

农业科技资源投入结构现状及发展动态演变分析

杨传喜, 陶倩茹

(桂林理工大学商学院, 广西 桂林 541004)

摘要:以农业科研机构为研究对象,通过分析农业科技人力资源、农业科技财力资源在基础研究、应用研究和试验发展三个科技活动阶段不同分配情况下;在农学、林学、水产学、畜牧兽医学等不同学科领域间分配情况下所引起农业科技产出的可能变动情况,运用核密度估计函数系统测算 2005—2015 年不同科技活动阶段财力资源的动态演变。结果表明:农学在各学科领域内占有较为明显的主导地位,各阶段农业科技财力整体投入水平均大幅度提高,其中试验发展的涨幅最大,但区域差异明显,东部地区与中部地区增长较大,而东北地区与西部地区呈负增长态势;基础研究阶段整体呈现上涨趋势,东北地区对科技投入影响较大;应用研究阶段各地区以及全国范围整体差异呈现负增长。

关键词:农业科技资源;投入结构;动态演变

中图分类号:F323.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2018)11-0043-06

2018 年中央一号文件明确指出农业农村农民问题是关系国计民生的根本性问题。农业现阶段的主要矛盾转变为结构性矛盾,而不是以往的投入总量不足,转变的突出表现为阶段性供过于求和供给不足并存,矛盾的主要方面在供给侧。近年来,我国在农业科技投入结构调整、方式转变等方面进行积极探索,为进一步推进农业转型升级打下一定基础,但由于各科技活动阶段所需配置结构不同、各地区地理位置以及经济条件的迥异,促使农业科技资源在各学科各阶段各地区投入存在差异化等问题仍很突出。各地区均制定了相关规划以期改进农业投入的差异化问题。因此,分析不同阶段的农业投入分布动态与趋势演变,对农业经济全面优化发展具有十分重要的意义。

在以往的研究中,大多数学者从农业科技资源的投入与产出^[1-3]、农业科技资源配置能力^[4-5]以及配置资源效率^[6-8]等方面进行研究。而在农业科技资源优化配置方面,孙丽敏运用指标体系法、比较分析法以及因子分析法对河北省农业 R&D 人力资源、财力资源进行分析,主要针对农业 R&D 资源配置中的农林牧渔及服务业的投入强度、活动类型、执行部门以及项目支出方面进行系统的实证研究,并提出建立学科互补、有战斗力的科研队伍以及要打破条块分割和所有制界限,优化配置农业科技资源^[9]。杨传喜基

于 30 个省级农科院视角构建投入产出指标体系,对农业科技资源配置效率进行测算并判定其发展类型,发现技术进步变动率的提升是推动省级农科院全要素增长的关键因素,应开展针对性强的科技创新活动来提高配置效率^[10]。李仕宝运用综合评价科研机构投入与产出的效率以及有效性,实证结果显示全国有一半以上的省份农业科技资源投入相对有效,部分省份出现规模报酬递减的趋势,农业科研效率与区域农业经济有关^[11],本文运用核密度估计方法基于数据结构推测回归曲面,计算要素在其周围邻域中的密度,可以用来刻画分布的整体演变趋势。此工具既可计算点要素的密度,也可计算线要素的密度,来测算 2005—2015 年不同科技活动阶段财力资源的动态演变。

1 农业科技资源投入结构现状

1.1 不同类型农业科技资源投入结构现状

根据 2005—2015 年不同类型农业科研机构财力科技资源投入的变化趋势如图 1 所示,考察期间内全国四大地区的基础研究、应用研究以及试验发展投入总量均有不同程度的增长。试验研究每年资金投入平均约占农业总投入的 75%,在三种类型中所占投入比重较大。试验发展的财力投入从 2005 年的 119.27 千万元增加到 2015 年的 858.98 千万元,平均年增长率为 21.83%,与基础研究和应用研究相比

收稿日期:2018-09-03

基金项目:国家自然科学基金项目(71463011);国家自然科学基金重点项目(71333006)。

作者简介:杨传喜(1977—),男,河南信阳人,桂林理工大学,副教授,博士后,研究方向:农业科技资源管理;陶倩茹(1995—),女,辽宁大连人,桂林理工大学,硕士研究生,研究方向:技术经济与管理。

较,试验发展增长幅度最大,自2005年到2014年增长超过7倍,其中2010年到2012年增长速度尤为显著。应用研究2005年的财力科技资源投入为34.69千万元,2005年至2015年期间整体投入呈现上升趋势,在2010—2011年阶段涨幅明显,从87.92千万元增长到188.41千万元,但在2011年到2012年出现小幅度下降。在2005年基础研究只占总投入的2.55%,而近十年国家逐渐认识到基础研究的重要性,加强对基础研究的投入,到2015年1366.14千万元,占农业财力科技资源总投入的10.83%。从图1整体来看,在2009年三种类型均发生较大幅度的增长,这离不开2008年中央提出加大推进农村发展三农政策,并将政策落实到实处。

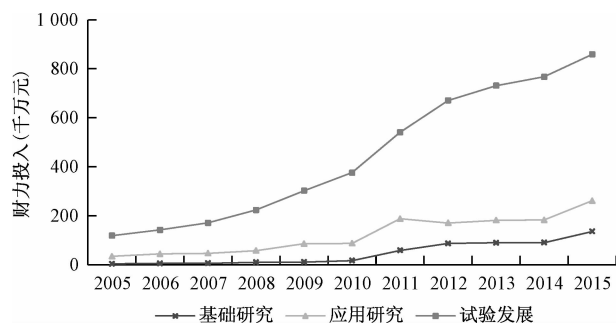


图1 农业科研机构各类型财力投入变化趋势

1.2 不同学科农业科技资源投入现状

1.2.1 各学科机构数量变化情况

图2表示的是2005年—2015年高等院校研究与发展机构农学、林学、畜牧兽医科学以及水产学四个学科的机构数量变化趋势,从整体上看农学、林学、畜牧兽医科学以及水产学四个学科均呈现上升趋势,其中农学在2007年和2009年增长率分别为17.4%、19.2%,较其他年份涨幅明显,平均年增长率为5.89%,而林学、畜牧兽医科学、水产学的年增长率分别为7.39%、7.82%、15.43%,水产学增长速度尤为明显,机构数量自2005年的13个增至2016年的63个。在各个学科方面来看,农学占总机构数量的60.1%,畜牧兽医科学、林学、水产学依次为23.55%、11.34%、5.01%,可见相比于畜牧兽医科学、林学以及水产学,农学占有主导地位。

1.2.2 各学科人力科技资源投入变化情况

根据《全国农业科技统计资料汇编》显示自2005年至2015年农学、林学、畜牧兽医科学以及水产学人力科技资源投入情况如图3所示,近十年间各学科人力科技资源投入量均稳步上升,增长速度由高到低依

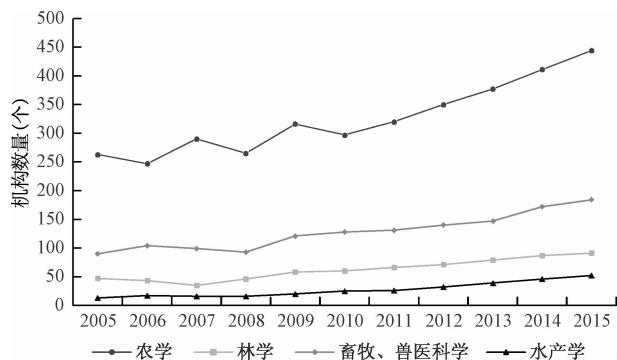


图2 各学科机构数量变化趋势

次为水产学、林学、畜牧兽医科学、农学,年增长率为14.28%、9.32%、9.29%、6.43%,四个学科总人力科技资源投入量从2005年的7819人增长到2015年的16283人,其中农学占总投入的比例最高,达到59%,而林学、畜牧兽医科学以及水产学的所占比例分别为12.13%、22.16%、6.71%。农学人力科技资源投入在2006年—2008年增加较快,而2008年—2012年在6500人上下浮动,在2012至2014年人力科技资源投入6813人增至8746人。

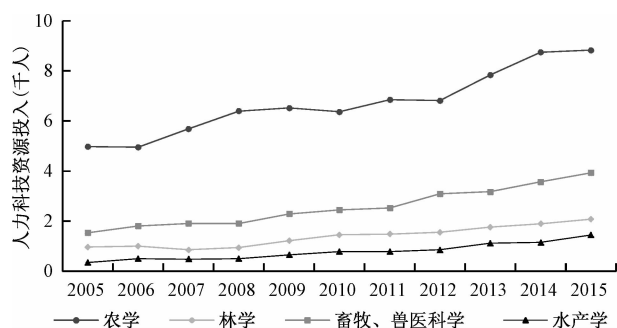


图3 各学科人力科技资源投入变化趋势

1.2.3 各学科财力科技资源投入变化情况

2005年至2016年农学、林学、畜牧兽医科学以及水产学财力科技资源投入情况如图4所示,近十年间农业、畜牧兽医学以及水产学三个学科均呈现上升趋势,林学在2005年至2014年增长速度稳步上升,但在2014—2016年出现投入下降的趋势。四个学科总财力科技资源投入量从2005年的652950千元增长到2016年的2812798千元,其中农学占总投入的比例最高,达到60.13%,而林学、畜牧兽医科学以及水产学的所占比例分别为8.24%、24.55%、7.08%。农学财力科技资源投入在2009年前后发生较大波动,而2013年—2014年从1953988千元陡增到2679673千元,在2015至2016年财力科技资源投入出现小幅度下降。

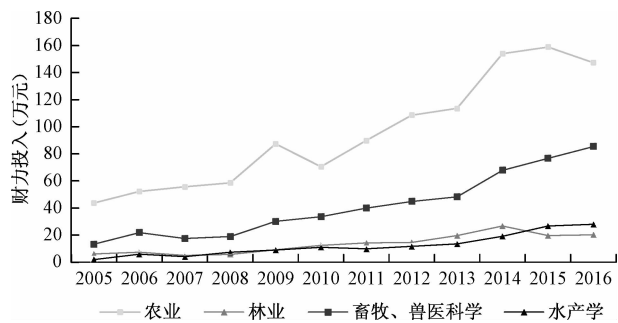


图4 各学科财力投入变化趋势

1.2.4 各学科承担项目数量变化情况

图5表示2005年到2016年农学、林学、畜牧兽医科学以及水产学四个学科所承担项目数量变化情况。近十年间各学科均所承担项目数量稳步上升,增长速度由高到低依次为水产学、畜牧兽医科学、林学、农学,年增长率分别为18.44%、12%、8.92%、7.61%,四个学科所承担项目总量从2005年的6662项增长到2016年的17978项,其中农学占总投入的比例最高,达到57.91%,而林学、畜牧兽医科学以及水产学所占比例分别为11.73%、21.37%、8.99%。水产学和林学在2005年所承担项目数量是林学大于水产学,而在2006年反超过林学,并保持这种趋势一直到2015年,2016年水产学所承担项目数量达到1853项,而林学则为1708项。

2 不同类型投入的基尼系数分析

基础研究、应用研究以及试验发展三种类型在全

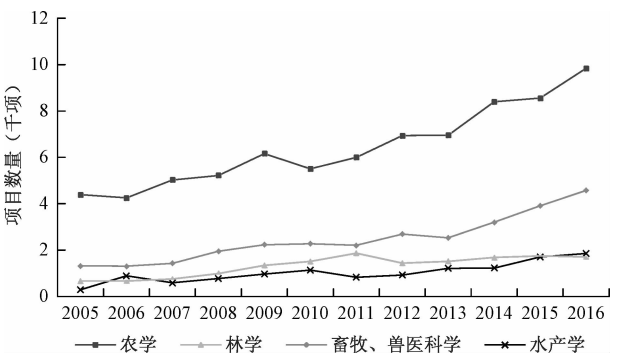


图5 各学科承担项目数量变化趋势

国、东北地区、东部地区、中部地区以及西部地区农业科技财力资源投入的基尼系数如表1所示。在全国范围内,基础研究的农业科技资源的财力投入地区差距最大,其次是应用研究、试验发展,在2009年基础研究、应用研究、试验发展地区差异均呈现增加趋势,近十年间三类型的地区差异变动不稳定。而在东北地区试验发展地区差异在2009年增幅明显,较2008年0.17增长多达2倍,说明在2008年三农政策做出调整影响各地区发展差异;东部地区,除应用研究整体处于下降趋势外,基础研究、试验发展呈现地区差异扩大态势,其中试验发展变化尤为明显,变化率为31.88%;中部地区,试验发展与其他类型间地区差异较大,其基尼系数由2005年的0.21上升至2015年的0.31,变化率达到45.06%;西部地区各类型农业科技资源投入基尼系数均处于下降态势,变化率由高到低依次是试验发展、基础研究、应用研究。

表1 农业科技类型投入的基尼系数

地区	行业	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	变化率
全国	基础研究	0.62	0.53	0.65	0.63	0.68	0.67	0.70	0.70	0.67	0.62	0.67	7.66%
	应用研究	0.55	0.53	0.49	0.53	0.59	0.50	0.57	0.49	0.48	0.47	0.48	-11.84%
	试验发展	0.41	0.43	0.39	0.40	0.59	0.40	0.46	0.43	0.39	0.40	0.42	1.62%
东北地区	基础研究	0.41	0.39	0.47	0.48	0.41	0.54	0.52	0.50	0.39	0.53	0.62	52.58%
	应用研究	0.44	0.29	0.33	0.37	0.36	0.30	0.29	0.45	0.42	0.28	0.26	-40.57%
	试验发展	0.11	0.09	0.05	0.17	0.56	0.07	0.16	0.08	0.07	0.04	0.10	-7.09%
东部地区	基础研究	0.53	0.53	0.58	0.51	0.65	0.56	0.60	0.60	0.67	0.56	0.64	22.47%
	应用研究	0.45	0.47	0.42	0.49	0.58	0.40	0.46	0.37	0.41	0.40	0.41	-8.08%
	试验发展	0.29	0.32	0.27	0.32	0.28	0.32	0.41	0.40	0.33	0.36	0.38	31.88%
中部地区	基础研究	0.62	0.50	0.53	0.62	0.64	0.65	0.46	0.51	0.36	0.54	0.48	-23.15%
	应用研究	0.40	0.33	0.36	0.42	0.43	0.21	0.42	0.32	0.28	0.20	0.32	-21.28%
	试验发展	0.21	0.20	0.15	0.21	0.23	0.22	0.23	0.24	0.24	0.29	0.31	45.06%
西部地区	基础研究	0.68	0.48	0.64	0.66	0.65	0.62	0.48	0.59	0.59	0.57	0.51	-24.87%
	应用研究	0.57	0.49	0.39	0.43	0.43	0.52	0.52	0.40	0.38	0.47	0.36	-38.06%
	试验发展	0.44	0.44	0.48	0.40	0.46	0.49	0.45	0.40	0.39	0.37	0.43	-2.27%

从基础研究来看,中部地区基础研究科技资源投入分布的地区差距最小,在2007年前中部地区基础研究科技资源投入的地区差距大于东北地区,而在2007年后中部地区小于东北地区;从演变过程来看,东北地区和东部地区在除部分年分内有小幅度下降外,整体呈现上升趋势。西部地区基础研究科技资源投入的地区差距除2005—2006年和2010—2011年有大幅度波动外,整体呈现下降趋势,而中部地区在2009—2010年和2013—2014年有小幅度提升外,整体呈现下降趋势。

从应用研究来看,中部地区种植业科技资源投入分布的地区差距最小,与全国总体分布基本一致;从演变过程来看,东北地区在2011—2012年有大幅度涨幅,基尼系数从0.29上升到0.45。东部地区在2007—2010年期间变动较大,2007—2009年呈现出上升趋势,基尼系数由0.42升至0.58,而2009—2010年则为下降阶段,基尼系数由0.58降至0.40。中部地区在2009—2011年波动较大,基尼系数从2009年的0.43降到2010年的0.21,而2011年又升至0.42。西部地区在2007—2011年和2013—2014年处于上升阶段,由于2005—2006年这一阶段科技资源投入的地区间差异呈现快速缩小态势,变化率为-38.06%。

从试验发展来看,全国农业科技投入基尼系数在2008—2010年期间出现轻微波动,但总体呈现平稳状态,东北地区试验发展科技资源投入分布的地区差距最小,与全国总体分布基本一致;东部地区 and 中部地区呈现稳步上升的趋势,变化率分别为31.88%和40.06%。西部地区在2010—2014年出现下降态势,由0.49下降到0.37,总体水平保持在0.4左右。

3 不同类型投入的密度动态演变分析

图6反映全国31个省(区、市)农业科研机构基础研究在2005年、2010年以及2015年经费投入的动态演变情况。从演变过程来看,2005年核密度函数曲线呈现双峰分布趋势,主峰峰值明显高于次峰,分布区间跨度较小,说明当前年份存在极化现象。2010年与2005年相比较核密度函数中心保持不变,主峰峰值大幅度下降,但双峰格局演变成多峰态势,变化区间增加,说明在此阶段投入密度的地区差异有所扩大,极化现象加剧。相较于2010年,2015年函数中心稍向右移,波峰数量减少但分布跨度区间大幅度扩大,说明投入水平有所提高,极化现象明显消失,但地区差距仍呈现扩大态势。从整体情况来看,2005年—2015年农业科技资源基础研究投入密度函数曲

线中心向右移动,极化现象呈现先增后减的趋势,而地区减差异则不断加剧。基础研究投入一直为农业科技资源投入的重中之重,而国家政府公共部门的拨款是基础研究投入的主要来源,近几年国家大力推动“三农”发展,由于各省市地区间投入力度各不相同,从而使得地区差异逐步扩大。

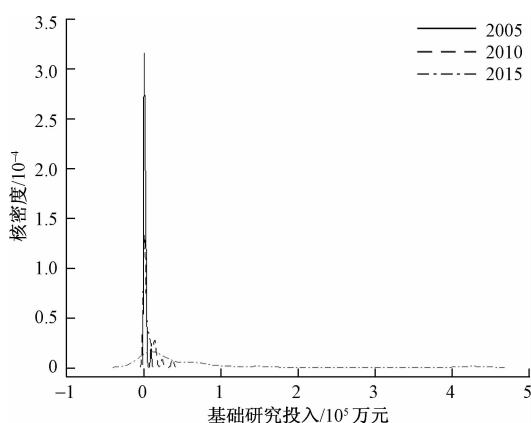


图6 基础研究投入分布动态演变

图7反映全国31个省(区、市)农业科研机构应用研究在2005年、2010年以及2015年经费投入的动态演变情况。从演变过程来看,2005年核密度曲线呈现多峰分布的态势,主峰相对应的核密度值明显高于次峰所对应的,表明应用研究财力投入在此阶段总体水平不高,极化现象明显;与2005年相比较,2010年核密度函数中心向右移动,曲线表现出由多峰向双峰转变发展的趋势,变化区间大幅度增加,说明该阶段应用研究农业科技资源财力投入总体水平增加,多极分化现象有所减轻;2010年到2015年核密度函数中心向右移动,且峰值大幅度下降,双峰现象逐渐消失,分布曲线跨度明显增加,表明在这一阶段应用研究整体投入水平有所提高,地区差异虽有所扩大,但两极分化现象有所减轻。从整体情况来看,2005年—2015年农业科技资源应用研究投入密度函数曲线中心向右移动,极化现象逐渐消失,但地区减差异则不断加剧。

图8反映全国31个省(区、市)农业科研机构试验发展在2005年、2010年以及2015年经费投入的动态演变情况。从演变过程来看,2005年核密度曲线波峰较高,且无明显拖尾,说明这一阶段试验发展投入较低的省份数量相对较多;与2005年相比较,2010年核密度函数峰值大幅度下降,曲线表现出双峰发展的趋势,变化区间大幅度增加,说明该阶段试验发展农业科技资源财力投入总体水平增加,多极分化现象有所显现,地区差异逐渐扩大;2010年到2015

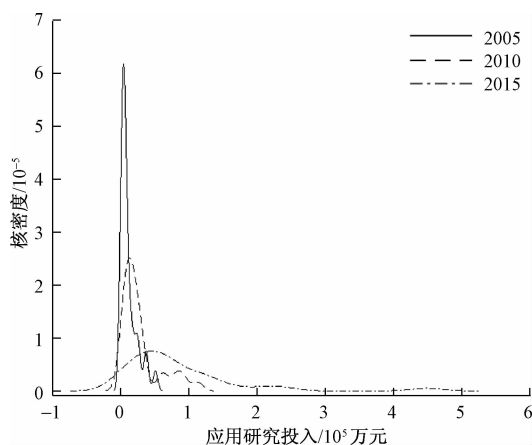


图7 应用研究投入分布动态演变

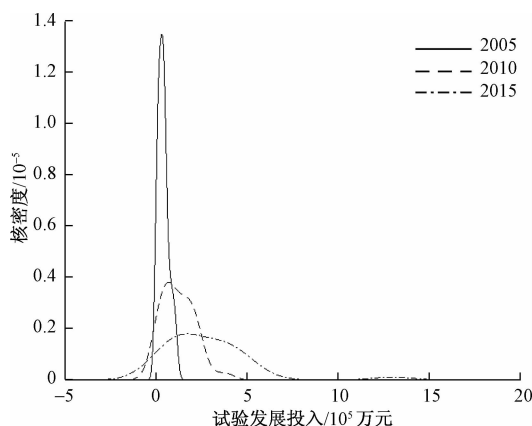


图8 试验发展投入分布动态演变

年核密度函数中心明显向右移动,双峰明显出现,但次峰峰值较低,分布曲线跨度明显增加,表明在这一阶段试验发展整体投入水平有所提高,地区差异虽有所扩大,但两极分化现象无明显缓解。从整体情况来看,2005年—2015年农业科技资源试验发展投入整体水平提高,密度函数曲线中心向右移动,极化现象逐渐显现,地区差异也不断加剧。

4 结论与建议

本文运用基尼系数以及核密度估计函数法对2005年至2015年全国31个省(自治区、直辖市)农业基础研究、应用研究以及试验发展三个科技活动阶段的财力资源投入分布的动态演变情况进行分析,结果表明:农学在各学科领域内占有较为明显的主导地位,各阶段农业科技财力整体投入水平均大幅度提高,其中试验发展的涨幅最大,但区域差异明显,东部地区与中部地区增长较大,而东北地区与西部地区呈负增长态势;基础研究阶段整体呈现上涨趋势,东北地区对科技投入影响较大;应用研究阶段各地区以及

全国范围整体差异呈现负增长。据此对以后农业科技财力投入提出政策建议如下:

1)保证投入增长速度的同时重视投入结构,处理好基础研究、试验发展以及应用研究三个科技活动阶段的投入比例,由于缺乏足够的科技资金,农业科技创新能力较弱,加大对基础研究阶段的科技投入,主要集中投入力量大力发展基础性研究建设,为了避免科技基金的重复,将有限的科技资金投资到这些主要领域和主要环节,保障农业科技投入的精准度。

2)科技资源投入结构的分析表明,我国科技资金来源主要包括政府以及农业科技企业,资金来源是单一的,在某种程度上会阻碍中国科技创新的整体能力,而实现农业科技创新需要大量投资,单依靠政府的资金支持是远远不够的。为了保证资金有效供应并实现农业科技的投入主体多元化,构建由政府支配其他渠道补充的多通道供给模式的多元化投入体系。

3)加强不同学科之间的联系,提高农业科技人力资源、财力资源的利用效率,通过跨学科研究,共用基础设施设施,扩大人才的交流与合作,通过建立多元化经费投入机制,优化农业科技财力资源在不同学科间的配置结构,形成以农学为主导,畜牧兽医科学、林学、水产学齐头并进的发展局面。

参考文献

- [1] 董奋义,齐冰.基于产出滞后性的农业科技投入DEA效率研究[J].河南科学,2018,36(5):799—806.
- [2] 赵丽娟,张玉喜,潘方卉,王磊.科技人力资源与资金对农业科技创新效率影响研究[J].华东经济管理,2016,30(1):100—105.
- [3] 吴林海,彭宇文.农业科技投入与农业经济增长的动态关联性研究[J].农业技术经济,2013(12):87—93.
- [4] 吴家喜,彭洁.科技资源配置能力内涵及驱动因素分析[J].工业技术经济,2010,29(12):103—107.
- [5] 杨艳萍,赵洪伟.我国区域科技资源配置能力的实证分析[J].科技管理研究,2007,27(12):108—110.
- [6] 戚湧,郭逸.基于SFA方法的科技资源市场配置效率评价[J].科研管理,2015,36(3):84—91.
- [7] 孟卫东,王清.区域创新体系科技资源配置效率影响因素实证分析[J].统计与决策,2013(4):96—99.
- [8] 范斐,张建清,杨刚强,孙元元.环境约束下区域科技资源配置效率的空间溢出效应研究[J].中国软科学,2016(4):71—80.
- [9] 孙丽敏,范凤翠,胡景辉,张灵革,高林森,李敏.河北省农业R&D资源配置与创新能力研究[J].农业科技管理,2004(5):11—14.
- [10] 杨传喜,徐顽强,孔令孜,李小红,张俊飏.农业科学院科技资源配置效率研究——基于30个省级农业科学院的面板数据分析[J].南方农业学报,2015,46(1):170—174.

[11] 李仕宝, 蔡彦虹. 我国农业科研效率的区域比较[J]. 农业科

技管理, 2008(4): 40—43.

Analysis on the Status Quo and Evolution of Agricultural Science and Technology Resources Input Structure

YANG Chuan-xi, TAO Qian-ru

(School of Business, Guilin University of Technology, Guilin Guangxi 541004, China)

Abstract: Taking agricultural research institutions as research objects, through analysis of agricultural science and technology human resources, agricultural science and technology financial resources in the basic research, applied research and experimental development of the three different stages of scientific and technological activities; in agronomy, forestry, aquaculture, animal husbandry and veterinary, etc. The possible changes in agricultural science and technology output caused by the distribution among different subject areas, using the nuclear density estimation function system to measure the dynamic evolution of financial resources in different stages of science and technology activities from 2005 to 2015. The results show that agronomy has a dominant position in various disciplines. The overall investment in agricultural science and technology resources has been greatly improved at each stage. The experimental development has the largest increase, but the regional differences are obvious. The eastern region and the central region have grown significantly. The northeast region and the western region showed a negative growth trend; the basic research stage showed an overall upward trend, and the northeast region had a greater impact on science and technology investment; the overall difference in the applied research phase and regional and nationwide showed negative growth.

Key words: agricultural science and technology resources; input structure; dynamic evolution