钱昭英，胡悦易，魏基超. 数字能力何以影响山区农户绿色生产行为［J］. 山西农业大学学报（社会科学版），2026，25（5）：105-116.
Qian Zhaoying，Hu Yueyi，Wei Jichao. How digital capability affects green production behavior of mountainous farmers ［J］. Journal of Shanxi Agricultural University（Social Science Edition），2026，25（5）：105-116.
DOI：10.13842/j.cnki.issn1671-816X.2026.05.010

数字能力何以影响山区农户绿色生产行为

钱昭英[1]，胡悦易[2]，魏基超[2]
（1.贵州财经大学 经济学院，贵州 贵阳 550025；2.贵州财经大学 管理科学与工程学院，贵州 贵阳 550025）

摘 要：数字能力作为新型人力资本，已成为促进农户环境友好型生产决策的重要因素。研究基于2023年贵州省数字乡村试点县529户山区农户的微观调查数据，运用固定效应模型和中介效应模型分析数字能力对山区农户绿色生产行为的影响及作用机制，并讨论其异质性问题。结果表明：数字能力对山区农户绿色生产行为具有促进作用，山区农户数字能力水平每提高1%，绿色生产行为得分将上升26.6%；数字能力通过提高山区农户绿色农产品认知（6.39%）、信息满足性（14.29%）、农业生产污染认知（8.65%）三条路径促进其采纳绿色生产行为；相较于无政策响应组、有资金服务组、绿色生产风险偏好组以及对绿色生产技术不信任组，数字能力对有政策响应组、无资金服务组、绿色生产风险厌恶组以及对绿色生产技术信任组的绿色生产行为的促进作用更为明显。研究可在一定程度上为培育山区农户数字能力、突破山区农业绿色转型困境提供新的参考依据。

关键词：数字能力；山区农户；绿色生产行为；农业绿色转型；中介作用
中图分类号：S-9 **文献标识码：**A 文章编号：1671-816X（2026）05-0105-12

一、研究背景

随着全球气候变化加剧，资源短缺和环境污染问题日益严峻，绿色发展已成为全球关注的焦点。农业生产作为温室气体排放和面源污染的重要来源，其绿色转型既是应对气候变化的必然选择，也是实现资源高效利用、生态环境保护和农业可持续发展的关键路径[1]。党中央、国务院高度重视农业绿色发展，农业农村部更是在2024年12月印发了《关于加快农业发展全面绿色转型促进乡村生态振兴的指导意见》等政策文件，为推进乡村生态振兴、加快建设农业强国提供坚实的政策保障。然而，作为农业生产主体的农户对绿色生产转型的响应并不积极，粗放型农业生产方式仍旧存在。在此背景下，数字经济与农业产业的深度融合为农业绿色转型提供了重要机遇[2]。随着农村网络基础设施的完善和信息红利的持续渗透，山区农户数字参与不断加深，数字能力正逐渐推动山区农业的绿色发展。

陆镜名等学者的研究表明，数字能力是农户获取和利用信息资源的重要素养和技能，对于推动农业生产转型有着重要作用[3]。罗必良等学者认为农户绿色生产表现为农作物生产环节上的一系列环境友好型实践，例如农药化肥减量使用等[4]。随着数字能力研究的逐渐深入，其对农户绿色生产行为的影响日益受到学界关注，如熊飞雪等探究数字技术对粮食种植户绿色生产行为的影响[5]；李全海等就参与电商能否促进设施蔬菜种植户绿色生产这一问题进行讨论[6]；渠宗儒等分析网络信息获取能力对农户农药包装废弃物回收行为的促进作用[7]；陈卫洪等则聚焦数字能力视角，指出农户数字能力的提升能降低农户农药施用强度[8]。

收稿日期：2026-01-05 **修回日期：**2026-05-19
基金项目：2022年度贵州省哲学社会科学规划课题“数字赋能贵州农产品流通体系高质量发展的理论逻辑及实现路径研究”（22GZYB19）；2025贵州省教育厅高校人文社会科学项目“贵州绿色经济发展的路径与模式研究”（2025RW31）
作者简介：钱昭英，研究方向：农业经济。

综上所述，数字经济为农业绿色发展带来了新的契机，提高农户数字能力对于充分发挥数字赋能农业绿色发展有着重要意义。但是，山区绿色农业的发展受到自然与社会双重因素的制约。在自然条件方面，地形复杂、土地细碎化等问题限制了规模化、机械化绿色农业技术的应用与推广；在社会层面，山区长期面临劳动力外流[9]、交通不便等困境，经济发展相对滞后，进而导致信息闭塞与人力资本薄弱[10]。这些挑战制约了山区农户的绿色生产行为，具体表现为技术获取困难、绿色农产品认知不足及生产效益理解有限。数字能力能否促进山区农户绿色生产行为？又如何为山区农业绿色转型带来新的契机？现有研究缺乏对山区农户绿色生产行为影响机理的探讨，因此本文可能的边际贡献有：第一，现有研究多聚焦于电商参与、互联网使用等视角，本文以数字能力为三维研究视角，深入研究数字能力对农户绿色生产行为的影响，有助于完善农户数字能力水平的分析框架。第二，现有研究多聚焦于农户绿色生产行为的单一维度，本文依据中国农业农村部发布的农业面源污染治理“一控两减三基本”目标，构建农户绿色生产行为评价体系对农户绿色生产行为进行综合性评价，有助于深化对农户绿色生产行为的整体认知。第三，聚焦山区农户行为主体，探索数字化发展对农业绿色转型的地区差异，并从外部支持与内生动力两方面分析数字能力对山区农户绿色生产行为影响中的异质性问题，以期对山区农业的绿色发展提供更有针对性的政策建议。

二、理论分析与研究假说

农业绿色发展承载双重使命：在保障食品安全背景下，绿色农产品蕴藏显著经济价值；于生态环境维度，绿色生产过程则肩负重要生态屏障功能。然而，在山区，自然与社会双重因素的制约使得山区农业绿色发展遭遇阻碍。先天地理限制与落后的社会经济条件造就信息闭塞与人力资本薄弱的结构性短板[11]。这一现实困境，使得农户或囿于对绿色农产品价值及绿色生产效益的认知局限，或受限于绿色生产技术信息获取与消化能力的不足，最终制约了绿色生产行为在山区的有效实施。

（一）数字能力对山区农户绿色生产行为的直接影响

在数字经济快速发展的时代背景下，数字生态系统正在重塑现代农业的发展模式[12]，这一变革为传统农业注入新活力，更为山区农业这一受地形复杂、交通不便、信息闭塞等因素制约的领域，带来了绿色转型的重大历史机遇。计划行为理论（Theory of Planned Behavior，TPB）作为解释和预测行为的重要理论框架，为深入剖析农户数字能力与绿色生产行为之间的关系提供了有力的理论支撑，TPB理论认为个体行为意图受行为态度、主观规范和知觉行为控制三要素影响，且行为意图是实际行为的重要预测指标，在山区农业绿色转型情境下，农户数字能力提升对绿色生产行为的形成与实施具有直接而系统的促进作用，且与TPB理论的内在逻辑高度契合。从数字接入能力维度看，山区农户地处偏远，以往信息获取渠道单一有限，借助互联网、移动通信等数字技术，数字接入能力使农户能更全面迅速获取绿色生产相关信息。在TPB理论中充分的行为认知有助于形成积极的行为态度，使农户对绿色生产行为的价值和意义有更深刻理解，从而更愿意主动参与绿色生产实践。数字需求能力的提高进一步强化了山区农户信息获取主动性，传统模式下农户被动接受有限信息且缺乏主动搜寻和分析能力；随着数字需求能力提升，农户能根据自身绿色生产需求，有针对性地筛选数字信息中的有价值内容并深入分析研究，这种主动信息获取与分析能力使农户更好地把握绿色生产趋势和市场需求变化，在生产决策中更加科学合理。数字使用能力的增强，为山区农户熟练运用数字工具参与技术交流与生产决策提供了有力保障，山区农户可通过在线农业社区、农业技术交流平台等数字工具，与农业专家及其他农户实时互动交流，TPB理论中，这种对行为后果的清晰认知会直接影响农户的行为态度和知觉行为控制；当农户深刻认识到绿色生产行为既能满足市场对高品质农产品的需求、获得更高经济收益，又能减少对生态环境的破坏、实现可持续发展时，就会推动绿色生产行为的采纳与实施。数字能力通过接入、需求和使用三个维度的共同作用，从多层面直接优化了山区农户在认知识别和行为态度方面的决

策条件，有效推动了绿色生产行为的采纳与实施[13]，成为农业绿色转型过程中不可或缺的核心能力支撑。

H1：数字能力对山区农户绿色生产行为具有促进作用。

（二）数字能力对山区农户绿色生产行为的影响机制

1. 信息满足性

图1展示了数字能力对山区农户绿色生产行为的影响机制：依据信息不对称理论，信息约束会直接限制农户的经济决策。山区农户长期处于信息闭塞的孤岛局面，难以了解绿色生产，限制了其绿色生产行为的实施。数字乡村建设的深入推进显著提升了农村地区的数字化水平[14]。值得注意的是，在乡村数字化转型的过程中，山区农户数字能力的提升与其信息获取效率呈现正相关[8]，数字能力的提升有效改善其信息获取效率，使山区农户能够更便捷地获取绿色生产技术、购买绿色农资等方面的信息，数字能力的提升减少了信息不对称性[13]，满足了山区农户对绿色生产信息的需求，进而促使其实施绿色生产行为。基于上述分析，本研究提出假说：

H2：数字能力通过提高山区农户的信息满足性，进而促进其实施绿色生产行为。

2. 绿色农产品认知

随着消费者对食品安全问题的关注度日益提高[15]，何奇龙的研究指出，市场对无污染、安全、优质的绿色农产品的需求持续增长[16]。然而，由于绿色农产品生产过程中通常需要更高的技术和资金投入，其生产门槛相对较高，导致市场供给相对有限。在供需失衡的市场环境下，绿色农产品的价格普遍高于普通农产品[17]。值得注意的是，消费者对绿色农产品安全品质的认可，表现为愿意支付更高的价格，这使其在市场上形成了区别于普通农产品的竞争优势，能为农产品生产者带来更高的经济效益。与此同时，数字能力的提升，赋能山区农户数字化渠道应用能力，使山区农户能通过数字化渠道及时捕捉绿色农产品高需求、高价值的市场信息[6]。根据理性选择理论的经济人假设，山区农户的生产决策同样遵循利益最大化原则。这种情况会驱动山区农户调整生产策略，主动采用环境友好型生产方式以获取更高收益。综上所述，通过数字能力的提升，提高了山区农户对绿色农产品经济价值的认知。

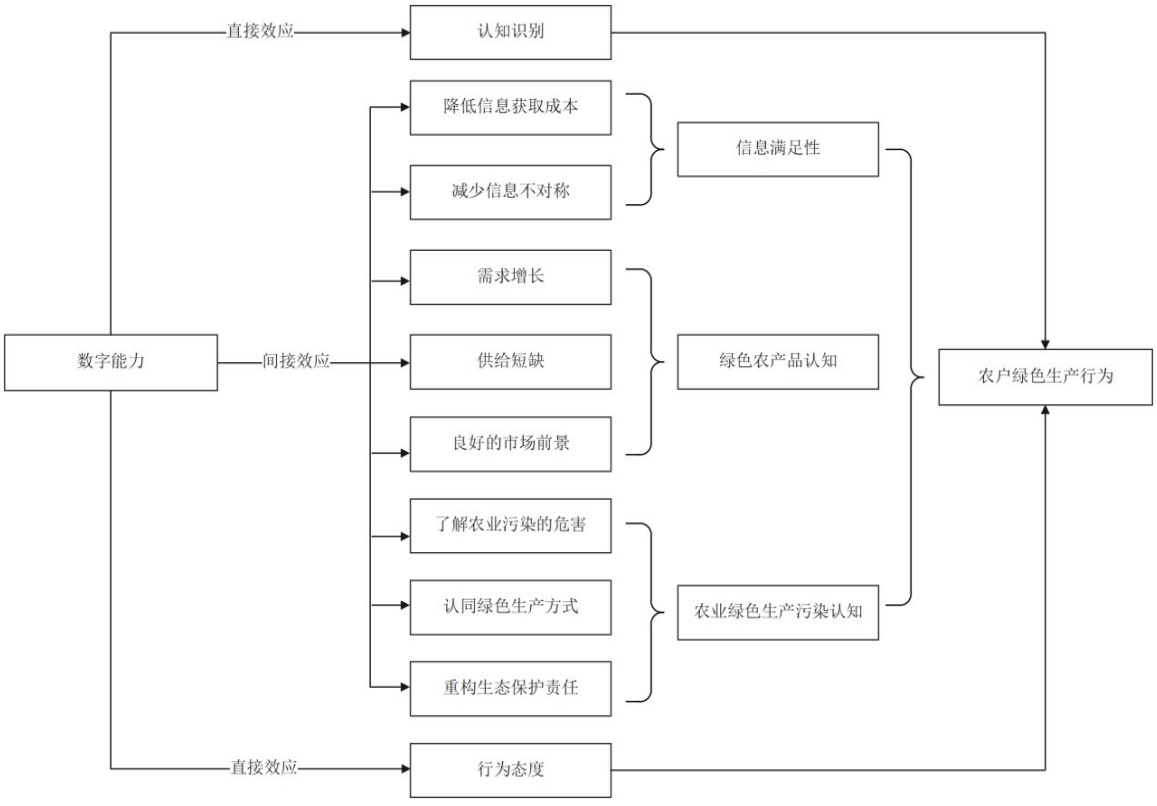


图1 数字能力对山区农户绿色生产行为的影响机制

出于对绿色农产品的利益追逐，山区农户变得更倾向于实施绿色生产行为[5]。基于上述分析，研究提出假说：

H3：数字能力通过提高山区农户对绿色农产品的认知，进而促进其实施绿色生产行为。

3. 农业生产污染认知

社会学新制度主义的“社会人”视角从另一方面揭示了山区农户实施绿色生产行为的驱动机制。在制度约束和社会规范的双重作用下，山区农户绿色生产行为的实施不仅源于经济计算，更包含了社会责任的认知重构[17]。农业生产污染认知是指对农业生产过程中产生的各类污染及其成因、危害、防治措施等方面的认识和理解[18]。山区农户的农业生产污染认知水平与其环保意识呈正相关关系，这种环境伦理观念的提升会显著增加其采用绿色生产行为的可能性[19]。数字能力为农户生产信息获取的充分性和准确性提供了条件。数字能力的提升，使得山区农户通过数字化平台深刻认识到传统农业生产中过度依赖农药化肥等高污染生产方式对环境造成的危害[8]，加深了山区农户对绿色生产方式的认同，由此提升山区农户的农业生产污染防治认知。通过农业生产污染认知提升，农户生产决策会倾向于实施绿色生产行为。基于上述分析，研究提出假说：

H4：数字能力通过提高山区农户的农业生产污染认知，进而促进其实施绿色生产行为。

三、研究设计

（一）数据来源

本研究数据来源于贵州财经大学2023年7月在贵州省数字乡村试点县（息烽县、黔西市、金沙县、余庆县）开展的山区农户实地调查，调研范围依据中央网信办等七部门联合印发的《关于开展国家数字乡村试点工作的通知》确定。在样本选择方面，研究团队采用分层抽样与随机抽样相结合的方法：首先基于县域内各乡镇农业产业特征与数字化发展水平进行分层，每个试点县随机选取1～2个典型乡镇；随后在每个选定乡镇内，按区位分布和人口规模随机抽取1～3个行政村作为样本单元；最终根据山区农户人口结构，在每个样本村随机选取10～20户具有代表性的家庭开展“一对一”入户调查。在调研对象选取方面，调研地区多为种地农户，根据实际情况选取种地农户作为被调查对象。

调研内容涵盖山区农户基本信息、生产经营、可持续农业认知、数字化应用等7个方面。在4县35村共收集问卷542份，剔除13份数据缺失和异常样本后，最终获得有效样本529份，样本有效率为97.6%。

（二）变量选取

1. 被解释变量

被解释变量为山区农户绿色生产行为。参照闫豪玮等[20]的研究，根据中国农业农村部发布的农业面源污染治理“一控两减三基本”目标，采取农业节约用水、化肥农药减量、废弃物资源化三个指标构建山区农户绿色生产行为的综合评价指标（见表1）。选取“是否采取保水保墒措施”“是否采取节水灌溉”两个问题代表农业用水节约指标；选取“秸秆是否综合利用”“畜禽粪污是否还田利用”两个问题代表废弃物资源化指标；选取“是否采取测土配方施肥”“是否采取有机肥”“是否使用生物防治”“是否使用生态防治”“是否使用物理防治”五个问题代表化肥农药减量指标。赋值：是=1，否=0。基于上述指标，本文借鉴石志恒等[21]的研究，通过熵值法测算山区农户绿色生产行为得分。

2. 核心解释变量

核心解释变量为山区农户数字能力。参考陈卫洪等[8]、王小华等[22]的研究，本文选择数字接入，数字需求，数字应用三个维度去衡量山区农户的数字能力（见表1）。在数字接入维度，选取“是否有电视”“是否有计算机”“是否安装宽带”“是否使用智能手机”四个问题代表山区农户数字接入水平；数字需求维度，选取“是否愿意了解农业数字技术方面的信息”“是否愿意相信网络上传播的农业信息”“是否愿意采用通过网络学习到的技术信息”三个问题代表山区农户数字需求水平；数字应用维度，选取“是否通过电视获取农业信息”“是否通过计算机获取农业信息”“是否通过智能手机获取农业信息”“是否采用电商平台销售农作物”（以上问题赋值：是=1，否=0）、“采用信息化农业技术数量”（土壤检测、水肥一体机、智能诱虫灯、无人机、日光节能温室设施、智能监控系统、遥感技术、地

表1 变量定义及描述性统计分析

变量		定义	均值	标准差
被解释变量	山区农户绿色生产行为	熵值法测度	0.20	0.18
核心解释变量	数字能力	熵值法测度	0.22	0.18
控制变量	户主性别	户主性别，男=1，女=0	0.64	0.48
	户主年龄	户主年龄/岁	53.23	11.36
	户主受教育程度	户主文化程度，未上学到大专以上，依次为1～5	2.45	0.81
	兼业情况	家庭劳动力是否外出务工，是=1，否=0	0.60	0.49
	参与新型农业经营主体	是否参加了农业生产企业示范基地，是=1，否=0	0.09	0.29
	家庭年收入	2020—2023年均销售农作物毛收入取对数	9.28	2.09
	土壤肥力	土地肥沃程度：1=贫瘠，2=中等，3=肥沃	2.10	0.62
	交通便利情况	村庄交通便捷程度，从非常不便利到非常便利，依次为1～5	3.87	1.08
	自然灾害	2022年遭灾程度：0=未受灾，1=轻微，2=中度，3=严重	1.54	1.10
	社会化服务	近三年是否接受农业科技推广人员的技术指导，是=1，否=0	0.37	0.48
中介变量	信息满足	网络获取农业信息对您帮助大吗，没有帮助到帮助很大，依次为1～5	2.90	1.20
	绿色农产品认知	是否了解绿色农产品，是=1，否=0	0.41	0.49
	农业生产污染认知	土壤健康的重要程度，不重要到很重要，依次为1～5	4.06	1.04

理信息系统、全球定位系统、农产品追溯技术、互联网、其他）（赋值：1=0种，2=1～3种，3=4～6种，4=7～10种，5=10种以上）五个问题代表山区农户数字应用水平。基于上述指标，本文利用熵值法测算山区农户数字能力水平。

3. 控制变量

为了避免其他影响因素的干预，本文参考张文英等[23]、龙云等[24]的研究选取山区农户的个体特征、家庭特征和生产经营特征三个方面进行控制（见表1）。其中，山区农户的个体特征包括性别、年龄及受教育程度；家庭特征包括兼业情况、参与新型农业经营主体及家庭年收入；生产经营特征包括土壤肥力、交通便利情况、自然灾害及社会化服务。

4. 中介变量

为分析数字能力对山区农户绿色生产行为的影响机制，本文借鉴熊飞雪等[13]和林珊等[18]的研究，选取绿色农产品认知、信息满足及农业生产污染认知作为中介变量进行分析（见表1）。

（三）计量模型构建

为了研究数字能力对山区农户绿色生产行为的影响，构建如下计量模型：

$$Behavior_i = \alpha_1 + \beta_1 Ability_i + \gamma_1 X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

其中，$Behavior_i$表示山区农户i的绿色生产行为得分，$Ability_i$表示山区农户i的数字能力水平，X_i表示控制变量，ε_i为随机扰动项，α_1为常数项，β_1、γ_1表示待估计参数。考虑到截面数据的异方差问题，在回归中采用稳健标准误进行分析。

为进一步分析绿色农产品认知、信息满足、农业生产污染认知在数字能力对山区农户绿色生产行为影响的中介作用，研究借鉴姜立康等[25]的做法，构建计量模型如下：

$$Behavior_i = \alpha_2 Ability_i + \rho_1 \quad (2)$$

$$M_i = \alpha_3 Ability_i + \rho_2 \quad (3)$$

$$Behavior_i = \alpha_4 Ability_i + \beta_2 M_i + \rho_3 \quad (4)$$

其中，M_i表示中介变量，α_2为数字能力$Ability_i$对山区农户绿色生产行为$Behavior_i$的总效应；α_3为数字能力$Ability_i$对中介变量M_i的效应；β_2是控制数字能力$Ability_i$的影响后中介变量M_i对山区农户绿色生产行为$Behavior_i$的效应；α_4是控制山区中介变量M_i的影响后，数字能力$Ability_i$对山区农户绿色生产行为$Behavior_i$的直接效应；ρ_1、ρ_2、ρ_3为回归残差。

四、实证结果与分析

（一）基准回归分析

为了实证分析数字能力对山区农户绿色生产行为的影响，研究运用了村庄固定效应模型并采用稳健标准误进行回归分析。如表2所示，（1）列未加入控制变量，仅分析数字能力对山区农户绿色生产行为的影响。结果表明，数字能力对山

区农户绿色生产行为的促进作用在1%的水平上显著。在（2）到（3）列逐步加入村庄固定效应和控制变量后，数字能力对山区农户绿色生产行为的促进作用仍然显著。按照（3）列的最终回归结果分析，在尽可能控制遗漏变量之后，数字能力在1%的水平上显著正向影响山区农户绿色生产行为，山区农户数字能力水平每提高1%，绿色生产行为得分将上升26.6%。H1得到验证。

表2 基准回归结果

变量	山区农户绿色生产行为		
	（1）	（2）	（3）
数字能力	0.438*** （0.045）	0.361*** （0.047）	0.266*** （0.051）
户主性别			0.002 （0.014）
户主年龄			−0.001 （0.001）
户主受教育程度			0.004 （0.009）
兼业情况			0.033** （0.013）
参与新型农业经营主体			0.084*** （0.027）
家庭年收入			0.011*** （0.003）
土壤肥力			0.032*** （0.011）
交通便利情况			0.011* （0.006）
自然灾害			0.019*** （0.006）
社会化服务			0.042*** （0.015）
村庄固定效应	未控制	已控制	已控制
cons	0.106*** （0.010）	0.179*** （0.050）	−0.060 （0.078）
N	529	529	529
R^2	0.208	0.341	0.427

注：***、**、*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著；括号内为稳健标准误。下同

（二）稳健性检验

1. 主成分分析

为了避免指标之间因相关性产生的模型偏差，研究进一步采用主成分分析法对山区农户数字能力水平重新进行测算，回归结果如表3（1）列所示。在替换模型对山区农户数字能力水平进行重新测算后，山区农户数字能力仍然在1%的水平上促进了其绿色生产行为，实证结果稳健。

2. 替换被解释变量

根据社会心理学中的知识缺口理论，认知是行为的必要条件。认知与行为具有相关性。本研究据此以“是否了解可持续农业生产技术”作为山区农户绿色生产行为的代理变量，对研究的稳健性进一步分析。回归结果如表3（2）列所示，在替换被解释变量后，数字能力对山区农户绿色生产行为的促进作用依然在1%水平上显著，模型稳健性得到进一步验证。

3. Tobit模型

鉴于山区农户绿色生产行为得分为［0，1］区间变量，满足受限因变量模型条件，本研究使用随机效应Tobit模型代替原模型进行稳健性检验。如表3（3）所示，估计结果与基准模型保持一致（均在1%的水平上显著），进一步验证研究结论的可靠性。

（三）内生性问题处理

本研究通过村庄固定效应和工具变量的方式进行内生性处理。借鉴陈卫洪等[8]的方法，选取“是否参加信息网络群”作为工具变量。选取该工具变量的原因是：一方面村庄数字化治理依托微信等数字平台，山区农户数字能力的提升与数字平台的出现息息相关。另一方面山区农户是否加入网络群与山区农户绿色生产行为并不直接相关。根据表3（4）～（5）列所示，LM统计量29.534（p=0.000），F统计量30.894超过10%弱识别临界值16.38，表明工具变量同时满足相关性和外生性要求。因此，在考虑内生性问题后，数字能力仍然在1%的水平上促进了山区农户的绿色生产行为。

（四）机制分析

数字能力对山区农户绿色生产行为的影响机

表3 稳健性与内生性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	主成分分析	替换被解释变量	Tobit	数字能力（第一阶段）	山区农户绿色生产行为（第二阶段）
数字能力	0.077***	0.620***	0.277***		
	(0.016)	(0.138)	(0.051)		
工具变量				0.088***	0.587***
				(0.016)	(0.170)
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
村庄固定效应	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
cons	0.149	−0.019	−0.101	0.162*	−0.115
	(0.075)	(0.233)	(0.080)	(0.087)	(0.088)
N	529	529	529	529	529
R^2	0.422	0.297		0.405	0.357
Kleibergen-Paap rk LM statistic					29.534 [0.000]
Kleibergen-Paap rk Wald F statistic					30.894 {16.38}

注：[ ] 内数值为 P 值，{ } 内数值为 Stock-Yogo弱识别检验在10%水平上的临界值

制结果（基于线性回归模型）如表4所示。表4（1）～（3）列，数字能力在1%的水平上提升山区农户绿色农产品认知、信息满足以及农业生产污染认知，且各中介变量的间接效应占数字能力影响山区农户绿色生产行为总效应的比重分别是6.39%、14.29%、8.65%。表4（4）～（6）列：农户绿色农产品认知、信息满足以及农业生产污染认知均显著促进山区农户绿色生产行为。此外，加入中介变量之后数字能力对山区农户绿色生产行为的影响系数由0.266分别下降到0.249、0.228、0.243。结果表明，农户绿色农产品认知、信息满足以及农业生产污染认知在数字能力对山区农户绿色生产行为的影响中发挥了中介效应，H2、H3、H4得到验证。数字能力的提升减少了信息不对称性，满足山区农户对绿色生产信息的需求，出于对绿色农产品价值的利益追逐、农业生产污染的严重危害等综合考量，山区农户便会采纳绿色生产行为。

（五）异质性分析

鉴于山区农户资源禀赋差异显著[26]，深入探究数字能力对其绿色生产行为的差异化影响，对制定精准赋能政策至关重要。农业绿色转型作为乡村振兴的关键环节，需兼顾内生动力培育与外部条件带动[27]。因此，本研究将从外部支持（政策响应、资金支持）与内生动力（风险偏好、技术信任）、农户禀赋（生产经营规模、受教育水平）三方面，剖析其在数字能力影响绿色生产行为中的作用差异。

1. 外部支持

（1）政策响应。本文根据问卷中“政府是否对本村提供数字农业技术扶持政策”这一问题，将山区农户划分为有政策响应组与无政策响应组展开对比分析。结合表5（1）和（2）列的实证结果可见，相较于无政策响应组，有政策响应组山区农户的数字能力对绿色生产行为的促进作用更为显著，这一差异本质上与山区独特的地理区位、资源禀赋及发展约束密切相关。山区普遍存在地形崎岖、交通不便、信息通达性弱等特征，农户获取外部资源与技术支持的渠道本就狭窄，而政府数字农业技术扶持政策的响应与否，进一步放大了两组农户在数字能力转化与绿色生产实践中的环境差异。从政策属性来看，中央层面出台的相关政策往往具有高模糊性，需结合地方实际进行再设计与落地执行[28]，而山区的特殊禀赋决定了政策响应的质量，直接影响农户生产行为的转型效果。对有政策响应组而言，其所在村庄依托政策支持，帮助农户突破数字工具操作、绿色技术应用的双重壁垒，提升将数字能力转化为绿色生产行为的实操能力，使数字能力真正适配山区生产场景。无政策响应组，受山区地理阻隔

表4 机制分析结果

变量	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
	绿色农产品认知	信息满足	农业生产污染认知	山区农户绿色生产行为	山区农户绿色生产行为	山区农户绿色生产行为
数字能力	0.554***	2.739***	0.945***	0.249***	0.228***	0.243***
	（0.123）	（0.317）	（0.236）	（0.052）	（0.056）	（0.051）
绿色农产品认知				0.032**		
				（0.016）		
信息满足					0.14**	
					（0.006）	
农业生产污染认知						0.24**
						（0.007）
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
村庄固定效应	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
cons	−0.158	2.63***	3.717***	−0.055	−0.097	−0.151***
	（0.222）	（0.600）	（0.483）	（0.077）	（0.078）	（0.079）
N	529	529	529	529	529	529
R^2	0.346	0.299	0.298	0.432	0.434	0.442
直接效应	0.249	0.228	0.243			
间接效应	0.017	0.038	0.023			
间接效应贡献度	6.39%	14.29%	8.65%			

与资源短缺的双重限制，村庄层面缺乏资源整合能力。山区固有的发展约束使得政府政策响应成为弥合资源鸿沟、优化数字能力转化环境的关键变量，进而导致两组农户在数字能力对绿色生产行为的影响效果上呈现显著差异。

表5 外部支持异质性分析结果

变量	（1）	（2）	（3）	（4）
	无政策响应	有政策响应	无资金服务	有资金服务
数字能力	0.193**	0.336***	0.282***	0.236***
	（0.085）	（0.059）	（0.068）	（0.078）
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制
村庄固定效应	已控制	已控制	已控制	已控制
cons	−0.031	−0.084	−0.060	−0.045
	（0.102）	（0.117）	（0.115）	（0.105）
N	270	259	259	270
R^2	0.417	0.461	0.479	0.385

（2）资金服务。本文依据问卷中“政府是否对本村提供数字农业技术资金服务”这一问题，将山区农户分为有资金服务组与无资金服务组对比分析。由表5（3）和（4）列结果可知，两组农户数字能力对绿色生产行为的促进作用均在1%水平下显著，且无明显差异，原因可能在于山区特征下资金配置的供需错配[29]。山区地块零散、产业以小额特色种养为主，对数字农业资金的需求更偏向“小额精准、适配场景”，但当前项目制资金多遵循“标准化、规模化”供给逻辑，多投入大型设施或通用平台，与山区农户实际需求脱节。资金服务的提供并没有积极影响山区农户数字能力的提升。因此有资金服务组的山区农户其数字能力对绿色生产行为的影响没有明

显区别于无资金服务组的山区农户。

2. 内生动力

（1）绿色生产风险偏好。本文根据问卷中山区农户对“采取可持续农业技术的时机选择”的回答，将“较早采用”“一部分人采用后才采用”“较晚采用”，三种回答的山区农户绿色生产风险偏好分为偏好、中性、厌恶三组进行异质性分析。由表6（1）～（3）列结果可知，风险偏好组数字能力对绿色生产行为的影响不显著，山区农户的绿色生产行为与其绿色生产风险偏好呈现相关性[30]。中性组与厌恶组则在统计水平上显著，这与山区“高生产风险、低抗逆能力”的核心特征深度相关。山区土地细碎化、产销衔接不畅，绿色生产需承担收益不确定性风险，风险偏好组农户本身对绿色生产行为采纳程度较高，因此，数字能力对其绿色生产行为的影响相对有限。相比之下中性组和厌恶组对于绿色生产行为的初始采纳程度较低，数字能力所产生的边际效应更为显著。

表6　内生动力异质性分析结果

变量	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）
	风险偏好组	风险中性组	风险厌恶组	信任	不信任
数字能力	0.174	0.210***	0.257**	0.311***	0.123
	（0.114）	（0.076）	（0.112）	（0.059）	（0.103）
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
村庄固定效应	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
cons	−0.417	0.065	−0.058	−0.016	−0.029
	（0.304）	（0.110）	（0.133）	（0.096）	（0.160）
N	90	275	164	360	169
R^2	0.740	0.409	0.464	0.504	0.479

（2）绿色生产技术信任。本文根据问卷中山区农户对“可持续农业技术是否有利于环境保护？”的回答，将“是，否”两种回答的山区农户对绿色生产技术信任分为信任与不信任两组进行异质性分析。由表6（4）和（5）列结果可知。信任组农户本身认可绿色生产技术价值，数字能力恰好帮其打破山区信息壁垒，降低应用成本，促进绿色生产行为[5]；而不信任组农户本就对技术存疑，且受传统经验束缚，数字渠道传递的“隔空信息”缺乏山区本地实践验证，即便数字能力提升，抵触心理仍阻碍技术采纳，导致影响不显著。

3. 农户禀赋

（1）生产经营规模。本文以全部样本农户家庭种植农产品面积的平均值为临界点，高于平均种植面积的山区农户家庭为大规模经营户，小于均值的为小规模经营户。基于表7（1）和（2）列的分析结果，相较于大规模经营组，小规模经营组山区农户的数字能力对绿色生产行为的促进作用显著。原因可能是大规模农户在追求规模效应的作用下本身具有较高的绿色生产水平，数字能力对其绿色生产行为的促进作用不明显；而小规模农户受自身禀赋限制，绿色生产水平较低。在数字能力提升后能更容易接触绿色生产技术，因此，数字能力对其绿色生产行为的促进作用显著。

（2）受教育水平。本文以高中学历为临界点，将学历高于或等于高中学历的山区农户家庭分为高人力资本组，学历低于高中学历的分为低人力资本组。如表7（3）和（4）列的结果所示，低人力资本组数字能力对绿色生产行为的影响显著，高人力资本组不显著。可能原因是，数字能力在低人力资本组中发挥了“补偿效应”——该群体原本因自身知识储备有限、传统信息获取渠道匮乏而面临绿色生产技术采用障碍，数字能力的提升有效弥补了这些不足，从而对其生产行为产生了显著的推动作用；而高人力资本组由于本身具备较强的知识基础和社会网络，早已通过传统渠道掌握了绿色生产的相关信息，数字能力的提升仅起到“锦上添花”的作用，边际贡献较小，因此在统计上不显著。

表7 农户禀赋异质性分析结果

变量	（1）	（2）	（3）	（4）
	小规模经营	大规模经营	低人力资本	高人力资本
数字能力	0.324***	0.130	0.277***	0.358
	（0.057）	（0.124）	（0.054）	（0.369）
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制
村庄固定效应	已控制	已控制	已控制	已控制
cons	0.125	−0.090	−0.070	−0.464
	（0.100）	（0.169）	（0.084）	（0.854）
N	398	131	485	44
R^2	0.456	0.515	0.427	0.427

五、讨论

促进农户绿色生产行为的采纳对于农业可持续发展至关重要。近年来数字经济蓬勃发展，为促进农户绿色生产提供了新思路。因此，研究数字能力如何影响山区农户的绿色生产行为具有实际价值。研究发现数字能力在1%水平上显著促进山区农户的绿色生产行为，证实了数字能力在促进农业绿色发展方面的重要性。但区别于已有研究，本文以数字能力三维研究视角，探究数字能力对农户绿色生产行为的影响效应，将山区农户作为研究对象，验证了数字能力对于农业绿色转型的直接促进作用，并结合山区农户实际，创新性地验证了山区农户能够通过绿色农产品认知水平（6.39%）、增强信息满足性（14.29%）以及强化农业生产污染认知（8.65%）三个路径促进山区农户的绿色生产行为。据此，应不断提高山区农户绿色农产品认知、信息满足性和农业生产污染认知，从而促进山区农业绿色生产转型。已有研究从个体特征[8]、家庭特征[5]以及生产经营特征[13]对山区农户进行分组讨论，关注年龄、资本、社会关系、风险偏好、种植规模、生产环节等方面的异质性问题。区别于已有研究，本文增加外部支持与内生动力两个方面，分析数字能力对山区农户绿色生产行为影响在政策响应、资金支持、山区农户绿色生产风险偏好与绿色生产技术信任等方面的差异性，弥补了已有研究关于农户绿色生产行为异质性分析的不足。

六、结论与建议

（一）结论

本研究利用2023年贵州省数字乡村试点地区529份山区农户调查数据，构建数字能力与绿色生产行为的综合评价体系，采用村庄固定效应模型进行实证分析，得到主要结论如下：

一是数字能力对山区农户绿色生产行为具有促进作用，且该结论经过稳健性检验与内生性处理后依旧成立。

二是数字能力通过提升绿色农产品认知水平、增强信息满足性以及强化农业生产污染认知三个路径，促进山区农户的绿色生产行为，中介效应占比依次为6.39%、14.29%、8.65%。

三是外部支持（政策响应、资金支持）与内生动力（风险偏好、技术信任）、农户禀赋（生产经营规模、受教育水平）三方面在数字能力影响山区农户绿色生产行为中存在组间差异。相较于无政策响应组，有政策响应组的影响更显著；相较于无资金服务组，有资金服务组的系数反而下降；风险偏好组影响不显著，风险中性组和厌恶组影响均显著；技术信任组影响显著，不信任组影响不显著；相较于大规模经营组，小规模经营组山区农户的数字能力对绿色生产行为的促进作用显著；低人力资本组的数字能力对绿色生产行为的影响显著，高人力资本组不显著。

（二）政策建议

一是提升山区农户数字能力。政府和相关部门应加大对山区数字基础设施的投入，如网络覆盖、数字设备普及等。同时，开展针对山区农户的数字技能培训，提高农户运用数字技术的能力，促进绿色生产行为的实施。

二是强化绿色农产品认知、信息满足性和农业生产污染认知。通过宣传和教育，提高山区农户对绿色农产品的认知水平，帮助山区农户了解绿色农产品的市场价值和发展前景。同时，加强

信息服务，满足山区农户对绿色生产技术、市场信息等方面的需求。此外，强化山区农户的农业生产污染认知，增强其环保意识和责任感，促进其绿色生产行为的实施。

三是实施差异化干预。首先，应强化政策与数字能力的协同效应，对无政策响应群体重点打通政策落地渠道；优化农村数字金融服务模式，推动单纯资金支持向“资金＋数字赋能”转型，避免资金对数字能力的替代。其次，针对风险偏好型农户，加强市场前景与风险保障信息供给，对技术不信任型农户，则通过数字化平台引入权威认证与示范案例以建立信任。最后，在资源禀赋上，应将数字技能培训向小规模经营和低人力资本农户倾斜以发挥其“补短板”效应，同时为大规模经营和高人力资本农户提供高阶数字化决策支持，推动其从“会用”向“善用”升级，最终实现数字红利的普惠共享。

参 考 文 献

[1] 仇焕广，黄青. 农业绿色转型与高质量协调发展的理论逻辑与实践[J]. 农业经济问题，2025（2）：15-23.

[2] 李文睿，周书俊. 数字经济背景下我国农业生产方式变革：机理矛盾与纾解[J]. 西安交通大学学报(社会科学版)，2023，43（1）：65-73.

[3] 陆镜名，仇焕广，苏柳方，等. 数字能力能否促进牧户增收——来自典型牧区的经验证据[J]. 中国农村经济，2023（12）：85-105.

[4] 苏柯雨，罗必良. 连片种植能促进农户的绿色生产行为吗？——以化肥、农药减量施用为例[J]. 华中农业大学学报(社会科学版)，2024（5）：44-56.

[5] 熊飞雪，饶盼，章磊，等. 数字技术应用对粮食种植户绿色生产行为的影响[J]. 中国农业大学学报，2025，30（4）：257-268.

[6] 李全海，朱鹏，郑军. 参与电商能否促进设施蔬菜种植户绿色生产？——基于山东省五市十一县的微观调研[J]. 中国人口·资源与环境，2024，34（2）：106-118.

[7] 渠宗儒，李谷成，王攀，等. 网络信息获取能力对农户农药包装废弃物回收行为的影响[J]. 干旱区资源与环境，2024，38（7）：61-69.

[8] 陈卫洪，刘纯，马志懿. 数字能力对农户农药施用强度影响的研究——基于CRRS微观调查数据分析[J]. 中国生态农业学报(中英文)，2024，32（11）：1843-1856.

[9] 赵益晨. 找回乡愁：行政引领自治的农村空心化治理进路[J]. 华南农业大学学报(社会科学版)，2024，23（6）：117-125

[10] 钱昭英，李元豪. 数字鸿沟何以加剧山区农户农产品销售收入不平等[J]. 华南农业大学学报(社会科学版)，2024，23（6）：23-35.

[11] 吴佳璇，闵师，王晓兵，等. 互联网使用与偏远地区农户家庭生产要素配置——基于西南山区农户面板数据[J]. 中国农村经济，2022（8）：93-113.

[12] 罗光强，宋新宇. 数字生态赋能农业新质生产力培育的制度组态——基于必要条件分析法与动态定性比较分析法[J]. 中国流通经济，2025，39（1）：115-126.

[13] 熊飞雪，彭元元，刘雨萱，等. 数字信息能力对农户绿色生产技术采纳的影响研究——基于技术生态认知的中介效应[J]. 长江流域资源与环境，2025，34（1）：216-225.

[14] 朱红根，周柏樊. 数字乡村建设与农业绿色发展:理论与实证[J]. 世界农业，2025（3）：42-54.

[15] 费威，李昱嵩，于宝鑫. 数字经济发展与食品安全[J]. 华南农业大学学报(社会科学版)，2025，24(2)：92-104.

[16] 何奇龙，王卿人，李琴英，等. 基于消费者绿色偏好的农户绿色生产行为演化博弈分析[J]. 管理评论，2025，37（4）：239-252.

[17] 沈玉洁，谷满仓，田蓬鹏，等. 环境规制绿色认知对农户绿色生产技术采纳的影响——兼论社会资本的调节作用[J]. 干旱区资源与环境，2025，39(1)：1-15.

[18] 林珊，于法稳. 全面推进乡村振兴背景下农户绿色生产行为的影响因素——基于全国10省(区)2448个农户家庭的调查证据[J]. 改革，2023（1）：128-143.

[19] 李昊，曹辰，李林哲. 绿色认知能促进农户绿色生产行为吗？——基于社会规范锁定效应的分析[J]. 干旱区资源与环境，2022，36（9）：18-25.

[20] 闫豪玮，穆月英. 同群效应对蔬菜种植户绿色生产行为的影响及作用机制[J]. 干旱区资源与环境，2025，39（3）：108-118.

[21] 石志恒，张衡. 社会规范环境规制与农户施肥行为选择研究[J]. 中国农业资源与区划，2021，42(11)：51-61.

[22] 王小华，刘云，宋檬. 数字能力与家庭风险金融资产配置[J]. 中国农村经济，2023（11）：102-121.

[23] 张文英，王丁怡，陆迁. 农业生产性服务对农户绿色生产行为的影响[J]. 干旱区资源与环境，2024，38（8）：21-30.

[24] 龙云，邓可心，匡诺一. 新型农业经营主体能带动小农户实现绿色生产转型吗？——基于2020年中国

乡村振兴综合调查数据的研究[J]. 经济与管理研究，2023，44（12）：85-99.
[25] 姜立康，赵伟，张化楠. 数字技术使用、绿色技术采纳与农业生产效率[J]. 科学决策，2024（9）：1-14.
[26] 罗磊，乔大宽，刘宇荧，等. 农民合作社规制与社员绿色生产行为：激励抑或约束[J]. 中国农业大学学报，2022，27（12）：270-284.
[27] 李培林. 乡村振兴与中国式现代化：内生动力和路径选择[J]. 社会学研究，2023，38（6）：1-17，226.
[28] 姜玲，杜辉煌. 执行中的再设计：地方政府落实高模糊性政策的过程与逻辑[J]. 中国行政管理，2024，40（12）：105-117.
[29] 刘传磊，张俊娜，靳启伟，等. 村社嵌入乡村建设项目的实现路径与机制构建[J]. 中国农村观察，2023（5）：66-80.
[30] 石志恒，崔民. 个体差异对农户不同绿色生产行为的异质性影响——年龄和风险偏好影响劳动密集型与资本密集型绿色生产行为的比较[J]. 西部论坛，2020，30（1）：111-119.

How digital capability affects green production behavior of mountainous farmers

Qian Zhaoying[1]，Hu Yueyi[2]，Wei Jichao[2]

（1. *School of Economics*，*Guizhou University of Finance and Economics*，*Guiyang* 550025，*China*；2. *School of Management Science and Engineering*，*Guizhou University of Finance and Economics*，*Guiyang* 550025，*China*）

Abstract：Digital capability，as a new production factor，has become an important factor in promoting farmers′ environmentally friendly production decisions. Based on micro-survey data from 529 mountainous households in the pilot counties for digital rural development，in Guizhou Province in 2023 ，this study employs fixed effects models and mediation effects models to analyze the impact of digital capability on farmers′ green production behaviors and its mechanisms，and explores heterogeneity issues. Results show that：Digital capability positively promotes green production behaviors among mountain farmers. With 1% increase in the digital capability level of farmers in mountainous areas，their green production behavior score rises by 26.6%；Digital capability fosters green production adoption among mountain farmers by enhancing their perception of eco-friendly products（6.39%），improving information access（14.29%），and increasing pollution awareness（8.65%）；Compared with the groups with no response，those with financial services，the green production risk-averse group，and the group with mistrust of green production technologies，digital capabilities have a more pronounced positive impact on the green production behaviors of the groups with policy response，those without financial services，the green production venture-tolerant group，and the group with trust in green production technologies. This study offers new reference points for cultivating digital capabilities of mountain farmers to overcome the challenges of transforming mountain agriculture into a green industry.

Keywords：Digital capability；Mountainous farmers；Green production behavior；Green transformation in agriculture；Intermediary role