

新兴技术产业初始市场结构形成的影响因素研究： 基于有序 Probit 模型

曹 兴^{1,2}, 罗会华¹

(1. 中南大学 商学院, 湖南 长沙 410083;

2. 湖南第一师范学院 商学院, 湖南 长沙 410205)

摘 要: 新兴技术产业初始市场结构的形成受到技术研发难度、市场竞争强度等因素的影响, 本文利用收集的新兴技术发展数据, 以初始市场结构类型作为被解释变量, 采用有序 Probit 模型, 实证检验技术研发难度、市场竞争强度等对新兴技术产业初始市场结构类型的影响。研究发现: 技术研发难度、市场竞争强度、合作专利占比及专利开放情况均正向影响新兴技术产业的市场分散程度。当新兴技术的技术研发难度和市场竞争强度较低时, 倾向于形成完全垄断市场结构; 当技术研发难度或市场竞争强度提高时, 形成完全垄断市场结构的概率降低, 形成寡头垄断、垄断竞争市场结构的概率提高; 当技术研发难度和市场竞争强度较高时, 形成完全垄断、寡头垄断市场结构的概率降低, 形成垄断竞争市场结构的概率提高。技术研发难度、市场竞争强度对新兴技术产业初始市场结构类型的作用效应不受时代变化而在整体上发生显著变化。

关键词: 技术研发难度; 市场竞争强度; 新兴技术产业; 市场结构

中图分类号: F062.9

文献标识码: A

文章编号: 1005-0566(2021)04-0094-12

Research on the Factors Influencing the Formation of Initial Market Structure of Emerging Technology Industry: Based on Ordered Probit Model

CAO Xing^{1,2}, LUO Huihua¹

(1. Business School, Central South University, Changsha 410083, China;

2. Business School, Hunan First Normal University, Changsha 410205, China)

Abstract: Based on the collected data of 86 emerging technologies, the initial market structure type is adopted as the explained variable, and the impact of technology research and development difficulty and market competition intensity on the initial market structure type of emerging technology industry is empirically tested based on the ordered Probit model. The results show that the difficulty of technology research and development, the intensity of market competition, the proportion of cooperative patents and the patent opening are all positively influencing the degree of market dispersion of emerging industries. Emerging technologies tend to form a completely monopolistic market structure when facing low difficulty in technology research and development and low market competition intensity. When the technology research and development difficulty or market competition intensity increases, the probability of forming complete monopoly

收稿日期: 2020-06-21 修回日期: 2021-02-25

基金项目: 国家自然科学基金项目(71771083)。

作者简介: 曹兴(1964—), 男, 四川大竹人, 中南大学商学院教授、博士生导师, 研究方向为技术创新与技术管理。

market structure decreases, while the probability of forming oligopoly and monopoly competition market structure increases. When the technology research and development difficulty and market competition intensity are both high, the probability of forming complete monopoly and oligopoly market structure decreases, and the probability of forming monopoly competition (even perfect competition) market structure increases. The effect of each explanatory variable on the initial market structure class of emerging technology products changes significantly on the whole regardless of the changes of times.

Key words: difficulty of technology research and development; market competition intensity; emerging technology industries; market structure

一、问题提出及文献综述

新兴产业形成需要经历一系列复杂的研发与市场化过程。对新兴技术发展过程进行回溯,发现当新兴技术商业化成功时,形成了不同形态的市场结构。虽然产业组织理论关注市场结构的变迁及其核心动力机制来源,但更多的是侧重于成熟行业的市场结构,研究市场结构的行为、绩效及演化等。现有相关文献并没有给出一个产业的初始市场结构是如何形成? 以及其形成不同市场结构的原因是什么? 市场结构作为产业组织理论的研究起点,始终没有得到清晰地解释和说明其初始形态是如何形成的^[1]。

一些文献以某个新兴技术产业为案例探析技术变革对市场结构的影响。Alexander(1994)^[2]探讨了唱片缩小技术是如何导致新企业进入音乐唱片行业,从而导致市场结构的变化。Gilbert等(2001)^[3]等围绕微软垄断的成因展开了经济学解释,认为网络效应和规模经济为竞争对手创造了进入壁垒。Franco等(2002)^[4]研究了创新对医药与生物技术行业市场结构的影响,研究发现分子生物学革命导致的技术范式的改变对市场结构有显著影响。Harald等(2004)^[5]研究了技术创新影响市场结构的动态机制,认为新产品相对于旧产品表现出更强的交叉价格弹性时,由于市场内产品竞争优势的变化,进而导致市场结构的动态变化。史晋川等(2005)^[6]指出在规模经济明显和网络外部性强的PC互补品市场上往往呈现出双寡头竞争格局,但在规模经济不明显和网络外部性弱的PC互补品市场则呈现垄断竞争格局。吴照云等(2008)^[7]以有机硅产业为例,发现同一产业中核心技术链环节的导入期较长,形成高集中度的垄断市场结构,而非核心技术链环节则倾向于

形成分散竞争的市场结构。Malerba等(2008)^[8]研究了晶体管到集成电路的技术变革对半导体和电脑行业的影响,认为技术变革使得半导体行业的市场结构相对分散,而计算机行业市场结构趋于高度集中。Landini(2016)以移动电话和半导体的案例作为研究的切入点,通过模拟分析显示,新技术的破坏性越大,现有企业和新技术采用者之间的市场份额变动越大,对市场结构的冲击愈大。周任重(2018)^[9]认为成熟的新兴产业中技术溢出水平较低时,最终形成寡头垄断市场结构;但非对称技术溢出水平较高时,追随企业有可能缩小与领导企业的技术差距。

新兴产业形成过程实质就是隐性知识转移和技术扩散的过程^[10],初始市场结构类型可能受到知识转移和技术扩散的影响,新兴技术领导企业的知识转移和技术扩散行为取决于其所拥有的资源及面临的环境。Malerba等(2008)^[8]指出不断变化和不确定的技术和市场环境,如开放标准、知识传播和基础研究等影响着产业结构动态变化。因此,研究新兴技术产业初始市场结构需要从新兴技术的技术特征与市场环境出发。企业是否选择进入高度不确定性的新兴技术领域,不仅受技术研发难度、自身资源和能力、知识产权保护等影响创新成功因素的制约,而且受市场竞争强度、市场发展前景和互补性资产等影响市场化成功因素的影响。因此,与新产品研发和销售等方面有关的不确定性影响着—个行业在产品生命周期早期的特征和结构。

影响新兴技术产业初始市场结构形成的关键是技术研发难度和市场竞争强度,两者均影响到领导企业的策略性行为,导致领导企业在研发阶段和市场化阶段的知识溢出存在差异,影响了商

业化成功前的企业进入数量,从而形成了不同类型的初始市场结构。本文在理论分析的基础上,提出了 4 个研究假设,利用收集的 1946—2015 年 86 个新兴技术数据,以初始市场结构类型作为被解释变量,采用有序 Probit 模型,实证检验技术研发难度、市场竞争强度等对新兴技术产业形成不同类型市场结构的影响,利用有序 Probit 半参数估计和有序 Logit 模型进行稳健性检验,并进行了时代差异性检验。

二、理论机制分析与假设提出

新兴技术产业形成过程可分为创新研发阶段和产品市场化阶段^[11]。在创新研发阶段主要进行研究与开发,认为技术研发难度影响到创新成功的概率;在市场化阶段主要推广新兴技术产品形成利基市场,认为市场竞争强度影响到市场化成功的概率。不同新兴技术的技术特征和市场环境存在差异,导致其在技术研发难度和市场竞争强度上具有异质性^[12]。

(一)技术研发难度低和市场竞争强度低组合下的市场结构

如果新兴技术的技术研发难度较低,领导企业倾向于独立研发,以便获得先发制人的专利优势,为厂商获得合法的垄断地位提供了制度壁垒,甚至可获得持久的垄断权^[13]。因此,领导企业在具备一定研发资源和能力的前提下,将倾向于选择独立研发,并且通过严格知识产权保护等壁垒来防止知识溢出,阻止潜在进入者进入。

市场环境的差异导致新兴技术市场化策略性行为的差异^[14]。新兴技术如果没有竞争性技术,新兴技术产品作为全新的产品,意味着市场竞争强度低。在没有受到竞争对手的压制下,新产品能够快速被市场所接受,新兴技术领导企业利用专利优势可能创造出一个新的行业。Karlsson 等(2003)^[15]指出缺乏替代品和拥有专利下,产品生命周期早期进入的企业可以获得市场势力和垄断利润。因此,领导企业倾向于选择独自市场化,不会选择合作伙伴来推动市场化,即使需要与互补性资产企业合作也会处于主导地位,防止知识溢出,提高进入壁垒,其他企业难以进入。

综上所述,在此组合下,新兴技术领导企业倾向于独立研发和独自市场化,并通过严格知识保护来形成进入壁垒,导致其他企业难以进入,形成完全垄断市场结构的可能性较高。由此,本文提出假设 1:技术研发难度低和市场竞争强度低的组合下,新兴技术商业化成功时,倾向于形成完全垄断市场结构。

(二)技术研发难度高和市场竞争强度低组合下的市场结构

在新兴技术研发难度高的情况下,由于技术复杂性、创新不确定性,使得企业难以拥有进行探索性和应用性研究所需的全部资源和知识。新兴技术领导企业难以兼顾探索性和应用性研究,独立创新成功的概率较低。需要整合外部资源和知识来合作研发,特别是科技型小企业更倾向于与外部其他组织合作^[16],通过与其他组织合作研发成为企业突破技术瓶颈和提升研发效率的有效途径^[17],提高研发成功的概率^[18]。因此,在技术研发难度高的情况下,企业将倾向于与其他组织进行合作研发,以降低创新风险和提高成功概率。

企业的研发活动存在正外部性^[19],知识以动态的方式逐渐扩散到其他企业^[20],特别是研发联盟、合作协议等合作创新行为,对技术知识的创造、共享、扩散以及运用具有重要的促进作用,知识溢出更为显著^[21]。新兴技术存在从领导者到跟随者的正向动态溢出效应^[22],相比成熟型技术的知识溢出具有更强的外部性^[23],降低了企业进入成本^[24],为其他潜在进入者创造技术机会^[25],对创业活动有显著影响^[26]。当知识溢出足够高且研发固定投入较低时,企业会选择研发进入新技术领域^[27],且新兴技术企业间的合作关系有助于新企业进入,知识溢出水平影响了创新成功后产品市场中企业均衡数量^[28]。因此,合作研发导致知识溢出,为潜在进入者在研发阶段进入新兴技术领域提供了技术机会,形成完全垄断市场结构的可能性降低。

综上所述,在此组合下,新兴技术领导企业倾向于选择合作研发和独自市场化,合作研发中产生知识溢出,吸引了潜在进入者,导致新兴技术产

业形成完全垄断市场结构的可能性降低,形成寡头垄断等竞争性市场结构的概率提高。由此,本文提出假设 2:当技术研发难度提高时,新兴技术商业化成功时,形成完全垄断市场结构的概率降低,形成寡头垄断、垄断竞争等市场结构的概率提高。

(三)技术研发难度低和市场竞争强度高组合下的市场结构

在技术研发难度低的情况下,新兴技术领导企业在研发阶段倾向于选择独立研发。但在市场化阶段可能面临与传统技术进行竞争,导致市场竞争强度较高。新技术产品能否破除传统技术生产者构建的进入壁垒,成功实现商业化形成利基市场,取决于新技术产品的优势以及其所拥有的互补性资产^[29]。如果缺乏互补性资产,新兴技术在竞争中处于劣势,难以实现商业化。为了获得互补性资产的支持,新创企业倾向于与拥有互补性资产的企业合作推动市场化^[30-31]的实证研究表明形成互补性资产组合是新技术企业联盟形成的关键驱动力。合作为企业提供分销渠道与潜在客户,有助于形成利基市场;提供有关潜在市场和竞争对手的信息,有助于颠覆已有技术^[32]。因此,新兴技术领导企业为了应对传统技术企业所设置的进入壁垒,倾向于与拥有互补性资产的企业进行合作,推动新兴技术产品市场化。

在与拥有互补性资产的企业合作过程中,存在客观的非自愿性知识溢出,以及企业在近距离接触中产生的核心知识泄露。新兴技术对互补性资产的依赖程度越高,获取互补性资产的难度越大,其在合作中处于弱势地位,控制互补性资产的企业将可能侵犯其产权成为最有可能并且最有效的模仿进入者^[33]。为获得互补性资产支持,创新企业甚至被迫公开披露新产品信息,面临更多进入者的风险^[34]。新兴技术企业和传统企业之间的竞争互动模式与两者优势对比相关,初创的领导企业为削弱传统企业在产品市场上的优势,可能选择策略性的内生知识溢出,主动公开新兴技术知识,允许相关方免费使用,致使新兴技术知识成为公共产品^[35];或者通过技术许可等策略进行内

生知识溢出,许可每个买家都有权开发和利用其创新成果。企业基于策略性行为的内生知识溢出,降低了进入壁垒,有助于潜在进入者降低创新成本,吸引了更多进入者^[36],进而提高市场化成功的概率^[37],加速创新的商业化^[38]。因此,合作市场化产生了非自愿性知识溢出甚至是内生知识溢出,吸引了潜在进入者,形成完全垄断市场的概率降低。

综上所述,在此组合下,新兴技术领导企业倾向于在研发层面上独立研发以保证专利优势,但在市场化层面上倾向于与其他企业进行合作,由于存在非自愿性知识溢出和内生知识溢出,导致更多的企业进入,形成完全垄断市场结构的概率降低,形成竞争性市场结构的可能性提高。由此,提出假设 3:当市场竞争强度提高时,新兴技术商业化成功时,形成完全垄断市场结构的概率降低,形成寡头垄断、垄断竞争的概率提高。

(四)技术研发难度高和市场竞争强度高组合下的市场结构

前述分析表明,技术研发难度高和市场竞争强度高的组合下,新兴技术领导企业倾向于在研发层面上选择合作研发,在市场化层面上选择合作市场化,因此在研发创新阶段和市场化阶段的知识溢出均较高,甚至是内生知识溢出,形成了较低的进入壁垒,导致商业化过程中更多的企业进入,倾向于形成垄断竞争甚至是完全竞争市场结构。由此,提出假设 4:当技术研发难度和市场竞争强度均较高时,新兴技术商业化成功时,形成完全垄断、寡头垄断市场结构的概率降低,形成垄断竞争市场结构的概率提高。

三、数据来源、变量说明与实证模型

(一)数据来源

本文的被解释变量为新兴技术商业化成功时的初始市场结构,体现为某一时点的状态,适宜采用横截面数据。新兴技术作为革新性技术,在某一年甚至某一个时代(10年)出现大量新兴技术产业的经济现象并不存在。为了收集合理的样本,本文放宽截面的时间跨度,以 1946—2015 年商业化成功的新兴技术相关数据,构建了一个混合横

截面数据集。考虑到时间跨度较大,导致被解释变量可能受到时代变化的影响而产生时代效应,本文在模型中加入时代虚拟变量来控制时代效应,并通过分时代回归进行稳健性检验。

本文所收集的新兴技术产业聚焦于技术型制造业,不包括服务行业的新产品和由政府主导下的军用产品或者大型产品。利用国际标准产业分类共遴选了 114 个样本,针对样本再收集相关的变量数据,其数据主要来源于美国国家专利局和美国历史报纸数据库;辅以在线访问了样本产业相关的网站,获得产品的历史信息及产业发展历程的重要事件;通过国内外发表的关于该产业的权威学术期刊,提炼出相关的数据;利用搜索引擎围绕关键词进行搜索。鉴于部分样本的数据缺失,本文最终收集到的样本容量为 86 个。

(二) 变量说明

本文采用的被解释变量为某个产业商业化成功时的初始市场结构类型,用 mc 来表示。完全竞争市场在现实经济生活中很少出现,特别是在新兴技术产品市场,几乎不可能出现完全竞争市场结构,因此本文把市场结构分为完全垄断、寡头垄断和垄断竞争三类。主要根据企业进入数量和市场集中度,判断该产品市场是属于何种市场结构,判断的标准是商业化成功时,市场上只存在一个供给者,则属于完全垄断结构,部分产品市场存在几个厂商,但由于某个厂商提供了大部分的市场份额,也视为完全垄断;如果企业进入数量在 2~10,则属于寡头垄断市场结构;如果企业进入数量大于 10,则属于垄断竞争市场结构。根据有序因变量模型的要求,属于完全垄断市场则赋值 $mc = 1$,属于寡头垄断市场则赋值 $mc = 2$,属于垄断竞争市场则赋值 $mc = 3$ 。 mc 从 1 到 3,意味着从低等级到高等级,代表着市场集中程度从高到低或市场分散程度从低到高。本文采用的解释变量主要有以下几个。

(1) 技术研发难度,由于技术研发难度难以度量,认为技术研发难度最终主要体现在技术研发时间跨度上,技术研发时间跨度为技术(产品)研发成功时间与开始研发的时间差,因此采用技术

研发时间跨度来度量技术研发难度,用 ts 来表示,预期 ts 的估计值为正。

(2) 市场竞争强度,用 ic 来表示,为虚拟变量。用是否存在替代品来度量市场竞争强度,如果市场存在功能相同的但采用传统技术生产的产品,则赋值为 1,即 $ic = 1$,表示市场竞争强度高;如不存在替代品,则赋值为 0,即 $ic = 0$,表示市场竞争强度低,预期 ic 的估计值为正。

(3) 合作专利占比,用 cp 来表示。通过搜索商业化成功时与该技术相关的专利数目和合作专利数目,用合作专利数目除以专利数目并乘以 100 得到。新兴技术产品在研发和市场化过程中,合作研发倾向越高,越容易产生知识溢出,企业进入数量越多,形成高等级市场结构的概率越高,预期 cp 的估计值为正。

(4) 专利开放情况,为虚拟变量,用 cs 来表示。如果创意或技术源于公开的科学研究,或者公司没有申报专利或者申报了专利但实施开放专利的策略,则赋值为 1,即 $cs = 1$;如果率先进入企业为该技术申报了专利并进行严格专利保护,或者不申请专利但高度保密,则赋值为 0,即 $cs = 0$ 。实施专利开放策略,使得潜在新进入者可以较易利用相应的技术和知识,导致新进入企业数量增加,形成高等级市场结构的概率提高,预期 cs 的估计值为正。

(5) 商业化时是否处于互联网时代,为虚拟变量,用 ia 来表示。新兴技术实现商业化时的年份大于等于 1995 年,则取值为 1,即 $ia = 1$;否则取值为 0,即 $ia = 0$ 。采用 ia 作为控制变量在一定程度上可以控制和检验是否存在时代效应,预期 ia 的估计值为正。

相关变量的描述性统计,如表 1 所示。新兴技术产业商业化成功时,新产品的初始市场结构类型的均值为 1.99;技术研发时间跨度平均为 27.7 年;有 43.02% 的新兴技术产品是对现有产品的颠覆;新兴技术合作专利比的均值为 11%;有 31.02% 的新兴技术实施专利开放策略;有 33.7% 的新兴技术产品商业化的时间在 1995—2015 年。

表 1 主要变量描述性统计

变量	样本	均值	标准差	最小值	最大值
mc	86	1.988372	0.7591665	1	3
ts	86	27.68605	30.09368	1	153
ic	86	0.430233	0.498013	0	1
cp	86	11.0814	7.493079	0	31
cs	86	0.310233	0.498013	0	1
ia	86	0.337209	0.47553	0	1

(三) 实证模型

本文的被解释变量为离散数据,无法采用标准的回归模型进行实证研究,需要采用离散选择模型来进行实证,鉴于本文依据企业进入数量对市场结构进行划分,存在一定次序,因此采用有序因变量模型展开实证研究。本文预估计了有序 Logit 模型,并进行了 Brant 检验,结果表明并不满足平行回归假设。因此,本文采用有序 Probit 模型来估计解释变量对新兴技术产业初始市场结构类型的影响,模型表达式如下:

$$mc_i^* = x_i' \alpha + \varepsilon_i, \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2) \quad (1)$$

$$mc_i = \begin{cases} 1 & \text{如果 } mc_i^* \in (-\infty, \mu_1) \\ 2 & \text{如果 } mc_i^* \in [\mu_1, \mu_2) \\ 3 & \text{如果 } mc_i^* \in [\mu_2, \infty) \end{cases} \quad (2)$$

其中, mc 为被解释变量新兴技术产业初始市场结构类型,1 表示完全垄断,2 表示寡头垄断,3 表示垄断竞争, mc^* 表示新兴技术产业市场结构类型的隐变量; x 表示初始市场结构类型的影响因素向量,主要包括技术研发难度 ts , 市场竞争强度 ic , 合作专利占比 cp , 专利开放情况 cs , 以及是否处于互联网时代 ia ; α 为待估参数的列矩阵; ε_i 是服从标准正态分布的随机误差项; $\mu_j (j = 1, 2)$ 称为门槛 (threshold) 值或阈值。由此可得:

$$P(mc_i = 1) = P(mc_i^* < \mu_1) = P(x_i' \alpha + \varepsilon_i < \mu_1) = \Phi(\mu_1 - x_i' \alpha)$$

$$P(mc_i = 2) = P(\mu_1 \leq mc_i^* < \mu_2) = P(\mu_1 \leq x_i' \alpha + \varepsilon_i < \mu_2) = \Phi(\mu_2 - x_i' \alpha) - \Phi(\mu_1 - x_i' \alpha)$$

$$P(mc_i = 3) = P(\mu_2 \leq mc_i^*) = P(\mu_2 \leq x_i' \alpha + \varepsilon_i) = 1 - \Phi(\mu_2 - x_i' \alpha)$$

其中, $\Phi(\cdot)$ 表示为 ε_i 的标准正态分布的累积密度函数,则其对数似然函数为: $L =$

$$\prod_{i=1}^N \prod_{j=1}^J [\Phi(\mu_j - x_i' \alpha) - \Phi(\mu_{j-1} - x_i' \alpha)]^{d_{ij}}$$

两边取自然对数,得到: $\ln L = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^J d_{ij} \ln [\Phi(\mu_j - x_i' \alpha) - \Phi(\mu_{j-1} - x_i' \alpha)]$ 。再对 α 求导并令其为 0,解出方程组中的 α ,得到模型参数的极大似然解。

四、实证结果与稳健性检验

(一) 模型估计结果

采用极大似然估计法对模型进行估计,估计结果见表 2 列(5)。本文分别单独估计了技术研发难度和市场竞争强度的影响,估计结果分别列于列(1)和列(2),并估计了嵌套模型,分别列于列(3)—列(4)。

表 2 有序 PROBIT 模型估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ts	0.0543 *** (0.00844)		0.0585 *** (0.0096)	0.0508 *** (0.0103)	0.0494 *** (0.0106)
ic		1.153 *** (0.267)	1.147 *** (0.325)	0.805 ** (0.356)	0.730 ** (0.365)
cp				0.126 *** (0.0302)	0.124 *** (0.0311)
cs					0.597 * (0.362)
ia	0.782 *** (0.299)	0.198 (0.267)	0.591 * (0.315)	0.474 (0.344)	0.454 (0.351)
μ_1	0.608 *** (0.233)	-0.0986 (0.185)	0.945 *** (0.268)	1.699 *** (0.355)	1.771 *** (0.370)
μ_2	2.656 *** (0.389)	1.250 *** (0.221)	3.260 *** (0.474)	4.532 *** (0.644)	4.708 *** (0.686)
N	86	86	86	86	86
伪 R ²	0.3679	0.1189	0.4413	0.5533	0.5683
似然比检验	68.23 ***	22.04 ***	81.85 ***	102.61 ***	105.4 ***
对数似然值	-58.607981	-81.702617	-51.801192	-41.418911	-40.025641

注:(1)括号内的值为稳健标准误;(2)* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$;(3)Stata 对参数进行了标准化,因此不包含常数项的估计值。

由模型解释变量系数全为零的原假设的似然比检验可知,解释变量对市场结构类型的总体影响均是统计显著的,说明这些变量确实是新兴技术产业形成不同市场结构的重要因素。包含全部解释变量的模型(5)比嵌套模型(1)—模型(4)的对数似然值更高,且其似然比检验也是 1% 统计显著的,故整体上看模型(5)最优。

针对列(5)所代表的模型进行了异方差检验,异方差 BPG 检验的 LM 值的 P 值为 0.7208,不能拒绝同方差的原假设,认为无异方差。利用估计结果来进行预测检验,计算出样本的估计值,根据

两个阈值,判断属于那一种市场结构,然后与观测值进行对比,检验模型预测的准确率,结果见表 3。总体上,准确预测个数为 72 个,预测错误个数为 14 个,预测准确率为 83.73%,预测错误率为 16.28%。表明有序 Probit 模型的估计结果对样本拟合程度较高。

表 3 预测值与观测值的比较

观测值	样本数 /个	预测准确 数/个	预测错误 数/个	准确率 /%	错误率 /%
1(完全垄断)	25	22	3	88	12
2(寡头垄断)	37	31	6	83.78	16.22
3(垄断竞争)	24	19	5	79.17	20.83
合计	86	72	14	83.72	16.28

综上,采用有序 Probit 模型较好地反映了解释变量对新兴技术产业形成不同类型市场结构的概率的影响。

(二) 计量结果分析

如表 2 列(5)所示,两个阈值的估计值分别为 $\mu_1 = 1.771$ 和 $\mu_2 = 4.708$,均在 1% 显著性水平上显著。意味着当隐变量 $mc^* \leq 1.771$ 时,新兴技术产业倾向于形成完全垄断市场结构;当 $1.771 < mc^* \leq 4.708$ 时,倾向于形成寡头垄断市场结构;当 $4.708 < mc^*$ 时,倾向于形成垄断竞争市场结构。围绕本文提出的四个假设,依据估计结果进行以下验证与讨论。

(1) 技术研发难度低和市场竞争强度低的情况下,新兴技术产业市场结构类型的倾向。由参数估计结果和有序 Probit 模型的原理,可得 $P(mc_i = 1) = P(mc_i^* < \mu_1) = P(x_i'\alpha + \varepsilon_i < 1.771) = \Phi(1.771 - x_i'\alpha)$ 。在技术研发难度较小且市场竞争程度低的情况下,估计值更有可能满足 $mc^* \leq 1.771$,且与 1.771 的差距越大,在标准正态分布中 $\Phi(1.771 - x_i'\alpha)$ 所代表的概率越大,即形成完全垄断市场结构的概率越大。意味着技术研发难度和市场竞争强度均较低时,新兴技术产业倾向于形成了完全垄断市场结构,证实了假设 1。这是因为新兴技术领导企业倾向于选择独立研发和独自市场化,知识溢出较低,形成了较高的进入壁垒,企业进入数量可能为 0。

(2) 技术研发难度 ts 的回归系数估计值为 0.0494,通过 1% 的显著水平检验,说明技术研发

难度正向影响市场分散程度(或负向影响市场集中程度),表明技术研发难度的增加会降低形成低等级完全垄断市场结构的可能性,而增加形成较高等级市场结构的概率。意味着当技术研发难度提高时,形成完全垄断市场结构的概率降低,形成寡头垄断、垄断竞争的概率提高,证实了假设 2。这是因为新兴技术领导企业倾向于与其他企业进行合作研发,产生了知识溢出,导致相对多企业加入。

(3) 市场竞争强度 ic 的回归系数估计值为 0.730,在 5% 显著性水平上显著不为 0,说明市场竞争强度正向影响新兴技术产业的市场分散程度,表明市场竞争强度高的新兴技术产品相对于市场竞争强度低的产品,形成低等级完全垄断市场结构的可能性降低,而形成较高等级寡头垄断和垄断竞争市场结构的概率提高。意味着当市场竞争强度提高时,形成完全垄断市场结构的概率降低,形成寡头垄断、垄断竞争的概率提高,证实了假设 3。这是因为市场存在强有力的竞争对手生产替代品,领导企业倾向于在市场化层面展开较多的合作,存在较高的知识溢出,吸引了更多的企业进入。

(4) 技术研发难度高和市场竞争强度高的情况下,新兴技术产业初始市场结构类型的倾向。由参数估计结果和有序 Probit 模型的原理可得:

$$P(mc_i = 3) = P(\mu_2 \leq mc_i^*) = P(4.708 \leq x_i'\alpha + \varepsilon_i) = 1 - \Phi(4.708 - x_i'\alpha)$$

。在技术研发难度大且市场竞争程度高的情况下,估计值 $mc^* = x_i'\alpha$ 将越可能大于 4.708,在标准正态分布中, $1 - \Phi(4.708 - x_i'\alpha)$ 所代表的概率就越大,形成垄断竞争市场结构的概率越大。意味着技术研发难度和市场竞争强度均较高时,形成完全垄断、寡头垄断的概率降低,形成垄断竞争(甚至完全竞争)市场结构的概率提高,证实了假设 4。这是因为新兴技术领导企业倾向于在研发阶段和市场化阶段均选择较高水平的知识溢出,导致了相对更多的企业进入。

此外,合作专利占比 cp 和专利开放情况 cs 的参数估计值均为正且通过显著性检验,说明它们

均正向影响新兴技术产业的市场分散程度,降低了形成低等级完全垄断市场结构可能性,提高了形成了高等级的寡头垄断和垄断竞争市场结构的可能性。是否处于互联网时代 ia 的参数估计值为 0.454,但没有通过显著性检验,说明其对新兴技术产业的市场分散程度不具有显著影响,还表明初始市场结构的类型不具有时代效应。这可能是因为,即使互联网促进了信息流通,降低了企业搜索技术知识成本,但关于新兴技术的知识对企业来说,仍然是隐性知识和高度机密,互联网时代对新兴技术产业形成不同类型市场结构的影响还不具有显著性。

(三) 边际概率效应分析

解释有序 Probit 模型的最佳方法是获得每个解释变量的边际概率效应。根据估计结果,得到有序 Probit 模型的三个观测结果的边际概率,估计出各个解释变量对三个观测结果的边际概率效应(见表 4)。

表 4 边际概率效应的计算结果

变量	$P(mc = 1)$	$P(mc = 2)$	$P(mc = 3)$
ts	-0.0081647 *** (0.001489)	0.003444 *** (0.001167)	0.004721 *** (0.000663)
ic	-0.1206475 ** (0.055159)	0.050886 * (0.023068)	0.069762 ** (0.035407)
cp	-0.0205055 *** (0.004175)	0.008649 *** (0.002496)	0.011857 *** (0.002829)
cs	-0.0987528 * (0.057598)	0.041651 * (0.023304)	0.057102 (0.026384)
ia	-0.0750654 (0.056387)	0.031661 (0.024768)	0.043405 (0.032926)

注:(1)括号内的值为标准误;(2) * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$ 。

据表 4 分析各个解释变量对市场结构类型的边际概率效应。从 $P(mc = 1)$ 的纵列来看,技术研发难度和市场竞争强度的边际概率效应均为负值,表明技术研发难度降低,市场竞争强度降低,形成完全垄断市场结构的概率不断提高。意味着当技术研发时间跨度和市场竞争强度均为较小的时候,形成了完全垄断市场结构的概率为最高,同样证实了假设 1。

从 $P(mc = 3)$ 的纵列来看,技术研发难度和市场竞争强度的边际概率效应均为正值,且均比 $P(mc = 2)$ 的值要高,意味着当技术研发难度和市场

竞争强度不断提高时,形成垄断竞争市场结构的概率不断提高,当达到某个临界值时,会使 $mc = 3$ 的概率均高于 $mc = 2$ 和 $mc = 1$ 的概率,即形成垄断竞争市场结构的概率更高,同样证实了假设 4。

技术研发难度 ts 对三个市场结构类型的边际概率效应均在 1% 显著性水平上显著。技术研发难度每增加 1 单位,形成完全垄断市场结构的概率平均减少 0.816%,形成寡头垄断市场结构的概率平均增加 0.344%,形成垄断竞争市场结构的概率平均增加 0.472%,同样证实了假设 2。

市场竞争强度 ic 对三个市场结构类型的边际概率效应均在 5% 显著性水平上显著。市场竞争强度高(存在替代品)相对于市场竞争强度低(不存在的新兴技术产业),形成完全垄断市场结构的概率平均减少 12.065%,形成寡头垄断市场结构的概率平均增加 5.089%,形成垄断竞争市场结构的概率平均增加 6.976%,同样证实了假设 3。

(四) 稳健性检验

1. 有序 Probit 半参数估计

有序 Probit 模型的估计是在扰动项服从正态分布的设定下利用最大似然函数估计得到的。当扰动项不服从正态分布时,其估计量是非一致的^[39]。为说明基于表 2 估计的结论关于扰动项分布设定的稳健性,采用 Stewart (2002)^[40] 的半参数估计方法估计有序 Probit 模型。具体地,用 Hermit 序列 $f_k^{(u)} = \frac{1}{c} (\sum_{s=0}^k \gamma_s u^s)^2 \varphi(u)$ 来逼近扰动项未知的密度函数,其中 c 是标准化因子,系数 γ_s 是待估参数, $\varphi(\cdot)$ 是标准正态分布的密度函数, k 是所用的逼近多项式的阶数,且 $k = 2$ 多项式对应的密度函数等价于正态分布密度函数。Gallant 等 (1987)^[39]、Stewart (2002)^[40] 证明,在较弱的条件下此估计量是参数的一致和渐近正态估计(见表 5)。

表 5 给出 $k = 2, 3, 4, 5$ 对应的半参数估计结果,各情形下的半参数估计结果与表 2 列(5)的结果很相近。在表 6 的 LR 检验中,相对于 $k = 2$ 的原假设模型(Probit 模型),对 $k > 2$ 的模型分别作似然比检验,显示检验均不显著,这说明表 2 列(5) Probit 模型($k = 2$)与 $k = 3, 4, 5$ 的半参数模型没有显著差

异,因此表 2 列(5)的结论具有稳健性。

表 5 有序模型的半参数估计结果

变量	(k=2)	(k=3)	(k=4)	(k=5)
	mc	mc	mc	mc
ts	0.0494 *** (0.0106)	0.0641 *** (0.0165)	0.0628 *** (0.0169)	0.0608 *** (0.0152)
	0.730 ** (0.365)	0.718 * (0.402)	0.753 * (0.547)	0.994 ** (0.552)
cp	0.124 *** (0.0311)	0.203 *** (0.0575)	0.238 *** (0.0477)	0.236 *** (0.0528)
	0.597 * (0.362)	1.317 *** (0.439)	1.266 *** (0.560)	1.192 *** (0.540)
ia	0.454 (0.351)	0.189 (0.389)	0.144 (0.445)	0.357 (0.521)
	86	86	86	86
对数似然值	-40.025641	-39.687474	-38.3675	-38.14508

注:(1) Standard errors in parentheses; (2) * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01。

表 6 K 取不同值时的 LR 检验

K	对数似然值	对普通 OP 的 LR 检验	P 值	对 K-1 阶模型的 LR 检验	P 值
2	-40.025641				
3	-39.687474	0.676334	0.41085	0.676334	0.41085
4	-38.3675	3.316281	0.19049	2.64	0.1042
5	-38.14508	3.761122	0.28844	0.44	0.5048

2. 有序 LOGIT 模型估计

本文采用有序 Logit 对模型进行估计,估计结果如表 6 所示。各个嵌套模型中的 LR 检验统计值较高,所对应的伴随概率为 0.0000,均在 1% 显著性水平上显著,表明模型整体显著性强。表 7 列(5)是被解释变量对所有解释变量回归的结果,本文主要对其与有序 Probit 模型的估计结果进行比较。

表 7 有序 Logit 模型估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	mc	mc	mc	mc	mc
ts	0.104 *** (0.0187)		0.109 *** (0.0210)	0.0895 *** (0.0205)	0.0873 *** (0.0203)
		1.996 *** (0.480)	1.942 *** (0.589)	1.311 ** (0.646)	1.159 * (0.662)
cp				0.229 *** (0.0573)	0.225 *** (0.0582)
					1.190 * (0.688)
ia	1.301 ** (0.524)	0.408 (0.452)	0.959 * (0.555)	0.747 (0.621)	0.661 (0.635)
	1.153 *** (0.405)	-0.156 (0.301)	1.675 *** (0.470)	2.975 *** (0.646)	3.111 *** (0.675)
μ ₂	4.826 *** (0.802)	2.155 *** (0.410)	5.799 *** (0.943)	7.980 *** (1.263)	8.463 *** (1.395)
	86	86	86	86	86
伪 R ²	0.3743	0.1208	0.4422	0.5519	0.5689
似然比检验	69.42 ***	22.40 ***	82.00 ***	102.35 ***	105.50 ***
对数似然值	-58.015364	-81.525817	-51.722775	-41.548617	-39.975688

注:(1) 括号内的值为稳健标准误;(2) * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01。

表 7 列(5)的估计结果显示,技术研发难度、市场竞争强度、合作专利比及专利开放情况均正向影响市场分散程度。采用有序 Logit 模型的估计结果与有序 Probit 模型的估计结果在参数估计值的符号、参数显著性检验上没有显著差异,在一定程度上也表明了有序 Probit 模型估计结果的稳健性。

3. 时代差异性检验

本文在模型中加入是否处于互联网时代,旨在用来控制和检验时代效应。估计结果表明,时代效应并不显著。鉴于 1946—2015 年,世界经济逐步进入了全球化时代,商品、服务、资本和技术在全球范围内进行扩散,促进了技术和知识在全世界范围内传播更广和更快,是否导致解释变量的边际概率效应存在显著差异? 本文进一步分为 1985 年前商业化成功和 1985 年后(含 1985 年)商业化成功两个子样本进行分样本估计,如表 8、表 9 所示。

表 8 商业化在 1985 年前的估计结果及边际概率效应

变量	mc	P(mc=1)	P(mc=2)	P(mc=3)
	ts	0.0553 ** (0.0227)	-0.01057 *** (0.00409)	0.00374 (0.00231)
ic	0.687 * (0.366)	-0.1313 * (0.07220)	0.04651 * (0.02648)	0.08476 (0.05681)
	0.0949 ** (0.0436)	-0.01814 ** (0.00752)	0.006426 * (0.003614)	0.01171 ** (0.00506)
cp	0.432 (0.469)	-0.08264 (0.08745)	0.02928 (0.030405)	0.053358 (0.05932)
	1.306 *** (0.441)	μ ₂	3.761 *** (0.760)	
μ ₁				
N	44	44	44	44

注:(1) 括号内的值为稳健标准误;(2) * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01;(3) 1985 年后 ia 值出现了较多的 1,产生了严重的多重共线性,为此在模型中剔了解释变量 ia。

表 9 商业化在 1985 年后的估计结果及边际概率效应

变量	mc	P(mc=1)	P(mc=2)	P(mc=3)
	ts	0.0791 *** (0.0237)	-0.00808 *** (0.001425)	0.00367 ** (0.00182)
ic	1.207 * (0.446)	-0.123254 * (0.07393)	0.0560 * (0.0293)	0.06725 (0.0541)
	0.182 *** (0.0592)	-0.01863 *** (0.00415)	0.00847 ** (0.00409)	0.010167 *** (0.00340)
cp	1.853 ** (0.891)	-0.18928 *** (0.0657)	0.08601 ** (0.0342)	0.103275 * (0.05697)
	2.760 *** (0.816)	μ ₂	8.344 *** (2.239)	
μ ₁				
N	42	42	42	42

注:(1) 括号内的值为稳健标准误;(2) * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01;(3) 1985 年后 ia 值出现了较多的 1,产生了严重的多重共线性,为此在模型中剔了解释变量 ia。

通过比较表 8 与表 9,各变量的系数估计值在大小上相差不大,符号完全一致。对两个子样本回归方程的系数差异进行显著性检验,表明两者不存在显著差异,如表 10 所示。但子样本的两个阈值 μ_1 和 μ_2 存在显著差异,1985 以后的子样本的两个阈值均大于 1985 年以前的子样本的阈值,这很可能是因为全球化背景下导致经济活动更为活跃,如产生了更多研发合作,导致预测值 mc^* 的值更高,从而提高了阈值。

表 10 参数差异的显著性检验结果

检验假设	变量	卡方值	P 值	接受
H_0 : 两个子样本的参数无差异 H_1 : 两个子样本的参数存在显著差异	<i>ts</i>	0.88	0.3478	H_0
	<i>ic</i>	0.54	0.4629	H_0
	<i>cp</i>	1.36	0.2427	H_0
	<i>cs</i>	1.91	0.1671	H_0
	μ_1	4.10	0.0429	H_1
	μ_2	5.30	0.0213	H_1

两个子样本的解释变量只有专利开放情况在显著性上存在差异,在 1985 年前的子样本中,专利开放情况的参数没有通过显著性检验。在 1985 年后的子样本中,专利开放情况的参数在 1% 的显著性水平上显著不为 0。这表明处于全球化时代相对于前全球化时代,由于技术和信息在全世界范围内传播更广和更快,没有实施知识产权保护的新兴技术将吸引到全球范围内的企业加入到其中,因此,形成低等级市场结构类型的可能性降低,形成高等级市场结构类型的概率得到了提高。另外,前全球化时代相对于全球化时代的知识产权保护相对薄弱,导致侵犯知识产权的行为更为普遍,降低了专利的保护作用。

通过比较表 9 与表 10,各变量除了专利开放情况外的边际概率效应的大小和显著性基本一致,与全样本的得到边际概率效应也不存在较大的差异。但商业化在 1985 年以前的子样本,专利开放情况的边际概率效应并不显著,且边际概率效应较低;商业化在 1985 年以后的子样本,专利开放情况的边际概率效应通过了 1% 水平的显著性检验,且边际概率效应较高,产生差异的可能原因同上。

综上,在两个不同的时期,主要解释变量技术研发难度和市场竞争强度对新兴技术产业初始市

场结构类型的影响基本一致,并没有显著差别,这表明两者的作用效应具有稳定性,不因时代变迁而在整体上发生显著变化,进一步预示着两者与新兴技术产业初始市场结构类型之间的关系并非是随机的,存在某种不随时间变化的因果关联。

五、结论与启示

本文利用有序 Probit 模型估计了技术研发难度和市场竞争强度等变量对新兴技术产业市场结构类型的影响。研究发现:技术研发难度、市场竞争强度、合作专利占比及专利开放情况均正向影响新兴产品的市场分散程度,降低了形成完全垄断市场结构的可能性。新兴技术的技术研发难度低和市场竞争强度较低时,倾向于形成了完全垄断市场结构;当技术研发难度或市场竞争强度提高时,形成完全垄断的概率降低,形成寡头垄断、垄断竞争等市场结构的概率提高;当技术研发难度和市场竞争强度均较高时,形成完全垄断、寡头垄断市场结构的概率降低,形成垄断竞争市场结构的概率提高。技术研发难度和市场竞争强度对新兴技术产业初始市场结构类型的作用效应不因时代变迁而在整体上发生显著变化,说明两者与新兴技术产业初始市场结构类型之间的关系并非是随机的,存在某种不随时间变化的稳定的因果关联。

新兴技术产业形成不同类型的初始市场结构的动因在于新兴技术的技术研发难度和市场竞争强度的异质性,导致了领导企业不同的行为选择,根据自身的资源条件基于策略性行为选择在研发层面和市场化层面选择合作或不合作,不同的合作策略导致在研发阶段和市场化阶段的知识溢出存在差异,导致商业化成功前企业进入数量存在差异,从而形成了不同类型的初始市场结构。本文的研究结果揭示了新兴技术产业初始市场结构的内生性,主要受到新兴技术的技术研发强度、市场竞争强度及由它们引致的新兴技术领导企业的策略性行为的影响,清晰地解释了新兴技术产业初始市场结构是如何形成的及为什么会形成不同类型的初始市场结构,弥补了产业组织理论对初始市场结构缺乏研究的缺陷。但本文仍存在一定

的局限性,如没有构建理论模型对变量间的关系进行数理分析。在未来的研究中,可进一步构建理论模型来深化理论机制分析,充分论证技术研发难度、市场竞争强度与新兴技术产业初始市场结构类型间的概率关系。

参考文献:

- [1]胡志刚. 市场结构理论分析范式演进研究[J]. 中南财经政法大学学报, 2011 (2):68-74.
- [2]ALEXANDER P J. New technology and market structure: evidence from the music recording industry [J]. *Journal of Cultural Economics*, 1994, 18(2):113-123.
- [3]GILBERT, RICHARD J, KATZ M L. An economist's guide to U.S. v. microsoft [J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2001, 15(2):25-44.
- [4]FRANCO M, LUIGI O. Innovation and market structure in the dynamics of the pharmaceutical industry and biotechnology: towards a history-friendly model [J]. *Industrial & Corporate Change*, 2002(4):667-703.
- [5]HARALD J V H, CARL F M, et al. The dynamic effect of innovation on market structure [J]. *Journal of Marketing Research*, 2004, 41(2): 166-183.
- [6]史晋川,刘晓东. 网络外部性、商业模式与PC市场结构[J]. *经济研究*, 2005(3):91-99.
- [7]吴照云,余焕新. 中国新兴产业市场结构演变规律探究——以有机硅产业为例[J]. *中国工业经济*, 2008(12):134-143.
- [8]MALERBA F, NELSON R, ORSENIGO L, et al. Public policies and changing boundaries of firms in a “history friendly” model of the co-evolution of the computer and semiconductor industries[J]. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2008, 67(2):355-380.
- [9]周任重. 新兴产业市场结构演变与领导企业创新[J]. *中国商论*, 2018(9):149-153.
- [10]AUDRETSCH D B. Innovation, growth and survival[J]. *International Journal of Industrial Organization*, 1995, 13(4): 441-457.
- [11]MA L, MELLO A S, WU Y. Industry competition, winner's advantage, and cash holdings[R]. Working paper.
- [12]PRIES F, GUILD P. Commercializing inventions resulting from university research: analyzing the impact of technology characteristics on subsequent business models[J]. *Technovation*, 2011, 31(4):151-160.
- [13]NEWBERY G D M G. Preemptive patenting and the

persistence of monopoly power [J]. *American Economic Review*, 1982, 72(3):514-526.

- [14]SAEMUNDSSON R J, CANDI M. Antecedents of innovation strategies in new technology-based firms: interactions between the environment and founder team composition [J]. *Journal of Product Innovation Management*, 2014, 31(5): 939-955.
- [15]KARLSSON C, KRISTINA C N, NYSTROM K. Exit and entry over the product life cycle: evidence from the swedish manufacturing industry [J]. *Small Business Economics*, 2003, 21(2):135-144.
- [16]LEITHOLD N, HAASE H, LAUTENSCHLAEGER A. Cooperation in new product development: an analysis of small technology-based firms [J]. *International Journal of Entrepreneurship & Innovation*, 2016, 17(1):5-14.
- [17]李长云,邓娟. 战略性新兴产业商业模式演化机理研究——基于新技术驱动力视角 [J]. *科技进步与对策*, 2015, 32(16): 76-82.
- [18]CANER T, TYLER B B. The effects of knowledge depth and scope on the relationship between R&D alliances and new product development [J]. *Journal of Product Innovation Management*, 2015, 32(5):808-824.
- [19]ARROW K J. The economic implication of learning by doing [J]. *Review of Economics and Stats*, 1962, 29(3): 155-173.
- [20]DYER J H, NOBOKA K. Creating and managing a high-performance knowledge-sharing network: the toyota case [J]. *Strategic Management Journal*, 2000, 21(3):345-365.
- [21]ERNST D, KIM L. Global production networks, information technology and knowledge diffusion [J]. *Industry & Innovation*, 2002, 9(3):147-153.
- [22]BLAZSEK S, ESCRIBANO A. Patent propensity, R&D and market competition: dynamic spillovers of innovation leaders and followers [J]. *Journal of Econometrics*, 2016, 191(1):145-163.
- [23]TOM-REIEL H. Knowledge spillovers and R&D subsidies to new, emerging technologies [J]. *Economics of Innovation and New Technology*, 2015, 24(7):710-733.
- [24]D'ASPREMONT C, JACQUEMIN A. Cooperative and noncooperative R&D in duopoly with spillovers [J]. *The American Economic Review*, 1988, 78: 1133-1137.
- [25]ARCHIBALD T, THOMAS L, BETTS J, et al. Should start-up companies be cautious? inventory policies which maximize survival probabilities [J]. *Management Science*,

2002, 48(9): 1161-1174.

[26] ACS Z J, AUDRETSCH D B, LEHMANN E E. The knowledge spillover theory of entrepreneurship [J]. *Small Business Economics*, 2013, 41(4):757-774.

[27] CAPUANO C, GRASSI I. Spillovers, product innovation and R&D cooperation; a theoretical model [J]. *Economics of innovation and new technology*, 2019, 28(1/2):197-216.

[28] ERKAL N, PICCININ D. Cooperative R&D under uncertainty with free entry [J]. *International Journal of Industrial Organization*, 2010, 28(1):74-85.

[29] LIEBERMAN M B, MONTGOMERY D B. First-mover (dis) advantages: retrospective and link with the resource-based view [J]. *Strategic Management Journal*, 1998, 19(12):1111-1125.

[30] GANS J S, HSU D H, STERN S. When does start-up innovation spur the gale of creative destruction? [J]. *The RAND Journal of Economics*, 2002, 33(4): 571-586.

[31] COLOMBO, MASSIMO G, GRILLI, et al. The alliances of new-technology based firms: the role of sponsors [J]. *Lindustria*, 2007:65-110.

[32] SHANE S, CABLE D. Network ties, reputation, and the financing of new ventures [J]. *Management Science*, 2002, 48(3): 364-381.

[33] JOSHUA S, GANS, et al. The product market and the market for "ideas": commercialization strategies for technology entrepreneurs [J]. *Research Policy*, 2003, 32: 333-350.

[34] JAMES S D, LEIBLEIN M J, LU S. How firms capture value from their innovations [J]. *Journal of Management*, 2013, 39(5): 1123-1155.

[35] HARHOFF D, HENKEL J, von HIPPEL E. Profiting from voluntary information spillovers: how users benefit by freely revealing their innovations [J]. *Research Policy*, 2003, 32(10): 1753-1769.

[36] SPENCER J W. Firms' knowledge-sharing strategies in the global innovation system: empirical evidence from the flat panel display industry [J]. *Strategic Management Journal*, 2003, 24(3):217-233.

[37] JAMES, SHARON D. The use of voluntary public disclosure and patent strategies to capture value from product innovation [J]. *Journal of Applied Business and Economics*, 2014, 16(5):11-26.

[38] JÜRGEN M, STING F J, WANG T. On the effectiveness of patenting strategies in innovation races [J]. *Socialence Electronic Publishing*, 2015, 61(11): 2662-2684.

[39] GALLANT, A RONALD N, DOUGLAS W. Semi-nonparametric maximum likelihood estimation [J]. *Econometrica*, 1987, 55(2): 363-390.

[40] STEWART M B. Semi-nonparametric estimation of extended ordered probit models [J]. *Mark Stewart*, 2002, 4(1):27-39.

(本文责编:海 洋)