

世界主要国家和地区创新状况分析

戴君¹, 李清如², 董鹏馥³

(1. 北京工业大学应用数理学院, 北京 100124; 2. 中国社会科学院日本研究所, 北京 100007;

3. 对外经济贸易大学国际贸易学院, 北京 100029)

摘要: 文章综合 2012-2014 年《全球创新指数报告》相关数据, 使用观察法和聚类分析法综合分析世界主要国家和经济体的创新状况。研究发现创新指数与收入水平密切相关, 创新效率与收入水平相关性不大; 一些创新指数略低的国家利用较高的创新效率, 可以促进指数的迅速提高, 但这种趋势尚不明显; 金砖五国整体创新能力优于新钻十一国, 中国和韩国表现突出。基于以上研究结果, 文章提出了正视资源约束和发展阶段, 向同类别或临近类别中优秀国家学习创新发展经验的政策建议。

关键词: 创新指数; 创新效率; 创新能力; 经济体

中图分类号: F204

文献标识码: A

文章编号: 1004-292X(2016)11-0022-07

Analysis on the Innovation of the World

DAI Jun¹, LI Qing-ru², DONG Li-fu³

(1. College of Applied Sciences, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China; 2. Institute of Japanese Studies, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100007, China; 3. School of International trade and Economics, University of International Business and Economics, Beijing 100029, China)

Abstract: Using the GII and GIE data in the "Global Innovation Index Report" issued by the WIPO since 2012 to 2014, this paper studies the innovation situation of the world. Clustering analysis of panel data is used in the study. It's found that GII and income levels are closely related, while GIE and income are not; some countries with lower GII and higher GIE can promote it's GII rapidly, but the trend is not obvious; the BRICs perform better than the NEXT-11 in innovation, and China and the South Korea make outstanding performance. Based on these results, the paper suggests to learn innovative experience from those in the same category or near category.

Key words: Innovation index; Innovation efficiency; Innovation ability; Economy entity

一、创新指数与创新效率概述

当前, 在国际上最为全面、被广为认可的有关创新的统计研究是由世界知识产权组织(WIPO)、美国康奈尔大学(Cornell University)和欧洲工商管理学院(INSEAD)等联合发布的《全球创新指数报告》(Global Innovation Index, GII Report)。GII 报告首先测算创新产出(Innovation Output)和创新投入(Innovation Input), 然后通过计算获得创新指数(GII)和创新效率(Global Innovation Effect, GIE)两个评价经济体创新能力的指标。创新指数为创新产出和创新投入的算术平均数, 即创新指数=(创新产出+创新投入)/2。该指数代表了经济体创新的综合情况, 其数值越高,

表明该经济体的总体创新水平越高。创新效率为创新产出和创新投入的比值, 即创新效率=创新产出/创新投入。该指标反映了一个经济体单位创新投入获得的创新成果的多寡, 其数值越高, 表明该经济体能以更实惠的方式获得创新成果。

尽管 GII 报告的创新统计始于 2007 年, 但前几期报告数据单一, 指标体系不断变化, 数据的连续性和可比性较差。直至 2012 年后才逐渐形成稳定的指标评价体系。汇总 2012-2014 年三年 GII 报告中 143 个经济体关于创新指数和创新效率的数据, 并对数据进行分析, 有利于人们为全面地了解当前世界主要国家的创新状况。

收稿日期: 2016-06-02

基金项目: 国家社科基金项目 (12CGJ013)。

作者简介: 戴君 (1983-), 女, 北京人, 博士, 主要从事应用统计研究;

李清如 (1986-), 女, 山东济南人, 博士, 主要从事国际经济与贸易研究;

董鹏馥 (1982-), 女, 吉林吉林人, 博士, 主要从事国际贸易理论与政策研究。

二、世界各国的创新指数

将 2012-2014 年 GII 报告中各个国家的创新指数进行汇总和排名,得到了 143 个国家的创新指数数据。透过数据可以发现,各国的创新指数排名相对稳定,整体上年度间上下幅度不大。

瑞士的创新指数连续三年位于榜首,相比第二名领先优势明显。瑞典在 2012 年和 2013 年两年位于第二位,2014 年则被英国赶超。美国在 2012 年居第十位,2013 年上升至第五位,而 2014 年则稍有下降排在第六位。

创新指数排位靠前的国家,其收入水平也居于世界前列。创新指数与收入水平之间存在明显的正相关关系。按照世界银行对各个国家收入水平的分类,将样本中 143 个国家分为高收入、中高收入、中低收入和低收入四个组别。对比四个收入组别的创新指数均值,可以发现高收入国家的创新指数明显高于其他三个组别。

三、世界各国的创新效率

将 2012-2014 年 GII 报告中各个国家和经济体的创新效率进行汇总和排名,得到了 143 个国家和经济体的创新效率数据。

2012-2014 年三年间,创新效率排名前十名的国家排位变化比较大。各国创新效率的排名远没有创新指数排名稳定,并且一些入围创新指数前十名的国家在创新效率上并无明显优势,如英国、美国等。反而一些创新指数上排名落后的国家,如印度在创新效率上表现突出。虽然中国没能入围创新指数前十名,但 2012 年和 2014 年分别排在创新效率的第一和第二位,表现突出。

不同于创新指数与收入水平之间的关系,创新效率与收入的关联性不强。高收入和中高收入组别的创新效率并未如其创新指数一般具有显著领先优势。甚至二者各年创新效率的均值低于中低收入组别。但低收入组别的创新效率均值在四个组别中仍处于相对劣势。

四、世界各国各年度创新状况聚类分析

文章使用观察法对世界各国的创新指数和创新效率分别进行分析,得出了创新指数与收入水平相关性较高,而创新效率与之相关性不明显的结论。创新指数排位靠前的国家,创新效率并不十分突出;而一些创新效率较高的国家,创新指数却不高。为综合判断样本国家的创新能力,文章以创新指数和创新效率作为考察指标,对样本国家进行聚类分析,将其按照潜在的类别特征进行分类。分属于同一类别的国家在创新能力上具有内在的共性,相互间的创新发展经验更具借鉴意义。

在此,文章使用传统的截面数据 Ward 聚类分析法,使用 SPSS 软件对汇总的《全球创新指数报告》2012-2014 年度数据中的创新指数(GII)和创新效率(GIE)进行聚类分析。聚类分析结果显示,按照创新指数与创新效率之间的关系,这三个年度的样本数据均可以被分为五个类别。散点图 1、2 和 3 分别展示了 2012 年、2013 年和 2014 年创新指数和创新效率的聚类分析结果。其中纵轴代表创新指数的高低,横轴表示创新效率的大小。

1. 2012 年度各国创新指数与创新效率聚类分析

从图 1 可以看出,一至五类的创新指数逐渐升高,创新效率也有所增长。而且这五个类别的收入水平从低到高,逐类递

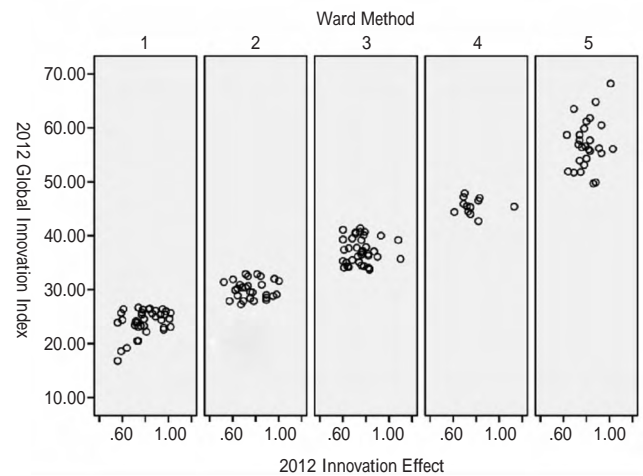


图 1 2012 年创新指数和创新效率的聚类分析

增,具体分析如下:

第一类别中共 37 个国家,其创新指数和创新效率均值为 24.09 和 0.68,在五个类别中排名最低。从收入情况上看,本类别国家收入水平较低,近 60% 的成员属于低收入组别;没有高收入组别成员。仅安哥拉、加蓬和委内瑞拉 3 个国家属于中高收入组别;巴基斯坦、玻利维亚、洪都拉斯等 12 个国家属于中低收入组别;另外 22 个国家和地区,如贝宁、布基纳法索等均属于低收入组别。

第二类别的 28 个国家创新指数和创新效率较第一类别有所提高,其均值分别为 30.08 和 0.71,在五个类别中排名倒数第二。从收入上看,低收入组别国家减少至 3 个;中低收入组别成员占该类别总数的 50%;中高和中低收入组别成员有所增加。仅有特立尼达和多巴哥 1 国属于高收入国家;阿塞拜疆、巴拿马和白俄罗斯等 10 个国家和地区属于中高收入组别;阿尔巴尼亚、埃及和巴拉圭等 14 个国家和地区属于中低收入组别;肯尼亚、卢旺达和斐济 3 国属于低收入国家。

第三类别 38 个成员创新指数和创新效率的均值分别为 37.01 和 0.75,较前两个类别都有所提高,在五个类别中居中。从收入水平上看,阿曼和巴巴多斯等 12 个国家和地区属于高收入组别;阿根廷、巴西、保加利亚等 18 个国家和地区属于中高收入组别;格鲁吉亚和圭亚那等 8 个国家属于中低收入组别;本类别没有低收入国家。总体来看,第三类别成员总体收入水平比第二类别又有提高,表现为高收入和中高收入组别成员数量增加。其中,中高收入国家占该类别的 47.37%;同时,中低收入组别国家减少;并且没有低收入组别成员。

第四类别成员较少,仅有 12 个国家。其创新指数和创新效率分别为 45.53 和 0.77,仅低于第五类别,位居第二。第四类别没有中低和低收入组别成员。在该 12 个国家和地区中,8 个属于高收入组别,占比达到 66.67%;另外 4 个国家属于中高收入组别。

第五类别共有 25 个国家,是五个类别中创新指数和创新效率最高的类别,二者分别为 56.97 和 0.81。从收入上看,本类别 25 个国家全部属于高收入国家,在五个类别中,收入水

平最高。

2. 2013年度各国创新指数与创新效率聚类分析

2013年的聚类分析同样得到了创新指数和创新效率逐渐增加的五个类别,如图2所示。有所不同的是,第四类的创新指数在五个类别中排名第二,但创新效率却最高。相反,第五类的创新指数最高,但创新效率却落后于第四类。

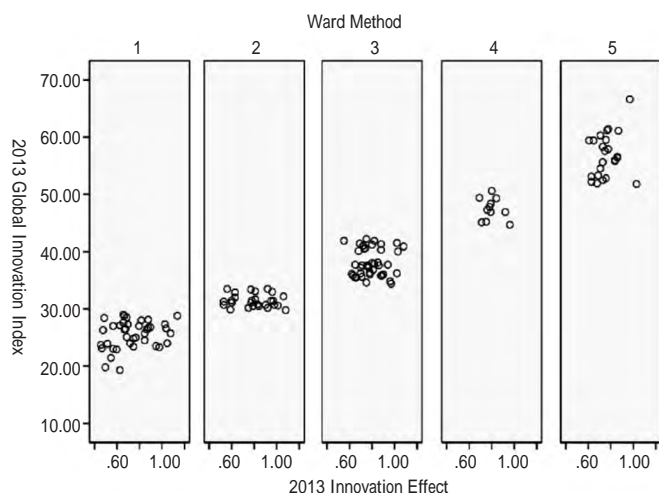


图2 2013年度创新指数和创新效率的聚类分析

第一类共包含35个国家,其平均创新指数和创新效率分别是25.48和0.74,是五个类别中最低的一组。与2012年类似,第一类中没有高收入国家,仅有安哥拉、加蓬、委内瑞拉和伊朗4个国家属于中高收入组别;而埃塞俄比亚、贝宁、布基纳法索等20个国家和地区则来自低收入组别,占到该类别总数的57.14%;其余11个国家则属于中低收入组别。

第二类由27个国家组成,其平均创新指数为31.25和0.79,在五个类别中位于倒数第二。该类别中大多数国家属于中低和低收入组别。其中,阿曼与特立尼达和多巴哥2国属于高收入国家;巴拿马、博茨瓦纳等7个国家属于中高收入组别;肯尼亚、塔基克斯坦、乌干达和斐济4国属于低收入国家;阿尔巴尼亚、巴拉圭、玻利维亚等14个国家和地区属于中低收入组别,占该类别的51.85%。

第三类包含40个国家,其创新指数和创新效率均值为38.04和0.80。该类别的创新指数在五个分类中居中,其创新效率与第五类相同,并列第二。按照收入水平分类,该类别中巴巴多斯、巴林和波兰等13个国家属于高收入组别;巴西、白俄罗斯、保加利亚和波黑等19个国家属于中高收入组别,占该类别的47.50%;仅有格鲁吉亚、圭亚那和蒙古等8个国家属于中低收入组别;本类别中没有低收入国家。在该类别中,高收入和中高收入国家的比例明显增加,已经没有低收入国家。

第四类仅有11个国家,其创新指数和创新效率的均值分别为47.42和0.82。该类别的创新指数在五个类别中排名第二,创新效率则排名第一,说明该类别国家能够利用更少的创新投入获得更高的创新产出。如果能继续保持该优势,将有利于其迅速提高总体创新指数。本类别中共有8个国家属于高收入组

别,占该类别的72.73%;另外3个国家马来西亚、匈牙利和中国属于中高收入国家;本类别没有来自中低和低收入组别的国家。总体上看,本类别国家收入水平较高,高收入国家占主导。

第五类共有22个国家,其创新指数为57.14,在五个类别中位居第一;创新效率为0.80,与第三类并列第二,低于第四类的0.82。本类别的22个国家全部属于高收入组别。可见,该类别国家的收入水平在五个类别中最高。

3. 2014年度各国创新指数与创新效率聚类分析

与2013年度的聚类分析结果类似,最终得到了五个类别,详见图3。这五个类别从第一类到第五类,创新指数逐渐增加;第四类的创新指数在五个类别中排名第二,但创新效率却最高。相反,第五类的创新指数最高,但创新效率却位列第二。下面是详细的分析结果。

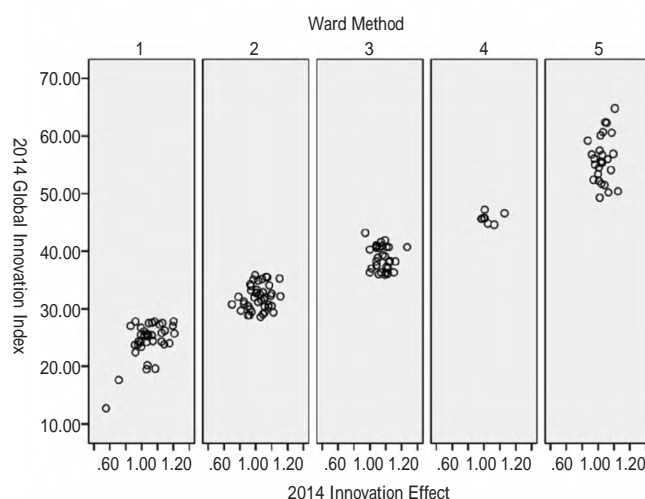


图3 2014年创新指数和创新效率的聚类分析

第一类共包含36个国家,其创新指数和创新效率分别为24.46和0.63,在五个类别中最低。归为本类别的国家和地区收入水平相对较低,没有高收入国家,仅有阿尔及利亚、安哥拉和厄瓜多尔等6个国家属于中高收入国家。巴基斯坦、洪都拉斯和玻利维亚等13个国家和地区属于中低收入组群;埃塞俄比亚、贝宁和布隆迪等17个国家和地区属于低收入国家,占该类的47.22%。

第二类由42个国家组成,其创新指数和创新效率的平均值为31.61和0.68,仅高于第一类,位居倒数第二位。该类别成员收入水平也较第一类稍有上升,但整体上仍处于较低水平。其中阿曼、科威特、特立尼达和多巴哥、文莱和乌拉圭5国属于高收入国家;阿尔巴尼亚、阿根廷和阿塞拜疆等13国属于中高收入国家;埃及、巴拉圭和伯利兹等16国属于中低收入组别,占该类别的38.10%;布基纳法索、冈比亚和柬埔寨等8国属于低收入国家。

第三类共包括30个国家,其创新指数和创新效率的平均值为38.84和0.76,在五个类别中处于居中的位置。本类别的30个国家中,阿联酋、巴巴多斯和巴林等12个国家属于高收入国家,较第二类数量明显增多;巴拿马、白俄罗斯、巴西等

14个国家属于中高收入国家,占该类的46.67%;余下的蒙古、摩尔多瓦、乌克兰和亚美尼亚4国属于中低收入国家。

第四类仅包含8个国家,其平均创新指数为45.74,在五个类别中居第二位,平均创新效率为0.82,在五个类别中排名第一。本类别的8个国家和地区有5个属于高收入国家,另外3个马来西亚、匈牙利和中国属于中高收入国家。在五个类别中,本类别拥有最高的创新效率和次高的创新指数。这与2013年第四类具有相同的特征。而且2014年归属第四类的这8个国家在2013年度也全部属于第四类。只是2013年度中的爱沙尼亚、捷克共和国和西班牙创新指数提高,进入了创新指数最高的第五类。

第五类共25个国家,创新指数为56.12,在五个类别中位居榜首,而创新效率则为0.8,低于第四类的0.82,屈居第二位。本类别也是五个类别中收入水平最高的,25个国家和地区全部属于高收入国家。

整体上看,对2014年度创新指数和创新效率聚类分析的结果与2013年度的结果更加接近。自第一类到第五类,各类别创新指数逐渐升高,创新效率也逐渐增加。例外的是第四类的创新效率为0.82,高于第五类的0.80,说明相对于其他类别,第四类具有以更低的创新投入获得更高的创新产出的能力。但目前第四类的平均创新指数为45.74,较第五类的56.12还有较大距离,在短期内难以赶超第五类。

综上,通过分别对2012-2014年三个年度各国创新指数和创新效率进行聚类分析,发现整体上创新指数与创新效率具有正向的线性关系,但也存在例外。如2013年度和2014年度的分析结果中,创新指数位居第二的第四类,其创新效率均超过了创新指数位居第一的第五类,而2012年度的分析却没有出现这样的结果。此外,创新指数和创新效率也与收入水平具有较强相关性,创新指数和效率较低的第一类和第二类成员更多的属于低收入和中低收入水平国家。而创新指数和创新效率较高的第四类和第五类成员大多属于高收入和中高收入组别。

五、2012-2014年度各国创新指数与创新效率聚类分析

通常聚类分析只适用截面数据,但这种基于单一固定时期数据的二维聚类分析忽视了数据的动态发展趋势和发展状态,以至于无法预测其未来的发展轨迹和所属类别。通过对上述三个年度聚类分析结果的类别均值、成员数目和成员构成进行对比和观察,发现每年度的分类并不完全相同。每个类别中成员的数目和组成也有较大的变化。以第二类为例,2012年由28个国家和地区组成,2013年由27个国家和地区,而2014年则有42个国家和地区。相应的,该类别的具体成员也有着较大变化。例如,2013年属于第二类别的阿塞拜疆和埃及在2012年和2014年都属于第一类别;又如,2012年和2014年度属于第二类别的玻利维亚,在2013年度则属于第一类别。可见,对各年度截面数据进行的聚类分析虽然能够为全球主要国家和经济体的创新指数和创新效率的分类特征提供年度间对比研究的基础,但仍难以描述整体的稳态特征。而对面板数据进行聚类分析则可以较好地解决这个问题。

1. 面板数据聚类分析方法简介

由于有关面板数据的聚类分析方法研究较少,文章将借鉴中国人民大学统计学李因果和何晓群教授(2010)的研究成果,运用改进的Ward聚类方法,对2012-2014年世界各个国家和地区的创新指数和创新效率进行聚类分析。以下先简要介绍该聚类分析方法。

使用合适的统计量表示样本之间的相似度以及采用恰当的聚类方法确定类和类之间的相似度是聚类分析需要解决的两个问题。对面板数据进行聚类分析,不但要分析截面上样本指标间的距离,还要研究样本中时间序列的动态发展特征。因此,在构造面板数据的相似性度量统计量时,需要从绝对值、稳定性和动态发展这三个方面入手,设计符合面板数据特征的聚类相似性测度指标体系。

通常面板数据可以表示为 x_{ikt} ,其中, $i=1,2,\dots,N$; $k=1,2,\dots,m$; $t=1,2,\dots,T$ 。 N 表示面板数据中所含个体的总个数; m 表示截面上的指标个数; T 则表示面板数据涉及的时间序列的最大长度。进行聚类分析,首先都要对测算相似性的“距离”进行定义,以作为进一步研究分析的标准。李因果和何晓群教授按欧氏距离的形式给出了计算面板数据相似性指标距离测度的四个公式:

一是个体 i 与个体 j 之间的全时绝对量距离 $D_y(AQED)$ (Absolutely Quantity Euclidean Distance):

$$D_y(AQED) = \left[\sum_{k=1}^m \sum_{t=1}^T (x_{ikt} - x_{jkt})^2 \right]^{1/2} \quad (1)$$

上式按照经典多元统计分析中欧氏距离的定义方式,描述了个体 i 和个体 j 在 T 时期内的距离。

二是个体 i 与 j 在 T 时期内的“增长速度”距离 $D_y(ISED)$ (Increment Speed Euclidean Distance):

$$D_y(ISED) = \left[\sum_{k=1}^m \sum_{t=1}^T \left(\frac{\Delta x_{ikt}}{x_{ikt-1}} - \frac{\Delta x_{jkt}}{x_{jkt-1}} \right)^2 \right]^{1/2} \quad (2)$$

其中, Δx_{ikt} 和 Δx_{jkt} 表示两个相邻的时期 t 和 $t-1$ 之间变量 x_{ik} 变化的值,即 $\Delta x_{ikt} = x_{ikt} - x_{ikt-1}$, $\Delta x_{jkt} = x_{jkt} - x_{jkt-1}$ 。 $D_y(ISED)$ 描述了变量 x_{ik} 随时间变化的趋势上的差异。如果变量随时间变化而发生同向变化,则认为这种变化是协调的,两者是相似的。变化的协调度越高,则二者相似度越高,距离越小,反之则意味着变量之间距离较大,缺乏相似度。

三是个体 i 与 j 在 T 时间内的“变异系数”距离 $D_y(VCED)$ (Variation Coefficient Euclidean Distance):

$$D_y(VCED) = \left[\sum_{t=1}^T \left(\frac{\bar{x}_{it} - \bar{x}_{jt}}{S_{it}} - \frac{\bar{x}_{it} - \bar{x}_{jt}}{S_{jt}} \right)^2 \right]^{1/2} \quad (3)$$

其中, \bar{x}_{it} 表示 t 时期个体 i 的 m 个截面指标标准化后的变量均值, S_{it} 表示 t 时期个体 i 的 m 个截面指标标准化后的标准差,即 $\bar{x}_{it} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m x_{ikt}$, $S_{it} = \frac{1}{m-1} \sum_{k=1}^m (x_{ikt} - \bar{x}_{it})^2$ 。 $D_y(VCED)$ 刻画了样本指标值随着时间变化的波动程度。若两个个体波动的程度相似,则其相似性较大。

四是个体 i 与个体 j 在 T 时间内的“综合”距离： $D_j(CED)$ (Comprehensive Variation Euclidean Distance)：

$$D_j(CED) = \alpha D_j(AQED) + \beta D_j(ISED) + \gamma D_j(VCED) \quad (4)$$

其中， α 、 β 和 γ 表示三种距离的权重，且 $\alpha + \beta + \gamma = 1$ 。综合距离 $D_j(VCED)$ 是前三种距离的加权组合，权重系数 α 、 β 和 γ 可以根据研究问题的实际情况赋值。

在按照欧式距离方法定义了前述四种距离后，李因果和何晓群以 Ward 截面数据聚类分析方法为基础，提出了面板数据的聚类方法。

传统的 Ward 聚类分析方法假设欲将 N 个个体分成 k 个类别，分别记为 G_1, G_2, \dots, G_k ， N_l 表示第 G_l 类个体的个数， \bar{X}_l 表示 G_l 的重心， X_{il} 表示 G_l 中第 i 个个体 ($i=1, 2, \dots, N_l$) 的数值，则 G_l 类中个体的离差平方和 W_l 表示为：

$$W_l = \sum_{i=1}^{N_l} (x_{il} - \bar{X}_l)^2 \quad (5)$$

对 k 个类别进行加总后，其总离差平方和 W 表示为：

$$W = \sum_{l=1}^k W_l \quad (6)$$

当 k 固定时，选择使 W 达到极小的分类，是 Ward 聚类分析对聚类选择的一个标准。

参照 Ward 聚类分析思想，结合前述四个距离定义，对于 T 时期内， m 个变量指标、 N 个变量的面板数据，其分类 G_l 中个体的离差平方和及样本总离差平方和可以用式(7)和式(8)分别表示。

$$W_{il} = \sum_{i=1}^{N_l} [\alpha (x_{it} - \bar{x}_{it})^2 + \beta (y_{it} - \bar{y}_{it})^2 + \gamma (z_{it} - \bar{z}_{it})^2] \quad (7)$$

$$W = \sum_{l=1}^k \sum_{i=1}^{N_l} W_{il} \quad (8)$$

其中， $y_{it} = \frac{\Delta x_{it}}{x_{it-1}}$ 表示 G_l 中第 i 个个体在 t 时期内的增长速度； $\Delta x_{it} = x_{it} - x_{it-1}$ 代表 G_l 中第 i 个个体在时间 t 和 $t-1$ 之间的变化； $\bar{y}_{it} = \frac{1}{N_l} \sum_{i=1}^{N_l} y_{it}$ 表示 G_l 中 N_l 个个体 t 时期的指标 y_{it} 的均值；

同样的， $\bar{z}_{it} = \frac{1}{N_l} \sum_{i=1}^{N_l} z_{it}$ 表示 G_l 中 N_l 个个体 t 时期的指标 z_{it} 的均值；而 $z_{it} = \frac{x_{it}}{S_{it}}$ 代表 G_l 中第 i 个变量的变异程度，是传统变异系数的倒数。 α 、 β 和 γ 表示三种距离的权重，且 $\alpha + \beta + \gamma = 1$ 。

由此，李因果和何晓群基于阈值法提出了确定面板数据最优分类数的方法。首先，参照式(4)对于集合 S ，他们定义了表示元素 i 与 $S - \{i\}$ 之间的距离 $D_{i, S-\{i\}}$ ：对于一定阈值 h ，集合 S 若有 $D_{i, S-\{i\}} \leq h \forall i \in S$ ，则称 S 为一类。计算出第 l 次并类距离 D_l ，和最后一次并类距离 D_{n-1} ，将二者的比值记为 S_l ，即 $S_l = \frac{D_l}{D_{n-1}}$ 。若 S_l 与 S_{l+1} 差距较小，而与 S_{l-1} 差距较大，则可以选择 $h = D_l$ 作为分类的阈值，并根据此分类阈值获得分类数。

2. 2012-2014 年度各国创新状况聚类分析

为弥补截面数据分析的不足，文章中使用李因果、何晓群的面板数据聚类分析法，对 2012-2014 年三个年度全球主要国

家和经济体的创新指数和创新效率进行聚类分析，得到如图 4 的分析结果。

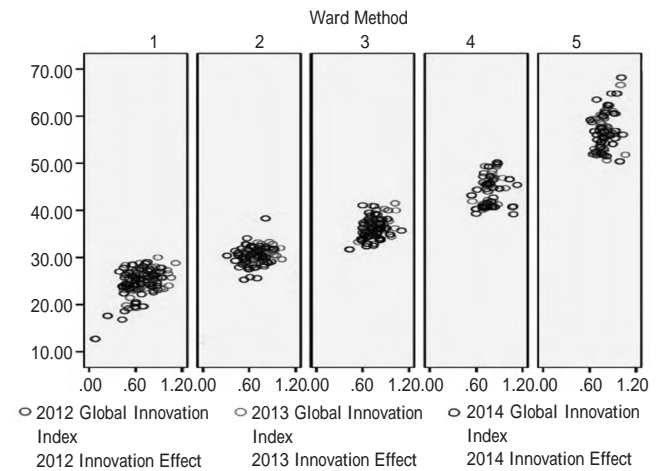


图 4 2012-2014 年创新指数和创新效率聚类分析

对 2012-2014 年全球 143 个主要经济体的创新指数和创新效率进行聚类分析，获得了五个类别。与此前三个年度逐一进行的截面数据聚类分析相比，面板数据聚类分析较好地呈现了创新指数和创新效率的稳态特征，其结论更具一般性。具体分析结果详述如下：

第一类由 37 个国家组成，是成员数最多的一类。其平均创新指数和创新效率分别是 24.79 和 0.69，在五个类别中位于最末。本类别成员收入水平相对较低，没有高收入国家，仅阿尔及利亚、安哥拉、加蓬、委内瑞拉和伊朗五国属于中高收入国家；巴基斯坦、洪都拉斯和喀麦隆等 11 个国家和地区属于中低收入组别；余下的埃塞俄比亚、贝宁和布基纳法索等 21 个国家和地区属于低收入组别，占本类别的 56.76%，为占比最高的收入组别。

第二类共 28 个成员，其平均创新指数和创新效率分别为 30.42 和 0.72，均略高于第一类，在五个类别中位列第四。本类别中成员整体收入水平稍有提高，但仍处于较低状态，仅特立尼达和多巴哥 1 国是高收入国家；阿塞拜疆、博茨瓦纳和巴拿马等 8 个国家和地区属于中高收入组别；阿尔巴尼亚、埃及和巴拉圭等 15 个国家和地区属于中低收入组别，占该类的 53.57%，是该类中占比最高的收入类别；余下的肯尼亚、乌干达、卢旺达和斐济 4 国属于低收入国家，该收入类别的占比较第一类有明显减少。

第三类由 32 个国家组成，其平均创新指数和创新效率为 36.37 和 0.76，在五个类别中居中。本类别成员的收入水平较前两类有明显提高，不再有低收入国家入围。此外，阿曼、巴林和俄罗斯等 9 个国家属于高收入国家，数量较前两类显著增加；阿根廷、巴西、白俄罗斯等 15 个国家和地区属于中高收入组别，占该类别的 46.88%；格鲁吉亚、圭亚那和蒙古等 7 国属于中低收入国家。

第四类共包含 21 个国家，其创新指数和创新效率的均值分别为 43.72 和 0.78，在五个类别中居第二位。收入方面，高

收入和中高收入占主导,没有低收入国家和地区。其中,阿联酋、巴巴多斯和捷克等 14 个国家和地区属于高收入组别,占该类别的 66.67%;保加利亚、波黑和马来西亚等 6 国属于中高收入组别;仅摩尔多瓦 1 国为中低收入国家。

第五类由 25 个国家和地区组成,其平均创新指数和创新效率为 56.88 和 0.80,在五个类别中位列第一。这 25 个国家均为高收入国家。

聚类分析的每个类别都具有关于创新的共性特征,较高的类别代表其成员拥有更高的创新能力。同类别中,有向上发展趋势的国家或稍高一级的国家学习创新发展经验,或许比盲目照搬发达国家的经验更为有效。

根据李因果、何晓群介绍的面板数据聚类分析方法,对 2012-2014 年三个年度 143 个国家和地区的创新指数和创新效率进行 Ward 聚类分析,文章得到了五个类别。这五个类别从第一类到第五类,创新指数和创新效率逐渐上升,且二者之间具有明显的正向关系。

与对 2013 年和 2014 年两个年度创新指数和创新效率分别所做的面板数据聚类分析结果不同的是,三个年度的面板数据分析并未显现出某个组别具有较高的创新效率但创新指数相对较低(如 2013 年和 2014 年中的第四类)的特征。说明分属第四类的国家创新效率方面的优势不够明显,尚不足以形成长期的创新发展趋势,有待继续努力。

六、新兴经济体创新状况

作为具有较强经济增长实力的国家组群,新兴国家的发展状况一直备受瞩目。高盛将新兴国家分为两个梯队:第一梯队“金砖五国”,第二梯队“新钻十一国”。下面将分别讨论新兴国家中的“金砖五国”与“新钻十一国”的创新情况。

1. 金砖五国的创新状况

2012-2014 年度“金砖五国”组内创新指数排名保持不变,始终是中国第一、俄罗斯第二、南非第三、巴西和印度分列第四和第五,详见表 1。从整体排名来看,“金砖五国”排名处于中等偏上位置。从创新指数数值来看,“金砖五国”平均创新指数高于全部被统计国家的创新指数均值。但印度和巴西在三个年度中创新指数均低于当年全部被统计国家均值。金砖国家在创新上表现相对较好,但落后于收入较高的北美洲和欧洲国家,与其新兴经济体地位相符。

表 2 展示了“金砖五国”2012-2014 年间的创新效率及各

表 1 “金砖五国”2012-2014 年创新指数及排名

国家	组内排名	2012		2013		2014	
		创新指数	总排名	创新指数	总排名	创新指数	总排名
中国	1	45.4	34	44.7	35	46.6	29
俄罗斯	2	37.9	51	37.6	57	39.1	49
南非	3	37.4	54	37.2	61	38.2	52
巴西	4	36.6	58	36.3	63	36.3	58
印度	5	35.7	63	36.2	65	33.7	63
-	组内均值	38.6	组内均值	38.4	组内均值	38.8	-
-	整体均值	36.9	整体均值	37.4	整体均值	36.9	-

注:组内均值为“金砖五国”的创新指数均值;整体均值为 143 个被统计国家创新指数均值。

资料来源:根据 2012-2014 年度《全球创新指数报告》相关数据整理。

年度排名。可以发现三年中“金砖五国”的创新效率组内排名并不稳定,中国与印度排名相对靠前,南非排名最靠后。

表 2 “金砖五国”2012-2014 年创新效率及排名

组内排名	2012 年			2013 年			2014 年		
	国家	效率	排名	国家	效率	排名	国家	效率	排名
1	中国	1.13	1	印度	1.02	10	中国	1.03	2
2	印度	1.10	2	中国	0.98	15	印度	0.82	32
3	巴西	0.82	39	巴西	0.78	68	俄罗斯	0.79	49
4	俄罗斯	0.80	43	南非	0.71	97	巴西	0.74	71
5	南非	0.61	115	俄罗斯	0.70	103	南非	0.68	91
-	均值	0.89	-	均值	0.84	-	均值	0.81	-

资料来源:根据 2012-2014 年度《全球创新指数报告》相关数据整理。

作为新兴经济体第一梯队成员,“金砖五国”的创新效率并未呈现出整体上的优势,只有中国和印度在世界排名比较靠前;而南非创新效率很低,与其新兴经济体地位不相符。此外,金砖五国的聚类分析结果非常稳定。中国属于第四类,领先其他四国。其余四国则始终处于第三类别。

2. 新钻十一国的创新状况

继“金砖五国”后,高盛将成长潜力仅次于“金砖五国”的十一个新兴市场国家命名为“新钻十一国”(Next-11,简称 N-11),包括:巴基斯坦、埃及、印度尼西亚、伊朗、韩国、菲律宾、墨西哥、孟加拉国、尼日利亚、土耳其、越南。

表 3 展示了“新钻十一国”2012-2014 年的创新指数及其排名。“新钻十一国”在创新指数和排名方面的表现差距很大,没有如“金砖五国”一般集中。韩国是“新钻十一国”创新方面当之无愧的翘楚,在 2012-2014 年三个年度中都位居该梯队第一,并遥遥领先位列第二位的土耳其或墨西哥。作为“新钻十一国”中唯一一个高收入国家,韩国在创新方面的表现甚至超过了新兴国家第一梯队中领先的中国,并在 2013 年和 2014 年两年中跻身世界创新指数前二十名,与北美洲和欧洲发达国家分庭抗礼。2012 年土耳其以创新指数 34.1、总排名第七十四的成绩位居该梯队第二。这也意味着,除韩国,“新钻十一国”的其余十国在创新方面均落后于“金砖五国”。“新钻十一国”在 2012-2014 年度的平均创新指数分别为 31.0、

表 3 “新钻十一国”2012-2014 年创新指数及排名

组内排名	2012 年			2013 年			2014 年		
	国家	指数	排名	国家	指数	排名	国家	指数	排名
1	韩国	53.9	21	韩国	53.3	18	韩国	55.3	16
2	土耳其	34.1	74	墨西哥	36.8	62	土耳其	38.2	53
3	越南	33.9	75	土耳其	36	68	墨西哥	36	64
4	墨西哥	32.9	78	越南	34.8	75	越南	34.9	69
5	菲律宾	29	94	印尼	32	84	印尼	31.8	84
6	印尼	28.1	99	菲律宾	31.2	88	埃及	30	96
7	埃及	27.9	100	埃及	28.5	107	菲律宾	29.9	97
8	伊朗	27.3	103	伊朗	27.3	112	尼日利亚	27.8	109
9	孟加拉国	26.1	111	尼日利亚	26.6	119	伊朗	26.1	117
10	尼日利亚	24.6	122	孟加拉国	24.5	129	孟加拉国	24.4	126
11	巴基斯坦	23.1	131	巴基斯坦	23.3	136	巴基斯坦	24	131
-	组内均值	31.0	-	组内均值	32.2	-	组内均值	32.6	-
-	整体均值	36.9	-	整体均值	37.4	-	整体均值	36.9	-

注:组内均值为“新钻十一国”的创新指数均值;整体均值为 143 个被统计国家创新指数均值。

资料来源:根据 2012-2014 年度《全球创新指数报告》相关数据整理。

32.2和32.6,均低于各年度143个国家和地区创新指数的整体均值。并且,2012-2014年,除韩国和土耳其(2014)创新指数超过了当年整体均值,“新钻十一国”其他国家和地区的表现都落后于均值。

表4展示了“新钻十一国”2012-2014年间的创新效率及各年度排名情况,经对比分析可以发现与“金砖五国”情况类似,“新钻十一国”的创新效率并未表现出明显的共性特征。“金砖五国”与“新钻十一国”作为新兴经济体的两个梯队,在创新效率方面,二者并无梯度差异,平均创新效率相差无几。但二者的平均创新效率都高于全部被统计对象创新效率(2012-2014年度全部被统计对象创新效率均值为:0.73、0.77和0.71),显示出一定的创新潜力优势。对比表3和表4,可以看出,尽管“新钻十一国”的大部分国家在创新效率方面表现良好,但其创新指数却仍旧很低。

表4 “新钻十一国”2012-2014年创新效率及排名

组内排名	2012年			2013年			2014年		
	国家	效率	排名	国家	效率	排名	国家	效率	排名
1	巴基斯坦	0.90	15	印尼	1.04	6	印尼	0.96	4
2	尼日利亚	0.89	17	尼日利亚	1.03	9	越南	0.95	7
3	印尼	0.83	26	巴基斯坦	0.97	17	尼日利亚	0.94	8
4	越南	0.83	27	越南	0.96	19	土耳其	0.92	11
5	菲律宾	0.83	33	菲律宾	0.93	25	巴基斯坦	0.89	16
6	土耳其	0.82	40	土耳其	0.90	29	菲律宾	0.81	35
7	孟加拉	0.77	56	孟加拉	0.84	46	韩国	0.78	54
8	韩国	0.74	69	墨西哥	0.81	56	埃及	0.76	59
9	埃及	0.72	79	韩国	0.72	95	墨西哥	0.71	79
10	墨西哥	0.65	100	伊朗	0.69	105	孟加拉	0.68	89
11	伊朗	0.61	117	埃及	0.68	107	伊朗	0.57	119
-	均值	0.78	-	均值	0.87	-	均值	0.82	-

资料来源:根据2012-2014年度《全球创新指数报告》相关数据整理。

“新钻十一国”的聚类类别相对稳定,韩国一直处于第五类,遥遥领先于其他十个国家。土耳其紧随其后,始终保持第三类的类别。越南虽在2014年降至第二类,但在三年的综合分析中,仍保持第三类的地位。墨西哥则呈现了上升态势,由2012年的第二类升至第三类,并保持下去。菲律宾和印度尼西亚保持第二类不变;孟加拉国、尼日利亚和巴基斯坦则始终属于第一类。埃及在2013年有所下降,但整体保持第二类的地位。伊朗则呈现明显的下降态势,2012年属于第二类,此后则跌至第一类。

总之,“新钻十一国”在创新方面并未表现出统一的、较高的创新水平和增长潜力,相互之间分化较大,大多数处于低水平波动,创新乏力的状态。高盛认为“新钻十一国”具有较高的成长潜力。但就其目前创新水平来看,这些国家创新对增长的推动作用有待发掘。

综上,相比“新钻十一国”,“金砖五国”整体创新能力较强。中国作为金砖国家中的领头羊,其发展经验值得其他国家借鉴。而韩国作为“新钻十一国”的翘楚,由于领先优势过大,而其他国家创新能力相对薄弱,韩国经验恐难以直接移植适用。土耳其和越南的发展策略或许更有参考意义。

七、总结

文章根据世界知识产权组织、美国康奈尔大学、欧洲工商

管理学院联合发布的2012-2014年度《全球创新指数》报告中的数据,分析了世界主要国家和经济体的创新指数与创新效率。研究发现,创新指数与收入水平有较强的正相关关系,该结论与内生增长理论相契合。而相对于创新指数、创新效率与收入水平的关联性不强。

除观察法,文章还使用聚类分析方法对2012-2014年度世界主要国家和地区的创新指数和创新效率进行聚类分析。首先对这三个年度数据分别进行聚类分析,最后使用面板数据聚类分析法对整个样本进行聚类分析。每次聚类分析都得到了五个类别。这五个类别的创新指数和创新效率逐渐增大,二者表现出明显的线性正相关关系。例外的是在对2013年和2014年度分别进行聚类分析时,得到的第四个类别出现了创新指数稍低(第二),但创新效率最高的情况。并且,2013年中属于该类别的三个国家在2014年时,升至创新指数更高的第五类别。该结果表明,第四类国家具有较高的创新潜能,通过发挥较高的创新效率,可以使自身在创新指数相对较低的情况下迅速提高。但在三年整体的分析中,未能看到此趋势,说明这些国家创新效率的优势还不够明显,需要继续加强。

“金砖五国”显现出了较强的创新能力,且类别稳定,未发生变化。中国在金砖五国中处于领先地位,其经验对其他4个国家具有一定借鉴意义。“新钻十一国”则差异显著,韩国表现优异,位于第一位,甚至超越“金砖五国”的创新水平。但由于其表现过于突出,其余国家难以直接移植韩国模式。墨西哥、越南和土耳其的创新发展大体与“金砖五国”持平,但稳定性较差。而其他国家则远远落后。从创新能力角度分析,“金砖五国”具备走创新驱动发展的积极经济发展之路,但“新钻十一国”中大多数国家受其创新能力限制,其经济发展道路会有所区别。

由于创新是个循序渐进的过程,而创新能力与收入水平密切相关,各国在制定创新发展战略时,要结合本国实际情况,考虑本国的资源约束,向与本国同类别或临近类别中的优秀国家学习创新发展经验,切忌盲目地全盘照搬世界领先国家的政策制度。

【参考文献】

[1] 李因果,何晓群. 面板数据聚类方法及应用 [J].统计研究, 2010.
 [2] 崔维军,郑伟. 中国与主要创新经济体创新能力的国际比较:基于欧盟创新指数的分析 [J].中国软科学, 2012.
 [3] 黄贤凤,武博,王建华. 中国制造业技术创新投入产出效率的DEA聚类分析 [J].工业技术经济, 2013.
 [4] 董鹤馥. 贸易和外商直接投资对创新影响实证研究 [M].北京:对外经济贸易大学, 2016.
 [5] Crespo N.F. & Crespo C.F.. Global innovation index: Moving beyond the absolute value of ranking with a fuzzy-set analysis [J].Journal of Business Research, 2016.
 [6] A.T. Barker. Examining the differences in the global innovation index between the G20 versus the next 11 countries [J].International Journal of Business Research, March 2012, 12(2): 131.

(责任编辑: Fan Zuofen-H)