

企业研发网络的特征和结构模式分析

王文亮, 刘岩

(河南农业大学 信息与管理科学学院, 郑州 450002)

摘要:企业研发网络成为企业获取研发资源、缩短技术开发时间、减少研发投资费用与分散风险的有效组织形式。本文在界定企业研发网络概念内涵的基础上,分析了企业研发网络的开放性、多元化、广泛性、协同性、动态性、平等性等特征,构建了企业研发网络的基本结构框架图,进而分析了构成企业研发网络各结点的功能。

关键词:企业研发网络;特征;结构模式

中图分类号:F270 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-980X(2010)10-0024-04

随着新经济的到来,我们已经进入了一个全新的时代——网络经济时代,信息化、网络化和全球化是网络经济时代的主要特征。面对市场信息的多变性、需求的复杂性、学科的交叉性、技术的综合性和资源的有限性,单个企业已充分认识到仅靠自身的力量无法应付市场的瞬息万变和技术交叉融合发展的需要,难以维持原有的竞争力。于是,联合研究开发成为一股不可阻挡的潮流。正是在信息化、网络化的背景下,研发网络作为企业有效借助外部力量和资源的创新模式,已经越来越广泛地被应用到企业的创新活动中去^[1]。

1 企业研发网络概念内涵的界定

网络概念源于神经生理学,目前在计算机、通信、信息科学中得到广泛应用,在《辞海》中的定义为:由一组给定的点、若干连接这些点的边以及这些边上的某种数值(长度、运费或流量、界限等)所组成的总体。

国内外相关学者对创新网络进行了大量的研究,在相关文献中对创新网络的定义提到最多的是Freeman的创新网络概念。他提出创新网络是“应付系统创新的一种基本制度安排,网络构架的主要联结机制是企业间的创新协作关系”^[2]。哈尔滨工业大学王大洲博士在综述研究的基础上界定了企业创新网络的概念,认为企业创新网络是企业创新活动所有已发生的网络,即在技术创新过程中围绕企业形成的各种正式与非正式协作关系的总结构^[3]。清华大学吴贵生教授的研究课题成果认为,创新网

络被看作是不同的创新参与者(制造业中的企业、研发机构和创新导向服务供应者)的协同群体。他们共同参与新产品的形成、开发、生产和销售过程,共同参与创新的开发与扩散,通过交互作用建立科学、技术、市场之间的直接和间接、互惠和灵活的关系^[4]。陈新跃等指出,企业创新网络是企业为提升创新能力,通过契约关系或在反复交易的基础上,应用互联网信息技术手段与外部组织机构建立的彼此信任、长期协作、互利互动的各种制度安排,并构造出以企业为中心,以大学、政府、其他企业、科研院所、资本市场为外围结点的企业创新网络构成图示模型^[5]。李新春认为,创新网络指以技术创新、产品设计到市场化的一整套政治的、市场的、社会的组织安排。在这一动态发展的组织结构化过程中,知识的积累、技术创新的概念化和市场化、信息的交流与扩散、合作与竞争、各方为开发新技术市场利润而形成的各种正式与非正式关系,这些构成了一个动态的所谓“创新网络”^[6]。

从以上文献研究可以看出,目前国内外学者对于创新网络的描述仍然没有统一的定义,但是,上述研究的共同点在于创新网络作为促进技术创新活动的一种组织结构,这种组织结构对广大企业来说是至关重要的。

虽然“创新网络”概念在国内外已得到广泛使用,但作为创新网络的一个重要组成部分,研发网络却很少在现有的研究中明确地被提出。研发网络是一种特殊的创新网络,是由企业及相关组织(客户、供应商、其他相关企业、大学、科研机构、政府、金

收稿日期:2010-06-30

作者简介:王文亮(1954—),男,河南鹿邑人,河南农业大学信息与管理科学学院教授,博士生导师,研究方向:技术创新管理、战略管理,中国技术经济研究会会员,登记号:1031800595;刘岩(1986—),女,河南南阳人,河南农业大学信息与管理科学学院硕士研究生,研究方向:技术创新管理。

融机构以及中介服务机构等)以契约协议、社会关系等纽带联结形成的研发组织,以知识与技术共享为作用基础,以现代信息技术为支撑,以共同提高技术研究与开发的速度和质量为目标组建的跨时间、空间和地域的组织模式。网络构架的主要联结机制是各个网络成员间的研发关系,每一个关系网络中的行动者就形成一个结点。

2 企业研发网络的基本特征

作为一种新的研发模式,企业研发网络具有一般网络组织所具有的特点,但也有其自身的一些重要特征,归纳起来主要有开放性、多元化与广泛性、协同性、动态性、平等性。

2.1 开放性特征

任何系统都是耗散结构系统,系统与外界不断交流资源、能量和信息。并且只有当系统从外部获取的能量大于系统耗散的能量时,系统才能克服熵而不断发展壮大^[7]。企业亦是一个耗散结构系统,企业研发也具有一个耗散过程,只有企业获取的外部研发要素大于企业内部耗散去的研发要素时,企业才能通过研发目标的实现得到不断成长和发展。企业通过企业研发网络获取研发要素,所以企业研发网络必须是一个开放性的网络通路。

同时我们发现,特别是在信息技术高度发展和广泛运用的今天,企业不会满足小范围的网络,而是借助于 Internet 等现代通讯工具,打破时间和空间的界限,在世界各个角落寻找更多的伙伴,以期获得远距离的知识和互补性的资源,从而不断向外部开辟新的市场。因此,企业研发网络在与外部的联结过程中,应该呈现出开放性的特征。

2.2 结点类型多元化与广泛性特征

企业研发网络的基本结点包括企业、客户、供应商、其他相关企业、大学、科研机构、政府、金融机构、中介服务机构等,这使得企业研发网络具有多元化和广泛性特征。多元化指网络结点类型的多元化,网络结点类型包括有营利性质的企业、非营利性质的公共事业、还有政府等,每种类型的结点在网络中发挥着不同的作用。广泛性指每种结点的来源是广泛的,没有数量的限制,随着网络的扩大,数量不断增加。

在企业研发网络中,研发过程的进行往往发生在网络结点之间的交流上。网络中的企业和其他行为主体都是网络中的实体结点,而结点连线是它们之间发生的某种交流,这种联结是一点到多点的,是多维的,是纵横交错、纷繁复杂的。结点密度越大,则交流机遇越多;结点越多,产生的思维交叉点越

多,则研发能力越强。也就是说,企业研发网络越具有多元化和广泛性特征。

2.3 协同性特征

一方面,任何企业和行为主体自身都具有一定的资源和能力,但是难以具备所有方面的资源和能力,因而有必要利用外部资源来弥补自身的不足,并形成网络联结来构筑核心技术能力;另一方面,由于近 20 年来全球化趋势的推动,企业的研发活动和资源趋于分散,而构建企业研发网络则可以保持网络成员研发能力的整体竞争力,因此在企业研发网络中,各结点必须具备各自的资源和能力,取长补短,借助网络,协同作战。

2.4 动态性特征

企业研发网络是一个开放式的组织,由于网络成员通过契约协议、社会关系等纽带联结,因此进入网络组织没有很大的壁垒,退出网络组织也是自由的。网络中各结点及其相互之间的网络联结随时都在发展变化。同时,企业研发网络往往具有任务导向性,它是围绕着研发项目而组成的临时性网络,具有高度的敏捷性,其规模和成员都处于变动之中,组织的边界也是不确定的,而且网络中流动的技术以及知识和信息也在不断变动。所以,企业研发网络具有高度的动态性,通过网络中结点及其之间联结的不断变化,企业研发网络可以逐渐完成动态的创新与演化过程。

2.5 平等性特征

企业研发网络主要是以契约、协议、信息交流、知识交流等形式形成的,网络内各结点无论规模大小、功能强弱,都能够通过网络化的形式在自愿互利原则下实现合作或者互补性资源的交换或交流,各结点始终拥有自己独立的决策权,合作过程是双方达成一致的结果。因此,网络成员之间是一种松散、自愿的联结,彼此不存在相互控制,是一种平等的关系。

3 企业研发网络的结构

网络的基本要素是结点和联系,只有结点没有联系不成网络,一个完整的企业研发网络是指各结点及其关系的总和。结网关系的形成是基于企业研发活动中的技术合作、研发项目、知识和信息交流等关系联结,这些关系联结能够促进企业新产品的研究与开发,是企业技术创新的重要平台。

在企业研发网络中,网络基本联结既包括基于共同的社会文化背景下建立的研发人员、技术中介人员、企业家、政府官员等之间的人脉关系网络,又包含体现在企业研发活动中的选择性地与其他行为

主体以资金、信息、人才、技术、知识的流动等为联结而形成的交互关系网络。通过这些互惠的正式交互关系以及非正式的人脉关系,各网络结点都可以超越自身的资源和能力限制,把原本属于其他行为主体的互补资产、互补技术等大量的外部资源纳入到自身的发展需求当中。

企业研发网络中各种类型结点发挥着不同的作用,按照作用与功能把这些结点进行归类,我们就可以得到企业研发网络的基本形式,如图 1 所示。在基本形式中,每一个结点表示某一类型的机构和组织的总和。如果对每一类结点进一步细化,就可以标注出每一个企业和机构。结点之间的连线表示机构之间的关系,关系链可以是资金联结、信息联结、项目交流、人员交流和知识交流等,也可以是基于共同社会文化背景下的复杂人脉关联。

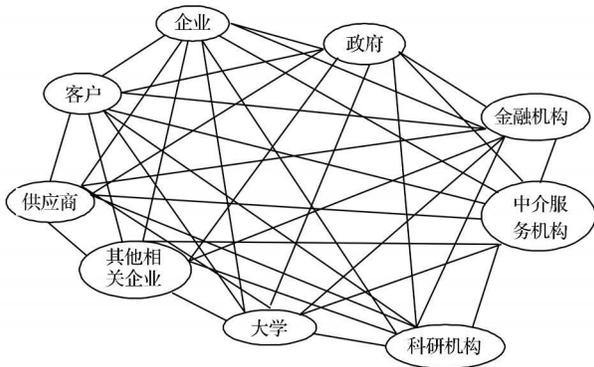


图 1 企业研发网络的基本形式

企业在研发网络中处于主体位置,是技术创新活动的主要承担者,同时也是创新成果的受益者、风险的承担者。因此,在企业研发网络基本形式的基础上,按照结点在企业研发网络中的作用分类,将企业作为企业研发网络的核心结点,其他各结点都称为非核心结点,对企业研发网络结点的功能做进一步分析,如图 2 所示。

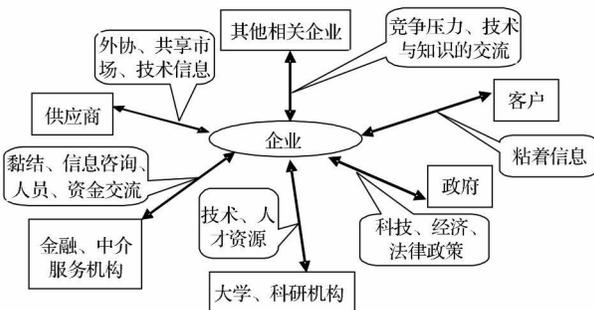


图 2 企业研发网络结点功能框架图

从图 2 可以看出,不同结点在企业研发网络中所发挥的作用是不同的,下面将选取企业研发网络

中若干结点进行分析。

1) 其他相关企业(主要是合作伙伴和竞争对手)在企业研发网络中的功能。企业与企业之间存在着极为广泛的网络联系,尤其是在技术迅猛发展的今天,对于单一的企业要同时在前所有的前沿技术领域保持积极的研究十分困难,很少有企业能在各个领域维持领先的技术地位。某一企业的外围技术可能正是另一家企业的核心技术,它们的技术组合可能构成某项复合技术。因此,同行业之间就有可能进行广泛合作。这样,通过组建企业研发网络,企业可以在专注于自己核心能力的基础上,结合伙伴企业的能力扩展产品功能,形成技术组合优势,发挥研发资源的协同效应,实现技术突破^[8-9]。

2) 客户和供应商在企业研发网络中的功能。客户和供应商是技术创新的重要信息来源。据调查,科学仪器的创新源有 77% 是客户,半导体与印刷电路板的创新源有 67% 是客户,接线装置的创新源有 11% 是客户、56% 是供应商,等等。可见客户和供应商在技术创新中起到重要的作用^[10]。因此,快速获取客户提供的产品需求信息、新产品设想和原型设计,企业能加速新产品开发进程,节省新产品开发成本,减少市场风险,提高研发效率。同时,企业与原材料供应商、零部件供应商以及设备供应商的互动式交流能够给企业带来许多技术资源和设备资源,企业可以了解到新兴技术、新型设备,也就是说供应商不仅为企业研发活动提供技术知识支持,而且还提供物质或设备支持^[11]。

3) 大学和科研机构在企业研发网络中的功能。大学和科研机构是科研成果与创新的重要源头。企业与大学、科研机构合作不但可以获得大学和科研机构的先进技术成果,而且可以促进大学、科研机构成果的商品化、研究的市场化。据统计,硅谷的一半收入是由斯坦福大学 600 多家衍生公司所提供的。同样,北大方正集团和联想集团也是依托大学、科研机构的力量而诞生的^[12]。在企业研发网络中,大学、科研机构与企业的联结主要体现在物质资源、人力资源和技术资源三方面。随着企业规模的不断扩大,以及大学和科研机构所面向市场化的改革,大学、科研机构和企业之间的技术研发合作表现的会越来越广泛^[13]。

4) 政府在企业研发网络中的功能。政府不仅是创新活动的主要参与者,更是创新活动的推动者。政府通过引导、激励、保护和协调等方式影响着企业创新的整个过程^[14]。与企业、大学和科研机构不同,政府作为企业研发网络中的主要结点,主要应考虑其行为对企业研发网络中各行主体合作发挥的

重要作用。在网络发展的不同阶段,政府部门分别扮演着促进者、管理者和服务者等不同的角色,它通过公共政策和行动对研发网络中各成员的行为进行规范和协调,保障着整个企业研发网络协调运转和健康发展。

5) 金融和中介服务机构在企业研发网络中的功能。研发产业是一项高风险、高投入的行业^[15],因此,企业研发网络的形成和有效运行,离不开金融机构的资金支持和中介服务机构的良好服务。企业与金融机构之间的信任关系是网络联结的基础,在充分信任的基础上,金融机构投入了大量资金,以承担企业研发的风险,为企业注入前进的动力。而中介服务机构在各行为主体间起到穿针引线、铺路架桥的作用,使它们实现协同合作。通过一系列技术咨询、技术推广、技术提供、技术培训、人才推荐等服务项目的开展,中介服务机构成为企业研发网络中沟通企业与其他行为主体间的一个关键结点。

4 小结与思考

综上所述,企业研发网络是一个以企业为研发主体,政府政策法规为激励,中介服务为桥梁,金融、大学、科研机构、供应商、客户为支撑的运行平台。从总体上看,目前关于企业研发网络的结构、运行的实证研究的文献很少,本文试图从企业研发网络的背景、定义、特征、基本结构、结点功能入手为企业研发网络构建一个初步的概念框架,以期对企业研发网络有一个初步的理解。

当然,本文对企业研发网络的研究仅仅是初步的探索,对于企业研发网络,还有很多问题有待进一步研究:在网络运行的不同阶段中,企业研发网络内部成员角色的演变;企业研发网络和企业核心竞争力的关系;企业研发网络的联结形式对研发绩效的影响;企业研发网络的运作机理和协同模式;关于企

业研发网络形成、运作和发展的详细过程的案例研究;等等。

参考文献

- [1] 肖成池, 欧庭高. 虚拟化—科研组织的发展趋势[J]. 科技情报开发与经济, 2004(3): 117-119.
- [2] FREEMAN C. Networks of innovators: a synthesis of research issues[J]. Research Policy, 1991, 20(5): 499-514.
- [3] 王大洲. 企业创新网络与治理[M]. 北京: 知识产权出版社, 2006.
- [4] 吴贵生, 李纪珍. 技术创新网络和技术外包[J]. 科研管理, 2000, 219(4): 33-43.
- [5] 陈新跃, 杨德礼, 董一哲. 企业创新网络模式选择研究. 科学管理研究[J]. 2002, 20(6): 13-16.
- [6] 李新春. 企业联盟与网络[M]. 广州: 广东人民出版社, 2000.
- [7] 周三多, 陈传明, 鲁明泓. 管理学——原理与方法[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1999(6): 115.
- [8] BAYONA C, GARCIA-MARCO T, HUERTA E. Firms' motivations for cooperative R&D: an empirical analysis of Spanish firms[J]. Research Policy, 2001, 30(8): 1289-1307.
- [9] MIOTTI L, SACHWALD F. Cooperative R&D: Why and with whom? An integrated framework of analysis[J]. Research Policy, 2003, 32: 1481-1499.
- [10] 许庆瑞. 研究、发展与技术创新管理[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [11] 余向平. 供应链视角下集群式创新网络的构建[J]. 科技进步与对策, 2008, 25(5): 30-33.
- [12] 盖文启, 王缉慈. 论区域创新网络对我国高新技术中小企业发展的作用[J]. 中国软科学, 1999(5): 102-106.
- [13] 王文亮, 王丹丹. 我国 R&D 产业成长的投入—产出分析[J]. 技术经济, 2009, 28(9): 1-4.
- [14] 冯鹏志. 迈向知识经济的路径与力量[J]. 自然辩证法研究, 2001(4): 46-52.
- [15] 王文亮, 王丹丹. 研发产业的生命周期特征及发展策略分析[J]. 技术经济, 2008, 27(5): 60-64.

Analysis on Characteristics and Structural Pattern of Enterprises R&D Network

Wang Wenliang, Liu Yan

(College of Information and the Management Sciences, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: R&D network becomes the effective organization form for enterprises to acquire necessary R&D resources, and shorten R&D period, and cut down R&D investment, and decrease R&D risk. Through defining the concept connotation of enterprises R&D network, this paper analyzes the characteristics and basic structural form of enterprises R&D network, as well as the function of each node in enterprises R&D network

Key words: enterprises R&D network; characteristic; structural pattern