

企业知识联盟的最优联盟策略分析

——一个包含创新目标的最优控制模型

何暑子, 王文平

(东南大学 经济管理学院, 江苏 南京 211189)

摘要:在知识经济背景下,知识成为企业的核心要素,知识联盟成为支持企业创新的重要组织形式。探讨企业如何优化知识联盟以支持创新,对于指导企业联盟实践、理解集群和国家创新体系的微观基础具有重要意义。以探索式创新为背景,探讨企业构建与调整知识联盟的最优联盟策略。从知识基础与关系强度两方面考察企业知识联盟的属性,并将企业的联盟策略分为探索式联盟与开发式联盟。通过最优控制模型求解得到:企业创新目标与现有知识联盟的属性共同影响着企业最优联盟策略的选择与动态转换;其中创新目标较低的企业容易陷入固守现状或者盲目探索的陷阱。企业需要及时评估自身技术实力、外部技术环境、创新目标与现有的知识联盟,在此基础上选择合适的联盟策略。

关键词:知识联盟;最优联盟策略;探索;开发

中图分类号:G302

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2010)15-0127-04

0 引言

企业知识联盟指企业为了促进自身知识水平和能力的提升以及实现创新目标,而与其它企业、机构(包括政府部门、高校、科研院所、中介等)通过各种契约或股权形式结成的以获取、使用或者创造知识为目的的关系总体所构成的网络组织。知识联盟中的知识活动包括:知识创造、知识共享、知识学习、知识转移与扩散等。对企业来说,知识联盟无论采取何种具体形式,本质上都需要企业针对主要知识活动,以及相关的互动流程、文化融合、冲突解决等方面投入时间、人员、资金。因而,知识联盟是企业关系投资的结果。企业可以能动地构建和优化知识联盟以促进自身知识水平和能力的提升,实现企业创新目标。

与企业知识联盟最优策略相关的研究主要有:对于知识联盟的最优网络结构的研究包含关系视角与结构视角,对于网络中的关系和节点在知识基础等方面的异质性关注不够,且多为静态分析,从而对企业有意识地构建知识联盟的指导性有限。黄洁通过实证分析研究了企业成长的不同阶段,在企业内部资源需求与战略意图,外部的网络能力与社会资本共同作用下,企业网络结构的动态演进路径。其研究主要针对浙江的纺织与制造企业,对处于探索式创新环境下的企业指导性不强。在“探索-开发”分析框架下对联盟动态的研究中,无论划分联盟形态还是企业

选择联盟伙伴,成员的知识基础都是重要的考察因素。而影响企业采取不同联盟策略的因素涉及外部产业环境、企业特征、战略等方面,研究结果难以统一,尚缺乏系统性。

本文通过构建包含创新目标的最优控制模型模拟企业的联盟决策,研究探索式创新背景下,企业不同联盟策略的适用条件与动态转换。从知识基础、关系强度两方面考察企业知识联盟的属性与企业的联盟策略,即企业通过拓展知识基础(探索式联盟策略)或者强化关系强度(开发式联盟策略)调整知识联盟的属性,以实现自身的创新目标。企业的创新目标既受到技术环境、市场不确定性等外部条件的影响,又包含了企业战略、吸收能力等内部因素的作用,为理解企业联盟策略提供了一种综合的视角。

1 理论背景与模型构建

1.1 知识联盟对企业探索式创新水平的影响

1.1.1 探索式创新

探索式创新阶段往往伴随着技术轨迹的不连续变化,以及新的知识基础的出现。这些孕育中的知识多为隐性知识,且往往嵌入、局限于小范围的企业、特殊的资产与人员;相关研究开发过程多基于经验而非理性,往往受技术机会的驱动而非受需求驱动;摆脱现有的主导设计需要企业获取新的异质的知识资源,并进行新的整合与创新。在

收稿日期:2009-09-08

基金项目:国家自然科学基金项目(70571013);教育部新世纪人才支持计划项目(NECT-06-0471)

作者简介:何暑子(1984-),女,东南大学经济管理学院硕士研究生,研究方向为知识联盟、知识管理;王文平(1966-),女,东南大学经济管理学院教授、博士生导师,研究方向为知识型企业变革管理、集群成长与网络分析、复杂系统分析与组织知识创新等。

这个创新过程中，企业往往需要依靠其它企业进行知识的交易，获取互补性的知识和资产，以实现创新^[1]。本文以 T 表示所考察的探索式创新阶段的时间跨度， $t \in [0, T]$ 为其中的具体时点。

1.1.2 知识联盟的属性：知识基础与平均关系强度

不同的组织具有不同的知识和资源，基于探索-开发框架对企业知识联盟动态与联盟策略的研究中，联盟伙伴的知识基础是重要的属性。以 $Q(t)$ 表示企业知识联盟的知识基础。

Uzzi 探讨了企业间交易关系的差异性，将其区分为市场关系和嵌入性关系两种。其中的市场关系是一种非重复性的、纯粹的商业交换关系，是弱关系；嵌入性关系具有信任、信息传递、共同解决问题的特征，可以视为企业间强关系。吴绍波等将知识链中的关系强度界定为组织为了实现知识共享和知识创造而相互依赖和关联的程度。本文采用该定义探讨企业知识联盟中的关系强度。将知识联盟视为整体，以 $L(t)$ 表示其中关系的平均强度。

1.1.3 知识联盟对企业创新水平的影响

以 I 表示企业借助现有知识联盟可以实现的探索式创新水平。与大型的、拥有先进技术资源的企业合作往往能够获得更好的绩效，而且，结合上文对探索式创新特征的表述可以得到：在探索式创新背景下，知识基础的多元化、差异化尤其重要。因此知识联盟中的知识基础有利于探索式创新，即 $\partial I / \partial Q > 0$ 。

Gilsing 和 Duysters 认为，在面对不确定性环境、知识隐性程度较高时，强关系具有很高的价值，有利于企业对新知识的深入理解与吸收。本文对知识基础与关系强度两个方面分别加以考察，从而可以忽略强关系提供相似知识对探索式创新造成的不利影响，而主要研究强关系有利于辨识、吸收新知识，证明强关系有利于探索式创新，即 $\partial I / \partial L > 0$ 。

知识联盟的知识基础代表企业可以获取的知识资源的范围；平均关系强度代表着企业对这些知识的挖掘与利用程度。因此，企业的实际探索式创新水平与两者的乘积成正比，即： $\partial^2 I / (\partial I \partial Q) > 0$ 。

综上所述，为了简化分析，以具体函数表示企业在知识联盟的支持下实现的探索式创新水平为：

$$I(L(t), Q(t)) = L^a(t) Q^b(t) \quad (a > 0, b > 0)$$

其中， a 、 b 分别表示平均关系强度 $L(t)$ 、知识基础 $Q(t)$ 对企业探索式创新水平的贡献程度。 a 较大表示知识隐性程度较高时，提升关系强度更有利于知识的辨识和学习，从而更有利于探索式创新； b 较大表示技术轨迹与创新的不确定性高，或所涉及的知识基础较为多元，通过拓展知识基础有助于探索式创新。如无特殊强调，下文的创新水平、创新目标均指探索式创新。

1.2 企业联盟策略对知识联盟的影响

1.2.1 企业联盟策略

探索-开发框架最初由 March 在组织学习领域提出，后被应用于战略联盟分析。在现有研究对探索式联盟与开发

式联盟的界定基础上，本文将探索式联盟界定为企业拓展知识基础的联盟策略，主要表现为替换现有合作伙伴、引入具有新的知识资源的合作伙伴；将开发式联盟界定为企业挖掘、利用现有知识基础的策略，主要表现为通过与合作伙伴增强信任、理顺交易流程、提高合作效率等，加强现有知识联盟中的关系强度。

以 $l(t)$ 表示在 t 时刻企业通过开发式联盟策略，增加现有关系强度的水平，则有： $l(t) \in [0, \bar{l}(t)]$ 。

以 $q(t)$ 表示在 t 时刻企业通过探索式联盟策略，拓展知识基础的水平，则有： $q(t) \in [0, \bar{q}(t)]$ 。

其中上限约束 $\bar{l}(t)$ 、 $\bar{q}(t)$ 分别表示企业的开发式联盟和探索式联盟水平受到制约，制约因素包括：企业内部的联盟战略、资金实力、谈判及联盟构建的能力有限；企业外部的社会资本不足、备选企业资质较差、文化不相容、合作意愿低等。

$l(t)$ 、 $q(t)$ 是最优控制模型中的控制变量，其取值相对于知识联盟整体的平均关系强度 $L(t)$ 、知识基础 $Q(t)$ 的比重较小，可以令其为连续变量且在探索式创新周期 T 内连续发生。

此外，企业的两种联盟策略皆需投入时间、人员、设备等资源，故需要成本。为保证变量取值的平稳，将相关成本表示为二次函数的形式^[2]，分别为 $c_1 l^2(t)$ ， $c_2 q^2(t)$ 。

1.2.2 联盟策略对知识联盟属性的影响

企业的探索式联盟策略在拓展知识基础的同时，往往因为引入新的合作伙伴而削弱知识联盟中的平均关系强度；开发式联盟策略会导致平均关系强度提升。

两种联盟策略对知识联盟属性的影响可表述为：

$$\dot{L}(t) = l(t) - q(t) - L(t)^3 \quad 0$$

$$\dot{Q}(t) = q(t)$$

1.3 最优控制模型

1.3.1 企业创新目标

企业的创新目标既受到技术环境、市场不确定性等外部条件的影响，又包含了企业战略定位、技术实力、吸收能力等内在因素的作用。例如，在主导设计尚未出现的时期，企业创新活动处于摸索阶段，技术实力、吸收能力较强的企业会追求较高的创新目标，以争取成为新标准的制定者；而技术实力较弱的企业则会持等待观望的态度，不断搜索、辨识各种技术标准的潜在价值以及时跟进。当主导设计较为明确后，一些技术实力强的企业采取领先战略，争取在新的尚不成熟的技术领域进行技术性能的提升与完善；而实力较弱且同质化竞争严重的企业，往往专注于现有流程的完善，旨在提升生产效率、降低成本，其创新目标水平相对较低。

以 $g(t)$ 表示企业创新目标，令其为时间的函数以表示创新目标随外部技术动态与企业自身技术实力的变化而动态演进。

1.3.2 关于企业联盟策略的最优控制模型

综上所述，得到企业联盟策略的最优控制模型如下：

$$\min \int_0^T w \dot{q}(L(t), Q(t)) - g(t) \dot{q}^2 + c_1 l^2(t) + c_2 q^2(t) dt \quad (1)$$

$$I \dot{q}(L(t), Q(t)) = L^a(t) Q^b(t) \quad (2)$$

$$\dot{L}(t) = l(t) - q(t) L(t)^3 = 0 \quad (3)$$

$$\dot{Q}(t) = q(t) \quad (4)$$

$$l(t) \dot{q}, \bar{l}(t) \dot{q}(t) \dot{q}, \bar{q}(t) \dot{q} \quad (5)$$

其中, 目标函数第一项为实际创新水平偏离创新目标的惩罚函数, 采取二次函数形式, w 为惩罚系数。

2 模型求解与最优联盟策略分析

2.1 模型求解

因为企业的探索式联盟存在上限约束, $q(t) \dot{q}, \bar{q}(t) \dot{q}$, 且边际成本递增, 为简化求解, 可以不考虑状态变量非负约束 $L(t)^3 = 0$ 对求解的限制^[3], 则上述最优控制模型对应的 Hamiltonian 函数为:

$$H = -(W + c_1 + c_2) + l_1(l - q) + l_2 q \quad (6)$$

其中的协态变量 $l_1(t)$, $l_2(t)$ 分别对应于状态变量 $L(t)$, $Q(t)$ 的边际收益, 即提升平均关系强度、拓展知识基础带来的边际收益, 于是可以得到:

$$\dot{l}_1 = -\partial H / \partial L = 2w(L^a Q^b - g)' a L^{a-1} Q^b, \quad l_1(T) = 0 \quad (7)$$

$$\dot{l}_2 = -\partial H / \partial Q = 2w(L^a Q^b - g)' b L^a Q^{b-1}, \quad l_2(T) = 0 \quad (8)$$

平均关系强度与知识基础的边际收益均为实际创新水平与创新目标之间差距, 及各自对企业创新水平边际贡献度的函数。边际价值正负受企业实际创新水平与创新目标相对高低的影响。知识基础 $Q(t)$ 与平均关系强度 $L(t)$ 的最优水平分别在各自边际成本与边际收益相等时候达到。

命题 1: 企业开发式联盟的最优水平为:

$$l(t) = \begin{cases} \bar{l}(t) & l^*(t) > \bar{l}(t) \\ l^*(t) & 0 \leq l^*(t) \leq \bar{l}(t) \\ 0 & l^*(t) < 0 \end{cases} \quad (9a)$$

$$\text{其中: } l^*(t) = l_1 / (2c_1) \quad (9b)$$

证明: $l^*(t)$ 满足 $\partial H / \partial l = -\partial c_1 / \partial l + l_1 = 0$, 解得:

$$l^*(t) = l_1 / (2c_1)。$$

式(9b)中, 分子表示加强现有联盟关系, 是提升平均关系强度带来的收益(l_1), 分母为边际成本。

命题 2: 企业探索式联盟的最优水平为:

$$q(t) = \begin{cases} \bar{q}(t) & q^*(t) > \bar{q}(t) \\ q^*(t) & 0 \leq q^*(t) \leq \bar{q}(t) \\ 0 & \text{else} \end{cases} \quad (10a)$$

$$\text{其中: } q^*(t) = (-l_1 + l_2) / (2c_2) \quad (10b)$$

证明: $q^*(t)$ 满足 $\partial H / \partial q = -\partial c_2 / \partial q - l_1 + l_2 = 0$ 。解得:

$$q^*(t) = (-l_1 + l_2) / (2c_2)。$$

式(10b)的分子表示拓展联盟知识基础对知识联盟的影响, 它包括两方面: 降低了平均关系强度带来收益损失

($-l_1$); 提升了知识基础带来收益(l_2)。分母为拓展知识基础的边际成本。结合式(7)、式(8)可以得到: a/b 所构成的临界值影响着 $l_1^*(t)$ 、 $l_2^*(t)$ 的相对大小, 从而影响着 $|l_1^*(t)|$ 、 $|l_2^*(t)|$ 的相对大小: $L(t)/Q(t)$ 越大($a/b > 0$), 平均关系强度的边际价值相对于知识基础的边际价值的绝对值越小。 a 、 b 的相对大小需要结合具体产业技术背景加以考察, 为简化分析假定其不变。

2.2 最优联盟策略的适用条件与动态转化

由上述命题 1、命题 2 可以得到企业最优联盟策略(见表 1)。

表 1 企业知识联盟的最优联盟策略及适用条件

策略	最优联盟策略	适用条件
	$l(t) > 0, q(t) > 0$	$l_1 > 0, -l_1 + l_2 > 0$
	$l(t) > 0, q(t) = 0$	$l_1 > 0, -l_1 + l_2 \leq 0$
	$l(t) = 0, q(t) > 0$	$l_1 \leq 0, -l_1 + l_2 > 0$
	$l(t) = 0, q(t) = 0$	$l_1 \leq 0, -l_1 + l_2 \leq 0$

策略 : 企业同时进行探索式联盟与开发式联盟, 即企业在寻找能够提供新的知识基础、知识资源的合作伙伴的同时加强已有的联盟关系。这种策略适用于企业创新目标高于实际创新水平; 且现有知识联盟的平均关系强度较高或者知识基础相对较少。此时, 企业对知识联盟中既有知识的利用水平较高, 需要同时拓展知识基础、加强关系以提升实际创新水平。

策略 : 企业进行开发式联盟但不进行探索式联盟, 即企业加强现有联盟关系强度, 但不拓展知识基础。其适用于: 创新目标高于实际创新水平; 且知识联盟中的知识基础较高或平均关系强度相对较低。此时企业的知识联盟已经包含了较广范围的知识基础, 但是关系强度不高, 对现有知识没有充分利用, 企业当务之急是通过强化现有知识联盟加强对知识基础的开发利用, 而非构建新的合作伙伴拓展联盟知识基础。当现有知识联盟的关系平均强度达到一定水平后, 若企业实际创新水平仍低于创新目标, 企业可能转向策略 , 兼顾知识联盟中的探索与开发。

策略 : 企业进行探索式联盟但不进行开发式联盟, 即企业拓展联盟的知识基础, 对联盟关系强度不予关注。其适用于: 实际创新水平高于创新目标; 知识联盟中的知识基础较高或平均关系强度相对较低, 即企业现有知识联盟中的知识基础未得到充分开发利用。此时企业实行探索策略, 具有一定的盲目性。现实中, 实际创新水平高于创新目标的情况往往出现在: 技术能力较差或因创新不确定性较高而尚无明确创新目标的企业, 缺乏对具体技术领域的专注而盲目探索; 由于偶然的突破超出了其预设的创新目标水平, 使企业有机会在较广的范围内搜寻新的知识、构建新的知识联盟, 而不会危及短期创新目标的实现。当对知识基础的过度拓展导致平均关系强度过低, 实际创新水平低于创新目标后, 企业可能转入策略 , 加大对知识联盟中已有知识基础的开发与利用。

策略 : 企业维持知识联盟的现状而不作出变革努力,

适用于：实际创新水平高于创新目标；知识联盟的知识基础较低或者平均关系强度较高。在这种情况下，企业创新目标较低，且能够充分利用知识联盟中的现有知识基础。这是一种比较稳定的状态。适用于一些传统制造业，其探索式创新目标较低，现有知识联盟能够满足企业专注现有技术、提升生产效率的要求。但知识联盟内部知识基础的趋同与衰退、或者外部竞争压力升级等都可能打破这种状态的稳定性。例如，企业创新目标的提升导致企业转入联盟策略，即探索开发并重，这对企业而言意味着联盟策略的剧变。将上述策略及其适用条件总结见表2。

表2 企业知识联盟的最优联盟策略及适用条件

策略	最优联盟策略	适用条件
开发式联盟	探索式联盟	创新目标>实际创新水平；(平均关系强度/知识基础)比值较高
开发式联盟	探索式联盟	创新目标>实际创新水平；(平均关系强度/知识基础)比值较低
开发式联盟	探索式联盟	创新目标<实际创新水平；(平均关系强度/知识基础)比值较低
开发式联盟	探索式联盟	创新目标<实际创新水平；(平均关系强度/知识基础)比值较高

综上所述，最优联盟策略的选择受到企业创新目标的高低及现有知识联盟属性的影响。一方面，企业所采取的联盟策略将改变知识联盟的属性，改变实际创新水平，引起企业在不同的最优联盟策略之间转换，使得企业的联盟策略与知识联盟属性的动态演进具有内生性和路径依赖性；另一方面，外部创新速度加快、竞争加剧等因素可能导致企业创新目标的变动，从而改变实际创新水平与创新目标之间的关系，导致最优联盟策略发生改变。

还有一些因素也促进着最优联盟策略的动态转换：企业知识联盟的关系强度并非完全来自企业有意识的投资，例如：关系强度往往随着重复进行的合作、交易而不断增强；伴随长期的合作和交互，知识联盟内部企业的知识基础会逐渐趋同。此外，企业由于偶然的技术突破或合作失败导致实际创新水平剧烈变动，而企业对自身创新目标的设定又具有很大的主观性。总之，企业创新目标、实际创新过程与成果，以及知识联盟本身均充满不确定性，这些都使企业的最优联盟策略以及知识联盟随时间的演变更加复杂。

2.3 管理启示

企业需要及时评估自身技术实力、外部技术环境、现有的知识联盟，设定合理的创新目标，选择合适的联盟策略。例如，创新目标较低的企业往往会选择单纯进行探索式联盟(联盟策略)和维持现状(联盟策略)，从而因为过度追求新的知识或者过于固守现有关系而降低创新水平，丧失竞争力。这两种陷阱在我国新兴企业的自主创新中广泛存在。本文引入创新目标为该现象提供了新的诠释。企业通过提升自身的技术吸收能力，更好地把握技术趋势，并树立合适的创新目标，采取合理的联盟策略，通过构建和优化自身的知识联盟获得竞争优势。

此外，知识联盟内生的演变、外部的技术竞争状况，以及合作伙伴的实力、合作意愿等多种因素并非企业可以掌控的，它更需要企业客观及时地进行评估，并调整自身的联盟策略。

参考文献：

- [1] GILSING ,V.A. ,DUYSTERS ,G M. Understanding novelty creation in exploration networks—Structural and relational embeddedness jointly considered [J] .technovation 2008 28 : 693-708.
- [2] GAIMON C. The optimal acquisition of automation to enhance the productivity of labor [J] . Management Science , 1985(9) : 1175-1190.
- [3] BECKMAN ,C. M. HAUNSCHILD , P.R. ,PHILLIPS D. J. Friends or strangers? [J] . Firm-Specific Uncertainty , Market Uncertainty , and Network Partner Selection Organization Science 2004 ,15(3) 259-275.
- [4] CARRILLO J E , GAIMON C. Improving manufacturing performance through process change and knowledge creation [J] .Management Science 2000 46(2) 265-288
- [5] DITTRICH ,K. ,DUYSTERS ,G. ,ARD-PIETER DE MAN.Strategic repositioning by means of alliance networks : The case of IBM [J] .Research Policy 2007 (36) :1496-1511
- [6] 蔡宁 ,潘松挺.网络关系强度与企业技术创新模型的耦合性及其协同演化——以海正药业技术创新网络为例 [J] .中国工业经济 2008(4) :137-144.
- [7] 黄洁.企业成长与网络演化——基于浙江集群企业的实证研究 [M] .杭州 浙江大学出版社 2007.
- [8] HOLMQVIST ,M. .Experiential learning processes of exploitation and exploration within and between organizations : an empirical study of product development [J] . Organization Science 2004 ,15(1) :70-81.
- [9] 蒋春燕 ,赵曙明.社会资本和公司企业家精神与绩效的关系 :组织学习的中介作用 [J] . 管理世界 2006 (10) 90-99
- [10] 蒋春燕.中国新兴企业自主创新陷阱的突破路径 [J] . 中国工业经济 2006 (4) :73-80.
- [11] LAVIE D ,ROSENKOPF ,L. Balancing exploration and exploitation in alliance formation [J] .Academy of Management Journal 2006 49(4) :797-818.
- [12] MARCH ,J.G.Social Structure and competition in interfirm networks : The paradox of embeddedness [J] .Administrative Science Quarterly ,1997 42 35-67.
- [13] ROWLEY T ,BEHRENS D ,KRACKHARDT , D. Redundant governance structures : an analysis of structural and relational embeddedness in the steel and semiconductor industries [J] .Strategic Management Journal 2000 21 369-386.
- [14] SCHILLING ,M.A. ,PHELPS ,C.C. Interfirm collaboration networks : the impact of large-scale network structure on firm innovation [J] . Management Science 2007 ,53(7) :