

粤港澳大湾区海洋科技产业合作潜力研究

——基于 AHP-OVP 模型

王方方, 李香桃, 杨智晨

(广东财经大学海洋经济研究院 广州 510320)

摘要:文章从系统工程学角度,基于 R&D 机构数、R&D 人员数、R&D 经费投入总额、GDP 和科研专利授权量等数据,构建 AHP-OVP 模型,对粤港澳大湾区海洋科技产业合作潜力进行评价。结果发现:粤港澳大湾区海洋科技合作潜力层次分明,具有“两头小,中间大”的特点,香港与湾区内任一城市合作都能实现很好的契合度,是大湾区城市群海洋科技发展增长极,广州和深圳科研基础较为优越,应在增强自身海洋科技能力的同时帮助周边城市融入粤港澳大湾区海洋科技合作网络。促进大湾区海洋科技产业合作,应建立“核心-外围”式区域产业布局,发挥政府对海洋科技产业链培育的良性引导作用,完善以海洋技术咨询、海洋技术交易、风险资本市场、人才和信息沟通等为主要内容的大湾区城市群服务网络。

关键词:粤港澳大湾区;海洋科技产业;合作潜力;系统工程学;AHP-OVP 模型

中图分类号:P74

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2020)05-0076-07

The Cooperation Potential of Marine Technology Industry in Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area: based on AHP-OVP

WANG Fangfang, LI Xiangtao, YANG Zhichen

(Institute of Marine Economy, Guangdong University of Finance & Economics, Guangzhou 510320, China)

Abstract: From the perspective of systems engineering, this paper built an AHP-OVP model based on the number of R & D institutions, the number of R & D personnel, the total amount of R & D funding, GDP, and the number of patents granted for scientific research. The results showed that the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area had a clear hierarchy of marine technology cooperation potentials, with the characteristics of “small at both ends and large in the middle”. Hong Kong could achieve a good degree of cooperation with any city in the Bay Area and was a city group in the Greater Bay Area. The development of marine science and technology had grown extremely, and Guangzhou and Shenzhen had superior scientific research foundations. While

收稿日期:2020-02-27;修订日期:2020-04-03

基金项目:2019 年广东省促进经济高质量发展专项资金海洋经济发展项目“粤港澳大湾区海洋区域合作战略研究”(GDOE2019A51);广东省软科学研究项目“粤港澳大湾区国际科技创新协同创新战略研究”(2018A070712039)。

作者简介:王方方,副教授,博士,研究方向为海洋经济、区域经济

strengthening their marine science and technology capabilities, they should help surrounding cities integrate into the Guangdong, Hong Kong, and Macao Greater Bay Area marine science and technology cooperation network. To promote cooperation in the marine technology industry in the Greater Bay Area, a “core-peripheral” regional industrial layout should be established, giving play to the government’s positive role in nurturing the marine technology industry chain, and improve the service network of the Greater Bay Area urban agglomeration with the main contents of marine technology consulting, marine technology trading, venture capital markets, talent and information communication.

Key word: Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area, Marine technology industry, Cooperation potential, Systems engineering, AHP-OVP model

0 引言

党的十九大报告明确提出“加快建设海洋强国”的战略要求,2019 年国务院政府工作报告提出“大力发展蓝色经济,保护海洋环境,建设海洋强国”,均体现了习近平总书记新时代中国特色社会主义思想的海洋精髓,也表明了国家层面对海洋经济的顶层设计和工作安排越来越丰富、越来越细致。海洋资源的整体性特点强调了海洋产业的发展依赖于区域之间的合作。激活和释放海洋生产要素,拓展蓝色经济空间,是我国适应和引领经济发展新常态、推进供给侧结构性改革的未来发展方向^[1]。随着海洋科技产业(如,海洋生物医药业、海洋电力业、海水利用业、海洋工程建筑业等)发展环境不断完善,海洋科技产业整体发展呈稳步态势,我国海洋技术体系建设正逐步加强。粤港澳大湾区是我国经济最发达的地区之一,在海洋经济发展方面有各自的优势^[2]。广东是我国海洋经济大省,在海洋经济的发展基础、发展潜力方面都具有明显优势;香港和澳门拥有雄厚的资本和专业的技术,在国际航运、海洋科技、海洋专业服务等方面具备绝对竞争力。三者各具所长,优势互补,海洋科技产业合作将带动粤港澳大湾区海洋经济的快速发展。

1 研究进展

近年来,关于粤港澳大湾区海洋科技产业合作的研究不在少数。程玉鸿等^[3]运用 Dendrinosis-Sonis 模型分析粤港澳大湾区城市间的竞合关系,发现湾区内部城市间已建立良好的合作互补关系。

陈明宝^[4]指出海洋产业之间应开展联合攻关、合作生产,以逐步实现海洋高新技术产业化,推动海洋战略性新兴产业的发展。杨林等^[5]梳理了我国海洋科技产业发展现状,针对我国海洋高技术产业发展的突出问题,参阅国外高技术产业发展政策和战略管理,发现我国对产业发展内在机理研究相对不足。许鲁秦等^[6]运用聚类分析法分析山东省海洋科技创新综合能力,得出山东省各项指标发展较为全面与均衡和海洋科技创新整体水平高的结论,认为山东省在我国海洋经济发展战略中发挥着领头与示范作用。陈雪等^[7]综合考虑广东省新型研发机构的综合研发能力、成果转化能力、创新创业能力和经营管理能力,构建衡量新型研发机构竞争力的评价指标体系。何广顺等^[8]为构建我国海洋发展指数指标体系,选取了经济发展、社会民生、资源支撑、环境生态、科技创新和管理保障等 6 个方面 35 个指标,最终形成了我国海洋发展指数权重计算及指数综合合成方法。

本研究从系统工程学角度,基于 R&D 机构数、R&D 人员数、R&D 经费投入总额、GDP、科研专利授权量等数据,构建 AHP-OVP 模型,对粤港澳大湾区海洋科技产业合作潜力进行评价,能有效评估区域科技创新合作效果,在一定程度上弥补了以往区域科技创新合作城市选择方法的缺陷。

2 海洋科技产业合作适宜性评价指标

2.1 指标选取

本研究基于目的性、可操作性和完备性原则,选取了研发基础、研发投入、研发产出作为一级指

标,R&D 机构数、R&D 人员数、R&D 经费投入总额、R&D 经费投入总额占 GDP 比例、科研专利授权量作为二级指标,构建海洋科技产业合作适宜性评价指标体系。该指标体系能完整地反映机构研发能力、成果转化能力、创新创业能力、经营管理能力等先导性信息,同时也能综合考虑区域科技资源、科技活动以及科技产出对经济社会发展的影响(表 1)。

表 1 粤港澳大湾区海洋科技产业合作适宜性评价指标体系

一级指标	二级指标(单位)
研发基础	R&D 机构数(个)
	R&D 人员数(人)
研发投入	R&D 经费投入总额(万元)
	R&D 经费投入总额占 GDP 比例(%)
研发产出	科研专利授权量(件)

2.2 数据来源

通过查找广东省海洋局、广东省统计局、香港政府统计署等网站搜集本研究所需数据。由于数据缺失等因素,澳门没有作为本研究的对象,这是本研究分析的缺陷,也是今后进一步研究的重点。因此,本研究的对象为广州、深圳、珠海、佛山、惠州、东莞、中山、江门、肇庆、香港等粤港澳大湾区 10 座城市。同时,由于海洋科技产业数据存在统计口径不一的问题,出于分析的可检验性考虑,本研究将选取可获得的科研数据替代地方数据及年鉴数据进行分析。

3 层次设计与实证分析

本研究借鉴杨名等^[9]构建的 AHP-OVP 模型,对粤港澳大湾区海洋科技产业合作空间进行度量。主要对数据进行以下步骤处理:①建立层次结构模型。一般会根据问题与因素的因果关系,分解为目标层、准则层及最低层,每个层次又可以根据具体应用场景进一步划分。②构造判断矩阵。应用层次分析法研究问题,针对准则层每个因素,最低层对象之间进行两两比较打分,按照九分制,构造判断矩阵。③层次单排序及一致性比较。求出特征

向量、最大特征值及一致性比率指标 CR。④建立指标矩阵并规范化。为得到标准化的特征向量矩阵,需对汇总后的特征向量矩阵进行标准化处理,消除量纲影响。⑤确定对象集的最优点和最劣点。根据标准化矩阵,确定每个因素的最优点及最劣点。由最优点及最劣点求出每个最低层对象与点集之间的欧氏距离,从而得到最优点距的最小值及最劣点距的最大值。根据层次分析法得出的特征向量矩阵中离最优点集最近、离最劣点集最远的决策点即为具有最佳合作空间的对象。⑥计算各对象的密切值。密切值的大小反映对象偏离最优点的程度,当密切值大于 0 时,密切值越大,表示对象偏离最优点越远。

3.1 构建层次结构模型

粤港澳大湾区海洋科技产业合作适宜性评价为层次结构模型的目标层;准则层根据粤港澳大湾区海洋科技产业合作适宜性评价指标体系的一、二级指标进行划分,分为两层;最低层为对象层,由粤港澳大湾区 10 座城市(广州、深圳、珠海、佛山、惠州、东莞、中山、江门、肇庆、香港)组成。层次结构框架如图 1 所示。

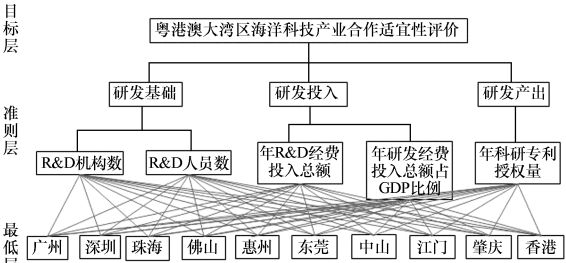


图 1 粤港澳大湾区海洋科技产业合作适宜性评价层次结构框架

3.2 构造判断矩阵、层次单排序及一致性比较

根据官网及统计年鉴所获得的各城市数据,将每个指标数据划分为 9 个数量级,根据各市数据排出等级,并根据等级将 10 个城市在 5 个因素指标下进行两两比较,四舍五入,以九分制确定评分值构造判断矩阵并计算特征向量。各指标判断矩阵结果如表 2 至表 6 所示。其中,各判断矩阵一致性比率 CR 均小于 0.1,说明判断矩阵内部评分逻辑一致,符合一致性要求^[10]。

表 2 R&D 机构数判断矩阵

城市	广州	深圳	珠海	佛山	惠州	东莞	中山	江门	肇庆	香港	特征向量
广州	1	8	8	8	4	8	8	8	8	1	0.31
深圳	1/8	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1/9	0.04
珠海	1/8	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1/9	0.04
佛山	1/8	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1/5	0.04
惠州	1/4	2	2	2	1	2	2	2	2	1/9	0.07
东莞	1/8	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1/9	0.04
中山	1/8	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1/9	0.04
江门	1/8	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1/9	0.04
肇庆	1/8	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1/9	0.04
香港	1	9	9	9	5	9	9	9	9	1	0.34

注:最大特征值 10.041 43,CI=0.004 604,RI=1.49,CR=0.003 09<0.1

表 3 R&D 人员数判断矩阵

城市	广州	深圳	珠海	佛山	惠州	东莞	中山	江门	肇庆	香港	特征向量
广州	1	6	6	6	6	6	6	6	6	1/2	0.25
深圳	1/6	1	1	1	1	1	1	1	1	1/9	0.04
珠海	1/6	1	1	1	1	1	1	1	1	1/9	0.04
佛山	1/6	1	1	1	1	1	1	1	1	1/9	0.04
惠州	1/6	1	1	1	1	1	1	1	1	1/9	0.04
东莞	1/6	1	1	1	1	1	1	1	1	1/9	0.04
中山	1/6	1	1	1	1	1	1	1	1	1/9	0.04
江门	1/6	1	1	1	1	1	1	1	1	1/9	0.04
肇庆	1/6	1	1	1	1	1	1	1	1	1/9	0.04
香港	2	9	9	9	9	9	9	9	9	1	0.4

注:最大特征值 10.006 65,CI=0.000 739,RI=1.49,CR=0.000 496<0.1

表 4 R&D 经费投入总额判断矩阵

城市	广州	深圳	珠海	佛山	惠州	东莞	中山	江门	肇庆	香港	特征向量
广州	1	1/2	5	3	5	3	5	5	5	3	0.21
深圳	2	1	9	5	9	5	9	9	9	5	0.37
珠海	1/5	1/9	1	1/2	1	1/2	1	1	1	1/2	0.04
佛山	1/3	1/5	2	1	2	1	2	2	2	1	0.08
惠州	1/5	1/9	1	1/2	1	1/2	1	1	1	1/2	0.04
东莞	1/3	1/5	2	1	2	1	2	2	2	1	0.08
中山	1/5	1/9	1	1/2	1	1/2	1	1	1	1/2	0.04
江门	1/5	1/9	1	1/2	1	1/2	1	1	1	1/2	0.04
肇庆	1/5	1/9	1	1/2	1	1/2	1	1	1	1/2	0.04
香港	1/3	1/5	2	1	2	1	2	2	2	1	0.08

注:最大特征值 10.008 21,CI=0.000 912,RI=1.49,CR=0.000 612<0.1

表 5 R&D 经费投入总额占 GDP 比例判断矩阵

城市	广州	深圳	珠海	佛山	惠州	东莞	中山	江门	肇庆	香港	特征向量
广州	1	1/2	1	1	1	1	1	2	5	5	0.12
深圳	2	1	2	2	2	2	2	3	9	9	0.22
珠海	1	1/2	1	1	1	1	1	2	5	5	0.12
佛山	1	1/2	1	1	1	1	1	1	4	4	0.1
惠州	1	1/2	1	1	1	1	1	1	4	4	0.1
东莞	1	1/2	1	1	1	1	1	2	5	5	0.12
中山	1	1/2	1	1	1	1	1	1	4	4	0.1
江门	1/2	1/3	1/2	1	1	1/2	1	1	3	3	0.08
肇庆	1/5	1/9	1/5	1/4	1/4	1/5	1/4	1/3	1	1	0.02
香港	1/5	1/9	1/5	1/4	1/4	1/5	1/4	1/3	1	1	0.02

注:最大特征值 10.069 1,CI=0.007 678,RI=1.49,CR=0.005 153<0.1

表 6 科研项目申报量判断矩阵

城市	广州	深圳	珠海	佛山	惠州	东莞	中山	江门	肇庆	香港	特征向量
广州	1	1/2	3	2	5	2	5	5	5	1	0.16
深圳	2	1	5	3	9	3	9	9	9	1	0.27
珠海	1/3	1/5	1	1/2	2	1/2	2	2	2	1/4	0.05
佛山	1/2	1/3	2	1	3	1	3	3	3	1/2	0.09
惠州	1/5	1/9	1/2	1/3	1	1/3	1	1	1	1/7	0.03
东莞	1/2	1/3	2	1	3	1	3	3	3	1/2	0.09
中山	1/5	1/9	1/2	1/3	1	1/3	1	1	1	1/7	0.03
江门	1/5	1/9	1/2	1/3	1	1/3	1	1	1	1/7	0.03
肇庆	1/5	1/9	1/2	1/3	1	1/3	1	1	1	1/7	0.03
香港	1	1	4	2	7	2	7	7	7	1	0.21

注:最大特征值 10.035 06,CI=0.003 895,RI=1.49,CR=0.002 614<0.1

3.3 建立指标矩阵并标准化

题,为便于计算,本研究将对判断矩阵特征向量进行整理,并对整理后的矩阵进行标准化处理(表 7)。

由于指标数量较多且计算过程中存在量纲问

表 7 特征向量标准化矩阵

数据	广州	深圳	珠海	佛山	惠州	东莞	中山	江门	肇庆	香港
R&D 机构数	0.20	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
R&D 人员数	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33
R&D 经费投入总额	0.09	0.30	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
R&D 经费投入总额占 GDP 比例	0.04	0.13	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.02	0.00	0.00
科研项目申报量	0.07	0.18	0.01	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.10

3.4 确定对象集的最优点和最劣点

最劣点,求出每个最低层对象对最优点、最劣点的欧氏距离。最终,最优点距最小值为 0.33,最劣点

从标准化后的特征向量矩阵整理出最优点及

距最大值为 0.42(表 8 和表 9)。

表 8 标准化特征向量矩阵最优点及最弱点			
数据	最优点集	最弱点集	
R&D 机构数	0.247 4	0.003 1	
R&D 人员数	0.328 5	0.003 8	
R&D 经费投入总额	0.301 5	0.003 4	
R&D 经费投入总额占 GDP 比例	0.134 0	0.001 7	
科研项目申请量	0.179 4	0.002 2	

表 9 与最优点集、最弱点集欧氏距离		
城市	最优点	最弱点
广州	0.33	0.26
深圳	0.41	0.37
珠海	0.54	0.04
佛山	0.53	0.04
惠州	0.54	0.03
东莞	0.53	0.04
中山	0.54	0.03
江门	0.55	0.02
肇庆	0.55	0
香港	0.33	0.42

3.5 计算各对象的密切值

由最优点距最小值、最弱点距最大值、各最低层对象与最优点集的欧氏距离和与最弱点集的欧氏距离计算出密切值,再将密切值得分情况与各市相同年份的 GDP 和人均 GDP 排序做比较(表 10)。

表 10 密切值分析结果与 GDP 和人均 GDP 排序对比				
城市	密切值	密切值名次	GDP 名次	人均 GDP 名次
香港	0.00	1	1	1
深圳	0.36	2	2	2
广州	0.38	3	3	3
东莞	1.53	4	5	7
佛山	1.55	5	4	5
珠海	1.57	6	9	4
惠州	1.59	7	6	8
中山	1.60	8	7	6
江门	1.64	9	8	9
肇庆	1.69	10	10	10

对合作潜力测算和合作风险把控需要考虑合作对象之间的层次。根据粤港澳大湾区各市密切值得分(表 10),本研究将其划分 4 个层次:香港作为第一层次;深圳和广州作为第二层次;东莞、佛山、珠海、惠州和中山作为第三层次;江门和肇庆作为第四层次。首先,香港密切值为 0.00,这说明香港与湾区内任一城市合作都能实现很好的契合度,尽管近年来香港实体经济增长乏力,但其在科技发展上表现仍旧十分突出,香港作为大湾区城市群科技发展增长极,引领大湾区海洋科技产业健康快速发展。其次,深圳、广州的密切值分别为 0.36 和 0.38,与香港密切值相差 0.3,这说明了深圳和广州与香港的科研能力存在一定差距,但它们作为广东省两个排头城市,科研基础较为优越,应在把握城市核心科技的同时积极促进海洋科技产业链的基础部分向周边城市转移,帮助周边城市融入粤港澳大湾区海洋科技合作网络。再次,处于第三层次的城市数量较多,它们的密切值与第一、第二层次城市相差较远,说明这些城市科研条件还存在较多需要加强的地方。但是,由于这些城市在地理上与广州和深圳接壤,它们在接受核心城市科技能力辐射上具有地理位置上的优势,这也将是它们促进自身海洋科技能力发展的重要方向,通过加强与核心城市海洋科技方面的合作,承接核心城市产业转移,利用丰富劳动力与土地资源,实现城市产业升级。最后,位于第四层次的江门和肇庆,密切值较高,体现了这两个城市科研基础条件不完备,在海洋科技产业方面还有较大的提升空间,应加强与周边城市合作与交流,避免孤立于粤港澳大湾区海洋科技产业网络之外。

科技进步需要资本作为支撑,同时科技进步又反过来促进经济发展。本研究将海洋合作潜力分析结果与各地市 GDP 和人均 GDP 排序进行比较,发现除了第三层次城市排位有所差异之外,其他城市密切值排序与 GDP 和人均 GDP 排位基本相一致。这也进一步验证了经济实力较强的省、市在科技方面表现也较为突出,经济大省同时也是科技大省,经济强国也是科技强国。

4 结论与建议

海洋开发的复杂性、多变性和高风险性决定了

海洋产业发展需要以海洋科学技术的创新和发展为前提^[11]。海洋科技产业发展对资本、劳动、技术等方面都有着巨大的需求,这意味着发展海洋科技产业对区域经济发展水平也有较高要求。同时,发展海洋科技产业伴随着巨大风险。科技合作作为一种有效分散单个城市独立承担科技产业发展风险的方法,已广泛被国家、区域、城市政策制定者所重视。本研究通过构建 AHP-OVP 模型对粤港澳大湾区海洋科技产业合作潜力进行评价,得到以下结论:①粤港澳大湾区海洋科技合作潜力层次分明,具有“两头小,中间大”的特点,合作潜力处于中等位置的城市较多;②香港与湾区内任一城市合作都能实现很好的契合度,将作为大湾区城市群海洋科技发展增长极,引领大湾区海洋科技产业健康快速发展;③广州和深圳科研基础较为优越,应在增强自身海洋科技能力的同时帮助周边城市融入粤港澳大湾区海洋科技合作网络;④科技能力较弱的城市数量较多,应加强与大湾区科技网络中心城市的合作,从而提升在科技产业链中的地位。

基于以上分析,本研究提出以下几点建议:①建设全球科技高地作为粤港澳大湾区城市群建设的重要目标,各市应把握粤港澳大湾区海洋科技产业合作机遇,根据其自身的海洋科技发展状况和科技合作潜力,进行区域规划和产业布局。建立“核心—外围”式区域产业布局,促进创新要素流动扩散、高新技术与高端制造无缝对接、核心地区与外围地区深度互动的市场化路径。②在市场需求不稳定、市场机制不健全的情况下,海洋科技产业链的培育需要政策的良性引导。目前,海洋科技合作形式多以科研项目合作形式进行,后续商业化开发积极性不高,产业化发展所需的标准化制造和市场化应用无法实现^[12]。针对这一现状,加强顶层设计,制定引导海洋科技市场化发展的政策,才能充分发挥市场的力量,逐渐吸引有实力的工程制造企

业创造新业态。③完善以海洋技术咨询、海洋技术交易、风险资本市场、人才和信息沟通等为主要内容的大湾区城市群服务网络。创新需要人才、资金、技术等一系列生产要素的支持^[13],也需要法律、咨询、知识产权交易保护等专业服务的支撑,增强海洋科技合作能力必须完善城市群服务网络,拓宽产业发展所需的环境,积极建设创新型人力资源体系。

参考文献

[1] 牟盛辰.台州海洋经济供给侧结构性改革对策研究[J].政策瞭望,2017(9):42—44.

[2] 陈明宝.要素流动、资源融合与开放合作:海洋经济在粤港澳大湾区建设中的作用[J].华南师范大学学报(社会科学版),2018(2):21—26+191.

[3] 程玉鸿,汪良伟.城市群内城市间竞争合作关系研究及实证测度:以粤港澳大湾区为例[J].港澳研究,2018(1):45—54+94—95.

[4] 陈明宝.泛珠三角区域海洋经济合作发展路径选择[J].海洋经济,2013,3(2):28—35.

[5] 杨林,侯欢.中国海洋高技术产业发展研究综述[J].海洋经济,2014,4(2):7—12.

[6] 许鲁秦,张锡宝.基于聚类分析的山东省海洋科技创新能力探究[J].海洋经济,2017,7(5):47—57.

[7] 陈雪,李炳超,叶超贤.广东省新型研发机构竞争力评价指标体系研究[J].科技管理研究,2019,39(1):70—76.

[8] 何广顺,王占坤,赵锐,等.中国海洋发展指数研究与测度[J].海洋经济,2014,4(6):1—7.

[9] 杨名,潘雄锋,刘荣.企业合作创新伙伴选择研究:基于 AHP—OVP 模型[J].技术经济与管理研究,2013(1):28—31.

[10] 韩娜.企业会计信息系统风险评估方法研究[D].长春:吉林大学,2012.

[11] 李显显.中国沿海地区海洋科技与海洋产业耦合协调发展研究[J].海洋经济,2017,7(1):30—38.

[12] 刘堃.中国海洋战略性新兴产业培育机制研究[D].青岛:中国海洋大学,2013.

[13] 刘志彪.从全球价值链转向全球创新链:新常态下中国产业发展新动力[J].学术月刊,2015,47(2):5—14.