

引用格式：

刘娟, 陈弘. 农村基础设施对农业农村现代化水平的影响研究——以湖南省为例 [J]. 农业现代化研究, 2023, 44(2): 339-347.

Liu J, Chen H. The influences of rural infrastructure on the level of agricultural and rural modernization: A case study of Hunan Province[J]. Research of Agricultural Modernization, 2023, 44(2): 339-347.

DOI: 10.13872/j.1000-0275.2023.0040



## 农村基础设施对农业农村现代化水平的影响研究 ——以湖南省为例

刘娟, 陈弘\*

(湖南农业大学公共管理与法学学院, 湖南 长沙 410128)

**摘要:** 完善农村基础设施建设是推进农业农村现代化的有效路径, 对实现中国式现代化有重要意义。本文以湖南省为例, 利用 2011—2020 年的面板数据, 分析农业农村现代化水平, 采用 Tobit 模型探究农村基础设施对农业农村现代化水平的影响效应。结果表明, 2011—2020 年湖南省农业农村现代化水平整体有所提升, 空间上呈现出“长株潭城市群>洞庭湖区>湘南地区>大湘西地区”的分布格局。而农村基础设施可有效助推农业农村现代化水平的提升, 但不同类型的农村基础设施的影响具有差异性, 其中水利、电力基础设施具有正向作用, 交通基础设施具有负向作用。同时, 农村基础设施对农业农村现代化水平的影响具有区域异质性, 其中洞庭湖区农村基础设施对农业农村现代化的正向影响关系最突出, 其余地区的正向影响相对较弱。因此, 建议保障农村基础设施的高质量投入体系, 完善农村基础设施的高质量建设体系, 健全农村基础设施的高质量管护体系, 加快推进农业农村现代化。

**关键词:** 农村基础设施; 农业农村现代化; 中国式现代化; 湖南省; Tobit 模型

**中图分类号:** F323; F320.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0275 (2023) 02-0339-09

### The influences of rural infrastructure on the level of agricultural and rural modernization: A case study of Hunan Province

LIU Juan, CHEN Hong

(College of Public Administration and Law, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128, China)

**Abstract:** Improving rural infrastructure construction is an effective path to promote and to achieve the modernization of agriculture and rural areas. Taking Hunan Province as an example and using a panel data from 2011 to 2020, this paper analyzed the level of the modernization of agriculture and rural areas and explored the effects of rural infrastructure on the level of the modernization of agriculture and rural areas by the Tobit model. Results show that the overall level of the modernization of agriculture and rural areas in Hunan Province has improved from 2011 to 2020, with a spatial distribution pattern of “Changsha-Zhuzhou-Xiangtan city cluster > Dongting Lake > Southern Hunan > Great Xiangxi region”. However, rural infrastructure can effectively contribute to the improvement of the modernization of agriculture and rural areas, but the impacts of different types of rural infrastructures are different, among which water and electricity infrastructures have positive effects and transportation infrastructures have negative effects. Meanwhile, the impacts of rural infrastructure on the level of the modernization of agriculture and rural areas have regional heterogeneity, among which the positive relationship of rural infrastructure on the modernization of agriculture and rural areas is most prominent in the Dongting Lake, and the positive impact is relatively weak in the remaining areas. Therefore, to accelerate the modernization of agriculture and rural areas, this paper suggests guaranteeing the high-quality input system of rural infrastructure, improving the high-quality construction system of rural infrastructure, and establishing the high-quality management and maintenance system of rural infrastructure.

**Key words:** rural infrastructure; the modernization of agriculture and rural areas; Chinese path to modernization; Hunan Province; Tobit model

**基金项目:** 国家社会科学基金后期资助项目 (21FGLB089); 湖南省研究生科研创新项目 (QL20220165)。

**作者简介:** 刘娟 (1999—), 女, 湖南娄底人, 硕士研究生, 研究方向为农村公共产品供给, E-mail: 850764968@qq.com; 通信作者: 陈弘 (1964—), 男, 湖南长沙人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为农村公共产品供给, E-mail: chenhong@hunau.edu.cn。

**收稿日期:** 2022-12-12; **接受日期:** 2023-04-14

**Foundation item:** National Social Science Foundation of China (21FGLB089); Hunan Provincial Postgraduate Research Innovation Project (QL20220165).

**Corresponding author:** CHEN Hong, E-mail: chenhong@hunau.edu.cn.

**Received** 12 December, 2022; **Accepted** 14 April, 2023

加快农业农村现代化是新时代“三农”工作的重要任务,直接关系到中国式现代化的实现进程。近年来,我国不断探索农业农村现代化道路并取得了历史性成就,但目前农业农村发展不充分,城乡发展不均衡等问题仍然是农业农村现代化进程中的突出短板<sup>[1]</sup>。农村基础设施对农业产业结构升级、动态减贫、农民收入等均有显著促进作用<sup>[2-3]</sup>,能够有效助推农业高质量发展,也是实现农业农村现代化的重要保障。党的二十大报告中指出要统筹乡村基础设施和公共服务布局,“十四五”规划中也重点强调将基础设施和基本公共服务向农村延伸覆盖。在此背景下,深入研究现阶段农村基础设施对农业农村现代化水平的影响对全面推进乡村振兴、实现中国式现代化具有重要的现实意义。

已有的研究成果中,对于农业农村现代化的研究主要聚焦在三个方面:一是农业农村现代化的内涵特征研究。学者们认为农业农村现代化是一个动态的过程<sup>[4]</sup>,是基于对农业农村认识深化而形成的一种战略方向<sup>[5]</sup>。二是农业农村现代化的评价分析研究。学者们主要从农业农村现代化的评价指标体系构建<sup>[6]</sup>、水平指数测度<sup>[7]</sup>、障碍因子分析<sup>[8]</sup>等方面进行了研究,也有专门就某个省份或地区的农业农村现代化水平进行综合评价<sup>[9]</sup>。三是农业农村现代化的实现路径研究。学者们提出应围绕物、人、治理等具体目标<sup>[10]</sup>,通过政策制定<sup>[11]</sup>、资金支持<sup>[12]</sup>等方面努力,以实现农业农村现代化水平提升。

关于农业农村现代化与农村基础设施的研究,部分学者认为农村基础设施是实现农业高质量发展的前提和基础<sup>[13]</sup>,也是农村现代化中的核心要素,有助于破除传统生产生活方式的束缚,发挥农村特有的功能,激发农村的内生驱动力,减小城乡差距,提高农民生产积极性和生活满意度<sup>[14]</sup>。同时学者们也指出农业农村现代化发展目前面临着基础设施建设相对滞后等问题<sup>[15]</sup>,应借鉴国际典型经验<sup>[16]</sup>,加大农村基础设施投资力度,提高农村基础设施建设水平,补齐农村基础设施发展短板,实现中国式现代化的乡村振兴<sup>[17]</sup>。

通过文献梳理可以发现,国内外对于农业农村现代化研究有了较为深入的探讨,部分学者从理论层面阐述了农村基础设施与农业农村现代化水平的作用关系,但对于二者之间的实证研究尚显不足。湖南省是我国的农业大省,农业农村现代化发展势头良好,作为样本地区研究具有一定的代表性。因此,本文以湖南省为例,在已有研究的基础上,构建农业农村现代化水平的评价指标体系,利

用2011—2020年的面板数据,运用熵权-Topsis法对湖南省及14个市(州)的农业农村现代化水平进行测度,同时运用Tobit模型实证分析农村基础设施影响农业农村现代化水平的总效应和地区差异,为制定差异化的农村基础设施政策提供了实证证据,以期为提高我国农业农村现代化水平提供经验借鉴。

## 1 理论分析与研究假设

农村基础设施一直是学界关注的热点问题,已有研究主要分为两类。一类是构建指标体系来测度农村基础设施发展水平<sup>[18-19]</sup>,另一类是实证分析农村基础设施的影响机理<sup>[20-22]</sup>。结合以往学者的研究,本文从农村基础设施中选取较有代表性的水利基础设施、电力基础设施、交通基础设施三个方面来探索农村基础设施影响农业农村现代化水平的分析框架。

农村水利基础设施主要包括供水、灌溉等方面,通过兴建水利工程可以突破水资源的时空限制,可以为农村居民提供更加便捷方便的干净水源,在一定程度上能缓解偏远农村地区生活用水匮乏、蓄水难度大、运水不方便等问题。农村水利基础设施也可以改善农田的水利条件,降低粮食生产的资源约束<sup>[23]</sup>,让更多闲置耕地资源得到合理利用,提高农村土地资源利用率。同时,农田水利灌溉设施也可对农作物种植情况进行科学分析并为其提供充足的水源,一方面可以有效提高农业生产力,促使灌溉农田面积扩张和增产增收,保障农业经济稳定增长;另一方面也可以减轻农民生产生活中的劳动强度,推进农业现代化发展。此外,农村水利基础设施也可以提高农村地区应对自然灾害的防范能力,降低农业因灾损失,进一步提高农民从事农业生产的积极性<sup>[24]</sup>。

农村电力基础设施主要包括供电、配电等方面,可以有效满足农村地区的电力消费需求,改善农业生产劳动条件,弥补农村劳动力的缺失,拓展农业机械设备的应用场景,充分发挥机械化、自动化和智能化在农业现代化中的积极作用,也能为粮食作物生产提供充足电力来源<sup>[25]</sup>,为畜禽养殖、农产品加工等产业发展提供基础保障,有效降低生产成本,进而提高农业生产效率和农村生活品质。同时,电能在使用过程中能优化农村家庭用能结构,相较于传统直燃煤可以显著减少污染物排放,控制农村面源污染,提高农村生活环境质量,为美丽乡村建设注入动能。此外,农村电力基础设施也能为

通信、教育、医疗、社保等方面提供基本服务保障，有助于发挥良好的文化宣传效用，丰富农村居民的精神文化生活，加快文化知识和专业技术普及，唤醒农村居民的公共卫生意识，降低传染性疾病的风险，从而有效保障农村居民的身心健康。

农村交通基础设施主要包括公路、物流等方面，可以加速信息服务、产品贸易等要素在城乡区域间的有效流动，加快先进的农业技术和经营管理方式的推广，农民可以根据地区的相对优势，合理安排当地农作物生产，拓宽本地特色产品的销售渠道，辐射带动一、二、三产业融合发展。通过便捷的交通网络，农民也能获取符合自身条件的外出务工信息，提高劳动力交易效率，增加非农就业机会<sup>[26]</sup>。同时，农村交通基础设施也能通过大中型农机的跨区作业助推农业机械化代替人工劳动力，提升农业生产效率和农民生产积极性，为农业适度规模经营奠定基础<sup>[27]</sup>。此外，完善的农村交通基础设施也可以吸引投资者入驻当地兴办企业，带动优势产业规模化发展，强化当地经济规模效应和产业集聚效应，也可农村剩余劳动力提供就近的工作岗位，降低劳动力流动成本，缩小城乡居民收入差距。

综上所述，农村基础设施对农业农村发展、农民生产生活和城乡融合等方面均有一定的促进作用。因此，本文认为农村基础设施总体上能够促进农业农村现代化水平的提升，但不同类型的农村基础设施对农业农村现代化水平的影响具有差异性。

此外，单纯分析农村基础设施的总体影响并不全面，农村基础设施的影响效应具有区域差异性<sup>[28]</sup>，应考虑从不同地区的角度探究农村基础设施对农业农村现代化水平的影响差异。根据湖南省统计局资料显示，湖南省划分为长株潭、湘南、大湘西、洞

庭湖等四大区域，其中不同地区的地理条件、资源禀赋、经济发展、城乡格局等均存在显著差异，进而可能导致地区间农村基础设施对农业农村现代化水平的影响效应有所不同。因此，本文认为农村基础设施对农业农村现代化的影响具有区域异质性。

## 2 研究方法

### 2.1 农业农村现代化评价指标体系构建与计算方法

关于农业农村现代化水平的测度研究，学者们基于文章的研究内容选取了不同的评价指标，虽未形成一套普遍认可的综合评价指标体系，但基本上都包含了农业生产、产业、经营以及农村生态、生活、治理等几个维度。通过参考其他学者研究与相关资料，结合农业农村现代化内涵和实际发展情况，本文基于科学性、系统性、适用性和可比性等原则，构建了包含12个具体指标的农业农村现代化水平评价指标体系（表1）。为客观、合理测度湖南省及各市（州）农业农村现代化水平，首先对每个指标进行标准化处理得到标准值（ $x_{ij}$ ），再运用熵权法确定出各指标的权重（ $W_j$ ），然后建立加权矩阵 $R$ ，最后运用Topsis法计算出农业农村现代化水平指数值（ $Y_i$ ）。具体计算方法为：

$$R_{ij} = W_j \times x_{ij} \quad (1)$$

$$Y_i = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^m (\min(R_{ij}) - R_{ij})^2}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m (\max(R_{ij}) - R_{ij})^2 + \sum_{j=1}^m (\min(R_{ij}) - R_{ij})^2}} \quad (2)$$

式中： $i$ 表示市（州）， $j$ 表示评价指标， $m$ 为评价指标个数。最终计算出 $Y_i$ 的值越大，则表明该样本的农业农村现代化水平更高。

表1 农业农村现代化水平评价指标体系

Table 1 Evaluation index system of agricultural and rural modernization level

一级指标	二级指标	三级指标	指标解释	属性
农业现代化	农业生产现代化	生产机械化程度（kW/hm <sup>2</sup> ）	农业机械总动力 / 农作物播种总面积	正向
		单位面积粮食产量（t/hm <sup>2</sup> ）	粮食产量 / 粮食播种面积	正向
	农业产业现代化	农业劳动生产率（万元 / 人）	农林牧渔业增加值 / 第一产业就业人员数	正向
		养殖业产值占比（%）	（牧业产值 + 渔业产值） / 农林牧渔业总产值	正向
	农业经营现代化	农业土地产出率（万元 / hm <sup>2</sup> ）	第一产业增加值 / 播种面积	正向
		农林牧渔服务业产值占比（%）	农林牧渔服务业产值 / 农林牧渔业总产值	正向
农村现代化	农村生态现代化	化肥使用强度（t/hm <sup>2</sup> ）	农用化肥折纯用量 / 农作物总播种面积	负向
		造林面积占比（%）	造林面积 / 省域面积	正向
	农村生活现代化	农村人均可支配收入（万元 / 人）	农村可支配收入 / 乡村人口	正向
		城乡居民收入比（%）	城镇居民人均可支配收入 / 农村居民人均可支配收入	负向
	农村治理现代化	省级以上民主法治示范村占比（%）	认定为省级以上民主法治示范村的村庄数 / 区域行政村总数	正向
	人均水土流失治理面积（hm <sup>2</sup> / 人）	水土流失治理面积 / 乡村人口	正向	

## 2.2 模型设定

测度的农业农村现代化水平指数在 0~1 之间,因此本文使用符合因变量受限的 Tobit 模型进行回归分析, Tobit 数据模型设定为:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \sum_{b=1}^b \beta_b X_{bit} + \sum_{k=1}^k \delta_k Z_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式中:  $Y$  是被解释变量, 代表农业农村现代化水平指数;  $X$  是核心解释变量, 表示农村基础设施,  $Z$  表示控制变量; 下标  $i$  表示各市(州)、 $t$  表示年份、 $b$  为核心解释变量个数、 $k$  为控制变量个数;  $\alpha$  为截距项变量,  $\beta$ 、 $\delta$  为待估参数;  $\varepsilon$  为随机扰动项。

## 2.3 变量选取

1) 被解释变量。本文的被解释变量为农业农

村现代化水平指数。

2) 核心解释变量。根据上文分析, 本文选取农村水利基础设施、农村电力基础设施、农村交通基础设施作为核心解释变量。农田灌溉是水利工程的重要项目, 农村水利基础设施选用有效灌溉覆盖率为代理指标<sup>[29]</sup>。农村用电能够有效满足农村居民的日常生活需求, 农村电力基础设施选用农村人均用电量为代理指标<sup>[30]</sup>。公路是农业农村的主要交通设施, 农村交通基础设施选用农村公路密度为代理指标<sup>[27]</sup>。

3) 控制变量。参照已有文献的做法<sup>[21, 31]</sup>, 本文选取财政支农水平、产业结构调整 and 对外开放程度作为控制变量。

相关变量含义及描述性统计分析见表 2。

表 2 相关变量含义与描述性统计分析  
Table 2 Variable definitions and descriptive statistics

变量性质	变量名称	符号	计算方法	平均值	标准差
被解释变量	农业农村现代化水平指数	$Y$	运用熵权-Topsis 法测度的农业农村现代化水平指数	0.395	0.100
	水利基础设施	$X_1$	有效灌溉面积 / 农作物播种总面积 (%)	0.354	0.072
核心解释变量	电力基础设施	$X_2$	农村用电量 / 乡村人口 (kW·h/人)	398.912	239.476
	交通基础设施	$X_3$	三四级公路和等级外公路里程之和 / 省域面积 (km/km <sup>2</sup> )	1.097	0.271
控制变量	财政支农水平	$Z_1$	财政农林水事务支出 / 财政预算总支出 (%)	12.692	3.305
	产业结构调整	$Z_2$	第二、三产业增加值 / 第一产业增加值	29.970	21.774
	对外开放程度	$Z_3$	进出口总值 / 地区生产总值 (%)	5.792	4.149

## 2.4 数据来源

基于数据的可得性, 本文选取湖南省 14 个市(州)的 2011—2020 年面板数据作为研究样本, 相应指标数据主要来自对应年份的《湖南统计年鉴》《湖南农村统计年鉴》以及各市州统计年鉴、统计公报等。对于部分缺失的数据, 本文采用插值法进行处理补充。

## 3 结果与分析

### 3.1 湖南省农业农村现代化水平分析

湖南省及 14 个市(州)农业农村现代化水平指数结果显示, 2011—2020 年湖南省农业农村现代化水平呈现出波动起伏的态势, 水平指数均值从 2011 年的 0.381 上升到 2020 年的 0.395 (表 3), 整体水平有所提高。值得注意的是, 2017—2020 年湖南省农业农村现代化水平指数均值普遍低于 2012—2016 年, 主要原因可能为: 依托政策支持、资源基础等条件, 2011—2020 年湖南省经济发展迅速、产业规模不断扩大, 产业结构持续优化, 前期能够有效提升农业农村现代化水平, 但同时也伴随着第一产业就业规模缩小、农村外出劳动力人口较多、农

村发展活力不足和农业面源污染等障碍因素出现, 后期又在一定程度上制约了农业农村现代化发展<sup>[7]</sup>。

从区域差异来看, 长沙市、株洲市等地区农业农村现代化水平基本稳定在全省排名前列, 邵阳市、怀化市等地区农业农村现代化水平较低(表 3), 各市(州)农业农村现代化水平仍存在明显差异, 2020 年农业农村现代化水平指数最高的长沙市是最低水平的邵阳市的 2.81 倍。高水平地区主要集中于长株潭城市群, 该地区经济较为发达, 政府财政投入力度较大, 在相关政策的支持下, 农业农村现代化发展水平排名前列。中水平地区主要位于洞庭湖区和湘南地区, 该地区地势相对平坦, 且气候适宜、土地肥沃, 适合农业农村发展。而低水平地区主要集中于大湘西地区, 该地区经济发展相对落后, 人才队伍匮乏, 农村耕地资源稀缺, 农业规模化、产业化程度不高, 农业农村发展难度较大。需要说明的是, 在大湘西地区, 湘西州、张家界市的农业农村现代化水平明显高于娄底市、怀化市和邵阳市, 这可能是由于前者依托当地乡村旅游资源优势, 带动文旅产业融合发展, 在一定程度上推动了当地农业农村现代化水平的提升<sup>[32]</sup>。

表 3 2011—2020 年湖南省农业农村现代化水平指数  
Table 3 Agricultural and rural modernization level index of Hunan Province from 2011 to 2020

地区	市(州)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
长株潭城市群	长沙市	0.568	0.644	0.617	0.621	0.624	0.612	0.565	0.511	0.594	0.596
	株洲市	0.516	0.531	0.526	0.530	0.515	0.518	0.477	0.504	0.528	0.538
	湘潭市	0.446	0.565	0.453	0.492	0.474	0.481	0.422	0.416	0.427	0.426
洞庭湖区	岳阳市	0.330	0.399	0.334	0.360	0.354	0.355	0.414	0.416	0.405	0.413
	常德市	0.340	0.393	0.370	0.344	0.355	0.342	0.371	0.360	0.362	0.371
	益阳市	0.347	0.408	0.390	0.397	0.392	0.435	0.408	0.429	0.397	0.395
湘南地区	衡阳市	0.294	0.371	0.300	0.311	0.325	0.332	0.390	0.372	0.340	0.324
	郴州市	0.368	0.355	0.373	0.358	0.340	0.345	0.336	0.301	0.331	0.356
	永州市	0.320	0.395	0.390	0.383	0.388	0.401	0.384	0.344	0.373	0.354
大湘西地区	湘西州	0.435	0.367	0.444	0.410	0.421	0.411	0.439	0.459	0.446	0.466
	张家界市	0.527	0.473	0.567	0.497	0.510	0.508	0.509	0.311	0.517	0.497
	怀化市	0.269	0.301	0.281	0.283	0.302	0.301	0.336	0.289	0.307	0.291
	娄底市	0.385	0.302	0.290	0.358	0.349	0.357	0.377	0.329	0.301	0.289
	邵阳市	0.191	0.180	0.170	0.234	0.189	0.225	0.249	0.230	0.221	0.212
湖南省		0.381	0.406	0.393	0.398	0.396	0.402	0.406	0.377	0.396	0.395

### 3.2 农村基础设施对农业农村现代化水平影响分析

为减少异方差带来的计量结果偏误, 本文将变量进行对数化处理后再运用 Stata16.0 对 Tobit 模型进行逐步回归分析, 即先分别对不同类型的农村基础设施变量进行回归, 再分别加入控制变量进行下一步分析, 以检验估计结果的稳健性, 回归结果见表 4。在基准回归的基础上分析不同类型的农村基础设施对农业农村现代化水平的影响,  $LR\chi^2$  在 1% 统计水平通过显著性检验, 且三种类型的农村基础设施变量的系数符号和大小未见显著差异, 说明模型整体拟合效果较好。模型 8 的检验结果中, 水利、电力、交通农村基础设施的总效应为 0.106, 说明农村基础设施总体上对农业农村现代化水平有正向影响; 但不同类型的农村基础设施的系数大小和符号不同, 对农业农村现代化水平的作用不同。以下分析以模型 8 回归结果为例。

农村水利基础设施的估计系数为 0.094, 在 5% 的统计水平上显著为正 (表 4), 表明农村水利基础设施对农业农村现代化水平的影响是正向的。农村

水利基础设施在灌溉、防汛、抗洪中能发挥重大作用, 使农田旱涝保收、产量稳定, 农业生产效率进一步提高, 也有利于农村耕地资源的科学规划, 提升农业综合社会效益, 是农业现代化发展的重要保障。同时农村水利基础设施可以为农村居民提供生活供水保障, 优化水土气候条件, 促进农村生态系统良性循环, 进而推动农村现代化发展。

农村电力基础设施的估计系数为 0.079, 在 1% 的统计水平上显著为正 (表 4), 表明农村电力基础设施对农业农村现代化水平产生了显著的正向作用。农村电力基础设施可以提高农村居民生产生活效率, 对农业产业发展和农村生态环境保护也具有积极作用。当前农村地区已基本实现供电服务全覆盖, 但距离“用好电”的目标还有一定的距离。农村电力基础设施覆盖面较为分散, 仍存在设备严重老化、线路不规范等问题, 同时检查维护管理难度较大, 加之用电成本过高, 不仅制约了农业生产用电, 也存在一定的安全隐患<sup>[23]</sup>, 进而导致其对农业农村现代化水平的正向影响效应不高。

表 4 农村基础设施对农业农村现代化水平影响的回归结果

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6	模型 7	模型 8	模型 9
$\ln X_1$			0.095**	0.111***			0.041	0.094**	0.078*
$\ln X_2$					0.086***	0.069***	0.099***	0.079***	0.084*
$\ln X_3$	0.056*	-0.034					-0.065*	-0.067*	-0.072***
$\ln Z_1$		-0.216		-0.236***		-0.163***		-0.196***	-0.190***
$\ln Z_2$		-0.013		-0.029**		-0.024*		-0.042***	-0.040***
$\ln Z_3$		-0.003		-0.010		-0.019**		-0.017*	-0.016***
常数	0.391***	0.984***	0.496***	1.210***	-0.106	0.502***	-0.136	0.682***	0.614

注: \*\*、\*、\* 分别代表 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

农村交通基础设施的估计系数为 -0.067, 在 10% 的统计水平上显著为负 (表 4), 说明农村交通基础设施对农业农村现代化水平产生了负向作用, 主要原因可能为: 一方面, 农村交通基础设施的效益回报周期较长, 对农业农村现代化水平的影响存在一定的滞后性<sup>[27]</sup>, 同时部分地区交通基础设施只能依靠上级政府项目资金支持, 面临着投资大、建设难等问题, 农村公路里程、质量和养护方面仍具有较大的发展空间, 产生的影响作用有限, 而当其投入水平较高时, 也可能会产生“挤出效应”, 不利于农业农村现代化整体水平的提升<sup>[33]</sup>。

此外, 考虑到农村基础设施在促进农业农村现代化水平时, 农业农村现代化水平可能对农村基础设施建设产生反向作用。针对 Tobit 模型中可能存在的内生性问题, 本文以农村水利、电力、交通基础设施的滞后一阶项作为工具变量, 采用两阶段最小二乘法进行内生性检验, 分析结果见表 4 模型 9。两阶段回归估计中 Hausman 检验、Wald 内生性检验结果均在 1% 的统计水平通过检验, 说明工具变量选取有效且回归估计结果具有较高可信度。同时, 采用两阶段最小二乘法解决内生性后, 模型所得估计结果的显著性、有效性和系数符号与模型 8 基本一致, 进一步说明了回归结果的稳健性。

### 3.3 农村基础设施对农业农村现代化水平的区域异质性分析

根据湖南省四大区域的农业农村现代化水平测度结果, 本文对不同地区间农村基础设施对农业农村现代化水平的影响效应做了对比分析, 回归结果见表 5。结果表明, 长株潭城市群、湘南地区、大湘西地区和洞庭湖区的农村基础设施总效应分别为 -0.343、0.121、0.071 和 1.209, 农村基础设施对农业农村现代化水平的影响效应在各地区间确实存在差异。

1) 长株潭城市群。对于长株潭城市群的农业农村现代化水平, 农村电力基础设施产生了正向影响, 农村水利基础设施产生了负向影响, 农村交通基础设施系数为负, 但影响不显著 (表 5)。长株潭城市群是湖南发展的核心增长级, 经济发展水平、财政支撑能力和科研人才资源等方面均位居全省前列。农村电力基础设施能够促进科技引领乡村振兴, 为发展种养一体化功能农业、培育现代化农业龙头企业、开发乡村特色小镇等提供有力保障。但目前该区的农村水利基础设施仍存在抗旱防涝工程老化、管护工作开展困难、巡堤查险能力不足等问题, 农村交通基础设施也具有建设周期长、效益回报慢等特点, 致使该地区水利、交通基础设施未能对农业农村现代化水平产生明显的正向作用。

2) 湘南地区。对于湘南地区的农业农村现代化水平, 农村交通基础设施产生了正向影响; 农村电力基础设施产生了负向影响; 农村水利基础设施系数为正, 但影响不显著 (表 5)。湘南地区紧靠粤港澳大湾区, 地理位置优越, 通过农村交通基础设施可以发挥粤港澳大湾区“菜篮子”工程的市场辐射带动作用, 培育特色农业品牌, 拓展农产品配送渠道, 同时也能助力“湘南红”红色文旅品牌发展, 为农业农村现代化发展带来了双重保障。但部分地区仍存在农业龙头企业发展相对落后、产业融合水平不高、农业农村人才队伍力量薄弱等情况, 导致农村水利、电力基础设施的优势作用不能充分发挥, 从而限制了当地农业农村现代化的发展。

3) 大湘西地区。对于大湘西地区的农业农村现代化水平, 农村交通基础设施产生了正向影响; 农村电力基础设施产生了负向影响; 农村水利基础设施系数为负, 但影响不显著 (表 5)。大湘西地区主要以山地、丘陵地形为主, 自然景观、红色景点、传统村落、非遗文化等特色文旅资源较为丰富,

表 5 农村基础设施对农业农村现代化水平影响的区域异质性分析

Table 5 Regional heterogeneity analysis of the impacts of rural infrastructure on the level of modernization of agriculture and rural areas

变量	长株潭城市群		湘南地区		大湘西地区		洞庭湖区	
	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误
$\ln X_1$	-0.332***	0.055	0.102	0.080	-0.058	0.091	0.280***	0.075
$\ln X_2$	0.070***	0.025	-0.109*	0.055	-0.167***	0.056	0.071**	0.033
$\ln X_3$	-0.081	0.071	0.128*	0.068	0.296***	0.072	0.858***	0.222
$\ln Z_1$	-0.048	0.051	0.085	0.062	0.247***	0.088	-0.001	0.040
$\ln Z_2$	-0.033	0.026	0.017	0.021	0.118***	0.042	-0.067***	0.016
$\ln Z_3$	0.037	0.028	0.008	0.014	-0.058***	0.017	-0.027	0.017
常数	-0.060	0.189	0.824**	0.335	0.947***	0.281	0.303	0.198

注: \*\*\*, \*\*, \* 分别代表 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

而农村交通基础设施不仅可以解决山区出行难的问题,也可以充分带动乡村旅游产业融合发展,从而对该区农业农村现代化水平有显著的促进作用。但部分地区农村产业发展基础依旧薄弱,外出人口较多,农村基础设施供给结构不够合理<sup>[34]</sup>,按照高标准投入的基础设施大量闲置,导致设施的利用率和可及性水平较低,制约了水利、电力等农村基础设施最大效用的发挥,进而未能提高农业农村现代化水平。

4) 洞庭湖区。对于洞庭湖区,农村水利、电力、交通基础设施均对农业农村现代化水平具有正向作用(表5)。洞庭湖区以自然条件为依托,立足特色农业资源优势,培育了一批稻米、茶叶、渔业等系列优势农业产业,素有“鱼米之乡”的称号。近年来,洞庭湖区推动了重点垸堤防加固、农村电网改造和道路硬化普及等农村基础设施工程提质升级,洞庭湖生态环境和水域生态功能得到有效改善,防灾减灾能力不断提高,粮食综合生产能力明显增强,乡村产业品牌优势得以显现,也使得农业农村现代化的整体水平进一步提升。

## 4 结论与对策建议

### 4.1 结论

研究表明,2011—2020年湖南省农业农村现代化水平整体上有所提高,但各地区之间依然存在着一定的差距。农村基础设施总体上能够促进农业农村现代化水平的提升,但不同类型的农村基础设施对农业农村现代化水平的影响具有差异性,其中水利、电力等农村基础设施具有正向促进作用,交通农村基础设施具有负向抑制运用。同时,农村基础设施对农业农村现代化水平的影响具有区域异质性。因此,在推进农业农村现代化的过程中,需要补齐目前农村基础设施的短板弱项,优化不同地区农村基础设施的差异化供给,有效推进农村基础设施的建设。

需要说明的是,本文仅选取了较有代表性的三种农村基础设施来探讨其对农业农村现代化的影响,二者之间的作用机制也有待进一步挖掘。因此,后续的研究可以在具备详实的数据支撑时,从更为丰富的农村基础设施类型入手,具体分析其对农业农村现代化水平的影响机制。

### 4.2 对策建议

1) 保障农村基础设施的高质量投入体系。在制定财政预算规划时,优先保障对农业农村的投入,鼓励引入社会资本,促进投资主体多元化,发挥资

金投入的倍增效应。同时优化设施资源配置,充分考虑当地居民的实际需求,因地制宜建设农村基础设施<sup>[35]</sup>,避免投入冗余,提高基础设施的可及性水平。对于老幼群体较多的农村地区,应提升生活性农村基础设施建设,鼓励农民返乡就地创业就业;对于劳动力较多的农村地区,应发展生产性农村基础设施建设,降低农民工成本,提升农业生产能力,促进农业农村现代化稳定发展。

2) 完善农村基础设施的高质量建设体系。根据各地区实际情况,制定合适的基础设施建设标准,完善价格配套制度,避免设施的闲置浪费。同时以数字技术应用为背景,注重推动传统基础设施的改造与升级,保障人才储备、配套设备、技术手段的供给,加强农田、仓储、物流等智慧农业基础设施建设,促进文化服务、医药卫生、社会保障、乡村治理等数字化服务网络向农村延伸,用数字技术助推智慧农业和数字乡村发展,为加快农业农村现代化提供基础支撑<sup>[36]</sup>。

3) 健全农村基础设施的高质量管护体系。加强基础设施管护的宣传引导和政策学习,充分调动驻村干部和村民的积极性,改变“重建设,轻管护”的观念。组建基础设施管护工作小组,落实管护责任主体,借助多元化的管护手段,定期摸排统计基础设施损毁情况,组织日常巡查和维护工作。同时对河长制、路长制等管护工作给予明确资金,建立监督评价、绩效考核等激励机制,提高农村基础设施的管护水平,进而全面提升农业农村现代化水平。

#### 参考文献:

- [1] 魏后凯,叶兴庆,杜志雄,等. 加快构建新发展格局,着力推动农业农村高质量发展——权威专家深度解读党的二十大精神[J]. 中国农村经济, 2022(12): 2-34.  
Wei H K, Ye X Q, Du Z X, et al. Accelerate the construction of a new development pattern, and strive to promote high-quality development of agriculture and rural areas: Authoritative experts in-depth interpretation of the spirit of the 20th CPC National Congress[J]. Chinese Rural Economy, 2022(12): 2-34.
- [2] 陈宗胜,朱琳. 论完善传统基础设施与乡村振兴的关系[J]. 兰州大学学报(社会科学版), 2021, 49(5): 28-39.  
Chen Z S, Zhu L. On the relationship between traditional infrastructure improvement and rural revitalization[J]. Journal of Lanzhou University (Social Sciences), 2021, 49(5): 28-39.
- [3] Ahmed A U, Tauseef S. Climbing up the ladder and watching out for the fall: Poverty dynamics in rural Bangladesh[J]. Social Indicators Research, 2022, 160(1): 309-340.
- [4] 叶兴庆,程郁. 新发展阶段农业农村现代化的内涵特征和评价体系[J]. 改革, 2021(9): 1-15.  
Ye X Q, Cheng Y. The connotation and evaluation system of agricultural and rural modernization in the new development stage[J]. Reform, 2021(9): 1-15.

- [5] 李明星,覃玥. 农业农村现代化: 历史回溯、时代内涵、目标定位与实现路径[J]. 当代经济研究, 2022(11): 71-82.  
Li M X, Qin Y. Modernization of agriculture and rural areas: Historical retrospect, connotation of times, target positioning and realization path[J]. Contemporary Economic Research, 2022(11): 71-82.
- [6] 张小允, 许世卫. 我国农业农村现代化评价指标体系研究[J]. 农业现代化研究, 2022, 43(5): 759-768.  
Zhang X Y, Xu S W. Study on the construction of an evaluation index system for agricultural and rural modernization in China[J]. Research of Agricultural Modernization, 2022, 43(5): 759-768.
- [7] 辛岭, 刘衡, 胡志全. 我国农业农村现代化的区域差异及影响因素分析[J]. 经济纵横, 2021(12): 101-114.  
Xin L, Liu H, Hu Z Q. The temporal and spatial evolution and influencing factors of China's agricultural and rural modernization[J]. Economic Review Journal, 2021(12): 101-114.
- [8] 张俊婕. 中国农业农村现代化发展水平的时空特征及障碍因子分析[J]. 经济体制改革, 2022(2): 87-94.  
Zhang J J. Analysis on the spatial-temporal characteristics and obstacle factors of the development level of China's agricultural and rural modernization[J]. Reform of Economic System, 2022(2): 87-94.
- [9] 肖露, 张榆琴, 李新然, 等. 欠发达地区农业农村现代化发展与阻碍因素分析——以云南省为例[J]. 农业现代化研究, 2022, 43(5): 780-789.  
Xiao L, Zhang Y Q, Li X R, et al. Constraint factor analysis of agricultural and rural modernization in less developed areas: A case study in Yunnan Province[J]. Research of Agricultural Modernization, 2022, 43(5): 780-789.
- [10] 孙德超, 李扬. 新型举国体制支撑农业农村现代化的逻辑进路与实现路径[J]. 社会科学, 2022(7): 143-150.  
Sun D C, Li Y. On the logical approach and realization path of new national system supporting agricultural and rural modernization[J]. Journal of Social Sciences, 2022(7): 143-150.
- [11] Koopmans M E, Rogge E, Mettepenningen E, et al. The role of multi-actor governance in aligning farm modernization and sustainable rural development[J]. Journal of Rural Studies, 2018, 59: 252-262.
- [12] Biczkowski M, Jezierska-Thöle A, Rudnicki R. The impact of RDP measures on the diversification of agriculture and rural development—Seeking additional livelihoods: The case of Poland[J]. Agriculture, 2021, 11(3): 253. <https://doi.org/10.3390/agriculture11030253>.
- [13] 周娜. 乡村振兴视角下实现农业现代化的路径探析[J]. 理论探讨, 2022(2): 159-164.  
Zhou N. The path of realizing agricultural modernization from the perspective of rural revitalization[J]. Theoretical Investigation, 2022(2): 159-164.
- [14] 陆佳妮, 陆树程. 中国农村现代化研究涉及的一些基本问题述要[J]. 毛泽东邓小平理论研究, 2022(9): 43-50, 108.  
Lu J N, Lu S C. A summary of basic issues in the studies of China's rural modernization[J]. Studies on Mao Zedong and Deng Xiaoping Theories, 2022(9): 43-50, 108.
- [15] 杜志雄. 农业农村现代化: 内涵辨析、问题挑战与实现路径[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2021, 21(5): 1-10.  
Du Z X. Several thoughts on promoting the agricultural and rural modernization: Connotation discrimination, challenges and realization paths[J]. Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition), 2021, 21(5): 1-10.
- [16] 陈雪, 毛世平. 村庄基础设施建设如何推进农业农村现代化?——基于日本的经验与启示[J]. 世界农业, 2021(8): 69-76, 120.  
Chen X, Mao S P. How to promote agricultural and rural modernization by village infrastructure construction?: Based on Japan's experience and enlightenment[J]. World Agriculture, 2021(8): 69-76, 120.
- [17] 黄承伟. 中国式现代化的乡村振兴道路[J]. 行政管理改革, 2022(12): 47-56.  
Huang C W. Chinese path to modernization and rural revitalization[J]. Administration Reform, 2022(12): 47-56.
- [18] 管立杰, 赵伟. 基于 DEA-Malmquist 的农村基础设施供给效率评价[J]. 统计与决策, 2020, 36(4): 172-175.  
Guan L J, Zhao W. Evaluation of rural infrastructure supply efficiency based on DEA-Malmquist method[J]. Statistics and Decision, 2020, 36(4): 172-175.
- [19] 许庆, 刘进, 熊长江. 中国农村基础设施发展水平、区域差异及分布动态演进[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(2): 103-120.  
Xu Q, Liu J, Xiong C J. Dynamic evolution of development level, regional differences and distribution of rural infrastructure in China[J]. Journal of Quantitative and Technological Economics, 2022, 39(2): 103-120.
- [20] 秦小迪, 吴海涛, 侯小远. 农村基础设施对包容性绿色增长的影响: 促进还是抑制?[J]. 农林经济管理学报, 2021, 20(6): 721-729.  
Qin X D, Wu H T, Hou X Y. Influence of rural infrastructure on inclusive green growth: Promoting or inhibiting?[J]. Journal of Agro-Forestry Economics and Management, 2021, 20(6): 721-729.
- [21] 吴明娥. 中国农村基础设施投入促进农民增收了吗?——基于结构性、空间性和异质性的三维视角[J]. 经济问题探索, 2022(8): 37-56.  
Wu M E. Does China's rural infrastructure investment promote farmers' income growth?—Three dimensions perspective based on structure, space and heterogeneity[J]. Inquiry into Economic Issues, 2022(8): 37-56.
- [22] Akbar M, Abdullah, Naveed A, et al. Does an improvement in rural infrastructure contribute to alleviate poverty in Pakistan? A spatial econometric analysis[J]. Social Indicators Research, 2022, 162(1): 475-499.
- [23] 卓乐, 曾福生. 农村基础设施对粮食全要素生产率的影响[J]. 农业技术经济, 2018(11): 92-101.  
Zhuo Y, Zeng F S. Research on the impact of rural infrastructure on total factor productivity of grain[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2018(11): 92-101.
- [24] 邓晓兰, 鄢伟波. 农村基础设施对农业全要素生产率的影响研究[J]. 财贸研究, 2018, 29(4): 36-45.  
Deng X L, Yan W B. Spillover effects of rural infrastructure on agricultural total factor productivity in China[J]. Finance and



- Trade Research, 2018, 29(4): 36-45.
- [25] 卓乐. 农业基础设施对粮食增产的作用机理及效应分析[J]. 求索, 2021(4): 125-132.
- Zhuo Y. The mechanism and effect analysis of agricultural infrastructure on grain yield[J]. Seeker, 2021(4): 125-132.
- [26] 杨真, 张东辉, 张倩. 交通基础设施对农户人力资本投资的影响——基于准自然实验的因果推断分析[J]. 人口与经济, 2020(2): 74-86.
- Yang Z, Zhang D H, Zhang Q. Impact of transportation infrastructure on rural household human capital investment: Causal inference analysis based on Quasi-Natural experiments[J]. Population and Economics, 2020(2): 74-86.
- [27] 刘琼, 肖海峰. 农村交通基础设施、农机跨区作业与农业生产效率——来自粮食主产区的经验分析[J]. 商业研究, 2021(6): 114-122.
- Liu Q, Xiao H F. Rural transportation infrastructure, agricultural machinery cross region operation and agricultural production efficiency: Experience analysis from main grain producing areas[J]. Commercial Research, 2021(6): 114-122.
- [28] 高越, 侯在坤. 我国农村基础设施对农民收入的影响——基于中国家庭追踪调查数据[J]. 农林经济管理学报, 2019, 18(6): 733-741.
- Gao Y, Hou Z K. Impact of rural infrastructure on farmers' income in China: Based on China family panel studies data[J]. Journal of Agro-Forestry Economics and Management, 2019, 18(6): 733-741.
- [29] 赖红兵, 鲁杏. 我国农业现代化发展与农村水利建设关系的研究[J]. 中国农业资源与区划, 2020, 41(2): 66-74.
- Lai H B, Lu X. Study on the relationship between agricultural modernization and rural water conservancy construction in China[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2020, 41(2): 66-74.
- [30] 王昕宇, 马昱. 农村基础设施建设减贫效应研究——基于面板平滑转换模型的实证分析[J]. 农村经济, 2020(3): 47-53.
- Wang X Y, Ma Y. Study on poverty reduction effect of rural infrastructure construction: An empirical analysis based on panel smooth transition model[J]. Rural Economy, 2020(3): 47-53.
- [31] 李明贤, 贺佳斌. 数字经济赋能农业高质量发展研究——基于湖南省2012—2020年面板数据的分析[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2023, 24(1): 14-23.
- Li M X, He J B. Research on digital economy enabling high-quality agricultural development: Based on the analysis of panel data of Hunan Province from 2012 to 2020[J]. Journal of Hunan Agricultural University (Social Sciences), 2023, 24(1): 14-23.
- [32] 曾广录, 秦小珊. 湖南乡村产业振兴模式与农村资源的耦合[J]. 湖湘论坛, 2022, 35(2): 94-106.
- Zeng G L, Qin X S. The coupling of Hunan rural industrial revitalization model and rural resources[J]. Huxiang Forum, 2022, 35(2): 94-106.
- [33] 陈垚, 汪晓文, 张国兴. 交通基础设施对农村减贫的门槛效应研究[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2021, 21(5): 110-123.
- Chen Y, Wang X W, Zhang G X. Threshold effect of transportation infrastructure on rural poverty reduction[J]. Journal of China University of Geosciences (Social Sciences Edition), 2021, 21(5): 110-123.
- [34] 刘辉, 吴子琦. 贫困地区农村基础设施的农民增收效率分析——以湖南省为例[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2021, 22(1): 40-47.
- Liu H, Wu Z Q. Analysis of the efficiency of rural infrastructure in poor areas on the income growth of the farmers: Take Hunan Province as an example[J]. Journal of Hunan Agricultural University (Social Sciences), 2021, 22(1): 40-47.
- [35] 戈国莲, 刘磊. 乡村振兴背景下我国农村公共基础设施投资测算与建设研究[J]. 农业经济问题, 2022(10): 133-144.
- Ge G L, Liu L. Research on investment calculation and construction of rural public infrastructure in China under the background of rural revitalization[J]. Issues in Agricultural Economy, 2022(10): 133-144.
- [36] 李灯华, 许世卫. 农业农村新型基础设施建设现状研究及展望[J]. 中国科技论坛, 2022(2): 170-177.
- Li D H, Xu S W. Current situation and prospect on the construction of new agricultural infrastructure[J]. Forum on Science and Technology in China, 2022(2): 170-177.

(责任编辑: 童成立)