



母公司非垄断者条件下 跨国公司研发模式选择研究

杨柳青^{1,2}, 梁巧转¹, 周文光³

1 西安交通大学 管理学院, 西安 710049

2 西北政法大学 商学院, 西安 710063

3 西北大学 公共管理学院, 西安 710127

摘要: 跨国公司面临的一个重要挑战就是如何在不同地区获得不同知识,并在自身运营中高效运用这些知识。因此,跨国公司如何选择研发模式以获得不同的知识受到越来越多的关注。

针对跨国公司研发模式的选择,用博弈论构建一个母公司非垄断者条件下包括母公司、子公司及其竞争者在内的模型,用该模型分析跨国公司在集中研发和分散研发条件下的均衡产量和均衡利润。基于古诺模型构建博弈模型,关注跨国公司的研发模式,包括母公司所在市场上竞争对手的知识转移给母公司的份额、母公司的知识转移给子公司的份额、母公司的知识转移给竞争对手的份额、子公司所在市场上竞争对手的知识转移给子公司的份额、子公司的知识转移给母公司的份额等知识因素。采用MAPLE软件进行求解,通过对均衡产量与均衡利润进行比较,得到母公司非垄断者条件下跨国公司进行研发模式选择的充分条件。

研究表明,母公司竞争对手的知识转移给母公司的份额、母公司的知识转移给子公司的份额、子公司所在市场上的产品替代率和子公司的知识转移给竞争对手的份额对集中研发模式有正向影响,对分散研发模式有负向影响;母公司所在市场上的产品替代率、母公司的知识转移给竞争对手的份额、子公司竞争对手的知识转移给子公司的份额和子公司的知识转移给母公司的份额对集中研发模式有负向影响,对分散研发模式有正向影响。

研究结果意味着集中研发和分散研发的优势都受到知识因素和市场因素的影响,并不存在针对非垄断者条件下跨国公司的最好研发模式,但对于一个具体的非垄断跨国公司确实存在一个最合适的研发模式。

关键词: 跨国公司;非垄断;集中研发;分散研发;博弈论

中图分类号: F270

文献标识码: A

doi: 10.3969/j.issn.1672-0334.2017.02.005

文章编号: 1672-0334(2017)02-0054-10

引言

东道国的知识对于跨国公司的生存和发展至关

重要,跨国公司在不同的地区设立分公司,这些地区的环境不同,跨国公司可以获得不同的知识。因此,

收稿日期: 2016-10-28 **修返日期:** 2017-02-17

基金项目: 国家自然科学基金(71472151,71502137)

作者简介: 杨柳青,西安交通大学管理学院博士研究生,西北政法大学商学院讲师,研究方向为组织行为与创新等,代表性学术成果为“基于企业特征调节效应的国家创新体系与企业研发投入研究”,发表在2016年第5期《管理学报》,E-mail:ylq2011@stu.xjtu.edu.cn

梁巧转,管理学博士,西安交通大学管理学院教授,研究方向为组织变革等,代表性学术成果为“创业导向研究综述”,发表在2009年第4期《研究与发展管理》,E-mail:sibell@mail.xjtu.edu.cn

周文光,管理学博士,西北大学公共管理学院讲师,研究方向为知识管理、创新管理和应急管理,主持国家自然科学基金青年项目“基于周围文化失调的吸收能力对创新绩效的影响研究”(71502137)。E-mail:zhouwen-guang0411@126.com

跨国公司面临的一个重大挑战就是如何有效地从不同地区获得知识,并把这些知识较好地运用于公司内部。

跨国公司研发模式的选择,即跨国公司应该在总部进行集中研发还是在母公司和子公司同时进行分散研发,是一个越来越受到关注的问题。美国苹果公司在移动通讯技术领域占有绝对优势,2016年上半年在美国的销售量被三星超过(2016年11月份检索),在中国的市场占有率虽然排名第一,但仅有21.5%(2016年11月份检索)。与此类似,2016年上半年中国海尔公司的王牌产品洗衣机的中国市场占有率为27.2%(2016年11月份检索),也达不到垄断者的地位。苹果公司和海尔公司采取的是分散研发模式。Twitter是以视频内容为主的跨国公司,2015年其母公司在美国的市场占有率为20%(2016年11月份检索),但其采取的是集中研发模式。由此可见,针对某种特定的产品,很少有跨国公司居于垄断者地位,无论在本国的母公司还是在海外市场的子公司都很难做到垄断地位,但他们的研发模式选择存在很大差异。因此,母公司非垄断者条件下的跨国公司面临的一个重要问题就是如何选择合适的研发模式,以提升研发效率,从而提高自身利润。所谓跨国公司研发模式,主要指跨国公司在母公司与子公司之间的研发资源分配方式,研发资源的分配主要以知识转移来体现,受到母公司和子公司所处地区的知识溢出的影响。

1 相关研究评述

关于跨国公司,传统观点认为跨国行动源自于公司的R&D行动,但是也有学者不再把跨国公司在地理位置上的分散看作知识创造的结果,而是强调跨国公司在地理位置上的分散是知识创造的来源^[1-3]。基于需求导向的动机,跨国公司分散R&D资源给具有更快反应能力的不同区域的子公司^[4],可以更迅速地满足不同区域的市场需求。基于供应导向的动机,跨国公司认为分散研发能够获得更多的知识和技术^[5],从而可以提供更优质的产品。但是,分散研发的缺点在于子公司可能把集中研发的知识溢出到当地的竞争者手中,从而削弱跨国公司在当地的竞争力。ALMEIDA^[6]和BRANSTETTER^[7]的研究表明,母公司属于其他国家的在美国的子公司的专利被美国当地公司的引用远超过被其他国家公司的引用。

从实证研究看,尽管大部分研发仍然在跨国公司总部进行,但是国外研发的百分比在上升^[8-10]。对分散研发动机的调查表明,虽然技术驱动和市场驱动的动机很重要,但是对人力资本和技术专家的获取正在变为主要力量^[11]。对于在低研发密度地区的公司而言,外部公司的研发可以带来好处,对于在高研发密度地区的公司而言,好处就没有这么明显了^[12]。集中研发模式主要依赖跨国公司的内部资源,但对分布各处的子公司支持不够^[13-14]。

最新的实证研究表明,子公司也有可能成为跨国公司研发所在地,尤其是当子公司所在国经济发展迅速时^[15],这种现象在制药行业中非常明显^[16]。在逐渐发展起来的全球化的软件行业中,这种集中研发与分散研发同时存在的现象也很普遍^[17]。跨国公司通过权衡集中研发与分散研发,可以提高研发效率,进而提升自身利润^[18]。因此,选择合适的研发模式,对于跨国公司十分重要。可是,影响跨国公司研发模式选择的因素非常复杂,学者们从不同的角度分析了多种因素对跨国公司研发模式选择的影响,常见的影响因素主要包括市场竞争程度和外部知识来源^[19]、吸收能力^[20]、合作研发的期限^[21]、母公司和子公司所在国的国家创新能力(专利分数)^[22]、所在市场上公司间的知识溢出程度^[23-24]、R&D密度^[24-25]、产品创新程度^[26]、母公司与子公司所在国家的专利制度^[27]和投资政策^[28]、研发网络和知识网络^[30],等等。

除此之外,也有学者试图构建一个包括跨国公司及其竞争对手在内的分析框架,分析多种影响因素对研发模式选择的作用。SANNA-RANDCCIO et al.^[13]构建一个博弈模型进行分析,OSABUTEY et al.^[31]通过案例分析子公司和海外竞争对手的知识如何向母公司流动,MICHAILOVA et al.^[32]详细分析了跨国公司内部知识流动,这些研究都在一定程度上把多个影响跨国公司研发模式选择的影响因素统一在一个分析框架内。

国内外已有研究成果表明,按照不同的分类标准,跨国公司研发模式可以被划分为不同类型。虽然中国学者对于按照研发资源分布情况而划分出来的集中研发模式和分散研发模式关注不够,但也从其他角度研究了跨国公司研发模式选择问题^[33-35],大致可以分为两类:一类是结合中国背景在多个角度研究跨国公司的研发模式^[36-38],另一类是研究跨国公司研发模式的本土化^[39]、绿色特征^[40]、影响因素^[41]和流动性^[42]等。可见,中国学者对于跨国公司研发模式选择的研究尚不够深入,还没有通过构建一个分析框架来分析多种影响因素的共同作用。

综上所述,跨国公司的研发模式选择一直是国内外学者关注的焦点。虽然国内外学者从不同角度分析了多种影响因素的作用方式,但对于多种影响因素的共同作用的分析并不多见。虽然国外学者通过案例分析或数理模型在一定程度上分析了多种影响因素的共同作用,但要么情景化太强,要么包含的影响因素不够全面,导致这些研究的解释力有限。本研究通过构建博弈模型深入分析跨国公司研发模式选择问题,对跨国公司的集中研发和分散研发模式进行建模,构建一个包括多种影响因素的分析框架,通过对多种影响因素的共同作用进行分析,得到跨国公司研发模式选择的充分条件。这不仅可以为跨国公司的研发决策提供建议,还可以为政府相关部门制定决策提供借鉴。

2 模型建立

针对跨国公司研发模式的选择,即跨国公司应该在母公司总部进行集中研发还是在母公司和子公司同时进行分散研发,已有研究建立的包含多种影响因素的分析模型往往假设母公司在本国是一个完全垄断者^[13]。但是在市场竞争白热化的今天,即便是世界500强企业中的跨国公司也很难做到在本国是一个完全垄断者,如三星、黑莓等公司与苹果公司在美国本土进行手机业务方面的竞争,微软等公司与苹果公司在美国本土进行PC业务方面的竞争。由此可见,从某一特定业务看,不少跨国公司在本国并不是处于完全的垄断者地位。为了更接近实际情况,本研究去除母公司在本国是一个完全垄断者的假设,建立博弈模型,分析跨国公司在集中研发与分散研发之间的权衡。

去除母公司在本国是完全垄断者的假设之后,母公司不仅与本地的竞争对手进行竞争,而且也与竞争对手之间发生不可避免的知识转移,知识转移的程度受母公司的吸收能力、知识存量以及竞争对手的知识存量等多种因素影响。虽然增加这些影响因素为模型构建和分析增加了难度,但是这些因素在已有研究中也涉及^[19-20],更重要的是这与现实情况更为接近。

本研究在 SANNA-RANDCCIO et al.^[13]构建的模型基础上,结合最新的研究成果^[20, 31-32],构建更加接近现实的模型。在本研究模型中不仅去除了跨国公司母公司为垄断者的假设,而且考虑了跨国公司内部与外部的知识流动、市场竞争程度等因素。本研究基于古诺模型构建一个博弈模型,分析跨国公司的研发模式选择问题。古诺模型又称为双寡头模型,由法国经济学家古诺于1838年提出。在这一模型的最初版本中,两家企业同一市场上针对同一产品进行数量竞争,这两家企业都知道价格会随着产品总量的增加而降低,他们同时决定自身的产量。从本质上讲,古诺模型是纳什均衡的早期版本。

考虑两个国家(这里的“国家”不是政治意义上的国家,强调的是市场的不同)且跨国公司只有一个子公司(这是一种简化情形,现实中的跨国公司可能有多个子公司)的情况。第1个国家是跨国公司的母公司所在国,在国家1还有一个本地A公司生产并销售与母公司相似的产品,与母公司在市场上进行竞争。第2个国家为跨国公司的子公司所在国,在国家2也有一个本地B公司生产并销售与子公司相似的产品,与子公司在市场上进行竞争。

使用构建的博弈模型研究跨国公司研发模式的选择。在第一阶段,跨国公司对研发模式进行选择。在第二阶段,一方面,母公司与A公司在国家1的市场上销售有差异的类似产品进行数量竞争,他们同时对生产数量进行决策;另一方面,子公司与B公司在国家2的市场上销售有差异的类似产品进行数量竞争,他们也同时对生产数量进行决策。跨国公司需要预期其研发模式的选择如何影响知识溢出和产

品市场上的竞争。

第一阶段,跨国公司、A公司和B公司都进行产品创新。根据 SANNA-RANDCCIO et al.^[13]的模型,本研究假定每个公司用于研发的资源数量是固定的。用 x_m 、 x_a 和 x_b 分别表示跨国公司、A公司和B公司的自有研发资源。A公司在国家1、B公司在国家2进行生产和创新,而跨国公司需要选择研发模式,即决定进行集中研发还是分散研发。尽管跨国公司的研发资源在集团公司层面上是固定的,但是母公司和子公司可以单独使用的研发资源与跨国公司的研发决策有关。

集中研发时,跨国公司集中全部自有研发资源 x_m 在母公司进行研发。SANNA-RANDCCIO et al.^[13]的模型中研究了子公司与海外竞争对手之间的知识转移。与此类似,本研究认为,当放松 SANNA-RANDCCIO et al.^[13]的模型中关于跨国公司为垄断者的假设时,跨国公司的母公司在本国与A公司在类似的产品市场上进行竞争,那么母公司与A公司之间也会发生知识转移。本研究设 β_1^a 为母公司的知识转移给A公司的份额, β_1^m 为A公司的知识转移给母公司的份额, $0 < \beta_1 < 1$ 。份额指溢出知识占拥有知识的比率,也称为外部溢出参数。 β_1^a 和 β_1^m 由技术因素、公司因素和国家因素共同决定^[13]。母公司与A公司在吸收外部知识的效率上有所差异,本模型考虑的一个重要公司因素就是吸收能力,即能够把外部知识整合为自身知识的能力,吸收能力由公司的自有研发资源规模决定^[13]。所以,母公司获得的来自A公司的外部溢出的有效知识为 $(\beta_1^a x_m) x_a$, A公司获得的来自母公司的外部溢出的有效知识为 $(\beta_1^m x_a) x_m$ 。同时,母公司把研发出来的知识在公司内部进行转移,即把一部分研发出来的知识转移给子公司,设 β^b 为母公司的知识转移给子公司的份额, $0 < \beta^b < 1$ 。这种内部转移与吸收能力无关,因为母公司可以对子公司人员进行新知识的培训,也可以对子公司设备进行改进以使用新技术。由于母公司没有分配研发资源给子公司,子公司不具备相应的吸收能力,不能在产品市场上吸收B公司的知识;同时,B公司也不能从子公司身上吸收到新产生的知识。因此,子公司与B公司之间不存在知识转移。集中研发时的知识转移情况见图1,此时母公司的自有研发资源 $x_p^c = x_m$, 子公司的自有研发资源 $x_s^c = 0$, A公司的自有研发资源 $x_a^c = x_a$, B公司的自有研发资源 $x_b^c = x_b$, x 为自有研发资源, c 表示集中研发, p 表示母公司, s 表示子公司, m 表示跨国公司, a 表示A公司, b 表示B公司。公司的有效研发基础是自有研发资源与通过内外部知识转移所获得的知识的组合,反映了公司可以用于研发的资源总量。集中研发条件下,母公司、子公司、A公司和B公司的有效研发基础分别为

$$X_p^c = x_m + (\beta_1^a x_m) x_a$$

$$X_s^c = \beta^b x_m$$

$$X_a^c = x_a + (\beta_1^a x_a) x_m$$

$$X_b^c = x_b$$

其中, X 为有效研发基础。

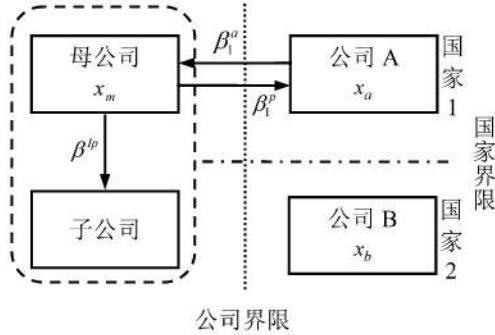


图1 集中研发时的知识转移示意图

Figure 1 Schematic Diagram of Knowledge Transfer When R&D Centralization

分散研发时, 跨国公司分配份额为 $\alpha (0 < \alpha < 1)$ 的研发资源给子公司, 在母公司与子公司同时进行研发。与集中研发类似, 母公司与 A 公司之间存在知识转移, 母公司获得的来自 A 公司的外部溢出的有效知识为 $[\beta_1^a (1 - \alpha) x_m] x_a$, A 公司获得的来自母公司的外部溢出的有效知识为 $(\beta_1^p x_a) (1 - \alpha) x_m$ 。由于子公司与 B 公司在类似的产品市场进行竞争, 子公司与 B 公司之间发生知识转移, 设 β_2^b 为子公司的知识转移给 B 公司的份额, β_2^s 为 B 公司的知识转移给子公司的份额, $0 < \beta_2 < 1$ 。子公司获得的来自 B 公司的外部溢出的有效知识为 $(\beta_2^s \alpha x_m) x_b$, B 公司获得的来自子公司的外部溢出的有效知识为 $(\beta_2^b x_b) \alpha x_m$ 。同时, 母公司把一部分研发出来的知识转移给子公司, 子公司也把研发出来的知识转移给母公司, 设 β^p 为母公司的知识转移给子公司的份额, β^s 为子公司的知识转移给母公司的份额, $0 < \beta < 1$ 。母公司从来自子公司的知识转移中获得的有效知识为 $\beta^s \alpha x_m + \beta^s (\beta_2^b \alpha x_m) x_b$, 子公司从来自母公司的知识转移中获得的有效知识为 $\beta^p (1 - \alpha) x_m + \beta^p [\beta_1^a (1 - \alpha) x_m] x_a$ 。分散研发时的知识转移情况见图 2, 此时母公司的自有研发资源 $x_p^d = (1 - \alpha) x_m$, 子公司的自有研发资源 $x_s^d = \alpha x_m$, A 公司的自有研发资源 $x_a^d = x_a$, B 公司的自有研发资源 $x_b^d = x_b$, d 表示分散研发。分散研发条件下, 母公司、子公司、A 公司和 B 公司的有效研发基础分别为

$$X_p^d = (1 - \alpha) x_m + \beta^s \alpha x_m + \beta^s (\beta_2^b \alpha x_m) x_b + [\beta_1^a (1 - \alpha) x_m] x_a$$

$$X_s^d = \alpha x_m + \beta^p (1 - \alpha) x_m + \beta^p [\beta_1^a (1 - \alpha) x_m] x_a + (\beta_2^b \alpha x_m) x_b$$

$$X_a^d = x_a + (\beta_1^p x_a) (1 - \alpha) x_m$$

$$X_b^d = x_b + (\beta_2^s x_b) \alpha x_m$$

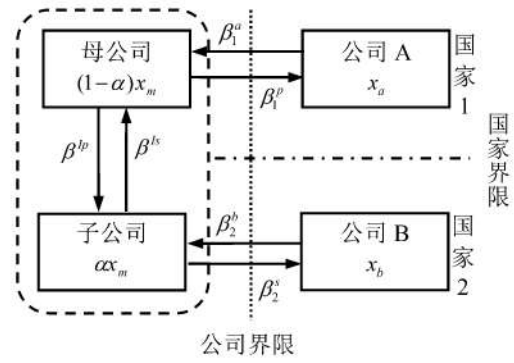


图2 分散研发时的知识转移示意图

Figure 2 Schematic Diagram of Knowledge Transfer When R&D Decentralization

第二阶段, 母公司与 A 公司在国家 1 的市场上, 子公司与 B 公司在国家 2 的市场上进行古诺竞争。与已有研究类似, 假设两个市场上的需求函数为线性的。由于各个公司在进行产品创新, 各个公司的有效研发基础使各自的需求曲线向右上方移动。母公司、子公司、A 公司和 B 公司的价格函数分别为

$$P_p = A_1 + X_p^k - b_1 (q_p^k + \phi_1 q_a^k)$$

$$P_s = A_2 + X_s^k - b_2 (q_s^k + \phi_2 q_b^k)$$

$$P_a = A_1 + X_a^k - b_1 (q_a^k + \phi_1 q_p^k)$$

$$P_b = A_2 + X_b^k - b_2 (q_b^k + \phi_2 q_s^k)$$

其中, $k = c, d$; P 为价格; A 为市场容量, $A_1 > 0, A_2 > 0$; b 为价格线的斜率, $b_1 > 0, b_2 > 0$; q 为产品数量; ϕ_1 为母公司与 A 公司所生产的产品之间的替代率, $0 < \phi_1 < 1$, ϕ_1 值越大, 母公司与 A 公司所生产的产品之间的替代性越大、差异性越小; ϕ_2 为子公司与 B 公司所生产的产品之间的替代率, $0 < \phi_2 < 1$, ϕ_2 值越大, 子公司与 B 公司所生产的产品之间的替代性越大、差异性越小。国家 1 的市场规模由 A_1 和 b_1 决定, 国家 2 的市场规模由 A_2 和 b_2 决定。

跨国公司的利润为母公司与子公司的利润之和。设 C_p 为母公司的单位生产成本, C_s 为子公司的单位生产成本, C_a 为 A 公司的单位生产成本, C_b 为 B 公司的单位生产成本。集中研发条件下跨国公司、A 公司和 B 公司的利润分别为

$$R_m^c = r_p^c + r_s^c \tag{1}$$

$$R_a^c = [A_1 + x_a + (\beta_1^p x_a) x_m - b_1 (q_a^c + \phi_1 q_p^c) - C_a] q_a^c \tag{2}$$

$$R_b^c = [A_2 + x_b - b_2 (q_b^c + \phi_2 q_s^c) - C_b] q_b^c \tag{3}$$

其中, R_m^c 为跨国公司的利润, R_a^c 为 A 公司的利润, R_b^c 为 B 公司的利润, r_p^c 为集中研发条件下母公司的利润, r_s^c 为集中研发条件下子公司的利润, 则

$$r_p^c = [A_1 + x_m + (\beta_1^p x_m) x_a - b_1 (q_p^c + \phi_1 q_a^c) - C_p] q_p^c \tag{4}$$

$$r_s^c = [A_2 + \beta^b x_m - b_2(q_s^c + \phi_2 q_b^c) - C_s] q_s^c \quad (5)$$

分散研发条件下跨国公司、A公司和B公司的利润分别为

$$R_m^d = r_p^d + r_s^d \quad (6)$$

$$R_a^d = [A_1 + x_a + (\beta_1^a x_a)(1 - \alpha)x_m - b_1(q_a^d + \phi_1 q_p^d) - C_a] q_a^d \quad (7)$$

$$R_b^d = [A_2 + x_b + (\beta_2^b x_b)\alpha x_m - b_2(q_b^d + \phi_2 q_s^d) - C_b] q_b^d \quad (8)$$

其中, r_p^d 为分散研发条件下母公司的利润, r_s^d 为分散研发条件下子公司的利润, 则

$$r_p^d = [A_1 + (1 - \alpha)x_m + \beta^b \alpha x_m + \beta^b (\beta_2^b \alpha x_m) x_b + [\beta_1^a (1 - \alpha)x_m] x_a - b_1(q_p^d + \phi_1 q_a^d) - C_p] q_p^d \quad (9)$$

$$r_s^d = \{A_2 + \alpha x_m + \beta^b (1 - \alpha)x_m + \beta^b [\beta_1^a (1 - \alpha)x_m] x_a + (\beta_2^b \alpha x_m) x_b - b_2(q_s^d + \phi_2 q_b^d) - C_s\} q_s^d \quad (10)$$

3 模型求解

分别计算集中研发和分散研发情况下, 母公司、子公司、A公司和B公司的纳什均衡产量, 具体计算过程由MAPLE程序运行, 并对计算结果进行整理。

(1) 计算集中研发条件下母公司和A公司的纳什均衡产量。根据(4)式和(2)式, 计算得到使 r_p^c 和 R_a^c 取最大值的 q_p^c 和 q_a^c 分别为

$$\hat{q}_p^c = \frac{(2 - \phi_1)A_1 - 2C_p + \phi_1 C_a}{(4 - \phi_1^2)b_1} + \frac{2(1 + \beta_1^a x_a)x_m}{(4 - \phi_1^2)b_1} - \frac{\phi_1(1 + \beta_1^a x_a)x_a}{(4 - \phi_1^2)b_1} \quad (11)$$

$$\hat{q}_a^c = \frac{(2 - \phi_1)A_1 - 2C_a + \phi_1 C_p}{(4 - \phi_1^2)b_1} + \frac{2(1 + \beta_1^a x_a)x_a}{(4 - \phi_1^2)b_1} - \frac{\phi_1(1 + \beta_1^a x_a)x_m}{(4 - \phi_1^2)b_1} \quad (12)$$

其中, \hat{q}_p^c 为集中研发条件下母公司的纳什均衡产量, \hat{q}_a^c 为集中研发条件下A公司的纳什均衡产量。

(2) 计算集中研发条件下子公司和B公司的纳什均衡产量。根据(5)式和(3)式, 计算得到使 r_s^c 和 R_b^c 取最大值的 q_s^c 和 q_b^c 分别为

$$\hat{q}_s^c = \frac{(2 - \phi_2)A_2 - 2C_s + \phi_2 C_b}{(4 - \phi_2^2)b_2} + \frac{2\beta^b x_m}{(4 - \phi_2^2)b_2} - \frac{\phi_2 x_b}{(4 - \phi_2^2)b_2} \quad (13)$$

$$\hat{q}_b^c = \frac{(2 - \phi_2)A_2 - 2C_b + \phi_2 C_s}{(4 - \phi_2^2)b_2} + \frac{2x_b}{(4 - \phi_2^2)b_2} - \frac{\phi_2 \beta^b x_m}{(4 - \phi_2^2)b_2} \quad (14)$$

其中, \hat{q}_s^c 为集中研发条件下子公司的纳什均衡产量, \hat{q}_b^c 为集中研发条件下B公司的纳什均衡产量。

(3) 计算分散研发条件下母公司和A公司的纳什均衡产量。根据(9)式和(7)式, 计算得到使 r_p^d 和 R_a^d 取最大值的 q_p^d 和 q_a^d 分别为

$$\hat{q}_p^d = \frac{(2 - \phi_1)A_1 - 2C_p + \phi_1 C_a}{(4 - \phi_1^2)b_1} + \frac{2(1 + \beta_1^a x_a)(1 - \alpha)x_m + 2\beta^b (1 + \beta_2^b x_b)\alpha x_m}{(4 - \phi_1^2)b_1} - \frac{[1 + \beta_1^a (1 - \alpha)x_m]x_a}{(4 - \phi_1^2)b_1} \phi_1 \quad (15)$$

$$\hat{q}_a^d = \frac{(2 - \phi_1)A_1 - 2C_a + \phi_1 C_p}{(4 - \phi_1^2)b_1} + \frac{2[(1 + \beta_1^a (1 - \alpha)x_m]x_a}{(4 - \phi_1^2)b_1} - \frac{(1 + \beta_1^a x_a)(1 - \alpha)x_m + \beta^b (1 + \beta_2^b x_b)\alpha x_m}{(4 - \phi_1^2)b_1} \phi_1 \quad (16)$$

其中, \hat{q}_p^d 为分散研发条件下母公司的纳什均衡产量, \hat{q}_a^d 为分散研发条件下A公司的纳什均衡产量。

(4) 计算分散研发条件下子公司和B公司的纳什均衡产量。根据(10)式和(8)式, 计算得到使 r_s^d 和 R_b^d 取得最大值的 q_s^d 和 q_b^d 分别为

$$\hat{q}_s^d = \frac{(2 - \phi_2)A_2 - 2C_s + \phi_2 C_b}{(4 - \phi_2^2)b_2} + \frac{2\beta^b (1 - \alpha)x_m (1 + \beta_1^a x_a) + 2(1 + \beta_2^b x_b)\alpha x_m}{(4 - \phi_2^2)b_2} - \frac{\phi_2 (1 + \beta_2^b \alpha x_m) x_b}{(4 - \phi_2^2)b_2} \quad (17)$$

$$\hat{q}_b^d = \frac{(2 - \phi_2)A_2 - 2C_b + \phi_2 C_s}{(4 - \phi_2^2)b_2} + \frac{2(1 + \beta_2^b \alpha x_m) x_b}{(4 - \phi_2^2)b_2} - \frac{\phi_2 \beta^b (1 - \alpha)x_m (1 + \beta_1^a x_a) + \phi_2 (1 + \beta_2^b x_b)\alpha x_m}{(4 - \phi_2^2)b_2} \quad (18)$$

其中, \hat{q}_s^d 为分散研发条件下子公司的纳什均衡产量, \hat{q}_b^d 为分散研发条件下B公司的纳什均衡产量。

4 分析和讨论

跨国公司进行研发模式选择的过程就是对集中研发条件下与分散研发条件下的利润进行比较的过程。跨国公司选择分散研发的充分必要条件是

$$R_m^d - R_m^c = (r_p^d - r_p^c) + (r_s^d - r_s^c) > 0 \quad (19)$$

否则, 跨国公司选择集中研发。由(19)式可知, 通过对母公司与子公司的利润进行比较, 可以得到跨国公司进行研发模式选择的相关条件。本研究参考SANNA-RANDCCIO et al.^[13]的模型推导过程和结果进行分析。由于各个公司的产出水平非负, 可得

$$\text{sgn}(r_p^d - r_p^c) = \text{sgn}(q_p^d - q_p^c) \quad (20)$$

$$\text{sgn}(r_s^d - r_s^c) = \text{sgn}(q_s^d - q_s^c) \quad (21)$$

因此, $\hat{q}_p^d - \hat{q}_p^c > 0$ 和 $\hat{q}_s^d - \hat{q}_s^c > 0$ 的充分必要条件是跨国公司选择分散研发的充分条件, $\hat{q}_p^d - \hat{q}_p^c < 0$ 和 $\hat{q}_s^d - \hat{q}_s^c$

< 0 的充分必要条件是跨国公司选择集中研发的充分条件。

运行 MAPLE 程序,对计算结果进行整理可得跨国公司研发模式选择对母公司利润的影响依赖于

$$\hat{q}_p^d - \hat{q}_p^c = \frac{2\beta^b(1+\beta_2^b x_b)\alpha x_m}{(4-\phi_1^2)b_1} + \frac{\phi_1\beta_1^a x_a \alpha x_m}{(4-\phi_1^2)b_1} - \frac{2(1+\beta_1^a x_a)\alpha x_m}{(4-\phi_1^2)b_1} \quad (22)$$

由(20)式和(22)式可知,分散研发时与集中研发时母公司的利润之差随子公司的知识转移到母公司的份额 β^b 、B 公司转移给子公司的知识 $\beta_2^b x_b \alpha x_m$ 和母公司所在市场上产品替代率 ϕ_1 的增加而增加,随 A 公司的知识转移给母公司的份额 β_1^a 的增加而减小。可以得到命题 1。

命题 1 母公司的均衡利润在分散研发条件下比在集中研发条件下更高 ($r_p^d - r_p^c > 0$) 的充分必要条件为 $2\beta^b(1+\beta_2^b x_b) + \phi_1\beta_1^a x_a > 2(1+\beta_1^a x_a)$, 母公司的均衡利润在集中研发条件下比在分散研发条件下更高 ($r_p^d - r_p^c < 0$) 的充分必要条件为 $2\beta^b(1+\beta_2^b x_b) + \phi_1\beta_1^a x_a < 2(1+\beta_1^a x_a)$ 。

证明:令 $\hat{q}_p^d - \hat{q}_p^c > 0$, 由于 $\alpha x_m > 0$, 可以得到 $2\beta^b(1+\beta_2^b x_b) + \phi_1\beta_1^a x_a > 2(1+\beta_1^a x_a)$ 。由(20)式可知,由 $r_p^d - r_p^c > 0$ 也可以得到 $2\beta^b(1+\beta_2^b x_b) + \phi_1\beta_1^a x_a > 2(1+\beta_1^a x_a)$, 必要性得证。由 $2\beta^b(1+\beta_2^b x_b) + \phi_1\beta_1^a x_a > 2(1+\beta_1^a x_a)$ 可以推得 $\hat{q}_p^d - \hat{q}_p^c > 0$, 由(20)式可知,由 $2\beta^b(1+\beta_2^b x_b) + \phi_1\beta_1^a x_a > 2(1+\beta_1^a x_a)$ 也可以推得 $r_p^d - r_p^c > 0$, 充分性得证。同理,可以证明 $r_p^d - r_p^c < 0$ 的充分必要条件为 $2\beta^b(1+\beta_2^b x_b) + \phi_1\beta_1^a x_a < 2(1+\beta_1^a x_a)$ 。证毕。

命题 1 表明,在子公司的知识转移给母公司的份额较大且子公司在当地所获得的其他公司的知识较多、母公司所在市场上产品替代率较高或者母公司的知识转移给所在市场上竞争对手的份额较高的情况下,跨国公司可以通过分散研发方式使母公司获得更多利润;在母公司所在市场上的其他公司转移给母公司的知识较多的情况下,跨国公司可以通过集中研发方式使母公司获得更多利润。

运行 MAPLE 程序,对计算结果进行整理后可得跨国公司研发模式选择对子公司利润的影响依赖于

$$\hat{q}_s^d - \hat{q}_s^c = \frac{2(1-\beta^b)\alpha x_m}{(4-\phi_2^2)b_2} + \frac{2\beta_2^b \alpha x_m x_b + 2\beta^b \beta_1^a (1-\alpha)x_m x_a}{(4-\phi_2^2)b_2} - \frac{\phi_2(\beta_2^b x_b)\alpha x_m}{(4-\phi_2^2)b_2} \quad (23)$$

由(21)式和(23)式可知,分散研发时与集中研发时子公司的利润之差随 B 公司转移给子公司的知识 $(\beta_2^b \alpha x_m) x_b$ 、A 公司转移给母公司的知识 $[\beta_1^a(1-\alpha)x_m] x_a$ 的增加而增加,随母公司的知识转移给子公司的份额 β^b 、子公司所在市场上的产品替代率 ϕ_2 和 B 公司获得的来自子公司的外部溢出的有效知识 $(\beta_2^b x_b)\alpha x_m$ 的增加而减小。可以得到命题 2。

命题 2 子公司的均衡利润在分散研发条件下比在集中研发条件下更高 ($r_s^d - r_s^c > 0$) 的充分必要条件为 $2\alpha(1+\beta_2^b x_b) + 2(1-\alpha)\beta^b \beta_1^a x_a > 2\alpha\beta^b + \alpha\phi_2\beta_2^b x_b$, 子公司的均衡利润在集中研发条件下比在分散研发条件下更高 ($r_s^d - r_s^c < 0$) 的充分必要条件为 $2\alpha(1+\beta_2^b x_b) + 2(1-\alpha)\beta^b \beta_1^a x_a < 2\alpha\beta^b + \alpha\phi_2\beta_2^b x_b$ 。

证明:令 $\hat{q}_s^d - \hat{q}_s^c > 0$, 由于 $x_m > 0$, 可以得到 $2\alpha(1+\beta_2^b x_b) + 2(1-\alpha)\beta^b \beta_1^a x_a > 2\alpha\beta^b + \alpha\phi_2\beta_2^b x_b$ 。由(21)式可知,由 $r_s^d - r_s^c > 0$ 也可以得到 $2\alpha(1+\beta_2^b x_b) + 2(1-\alpha)\beta^b \beta_1^a x_a > 2\alpha\beta^b + \alpha\phi_2\beta_2^b x_b$, 必要性得证。由 $2\alpha(1+\beta_2^b x_b) + 2(1-\alpha)\beta^b \beta_1^a x_a > 2\alpha\beta^b + \alpha\phi_2\beta_2^b x_b$ 可以得到 $\hat{q}_s^d - \hat{q}_s^c > 0$, 由(21)式可知,由 $2\alpha(1+\beta_2^b x_b) + 2(1-\alpha)\beta^b \beta_1^a x_a > 2\alpha\beta^b + \alpha\phi_2\beta_2^b x_b$ 也可以得到 $r_s^d - r_s^c > 0$, 充分性得证。同理,可以证明 $r_s^d - r_s^c < 0$ 的充分必要条件为 $2\alpha(1+\beta_2^b x_b) + 2(1-\alpha)\beta^b \beta_1^a x_a < 2\alpha\beta^b + \alpha\phi_2\beta_2^b x_b$ 。证毕。

命题 2 表明,在子公司所在市场上的其他公司转移给子公司的知识较多或者母公司所在市场上的其他公司转移给母公司的知识较多的情况下,跨国公司可以通过分散研发方式使子公司获得更多利润;在子公司所在市场上的产品替代率较高或者子公司所在市场上竞争者的吸收能力较高的情况下,跨国公司可以通过集中研发方式使子公司获得更多利润。

在命题 1 和命题 2 的基础上,可以得到命题 3。

命题 3 跨国公司选择分散研发的充分条件为

$$\begin{cases} 2\beta^b(1+\beta_2^b x_b) + \phi_1\beta_1^a x_a > 2(1+\beta_1^a x_a) \\ 2\alpha(1+\beta_2^b x_b) + 2(1-\alpha)\beta^b \beta_1^a x_a > 2\alpha\beta^b + \alpha\phi_2\beta_2^b x_b \end{cases}$$

跨国公司选择集中研发的充分条件为

$$\begin{cases} 2\beta^b(1+\beta_2^b x_b) + \phi_1\beta_1^a x_a < 2(1+\beta_1^a x_a) \\ 2\alpha(1+\beta_2^b x_b) + 2(1-\alpha)\beta^b \beta_1^a x_a < 2\alpha\beta^b + \alpha\phi_2\beta_2^b x_b \end{cases}$$

证明:由 $2\beta^b(1+\beta_2^b x_b) + \phi_1\beta_1^a x_a > 2(1+\beta_1^a x_a)$ 可以推得 $\hat{q}_p^d - \hat{q}_p^c > 0$, 由(20)式可知,由 $2\beta^b(1+\beta_2^b x_b) + \phi_1\beta_1^a x_a > 2(1+\beta_1^a x_a)$ 也可以推得 $r_p^d - r_p^c > 0$; 由 $2\alpha(1+\beta_2^b x_b) + 2(1-\alpha)\beta^b \beta_1^a x_a > 2\alpha\beta^b + \alpha\phi_2\beta_2^b x_b$ 可以推得 $\hat{q}_s^d - \hat{q}_s^c > 0$, 由(21)式可知,由 $2\alpha(1+\beta_2^b x_b) + 2(1-\alpha)\beta^b \beta_1^a x_a > 2\alpha\beta^b + \alpha\phi_2\beta_2^b x_b$ 也可以推得 $r_s^d - r_s^c > 0$ 。由(19)式可得, $R_m^d - R_m^c > 0$, 跨国公司选择分散研发。因此,跨国公司选择分散研发的充分条件为

$$\begin{cases} 2\beta^b(1+\beta_2^b x_b) + \phi_1\beta_1^a x_a > 2(1+\beta_1^a x_a) \\ 2\alpha(1+\beta_2^b x_b) + 2(1-\alpha)\beta^b \beta_1^a x_a > 2\alpha\beta^b + \alpha\phi_2\beta_2^b x_b \end{cases}$$

同理可以证明,跨国公司选择集中研发的充分条件为

$$\begin{cases} 2\beta^b(1+\beta_2^b x_b) + \phi_1\beta_1^a x_a < 2(1+\beta_1^a x_a) \\ 2\alpha(1+\beta_2^b x_b) + 2(1-\alpha)\beta^b \beta_1^a x_a < 2\alpha\beta^b + \alpha\phi_2\beta_2^b x_b \end{cases}$$

证毕。

命题 3 表明,在子公司的知识转移给母公司的份额较大、母公司所在市场上产品替代率较高或者母公司的知识转移给所在市场上竞争对手的份额较

高,而且在母公司所在市场上竞争对手转移给母公司的知识较多或者子公司所在市场上竞争对手转移给子公司的知识较多的情况下,跨国公司应该采用分散研发模式;在母公司所在市场上竞争对手的知识转移给母公司的份额较多,而且子公司所在市场上的产品替代率较高或者子公司的知识转移给所在市场上竞争对手的份额较高的情况下,跨国公司应该采用集中研发模式。

由命题3可知,母公司所在市场上的产品替代率越大,跨国公司选择分散研发的充分条件越可能成立,跨国公司选择集中研发的充分条件越不可能成立,所以母公司所在市场上的产品替代率对跨国公司选择分散研发具有正向影响,对跨国公司选择集中研发具有负向影响。同理,可以分析母公司所在市场上竞争对手的知识转移给母公司的份额、母公司的知识转移给子公司的份额、母公司的知识转移给所在市场上竞争对手的份额、子公司所在市场上的产品替代率、子公司所在市场上竞争对手的知识转移给子公司的份额、子公司的知识转移给母公司的份额和子公司的知识转移给所在市场上竞争对手的份额对跨国公司研发模式选择的影响。因此,可以得到各个因素对跨国公司研发模式选择的影响,表1给出本研究考虑的各个因素对跨国公司研发模式的影响。

表1 各个因素对跨国公司研发模式选择的影响
Table 1 Impact of Each Factor to Multinational Enterprises' R&D Pattern Selection

因素	研发模式选择	
	集中研发	分散研发
母公司所在市场上的产品替代率	负向	正向
母公司所在市场上竞争对手的知识转移给母公司的份额	正向	负向
母公司的知识转移给子公司的份额	正向	负向
母公司的知识转移给所在市场上竞争对手的份额	负向	正向
子公司所在市场上的产品替代率	正向	负向
子公司所在市场上竞争对手的知识转移给子公司的份额	负向	正向
子公司的知识转移给母公司的份额	负向	正向
子公司的知识转移给所在市场上竞争对手的份额	正向	负向

需要说明的是,母公司分配给子公司研发资源

的份额是在跨国公司选择分散研发之后确定的,它是一个内生变量,不是影响跨国公司研发模式选择的因素;跨国公司的自有研发资源不对其研发模式选择产生影响;母公司所在市场上竞争对手的自有研发资源和子公司所在市场上竞争对手的自有研发资源对跨国公司研发模式选择的影响并不明确。

5 结论

针对跨国公司研发模式选择(应该进行集中研发,还是进行分散研发)的困境,本研究在相关研究的基础上,去除母公司为一个完全垄断者的假设,通过建立博弈模型,对跨国公司集中研发与分散研发之间的权衡进行分析。研究结果表明,在母公司所在市场上竞争对手的知识转移给母公司的份额较大、母公司的知识转移给子公司的份额较大、子公司所在市场上的产品替代率较高、子公司的知识转移给所在市场上竞争对手的份额较大的情况下,跨国公司应该选择集中研发;在母公司所在市场上的产品替代率较高、母公司的知识转移给所在市场上竞争对手的份额较大、子公司所在市场上竞争对手的知识转移给子公司的份额较大、子公司的知识转移给母公司的份额较大的情况下,跨国公司应该选择分散研发。

在SANNA-RANDCCIO et al.^[13]的研究中,将跨国公司的母公司视为完全的垄断者构建博弈模型,并且在模型中没有考虑产品市场替代率和母公司与本地公司之间的知识转移。本研究将跨国公司的母公司视为非垄断者,充分考虑本地市场与海外市场的产品替代率、母公司与本地公司之间的知识转移,认为本地市场上的产品替代率越高、母公司向本地竞争对手的知识溢出水平越高,非垄断的跨国公司越倾向于选择分散研发模式;海外市场的产品替代率越高、本地竞争对手向母公司的知识溢出水平越高,非垄断的跨国公司越倾向于选择集中研发模式。由此可见,本研究得出的结论更接近现实。

本研究具有以下3方面的理论意义。①放松了已有研究中常见的跨国公司的母公司为垄断者的假设条件,更接近于现实情况。实践中,对于某种特定的产品而言,很少有跨国公司的母公司可以居于垄断者地位,处于非垄断者地位的跨国公司母公司在市场竞争中更为常见。②放松了已有研究中常见的同质产品竞争假设,本研究模型中增加了母公司与本地竞争对手之间的产品替代率、子公司与海外竞争对手之间的产品替代率。在实践中,几乎不存在完全同质的竞争产品。③本研究通过构建动态博弈模型,从行为互动的视角分析跨国公司模式选择问题,进一步分析影响跨国公司模式选择的影响因素,与现实情况更为接近,更具解释力。本研究结论在一定程度上丰富了已有关于跨国公司研发模式的研究成果,而且可以为母公司为非垄断者的跨国公司在实践中选择合适的研发模式提供借鉴和指导。

本研究的局限性主要有4点。①从分析技术上,

在命题3的证明过程中使用一种简化以后的充分条件,致使命题3只是充分条件,并非必要条件。根据命题3可知,当母公司和子公司在分散研发时的利润都大于集中研发时的利润时,才选择分散研发,其实还存在一种可能,即使母公司和子公司二者之一在分散研发时的利润小于集中研发时的利润,但只要跨国公司的利润(母公司与子公司利润之和)大于集中研发时的利润,跨国公司也会选择分散研发,命题3并没有包括这种可能性。与此类似,选择集中研发的条件也为充分条件,并非必要条件。之所以没有分析这种可能的情况,主要是出于分析技术上的考虑,由于表达式非常复杂,很难得到有意义的结论,未来研究可以从其他视角或使用其他方法分析这种可能的情况。②从模型假设,与SANNA-RANDCCIO et al.^[13]的模型相同,本研究暗含着一个跨国公司与A公司、B公司在同一业务领域进行竞争。虽然本研究通过引入产品替代率在一定程度上放松了SANNA-RANDCCIO et al.^[13]模型中的同质产品竞争假设,但本研究模型也不适用于跨国公司与竞争对手在多个业务领域进行竞争的情况。③从分析层面上,本研究虽然深入分析了多个影响跨国公司研发模式的因素,而且指明了作用机理,但仅停留在规范分析的层面,研究结论尚需要实证研究进一步验证,未来研究可以对本研究的结论进行实证分析。④在本研究构建的模型中,把母公司与A公司看成是同时行动的,也把子公司与B公司看成是同时行动的,基于古诺模型进行分析,未来研究若考虑到行动顺序,可以基于斯坦伯格模型进行分析。

参考文献:

- [1] KUEMMERLE W. Building effective R&D capabilities abroad. *Harvard Business Review*, 1997, 75(2): 61-70.
- [2] NIOSI J. The internationalization of industrial R&D from technology transfer to the learning organization. *Research Policy*, 1999, 28(2/3): 107-117.
- [3] NARULA R, ZANFEI A. Globalization of innovation; the role of multinational enterprises // FAGERBERG J, MOWERY D C, NELSON R R. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2006: 318-345.
- [4] GRANSTRAND O, HÅKANSON L, SJÖLANDER S. *Technology management and international business: internationalization of R&D technology*. 1st ed. Hoboken, NJ: Wiley, 1992: 121-130.
- [5] KOGUT B, CHANG S J. Technological capabilities and Japanese foreign direct investment in the United States. *The Review of Economics and Statistics*, 1991, 73(3): 401-413.
- [6] ALMEIDA P. Knowledge sourcing by foreign multinationals: patent citation analysis in the U. S. semiconductor industry. *Strategic Management Journal*, 1996, 17(S2): 155-165.
- [7] BRANSTETTER L. Is foreign direct investment a channel of knowledge spillovers? Evidence from Japan's FDI in the United States. *Journal of International Economics*, 2006, 68(2): 325-344.
- [8] PATEL P, PAVITT K. Large firms in the production of the world's technology: an important case of "non-globalisation". *Journal of International Business Studies*, 1991, 22(1): 1-21.
- [9] CAVES R E. *Multinational enterprise and economic analysis*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1996: 224-280.
- [10] REGER G. Differences in the internationalization of industrial R&D in the triad // HERSTATT C, STOCKSTROM C, TSCHIRKY H, et al. *Management of Technology and Innovation in Japan*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2006: 289-310.
- [11] FLORIDA R. The globalization of R&D: results of a survey of foreign-affiliated R&D laboratories in the USA. *Research Policy*, 1997, 26(1): 85-103.
- [12] BODE E. The spatial pattern of localized R&D spillovers: an empirical investigation for Germany. *Journal of Economic Geography*, 2004, 4(1): 43-64.
- [13] SANNA-RANDCCIO F, VEUGELERS R. Multinational knowledge spillovers with decentralised R&D: a game-theoretic approach. *Journal of International Business Studies*, 2007, 38(1): 47-63.
- [14] MANOLOPOULOS D. Sources of funding for decentralized R&D activity: effects of MNE subsidiaries' entry choice and laboratory roles. *Multinational Business Review*, 2014, 22(1): 34-58.
- [15] JIN J, WANG Y, VANHAVERBEKE W. Patterns of R&D internationalisation in developing countries: China as a case. *International Journal of Technology Management*, 2014, 64(2): 276-302.
- [16] HU Y, SCHERNGELL T, QIU L, et al. R&D internationalisation patterns in the global pharmaceutical industry: evidence from a network analytic perspective. *Technology Analysis & Strategic Management*, 2015, 27(5): 532-549.
- [17] CLOODT M, HAGEDOORN J, ROIJACKERS N. Inter-firm R&D networks in the global software industry: an overview of major trends and patterns. *Business History*, 2010, 52(1): 120-149.
- [18] RONG Z. Do insider trading patterns indicate a firm's R&D productivity: evidence from U. S. patenting firms. *Journal of Accounting and Finance*, 2012, 12(5): 118-132.
- [19] LIM K, CHESBROUGH H, RUAN Y. Open innovation and patterns of R&D competition. *International Journal of Technology Management*, 2010, 52(3/4): 295-321.
- [20] AZAGRA-CARO J M, PONTIKAKIS D, VARGA A. Delocalization patterns in university-industry interaction: evidence from the sixth R&D framework programme. *European Planning Studies*, 2013, 21(10): 1676-1701.
- [21] BELDERBOS R, CARREE M, LOKSHIN B, et al. Inter-temporal patterns of R&D collaboration and innovative performance. *The Journal of Technology Transfer*, 2015, 40(1): 123-137.
- [22] VELIYATH R, SAMBHARYA R B. R&D investments of multinational corporations: an examination of shifts in patterns of flows across countries and potential influences. *Management International Review*, 2011, 51(3): 407-428.
- [23] ATALLAH G. A three-period analysis of R&D spillovers in the presence of an industry life cycle pattern. *International*

- Journal of Business and Economics*, 2009, 8(1):21-35.
- [24] LÓPEZ-FERNÁNDEZ C, SERRANO-BEDIA A M, GARCÍA-PIQUERES G. Patterns of institutional cooperation in R&D for Spanish innovative firms in the manufacturing and service sectors. *Management Research News*, 2008, 31(11):811-829.
- [25] HASHAI N, ALMOR T. R&D intensity, value appropriation and integration patterns within organizational boundaries. *Research Policy*, 2008, 37(6/7):1022-1034.
- [26] OLSON E M, WALKER, Jr O C, RUEKERT R W, et al. Patterns of cooperation during new product development among marketing, operations and R&D: implications for project performance. *Journal of Product Innovation Management*, 2001, 18(4):258-271.
- [27] VON ZEDTWITZ M, GASSMANN O. Market versus technology drive in R&D internationalization: four different patterns of managing research and development. *Research Policy*, 2002, 31(4):569-588.
- [28] HUGGINS R, DEMIRBAG M, RATCHEVA V L. Global knowledge and R&D foreign direct investment flows: recent patterns in Asia Pacific, Europe, and North America. *International Review of Applied Economics*, 2007, 21(3):437-451.
- [29] LÖFSTEN H, LINDELÖF P. R&D networks and product innovation patterns: academic and non-academic new technology-based firms on science parks. *Technovation*, 2005, 25(9):1025-1037.
- [30] CLOODT M, HAGEDOORN J, ROIJAKKERS N. Trends and patterns in interfirm R&D networks in the global computer industry: an analysis of major developments, 1970-1999. *Business History Review*, 2006, 80(4):725-746.
- [31] OSABUTEY E L C, WILLIAMS K, DEBRAH Y A. The potential for technology and knowledge transfers between foreign and local firms: a study of the construction industry in Ghana. *Journal of World Business*, 2014, 49(4):560-571.
- [32] MICHAILOVA S, MUSTAFFA Z. Subsidiary knowledge flows in multinational corporations: research accomplishments, gaps, and opportunities. *Journal of World Business*, 2012, 47(3):383-396.
- [33] 司春林, 段秉乾, 钱桂生. 供应链上下游企业合作研发模式选择: 宝钢-大众激光拼焊项目案例分析. *研究与发展管理*, 2005, 17(2):77-82, 98.
SI Chunlin, DUAN Bingqian, K S CHIN. Mode-selection of R&D cooperation among up and down enterprises in supply chain. *R&D Management*, 2005, 17(2):77-82, 98. (in Chinese)
- [34] 牛亮云, 吴林海. 基于知识创造与知识转移的企业研发模式研究. *科技管理研究*, 2008, 28(2):217-219.
NIU Liangyun, WU Linhai. Research on enterprises' R&D patterns based on knowledge creation and knowledge transfer. *Science and Technology Management Research*, 2008, 28(2):217-219. (in Chinese)
- [35] 曹洲涛, 宋一晓. 知识链视角的跨国公司研发组织结构研究. *科技管理研究*, 2013, 33(17):7-10.
CAO Zhoutao, SONG Yixiao. Study on organization structure of multinational R&D from knowledge-chain perspective. *Science and Technology Management Research*, 2013, 33(17):7-10. (in Chinese)
- [36] 黄庆波, 范厚明, 韩震, 等. 跨国公司研发方式的演变与中国企业的承接对策研究. *科学学与科学技术管理*, 2008, 29(12):29-32, 43.
HUANG Qingbo, FAN Houming, HAN Zhen, et al. Study on the evolution of TNCs' R&D method and the taking on countermeasures of Chinese enterprises. *Science of Science and Management of S. & T.*, 2008, 29(12):29-32, 43. (in Chinese)
- [37] 孙理军, 陈劲, 金珺, 等. 企业研发体制: 基于中外跨国公司研发职能实现的案例研究. *科学学研究*, 2009, 27(9):1393-1402.
SUN Lijun, CHEN Jin, JIN Jun, et al. A firm's R&D system: case studies based on R&D function of transnational companies. *Studies in Science of Science*, 2009, 27(9):1393-1402. (in Chinese)
- [38] 郑飞虎, 常磊. 跨国公司研发外包活动的研究: 中国的实证与新发现. *南开经济研究*, 2016(4):99-114.
ZHENG Feihu, CHANG Lei. MNCs' innovation outsourcing research: empirical analysis and new discovery in China. *Nankai Economic Studies*, 2016(4):99-114. (in Chinese)
- [39] 楚天骄, 杜德斌. 跨国公司研发机构与本土互动机制研究. *中国软科学*, 2006(2):127-132.
CHU Tianjiao, DU Debin. The interactional mechanism of MNEs R&D institution and indigenous principal parts of host RIS. *China Soft Science*, 2006(2):127-132. (in Chinese)
- [40] 张红明, 杨晓燕, 余晓勤. 跨国公司绿色产品研发模式研究. *科技管理研究*, 2009, 29(8):323-325.
ZHANG Hongming, YANG Xiaoyan, YU Xiaoqin. A qualitative research on multinational corporations green product development models. *Science and Technology Management Research*, 2009, 29(8):323-325. (in Chinese)
- [41] 徐斌. 跨国公司研发组织形式选择的影响因素与模型研究. *科学学与科学技术管理*, 2011, 32(6):41-47.
XU Bin. A study on factors influencing TNCs' selection of R&D organization as well as on its model. *Science of Science and Management of S. & T.*, 2011, 32(6):41-47. (in Chinese)
- [42] 孙玉涛. 基于分布动态学的跨国创新俱乐部收敛研究. *管理评论*, 2013, 25(6):59-66.
SUN Yutao. A study on the club convergence of the distribution of innovation across nations based on distribution dynamics. *Management Review*, 2013, 25(6):59-66. (in Chinese)

Research on R&D Patterns Selection of MNEs When Parent Is Non-monopoly

YANG Liuqing^{1,2}, LIANG Qiaozhuan¹, ZHOU Wenguang³

1 School of Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China

2 Business School, Northwest University of Politics Science & Law, Xi'an 710063, China

3 School of Public Management, Northwest University, Xi'an 710127, China

Abstract: Recently, knowledge has been becoming more and more important for the development of enterprises, while MNEs are developing dramatically all over the world. A serious challenge faced by MNEs is how they obtain different knowledge from different areas and use the knowledge effectively in their operations. Therefore, how MNEs choose R&D patterns is attracting more and more attention. In realistic practice, monopolistic MNEs becomes fewer and fewer due to the fierce competition.

Aiming at R&D patterns selection of MNEs, we establish a model including parent, subsidiary and their competitors with game theory when the parent is not a monopolist, and analyze equilibrium quantities and equilibrium profits of MNEs in the case of R&D centralization and those in the case of R&D decentralization using the model respectively. Our model is based on Cournot model, which is a classic game model usually used to analyze quantity competition. We focus the impact of R&D pattern to MNEs' profits in our model that contains the proportion of knowledge of parent's competitor transferring to the parent, the proportion of knowledge of parent transferring to the subsidiary, product substituting rate in the market where subsidiary operations and the proportion of knowledge of the subsidiary transferring to its competitor. We use MAPLE to resolve our model, because hand-work of resolution of our model is quite time-consuming. After finishing resolving our model, we obtain sufficient conditions for MNEs to select R&D pattern when the parent is not a monopolist by comparing equilibrium quantities and equilibrium profits.

The analysis outcomes of our model indicate that the proportion of knowledge of parent's competitor transferring to the parent, the proportion of knowledge of parent transferring to the subsidiary, product substituting rate in the market where subsidiary operations and the proportion of knowledge of the subsidiary transferring to its competitor have positive impacts to R&D centralization, and have negative impacts to R&D decentralization; product substituting rate in the market where parent operations, the proportion of knowledge of parent transferring to its competitor, the proportion of knowledge of subsidiary's competitor transferring to the subsidiary and the proportion of knowledge of subsidiary transferring to parent have negative impacts to R&D centralization, and have positive impacts to R&D decentralization.

The research outcomes mean the advantages both R&D centralization and R&D decentralization are impacted by knowledge elements and market elements. There is not the best R&D pattern for MNEs when parent is not a monopolist all over the world, but there is a suitable R&D pattern for a MNE when its parent is not a monopolist. This research can provide guidance for MNEs to select suitable R&D pattern.

Keywords: multinational enterprises; non-monopoly; R&D centralization; R&D decentralization; game theory

Received Date: October 28th, 2016 **Accepted Date:** February 17th, 2017

Funded Project: Supported by the National Natural Science Foundation of China(71472151,71502137)

Biography: YANG Liuqing is a Ph. D candidate in the School of Management at Xi'an Jiaotong University and a lecturer in the Business School at Northwest University of Politics Science & Law. His research interests cover organizational behavior and innovation. His representative paper titled "The relationship research between NIS and firm R&D; based on the moderating effect of firm characters" was published in the *Chinese Journal of Management* (Issue 5, 2016). E-mail: ylq2011@stu.xjtu.edu.cn

LIANG Qiaozhuan, doctor in management, is a professor in the School of Management at Xi'an Jiaotong University. Her research interest includes organizational change. Her representative paper titled "Research review on entrepreneurial orientation" was published in the *R&D Management* (Issue 4, 2009). E-mail: sibell@mail.xjtu.edu.cn

ZHOU Wenguang, doctor in management, is a lecture in the School of Public Management at Northwest University. His research interests include knowledge management, innovation management and emergency management. He is the principal investigator for the research project titled "Research on the impact of absorptive capacity to innovation performance based on ambient cultural disharmony", supported by the National Science Foundation for Young Scholars of China(71502137). E-mail: zhouwenguang0411@126.com □