

区域智力资本与区域创新能力的评估 ——基于我国 2006 年截面数据的实证研究

陈 武¹, 王学军²

(1. 国网能源研究院, 北京 100052; 2. 武汉大学 经济与管理学院, 武汉 430072)

摘 要:本文采用智力资本的“H-S-C”范式,运用主成分分析方法和因子分析方法对我国 31 个省(市、区) 2006 年的区域智力资本和区域创新能力进行了评估。研究发现:人口素质、医疗与社会保障水平对区域人力资本的贡献最大,国内外贸易及经济往来对区域关系资本的贡献最大,政府服务保障与社会沟通机制对区域结构资本的贡献最大,创新投入与创新过程对区域创新能力的贡献最大;区域人力资本受经济发展水平和教育投入力度的影响较大,区域关系资本受区位优势的影响较大,区域结构资本受体制、制度、机制和经济发展环境氛围的影响较大。

关键词:区域智力资本;区域创新能力;评估;实证研究

中图分类号:F240 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-980X(2010)01-0001-08

随着知识经济的兴起,国际上越来越多的知名企业、科研机构、国际组织对智力资本的理论与实践产生了浓厚的兴趣。美国经济学家 John Kenneth Calbraith 于 1969 首先提出智力资本这一概念,智力资本得到广泛关注是在 20 世纪 90 年代“新经济”出现之后,人们发现人力资本理论在描述企业核心资源时的局限性,于是从更高层面提出了智力资本概念。一般认为智力资本是相对于传统的物质资本而言的,是能够为企业创造价值的所有无形资源的总和^[1]。对于智力资本基本构成的理解也存在较大差异。Brooking 认为,“智力资本 = 无形资产”,“企业 = 有形资产 + 智力资本”,并指出智力资本包括市场资产、人才资产、知识产权资产和基础结构资产^[2];Stewart 认为,“智力资本 = 人力资本 + 结构资本 + 顾客资本”^[3];Edvinsson 和 Sullivan 认为,“智力资本 = 人力资源 + 结构资本”^[4];Sveiby 认为,“智力资本 = 员工能力 + 内部结构 + 外部结构”^[5];Sullivan 认为,“智力资本 = 人力资本 + 智力资产”^[6]。综观各种观点^[7],本文选择了“H-S-C”结构范式,即把智力资本分为人力资本、关系资本和结构资本三部分。

1 区域智力资本与区域创新能力的指标选取

本文采用智力资本的“H-S-C”范式,指标选取与设

计从人力资本、关系资本和结构资本三个方面展开。

1.1 区域人力资本指标的选取

舒尔茨认为,人力资本表现为人的知识、技能、资历、经验和熟练程度等,它通过教育、健康的投资形成。他认为人力资本的形成包括学校教育、医疗保健、在职培训、其他成年人学习项目、迁徙活动^[8]。根据人力资本的一般含义并对其进行引申,我们认为区域人力资本可以包含教育水平(体现知识的学校教育)、医疗卫生(体现健康的医疗保健)和社会保障三个方面。这三个方面的二级指标分别选择了两类指标,一类是反映投入水平的经费支出指标,一类是反映现有人力资本水平的指标,如表 1 所示。

1.2 区域关系资本指标的选取

Johnson 认为智力资本中的关系资本指与顾客、供货商以及网络成员的互动关系^[9]。Dzinkowski 认为智力资本的关系资本指与顾客互动和交易关系,如品牌、顾客忠诚度、公司名称、存货订购、营销渠道、战略伙伴关系、许可认定、契约、特权认定^[9]。我们认为,对于一个区域来讲,其关系资本无外乎包括对内和对外的经济、贸易关系两种,对内的关系资本是一个区域的内部经济、贸易流动,对外的关系资本则是一个区域与其他区域和实体的经济、贸易流动,因此将区域关系资本分为国际贸易往来和国内贸易往来两类指标,每类指标下属的指标如表 2 所示。

收稿日期:2009-10-09

基金项目:国家自然科学基金项目(70773084)

作者简介:陈武(1979—),男,湖北十堰人,国网能源研究院工程师,博士,研究方向:电力企业管理咨询与能源管理、智力资本与技术创新;王学军(1962—),男,河南鹿邑人,武汉大学经济与管理学院技术经济及管理研究所所长,教授,博士生导师,博士,研究方向:技术创新与人力资本、项目融资与风险管理,中国技术经济研究会会员登记号:1031700285S。

表 1 区域人力资本评价指标

区域 人力 资本 评价 指标	教育水平 (X ₁₁)	医疗卫生 (X ₁₂)	社会保障 (X ₁₃)
	教育经费占 GDP 比重 (X ₁₁₀₁) 教育事业费占 GDP 比重 (X ₁₁₀₂) 高等学校(普通本、专科)在校学生人数占总 人口比重 (X ₁₁₀₃) 大专以上学历人数占总人口的比重 (X ₁₁₀₄) 普通高校(本专科)生师比 (X ₁₁₀₅) 普通中专生师比 (X ₁₁₀₆) 职业高中生师比 (X ₁₁₀₇) 普通高中生师比 (X ₁₁₀₈) 初中生师比 (X ₁₁₀₉) 小学生师比 (X ₁₁₁₀) 每 10 万人平均高等学校在校学生数 (X ₁₁₁₁) 每 10 万人平均高中在校学生数 (X ₁₁₁₂) 每 10 万人平均初中在校学生数 (X ₁₁₁₃) 每 10 万人平均小学在校学生数 (X ₁₁₁₄)	卫生事业费占 GDP 比重 (X ₁₂₁) 每万人拥有医生数 (X ₁₂₂) 每万人拥有医疗机构床位数 (X ₁₂₃) 地区医疗人员中卫生技术人员比率 (X ₁₂₄) 地区医疗人员中执业(助理)医师比率 (X ₁₂₅) 地区医疗人员中注册护士比率 (X ₁₂₆)	社会保障补助支出占 GDP 比重 (X ₁₃₁) 抚恤和社会救济费支出占 GDP 比重 (X ₁₃₂) 年末参加养老保险人数占总人口比重 (X ₁₃₃) 年末参加失业保险人数占总人口比重 (X ₁₃₄) 年末参加基本医疗保险人数占总人口比重 (X ₁₃₅) 年末参加工伤保险人数占总人口比重 (X ₁₃₆) 年末参加生育保险人数占总人口比重 (X ₁₃₇)

表 2 区域关系资本评价指标

区域 关系 资本 评价 指标	国际贸易往来 (X ₂₁)	国内贸易往来 (X ₂₂)
	进出口总额与 GDP 比值 (X ₂₁₁) 外商投资总额与 GDP 比值 (X ₂₁₂) 外商注册资本占 GDP 比重 (X ₂₁₃) 国际旅游(外汇)收入占 GDP 比重 (X ₂₁₄)	人均社会消费品零售总额 (X ₂₂₁) 人均限额以上批发和零售业商品购进总额 (X ₂₂₂) 人均限额以上批发和零售业商品销售总额 (X ₂₂₃) 人均限额以上连锁零售企业商品销售额 (X ₂₂₄)

1.3 区域结构资本指标的选取

Van Buren 认为企业智力资本的结构资本包含组织内信息科技的运用、公司声誉、知识库建立、组织思维、专利、著作权、系统、工具以及经营哲学^[10]。Edvinsson 和 Sullivan 认为,企业智力资本的结构资本是指不依附于企业人力资源而存在的组织的其他所有能力,包括无形因素和有形因素^[11]。Stewart 认为,企业智力资本的结构资本是指企业的组织

结构、制度规范和文化等^[12]。我们认为,区域结构资本实际上也就是确保区域内的经济、社会活动顺利展开的各种体制、制度、机制以及社会环境氛围等,因此选择了政府效能发挥水平、社会内部流动与流通机制、社会沟通与交流机制、信息流通机制 4 个区域结构资本的二级指标,每个指标的下属评价指标如表 3 所示。

表 3 区域结构资本评价指标

区域 结构 资本 评价 指标	政府效能水平 (X ₃₁)	社会内部流动 与流通机制 (X ₃₂)	社会沟通 与交流机制 (X ₃₃)	信息流通机制 (X ₃₄)
	财政收入占 GDP 比重 (X ₃₁₁) 财政支出占 GDP 比重 (X ₃₁₂) 行政管理费支出占 GDP 比重 (X ₃₁₃) 金融业生产总值占 GDP 比重 (X ₃₁₄) 城镇就业人员占总人口比重 (X ₃₁₅) 人均客运总量 (X ₃₂₁)	人均货运总量 (X ₃₂₂) 职业介绍机构个数 (X ₃₂₃) 职业指导人数 (X ₃₂₄) 价格指数 (X ₃₂₅) 移动打电话交换机容量 (X ₃₂₆)	人均邮电业务量 (X ₃₃₁) 万人移动电话用户数 X ₃₃₂) 万人固定电话用户数 (X ₃₃₃) 万人互联网用户数 (X ₃₃₄)	人均图书总印数 (X ₃₄₁) 人均图书总印张数 (X ₃₄₂) 人均期刊总印数 (X ₃₄₃) 人均期刊总印张数 (X ₃₄₄) 人均报刊总印数 (X ₃₄₅) 人均报刊总印张数 (X ₃₄₆)

1.4 区域创新能力指标的选取

Stern、Porter 和 Furman 认为,一个区域的创新能力由生产一系列相关的创新产品的潜力确定,最重要的因素是 R &D 存量,无论是企业 R &D 还是政府 R &D,都能资助新技术、发明、设计和创新生产方式,从而影响创新能力边际产出^[13]。Riddel 和 Schwer 把区域创新能力定义为区域内不断地产

生与商业相关联的创新的潜力^[14]。我们认为,区域创新能力是科学技术产生、改进、引进、转化和扩散的综合能力,是经济空间中诸多因素共振耦合的结果,是一个地区经济社会持续快速发展的主导力量。据此从创新投入、创新产出和创新人员三个方面设计和选取反映区域创新能力的指标,具体指标体系如表 4 所示。

表 4 区域创新能力评价指标

区域 创新 能力 评价 指标	创新投入 (Y ₁)	创新产出 (Y ₂)	创新人员 (Y ₃)
	人均教育经费支出 (Y ₁₁)	技术市场成交额占 GDP 比重 (Y ₂₁)	每万人科技活动人员数 (Y ₃₁)
	人均教育事业费支出 (Y ₁₂)	发明申请受理数 (Y ₂₂)	每万人科学家和工程师人数 (Y ₃₂)
	人均 R &D 经费 (科技三项费用) 支出 (Y ₁₃)	实用申请受理数 (Y ₂₃)	工程技术人员人数占总人口比重 (Y ₃₃)
	人均科学事业费支出 (Y ₁₄)	专利申请受理数 (Y ₂₄)	

2 样本确定与数据选取

根据上述指标体系,本文选择了我国 31 个省(市、区) 2006 年的横断面数据作为样本。首先从《中国统计年鉴 2007》^[15] 和《中国科技统计年鉴 2007》^[16] 中寻找和选择了上述指标所需要的原始数据(限于篇幅,未纳入本文),根据这些原始数据和前文所分析的指标体系,对每一个指标值进行了计算,得到了 31 个地区上述指标体系中各指标的数值(省略)。

3 区域智力资本的评估

运用 SPSS16.0 软件分别对区域人力资本、区域关系资本、区域结构资本进行评估。首先运用 KMO 及 Bartlett's 球体检验来检验数据是否适合做因子分析,继而展开因子分析,通过计算得到各类

指标的评估得分^[17-20]。

3.1 区域人力资本的评估结果

在做因子分析前,我们需要对样本数据进行 KMO 以及 Bartlett's 球体检验,以确定样本数据是否满足因子分析的条件。对区域人力资本的 KMO 的检验值为 0.649(大于 0.6)^[21],Bartlett's 球体检验的 Approx. Chi-Square 为 1255.248,χ² 统计值的显著性概率是 0.000,小于 1%,说明数据具有相关性,适合做因子分析。

对区域人力资本进行因子分析时提取公因子的方法是主成分方法(principal component analysis),因子旋转方法采用方差最大旋转法(varimax),通过对评估指标值进行统计分析,从原始数据中萃取了 6 个公共因子,如表 5 的总方差分解表所示,6 个因子可以解释 86.432%的总方差。

表 5 区域人力资本的总方差分解表

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	12.523	46.381	46.381	12.523	46.381	46.381
2	4.838	17.918	64.299	4.838	17.918	64.299
3	1.909	7.072	71.370	1.909	7.072	71.370
4	1.707	6.321	77.692	1.707	6.321	77.692
5	1.302	4.823	82.515	1.302	4.823	82.515
6	1.058	3.917	86.432	1.058	3.917	86.432
...	...	...	...			
27	0.000	0.001	100.000			

根据旋转后的区域人力资本的因子荷载矩阵(限于篇幅,省略),我们将公共因子 H₁、H₂、H₃、H₄、H₅、H₆ 分别定义为“人口素质、医疗与社会保障水平”、“政府的人力资本投入水平”、“义务教育水平”、“中等教育水平”、“医疗技术水平”和“职业教育水平”。

从表 5 我们可以看出,公共因子 H₁ 对区域人力资本的贡献最大,高达 46.381%,这表明一个区域的人口素质、医疗与社会保障水平是区域人力资本的最重要因素;其次分别为“政府的人力资本投入水平”(H₂)、“义务教育水平”(H₃)、“中等教育水平”(H₄)、“医疗技术水平”(H₅)、“职业教育水平”(H₆),它们对区域人力资本的影响程度越来越弱,贡献率分别为 17.918%、7.072%、6.321%、

4.823%和 3.917%。因此,一个地区要提高人力资本水平,首先要提高人口素质(努力提高大学生及大专以上学历水平的人口比率)、做好医疗和社会保障工作;其次则是政府加大对教育、医疗、社会保障等人力资本因素的投入;再次就是办好义务教育、中等教育和职业教育;最后就是改善医疗水平、提高医疗的软实力。

根据表 6 所示的因子得分系数矩阵,我们可以得到区域人力资本公共因子原始变量的因子得分函数(略);根据因子得分函数,可以计算出这 6 个公共因子的具体得分(见表 7);对得到的因子得分进行加权计算可以得到各区域的人力资本综合得分。

各个因子权重的计算公式为:

$$H_n = \frac{\text{因子方差贡献率}}{\text{总累计方差贡献率}} \times 100\%.$$
 (1)

根据上述计算公式及表 5 的数据,我们计算得到 H_1 、 H_2 、 H_3 、 H_4 、 H_5 、 H_6 的权重分别为 53.66%、20.73%、8.18%、7.31%、5.58%、4.54%。因此,可以得到区域人力资本综合得分的计算公式:

$$X_1 = 0.5366 H_1 + 0.2073 H_2 + 0.0818 H_3 +$$

$$0.0731 H_4 + 0.0558 H_5 + 0.0454 H_6。$$

根据这一区域人力资本综合得分计算公式,我们可以计算出 31 个省(市、区)的人力资本综合得分值,如表 7 所示。

表 6 区域人力资本的因子得分系数矩阵

指标	Component					
	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6
教育经费占 GDP 比重(X_{1101})	- 0.201	0.810	0.210	0.387	- 0.074	0.211
教育事业费占 GDP 比重(X_{1102})	- 0.492	0.805	0.164	0.087	- 0.013	0.189
高校(本专科)在校学生占总人口比重(X_{1103})	0.870	- 0.046	- 0.035	0.393	- 0.055	0.035
大专以上学历占总人口比重(X_{1104})	0.939	0.144	0.079	0.128	0.006	0.159
高校(本专科)生师比(X_{1105})	- 0.131	- 0.734	0.419	0.050	0.031	- 0.178
中专生师比(X_{1106})	- 0.275	- 0.296	0.345	0.631	0.048	- 0.089
职高业中生师比(X_{1107})	- 0.461	- 0.178	0.008	0.428	0.304	0.259
普通高中生师比(X_{1108})	- 0.563	- 0.486	0.373	0.342	- 0.002	- 0.042
初中生师比(X_{1109})	- 0.775	- 0.119	0.377	- 0.060	- 0.200	0.232
小学生师比(X_{1110})	- 0.313	0.113	0.651	- 0.109	0.464	- 0.335
每 10 万人平均高等学校在校学生数(X_{1111})	0.902	0.072	0.005	0.340	- 0.045	0.112
每 10 万人平均高中在校学生数(X_{1112})	0.235	- 0.650	- 0.389	0.384	- 0.048	0.071
每 10 万人平均初中在校学生数(X_{1113})	- 0.762	- 0.200	0.066	- 0.078	- 0.372	0.082
每 10 万人平均小学在校学生数(X_{1114})	- 0.815	0.134	0.294	- 0.156	- 0.221	0.177
卫生事业费占 GDP 比重(X_{121})	- 0.314	0.893	0.067	0.062	- 0.008	0.216
每万人拥有医生数(X_{122})	0.864	0.337	- 0.177	0.016	- 0.017	- 0.050
每万人拥有病床数(X_{123})	0.885	0.336	- 0.025	- 0.044	- 0.029	- 0.111
地区医疗人员中卫生技术人员比率(X_{124})	- 0.721	- 0.070	- 0.231	- 0.172	0.460	0.206
地区医疗人员中执业(助理)医师比率(X_{125})	- 0.536	0.311	- 0.277	- 0.018	0.640	- 0.010
地区医疗人员中注册护士比率(X_{126})	0.408	- 0.128	0.308	- 0.511	- 0.104	0.226
社会保障补助支出占 GDP 比重(X_{131})	- 0.183	0.549	- 0.029	0.062	- 0.195	- 0.628
抚恤和社会救济费支出占 GDP 比重(X_{132})	- 0.487	0.793	0.049	0.218	- 0.085	- 0.179
年末参加养老保险人数占总人口比重(X_{133})	0.954	0.007	0.199	- 0.080	0.074	- 0.073
年末参加失业保险人口占总人口比数(X_{134})	0.969	0.062	0.107	0.041	- 0.025	0.095
年末参加基本医疗保险人数占总人口比重(X_{135})	0.936	0.164	0.233	- 0.028	0.106	0.026
年末参加工伤保险人数占总人口比重(X_{136})	0.879	0.020	0.370	- 0.078	0.130	0.144
年末参加生育保险人数占总人口比重(X_{137})	0.890	0.033	0.286	- 0.076	0.194	0.058

表 7 我国 31 个省(市、区)区域人力资本的因子得分、综合得分及排名

地区	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	加权综合得分	地区排名
北京	3149.35	- 1734.53	- 268.31	3085.85	- 1847.67	1707.44	1508.42	1
天津	- 1412.65	- 2157.63	224.01	2041.22	- 2675.13	1921.15	- 1099.82	3
河北	- 7030.43	- 2321.93	982.38	521.06	- 3582.82	2052.22	- 4242.16	13
山西	- 10027.15	- 2185.52	1884.77	104.86	- 4605.40	2716.08	- 5805.46	23
内蒙古	- 6551.84	- 2092.50	938.24	443.90	- 3268.74	1904.03	- 3936.25	11
辽宁	- 4713.20	- 1800.72	821.55	830.69	- 2902.75	1840.33	- 2852.89	5
吉林	- 4667.57	- 1703.68	842.01	759.26	- 2878.22	1780.96	- 2813.16	4
黑龙江	- 5110.66	- 1602.39	942.67	536.75	- 2944.72	1716.11	- 3044.61	6
上海	140.81	- 1603.93	24.24	1862.17	- 1892.03	1389.50	- 161.32	2
江苏	- 5195.79	- 2533.89	549.89	1097.97	- 3219.57	1967.45	- 3278.43	7
浙江	- 5598.40	- 1944.53	942.15	752.91	- 3097.04	1997.35	- 3357.23	8
安徽	- 9671.14	- 2117.95	1729.46	- 4.08	- 4310.15	2475.73	- 5615.52	21
福建	- 7379.20	- 2302.96	1102.05	510.32	- 3666.73	2184.90	- 4415.04	14
江西	- 8033.99	- 1826.04	1661.55	376.78	- 3860.53	2470.01	- 4629.40	15
山东	- 5959.33	- 2177.74	842.30	714.59	- 3185.67	1970.52	- 3616.39	9
河南	- 11014.47	- 2036.08	2140.70	- 212.41	- 4714.80	2754.92	- 6310.88	27
湖北	- 6391.19	- 2636.91	833.45	984.25	- 3785.18	2217.94	- 3946.54	12
湖南	- 6147.22	- 2120.75	913.35	648.32	- 3198.35	1962.12	- 3705.52	10

续表 7

地区	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	加权综合得分	地区排名
广东	- 11160. 14	- 1408. 97	2569. 63	- 442. 43	- 4673. 15	2850. 46	- 6234. 11	25
广西	- 10046. 38	- 1396. 10	2192. 33	- 416. 33	- 4192. 06	2480. 95	- 5652. 68	22
海南	- 12831. 11	- 1102. 97	3124. 42	- 899. 66	- 5107. 86	3040. 59	- 7070. 98	30
重庆	- 8361. 76	- 1808. 18	1699. 56	231. 37	- 3937. 73	2418. 76	- 4815. 73	16
四川	- 8524. 35	- 1608. 07	1736. 18	- 24. 66	- 3767. 00	2284. 04	- 4873. 81	17
贵州	- 13260. 48	- 838. 36	3280. 19	- 1196. 74	- 5001. 09	2962. 18	- 7253. 11	31
云南	- 10157. 04	- 785. 29	2517. 62	- 749. 51	- 3984. 97	2408. 70	- 5574. 91	20
西藏	- 11868. 57	- 508. 59	3112. 79	- 1110. 94	- 4472. 14	2726. 75	- 6426. 44	28
陕西	- 8166. 54	- 2593. 10	1332. 63	739. 99	- 4360. 07	2598. 75	- 4881. 92	18
甘肃	- 11553. 41	- 1655. 35	2500. 79	- 440. 14	- 4825. 71	2882. 08	- 6508. 75	29
青海	- 9505. 84	- 1275. 98	2066. 88	- 424. 23	- 3827. 47	2338. 18	- 5334. 70	19
宁夏	- 11135. 44	- 1549. 61	2492. 05	- 347. 32	- 4638. 80	2877. 08	- 6246. 28	26
新疆	- 10955. 54	- 1560. 84	2361. 81	- 463. 84	- 4667. 96	2679. 25	- 6181. 85	24

从表 7 我们发现,区域人力资本综合得分前 10 位的省市分别为北京、上海、天津、吉林、辽宁、黑龙江、江苏、浙江、山东和湖南,它们基本上都是国内经济发展实力靠前的省市,且也是我国的教育大省,因此其人力资本水平较高是比较自然的。这一验证结论也和我们通常的感性认识接近。

3. 2 区域关系资本的评估结果

KMO 的检验值为 0. 795, Bartlett 's 球体检验的 Approx. Chi-Square 为 506. 978, χ^2 统计值的显著性概率是 0. 000。通过统计分析,从原始数据中萃取了 1 个公共因子,该因子可以解释 81. 484 % 的总变差。

根据旋转后的区域关系资本因子荷载矩阵(限于篇幅,省略),我们将公共因子 R_1 定义为“国内外贸易及经济往来”,它对区域关系资本的贡献率高达 81. 484 %,这表明一个区域的国际、国内贸易往来是区域关系资本的最重要因素。根据因子得分系数矩阵(省略),我们发现,对“国内外贸易及经济往来”影响最大的是国内贸易情况,其次是进出口情况,再次是外商投资情况。因此,一个地区要提高关系资本水平,首先要做好国内贸易,其次要做好国际贸易,最后就是做好招商引资。

根据因子得分系数矩阵,可以得到区域关系资本公共因子原始变量的因子得分函数,根据因子得分函数,计算出这 1 个公共因子的具体得分(见表 8)。我们从表 8 发现,区域关系资本得分前 10 名的省市分别为北京、上海、天津、浙江、广东、辽宁、江苏、福建、山东和新疆。这些省市中,除新疆外,其他的经济发展水平都在国内处于领先水平,也就是说,它们的国内贸易非常发达;与此同时,除北京不属于纯粹的近海省市和边界省市外,其他几个省市都是沿海省市或边境省市,可能正是这一区位优势导致了它们的国际贸易往来水平较高,从而最终提升了

其关系资本水平。这一验证结论也和我们通常的感性认识接近。

3. 3 区域结构资本的评估结果

KMO 的检验值为 0. 695(大于 0. 6), Bartlett 's 球体检验的 Approx. Chi-Square 为 909. 176, χ^2 统计值的显著性概率是 0. 000。通过统计分析,从原始数据中萃取了 5 个公共因子(总方差分解表省略), 5 个因子分方差贡献率分别为 48. 408 %、17. 161 %、8. 413 %、6. 445 %、5. 496 %, 5 个因子可以解释 85. 923 % 的总变差。

根据旋转后的区域结构资本的因子荷载矩阵(限于篇幅,省略),我们将公共因子 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 、 S_5 分别定义为“政府服务保障与社会沟通机制”、“政府服务水平”、“信息与知识传播机制”、“各类社会机构提供的辅助社会服务水平”、“政府宏观调控能力”。

根据总方差分解表可知,公共因子 S_1 对区域结构资本的贡献率最大,高达 48. 408 %,这表明一个区域的政府服务保障水平与社会沟通机制是区域结构资本的最重要因素;其次分别为“政府服务水平”(S_2)、“信息与知识传播机制”(S_3)、“各类社会机构提供的辅助社会服务水平”(S_4)、“政府宏观调控能力”(S_5),它们对区域人力资本的影响程度越来越弱,贡献率分别为 17. 161 %、8. 413 %、6. 445 % 和 5. 496 %。因此,一个地区要提高结构资本水平,第一是政府要有充足的资金来源和为社会服务的金融等财务保障,以及畅通、多渠道的社会沟通机制;第二则是在确保政府服务支出的基础上提高政府的服务水平;第三就是构建流畅的信息和知识传播机制,以使更多的信息和知识得到最广泛的传播和扩散;第四就是引导社会服务机构提供地区发展所必需的各类辅助社会服务,并建立必要的各类社会辅助服务机构;最后就是增强政府的宏观调控能力和经济

管理能力。

根据因子得分系数矩阵(省略),可以得到区域结构资本公共因子原始变量的因子得分函数(略);根据因子得分函数,计算出这 5 个公共因子的具体得分(见表 8);对得到的因子得分进行加权计算(权重计算方法同前文),可以得到各区域的结构资本综合得分。通过计算得到 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 、 S_5 的权重分

别为:56.34%、19.97%、9.79%、7.5%、6.4%。因此,可以得到区域结构资本综合得分的计算公式:

$$X_3 = 0.5634S_1 + 0.1997S_2 + 0.0979S_3 + 0.075S_4 + 0.064S_5。$$

(3)

根据区域结构资本综合得分计算公式,计算出 31 个省(市、区)的结构资本综合得分值,如表 8 所示。

表 8 我国 31 个省(市、区)区域关系资本、区域结构资本的因子得分及排名

地区	区域关系资本		区域结构资本						
	R_1	地区排名	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	加权综合得分	地区排名
北京	178204.91	1	21340.39	-3241.41	-4056.14	4282.46	845.99	11354.10	1
天津	100595.40	3	13881.48	-1541.86	-2602.22	2488.49	544.69	7479.66	5
河北	9940.79	24	7949.03	-4500.62	-950.90	2725.49	409.17	3717.21	19
山西	12797.06	16	7674.60	-1806.36	-1261.91	1763.32	421.31	3998.81	15
内蒙古	14765.51	13	7441.12	-2387.51	-1216.09	1927.27	296.61	3760.01	18
辽宁	32773.79	6	10333.42	-4098.81	-1430.73	2899.40	361.50	5103.84	8
吉林	14051.48	14	8986.00	-2712.19	-1461.38	2256.71	336.68	4568.82	9
黑龙江	11657.37	19	8128.21	-2756.98	-1245.06	2149.44	341.88	4090.06	14
上海	172481.57	2	20750.51	-3381.74	-3705.39	4250.02	848.03	11025.77	2
江苏	29518.06	7	11640.56	-6896.50	-1222.43	4061.56	501.73	5398.11	7
浙江	51809.15	4	15589.92	-6255.72	-2226.43	4473.54	763.93	7700.53	4
安徽	9975.92	22	5721.13	-3094.26	-635.94	1853.74	143.40	2691.31	29
福建	26261.91	8	11741.88	-3330.10	-1872.04	2919.41	514.00	6018.94	6
江西	7677.46	29	5827.69	-2875.81	-721.62	1857.30	284.50	2795.88	28
山东	20564.02	9	9057.56	-5293.18	-1000.61	3211.03	603.44	4227.47	13
河南	9956.35	23	6554.29	-3877.51	-732.37	2390.60	466.59	3055.81	25
湖北	15470.79	11	7528.11	-3166.15	-1024.34	2278.54	506.24	3712.06	20
湖南	9095.41	25	6249.77	-2715.57	-828.06	1914.55	393.20	3066.51	24
广东	39094.62	5	18324.20	-8651.11	-2559.22	6036.15	1510.16	8895.04	3
广西	8434.37	27	6212.63	-1813.42	-990.51	1597.69	380.31	3185.25	22
海南	12802.81	15	8013.15	-755.01	-1461.85	1379.31	275.38	4341.79	10
重庆	14916.90	12	8093.60	-1717.27	-1419.75	1838.85	391.86	4241.00	12
四川	8828.98	26	6713.85	-3978.34	-733.56	2387.61	436.32	3123.29	23
贵州	4467.55	31	4026.74	-1242.42	-639.47	1056.95	243.01	2052.77	31
云南	12167.30	18	5428.15	-2950.13	-675.65	1808.23	272.69	2556.00	30
西藏	7401.93	30	5489.45	-385.70	-1028.20	953.05	147.38	2995.98	26
陕西	12293.52	17	7911.50	-3633.58	-1059.99	2340.53	237.82	3818.70	17
甘肃	10349.99	21	5493.28	-1458.03	-846.18	1292.60	151.42	2827.54	27
青海	7990.43	28	6381.37	-758.08	-1224.18	1202.86	188.34	3426.30	21
宁夏	11362.38	20	7223.70	-813.23	-1411.71	1362.45	239.89	3886.76	16
新疆	15782.23	10	8226.97	-1821.21	-1373.36	1846.05	241.96	4290.87	11

从表 8 我们发现,区域结构资本综合得分前 10 名的省市分别为北京、上海、广东、浙江、天津、福建、江苏、辽宁、吉林和海南,这前 10 名的省市基本上都是国内经济发展实力靠前、经济发展环境和社会环境相对较好的省市,这些地区政府的社会服务水平和服务能力基本上也都是国内一流的,故而它们的结构资本水平较高。这一验证结论也符合我们通常的感性认识。

上文我们通过实证检验和分析已经计算出了全国 31 个省(市、区)的人力资本、关系资本和结构资本的评估得分,将三者相加得到相应的区域智力资

本水平,如表 9 所示。

4 区域创新能力的评估

KMO 的检验值为 0.753(大于 0.7),Bartlett's 球体检验的 Approx. Chi-Square 为 643.885, χ^2 统计值的显著性概率是 0.000。通过统计分析,从区域创新能力原始数据中萃取了两个公共因子(总方差分解表省略),两个因子的方差贡献率分别为 58.728%和 25.514%,两个因子可以解释 84.242%的总变差。根据旋转后的区域创新能力的因子荷载矩阵(限于篇幅,省略),我们将公共因子 I_1 定义为



“创新投入与创新过程”,将公共因子 I_2 定义为“创新产出”^[17-20]。

根据总方差分解表可知,公共因子 I_1 对区域创新能力的贡献率最大,高达 58.728%,这表明一个区域的创新能力高低很大程度上取决于创新投入的大小;而 I_2 对区域创新能力的贡献率为 25.514%,因此我们认为它并不能很大程度上提高区域创新能力,而是反映区域创新能力。因此,一个地区要提高区域创新能力,首要的就是加大对创新的投入,包括财务资金和创新人员的投入;其次则是充分利用和发挥创新成果,促使其向生产力转换并引发新的创新成果。

根据因子得分系数矩阵(省略),得到区域创新能力公共因子原始变量的因子得分函数(略);根据因子得分函数,计算出这两个公共因子的具体得分(见表 9);对得到的因子得分进行加权计算(权重计算方法同前文)得到各区域创新能力的综合得分。通过计算得到 I_1 、 I_2 的权重分别为 69.71%,30.29%。因此,可以得到区域创新能力综合得分的计算公式:

$$Y = 0.6971 I_1 + 0.3029 I_2。$$
 (4)

根据这一区域创新能力综合得分计算公式,计算出 31 个省(市、区)的创新能力综合得分值,如表 9 所示。

表 9 我国 31 个省(市、区)区域智力资本、区域创新能力的得分及排名

地区	区域智力资本		区域创新能力			
	综合得分	排名	I_1	I_2	加权综合得分	排名
北京	191067.43	1	17972.04	20967.90	18879.49	6
天津	106975.23	3	8208.56	10971.27	9045.39	8
河北	9415.84	19	3743.49	6165.85	4477.22	14
山西	10990.41	17	2248.14	2249.06	2248.42	21
内蒙古	14589.28	12	1760.23	1566.15	1701.45	26
辽宁	35024.74	6	8407.55	14548.72	10267.71	7
吉林	15807.14	10	3017.71	3772.64	3246.37	18
黑龙江	12702.82	15	3880.01	5437.45	4351.76	15
上海	183346.02	2	18873.30	30358.48	22352.17	4
江苏	31637.74	7	20928.77	47040.14	28837.90	2
浙江	56152.46	4	20833.15	47037.53	28770.45	3
安徽	7051.71	24	2643.49	3941.26	3036.58	19
福建	27865.81	8	4797.22	9126.01	6108.41	13
江西	5843.94	29	2033.38	2638.16	2216.57	22
山东	21175.10	9	15649.67	33568.81	21077.37	5
河南	6701.28	25	5252.97	9994.37	6689.14	11
湖北	15236.31	11	6496.40	12706.55	8377.45	9
湖南	8456.41	22	5346.38	8563.23	6320.77	12
广东	41755.55	5	36472.88	79461.60	49494.16	1
广西	5966.94	28	1875.56	2306.56	2006.11	24
海南	10073.62	18	1152.44	335.70	905.05	30
重庆	14342.16	13	3388.32	5591.84	4055.76	16
四川	7078.46	23	5806.18	11386.14	7496.35	10
贵州	- 732.78	31	1896.72	2168.02	1978.89	25
云南	9148.39	20	2133.57	2527.79	2252.98	20
西藏	3971.48	30	1793.53	- 120.78	1213.69	28
陕西	11230.30	16	3461.25	4751.46	3852.06	17
甘肃	6668.78	26	1497.84	1114.55	1381.74	27
青海	6082.02	27	1136.31	148.90	837.22	31
宁夏	9002.86	21	1341.79	435.15	1067.17	29
新疆	13891.25	14	2095.03	1830.18	2014.80	23

从表 9 我们发现,区域创新能力综合得分前 10 名的省市分别为广东、江苏、浙江、上海、山东、北京、辽宁、天津、湖北和重庆,它们基本上也都是国内经济发展水平相对较好的省份;此外,这些地区高校和科研机构云集,故其区域创新能力较高。这一验

证结论也符合我们通常的感性认识。

5 对评估结果的综合分析

表 10 详细列出了基于本研究方法得出的区域人力资本、区域关系资本、区域结构资本、区域智力

资本、区域创新能力排名前 10 位的省(市、区)。

表 10 区域智力资本及区域创新能力排名前 10 的省市

地区排名	第 1 名	第 2 名	第 3 名	第 4 名	第 5 名	第 6 名	第 7 名	第 8 名	第 9 名	第 10 名
区域人力资本	北京	上海	天津	吉林	辽宁	黑龙江	江苏	浙江	山东	湖南
区域关系资本	北京	上海	天津	浙江	广东	辽宁	江苏	福建	山东	新疆
区域结构资本	北京	上海	广东	浙江	天津	福建	江苏	辽宁	吉林	海南
区域智力资本	北京	上海	天津	浙江	广东	辽宁	江苏	福建	山东	吉林
区域创新能力	广东	江苏	浙江	上海	山东	北京	辽宁	天津	湖北	重庆

从表 10 我们可以看出,区域人力资本排名前 10 位的省市都是我国经济发展水平较好的省市,而且这些地区的教育投入力度也较大;区域关系资本排名前 10 位的省市基本都是沿海或边疆省区;区域结构资本排名前 10 位的基本都是政府比较开放、经济发展模式比较具有开创性的省区。我们发现,在区域人力资本、关系资本、结构资本三个方面都排在前 10 位的有北京、上海、浙江、辽宁、江苏 5 个省市。与此同时,我们还发现,区域智力资本 3 个方面(人力资本、关系资本和结构资本)排名都靠前的地区,其综合智力资本水平排名也是靠前的;而智力资本的某一个要素或者某两个要素(即指人力资本、关系资本和结构资本 3 个要素中其中两个的组合)排名靠前的地区,其综合智力资本水平排名未必靠前。我们再仔细审视表 10 还发现,除福建和吉林两个地区外,智力资本综合水平排名进入前 10 名的地区,其区域创新能力综合水平排名都进入了前 10 名,但是区域智力资本水平与区域创新能力的排名不是同步的,这也告诉我们区域智力资本水平与区域创新能力是高度相关的。

参考文献

[1] 郑晓涛,石金涛,徐晓燕,夏琛贵. 智力资本研究述评[J]. 华东经济管理,2006(4):106-109.

[2] 安妮·布普金. 第三资源——智力资本及其管理[M]. 大连:东北财经大学出版社,1998:13-17.

[3] 托马斯·A·斯图尔特.“软”资产——从知识到智力资本[M]. 北京:中信出版社,2003:12-18.

[4] EDVINSSON L, SULLIVAN P H. Developing a model for management intellectual capital[J]. European Management Journal,1996,14(4):356-364.

[5] SVEIBY K E. The intangible assets monitor[J]. Journal of Human Resource Costing and Accounting,1997,2(1):73-97.

[6] 帕特里克·沙利文. 价值驱动的智力资本[M]. 北京:华夏出版社,2002:2-10.

[7] 赵罡,陈武,王学军. 智力资本内涵及构成研究综述[J]. 科技进步与对策,2009,26(4):154-160.

[8] 舒尔茨. 论人力资本投资[M]. 吴珠华,等,译. 北京:北京经济学院出版社,1990.

[9] 孙涛. 智力资本评价及其对组织绩效的影响研究[D]. 杭州:浙江大学,2003.

[10] 于佳木. 企业智力资本与技术创新能力关系的定量分析[D]. 大连:大连理工大学,2006.

[11] 钟俊元. 个体智力资本向组织智力资本转化的机理模式与机制研究[D]. 杭州:浙江大学,2002.

[12] 洪茹燕,吴晓波. 国外企业智力资本研究述评[J]. 外国经济与管理,2005(10):42-48.

[13] STERN S, PORTER M E, FURMAN J L. The Determinants of National Innovative Capacity[R]. National Bureau of Economic Research Working Paper 7876, Cambridge, MA, 2000.

[14] RIDDEL M, SCHWERT R K. Regional innovative capacity with endogenous employment: empirical evidence from the U. S. [J]. The Review of Regional Studies,2003,33(1):73-84.

[15] 中华人民共和国国家统计局. 中华人民共和国统计年鉴(2007) [DB/OL]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/>.

[16] 中国科学技术协会. 中华人民共和国科技统计年鉴(2007) [DB/OL]. <http://www.cast.org.cn/n435777/n435798/index.html>.

[17] 王学军,陈武. 区域智力资本与区域创新能力的关系——基于湖北省的实证研究[J]. 中国工业经济,2008(9):25-36.

[18] 王孝斌,陈武,王学军. 区域智力资本与区域经济发展[J]. 数量经济技术经济研究,2009,26(3):16-31.

[19] 王学军,陈武. 社会主义新农村建设过程评价的实证研究[J]. 中国人口、资源与环境,2009,19(1):13-19.

[20] 何庆丰,陈武,王学军. 直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效的关系——基于我国科技活动面板数据的实证研究[J]. 技术经济,2009,28(4):22-32.

[21] 马庆国. 管理统计:数据获取、统计原理、SPSS 工具与应用研究[M]. 北京:科学出版社,2002.

(下转第 18 页)

[J]. 商场现代化,2008(3):151-152.

[5] 蔡宁,吴结兵,殷鸣. 产业集群复杂网络的结构与功能分析[J]. 经济地理,2006,26(3):378-382.

[6] 范如国,许烨. 基于复杂网络的产业集群演化及其治理研究[J]. 技术经济,2008(9):76-81.

[7] 胡兴军. 我国船舶工业发展现状及促进措施[J]. 天津航海,2007(4):39-42.

[8] 朱汝敬,曹友生,张勇慧. 入世后中国船舶工业发展环境分析与发展思路建议[J]. 中国造船,2003,3(1):1-10.

[9] 王会,张光明. 基于 Logistic 模型的船舶产业集群稳定性分析[J]. 造船技术,2007(5):5-8.

Study on Complicated Network of Shipbuilding Industry Cluster in Shandong Province

Wang Xiangyu ,Gao Guangrui

(The School of Economics and Business, Yantai University ,Shandong Yantai 264005 ,China)

Abstract : This paper uses the research method about complicated network ,and constructs the complicated network of shipbuilding industry cluster in Shandong ,and analyzes the statistical characteristics of network. The result shows that :there exist five cluster areas of important hub node in network ,namely ,Qingdao ,Yantai , Weihai , Rizhao and Jining ;network's node degree obeys power-law distribution ;through continuous evolution and development ,a more mature shipbuilding industry chain is gradually forming in Shandong ,and agglomeration effect is obvious. It also finds that there are still some deep-seated problems and constraints in shipbuilding industry cluster in Shandong.

Key words : complicated network ;shipbuilding industry ;industry cluster ;evolutionary analysis ;Shandong

(上接第 8 页)

Assessment on Regional Intellectual Capital and Regional Innovation Capability : Empirical Study Based on Section Data of China in 2006

Chen Wu¹ ,Wang Xuejun²

(1. State Grid Energy Research Institute ,Beijing 100052 ,China ;

2. Economics & Management School ,Wuhan University ,Wuhan 430072 ,China)

Abstract : The IC style of this paper is 'H-S-C' which is accepted widely , and IC is consist of human capital , relationship capital and structure capital. It assesses the level of regional intellectual capital and regional innovation capability of 31 provinces (or regions) in China in 2006 through using the principle component analysis methodology and the factor analysis methodology. The results show that :population diathesis , medical and social security level are the most important for regional human capital ;domestic and international trade level is the most important for regional relationship capital ;government service security and social communication mechanism are the most important for regional structure capital ;innovation investment and innovation process are the most important for regional innovation capability ;regional human capital is mostly influenced by economic development level and intensity of educational input ,and regional relationship capital is mostly influenced by regional advantage ,and regional structure capital is mostly influenced by system ,institution ,mechanism and economic development environment.

Key words : regional intellectual capital ;regional innovation capability ;assessment ;empirical study