

中国产业科技竞争力评价指标与方法研究文献综述

由 雷

(南开大学经济与社会发展研究院与中国科学技术发展战略研究院联合博士后工作站, 北京 100038)

摘 要: 科学技术是第一生产力。从历史上看, 科技在世界经济发展过程中起到了巨大的促进和推动作用, 特别是随着第四次工业革命的到来, 科技发展进入了一个新的阶段, 经济增长和经济发展的过程中, 科技进步作为其内生变量起着越来越重要的作用, 在各国经济发展中的地位日益凸显。因此, 科学技术在产业竞争力中起着决定的作用, 提高产业竞争力乃至国家竞争力关键是提高产业科技竞争力。因此, 文章主要从产业科技竞争力的源头即竞争开始研究, 总结我国学者们主要运用哪些方法、从哪些方面研究产业竞争力并对产业科技竞争力进行系统分析? 从这些研究基础中, 探索能够全面、系统评价产业科技竞争力的新理论和新方法。

关键词: 产业竞争力; 产业科技竞争力; 技术创新; 产业创新

中图分类号: F224

文献标识码: A

文章编号: 1004-292X(2017)10-0111-04

China Industry Science and Technology Competitiveness Evaluation Index and Method of Literature Review

YOU Lei

(Joint Postdoctoral Programme of College of Economic and Social Development of Nankai University and China Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038, China)

Abstract: The science and technology is the first productive force. Historically, science and technology in the process of world economic development has played a huge promotion and push forward. Especially with the advent of the fourth industrial revolution, the development of science and technology has entered a new stage, in the process of economic growth and economic development, scientific and technological progress as the endogenous variable plays a more and more important role, and its position in the economic development of all countries is greatly enhanced. Therefore, science and technology plays a decision role in the industrial competitiveness, improving the competitive ability of the industry and even the national competitive power the key is to enhance the competitiveness of industry of science and technology, therefore, this thesis mainly from the industrial competitiveness is the source of competition began to study science and technology, the thesis summarizes the scholars in our country mainly use what method, from which aspects to research the industry competitiveness and industry science and technology competitiveness analysis system? Thesis from the basis of these studies, it can explore a comprehensive, system evaluation industry science and technology competitiveness of new theory and new methods.

Key words: Industrial competitiveness; Industry science and technology competitiveness; Technical innovation;

Industry innovation

随着经济全球化的快速发展, 以及国际市场竞争的日趋激烈, 科技创新能力已经成为各国目前竞争的焦点。而且, 推动产业发展的主要动力和获得竞争优势的源泉也是科技创新。我国在“十八大”报告中提出实施创新驱动发展战略, 制定提高产业科技创新能力、促进全社会生产力和综合国力的发展战

略, 将产业科技创新能力摆在国家发展的重要位置。我国产业界虽然近年来科技竞争能力取得了巨大的进步, 但是与发达国家和新兴发展中国家相比, 我国产业科技竞争能力仍然存在诸多问题, 例如产业科技投入与产出水平不平衡、R&D 经费投入不足、企业创新主体性差、科技转化率低、高新技术产业缺乏

收稿日期: 2017-05-14

基金项目: 沈阳市科技局重点科技研究计划; 重大共性关键性技术创新研究专项基金项目 (17-232-5-03)。

作者简介: 由 雷 (1986-) 女, 吉林农安人, 博士后, 主要从事技术创新与产业创新研究。

竞争力等。所以，需要对科学技术在产业竞争中所处的地位进行清醒的认识，同时，产业科技竞争力已经成为提升中国国际竞争力的关键瓶颈，它阻碍我国其他竞争优势的发挥。因此，对我国产业科技竞争力问题的全面深入分析具有十分重要的时代价值和理论意义。

一、竞争力

20世纪70年代末80年代初欧美国家最早开始研究竞争力问题，其中，世界经济论坛(WEF)和瑞士洛桑国际管理与发展学院(IMD)的研究引起我国乃至世界上其他国家的高度重视，《中国国际竞争力发展报告》的编写一直是借鉴其公布的《世界竞争力报告》的材料而成的。1983年，美国里根总统成立了由来自官、产、学界30个成员组成的“工业竞争力总统委员会”，开始进行竞争力和产业竞争力研究。中国学者近年来对于竞争力问题进行了广泛研究，将竞争力分为广义和狭义两个方面。狭义的竞争力是指一个国家或地区所生产的产品的价格或质量在国内外市场所处地位，包含制度、技术、成本、生产工艺等进步，可以通过改进技术，实现产品创新；广义的竞争力是一个综合概念，涉及国家、地区与经济主体之间的经济关系。按照竞争力研究对象层次可分为三类，即国家竞争力、产业竞争力及企业竞争力(陈志等2009)。

二、产业竞争力

1. 产业竞争力的概念

关于产业竞争力的研究要追溯到上世纪80年代，美国学者迈克尔·波特在《竞争优势》(1985)一书中最早对产业竞争力开始研究，并在全世界产生重要影响。波特认为一国的特定产业是否具有国际竞争力主要取决于六个因素：要素条件、需求条件、相关产业与辅助产业的状况、企业策略、结构与竞争对手(内生决定因素)、政府行为和机遇(外生决定因素)^[1]，竞争力发展将经历四个驱动阶段，即要素、投资、创新和财富驱动，该理论的缺陷是以本国为研究对象，忽视了国际的影响。此后，各国学者对产业竞争力的研究分别从内涵、影响因素、测度方法、机制等方面进行理论分析和实证研究。中国对于产业竞争力的研究，在一定程度上起源于国际竞争力问题，始于20世纪90年代初，学者们主要运用各种经济与计量方法对我国各产业竞争力情况进行多角度评价。虽然许多学者从不同角度给出产业竞争力的概念，并取得了一系列研究成果，但他们对什么是产业竞争力或者产业竞争力本质是什么的问题并没有一个统一的说法。我国学者洪银兴于1995年对我国产业竞争力开展研究；有学者指出产业竞争力主要是产业的比较生产力(朱春奎、朱立奎2003)，是一国或地区资源禀赋结构和市场环境的反应和调整能力，分为比较优势和竞争优势^[2]，当发展成为产业集群时竞争力将大幅度提高(魏后凯2003)。从我国研究文献来看，关于产业竞争力的界定还没有形成定论，说明对该理论的研究还需要继续努力。

本研究认为产业竞争力是指在市场经济条件下，不同产业之间为了自身的利益，在一定的范围内为夺取它们所共同需要的对象而展开的较量中，某一个特定产业所具备的开拓、占据市场，同时相比其他竞争对手会获取更多经济利润的能力。

2. 产业竞争力的评价指标

我国学者分别从不同方面对产业竞争力进行研究。穆荣平(2000)从竞争力实力、潜力、环境和态势四方面研究高技术产业；陈红儿、陈刚(2001)从产业投入、产出、技术水平、市场绩效、可持续发展等方面研究区域产业竞争力；陈立敏、谭立文(2003)从产业利润率、劳动生产率和国际市场份额三方面研究产业国际竞争力；刘爱雄、朱斌(2006)认为通过产业集群的方式可以提高产业竞争力；周亚(2007)^[3]将产业竞争力划分为六部分，即规模、结构、集群、技术持续和制度竞争力；王连芬、张少杰(2008)从另一角度进行划分，即生产、市场、技术、资本、环境和组织竞争力；安玉荣、张之梅(2012)认为产业国际竞争力是一个国家或地区在国际分工与世界经济体系中地位的重要保证。

3. 产业竞争力的评价方法

由于对产业竞争力基本概念的理解不一致，导致了测评的多样化。在具体的评价方法上，目前，关于产业竞争力的评价方法我国学者主要采用的有因子分析和聚类分析、“钻石模型”、专家打分和AHP层次分析法、Markov链分析法、偏离份额分析法、结构方程、云模型、面板数据、DEA、熵值法、C-D函数等11种方法，如表1所示。

表1 产业科技竞争力评价方法文献梳理

方法	序号	文献名称	作者	出版信息	年份
因子分析	1	基于主成分分析的省区科技竞争力评价	姜春林、江诗松	科技管理研究	2005
	2	基于因子分析的广东农业科技竞争力研究	陈丽佳、张振刚	科技管理研究	2008
	3	我国区域高技术产业竞争力分析	李桂春、佟春杰	中国科技论坛	2009
	4	我国省域高新技术产业竞争力评价	陈良、孙红梅	科技管理研究	2011
	5	技术创新对高技术产业竞争力的影响——基于中国1995-2010年数据的实证分析	封伟毅、李建华、赵树宽	中国软科学	2012
	6	基于面板数据的江苏省高技术产业科技竞争力实证分析	陈文娟、任泽中、金丽馥	科技进步与对策	2014
结构方程	1	基于SEM结构方程的区域科技竞争力评价模型构建	唐颖、张慧琴	科学管理研究	2013
	2	基于自主创新的企业技术竞争力研究	谢言、高山行	科学学与科学技术管理	2013
数据包络分析法	1	基于超效率DEA方法的大中型工业企业科技竞争力度量	胡同泽、黄利军	科技进步与对策	2007
	2	中国高技术产业国际竞争力评价	吴灼亮	中国科学技术大学	2009
熵权可拓决策模型	1	基于熵权可拓决策模型的科技竞争力评价研究	雷勋平、Robin Qiu	科技进步与对策	2013
灰色关联投影模型	1	高新技术企业自主创新能力的综合评价	张目、周宗放	统计与决策	2009
	2	中国区域科技竞争力实证研究——基于灰色关联投影模型	周小柯、吉生保	中国科技论坛	2011
	3	我国35个工业行业的科技竞争力比较研究	张曦、赵国浩	工业技术经济	2013

(1) 因子分析和聚类分析。汪文雄、李启明(2008)、方毅、徐光瑞(2009)、叶丽君、李琳(2009)、王军、井业青(2012)^[4]、段

婕、杨慧芳(2010)、庄锴、王虹(2012)^[5]均采用因子分析和聚类分析法对我国各省市的产业竞争力进行评价(建筑业、高技术产业、文化产业、绿色产业、航空产业等);李伟铭、刘骋、王浩(2013)^[6]、孙东琪(2013)^[7]、王恩胡、周子栋、尹红霞(2015)^[8]对我国区域产业竞争力的差异进行了对比分析和综合评价。

(2) AHP 层次分析法。徐洁、杨柳(2011)、孙慧、张娜娜、刘媛媛(2011)、刘建国(2012)^[9]、熊励、顾勤琴、陈朋(2014)^[10]等学者构建评价指标体系,运用层次分析法对我国产业集群竞争力、产业国际竞争力和数字产业、文化产业、高技术产业等产业竞争力进行了实证研究。

(3) 面板数据。贾志永、朱五龙、刘高峰(2009)通过五年内各省的建筑产业竞争力的面板数据,测算了各省的建筑产业竞争力;周大鹏(2014)^[11]运用动态面板模型对国际竞争力的影响因素进行了实证分析;王文普(2013)研究发现,外商直接投资、科技人员数和产业规模对产业竞争力有显著的正向效应。

(4) 偏离份额分析法。蔡莉(2010)运用偏离份额分析法(SSM)辨别区域产业竞争能力的具体水平;余典范(2010)运用竞争力偏离分量的 DS 值来衡量产业竞争力,即 DS 值越大,则说明竞争能力越强;简兆权、肖霄(2012)^[12]针对偏离份额分析法(SSA)中区域内部结构与划分差异所带来的敏感性影响等问题。

(5) “钻石模型”。王秋彬、张建华(2008)和杨秀云、郭永(2010)运用“钻石模型”对高技术产业和创新产业的国际竞争力进行了系统评价。

(6) 结构方程 (Structural Equation Modeling, SEM)。刘炳胜、王雪青、李冰(2011)采用 PLS 结构方程对中国建筑产业竞争力问题进行实证分析;潘辉、王雪青、刘炳胜(2013)采用结构方程,对产业硬实力和软实力及其影响机制进行了实证研究。

(7) 数据包络法(DEA)。索贵彬、张晓林(2005)和王玉、许俊斌、南洋(2011)认为数据包络分析法是对复杂系统效率评价的可选方法,运用该方法对我国各地区制造业竞争力进行了研究。

(8) Markov 链分析法。慕静等(2008)按照该方法,提出了一个描述区域产业竞争力动态发展变化状况的模型,并以此区域产业竞争能力的发展状况进行动态评价。

(9) 云模型。王雪青、潘辉、刘炳胜(2012)利用云模型在不确定性转换上的优势,提出了一种新的评价产业竞争力的方法。

(10) 熵(Entropy)值法。宋晓洪(2008)利用熵值法对我国高新技术产业竞争力问题进行了评价。

(11) C-D 函数(Cobb-Douglas)。冯学钢、杨勇、于秋阳(2012)等通过构建 C-D 生产函数式,评价我国各地区旅游产业综合竞争力。

三、产业科技竞争力

1. 产业科技竞争力的概念

当今世界,科技进步对经济增长和社会发展的贡献日趋显著,产业科技竞争力已成为一个国家或地区综合竞争力的重要组成部分。各国经济水平的提高很大程度上依托于产业科技竞争力的提升。因此,近年来学者们日益重视产业科技竞争力的研究。我国学者的研究起步于 21 世纪初,多数学者从区域科技竞争力与创新方面进行研究,而较少关注产业科技竞争,产业科技竞争问题也主要以高技术产业为研究对象,对于一些传统产业

的科技竞争能力评价、预测和提升亟待深入研究。黄敬前、杨广青(2002)、杜心灵(2005)、夏京文、李驰(2009)、周小柯、吉生保(2011)、封伟毅(2012)^[14]、黄群慧、贺俊(2013)^[15]均对产业科技竞争力问题进行了深入研究,认为产业科技竞争力是反映一系列产业研发活动的能力,是科技资源和活动的统一,目前国家之间的竞争主体已经由企业间竞争转为产业间竞争。综合以上学者对于产业科技竞争力的研究,文章认为产业科技竞争力是指在经济和科技资源有限的条件下,一个国家或地区中的产业通过科学技术活动(新理论、新产品、新装置、新工艺、新技术、新方法、新系统和服务等)开拓和占据市场、促进社会经济快速可持续发展的能力。

2. 产业科技竞争力的评价指标

近年来,综观国内外关于产业科技竞争力衡量指标的研究,主要可以分为两个阶段:一是传统指标体系,如 OECD 在上世纪 70 年代编写的法城手册,现已是各国科技统计、调查研究的指南;二是现代指标体系,如美国、欧盟和 OECD 等在 1996 年建立的对创新和系统创新的研究。我国学者陈向东、田东文(1999)从产业研发投入、人员投入、产出水平和效率四个方面评价产业科技竞争力;黄敬前、杨广青(2002)从产业竞争潜力、行为、绩效三方面研究;贺德方(2005)认为可以从研发经费、人员、技术管理、环境和知识产权等方面评价产业科技竞争力;杜心灵(2005)从产业科技投入、产出、促进经济和社会协调发展能力四个方面研究;陶正、华中生(2006)从产业的微观层面,即企业规模、外部环境、科技投入产出等方面描述科技创新能力;王炼、庞景安、曹燕(2007)从科技支撑、投入、产出和创新四个方面刻画产业科技竞争力;计国君(2007)从研发投入、产出和过程三方面研究;王分棉、王皓(2009)从科技资源投入和产出两方面研究高技术产业;封伟毅、李建华、赵树宽(2012)从科技开发、转化和环境三个方面研究;刘建国(2012)从产业投入、产出、创新和政策环境四个方面对高技术产业竞争力进行评价;刘莹(2013)从科技投入、产出、成果推广和促进经济发展四方面研究农业科技竞争力;张曦、赵国浩(2013)从科技投入、产出、开发、支撑、政策环境五方面对产业科技竞争力进行评价;谢子远、张海波(2014)从成本、强度、创新等方研究制造业竞争力。

3. 产业科技竞争力的评价方法

近年来我国学者对于产业科技竞争力评价方法的使用主要有以下五种,其中因子分析方法是产业竞争力与产业科技竞争力评价最常用的方法。

(1) 因子分析方法。姜春林、江诗松(2005)、陈丽佳、张振刚(2008)、李桂春、佟春杰(2009)、陈良、孙红梅(2011)、封伟毅等运用因子分析方法对我国各省或地区、农业、高技术产业等科技竞争力进行综合评价。

(2) 结构方程 (SEM)。唐颖、张慧琴(2013)、谢言、高山行(2013)等建立结构方程模型,对产业科技竞争力各指标之间的内在因果关系进行分析和评价。

(3) 数据包络分析法 (DEA)。胡同泽、黄利军(2007)、吴灼亮(2009)等采用数据包络分析法对我国大中型企业和高技术产业的科技竞争能力进行了度量。

(4) 熵权可拓决策模型。雷勋平、Robin Qiu(2013)运用熵权可拓决策模型,结合息熵的基本原理,对于产业科技竞争能力进行评价。

(5) 灰色关联投影模型。张目、周宗放(2009)、周小柯、吉生保(2011)、张曦、赵国浩(2013)等运用灰色关联投影评价模型对我国高技术产业、地区和35个工业行业的科技竞争力进行了实证研究。

四、结论

1. 评价指标结论

我国关于产业竞争力和科技竞争力评价体系进行了大量研究,也取得了很多成果,但是绝大多数的评价指标体系是在借鉴WEF和IMD评价体系的基础上提出的。从研究的层面和范围来看,评价多是从国际和区域层面展开,对于产业层面多从旅游、农业等产业,对于全行业的产业竞争力评价还有待进一步深入,总体研究层面单一;评价指标方面也多居于国际角度,或不同地区和产业的评价指标不尽相同,没有实现统一的评价体系,而且,虽然评价指标众多,但是有些软指标,例如政策环境、科技管理能力等指标难以量化、操作性较差。另外,国际上通用的产业科技竞争力评价指标被广泛引用,但由于变量测定的限制,被我国学者们认同的程度各不相同。而且,虽然学者们分别从不同角度对产业科技竞争力进行衡量,但是均包含科技投入和产出两个基本衡量指标,即科技投入和产出是具有普遍性的衡量指标。

2. 评价方法结论

从产业竞争力和科技竞争力的研究方法来看,传统研究主要应用了聚类分析、因子分析、“钻石模型”、层次分析法、结构方程和面板数据等方法。这些方法各有优点,也有创新性差或使用限制等缺点。

第一,因子分析方法的优点就是稳定和反映各变量之间的关系,因此,是近年来各领域评价竞争力问题最常用的方法,但是它无法进一步分析各指标之间的具体因果关系,并且由于使用过多,所以缺乏创新性。第二,层次分析法也是近年来针对定性指标过多的评价体系中常用的方法,相比因子分析,它可以分析变量之间的因果关系,但是主要依靠专家打分,所以主观性很强,容易造成误差。第三,偏倚份额分析法是用于评价地区之间和地区之内产业科技竞争能力变化的动态过程。第四,Markov链分析法是用于研究产业科技竞争水平的转移规律,具有无后效性和齐次性的特点。第五,云模型的概念是由李德毅院士首次系统性界定的,主要用语言值表示竞争力中定性概念与其定量表示之间的不确定(随机性和模糊性)转换模型。第六,数据包络法是根据产业投入和产出指标,利用线性规划法,对几个产业的科技竞争力进行数量分析。第七,熵值法和熵权可拓决策模型相比层次分析法,可以避免主观性、减少误差、提高评价的精确性,但是该方法对指标数据的要求比较严格,必须是完整的样本数据,所以实际应用上比较困难。第八,结构方程SEM方法在管理学研究中更为常用,结构方程主要研究变量之间的相互因果关系,考虑到了误差因素,不需要受到路径分析的假设条件限制,结构方程模型的优

点是突破发展了潜变量的概念,近年来在社会学、经济学、心理学等社会科学领域中得到了广泛地运用,缺点是更适合针对定性指标的测算,如果变量全为定量指标,该方法则非效率最优。第九,数据包络法(DEA)是一种效率评价方法,优点是只需要区分投入和产出,不需要对指标进行无量纲化处理,可以直接进行效率分析,而无须再定义一个特殊的函数形式,而且对样本要求不高,缺点是具有纯技术性特点,与市场价格无关。第十,灰色关联分析法在实际应用中存在赋权方法的选择随意性较大,指标权重缺乏对决策方法的适应性等问题,对于综合评价问题,待评价系统本身就是一个灰色系统。

【参考文献】

- [1] [美]迈克尔·波特. 国家竞争优势 [M].华夏出版社,2002.
- [2] 金碚. 中国工业国际竞争力—理论、方法与实证研究 [M].北京:经济管理出版社,1997.
- [3] 周亚. 产业竞争力:理论创新和上海实践 [M].上海社会科学院出版社,2007.
- [4] 王军,井业青. 基于钻石理论模型的我国绿色产业竞争力实证分析 [J].经济问题,2012(11):36-41.
- [5] 庄锴,王虹. 区域文化产业竞争力评价实证研究 [J].统计与决策,2012(15):87-90.
- [6] 李伟铭,刘聘,王浩. 我国区域高技术产业竞争力差异与空间分布特征研究 [J].中国科技论坛,2013(4):65-72.
- [7] 孙东琪. 苏鲁两省产业竞争力模式比较及其竞争路径研究 [J].经济地理,2013(2):128-135.
- [8] 王恩胡,周子栋,尹红霞. 西部产业竞争力提升战略研究 [M].经济科学出版社,2015.
- [9] 刘建国. 新疆高新技术产业竞争力研究 [M].经济科学出版社,2012.
- [10] 熊励,顾勤琴,陈朋. 数字内容产业竞争力指数评价体系研究 [J].科技进步与对策,2014(9):140-145.
- [11] 周大鹏. 中国产业国际竞争力的评估及企业所有制差异的影响研究 [J].世界经济研究,2014(9):81-88.
- [12] 简兆光,肖霄. 区域产业竞争力二维综合分析模型的构建与运用 [J].统计与决策,2012(16):31-35.
- [13] 冯学钢,杨勇,于秋阳. 基于综合平衡的中国旅游产业竞争力评价与分析 [M].上海交通大学出版社,2012.
- [14] 封伟毅,李建华,赵树宽. 技术创新对高技术产业竞争力的影响 [J].中国软科学,2012(9):154-165.
- [15] 黄群慧,贺俊. “第三次工业革命”与中国经济发展战略调整——技术经济范式转变的视角 [J].中国工业经济,2013(1):5-19.
- [16] 刘莹. 农业科技竞争力指标体系的构建及动态回归研究 [J].山东社会科学,2013(11):157-161.
- [17] 张曦,赵国浩. 我国大中型煤炭企业科技投入与产出的关联性研究 [J].科技管理研究,2013(23):52-58.
- [18] 谢子远,张海波. 产业集聚影响制造业国际竞争力的内在机理——基于中介变量的检验 [J].国际贸易问题,2014(9):24-36.
- [19] 陈文娟,任泽中,金丽馥. 基于面板数据的江苏省高技术产业科技竞争力实证分析 [J].科技进步与对策,2014(5):56-60.
- [20] 谢言,高山行. 基于自主创新的企业技术竞争力研究 [J].科学与科学技术管理,2013(1):85-97.

(责任编辑: Han Kaili)