

世界级制造业集群竞争力评价体系研究

朱思文,张凡

湖南财政经济学院,长沙 410205

摘要 构建世界级制造业集群竞争力体系是引导集群发展和评价集群优劣的基础,在 GEM (groundings-enterprises-markets)模型基础上,坚持系统观、动态观、全球观,采用全球基础资源能力、全球市场竞争力、技术创新力、网络协同力、产业规模、政策支持力 6 个一级指标,25 个二级指标,重构世界级制造业集群竞争力评价模型(GMISSP),并以长株潭工程机械产业集群为例进行了世界级制造业集群竞争力评价。评价结论显示,该制造业集群竞争力超过了全国平均水平,有一定国际竞争优势。

关键词 世界级制造业集群;产业集群竞争力;竞争力评价体系

在中国经济发展的转型期,中国企业面临去库存的压力以及国际竞争的双重挑战,企业必须从单兵作战模式向集群协同发展模式转变,由数量经济向高质量经济转型。产业转型升级,抢占全球产业链制高点,培养世界级的先进制造业集群成为中国企业发展的重要目标。党的十九大报告明确提出了这一目标,2018 年中国经济会议再次强调培养世界级先进制造业集群的重要性。在全球经济竞争背景下,中国企业必须重新调整发展思路,制定战略性发展目标,构建科学的世界级制造业集群竞争力发展评价体系,引导企业沿着正确的路径健康发展。

1 世界级制造业集群评价研究综述

国内外关于集群竞争力及其评价的研究很多,

而上升到世界级层次研究制造业集群竞争力问题的很少。

1984 年,美国学者 Hayes 和 Wheelwright 首次提出了“世界级制造”的概念。随后, Richard J. Schonberger 等广泛研究了“世界级制造”的实践内容、内涵,初步形成了世界级制造基础理论。1996 年, Richard J. Schonberger 出版了《世界级制造业》,弥补了世界级制造缺少评估准则的短板,建立了评估准则矩阵,包括 16 条准则和 5 级标准^[1]。Stephen^[2]、Anderson 等^[3]强调世界制造实践的重要性,分析了 JIT (just in time)、MRP (material requirement planning)、TQM (total quality management) 等先进制造技术的应用过程及绩效。Daniel^[4]分别研究了领先和后发两类企业成为世界级企业的成长路径。盛毅等^[5]提出不同层次世界级制造业集群的选择与评估标准。

收稿日期:2019-12-17;修回日期:2020-01-22

基金项目:湖南省哲学社会科学基金项目(18YBA057);湖南财政经济学院校级科学研究项目(2019-7)

作者简介:朱思文,教授,研究方向为技术创新管理,电子邮箱:zhusw8811@163.com

引用格式:朱思文,张凡. 世界级制造业集群竞争力评价体系研究[J]. 科技导报, 2020, 38(16): 134-139; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2020.16.015

关于集群竞争力评价模型,美国学者迈克尔·波特提出钻石模型,奠定了集群竞争力研究的基础,该模型运用要素条件、需求条件、相关支持产业和企业战略、结构和竞争状况4个关键因素评价一个国家的产业竞争力^[6]。后来,加拿大学者 Tim Padmore 和 Henrev Gibson 对迈克尔·波特的钻石模型进行了进一步改进,构建了 GEM (groundings - enterprises - markets) 模型。此模型用基础、市场、企业3大重要指标要素体现产业集群的竞争力,每个重要指标又与2个要素相对应。后来的许多研究在此基础上衍生出来。其中,芮明杰^[7]认为,钻石模型没有很好地体现影响产业竞争力的内生性变量,因此建议增加“知识吸收与创新能力”这个竞争力的内核。在 GEM 原模型3要素的基础上,刘国新等^[8]尝试加入第4个要素——市场环境。市场环境(营商环境)由社会环境和政府政策组成,进而构建包含“4要素+6因素”的 GEMS 模型。刘友金^[9]、王锦秀^[10]也改进了波特 GEM 模型,并探讨了 GEMN (groundings - enterprises - markets - network) 模型的结构、组成及其量化处理等问题,构建了三级共33个指标的制造业集群竞争力评价指标体系。

其次,关于集群竞争力评价指标体系与方法,卢杰等^[11]建立了一套由集群集聚竞争力、集群企业竞争力和集群环境竞争力组成的集群竞争力评价体系,提出一个由3层次、10要素组成的产业集群竞争力评价体系。冯雨^[12]运用“区位熵”与“EG指数”相结合的定量方法筛选出工业优势产业集群。赵强等^[13]把灰色理论应用到集群竞争力评价中。左和平等^[14]运用定量的方法,采用固定效应面板数据模型,分析中国8大陶瓷产区的制造集群绩效及其影响因素。卢杰等^[11]采用量化值加权函数法设计了产业集群竞争力的评价体系,将产业集群总体竞争力分为产业集群功能竞争力、产业集群经济竞争力和产业集群基础环境竞争力3个部分。

2 世界级制造业集群竞争力模型构建

与 Michael E. Porter 的钻石模型相比较, Tim Padmore 和 Henrev Gibson 提出的 GEM 模型能够更

微观、更具体、定量地评价产业集群竞争力高低,它比 Michael E. Porter 的钻石模型能够更好地评估产业的集群竞争力。但是,该模型存在一些不足。(1) 该模型通过 G、E、M 3个方面、6个要素成对组成了集群竞争力指标体系,人为地割裂了其他要素的相互联系,G、E、M 每一个要素之间存在一定的影响,而不仅仅是两两成对因素之间的简单替代关系,要评价世界级制造业集群的竞争力必须运用系统观。(2) 没有运用动态的指标衡量集群竞争力。GEM 运用静态指标,测量集群竞争力某一个时间点的状态,集群的成长是一个动态的演化过程,集群竞争力也有一个动态的发展,因此应加入一些动态的指标来体现。(3) 必须运用全球视野审视世界级制造业集群的竞争力。例如,GEM 模型把市场分为两块,而世界级制造业集群面对的市场就不需要分为国内市场与国外市场,只要综合为全球市场一个指标。

世界级制造业集群既有一般企业集群的共性,也有自身的特殊性。因此,为了科学分析具有全球影响力的制造业集群,在 GEM 模型基础上,结合其他学者的研究成果,坚持运用系统观、动态观、差异观、全球观重构世界级制造业集群竞争力 (groundings - markets - innovation - synergy - scale - policy, GMI SSP) 评价模型。该评价模型增加了一些一级指标及动态指标,用全球基础资源能力、全球市场竞争力、技术创新力、网络协同力、产业规模和政策支持力6个一级指标、25个二级指标,评价产业集群的竞争力。

2.1 全球基础资源能力

世界级制造业集群发展是集群充分、高效发挥资源优势,利用全球基础资源的过程。基础设施好坏与环境资源状况优劣是企业集群运转的基础。因此,世界级制造业集群需要提高自身能力,吸收全球优质资源,发挥基础设施的作用。全球基础资源能力可以从基础设施、交通设施(交通里程数)、通信设施(网络拥有率)、金融机构贷款数量、行业协会与中介机构数量、区位优势(区位熵)、人力资源、技术资源、自然资源、资本资源等资源优势来表示。其中,区位熵 L_q 可以表示为

$$L_Q = (e_g/e) \div (E_g/E) \quad (1)$$

式中, L_Q 代表目标产业集群的区位熵, e_g 为目标产业集群区域相关产业的就业人数, e 为区域内集群产业的就业总人数, E_g 为全球相关产业的就业总人数, E 为全球产业就业总人数。

区位熵是一个相对指标, $L_Q > 0$ 。如果 $L_Q > 1$, 表示该产业集群集聚优势明显高于全球水平; 如果 $L_Q < 1$, 则表示产业集群的集聚度低于全球水平。

2.2 全球市场竞争力

制造业集群的全球市场竞争力可以从全球市场占有率、全球市场增长率、全球知名品牌率、制造业集群出口量、全球市场营销能力(销售、营销服务人员数量)等方面评价。

2.3 技术创新力

技术创新能力是制造业集群可持续发展的核心, 它可以通过研发投入比例、研发(R&D)人员全时当量、研发人员数量、技术专利申请量、科研机构数量、知识吸收能力、技术先进程度等指标衡量。

2.4 网络协同力

创新网络是一个由多主体构成的庞大体系, 网络成员根据价值链分工协作, 加强资源流通和知识吸收、共享, 优化组织结构, 共同形成创新有机生态群落。网络协同力可以采用集群组织结构、产业链合作度、与供应商合作深度、与辅助机构合作程度、集群网络协同成熟度等指标表示。

2.5 产业规模

产业规模是集群竞争力的基本要素, 也是一个外显性指标, 一般来说, 可以通过生产总值、集群企业数量、在岗职工人员数量、资产总值表示。此外, 在评估指标设置中坚持动态观, 增加了一些增量指标, 例如集群内企业数量增长率、集群企业工业总

产值增长率, 加入这些动态性指标, 可以更全面地反映集群的动态竞争力状况。

2.6 政策支持力

集群企业开辟全球市场必然会遇到更大的风险和贸易障碍, 因此政府的政策支持和公共关系的作用显得尤为重要。政策支持力可以分为国家经济产业发展战略, 国家在科学研究与技术服务领域的投资, 经济、法律、金融、税收等产业扶持政策和国际关系政策。

3 世界级制造业集群竞争力评价

3.1 指标权重确定

根据世界级制造业集群竞争力 25 个二级评价指标 a_{ij} , 分别利用长沙、株洲、湘潭 3 个城市 2011—2017 年的数据进行权重测算。为了避免指标权重确定的主观性, 运用 SPSS (statistical product and service solutions) 软件的因子分析法, 计算指标 a_{ij} 的赋权 p_{ij} 。如表 1 所示, 通过因子分析, 提炼出 3 个因子, 包括绝大部分解释变量, 总方差能解释变量的 93.667%, 能够较好地体现指标的总体信息。

根据旋转后的因子载荷矩阵数据, 初步算出 a_{ij} 的权重, 然后进行归一化处理, 最终得到 25 个指标的权重 p_{ij} , 见表 2。

3.2 集群竞争力评估

由于世界级制造业集群涉及面广, 直接采集数据难度很大, 且不全面, 数据还必须参照全球先进制造业集群数据, 这会给评价带来很大的障碍。因此, 依据 6 个一级指标, 25 个二级指标, 在借鉴 GMS 方法的基础上采取专家打分的形式进行评价。每个因素可赋值 1~10 分, 世界级集群竞争力评价标

表1 因子分析的总方差解释

因子	起始特征值			提取的特征值			旋转后的特征值		
	总计	方差/%	累加/%	总计	方差/%	累加/%	总计	方差/%	累加/%
1	18.559	74.235	74.235	18.559	74.235	74.235	12.079	48.317	48.317
2	3.484	13.937	88.172	3.484	13.937	88.172	6.413	25.654	73.971
3	1.374	5.495	93.667	1.374	5.495	93.667	4.924	19.696	93.667
4	0.764	3.056	96.723						
5	0.497	1.987	98.71						

表2 指标权重

初步计算权重		归一化处理权重		初步计算权重		归一化处理权重	
p_{11}	0.16293	p_{11}	0.03858	p_{41}	0.15019	p_{41}	0.03556
p_{12}	0.19809	p_{12}	0.04690	p_{42}	0.15019	p_{42}	0.03556
p_{13}	0.20034	p_{13}	0.04743	p_{43}	0.15019	p_{43}	0.03556
p_{14}	0.19465	p_{14}	0.04608	p_{44}	0.15019	p_{44}	0.03556
p_{15}	0.20347	p_{15}	0.04817	p_{51}	0.20026	p_{51}	0.04741
p_{21}	0.19790	p_{21}	0.04686	p_{52}	0.20096	p_{52}	0.04758
p_{22}	0.20213	p_{22}	0.04786	p_{53}	0.20297	p_{53}	0.04805
p_{31}	0.17464	p_{31}	0.04135	p_{54}	0.20282	p_{54}	0.04802
p_{32}	0.19424	p_{32}	0.04599	p_{55}	0.03606	p_{55}	0.00854
p_{33}	0.14396	p_{33}	0.03408	p_{61}	0.18418	p_{61}	0.04361
p_{34}	0.10341	p_{34}	0.02448	p_{62}	0.19296	p_{62}	0.04568
p_{35}	0.10122	p_{35}	0.02396	p_{63}	0.20059	p_{63}	0.04749
p_{36}	0.12519	p_{36}	0.02964				

准及其赋值意义如表3。

为了方便专家评分、提高评价的科学性,首先从中国工业统计年鉴、政府网站、行业协会网站、EPS(economy prediction system)数据平台等渠道获取评价所需的数据,供专家查阅,作为专家评价的依据。由于模型增加了大量的评价指标,因此在借鉴GMS方法思想的前提下,可以简化评价过程。具体步骤如下。

1) 根据表3的评价标准对指标 a_{ij} 评价打分,其

表3 世界级集群竞争力评价标准

分值	评价水平
10	达到全球顶级水平
9	具有世界级竞争力,排在世界前几位
8	在本国具有独一无二的竞争优势
7	在本国有一定竞争优势
6	集群竞争力超过全国平均水平,但没有竞争优势
5	集群竞争力与全国平均水平相当
4	集群竞争力略低于全国平均水平
3	集群竞争力落后于全国平均水平,且有一定差距
2	集群竞争力与全国平均水平有较大距离,对制造业集群造成了一定影响
1	集群竞争力与全国平均水平相差较大,并且严重阻碍制造业集群的发展

数据来源:表中数据及评价标准参照GMS模型的思路,并结合世界级制造业集群的特点形成。

中, a_{ij} 是第 j 个评估者对第 i 个指标的赋值,这样就形成一个 m 行、 n 列的矩阵 A :

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \quad (2)$$

2) 依据表3的评分,先分行把二级指标 a_{ij} 的得分单独汇总,然后求均值,并对于该平均数取整数得到 a'_{ij} :

$$a'_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij} \quad (3)$$

3) 利用表2的权重,进一步对表4中25个二级指标 a'_{ij} 的得分求和,得到评估对象 a 的值:

$$a = \sum_{i=1}^n p_{ij} a_{ij} \quad (4)$$

4) 根据上述1~10分标准说明进行对照,如果分值 a 是5,说明该制造业集群竞争力仅达到国内平均水平;如果分值为9分,表示该企业集群在全球有很强的竞争力;如果接近10分,说明企业集群已经处于全球顶级水平。

以长株潭工程机械制造业集群为评价对象,通过问卷和访谈等形式,以制造企业、金融机构、银行、高校、科研院所的126位管理者为数据采集对象,为了增加评价的客观性,首先通过查阅湖南省统计数据,得到2017年25个指标的数据(表4)。要求受访者参照表3打分标准,针对表4的25个指

标评价,得到原始评价数据,构成 126×25 矩阵。由于数据很多,根据上述步骤1)、2),首先对数据进行了预处理,对每一项指标 a_{ij} 求平均值,并取整数,得到 a'_{ij} ,具体评分数值见表4第5列的评分栏。

把表4中所有 a'_{ij} 的评分乘以相应的权重 p_{ij} ,进一步求和,就可以得到长株潭工程机械制造业集群的全球竞争力得分:

$$a=0.038575183 \times 7 + 0.046899 \times 6 + 0.047431 \times 6 \dots + 0.0474902 \times 7 = 6.299 \quad (5)$$

根据式(5)的计算结果和表3评价标准含义,

长株潭工程机械制造业集群的全球竞争力得分为6.3,超过全国工程机械制造业集群竞争力平均水平,但没有显著的国际竞争优势。尤其在网络协同力方面的得分大约等于5,说明制造业集群网络协同还不够;在政策支持力上得分大于8,说明在国家“一带一路”等政策和“中国制造2025”产业发展战略支持下,湖南工程机械制造业集群的政策支持力和国际市场竞争力具有一定的优势,在国际市场上的占有率也充分表现了这一优势。

表4 世界级制造业集群竞争力评价指标体系

一级指标	二级指标	指标解释	长株潭数据	评分(a'_{ij})
全球基础资源能力 a_1	交通设施水平 a_{11}	公路里程数/万 km	3.818315	7
	通信设施水平 a_{12}	互联网用户/万户	352.88	6
	金融机构贷款 a_{13} /万亿元		1.897248	6
	区位优势 a_{14}	城市化水平/%	68.4	6
	资源优势 a_{15}	年末常住人口/万人	1479.2	6
全球市场竞争力 a_2	全球市场占有率 a_{21}	工业销售产值/万亿	1.714279	7
	出口量 a_{22}	出口/亿美元	119.3398	8
技术创新力 a_3	企业研发投入 a_{31}	企业研发投入资金/亿元	201.15269	7
	R&D人员全时当量 a_{32} /万人年		8.507828	6
	研发人员数量 a_{33} /万人		13.24991	6
	专利申请数 a_{34} /件		26363	7
	科研机构数量 a_{35}		1646	6
	知识吸收能力 a_{36}	新产品开发项目数	6319	6
网络协同力 a_4	集群组织结构适应度 a_{41}	主观赋值	6	5
	产业链合作水平 a_{42}	主观赋值	6	5
	与供应商合作水平 a_{43}	主观赋值	6	5
	与辅助机构合作水平 a_{44}	主观赋值	6	4
产业规模 a_5	工业总产值 a_{51} /万亿元		1.1120	6
	企业数量 a_{52}	规模以上企业	5517	6
	在岗职工人数 a_{53} /万人		185.63	6
	工业增加值 a_{54} /亿元		5767.08	7
	工业增加值指数 a_{55}	(上年=100)	107.1	6
政策支持力 a_6	国家产业发展战略 a_{61}	制造业固定资产投资/亿元	4034.54	8
	产业扶持政策 a_{62}	科研、技术服务固定资产投资/亿元	282.18	7
	国际关系政策 a_{63}	利用外资金额/亿元	201.15269	7

数据来源:根据湖南省统计局、EPS数据平台和国家统计局2017年数据整理。

4 结论

世界级制造业集群对一个国家和地区的经济

影响非常大,科学构建一个可操作性的评价体系意义重大。本研究在构建世界级制造业集群竞争力评价体系的过程中,坚持全球视野,没有人为地割

裂国内、国外两个市场,引入了技术创新能力和网络协同能力等6个一级指标和25个二级指标,使评价指标更全面;在评价方法使用方面,借鉴了GMS方法的思路,使评价更加简单可行。尽管运用因子分析法考虑各指标的影响力差异,但和GMS方法一样,在评价过程中通过专家评分,带有一定主观性,这也是今后需要进一步研究完善的内容。

参考文献(References)

- [1] Schonberger R J. 世界级制造业: 下一个十年[M]. 北京: 中央编译出版社, 1997: 56-72.
- [2] Stephen M. Just in time for world class[J]. Logistics Information Management, 1989, 2(3): 161-164.
- [3] Anderson J A, Schroeder R G, Cleveland G. The process of manufacturing strategy: Some empirical observations and conclusions[J]. International Journal of Operations & Production Management, 1991, 11(3): 86-110.
- [4] Daniel F B. Q&A: World-class manufacturing[J]. Surface Mount Technology, 2004, 18(1): 23.
- [5] 盛毅, 王玉林, 樊利. 长江经济带世界级产业集群选择与评估[J]. 区域经济评论, 2016(4): 39-45.
- [6] 迈克尔·波特. 国家竞争优势[M]. 李明轩, 邱如美, 译. 北京: 华夏出版社, 2002: 42-85.
- [7] 芮明杰. 产业竞争力的“新钻石模型”[J]. 社会科学, 2006(4): 69-73.
- [8] 刘国新, 闫俊周. 评价产业集群竞争力的GEMS模型构建研究[J]. 科技进步与对策, 2010(2): 106-108.
- [9] 刘友金. 产业集群竞争力评价量化模型研究——GEM模型解析与GEMN模型构建[J]. 中国软科学, 2007(9): 104-110.
- [10] 王锦秀. 产业集群竞争力评价指标体系研究[D]. 广州: 广东省社会科学院, 2007.
- [11] 卢杰, 黄新建, 章帆. 产业集群竞争力评价的理论基础与模型构建[J]. 决策参考, 2008(19): 67-69.
- [12] 冯雨. 陕西省工业优势产业集群竞争力评价及对策研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2017.
- [13] 赵强, 孟越, 王春晖. 产业集群竞争力的理论与评价方法研究[M]. 北京: 经济管理出版社, 2009: 23-39.
- [14] 左和平, 杨建仁. 基于面板数据的中国陶瓷产业集群绩效实证研究[J]. 中国工业经济, 2011(9): 78-87.

The competitiveness evaluation system for the world class manufacturing clusters

ZHU Siwen, ZHANG Fan

Hunan University of Finance and Economics, Changsha 410205, China

Abstract A world-class competitiveness evaluation system for the manufacturing clusters is the foundation to guide the development of clusters and to evaluate the strengths and the weaknesses of clusters. To build the system, we take the system view, the dynamic view and the global view, as well as with the 6 Level-I indicators of the global basic resources capacity, the global market competitiveness, the technological innovation, the network synergy, the industrial scale, the policy support, and other 25 Level-II indicators based on the GEM model. On the other hand, the reconstruction of the world-class competitiveness evaluation system for manufacturing clusters optimizes the evaluation method of the GEM. A competitiveness evaluation is made based on the engineering machinery industrial cluster of the Chang-zhu-tan integration, and it is shown that the competitiveness of the cluster is above the national average, but with no significant advantage in the international competition.

Keywords world class competitiveness of manufacturing clusters; competitiveness of the world class manufacturing clusters; competitiveness evaluation system ●



(责任编辑 王志敏)