

大数据环境下企业协同创新平台供应链优化与实现

王梓蓉

(兰州财经大学信息工程学院, 甘肃兰州 730020)

摘要: 大数据环境下, “知识”范畴扩大, 为使供应链协同创新在大数据环境下实现最优, 需要一个将海量数据资源汇集、分析、挖掘、应用的平台。通过分析供应链链条上企业协同创新大数据的来源途径, 提出大数据环境下供应链企业协同创新平台的基本架构。在此基础上, 进一步分析了该协同创新平台的三大实现路径: 行业路径、区域路径、需求路径, 并构建数学模型优化实现路径, 同时提出最优路径策略。

关键词: 大数据; 供应链; 协同创新; 协同创新平台; 实现路径

中图分类号: G203

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2018.02.006

Supply Chain Optimization and Its Realization in Collaborative Innovation Platform Between Enterprises on BIG DATA Environment

WANG Zirong

(School of Information Engineering, Lanzhou University of Finance and Economics, Lanzhou 730020)

Abstract: In BIG DATA environment, along with course of the knowledge scope, in order to realize the optimal goal of collaborative innovation of supply chain in a BIG DATA Environment, to need a platform to collect, analyze, mining, and apply massive data resources. This paper first proposes the basic framework of collaborative innovation platform for supply chain enterprises in BIG DATA Environment by analyzing the source approach of the big data of collaborative innovation of supply chain, and then analyzes three ways to realize the collaborative innovation platform: industry path, regional path, demand path, Finally, This paper constructs a mathematical model to optimize the realization path and puts forward optimal path strategy.

Keywords: BIG DATA, supply chain, collaborative innovation, collaborative innovation platform, realization path

0 引言

创新是一个企业发展的不竭动力, 是生产要素的重新组合^[1], 其既可以创造资源, 也可以优化资源, 但实际中企业往往会因自身资源限制而寻求与外部组织的协作, 实现创新资源与创新能力互补, 产生协同效应^[2], 协同创新模式应运而生。供应链作为一个由供应商、制造商、销售商

和顾客等组成的, 通过知识共享和协同运作的产品功能网链^[3], 其协同创新就是供应商、销售商和顾客等围绕制造商对整个供应链系统内的创新资源和创新要素进行协同配置, 达到 1+1>2 协同创新效果的过程^[4]。随着 Internet 技术的快速发展, Web 信息大量泛滥, 信息爆炸、信息污染等问题层出不穷, 如何从海量的信息中挖掘出有效信息, 使应用大数据分析处理技术研究供应

作者简介: 王梓蓉 (1985—), 女, 兰州财经大学信息工程学院讲师, 硕士, 主要研究方向: 信息资源管理。

基金项目: 甘肃省科技厅青年科技基金计划项目“大数据时代下供应链企业协同创新平台研究”(1606RJYA221)。

收稿时间: 2017年5月26日。

链协同创新在大数据环境中成为必要^[5]。而大数据分析处理技术，如数据挖掘、MapReduce^[6]、Hadoop^[7]等的应用需要一定的环境或条件，即所谓的平台。这个平台可以将各种数据资源汇集、分析、挖掘、应用。大数据环境下的供应链协同创新平台就是这样一个平台。

协同创新平台^[8]的概念在国内有文献提及是于2009年，之后有零星文献涉及其相关概念、政策建议等的探讨。随着物联网、云计算、大数据等技术应用研究日益活跃，协同创新平台的相关研究才被专家学者们关注，但研究内容还是仅局限于定性描述和探讨，很少有研究协同创新平台架构，甚至建立架构模型的^[9]，即使有个别文献提及，也未将大数据的时代背景考虑其中，供应链企业协同创新平台的研究亦如此。大数据作为时代的产物，为企业创新要素的协同提供了分析依据，现今供应链的持续创新发展将由知识驱动逐步转化为由大数据驱动^[10]，而对供应链企业协同创新平台的研究重点在于如何将物联网、云计算、大数据分析处理等技术应用于构建协同创新的平台架构^[11]。

因此，本研究期望在分析供应链链条上企业协同创新大数据来源途径的基础上，提出在大数据环境下供应链企业协同创新平台的基本架构，并对协同创新平台的实现路径进行分析，构建博弈模型优化实现路径，提出最优路径策略，为供应链企业在大数据环境下的协同创新实践提供理论和方法支持。

1 协同创新过程的大数据来源与特点

供应链链条上企业协同创新过程的大数据来源主要在以下几个方面。

(1) 各节点企业协作的数据

供应链是由核心企业及其上下游节点企业组成的链条^[12]，具有复杂性、动态性、横跨多技术领域、多行业、多节点企业且各节点企业关联性较强等特点^[13]，这就决定了供应链企业持续发展必须走协同创新之路。信息、资金、服务、知识等数据流贯穿了供应链中核心企业与其上下游企

业协作的各个环节，从而产生大量数据集，这是供应链企业协同创新大数据的主要来源。如供应链企业创新中的库存数据、渠道数据、客户服务数据、社会化数据等。

(2) 各节点企业内部的数据

供应链协同创新涉及核心企业、上下游节点企业等多个创新主体。各节点企业作为独立个体，其内部自身的知识创新与产品创新的协同必会产生大量数据，并支撑企业内部的日常管理、运行与持续创新^[14]。如企业中的交易数据、时间段数据等结构数据。

(3) 共享、服务台和创新平台的数据

供应链链条上各节点企业间的协同主要借助知识共享平台、信息交流平台、资源服务平台、技术创新平台等实现，各平台中的创新要素在协同过程中流动和扩散。随着Internet技术的快速发展，分布在其中的各类交互信息和知识，呈大量增长态势，最终以大数据的形式储存^[15]。

在大数据环境下的供应链企业协同创新具有以下3个特点。

(1) 智能化。大数据环境下供应链系统日益复杂，跨部门、跨地区、跨行业离不开技术支持，特别是智能技术最终实现协同创新智能化。对于海量信息及数据的处理没有与之匹配的数据分析处理平台根本无法实现，更谈不上将数据应用于协同创新过程中。

(2) 市场化。大数据环境下将更加容易地收集消费市场海量数据，企业能有效利用这些收集的数据满足用户的个性化需求。这样的用户需求驱动型、提供精准营销的供应链更具有竞争力。因此，市场化是大数据环境下供应链创新的必然趋势。

(3) 互联化。供应链协同创新需要链条上各节点企业的深入协作。在大数据环境下的数据只有在各节点企业间流动才能真正产生价值，这就要求供应链上各节点企业的数据互联，协同发展。

2 企业协同创新平台架构

供应链链条上各节点企业内外部及其协作产

生的大数据进行开发和利用是协同创新的核心。在大数据环境下,来自供应链链条上多个节点企业内外部交互的大量分布式数据,扩充了“知识”的范畴,伴随大数据分析处理技术与物联网技术、云计算技术的不断融合,大数据的储存、挖掘成为可能^[5]。利用分布于协同创新过程中多种来源的大量数据,构建基于大数据的供应链企业协同创新平台,提出行之有效的平台应用路径,为创新平台的有效实施提供依据。

大数据是一种无法用传统的数据处理模式进行管理的、海量的、高增长量的、高速度的数据集,其既可以自动产生数据,也可以不生产数据,如谷歌的大数据分析技术服务于其企业自己的产品营销,而微软则主要依托其大数据平台完成与产品相关的一系列过程中的大数据处理。大数据的核心是大数据技术,它将数据分析为信息、将信息提炼为知识再应用到创新活动中。大数据技术由大数据分析技术和大数据处理技术两类关键技术构成。大数据分析技术包括数据挖掘、机器学习、知识计算、可视化等;大数据处理技术则包括分布式存储、实时计算、MapReduce、Hadoop等;大数据服务以数据产品的方式呈现于数据应用,考虑用户接入、业务逻辑、关系型存储等工作,如图1所示,该平台面向大数据处理、供应链协同创新应用,采用分类索引与描述的方法,建立了来自供应链链条上各节点企业内外部及其协作产生的海量多源异构数据的管理与关联,为供应链协同创新提供统一的平台访问接口,其由大数据分析处理平台、供应链企业协同创新、Web服务器、事务管理器4部分构成。

(1) 大数据分析处理平台

大数据分析处理技术是大数据平台的核心。该平台通过研究分析供应链链条上各节点企业的实际需求,运用数据挖掘、信息检索、自然语言处理、可视化分析等关键技术,建立需求与数据资源之间的对应关系,节点企业和节点企业之间的协同协作关系,为供应链提供知识资源的协作共享服务和协同创新服务。其中,语料预处理系统对协同创新过程中采集到的多种来源的大量数

据进行抽取、去噪、集成等,抽取出知识资源中所有概念、知识及其之间的语义关系,去除噪声或无关数据,集成为庞大的知识网络地图,同时提供可视化、快速化的知识节点定位。知识挖掘从大量数据中抽取有用知识或有潜在价值的知识,基于智能分词中扩展词性标识,识别领域概念,统计语料中的单词概念、领域相关性,识别和确定领域的核心概念,形成领域相关概念集。可视化分析将数据进行图形化表达,提高用户理解认知能力,对结构异常复杂的大型数据集,利用计算机图像处理等技术动态地模拟数据真实的场景。

分布于平台中的海量多源异构数据集,采用Hadoop分布式文件系统及具有高容错性与高吞吐量数据访问的HDFS进行存储,然后采用MapReduce分布式并行处理技术进行分割、任务分解,接着采用机器学习和信息抽取技术自动构建知识库,深度融合大数据环境下供应链协同创新过程的创新资源,将知识资源重组、推演、结果汇总,在满足供应商、制造商、销售商及顾客的个性化需求的同时,为协同创新平台应用服务。

(2) 供应链链条上企业协同创新

供应链链条上企业协同创新强调在整个创新过程中快速响应,实现产品、原材料、产品营销、产品需求、产品物流运输整个产品生命周期上的协同,并促进供应链链条上各节点企业间创新资源的共享互补、降低创新成本。同时,根据顾客的个性化需求、市场的最新动态等信息预测市场需求,通过需求创新推动产品创新,提高整个供应链的创新能力。

(3) Web服务器

Web服务器是平台的基础支撑层。作为和用户(供应链链条上各节点企业)交互的唯一接口,Web服务器为最终用户提供统一的Web入口和访问界面,并接受大量来自供应链上各相关企业的请求,通过各层的API调用相应服务,再通过相应服务调用大数据分析处理平台上的数据及知识资源完成任务,最后将请求结果返回给供应链各节点企业。

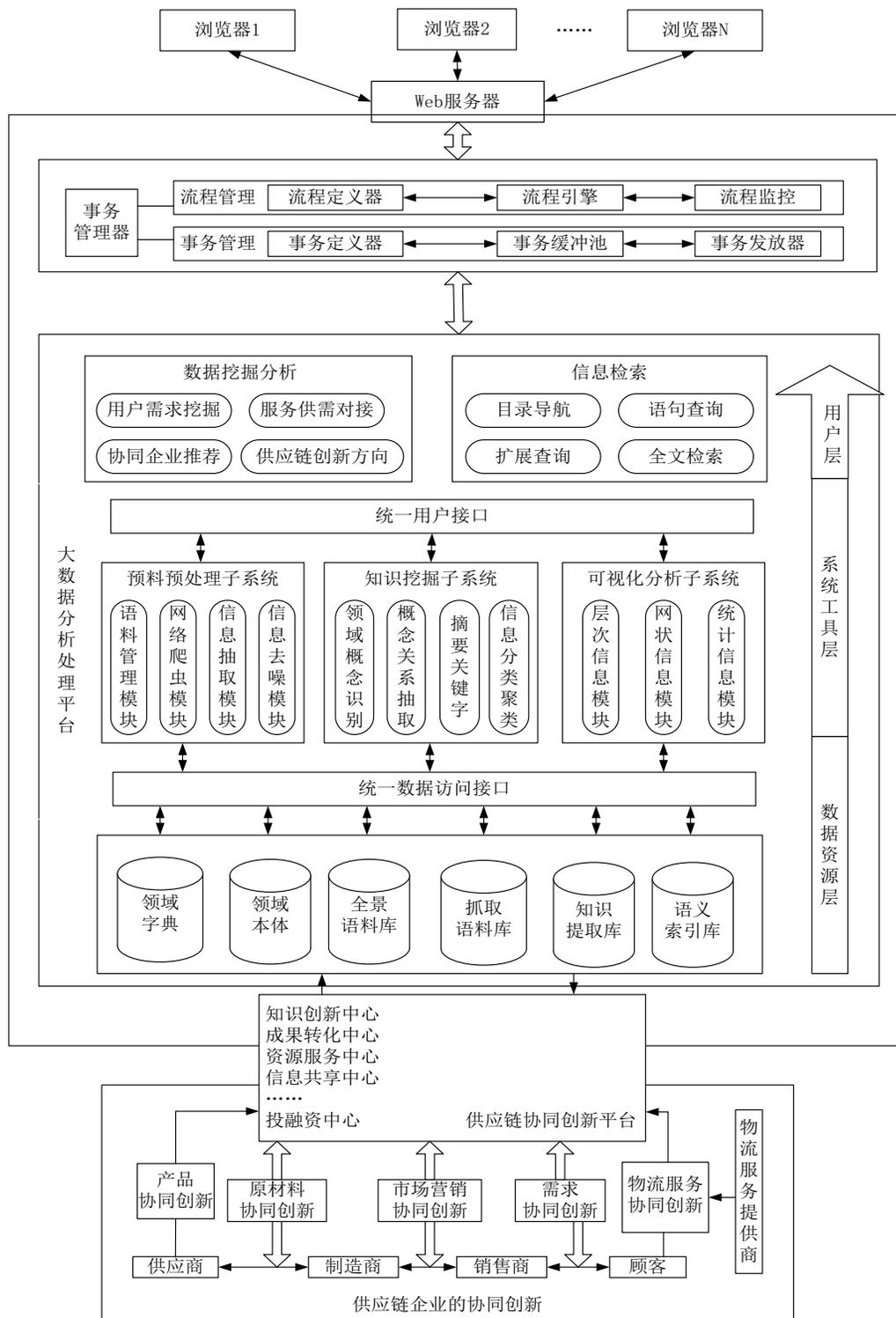


图1 基于大数据的供应链企业协同创新平台架构

(4) 事务管理器

事务管理是对数据库资源进行操作管理。事务管理器就是充当协同创新机制所提供的某一特定平台，利用迁移方式对事务进行分布式处理，

使多个事务能在大数据环境下高效并发处理。事件管理器将用户提交的访问请求生成事务，根据优先级控制执行时序，建立事件模型，通过事件驱动向大数据分析处理平台提供执行事件。此

外,事务管理器还提供目录导航、语句查询、平台启动等多种功能。

该协同创新平台具有以下4个明显的优势。

(1) 分析处理平台集成运用

基于大数据的供应链链条上企业协同创新平台作为集成代理系统,是一个具有开放性和可拓展性的体系架构。它允许供应链各节点企业在保持原有数据处理系统的前提下,通过大数据分析处理平台和Web服务技术等实现异构系统之间安全、快捷、可靠的集成,使得这些数据处理系统之间能相互交流,进行资源共享和协作,表现供应链各节点企业大数据在供应链整体决策中的作用,以此改变供应链的运作模式。

(2) 最大范围实现知识共享

基于大数据的供应链企业协同创新平台包含供应链上的各节点企业,从供应商到顾客,使得知识资源得到最大范围地流动和共享,供应链各节点企业大数据只有在节点企业之间流动才能发挥其最大价值。创新的本质是知识的重组和再生,有效的知识转移活动,增加知识聚合和知识重组的次数,进而增加新知识再生的机会,为协同创新创造条件。

(3) 提升市场预测的准确性

供应链链条上各节点企业利用大数据分析处理平台,能实现与消费市场数据的完全对接,能清晰看到消费市场的需求数量,预测消费者消费趋势,从而能更准确地进行市场预测。同时,通过协同化的数据流动和共享,数据可以被供应链各个节点企业及时获取,并结合企业自身经营状况及时沟通,共同制定供应链计划,实现真正的协同创新。

(4) 实现各节点企业之间的无缝衔接

供应链链条上各个企业利用该平台建立数学模型模拟演示各种运营方案的运行结论,寻找整个供应链最有效益的路径,真正实现经济利益上的互赢。同时,在大数据环境下,企业获取信息的速度变快,从而提升企业从采购、生产、存储到销售等各环节的操作效率。如当零售销售商缺货时,只需将缺货信息输入平台,系统便可以自

动根据距离确定离用户最近的仓库,并自动计算运输路线,将产品以最快的速度送达,实现供应链链条上企业之间的无缝衔接。

3 协同创新平台实现路径

根据供应链协同创新平台的应用目标,资源投入产出效益和供应链整体效益的最大化,考虑创新平台的使命、创新主体的关联类型、关联程度、合作意愿等因素,协同创新平台可以有3种不同的实现路径。

(1) 将行业需求、产业发展与协同创新结合,委托联合企业与高等学校、科研院所进行项目开发,满足行业发展需求,促进企业产业发展,即产学研协同创新。立足于大数据环境下产学研协同创新平台的建设要充分考虑系统性、开放性、动态性等各种因素的影响,嵌入智能挖掘处理技术,对分布于产学研的企业、高等学校、科研院所及第三方等协同创新主体及其间的海量数据进行深入发掘,实现科研技术的成果转化,指导下一步的创新发展方向。

(2) 面向区域科技创新需求,以地方政府为主导,促使区域经济和社会可持续发展,即区域产业集群协同创新。作为一种复杂的协同创新模式,区域产业集群创新必须充分发挥政府的主观能动性,使区域创新体系中的各种优势资源向集群内集聚,形成适应地域特色的最优平台路径。构建大数据环境下的区域产业集群协同创新平台,促进集聚区域内部企业间知识资源的累积、溢出、共享,提高企业技术成果转化率和集群整体创新能力。

(3) 发挥供应链链条上成员企业在协同创新平台建设中的作用,引导中介机构参与,建立联合开发关系,并以市场需求为导向,及时响应市场,即面向市场需求的协同创新。供应链各节点企业借助创新平台这个信息交互窗口,随时掌握顾客市场的个性化供需动态,制定个性化的决策支持服务,并改变以往的经营管理模式,在协同创新活动的各个环节全面参与,深度挖掘市场需求动态,满足一切潜在需求。

总之，无论产学研协同创新、区域产业集群协同创新，还是需求协同创新实现路径，都只是协同创新平台应用的一个方面。在实践中，平台目的，企业、科研机构、政府等创新主体间的合作意愿以及市场动态需求等因素对实现路径的选择都有很大影响，这就需要选择最优实现路径，使创新主体间的协作更加及时充分。

供应链协同创新过程中参与创新的主体有供应商、制造商、销售商及顾客，如图 1 所示。其中，制造商为核心企业，供应商、销售商、顾客为参与企业或核心企业的上下游节点企业，利用分布于协同创新过程中多种来源的大量数据，供应链上各节点企业将其拥有的创新资源及其在产品创新过程中的各个环节协同整合，形成以核心企业为“盟主”、各节点企业为参与主体的战略联盟创新，而核心企业与其上下游节点企业间是一种资源互补关系，表现为稳定的联盟关系。这些参与创新的主体将直接影响创新平台的最优实现路径选择，在不同的创新平台实现路径模式下，各参与创新的主体获得的效益也有差异，在各方获得效益最大化时，供应链协同创新平台实现路径达到均衡，该路径即为最优实现路径。

为简化模型，将除核心企业之外其他参与创新的主体视为一个整体，记作 P_T 。假设有 N 种可供选择的供应链协同创新平台实现路径，对第 $i(i=1,2,\dots,N)$ 种实现路径模式，核心企业的创新资源投入量为 I_C ，则所有 N 种实现路径的投入量集为 $I_C = \{I_{C1}, I_{C2}, \dots, I_{Ci}, \dots, I_{CN}\} (i=1,2,\dots,N)$ 。该投入量集 I_C 即为核心企业选择协同创新平台最优实现路径的策略空间。相应地，对其他参与主体这个整体 P_T ，在第 $i(i=1,2,\dots,N)$ 种实现路径模式下，其创新资源投入量为 I_T ，则所有 N 种实现路径的投入量集为 $I_T = \{I_{T1}, I_{T2}, \dots, I_{Ti}, \dots, I_{TN}\} (i=1,2,\dots,N)$ 。该投入量集 I_T 即为其他参与企业共同体选择创新平台最优实现路径的策略空间。

对第 $i(i=1,2,\dots,N)$ 种协同创新平台实现路径模式，假定核心企业预期效益为 π_C 对应的在第 $i(i=1,2,\dots,N)$ 种实现路径模式下，其效益为

$\pi_C(i, j)$ ，则核心企业的效益函数为

$$\pi_C = \{\pi_C(1,1), \pi_C(1,2), \dots, \pi_C(i,i), \dots, \pi_C(N,N)\}$$

相应地，对其他参与主体共同体来说，其效益函数为：

$$\pi_T = \{\pi_T(1,1), \pi_T(1,2), \dots, \pi_T(i,i), \dots, \pi_T(N,N)\}$$

根据博弈论原理，供应链协同创新平台路径选择的最优策略函数为：

$$F(I, \pi) = \{\min(I_C, I_T), \max(\pi_C(i, j), \pi_T(i, j))\}$$

即当核心企业与其他参与企业在创新资源投入量最小，获得效益最大时，达到最优均衡，此均衡路径即为最优路径策略。

供应链企业协同创新过程涉及多个创新主体，其创新资源投入高、承担的创新风险大，因此，核心企业与其他参与主体在最优实现路径的选择上是一个不断博弈达到均衡的过程。在这个博弈过程中，核心企业与其他参与主体代表着各自不同的利益，最优路径的策略选择既可相同，也可不同。当策略选择相同时，各参与创新的主体发挥各自创新资源优势，加快互相之间的创新资源联动，推动创新平台建设，实现供应链持续创新。当策略选择不同时，各参与创新的主体为实现最优均衡，会更加高效地利用并共享其创新资源，实现资源的最优配置。

4 结论

(1) 大数据环境下，“知识”的范畴扩大，Web 信息也大量泛滥，为使供应链协同创新在大数据环境下实现最优，需要使用大数据分析处理技术对各种海量数据资源进行汇集、分析、挖掘、应用。

(2) 不断优化和更新的大数据技术已不单纯只是一个数据分析处理软件，而是一系列技术的集合，其应用需要一定的环境或条件，即所谓的平台，而大数据环境下供应链协同创新平台就是这样一个平台。该平台能够对来自供应链链条上各节点企业内外部及其协作产生的海量多源异构数据进行管理与关联，旨在为供应链各节点企业

(下转第 59 页)

不同生命周期技术领域专利信息的离散分布作进一步分析。

参考文献

- [1] Vickery B C. Bradford law of scattering[J]. Journal of Documentation, 1948, 4(1): 199-203.
- [2] 张海燕. 关于布拉德福定律及其应用的若干思考[J]. 情报探索, 2013, 194(12): 19-21.
- [3] 张鹏, 刘平, 唐田田, 等. 布拉德福定律在专利分析系统中的应用[J]. 现代图书情报技术, 2010, 26(7): 84-87.
- [4] 吕义超, 刘红光, 王君. 布拉德福定律在专利文献中应用的可行性研究[J]. 情报分析, 2011, 4(2): 49-52.
- [5] Huang M, Huang W, Chang C, et al. The greater scattering phenomenon beyond Bradford's law in patent citation[J]. Journal of the Association for Information Science & Technology, 2015, 65(9):1917-1928.
- [6] 胡晨希, 邵蓉. 基于布拉德福定律的药品核心专利分

析[J]. 中国药事, 2012, 26(2): 134-136.

- [7] 邱均平. 信息计量学(四): 第四讲文献信息离散分布规律-布拉德福定律[J]. 情报理论与实践, 2000, 23(4): 315-320.
- [8] 苑朋彬, 赵蕴华, 周肖贝. 中美碳捕集与封存技术专利布局研究[J]. 全球科技经济瞭望, 2016, 31(2): 65-72.
- [9] 苑朋彬. 基于技术生命周期法进行技术预测研究: 以半导体光学光刻技术为例[D]. 北京: 中国科学技术信息研究所, 2016: 55-58.
- [10] 马费成, 陈锐. 科学信息离散分布的机理分析[J]. 中国图书馆学报, 2000, 26(5): 20-22.
- [11] 王崇德, 赵艳. 布拉德福分布解析式的择优评鉴[J]. 情报学报, 2010, 17(4): 2-8.
- [12] 邱均平. 信息计量学[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2007: 109-123.
- [13] 周爱民. 几种布拉德福分散曲线拟合模型的实证比较[J]. 情报杂志, 2013(1): 59-62.

(上接第 39 页)

提供企业之间的无缝衔接, 使得供应链的路径更短, 企业之间的衔接更加紧密。同时也通过企业之间的协作实现数据共享, 找到更加科学合理的生产运作方案。

(3) 构建协同创新平台在实现创新资源投入产出效益最大化的同时, 应当满足不同的创新主体及其应用目标, 因此, 对本研究提出的 3 种不同的实现路径和最优路径策略, 随着相关研究的不断深入, 需要结合当前已有的创新平台实践经验, 丰富平台实现路径, 提出更加实用、有效的平台路径策略。

参考文献

- [1] 张巍. 供应链企业间的协同创新模型研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2009.
- [2] 王梓蓉. 知识链节点企业间的知识溢出过程与协同创新均衡研究[J]. 中国科技资源导刊, 2014, 46(1): 169-75. DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2014.01.012.
- [3] 牛小格. 供应链协同创新环境下企业间的知识共享机制研究[D]. 天津: 天津大学, 2014.
- [4] 周华, 周水银. 基于顾客价值的供应链企业协同创新

研究[J]. 管理学报, 2016, 13(10): 1557-1562.

- [5] 陈大辉. 基于“互联网+”的协同创新平台构建[J]. 图书馆工作与研究, 2016(3): 16-19.
- [6] 王艳, 纪志成. 基于大数据的物联网产业协同创新平台研究[J]. 贵州社会科学, 2015(6): 139-143.
- [7] 王少华, 王克勤. 基于云计算的产学研协同创新平台研究[J]. 机械设计与制造工程, 2014(5): 1-4.
- [8] 黄南霞, 谢辉, 王学东. 大数据环境下的网络协同创新平台及其应用研究[J]. 现代情报, 2013(10): 75-79.
- [9] 高玲. 协同创新的平台与模式[J]. 科技与创新, 2016(14): 41.
- [10] 程强, 石琳娜. 基于自组织理论的产学研协同创新的协同演化机理研究[J]. 软科学, 2016, 30(4): 22-26.
- [11] 吕璞, 林莉. 基于开放式创新的供应链企业协同创新模型研究[J]. 科技管理研究, 2014(1): 197-200.
- [12] 潘郁, 路书星, 潘芳. 大数据环境下产学研协同创新网络生态系统架构[J]. 科技进步与对策, 2014(8): 1-4.
- [13] 赵龙文, 冯小宁. 基于 OGSA 的广东产业集群协同创新平台设计[J]. 科技进步与对策, 2010, 27(14): 32-35.
- [14] 严建援, 甄杰, 董坤祥, 等. 区域协同发展下创新资源集聚路径和模式研究: 以天津市为例[J]. 华东经济管理, 2016, 30(7): 1-7.
- [15] 王翔, 潘郁. 基于云计算的协同技术创新平台[J]. 计算机工程与应用, 2011, 47(15): 57-60.