华南农业大学学报(社会科学版)
2015年第1期 JOURNAL OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY
(第14卷) (SOCIAL SCIENCE EDITION)

我国省域农村教育与农业现代化的耦合协调发展

于 伟[1], 张 鹏[2]

(1. 山东财经大学 工商管理学院,山东 济南 250014;2. 济南大学 管理学院, 山东 济南 250002)

摘 要: 分别从教育规模和保障以及农业技术进步、效率提升和产出增长等方面综合衡量农村教育和农业现代化水平,基于2007—2011年数据和熵值法研究表明,我国农村教育和农业现代化呈现提升趋势,但部分指标仍存在较大改善空间。利用耦合协调模型测算表明,我国各省域农村教育与农业现代化耦合协调度存在差异,"东高西低"格局显著。从内部机制看,农村教育与农业效率提升关联度最高。推动我国农村教育与农业现代化协调发展需要结合区域具体情况,完善农村教育体系,改善农业现代化对农村教育的要素支撑、需求引导和创新驱动作用,实现二者上升循环。

关键词: 农村教育; 农业现代化; 耦合协调度; 农业效率

中图分类号: G725;F320.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-0202(2015)01-0016-09

一、引 言

农业、农村和农民问题是我国经济社会发展面临的突出问题。作为提升农村人口素质和优化农村发展条件的根本途径,农村教育对破解三农难题发挥着不可替代的作用。发展农村教育既是增强三农内生发展动力的必要条件,也是社会全面进步的重要内涵。农业现代化则是现阶段统筹城乡发展的基本方略,对产业结构升级和发展方式转型都具有重要意义。与传统农业生产相比,农业现代化意味着农业生产和农村经济发展需要摆脱低效率的劳动力密集模式,转而通过依靠科技进步和劳动力素质的提高来实现。显然,农业和农村科技进步以及农村劳动力素质的提升均需要依靠农村教育,同时也为农村教育提供了广阔的发展空间。换言之,农村教育和农业现代化之间具有内在的耦合关联,这种关联的质量深刻影响农村和农业的整体发展。

基于我国现实国情,如何推进我国农村教育和农业现代化是学者们关注的焦点领域。在农村教育研究中,学者们围绕我国农村教育的价值选择[1]、评价体系[2]、空间差异[3]、教育收益[4-5]和社会功效[6]等进行了探索,并对如何克服农村教育相对滞后且存在区域失衡的格局提出了大量有针对性的对策建议。针对农业现代化的研究则涵盖农业现代化内涵及评价[7-9]、农业现代化发展路径[10]、新"四化"协调度及影响因素[11]等。在农村教育与农业现代化关系研究中,张锦华[12]、刘宜红[13]和陈刚等[14]证实农村教育资源和教育水平对农民收入和农业全要素生产率存在显著影

收稿日期: 2014-09-29 **DOI:** 10.7671/j.issn.1672-0202.2015.01.003

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(13BGL060);教育部人文社会科学研究青年基金项目(14YJCZH191);山东省社科重大委托项目(14AWTJ01-12)

作者简介: 于 伟(1981—),男,山东烟台人,山东财经大学工商管理学院副教授,主要研究方向为区域经济。E-mail:longkouyuwei@sina.com

响。徐志辉和孟桂英[6]则指出推进农村现代化是农村教育最基本的伦理诉求，推进农业现代化需要强化农村教育的为农性，改变农村教育与农村社会的隔离状态。杜育红和梁文艳[15]提出推进农业现代化和缩小城乡差距关键在于做好农村各层级教育统筹，丰富和完善农村教育体系。尽管这些研究指出了农村教育对农业现代化的积极作用以及农业现代化对农村教育的发展诉求，但并未对现阶段我国农村教育和农业现代化之间的耦合协调度进行分析，且缺少对省际差异的关注。本文将利用耦合协调模型探讨农村教育与农业现代化之间的相互关系，并对 2007—2011 年间我国省域单元（省、自治区、直辖市）农村教育和农业现代化的耦合协调度进行实证研究，以期为推动农村和农业整体发展提供借鉴。

二、农村教育与农业现代化耦合作用机理分析

（一）耦合度和耦合协调度内涵

作为源自物理学的概念，耦合是指两个或以上系统通过相互作用而彼此影响的现象，耦合度则是对系统间彼此作用强度的刻画。当系统间相互配合和促进时则为良性耦合，反之则是不良耦合。耦合协调则是系统间一种良性的相互关联，是系统间的配合得当和优化循环。作为“耦合”、“协调”和“发展”的有机统一，耦合协调体现着系统间由无序变为有序，由低级协调优化到高级协调共生的演化趋势。与此相对应，耦合协调度即是衡量系统间在协调这一约束条件下的整体发展程度。耦合度和耦合协调度区别在于前者主要反映系统间相互作用程度的强弱，不分利弊；而后者则表示相互作用中良性耦合程度的大小，体现协调状况好坏。

（二）农村教育和农业现代化耦合协调发展原理

农村教育发展的直接目标在于推动农村人口素质和技能的提升，农业现代化则是生产条件、劳动力技能、技术和制度等的改善在农业生产领域内的综合反映。显然，农村教育发展和农业现代化之间存在关键的彼此促进关系和螺旋上升。农业现代化离不开农村教育进步，同时也为农村教育提供了必要的支撑条件和潜在机会，是农村教育生态系统中最具潜能的影响因素。

农业现代化与农村人口的技能和素质密切相关，发展农村教育有利于提升全面农业现代化水平，这是通过教育的直接效应和正外部性综合形成的。农村教育带动的农业劳动力信息素质和知识素养的提升不仅有助于农业新技术和新制度的推广，而且能够增强受教育者自身的“干中学”能力，从而提高农业生产资源的转化效率。此外，农村教育发展存在自我积累的可能，具有特定知识基础的农业劳动人口会衍生出对更高层次教育的需求，形成教育的自我叠加动力，这会进一步增加农业投入资源的边际产出能力。

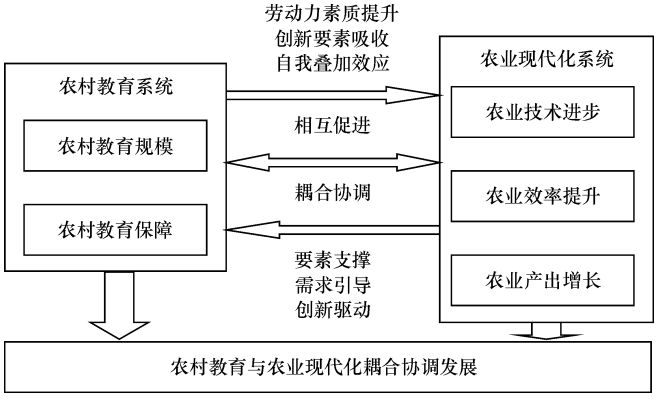


图 1　农村教育和农业现代化耦合模型

农业现代化对农村教育的推动体现在要素支持、需求引导和创新驱动等方面。首先,农业现代化提升了农村发展质量和农民收入水平,缓解受教育人口对家庭经济条件的压力,同时农业现代化的发展还有助于增加除财政以外的农村办学经费来源渠道,完善农村教育保障机制,从而保证农村教育质量;其次,农业现代化进程中的技术革新和效率进步会扩大新知识需求和现有知识基础之间的"缺口",从而对农业从业人员接受高层次教育产生推力;最后,农业现代化进程中会吸纳新知识和其他创新要素,缩小城乡间知识创新鸿沟,这些创新资源能够通过涓滴效应优化农村教育质量。

三、研究方法和数据来源

(一)耦合协调评价模型

为深入分析农村教育和农业现代化存在的耦合关系,本研究构建能够有效反映整体功效和协同效应的农村教育和农业现代化耦合评价模型,其中农村教育和农业现代化的量化分别通过对其下属指标的科学集成确定。本文通过熵值法计算评价指标权重。熵值法依据指标传递给决策者信息量大小确定权重,能够反映指标信息熵值的效用价值,较专家经验评估具有更高可信度。以农业现代化为例,主要测算步骤为:第一,构建由 h 个年份、m 个区域和 n 项指标构成的评价系统初始数据矩阵 $X=\{x_{kij}\}_{h\times m\times n}$,其中,$1\leqslant k\leqslant h$,$1\leqslant i\leqslant m$,$1\leqslant j\leqslant n$,$x_{kij}$ 表示第 k 年份第 i 区域第 j 个能够反映农业现代化指标的原始数据。第二,对原始数据进行标准化处理以克服指标量纲差异,正向指标取值 $x'_{kij}=(x_{kij}-\min x_{kij})/(\max x_{kij}-\min x_{kij})$,负向指标取值 $x'_{kij}=(\max x_{kij}-x_{kij})/(\max x_{kij}-\min x_{kij})$,并定义标准化矩阵 $Y=\{y_{kij}\}_{h\times m\times n}$,$y_{kij}=x'_{kij}/\sum_{k=1}^{h}\sum_{i=1}^{m}x'_{kij}$。第三,计算指标信息熵:$e_j=-K\sum_{k=1}^{h}\sum_{i=1}^{m}(y_{kij}\ln y_{kij})$,其中,$K=1/\ln(h\times m)$。第四,计算第 j 个指标的差异性系数:$d_j=1-e_j$,进而得出指标权重 $w_j=d_j/\sum_{j=1}^{n}d_j$。第五,计算各区域农业现代化综合评价得分:$U_{ki}=\sum_{j=1}^{n}(w_j\times x'_{kij})$。

借助物理学中的容量耦合系统模型,可得出农村教育和农业现代化的耦合度模型,表示为:

$$C=\sqrt{4U_1U_2/(U_1+U_2)^2} \tag{1}$$

其中,U_1 和 U_2 分别为农村教育和农业现代化两系统的评价值,C 为耦合度。当 C 值为 1 时,系统间实现良好的共振耦合。需要指出的是,耦合度在某些情况下无法区分系统间差异化的表现,比如农村教育和农业现代化均较为滞后的考察单元可能会表现出二者高度耦合的状态,显然这与二者均在各自高水平上实现的高度耦合是存在内涵差异的,因此需要通过耦合协调度进行深入判断,公式如下:

$$D=\sqrt{C\times T} \tag{2}$$

$$\text{其中,}\ T=a_1U_1+a_2U_2 \tag{3}$$

D 和 T 分别为农村教育和农业现代化的耦合协调度和综合评价指数,a_1 和 a_2 为待定系数,且 $a_1+a_2=1$。由于农村教育和农业现代化在协调发展过程中的相互促进程度会存在差异,农村教育会通过人力资源技能提升推动农业现代化,但农业现代化的实现还需要农村教育以外的力量驱动,因此本研究对 a_1 和 a_2 分别赋值 0.4 和 0.6。此外,参考已有研究的做法[16],本研究亦将 D 值以 0.3、0.4、0.5、0.6 和 0.7 为分界点把系统协调度划分为严重失调(Ⅰ)、中度失调(Ⅱ)、轻度失调(Ⅲ)、勉强协调(Ⅳ)、中度协调(Ⅴ)和高度协调(Ⅵ)六类。当进入高度协调状态时,农业生产会因得到来自于农村教育所提供的高素质劳动力资源和智力的充分支持而增加边际产出,同时高效率和高产出的农业生产又会放大对农村教育的需求并提供了必要的支撑资源,如此不断的螺旋上升会极大地拓展农村教育和农业现代化的发展空间。

此外，耦合协调度模型无法描述农村教育和农业现代化相对发展状况，理想状态下二者应为同步优化状态。因此本研究以相对发展度模型求取农村教育和农业现代化相对发展度系数，公式如式(4)所示。当 $E \leqslant 0.7$ 时为农村教育滞后于农业现代化水平；当 $0.7 < E < 1.3$ 时为农村教育和农业现代化同步优化；当 $E \geqslant 1.3$ 时为农村教育领先于农业现代化水平。

$$E = U_1 / U_2 \tag{4}$$

(二)灰色关联度模型

耦合协调度尽管能够阐述系统间交互关系的程度，但却无法详细阐述不同系统各要素间的相互作用，后者可通过构建灰色关联度模型分析。灰色关联度是对两个系统或两个因素间关联性大小的量度，其基本思想是根据对时间或空间序列数据进行曲线几何形状的相似比较来判断因素之间的关联程度。该方法需要确定系统行为特征的参考数列和影响系统行为因素组成的数据序列并加以无量纲化处理，在此基础上求得差序列，并按照式(5)计算灰色关联系数矩阵。

$$\gamma_i(j) = \frac{\min_i \min_j |Z_i^X - Z_j^X| + \xi \max_i \max_j |Z_i^X - Z_j^X|}{|Z_i^X - Z_j^X| + \xi \max_i \max_j |Z_i^X - Z_j^X|}$$

$$\gamma_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} \gamma_i(j) \tag{5}$$

其中，Z_i^X 和 Z_j^X 分别表示各省域农村教育和农业现代化标准化值；ξ 为分辨系数，一般取 0.5；γ_{ij} 为两类指标间的灰色关联度，全部 γ_{ij} 即构成反映各指标间相互关系的灰色关联矩阵。γ_{ij} 值越大，说明 Z_i^X 和 Z_j^X 相互作用程度越强。某系统特定指标对另一系统的整体效应可通过 r_i 或 r_j 反映。

$$r_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^{m} \gamma_{ij} \quad (i = 1,2,\cdots,s; j = 1,2,\cdots,m)$$

$$r_j = \frac{1}{s} \sum_{j=1}^{s} \gamma_{ij} \quad (i = 1,2,\cdots,s; j = 1,2,\cdots,m) \tag{6}$$

(三)指标选取和数据来源

区域农村教育和农业现代化评价需要能够综合反映地区农村教育和农业现代化状况，为此评价指标选取应遵循完备性、独立性、可操作性和相对稳定性等原则。本文在综合借鉴先前学者研究的基础上从教育规模和教育保障两方面构建农村教育评价体系[2,17-18]，其中教育规模包括农村受教育人口占农村劳动人口比重、农村义务教育后教育人口占受教育人口比重和农村劳动人口平均受教育年限三指标，同时反映了地区农村教育的覆盖面和层级；教育保障包括教育经费投入和国家财政预算内教育经费投入占比两指标，反映了地区农村教育经费总量和结构。农业现代化内涵较为丰富，在借鉴已有研究基础上，本文从技术进步、效率提升和产出增长等方面加以系统测度[7-9]。其中农业技术进步选择机械动力和生产性固定资产两指标，反映农业生产中对人力劳作的替代程度；效率提升选择农业中间消耗占增加值比重以及农业产值比重与农村人口比重之比两指标；产出增长则选择农均收入、农均产值增加和地均产值增加三指标进行测量，反映了农业生产对农民收入和福祉的贡献。具体指标如表 1 所示。全部数据均取自《中国统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》、《中国教育统计年鉴》、《中国教育经费统计年鉴》以及各省域年度统计公报，个别缺失值通过插值法补充。其中受教育年限和义务教育后教育人口比重等指标通过原始统计数据计算得出，小学、初中、高中、中专和大专及以上教育年限分别取 6 年、9 年、12 年、11 年和 16 年。西藏因缺失值过多故不计。

表1 农村教育和农业现代化指标及权重

项目	一级指标	权重	二级指标	权重	类型
农村教育	农村教育规模	0.495	*X*1:农村受教育人口占农村劳动人口比重	0.151	正向
			*X*2:农村义务教育后教育人口占农村受教育人口比重	0.644	正向
			*X*3:农村劳动人口平均受教育年限	0.205	正向
	农村教育保障	0.505	*X*4:农村人均教育经费投入	0.969	正向
			*X*5:国家财政预算内教育经费投入占农村教育经费投入比重	0.031	正向
农业现代化	农业技术进步	0.304	*Y*1:农均农用机械动力	0.589	正向
			*Y*2:农村居民家庭拥有生产性固定资产原值	0.411	正向
	农业效率提升	0.141	*Y*3:农业中间消耗占增加值比重	0.348	负向
			*Y*4:农业产值比重与农村人口比重之比	0.652	正向
	农业产出增长	0.555	*Y*5:农民人均纯收入	0.351	正向
			*Y*6:农均第一产业增加值	0.306	正向
			*Y*7:每公顷播种面积农业增加值	0.343	正向

四、我国省域农村教育与农业现代化耦合协调的实证研究

(一)我国省域农村教育和农业现代化综合水平测度结果

表2报告了通过熵值法测度的考察期内部分年度我国省域农村教育和农业现代化综合水平。考察年度内各省域农村教育和农业现代化综合水平均有所不同程度的增长,全域平均年度增长率分别为9.90%和11.89%,针对变异系数的计算则表明,考察时段内省域间农村教育相对差异呈缩小趋势,变异系数从0.507下降到0.427;省域间农业现代化相对差异保持稳定。横向比较显示,现阶段我国农村教育和农业现代化综合水平仍存在显著的空间差异。以2011年为例,按国家统计局口径划分的东中西部农村教育指数均值分别为0.457、0.282和0.284,中西部和东部差距明显,具体到省域,北京和上海农村教育指数达到0.8以上,而贵州和四川农村教育指数仅在0.2之下。反映农村教育水平的各指标中,农村受义务教育后教育人口占全部受教育人口比重和农村人均教育经费投入的省际差异最为显著,2011年北京农村义务教育后教育人口占比达到43.37%,而贵州仅为7.80%,全域存在显著的"东高西低"格局;2011年上海农村人均教育经费投入为22822元,最低的湖南仅为4746元,农村教育投入存在"中部地区塌陷"现象。2011年东中西部农业现代化综合水平指数均值分别为0.444、0.356和0.373,各省域中最高海南达到0.6以上,而最低山西则仅为0.195。其中农民人均纯收入指标最高上海达到16054元,最低甘肃为3909元;京津和长三角区域农民人均纯收入达到1万元以上,云贵甘青等省均在5000元以下。

需要指出的是,在全域范围内,农村教育和农业现代化综合水平尽管均有所提升,但在部分关键指标上表现仍较为滞后。以2011年为例,虽然全域农村受教育人口占农村劳动人口比重达到94.58%,但农村劳动人口平均受教育年限仅为8.18年,集中在初中层次。此外,农村受教育人口仍集中在初中和小学,农村义务教育后教育人口仅占农村全部受教育人口的16.23%。农业现代化指标中,农业中间消耗占增加值比重高达35.65%,以农业产值比重与农村人口比重之比刻画的农业生产率仅为0.161。我国农村教育和农业现代化仍有较大的改善空间。

(二)我国省域农村教育与农业现代化耦合协调度及其时空分析

针对农村教育和农业现代化耦合度的测算表明,考察年度内各省域(除西藏)耦合度指数均高于0.88,这表明农村教育和农业现代化相互作用强度较高。表3则报告了我国各省域2007—2011年

表 2　我国省域农村教育和农业现代化综合水平

省域	2007		2009		2011		省域	2007		2009		2011	
	U_1	U_2	U_1	U_2	U_1	U_2		U_1	U_2	U_1	U_2	U_1	U_2
北京	0.637	0.237	0.702	0.304	0.875	0.362	河南	0.218	0.182	0.256	0.220	0.298	0.285
天津	0.347	0.257	0.470	0.284	0.563	0.362	湖北	0.203	0.226	0.259	0.271	0.288	0.369
河北	0.276	0.229	0.320	0.268	0.311	0.364	湖南	0.229	0.225	0.279	0.247	0.313	0.328
山西	0.240	0.104	0.312	0.132	0.352	0.195	广东	0.270	0.260	0.298	0.298	0.322	0.403
内蒙	0.220	0.289	0.294	0.326	0.344	0.464	广西	0.227	0.229	0.299	0.245	0.276	0.343
辽宁	0.239	0.319	0.293	0.376	0.281	0.564	海南	0.296	0.402	0.379	0.463	0.401	0.608
吉林	0.206	0.322	0.277	0.367	0.293	0.502	重庆	0.150	0.232	0.200	0.249	0.286	0.322
黑龙江	0.188	0.286	0.218	0.332	0.209	0.523	四川	0.148	0.282	0.224	0.276	0.199	0.395
上海	0.606	0.221	0.768	0.263	0.808	0.345	贵州	0.076	0.231	0.134	0.222	0.170	0.345
江苏	0.288	0.265	0.343	0.316	0.362	0.446	云南	0.087	0.295	0.169	0.298	0.221	0.388
浙江	0.293	0.354	0.368	0.405	0.375	0.538	陕西	0.229	0.148	0.325	0.182	0.350	0.281
安徽	0.148	0.203	0.206	0.223	0.229	0.316	甘肃	0.184	0.140	0.275	0.171	0.303	0.253
福建	0.264	0.326	0.319	0.376	0.358	0.501	青海	0.086	0.242	0.157	0.289	0.273	0.446
江西	0.183	0.231	0.232	0.258	0.273	0.326	宁夏	0.121	0.224	0.179	0.260	0.270	0.335
山东	0.289	0.234	0.332	0.287	0.371	0.388	新疆	0.243	0.352	0.332	0.387	0.429	0.529

注：2008 和 2010 年数据备索。

农村教育与农业现代化耦合协调度计算结果。时序分析表明，全国各省域（除西藏）耦合协调度均值在考察年度内从 0.484 逐年增加到 0.601，即从轻度失调逐渐转变为中度协调，各省域耦合协调度类型均有不同程度的升级。2007 年我国各省域农村教育与农业现代化指数均值分别为 0.240 和 0.252，尽管二者耦合度较高，但这种彼此间的相互作用无法实现有效的良性互促；考察年度内各省域农村教育与农业现代化指数均值年均增长率分别为 9.66% 和 11.89%，到 2011 年分别达到 0.345 和 0.394，全域范围内农村教育和农业现代化不仅仍处于强相互作用状态，而且进入相对较好的协调状态。东中西各地区农村教育与农业现代化耦合协调度均值年均增长率分别为 4.81%、5.28% 和 6.60%，中西部地区高于东部，这与“西部大开发”和“中部崛起”等国家区域发展战略推动中西部农村和农业发展密切相关，具体到省域，增幅最高的前五位依次为青海（11.04%）、贵州（7.44%）、宁夏（7.30%）、陕西（7.23%）和甘肃（7.22%）。

从考察年度内各省域耦合协调度均值的分布类型看，全部省域均集中在轻度失调（Ⅲ）、勉强协调（Ⅳ）、中度协调（Ⅴ）三种类型。北京、上海、浙江、福建、海南和新疆为中度协调类型，该类型中除新疆外均为东部省份，其中北京和上海属于农村教育领先型，需要进一步释放农村教育资源和教育成果对农业现代化的支撑作用，带动二者实现更高水平的协调，其余省域为农村教育和农业现代化中等水平的协调互促，既需要强化农村教育对农业发展的智力和知识支持，也需要增加农业发展对农村教育的反哺能力；山西、安徽、江西、河南、贵州、云南、陕西、甘肃、青海和宁夏为轻度失调类型，该类型省域全部位于中西部地区；除此以外各省域均为勉强协调类型。在勉强协调和轻度失调类型各省域中，天津、山西、陕西和甘肃为农业现代化相对滞后，需要强化农村教育对农业现代化的能量输入；辽宁、吉林、黑龙江、四川、贵州、云南和青海为由农村教育相对滞后引发的综合滞后，农村教育的发展还无法有效地满足农业现代化所需的软资源，推动农村教育和农业现代化更高层次的协调需要大力克服教育短板；其余省域则为农村教育和农业现代化仅在低水平协调共振，二者螺旋上升需要从完善提升农村教育层次和质量以及强化农业发展对农村教育支撑

作用等方面进行系统突破。

表3 我国省域农村教育与农业现代化耦合协调度及归类

省域	2007	2008	2009	2010	2011	均值	归类	省域	2007	2008	2009	2010	2011	均值	归类
北京	0.594	0.617	0.652	0.659	0.718	0.648	Ⅴ	河南	0.442	0.470	0.483	0.508	0.539	0.488	Ⅲ
天津	0.538	0.560	0.590	0.621	0.657	0.593	Ⅳ	湖北	0.465	0.501	0.516	0.537	0.578	0.519	Ⅳ
河北	0.497	0.519	0.536	0.557	0.585	0.539	Ⅳ	湖南	0.476	0.506	0.509	0.528	0.567	0.517	Ⅳ
山西	0.382	0.389	0.432	0.456	0.497	0.431	Ⅲ	广东	0.513	0.540	0.546	0.576	0.607	0.556	Ⅳ
内蒙	0.509	0.540	0.559	0.591	0.642	0.568	Ⅳ	广西	0.477	0.500	0.515	0.536	0.561	0.518	Ⅳ
辽宁	0.533	0.563	0.583	0.608	0.652	0.588	Ⅳ	海南	0.596	0.632	0.654	0.690	0.717	0.658	Ⅴ
吉林	0.519	0.551	0.572	0.588	0.635	0.573	Ⅳ	重庆	0.441	0.466	0.477	0.501	0.554	0.488	Ⅲ
黑龙江	0.491	0.517	0.529	0.550	0.599	0.537	Ⅳ	四川	0.466	0.490	0.504	0.515	0.546	0.504	Ⅳ
上海	0.576	0.614	0.637	0.662	0.697	0.637	Ⅴ	贵州	0.382	0.414	0.425	0.442	0.509	0.434	Ⅲ
江苏	0.523	0.546	0.571	0.606	0.641	0.578	Ⅳ	云南	0.421	0.455	0.486	0.502	0.556	0.484	Ⅲ
浙江	0.573	0.599	0.624	0.661	0.682	0.628	Ⅴ	陕西	0.419	0.456	0.479	0.511	0.554	0.484	Ⅲ
安徽	0.423	0.454	0.465	0.492	0.527	0.472	Ⅲ	甘肃	0.395	0.431	0.455	0.475	0.522	0.456	Ⅲ
福建	0.547	0.578	0.593	0.628	0.662	0.602	Ⅴ	青海	0.398	0.436	0.475	0.518	0.605	0.486	Ⅲ
江西	0.459	0.478	0.497	0.511	0.551	0.499	Ⅲ	宁夏	0.418	0.456	0.473	0.511	0.554	0.482	Ⅲ
山东	0.505	0.537	0.552	0.579	0.617	0.558	Ⅳ	新疆	0.550	0.581	0.603	0.656	0.698	0.618	Ⅴ

五、农村教育与农业现代化耦合的内部机制分析

表4报告了通过灰色关联模型计算获得的关联度矩阵。可以看出，农村教育和农业现代化均存在较高的相关性。基于系统影响的分析表明，农业现代化指标中，反映效率的农业中间消耗占增加值比重（*Y*3）和农业增加值比重与农村人口比重之比（*Y*4）对农村教育影响强度最大，分别达到0.867和0.821。究其原因在于农业生产效率的提升会通过农民净收入增加和农业创新示范效应增加农业劳动人口的受教育诉求，从而扩大农村教育空间，并实现彼此间螺旋上升。其次，反映农业生产投入的农均农用机械动力（*Y*1）和生产性固定资产原值（*Y*2）对农村教育也具有较大影响。相比之下，反映农业现代化产出的*Y*5、*Y*6和*Y*7三指标对农村教育影响强度较低，农业产出增长对农村教育的反哺机制还有待增强。在农村教育指标中，农村义务教育后教育人口占农村受教育人口比重（*X*2）对农业现代化影响相对最大，高层次教育拓展了农业劳动人口的基本技能，增加其对农业创新要素的敏感性和吸纳能力，从而能够有效推动农业现代化发展；农村教育经费投入（*X*4）影响强度相对最低，这意味着现阶段农村教育资源向知识和智力资本转化的能力需要进一步提升。

表4 农村教育与农业现代化灰色关联度模型

	*Y*1	*Y*2	*Y*3	*Y*4	*Y*5	*Y*6	*Y*7	均值
*X*1	0.812	0.704	0.947	0.900	0.618	0.608	0.562	0.736
*X*2	0.745	0.789	0.895	0.830	0.684	0.680	0.600	0.746
*X*3	0.804	0.711	0.955	0.892	0.624	0.614	0.565	0.738
*X*4	0.533	0.714	0.588	0.591	0.695	0.666	0.853	0.663
*X*5	0.809	0.709	0.948	0.893	0.622	0.612	0.565	0.737
均值	0.740	0.726	0.867	0.821	0.649	0.636	0.629	

六、结论和讨论

本研究基于 2007—2011 年数据研究表明，我国农村教育和农业现代化综合水平呈现不断提升趋势，但仍存在显著空间差异，农村教育结构和农业生产效率仍需进一步优化。我国农村教育和农业现代化综合水平的耦合度较高，但针对耦合协调度的测算结果表明，除北京、上海、浙江、福建、海南和新疆为中度协调类型外，其他省域均为勉强协调或轻微失调。其中天津、山西、陕西和甘肃为由农业现代化偏低引发的综合滞后，辽宁、吉林、黑龙江、四川、贵州、云南和青海则为由农村教育相对滞后引发的综合滞后；其余省域农村教育和农业现代化仅在低水平协调共振，需要进行系统突破。灰色关联度模型分析表明农村教育与农业生产效率关联度最高，其次为农业技术进步，再次为农业产出增长；农村义务教育后教育人口占农村受教育人口比重对农业现代化影响相对最大，农村教育经费投入影响强度相对最低。

基于上述结论，本研究认为推动我国农村教育与农业现代化协调发展需要针对不同地区具体情况，对农村教育相对滞后以及农村教育与农业现代化低水平协调地区而言，应从完善农村教育体系，推动农村教育生态系统有效运转入手带动农业生产效率提升，提高农村教育和农业现代化之间的匹配度，形成二者的上升循环。为此需要健全农村教育投入机制，鼓励教育资源向农村倾斜，优化农村教育经费资源的利用效率，加大农业科技推广与服务，提高农村义务教育后教育人口比重，丰富农村职业教育和成人教育的内容，夯实农业吸收现代物质条件和科学技术的人力资源基础。对农业现代化相对滞后区域而言，特别需要通过制度设计改善农业发展对农村教育的要素支撑、需求引导和创新驱动作用，破除制约农村教育发展的认知和硬件瓶颈，充分释放农业现代化发展对农村教育的反馈作用。

参考文献：

[1]邬志辉，杨卫安. “离农”抑或“为农”——农村教育价值选择的悖论及消解[J]. 教育发展研究，2008，(Z1)：52 - 57.

[2]陈静漪. 农村教育发展指标体系的系统论分析[J]. 教育发展研究，2007，(9)：65 - 68.

[3]许　庆，谢童伟. 我国农村教育差异及收敛速度研究——对 31 个省(市)面板数据的分析[J]. 教育发展研究，2011，(17)：10 - 14.

[4]国务院发展研究中心农村经济研究部《公共财政支持农村义务教育问题研究》课题组，韩俊，郭建鑫. 中国农村教育收益率的实证研究[J]. 农业技术经济，2007，(4)：4 - 10.

[5]李志平. 农村教育与农户教育投资效率的统计检验[J]. 统计与决策，2010，(1)：91 - 93.

[6]徐志辉，孟桂英. 农村教育与农村社会现代化[J]. 教育发展研究，2008，(23)：34 - 38.

[7]程智强，程　序. 农业现代化指标体系的设计[J]. 农业技术经济，2003，(2)：1 - 4.

[8]谭爱花，李万明，谢　芳. 我国农业现代化评价指标体系的设计[J]. 干旱区资源与环境，2011，(10)：7 - 14.

[9]李丽纯. 基于灰色优势分析的中国农业现代化水平测度与波动趋势分析[J]. 经济地理，2013，(8)：116 - 120.

[10]毛　飞，孔祥智. 中国农业现代化总体态势和未来取向[J]. 改革，2012，(10)：9 - 21.

[11]李裕瑞，王　婧，刘彦随，龙花楼. 中国“四化”协调发展的区域格局及其影响因素[J]. 地理学报，2014，(2)：199 - 212.

[12]张锦华. 教育不平等、收入非平衡与贫困陷阱——对农村教育和农民收入的考察[J]. 经济经纬，2007，(6)：107 - 110.

[13]刘宜红，潘扬彬. 农村教育与农村经济发展的关系探讨[J]. 福建论坛，2007，(4)：30 - 32.

[14]陈　刚，王燕飞. 农村教育、制度与农业生产率——基于中国省级层面数据的实证研究[J]. 农业技术经济，2010，(6)：18 - 27.

[15]杜育红,梁文艳. 农村教育与农村经济发展——人力资本的视角[J]. 北京师范大学学报,2011,(6):70-78.
[16]孟德友,沈惊宏,陆玉麒. 中原经济区县域交通优势度与区域经济空间耦合[J]. 经济地理,2012,(6):7-14.
[17]王良健,罗 璇. 我国省际农村教育资源配置的公平性[J]. 教育科学,2011,(6):27-32.
[18]王延军,温娇秀. 中国农村省际间教育不平等与收入不平等的动态实证[J]. 统计与决策,2012,(13):88-91.

Study on the Coordinated Development of Provincial Rural Education and Agricultural Modernization of China's Provinces

YU Wei[1], ZHANG Peng[2]
(*Business Administration School*, *Shandong University of Finance and Economics*, *Jinan* 250014, *China*;
2. *Management School*, *Jinan University*, *Jinan* 250002, *China*)

Abstract: Based on the data of 2007-2011 and using an entropy method, the paper proves that the rural education and agricultural modernization in China shows an ascending trend, however, there are also some lagging indicators. The coupled coordination model finds that China's global rural education and agricultural modernization has achieved a moderate coordination, but the coordination degree is different between provinces. Rural education and agricultural efficiency have the highest correlation degree. Promoting rural education and agricultural modernization coordination should base on specific regional circumstances, improve rural education system and amplify the feedback from agricultural modernization.

Key Words: rural education; agriculture modernization; coupled coordination; agricultural efficiency