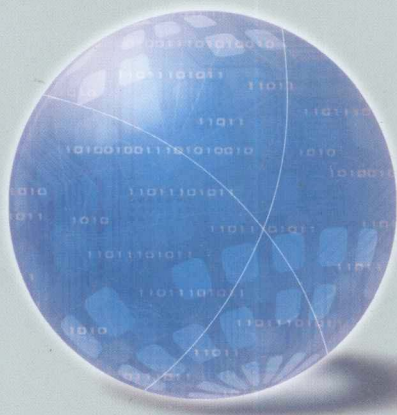


现代企业管理创新丛书

XIANDAI QIYE GUANLI CHUANGXIN CONGSHU



产业网络 理论导论

C HANYEWANGLUOLILUNDAOLUN

赵炳新 张江华 著

013061451

F121.3
103

现代企业管理创新丛书

XIANDAI QIYE GUANLICHUANGXINCONGSHU

产业网络理论导论

赵炳新 张江华 著



经济科学出版社



北航

C1667190

F121.3
103

图书在版编目 (CIP) 数据

产业网络理论导论/赵炳新, 张江华著. —北京:
经济科学出版社, 2013. 5

(现代企业管理创新丛书)

ISBN 978 - 7 - 5141 - 3408 - 7

I. ①产… II. ①赵…②张… III. ①产业结构 -
网络化 - 研究 - 中国 IV. ①F121. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 096777 号

责任编辑: 柳 敏 周秀霞

责任校对: 郑淑艳

版式设计: 代小卫

责任印制: 李 鹏

产业网络理论导论

赵炳新 张江华 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京汉德鼎印刷有限公司印刷

华玉装订厂装订

710 × 1000 16 开 11.5 印张 1 插页 210000 字

2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 3408 - 7 定价: 26.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191502)

(版权所有 翻印必究)

本书获得国家软科学研究计划项目
(2012GXS4B065)、山东省优秀中青年科学家科研
奖励基金项目 (BS2012SF012) 资助

《现代企业管理创新丛书》

编 委 会

顾问：李京文 中国工程院院士、教授、博士生导师

主编：徐向艺 山东大学管理学院院长、教授、博士生导师

编委：

郑海航 首都经贸大学副校长、教授、博士生导师

李维安 南开大学国际商学院院长、教授、博士生导师

武常歧 北京大学光华管理学院副院长、教授、博士生导师

齐二石 天津大学管理学院院长、教授、博士生导师

尤建新 同济大学经济与管理学院院长、教授、博士生导师

李海舰 中国社科院《中国工业经济》杂志社社长、教授、博士生导师

张体勤 山东经济学院党委书记、教授、博士生导师

赵景华 中央财经大学教授、博士生导师

杨蕙馨 山东大学管理学院副院长、教授、博士生导师

赵炳新 山东大学管理学院副院长、教授、博士生导师

王兴元 山东大学管理学院教授、博士生导师

胡正明 山东大学管理学院教授、博士生导师

潘爱玲 山东大学管理学院教授、博士生导师

总 序

人类社会进入 20 世纪末，特别是进入 21 世纪以来，企业经营环境发生了根本性的变化，一是以知识经济为主体的新经济特征逐步形成；二是经济全球化趋势日益显现；三是信息技术飞速发展，基于互联网技术的网络经济方兴未艾。因此，企业要在复杂多变的环境中生存与发展就必须不断进行技术、制度与管理的变革与创新。管理理论产生于管理实践，管理实践呼唤管理理论的创新。为了分析、探讨和解决企业管理实践中出现的新情况和新问题，现代管理思想、管理理论、管理方法和管理手段不断涌现与演进。近半个世纪以来，中国经济高速发展，经济规模迅速扩大，企业竞争力有了提高，同时，面临的机遇与挑战不断增多。为应对日益严峻的国际竞争的挑战，中国企业急需加强创新能力。为此，除了需要研究总结我国企业管理的成功经验外，还必须学习、引进、吸收、消化世界先进企业的经验与知识。为了从不同视角反映现代企业管理最新研究成果，我们组编了这套《现代企业管理创新丛书》。

在浩如烟海的管理知识海洋中，这套丛书不过是我们注入的点滴浪花。我们难以企求丛书全方位展示管理学发展的趋势，也难以使选辑的作品都是“高、精、尖”的顶峰之作。我们力求为构筑中国管理学发展的巨大工程增砖添瓦。我们追求的目标有三：一是着力推出学术功力深厚、思想新颖独到的专著问世；二是反映管理学领域前沿学科、边缘学科和综合学科研究的新成就、新成果；三是借鉴国外企业管理研究的前沿理论，密切联系中国管理实践的发展，提出供管理学界同行关注并共同探讨的新课题。

这套丛书还是山东大学“985”二期工程人文社科重点研究基地“现代企业管理创新丛书”项目标志性成果之一。经过充分论证,山东大学管理学院承担了“985”工程二期重点建设项目。面对新形势与环境要求,确定了以现代企业管理创新为研究重点,力求在企业制度创新、企业组织管理创新、企业人力资源管理创新、企业品牌管理与营销创新、企业金融与财务管理创新、企业技术创新等领域取得突破性进展。《现代企业管理创新丛书》作为山东大学“985”二期工程规划项目,将陆续出版原创性企业管理创新成果,并介绍国外的优秀成果。以期对中国企业管理理论与实践做出应有的贡献。

当我们推出这套丛书的时候,有点惶恐不安。我们深知丛书选题存在许多不足之处,作品理论水平也参差不齐。但我们也深知,理论创新是永无止境的,我们希望广大管理界同仁对这套丛书提出批评、建议与忠告,并参与这套丛书的编写,把你们的宝贵成果提供丛书出版。我们的目的是是一致的,那就是推动中国管理理论的繁荣和管理理论指导下的中国企业的可持续性发展!

我们和国内管理学专家们一起展望中国管理学发展和企业腾飞的未来!

李京文

2006年1月

前言

随着经济全球化与网络信息技术的迅猛发展,产业间的依赖与制约关系不断加强,产业间的相互关联与分工对各区域发展的作用日益凸显。区域经济的网络特征及在经济网络中的地位已经成为构成区域竞争力的重要因素。而产业关联是经济活动中的基础性关系,其本质是一个网络,可以用图或者网络来描述。从图与网络的视角看,产业关联是以产业为顶点,以产业关联关系为边(弧)的网络图。产业网络以关系结构变量研究产业关联,描述产业系统特征。

产业网络具有两重含义。首先具有本体论意义,即产业网络是一种客观存在的现象:从产品层面看,表现为产品与产品之间关联关系的总和;从组织层面看,表现为与产品群相关的各类主体之间的行为关系的总和。其次具有方法论意义,即产业网络是描述产业之间关联关系的模型与方法,其中描述产品之间关系的模型称作产业关联网络,描述与产品群相关的行为主体关系的模型称作产业组织网络。而产业网络实际上是由产业关联网络和产业组织网络耦合而成的复杂网络。目前对产业网络的研究主要关注行为主体之间的关系及其演化规律,对产业关联的研究则相对薄弱,对于产业组织网络和产业关联网络耦合关系的研究几乎是空白,这三个概念并没有严格区分。本书侧重于研究产业关联网络及其应用,并把产业关联网络等同于产业网络。

结构作为一种资源,在确定关键产业、产业集群和制定区域发展战略时,具有重要作用。产业网络不仅用于研究产业关联及其特征,也致力于研究某些特定的关系结构(如圈、支撑树等)与关键产业、产业集群等

之间的关系。在产业网络视角下,当前理论和实践中的一些热点问题,如供应链管理、产业集群、一体化战略和产业升级等,其实质都是产业网络上的优化与重构。因此,基于产业关联,以产业关联结构为研究对象的产业网络理论,具有越来越重要的理论和实践意义。

本书共分5章,第1章主要介绍了产业关联的内涵,给出了产业关联的定义,并提出了产业网络理论的基本问题及概念体系。第2章着重介绍了图论和复杂网络中的基础概念及其优化问题。第3章系统介绍了已有的几种产业网络建模方法,并在此基础上提出了Zhao-模型的构建思路与具体步骤。第4章提出了产业网络理论的概念体系,并进行了验证性分析。第5章主要是从应用层面论述产业网络理论如何在现实中发挥作用,研究了不同区域的产业关联特征、个体产业特征和产业网络某些特殊结构等问题。其中赵炳新教授主要负责第1章、第3章和第5章部分内容的撰写,张江华副教授主要负责第2章、第4章和第5章部分内容的撰写。

本书的结构孕育和撰写过程中,先后曾与中科院研究生院管理学院佟仁城教授、山东社科院经济所张卫国研究员、山东大学数学学院刘桂真教授、山东大学管理学院杨慧馨教授等交流并得到他们的鼓励。博士研究生陈效珍、杜培林、周彦莉、王莉莉,硕士研究生陈国庆、肖雯雯、温珊珊等也为本书的完成做了大量工作,其中肖雯雯和温珊珊协助完成第1章;周彦莉和王莉莉协助完成第2章;陈效珍和陈国庆协助完成第3章;杜培林、陈效珍和陈国庆协助完成第4章;陈国庆、陈效珍和杜培林协助完成第5章。同时,我们感谢国家自然科学基金委员会和国家软科学基金的资助,以及经济科学出版社给予的支持与合作。



第 1 章 绪论	1
§ 1.1 产业关联的内涵及其定义	2
§ 1.2 基于二元关系的产业关联理论	6
§ 1.3 产业关联的图与网络模型	13
§ 1.4 产业网络理论：基本问题与概念体系	16
第 2 章 图与网络	21
§ 2.1 图的基本概念	22
§ 2.2 图的结构性指标	25
§ 2.3 图与网络的优化问题及其算法	32
§ 2.4 复杂网络基本理论	38
第 3 章 产业网络模型研究	47
§ 3.1 Campbell - 模型	48
§ 3.2 MFA - 模型	55
§ 3.3 Morillas - 模型	65
§ 3.4 Zhao - 模型	70
第 4 章 产业网络理论的概念体系研究	80
§ 4.1 基于图与网络的产业网络相关概念研究	81
§ 4.2 基于复杂网络的产业网络相关概念研究	91
§ 4.3 产业网络理论的概念体系实例研究	98

第 5 章 产业网络理论应用研究	115
§ 5.1 产业网络视角下金融业产业关联研究	116
§ 5.2 产业基础关联树的构建与分析	121
§ 5.3 基于“蝴蝶结结构”的产业网络分析	133
§ 5.4 鲁苏粤产业关联结构比较研究	143
参考文献	165
附录 山东省 2007 年投入产出表	

第 1 章

绪 论

随着互联网信息技术的迅猛发展,基于产业/产品关联,从全球化视角制定战略,已成为国家、地区和企业参与竞争的主要形式。从国家和地区层面看,主要表现在以产业关联为基础,通过优先发展关键产业或关键产业群(链)形成主导产业或产业集群,以提升其竞争力和实现可持续发展。从企业层面看,主要表现在以产业关联为基础,通过联盟或一体化战略形成价值链(全球价值链),以保持竞争优势。无疑,信息时代的产业/产品关联还将会创造出更多新型的战略模式、商业模式和贸易模式。产业网络便是对这类现象的概括和描述。

产业网络具有两重含义。首先具有本体论意义,即产业网络是一种客观存在的现象:从产品层面看,表现为产品与产品之间关联关系的总和;从组织层面看,表现为与产品群相关的各类主体之间的行为关系的总和。其次具有方法论意义,即产业网络是描述产业之间关联关系的模型与方法,其中描述产品之间关系的模型称作产业关联网络,描述与产品群相关的行为主体关系的模型称作产业组织网络。而产业网络实际上是由产业关联网络和产业组织网络耦合而成的复杂网络。目前对产业网络的研究主要关注行为主体之间的关系及其演化规律,对产业关联的研究则相对薄弱,对于产业组织网络和产业关联网络耦合关系的研究几乎是空白,这三个概念并没有严格区分。本书侧重于研究产业关联网络及其应用,并把产业关联网络等同于产业网络。

产业关联内涵丰富,从个体产业角度看,产业关联是某产业与其他产业之间的关联关系。里昂惕夫(Leontief)所创立的投入产出模型,是从个体角度描述产业关联的基础性方法,定量描述了某产业与其他产业之间

的关联关系；赫希曼（Hirschman）提出的后向关联和前向关联，也是从个体产业角度对产业之间的关联关系进行了探究，并将产业关联用于区域经济战略研究。这些研究方法不仅仅是二元分析，也是基于二元关系的强度变量对产业关联进行研究。这些方法影响深远，已逐渐成为研究产业关联的主流分析范式。

结构作为一种资源，在确定关键产业、产业集群和制定区域发展战略时，具有重要作用。产业网络不仅用于研究产业关联及其特征，也致力于研究某些特定的关系结构（如圈、支撑树等）与关键产业、产业集群等之间的关系。在产业网络视角下，当前理论和实践中的一些热点问题，如供应链管理、产业集群、一体化战略和产业升级等，其实质都是产业网络上的优化与重构。因此，基于产业关联，以产业关联结构为研究对象的产业网络理论，具有越来越重要的理论和实践意义。

考虑到产业关联是产业网络的核心，本章首先系统介绍了产业关联的内涵，给出了产业关联的定义；然后总结梳理出基于二元关系的产业关联理论和产业关联的图与网络模型；最后在此基础上提出了产业网络理论的基本问题及概念体系。

1.1 产业关联的内涵及其定义

1.1.1 产业关联的内涵

产业关联的思想可以追溯到法国经济学家魁奈（Quesnay, 1785）研究产业间贸易关系的《经济表》；里昂惕夫在 1936 发表了以 1919 年美国经济为样本的多部门美国产业关联表，定量描述了产业间的关联关系，所创立的投入产出模型成为测度产业关联的基础性方法；产业关联，为学术界所重视，源自于赫希曼的工作。为了研究经济发展战略问题和非均衡发展战略问题，赫希曼（1958）基于产业关联这一视角，明确提出了后向关联和前向关联的概念。并从后向关联及前向关联两个维度研究关键产业，首次将产业关联用于区域经济战略研究。用后向关联和前向关联作为确定关键性产业部门和经济发展战略决策的基本依据，这被称为主导产业

选择的“赫希曼基准”。

基于不同的研究视角,国际学术界对产业关联这一术语有不同的描述。在产业关联研究的不同阶段,曾陆续出现过 interdependence among sectors、interindustry/inter-industry linkages、sectors' linkages、industry Linkages、industrial interdependence、intersectoral linkages、inter-relationships between sectors 等术语,这反映了国外学者对产业关联认识的不断深化,同时反映了产业关联内涵丰富。

中国学者也对产业关联的概念进行了探索,对产业关联的内涵进行了论述。代表性的观点有:(1)从产业间存在的技术经济联系描述产业关联,如苏东水(2000)从需求和供给角度将产业关联定义为“产业间以各种投入品和产出品为连接纽带的技术经济联系”,这里投入品和产出品是各种有形产品及无形产品,技术经济联系和联系方式是实物形态或价值形态,持有这种观点的还有杨公仆和史忠良;(2)从供需关系的角度描述产业关联,如龚养军(1999)认为产业关联是各产业相互之间的供给与需求关系;(3)将产业间的投入产出关系等同于产业关联,这是很多学者认同的观点,林白鹏(1993)认为,“产业关联不但要从质上规定着而且要从量上刻画产业间技术经济联系(或产业间交易),因此它决定了环境变化或某产业变化对其他产业影响的扩散过程,是产业结构系统的传递机制”所以关联蕴含着产业间更为复杂、更为深层的有机联系。

产业关联(Industry Linkage)是一种客观存在,其内涵和外延非常宽泛。例如,研究产业之间的总量时可能不存在关联,但看其变化量时,产业之间可能存在关联;再如产业 i 与产业 j 之间无直接关联关系,但因为结构因素使两个产业存在联系。因此国内外学者基于不同的研究需要,对产业关联进行了多种研究,常用的两个概念是直接关联和间接关联。

1.1.2 直接关联与间接关联

1. 直接关联

在早期研究中,将产业关联作为一种普遍存在的经济现象进行描述,并将产业关联等同于产业间的投入产出关系,即如果产业 i 和产业 j 之间某类投入产出量值如(投入产出系数、流量值等)大于0,则界定产业 i

和产业 j 有关联,否则产业 i 和产业 j 之间没有关联。这一观点影响深远,有许多学者运用这一观点进行产业关联相关问题的研究。如坎贝尔(Campbell, 1972)在建模过程,以产业间是否存在交易作为判断依据,如果交易量大于0,则认为产业间存在产业关联,否则认为不存在产业关联;方爱丽(2009)以直接消耗系数是否为0作为依据判断产业间是否存在关联。

还有学者认为产业关联并不等同于投入产出关系,产业间投入产出关系只是确定产业关联关系的基础,不是投入产出量值大于0就有关联,而是当投入产出量值超过某个临界值时,才存在关联关系。坎贝尔(1975)将平均值作为确定产业关联关系的临界值,用该方法描述了华盛顿(1963)的产业关联关系。阿罗什-雷耶斯(Aroche-Reyes, 1996)在进行重要系数分析过程以经验值0.2为临界值建立关联关系。赵炳新(1996)对技术系数的临界数值以敏感性的试算方式来确定。朱英明(2007)以投入系数或者产出系数值0.2作为依据,即当 $a_{ij} \geq 0.2$ 时,认为产业 i 和产业 j 之间有关联,否则认为产业 i 和产业 j 之间没有关联。这些方法根据平均值或阈值确定临界值,从而建立关联关系;但这些确定临界值的方法具有主观性。

施纳布尔(Schnabl, 1994)进行临界值内生性的研究,以此克服临界值选取的主观性。赵炳新(2011)以Weaver-Thomas指数为工具,提出了更为简单的计算内生临界值的方法。其中威弗指数(Weaver-Index, WI)是确定显著性指标的有效工具,最早由威弗(Weaver)提出,后来被托马斯(Thomas)加以改进。它是通过把一个观察分布和一个假设分布相比较,建立一个最接近的近似分布,从而识别数值序列中的关键元素。

2. 间接关联

产业关联不仅包括直接关联,即当两个产业间的影响超过某个临界值时产生的关联;在有些情况下,即便两个产业间的影响没有达到临界值,但由于结构因素(如存在有向路等)产业间也会形成关联,一般将其称为间接关联。霍勒布等(Holub et al., 1985)研究了产业之间的间接关联,认为当产业间存在可达路径时,可沿着路径传递影响,所以可根据产业间存在路径,建立产业间的间接关联关系。施纳布尔(1994)以分层计算为基础分别建立各层的间接关联关系;他考虑层级的路径,并且计算

间接关联时考虑了距离产生的影响。赵炳新(1996)根据临界值 α 将完全消耗系数逆矩阵转化为0-1矩阵,在布尔运算下得到间接关联。

1.1.3 产业关联的定义

1. 直接关联的定义

假设 $S = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ 是由 n 个产业组成的集合, f_{ij} 是产业 i 对产业 j 的量值, $L = (r_{ij})_{n \times n}$ 为直接关联矩阵, α_{ij} 为某个临界值。如果 $i, j \in S$,满足 $f_{ij} \geq \alpha_{ij}$,则 $r_{ij} = 1$,称产业 i 对产业 j 有直接关联;否则 $r_{ij} = 0$,称产业 i 对产业 j 没有直接关联。

记 $F = \{f_{ij}\}_{n \times n}$ 为产业间的量值矩阵,可以是总量矩阵,也可以是系数矩阵; $R = \{ \langle i, j \rangle \mid f_{ij} \geq \alpha_{ij} \}$ 为产业直接关联集合; $\alpha = (\alpha_{ij})_{n \times n}$ 是相应的临界值矩阵,该矩阵基于不同的研究视角定义不同。特别地,如果临界值是一个特定值,那么 $\alpha = (\alpha_{ij})_{n \times n}$ 是一个常量矩阵;阿罗什-雷耶斯(Aroche-Reyes, 1996)以经验值0.2为临界值,此时临界值矩阵就是一个常数矩阵,矩阵所有元素为常数0.2。

2. k -阶间接关联与间接关联定义

设 $S = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ 是由 n 个产业组成的集合, $F = \{f_{ij}\}_{n \times n}$ 为产业间的量值矩阵, R 为直接关联集合, k 为某个整数且 $k > 1$,对 $i, j \in S$,若存在 $i_1, i_2, i_3, \dots, i_{k-1} \in S$ 使得 $\langle i, i_1 \rangle, \langle i_1, i_2 \rangle, \dots, \langle i_{k-1}, j \rangle \in R$ 则称 i 与 j 存在 k -阶间接关联。

设 m_0 是某个临界值(自然数), R 为直接关联集合,如果 $\langle i, j \rangle \in \bigcup_{k=2}^{m_0} R^{(k)}$ 则称产业 i 与产业 j 存在间接关联。

记 IR 为全部间接关联集合, $IR \triangleq \bigcup_{k=2}^{m_0} R^{(k)}$ 。

3. 产业关联的定义

设 $S = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ 是由 n 个产业组成的集合,对 $i, j \in S$,当

且仅当 $\langle i, j \rangle \in R \cup IR$, 称产业 i 与产业 j 存在关联。

计算产业 i 和产业 j 之间的关联关系, 步骤如下:

- (1) 确定临界值矩阵;
- (2) 计算产业直接关联矩阵 L ;
- (3) 在 L 的基础上确定间接关联。

例如, 在赵炳新 (1996, 2011) 建模方法中, 从直接消耗系数的列

项出发, 搜索临界值矩阵 $\alpha = \begin{bmatrix} w_1 & w_2 & \cdots & w_n \\ w_1 & w_2 & \cdots & w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_1 & w_2 & \cdots & w_n \end{bmatrix}$, 从而确定产业直接关联

矩阵 L 。在 L 基础上可以进一步确定间接关联。在布尔运算规则下, 对直接关联矩阵 L 做幂运算, 求 $L^2, L^3, L^4, \dots, L^k, k=1, 2, 3, \dots, n-1$; 如果元素 $L_{ij}^2=1$ 代表产业 i 和产业 j 之间存在 2-阶间接关联, $L_{ij}^k=1$ 表示产业 i 和产业 j 存在 k -阶间接关联。在布尔运算规则下, 令 $E=L+L^2+L^3+L^4+\dots+L^{n-1}$, 若 $E_{ij}=1$, 则说明产业 i 和产业 j 存在关联。

1.2 基于二元关系的产业关联理论

目前, 产业关联理论一般是基于投入产出模型展开的, 主要是利用投入产出模型研究产业间量的关系, 这本质上是一种二元分析, 是对强度和量的测量。图和矩阵是研究二元关系的常用方法, 本节着重介绍二元关系的矩阵表示。本节首先介绍了二元关系的定义; 然后梳理了经典的产业关联理论; 最后系统总结了基于二元关系的产业关联理论及其发展应用。

1.2.1 二元关系的定义

二元关系是指如果一个集合是空集或者该集合中的元素都是有序对, 则称这个集合是一个二元关系, 二元关系表示集合中两个元素之间的某种相关性。

任一有序对的集合确定了一个二元关系集合 R , R 中的任一有序对可