

· 经济理论与经济建设 ·

# 基于 GRA 的 R&D 联盟知识整合影响因素研究

孙晓宇<sup>1,2</sup>, 陈伟<sup>1</sup>

(1. 哈尔滨工程大学 经济管理学院, 哈尔滨 150001; 2. 哈尔滨理工大学 管理学院, 哈尔滨 150080)

**摘要:** 知识是 R&D 联盟创新的核心资源, 是提升联盟竞争优势的关键要素。R&D 联盟知识整合包括知识契合以及个人与组织、显性与隐性、新知识与原有知识、内部与外部的知识融合。其中, 整合动机、技能水平、整合平台、网络关系、产权意识是影响联盟知识整合效果的主要因素。从联盟发展演化的视角, 运用灰色关联分析(GRA)方法研究联盟知识整合影响因素的作用效果及其内在关系, 明确联盟知识整合的重点环节, 对优化 R&D 联盟知识体系, 推动联盟发展中知识整合功能的全程嵌入, 提高联盟创新绩效具有重要现实意义。

**关键词:** R&D 联盟; 知识整合; 灰色关联分析(GRA); 联盟创新绩效

**中图分类号:** G302      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1009-1971(2012)05-0111-05

随着市场竞争不断加剧和资源稀缺性日益严重, 企业创新风险和成本大幅增加, 协同创新成为多数企业适者生存的战略选择, 而战略联盟也作为一种新型组织模式应运而生<sup>[1]</sup>。R&D 联盟是战略联盟的一种, 指两个或两个以上的企业和有关机构(如高校或科研院所等)基于产业共性技术联合研发目标而结成的战略联盟, 它是合作创新为目的、以契约为纽带而结成的一种资源集成、优势互补、利益共享、风险共担的网络组织形式<sup>[2]</sup>。联盟主要竞争优势在于创新资源整合, 而知识作为核心资源, 成为 R&D 联盟获取、保持和提升竞争优势的关键要素<sup>[3]</sup>。

R&D 联盟的划分方式按照联盟成员组合方式, 可分为基于项目的 R&D 联盟、基于共建实体的 R&D 联盟、基于技术标准的 R&D 联盟等类型<sup>[4]</sup>。本文主要以项目型 R&D 联盟为例, 从联盟发展演化阶段的视角研究联盟知识整合的影响因素, 运用灰色关联分析(GRA)方法对联盟知识整合作用效果及其影响因素的内在关系进行探索,

为有效识别各联盟阶段的知识整合关键要素, 实现联盟知识整合的动态管理, 提高联盟创新绩效提供了思路借鉴和方法指导。

Grant(1996)明确提出了知识整合的概念, 并认为是整合的知识而非知识本身形成企业的核心能力<sup>[5]</sup>。Inkpen 等(1996)认为知识整合就是知识的联结, 即个人与组织间通过正式或非正式的关系促进知识的分享与沟通, 并使个人知识转变为组织知识<sup>[6]</sup>; 林向义等(2011)则从知识本体、知识更替、认知论、系统论四个维度对集成创新中的知识整合进行定义<sup>[7]</sup>。尽管学者们对知识整合的定义角度不同, 反映内容也有所区别, 但为本文研究奠定了较好的理论基础。借鉴上述研究成果, 本文对 R&D 联盟知识整合进行界定: 是指在 R&D 联盟发展演化过程中, 围绕产业共性技术创新的战略目标, 将不同来源、不同层次、不同类别的知识资源按照最优原理进行重新排列组合, 通过知识转化、吸收、融合、运用与创新, 催生新知识、新技术、新产品等联盟创新绩效, 形成动态匹配的知识体

收稿日期: 2012-06-03

基金项目: 国家自然科学基金项目(71173062); 国家软科学计划项目(2010GXSSD198); 黑龙江省自然科学基金项目(G201016)

作者简介: 孙晓宇(1977—), 男, 黑龙江哈尔滨人, 副教授, 博士, 从事管理科学与工程研究; 陈伟(1957—), 男, 黑龙江哈尔滨人, 教授, 博士生导师, 从事创新管理研究。

系,推动联盟可持续发展的过程<sup>[8]</sup>。联盟知识整合的内容包括:知识契合、个人与组织知识融合、显性与隐性知识融合、新知识与原有知识融合、内部与外部知识融合。其中,知识契合具有一定综合性,它要求 R&D 联盟的知识体系与联盟使命耦合,组成以产业共性技术研发为核心的知识链与知识网,实现其对联盟创新过程的零时滞响应;而其他四项是指不同层次、不同形态、不同来源知识的融合<sup>[9]</sup>。

## 一、R&D 联盟知识整合的内涵及影响因素

知识整合是一个动态过程,贯穿于 R&D 联盟创新与发展全过程,受个人、组织、制度、内外部环境等多方面因素影响。Boer 等(1999)研究了组织结构方式与知识整合范围、有效性和灵活性之间的关系,提出从系统化能力、协调能力和社会化能力三个维度衡量企业知识整合能力<sup>[10]</sup>;陈文春等(2009)研究了两种关系原型(创业型社会关系和合作型社会关系)通过影响组织学习过程,进而影响组织知识整合能力的形成机制<sup>[11]</sup>;张可军(2011)从外因到内因将影响团队知识整合的过程因素依次归纳为渠道、氛围、动机及能力<sup>[12]</sup>。本文认为,整合动机、技能水平、整合平台、网络关系、产权意识是影响 R&D 联盟知识整合的重要因素。

第一,整合动机。根据相关文献,知识整合的动机主要包括利他、互惠、声誉等<sup>[13]</sup>,联盟成员出于对联盟战略目标的认同,对自身知识地位、经济利益的追逐,以及受到联盟创新氛围、共享激励机制、利益分配机制等因素的影响,而被激发实施联盟知识整合活动。整合动机是 R&D 联盟知识整合的内在驱动力。

第二,技能水平。技能水平是 R&D 联盟知识整合有效实施的基础和关键,主要表现为联盟成员对知识的理解、吸收、学习和创新能力,对整合手段、创新方法的运用水平等,它是联盟及其成员既有相关知识存储量、知识结构、努力程度等因素的函数,低能约束、低跨专业能力以及较大的知识势差,都将成为联盟知识整合的主要障碍。

第三,整合平台。随着信息化技术不断深入推广,知识整合平台成为联盟知识整合不可或缺的有力工具。通过知识整合平台,联盟成员能够获取更多的知识来源,进而从中去粗取精,并互相印证与激发思维;同时,联盟成员之间可以利用知识整合平台进行知识沟通、仿真试验、数据分析、理论推导等,借助智能化为知识整合创造有利条件,提升联盟运行效率。

第四,网络关系。R&D 联盟创新依托于网络

型组织模式,能够有效集聚企业、高校、科研院所等不同类型、不同距离主体的创新资源,具有响应速度快、创新风险低、资源利用率高等优势。网络关系的广度与深度直接影响着联盟知识整合范围与质量。

第五,产权意识。知识产权保护对于 R&D 联盟知识整合既是激励也是约束。一方面,有效的知识产权保护能提高联盟整体以及核心成员的知识地位与竞争优势,使得联盟成员既有知识整合的积极性又有贡献知识的自我实现需求;另一方面,知识产权保护无形中增加了知识获取难度,这也可能对一般联盟成员的知识整合构成一定的障碍。

## 二、基于 GRA 的影响因素关系分析

在 R&D 联盟发展的不同阶段,影响因素对知识整合的作用效果存在一个显著变化过程,进而对联盟绩效的影响也会出现上下波动;同时,就 R&D 联盟的特定阶段而言,各影响因素对知识整合效果及联盟绩效也会产生不同程度的影响,每一阶段都存在一个对知识整合效果影响最显著的关键要素。因此,本文利用灰色关联分析(GRA)方法从 R&D 联盟发展演变的视角,研究联盟知识整合影响因素的作用效果及其内在关系,为对联盟实施动态管理提供客观依据。

### (一)方法选择

由于 R&D 联盟发展演化阶段的划分具有明显的模糊性,且联盟知识整合的影响因素复杂,整合效果不易测度,可应用灰色系统理论进行研究。灰色关联分析是根据数列曲线几何形状的相似程度来判断其联系是否紧密程度,曲线形状越接近,相应数列之间的关联度就越大,反之就越小。因此,本文采用灰色关联分析法寻求 R&D 联盟知识整合影响因素的作用关系与内在联系,找出影响知识整合的主要因素,从而掌握联盟知识整合的切入点。其主要步骤如下:

第一步,选择参考数列。比较数列为  $d_i = \{d_i(1), d_i(2), \dots, d_i(n)\}$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ , 参考数列为  $d_0 = \{d_0(1), d_0(2), \dots, d_0(n)\}$ 。

第二步,指标数据规范化处理。即将原始数据转化为无量纲、同级、正向可加的数据。

第三步,计算灰色关联系数。将规范化后的数列  $u_0 = (u_{01}, u_{02}, \dots, u_{0n})$  作为参考数列,  $u_i = \{u_i(1), u_i(2), \dots, u_i(n)\}$  作为比较数列,灰关联系数  $\xi_{ik}$  的计算公式如下:

$$\xi_{ik} = \frac{\min_i \min_k |u_{0k} - u_{ik}| + \rho \max_i \max_k |u_{0k} - u_{ik}|}{|u_{0k} - u_{ik}| + \rho \max_i \max_k |u_{0k} - u_{ik}|} \quad (1)$$

其中  $i = 1, 2, \dots, m$ ;  $k = 1, 2, \dots, n$ 。  $\rho$  是分辨系数,  $\rho \in [0, 1]$ , 一般取  $\rho = 0.5$  为宜。

利用公式(1)计算关联系数,得到关联系数矩阵  $E = (\xi_{ik})_{m \times n}$  ( $i = 1, 2, \dots, m; k = 1, 2, \dots, n$ ), 式中,  $\xi_{ik}$  表示第  $i$  个评价单元的第  $k$  个指标与第  $k$  个参考指标的关联系数。

第四步,计算单层次关联度。考虑到各指标的重要程度不同,关联度计算方法采取加权关联系数。应用 AHP 法结合专家意见,得到某一层的各指标相对于上层目标的优先权重为  $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ , 式中,  $\sum_{k=1}^n w_k = 1, n$  表示该层中的指标个数。关联度计算公式如下:

$$R = (r_i)_{1 \times m} = (r_1, r_2, \dots, r_m) = WE^T \quad (2)$$

第五步,计算多层评价系统的最终关联度。对一个由  $L$  层组成的多层评价系统,最终关联度的计算方法如下:将第  $k$  层各指标的关联系数进行合成,分别得到它们所属的上一层即  $k - 1$  层各指标

的关联度;然后把这一层所得到的关联度作为原始数据,继续合成得到第  $k - 2$  层各个指标的关联度,依次类推,直到求出最高层指标的关联度为止。

### (二) 指标设计

以项目型 R&D 联盟为例,按照完成一次技术或产品创新活动所需经历的过程,将 R&D 联盟发展演化过程分为组建阶段、运营阶段、收益阶段和调整阶段。首先在每一阶段设置相应的标志,然后在每一阶段结束时考察并记录知识整合效果以及各影响因素的状态,各指标设立相应的评价标准和调查问卷,由联盟研发人员、管理人员以及知识管理专家和方法专家等 10 人进行打分,指标值区间为  $[0, 1]$ , 各阶段的权重根据 AHP 法确定,经计算分别得到联盟知识整合的指标权重、影响因素值、整合效果值,如表 1 所示。

表 1 某项目型 R&D 联盟知识整合的影响因素与效果值

效果 与影响 因素	阶段 细分 权重	组建阶段		运营阶段			收益阶段				
		明确 目标	选择 伙伴	协商 分工	合作 研发	中试 小试	批量 生产	市场化	利益 分配	成果 扩散	调整 阶段
		0.10	0.15	0.05	0.15	0.10	0.05	0.10	0.15	0.05	0.10
整合 效果	知识契合	0.80	0.88	0.50	0.70	0.77	0.85	0.90	0.90	0.99	0.85
	个组融合	0.33	0.35	0.70	0.80	0.88	0.88	0.90	0.72	0.88	0.88
	显隐融合	0.40	0.30	0.88	0.92	0.98	0.80	0.78	0.88	0.70	0.70
	新旧融合	0.80	0.80	0.90	0.98	0.99	0.80	0.70	0.90	0.80	0.70
	内外融合	0.90	0.89	0.92	0.93	0.95	0.80	0.73	0.92	0.96	0.99
影响 因素	整合动机	0.95	0.93	0.80	0.83	0.85	0.70	0.40	0.89	0.95	0.91
	技能水平	0.50	0.40	0.88	0.94	0.98	0.95	0.80	0.97	0.94	0.91
	整合平台	0.82	0.46	0.88	0.91	0.94	0.94	0.71	0.88	0.79	0.78
	网络关系	0.77	0.65	0.94	0.95	0.98	0.91	0.78	0.99	0.99	0.99
	产权意识	0.98	0.98	0.86	0.89	0.91	0.90	0.80	0.82	0.60	0.50

### (三) 灰色关联分析

第一,作用效果分析。即评价各影响因素对联盟知识整合效果的影响程度,以每个知识整合效果指标为参考数列,以影响因素指标为比较数

列,计算灰色关联系数,本文中取  $\rho = 0.5$ 。例如,考察各因素对“知识契合”效果指标的影响程度,依据公式(1)计算关联系数矩阵:

$$E = \begin{bmatrix} 0.63 & 0.83 & 0.45 & 0.66 & 0.76 & 0.63 & 0.33 & 0.96 & 0.86 & 0.81 \\ 0.45 & 0.34 & 0.40 & 0.51 & 0.54 & 0.71 & 0.71 & 0.78 & 0.83 & 0.81 \\ 0.93 & 0.37 & 0.40 & 0.54 & 0.60 & 0.74 & 0.57 & 0.93 & 0.56 & 0.78 \\ 0.89 & 0.52 & 0.36 & 0.50 & 0.54 & 0.81 & 0.68 & 0.74 & 1.00 & 0.64 \\ 0.58 & 0.71 & 0.41 & 0.57 & 0.64 & 0.83 & 0.71 & 0.76 & 0.39 & 0.42 \end{bmatrix}$$

根据专家咨询结果并结合 AHP 法,得到权重向量为:

$$W = [0.10, 0.15, 0.05, 0.15, 0.10, 0.05, 0.10, 0.15, 0.05, 0.10]$$

进而计算各影响因素对“知识契合”效果指标的灰色关联度:

$$R = WE^T = [0.717, 0.594, 0.648,$$

0.647, 0.623]

同理,可以得到各影响因素对联盟知识整合效果其他指标的灰色关联度,并将各影响因素对不同知识整合效果指标的影响程度进行等权综合,得到各影响因素对知识整合效果的综合作用系数,如表 2(见下页)所示。

表2 影响因素对知识整合效果的作用系数

影响因素 整合效果	整合动力	技能水平	整合平台	网络关系	产权意识
知识契合	0.717	0.594	0.648	0.647	0.623
个组融合	0.699	0.791	0.745	0.681	0.677
显隐融合	0.644	0.824	0.821	0.734	0.717
新旧融合	0.650	0.672	0.801	0.749	0.662
内外融合	0.758	0.719	0.744	0.794	0.714
综合效果	0.694	0.720	0.752	0.721	0.679

由此可见,在五个影响因素中,影响程度的大小顺序为:整合平台 > 网络关系 > 技能水平 > 整合动力 > 产权意识,即整合平台是对 R&D 联盟知识整合效果影响最大的因素,网络关系和技能水平对知识整合效果也具有重要影响,而整合动力和产权意识对联盟知识整合效果的影响相对较弱。其中,影响知识契合的最重要因素是整合动力,影响个组融合和显隐融合的最重要因素是技能水平,影响新旧融合的最重要因素都是整合平台,影响内外融合的最重要因素是网络关系。从单项因素对影响联盟知识整合效果的视角考察,应重视整合平台的建设和完善,为 R&D 联盟知识

整合提供前提条件;加强联盟成员的知识积累和学习沟通能力的培养,促进联盟成员与联盟系统知识的融合;同时注重培育联盟成员关系网络的广度与深度,促进联盟内外知识的融合,提高联盟知识整合的效率和效果。

第二,内在关系分析。即测量联盟知识整合各影响因素之间的相互作用关系。在计算各影响因素与其中某一影响因素的关系时,以该影响因素指标值为参考数列,以各影响因素指标值为比较数列。例如,考察各影响因素与“整合动力”的内在关系,得到关联系数矩阵:

$$E = \begin{bmatrix} 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 \\ 0.37 & 0.33 & 0.77 & 0.71 & 0.67 & 0.51 & 0.40 & 0.77 & 0.96 & 1.00 & 1.00 \\ 0.67 & 0.36 & 0.77 & 0.77 & 0.75 & 0.52 & 0.46 & 0.96 & 0.62 & 0.67 & 0.67 \\ 0.60 & 0.49 & 0.65 & 0.69 & 0.67 & 0.56 & 0.41 & 0.73 & 0.87 & 0.77 & 0.77 \\ 0.90 & 0.84 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.57 & 0.40 & 0.79 & 0.43 & 0.39 \end{bmatrix}$$

将关联系数矩阵与权重综合,得到各影响因素与“整合动力”指标的灰色关联度:

$$R = WE^T = [1.000, 0.628, 0.665, 0.634, 0.708]$$

同理,可得到联盟知识整合各影响因素对其他影响因素的灰色关联度,如表3所示。

表3 联盟知识整合影响因素的内在关联系数

影响因素 参考影响因素	整合动力	技能水平	整合平台	网络关系	产权意识
整合动力	1.000	0.628	0.665	0.634	0.708
技能水平	0.644	1.000	0.787	0.818	0.649
整合平台	0.661	0.770	1.000	0.740	0.704
网络关系	0.616	0.797	0.730	1.000	0.635
产权意识	0.724	0.649	0.721	0.667	1.000

从上表可以看出,联盟网络关系、整合平台与技能水平之间存在着较强的关联关系,即网络关系和整合平台的强弱对联盟知识整合技能水平具有重要影响,而技能水平对联盟网络关系和整合平台的反作用也较大,同时,网络关系与整合平台之间也具有较强的相互影响关系。另外,整合平台与产权意识之间也存在一定的相互影响关系。

而整合动力与其他影响因素之间的内在关系则相对较弱,即整合动力这一影响因素独立性较强。从各影响因素的联动关系考察,应充分重视联盟网络关系对其他知识整合影响因素的带动作用,尤其是利用联盟网络关系、整合平台和技能水平之间的联动关系,同时强化联盟成员的知识整合动力,全面提升联盟知识整合效果,充分发挥联盟

知识创新功能,提高 R&D 联盟绩效。

## 结 论

在 R&D 联盟发展演化过程中,整合动机、技能水平、整合平台、网络关系、产权意识等因素不同程度地影响着联盟个人与组织知识、显性与隐性知识、原有与新知识、内部与外部知识的融合效果,以及联盟知识体系对产业共性技术创新目标的契合效果和响应速度。因此,明确联盟发展各阶段知识整合的重点和关键,找出主要影响因素并提出整合方案,有利于推动 R&D 联盟创新与发展过程的动态化、科学化、智能化管理,为优化联盟知识结构,完善联盟知识体系,提高联盟创新绩效和综合优势提供方法指导。

### 参考文献:

- [1] 生延超. 技术联盟创新系统理论与实证研究[M]. 北京:经济科学出版社,2010:1-6.
- [2] 王珊珊,田金信. 基于专利地图的 R&D 联盟专利战略制定方法研究[J]. 科学学研究,2010,(6):846-852.
- [3] 李玥,刘希宋. 科技成果转化与知识管理的耦合关系研究[J]. 图书情报工作,2011,(8):117-120.
- [4] 王雪原,王雅林. R&D 联盟产出分配研究[J]. 科研管理,2011,(3):29-35.
- [5] GRANT R M. Prospering in Dynamically Competitive En-

vironment: Organizational Capability as Knowledge Integration[J]. Organization Science,1996,(4):375-387.

- [6] INKPEN, ANDREW C. Creating Knowledge Through Collaboration [J]. California Management Review, 1996, (1):123-140
- [7] 林向义,罗洪云,王艳秋,韩晓琳. 集成创新中的知识整合模式研究[J]. 科学管理研究,2011,(3):16-20.
- [8] 李玥,刘希宋,喻登科. 科技成果转化的知识整合模式及策略研究[J]. 中国科技论坛,2010,(4):24-27.
- [9] 陈力,鲁若愚. 企业知识整合研究[J]. 科研管理,2003,(3):32-38.
- [10] Boer D M, Fransa J, Van D B, et al. Management Organizational Knowledge Integration in the Emerging Multimedia Complex [J]. Journal of Management Studies, 1999,(6):379-398.
- [11] 陈文春,袁庆宏. 关系原型对组织知识整合能力形成的作用机制:基于组织学习的视角[J]. 科学管理研究,2009,(6):61-64.
- [12] 张可军. 基于知识离散性的团队知识整合阶段及其影响因素分析[J]. 图书情报工作,2011,(6):124-128.
- [13] 宋哲,王树恩,柳洲,张芹. ANP-GRAP 集成方法在企业技术创新风险评价中的应用[J]. 科学学与科学技术管理,2010,(1):55-58.

# Research on the Influencing Factors of R&D Alliance Knowledge Integration Based on Grey Relational Analysis

SUN Xiao-yu<sup>1,2</sup>, CHEN Wei<sup>1</sup>

(1. School of Economics and Management, Harbin 150001, China; 2. School of Management, Harbin University of Science and Technology, Harbin 150080, China)

**Abstract:** Knowledge is not only the core resource of R&D alliance innovation, but also the essential factor of promoting the alliance competitive advantage. The connotation of R&D alliance knowledge integration is defined, and the primary influencing factors of alliance knowledge integration effect are put forward: integration motive, integration skill level, integration platform, network relation, intellectual property awareness. From the perspective of alliance development and evolution, the function effect and internal relation of influencing factors of alliance knowledge integration are explored using grey relational analysis (GRA), then the important links of alliance knowledge integration are made clear. This paper has practical significance for optimizing the knowledge system of R&D alliance, promoting knowledge integration function embedded in the alliance development process, and improving alliance innovation performance.

**Key words:** R&D alliance; knowledge integration; influencing factor; grey relational analysis (GRA)

[责任编辑:盛 今]