

# 我国农业科技人才供给与需求协调发展的 时空差异分析

——基于1999—2018年省际面板数据

胡 瑞,沈祖贤,宾 朋\*

(华中农业大学公共管理学院,湖北 武汉 430070)



**摘 要** 农业科技人才供给与需求的协调发展是推进乡村振兴和农业现代化的内在动力。基于1999—2018年省际面板数据,运用耦合协调度模型,分析我国内地31个省(市、自治区)农业科技人才供给与需求耦合协调水平的变化特征及时空差异。结果表明:从时间上看,20年间,我国农业科技人才供给与需求耦合协调度均值在波动中呈现下降趋势,耦合协调等级由“勉强协调发展”向“濒临失调衰退”转变;且31个省(市、自治区)耦合协调度跨越了10个耦合协调等级,大多数省份处于“濒临失调衰退”阶段和“勉强协调发展”阶段,已实现协调发展的省份数量较少。从空间上看,我国农业发达省份耦合协调水平较高;四大区域耦合协调水平从高到低依次为中部、西部、东北部和东部地区,且区域间差异显著。由此提出促进农业科技人才供给与需求协调发展的对策建议:提高人才供给能力、调整人才供给结构、优化政策制度安排以促进人才合理流动等。

**关键词** 农业科技人才;供给;需求;耦合协调;时空差异

**中图分类号**:C961.9 **文献标识码**:A **文章编号**:1008-3456(2022)02-0067-13

**DOI编码**:10.13300/j.cnki.hnwkxb.2022.02.007

乡村振兴,人才为要。实施乡村振兴战略是党的十九大的重大决策部署之一,是决胜全面建成小康社会、全面建设社会主义现代化国家的重要历史任务。十九大报告明确提出要“培养造就一支懂农业、爱农村、爱农民的‘三农’工作队伍。”农业科技人才作为连接传统农业生产与现代农业技术的关键纽带,不仅是推进乡村振兴战略和农业科技创新的中坚力量,也是促进现代农业产业结构优化的关键因素,担负着实现农业现代化的历史使命。然而,目前我国农业科技人才存在“用不上”“下不去”“留不住”等问题,严重制约着农业产业的健康有序发展。科学挖掘我国农业科技人才供需矛盾的关键性问题,促进农业科技人才供给与需求的良性协调发展,成为学界和政府决策部门普遍关注的重要问题。本文通过改进的耦合协调度模型,测算了1999—2018年我国内地31个省(市、自治区)农业科技人才供给与需求耦合协调度,从时空特征角度探索我国农业科技人才供给与需求耦合协调发展状况及演进特征,提出促进农业科技人才供需协调发展的对策建议。研究不仅有助于深度剖析中国情境下农业科技人才供需耦合协调发展的区域差异,同时为推动农业科技人才供需协调发展、提升区域间农业科技人才配置提供政策支撑。

## 一、文献回顾

人力资本是经济增长的主要来源<sup>[1]</sup>,农业科技人才作为推动农业经济增长和农村社会进步的重

收稿日期:2021-04-07

基金项目:国家自然科学基金项目“行业特色高校创新型人才培养的机制与路径研究”(72041004);中央高校基本科研业务费专项“基于情景式创业教学的大学生创业认知培养机制研究”(2662019PY019)。

\*为通讯作者。

要生产要素,其数量和质量能推动或抑制农业经济发展<sup>[2]</sup>。有学者认为农业科技人才是指在促进农业发展中,具有某种专门知识或技能,能够进行创造性劳动,并作出了比一般劳动者较多、较大贡献的人<sup>[3-4]</sup>。依据农业科技人才的学历及其从事的实际工作情况,可将其划分为农业科研人才、农业技术推广人才和农业科技实用人才三大类<sup>[3,5]</sup>。2011年3月21日,原农业部发布的《农村实用人才和农业科技人才队伍建设中长期规划(2010—2020年)》明确指出,农业科技人才是指接受过专门教育和职业培训,掌握农业行业的某一专业知识和技能,专门从事农业科研、教育、推广服务等专业性工作的人员<sup>[6]</sup>。

目前,学界关于农业科技人才的研究较丰富,主要集中在农业科技人才培养及队伍建设<sup>[7-10]</sup>、农业科技人才资源开发与利用<sup>[11-12]</sup>以及国外农业科技人才发展经验借鉴<sup>[13-14]</sup>等方面。围绕农业科技人才供给与需求方面的研究,一是系统探讨了农业科技人才的供给状况。学者们认为,我国农业科技人才供给规模不断扩大且结构持续优化,但依旧存在供给总量不足、高层次创新型人才匮乏、人才结构和分布不合理以及人才素质偏低等问题。例如,江飞认为,我国农业科技人才供给以理论知识为主的单一型人才居多,懂技术、善经营的复合应用型人才少;农业实用性人才多,专业知识和能力强的专家性人才少;传统型人才多,高素质、开拓性强的创新型人才少<sup>[15]</sup>。孟洪等依据《全国农业科技统计资料汇编》材料,认为我国东部地区因其优越的地理位置和成熟的人文环境,对农业科技人才集聚具有明显优势,而中西部地区农业科技人才资源短缺,且质量相对较低<sup>[16]</sup>。叶春燕等指出,我国农业科技人才不仅总量匮乏,且高层次农业科技人才数量偏少,总体素质较低<sup>[17]</sup>。二是分析农业科技人才的需求变化及流动趋向。学者们倾向于借助理论模型,预测未来特定时期农业科技人才的数量、结构层次及地区分布状况等,同时分析了影响农业科技人才流动的主要因素。例如,刘志民等基于灰色理论预测模型,预测了2011—2020年我国农业科技人才结构及区域增长情况,并提出国内生产总值、第三产业增加值和人均GDP是影响农业科技人才需求的主要因素<sup>[18]</sup>。柏振忠构建了农业科技推广人才补充量预测模型,提出未来我国基层农业科技推广体系人才配备的缺口主要是硕士层次,大专及以下的人才需求量将大幅减少,但对具有学士学位的本科人才预期补充量需求较大<sup>[19]</sup>。柳晓冰利用回归分析方法,测算出我国2010年和2011年农业科技人才需求量分别为16278.86万人、15628.72万人<sup>[20]</sup>。缴旭等通过构建个体因素、职业成长环境、职业发展现状在内的Logistic模型,探索了农业科技人才流动问题,提出职业发展满意度、单位或团队领导、保障机制、收入预期差距、年龄等是影响农业科技人才流动的主要因素<sup>[21]</sup>。

前期研究反映出,学界对于农业科技人才供给或需求的研究日渐丰富,但鲜有基于供需拟合、双向互动的研究设计,对于农业科技人才供给与需求的互动机理及协调发展的探索尚不深入。本文将挖掘农业科技人才供给与需求的衡量指标,借助耦合协调度模型,分析农业科技人才供给与需求耦合协调发展水平的时空变化特征,剖析存在的问题并提出对策建议,以期为提高我国农业科技人才供给与需求的协调水平提供依据。

## 二、指标测算、数据来源及模型构建

### 1. 指标测算

极大值原理是管理学中解决最优控制问题的主要方法之一,反映了系统有序结构向更高水平发展的条件及要求。本文旨在探索农业科技人才供给与需求的耦合协调关系,揭示农业科技人才“供给系统”和“需求系统”之间相互制约、相互促进,向更高水平发展的作用过程。因此,结合农业科技人才相关统计数据不完善的现实状况,本文对于农业科技人才供给和需求的测算均采用理论极大值。

(1)农业科技人才供给的测算。农业科技人才供给是一定时期内,某区域能够提供且可立即投入农业生产、服务等活动的农业科技人才资源总和。基于前期相关研究结论,从人才投入和产出的视角出发,可采用“高等农林院校毕业生人数+上一年国有企事业单位农业专业技术人员数”作为当

年农业科技人才的供给总量。农业科技人才的测算包含两方面的内涵:一是在供给总量上,高等农林院校毕业生人数不仅涵盖了农林本科院校、农林高职高专院校的毕业生,同时包含了浙江大学、上海交通大学和西南大学等综合性大学的涉农专业毕业生。测算公式中“高等农林院校毕业生人数”反映了当年农业科技人才供给增量在理论上的最大值。二是在测算思路,借鉴前期研究结论,我国农业科技人才就业倾向于选择行政机关和事业单位<sup>[22]</sup>,国有企事业单位农业专业技术人员数可代表劳动力市场中现有的农业科技人才供给量;同时考虑到上一年在国有企事业单位就业的农业专业技术人员仍是下一年的农业科技人才供给的一部分,故“上一年国有企事业单位农业专业技术人员数”代表了当年农业科技人才的供给存量。

(2)农业科技人才需求的测算。农业科技人才需求是指为保障正常农业生产活动和满足社会对农产品的消费需求,某一时期劳动力市场所需的农业科技人才数量。市场经济条件下,就业人才数量由劳动力市场决定,但由于现有统计资料无法直观反映农业科技人才需求总量,本文采用“国有企事业单位农业专业技术人员占国有企业从业人员比重 $\times$ 第一产业从业人员数”作为当年的农业科技人才需求量。需要说明的是,由于我国现阶段国有企事业单位专业技术人员比率相对企业而言较高<sup>[20]</sup>,因而本文测算出的农业科技人才需求量为理论极大值。

## 2. 数据来源与处理

本文以我国内地31个省(市、自治区)的农业科技人才为研究对象,时间跨度为1999—2018年。研究涉及的“高等农林院校毕业生人数”来源于《中国教育统计年鉴》(2000—2019年);“国有企事业单位农业专业技术人员数”来源于《中国统计年鉴》(1999—2019年)和《中国科技统计年鉴》(2009—2018年);“国有企业从业人员数”来源于《中国劳动统计年鉴》(1999—2010年)和《中国人口与就业统计年鉴》(2011—2019年);“第一产业从业人员数”来源于1999—2019年各省份的统计年鉴。研究过程中,对于个别年份部分数据缺失的情况,采用线性插值法估算而得。

此外,为消除农业科技人才供给指标和需求指标数据在单位、量纲和性质方面的差异,采用min-max标准化法对农业科技人才原始供给量和需求量进行标准化处理,标准化后的数据均在[0,1]之间,具体步骤包括:

(1)找出指标数据中的最大值 $\max X_{ij}$ 和最小值 $\min X_{ij}$ ;

(2)采用min-max标准化公式进行处理,其中 $X_{ij}$ 和 $X'_{ij}$ 分别为指标的原始值和标准化值,如式(1):

$$X'_{ij} = (X_{ij} - \min X_{ij}) / (\max X_{ij} - \min X_{ij}) \quad (1)$$

## 3. 模型构建

“耦合”来源于物理学,是指两个或两个以上元素或者系统之间彼此影响,相互作用的现象<sup>[23]</sup>。“耦合度”常用于表示系统间彼此相互影响与作用的强弱程度。农业科技人才供给与需求是两个彼此独立且相互影响的系统;根据廖重斌设计的耦合度模型<sup>[24]</sup>,采用等权重的主观赋权法,将农业科技人才供给指标与需求指标的权重值均设为0.5,由此可得农业科技人才供给与需求的耦合度函数:

$$C = \sqrt{\frac{f(x) \times g(x)}{\left(\frac{f(x) + g(y)}{2}\right)^2}} \quad (2)$$

式(2)中, $C$ 为耦合度, $C$ 的取值范围是[0,1]。 $f(x)$ 、 $g(y)$ 分别表示农业科技人才供给与需求标准化指标值。

耦合度主要用于判别系统间耦合作用的强弱大小,但当两个系统发展水平都很低时,也有可能呈现出较高的耦合度,这时仅仅依靠耦合度难以反映出不同系统之间耦合的整体功效和协同放大效应<sup>[25]</sup>。因此,为深入揭示农业科技人才供给与需求交互耦合的协调程度,需在耦合度模型基础上进一步构建耦合协调度模型,计算公式如下:

$$T = \alpha f(x) + \beta g(y) \quad (3)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (4)$$

式(3)和式(4)中, $T$ 为综合协调指数,反映了农业科技人才供给与需求发展的整体水平, $\alpha$ 和 $\beta$ 反映了农业科技人才供给与需求两者的相对重要程度,且 $\alpha + \beta = 1$ ,由于农业科技人才供给与需求地位是对等关系,因此认为 $\alpha = \beta = 0.5$ ;  $D$ 为农业科技人才供给与需求间的耦合协调指数,即耦合协调度,取值范围为 $[0, 1]$ ,  $D$ 值越大,表示系统之间的协调性越好。

为直观反映农业科技人才供给与需求耦合协调发展状态,根据已有文献关于耦合协调度大小的评价标准,确定了10个耦合协调发展等级<sup>[26]</sup>,具体等级划分标准如表1所示。

表1 耦合协调度的类型及等级划分标准

失调衰退类		协调发展类	
耦合协调度	等级	耦合协调度	等级
0.000~0.099	极度失调衰退	0.500~0.599	勉强协调发展
0.100~0.199	严重失调衰退	0.600~0.699	初级协调发展
0.200~0.299	中度失调衰退	0.700~0.799	中级协调发展
0.300~0.399	轻度失调衰退	0.800~0.899	良好协调发展
0.400~0.499	濒临失调衰退	0.900~1.000	优质协调发展

### 三、农业科技人才供给与需求的时间变化特征

将数据代入上述耦合协调度模型,计算可得1999—2018年我国内地31个省(市、自治区)农业科技人才供给与需求耦合协调度数值,并进一步分析耦合协调度时间变化的整体特征和阶段性特征。

#### 1. 时间变化的整体特征

农业科技人才供给与需求时间变化的整体特征主要反映在两个方面:一是我国31个省(市、自治区)耦合协调度均值的变化情况;二是不同省份市耦合协调度等级的跃迁情况。图1反映了1999—2018年我国31个省(市、自治区)农业科技人才供给与需求耦合协调度均值的时间变化情况。我国农业科技人才供给与需求耦合协调度均值在0.473~0.523之间波动,跨越了濒临失调衰退和勉强协调发展2个耦合协调等级,耦合协调水平偏低,没有随时间推移得到显著提升。

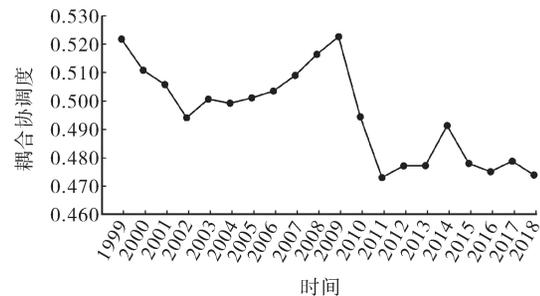


图1 1999—2018年31个省(市、自治区)农业科技人才供给与需求耦合协调度均值

表2显示了1999—2018年我国农业科技人才供给与需求不同耦合协调等级的省份数量变化情况。数据反映出,31个省(市、自治区)农业科技人才供给与需求耦合协调度跨越了10个等级;处于濒临失调衰退阶段和勉强协调发展阶段的省份数量较多,约占样本量的45.161%;实现良好和优质协调发展的省份数量较少,仅占样本量的9.677%;协调发展类的省份数量随时间推移呈现减少趋势。

#### 2. 时间变化的阶段性特征

依据20年来我国31个省(市、自治区)农业科技人才供给与需求耦合协调度的变迁情况,可以划分为四个发展阶段:第一阶段是平稳下降期(1999—2002年)。这一时期我国农业科技人才供给与需求由勉强协调发展转变为濒临失调衰退,农业科技人才供给与需求协调发展能力持续弱化。在耦合协调等级的变化上,有6个处于协调发展阶段的省份向濒临失调衰退方向转变,而处于优质协调发展和中度失调衰退及以下水平的省份数量基本保持不变。上述变化导致失调衰退类的省份数量不断增加,协调发展类的省份数量则由22递减至16。第二阶段是缓慢上升期(2002—2009年)。自2002年,经过7年的发展,我国农业科技人才供给与需求耦合协调水平重新进入到勉强协调发展阶段,耦合协调度增幅为5.766%。在耦合协调等级的变化上,2002—2007年,协调发展类的省份数量呈现上升趋势,共计4个省份耦合协调水平取得了实质性的进展,成功实现了向协调发展的转型;2007—

表2 1999—2018年农业科技人才供给与需求不同耦合协调等级的省份数量

年份	极度失 调衰退	严重失 调衰退	中度失 调衰退	轻度失 调衰退	濒临失 调衰退	失调衰 退类	勉强协 调发展	初级协 调发展	中级协 调发展	良好协 调发展	优质协 调发展	协调发 展类
1999	4	1	2	0	2	9	10	5	4	0	3	22
2000	4	1	2	0	4	11	8	6	3	0	3	20
2001	4	1	2	0	6	13	7	5	3	0	3	18
2002	3	2	2	0	8	15	6	4	3	0	3	16
2003	2	3	2	0	6	13	8	4	3	1	2	18
2004	3	2	1	1	6	13	8	3	4	1	2	18
2005	2	3	2	0	5	12	10	3	3	1	2	19
2006	2	3	1	1	5	12	9	4	3	1	2	19
2007	2	3	1	1	4	11	9	5	3	1	2	20
2008	2	3	1	1	4	11	9	5	2	2	2	20
2009	2	3	2	0	4	11	9	5	1	2	3	20
2010	3	2	2	1	7	15	7	4	3	1	1	16
2011	3	2	2	1	7	15	8	3	3	1	1	16
2012	3	2	2	1	7	15	8	3	3	1	1	16
2013	4	1	2	1	6	14	9	4	1	2	1	15
2014	4	0	3	0	8	15	8	3	2	1	2	16
2015	4	0	3	0	9	16	8	2	3	1	1	17
2016	4	0	3	1	8	16	8	2	3	1	1	17
2017	3	1	3	1	8	16	7	3	2	2	1	17
2018	3	1	3	1	8	16	7	3	2	2	1	17
平均值	3	2	2	1	6	13	8	4	3	1	2	18

2009年,协调发展类和失调衰退类的省份数量分别稳定在11和20,且各省份耦合协调度变化幅度趋稳。第三阶段是快速下降期(2009—2011年)。这一时期我国农业科技人才供给与需求耦合协调度由0.523快速下降至0.473,再次由协调发展转变为失调发展,降幅超过9个百分点。值得关注的是,2009—2011年协调发展类的省份数量由20骤减为16,失调衰退类的省份数量则增加至15个。第四阶段是波动发展期(2011—2018年)。这一时期我国农业科技人才供给与需求耦合协调度在0.473~0.492之间波动,2014年达到峰值,表明这一时期农业科技人才供给与需求没有实现协调发展。从耦合协调等级变化上看,处于失调衰退类和协调发展类的省份数量逐渐趋向均等,其他不同耦合协调等级的省份数量也在小幅波动中保持稳定。总体来看,1999—2018年,我国农业科技人才供给与需求实现协调发展的省份约占样本量的58.065%,部分省份没有转型成为协调发展类,还有一些已经进入协调发展阶段的省份难以跃迁至更高水平的耦合协调等级。此外,我国农业科技人才供给与需求耦合协调度20年平均值为0.496,没有实现由失调衰退向协调发展的跃迁,说明我国农业科技人才供给与需求之间没有形成良好的互动关系。

时间变化特征反映出我国内地31个省(市、自治区)农业科技人才供需耦合协调整体水平偏低,原因至少包括三个方面:一是供需总量的失衡。现有研究结论显示,我国农业科技人才供给规模逐年扩大,但是,伴随农业经济社会进步以及农业现代化进程的加快,农业科技人才需求呈现急速上升态势,人才供给无法满足需求的强劲增长,缺口依然较大。二是供需之间的结构性矛盾。近20年来,我国农业经济转型升级加速,农业科技人才需求逐渐呈现专业性、多元化和复合性特征。然而,农业科技人才供给侧在人才输出的层次结构、科类结构和素质结构等方面,难以满足经济转型中社会及劳动力市场变革对现代农业科技人才的需求。三是农业产业引留人才的制度性局限。农业产业的比较效益偏低,吸引和留住农业科技人才的能力不足,高素质农业科技人才流失等,同时缺乏有效的制度安排来应对这一困局。此外,农业科技人才缺乏长效的培训和激励机制,加剧了农业科技人才供需失衡的矛盾。

## 四、农业科技人才供给与需求的空间变化特征

依据《中国统计年鉴》的区域划分标准,我国内地31个省(市、自治区)分别属于东部、中部、西部、东北部四大区域,以下分别从区域和省域角度展开农业科技人才供给与需求耦合协调度的空间变化分析。

### 1. 区域差异分析

图2反映了1999—2018年,东、中、西、东北部四大区域农业科技人才供给与需求耦合协调度的变化情况。数据显示,1999—2018年四大区域农业科技人才供给与需求耦合协调度均呈小幅波动下降态势;区域间耦合协调水平存在较大差异,呈现出中部、西部、东北部、东部耦合协调整体水平依次降低的特征,极差范围是0.192~0.229,耦合协调度差距随时间变化逐渐扩大。具体而言,一是中部地区耦合协调水平最高,经过20年的发展,已经实现了由失调衰退向协调发展的跨越,耦合协调水平领先优势明显。二是西部地区各年耦合协调度一直高于全国平均值,波动范围为0.509~0.545,说明西部地区在实现协调发展跨越之后,长期停留在勉强协调发展阶段,跃升为初级协调发展及以上水平面临困难。三是东北部地区耦合协调等级由勉强协调发展逐渐向濒临失调衰退方向转变,没有实现由失调衰退向协调发展跃迁,耦合协调水平没有取得实质性的提升。四是东部地区耦合协调水平最低,耦合协调等级由濒临失调衰退逐渐向轻度失调衰退方向转变,说明东部地区农业科技人才供给与需求间的耦合协调发展能力呈现弱化趋势。

我国不同区域的发展环境、人才政策及区位优势等影响了其农业科技人才供给与需求的耦合协调发展水平。一是倾斜性优惠政策推动中西部地区农业科技人才供需状况向好发展。改革开放以来,我国的宏观发展战略、人才政策、经费投入等不断向中西部地区倾斜,如“西部大开发战略”“西部农业人才培养计划”“边远贫困地区、边疆民族地区和革命老区人才扶持计划科技人员专项计划”、《国务院办公厅关于加快中西部教育发展的指导意见》等一系列发展战略及人才支撑项目的实施,改善了中西部地区农业科技人才的发展环境,缓解了农业科技人才流失,增强了农业科技人才的培养和输送能力,进而提升了中西部农业科技人才供给与需求的协调发展水平。二是东部地区农业科技人才的供给与需求存在结构性失衡和总量失衡的双重矛盾,耦合协调水平偏低。从结构上看,东部地区农业新产业、新业态发展较快,亟需懂技术、善管理、会经营的复合应用型人才和服务于新兴农产品生产的实用技能型人才,但农业科技人才的供给结构与实际需求相脱节。从总量上看,由于东部地区社会经济及人文环境发展水平较高,对于人才的吸引力普遍较强;在此背景下,农业科技人才供给与需求在互变与自变过程中,形成了人才供给大于需求的状态,致使东部地区农业科技人才集聚规模在达到最优集聚规模阈值之后,产生了人才过剩之虞<sup>[27]</sup>。

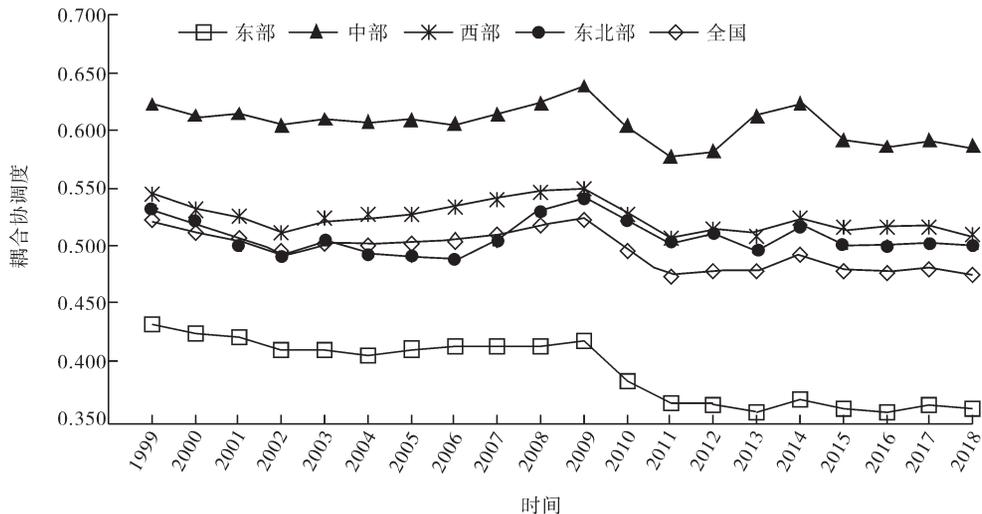


图2 1999—2018年四大区域农业科技人才供给与需求耦合协调度

## 2. 省域差异分析

(1)省域差异的宏观特征。1999—2018年,我国各省份农业科技人才供给与需求耦合协调水平差异明显,呈现出农业发达省份耦合协调水平高,而经济发达省份和西北内陆省份耦合协调水平低的特征。表3显示了1999—2018年,我国大陆31个省(市、自治区)农业科技人才供给与需求耦合协调度均值的分布情况,耦合协调度均值极差为0.902,耦合协调水平形成两个层次。第一个层次是耦合协调度均值在0.500及以上的17个省份。其中,云南耦合协调水平居全国前列,山东和四川紧随其后;河南和湖南耦合协调度均值在0.700~0.799之间,处于较高水平的协调发展阶段;贵州、江苏、广西、河北和安徽就20年平均状况而言,农业科技人才供给与需求处于初级协调发展阶段;此外,甘肃、陕西、湖北、黑龙江、吉林、江西和新疆农业科技人才供给与需求处于低水平的协调发展阶段,具有较大的发展空间和潜力。第二个层次是农业科技人才供给与需求耦合协调度均值在0.500以下的14个省份。其中,浙江、内蒙古、广东、山西、辽宁、福建、重庆的耦合协调度均值均在0.400~0.499之间,尚未实现向协调发展的跨越;宁夏、青海、天津、海南、西藏、北京和上海的耦合协调度均值都在0.300以下,农业科技人才供给与需求属于严重失调衰退及以下水平。

省域差异的形成有其特定成因:一是农业科技人才供给与需求耦合协调度均值排名靠前的云南、山东、四川、河南和湖南,均为第一产业GDP占全省GDP的50%以上的农业大省。这些省份不仅具有较好的农业生产生活条件,农业经济基础优良,农业基础设施较完备,为农业科技人才提供了较好的发展前景;而且高等农林教育资源相对丰富,农业科技人才的自我供给能力较强,促进了人才供给和需求的协调发展。二是经济社会发展水平高、高等教育资源丰富的一线省份,农业科技人才供给与需求耦合协调度偏低。北京、上海等一线城市具有较高的经济社会发展水平,为高校毕业生提供了广阔的职业发展空间,吸引农业科技人才主动流入。然而,随着社会经济环境的快速变化,发达地区的农业生产功能逐渐弱化,生态、生活等服务功能逐渐凸显,休闲农业、康养农业、田园综合体等快速发展,农业科技人才面临“用不上”的困境。因此,农业科技人才在这些省份的过度集聚,增加了人力资本的配置成本,降低了配置效率,导致区域农业科技人才供需失衡。三是宁夏、青海等西北内陆省份由于区位条件及经济发展环境的制约,农业经济发展落后,对农业科技人才吸引力不足且外流严重,加之高等农林教育资源相对薄弱,制约农业科技人才培养,自身人才供给能力偏低,人才供给的规模和结构难以满足现实需求,农业科技人才供需耦合协调度偏低。

(2)东部地区各省份耦合协调度差异分析。东部地区包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南10个省份。图3反映出东部地区各省份农业科技人才供给与需求耦合协调度的变化情况,其耦合协调水平分化现象突出,可划分为三个层级。第一层级为已经实现协调发展的省份,包括山东、江苏和河北。其中,山东省耦合协调度在波动变化中由0.906缓慢下降至0.873,耦合协调等级由优质协调发展降为良好协调发展;江苏省经过20年的发展,耦合协调度由0.775下降至0.563,逐渐由中级协调发展转变为勉强协调发展,下降了2个耦合协调等级;河北省在2002—2006年间耦合协调度低于0.600,其余年份均在0.600~0.687之间,处于初级协调发展阶段,此外,耦合协调

表3 1999—2018年31个省份农业科技人才供给与需求耦合协调度均值

C∈(0,0.500]		C∈(0.500,1]	
省份	耦合协调度	省份	耦合协调度
浙江	0.500	云南	0.922
内蒙古	0.499	山东	0.881
广东	0.484	四川	0.857
山西	0.466	河南	0.762
辽宁	0.458	湖南	0.730
福建	0.447	贵州	0.682
重庆	0.424	江苏	0.669
宁夏	0.284	广西	0.638
青海	0.250	河北	0.626
天津	0.100	安徽	0.623
海南	0.097	甘肃	0.596
西藏	0.094	陕西	0.552
北京	0.085	湖北	0.547
上海	0.020	黑龙江	0.540
		吉林	0.523
		江西	0.508
		新疆	0.501

水平随时间变化有小幅提升,但尚未升级耦合协调度等级。第二层级为协调发展转向失调衰退的省份,包括浙江、广东和福建。这3个省份耦合协调水平均存在不同幅度的下降,没有完全实现由失调衰退向协调发展的跃迁。其中浙江省耦合协调度由0.615下降至0.425,由初级协调发展转变为濒临失调衰退;广东省和福建省耦合协调度分别由0.521、0.528下降至0.467、0.416,均由勉强协调发展转变为濒临失调衰退。第三层级为各年耦合协调度均在0.200以下的省份,包括天津、海南、北京和上海。这4个省份20年耦合协调度均值分别为0.100、0.097、0.085、0.020,农业科技人才供给与需求常年处于严重失调衰退,甚至极度失调衰退阶段。数据反映出,农业产业发展是推动农业科技人才供需协调发展的重要条件,例如,农业产业优势明显的山东、江苏及河北农业科技人才供给与需求耦合协调发展优势明显。优越的农业产业发展环境有利于高校、培训机构和科研单位及时把握农业科技人才需求走向,在专业设置、人才培养方案、素质结构要求及就业引导等方面做出积极调整,以适应经济社会对农业科技人才的需求变化。

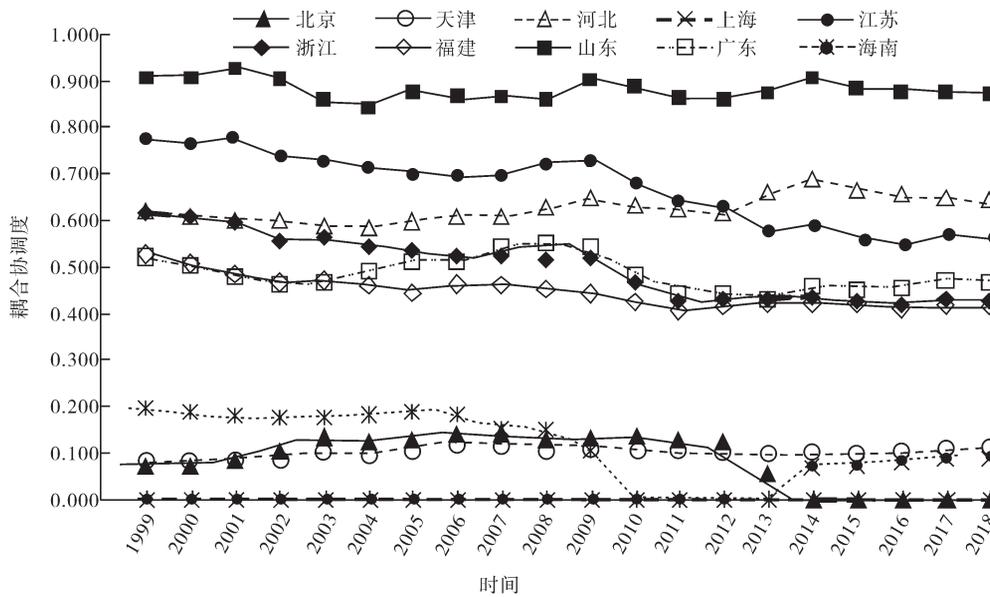


图3 1999—2018年东部地区各省份农业科技人才供给与需求耦合协调度

(3)中部地区各省份耦合协调度差异分析。中部包括山西、安徽、江西、河南、湖北和湖南6个省份。图4反映出,1999—2018年,中部地区6个省份农业科技人才供给与需求耦合协调度处于濒临失调衰退及以上水平,且均有不同程度的波动变化。分别以1999年和2018年的截面数据为依据,耦合协调度上升的省份包括河南、湖南和山西。经过20年的发展,这3个省份农业科技人才供给与需求均升级了1个耦合协调等级。其中,河南耦合协调度由0.742上升至0.802,进入了良好协调发展阶段;湖南耦合协调度由0.669上升至0.736,初步实现了中级协调发展,农业科技人才供给与需求耦合协调水平不断提升;山西耦合协调度则由0.415上升至0.505,逐渐实现了由濒临失调衰退向勉强协调发展的跨越,耦合协调水平得到了实质性的突破。此外,耦合协调度下降的省份包括湖北、安徽和江西。其中,湖北省耦合协调度由0.658下降至0.422,耦合协调等级由初级协调发展变动至濒临失调衰退发展,下降了2个耦合协调等级;江西和安徽耦合协调度分别由0.556、0.697下降为0.486、0.589,均下降了一个耦合协调等级,安徽仍处于协调发展阶段,而江西则由勉强协调发展转变为濒临失调发展。以上数据分析反映出,湖北、安徽和江西的农业科技人才供给与需求尚处于低水平协调发展状态,其发展速度及方向的匹配程度有待进一步提升。

(4)西部地区各省份耦合协调度差异分析。西部地区包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆12个省份。西部地区省域间农业科技人才供给与需求耦合协调水平存在较大差异,且未能随时间推移趋向均衡。图5反映出,西部的云南、四川、贵州、广西、甘肃和

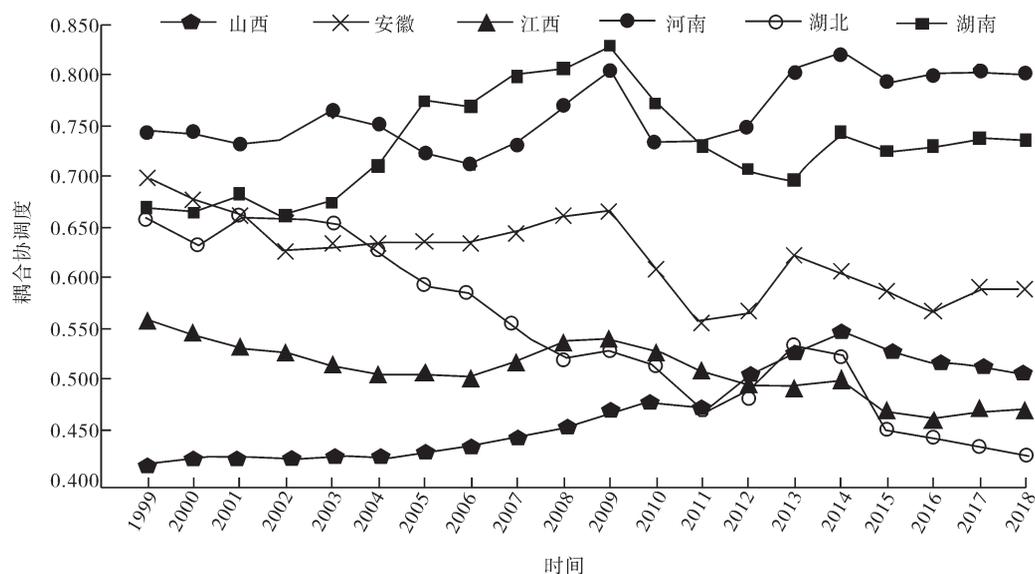


图4 1999—2018年中部地区各省份农业科技人才供给与需求耦合协调度

陕西6个省份已经实现了协调发展。其中,云南省耦合协调度在0.905~0.946之间波动,农业科技人才供给与需求始终处于优质协调发展,耦合协调水平全国领先;四川省耦合协调度由优质协调发展转变为中级协调发展,下降了2个耦合协调等级;贵州和广西历经20年的发展,耦合协调度在波动变化中呈现小幅下降趋势,均由中级协调发展逐渐转变为勉强协调发展;而甘肃省农业科技人才供给与需求耦合协调度呈现逐渐上升趋势,且以2007年为转折点,基本实现了由勉强协调发展向初级协调发展的跨越;陕西省除2002年耦合协调度为0.493,其余年份在0.500~0.599之间波动,20年耦合协调度均值为0.552,长期处于勉强协调发展阶段。此外,剩余的6个省份中,新疆和内蒙古农业科技人才供给与需求耦合协调度分别在0.454~0.527和0.439~0.568之间,耦合协调等级逐渐由勉强协调发展下降至濒临失调衰退;重庆、宁夏、青海、西藏常年处于失调衰退阶段,耦合协调度均值分别为0.424、0.284、0.250、0.094,农业科技人才供给与需求间尚未形成协同共进的关系。分析表明,西部地区农业科技人才供给与需求耦合协调发展主要以云南、四川这两个农业大省为核心,且虹吸效应较强<sup>①</sup>,对区域内其余省份的正向溢出效应不够显著;此外,受当地经济发展水平、地理位置及人文环境的影响,宁夏、青海和西藏的农业科技人才供给能力不足,且吸引和留住人才的能力较弱,农业科技人才供给与需求发展不协调,耦合协调水平偏低。

(5) 东北部各省份耦合协调度差异分析。东北地区的黑龙江、吉林和辽宁3个省份间农业科技人才供给与需求耦合协调度差异不大,且在样本期内均呈现小幅波动下滑态势。根据图6可知,1999—2018年,黑龙江省在2002年和2005年处于濒临失调衰退阶段,其余年份处于勉强协调发展阶段;20年耦合协调度均值为0.540,说明黑龙江省农业科技人才供给与需求基本实现了向协调发展的跨越。其次,吉林省除2006年外,农业科技人才供给与需求耦合协调度常年保持在0.500以上,处于勉强协调发展阶段;然而,在20年的发展过程中,耦合协调度由0.519缓慢下降至0.512,表明吉林省在进入协调发展阶段之后,农业科技人才供给与需求耦合协调水平相对比较稳定,未来提升的空间和可能性较大。最后,辽宁省耦合协调度由0.508逐渐下降至0.430,耦合协调等级逐渐由勉强协调发展转变为濒临失调衰退,说明吉林省农业科技人才供给与需求失调发展的状况日益严重。自20世纪90年代,东北3省人口向北京、天津、上海、广东等发达省份以及内蒙古、山东等附近省份大量外流<sup>[28]</sup>。与此同时,东北3省的农业科技人才发展环境和管理机制落后,农业科技人才资源流失严重的局面没有改观。

① 虹吸效应又称为虹吸现象,原为物理学概念,是指由于液态分子间存在引力和位能差能,液态会由压力大的一边流向压力小的一边。在经济学中,虹吸效应主要用来描述区域经济发展中人才、创新、资本等生产要素集聚的现象。

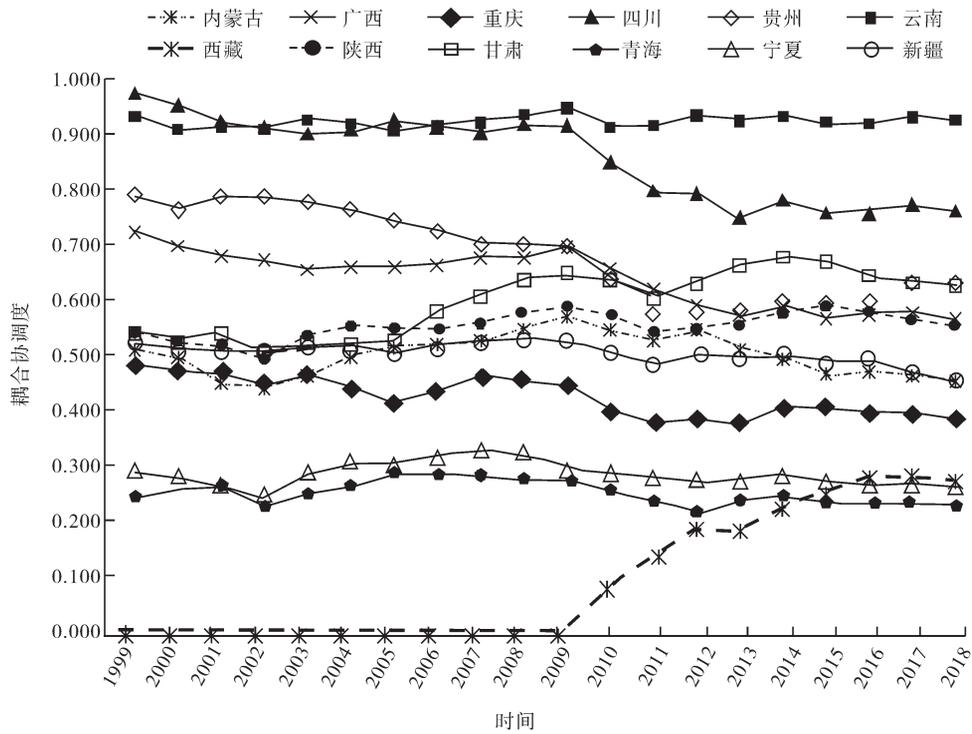


图5 1999—2018年西部地区各省份农业科技人才供给与需求耦合协调度

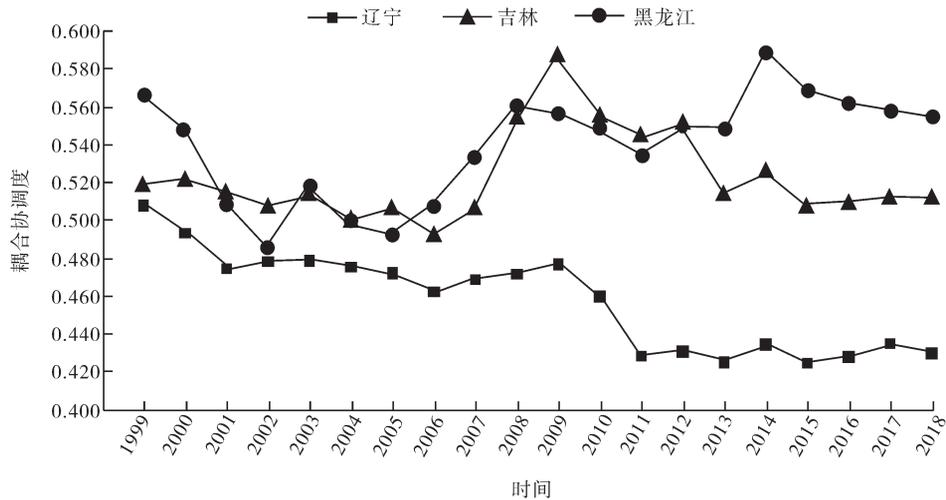


图6 1999—2018年东北部地区各省份农业科技人才供给与需求耦合协调度

### 五、结论与建议

#### 1. 结论

本文基于1999—2018年我国内地31个省(市、自治区)的面板数据,采用耦合协调度模型,分析了农业科技人才供给与需求耦合协调水平的变化特征及时空差异,得到了以下几点主要结论:

(1)我国农业科技人才供给与需求耦合协调发展呈现阶段性变化特征。1999—2018年,我国农业科技人才供给与需求耦合协调发展可以划分为四个阶段:平稳下降期(1999—2002年)、缓慢上升期(2002—2009年)、快速下降期(2009—2011年)和波动发展期(2011—2018年)。

(2)我国农业科技人才供给与需求耦合协调水平偏低。1999—2018年,我国农业科技人才供给与需求耦合协调度在波动变化中逐渐下降,由勉强协调发展转变为濒临失调衰退,尚未完全实现由失调衰退向协调发展的跃迁。

(3)我国农业科技人才供给与需求耦合协调等级跨度大。1999—2018年,31个省(市、自治区)农

业科技人才供给与需求跨越10个耦合协调等级,处于濒临失调衰退阶段和勉强协调发展阶段的省份较多,而实现初级协调及以上水平的省份数量有限;协调发展类省份数量在波动变化中逐渐减少,各省份在实现耦合协调类型转变和等级跃升上步履艰难。

(4)我国农业科技人才供给与需求耦合协调水平区域差异显著。中部、西部、东北部和东部地区耦合协调水平依次降低,且差距随时间推移逐渐扩大。其中,中部地区农业科技人才供给与需求已经实现了协调发展;西部和东北部地区基本实现了由失调衰退向协调发展的跃迁;东部地区长期处于失调衰退阶段。

(5)我国农业科技人才供给与需求耦合协调水平呈现非均衡集聚。1999—2018年,耦合协调度年均值排名前五的省份依次是云南、山东、四川、河南和湖南;然而,社会经济发达的北京、天津、上海以及经济较落后的西藏、宁夏等耦合协调发展水平偏低,处于严重失调衰退及以下阶段。

## 2. 建 议

为提升我国农业科技人才供给与需求的协调发展水平,推动农业现代化发展,应从农业科技人才供给能力、供给结构及合理流动等方面入手。

(1)加强农业科技人才培养,提高人才供给能力。一是扩大农业高依存区域的涉农高等教育投入。数据表明,黑龙江、海南、新疆、广西、贵州的农林牧渔业产值在当地GDP构成中占比较高;然而,这些地区的农业科技人才供给与需求处于低水平的协调发展阶段,且海南属于严重衰退类型,农业科技人才供需失衡及错位问题突出。政府应统筹增加农业高依赖区域涉农高等教育的科研条件建设经费、研发经费和涉农学科专业人才培养经费等,为农业科技人才培养提供资金保障。二是完善农业科技人才培训体系。建立政府引导、涉农高校和研究机构为主体的分层次、多元化农业科技人才教育培训体系;农业主管部门要充分运用高等农林院校、农业科研院所和网络教育平台等,建立覆盖全国的农村教育培训信息网,面向各类农业科技人才和新型职业农民进行系统的教育与培训,全面提升农业科技人才供给质量。

(2)适应农业产业发展趋势,调整人才供给结构。伴随现代农业科技进步和创新技术的不断涌现,农业产业结构持续调整和更新,社会对复合型、研究性和应用型农业科技人才需求日益攀升。然而,目前我国农业科技人才供给的科类结构和层次结构均无法满足农业产业需求。为促进农业科技人才供给与需求的协调发展,一是要提升学科专业设置与现代农业结构的适应性。高等农林院校应立足现代农业发展的新趋势,围绕信息科技与智慧农业、生态环境与绿色发展、食品营养与健康等新业态做出战略规划和调整;依托现有资源和学科优势,调整学科布局和专业设置,以满足农业现代化发展对农业科技人才供给的新需求。二是推动农业科技人才的分类培养,形成“顶天立地”的人才培养格局。重点涉农院校应立足培养“拔尖创新型”农业科技人才,使其能够从事高水平农业研究、开发及赋予创新性的工作,具备引领现代农业科技发展的潜力;涉农普通本科院校应重点培养“复合应用型”农业科技人才,使其具备较强的实践动手能力、组织管理能力和解决问题的能力,胜任农业经营、管理和推广等工作;涉农高职高专培养“实用技能型”农业科技人才,使其能够将所学的知识与技能运用到实践当中,胜任农业生产、加工等工作,成为留得住、用得上的“本土能人”,保障农业经济稳定持续发展。三是建立“订单式”人才培养模式。高等农林院校应立足农业产业发展实际,吸引和接纳相关企业参与农业科技人才培养目标及培养方案的制定与实施,加强与农业行业在人才培养及使用上的战略合作。

(3)优化政策制度安排,促进人才合理流动。实证研究结论反映出,中部和西部地区在我国四大区域中耦合协调水平相对较高,农业科技人才供需之间相对平衡,但人才的绝对数量不足;然而,北京、上海、广东等社会经济较发达地区却呈现“过剩性”失衡,农业科技人才资源分布不合理。因此,促进农业科技人才优化配置及合理流动的有效机制亟待建立:一要因地制宜完善农业科技人才的激励和保障制度,改善农业科技人才的工作及生活条件,强化农业高科技的基础设施建设,为农业科技

人才作用的发挥及未来发展提供保障<sup>[29-30]</sup>。二要合理运用经济杠杆和政府投资、税收优惠、转移支付制度等政策措施,加大对中西部地区和边远地区农业科技人才的培养、引进及支持力度,吸引农业科技人才回流,提高农业科技人才供给能力,进一步缩小空间差距。三要精准预测和规划我国农业科技人才的总体规模、区域规模,以及各级、各类农业科技人员的比例等,科学引导农业科技人才的发展和流向,提升农业科技人才供给与市场需求的适应性。

### 参 考 文 献

- [1] SCHULTZ T W. Investment in human capital[J]. American economic review, 1961, 51(1):1-17.
- [2] STRENZE T. Allocation of talent in society and its effect on economic development[J]. Intelligence, 2013, 41(3):193-202.
- [3] 武忠远. 中国农业科技人才分类开发研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2006.
- [4] 于海波. 我国农业科技人才队伍的“短板”及“再造”[J]. 中国人力资源开发,2011(12):75-76.
- [5] 宋华明,余柳,单正丰. 现代农业发展与农业科技人才分层培养:问题与对策[J]. 南京农业大学学报(社会科学版),2014,14(4):120-125.
- [6] 中共中央组织部,农业部,人力资源和社会保障部,等. 农村实用人才和农业科技人才队伍建设中长期规划(2010—2020年)[N]. 农民日报,2011-10-17(002).
- [7] 和希顺,余斌. 我国农业科技人才继续教育的主要途径和方法[J]. 华中农业大学学报(社会科学版),2007(6):71-74.
- [8] 吴孔明. 深化农业科技创新 培育顶天立地人才[J]. 中国高等教育,2014(5):21-23.
- [9] 陈新忠,李忠云,李芳芳,等. 我国农业科技人才培养的困境与出路研究[J]. 高等工程教育研究,2015(1):135-139.
- [10] LI H, QU Q. Existing problems and recommendations for cultivation of agricultural science and technology talents in China[J]. Asian agricultural research, 2014, 6(10):61-63.
- [11] 何先应. 农业科技人才的开发与利用——以江西鄱阳湖地区为例[J]. 江西社会科学,2012,32(12):70-73.
- [12] 康艺之,张禄祥,林伟君,等. 广东省农业科技人才发展现状及对策研究[J]. 广东农业科学,2014,41(22):187-190.
- [13] 韩军. 典型国家和地区农业科技推广人才培养的比较与借鉴[J]. 世界农业,2015(5):167-171.
- [14] 钟春艳,张斌. 德国农业农村科研管理及创新政策[J]. 科学管理研究,2019,37(6):171-176.
- [15] 江飞. 农业科技人才培养的问题与建议[J]. 中国高校科技,2016(10):56-57.
- [16] 孟洪,李仕宝. 我国农业科技人才发展现状及对策建议[J]. 江苏农业科学,2020,48(11):308-312.
- [17] 叶春燕,宋林佳. 农村科技人力资源的开发模式调整与优化[J]. 农业经济,2021(1):118-119.
- [18] 刘志民,高耀,张振华. 中国农科人才结构与区域预测及需求因素分析[J]. 现代教育管理,2010(12):21-24,97.
- [19] 柏振忠. 现代农业视角下的农业科技推广人才需求研究[D]. 武汉:华中农业大学,2011.
- [20] 柳晓冰. 农业经济发展对科技人才的需求预测研究[J]. 中国渔业经济,2011,29(5):111-115.
- [21] 缴旭,魏琦,陈秧分,等. 优秀青年农业科技人才离职意愿及其影响因素研究——以中国农业科学院为例[J]. 农业经济问题,2017,38(8):45-51,111.
- [22] 李向光. 人才,现代农业发展的“金钥匙”[J]. 中国人才,2013(9):29-31.
- [23] 董捷,吕思陶,张安录. 武汉城市圈土地低碳-高效利用耦合特征及时空分析[J]. 华中农业大学学报(社会科学版),2016(5):106-115,147.
- [24] 廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系——以珠江三角洲城市群为例[J]. 热带地理,1999(2):3-5.
- [25] 和瑞亚,张玉喜. 区域科技创新系统与公共金融系统耦合协调评价研究——基于中国28个省级区域的实证分析[J]. 科技进步与对策,2014,31(7):31-37.
- [26] 逯进,常虹,郭志仪. 中国省域能源、经济与环境耦合的演化机制研究[J]. 中国人口科学,2016(3):23-33,126.
- [27] HARVEY W S, GROUTSIS D. Reputation and talent mobility in the Asia Pacific[J]. Asia Pacific journal of human resources, 2014, 53(1):22-40.
- [28] 王炜,郑悦. 产业结构演进对东北三省人口流动的影响及对策分析[J]. 学术交流,2019(6):101-109.
- [29] YANG S, LONG C, YE W. How to promote the flowing of science and technology talents in universities——Based on the supply side[J]. Open journal of social sciences, 2018,6(11):258-265.
- [30] 刘华芹. 民族地区乡村振兴研究现状与展望——基于CSSCI文献的分析[J]. 湖北民族大学学报(哲学社会科学版),2021,39(3):88-100.

## The Temporal and Spatial Differences in the Coupling Between Supply and Demand of Agricultural Science and Technology Talents in China

—Based on Provincial Panel Data from 1999 to 2018

HU Rui, SHEN Zuxian, BIN Peng

**Abstract** The coordination and sustainable development of supply and demand of agricultural science and technology talents are the inner power to promote rural revitalization and realize agricultural modernization. Based on the provincial panel data from 1999 to 2018, the coupling coordination degree model was used to analyze the changing characteristics and spatial-temporal dynamics of the coupling coordination level of supply and demand of agricultural science and technology talents in 31 provinces and cities in mainland China. The results show that: From the perspective of time, the mean value of coupling coordination degree of supply and demand of agricultural science and technology talents in China has been going down in the past 20 years and the overall coupling coordination stands at the lower level. Furthermore, the coupling coordination degree of 31 provinces and cities has spanned 10 coupling coordination levels, and most provinces and cities are in the stage of “being on the verge of maladjustment and recession” and “barely coordinated development”, with few provinces and cities having achieved coordinated development. In spatial terms, the coupling coordination level is relatively high in agricultural developed provinces and the central region hold the highest coupling coordination level among four regions followed by western, northeast and eastern regions. Furthermore, the differences between regions are significant. Hence, suggestions are put forward to promote the coordinated development of the supply and demand of agricultural science and technology talents, such as improving the ability of talent supply, adjusting the structure of talent supply, optimizing the arrangement of policies and institutions to promote the rational flow of talents.

**Key words** agricultural science and technology talents; supply; demand; coupling coordination; the temporal and spatial differences

(责任编辑:陈万红)