

doi: 10.15936/j.cnki.1008-3758.2020.03.006

双重网络效应对第三方科技评价机构平台竞争策略的影响研究

周岩^{1,2}, 赵希男¹, 孙晨曦¹

(1. 东北大学 工商管理学院, 辽宁 沈阳 110169; 2. 洛阳理工学院 经济与管理学院, 河南 洛阳 471023)

摘要: 第三方科技评价是落实《国家创新驱动发展战略纲要》,推进科技评价制度改革的重要举措。基于第三方科技评价完全覆盖和部分覆盖的两种情况,研究了评价委托方与被评价方之间的间接网络效应和直接网络效应,以及评价委托方的品牌偏好,对第三方科技评价机构价格竞争和品牌竞争的影响机制。研究发现,间接网络效应系数增加或直接网络效应系数下降,将会导致第三方科技评价机构的品牌成本上升;评价委托方的品牌偏好占比不仅影响第三方科技评价的覆盖情况,而且对双重网络效应与第三方科技评价机构评价费用和利润水平的影响机制产生调节作用。

关键词: 第三方科技评价; 间接网络效应; 直接网络效应; 平台竞争策略

中图分类号: C 939; G 311 **文献标志码:** A **文章编号:** 1008-3758(2020)03-0038-09

A Research on the Influence of Dual Network Effect on the Competition Strategy of Third-party Science and Technology Evaluation Agency Platform

ZHOU Yan^{1,2}, ZHAO Xi-nan¹, SUN Chen-xi¹

(1. School of Business and Administration, Northeastern University, Shenyang 110169, China;
2. School of Economics and Management, Luoyang Institute of Technology, Luoyang 471023, China)

Abstract: The third-party technology evaluation is an important measure to implement the “National Innovation Driven Development Strategy Outline” and promote the reform of the science and technology evaluation system. Based on the two cases of full coverage and partial coverage of third-party technology evaluation, the paper studies the indirect network effect and direct network effect between the evaluation client and the evaluated party, as well as the evaluation of the client’s brand preference, and the impact mechanism of third-party technology evaluation institutions on price competition and brand competition. It is found in the study that the increase of the indirect network effect coefficient or decrease of the direct network effect coefficient leads to the increase of the brand cost of the third-party technology evaluation institutions; the evaluation of the client’s brand preference ratio not only affects the coverage of third-party technology evaluation, but also plays a regulatory role in the dual network effect and the impact mechanism of

收稿日期: 2019-08-28

基金项目: 教育部人文社会科学研究青年基金资助项目(18YJC630270)。

作者简介: 周岩(1978-),男,河南洛阳人,东北大学博士研究生,洛阳理工学院副教授,主要从事平台竞争、战略管理研究; 赵希男(1960-),男,上海人,东北大学教授,博士生导师,主要从事战略管理、人力资源管理研究; 孙晨曦(1992-),男,吉林长春人,东北大学博士研究生,主要从事战略管理研究。

third-party technology evaluation agencies' evaluation costs and profit levels.

Key words: third-party technology evaluation; indirect network effect; direct network effect; platform competition strategy

一、问题的提出

科技评价作为科技管理工作的核心内容,具有判断科研成果水平和价值、引导科研创新方向的重要作用,是优化科技资源配置、推动科技事业发展的关键性手段和保障^[1]。2018年4月,中共中央、国务院印发了《国家创新驱动发展战略纲要》,提出“推行第三方评价,探索建立政府、社会组织、公众等多方参与的评价机制,拓展社会化、专业化、国际化评价渠道”,标志着我国开始建立以市场为导向、第三方评价机构为主体的新型科技成果评价机制。根据相关规定,第三方机构作出的科技成果评价将成为科技成果登记与奖励、科技成果转移转化、企业投融资的重要依据,第三方科技评价机构将由行业组织或中介机构实行自律管理^[2]。第三方科技评价机构作为提供科技评价服务,依靠收取评价费用维持运营的竞争主体,如何制定合理评价费用,并维护公正客观的品牌形象,将直接影响其利润水平与可持续竞争能力。由此可见,价格决策和品牌决策已经成为第三方科技评价机构的核心竞争策略。不容否认的是,第三方科技评价机构的市场竞争行为,也会引发收益最大化与评价公正性之间的潜在矛盾,从而影响到行业组织或评价机构的自律管理能否产生有效制约,这也是值得科技管理部门高度重视以及科技评价领域学者深入研究的重大问题。

科技评价的行为主体包括评价委托方、受托方及被评价方^[3]。评价委托方作为具有评价需求的一方,将评价结果作为科研活动考核与科研成果估值的依据,通常包括科技管理、风险投资、贷款银行等组织机构。被评价方一般指科研活动主体或科研成果持有者,需要利用评价结果向委托方证明科研活动绩效或科研成果价值。受托方是得到评价委托方或被评价方的选择委托,独立实施评价活动的一方,通过提供科学公正公平的评价结果来获取收入,也即本文关注的第三方科技评价机构。从三方主体的交互关系看,委托方和被评价方分别位于第三方科技评价机构两侧,第三方科技评价机构提供的科技评价服务,成为联

结双方进行科技成果交易等互动行为的纽带和基础。因此,第三方科技评价机构具有双边市场的平台组织属性,竞争活动也必然具备平台竞争的行为特征。

双边市场属于“哑铃型”的市场结构^[4],买卖双方通过平台进行交易活动,平台向两侧用户制定不同价格以促进双方交互。非对称价格结构和网络效应,作为双边市场的两个重要特征,一直都是经济与管理研究领域的关注热点^[5]。自从Armstrong对双边市场的价格补贴进行开创性研究之后^[6],产业经济学、网络经济学领域学者对双边市场定价策略进行了广泛研究,已经取得了一系列重要成果^[7]。近年来,互联网平台兴起与大数据技术发展,使得网络效应的研究重要性 with 数据可得性日益凸显,从而成为双边市场与平台竞争的研究热点。

网络效应(network effects)指随着双边市场中使用同一平台(或产品)用户的数量规模和交互关系变化,导致每个用户从使用消费中得到的单位效用也随之改变,因此成为影响顾客行为和平台竞争的核心要素^[8]。根据网络效应的不同来源,可以将其分为直接网络效应(direct network effects)和间接网络效应(indirect network effects)。其中,直接网络效应是指由平台同侧用户的数量规模和交互关系而产生的效应,间接网络效应则是由平台两侧用户的数量规模和交互关系而产生的效应^[9]。除了网络效应的概念内涵和分类特征,Lim等提出网络效应的根源在于平台两侧网络结构的互补性^[10],由此衍生出平台企业必须解决的“鸡蛋相生”问题^[11],将“市场双边用户拉到平台上”是平台经营决策的首要问题。为了解决这一问题,众多学者围绕网络效应对平台经营中的技术选择、产品兼容性、排他性合同以及市场均衡等问题进行了广泛的研究,其中尤以网络效应对平台定价策略的影响最为突出,Armstrong最早证明了在不同竞争环境下,间接网络效应对平台定价策略具有不同影响^[12]。Yoo等又进一步分析了直接网络效应对平台价格结构^[13]、电商平台价格策^[14]的影响。随着国内电子商务和共享经济的蓬勃发展,国内学者开始

在网络游戏、产品创新、竞争联盟、市场准入等更多场景下,广泛分析网络效应对平台价格决策的各种影响。其中,李长银等认为网络效应系数和用户积累成本共同决定网络游戏的收费模式^[15],刘志勇等进一步提出当网络效应较强时,平台应优先选择免费游戏模式^[16]。在竞争联盟方面,张旭梅通过合约手机研究发现网络效应有助于增加产品服务供应链的系统利润^[17],但刘晓婧等却认为网络效应对竞争系数的不同影响,会成为纵向联盟收益共享的关键因素^[18]。在此基础上,国内学者又对先行消费者^[19]、对角兼并^[20]、竞争异质性^[21]等问题展开研究,均发现网络效应对平台利润和社会总福利具有显著影响。上述研究虽然开拓并不断丰富平台竞争中网络效应影响的认知,但这些文献或者对网络效应的整体影响进行分析,抑或单独关注间接网络效应的积极效应,但仍缺乏基于直接网络效应和间接网络效应不同作用机制的深入研究。

综上所述,双边市场和平台竞争相关文献已经对网络效应与平台竞争进行了若干研究,本文进一步区分直接网络效应与间接网络效应的不同作用,构建新模型研究在不同的第三方科技评价机构覆盖情况下,双重网络效应对第三方科技评价机构的平台竞争策略影响。与相关研究相比,本文创新之处在于:①将双边市场和平台竞争研究视角,引入科技评价和科研管理领域,满足科技管理体制变革带来的管理实践需要;②将直接网络效应与间接网络效应进行区分,研究两者对平台竞争行为的不同影响;③放松市场对于品牌的一致性偏好,以及双边市场全覆盖的两项假设条件,将评价委托方区分为有品牌偏好型和无品牌偏好两种类型,同时考虑第三方科技评价部分覆盖的现实情况,增强研究结论的适用性。

二、模型假设与模型建立

1. 模型假设

在目前的第三方科技评价中,评价委托方根据国家相关法律法规要求,并结合科技成果特点和评价结果用途,首先指定进行科技评价的第三方机构应具备的资质或等级。一般而言,市场上会有多家第三方科技评价机构,满足评价委托方提出的资质等级等“硬性”要求。被评价方由于支付科技评价费用,往往会在符合评价委托方提出要

求的多家第三方科技评价机构中,倾向于选择收费较低的第三方机构进行科技评价,从而实现自身收益最大化。被评价方和评价委托方接到第三方科技评价机构的评价结果,也会根据机构的品牌声誉判断评价结果的权威性和可信度,从而决定是否采纳评价结果并进行后续洽谈交易(见图 1)。

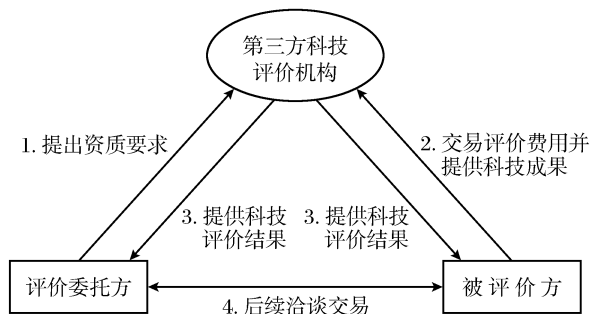


图 1 第三方科技评价流程图

综上所述,第三方科技评价机构作为双边市场中的平台组织,评价收费受到政策影响而基本由被评价方承担^[22],因此不对称价格结构对平台策略影响很小。目前,第三方科技评价机构竞争需要更多兼顾评价委托方可能存在的品牌偏好,以及被评价方的价格偏好,才能在具有同样资质等级的评价机构竞争中胜出。

基于上述现实情况,为了便于建模分析,本文特作如下假设:

(1) 某一特定地区存在大量的评价委托方和被评价方,以及两家第三方科技评价机构 $i(i=1, 2)$ 。每个评价委托方都会对第三方科技评价机构提出资质等级要求,两家第三方科技评价机构具有无差异资质等级并且符合所有评价委托方要求。每个被评价方持有一项科技成果且为同一类型,每项科技成果只能在地区内选择一家第三方科技评价机构进行科技评价。

(2) 两家第三方科技评价机构均依靠科技评价收费维持运营,通过制定不同的评价费用 P_i 和品牌策略 θ_i 进行竞争。将选择机构 1、2 的评价委托方数量分别记为 n_1 、 n_2 ,被评价方数量分别记为 m_1 、 m_2 。

(3) 对于两家第三方科技评价机构给定的评价费用 P_i 和品牌策略 θ_i ,被评价方关注评价费用 P_i ,评价委托方则对品牌策略 θ_i 具有不同偏好。只有被评价方和评价委托方根据各自偏好,选择同一家第三方科技评价机构,双方才可能根据科技评价结果进一步洽谈合作。因此,选择同一家第三方科技评价机构的评价委托方和被评价方之

间,存在包括间接网络效应及直接网络效应在内的双重网络效应。

(4) 本文将间接网络效应系数记为 α ,表示评价委托方(被评价方)从选择同一家第三方科技评价机构的被评价方(评价委托方)数量规模中获得的效用。直接网络效应系数记为 β ,表示评价委托方(被评价方)从选择同一家第三方科技评价机构的评价委托方(被评价方)的数量规模中获得的效用。现实中,如果选择机构 1 的被评价方越多,就意味着选择机构 1 的评价委托方可有更多的选

择空间,可以增加自身效用,同理对被评价方亦是如此,所以间接网络效应系数为 $\alpha>0$ 。另一方面,如果选择机构 1 的被评价方越多,则意味着同样选择机构 1 的其他被评级方面临评价费用上涨、评价时间延长等“拥堵”反应,从而降低自身效用,对评价委托方情况亦是如此,因此直接网络效应系数记为 $\beta<0$ 。根据相关文献^[23-25]研究结果,直接网络效应系数通常弱于间接网络效应系数,因此,本文将 α,β 设为满足 $-1<\beta<0<|\beta|<\alpha$ 条件的常数。具体模型参数说明见表 1。

表 1 模型参数说明

参数	说 明
α	评价委托方与被评级方之间的间接网络效应系数, $\alpha>0$
β	评价委托方与被评级方各自内部的直接网络效应, $\beta<0$
$p_1、p_2$	第三方科技评价机构 1、2 的评价费用
$\theta_1、\theta_2$	第三方科技评价机构 1、2 的品牌策略
$n_1、n_2$	选择第三方科技评价机构 1、2 的评价委托方数量
$m_1、m_2$	选择第三方科技评价机构 1、2 的被评价方数量

2. 模型构建

根据前文假设,本文对第三方科技评价机构利润、评价委托方效用、被评价方效用构建如下模型。

(1) 第三方科技评价机构利润

如上所述,两家第三方科技评价机构分别制定不同且稳定的评价费用 p_i 和品牌策略 θ_i 。为简便分析,本文将两家第三方科技评价机构的日常运营固定成本假设为 0,并且由于被评价方提交的科技成果均为同一类型,所以评价成本相同而同样设为 0。第三方科技评价机构的唯一经营成本是实施品牌策略 θ_i 的支出函数 $C(\theta_i)$,本文根据 Foster & Gupta 提出并在后续研究中被大量引用的品牌成本函数^[26],设定实施品牌策略 θ_i 的成本为 $\frac{\theta_i^2}{2}$,也即 $C(\theta_i)=\frac{\theta_i^2}{2}$ 。综上所述,可将第三方科技评价机构 i 的利润函数表示如下:

$$\Pi_i = p_i m_i - \frac{\theta_i^2}{2}$$

(1)

式中 m_i 为科技评价数量。

(2) 评价委托方效用

Hotelling 模型是基于空间差异研究双寡头价格竞争的经典博弈模型,目前被广泛用于刻画价格、品牌等各种偏好差异特征。本文中评价委托方对第三方科技评价机构的品牌偏好区分为有品牌偏好和无品牌偏好两种类型,其中具有品牌

偏好型的评价委托方所占比例为 $\lambda(0\leq\lambda\leq1)$ 。可将评价委托方的数量标准化为 1,其品牌偏好在长度为 1 的单位线段上均匀分布。评价委托方在第三方科技评价机构提供的科技评价中获得效用,包括评价结果本身、间接网络效应和直接网络效应,以及品牌效用。前文已经假设科技评价的同类型科技成果,为了简便分析,本文将所有评价委托方获得的科技评价结果视为无差异效用。那么,位于线段 x 处的有品牌偏好委托方选择评价机构 1 获得的效用函数为 $\varphi+\alpha m_1+\beta x+\theta_1$,选择评价机构 2 获得的效用函数为 $\varphi+\alpha m_1+\beta(1-x)+\theta_2$;位于线段 y 处的无品牌偏好委托方从评价机构 1 获得的效用函数为 $\varphi+\alpha m_1+\beta y$,选择评价机构 2 获得效用函数为 $\varphi+\alpha m_2+\beta(1-y)$ 。其中 $x,y\in[0,1],\varphi$ 为无差异的科技评价结果, α,β 分别表示间接网络效应和直接网络效应的系数, m_1,m_2 为选择第三方科技评价机构 1、2 的被评价方数量, θ_1,θ_2 为选择第三方科技评价机构 1、2 带来的品牌效用。

根据上述评价委托方的效用函数,可以分别得到对选择任一家第三方科技评价机构效用无差异的边际有品牌偏好评价委托方 x^* 、边际无品牌偏好评价委托方 y^* ,即:

$$\begin{cases} x^* = \frac{1}{2} + \frac{\alpha(m_2 - m_1) + (\theta_2 - \theta_1)}{2\beta} \\ y^* = \frac{1}{2} + \frac{\alpha(m_2 - m_1)}{2\beta} \end{cases}$$

(2)

在评价委托方的分布线段 $[0, 1]$ 上, 所有 $x \leq x^*$ 和 $y \leq y^*$ 的评价委托方选择评价机构 1, 其他评价委托方选择评价机构 2。由此可以求得选择两家第三方科技评价机构的评价委托方数量分别为:

$$\begin{cases} n_1 = \lambda x^* + (1 - \lambda) y^* = \\ \quad \frac{1}{2} + \frac{\alpha(2\lambda - 1)(m_2 - m_1) + \lambda(\theta_2 - \theta_1)}{2\beta} \\ n_2 = \lambda(1 - x^*) + (1 - \lambda)(1 - y^*) = \\ \quad \frac{1}{2} + \frac{\alpha(2\lambda - 1)(m_1 - m_2) + \lambda(\theta_1 - \theta_2)}{2\beta} \end{cases} \quad (3)$$

(3) 被评价方效用

本文将被评价方的总数也标准化为 1, 根据不同的评价费用偏好进行区分, 描述价格偏好的参数 z 服从区间 $[0, 1]$ 上的均匀分布。根据前文假设, 被评价方效用包括间接网络效应 α 和直接网络效应 β 。因此, 可将被评价方的效用函数总结为:

$$V = \begin{cases} \alpha m_1 + \beta z - p_1, & \text{机构 1 进行科技评价} \\ \alpha m_2 + \beta(1 - z) - p_2, & \text{机构 2 进行科技评价} \end{cases} \quad (4)$$

当地区内所有科研活动主体或科研成果持有者都通过第三方机构进行科技评价, 也即第三方科技评价完全覆盖情况下, 令 z^* 为在任一第三方科技评价机构进行科技评价无差异的被评价方, 由式(4)可以求得:

$$z^* = \frac{1}{2} + \frac{\alpha(n_2 - n_1) + (p_1 - p_2)}{2\beta} \quad (5)$$

由此可知, 当第三方科技评价完全覆盖时, $z < z^*$ 的被评价方在机构 1 进行科技评价, $z > z^*$ 的被评价方在机构 2 进行科技评价。因此, 机构 1 的科技评价数量为 $m_1 = z^*$, 机构 2 的科技评价数量为 $m_2 = 1 - z^*$, 并得出:

$$\begin{cases} m_1 = \frac{1}{2} + \frac{\alpha(n_2 - n_1) + (p_1 - p_2)}{2\beta} \\ m_2 = \frac{1}{2} + \frac{\alpha(n_1 - n_2) + (p_2 - p_1)}{2\beta} \end{cases} \quad (6)$$

但如果被评价方进行第三方科技评价获得效用为负时, 一部分被评价方将不会进行第三方科技评价, 此时第三方科技评价将是部分覆盖。令

$$\begin{cases} \Pi_1 = -\frac{\beta p_1^2 + [\beta^2 + \alpha^2(1 - 2\lambda)]\theta_1^2 + p_1[-\beta^2 + \alpha^2(-1 + 2\lambda) + \beta p_2 + \alpha\lambda(-\theta_1 + \theta_2)]}{2(\beta^2 + \alpha^2(1 - 2\lambda))} \\ \Pi_2 = -\frac{\beta p_2^2 + p_2[-\beta^2 + \alpha^2(-1 + 2\lambda) + \beta p_1 + \alpha\lambda(\theta_1 - \theta_2)] + [\beta^2 + \alpha^2(1 - 2\lambda)]\theta_2^2}{2[\beta^2 + \alpha^2(1 - 2\lambda)]} \end{cases} \quad (9)$$

$\hat{z}_n (n=1, 2)$ 为被评价方在机构 1、2 是否进行第三方科技评价的效用无差异点, 则由式(4)可以求得:

$$\begin{cases} \hat{z}_1 = \frac{p_1 - \alpha n_1}{\beta} \\ \hat{z}_2 = \frac{\beta - p_2 + \alpha n_2}{\beta} \end{cases} \quad (7)$$

因此, 当第三方科技评价部分覆盖时, 机构 1 的科技评价数量为 $m_1 = \hat{z}_1 = (p_1 - \alpha n_1)/\beta$, 机构 2 的科技评价数量为 $m_2 = 1 - \hat{z}_2 = (p_2 - \alpha n_2)/\beta$ 。

三、博弈均衡分析

按照理性人假设, 市场中的第三方科技评价机构、评价委托方和被评价方都以自身利润或效用最大化为决策目标。本模型采用三阶段博弈描述三方决策过程: 第一阶段中, 两个第三方评价机构同时进行品牌决策并产生品牌成本 $C(\theta_1)$ 和 $C(\theta_2)$; 第二阶段中, 两个第三方评价机构同时根据价格策略决定各自的评价费用 p_1 和 p_2 ; 第三阶段中, 评价委托方和被评价方基于各自的偏好和价格偏好, 分别决定选择哪家第三方科技评价机构, 最终完成科技评价并追求各自效用最大化。下面根据逆向归纳法, 分别对第三方科技评价的完全覆盖和部分覆盖两种情况进行博弈均衡分析。

1. 第三方科技评价完全覆盖

当第三方科技评价完全覆盖时, 机构 1 的科技评价数量为 $m_1 = z^*$, 机构 2 的科技评价数量为 $m_2 = 1 - z^*$ 。第三阶段中, 在两家科技评价机构的品牌策略和评价费用给定的情况下, 式(2)和式(5)是评价委托方和被评价方的均衡结果。进一步可由式(3)和式(6)求得两家第三方机构进行的科技评价数量分别为:

$$\begin{cases} m_1 = \frac{1}{2} + \frac{\beta(p_1 - p_2) + \alpha\lambda(\theta_1 - \theta_2)}{2[\beta^2 + \alpha^2(1 - 2\lambda)]} \\ m_2 = \frac{1}{2} + \frac{\beta(p_2 - p_1) + \alpha\lambda(\theta_2 - \theta_1)}{2[\beta^2 + \alpha^2(1 - 2\lambda)]} \end{cases} \quad (8)$$

将式(8)代入第三方科技评价机构利润函数

$\Pi_i = p_i m_i - \frac{1}{2} \theta_i^2$ 中, 可得:

第二阶段中,两家科技评价机构根据各自价格策略,同时分别制定评价费用 p_i ,以使自身利润最大化。根据式(9)利润最大化的一阶条件 $\frac{\partial \Pi_i}{\partial p_i} = 0$,求得两家机构评价费用分别为:

$$\begin{cases} p_1 = \frac{3\alpha^2(2\lambda - 1) - 3\beta^2 + \alpha\lambda(\theta_2 - \theta_1)}{3\beta} \\ p_2 = \frac{3\alpha^2(2\lambda - 1) - 3\beta^2 + \alpha\lambda(\theta_1 - \theta_2)}{3\beta} \end{cases} \quad (10)$$

此时,两家第三方科技评价机构的利润分别为:

$$\begin{cases} \Pi_1 = \frac{[-9\beta^3 + \alpha^2(9\beta + \lambda^2)]\theta_1^2 - 2\alpha\lambda\theta_1[3(\alpha - \beta)(\alpha + \beta) + \alpha\lambda\theta_2] + [3(\alpha - \beta)(\alpha + \beta) + \alpha\lambda\theta_2]^2}{18(-\alpha^2\beta + \beta^3)} \\ \Pi_2 = -\frac{[3(\alpha - \beta)(\alpha + \beta) + \alpha\lambda\theta_1]^2 - 2\alpha\lambda[3(\alpha - \beta)(\alpha + \beta) + \alpha\lambda\theta_1]\theta_2 + [-9\beta^3 + \alpha^2(9\beta + \lambda^2)]\theta_2^2}{18(\alpha - \beta)\beta(\alpha + \beta)} \end{cases} \quad (11)$$

第一阶段中,两家第三方科技评价机构同时决定品牌成本 $C(\theta_1)$ 和 $C(\theta_2)$,以使自身利润最大化。可将式(10)根据利润最大化一阶条件 $\frac{\partial \Pi_i}{\partial \theta_i} = 0$,由此求得两家第三方科技评价机构竞争的唯一纳什均衡解为:

$$\begin{cases} \theta_1 = \theta_2 = \frac{-\alpha\lambda}{3\beta} \\ p_1 = p_2 = \frac{3\alpha^2(2\lambda - 1) - 3\beta^2}{3\beta} \end{cases} \quad (12)$$

因此,两家第三方科技评价机构的均衡利润为:

$$\Pi_1 = \Pi_2 = \frac{9\beta[\alpha^2(2\lambda - 1) - \beta^2] - \alpha^2\lambda^2}{18\beta^2} \quad (13)$$

在第三方科技评价完全覆盖情况下取得竞争均衡,意味着选择两家机构的评价委托方数量相同,即 $n_1 = n_2 = 0.5$ 。此外,为了保证所有被评价方进行第三方科技评价,必须使处于中间位置 ($z^* = 0.5$) 的被评价方获得效用非负。将 $n_1 = n_2 = 0.5, z_1 = z_2 = 0.5$ 及 $p_1 = p_2 = [3\alpha^2(2\lambda - 1) - 3\beta^2]/3\beta$ 代入被评价方效用函数,使得 $V(z_1, z_2 = 0.5) \geq 0$,可以求得第三方科技评价完全覆盖的约束条件为:

$$\frac{2\alpha^2 + \alpha\beta + 3\beta^2}{4\alpha^2} \leq \lambda < 1 \quad (14)$$

约束条件式(14)说明,只有评级委托方中的品牌偏好占比超过一定的阈值,才能实现第三方科技评价的完全覆盖。如果评级委托方中的品牌偏好占比低于阈值,则会削弱被评价方进行第三方科技评价的意愿,最终导致第三方科技评价的部分覆盖。因为模型假设 $0 \leq \lambda \leq 1$,所以必须使得:

$$0 \leq \frac{2\alpha^2 + \alpha\beta + 3\beta^2}{4\alpha^2} < 1$$

由此得到间接网络效应系数 α 和直接网络效应系数 β 之间的约束条件为 $\alpha > -\beta$,与模型假设

条件 $\beta < 0 < |\beta| < \alpha$ 相吻合。

考察在第三方科技评价完全覆盖情况下,双重网络效应对第三方科技评价机构的品牌策略、价格策略和整体利润的影响。由式(12)、(13)可知:

$$\begin{aligned} \frac{d\theta^*}{d\alpha} &= -\frac{\lambda}{3\beta} > 0, \frac{d\theta^*}{d\beta} = \frac{\alpha\lambda}{3\beta^2} > 0 \\ \frac{dp^*}{d\alpha} &= \frac{2\alpha(2\lambda - 1)}{\beta}, \frac{dp^*}{d\beta} = \frac{\alpha^2(1 - 2\lambda)}{\beta^2} - 1 \\ \frac{d\Pi^*}{d\alpha} &= \frac{\alpha[9\beta(2\lambda - 1) - \lambda^2]}{9\beta^2}, \\ \frac{d\Pi^*}{d\beta} &= \frac{\alpha^2[9\beta(1 - 2\lambda) + 2\lambda^2]}{18\beta^3} - \frac{1}{2} \end{aligned}$$

由上述结果可以得到结论 1。

结论 1: 当第三方科技评价完全覆盖时,第三方科技评价机构的品牌成本随着间接网络效应系数的增加而上升,随着直接网络效应系数的增加而下降。但间接网络效应、直接网络效应对第三方科技评价机构评价费用和利润水平的影响,则与品牌偏好型评价委托方的占比有关。当具有品牌偏好的评价委托方占比不足一半 ($0 \leq \lambda < \frac{1}{2}$) 时,第三方科技评价机构的评价费用和利润水平,随着间接网络效应系数的增加而提高,随着直接网络效应系数的增加而下降。当具有品牌偏好的评价委托方占比超过一半时 ($\frac{1}{2} \leq \lambda < 1$),第三方科技评价机构的评价费用和利润水平,则随着间接网络效应系数的增加而下降,随着直接网络效应系数的增加而提高。

从结论 1 可以发现,当第三方科技评价完全覆盖时,第三方科技评价机构的竞争策略不仅受到双重网络效应的影响,同时也与品牌偏好型评价委托方的占比有关系,进一步分析式(12)、(13)可以得到结论 2。

结论 2: 当品牌偏好型评价委托方占比超过阈值 $\frac{2\alpha^2 + \alpha\beta + 3\beta^2}{4\alpha^2}$, 第三方科技评价可以实现全覆盖。随着品牌偏好型评价委托方占比的增加, 第三方科技评价机构的品牌创建成本将随之上升, 但是科技评价费用却随之下降, 最终导致两家第三方科技评价机构的均衡利润下降。即

$$\frac{d\theta^*}{d\lambda} = \frac{-\alpha}{3\beta} > 0, \frac{dp^*}{d\lambda} = \frac{2\alpha^2}{\beta} < 0,$$

$$\frac{d\Pi^*}{d\lambda} = \frac{-\alpha^2(2\lambda - 18\beta)}{18\beta^2} < 0$$

$$\begin{cases} m_1 = \frac{\alpha^2(p_1 + p_2 - \alpha)(1 - 2\lambda) + \alpha\beta\lambda(\theta_1 - \theta_2) + \beta^2(2p_1 - \alpha)}{2\beta[\beta^2 + \alpha^2(1 - 2\lambda)]} \\ m_2 = \frac{\alpha^2(p_1 + p_2 - \alpha)(1 - 2\lambda) - \alpha\beta\lambda(\theta_1 - \theta_2) + \beta^2(2p_2 - \alpha)}{2\beta[\beta^2 + \alpha^2(1 - 2\lambda)]} \end{cases} \quad (15)$$

将式(15)代入第三方科技评价机构利润函数 $\Pi_i = p_i m_i - \frac{1}{2} \theta_i^2$ 中, 同样按照前文的三阶段博弈

$$\hat{\theta}_1 = \hat{\theta}_2 = \frac{\alpha^2 \lambda [2\beta^2 + \alpha^2(1 - 2\lambda)]}{[4\beta^2 + 3\alpha^2(1 - 2\lambda)][4\beta^2 + \alpha^2(1 - 2\lambda)]}, \hat{p}_1 = \hat{p}_2 = \frac{\alpha\beta^2 + \alpha^3(1 - 2\lambda)}{4\beta^2 + 3\alpha^2(1 - 2\lambda)} \quad (16)$$

两家第三方科技评价机构获得的利润为:

$$\hat{\Pi}_1 = \hat{\Pi}_2 = -\frac{[2\beta^2 + \alpha^2(1 - 2\lambda)][16\alpha^2\beta^6 - \alpha^8(-1 + 2\lambda)^3 + 2\alpha^4\beta^3]}{2\beta[4\beta^2 + \alpha^2(3 - 6\lambda)]^2} \times$$

$$\frac{[\beta(12 - 24\lambda) + \lambda^2] - \alpha^6\beta(-1 + 2\lambda)[\beta(9 - 18\lambda) + \lambda^2]}{[4\beta^2 + \alpha^2(1 - 2\lambda)]^2} \quad (17)$$

如前所述, 继续考察在第三方科技评价部分覆盖情况下, 双重网络效应对第三方科技评价机构的评价费用、品牌策略和利润产生何种影响, 可得结论 3。

结论 3: 当第三方科技评价部分覆盖时, 第三方科技评价机构的品牌成本和利润水平, 都随间接网络效应系数增加而提高, 随直接网络效应系数增加而降低。此外, 间接网络效应系数增加可以提高第三方科技评价机构的评价费用。直接网络效应对评价费用的影响关系, 则与品牌偏好型评价委托方的占比有关: 当品牌偏好型评价委托方占比不足一半 ($0 \leq \lambda < \frac{1}{2}$) 时, 评价费用随直接网络效应系数增加而降低; 当品牌偏好型评价委托方占比超过一半 ($\frac{1}{2} \leq \lambda < 1$) 时, 评价费用则随直接网络效应系数增加而提高。即

$$\frac{d\hat{p}_i}{d\alpha} > 0, \frac{d\hat{p}_i}{d\beta} > 0 \left(0 \leq \lambda < \frac{1}{2} \right),$$

$$\frac{d\hat{p}_i}{d\beta} < 0 \left(\frac{1}{2} \leq \lambda < 1 \right), \frac{d\hat{\theta}_i}{d\alpha} > 0,$$

2. 第三方科技评价部分覆盖

当第三方科技评价完全覆盖的约束条件式(14)不成立时, 即当

$$0 \leq \lambda < \frac{2\alpha^2 + \alpha\beta + 3\beta^2}{4\alpha^2}$$

第三方科技评价为部分覆盖, 此时机构 1 的科技评价数量为 $m_1 = \hat{z}_1 = (p_1 - \alpha n_1)/\beta$, 机构 2 的科技评价数量为 $m_2 = 1 - \hat{z}_2 = (p_2 - \alpha n_2)/\beta$ 。如前所述, 结合式(3)求得两家第三方机构进行的科技评价数量分别为:

过程, 可以求得两家第三方科技评价机构竞争的唯一纳什均衡解为:

$$\frac{d\hat{\theta}_i}{d\beta} < 0, \frac{d\hat{\Pi}_i}{d\alpha} > 0, \frac{d\hat{\Pi}_i}{d\beta} < 0$$

与结论 1 相同的是, 第三方科技评价无论全部覆盖还是部分覆盖, 第三方科技评价机构的品牌成本都随间接网络效应系数增加而上升, 随直接网络效应系数的增加而下降。但与结论 1 相比, 品牌偏好型评价委托方占比对第三方科技评价机构竞争行为的调节作用在减弱, 具体表现为以下两点:

(1) 部分覆盖情况下, 品牌偏好型评价委托方占比对第三方科技评价机构的利润水平, 不再具有调节作用;

(2) 部分覆盖情况下, 间接网络效应对第三方科技评价机构评价费用的作用关系, 不再受品牌偏好型评价委托方占比的调节作用影响。

由此可知, 在第三方科技评价部分覆盖情况下, 间接网络效应系数增加会同时提高第三方科技评价机构的评价费用和品牌成本, 但由于品牌成本上升速度大于评价费用, 因此导致第三方科技评价机构的利润下降。加之品牌偏好型评价委托方占比的调节作用减弱, 因此第三方科技评价

机构要在被评价方数量较少时,通过增加评价委托方和被评价方的连接数量与沟通频次,重点增加间接网络效应系数来提高利润水平。

四、研究结论

推行独立第三方科技评价,是我国推进科技事业发展,优化科技资源配置的关键举措。第三方科技评价机构通过提供科学公正的科技评价结果,收取相应评价费用维持机构运营。因此,如何确定合理的科技评价费用,并建立公正权威的品牌形象,不仅是众多第三方科技评价机构竞争行为的关注焦点,也成为政府平衡第三方科技评价经济属性和社会属性的监管重点。

鉴于第三方科技评价机构通过科技评价服务,连接并撮合评价委托方和被评价方之间的科技成果交易,属于双边市场中典型的平台机构组织。本文在双边市场理论框架下,研究了双重网络效应对第三方科技评价机构竞争行为的影响问题。与以往研究不同的是,本文放松了社会公众对品牌一致性偏好的假设,将评价委托方区分为有品牌偏好型和无品牌偏好型,在不同的第三方科技评价覆盖情况下,重点考察了直接网络效应和间接网络效应对第三方科技评价机构评价费用、品牌成本及利润水平的影响。研究发现,间接网络效应系数增加或直接网络效应系数下降,将会导致第三方科技评价机构的品牌成本上升。评价委托方的品牌偏好占比不仅影响第三方科技评价的覆盖情况,而且对双重网络效应与第三方科技评价机构评价费用、利润水平的关系产生调节作用。进一步分析可知,在第三方科技评价全覆盖且品牌偏好型评价委托方占比不足一半时,间接网络效应有助于提高第三方科技评价机构的评价费用和利润水平,直接网络效应则会降低评价费用和利润水平,但随着品牌偏好型评价委托方占比增加超过一半时,间接网络效应和直接网络效应的影响作用将发生逆转。在第三方科技评价部分覆盖情况下,间接网络效应和直接网络效应对第三方科技评价机构竞争行为的影响关系基本不变,但品牌偏好型评价委托方占比的调节作用减弱。

上述研究结论给第三方科技评价机构和政府科技管理部门都带来以下重要的管理启示:对第三方科技评价机构而言,在第三方科技评价起步

阶段,由于社会公众对独立科技评价与第三方评价机构缺乏足够认知,评价委托方的品牌偏好也不强,因此第三方科技评价机构在竞争中应重点关注如何增强间接网络效应,降低直接网络效应,才能有效提高评价费用和利润水平。根据其他行业的平台竞争经验,扩大评价委托方和被评价方数量,增加两方之间的连接数量和沟通频次,可以有效增强第三方科技评价机构的间接网络效应。与此同时,第三方科技评价机构还应当注重提高服务能力与服务质量,尽量减少直接网络效应带来的负面效用。随着评价委托方逐渐建立品牌偏好,进行第三方科技评价的被评价方数量逐步增加,第三方科技评价机构应当加大品牌建设投入,充分发挥评价委托方品牌偏好的调节功能,进一步增强直接网络效应,在评价费用趋于稳定时提高利润水平。对政府科技管理部门而言,在第三方科技评价起步阶段,应当加强政策约束和舆论引导,提高被评价方进行第三方科技评价的认知和积极性,建立评价委托方的品牌意识和偏好,为第三方科技评价机构的竞争发展创造良好环境。随着第三方科技评价不断发展,政府部门应当加强第三方科技评价机构的服务质量与品牌建设监管,以此维护良性健康的第三方科技评价竞争秩序,推动第三方科技评价机构的可持续发展。

为了便于推导分析,本文对第三方科技评价活动了简化假设,如每个被评级方只有一个同类型科技成果,且只能在一家第三方机构进行科技评价。但在实际生活中,被评价方往往拥有多个科技成果,并选择不同的第三方机构进行科技评价。这就是双边市场平台竞争中的多边归属问题,也是本文模型进一步拓展的方向领域,相关问题将在后续研究中展开。

参考文献：

[1] 汪雪锋,张硕,刘玉琴,等. 中国科技评价研究 40 年:历史演进及主题演化[J]. 科学学与科学技术管理, 2018, 39(12):67-80.

[2] 陈强. 点燃改革引擎,激发创新活力[N]. 经济日报, 2019-06-10(12).

[3] 王海燕,张昕妍. 我国科技评价体系改革的困境与对策[J]. 中国软科学, 2018(4):10-17.

[4] 程贵孙,陈宏民,孙武军. 双边市场视角下的平台企业行为研究[J]. 经济理论与经济管理, 2016, 9(1):55-60.

[5] McIntyre D P, Srinivasan A. Networks, Platforms, and Strategy: Emerging Views and Next Steps[J]. Strategic Management Journal, 2017, 38(1):141-160.

[6] Armstrong M. Competition in Two-sided Markets[J]. The Rand Journal of Economics, 2006,37(3):668-691.

[7] 吴汉洪,孟剑. 双边市场理论与应用述评[J]. 中国人民大学学报, 2014,28(2):149-156.

[8] Katz M L,Shapiro C. Systems Competition and Network Effects[J]. Journal of Economic Perspectives, 1994, 8(2):93-115.

[9] Parker G G, van Alstyne M W. Two-sided Network Effects: A Theory of Information Product Design[J]. Management Science, 2005,51(10):1494-1504.

[10] Lim B L, Choi M, Park M C. The Late Take-off Phenomenon in the Diffusion of Telecommunication Services[J]. Information Economics and Policy, 2003,15(4):537-557.

[11] Caillaud B, Jullien B. Chicken & Egg: Competition Among Intermediation Service Providers[J]. The Rand Journal of Economics, 2003,34(2):309-328.

[12] Armstrong M. Network Interconnection in Telecommunications[J]. The Economic Journal, 1998,108:545-564.

[13] Yoo C S,Spulber D F. Access to Networks: Economic and Constitutional Connections [J]. Cornell Law Review, 2002,12(4):288-315.

[14] Hagiu A, Halaburda H. Information and Two-sided Platform Profits[J]. International Journal of Industrial Organization, 2014,34(2):25-35.

[15] 李长银,陈慧慧,高寒. 网络外部性视角下的网络游戏产业收费模式研究[J]. 经济经纬, 2015,32(1):66-71.

[16] 刘志勇,叶飞. 基于网络外部性的网络游戏定价模式选择[J]. 系统管理学报, 2018,27(6):1074-1080.

[17] 张旭梅,范乔凌,王大飞,等. 基于网络外部性的电信供应链产品和服务捆绑定价均衡分析[J]. 系统管理学报, 2018,27(2):366-373.

[18] 刘晓婧,艾兴政,唐小我. 网络外部性下基于不确定环境的竞争供应链纵向结构选择[J]. 控制与决策, 2016,31(10):1817-1823.

[19] 李永立,刘欣,曲显晓,等. 考虑网络外部性和先行消费者效应的生产商最优定价模型[J]. 系统工程理论与实践, 2018,38(3):665-676.

[20] 曲创,刘洪波. 交叉网络外部性、平台异质性与对角兼并的圈定效应[J]. 产业经济研究, 2018(2):15-28.

[21] 程华. 网络外部性、需求异质性与电子支付创新[J]. 经济理论与经济管理, 2015(9):18-25.

[22] 谭华霖,吴昂. 我国科技成果第三方评价的困境及制度完善[J]. 暨南学报(哲学社会科学版), 2018,40(9):32-40.

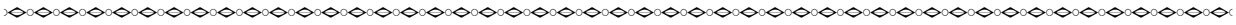
[23] Lee S. Early Diffusion of Smartphones in OECD and BRICS Countries: An Examination of the Effects of Platform Competition and Indirect Network Effects[J]. Telematics and Informatics, 2014,31(3):345-355.

[24] Hagiu A. Strategic Decisions for Multisided Platforms [M]. Cambridge: The MIT Press, 2014.

[25] Li Sun,Tong Li,Xing Jin,et al. The Market for Electric Vehicles: Indirect Network Effects and Policy Design[J]. Journal of the Association of Environmental and Resource Economists, 2017,4(1):89-133.

[26] Foster G,Gupta M. Marketing, Cost Management and Management Accounting [J]. Journal of Management Accounting Research, 1994,10(6):43-59.

(责任编辑:王 薇)



(上接第 28 页)

[12] 刘琪,施先旺. 财政政策和货币政策对企业价值影响的互动效应研究[J]. 会计论坛, 2018(2):39-56.

[13] Banerjee S, Heshmati A, Wihlborg C. The Dynamics of Capital Structure[R]. Istanbul: Koc University, 2000.

[14] 王春峰,黄晓彬,房振明. 中国上市公司现金持有动态调整行为研究[J]. 山西财经大学学报, 2010(1):108-114.

[15] 苏冬蔚,曾海舰. 宏观经济因素与公司资本结构变动[J]. 经济研究, 2009(12):52-65.

[16] 王朝阳,张雪兰,包慧娜. 经济政策不确定性与企业资本结构动态调整及稳杠杆[J]. 中国工业经济, 2018(12):134-151.

(责任编辑:王 薇)