

我国农业科技创新能力实证研究

卢江勇^{1,2}, 蒋和平²

(1. 中国农业科学院研究生院, 北京 100081; 2. 中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081)

摘要:依据我国农业科技体制的特点建立了评价我国农业科技创新能力的指标体系,并利用因子分析方法对2007年中国区域农业科技创新能力进行了实证分析和排名,为政策制订者提供科学的参考。

关键词:农业科技创新能力;因子分析;评价

中图分类号: 文献标识码: A 文章编号: 1008-0864(2008)S1-0078-08

The Positive Study on Innovative Capacity of China's Agricultural Science and Technology

LU Jiang-yong^{1,2}, JIAN G He-ping²

(1. Graduate School Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081;

2. Institute of Agricultural Economics and Development, CAAS, Beijing 100081, China)

Abstract: The paper establishes the index system which evaluates the innovation capabilities of agricultural science and technology of China based on the characteristics of China's agricultural research system. And it employs the factor analysis method to do the empirical analysis about the innovation capabilities of agricultural science and technology of all provinces (districts/municipalities) of China in 2007 and ranked the results, which provides the scientific reference for the policymakers.

Key words: innovative capacity of agricultural science and technology; factor analysis; evaluation;

中共中央、国务院 2007 年一号文件以“积极发展现代农业、加快推进社会主义新农村建设”为主题,是继党的十六大报告首次正式提出建设现代农业之后,又一次从更高的高度进行战略部署,进一步明确了发展现代农业的重要意义。以 2005 年为例,我国农业科技贡献率为 48%,发达国家则可达到 70%,可见农业科技创新是现代农

业建设的重要支撑和根本出路之一,对农业科技创新能力的正确认识与准确定位事关我国现代农业建设成败的关键。鉴于此,建立科学合理的指标体系,客观、科学地分析和评价各地区的农业科技创新能力,有利于我国各级政府制定正确的农业科技发展战略,从而加速我国农业现代化进程。

新理论研究的先河后,科技创新研究受到了广泛关注。我国学术界对区域科技创新理论的研究起步较晚,但发展很快,研究进展较大。部分学者率先就区域创新理念及区域创新能力建设的方法进行了探讨,对我国不同地区及政府的科技创新能力提出了理论指导^[3~6]。针对区域科技创新能力开发的需要,合理的测评与考核各区域的科技创新能力受到重视。中国科技促进发展研究中心率先提出了从知识创造、知识流动、企业技术创新能力、创新环境和创新的经济绩效五个方面对区域创新能力进行评价。随后众多学者分别从不同角度构建了区域创新能力评价指标体系,并对不同地区科技创新能力进行了全面评价^[7~15]。进行综合评价的方法有多种,包括熵权法、层次分析法、网络层次法、主成分分析法、模糊评价法,灰色关联法,因子分析

1 科技创新理论的发展

继 Antonelli^[1]和 Cooke^[2]开创了区域科技创

收稿日期: 2008-04-02; 修回日期: 2008-04-24

基金项目: 国家软科学研究计划项目“农业科技园带动社会主义新农村建设的运行机制与模式的实证研究”(2007GXSB043)资助。

作者简介: 卢江勇, 博士研究生, 研究方向为区域经济与现代农业。Tel: 010-62122416; E-mail: lujiangyong@126.com。通讯作者: 蒋和平, 教授, 博士生导师, 研究方向为区域经济与现代农业。Tel: 010-68919794; E-mail: Jianghp@mail.caas.net.cn

法与聚类分析法等。

针对区域科技创新能力的理论研究,很多学者在不断进行尝试与探讨^[16~22],其中陈奇榕提出了农业科技创新水平内涵与建立其评估指标体系的原则^[23],并对福建省农业科技创新能力进行了实证分析。但就全国农业科技创新能力的综合水平和影响因素,各省市农业科技创新能力的差距等方面的研究尚不全面。

本研究以中国科技促进发展研究中心的区域科技创新能力研究为基础,结合国内外学者建立的区域科技创新能力评价指标体系,集中突出农业科技创新体制的特点,建立了我国农业区域科技创新能力评价指标体系,并进行实证分析。

2 指标选取

区域农业科技创新水平评估必须以区域科技创新能力为基础,以农业科技创新为重点,以农村社会发展为宗旨来建立指标体系的基本框架。本研究根据系统性、科学性、可比性和可行性原则,以我国农业科技创新体制为基准,共选择 31 个三级指标、7 个二级指标和 3 个一级指标衡量区域农业科技创新能力,建立了区域农业科技创新能力评价指标体系。如表 1。

3 研究方法

进行综合评价的方法有多种,周立等^[14]采用因子分析与聚类分析对 31 个省市的科技创新能力进行了定量评估,结果显示用因子分析法替代现有的区域创新能力综合评价方法更加客观可行。其优点是该法所确定权数是基于数据分析而得到的指标之间的内在结构关系,不受主观因素的影响,得到的综合指标(主成分)之间彼此独立,减少了信息的交叉,使分析评价结果具有客观性和准确性。本研究亦采用因子分析法对我国 31 个省市的农业科技创新能力进行了定量评估。

4 模型设定

因子分析的数学模型为:

$$X = AF +$$

其中, $X = (X_1, X_2, \dots, X_p)$ 为原指标, $F = (F_1, F_2, \dots, F_m)$ 为 X 的公共因子, A 为因子载荷矩阵, ϵ 为特殊因子。

本研究使用主成分因子提取方法,其特点在于可以用方差贡献值衡量第 i 个公共因子的重要程度。

因子分析聚类标准化的公式为:

$$\text{取 } x_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j}, \text{ 其中 } \bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij},$$

$$S_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}$$

得到标准化后的结果,标准化后的数据服从正态分布 $N(0, 1)$ 。

求样本相关系数矩阵 $R = (r_{ij})_p \times p$ 。

求相关系数矩阵 R 的特征值,计算特征值贡献率。

确定因子个数。一般根据特征值大于 1 的原则,选择 m 个主因子代替全部指标,综合描述被评价对象,以实现浓缩数据的目的。被选用的 m 个主因子,应满足其累计方差贡献率 85%。从数据中看前 7 个主因子累计贡献率达到 94.4%,这说明前 4 个主因子所含的信息量已占全部信息量的 94.4%。

求因子载荷矩阵 $A = (a_{ij})_p \times m$ 。因子载荷矩阵 A 不是唯一的,用不同的方法可求出不同的 A 。本研究中采用主成分方法。

对因子载荷矩阵进行旋转变换,使其结构简化,以利于更好地对因子进行经济解释。本研究采用方差最大化法进行变换。按照特征值大于 1 的原则提取的前 7 个主因子经过旋转后,7 个主因子特征值仍大于 1,其累计贡献率并没有发生变化,说明信息量经过旋转后并没有减少。因此,本研究选取这 7 个主因子作为区域农业科技创新能力评价的组合指标进行分析。

根据主因子贡献率,计算各变量的系数矩阵,并将其转化为线性方程式,即因子数学模型。

$$X_1 = a_{11} F_1 + a_{12} F_2 + a_{13} F_3 + \dots + a_{1n} F_n$$

$$X_2 = a_{21} F_1 + a_{22} F_2 + a_{23} F_3 + \dots + a_{2n} F_n$$

$$X_n = a_{n1} F_1 + a_{n2} F_2 + a_{n3} F_3 + \dots + a_{nn} F_n$$

表 1 区域农业科技创新能力评价指标体系

Table 1 Assessment index system on regional agricultural science and technology innovative capacity.

一级指标 I 1st grade index I	二级指标 II 2nd grade index II	三级指标 III 3rd grade index III	
X ₁ 区域农业科技 创新环境 Environment of science and technology innovation about regional agriculture	X ₁₁ 人力资源潜力 Potential of human resource	X ₁₁₁ 平均受教育年限 (年) Average schooling years(a)	
		X ₁₁₂ 每一百个劳动力中大专及以上学历 (%) Share of hundred labors with college education (%)	
	X ₁₂ 科研服务能力 Ability of scientific service	X ₁₂₁ 农业乡镇企业 (万个) Number of TVEs(10 ⁴)	
		X ₁₂₂ 农业气象站点 (个) Number of weather stations	
	X ₁₃ 设施建设能力 Ability of facilities construction	X ₁₂₃ 教育固定资产投资 (亿元) Fixed educational investment(10 ⁹ Yuan)	
		X ₁₂₄ 政府资金占科研经费的比重 % Share of governmental fund in research fund (%)	
		X ₁₃₁ 农村道路长度 (km) Length of rural roads(km)	
		X ₁₃₂ 农村电话拥有量 (万部) Rural telephones(10 ⁴ sets)	
		X ₁₃₃ 农村用电量 (万千瓦时) Rural electricity consumption (10 ⁴ kW · h)	
		X ₁₃₄ 农村机械使用量 (瓦) Machinery use(W)	
		X ₁₃₅ 农田有效灌溉面积 (hm ²) Irrigated areas (hm ²)	
	X ₂ 区域农业科技 新发展 Development of science and technology innovation about regional agriculture	X ₂₁ 人力资本投入 Human capital input	X ₂₁₁ 农业科研机构 (个) Agricultural research organizations
			X ₂₁₂ 科学家和工程师占从事科研人员比重 (%) Share of scientists and engineers in staff engineers (%)
X ₂₁₃ 高级专业技术职称 (人) 占拥有职称人员比重 (%) Share of senior researchers in staff (%)			
X ₂₁₄ 研发人员占从业人员的比重 (%) Share of researchers in professional staff (%)			
X ₂₁₅ 研究生学历人员比例 (%) Share of workers with graduate degree (%)			
X ₂₁₆ 科学家与工程师工作量占课题人员折合全是工作量 (%) Share of working hours of scientists (%)			
X ₂₂ 科研财力投入 Financial input of scientific research		X ₂₂₁ 基本建设费 (10 ³ 元) Basic construction fees(10 ³ yuan)	
		X ₂₂₂ 应用研究所占比重 (%) Share of applied research (%)	
		X ₂₂₃ 科技活动经费内部支出 (元) Expenditure of research fees(yuan)	
		X ₂₂₄ R&D经费内部支出 (10 ³ 元) R&D spending (10 ³ yuan)	
		X ₂₂₅ 课题经费内部支出 (10 ³ 元) Fund spending(10 ³ yuan)	
		X ₃ 区域农业科技 创新产出 Output of science and technology innovation about regional agriculture	X ₃₁ 知识创造能力 Ability of knowledge creation
X ₃₁₂ 发表科技论文 Number of scientific research paper			
X ₃₁₃ 出版科技著作 Scientific and technical works			
X ₃₁₄ 专利申请数 Applicants of patents			
X ₃₂ 经济贡献能力 Ability of economic contribution	X ₃₁₅ 拥有发明专利总数 Number of patents		
	X ₃₂₁ 农业总产值 (10 ⁹ 元) Agricultural GDP(10 ⁹ yuan)		
	X ₃₂₂ 农村人均收入 (元) Rural average income(yuan)		
	X ₃₂₃ 技术市场成交额 (10 ⁴ 元) Trade volume of technology in market(10 ⁴ yuan)		
	X ₃₂₄ 乡镇企业增加值 (10 ⁴ 元) Added value of TVEs (10 ⁴ yuan)		

计算因子得分。

建立因子分析的综合评价模型 计算综合得分。

$$F = (_1 F_1 + _2 F_2 + _3 F_3 + \dots + _n F_n) /$$

$_1, \dots, _n$, 分别为因子贡献率及累计贡献率。

5 数据来源

本着客观公正的原则本文的数据以官方出版的统计年鉴数据为主,相应的指标数据均来自于中国统计年鉴、中国农村统计年鉴、中国教育统计年鉴、中国道路交通年鉴、中国固定效率统计年鉴、中国农业科技统计资料及中国教育年鉴等。中国科技促进发展研究中心在对区域科技创新能力研究时指出,区域科技创新能力会有滞后效应,其在研究 2002 年的区域科技创新能力时,为克服滞后效应的影响收集 2000 年和 1999 年的统计数据。由于农业生产周期性长,农业科技创新能力滞后将更加明显。本研究在对 2007 年 31(市、区)省农业区域科技创新能力进行研究时选取 2004 年和 2003 年的统计数据定量评估。

6 测算结果

把收集到的 31 个省(市、区)原始数据经标准化处理剔除量纳的影响后利用 SAS8.1 软件萃取因子,根据特征值大于 1 的原则,本研究一共得出 7 个因子来全面考核区域农业科技创新能力。这 7 个因子对样本方差的累计贡献率达 82.91% (>80%),说明这 7 个因子能够基本覆盖 31 个子指标的信息。由于初始因子对因子解释不明显,所以进行了方差最大化旋转,得到旋转后的因子载荷矩阵表见表 2。

从表 2 中可以看出,与因子 1 相关性强的指标是知识创造能力相关的子指标,反映的是区域农业科技知识创造能力,故可称因子 1 为知识创造因子,因子 1 的重要性排名第一位,对所有初始变量的贡献率为 35.45%;与因子 2 相关性较强的指标是创新环境相关的子指标,体现了农业科技创新环境对科技创新能力的影响作用,故可称因子 2 为创新环境因子,因子 2 的重要性排名第二位,对所有初始变量的贡献率为 17.86%;与因

子 3 相关性强的子指标是每一百个劳动力中大专及以上学历人员比例和研究生学历人员比例等,反映了科研人员知识结构体系对科技创新能力的影响作用,可称因子 3 为人力资源因子,因子 3 的重要性排名第三位,对所有初始变量的贡献率为 9.35%;与因子 4 相关较强的子指标是农村电话拥有量和农村用电量,体现了信息化对农业科技创新的推动作用,故可把因子 4 称为科技传播因子,因子 4 的重要性排名第四位,对所有初始变量的贡献率为 7.22%;与因子 5 相关性较强的子指标是科研财力与人力投入,充分反映了科研投入对科技创新能力的影响作用,故称因子 5 为科研投入因子,因子 5 的重要性排名第五位,对所有初始变量的贡献率为 4.84%;与因子 6 相关性较强的子指标是农业总产值和技术市场成交额,充分反应了科技创新的经济贡献能力,故可称因子 6 为科技效益因子,因子 6 的重要性排名第六位,对所有初始变量的贡献率为 4.45%;与因子 7 相关的子指标是应用研究所占比重和科学家与工程师工作量占课题人员折合全部工作量,体现了农业科学研究中应用研究与开发的影响作用,可称因子 7 为科技发展因子,因子 7 的重要性排名第七位,对所有初始变量的贡献率为 3.73%。把萃取的 7 个因子引入因子得分方程可计算出 31 个省(市、区)相应的因子得分,见表 3。

由于因子得分计算采用各指标的标准分,因而得分只具有相对比较意义。通过 7 个因子的相对得分可以看出,不同省(市、区)的区域农业科技创新的能力表现差异较大,发展不平稳。

对于知识创造,上海、北京、江苏、湖北的农业知识创造能力较强,分别得分为 2.69、2.06、1.60 和 1.51,有较高的科技创造水平。以上 4 个省市在农业方面拥有的专利、出版的专著及发表的科技论文均排在全国前列。而西藏、青海、宁夏等地区农业知识创造能力较差,位于全国倒数几位。这可能与当地农业发展水平及其在国民经济中的地位有关。西藏、青海、宁夏等地科研基础薄弱,教育落后,农业以传统游牧为主,科技创造能力较低。位于中间层次的省份较多,农业知识创造能力相差不大,总体发展较为平衡。

对于创新环境,北京、上海、江苏等地农业创新环境优越,相对得分位于前三名。这三地有较好的科研设施,科研气氛浓厚,学术地位居全国前

表 2 旋转后的因子载荷矩阵表

Table 2 Rotated factor pattern

	因子 1 Factor 1	因子 2 Factor 2	因子 3 Factor 3	因子 4 Factor 4	因子 5 Factor 5	因子 6 Factor 6	因子 7 Factor 7	共同度 Communality
x111	0.20	0.55	0.49	-0.03	0.03	-0.22	0.11	0.64
x112	-0.07	-0.08	0.96	-0.09	-0.02	-0.08	-0.04	0.94
x121	0.38	0.69	-0.07	0.44	-0.12	0.18	0.16	0.88
x122	-0.01	0.78	-0.16	0.00	0.25	0.01	0.04	0.70
x123	0.34	0.46	0.25	0.73	-0.10	-0.05	-0.02	0.93
x124	-0.33	0.13	0.26	-0.20	0.51	-0.12	-0.12	0.53
x131	0.09	-0.02	-0.26	-0.02	-0.05	0.08	-0.01	0.75
x132	0.29	0.06	-0.01	0.85	-0.07	-0.09	-0.03	0.82
x133	0.34	0.18	0.19	0.81	0.06	-0.03	-0.04	0.85
x134	0.14	0.86	-0.11	0.25	0.06	-0.13	0.06	0.85
x135	0.28	0.81	-0.14	0.23	0.11	0.01	0.14	0.84
x136	-0.03	-0.17	0.85	0.11	0.04	-0.14	0.13	0.81
x211	0.64	0.46	-0.19	0.15	0.08	0.32	0.12	0.81
x212	0.06	0.04	0.37	0.03	0.70	-0.26	0.19	0.73
x213	0.31	0.47	0.17	0.09	0.36	-0.52	-0.06	0.76
x214	0.66	-0.19	-0.12	0.03	0.41	0.08	-0.21	0.70
x215	-0.02	0.00	0.92	0.16	0.24	-0.03	-0.02	0.93
x216	-0.13	0.28	0.02	0.18	0.32	-0.30	0.64	0.73
x221	0.76	0.22	0.08	0.33	0.04	0.14	0.12	0.78
x222	0.29	0.11	0.08	-0.12	-0.04	0.18	0.86	0.89
x223	0.23	0.35	-0.16	0.01	0.60	0.42	0.25	0.80
x224	0.91	0.08	0.05	0.21	0.02	0.02	0.07	0.89
x311	0.48	0.39	-0.15	0.10	0.54	0.44	-0.01	0.90
x312	0.86	0.24	-0.06	0.28	0.09	-0.03	0.16	0.92
x313	0.69	0.23	0.04	0.42	-0.12	-0.34	0.13	0.84
x314	0.92	0.17	-0.02	0.18	-0.09	-0.04	0.10	0.93
x315	0.78	0.46	-0.01	0.16	-0.07	0.06	-0.16	0.88
x321	0.40	0.75	-0.04	0.45	-0.07	0.92	0.12	0.95
x322	-0.03	-0.09	0.85	0.39	0.13	-0.11	-0.05	0.92
x323	0.01	-0.06	0.90	-0.01	-0.08	0.90	0.02	0.83
x324	0.25	0.33	0.15	0.85	0.09	0.11	0.05	0.95
特征值 Eigenvalue	10.98	5.53	2.90	2.24	1.50	1.38	1.16	
方差贡献率 % Variance contribution rate (%)	35.45	17.86	9.35	7.22	4.84	4.45	3.73	
累积贡献率 % Accumulative contribution rate (%)	35.45	53.31	62.66	69.88	74.73	79.18	82.91	

表 3 因子得分表
Table 3 Factor Scores

地区 Regions	知识创造因子 Knowledge creation factor	创新环境因子 Innovative environment factor	人力资源因子 Human resource factor	科技传播因子 Technology Extension factor	科研投入因子 Research input factor	科研效益因子 Research performance factor	科研发展因子 Research Development factor
北京 Beijing	2.06	2.89	3.90	3.09	-0.60	-0.04	-0.44
天津 Tianjin	0.44	0.33	0.09	2.62	2.60	-1.03	-1.18
河北 Hebei	-0.30	-0.32	0.06	1.74	1.20	-0.14	-0.19
山西 Shanxi	-0.47	-0.51	-0.49	1.21	1.16	-0.49	-0.29
内蒙古 Inner Mongolia	-0.68	-0.68	-0.54	0.66	0.89	-0.35	-0.47
辽宁 Liaoning	0.34	0.06	-0.31	0.64	-0.20	-1.08	0.73
吉林 Jilin	-0.02	0.09	-0.26	0.53	-1.21	-1.31	1.41
黑龙江 Heilongjiang	0.00	0.09	-0.04	0.14	0.21	0.40	-2.36
上海 Shanghai	2.69	2.19	2.79	0.03	-0.24	-0.02	0.75
江苏 Jiangsu	1.60	1.81	0.59	0.03	0.69	-0.47	0.08
浙江 Zhejiang	0.04	1.23	-0.08	0.00	0.12	0.10	-0.61
安徽 Anhui	-0.24	0.00	-0.11	-0.02	0.71	-0.24	-0.26
福建 Fujian	0.45	0.57	-0.16	-0.20	1.03	0.94	0.86
江西 Jiangxi	-0.34	-0.09	-0.22	-0.21	-0.71	-0.63	-0.88
山东 Shandong	0.07	0.45	0.56	-0.25	0.14	-1.37	0.00
河南 Henan	-0.23	-0.18	0.49	-0.32	-1.39	-0.35	0.64
湖北 Hubei	1.51	0.28	-0.32	-0.34	-1.08	0.08	1.83
湖南 Hunan	0.13	0.32	-0.32	-0.34	-0.39	1.87	1.18
广东 Guangdong	1.18	0.48	-0.20	-0.35	-0.64	0.58	-0.40
广西 Guangxi	-0.64	-0.32	-0.32	-0.45	-0.42	0.70	0.63
海南 Hainan	-0.76	-0.76	-0.68	-0.48	-1.90	0.13	-1.19
重庆 Chongqing	-0.53	-0.23	0.12	-0.49	0.10	-0.98	0.40
四川 Sichuan	1.07	-0.19	0.38	-0.53	-0.34	1.42	-1.30
贵州 Guizhou	-0.75	-0.72	-0.39	-0.55	-0.19	0.92	0.44
云南 Yunnan	-0.49	-0.51	-0.32	-0.62	0.85	2.82	-0.04
西藏 Tibet	-1.85	-2.19	-1.36	-0.63	-0.92	0.80	-1.67
陕西 Shaanxi	-0.38	-0.35	-0.44	-0.64	-1.74	-0.35	-0.75
甘肃 Gansu	-0.97	-0.95	-0.71	-0.64	-0.06	-0.19	1.25
青海 Qinghai	-1.23	-1.06	-0.98	-0.95	0.56	-1.21	0.54
宁夏 Ningxia	-1.01	-1.04	-0.74	-1.22	0.17	-1.55	-0.40
新疆 Xinjiang	-0.68	-0.71	0.00	-1.46	1.59	1.06	1.70

列。像北京的中国农业大学和南京的南京农业大学一直承担着国家大部分重大农业科技攻关项目,在农业科研方面走在全国各大高校科研院所的前面。而上海农业市场化、信息化、产业化发展迅速,已经成为中国农业发展的领头羊,其农业环境非常有利于科技创新与农业科技推广。相比之下,我国西部的西藏、青海、宁夏、甘肃和贵州等地创新环境指数得分较低,这些区域农业科技创新条件差,农业科技创新体制落后,农业科技创新人才匮乏。而我国中部地区与东部沿海地区相比亦有较大的距离,像福建、广东等地就要比河南、湖北等地环境相对优越一些。

对于农业科技创新人力资源储备来讲,北京与上海的农业人才较多,素质高,综合实力较强。北京作为我国政治文化经济中心,其良好的教育文化氛围吸引无数海内外优秀人才进驻北京,其中农业科技人才亦很多。上海良好的商业环境亦是一流人才创业的首选,农业人才扎根上海的也较多。而西部的甘肃、西藏、宁夏、青海等地由于农业生产条件脆弱,农业人才发展机会较少,人才流失严重,人力资源水平得分较低。

对于科技传播来讲,浙江、江苏、广东、山东四省相对得分较高,其中浙江科技传播因子得分达3.09,比第二名的江苏高近0.5分。说明浙江农民采用新技术、学习新知识、接受新理念比其他省(市、区)要快。浙江省农业科技发展迅速,农业高新技术应用广泛。生物技术、核技术、遥感和计算机技术在农业上的应用取得突破性进展,其中辐射育种、花药培养单倍体育种、水稻和大麦原生质融合、叶绿体基因工程、核技术在农业上应用、植物生长调节剂、除草剂、籼粳稻亚种间杂交、大面积水产高产养殖、鱼类细胞和病毒研究、瘦肉型猪配套新品系、湖羊胚胎切割与性别控制、杉木无性系繁育、蔬菜无土栽培等均处于国内先进水平。

对于科研投入来说,天津和新疆对农业科技投入相对较大。新疆地大物博,农业是支柱型产业,自建国以来国家就给予了极大的扶持。相对来讲农业科技投入占的比重较大,得分较高。

对于科研效益来讲,农业产业的公益性、弱质性决定了农业科技创新的效益均不是很高。但相对来讲,云南、湖南及四川得分靠前,分别是2.82、

1.87和1.42。这说明云南热带花卉、药用作物及高原茶叶的科技创新收益很高。而湖南及四川生猪养殖、作物种植等科技创新亦取得了不错的社会效益。

对于科技发展因子,湖北、新疆及吉林的得分较高,农业科技发展实力较强。湖北、新疆及吉林农业产业结构复杂,农业科技创新发展空间较大,研究领域较宽,故发展潜力较大。

最后根据综合评价模型计算出7个因子的综合得分,见表4。由于数据均采用标准化值,故综合得分是对我国31个省(市、区)的农业科技创新能力的一个相对评估。

依综合得分,可把我国31个省(市、区)的农业科技创新能力分成三个水平层次,位于前11位的省(市、区)是北京、上海、江苏、山东、天津、广东、福建、四川、浙江、湖南和辽宁,这些省(市、区)农业科技创新能力处于较高层次;位于中间的省(市、区)是湖北、河北、黑龙江、吉林、安徽、河南、云南、山西、江西和重庆,这些省(市、区)农业科技创新能力处于中等层次;而新疆、陕西、内蒙古、广西、贵州、甘肃、海南、宁夏、青海和西藏农业科技创新能力较差也是目前极需扶持的地区。从因子分析的标准得分亦可以看出,我国农业科技创新能力彼此相差不是较大,且整体得分亦不是很高。这说明我国农业科技创新能力较弱,农业科技创新体制需要进一步深化改革,要大力培养农业科技人才,营造良好的农业科技创新平台,促进农业科技水平提高。

7 结论

由以上分析得知,我国31个省(市、区)的区域农业科技创新环境差异较大,区域农业科技创新发展能力不一,区域农业科技创新产出水平不均,农业科技创新能力发展极其不均衡。像北京、上海等就比海南、西藏、青海的农业科技创新能力高出较多。并且根据7个因子的得分可以看出,各省(市、区)在知识创造因子、创新环境因子、人力资源因子、科技传播因子、科研投入因子、科研效益因子、科技发展因子的得分彼高此低,参差不一。说明我国各省(市、区)农业区域科技创新

表 4 农业科技创新能力综合排序表

Table 4 Comprehensive Rank of Innovative Capacity of Agricultural Science and Technology

地区 Regions	得分 Score	排序 Rank	地区 Regions	得分 Score	排序 Rank	地区 Regions	得分 Score	排序 Rank
北京 Beijing	1.79	1	湖北 Hubei	0.09	12	新疆 Xinjiang	-0.29	22
上海 Shanghai	1.62	2	河北 Hebei	0.01	13	陕西 Shaanxi	-0.31	23
江苏 Jiangsu	0.96	3	黑龙江 Heilongjiang	-0.04	14	内蒙古 Inner Mongolia	-0.36	24
山东 Shandong	0.55	4	吉林 Jilin	-0.04	15	广西 Guangxi	-0.41	25
天津 Tianjin	0.45	5	安徽 Anhui	-0.08	16	贵州 Guizhou	-0.42	26
广东 Guangdong	0.44	6	河南 Henan	-0.15	17	甘肃 Gansu	-0.59	27
福建 Fujian	0.36	7	云南 Yunnan	-0.18	18	海南 Hainan	-0.63	28
四川 Sichuan	0.34	8	山西 Shanxi	-0.19	19	宁夏 Ningxia	-0.78	29
浙江 Zhejiang	0.22	9	江西 Jiangxi	-0.27	20	青海 Qinghai	-0.79	30
湖南 Hunan	0.16	10	重庆 Chongqing	-0.28	21	西藏 Tibet	-1.29	31
辽宁 Liaoning	0.12	11						

系统的建设水平不高,农业科技创新体制落后,资源的综合整合能力薄弱。像北京、上海等地人力资本存量居全国之冠,但由于科技效益低下等其他因素的制约而导致农业科技创新综合能力不高。

参 考 文 献

- [1] Antonelli C. The economics of innovation and structural change [M]. London: Routledge, 2003, 105 - 107.
- [2] Cooke P, Hans Joachim Braczyk H J, Heidenreich M, eds Regional innovation system: the role of governances in the globalize world [M]. London: UCL Press, 1996, 10 - 13.
- [3] 方旋,刘春仁,邹珊刚.对区域科技创新理论的探讨[J].华南理工大学学报,2000,9:2-8.
- [4] 郑加强.建设可持续发展的区域科技创新体系[J].科技与经济,2002,1:14.
- [5] 方在农.论江苏区域科技创新系统建设[J].江苏行政学院学报,2004,6:50-53.
- [6] 赵树宽,姜红,陈丹.吉林老工业基地区域科技创新体系研究[J].吉林大学社会科学学报,2005,1:109-115.
- [7] 朱海就.区域创新能力评估的指标体系研究[J].科研管理,2004,3:30-35.
- [8] 甄峰,黄朝永,罗守贵.区域创新能力评价指标体系研究[J].科学管理研究,2000,12:44-47.
- [9] 刘友金,李洪铭,叶俊杰.基于聚类分析的区域创新能力差异研究[J].哈尔滨学院学报,2001,4:28-33.
- [10] 郑伯红,彭际作.我国区域创新能力差异实证研究[J].邵阳学院学报,2003,2:103-106.
- [11] 柳卸林,胡志坚.中国区域创新能力的分布与成因[J].科学学研究,2002,10:18-23.
- [12] 刘国新,冯德雄,姚汉军,等.区域创新创业能力的综合评价[J].武汉理工大学学报,2003,2:84-88.
- [13] 鲁志国,刘志雄.区域创新能力的多层次模糊综合评价[J].中国西部科技,2004,8:21-22.
- [14] 周立,吴玉鸣.中国区域创新能力:因素分析与聚类研究——兼论区域创新能力综合评价的因素分析替代[J].中国软科学,2006,8:96-103.
- [15] 赵晶,赵喜仓.我国五省市 R&D 活动影响力与区域创新能力关联评价研究[J].江苏大学学报,2007,1:89-92.
- [16] 刘华楠,邹珊刚.我国西部绿色农业科技创新论析[J].中国科技论坛,2003,1:6-10.
- [17] 胡健.关于加强四川农业科技创新的分析与思考[J].农业技术经济,2003,4:29-32.
- [18] 崔和瑞,赵黎明,张淑云.浅析农业科技创新及其发展对策[J].农业经济,2004,2:8-10.
- [19] 杨礼胜.我国农业科技创新促进结构调整的研究[D].中国农业科学院农业经济研究所,博士学位论文,2004,99-103.
- [20] 翟虎渠.大力加强农业科技创新能力建设[J].求是,2005,6:58-60.
- [21] 彭宇文.我国农业科技创新的发展及对策[J].湖南涉外经济学院学报,2006,10:15-17.
- [22] 姚景珍,董哲生,武宗信.依靠科技创新,推动区域农业经济发展[J].农业科技管理,2006,10:23-25.
- [23] 陈奇榕.建立农业科技创新水平评估指标体系的探讨[J].福建论坛,2002,12:2-5.