人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的影响效应*

——兼论基本公共服务均等化的作用机制

梁承磊

（山东财经大学东方学院，山东 泰安 271000）

摘 要：人工智能技术创新能够缓解农业生产效率偏低、农村公共服务供给不足难题，对驱动农业产业转型升级、实现中国式农业农村现代化具有积极意义。选取2010—2023年中国30个省份面板数据，并以多种计量模型为基础，实证考察人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的影响。研究结果表明，人工智能技术创新能够促进中国式农业农村现代化。异质性分析表明，人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的促进作用在高收入水平地区、“宽带中国”战略实施后以及农业产业融合发展试点区更为显著。机制分析得出，人工智能技术创新能够通过促进基本公共服务均等化推动中国式农业农村现代化。门槛效应检验结果发现，人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的影响会随基本公共服务均等化水平提升呈现出非线性特征。鉴于此，提出持续推进人工智能技术创新纵深发展、充分释放基本公共服务均等化潜能以及促进区域协调发展的政策建议，希冀为中国式农业农村现代化提供有益参考。

关键词：人工智能技术创新；基本公共服务均等化；中国式农业农村现代化；门槛效应

中图分类号：F323；F124 **文献标志码**：A **文章编号**：1674-9189(2025)06-0076-12

一、引言及文献综述

推进中国式农业农村现代化对于缩小城乡发展差距、激活农村内生发展动力意义重大。2024年7月，党的二十届三中全会中提出“坚持农业农村优先发展，完善乡村振兴投入机制”；2025年10月，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》中提出“加快农业农村现代化，扎实推进乡村全面振兴”，均为把握中国式农业农村现代化的全局性、方向性提供了根本遵循和战略性指引。然而，当前农村地区仍面临数字基础设施薄弱、水土资源约束以及农业面源污染等结构性障碍（李明贤和彭晏琳，2024），减缓中国式农业农村现代化发展。人工智能技术创新作为驱动农业农村现代化的核心动力，能够优化农业生产决策、提升农村公共服务效率，推动农业从传统种养向智慧化、精准化转型，助力破解“三农”发展中的技术瓶颈（黄先海等，2025），对加快实现中国式农业农村现代化具有积极作用。此外，人工智能技术创新具有技术赋能效应与普惠共享效应，可助力相关主体打破城乡公共服务的地域、资源与信息壁垒，优化城乡公共服务资源配置，助推基本公共服务均等化。而在基本公共服务均等化赋能下，涵盖智慧农业技术指导、农资农技精准推送的数字化服务平台，以及适配农业生产秩序、田间管理保障的基层治理创新等共享机制逐步形成，显著强化农业生产支撑能力，提

*项目来源：2024年度山东省社会科学规划文旅融合研究专项（24CLYJ13）。

作者简介：梁承磊，男，博士，教授，研究方向：服务管理。

高农村居民生活品质和获得感，加速赋能中国式农业农村现代化。因此，系统分析人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的影响效应，以及基本公共服务均等化在二者间的作用机制具有重要意义。

从现阶段研究成果来看，学术界对人工智能技术创新、中国式农业农村现代化的研究主要从以下方面展开：第一，中国式农业农村现代化的相关研究。有学者指出，农业农村现代化是中国式现代化的重要组成部分(左停等，2025)，是推动城乡融合发展的战略举措，也是推进农业高质量发展和建设农业强国的必然要求(吕新业等，2024)。也有学者认为，当前中国农业农村现代化建设水平与发达国家相比仍有诸多差距，具有广阔的追赶空间与后发优势(张辉等，2025)。第二，人工智能技术创新的相关研究。有学者指出人工智能技术创新成果不仅可从金融端减少信贷双方信息不对称，提升全要素生产率(吴沁沁和周代数，2025)，而且能加速推动中国制造向中国智造转型，为落实创新驱动发展战略提供动能(徐维祥等，2025)。第三，人工智能技术创新、基本公共服务均等化与中国式农业农村现代化两两关系的研究。学者分别探究了数字赋能对基本公共服务供给的作用关系(陈旭东和沈利芸，2024)、人工智能对中国式现代化的影响(贺东航，2025)，以及基本公共服务均等化促进中国式农业农村现代化的路径(陈先兵，2023)。

既有研究为本文奠定了坚实的理论基础，但仍有如下可拓展空间。研究内容上，现有文献对中国式农业农村现代化的分析多停留在理论分析层面，且研究成果相对缺乏数据支持。研究对象上，已有文献鲜少就人工智能技术创新与中国式农业农村现代化二者关系展开讨论，尚未关注到基本公共服务均等化在人工智能技术创新赋能中国式农业农村现代化过程中的作用路径，其中的传导机制与影响效应有待检验。基于此，本文以2010—2023年中国30个省份为研究对象，考察人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的作用机理与影响效应，为优化农村资源配置效率、推动农业高质量发展，进而加快实现中国式农业农村现代化提供理论参鉴。本文可能的边际贡献在于：第一，将中国式农业农村现代化细分为中国式农业现代化和中国式农村现代化两方面，细化人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的驱动效应研究框架。第二，从异质性视角出发，探究人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的影响差异，旨在丰富相关研究视角和情境，为全面推进中国式农业农村现代化提供新思路。第三，运用中介效应模型与门槛效应模型，探究基本公共服务均等化在人工智能技术创新作用中国式农业农村现代化过程中的内在机制“黑箱”，从而进一步拓展相关研究边界。

二、理论分析与研究假说

（一）人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的直接影响

农业农村现代化的早期实践发端于西方，其主要通过暴力形式将农民从土地上剥离，由此提升人均土地占有量，并依托农场规模化经营、扩大农业剩余，最终实现农业农村的现代化转型(高原，2023)。中国“大国小农”的基本国情决定了人均农业资源极为稀缺，加之工业化进程中曾长期面临现代工业基础孱弱的问题，难以形成西方范式中“工业反哺农业”的初始条件，这使得中国农业农村现代化必然走出一条与西方迥异的路径。立足这一特殊国情，“农业农村优先发展”成为中国式农业农村现代化的鲜明标志。中国式农业农村现代化并非对西方世界农业农村现代化模式的简单复制，而是在吸收全球农业农村现代化发展经验的基础上，立足中国实际构建的独特发展道路(谢文帅，2024)。中国式农业农村现代化是中国式农业现代化与中国式农村现代化相互联结的有机整体，前者为后者夯实发展基础，后者为前者注入持续动能(庞智强和蔡雪玲，2025)。这一发展逻辑与二元经济结构理论具有密切联系。遵循二元经济结构理论，传统农业部门存在的富余劳动力，会不断向现代工业部门流动，这有助于提高农业人口的边际劳动生产率(杨沫，2025)。该理论与中国式农业农村现代化破解“传统农业低效率、现代部门高效率”二元割裂的目标具有一致性，为人工智能技术创新推进中国式农业农村现代化提供了解释框架。

具体而言，人工智能技术创新是以智能算法和数据要素为核心驱动力的技术革命，具有高渗透性、强赋能性特点，是驱动中国式农业农村现代化的重要力量。一方面，人工智能技术创新可以赋能中国式农业现代化发展。诱致性技术创新理论认为，技术变革与资源禀赋条件密切关联，即地区资源禀赋的不同会导致技术创新与发展路径出现差异(龚斌磊等，2020)。对中国式农业现代化而言，当前传统农业面临人力资本投入大、资源浪费严重、生产效率低下等问题，而人工智能技术以智能农机、精准种植系统为载体的应用，正是针对上述问题的诱致性创新。利用智能农机与精准种植系统，可实现耕种管收全流程数据采集、分析与自动化操作，大幅削减传统人工耕作的人力投入与资源浪费，提高农业部门生产效率的同时，缩小与现代部门的效率差距，促进中国式农业现代化。另一方面，人工智能技术创新可以赋能中国式农村现代化发展。制度变迁理论指出，有效的制度变迁是经济增长的核心(周迪等，2025)。对中国式农村现代化而言，人工智能技术创新并非单纯的技术嵌入，其以变革性力量成为农村制度变迁的“催化器”。具体地，人工智能技术创新可以有效破解传统农村治理中信息不对称难题，借助智能政务平台推动治理制度从“单向管理”向“精准服务”转变。这一过程中，农产品溯源、智能电商等技术应用进一步完善了农民增收保障制度，使人工智能技术创新带来的技术红利通过制度渠道转化为民生福祉，进一步赋能中国式农村现代化。据此，提出如下假说：

H1：人工智能技术创新对中国式农业农村现代化具有正向赋能作用。

（二）人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的间接影响

人工智能技术创新通过打破城乡信息壁垒、推动资源高效共享，为基本公共服务均等化注入强劲动力，这使得优质资源持续向农村下沉，利于补齐农村发展短板，激发农业农村发展活力，加速中国式农业农村现代化。

一方面，人工智能技术创新能够促进基本公共服务均等化。信息不对称理论指出，信息不对称会降低市场资源配置效率，加剧区域发展失衡，而农村地区与城市间的信息壁垒，正是制约公共服务均等化的核心症结。对农村地区而言，在人工智能技术创新深度赋能下，借助智能算法驱动公共服务平台数据共享与流程再造，可实现跨部门、跨区域数据资源的有效整合，化解因信息割裂引发的决策低效与资源错配问题。这可以有效打破城乡间信息壁垒，加速城市优质资源向农村地区流动，显著提升农村地区在人力、资本和技术等要素方面的集聚能力，为基本公共服务均等化持续注入内生动力。另一方面，基本公共服务均等化能够推动中国式农业农村现代化。根据公共产品理论，基本公共服务具有非竞争性与非排他性特征，难以对市场进行高效均衡供给，导致农村地区长期面临优质公共服务供给总量不足问题。在基本公共服务均等化的低水平阶段，其作用更多体现为被动兜底保障，而非主动赋能发展。此时，政府基本公共服务推动力度较弱，供给效率不高，难以充分满足农村基础民生需求。加之，资源配置不足与公共服务质量参差等问题，导致农业产业升级缺乏基础支撑，制约农业产业融合与发展效能提升，对中国式农业农村现代化的推动作用较弱。随着基本公共服务均等化水平提升，政府可以通过统筹城乡教育、医疗、养老等资源，均衡配置与改善农村发展基础条件，并进一步依托普惠性科技服务加速农业技术推广与产业数字化转型，以标准化社保体系和公共文化服务提高农民农村生活质量，进而有效激活农业农村内生动力，营造公平高效的中国式农业农村现代化发展环境。据此，提出如下假说：

H2：人工智能技术创新能够通过基本公共服务均等化促进中国式农业农村现代化。

（三）人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的非线性影响

人工智能技术创新在推动中国式农业农村现代化的过程中，基本公共服务均等化发挥着重要促进作用。在基本公共服务均等化发展初期，城乡资源配置失衡、智能技术覆盖不足等现实短板，促使政府将公共服务资源重点投向基础设施建设领域，以补齐农业农村发展的硬件薄弱环节。但受边际效用

递减规律影响，随着基础设施逐步完善，政府持续加码基础设施建设领域的公共服务投入效益会稳步下滑。而且，公共服务资源的过度集中也导致技术人才培养、智能应用场景开发等“软件”建设被忽视，最终造成人工智能技术供给与农业农村生产实际需求脱节，一定程度上削弱人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的促进作用。伴随基本公共服务均等化的持续推进，农村地区得以依托人工智能技术创新搭建需求分析平台与资源匹配系统，精准识别不同农村在教育、医疗、基建、数字服务等领域的差异化需求，进而针对性完善配套支撑体系，助推优质公共服务资源与农业生产、农民生活场景智能对接。这有助于带动农业规模化升级、激发农村内生动力，为中国式农业农村现代化注入可持续动能。据此，提出如下假说：

H3：人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的影响因基本公共服务均等化发展水平差异具有非线性特征。

三、实证研究设计

（一）数据来源

本文选用2010—2023年中国30个省份（西藏和港澳台地区除外）的面板数据作为研究对象，最终得出420个样本数据。所选变量数据主要源自历年《中国统计年鉴》《中国农业统计年鉴》《中国农村统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国劳动年鉴》及各省份统计公报与统计年鉴。此外，针对小部分缺失数据，使用线性插值法予以补全。

（二）指标选取

1. 被解释变量

基于前述分析可知，中国式农业农村现代化（*CAM*）可从中国式农业现代化与中国式农村现代化两个维度概述。中国式农业现代化维度，其构建逻辑紧扣“大国小农”国情，以“产出高效、发展优质”为核心，从产出效率现代化、发展质量现代化两方面，衔接小农户与现代农业，有效契合“社会化服务+小农”的中国特色路径。中国式农村现代化维度，其以“治理有效、生活富裕”为核心，从治理体系现代化、生活质量现代化两方面，覆盖基本民生需求，兼顾发展动能培育，形成“治理优支撑生活好、生活好反哺治理活”的良性循环。作为一个系统性、综合性概念，中国式农业农村现代化内涵具有广泛性及复杂性，难以运用单一指标衡量。因此，在上述理论内涵基础上，借鉴张梦飞和吴琳玥（2024）、钱佰慧等（2021）、国务院发展研究中心农村经济研究部课题组（2023）的研究，构建评价指标体系（见表1），并利用熵值法测算。

2. 解释变量

人工智能技术创新（*AI*）是指人工智能领域产生的新技术、新方法或新应用，旨在突破现有技术瓶颈、提升运转效率或拓展人工智能的应用边界。参考徐维祥等（2025）的研究，本文以人工智能专利数据的对数，表征人工智能技术创新。

3. 中介变量

基本公共服务均等化（*BPS*）是指全体公民都能公平可及地获得大致均等的基本公共服务[①]。基本公共服务均等化是一个复合性指标，难以用单一维度指标精准判断。因此，本文借鉴《“十三五”国家基本公共服务清单》和《国家基本公共服务标准（2021年版）》，基于省级层面数据的可获得性与完整性，并参考戴桂林和王子源（2025）、刘寒波等（2025）的研究，构建如下评价指标体系（见表2），测度方式仍选取熵值法。

① 资料来源于中国政府网：《国务院关于印发国家基本公共服务体系“十二五”规划的通知》，参见https://www.gov.cn/zwgk/2012-07/20/content_2187242.htm。

表1 中国式农业农村现代化评价指标体系

一级指标	二级指标	具体指标	属性
中国式农业现代化	产出效率现代化	农业机械总动力/农村总人口(千瓦/人)	正向
		有效灌溉面积/农作物播种总面积(%)	正向
		农业生产托管服务面积/农作物播种总面积(%)	正向
		农业劳动力收入/农村总人口(万元/人)	正向
		农药与化肥使用量/农作物播种面积(kg/hm²)	负向
	发展质量现代化	第一产业增加值/第一产业就业人员数量(万元/人)	正向
		耕地适度规模经营户数/农村户数(%)	正向
		农业科技人员数量/第一产业就业人员数量(%)	正向
中国式农村现代化	治理体系现代化	全国生态文化村个数/行政村数量(%)	正向
		有法律顾问、法律服务工作者的行政村个数/行政村数量(%)	正向
		村民委员会个数/农村总人口(个/万人)	正向
	生活质量现代化	农村义务教育阶段本科及以上学历教师数量/农村教师数量(%)	正向
		农村卫生厕所普及率(%)	正向
		农村道路硬化比例(%)	正向
		农村居民恩格尔系数(%)	负向
		“淘宝村”个数/行政村数量(%)	正向

表2 基本公共服务均等化评价指标体系

一级指标	二级指标	具体指标	属性
基本公共服务均等化	公共医疗服务	基层医疗卫生机构/城市医疗卫生机构数(%)	正向
		农村执业医师数/城市执业医师数(%)	正向
	社会保障服务	农村养老保险参保人数/城市养老保险参保人数(%)	正向
		农村失业保险参保人数/城市失业保险参保人数(%)	正向
		农村医疗保险参保人数/城市医疗保险参保人数(%)	正向
	公共教育服务	农村中学师生比(人/万人)	正向
		农村财政教育支出/财政教育总支出(%)	正向
	公共文化服务	农村公共图书馆藏量/城市公共图书馆藏量(%)	正向
		农村剧场、影院数/城市剧场、影院数(%)	正向
	公共设施服务	(农村公路里程总数/农村总人口)/(城市公路里程总数/城市总人口)(%)	正向

4. 控制变量

为更精准估计人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的作用，参考陈先兵(2023)、张梦飞和吴琳玥(2024)的研究，选择如下控制变量：城镇化率(*UR*)，借助城镇人口/总人口测度；经济发展水平(*GDP*)，采用人均地区生产总值来表示；农产品出口(*FPE*)，借助农产品出口总额占第一产业增加值的比重来测度；农作物种植结构(*PLA*)，采用粮食播种面积占农作物种植面积的比重来表示；财政支农水平(*FIN*)，利用农业财政支出占财政支出总额的比重衡量。

各变量描述性统计结果见表3。

表3　各变量描述性统计结果

变量类型	变量名称	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	中国式农业农村现代化	420	0.128	0.276	0.113	0.784
解释变量	人工智能技术创新	420	4.253	1.842	0.000	10.257
中介变量	基本公共服务均等化	420	0.197	0.087	0.095	0.614
	城镇化率	420	0.611	0.275	0.519	0.895
	经济发展水平	420	8.566	0.574	3.649	12.075
控制变量	农产品出口	420	0.142	0.251	0.003	2.017
	农作物种植结构	420	0.677	0.141	0.358	0.986
	财政支农水平	420	0.106	0.089	0.045	0.233

（三）模型构建

1. 基准回归模型

为探析人工智能技术创新与中国式农业农村现代化之间的关联，本文建立双向固定效应模型，具体公式如下：

$$CAM_{i,t}=a_0+a_1AI_{i,t}+a_2X_{i,t}+\mu_i+\lambda_t+\varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中，中国式农业农村现代化利用 $CAM_{i,t}$ 表征，人工智能技术创新通过 $AI_{i,t}$ 指代，控制变量利用 $X_{i,t}$ 表征，i、t 分别代表省份和时间。a_0 是截距项，a_1 是解释变量影响系数，a_2 是控制变量影响系数。μ_i 与 λ_t 分别是个体与时间固定效应，$\varepsilon_{i,t}$ 是随机扰动项。

2. 中介效应模型

为验证基本公共服务均等化的中介效应，在基准回归模型的基础上建立如下模型：

$$BPS_{i,t}=\beta_0+\beta_1AI_{i,t}+\beta_2X_{i,t}+\mu_i+\lambda_t+\varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$CAM_{i,t}=\gamma_0+\gamma_1AI_{i,t}+\gamma_2BPS_{i,t}+\gamma_3X_{i,t}+\mu_i+\lambda_t+\varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

其中，中介变量是 $BPS_{i,t}$，β_0 与 γ_0 是截距项，β_1、β_2、γ_1、γ_2、γ_3 均为对应变量影响系数。其余变量释义同式(1)。

3. 门槛效应模型

为深入探析人工智能技术创新与中国式农业农村现代化之间的内在联系，解释其可能存在的非线性作用，本文进一步将基本公共服务均等化作为门槛变量，借助门槛模型进行检验，具体模型如下：

$$CAM_{i,t}=\delta_0+\delta_1BPS_{i,t}\times I(q_{i,t}\leq\theta)+\delta_2BPS_{i,t}\times I(q_{i,t}>\theta)+\delta_cX_{i,t}+\lambda_i+\mu_t+\varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

其中，$q_{i,t}$ 与 θ 是门槛变量与门槛值，$I(\cdot)$是指示函数。δ_1 与 δ_2 分别为门槛变量小于门槛值和大于门槛值时，基本公共服务均等化的影响程度，其余变量与式(1)一致。

四、实证分析

（一）基准回归分析

表4为人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的基准回归结果。列(1)显示未纳入控制变量之前，人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的影响系数为0.689，在1%水平上显著为正，说明人工智能技术创新对中国式农业农村现代化具有促进作用。分析列(2)发现，在兼顾控制变量影响后，上述结论依旧成立。至此，假说1成立。可能的原因是，随着人工智能技术创新持续推进，相关主体通过智能决策与装备赋能，驱动中国农业生产模式重构、经营效率提升与农村治理优化，为破解小农生产瓶颈、保障粮食安全、促进三产融合提供核心动力，从而全方位支撑中国式农业农村现代化实现

质量变革与效能跃升。从控制变量的回归结果来看，城镇化率、经济发展水平、农产品出口、农作物种植结构以及财政支农水平的影响系数至少在5%水平上显著为正，表明五者均对中国式农业农村现代化存在显著促进作用。

表4 基准回归分析

变量名称	中国式农业农村现代化		变量名称	中国式农业农村现代化	
	（1）	（2）		（1）	（2）
人工智能技术创新	0.689***（5.123）	0.518***（5.874）	财政支农水平		0.482**（2.324）
城镇化率		0.511***（5.334）	常数项	5.487***（5.723）	5.184***（4.797）
经济发展水平		0.412***（4.784）	个体/时间固定效应	控制	控制
农产品出口		0.423***（5.012）	样本量	420	420
农作物种植结构		0.262***（4.867）	R^2	0.854	0.895

注：*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著；括号内为t值。若无特殊说明，下同。

（二）内生性检验②

尽管尽可能控制影响中国式农业农村现代化的相关变量，但难免存在不可观测的遗漏变量，导致回归结果产生内生性问题。因此，运用工具变量法开展内生性检验。参考习明明等（2023）的研究，选取省域互联网宽带接入端口数与1984年各省份邮局数的交互项作为工具变量。回归结果表示，在控制内生性问题后，人工智能技术创新可显著促进中国式农业农村现代化，说明本文研究结论稳健。此外，根据上述工具变量的可识别检验与弱工具变量检验结果可知，P值为零且通过弱工具变量检验，说明工具变量选取有效。

（三）稳健性检验

本文通过如下三种方法来检验上述研究结论的科学性与可靠性：第一，解释变量滞后一期。鉴于人工智能技术创新对中国式农业农村现代化产生滞后影响，故深入分析人工智能技术创新滞后一期对中国式农业农村现代化的影响。第二，更换时间样本。考虑到新冠疫情对本文数据稳定性的影响，剔除2020—2022年样本数据后，重新检验人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的影响效应。第三，缩尾处理。样本极端值可能会对人工智能技术创新影响中国式农业农村现代化的基准回归结果产生偏差影响。由此，为避免上述问题出现，对样本数据进行1%分位数的双边缩尾处理，以消除极端值对回归结果的潜在影响，在此基础上再次进行回归分析。分析可知，人工智能技术创新的影响系数均在1%水平上通过显著性检验，证实基准回归结论具有显著稳健性。

（四）异质性分析

本文从收入水平、政策背景、农业产业融合发展程度三方面，对人工智能技术创新影响中国式农业农村现代化的异质性进行考察。

1. 收入水平异质性

鉴于收入水平较高地区在贸易活动中能从人工智能技术创新中获取更多收益（孙早和韩颖，2022），人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的作用可能因地区收入水平的差异而呈现不同效果。因此，依据平均工资水平，将样本划分为高收入水平地区与低收入水平地区两个组别开展异质性分析。分析可知，相较于低收入水平地区，人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的促进作用在高收入

② 囿于篇幅，内生性、稳健性、异质性检验结果留存备索。

水平地区更强。可能的原因是，高收入水平地区具备雄厚的财政投入能力和完善的政策支持体系，利于推动智慧农业示范区建设与产业数字化转型深度融合，加速智能农机和农产品供应链优化落地，助力中国式农业农村现代化。反观低收入水平地区，其存在数字基础设施建设相对滞后、人工智能技术应用门槛偏高、农户数字素养储备不足等问题，导致人工智能技术难以与农业生产、乡村治理深度融合并发挥实效，一定程度上弱化了人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的促进作用。

2. 政策背景异质性

“宽带中国”战略的实施，为数字基础设施升级提供了关键政策推力。为检验该政策环境是否引致了人工智能技术创新赋能效果的阶段性差异，以“宽带中国”战略全面实施节点（2013）年为界，将样本期划分为战略实施前（2010—2013年）与战略实施后（2014—2023年）两个阶段进行异质性分析。分析可知，相较于“宽带中国”战略实施前，人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的赋能作用在“宽带中国”战略实施后更显著。可能的原因是，“宽带中国”战略实施前，地方政府有关数字基础设施建设的政策支持与资金投入有限，制约技术落地应用与转化效率，难以充分发挥人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的赋能作用。随着“宽带中国”战略的逐步落实，地方政府资金投入力度持续加大，更利于推动智慧农业示范推广与全产业链数字化融合，提升农民数字素养与农业科技转化效率，显著增强人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的驱动效应。

3. 农业产业融合发展程度异质性

结合2016年发布的《国务院办公厅关于推进农村一二三产业融合发展的指导意见》，以开展农村一二三产业融合发展试点的12个省份（安徽、重庆、贵州、黑龙江、江苏、江西、辽宁、山东、河南、湖北、湖南、浙江）作为试点区，其余省份作为非试点区，将研究期设定在2016—2023年，考察农业产业融合发展程度异质性。分析发现，相较于非试点区，人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的影响在试点区更强。可能的原因是，试点区依托政策制度红利，完善数字基建与创新平台支撑，构建成熟的技术推广与利益联结机制，有效降低应用成本并提升落地效率，进而充分释放人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的赋能效应。

五、进一步分析

（一）作用机制检验

表5为中介效应检验回归结果。由列（1）可知，人工智能技术创新影响系数为0.291，在1%水平上显著为正，意味着人工智能技术创新对基本公共服务均等化的影响具有正向关系。由列（2）可知，将基本公共服务均等化纳入回归模型之后，人工智能技术创新对中国式农业农村现代化影响的系数为0.406，相较表4列（2）数据（0.518）有所下降，但显著性与作用方向基本保持一致。进一步分析可知，基本公共服务均等化的中介效应为0.112（0.291×0.384），占人工智能技术创新影响中国式农业农村现代化总效应的21.622%（0.112/0.518）。这代表人工智能技术创新能够通过提高基本公共服务均等化水平，间接促进中国式农业农村现代化。据此，假说2得证。可能的原因是，随着人工智能技术创新的发展，相关主体通过深度挖掘公共服务数据，精准识别不同区域、群体的需求差异，依托智能算法优化资源调配模式与远程交互技术，打破服务时空壁垒，推动优质服务经验通过数字平台跨区域复用，加速优质公共服务资源普惠覆盖，助力基本公共服务均等化实现。基本公共服务均等化利于优化农村教育、医疗、交通等公共资源配置，提升农村居民生活品质与社会保障水平，促进城乡要素双向流动，吸引人才与资本回流农村，推动智慧农业与基层治理深度融合，从而加速中国式农业农村现代化。

表5 中介效应检验回归结果

变量名称	基本公共服务均等化 （1）	中国式农业农村现代化 （2）
人工智能技术创新	0.291*** （4.375）	0.406*** （4.202）
基本公共服务均等化		0.384*** （3.424）
常数项	5.435*** （4.332）	5.239*** （4.281）
控制变量	控制	控制
个体/时间固定效应	控制	控制
样本量	420	420
R^2	0.843	0.855

（二）门槛效应检验

理论分析可知，人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的影响呈现非线性特征。因此，本文将基本公共服务均等化设置为门槛变量进一步讨论。检验得出③，基本公共服务均等化通过双重门槛检验，门槛值为0.226和0.503。

在检验出门槛变量的存在性之后，本文将门槛变量的不同区间继续纳入模型进行检验，见表6。观察可知，当基本公共服务均等化影响系数未超过0.226时，人工智能技术创新影响系数在10%水平上显著为正；当基本公共服务均等化在0.226与0.503区间时，人工智能技术创新影响系数在1%水平显著为正；当基本公共服务均等化影响系数高于0.503时，其影响系数在1%水平上显著为正。综合来看，在基本公共服务均等化形成初级阶段，人工智能技术创新的影响效应较弱。但随着基本公共服务均等化水平逐步提升，人工智能技术创新的驱动作用不断增强。综上所述，假说3得证。可能的原因是，随着基本公共服务均等化水平逐步提高，城乡数字基建实现均衡覆盖，一定程度上完善了农村地区人工智能技术创新的硬件条件。同时，伴随优质教育、数字技能培训等公共服务的下沉，农户数字素养显著提升，破解技术“用不了、不会用”难题，使人工智能技术创新工具得以在农业农村顺畅落地。

表6 门槛模型回归结果

门槛变量	门槛区间
基本公共服务均等化≤0.226	0.191* （1.835）
0.226<基本公共服务均等化≤0.503	0.251*** （3.490）
基本公共服务均等化>0.503	0.427*** （4.341）
常数项	4.822*** （5.684）
控制变量	控制
个体/时间固定效应	控制
样本量	420
R^2	0.847

③ 囿于篇幅，门槛效应检验结果留存备索。

图1为以人工智能技术创新为门槛变量的似然比函数图。可以看出，LR统计量的临界值显著大于第一门槛值、第二门槛值，说明人工智能技术创新的两个门槛值有效。

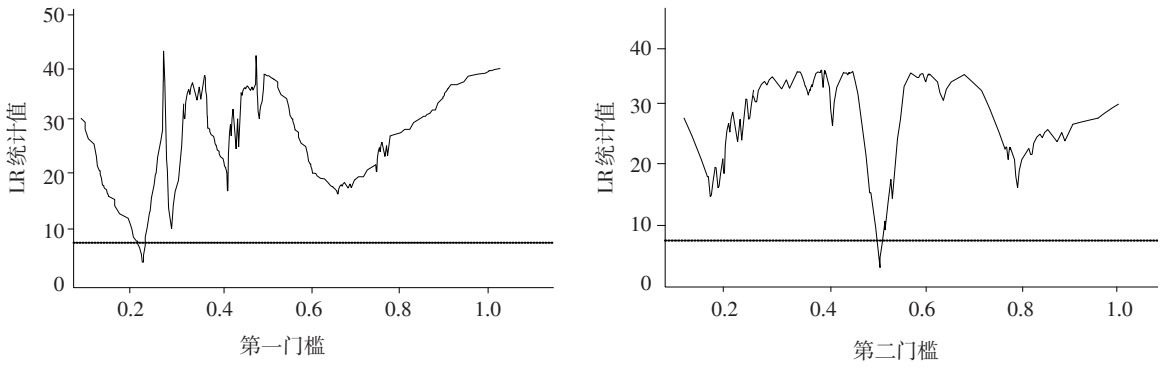

图1　人工智能技术创新作为门槛变量的LR检验

六、结论与政策建议

（一）结论

本文梳理人工智能技术创新影响中国式农业农村现代化的理论机理，并进一步实证检验人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的赋能效应。实证结果表明：第一，人工智能技术创新对中国式农业农村现代化具有显著促进作用。第二，人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的促进作用在高收入水平地区、“宽带中国”战略实施后与农业产业融合发展试点区更显著。第三，基本公共服务均等化在人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的影响过程中发挥重要的中介效应。第四，随着基本公共服务均等化水平提升，人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的影响也会增强，呈现显著非线性特征。

（二）政策建议

第一，持续推进人工智能技术创新向纵深发展，助力中国式农业农村现代化。一方面，强化农业场景人工智能核心技术攻坚。政府应设立农业人工智能技术专项研发基金，聚焦病虫害智能识别、农机无人作业等核心痛点，加大对低算力适配算法、抗复杂环境传感器等技术的扶持力度，打通从实验室研发到田间应用的转化通道，助力农业现代化发展。另一方面，构建农村数字基建普惠体系。基层政府应联合通信企业强化乡村光纤网络与5G覆盖，搭建低成本、易操作的县域数字服务平台，破解偏远地区信息通达与技术落地难题，助力农村现代化发展。

第二，充分释放基本公共服务均等化潜能，为实现中国式农业农村现代化提供新动能。其一，构建智能化基本公共服务供给体系。相关单位应推动人工智能技术在教育、医疗等领域的深度应用，建设远程教育平台和智慧医疗站点，实现优质资源共享，缩小城乡服务差距，提升农村公共服务可及性，助力中国式农业农村现代化。其二，培育农村公共服务数字人才队伍。政府部门应联合涉农高校开发适配课程，按县域划分培训站点，采用“线上理论+线下实操”模式开展免费培训，对考核合格者优先推荐至农村公共服务岗位，夯实农村人才培育基础，促进农业农村现代化。

第三，促进区域协调发展，提升中国式农业农村现代化水平。高收入水平地区可联动涉农高校与企业开展技术迭代研发，破解农业复杂场景下的智能适配难题，构建“生产—加工—销售—服务”全环节智能闭环，输出可复制的农业技术应用与运营经验，助推中国式农业农村现代化。低收入水平地区应借助人工智能农技应用专项补贴资金，推广简易智能病虫害识别小程序、云端农技指导工具，着力

破解技术应用成本高、农户操作难的问题，为中国式农业农村现代化夯实基础。试点区应聚焦智能种植养殖、数字营销、智慧物流等场景深化技术应用，为非试点区提供标准化推广方案，强化人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的示范带动与辐射赋能作用。非试点区需依托基层农技推广队伍开展实操性数字技能培训，推动智能算法模型适配本地特色农业场景，并通过“简化操作+兜底服务”，降低小农户应用门槛，为人工智能技术下沉落地提供全链条保障，强化对中国式农业农村现代化的赋能作用。政府应以县域为单元推进“宽带中国”战略提质，通过优先实现种植养殖核心区、行政村5G网络全覆盖、增加县域级农业智算微节点等方式，提供低成本算力服务，进一步增强人工智能技术创新的赋能作用。

参考文献

[1] 李明贤, 彭晏琳. 中国式农业农村现代化的内涵及其实现路径探讨[J]. 农业经济与管理, 2024(1): 23−30.

[2] 黄先海, 黄雨晗, 虞柳明. 人工智能赋能农业新质生产力: 实现逻辑、运行机制与跃升路径[J]. 中国农村经济, 2025(7): 3−22.

[3] 左停, 刘路平, 赵永丽. 以全面深化农村改革推进农业农村现代化的内在逻辑、历史经验与现实路径[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2025(1): 1−14.

[4] 吕新业, 万广华, 刘景琦, 等. 中国式农业农村现代化: 内涵特征、现实挑战与策略选择[J]. 改革, 2024(9): 125−137.

[5] 张辉, 杨照, 郭巧苓, 等. 中国式现代化背景下农业农村现代化的战略方位[J]. 农业经济问题, 2025(5): 24−38.

[6] 吴沁沁, 周代数. 人工智能技术创新对企业新质生产力的赋能效应研究[J]. 新疆社会科学, 2025(1): 43−57+187.

[7] 徐维祥, 牟雅倩, 周建平, 等. 人工智能技术创新对产业链现代化的影响效应及作用机制[J]. 科技进步与对策, 2025, 42(13): 14−24.

[8] 陈旭东, 沈利芸. 数字赋能、财政支出与基本公共服务供给——基于双重机器学习的因果推断[J]. 管理学刊, 2024, 37(6): 93−109.

[9] 贺东航. 人工智能与中国式现代化研究——基于现状、挑战及对策的考察[J]. 社会科学辑刊, 2025(2): 67−80+2+244.

[10] 陈先兵. 数字经济、基本公共服务均等化与中国式农业农村现代化[J]. 西南民族大学学报(人文社会科学版), 2023, 44(10): 95−109.

[11] 高原. 中国式农业农村现代化的理论意涵[J]. 农业经济问题, 2023(4): 28−40.

[12] 谢文帅. 中国式现代化视域下农业强国建设: 历史演进、内在逻辑与实践路径[J]. 学术交流, 2024(9): 125−143.

[13] 庞智强, 蔡雪玲. 中国式农业农村现代化统计监测研究[J]. 统计与信息论坛, 2025, 40(2): 50−64.

[14] 杨沫. 农民持续稳定增收的现实困境、长期潜力与策略选择[J]. 改革, 2025(6): 76−90.

[15] 龚斌磊, 张书睿, 王硕, 等. 新中国成立70年农业技术进步研究综述[J]. 农业经济问题, 2020(6): 11−29.

[16] 周迪, 杨思莹, 李沛瑶. 政务服务一体化对省际资本跨区域流动的影响研究: 集约边际与广延边际二元视角下的分析[J]. 世界经济研究, 2025(8): 39−54+135−136.

[17] 张梦飞, 吴琳玥. 数字普惠金融、双元创新与中国式农业农村现代化[J]. 华东经济管理, 2024, 38(11): 41−52.

[18] 钱佰慧, 陈思霖, 徐洋, 等. 农村现代化水平评价指标体系构建与测度分析[J]. 农业经济与管理, 2021(6): 39−49.

[19] 国务院发展研究中心农村经济研究部课题组, 叶兴庆, 程郁, 等. 中国农业现代化与农村现代化协调发展战略研究[J]. 农业经济问题, 2023(4): 13−27.

[20] 戴桂林, 王子源. 城乡基本公共服务均等化何以赋能农业新质生产力——基于劳动力留农的视角[J]. 江海学刊, 2025(5): 15−22+255.

[21] 刘寒波, 刘江浩, 李宇星. 长江经济带基本公共服务供需匹配特征及其驱动因素[J]. 经济地理, 2025, 45(8): 40−49.

[22] 习明明, 倪勇, 刘旭妍. 数字化转型如何促进产业链供应链现代化——基于产业链供应链结构优化视角[J]. 兰州大学学报(社会科学版), 2023, 51(4): 59−73.

[23] 孙早, 韩颖. 人工智能会加剧性别工资差距吗?——基于我国工业部门的经验研究[J]. 统计研究, 2022, 39(3): 102−116.

（责任编辑：胡英彬）

The Impact of Artificial Intelligence Technology Innovation on the Chinese-style Modernization of Agriculture and Rural Areas
——Discussion on the Mechanism of Equalization of Basic Public Services

LIANG Chenglei

(Dongfang College, Shandong University of Finance and Economics, Taian 271000, Shandong, China)

Abstract: Artificial intelligence technological innovation can alleviate the problems of low agricultural production efficiency and insufficient supply of rural public services, and it has positive significance for driving the transformation and upgrading of the agricultural industry and achieving the Chinese-style modernization of agricultural and rural areas. Based on the panel data of 30 provinces from 2010 to 2023 and a variety of econometric models, this paper empirically examines the impact of artificial intelligence technology innovation on the Chinese-style modernization of agricultural and rural areas. The research results show that artificial intelligence technology innovation can promote the Chinese-style modernization of agricultural and rural areas. Heterogeneity analysis indicates that the promoting effect of artificial intelligence technological innovation on the Chinese-style modernization of agricultural and rural areas is more significant in high-income regions, after the implementation of the "Broadband China" strategy, and in pilot areas for the integrated development of the agricultural industry. The mechanism analysis shows that artificial intelligence technology innovation can promote the Chinese-style modernization of agricultural and rural areas by promoting the equalization of basic public services. The threshold effect test results show that the impact of artificial intelligence technology innovation on the Chinese-style modernization of agricultural and rural areas will show non-linear characteristics with the improvement of the equalization level of basic public services. In view of this, this article proposes policy recommendations to continuously promote the in-depth development of artificial intelligence technology innovation, fully release the potential of equalization of basic public services, and promote regional coordinated development, hoping to provide useful references for promoting the Chinese-style modernization of agricultural and rural areas.

Key words: artificial intelligence technology innovation; equalization of basic public services; Chinese-style modernization of agricultural and rural areas; threshold effect