

王 俨, 郭婕婷, 肖国华 (中国科学院 成都文献情报中心, 四川 成都 610041)

社会网络理论在专利引用中的应用*

摘要: 由于专利价值的不断提升, 出现了众多专利分析方法以评价专利价值。其中, 专利引用作为一种重要的专利评价方法越来越受到人们的关注。本文运用社会网络理论, 尤其是社会网络理论中的向心度分析和结构空洞分析, 结合专利引用的特点, 构建专利引用网络以判断网络中各专利的重要性和技术发展趋势等。

关键词: 专利; 社会网络; 评估方法; 分析

Abstract: As patent value is daily increasing, many patent analysis methods have been used to evaluate the value of the patent. Among them, patent citation, as an important patent evaluation method, has attracted more and more attention. By the use of the social network theory, especially the degree-of-centrality analysis and the structural hole analysis, and by the integration with the characteristics of patent citation, this paper constructs a patent citation network to estimate the importance and technical development trend of the patents in the network.

Keywords: patent; social network; evaluation method; analysis

随着经济、科技全球化和知识经济时代的到来, 公司之间的竞争已从单纯的产品制造的竞争转为知识生产、传播、应用的竞争。专利作为鼓励和保护创新的重要手段, 在经济和科技中的地位和作用日益突出, 成为各组织竞争的关键点。同时, 组织的创新能力又与组织内外的社会关系网络密切相关。各组织可以通过对其自身的和其他组织专利的引用, 提高自身的技术创新水平, 从而提高组织在整个社会网络中的地位。

1 社会网络理论

社会网络又称社会关系网络, 最初概念始于 20 世纪 60 年代, 是指“人与人之间、组织与组织之间由于交流和接触而发生、存在的一种纽带”^[1]。

目前关于社会网络的形成主要有两种不同的理论观点, 分别是以 Bourdieu 为代表的社会资本观点和以 Burt 为代表的结构空洞观点。社会资本论 (Bourdieu 于 1984 年提出) 认为, 社会资本是一个用来强化个体或企业之间行为规范的手段, 可以产生两方面的作用: 一方面, 社会资本可以充当一种资源, 以网络的方式促进组织之间的合作, 帮助企业获取资源。另一方面, 社会资本可强化各方对这种网络的依赖, 使各方按照已有网络的特征与规范去寻找新的合作者, 以增加组织的社会资本^[1]。网络中各方

的竞争优势在于各组织的资源优势。结构空洞论 (Burt 于 1992 年提出) 则认为竞争优势更重要的是关系优势, 即一个网络中位置处于关系稠密地带之间的稀疏地带, 并将之称为结构空洞。由于存在结构空洞, 就为活动于结构空洞中的个体或组织提供了机会, 带来了信息, 并使资源通过这种新联结而流动, 从而增加了社会网络的价值。

不同类型的社会网络可以通过一些可计算的度量指标来标识, 下面以著名的社会网络研究学者 D. Krackhardt 绘制的一个具体的社会网络图“Kite Network”为例, 介绍社会网络分析常见的概念和指标体系^[2]。

节点。社会网络分析主要是理解网络中各组织之间的关系, 以及这些关系所隐含的意义。我们将网络中的各组织成员称为“节点”, 即网络中的个人、公司或社会团体等。基于不同的关系, 各节点可分属于不同的社会网络, 扮演不同的角色。

度。度是衡量一个节点直接连接的边数多少的指标, 表示一个节点在社会网络中与其他节点联系数量的多少。一般认为, 节点之间的联系越多越好, 但这也不是确定的, 需要根据具体情况进行讨论。如一个节点的所有联系都不过是加强已经存在的联系, 那么可能还不如只拥有少数的不可替代的联系更重要。

介度。介度用来衡量该节点在网络信息流动中的重要程度, 必须经过该节点的关键路径数越多, 节点的介度越高, 节点在网络信息流动中的影响也就越大。

向心度。节点的网络向心度用来衡量该节点在网络

* 本文为中国科学院“西部之光”人才培养计划研究项目“专利地图研究分析及其应用”的研究成果之一。

中的地位，而考察整个网络的节点向心度之间的关系可以发掘整个网络的结构。

边界跨越者。那些从自己所在的群落连接到别的群落的节点往往在整个网络中发挥重要作用，这类节点被称为边界跨越者。边界跨越者通常是具有创造性的节点，因为他们能够从不同的群体中获得多方面的信息，因此能够综合不同的知识或思路，形成新的创意。

2 专利引用分析

2.1 专利引用分析

专利引用分析是一种重要的专利管理方法，并已在许多领域得到广泛应用。通过专利引用分析，可以对企业决策和技术研发、运用提供一种客观的评价方法，并根据竞争者的专利部署，分析自身在市场中的地位。如通过将每篇专利的引证情况作连线式的链接，可以得到专利引用图。通过图中专利引用的线索，可以找到最早被引证的专利文献。该文献很可能是一篇基础专利，包含重要的技术信息。此外，根据专利引用图的线索，还可以得到专利的承继性和发展历程，以帮助科研人员把握科技创新脉络，了解前沿技术，避免选题重复和人、财、物的浪费，推动科技进步。专利引用分析主要基于两个方面：引用分析和被引分析。引用分析，即对某专利在研发过程中引用的其他专利情况的分析。被引分析，即对某专利被审查或之后的其他专利所引用情况的分析。一方面，通过对专利引用次数的统计，分析各主体专利的经济或技术输入情况，寻找其技术基础；另一方面，通过对专利被引次数的统计，则可了解其知识溢出的情况，并可以在一定程度上反映在后专利的发明者对在先专利价值的评价^[3]。

2.2 专利引用的社会网络关系

任何经济组织或个人 (Actors) 都具有与外界一定的“社会关系” (Relations) 与“连接” (Ties)，都镶嵌或悬浮于一个由多种关系连接交织成的多重、复杂、交叉重叠的社会网络之中。在这其中，关系是因，连接是果，有关系就有连接，各种各样的关系与连接搭建了社会网络的基本构架^[3]。与个人社会网络关系相似，各专利在相互引用中也具有社会网络关系。社会网络中的个体，即专利引用网络中引用或被引用的各件专利；联系即在专利引用网络中各专利自引和他引的关系；连接即专利之间相互引用形成的连接，包括引用连接和被引连接。如表 1 所示。

从微观层次看，专利引用的社会网络关系是某技术领域或某组织内部各专利相互引用的关系。这些关系对技术的发展和资源配置效率具有极大的影响，随着各种技术的变迁，这些网络关系也会随之发生改变，从而判断各专利的质量和重要性。从宏观层次看，专利引用的社会网络关

表 1 社会网络理论和专利引用的对应关系表

种类	社会网络理论	专利引用评价
社会个体 (Actors)	节点为个体、公司或其他社会群体	节点为引用网络中的专利
社会关系 (Relations)	各节点间的信息流	各专利引用间的关系
连接 (Ties)	各节点由社会关系形成的连接，即通过连接建立每对节点间的联系	专利之间的连接，包括被引或引用连接

系是各组织、各技术之间的专利引用关系，从而形成各技术领域之间或地理区域之间的信息流。相对于微观层次的社会关系，宏观层次的社会网络关系对技术的发展、组织的壮大具有更大的影响力。各组织可通过这种宏观的社会网络关系，发现各交叉技术中的技术空白点，研发具有高价值的技术，或选择具有相同目标、相似背景的组织形成相对稳定的网络组织。

2.3 社会网络分析在专利分析中的层次

组织当前的 R&D 资源分配情况如何？组织中各专利之间的关系网络、协作网络是不是高效率的？通过绘制出组织中各种专利引用的关系网络图，把组织专利网络可视化，并进行计算分析。对于特定的应用技术领域，有没有最适合的网络拓扑？即什么样的网络对于什么样的应用是好的？什么样的网络对于什么样的应用是不好的？根据一些关键参数，可以把网络分为不同的类别，如小世界网络、尺度无关网络等。在具体的专利分析中，可以用来分析组织 R&D 资源配置与专利网络结构的关系，分析信息流动、知识扩散与拓扑网络结果的关系等。不同类型的网络结构是如何形成的？在明确组织的专利网络结构及其适合的 R&D 战略管理目标之间的匹配关系之后，进一步研究特定形态的网络结构是如何动态形成的。在掌握各种网络的形成机制后，对于组织的 R&D 管理有什么样的启示？如何根据不同的网络结构，确定组织的研发重点？如何制定组织的专利研发战略？如何形成良好的网络结构关系？如何避免不好的网络形成？

3 社会网络理论在专利引用分析中的应用

3.1 向心度分析

向心度分析一般用于衡量节点在网络中的地位，而考察整个网络的节点向心度之间的关系可以发掘整个网络的结构^[4]。通过统计节点引用和被引关系的度数是衡量节点地位的最简单的方法。在专利引用网络中，使用向心度分析是为了衡量某专利在整个网络中的作用或影响，试图从引用网络中区分最重要的专利，尤其是可利用被引次数来衡量专利的重要性。一般向心度分析的度数，可以利用以下 4 个方面的数据：引用度数 (OutDegree)、被引度数

(InDegree)、规范化的引用度数 (NmOuDeg, Normalized OuDegree) 和规范化的被引度数 (NmInDeg, Normalized InDegree)。但在专利引用分析中, 偏向使用规范化的被引度数来衡量专利引用网络中技术或经济输入情况的变化^[5]。这是因为由于专利引用的不同会形成不同的网络结构, 它们具有不同的节点数量、关系数量和结构种类, 若要利用一个条件来评价不同的网络种类, 需要将各网络规范化, 而 NmInDeg则提供了统计规范化网络的执行标准。

NmInDeg指在网络中某一具体节点被引关系的百分比。例如, 如果一件专利的 NmInDeg 值为 99.9, 这说明这件专利的被引关系占整个网络被引关系的 99.9%。

3.2 结构空洞分析

当评价一个社会网络结构的效率时, 结构空洞, 即网络中非多余的链接关系是常用的一个指标。Burt在《结构空洞》中明确指出, 结构空洞是社会网络两种类型中的一种, 即“社会网络中的某个或某些个体和有些个体发生直接联系, 但与其他个体不发生直接联系。无直接或关系间断的现象, 从网络整体看好像网络中出现了洞穴”^[6]。简单地说, 结构空洞就是指不重复的信息员, 两个接触个体或多个个体之间的非多余关系, 也即并不是网络中的所有节点都进行直接的联系, 在此基础上形成的信息传递模式, 也即结构洞, 使得连接其他两者、处于两者信息传递网络中间的第三者形成了信息优势和控制优势, 而为了维持这种优势的存在, 第三者则极力地控制着另外两者之间的信息传递, 不让其轻易地联系起来。结构空洞的重要性并不与关系的强弱有关, 因为在结构空洞存在的时候, 处于两者连接状态的第三者拥有两种优势: 信息优势和控制优势。

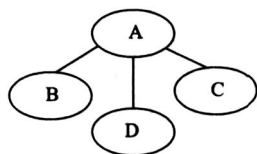


图1 结构空洞的简单模型

笔者用4个行动者A、B、C、D所形成的A的专利引用网络来说明结构洞(见图1)。图1中A具有3个结构洞BC、BD、CD, 因为B、C、D三个节点之间没有联系, 只有节点A同时与这3个节点有联系。相对于其他3个个体, 节点A具有明显竞争优势, 其处于中心位置, 最有可能接近网络中的所有资源, 另3个节点则必须通过节点A才能与对方发生联系。节点A就是渔人得利者, 他通过占据3个没有联系的行动者之间的中心位置而获利。这样的网络中, 占据中心位置的个体可以获得更多更新的非重复信息, 并且具有保持信息和控制信息两大优势^[4]。

在专利引用网络中, 不仅可以通过专利之间的引用关

系, 找出关键的重要技术, 而且可以通过技术的发展脉络、引用网络的结构, 判别竞争对手的专利竞争地位, 将其划分为技术潜在竞争者、技术领导者、技术积极者和技术落后者, 并结合组织自身的情况实行不同的战略, 或进行合作开发, 或进行兼并等。某机构或某专利为了保持其在行业领域或技术领域中的优势, 则必须掌握处在结构空洞中的关键技术或成为结构空洞中关键的竞争对手, 保持信息优势和控制优势。它们需关注于与其他独立或未联系的组织建立联系, 开发结构空洞, 以便于将两个组织的成员连接在一起。如果节点拥有了结构空洞的位置, 它们可以较容易争取信息和控制优势, 从其他组织中获利。

我们可以用UCInet中的效率(Efficiency)来测度结构空洞的重要性^[7]。效率指在网络规模固定的情况下, 使网络中个体利益最大化的最大无连接度数。在网络中, 节点的连接通常有冗余, 即在密集的网络中通常含有不必要的连接。Burt认为如果冗余的值越小, 则网络中不必要的连接越少, 每一个连接的价值则越高。如果专利拥有高价值, 并在专利引用网络中拥有较高的地位, 则其效率的值为1。换言之, 如果专利的效率值为1, 则它们在专利引用网络中可以高效率地交流。

在专利引用网络分析中, 每件专利、每个创新成员都要尽力扩大自己的社会网络规模, 但仅仅是考虑网络规模是不够的, 还必须考虑规模的分化程度, 即尽量发展非多余的关系, 增加网络的结构空洞。此外, 以上运用社会网络理论在专利引用分析中的运用, 还仅是初步的运用, 仅基于单层次的专利引用。但在实际的专利引用网络中, 引用往往是多层次、多类型的, 如何基于多层次结构的专利引用网络进行分析, 需要在今后的工作中不断完善。

参考文献

- [1] 国际贸易社会网络理论研究综述 [EB/OL]. [2007-11-03]. <http://www.waimaa.org/article/2005-12-9/925-1.htm>
- [2] 张树人, 刘颖, 陈禹. 社会网络分析在组织管理中的应用 [J]. 中国人民大学学报, 2006 (3): 74-80
- [3] 姚小涛, 席西民. 社会网络理论及其在企业研究中的应用 [J]. 西安交通大学学报: 社会科学版, 2003, 23 (3)
- [4] 尹建华, 王玉荣. 资源外包网络的进化: 一个社会的分析 [J]. 战略管理, 2005, 8 (6): 75-79
- [5] 刘宝元. 专利评价中的引用网络分析 [D]. 台北: 国立清华大学科技管理研究所, 2006
- [6] 高凡, 徐引箴. 图书馆联盟的社会网络资源配置 [J]. 中国图书馆学报, 2006 (3): 14-27
- [7] UCInet FAQs [EB/OL]. [2007-11-03]. <http://www.analytictech.com/ucinet/reference.rtf>

作者简介: 王俨, 男, 研究员。

郭婕婷, 女, 硕士生。

肖国华, 男, 副研究员。

收稿日期: 2007-12-21