

我国东西部地区技术相似度测度与差异分析

朱战国,孙林岩,何 哲,孙顺成

(西安交通大学 管理学院,陕西 西安 710049)

摘 要:采用标准的技术相似度测量方法,定量测度了我国东西部各省份间的技术相似度,发现西部与东部省份之间存在技术结构差异,与北京和上海的差距尤其显著。分别以与北京、上海的技术相似度为基准,对东西部省份进行排序,证实了我国各省份之间的技术结构和地理分布、经济水平类似,东西部也是具有明显差异的。并通过分析东部省份之间、西部省份之间以及东西部省份之间的技术相似度水平,以找出西部各省潜在的技术转移来源地。

关键词:东西部;技术相似度;测度

中图分类号:F061.5

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)16-0044-04

0 引言

我国各区域间的经济发展水平存在明显的东西部差异,在技术领域也同样存在很大差别。东部地区科技竞争力普遍较强,西部地区科技竞争力则整体上处于全国的最弱水平^[1]。但此种竞争力的衡量结果,同东西部之间的科技人员数量和科技投入以及科技资源要素的历史积累有关,反映的是一种量上的差别,而非是结构上的不同。为了更清晰地反映我国东西部地区的技术发展状况,更深入地了解东西部技术差异的本质,定量分析和测量东西部各省份包含 120 个子技术领域(表 1)的技术结构相似度更有实际意义。因此,本文选取东部(北京、天津、河北、辽宁、上

海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南)和西部(四川、重庆、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、广西、内蒙古)共 22 个省区为研究对象,以这些地区 2006 年的专利数占比为数据基础,构造技术结构向量,求技术结构相似度,进行对比和分析。力求发现我国区域技术发展的一般规律,为各省市乃至全国制定相应政策提供建议。

1 技术相似度的测算模型

在考察两企业之间技术领域的相似程度时, Jaffe 提出了技术位置相似度的概念,并给出了衡量方法。以两企业间各技术领域的专利数代替难以获取的研发投入数

表 1 IPC 一级和二级分类(N=120)

IPC 分类表八大类		二 级 子 类										
A: 人类生活需要	A01	A21	A22	A23	A24	A41	A42	A43	A44	A45	A46	A47
	A61	A62	A63									
	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B21	B22	B23
B: 作业、运输	B24	B25	B26	B27	B28	B29	B30	B31	B32	B41	B42	B43
	B44	B60	B61	B62	B63	B64	B65	B66	B67	B68	B81	B82
	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12
C: 化学、冶金	C13	C14	C21	C22	C23	C25	C30					
	D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07	D21				
D: 纺织、造纸												
E: 固定建筑物	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E21					
	F01	F02	F03	F04	F15	F16	F17	F21	F22	F23	F24	F25
F: 机械工程等	F26	F27	F28	F41	F42							
	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12
G: 物理												G21
H: 电学	H01	H02	H03	H04	H05							

结构向量 $F=(P_{A01}, P_{A02}, \dots, P_{B01}, P_{B02}, \dots, P_{H05})$

收稿日期:2008-06-23

基金项目:国家自然科学基金项目(70433003)

作者简介:朱战国(1983-),男,安徽亳州人,西安交通大学管理学院博士研究生,研究方向为制造战略管理、供应链管理;孙林岩(1955-),男,河北景县人,西安交通大学管理学院教授、博士生导师,研究方向为制造战略、供应链管理和人因工程;何哲(1982-),男,陕西西安人,西安交通大学管理学院博士研究生,研究方向为制造行业经济。

据作为具体指标。该相似度值介于0~1之间, 越接近于1, 表明两企业间研究领域的重叠程度越高^[2]。蒋仁爱等^[3]将其拓展应用到省际之间, 提出省际间的技术结构相似度, 用以计算技术知识存量。技术相似度的计算公式如下:

$$p_{x_{ij}} = \frac{F_i F_j'}{\sqrt{(F_i F_i')(F_j F_j')}} \quad (1)$$

$$F_i = \left[\frac{P_{i1}}{N} \dots \frac{P_{ik}}{N} \dots \frac{P_{iN}}{N} \right]$$

$$\sum_{k=1} P_{ik} \quad \sum_{k=1} P_{ik} \quad \sum_{k=1} P_{ik}$$

$p_{x_{ij}}$ 表示省份 i 和 j 的技术相似度; F_i, F_j 分别表示 i 和 j 省份在 N 个技术领域里的各类技术专利数占总技术专利数的比例; p_{ik} 为 i 省份第 k 个技术类别的专利数; N 表示技术类别数。在构建区域间技术结构向量时, 先将八大技术类别的各部分进一步划分成 4 个子技术领域, 然后对各大类之间的技术相似性进行加总平均, 得到省际间的技术结构相似度的估算值。即将各大类(A...H)分别构造技术结构向量, 先求出大类之间的技术相似度, 然后再求各大类间的平均值。这种计算方法有较大的模糊性, 而且将 8 大类中的每大类划分成 4 个子技术领域, 产生的样本量偏小, 较难准确反映实际规律。

本文根据国际专利分类, 选取 8 大类别下所有共 120 项二级子技术类别, 来构造东西部省际之间的技术结构向量, 每个技术结构向量包括 120 个元素, 即 $N=120$ 。我国的专利类型包括发明专利、实用新型专利以及外观设计专利等。发明和实用新型涉及产品的结构和方式, 创新水平高于外观设计, 而发明的创造性要高于实用新型专利, 更能反映出各技术类别的真实水平^[4]。因此, 本文使用的数据是各技术类别的发明专利申请数。各地区的原始数据均来自我国专利数据库 2006。

2 东部各省对西部各省的技术相似度

本文选取东部 11 省区和西部 11 省区 (西藏因为没有专利数, 所以不在研究之列) 为研究对象。分别分析上海、广东、福建、江苏等单个东部省份对西部所有省份的技术相似度。以上海为例, 首先研究上海对贵州的技术相似度。即分别建立上海和贵州的技术结构向量, 每个向量包括各省区在 IPC 八大类下面的 120 个二级子类技术领域的专利数占比, 再将上海和贵州的技术结构向量代入公式 (1), 得到上海与贵州之间的技术结构相似度 (0.6200)。然后分别计算上海对四川、重庆、贵州等西部省份的技术结构相似度, 依次计算, 得到东部各省份与西部省份之间的技术结构相似度, 如表 2 所示。最后一行为东部各省份对西部省份技术相似度的均值。

从计算结果可以看出, 东部省份与西部省份之间技术相似度普遍较高。但上海和北京两个省份较为特别, 它们与西部省份的技术相似度都较低, 平均值分别是 0.6404 和 0.5545。表明西部省份与北京、上海的技术相似度最小, 技术结构差异最大。这与北京和上海具有较强

表 2 东部 11 省市对西部省份的技术结构相似度

	广东	福建	江苏	山东	上海	浙江	北京	天津	河北	辽宁	海南
四川	0.757	0.800	0.868	0.793	0.790	0.772	0.707	0.805	0.816	0.805	0.663
重庆	0.763	0.844	0.789	0.769	0.794	0.794	0.719	0.837	0.814	0.743	0.731
贵州	0.872	0.861	0.753	0.879	0.620	0.895	0.559	0.764	0.912	0.767	0.868
云南	0.684	0.748	0.742	0.748	0.596	0.708	0.475	0.703	0.747	0.725	0.638
陕西	0.844	0.831	0.765	0.871	0.675	0.844	0.555	0.820	0.878	0.770	0.796
甘肃	0.693	0.813	0.774	0.807	0.704	0.732	0.539	0.797	0.788	0.804	0.727
青海	0.581	0.578	0.505	0.617	0.377	0.619	0.361	0.500	0.652	0.539	0.629
宁夏	0.716	0.813	0.740	0.835	0.537	0.760	0.448	0.665	0.818	0.750	0.754
新疆	0.765	0.844	0.788	0.893	0.640	0.794	0.553	0.747	0.869	0.753	0.860
广西	0.884	0.984	0.802	0.951	0.647	0.900	0.582	0.787	0.957	0.827	0.928
内蒙	0.866	0.897	0.821	0.936	0.665	0.884	0.603	0.786	0.943	0.831	0.874
均值	0.766	0.811	0.759	0.827	0.640	0.791	0.555	0.746	0.836	0.756	0.770

数据来源: 根据中国专利数据库 2006 计算得到

的技术水平, 其科技实力在全国具有压倒性优势是一致的^[5]。另外在西部各省份中, 青海与东部省份的技术相似度最小, 基本都在 0.6 以下, 表明青海在以专利作为衡量指标的技术结构方面与东部省份有很大差异。这些在一定程度上也反映出了青海在创新能力和技术水平上与东部省份差距较大, 也与青海的科技实力处于全国末位的情况相符^[6]。

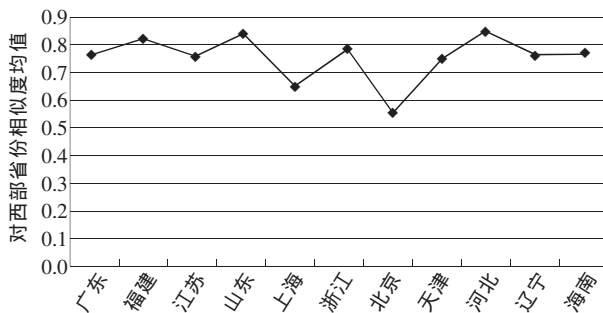


图 1 东部对各省对西部各省区的技术相似度均值图

3 以与北京、上海的技术相似度为基准对东西部各省进行排序

从上述分析可知, 上海、北京对西部各省的技术相似度差异最为显著。因此, 笔者现以与北京和上海的技术相似度为基准, 对我国东西部省份进行排序, 如表 3 所示。可以发现, 不管是以北京还是上海为基准, 技术相似度都呈明显的东西部阶梯结构, 靠前 (技术相似度较大) 的省份绝大部分是东部省份, 西部省份排序比较靠后, 表明我国各省份的技术结构与区域地理位置以及经济发展水平是相匹配的。从排序情况也可以看出, 虽然四川、重庆在地理位置上属于西部, 但其技术结构与东部省份非常接近, 这也与其实际经济技术水平相一致。

4 东西部各省以及东西部省份之间的技术相似度比较

进一步求出所有研究对象省份相互之间的技术相似

表3 以北京和上海为基准的东西部各省技术相似度排序

北京为基准			上海为基准		
排序	省份	相似度	排序	省份	相似度
1	上海	0.85777	1	天津	0.9225
2	天津	0.7289	2	江苏	0.8596
3	重庆	0.71851	3	北京	0.8578
4	四川	0.7072	4	福建	0.8173
5	福建	0.66478	5	重庆	0.7939
6	江苏	0.64747	6	四川	0.7903
7	河北	0.63224	7	辽宁	0.7349
8	内蒙	0.60253	8	山东	0.7306
9	山东	0.60165	9	浙江	0.7214
10	浙江	0.59029	10	河北	0.7206
11	辽宁	0.58676	11	甘肃	0.7035
12	广西	0.5823	12	陕西	0.6749
13	海南	0.58197	13	内蒙	0.6653
14	贵州	0.55859	14	海南	0.6475
15	陕西	0.55481	15	广西	0.6472
16	新疆	0.55292	16	新疆	0.6400
17	甘肃	0.53885	17	贵州	0.6200
18	云南	0.47517	18	云南	0.5959
19	宁夏	0.44809	19	宁夏	0.5366
20	青海	0.36062	20	青海	0.3769

表5 西部地区各省份间技术相似度

四川	重庆	贵州	云南	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	广西	内蒙	
四川	1.000										
重庆	0.784	1.000									
贵州	0.698	0.781	1.000								
云南	0.664	0.618	0.750	1.000							
陕西	0.674	0.687	0.813	0.763	1.000						
甘肃	0.702	0.712	0.739	0.639	0.717	1.000					
青海	0.566	0.485	0.653	0.477	0.582	0.517	1.000				
宁夏	0.651	0.615	0.699	0.647	0.707	0.615	0.567	1.000			
新疆	0.694	0.646	0.739	0.681	0.756	0.706	0.549	0.843	1.000		
广西	0.744	0.721	0.880	0.724	0.848	0.743	0.657	0.863	0.888	1.000	
内蒙	0.764	0.745	0.865	0.732	0.831	0.737	0.649	0.892	0.885	0.946	1.000

5 以西部省份为基准对东部省份进行排序, 寻找潜在技术转移地

从上述分析可以看出,东西部省份之间确实存在技术结构上的差异,这种差异也是技术水平差距的一种反映。西部省份明显落后于东部省份的技术水平,而且差距还有进一步增大的趋势。为了缓和东西部差距增大的趋势,很早就有学者提出,东部地区经济和科技实力较好的省份应对口扶持西部省份^[8]。因此,从技术结构相似度的角度,来探寻向西部进行技术转移最合适东部省份,具有重要的现实意义。由此,本文分别以西部各省份为基准进行东部省份与其技术相似度排序,以求找到向西部某省份进行技术转移的最合适的东部省份。以甘肃为例,对东部各省份与甘肃的技术相似度进行排序,发现最靠前的省份分别为北京和广东,最靠后的为山东和福建。所以,如果技术结构相似度大有利于技术转移,那么北京和广东就应该是对甘肃进行技术转移的最合适省份,应该成为甘肃省重点引进技术的区域。其它西部省份对应的可能合适的技术转移来源地,如表6所示(阴影部分)。

表6 对西部各省份技术相似度的东部省份排序

四川	重庆	贵州	云南	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆	广西	内蒙
海南	北京	北京	北京	北京	北京	北京	北京	北京	北京	北京
北京	海南	上海	上海	上海	上海	上海	上海	上海	上海	上海
广东	辽宁	江苏	海南	江苏	上海	天津	天津	天津	天津	天津
浙江	广东	天津	广东	辽宁	海南	广东	江苏	辽宁	江苏	江苏
上海	山东	辽宁	天津	海南	浙江	辽宁	江苏	广东	辽宁	辽宁
山东	江苏	福建	浙江	天津	江苏	福建	辽宁	江苏	广东	广东
福建	上海	海南	辽宁	福建	河北	广东	海南	浙江	福建	海南
天津	浙江	广东	江苏	浙江	天津	山东	浙江	福建	浙江	浙江
辽宁	河北	山东	河北	广东	辽宁	浙江	福建	海南	海南	福建
河北	天津	浙江	福建	山东	山东	海南	河北	河北	山东	山东
江苏	福建	河北	山东	河北	福建	河北	山东	山东	河北	河北

度;然后将它们分为3类,即东部省份之间、西部省份之间以及东西部省份间的技术相似度(见表2、4、5);再对各类别省份相互间的技术相似度求平均值。发现东部省份之间的技术相似度平均值最高(0.8184),东部省份对西部省份的技术相似度次之(0.7507),西部省份相互之间的技术相似度均值最低(0.7136)。

东部省份之间技术信息交流较多,技术相似度最高。西部省份虽然地理位置靠近,但技术水平都不高,相互学习能力不强,因而各省区之间的相似度并不太高。而东西部之间虽然在地理空间上有较大距离,但西部省份对东部省份的学习动力和热情都较强烈,技术跟进较紧,比西部省份之间的技术模仿要频繁^[7],所以技术相似度处于中间位置。

表4 东部地区省份之间技术相似度

广东	福建	山东	海南	上海	江苏	浙江	北京	天津	河北	辽宁	
广东	1.000										
福建	0.893	1.000									
山东	0.916	0.931	1.000								
海南	0.840	0.867	0.901	1.000							
上海	0.756	0.817	0.731	0.648	1.000						
江苏	0.859	0.914	0.892	0.744	0.860	1.000					
浙江	0.936	0.913	0.947	0.880	0.721	0.890	1.000				
北京	0.695	0.665	0.602	0.582	0.858	0.647	0.590	1.000			
天津	0.828	0.910	0.855	0.772	0.922	0.899	0.835	0.729	1.000		
河北	0.924	0.930	0.969	0.927	0.721	0.867	0.951	0.632	0.848	1.000	
辽宁	0.806	0.855	0.897	0.732	0.735	0.868	0.839	0.857	0.808	0.873	1.000

6 结论与讨论

本文采用国际IPC分类中八大类下的120个二级子技

术领域的专利占比构造了技术结构向量,更科学地测定了东西部各省的技术相似度,并进行了多种分析。研究发现,从技术结构的角度看,我国东西部省份之间存在技术相似度差异,尤其以北京和上海与西部 11 省区的技术相似度差异最大。这是由北京和上海的技术水平的绝对优势、技术结构以及技术创新的独特模式所决定的。进一步以与北京和上海的技术相似度为基准,对东西部各省份进行的排序,可以发现东西部各省与北京、上海的技术相似度水平大体与东西部的地理分布是一致的。即东部省份排序靠前,西部省份比较靠后。四川和重庆是例外,虽然地处西部,但其技术结构情况较为接近东部省份。此外,把技术相似度分为:东部各省、西部各省以及东西部之间 3 部分作为研究对象。对此三部分分别取均值,发现东部省份之间的技术相似度平均值最高,东部省份对西部省份的技术相似度次之,西部省份相互之间的技术相似度均值最低。最后,通过研究得出了西部各省相对应的潜在技术转移来源地,可以作为全国乃至各省在制定相关技术及创新政策时的重要参考。

本文完成了对我国东西部省份的技术相似度的定量测度以及相应的分析,发现了部分现象和规律。然而,没有做进一步的影响因素分析,后续的工作可以本文的测度分

析为基础,实证研究产生这些现象的内在原因,以及对区域科技经济发展的影响。

参考文献:

- [1] 游光荣,狄承锋.我国地区科技竞争力研究[J].中国软科学,2001(1):66-70.
- [2] ADAM B. JAFFE. Technological Opportunity and Spillovers of R&D:Evidence from Firms' Patents,Profits, and Market Value [J].The American Economic Review,1986,76(5):984-1001.
- [3] 蒋仁爱,蔡虹.南方三省区域间技术外溢的经济效果研究[J].管理科学,2007,20(4):72-79.
- [4] 江旭,高山行.中国高校专利战略探讨[J].科学与科学技术管理,2002(1):13-16.
- [5] 顾朝林.中国高技术产业与园区[M].北京:中信出版社,1999.
- [6] 课题组.中国科技发展研究报告[M].北京:科学技术文献出版社,2000.
- [7] 翁瑾.基于模仿的技术扩散[J].科技进步与对策,2008(3):24-26.
- [8] 邹平.我国科技水平明显提高地区差距仍然很大[J].中国科技论坛,1996(4).

(责任编辑:赵峰)

Similarity Measuring and Difference Analyzing of Technology in the East and the West of China

Zhu Zhanguo, Sun Linyan, He Zhe, Sun Shuncheng

(School of Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: This paper measures and analyzes the proximity of technology of the provinces in the east and the west of China. The result presents that there are differences with the technology structure between the provinces in the east and west, especially Beijing and Shanghai. Then we give orders of the provinces in the east and the west according to its proximity in Beijing and Shanghai. It finds that the orders are consistent with the locations and the economy level of the provinces in China. Finally, it discusses the potential source of technology transfer of the provinces in the west of China.

Key Words: the East and the West; Proximity of Technology; Measurement