

农业科技园区创新能力影响因素分析

刘文意¹, 王凤琴² (1. 山东农业大学经济管理学院, 山东泰安 271018; 2. 山东农业大学食品科学与工程学院, 山东泰安 271018)

摘要 基于《国家重点园区创新监测报告 2016》中指标构建评价指标体系, 运用因子分析对我国 106 家国家级农业科技园区创新能力进行分析、评价, 发现我国农业科技园区创新能力具有发展不平衡的特点。通过聚类分析、构建 Logit 回归等模型, 对农业科技园区创新能力的影响因素进行了深入研究, 发现企业投资额、社会融资额以及园区专家人数是影响园区创新能力的主要因素, 并据此提出提高我国农业科技园区创新能力的举措、建议。

关键词 农业科技园区; 科技创新能力; 影响因素; 因子分析; 有序 Logit 模型

中图分类号 F304.1 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)22-0246-07

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.22.063



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Analysis of Influencing Factors of Innovation Capability of Agricultural Science and Technology Parks

LIU Wen-yi¹, WANG Feng-qin² (1. College of Economics and Management, Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong 271018; 2. College of Food Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong 271018)

Abstract Based on the indicators in the "National Key Park Innovation Monitoring Report 2016", the evaluation index system was constructed, and factor analysis was used to analyze and evaluate the innovation capabilities of China's 106 national agricultural science and technology parks. It was found that the innovation capabilities of China's agricultural science and technology parks are characterized by uneven development. Through cluster analysis and the construction of Logit regression models, we have conducted in-depth research on the influencing factors of the innovation ability of agricultural science and technology parks, and found that the amount of investment in enterprises, the amount of social financing and the number of experts in the park are the main factors affecting the innovation capabilities of the park, and put forward accordingly measures and suggestions to improve the innovation capability of China's agricultural science and technology parks.

Key words Agricultural science and technology park; Scientific and technological innovation capacity; Influencing factors; Factor analysis; Ordinal Logit model

20 世纪 90 年代, 我国人口密度逐渐增大, 传统粗放农业的劣势日益突出, 加上其多以大量牺牲生态环境为代价, 与科学发展观相违, 因此在其发展过程中不断被高效的现代集约型农业所替代。加之我国农业现代化水平的不断提高, 农业科技园区便随之兴起, 并呈快速发展的势头^[1]。农业科技园区是指在一定区域内的现代农业科技企业集群, 其依托现代农业技术, 以调整农业结构为目标, 以“高科技, 高标准, 高效率”的特点为中国传统农业的转型开辟了新路径^[2]。

经过数十年的发展, 随着我国科技、经济水平的大幅跃升, 在国家政策的推动下, 我国出现了一批又一批各具特色、模式各不相同的农业科技园。截至 2018 年, 我国已建成国家农业高新技术产业示范区 2 家、国家农业科技园区 246 家, 省级农业高新技术产业开发区 20 家、省级农业科技园区 975 家^[3]。2018 年发布的《国家农业科技园区发展规划(2018—2025 年)》中提到, 在 2020 年应构建以国家级农业科技园区为引领, 省级农业科技园区为基础的层次分明、功能互补、特色鲜明、创新发展的农业科技园区体系^[4]。在农业科技园区数量、规模不断扩增的同时, 农业科技创新已成为现代农业发展的不竭动力。因此, 国家不断强调科技创新在农业发展中的重要地位并对其提出了更高的要求。农业农村部印发的《“十三五”农业科技发展规划》中明确指出, 要充分发挥科技对加快农业现代化建设、促进农村经济社会发展的重要支撑引领作用, 不断加强农业科技创新条件能力建设, 加快推动体制机制创新^[5]。因此, 如何加强农业科技创

新能力, 推动现代农业发展成为该领域内核心问题。

大量学者针对农业科技创新能力及其影响因素进行了广而深入的研究。王海花等^[6]基于资源依赖理论的研究表明, 区域科技创新绩效受区域位置以及高新技术企业认定的影响。徐辉等^[7]通过实证分析证实了产融结合、增加政府干预、降低信息不对称性对企业实质性创新具有明显推动作用。秦昌媛等^[8]从宏观和微观角度总结出了阻碍企业创新的因素: 政策、企业竞争、创新思维、研发环境等, 并提出了相应的创新建议。董成森^[9]以湖南省为例, 阐述了农业科技投入、农业科技人才、农业科技资源以及农业科技成果转化扩散 4 个方面对农业科技创新的影响机制。张跃强等^[10]通过 VAR 模型等方法对财政农业科技投入对农业科技创新绩效的影响进行了研究。结果表明, 财政农业科技投入对农业科技创新短期较长期影响更为显著。赵丽娟等^[11]发现环境规制与政府 R&D 投入对农业科技创新效率有明显正相关关系。张莉侠等^[12]采用 DEA 法进行研究, 发现科技市场发育程度, 农村劳动力受教育水平, 农业技术引进与吸收能力, 农村经济、生产力水平以及政府扶持力度等因素对农业科技创新资源的配置效率具有正向影响。

综上所述, 已有研究大部分针对农业科技、区域创新能力以及其影响因素进行宏观分析, 而针对我国农业科技园区创新能力的实证分析较少。一方面没有对各个国家级农业科技园区创新能力进行综合评价, 仅对我国不同省份的农业科技区域创新能力进行分析排名不够细致, 也无法应对省内各个农业科技园区创新发展差异大的现状, 且其评价指标体系构建中指标过少, 难以对园区创新能力全方位评估。另

作者简介 刘文意(1997—), 男, 山东滨州人, 硕士研究生, 研究方向: 企业管理。

收稿日期 2021-07-14; **修回日期** 2021-07-30

一方面已有文献也少有对国家级农业科技园区创新能力的影响因素主次关系的深入研究。因此,该研究通过因子分析、系统聚类分析、Logit 回归、AHP 层次分析对国家级农业科技园区的创新能力进行了排名、评价,并对其影响因素进一步实证研究,对推动农业科技创新进程有重要借鉴意义。

1 研究方法与模型选择

在对我国农业科技园区创新能力影响因素进行分析之前,需要对 106 家农业科技园区创新能力进行评价、排名。部分学者在进行相关问题的研究时,选择对样本数据进行聚类分析,以聚类结果作为被解释变量,或者使用进行因子分析所得的公共因子进行聚类分析,同样以聚类结果作为被解释变量进行下一步研究。这忽略了各个评价指标所占权重对聚类分析结果的影响。因此,该研究第一步对创新能力指标的权重进行计算。为了尽可能减少人为赋权带来的主观因素对后续研究的影响,该研究选用因子分析法计算农业科技园区创新能力综合得分。第二步,将农业科技园区按照其

创新能力综合得分进行聚类分析,将分组情况作为被解释变量,对可能对园区创新能力产生影响的因素作为解释变量构建有序 Logit 回归模型。第三步,根据 Logit 回归结果进行 AHP 层次分析,以确定农科科技园区创新能力的影响因素及其影响程度大小。

2 评价指标体系的构建及数据来源

考虑到农业科技园区创新能力评价指标体系及其数据来源的权威性、客观性、系统性,该研究选取科技部发布的《国家重点园区创新监测报告 2016》中国家农业科技园区创新监测报告中提到的“创新产出”“创新绩效”两个一级指标、8 个二级指标、45 个三级指标作为该研究的农业科技园区创新能力评价指标体系的构成要素(表 1)。而报告中提到的“创新条件”部分从企业创新投入-产出角度考虑,属于农业科技园区创新能力的影响因素,并不适合进行创新能力评价体系的构建,因此将其舍弃。

表 1 我国农业科技园区创新能力指标体系

Table 1 Index system of innovation capability of China's agricultural science and technology parks

一级指标 First-level indicator	二级指标 Second-level indicator	三级指标 Third-level indicator	代码 Code	
创新产出 Innovation output	园区创新品牌	园区品牌总数	I ₁	
		当年新增品牌数	I ₂	
	动植物新品种数	当年取得的知识产权数	I ₃	
		当年取得的授权发明专利数	I ₄	
		当年取得的地理标志产品数	I ₅	
		当年通过审定的植物新品种数	I ₆	
		当年通过审定的畜禽水产新品种数	I ₇	
		当年引进的植物新品种数	I ₈	
		当年引进的粮食品种数	I ₉	
		当年引进的畜禽水产新品种数	I ₁₀	
		当年推广植物新品种数	I ₁₁	
		当年推广粮食品种数	I ₁₂	
		当年推广畜禽水产新品种数	I ₁₃	
		研发推广的新技术与新产品数	当年引进新技术、新产品、新设施数量	I ₁₄
			当年国外引进的新技术、新产品和新设施数量	I ₁₅
			当年推广新技术、新产品、新设施数量	I ₁₆
			当年引进建设的生产项目数	I ₁₇
			当年自主建设的生产项目数	I ₁₈
			当年的生产建设项目数	I ₁₉
创新绩效 Innovation performance	培育孵化企业个数	在孵企业数	I ₂₀	
		毕业企业数	I ₂₁	
		新增在孵企业数	I ₂₂	
	企业收入	技术性收入	I ₂₃	
		生产资料类销售收入	I ₂₄	
		主营业务收入	I ₂₅	
		出口创税额	I ₂₆	
		年利税额	I ₂₇	
		年缴税额	I ₂₈	
		年净利润	I ₂₉	
	一二三产产值	年度一产产值	I ₃₀	
		年度二产产值	I ₃₁	
		年度三产产值	I ₃₂	
		园区年末资产总额	I ₃₃	
		年末固定资产总额	I ₃₄	
		入驻企业总数	I ₃₅	
	人才培养	本年度技术培训总人数	I ₃₆	

接下表

续表 1

一级指标 First-level indicator	二级指标 Second-level indicator	三级指标 Third-level indicator	代码 Code
		本年度举办的技术培训次数	I ₃₇
		本年度接待参观考察次数	I ₃₈
		本年度接待参观考察总人数	I ₃₉
	园区内农民人均年收入	本年度就业人员人均年收入	I ₄₀
		带动当地农户数	I ₄₁
		园区农户年人均纯收入	I ₄₂
		所在地农户年人均纯收入	I ₄₃
		园区当年从业人数	I ₄₄
		园区已建成面积	I ₄₅

与其相应的数据同样从该报告中获取。其中,该报告对全国 118 家国家农业科技园区创新能力进行监督调查,除去因各种原因未上报年度数据的 12 家农业科技园区外,完整数据总计 106 份。因此,将 106 家农业科技园区相关数据作为样本进行研究。

3 农业科技园区创新能力影响因素的实证分析

3.1 因子分析

3.1.1 数据标准化与适用性检验。由于不同评价指标变量的性质、量纲、数量级等特征存在一定差异性,因此需要在对数据进行分析前进行标准化处理,提高数据可比性,减少误差。遂使用 SPSS 23 对原始数据进行标准化处理。

随后进行 KMO 和 Bartlett 球形检验,以判断数据和指标是否适合进行因子分析。通过 SPSS 23 进行适用性检验,KMO 检验值为 0.735, Bartlett 球形检验 Sig. 值为 0.000, 达到显著水平,表明该研究选取的评价指标以及数据适合进行因子分析。

3.1.2 主成分提取与成分得分系数矩阵。通常根据因子的初始特征值和碎石图确定所需提取的公共因子个数。

经 SPSS 23 计算分析,总共提取 11 个特征值大于 1 的公共因子,其累计方差贡献率达 77.201%,说明提取的 11 个公共因子仍对原始数据有较好的解释能力。碎石图显示,在提取 11 个公共因子之后图像趋于平坦,因此,提取 11 个公共因子进行下一步的研究。

通过对公共因子的正交旋转,得到 11 个公共因子 $F_1 \sim F_{11}$ 的成分得分系数矩阵。

3.1.3 农业科技园区创新能力综合排名。使用初始特征值中的方差贡献率作为各个公共因子的对应权数。假设公共因子数量为 $i(i=1,2,\dots,n)$,其因子得分为 F_i ,相应的权数为 W_i ,则农业科技园区的综合得分 S 计算公式(1)如下:

$$S = \sum_{i=1}^n W_i F_i \quad (1)$$

通过 SPSS 计算,106 个国家农业科技园区创新能力综合得分见表 2。

表 2 106 家农业科技园区创新能力综合评分和排名

Table 2 Comprehensive scores and rankings of the innovation capabilities of 106 agricultural science and technology parks

排序 Sort	园区简称 Park abbreviation	综合评分 Overall rating	排序 Sort	园区简称 Park abbreviation	综合评分 Overall rating	排序 Sort	园区简称 Park abbreviation	综合评分 Overall rating
1	淮安	2.80	37	武威	-0.04	73	天水	-0.18
2	济宁	1.36	38	南阳	-0.04	74	宁德	-0.18
3	武汉	1.22	39	永州	-0.05	75	荆州	-0.19
4	泉州	0.84	40	盐城	-0.05	76	津南	-0.19
5	和林格尔	0.79	41	芜湖	-0.05	77	湛江	-0.20
6	西宁	0.67	42	东营	-0.06	78	桂林	-0.20
7	辉山	0.66	43	三亚	-0.06	79	五家渠	-0.21
8	滨州	0.65	44	金华	-0.07	80	衡阳	-0.21
9	浦东	0.52	45	即墨	-0.07	81	阿拉尔	-0.21
10	湄潭	0.46	46	潜江	-0.07	82	运城	-0.21
11	杨凌	0.34	47	岳阳	-0.07	83	百色	-0.21
12	公主岭	0.34	48	楚雄	-0.08	84	璧山	-0.21
13	望城	0.26	49	红河	-0.08	85	滨海	-0.21
14	上饶	0.20	50	拉萨	-0.09	86	海东	-0.21
15	宿州	0.15	51	乌鲁木齐	-0.10	87	安庆	-0.21
16	延边	0.14	52	雅安	-0.10	88	黑河	-0.22
17	石嘴山	0.13	53	漳州	-0.10	89	和田	-0.23
18	烟台	0.13	54	泰安	-0.12	90	鹤壁	-0.23
19	南昌	0.12	55	合肥	-0.12	91	定西	-0.24
20	白马	0.11	56	乐山	-0.13	92	贵阳	-0.25

续下表

续表 1

排序 Sort	园区简称 Park abbreviation	综合评分 Overall rating	排序 Sort	园区简称 Park abbreviation	综合评分 Overall rating	排序 Sort	园区简称 Park abbreviation	综合评分 Overall rating
21	许昌	0.09	57	石河子	-0.13	93	石林	-0.26
22	大庆	0.09	58	邯郸	-0.13	94	赤峰	-0.26
23	仙桃	0.08	59	寿光	-0.13	95	银川	-0.26
24	忠县	0.06	60	吴忠	-0.13	96	榆林	-0.26
25	濮阳	0.06	61	湖州	-0.14	97	吕梁	-0.26
26	嘉兴	0.03	62	固原	-0.15	98	日喀则	-0.27
27	三河	0.02	63	昌平	-0.16	99	哈尔滨	-0.27
28	铁岭	0.02	64	阜新	-0.16	100	毕节	-0.27
29	常熟	0.02	65	松原	-0.17	101	铜陵	-0.29
30	建三江	0.00	66	顺义	-0.17	102	蚌埠	-0.30
31	广州	0.00	67	唐山	-0.17	103	北海	-0.30
32	儋州	-0.01	68	金州	-0.17	104	广安	-0.31
33	湘潭	-0.02	69	慈溪	-0.17	105	黔西南	-0.32
34	井冈山	-0.02	70	新余	-0.17	106	伊犁	-0.36
35	通化	-0.03	71	渭南	-0.18			
36	旅顺	-0.03	72	晋中	-0.18			

经标准化处理后综合得分数据均值为 0,其中淮安农业科技园区的创新指标远高于样本创新能力均值,且与第二名差距较大,其综合评分达 2.80 分。全国 106 家农业科技园区中仅有 29 家创新能力超过均值。从数据离散程度来看,创新能力大于均值的 29 组数据标准差为 0.572,而小于等于均值的 77 组数据标准差为 0.087,说明各个农业科技园区创新能力发展极不平衡,排名靠前的农业科技园区创新能力突出,而处于后位的农业科技园区创新能力均处于低水平。

3.2 聚类分析 用软件 SPSS 23,采用系统聚类组间连接法,以欧氏距离测度距离对表 4 中各个农业科技园区的创新综合能力综合得分数据进行聚类分析,根据谱系图以及接下来的研究需要,将 106 个国家农业科技园区分为 6 个组类,如表 3 所示。

表 3 农业科技园区聚类分析分组

Table 3 Cluster analysis grouping of agricultural science and technology parks

序号 No.	分类 Classification	农业科技园区 Agricultural science and technology park
1	I 类	淮安
2	II 类	济宁、武汉
3	III 类	泉州、和林格尔、西宁、辉山、滨州
4	IV 类	浦东、湄潭、杨凌、公主岭、望城、上饶
5	V 类	宿州、延边、石嘴山、烟台、南昌、白马、许昌、大庆、仙桃、忠县、濮阳、嘉兴、三河、铁岭、常熟、建三江、广州、儋州、湘潭、井冈山、通化、旅顺、武威、南阳、永州、盐城、芜湖、东营、三亚、金华、即墨、潜江、岳阳、楚雄、红河、拉萨、乌鲁木齐、雅安、漳州
6	VI 类	泰安、合肥、乐山、石河子、邯郸、寿光、吴忠、湖州、固原、昌平、阜新、松原、顺义、唐山、金州、慈溪、新余、渭南、晋中、天水、宁德、荆州、津南、湛江、桂林、五家渠、衡阳、阿拉尔、运城、百色、璧山、滨海、海东、安庆、黑河、和田、鹤壁、定西、贵阳、石林、赤峰、银川、榆林、吕梁、日喀则、哈尔滨、毕节、铜陵、蚌埠、北海、广安、黔西南、伊犁

结果显示,全国 106 家农业科技园区的创新能力强明显正金字塔形分布,即创新能力较高的农业科技园区数量较少,而绝大多数农业科技园区创新能力处于较低水平,且创新能力两极分化严重。

3.3 有序 Logit 回归模型

3.3.1 变量选择。综合已有的研究成果,对文献中提到的农业科技园区创新能力影响因素进行梳理,其主要分为“资本因素”“人才因素”“创新环境因素”3 个大类。

资本投入是农业科技园区科技创新的前提。王俊凤等^[13]、Hong 等^[14]、Castellani 等^[15]、Howell 等^[16]认为科研资金投入(R&D 投入)、政府财政补贴等因素在农业科技园区创新发展差异中占主导地位。李咏梅等^[17]对湖南省农业科技园区创新制约因素进行分析,其认为资金投入不足对农业科技园区创新产生明显限制作用。Lee 等^[18]研究表明,企业融资能力与其创新能力相关,且很多创新型中小企业面临融资不足的问题。吴圣等^[19]认为我国农业科技园区存在技术、政策体系,如金融贷款、社会投资政策等创新要素缺乏的问题。Dolfisma 等^[20]、王敏等^[21]同样认为政府政策与企业技术创新之间存在相关性。政策因素除财务投入外还应包括政府对农业科技园区的技术支持。因此,该研究选择园区年度 R&D 投入总额、财政投资、企业投资、社会融资总额以及投资机构数目作为解释变量研究资本投入对农业科技园区创新能力的影响进行实证分析。

大量学者认为人才因素在提高农业科技园区创新能力中占据核心地位,如吴圣等^[19]、乔宏等^[22]。部分学者则强调高水平科研人才的科技引领作用,如肖更生等^[23]从技术创新的高风险性出发,得出高水平、高素质的科研人员投入可降低创新失败比率,从而提高农业科技园区创新能力的结论。Yang 等^[24]从园区创新机制的角度阐述了人才引进在科技创新中的重要程度,园区可以面向全国,根据自身发展需求公开招募科技人才,以从根本上推动农业科技园区的科技

创新能力提高。一方面,高质量人才的参与带来了新知识新技术,另一方面其通常具有强烈的学习意愿、较高的科研能力,在吸收外界知识的同时推动园区创新能力提高^[25]。出于结果的准确性要求,对人才因素分层次研究,分别对园区普通研发人员数、高级职称的科研专家人数以及政府科技特派团数目进行分析,力求结论细致、准确。

创新环境既包括园区内环境因素也包括外在市场刺激因素。林伯德^[26]基于科技创新链的分析认为科研机构数量规模、用于科技创新的固定资产数量是农业科技创新能力的重要影响因素。韦燕萍等^[27]认为加大重点实验室等科研单位建设以及人才培养对科技创新能力提高具有推动作用。郑宝华等^[28]在创新环境的角度从基础设施环境、市场环境等阐述了创新环境对科技园区创新能力的影响。随着电子商务在各个领域的渗透,电商平台成为了园区连接外部市场的桥梁,其数目对市场的竞争程度、市场需求有较好的解释能力。因此,该研究选用园区拥有研发中心数、园区大型仪器设备原值总额、园区高新技术企业数、电商平台数作为解释变量进行下一步的研究。

3.3.2 模型构建。选取3个一级指标、13个二级指标作为Logit回归模型的解释变量,聚类分析结果作为被解释变量,进行农业科技园区的创新能力影响因素分析,变量设计见表4。进行多重共线性检验后,其最大方差膨胀因子(VIF)为4.54,平均VIF为2.43,说明模型变量间不存在严重多重共线性。

表4 Logit模型变量设计

Table 4 Logit model variable design

变量类型 Variable type	一级指标 First level indicator	二级指标 Secondary indicators
解释变量 Explanatory variable	资本因素	X_1 :年度R&D投入总额//万元
		X_2 :当年财政投资总额//亿元
		X_3 :当年企业投资总额//亿元
		X_4 :当年社会融资总额//亿元
		X_5 :投资机构数//个
	人才因素	X_6 :研发人员数//人
		X_7 :园区聘请专家总人数//人
		X_8 :常驻专家人数//人
		X_9 :科技特派团数量//个
	环境因素	X_{10} :园区拥有研发中心数//个
		X_{11} :园区大型仪器设备原值总额//万元
		X_{12} :园区高新技术企业数//个
		X_{13} :电商平台数//个
被解释变量 Explained variable	农业科技园区创新能力(I=1;II=2;III=3; IV=4;V=5;VI=6)	

3.3.3 回归结果。使用计量经济学软件Stata 15对上述模型进行估计,可以得到农业科技园区创新能力影响因素,有序Logit回归结果如表5所示。

结果显示,资本因素对农业科技园区创新能力的影响中仅有当年企业投资总额(X_3)、当年社会融资总额(X_4)分别在0.10和0.01的显著性水平下显著。其中,“当年社会融资

总额”的回归系数达到-0.38。而政府投资、R&D投入等未通过显著性检验。

表5 农业科技园区创新能力影响因素Logit模型回归分析结果

Table 5 Logit model regression analysis results of factors affecting the innovation capability of agricultural science and technology parks

变量 Variable	回归系数 Regression coefficients	标准误 Standard error	显著性 Sig.
X_1	-0.000 023 3	0.000 016 3	0.152
X_2	0.637 874 0	0.135 103 7	0.637
X_3	-0.031 672 7*	0.018 945 7	0.095
X_4	-0.382 023 3***	0.120 148 3	0.001
X_5	-0.085 345 7	0.127 078 9	0.502
X_6	-0.000 278 2	0.000 316 1	0.379
X_7	-0.006 245 6*	0.003 751 7	0.096
X_8	0.010 840 2	0.020 486 6	0.597
X_9	-0.146 575 4**	0.057 345 5	0.011
X_{10}	-0.004 600 2	0.013 864 2	0.740
X_{11}	-0.000 191 6**	0.000 084 8	0.020
X_{12}	-0.161 917 9*	0.088 255 7	0.067
X_{13}	-0.142 073 3***	0.042 735 6	0.001

注:*,**,***分别表示该变量在0.10、0.05和0.01的水平下显著

Note:*,**,*** indicate that the variable is significant at the level of 0.10,0.05,and 0.01,respectively

从人才投入因素来看,园区聘请专家总人数(X_7)、科技特派团数量(X_9)分别在0.10和0.05的显著性水平上通过检验,而其余变量均未通过检验。

环境因素中,园区高新技术企业数(X_{12})园区大型仪器设备原值总额(X_{11})电商平台数(X_{10})显著性水平分别达0.10、0.05和0.01。园区拥有研发中心数(X_{10})未能通过显著性检验。

3.4 AHP层次分析 基于AHP层次分析法的基本原理,该研究选用Logit回归结果中通过显著性检验的变量作为AHP“方案层”,通过计算各个创新能力影响因素的权重,明确其影响大小程度,这对有针对性地提高我国农业科技园区创新能力具有重要的理论意义。AHP模型构建如图1所示,该研究将使用YAAHP进行运算分析。

通过专家小组打分,计算后得到“1~9”标度层次判断矩阵。经YAAHP计算所得的一致性检验指标CI分别为0.003 6、0.008 9、0.000、0.000,均小于临界值0.1,说明所有判断矩阵通过了一致性检验。各个创新能力指标权重和排名见表6。

从层次分析的结果来看,资本因素对农业科技园区的创新能力影响最大,人才因素和环境因素次之。其中,当年企业投资总额、园区聘请专家总人数以及当年社会融资总额所占权重分别为0.540 0、0.191 6、0.108 0。这3个因素总权重达0.839 6,说明企业投资、园区聘请专家以及社会融资是农业科技园区创新能力的主要影响因素,剩余4项因素为次要影响因素。

4 结论与政策建议

4.1 结论 首先,从全国106家农业科技园区创新能力综合

得分情况来看,各个农业科技园区之间存在创新能力发展不平衡的问题,且两极分化严重。除排名靠前的 29 家农业科技园区创新能力水平突出外,余下农业科技园区创新能力均

处于低水平,有较大发展潜力。聚类分析结果对上述结论提供了佐证。

其次,从有序 Logit 模型回归结果可以得出以下结论:

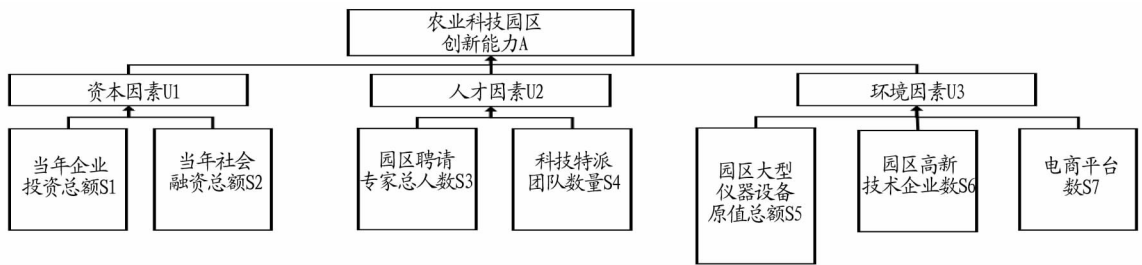


图 1 AHP 层次结构模型

Fig.1 AHP hierarchy model

资本因素中企业投资、融资力度对农业科技园区创新能力有明显影响。可以说 6 类农业科技园区创新能力的差异是由企业投资融资水平造成的。而政府投资、R&D 投入等未通过显著性检验,一方面,可能是由于资金投入的年度数据对农业科技园区创新能力影响存在滞后性,高投入所带来的收益可能会在未来显现。另一方面,政府投资对企业创新能力影响不显著的原因可能相对复杂。例如政府资金投入的增加可能会替代一部分企业自身的投入,即存在明显的“挤出效应”,这将会导致政府资金投入对园区创新能力的影响不明显。这并不能说明政府投入、R&D 投入等对农业科技园区创新能力无任何影响。

“园区聘请专家总人数”“科技特派团数量”分别表征了园区自身和外部环境如政府对人才引入的重视程度。表 6

结果显示,园区聘请专家总人数(X_7)是农业科技园区创新能力差异化形成的重要因素。高质量的科研人才、科技特派团投入相比于从事研发活动、科技行政管理、科技服务的工作人员更能在园区科技创新中起指导与引领作用,推动园区发展。科技特派团数量(X_9)对创新能力的影响略低于园区聘请专家总人数,经研究发现,6 类园区该指标的均值较低,说明政府对农业科技园区的人才引进政策重视不够。研发人员数(X_6)与常驻专家人数(X_8)未被证实对园区创新能力产生显著影响,一方面是因为研发人员科研能力良莠不齐,单单从数量上分析其对农业科技园区创新能力的影响是片面的;另一方面这两者还会受到园区设备水平,研发中心数量,政府、园区政策等多因素的限制,因而无法单独显现出其对创新能力的推动作用。

表 6 创新能力指标权重和排名

Table 6 Weights and rankings of innovation capability indicators

一级指标 First level indicator	权重 Weight	二级指标 Secondary indicator	权重 Weight	排名 Rank
资本因素 Capital factor	0.647 9	X_3 : 当年企业投资总额//亿元	0.540 0	1
		X_4 : 当年社会融资总额//亿元	0.108 0	3
人才因素 Talent factor	0.229 9	X_7 : 园区聘请专家总人数//人	0.191 6	2
		X_9 : 科技特派团数量//个	0.038 3	5
		X_{11} : 园区大型仪器设备原值总额//万元	0.083 1	4
环境因素 Environmental factor	0.122 2	X_{12} : 园区高新技术企业数//个	0.030 6	6
		X_{13} : 电商平台数//个	0.008 4	7

环境因素中“园区高新技术企业数”“园区大型仪器设备原值总额”“电商平台数”也在一定程度上影响农业科技园区的创新力。高新技术企业作为科技创新的主体对其科技创新能力有重要影响,园区仪器设备是园区科技创新最基础的物质条件,其创新能力与仪器设备价值密不可分。电商平台在不断增加市场竞争的同时也对农业园区的创新能力提升有较激励作用,园区在竞争压力下不得不主动采取措施以提升其自身科研能力。而“园区拥有研发中心数”未被证实其对农业科技园区创新能力产生影响,从数据特征值来看,全国 106 个园区的研发中心数平均值仅为 17 个,而最大值为 251 个,绝大多数园区研发中心数严重不足,这可能是该指标无法反映其显著关系的原因。

“园区聘请专家总人数”“当年社会融资总额”对农业科技园区的创新力起主要影响,而“科技特派团数量”“园区大型仪器设备原值总额”“园区高新技术企业数”和“电商平台数”4 个指标为农业科技园区创新能力的次要影响因素。

企业投资、社会融资作为农业科技园区资金的主要来源直接影响园区科技创新能力,而大型仪器设备价值总额仅为园区资本因素的一部分,是企业投资、社会融资水平的体现,虽能对其创新能力产生影响,但其影响水平不如直接资本投入显著。园区主动聘请专家人数在提高自身科研实力的同时,在一定程度上体现了园区对人才引入的重视程度。与之相较,科技特派团为政府指派,外部因素对园区创新能力影响有限,如不从根本上改变园区领导层对人才创新观念的理解深度,人才创新对科技创新的驱动效率将大打折扣。高新

最后,AHP 层次分析结果显示,“当年企业投资总额”

技术企业、电商平台以及前文提到的科技特派团数在实际情况中会受到多种因素的限制、制约,如政府政策、银行贷款、物流供应链等,因而只能作为影响农业科技园区创新能力的次要因素。科技创新能力主次影响因素分析对提高农业科技园区自身创新能力提供了重要参考,对提升其效率具有重要意义。

4.2 政策建议 在提高农业科技园区整体创新能力、促进我国农业科技园区发展方面提出几点建议:

第一,创新能力高的农业科技园区如淮安、济宁、武汉等,应发挥其带头作用,提高成果转化效率的同时向其他农业科技园区分享经验,引领创新能力低的农业科技园区发展。

第二,优先提高农业科技园区企业投资、社会融资金额以及高质量专家人数。在企业自身加大投资力度的同时,政府也应加大投资以及政策扶持力度,制定稳定的优惠政策,例如在税收、银行贷款等方面给予企业优惠,以推动园区内企业发展、吸引园外企业入园投资。优质科研人才才是园区创新能力的主体,一方面园区企业应加大园区专家聘请力度,提高园区内研发人员综合水平;另一方面政府可以通过派发科技特派团对园区企业进行技术、人才支持,提高园区科技创新能力。

第三,高新技术企业作为科技创新的主体,在农业科技园区发展中占据核心地位。高新技术企业的集聚,在不断吸引资本、人才投入的同时,又会以其良好的科研氛围吸引更多的科研企业、单位入驻园区,进入园区创新能力不断发展的良性循环。

第四,园区内企业应顺应互联网电子商务时代的发展,积极入驻已有电商平台,或开发自有电商平台。电子商务的兴起一方面使得创新能力弱的企业因为竞争力不足而退出市场;另一方面,这种危机感也同时成为了企业科技创新的不竭动力,使得园区内企业将提高创新能力作为企业生存发展的重要一环。

参考文献

[1] 杨其长.我国农业科技示范园产生的历史背景与发展对策[J].农村实用工程技术,2001(1):2-3.

[2] LI C, LOU G Q, MA J W, et al. Application of WebGIS technology in information management of agricultural science and technology park[C]. USA: DEStech Publishing, 2017: 433-438.

[3] 马爱平.农科园区之光——农高区成立20周年系列报道(历程篇)[EB/OL].(2018-02-01)[2020-02-10].http://www.stdaily.com/kjrb/kjrbbm/2018-02/01/content_632161.shtml.

[4] 科技部,农业部,水利部,等.国家农业科技园区发展规划(2018—2025年)[EB/OL].(2018-05-09)[2020-02-13].https://f.qianzhan.com/xi-andainongye/detail/180509-eeb9e5f6.html.

[5] 农业部.“十三五”农业科技发展规划[EB/OL].(2017-02-04)[2020-02-15].http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/ghjh/201702/t20170207_5469863.htm.

[6] 王海花,杜梅,孙芹,等.高新技术企业认定与区域创新绩效——区域位置与吸收能力的调节作用[J].华东经济管理,2020,34(3):37-43.

[7] 徐辉,周孝华.外部治理环境、产融结合与企业创新能力[J].科研管理,2020,41(1):98-107.

[8] 秦昌媛,李振福.影响企业颠覆性创新的综合因素分析[J].经营与管理,2020(2):9-13.

[9] 董成森.农业科技创新面临的问题及对策:以湖南省为例[J].湖南农业大学学报(社会科学版),2010,11(4):7-9.

[10] 张跃强,陈池波.财政农业科技投入对农业科技创新绩效的影响[J].科技进步与对策,2015,32(10):50-54.

[11] 赵丽娟,张玉喜,潘方卉.政府R&D投入、环境规制与农业科技创新效率[J].科研管理,2019,40(2):76-85.

[12] 张莉侠,俞美莲,王晓华.农业科技创新效率测算及比较研究[J].农业技术经济,2016(12):84-90.

[13] 王俊凤,赵悦.我国农业科技园区金融支持效应的研究[J].金融发展研究,2016(7):75-79.

[14] HONG J, FENG B, WU Y R, et al. Do government grants promote innovation efficiency in China's high-tech industries? [J]. Technovation, 2016, 57/58:4-13.

[15] CASTELLANI D, MONTESOR S, SCHUBERT T, et al. Multinationality, R&D and productivity: Evidence from the top R&D investors worldwide [J]. International business review, 2017, 26(3):405-416.

[16] HOWELL S T. Financing innovation: Evidence from R&D grants [J]. American economic review, 2017, 107(4):1136-1164.

[17] 李咏梅,何超.湖南省农业科技创新制约因素分析及对策探讨[J].湖南农业科学,2019(11):108-111.

[18] LEE N, SAMEEN H, COWLING M. Access to finance for innovative SMEs since the financial crisis [J]. Research policy, 2015, 44(2):370-380.

[19] 吴圣,吴永常,陈学渊.我国农业科技园区发展:阶段演变、面临问题和路径探讨[J].中国农业科技导报,2019,21(12):1-7.

[20] DOLF SMA W, SEO D B. Government policy and technological innovation: A suggested typology [J]. Technovation, 2013, 33(6/7):173-179.

[21] 王敏,伊藤亚圣,李卓然.科技创新政策层次、类型与企业创新:基于调查数据的实证分析[J].科学学与科学技术管理,2017,38(11):20-30.

[22] 乔宏,郭倩倩,马天琦.农业科技园区存在的问题及对策研究[J].中国商论,2019(11):225-226.

[23] 肖更生,姚琼,李崇光.农业科技企业技术创新的因素识别[J].科技管理研究,2010,30(8):118-120.

[24] YANG H, LI X L, KANG. Operating experience of country's agricultural science and technological park [J]. Agricultural sciences, 2018, 9(2):228-235.

[25] XIE X. Study on the identification of key factors of core enterprise knowledge innovation ability—perspective of distributed innovation [J]. DEStech transactions on environment, energy and earth sciences, 2016(11):468-473.

[26] 林伯德.基于科技创新链的农业科技创新能力的影响因素探讨[J].福建农业学报,2010,25(1):114-117.

[27] 韦燕萍,陆宇明,梁明柳,等.加强区域农业科技合作 推进科技创新能力建设[J].农业科技管理,2011,30(1):29-32.

[28] 郑宝华,王志华,刘晓秋.农业科技园区创新环境对创新绩效影响的实证研究[J].农业技术经济,2014(12):103-109.

(上接第245页)

[8] 施威,曹成铭.“互联网+农业产业链”创新机制与路径研究[J].理论探讨,2017(6):110-114.

[9] 王晓红.农业产业结构调整对农业经济增长的影响研究[J].财富生活,2021(4):30-31.

[10] 温靖,郭黎,黄珊瑜,等.助力乡村振兴 赋能数字农业农村:2019年数字农业农村发展论坛侧记之一[J].农业工程技术,2019,39(33):9-12.

[11] 温靖,郭黎.数字农业的中国实践:我国数字农业建设发展概览[J].农业工程技术,2018,38(36):12-17.

[12] 李道亮.农业现代化如何从“互联网+”发力[J].人民论坛·学术前沿,2016(10):89-94.