道路以寻求不同的技术轨道,寻找适合自己的发展道路,进而谋求长远发展。此外,各个变量量纲不统一,因此,为了消除量纲的影响,本文用 Python 软件对数据进行了 Z-score 标准化,以使各个变量能够在同级上进行分析。

本文考虑了二元创新的中介作用,根据温忠麟和叶宝娟^[40]的思想,采用多重中介模型及简单中介模型来研究二元创新的中介效应。主要运用 AMOS 软件构建结构方程模型对多重中介效应进行分析,采用 Bootstrap 检验中介效应的显著性。为了确保结果的稳定性与一致性,本文抽取了 5000 个 Bootstrap 样本。对于个别中介效应的分析,利用 AMOS 软件中的“Define new estimands”程序进行编码并计算。在实证分析的计算过程中,为了确保结果的准确性及一致性,本文对各变量进行了统一的标准化处理。

四、实证结果和分析

(一) 相关性分析

涉及各个变量的相关性分析如表 2 所示。从表 2 中可以看出,企业的开放度、独占度、探索式创新和利用式创新对战略性新兴产业主导设计均有一定的相关性。统计结果显示,Pearson 相关系数的值均小于 0.6,另外通过检验个变量的平均方差膨胀因子为 1.178,说明模型间变量不存在显著的多重共线性问题。

表 2 Pearson 相关系数

变量	<i>dominant</i>	<i>exclu</i>	<i>open</i>	<i>explor</i>	<i>exploit</i>
<i>dominant</i>	1.000				
<i>exclu</i>	-0.122 **	1.000			
<i>open</i>	0.298 ***	0.140 **	1.000		
<i>explor</i>	0.580 ***	-0.077	0.208 ***	1.000	
<i>exploit</i>	0.553 ***	-0.190 ***	0.175 ***	0.433 ***	1.000

注: * 代表 $P < 0.1$, ** 代表 $P < 0.05$, *** 代表 $P < 0.01$ 。

(二) 回归分析

为了验证假设 H1a~假设 H4b 及确保中介效应分析的准确性和严谨性,本文用逐步回归法对中介效应进行初步的判断,从而确定模型的形式,再利用 Bootstrap 法对中介效应进行检验。对模型的回归分析结果见表 3。可以看出,除模型 6 不显著外,其他模型均在 1%~5%的水平显著。

模型 1 为开放度对战略性新兴产业主导设计的回归结果,模型 5 是独占度对战略性新兴产业主导设计的回归结果。回归结果显示,开放度对战略性新兴产业主导设计有显著的正向影响($\beta = 0.298, P < 0.01$, β 为回归系数, P 为显著性水平),假设 H1a 得到验证;独占度对战略性新兴产业主导设计有显著的负向影响($\beta = -0.122, P < 0.05$),假设 H1b 得到验证。

模型 2 和模型 3 是开放度对企业探索式创新和企业利用式创新的回归结果,根据结果可以得到,开放度显著正向影响企业探索式创新($\beta = 0.208, P < 0.01$)和企业利用式创新($\beta = 0.175, P < 0.01$),假设 H2a 和假设 H2b 成立。另外,根据回归系数可以看出,每单位开放度对探索式创新的影响(0.208)大于对利用式创新的影响(0.175)。说明相较于利用式创新,企业的开放度越高,越有利于企业的探索式创新。

模型6和模型7分别是独占度对企业探索式创新的回归和独占度对企业利用式创新的回归结果,根据结果可以得到,独占度对企业探索式创新影响不显著($\beta = -0.077, P > 0.1$),假设H3a未得到验证。独占度对企业利用式创新有显著的负向影响($\beta = -0.190, P < 0.01$),假设H3b得到验证。

模型4和模型8的回归结果说明,探索式创新和利用式创新对战略性新兴产业主导设计均在1%的显著性水平上($P < 0.01$)具有积极的正向影响,假设H4a和假设H4b成立。根据回归系数可知,企业探索式创新(0.394、0.419)大于利用式创新(0.356、0.368)对战略性新兴产业主导设计的正向作用,这一发现与理论预期一致。

表3 回归结果

变量	1	2	3	4	5	6	7	8
	<i>dominant</i>	<i>explor</i>	<i>exploit</i>	<i>dominant</i>	<i>dominant</i>	<i>explor</i>	<i>exploit</i>	<i>dominant</i>
<i>Bopen</i>	0.298 *** (5.232)	0.208 *** (3.565)	0.175 *** (2.972)	0.154 *** (3.441)				
<i>exclu</i>					-0.122 ** (-2.055)	-0.077 (-1.299)	-0.190 *** (-2.986)	-0.02 (-0.431)
<i>explor</i>				0.394 *** (8.056)				0.419 *** (8.493)
<i>exploit</i>				0.356 *** (7.336)				0.368 *** (7.356)
<i>N</i>	283	283	283	283	283	283	283	283
<i>F</i>	27.373 ***	12.712 ***	8.836 ***	82.847 ***	4.222 **	1.687	10.468 **	50.244 ***

注:上述结果均通过了SPSS回归和AMOS软件的检验,且结果一致。*代表 $P < 0.1$,**代表 $P < 0.05$,***代表 $P < 0.01$;括号内为 t 值。

(三) 中介效应分析

由回归结果初步判断,探索式创新与独占度的系数不显著,根据逐步回归法的规则可知,在独占机制对战略性新兴产业主导设计的影响中,探索式创新的中介作用不显著,假设H6a未得到验证。

多重中介效应分析分为两步,第一步是对总体中介效应的估计与检验。本文利用AMOS软件中的Bootstrap程序,对“开放式创新-二元创新-战略性新兴产业主导设计”这一路径进行中介效应的检验,检验结果见表4。结果显示:间接效应系数为0.144,Bias-Corrected CI=[0.040,0.372](Bias-Corrected CI表示偏差校正置信区间), $P < 0.01$,且置信区间不包含0,说明二元创新的多重中介效应显著,即开放度能够通过二元创新的中介作用正向影响战略性新兴产业主导设计,与逐步回归法分析结果一致。具体路径如图1所示。

表4 总体中介效应显著性检验的Bootstrap结果

中介效应分析路径	效应	效应值	最小值	最大值	<i>P</i>
开放式创新→战略性新兴产业主导设计	直接效应	0.154 ***	0.074	0.329	0.006
开放式创新→二元创新→战略性新兴产业主导设计	间接效应	0.144 ***	0.040	0.372	0.001
	总效应	0.298 ***	0.123	0.584	0.000

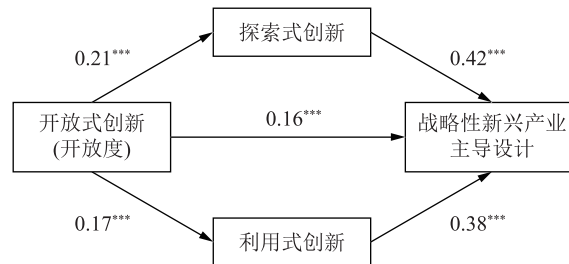
注:*代表 $P < 0.1$,**代表 $P < 0.05$,***代表 $P < 0.01$ 。

第二步是对个别中介效应进行分析。本文利用AMOS软件中的“Define new estimands”程序进行编码并计算,得到结果见表5。结果显示:探索式创新的个别中介效应值为0.082, $P < 0.01$,可以看出,探索式创新在开放式创新对战略性新兴产业主导设计影响中的中介效应显著,假设H5a得到验证;利用式创新的个别中介效应值为0.062,又有 $P < 0.1$,结合回归结果,可以认为,利用式创新在开放式创新对战略性新兴产业主导设计影响中的中介效应显著,假设H5b得到验证。根据效应值,可以看出在开放式创新对战略性新兴产业主导设计的影响中,探索式创新的中介作用大于利用式创新的中介作用。

利用式创新在独占机制对战略性新兴产业主导设计影响中的中介效应检验是利用AMOS软件,选用结构方程模型,具体结果见表6。结果显示:利用式创新的中介效应值为-0.104,Bias-Corrected CI=[-0.280,

$-0.023]$, $P<0.01$, 表明利用式创新在独占机制对战略性新兴产业主导设计影响中的中介效应显著, 假设 H6b 得到验证。

值得注意的是, 中介效应检验结果中, 加入中介变量后, 独占机制对战略性新兴产业主导设计的直接影响被削弱了, 且直接影响系数不显著。这也间接说明了, 独占机制在影响战略性新兴产业主导设计的作用路径中, 可能不存在探索式创新这一中介变量, 这一结果与表 3 回归结果一致。具体路径如图 2 所示。



* 代表 $P<0.1$, ** 代表 $P<0.05$, *** 代表 $P<0.01$

图 1 双元创新与战略性新兴产业主导设计总体中介效应检验结果

表 5 个别中介效应检验结果

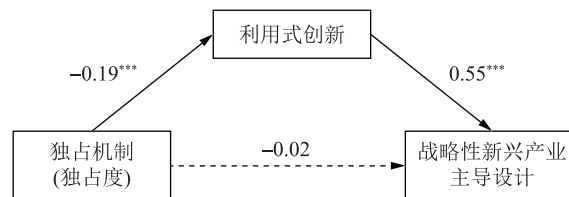
中介效应分析路径	效应	效应值	P
开放式创新→探索式创新→战略性新兴产业主导设计	中介效应 1(探索式创新)	0.082***	0.004
开放式创新→利用式创新→战略性新兴产业主导设计	中介效应 2(利用式创新)	0.062*	0.096

注: * 代表 $P<0.1$, ** 代表 $P<0.05$, *** 代表 $P<0.01$ 。

表 6 利用式创新显著性检验的 Bootstrap 结果

中介效应分析路径	效应	效应值	最小值	最大值	P
独占机制→战略性新兴产业主导设计	直接效应	-0.017	-0.042	0.012	0.313
独占机制→利用式创新→战略性新兴产业主导设计	间接效应 (利用式创新)	-0.104***	-0.280	-0.023	0.000
	总效应	-0.122***	-0.309	-0.041	0.000

注: * 代表 $P<0.1$, ** 代表 $P<0.05$, *** 代表 $P<0.01$ 。



* 代表 $P<0.1$, ** 代表 $P<0.05$, *** 代表 $P<0.01$; 虚线代表独占度直接效应不显著

图 2 利用式创新中介效应检验结果

五、结论与启示

(一) 结论

本文通过实证分析旨在回答开放式创新和独占机制对战略性新兴产业主导设计的影响及双元创新的中介作用。主要结论如下:

(1) 开放式创新对战略性新兴产业主导设计具有正向影响, 独占机制对战略性新兴产业主导设计具有负向影响。对于战略性新兴产业而言, 核心技术还未成熟, 因此, 企业应尽可能地使用“高开放-低独占”的策略, 帮助企业更快地融入市场, 以新兴的技术吸引广泛的客户进而促进主导设计的形成。

(2) 企业双元创新能够有效促进战略性新兴产业主导设计, 且探索式创新的促进作用大于利用式创新的促进作用。这可能是因为战略性新兴产业无论是在核心技术还是在市场需求上都存在着不确定性, 进行

利用式创新对主导设计形成的正向促进作用比较小,因此,在条件有限的情况下,企业应该更加注重探索式创新的开展。

(3)开放度与独占度都会影响企业的双元创新,但作用机制不同。开放度显著正向影响企业的双元创新,而独占度虽然会负向影响企业的利用式创新,但对探索式创新的影响不显著。具体而言,高独占虽然可能会导致企业存在技术不兼容、资金短缺等问题,无法更好地对现有的知识和技术进行改进与深化从而不利于利用式创新,但是企业可以通过加大开放度,与其他企业联合创新,不断探索新知识与新技术,适应市场的新变化以实现探索式创新。

(4)双元创新在开放式创新与战略性新兴产业主导设计之间发挥中介作用,且探索式创新的中介效应大于利用式创新的中介效应,因此,当企业想要通过实行高开放策略获得更多的优质资源与网络关系以促进主导设计的形成时,可以以探索式创新为主,利用式创新为辅,为企业谋求长远利益。利用式创新在独占机制与战略性新兴产业之间发挥中介作用,探索式创新中介作用不显著,此外,加入利用式创新后,独占机制的直接效应不显著,这可能是因为独占机制通过利用式创新对主导设计的积极作用抵消掉了直接负效应,也间接说明了探索式创新中介作用不显著的原因。

(二)管理启示

主导设计的形成需要各种技术的创新与融合,对于战略性新兴产业而言,技术融合亦是其发展壮大的重要途径^[41]。无论是从产业的融合广度还是从融合强度来看,都需要企业不断学习外来知识,加大技术的流动性,提高企业的核心竞争力,从而为产业的技术融合与主导设计的形成提供先决条件与物质基础。另外,企业要尽可能地使用低独占的策略,如实施低成本的技术许可、减少专利宽度或积极加入标准联盟组织并扩大标准联盟规模、提高标准联盟的多元性,以吸引更多的企业使用本企业的技术从而获得广泛的支持者,帮助战略性新兴产业赢得主导设计。

由于独占机制对企业利用式创新有负向作用,因此,对于战略性新兴产业而言,实现探索式创新要比实现利用式创新更为容易。这是因为产业还在不断发展,更为严苛的独占机制使得企业无法看到其竞争对手的技术信息,进而无法对自己的技术进行改进。然而较为高的开放度使得企业能够通过与外部企业合作、技术的双向流动、网络效应和外部反馈等方式,在对自己的技术及时更新与完善的同时,还能够提高自己的创新能力,通过内外部知识的流动与快速迭代,实现双元创新的协同进步。此外,企业要积极跳出现有市场的舒适区、突破原有边界,勇于尝试新技术与新产品从而吸引广泛的消费者。

当企业开放度和独占度的水平不变时,要注重双元创新的开展,探索式创新帮助企业开辟新市场与新路径,在技术标准竞争中瞄准方向,有效地帮助企业适应外部环境的变革,为企业谋求长期的发展。利用式创新基于已有的知识与技术,对其进行改进和完善,促进企业核心技术的发展与进步,为现有客户带来更好的体验,留住消费者,实现主导设计的持续锁定,为企业带来短期的利益。

(三)研究局限与未来研究方向

本文通过验证双元创新的中介作用,为战略性新兴产业赢得主导设计找到了具体的实现路径,具有一定的现实意义,但仍存在一定的局限性。

首先,本文对“开放-独占”策略的研究是一个静态模型,然而战略性新兴产业主导设计的形成是动态过程,未来可以针对战略性新兴产业在形成主导设计的各个阶段制定相应的“开放-独占”策略。

其次,开放式创新包括内向型开放式创新和外向型开放式创新,独占机制包括正式独占与非正式独占,本文并未对其进行细分,因而,企业通过何种手段实现开放与独占以达到最好的效果并未说明,未来可以对二者做出详细介绍并探讨它们对主导设计的具体影响。

最后,本文主要集中于电动汽车行业进行数据分析,然而战略性新兴产业所包含的产业行业较多,因而,得出的结论不一定适用于整个战略性新兴产业,未来可以针对各个产业进行具体的分析以得到更为精确的研究结论。

参考文献

- [1] 谭劲松, 薛红志. 主导设计形成机理及其战略驱动因素研究[J]. 中国软科学, 2007(7): 41-53.
- [2] FUJIMOTO T. The long tail of the auto industry life cycle[J]. Journal of Product Innovation Management, 2013, 31(1): 8-16.
- [3] 韩江波. 战略性新兴产业高质量发展的演化逻辑及治理生态——基于主导设计的视角[J]. 创新科技, 2022, 22(5): 9-19.
- [4] AUDRETSCH B. D., BELITSKI M. The limits to open innovation and its impact on innovation performance[J]. Technovation, 2023, 119: 102519.
- [5] 李冬梅, 宋志红. 网络模式、标准联盟与主导设计的产生[J]. 科学学研究, 2017, 35(3): 428-437.
- [6] 安雯雯, 许雅婷, 曾德明, 等. 如何赢得战略性新兴产业主导设计? ——基于组态匹配视角[J]. 研究与发展管理, 2022, 34(5): 112-122.
- [7] 蔡双立, 马洪梅. 开放式创新、独占机制与创新绩效——鱼和熊掌如何兼得?[J]. 南开经济研究, 2023(5): 56-73.
- [8] NYLUND, P A, BREM A, AGARWAL N. Enabling technologies mitigating climate change: The role of dominant designs in environmental innovation ecosystems[J]. Technovation, 2022, 117: 102271.
- [9] 王钦, 杨张博. 共享单车的主导设计与标准之争[J]. 科学学研究, 2018, 36(9): 1602-1609.
- [10] 李冬梅, 刘维奇, 宋志红. 可占有性战略、技术柔性主导设计形成: 比较案例研究[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(11): 1-8.
- [11] LIU Y, LI M, FENG H, et al. Technological cooperation or competition? Optimal strategies of incumbent and entrant in ICT markets[J]. Omega, 2024, 125: 102271.
- [12] 戴海闻, 曾德明, 张运生. 关系资本、双元创新与高技术产业主导设计[J]. 科研管理, 2020, 41(2): 220-229.
- [13] 姚梅芳, 于莹, 吴静, 等. 网络导向对初创企业绩效的影响——一个有调节的中介模型[J]. 技术经济, 2022, 41(5): 63-72.
- [14] ANDERSON P, TUSHMAN M L. Technological discontinuities and dominant designs: A cyclical model of technological change [J]. Administrative Science Quarterly, 1990, 35(4): 604-633.
- [15] UTTERBACK J M. 把握创新[M]. 高建, 李明, 译. 北京: 清华大学出版社, 1999.
- [16] YUN J J, ZHAO X, JEONG E, et al. The signal of post catch-up in open innovation dynamics[J]. Science, Technology and Society, 2023, 28(2): 151-170.
- [17] 俞峰, 钟昌标, 王成歧. 全球知识搜索与企业创新绩效: 基于两维度制度视角的实证分析[J]. 世界经济研究, 2020(7): 60-75, 136.
- [18] TEECE D J. Capturing value from knowledge assets: The new economy, markets for know-how, and intangible assets[J]. California Management Review, 1998, 40(3): 55-79.
- [19] SIMON F, TELLIER A. How coepetition influences the development of a dominant design: Evidence from the pinball industry[J]. Management, 2020, 23(2): 61-75.
- [20] MARCH J G. Exploration and exploitation in organizational learning[J]. Organization Science, 1991, 2(1): 71-87.
- [21] HU J, WANG Y, LIU S, et al. Mechanism of latecomer enterprises' technological catch-up in technical standards alliances—An ambidextrous innovation perspective[J]. Journal of Business Research, 2023, 154(1): 113321.
- [22] 张振刚, 王华岭, 陈志明, 等. 企业内向型开放式创新对根本性创新绩效的影响[J]. 管理学报, 2017, 14(10): 1465-1474.
- [23] 刘志迎, 支援援, 吴瑞瑞. 开放获取资源能够促进二元创新吗?[J]. 东北大学学报(社会科学版), 2021, 23(1): 24-33.
- [24] 李瑞雪, 彭灿, 杨晓娜. 以双元创新为中介过程的开放式创新对企业核心能力的影响[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(4): 90-97.
- [25] 梁玲玲, 李烨, 陈松. 数智赋能对企业开放式创新的影响: 数智双元能力和资源复合效率的中介作用[J]. 技术经济, 2022, 41(6): 59-69.
- [26] 彭灿, 汪鹏志, 杨晓娜. 企业开放式创新与突破性创新能力的关系——有调节的中介效应[J]. 科技管理研究, 2019, 39(13): 24-32.
- [27] 吕一博, 施萧萧, 冀若楠. 开放式创新对企业渐进性创新能力的影响研究[J]. 科学学研究, 2017, 35(2): 289-301.
- [28] 蔡双立, 马洪梅. 开放悖论、主导设计情景与双元创新绩效[J]. 经济经纬, 2022, 39(6): 98-107.
- [29] 蔡新蕾, 高山行. 企业创新商业化实证研究——创新独占性和专有互补资产的调节作用[J]. 科学学研究, 2011, 29(9): 1397-1405.
- [30] QUINTANA-GARCÍA C, BENAVIDES-VELASCO C A. Innovative competence, exploration and exploitation: The influence of technological diversification[J]. Research Policy, 2008, 37(3): 492-507.
- [31] HE Z L, WONG P K. Exploration vs. exploitation: An empirical test of the ambidexterity hypothesis[J]. Organization Science, 2004, 15(4): 481-494.
- [32] YANG J, ZENG D, ZHANG J, et al. How tie strength in alliance network affects the emergence of dominant design: The mediating effects of exploration and exploitation innovation[J]. Technology Analysis & Strategic Management, 2022, 34(1): 112-124.
- [33] 张利飞, 张运生. 国际竞争背景下我国数字技术产业主导设计开发机制研究[J]. 中国软科学, 2023(7): 23-34, 88.
- [34] DAI H W, ZENG D M, QUALLS W J, et al. Do social ties matter for the emergence of dominant design? The moderating roles of technological turbulence and IRP enforcement[J]. Journal of Engineering and Technology Management, 2018, 47: 96-109.
- [35] HITCHEN E L, NYLUND P A, VIARDOT E. The effectiveness of open innovation: Do size and performance of open innovation groups matter? [J]. International Journal of Innovation Management, 2017, 21(3): 1-24.

- [36] 施萧萧, 张庆普. 组织惯性对企业渐进性创新能力影响研究[J]. 科学与科学技术管理, 2017, 38(11): 101-115.
- [37] VAN BEERS C, ZAND F. R&D cooperation, partner diversity, and innovation performance: An empirical analysis[J]. Journal of Product Innovation Management, 2014, 31(2): 292-312.
- [38] NIE X, YU M, ZHAI Y, et al. Explorative and exploitative innovation: A perspective on CEO humility, narcissism, and market dynamism[J]. Journal of Business Research, 2022, 147: 71-81.
- [39] 钟昌标, 黄远浙, 刘伟. 新兴经济体海外研发对母公司创新影响的研究——基于渐进式创新和颠覆式创新视角[J]. 南开经济研究, 2014(6): 91-104.
- [40] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, 22(5): 731-745.
- [41] 彭文波, 余翔. 战略性新兴产业的技术融合与发展趋势——基于中美欧专利的比较研究[J]. 中国科技论坛, 2024(3): 177-188.

Open Innovation, Exclusive Mechanisms and Dominant Design of Strategic Emerging Industries: Mediation Effect of Ambidextrous Innovation

Qi Yingying, Zhou Lijun

(School of Economics and Management, China Metrology University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: Strategic emerging industries are in a critical period, and the formation of dominant design determines their future development path. The strategy of combining openness and exclusivity is playing an increasingly important role in helping enterprises achieve a dominant design. Then, how should enterprises formulate the corresponding “open-exclusive” strategy to promote the formation of dominant design? Based on this issue, an empirical analysis of how open innovation and exclusive mechanisms affect the formation of dominant design in strategic emerging industries was conducted, using patent and standard data from 283 enterprises. The results show that open innovation and exclusive mechanisms have different effects on the dominant design of strategic emerging industries, and open innovation has a significant promotion effect, while exclusive mechanisms will inhibit the formation of dominant design. Ambidextrous innovation has multiple mediating functions between open innovation and dominant design of strategic emerging industries. Exploitative innovation plays a mediating role between exclusive mechanisms and dominant design of strategic emerging industries. Its conclusions reveal the internal mechanisms by which openness and exclusivity impact dominant design through ambidextrous innovation, which has significant managerial implications for enterprises seeking to secure a dominant design.

Keywords: technical standards; dominant design of strategic emerging industries; open innovation; exclusive mechanisms; exploratory innovation; exploitative innovation