

引用格式：

王朝晖, 宋琴, 杨国永. 农业全要素生产率对农村劳动力非农转移的影响——本地效应和邻地效应 [J]. 农业现代化研究, 2023, 44(6): 1036-1046.

Wang Z H, Song Q, Yang G Y. The impacts of agricultural total factor productivity on the non-agricultural transfer of rural labor force: Local effects and neighborhood effects[J]. Research of Agricultural Modernization, 2023, 44(6): 1036-1046.

DOI: 10.13872/j.1000-0275.2023.0104



## 农业全要素生产率对农村劳动力非农转移的影响 ——本地效应和邻地效应

王朝晖<sup>1</sup>, 宋琴<sup>1</sup>, 杨国永<sup>1,2\*</sup>

(1. 福建农林大学公共管理与法学院, 福建 福州 350002; 2. 福建农村发展智库, 福建 福州 350002)

**摘要：**推进农村劳动力非农转移是中国实现现代化的重要任务，提高农业全要素生产率对于促进农村劳动力非农转移具有重要作用。本文基于2000—2020年省级面板数据，综合采用DEA-Malmquist、空间自相关法、空间滞后模型，分析农村劳动力非农转移的空间分异格局，探讨农业全要素生产率对农村劳动力非农转移的影响及其空间效应。研究结果表明：1) 2000—2020年间，农业全要素生产率整体呈现波动上升趋势；而农村劳动力非农转移呈现整体上升趋势，并呈现出显著的空间自相关特征，高值集聚区主要集中在胡焕庸线以南的东部沿海省份，低值集聚区主要在西部和北部的边境省份；2) 农业全要素生产率能够对农村劳动力非农转移，尤其是离乡型非农转移产生显著的正向效应；3) 农业全要素生产率对农村劳动力非农转移存在截然不同的本地和邻地效应，即推进本地农村劳动力非农转移，抑制异地农村劳动力非农转移。因此，本文建议加大农业要素投入、促进农业生产效率提升，破除技术壁垒、邻近省份密切要素交流等政策建议。

**关键词：**农业全要素生产率；农村劳动力；非农转移；本地效应；邻地效应；空间滞后模型

中图分类号：F326

文献标识码：A

文章编号：1000-0275(2023)06-1036-11

### The impacts of agricultural total factor productivity on the non-agricultural transfer of rural labor force: Local effects and neighborhood effects

WANG Zhao-hui<sup>1</sup>, SONG Qin<sup>1</sup>, YANG Guo-yong<sup>1,2</sup>

(1. School of Public Administration and Law, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China; 2. Fujian Rural Development Think Tank, Fuzhou, Fujian 350002, China)

**Abstract :** Promoting the non-agricultural transfer of rural labor force is an important task for China to realize modernization. Improving agricultural total factor productivity plays an important role in promoting the non-agricultural transfer of rural labor force. Based on a provincial panel data from 2000 to 2020, this paper analyzed the spatial differentiation pattern of non-agricultural transfer of rural labor force and explored the impacts of agricultural total factor productivity on non-agricultural transfer of rural labor force and its spatial effects by the DEA-Malmquist model, the spatial autocorrelation method, and spatial lag model. Results show that the total factor productivity of China's agriculture shows a fluctuating upward trend from 2000 to 2020; the non-agricultural transfer of rural labor force displays an overall upward trend with significant spatial autocorrelation characteristics. The high-value agglomeration areas are mainly concentrated in the eastern coastal provinces south of the HU Huanyong line, and the low-value agglomeration areas are mainly in the western and northern border provinces. Agricultural total factor productivity can have a significant positive effect on the non-agricultural transfer of rural labor force, especially the long-distance non-agricultural transfer of rural labor force. At the same time, agricultural total factor productivity has different local and neighboring effects on the non-agricultural transfer of rural labor force, that is, promoting the non-agricultural transfer of local rural labor force and inhibiting the non-agricultural transfer of rural labor force in different places. Based on the above results, this paper suggests: increasing the input of agricultural factors, promoting the improvement of agricultural production efficiency, eliminating technical barriers, and encouraging factor exchanges among neighboring provinces.

**Key words :** agricultural total factor productivity; rural labor force; non-agricultural transfer; local effect; neighborhood effect; spatial lag model

基金项目：国家社会科学基金项目(20BGL240)。

作者简介：王朝晖(1996—)，男，江苏盐城人，硕士研究生，主要研究方向为土地资源管理，E-mail: 1365581483@qq.com；通信作者：杨国永(1977—)，男，博士，副教授，主要研究方向为乡村建设与治理，E-mail: 52128781@qq.com。

收稿日期：2023-02-27，接受日期：2023-09-07

Foundation item: National Social Science Foundation of China (20BGL240).

Corresponding author: YANG Guo-yong, E-mail: 52128781@qq.com.

Received 27 February, 2023; Accepted 7 September, 2023

改革开放以来，中国经济发展走上了快车道，城镇发展对劳动力提出了更大的需求。户籍制度的逐步放开，也为农村劳动力向城镇进行非农转移创造了前提条件。农村劳动力向城镇转移务工，不仅增加了进城农民的收入，也推动了整个社会的经济发展。国际经验表明，农业劳动力比重下降是经济和社会现代化的重要特征。而现今中国的农村劳动力比重仍然偏高，转移速度滞后于产业调整，城镇化水平仍低于发达国家在同等收入水平下的经验值<sup>[1]</sup>。同时，面对我国农村人多地少，人地关系紧张的困境。推进农村劳动力的有序转移也有利于缓解人地矛盾，促进农地规模化、集约化经营。农业全要素生产率是对农业生产系统总体效率的度量，在乡村振兴和农业现代化方面发挥着重要作用，农业全要素生产率的提高能够降低农业生产对劳动力的依赖。因此，通过提升农业全要素生产率推进农村劳动力的非农转移无论是对于实现国家现代化还是农村要素重组、协调农村人地关系都具有重要意义。

农业生产效率的增长会释放农村剩余劳动力向制造业转移<sup>[2]</sup>。基于“推拉理论”的研究认为农业技术进步是农村劳动力非农转移的重要“推力”<sup>[3-4]</sup>。而农业技术进步对劳动力非农转移的促进作用，是农民收入提升的重要路径<sup>[5-6]</sup>。来自全国省域<sup>[7-8]</sup>和农户层面<sup>[9]</sup>的数据证明了农业机械化能够推进农村劳动力的非农转移。也有学者认为农业技术进步和农村劳动力转移之间的关系并非线性，而是呈现“U形”曲线特征<sup>[10]</sup>。另外，农村劳动力转移也能够通过要素替代等效应促进农业技术进步<sup>[11-12]</sup>。而国外基于微观视角的研究则表明农业移民阻碍了农业技术效率提升<sup>[13]</sup>，在土地租赁市场存在的情况下，拥有更多家庭劳动力的承租户的农业技术效率更高<sup>[14]</sup>。农业技术进步与农村劳动力非农转移之间还被认为存在长期正向均衡关系<sup>[15]</sup>，且这种关系仅在高劳动生产率地区显著存在<sup>[16]</sup>。二者的互促进作用能够实现农业与非农业部门的联动发展<sup>[17]</sup>。现代农业部门的出现，吸引了劳动力回流，间接提升了农业生产率，缓和了劳动力迁出对农业产出的负面影响<sup>[18]</sup>。但也有观点认为农业技术进步与劳动力非农转移之间同时存在相互抵消的正负效应<sup>[19]</sup>。随着数据包络分析、生产函数等方法的普及，学界开始测算农业全要素生产率，并发现在农业生产领域内部，劳动力要素错配程度最高，农业全要素生产率越高的农户，越倾向从事非农生产<sup>[20]</sup>。农户<sup>[21]</sup>和县域<sup>[22]</sup>尺度的研究发现农村劳动力转移均对农业生产效率产生显著正向影响，而省域层面的研究则发现农村劳动力转

移规模对农业生产效率产生显著负向作用<sup>[23-24]</sup>。

总体而言，关于农村劳动力非农转移和农业生产效率之间的关系，一直是农业经济领域长盛不衰的热点研究话题。但现有研究仍存在以下问题：一是多数文献将农村劳动力转移视作一个整体，关于农业生产效率对不同类型劳动力非农转移的影响缺乏论证；二是现有相关文献多通过机械化、技术进步等单一要素投入来探讨其对农村劳动力转移的影响，未有文献通过测度农业全要素生产率来研究其对农村劳动力转移的影响，而全要素生产率作为衡量技术进步和技术效率的综合指标，能够全面体现农业生产效率；三是现有文献均未从空间视角入手探讨全国范围内农业生产效率对于农村劳动力转移的空间效应，对于空间效应的区域差异更是鲜有涉及。

鉴于此，本文利用2000—2020年全国省域面板数据。逐年测算各省农业全要素生产效率和农村劳动力非农转移规模数值，通过空间自相关法了解农村劳动力非农转移的时空特征；运用面板固定效应模型识别农业生产效率对不同类型非农转移的影响，采用空间计量模型探讨农业生产效率对非农转移影响的空间效应及其区域异质性。以期为进一步提升我国整体农业生产效率，推动农村劳动力有序非农转移，进而实现我国城乡资源的优化配置和现代化发展提供相应的理论支撑和政策参考。

## 1 理论分析和研究假设

### 1.1 农业全要素生产率对农村劳动力非农转移的影响

费景汉和拉尼斯在刘易斯二元经济理论基础上，补充了传统农业部门发展的意义，并认为农产品出现剩余是农业劳动力流向工业部门的先决条件<sup>[25]</sup>。农业生产效率的提高能够有效增强农业生产能力，扩大农产品剩余规模，进而扩大剩余劳动力规模及其转移速度。农业生产效率提高的过程依赖机械、生物化学、资本等多种要素来确保产量和产值的提升，并对劳动力要素产生替代效应。农业生产对劳动力投入的需求减少，农村剩余劳动力开始形成，并为非农转移创造前提。从农业生产强度来看，农业生产效率的提升可以有效降低生产强度，农村劳动力范围扩大，女性和中老年劳动力有能力参与更多农业生产，农村青壮年劳动力则被释放出来。为寻求新的经济来源，农村劳动力倾向于向非农就业机会更多的城镇转移，即“离土又离乡”型非农转移。从农业生产时间角度来看，农业生产效率的提升，能够有效缩短农村劳动力从事农业生产

的时间。考虑到农村非农部门的存在、农民的“乡土羁绊”以及对迁移城镇不确定风险的顾虑等因素,农村劳动力会在务农之余从事非农兼业活动,即“离土不离乡”型非农转移。

假设 H1a: 农业全要素生产率能够对农村劳动力非农转移产生显著的正向作用。

假设 H1b: 农业全要素生产率能够对离土型非农转移产生显著的正向作用。

假设 H1c: 农业全要素生产率能够对离乡型非农转移产生显著的正向作用。

## 1.2 农业全要素生产率对农村劳动力非农转移影响的空间溢出

农业全要素生产率对农村劳动力的非农转移可能表现出不同的空间溢出效应,若邻近地区农业全要素生产率的提升促进了本地农村劳动力的非农转移,则称之为空间正向溢出;反之,若邻近地区农业全要素生产率的提升抑制了本地农村劳动力的非农转移,则称之为空间负向溢出。两种不同空间溢出效应出现的原因可能在于以下两个方面:

一方面是相邻的省份拥有相互交流的基础和便利条件,农业全要素生产率较高的省份,其农业生产要素,尤其是先进农业技术便于在这些相邻省份之间相互流通,通过技术扩散带动周边省份的农业全要素生产率的提升,进而促进周边省份农村劳动力非农转移。同时由于示范效应的作用,农业全要素生产率相对落后的省份政府会参考相邻且农业全要素生产率水平较高省份的行为,修正自己的农业全要素生产率提升策略,进而实现农业全要素生产率的提升,从而促进本省农村劳动力的非农转移。基于此,本文提出第二个研究假设:

假设 H2: 农业全要素生产率对农村劳动力转移具有正向的空间溢出效应。即本地农业全要素生产率的提升能够对相邻地区农村劳动力非农转移产生显著的促进作用。

另一方面,邻近省份农业全要素生产率的提升可能会产生负向的外部性,先发省份也可能利用自身的优势从周边后发省份中不断吸取要素,在不断提升自身农业全要素生产率的同时,进一步削弱周边后发省份提升农业全要素生产率的能力,形成回波效应。此外,在财政分权的背景下,地方政府会存在“搭便车”的可能性。为了在“政治竞标赛”中保持优势,农业全要素生产率较高的先发省份可能会人为采取技术封锁的措施遏制本地区农业科技成果等要素向外扩散<sup>[26]</sup>。后发省份的要素替代效应无法充分发挥,农民被迫投入更大的精力进行农业生产,从而抑制了周边省份农村劳动力的非农转移。基于此,本文提出第三个研究假设:

假设 H3: 农业全要素生产率对农村劳动力转移具有负向的空间溢出效应。即本地农业全要素生产率的提升能够对相邻地区农村劳动力非农转移产生显著的抑制作用。

基于以上理论分析,本文构建农业全要素生产率对农村劳动力转移的本地效应和邻地效应的理论分析框架图(图1)。

## 2 研究方法

### 2.1 模型选取

2.1.1 空间自相关 在空间计量之前,需要对被解释变量进行空间相关性分析。空间自相关分析法包括全局空间自相关和局部空间自相关,采用莫兰指数测算空间自相关特征。全局莫兰指数可以判断指标是否具有全局的空间相关性,局部莫兰指数可以表示特定地区与周边地区的空间相关类型及程度。全局莫兰指数(Moran's I, MI)的公式为:

$$MI = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \times \frac{n}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

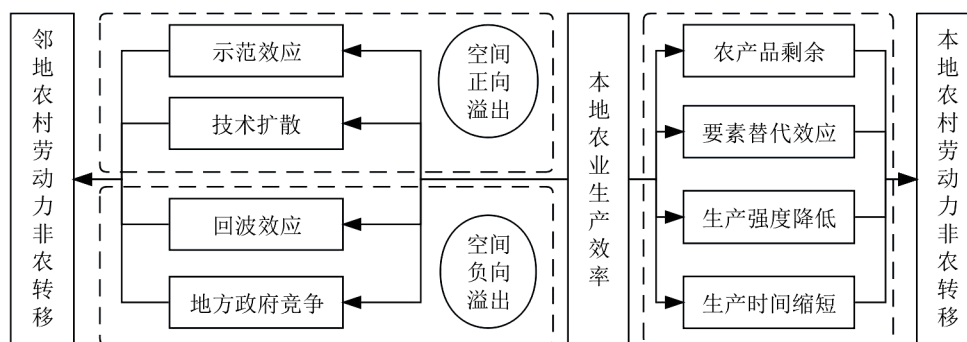


图 1 理论分析框架图

Fig. 1 Theoretical analysis diagram



式中： $n$  为省份数量， $x_i$  和  $x_j$  分别表示第  $i$  个和第  $j$  个省份的观测值， $W_{ij}$  为空间权重矩阵。MI 取值范围在  $(-1, 1)$  之间，大于 0，表示空间正相关，小于 0 表示空间负相关。

2.1.2 空间计量模型 为从空间视角探究农业全要素生产率对农村劳动力非农转移的影响，采用空间计量模型进行分析。与传统计量模型相比，空间计量模型可以研究变量在空间上的相互作用。常见的空间计量模型主要包括空间误差模型 (SEM) 和空间滞后模型 (SAR)，SEM 模型考察的是变量间由于空间区域差异而造成的随机冲击传导外溢效应；而 SAR 模型考察的则是变量通过空间传导作用形成的溢出效应。具体选取何种模型后续需要进行 LM 检验。SEM 模型的表达式如式 (2) 所示、SAR 模型的表达式如式 (3) 所示：

$$y_{it} = \alpha + \beta x_{it} + \lambda W \varepsilon_{it} + \omega_i + v_t + \mu_{it} \quad (2)$$

$$y_{it} = \alpha + \beta x_{it} + \rho W y_{it} + \omega_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式中： $y_{it}$  表示被解释变量， $x_{it}$  表示解释变量， $\alpha$  表示常数项， $\beta$  表示回归系数， $\lambda$  表示空间误差相关系数， $\rho$  表示邻近区域间解释变量间的空间依赖性， $W$  为空间权重矩阵， $\omega_i$  为省份固定效应， $v_t$  为时间固定效应， $\varepsilon_{it}$ 、 $\mu_{it}$  表示误差项。

## 2.2 变量设定

1) 被解释变量。本文采用农村从业人员与农林牧渔从业人员的差值占农村从业人员的比重以表征各省份农村劳动力非农转移程度<sup>[27]</sup>。同时，为

进一步探究农业全要素生产率对不同类型农村劳动力非农转移的影响，将非农转移划分为离土型和离乡型<sup>[28]</sup>。

2) 核心解释变量。本文的农业全要素生产率 (TFP) 运用数据包络分析法，基于 DEA-Malmquist 模型进行测度，该模型无需考虑生产函数的具体形式，可以有效避免主观性对测度结果的干扰，进而确保决策单元的有效评估。同时，该模型的测度结果能够将指数分解，能够体现农业全要素生产率的动态变化及其原因。模型公式如下：

$$M^{t,t+1}(x^t, y^t; x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{d^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, C)}{d^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, V)} \times \frac{d^t(x^t, y^t, V)}{d^t(x^t, y^t, C)} \times \frac{d^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, V)}{d^t(x^t, y^t, V)} \times \sqrt{\frac{d^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{d^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{d^t(x^t, y^t)}{d^{t+1}(x^t, y^t)}} \quad (4)$$

式中： $C$  表示规模报酬不变； $V$  表示规模报酬可变； $(x^t, y^t)$  和  $(x^{t+1}, y^{t+1})$  分别表示  $t$  和  $t+1$  时期的投入和产出向量， $d^t$  和  $d^{t+1}$  表示  $t$  和  $t+1$  的技术效率水平， $M^{t,t+1}(x^t, y^t; x^{t+1}, y^{t+1})$  为  $t$  到  $t+1$  期的全要素生产率变化。本文采用投入导向的 DEA-Malmquist 模型，产出指标以农林牧渔生产总值表征，投入指标分别从劳动力、机械、灌溉、生物化学和土地投入 5 个维度选取<sup>[29]</sup>。具体指标名称及测量方法如表 1 所示。

表 1 变量设定及描述性统计  
Table 1 Variable definitions and descriptive statistics

变量类别	变量名称	测量方法	均值	标准误
产出指标	农业产出 (亿元)	农林牧渔业总产值	2 314.95	2 120.06
	劳动力投入 (万人)	农林牧渔业从业人员	914.49	708.83
投入指标	机械投入 (万 kW)	农业机械总动力	2 763.18	2 687.37
	灌溉投入 (万 hm <sup>2</sup> )	有效灌溉面积	196.00	153.70
	生物化学投入 (万 t)	农用化肥施用折纯量	169.62	138.49
	土地投入 (万 hm <sup>2</sup> )	农作物总播种面积	515.42	373.34
	农村劳动力非农转移	1 - (农村农林牧渔从业劳动力 / 农村从业人员)	0.44	0.16
被解释变量	离土型	非农家庭经营劳动力 / 总劳动力	0.16	0.06
	离乡型	常年外出务工劳动力 / 总劳动力	0.19	0.09
核心解释变量	农业全要素生产率	DEA-Malmquist 模型测算	1.08	0.08
控制变量	人均 GDP (万元 / 人)	国内生产总值 / 总人口	3.44	2.76
	对外开放水平	进出口额 × 当年平均汇率 / GDP	0.01	0.01
	财政收入	取对数	6.61	1.40
	城镇化率	城镇人口 / 总人口	0.49	0.18
	城镇失业率	城镇失业人口 / (城镇失业人口 + 城镇就业人口)	3.50	0.71
	人均公共服务支出 (万元 / 人)	公共服务支出 / 总人口	0.22	0.20
	非农产业	1 - (第一产业产值 / 国内生产总值)	0.88	0.07
	财政支出偏倚	财政支农支出 / GDP	0.03	0.03

3) 控制变量。考虑到地区经济发展水平会对农村劳动力非农转移产生影响, 选取人均 GDP、财政收入、城镇化率和对外开放水平表征地区经济发展水平。另外, 农村劳动力进行非农转移往往是为了追求城镇就业机会, 选取城镇失业率对其进行表征; 公共服务供给水平是影响农村劳动力迁移意愿的关键因素<sup>[30]</sup>; 非农产业的发展增加了对农村劳动力的需求, 而地方政府财政支农偏倚程度体现了对农业生产的重视程度进而对非农转移施加影响。各个指标的量化方法如表 1 所示。

### 2.3 数据来源

本文的研究数据主要来源于 2000—2021 年《中国农村经营管理统计年报》《中国统计年鉴》《中国农村统计年鉴》、各省统计年鉴及国家统计局官方网站数据查询板块 (<http://www.stats.gov.cn/>)。研究区域包含全国 31 个省份 (不含港、澳、台), 部分指标早期年份存在缺失, 采用线性插值法补齐。

## 3 结果与分析

### 3.1 农业全要素生产率的动态演进

通过对我国 31 个省份 2000—2020 年农业全要素生产率进行测度和分解, 可以清楚掌握 21 世纪以来的 21 年里我国农业生产效率的动态演进特征 (图 2)。结果显示: 我国农业全要素生产率在 2000—2020 年间整体呈现波动上升的态势, 年均增长 0.55%。在 2017—2020 年间则开始逐年上升, 年均增长率为 2.61%。表明近年来我国农业生产效率正稳步提升。综合比较农业技术效率进步、农业技术进步和农业全要素生产率的变动状况, 农业技术进步与农业全要素生产率的波动状态在 2000—2019 年间高度吻合, 但 2019—2020 年间, 农业技术进步开始下降。而农业技术效率进步在 2019—

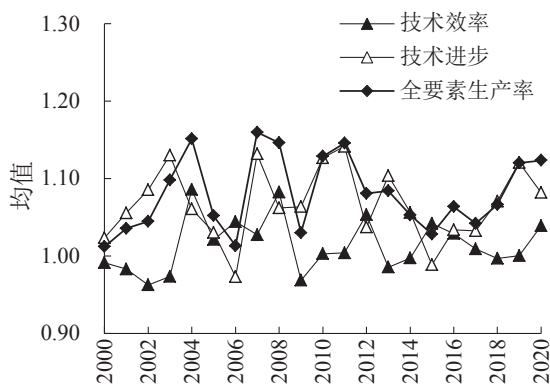


图 2 2000—2020 年农业全要素生产率及其分解项变化趋势图

Fig. 2 Trends in the total factor productivity of agriculture and its decomposition terms from 2000 to 2020

2020 年间转下降态势为上升, 表明我国农业生产效率的进步长期以来主要依赖农业技术的进步, 但农业技术推广和扩散方面的不足、农业生产经营管理模式粗放限制了农业技术效率的提升, 进而使得技术效率对农业全要素生产率的贡献不足, 但 2019—2020 年间, 农业技术进步的贡献相对下降, 农业技术效率进步的贡献开始上升, 技术效率开始获得重视。

### 3.2 农村劳动力转移的时空分析

从时序层面上来看, 通过测算各省农村劳动力转移规模, 可以发现 2000—2020 年间, 全国各省农村劳动力转移均值呈现出明显的上升态势, 增长率为 69.63%。从空间层面上来看, 基于地理邻接矩阵, 逐年计算我国 2000—2020 年间省域农村劳动力转移的莫兰指数, 可以发现莫兰指数均为正, 但数值整体偏低且整体上呈现阶梯式下降 (图 3), 全部年份的莫兰指数均通过 1% 的显著性检验, 结果表明省域农村劳动力转移在全局上呈现显著的空间正相关特征, 而这种空间相关性正趋向减弱。为从局部上了解农村劳动力转移的空间特征, 本文选取 2000、2010、2020 年三期局部空间自相关结果 (表 2), 3 个年份的高 - 高集聚区全部集中在东部沿海省份, 并向中部省份蔓延, 2000 和 2010 年的高 - 高集聚区内的省份无差别, 2020 年该区域内增加中部地区的安徽、江西两省。2000 年低 - 低集聚区内有新疆、西藏两个自治区, 2010 年新疆退出低 - 低集聚区, 至 2020 年低 - 低集聚区已消失。与 2000 年相比, 2010 和 2020 年增加了 1 个低 - 高集聚省份, 即内蒙古。总体而言, 农村劳动力转移的高值集聚区主要发生在人口稠密、经济发展水平较好的省份; 低值集聚区则处于西部或北部的偏远省份。

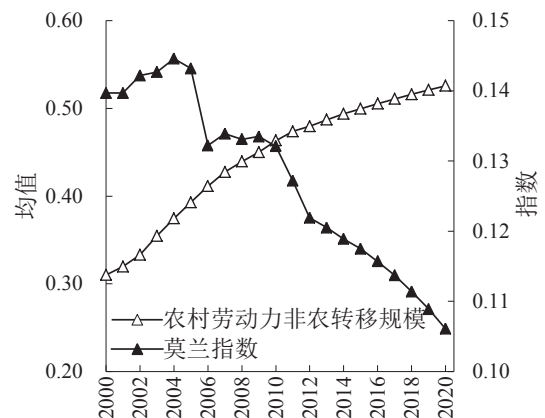


图 3 2000—2020 年农村劳动力转移和莫兰指数变化趋势  
Fig. 3 Changing trend of rural labor transfer and the Moran index from 2000 to 2020

表 2 农村劳动力转移局部空间自相关结果  
Table 2 Local spatial autocorrelation results for rural labor migration

集聚类型	2000 年	2010 年	2020 年
高 - 高集聚	江苏、浙江、福建、上海、北京、天津	江苏、浙江、福建、上海、北京、天津	江苏、浙江、福建、上海、北京、天津、安徽、江西
高 - 低集聚			
低 - 高集聚		内蒙古	内蒙古
低 - 低集聚	新疆、西藏	西藏	

3.3 农业全要素生产率对农村劳动力转移的影响

在正式开始实证研究前，需要判断选取合适的空间计量模型。首先进行 OLS 回归，然后进行 LM 检验，为确保研究结果的稳健性，本文采用地理距离和经济距离两种空间权重矩阵分别进行考察，LM 检验结果如表 3 所示，两种空间权重矩阵的结果均显示空间误差模型未通过显著性检验，而空间滞后模型则通过显著性检验。因此，选用空间滞后模型。在固定效应和随机效应的选取上，本文采用 Hausman 检验值在 5% 和 1% 的显著性水平上拒绝了随机效应和固定效应一致的原假设，表明固定效应更优，综上，本文选取固定效应的空间滞后模型 (SAR) 进行后续的分析。

表 3 空间模型检验结果

Table 3 Test results of the spatial model

检验指标	地理距离		经济距离	
	检验值	P 值	检验值	P 值
LM_Error_test	5.207	0.022	6.255	0.012
R_LM_Error_test	0.039	0.844	4.091	0.043
LM_Lag_test	13.962	0.000	22.776	0.000
R_LM_Lag_test	8.794	0.003	20.613	0.000
Hausman	17.230	0.045	91.240	0.000

表 4 为不考虑空间效应的普通面板固定效应回归模型，结果表明：在不考虑空间效应的情况下，农业全要素生产率提升能够对农村劳动力非农转移

产生显著促进作用。假设 H1a 成立，针对非农转移的不同类型进行分别回归，可以发现农业全要素生产率对离乡型非农转移促进作用依旧显著，假设 H1c 成立，而对离土型非农转移则未通过显著性检验，假设 H1b 不成立。这可能与农村非农产业基础薄弱、发展滞后，难以为农村劳动力提供就地就业机会相关。表 5 为考虑空间效应的固定效应空间滞后模型回归结果，回归结果表明：地理距离权重矩阵下的 SAR 模型，农业全要素生产率仍然能够在 5% 的显著性水平上促进农村劳动力转移规模。其系数为 0.040。即农业全要素生产率每提升 1%，农村劳动力非农转移将提升 0.04%。农业全要素生产率的提高，所产生的要素替代效应，使得农业生产活动降低了对农村劳动力的需求；同时也降低了农业生产强度，缩短农业劳作时间，大量农村劳动力从农业生产活动中解放出来，形成劳动力剩余，进而为农村劳动力非农转移就业创造前提条件。经济距离权重矩阵下，农业全要素生产率的显著性和正负性均未发生改变，同时回归系数相差较小，验证了回归结果的稳健性。两种空间权重矩阵下，空间滞后模型误差项的空间自回归系数在 1% 和 10% 水平上显著，表明变量之间存在空间效应。

控制变量的回归结果显示：财政收入和城镇化率在 1% 的显著性水平上促进了农村劳动力的转移，

表 4 农业全要素生产率对农村劳动力非农转移的影响

Table 4 Impacts of agricultural total factor productivity on the non-farm transfer of rural labor

项目	非农转移		离土型		离乡型	
	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误
农业全要素生产率	0.065***	0.014	0.029	0.019	0.036***	0.011
人均 GDP	-0.002	0.002	0.003	0.003	0.002	0.002
对外开放水平	0.150	0.206	-0.543**	0.254	0.357**	0.150
财政收入	0.046***	0.004	-0.001	0.007	0.007*	0.004
城镇化率	0.213***	0.020	0.146***	0.052	0.131***	0.031
城镇失业率	0.005**	0.003	-0.009*	0.005	-0.005*	0.003
人均公共服务支出	0.013	0.021	-0.169***	0.041	-0.003	0.024
非农产业	0.049	0.564	0.231**	0.105	-0.070	0.062
财政支出偏倚	0.063	0.142	0.434*	0.254	0.351**	0.150
常数项	-0.097	0.043	-0.092	0.091	0.087	0.054
R <sup>2</sup>	0.887		0.133		0.547	

注：\*、\*\* 和 \*\*\* 分别表示在 10%、5% 和 1% 的统计水平上显著，下同。



表 5 农业全要素生产率对农村劳动力非农转移影响的空间效应

Table 5 Spatial effects of agricultural total factor productivity on the non-farm transfer of rural labor

项目	地理距离		经济距离	
	系数	标准误	系数	标准误
农业全要素生产率	0.040**	0.017	0.039**	0.017
人均 GDP	-0.002	0.002	-0.003	0.002
对外开放水平	0.118	0.190	0.090	0.196
财政收入	0.043***	0.008	0.041***	0.009
城镇化率	0.247***	0.023	0.238***	0.023
城镇失业率	-0.003	0.003	-0.003	0.003
人均公共服务支出	0.055**	0.022	0.053**	0.023
非农产业	-0.003	0.055	-0.025	0.057
财政支出偏倚	-0.055	0.146	-0.072	0.150
$\rho$ -rho	-0.749***	0.161	-0.196*	0.114
Log-likelihood	1 519.622		1 509.308	

财政收入越高,城镇化率越高,意味着地区经济发展越好,城市发展机会更多,更容易吸引农村人口进入城市;人均公共服务支出在 5% 的显著性水平上促进农村劳动力转移,表明享受社会福利、提高生活质量是吸引农村劳动力转移的重要因素。人均 GDP、对外开放水平、城镇失业率、非农产业和财政偏倚在 SAR 模型中未通过显著性检验。

### 3.4 农业全要素生产率对农村劳动力转移的空间溢出效应

为探究农业全要素生产率对农村劳动力转移的空间溢出效应,本文采用偏微分方程法进行测度,该法通过分解总效应得出直接效应和间接效应,直接效应表示农业全要素生产率对农村劳动力转移的本地效应,而间接效应则表示农业全要素生产率对农村劳动力转移的邻地效应。分解结果如表 6 所示,在地理距离和经济距离权重矩阵下,农业全要素生产率的直接效应在 5% 的水平上显著为正,系数为 0.042 和 0.040,在地理距离权重矩阵下,农业全要素生产率的间接效应在 5% 的显著性水平上为负,系数为 -0.018。这表明农业全要素生产率提升在显著促进本地农村劳动力转移的同时,抑制了邻近省份农村劳动力的非农转移,即存在显著的空间负向溢出效应。假设 H2 不成立,技术扩散失灵,适宜

性技术进步理论认为技术扩散过程受到诸多条件限制<sup>[31]</sup>,省与省之间的地理距离相距较远,农业生产又具备明显的地域性特征,先发省份难以有效带动周边省份农业全要素生产率提升。

此外,各省之间的自然环境、文化习惯均存在一定差异,政策缺乏同步性,这也在一定程度上对技术扩散产生“屏蔽效应”<sup>[32]</sup>。假设 H3 成立,一方面,农业全要素生产率的提升可能存在着极化效应,某一地区农业全要素生产率越高,受到回波效应的作用影响,农业技术、资本等要素便会向该地区集聚,形成区域农业全要素生产率的“马太效应”;另一方面,先发省份政府为了保持竞争优势,有可能采取“以邻为壑”的举措,制造壁垒,限制要素流出,后发地区农业全要素生产率提升乏力,区域不平衡现象显现,农业全要素生产率较低的地区,农业生产对农村劳动力需求较高,农村劳动力被留在农村,延缓了农村劳动力非农转移的进程。

### 3.5 内生性问题处理

农业全要素生产率和农村劳动力转移二者之间存在着互为因果问题。空间联立方程模型能够很好地处理逆向因果导致的内生性问题。农村劳动力转移方程的控制变量与 SAR 模型相同;农业全要素生产率方程的控制变量参考现有研究<sup>[33-34]</sup>,选取交通基础设施、产业结构、城镇化率、农业受灾面积、农村固定资产投资和对外开放水平 6 个指标。结果如表 7 所示:农业全要素生产率在两种空间权重矩阵下均能够对农村劳动力转移产生显著的正向影响,同时农业全要素生产率空间滞后项( $W \times$  农业全要素生产率)在 1% 的显著性水平上为负。与空间滞后模型和效应分解结果估计一致。为进一步缓解内生性问题,将农村劳动力非农转移的滞后一期( $L$  农村劳动力转移)纳入计量模型,采用系统 GMM 模型进行分析(表 8 列 2),并引入农业全要素生产率的滞后项作为工具变量分别进行系统 GMM(表 8 列 3)和 2SLS(表 8 列 4)回归进行估计,结果显示:3 种模型均未改变农业全要素生产率对农村劳动力转移的显著正向作用,且 Sargan 检验认为工具变量有效,AR(2) 检验表明扰动项不存在自

表 6 空间效应偏微分方程分解结果

Table 6 Decomposition results of the partial differential equations for space effects

空间权重矩阵	变量	直接效应		间接效应	
		系数	标准误	系数	标准误
地理距离	农业全要素生产率	0.042**	0.017	-0.018**	0.008
	控制变量		控制		控制
经济距离	农业全要素生产率	0.040**	0.040	-0.006	0.005
	控制变量		控制		控制

表 7 空间联立方程模型估计结果  
Table 7 Estimation results of the spatial simultaneous equation model

空间权重矩阵	变量	农村劳动力转移		农业全要素生产率	
		系数	标准误	系数	标准误
地理距离	$W \times$ 农村劳动力转移	0.408**	0.207	-0.121	0.078
	$W \times$ 农业全要素生产率	-1.650***	0.401	0.932***	0.114
	农村劳动力转移	—	—	0.108**	0.045
	农业全要素生产率	2.371***	0.348	—	—
	控制变量		控制		控制
	常数项	-1.192***	0.254	0.052	0.117
	$R^2$		0.101		0.378
经济距离	$W \times$ 农村劳动力转移	0.530***	0.098	-0.227***	0.052
	$W \times$ 农业全要素生产率	-1.533***	0.520	1.290***	0.158
	农村劳动力转移	—	—	0.197***	0.051
	农业全要素生产率	1.812***	0.300	—	—
	控制变量		控制		控制
	常数项	-0.750**	0.313	-0.352**	0.173
	$R^2$		0.441		0.431

注： $W$  表示空间权重矩阵。

相关。LM 检验表明 2SLS 模型不存在过度识别检验， $F$  值大于 10，拒绝弱工具变量的零假设。总体而言，在缓解模型内生性问题后，农业全要素生产率对农村劳动力转移的显著正向作用及负向空间溢出效应未发生改变。

### 3.6 异质性分析

由于我国各地区经济水平差异较大、发展提升农业生产效率潜力不一。因此，有必要就农业全要素生产率对农村劳动力转移在不同经济发展水平地区的影响进行异质性分析。本文参考现有研究<sup>[35]</sup>，构造一个地区经济发展水平的虚拟变量  $D$ ，若该年该省份的人均 GDP 高于全国平均水平，则  $D$  记为 1，若低于全国平均水平，则记为 0。在双向固定空间滞后模型的基础上，引入农业全要素生产率与地区虚拟变量  $D$  的交乘项，用以检验农业全要素生产率对农村劳动力转移的异质性作用。结果如表 9 所示：在 SAR 模型下，交乘项在两种权重矩阵中均在 1%

的显著性水平上对农村劳动力转移起到正向的作用；在空间效应偏微分分解方程中，交乘项的直接效应显著为正，间接效应显著为负。这表明：相较于经济发展水平较低的地区，经济发展水平较高的地区农业全要素生产率更能够促进本地农村劳动力非农转移，同时削弱农业全要素生产率对农村劳动力非农转移的负向空间溢出效应。原因在于，经济发展水平较高的地区，其农业技术、资本等要素积累更加雄厚，还能够通过主动技术创新而非被动技术承接实现农业全要素生产率的提升；同时，高水平的经济发展也带来了更多的非农就业机会，从而在对农村劳动力转移方面能够发挥更大的促进作用。从地方政府竞争角度来看，经济发达省份本身财政收入渠道广泛，无需为追求经济赶超而加强地方政府竞争，相应的农业生产要素流动更加畅通，能够显著弱化本地农业全要素生产率提升对邻近省份农村劳动力非农转移的抑制作用。

表 8 内生性检验结果  
Table 8 Results of the endogeneity test

项目	系统 GMM		系统 GMM		2SLS	
	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误
$L$ 农村劳动力转移	1.004***	0.019	—	—	—	—
农业全要素生产率	0.014***	0.001	0.102***	0.007	1.061***	0.398
控制变量		控制		控制		控制
常数项	-0.123***	0.015	-0.457***	0.067	-1.733***	0.399
Sargan ( $p$ -值)	27.42 (0.875)		37.79 (0.222)		—	—
AR(2) ( $p$ -值)	-1.39 (0.164)		0.05 (0.964)		—	—
Anderson LM	—		—		12.884***	
Cragg-Donald Wald $F$	—		—		12.945	



表 9 异质性分析结果  
Table 9 Results of the heterogeneity analysis

空间权重矩阵	变量	空间滞后模型		直接效应		间接效应	
		系数	标准误	系数	标准误	间接效应	标准误
	农业全要素生产率	0.031*	0.016	0.032*	0.017	-0.014*	0.008
地理距离	$D \times$ 农业全要素生产率	0.023***	0.005	0.023***	0.005	-0.010***	0.003
	控制变量	控制		控制		控制	
	农业全要素生产率	0.028*	0.017	0.029*	0.018	-0.007	0.005
经济距离	$D \times$ 农业全要素生产率	0.026***	0.005	0.026***	0.026	-0.007**	0.003
	控制变量	控制		控制		控制	

## 4 结论与政策建议

### 4.1 结论

1) 2000—2020 年间, 中国农业全要素生产率整体呈波动上升的态势, 在 2019 年之前, 农业全要素生产率的提升主要依赖农业技术进步, 而在 2019 年之后, 农业技术效率对农业全要素生产率提升的贡献开始增强。

2) 中国农村劳动力转移规模呈现逐年不断上升态势, 并在空间上呈现显著的全局正相关特征; 而在局部空间特征上, 农村劳动力转移的高值区主要集中在东部沿海省份, 并向内陆蔓延, 低值区主要出现在西部和北部的偏远省份。

3) 农业全要素生产率提升能够显著促进农村劳动力非农转移, 尤其是离乡型非农转移。农业全要素生产率对农村劳动力转移的空间影响呈现出明显不同的本地效应和邻地效应, 即正向的本地效应和负向的空间溢出效应; 农业全要素生产率的提升会显著抑制异地农村劳动力非农转移。异质性分析结果表明: 在经济发展水平较高的省份, 农业全要素生产率对本地农村劳动力非农转移的促进作用被加强, 而其空间负溢出效应则被削弱。

4) 需要注意的是, 在宏观层面推动农村劳动力的非农转移有其必要性, 但就微观层面而言, 则需要关注农村劳动力转移后对农村发展的影响。由于农村劳动力的流失, 农村宅基地闲置、耕地撂荒、产业薄弱等现象需要进一步的关注。因此, 后续的研究应当基于村域或是农户层面的微观调查, 探索农村劳动力就近转移和外出劳动力返乡就业创业的可行路径。

### 4.2 政策建议

1) 重视农业技术创新, 提升农业技术效率。农业科研机构、院校、企业要加强农业技术研究和交流, 加快突破农业关键核心技术, 重视农业科研成果转化; 为应对长期以来农业生产重技术进步,

轻技术效率的情况, 要坚持推广与研发并重, 完善农机补贴等农业服务体系, 加大农业政策宣传, 鼓励和引导农户采用先进农业技术从事农业生产; 建立健全高素质农村从业人员培训的标准体系, 拓宽农民培养路径, 不断提高农民农业现代化生产经营理念和专业技术水平。

2) 加快要素流通扩散, 推动农业生产效率区域均衡发展。农业全要素生产率先发省份要利用自身优势, 发挥示范作用。各省之间开展多形式、多层次的农业生产技术交流与合作活动, 形成良性互动, 鼓励区域间共享要素资源, 实现农业生产效率的区域均衡; 后发省份应当积极学习先发省份提升农业生产效率的先进经验, 大力引进先进农业生产技术, 注重本地农技企业的培育, 鼓励技术创新, 探索适合当地的农业生产经营模式。从国家层面来讲, 要不断完善技术转移体系, 建立科技成果产权交易机构。

3) 推动产业有序转移, 促进农村劳动力实现非农就业。经济条件薄弱的省份应积极承接产业转移, 优化营商环境, 积极招商引资, 大力发展本地工业。中央政府也需要加大对经济薄弱省份的关注和扶持, 通过财政转移支付等措施提升其经济实力。经济实力的增强能够更加有效地吸引农业生产要素的汇聚; 而工业的发展, 也会带动农业机械等农业技术要素的进步。二者均能够助力当地农业全要素生产率的提升。同时, 通过提升本地经济实力和工业水平也有助于创造更多非农就业机会, 共同实现农村劳动力进一步的非农转移。

#### 参考文献:

- [1] 王亚楠, 向晶, 钟甫宁. 劳动力回流、老龄化与“刘易斯转折点”[J]. 农业经济问题, 2020, 41(12): 4-16.  
Wang Y N, Xiang J, Zhong F N. Return migration, aging and the “Lewis turning point”[J]. Issues in Agricultural Economy, 2020, 41(12): 4-16.
- [2] Matsuyama K. Agricultural productivity, comparative advantage, and economic growth[J]. Journal of Economic Theory, 1992,

- 58(2): 317-334.
- [3] 赵德昭, 许和连. FDI、农业技术进步与农村剩余劳动力转移——基于“合力模型”的理论及实证研究[J]. 科学学研究, 2012, 30(9): 1342-1353.  
Zhao D Z, Xu H L. FDI, agricultural technology progress and transference of redundant rural labor force: Theoretical and empirical based on “integrated model”[J]. Studies in Science of Science, 2012, 30(9): 1342-1353.
- [4] 李斌, 吴书胜, 朱业. 农业技术进步、新型城镇化与农村剩余劳动力转移——基于“推拉理论”和省际动态面板数据的实证研究[J]. 财经论丛, 2015(10): 3-10.  
Li B, Wu S S, Zhu Y. Agricultural technology process, new-urbanization and transference of redundant rural labor force: Empirical research based on the “push-pull theory” and inter-provincial dynamic panel data[J]. Collected Essays on Finance and Economics, 2015(10): 3-10.
- [5] 张红丽, 李洁艳. 农业技术进步、农村劳动力转移与城乡收入差距——基于农业劳动生产率的分组研究[J]. 华东经济管理, 2020, 34(1): 67-75.  
Zhang H L, Li J Y. The impact of agricultural technology progress, rural labor transfer and the income gap between urban and rural areas: Study and analysis on the grouping of agricultural labor productivity[J]. East China Economic Management, 2020, 34(1): 67-75.
- [6] 马轶群, 孔婷婷. 农业技术进步、劳动力转移与农民收入差距[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2019, 18(6): 35-44.  
Ma Y Q, Kong T T. Agricultural technology progress, labor force transfer and regional rural income gap[J]. Journal of South China Agricultural University (Social Science Edition), 2019, 18(6): 35-44.
- [7] 周振, 马庆超, 孔祥智. 农业机械化对农村劳动力转移贡献的量化研究[J]. 农业技术经济, 2016(2): 52-62.  
Zhou Z, Ma Q C, Kong X Z. Quantitative study on the contribution of agricultural mechanization to rural labor transfer[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2016(2): 52-62.
- [8] 吕炜, 张晓颖, 王伟同. 农机具购置补贴、农业生产效率与农村劳动力转移[J]. 中国农村经济, 2015(8): 22-32.  
Lü W, Zhang X Y, Wang W T. Purchase subsidies of agricultural machinery and tools, agricultural production efficiency and rural labor transfer[J]. Chinese Rural Economy, 2015(8): 22-32.
- [9] 陈江华, 陈艳, 罗明忠. 农业机械应用对农村劳动力转移的影响——基于 CLDS 数据的分析[J]. 农林经济管理学报, 2021, 20(3): 326-336.  
Chen J H, Chen Y, Luo M Z. Impact of agricultural machinery application on rural labor transfer: An analysis based on CLDS data[J]. Journal of Agro-Forestry Economics and Management, 2021, 20(3): 326-336.
- [10] 李鹏. 中国农业劳动节约型技术进步对农业人口转移数量的影响[J]. 统计与决策, 2019, 35(20): 99-102.  
Li P. Influence of agricultural labor-saving technological progress on the number of agricultural population transfer in China[J]. Statistics & Decision, 2019, 35(20): 99-102.
- [11] 林善浪, 胡小丽. 农村过疏化、要素替代与农业技术选择[J]. 财贸研究, 2018, 29(7): 42-54.  
Lin S L, Hu X L. Rural depopulation, factor substitution and agricultural technology selection[J]. Finance and Trade Research, 2018, 29(7): 42-54.
- [12] 张园, 陈玉萍, 丁士军. 农村空心化对农业技术进步的影响——劳动节约型还是土地节约型[J]. 中国农业大学学报, 2021, 26(10): 237-249.  
Zhang Y, Chen Y P, Ding S J. Impacts of rural hollowing on technological advance: Labor-saving technology or land-saving technology[J]. Journal of China Agricultural University, 2021, 26(10): 237-249.
- [13] Sauer J, Gorton M, Davidova S. Migration and farm technical efficiency: Evidence from Kosovo[J]. Agricultural Economics, 2015, 46(5): 629-641.
- [14] Huy H T, Nguyen T T. Cropland rental market and farm technical efficiency in rural Vietnam[J]. Land Use Policy, 2019, 81: 408-423.
- [15] 王卫, 佟光霁. 农业技术进步、非农技术进步与农村劳动力转移——基于 1978—2011 年全国数据的实证研究[J]. 山西财经大学学报, 2013, 35(11): 57-67.  
Wang W, Tong G J. Agricultural technology progress, non-agricultural technology progress and transfer of rural labor: Empirical analysis with national data from 1978 to 2011[J]. Journal of Shanxi University of Finance and Economics, 2013, 35(11): 57-67.
- [16] 张宽, 邓鑫, 沈倩岭, 等. 农业技术进步、农村劳动力转移与农民收入——基于农业劳动生产率的分组 PVAR 模型分析[J]. 农业技术经济, 2017(6): 28-41.  
Zhang K, Deng X, Shen Q L, et al. Agricultural technology progress, rural labor transfer and farmer income: Analysis of grouped PVAR model based on agricultural labor productivity[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2017(6): 28-41.
- [17] 徐建国, 张勋. 农业生产率进步、劳动力转移与工农业联动发展[J]. 管理世界, 2016(7): 76-87, 97.  
Xu J G, Zhang X. Agricultural technology progress, labor transfer and coordinated development of industry and agriculture[J]. Journal of Management World, 2016(7): 76-87, 97.
- [18] 邓宏图, 周凤. 劳动力转移与农业劳动生产率变化——基于理论与实证统一框架下的分析[J]. 东北师大学报(哲学社会科学版), 2021(3): 73-93.  
Deng H T, Zhou F. Labor transfer and the change of agricultural labor productivity: An analysis based on the unified framework of theory and empiric[J]. Journal of Northeast Normal University (Philosophy and Social Sciences), 2021(3): 73-93.
- [19] 程名望, 阮青松. 资本投入、耕地保护、技术进步与农村剩余劳动力转移[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(8): 27-32.  
Cheng M W, Ruan Q S. Capital input, infield protection, technology advancement and farmer labor migration[J]. China Population, Resources and Environment, 2010, 20(8): 27-32.
- [20] 吴亚玲, 杨汝岱, 吴比, 等. 中国农业全要素生产率演进与要素错配——基于 2003—2020 年农村固定观察点数据的分析[J]. 中国农村经济, 2022(12): 35-53.  
Wu Y L, Yang R D, Wu B, et al. The evolution of China's agricultural total factor productivity and factor misallocation: An analysis based on the data of national fixed observation points in rural areas from 2003 to 2020[J]. Chinese Rural Economy, 2022(12): 35-53.

- [21] 杨志海, 麦尔旦·吐尔孙, 王雅鹏. 劳动力转移及其分化对农业生产效率的影响——以江汉平原水稻和棉花种植为例 [J]. 中国农业大学学报, 2016, 21(2): 140-149.  
Yang Z H, Tuersun · M, Wang Y P. Impact of labor migration and its differentiation effect on the production efficiency of agriculture: A case study of rice and cotton planting in the Jiangnan Plain[J]. Journal of China Agricultural University, 2016, 21(2): 140-149.
- [22] 徐清华, 张广胜. 农村劳动力转移对县域农业生产效率的空间溢出效应——基于 1832 个县的面板数据 [J]. 农业现代化研究, 2020, 41(3): 407-416.  
Xu Q H, Zhang G S. The spatial spillover effects of rural labor migration on the agricultural production efficiency of counties: An empirical analysis based on a panel data of 1832 counties[J]. Research of Agricultural Modernization, 2020, 41(3): 407-416.
- [23] 李士梅, 尹希文. 中国农村劳动力转移对农业全要素生产率的影响分析 [J]. 农业技术经济, 2017(9): 4-13.  
Li S M, Yin X W. Analysis on the influence of rural labor transfer on agricultural total factor productivity in China[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2017(9): 4-13.
- [24] 李江, 毛瑞男. 农村劳动人口转移对农业生产效率与经营效率的影响——基于省级面板数据的 DEA-Tobit 两阶段法分析 [J]. 人口学刊, 2021, 43(3): 100-112.  
Li J, Mao R N. The impact of rural labor transfer on agricultural production efficiency and management efficiency: Based on DEA-tobit two-stage method analysis of provincial panel data[J]. Population Journal, 2021, 43(3): 100-112.
- [25] Ranis G, Fei J C H. A theory of economic development[J]. The American Economic Review, 1961, 51(4): 533-565.
- [26] 杨义武, 林万龙, 张莉琴. 农业技术进步、技术效率与粮食生产——来自中国省级面板数据的经验分析 [J]. 农业技术经济, 2017(5): 46-56.  
Yang Y W, Lin W L, Zhang L Q. Agricultural technological progress, technical efficiency and grain production: Empirical analysis from provincial panel data in China[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2017(5): 46-56.
- [27] 邹秀清, 谢美辉, 于少康, 等. 农村劳动力转移对耕地利用生态效率的空间溢出效应 [J]. 中国土地科学, 2023, 37(1): 59-69.  
Zou X Q, Xie M H, Yu S K, et al. The spatial spillover effect of rural labor transfer on ecological efficiency of cultivated land use[J]. China Land Science, 2023, 37(1): 59-69.
- [28] 刘魏, 张应良. 非农就业与农户收入差距研究——基于“离土”和“离乡”的异质性分析 [J]. 华中农业大学学报 (社会科学版), 2018(3): 56-64, 155.  
Liu W, Zhang Y L. Study on off-farm employment and income gap of farmers: Based on heterogeneity analysis of local off-farm employment and out-of-village employment[J]. Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition), 2018(3): 56-64, 155.
- [29] 郑晶, 高孟菲. 农业机械化、农村劳动力转移对农业全要素生产率的影响研究——基于中国大陆 31 个省(市、自治区)面板数据的实证检验 [J]. 福建论坛 (人文社会科学版), 2021(8): 59-71.  
Zheng J, Gao M F. Study on the influence of agricultural mechanization and rural labor transfer on agricultural total factor productivity: An empirical test based on panel data of 31 provinces (cities and autonomous regions) in Chinese mainland[J]. Fujian Tribune, 2021(8): 59-71.
- [30] Dustmann C, Okatenko A. Out-migration, wealth constraints, and the quality of local amenities[J]. Journal of Development Economics, 2014, 110: 52-63.
- [31] 龚斌磊. 中国农业技术扩散与生产率区域差距 [J]. 经济研究, 2022, 57(11): 102-120.  
Gong B L. Technology diffusion and regional productivity gaps in China's agricultural sector[J]. Economic Research Journal, 2022, 57(11): 102-120.
- [32] 付明卫, 王鹤. 行政边界、技术扩散与共同富裕 [J]. 经济学动态, 2023(5): 55-71.  
Fu M W, Wang H. Administrative border, technology diffusion, and common prosperity[J]. Economic Perspectives, 2023(5): 55-71.
- [33] 王悦, 杨骁, 张伟科. 农业保险发展对农村全要素生产率的影响研究——基于空间计量模型的实证分析 [J]. 华中农业大学学报 (社会科学版), 2019(6): 70-77, 162-163.  
Wang Y, Yang X, Zhang W K. Study on the impact of the development of the agricultural insurance on the total factor productivity of rural areas: Based on spatial econometric panel model[J]. Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition), 2019(6): 70-77, 162-163.
- [34] 于伟, 张鹏, 姬志恒. 中国省域农村教育人力资本与农业全要素生产率的空间交互效应——基于空间联立方程的经验分析 [J]. 中国农业大学学报, 2020, 25(3): 192-202.  
Yu W, Zhang P, Ji Z H. Spatial interaction effect of rural education human capital and agricultural total factor productivity in China: Empirical analysis based on spatial simultaneous equations[J]. Journal of China Agricultural University, 2020, 25(3): 192-202.
- [35] 王镜淳, 穆月英. 空间溢出视角下农业技术进步对城乡收入差距的影响研究——以河南省县域为例 [J]. 农业现代化研究, 2022, 43(6): 1017-1028.  
Wang J C, Mu Y Y. The impact of agricultural technology progress on urban-rural income gap from the perspective of spatial spillover: A case study of counties in Henan Province[J]. Research of Agricultural Modernization, 2022, 43(6): 1017-1028.

(责任编辑: 王育花)