

数字乡村发展研究报告

——逻辑架构、突破重点与可持续模式探索

(2024 年)

中国信息通信研究院政策与经济研究所

中国人民大学农业与农村发展学院

2024年8月

版权声明

本报告版权属于中国信息通信研究院、中国人民大学农业与农村发展学院，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字或者观点的，应注明“来源：中国信息通信研究院、中国人民大学农业与农村发展学院”。违反上述声明者，编者将追究其相关法律责任。

前 言

数字乡村是乡村振兴的战略方向，也是以信息化驱动中国式现代化的具体行动。自 2018 年“中央一号文件”首次提出“实施数字乡村战略”以来，数字乡村建设的顶层设计、标准规范逐步完备，数字基础设施持续完善，智慧农业、乡村数字经济、乡村数字治理与乡村数字普惠服务等重点领域典型应用与优秀实践不断涌现，首批国家级数字乡村试点工作顺利如期完成，第二批国家数字乡村试点工作正式开展部署，农业农村数字化发展成效凸显。但也要看到，当前数字乡村建设还面临着区域数字化不均衡、生产领域数字化转型亟待深化拓展、强感知与可持续的乡村数字化发展模式有待探索等挑战，需要持续开展综合性跨界研究、明晰短板挑战与发展路径、探索构建数字乡村各领域商业可持续发展模式，扎实推进数字乡村建设再上新台阶。

鉴于此，本报告旨在从理论与实践层面对数字乡村建设的逻辑架构、突破重点与可持续模式进行研究，一方面希望通过交叉学科、产学研综合分析，为数字乡村建设再上新台阶提供支撑；另一方面希望聚焦数字乡村建设过程中面临的实际问题、真实需求痛点和切实发展挑战，尝试给出商业可持续、农户强感知的建设路径与方案。报告主要观点包括：

——有力有序推进数字乡村建设，需要深入分析数字乡村的基础架构、底层逻辑及关键组成，构筑一个包含信息提取、传输、处理、存储和利用等在内的完整数字孪生“大闭环”。其中，任何一个节点存在未连接的问题，整个数字乡村的数据驱动就难以有效实现；任何一

个数字乡村应用场景如果仅有硬件设施而缺乏配套控制软件与算法模型，整个系统就难以实现精准化、智能化、集约化运行。

——数字乡村不是智慧城市在农村地区的简单复制。加速推进农业农村数字化进程，需要明确乡村核心功能、实际需求，以及发力重点，以“真正”而非“形式”的数字化解决方案解决好农业农村发展的难点、堵点与弱点。

——数字乡村建设需坚持系统性、创新性思维，着力探索商业可持续与农户强感知的建设模式。一方面，需要各部门汇集有效资源、强化协同合作，聚焦乡村产业、治理、服务等重点领域明确短期目标，开展重点攻关，切忌“大而全”“撒胡椒面”。另一方面，需要解决好“最初一公里”设计研发和“最后一公里”居民应用等问题。当前，开展数字乡村的政策实践者、产品经理与工程师对于农业农村数字化发展的实际情况、重点需求，以及应用场景理解不深，部分平台与产品“不痛不痒”“功能错位”是制约数字乡村走深向实面临的重点挑战。

——加快推进数字乡村建设，需要聚焦提升建设方案的系统性、整体性和协同性，促进产业数字化和数字惠民服务先行发展，提升重点群体数字能力，构建农民共建共享的数字乡村建设新格局。

感谢中国电信广西公司、中国移动云南公司、中国联通数字乡村研究中心、华为 TECH4ALL 团队、淘天集团乡村振兴研究中心、腾讯研究院、杉数科技、智多莓等在案例发掘、内容撰写与报告修订等

的大力支持¹。研究报告仍有诸多不足，望请各界批评指正、共同进步。

¹ 报告相关研究同时得到国家社会科学基金重大项目“乡村振兴背景下数字乡村发展的理论、实践与政策研究”（20&ZD164）、国家自然科学基金项目“数字金融发展在农村金融空间配给缓解和实体经济金融普惠中的作用研究”（71973146）、中国博士后科学基金面上项目“数字乡村发展对农村居民家庭消费的影响研究:理论机制与实证检验”（2022M710208）的支持。

目 录

一、 数字乡村的基础架构和底层逻辑.....	1
(一) 数字孪生：数字乡村运行的基础逻辑架构	1
(二) 数字乡村数字孪生架构建设重点领域	4
二、 从架构到价值：数字乡村建设的保障条件、首要任务与价值取向.....	6
(一) 保障条件：高质量的数字基础设施建设	6
(二) 首要任务：提升产业数字化水平	9
(三) 价值取向：更加强调数字包容性	13
三、 数字乡村建设政策现状与总体趋势.....	17
(一) 数字乡村顶层设计逐步完善	17
(二) 重点领域创新探索加快推进	19
(三) 数字乡村政策体系的演进脉络与关注重点	22
四、 新阶段数字乡村建设面临的问题与挑战.....	25
(一) 部分地区缺乏系统思维和整体规划，协同效率较低	25
(二) 部分领域建设运营面临融资与盈利挑战，商业模式可持续性不强	26
(三) 部分项目忽视城乡居民数字素养差异，农民参与感和获得感较弱	28
五、 数字乡村建设创新模式与典型案例：基于商业可持续与强感知视角.....	31
(一) 农村与偏远地区轻量化基础设施建设探索：华为 AirPON 网络基础设施建设方案	32
(二) 千兆光网下的大田精准化生产：金福农业联合多方打造智慧火龙果生产方案	36
(三) 边远国营农场的“人工智能+”升级：金平农场与智多莓协力构建智慧柚子种植体系	42

(四) 人工智能在农资供应链领域的应用: 杉数科技与六国化工建设农资数字化产销协同平台	47
(五) 数据驱动下的农产品产供销一体化方案: 盒马村“新零售+订单农业”解决方案	52
(六) 政企联动推动农文旅融合发展探索: 安徽歙县与阿里巴巴共探盘活乡村资源的数字方案	57
(七) 以人为核心的乡村治理数字化探索: 腾讯“为村”平台	62
六、 数字乡村建设的路径优化建议	67
(一) 提升数字乡村建设系统性、整体性和协同性	67
(二) 聚焦重点领域加快数字乡村建设先行先试	68
(三) 构建农民共建共享的数字乡村建设新格局	69
参考文献	70

图 目 录

图 1 数字乡村的基础理论框架.....	3
图 2 数字乡村发展与县域创业发生率的相关关系.....	13
图 3 华为小型轻量高集成的 AirPON 设备.....	34
图 4 牧民通过手机查看牦牛实时状况.....	35
图 5 华为全光网络 FTTR 解决方案.....	38
图 6 火龙果智慧喷淋系统.....	39
图 7 智慧农业云平台界面.....	40
图 8 火龙果基地万亩灯海景观.....	41
图 9 基于参数和作物模型的智慧种植模式.....	45
图 10 智能化管理模式下灌溉任务执行示例.....	46
图 11 供应链“决策大脑”架构图.....	48
图 12 农资运销面临的难点与痛点.....	49
图 13 农资产销协同的流程图.....	51
图 14 盒马“产-供-销”一体化示意图.....	54
图 15 海上盒马村订单式生产基地.....	55
图 16 歙县项目架构图.....	59
图 17 歙县数字乡村馆一览.....	60
图 18 为村耕耘者知识分享平台.....	65
图 19 为村项目“村级事务管理平台”小程序.....	65

一、数字乡村的基础架构和底层逻辑

数字乡村是伴随网络化、信息化和数字化在农业农村经济社会发展中的应用，以及农民现代信息技能的提高而内生的农业农村现代化发展和转型进程，既是乡村振兴的战略方向，也是以信息化驱动中国式现代化的具体行动：**一方面**，数字乡村建设的主体不仅仅是农业产业的数字化，而是包含了农业、农村、农民三个方面的整体性战略布局，是数字技术与“三农”问题的全方位有机结合；**另一方面**，数字乡村建设的内容不仅局限于电子商务或者是智慧农业等产业数字化内容，而是包涵了农业农村生产、生活、治理、服务、生态等的系统性措施，是全面弥合城乡数字发展鸿沟，以数字化、网络化、智能化带动农业农村现代化的创新政策实践。数字乡村的核心是通过数据高频、高速、高效的流动应对复杂自然与社会环境的不确定性，缓解城乡资源配置的不均衡性。因此，建设以“数据驱动”为核心的数字乡村需要形成包含标准、硬件与软件，以及开发者与应用者等在内的完善数字生态，构建一个集“感知、传输、存储、计算、应用”为一体的数字闭环。

（一）数字孪生：数字乡村运行的基础逻辑架构

1948年，诺伯特·维纳（Norbert Wiener）的代表性著作《控制论（Cybernetics）》问世，用统一的数学观点讨论了通讯、计算机和人类思维活动，标志着一个时代的开启。《控制论》是关于系统内秩序维持的一般法则，该书的副标题为“关于在动物和机器中控制与通信的科学”，维纳认为任何系统（包括物理系统、生物系统和社会系统）都

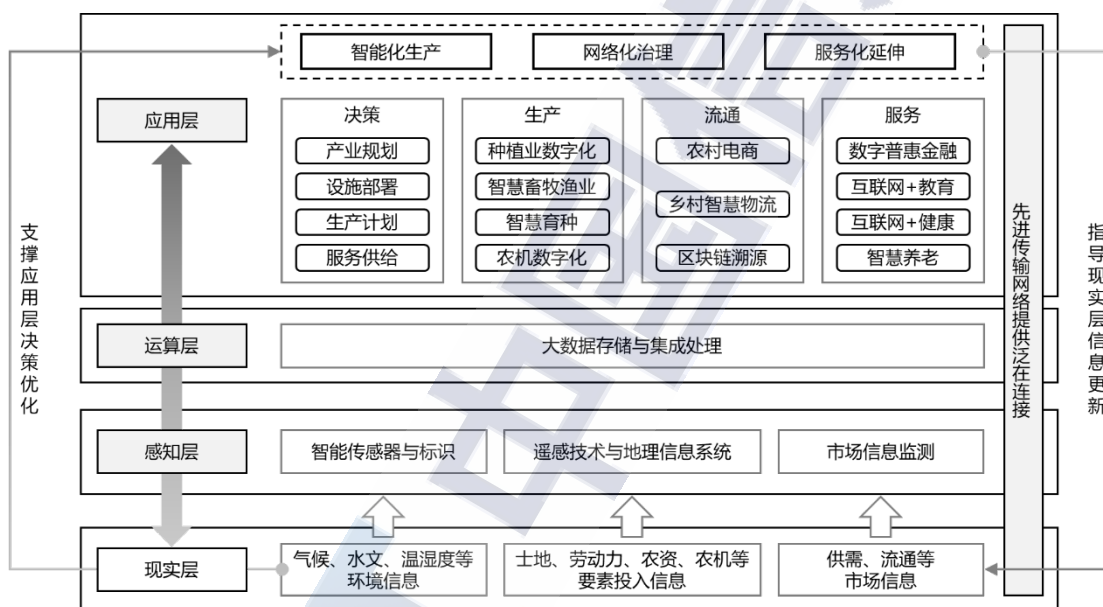
按照一定的秩序运行，并都表现出从有序向无序、从确定向不确定状态的变化倾向。为保持系统正常运行和系统目标的实现，就需要对系统进行控制。一切能够根据环境实际情况、变化趋势而实现优化的“控制”，都需要构建包含信息提取、信息传输、信息处理、信息存储和信息利用等在内的“大闭环”（所谓的智能与优化不过是这样一个大闭环运作的表现）。《控制论》以高度抽象的方式揭示了包括生物、机器、经济社会等在内一切简单或复杂系统，在面对不断变化的周边环境与不确定性风险时自主运行的本质规律。

数字技术解构了一个旧世界，建立一个新世界，即数字孪生的世界。数字孪生是维纳《控制论》在数字时代的具体呈现。它始见于 2011 年美国空军实验室的研究文献，最早用于预测飞机结构寿命和保证结构完整性的过程。当前，伴随着 5G、工业互联网、物联网、大数据、人工智能等的推广与应用，工业、能源、交通、水利、城建、自然资源等领域的数字孪生建设日渐提速。数字孪生本质上是用于优化物理对象行为的精准数字化映射，是一种数字技术群综合应用的集成范式。数字孪生根据物质世界客观规律、专业知识、仿真技术、遥感技术等为物理实体在网络虚拟世界创建“孪生体”或应用场景，用以模拟、监测、预测物理世界物体（事务）的状态和行为²（第一次映射，网络虚拟世界“孪生体”的建设）。此后，通过网络、算法、模型等实现与物质世界实现在供需两端的敏捷联系（沟通）、决策的无成本试错（规划）、行动的可能性推演（预测）、虚拟服务的非竞争性供给（共享），

² 数字孪生具有多样化实现形式，一方面它可以表现为“1 比 1”在虚拟空间还原的仿真模拟场景，例如，工业互联网智能工厂、智慧城市智慧管网等；另一方面也可以表现为抽象化的点对点动态连接，例如，电子商务平台、网约车平台等。

并根据所得出的“最优解”指导物理世界行动（第二次映射，网络虚拟世界“孪生体”对于物质世界的指导与优化）。

伴随着物质世界与网络虚拟世界的实时交互，通过数据的自动化流动应对物质世界中复杂系统的不确定性，实现物质世界组织性与连接性的加强、生产与交易精准性提升和不确定性风险的缓解等。数字孪生是对于传统网络虚拟世界的升级，是当前阶段包括数字乡村等在内的全局、全链、全域数字化发展的基本运行逻辑与底层基础架构。



来源：中国信息通信研究院

图 1 数字乡村的基础理论框架

感知与传输层。连续性、多维度、标准化的数据采集与感知是数字乡村“大闭环”的起始点。天气气候、土壤河流、市场供需、人口流动等环境信息时刻变化，因此，及时、准确掌握农业农村内外部环境数据情况是实现有效决策、减小不确定性风险的前提。网络为数据在数字乡村“大闭环”的流动提供管道。“大闭环”的构建需要系统中各部分实时连接、互通有无。过往，实现“人与人的连接”是网络设施建设的首要任务。当前，伴随着“5G+工业互联网”等全面开启万物互联时

代，农村地区网络与标识体系、物联网传感器系统逐步成为获取数据的重要来源、传输数据的重要渠道。这为更加及时、全面、准确的完成农业农村各领域的数据采集与传输工作提供了条件。

运算与应用层。科学的决策分析是数字乡村“大闭环”的关键核心。伴随着机器学习、人工智能等数据科学技术的快速发展，一些在获取、存储、管理、分析方面超出了人类计算能力、传统数据库软件工具能力范围的数据逐步被纳入到决策考量范畴，为农业农村实现更高层次决策优化开辟新路径。精准、高效的数字应用是数字乡村“大闭环”的最终表现。智能化、精准化、绿色化、均衡化的农业生产、乡村治理、社会服务是“数字孪生-数字乡村”在农业农村应用的具象呈现。特别是，由于数字孪生空间无视物理距离的特性，数字乡村实现了基于网络的虚拟经济构建、虚拟服务供给，打破了经济社会机会在地理上分布不均的障碍，不断拓展新经济、新模式、新业态；实现了教育、医疗等公共服务的放大利用、低成本共享复用，提升农村地区公共资源的供给总量与质量。推动农业农村全领域“大闭环”的逐步建设，并逐步推进各“大闭环”间数据的互联互通，才能实现更加动态、精准、全面的数字乡村“数字孪生世界”加速构建。

（二）数字乡村数字孪生架构建设重点领域

充分激发数字乡村建设的实际经济社会效用，数字孪生“大闭环”（至少一个）的完整性是首要前提。数字乡村建设与传统农业农村现代化建设存在一定区别。传统农业农村现代化建设可以由点及面、循序渐进，在保证其他领域要素持续投入的基础上，加速关键要素、重点领域的引领与投入，能够带来整体收益的提升。但是，数字乡村建

设则必须全局部署、整体推进——数字乡村软件与硬件之间、硬件与硬件之间的相互制约更加显著。任何一个节点存在未连接的问题，整个数字乡村的数据驱动就难以有效实现；任何一个数字乡村应用场景如果仅有硬件设施而缺乏配套控制软件与算法模型，整个系统就难以实现精准化、智能化、集约化运行。

在建设过程中，数字乡村建设与传统农业农村现代化设施建设差别显著。厂房、道路、桥梁、水利等传统农业农村基础设施一次性投入大、折旧周期长，建设后在非灾害年份的年均维护费用相对较小。相比而言，数字乡村相关物联网传感器、服务器，电子设备等硬件设施一次性建设投入大、折旧周期短、电力资源消耗多，同时后期维护与迭代持续投入大、延续时间长。因此，在推进数字乡村建设时需要充分考虑到数字乡村建设中数字基础设施建设与传统基础设施之间的区别，提前规划、分级分类、行之有效推进相关基础设施部署。

二、从架构到价值：数字乡村建设的保障条件、首要任务与价值取向

以数字孪生架构为基础，加速推进农业农村数字化进程，需要明确乡村的基础条件、核心功能、实际需求以及其与智慧城市等其他类型的区域数字化发展的区别，找准发力重点，强化数字包容水平，以“真正”而非“形式”的数字化解决方案解决好农业农村发展的难点、堵点与弱点。

（一）保障条件：高质量的数字基础设施建设

数字乡村是一项复杂的大型系统工程，离不开集约高效、安全便利、智能适用的数字基础设施的支撑。农村数字基础设施建设主要包含两方面内容：一是农村地区信息网络基础设施的互联互通，包括宽带通信网、移动互联网等，该项工作的目标是实现全覆盖、高质量、低资费的乡村网络普及化。二是水利、交通、能源、电力、物流等传统基础设施的数字化改造，该项工作的目标是发展农村地区的智慧水利、智慧交通、智慧能源、智慧电力和智慧物流等。

当前，农村数字设施建设的不断加强，为数字乡村建设和农业农村数字化创造了条件。与其他基础设施相比，数字基础设施在农村地区的渗透发展速度更快、应用成本更低（殷浩栋等，2020）。在信息通信服务方面，“宽带中国”“普遍服务”等计划的实施有效提升了我国数字基础设施与服务的发展水平。截至 2023 年底，我国已在农村及边疆、海岛（礁）等偏远地区建设了 8647 个 4G、5G 基站。全国行政村通宽带比例达到 100%，通 4G 比例超过 99%，通 5G 比例超过 80%。

截止 2023 年底，全国农村宽带用户总数达 1.92 亿户，全年净增 1557 万户，比上年增长 8.8%，增速较城市宽带用户高 1.3 个百分点³。在农村互联网渗透率方面，2017 年至 2023 年间，我国城乡总体互联网普及率由 55.8% 上升至 76.4%，显著高于全球 65% 的平均水平。农村互联网普及率从 2017 年底的 35.4% 提升至 2023 年底的 66.5%，年均复合增长率超过 10%，农村互联网用户规模达到 3.01 亿⁴，互联网成为农村居民生产生活主要方式。

纵观人类社会发展史，新兴技术的扩散应用并不是一个自然而然的线性图景，而是需要相应的机制来保障。当前，全球数字基础设施建设进程并不均衡，很大一部分欠发达与发展中经济体网络覆盖率有限。国际电信联盟数据显示⁵，当前全球约有 53 亿人可以上网，但仍有 27 亿人不能上网，数字基础设施覆盖不平衡问题依然突出。我国作为一个幅员辽阔、人口众多的发展中国家，数字基础设施建设和覆盖的难度巨大，但可以看到的是，我国农村网络覆盖率远超全球平均水平。究其原因，是我国政府始终致力于为老百姓提供用得上、用得起、用得好的信息服务，持续出台系列政策举措，科学统筹、集中力量、优化机制，推动行业企业、科研机构、社会组织等共同参与数字基础设施建设，让亿万人民共享互联网发展成果。

³ 数据来源：工业和信息化部，2023 年通信业统计公报，https://www.miit.gov.cn/gxsj/tjfx/txy/art/2024/art_76b8ecef28c34a508f32bdbaa31b0ed2.html，2024 年 1 月 24 日

⁴ 数据来源：中国互联网络信息中心发布的第 52 次《中国互联网络发展状况统计报告》，2023 年 8 月 28 日

⁵ ITU《事实和数字：聚焦最不发达国家》报告。

专栏 1：农村数字基础设施建设成效显著

2015 年 10 月，经国务院常务会审议通过，工业和信息化部联合财政部建立了“中央资金引导、地方协调支持、企业主体推进”的电信普遍服务补偿机制，采用中央财政资金进行补贴、引导企业开展电信普遍服务建设。

数字基础设施实现全面覆盖。截止 2023 年底，我国行政村宽带网络通达比例由 2015 年的不足 70%提升至达到 100%，脱贫村宽带网络通达比例由 2015 年的 62%提升至 100%。电信普遍服务管理支撑平台的监测数据显示，试点地区平均下载速率超过 100Mbps，远远超过 12Mbps 的最低要求，我国农村及偏远地区宽带网络基础设施落后的面貌已经实现根本性的改变。

信息服务可负担性全面提升。2015 年提速降费行动实施以来，我城乡国固定宽带单位带宽和移动网络单位流量平均资费降幅超过 95%。2017 年至 2023 年，我国互联网普及率由 55.8% 上升到 76.4%，高于全球 65% 的互联网普及率水平。同期，基础电信企业面向农村脱贫户持续给予 5 折及以下基础通信服务资费折扣，精准降费举措已惠及农村脱贫户超过 2800 万户，累计让利超过 88 亿元。广大农村地区，居民每月只需要三四十元，用户即可享受个人手机、固定宽带和网络电视的套餐包。

数字基础设施为远程教育、远程医疗、农村电商等应用的快速发展奠定网络基础。截止 2023 年底，我国中小学（含教学点）互联网接入率达 100%，农村及偏远地区学校网络接入条件全面改善。全国范围内所有三甲医院均开展远程医疗服务，远程医疗覆盖全国

近 90% 的县区。我国农村电商网络零售额已由 2015 年的 3530 亿元增长到 2023 年的 2.5 万亿元，规模总体扩大了超 7 倍。同期，越来越多智慧农机走上田间地头，国家农业物联网示范省、数字农业试点项目、农业农村信息化示范基地分别已达到了 9 个、100 个和 210 个。工业互联网融入包括大田农业、设施农业、养殖业、畜牧业等在内的 45 个国民经济大类。

（二）首要任务：提升产业数字化水平

习近平总书记在 2022 年 12 月举行的中央农村工作会议中强调，**产业振兴是乡村振兴的重中之重，也是实际工作的切入点。产业兴旺是乡村振兴的重点，是解决农村一切问题的前提，也是建设数字乡村的首要任务。**农村居民认识、理解与建设数字乡村是一个长期发展过程，也是一个持续资源投入过程。乡村产业数字化是指利用数字技术对农业、乡村制造业、乡村服务业等产业进行数字化改造，主要包括智慧农业、农村电商、智慧旅游、数字普惠金融等方面（曾亿武等，2021）。产业数字化通过提升生产效率、增加就业岗位所带来的经济效益，既能够推动农村居民理解新技术、接受新事务、形成新观念，同时又能够提供乡村治理、农村公共服务等数字化发展所必须的多样资源，塑造人人认同、人人参与、人人创新的数字乡村建设形势。

当前，在我国大多数农村地区，传统农业依然是主导产业。伴随着数字技术向生产端的加速渗透与融合，推进数字乡村建设需要更加注重生产率高、可预测性和气候变化适应能力强的智慧农业生产系统建设，通过全面提升农业生产资源投入的精准度，帮助农村居民更好

的预测与应对病虫害、极端天气，进而实现农村产业“决策-生产-流通-交易”的数字孪生框架的建设。

专栏 2：智慧农业提升农业生产效率助力农民增收

智慧农业是数字技术与农业决策、生产、流通交易等深度融合的新型农业生产模式与综合解决方案，是数据科学、农业与商业知识、智能终端相互结合的有机整体。智慧农业通过充分利用传感器、遥感技术、市场信息检测软件模块等感知手段，将传统农业“靠天靠地靠简单劳动投入”的落后生产模式转变为“可感知、可控制、可预测”智能化生产模式。

草莓是一种经济价值较高的小浆果，深受人们喜爱。同时，草莓种植也属于管理要求较高的一类园艺作物，在传统的种植模式下，一个种植周期内需要根据不同的气候变化与病虫害爆发情况做出 100 至 200 个种植决策（包括 6 至 10 个影响特别重大决策），一旦判断与执行出现问题，轻则减产减收，重则绝产绝收。以往的种植户只能依靠“自我学习-实践-试错-形成经验”来提升自己的种植技术，成效提升门槛高、周期长、代价大。当前，伴随着数字乡村建设的持续深入，通过人工智能、物联网等数字技术能够对草莓的生理发育过程的数字化建模，结合天气预报和传感器数据提供生产决策建议，并通过智能水肥一体化机执行，能够显著降低传统种植者的决策难度，提升种植管理的精确性与有效性。

“智多莓”科技企业团队在丹东草莓的商业化数据显示，**产量方面**，结合了种植模型的智慧农业综合解决方案能提升中等规模地块草莓亩均单产 25%至 50%；**品质方面**，可增加相关产品 2 个白利糖

度，提升百分比达 18%；通过作物模型调整微量元素钙的摄入时间，能显著提高草莓的硬度，货架期延长 1 倍左右；**成本方面**，通过智能病虫害防治预警，植保费用下降 30%-40%；采用智能化营养配方调节可减少水肥费用 35%-55%。

实际上，以数字技术的应用与推广为核心的数字经济为农村地区的商业发展开辟了多样化新增值渠道、创造了大量新兴的生产性就业机会。这种源自于产业的强大内生动力不仅使得我国农村居民更加愿意拥抱新技术带来的改变，同时也使得他们有着充足的激励去完成实践层面的创新与拓展。以电子商务为例，不分地域，不分规模，乃至是最偏远地区的企业、个体，都能够通过网络便利且有效的展现和出售自身具有相对优势的产品。2023 年，我国农产品网络零售额达 5870.3 亿元，同比增长 12.5%，两项增速均快于网络零售额总体。全国农村网络零售额连续三年增长率在 10% 以上，进入平稳增长期。直播带货、内容电商等新模式新业态快速发展，推动“原生态”“手工劳作”“慢生活”成为农村地区独具竞争力的标签，助力农业自然景观、文化价值等属性变现。

专栏 3：数字乡村发展促进农民创新创业

党的二十大报告明确提出加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合。实践中，越来越多农民采用数字技术开展形式多样的创业活动。据统计，全国返乡入乡创业项目中，55%运用了数字技术（例如，开办网店、直播直销、无接触配送等⁶）。最近的

⁶ 资料来源：《去年返乡入乡创业创新人员超千万》，http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/25/content_5595514.htm

多项研究也发现，数字技术不仅能提升农民创业概率，还能显著提高农民创业绩效（Deller et al., 2022）。因此，以数字技术为基础，旨在实现数字化、网络化和智能化转型的数字乡村建设或将成为助推农民创新创业活动的新动能。理论上而言，一方面，数字乡村建设通过构建孪生的“数字世界”催生多种数字赋能效应，降低商业活动的交易成本，进而激发农民创业创新活力。另一方面，数字乡村建设的“脱域”性特征赋予其高度的时空延展性，能够打破物理空间限制，激活根植在乡村内部的市场机会、沉睡资本、乡贤人才等创业所需关键要素，促进各要素的优化配置与创新组合，从而有助于开展农民创业活动。

基于北京大学县域数字乡村指数与中国家庭追踪调查（CFPS）在县域层面的匹配数据研究发现，数字乡村建设程度每提高 1 个标准差，农民创业的概率平均提高 2.1%⁷。具体来说，**首先**，数字乡村建设能够通过促进数字基础设施建设提高移动终端的接入率与互联网使用效率，增加农民信息利用的广度与深度。**其次**，数字乡村建设能够推动数字普惠金融服务覆盖至乡村地区，提高了农民信贷融资可得性。再者，数字乡村建设促进乡村生活的数字化，提升了乡村生活的便利性。**最后**，数字乡村建设加速乡村治理效能提升，显著降低了在乡村地区从事商业活动的风险。

分群组分析还发现，数字乡村建设不仅可以提高已接入互联网农民的创业概率，也能提升未接入互联网农民的创业概率，也就是说无论农民是否接入互联网以及采取何种接入方式，数字乡村建设

⁷ 详细分析结果请参考：赵佳佳等. 2023. 数字乡村发展对农民创业的影响及机制研究[J]. 中国农村经济, 5: 61-80.

均能促进农民创业，表明数字乡村建设具有普遍的包容性、普惠性，能有效弥合数字鸿沟导致的潜在创业机会差距。

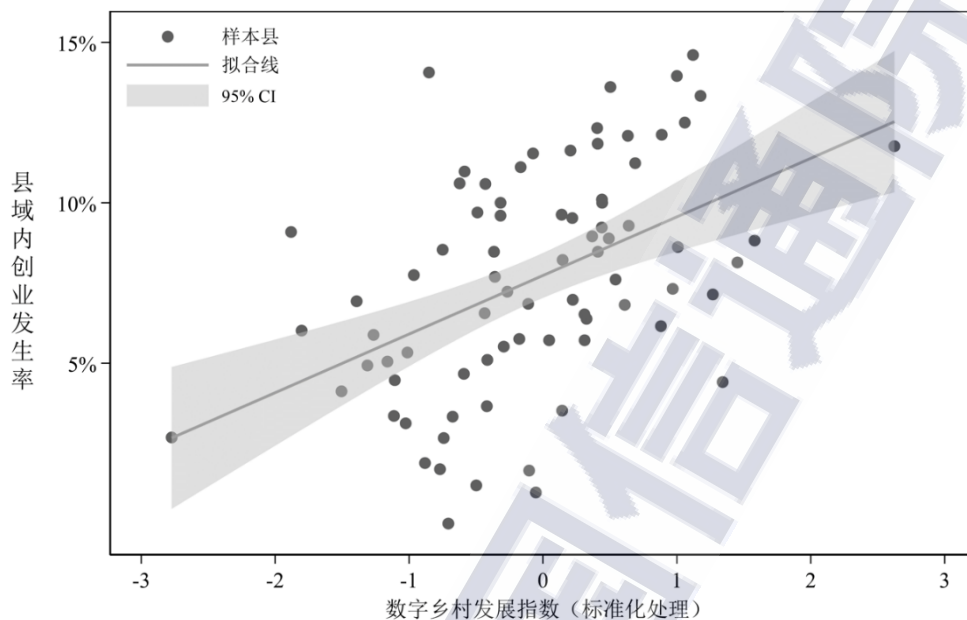


图 2 数字乡村发展与县域创业发生率的相关关系

（三）价值取向：更加强调数字包容性

城市功能更多的体现在通过各种要素的流动、集聚、融合以实现技术与模式的创新，并以此来引领一个地区乃至一个国家经济社会的增长，成为一个地区一个国家的区域增长极与创新高地。与之相对应，城市的问题在于应对由“流动”“聚集”而产生的拥堵、无序和低效。因此，包括智慧城市在内的一系列数字化发展方案强调通过数字技术整合城市地理、交通、市政、应急、管网、教育、医疗卫生、公安消防系统和服务，全面实现资源运用效率的提升及满足大量潮涌式、碎片化的具体需求⁸。

⁸ 中国通信标准化协会标准（YDB 134-2013）《智慧城市总体框架和技术要求》

相比之下，农村在核心功能上更加强调确保粮蔬供给安全，提供生态屏障与生态景观，在价值取向上强调保障发展的均衡性，社会服务的普惠性与包容性。数字乡村与智慧城市虽然都包含了大量规划、公共服务等内容，但是，由于地理情况、人口特征、需求结构等方面差异，数字乡村必然不是智慧城市在农村地区的简单复制。相较于智慧城市等数字化发展方案而言，数字乡村建设更加需要强调“应用”与“包容”而非绝对“引领”或“创造”。具体而言，一方面，全额照搬智慧城市在设施、交通、管网等方面的创新实践，既不现实也不经济。截至“十三五”期末，城市建成区面积达 6.03 万平方公里⁹。针对更加广袤的农村地区，建设资金存在缺口巨大。另一方面，城乡间、涉农与非农行业间的收入差距明显，折射出农村地区的金融资本、人力资本与技术实力可能无法满足发展前沿数字技术的条件。研究表明，当前收入差距的一个主要体现是城乡收入差距。同期，行业收入差距亦极为明显，数字技术类工资最高、农林牧渔工资最低¹⁰。

因此，限于各类资源的差异，在数字乡村建设布局中，一方面，政府、企业尤其需要权衡各类技术与设施的应用成本与价值收益，充分理解各类型、各环节数字技术的基本内涵与实际作用，选择最适合而非最前沿的技术与基础设施，尤其不能因为盲目追求“先进性”“未来感”而导致性能过剩、功能闲置。需要重视数字化“微创新”“微改进”带来的无限可能，尽可能避免农村地区数字技术创新与生产率提升不显著的“生产率悖论”。另一方面，也需要更大力度地吸收城市地区服

⁹ 2024 年 1 月 16 日，IDC 发布《中国智慧城市市场预测，2023-2027》报告 <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prCHC51776624>

¹⁰ 任泽平等：《中国收入分配报告 2021：根源、影响与建议》

务业、工业等在数字化发展过程中的经验与教训，充分利用工业互联网、数字孪生城市等既有底层设施标准、技术构架，重点探索既有技术与农村生活、农业生产的创新融合，探索出经济效益与社会效益相得益彰的建设方案与推进路径。同时，由于城乡数字化发展受众群体存在实际差异，需要重点探索如何通过简约、直接的数字产品研发，更好的服务老龄人口与弱势群体，全面实现数字包容。

专栏 4：数字乡村发展推动农村消费实现包容性增长

深挖农村消费潜力是应对经济下行压力、加快构建新发展格局、助力乡村振兴战略实施的迫切要求。以数字化、网络化、智能化转型为目标的数字乡村建设或将成为激发农村消费潜力的新动能。长期的城乡二元经济结构背景下，我国农村居民消费面临着人均收入水平相对较低、农村消费市场运行机制尚不健全、农村社保体系有待完善等多重因素的制约（唐博文和郭军，2022）。随着以5G、大数据、人工智能等为标志的新一轮科技与产业革命快速推进，人类社会生产生活方式正在跨入以数字技术为核心发展引擎的新时代。作为乡村建设在数字维度的集中体现，数字乡村发展将通过重塑乡村的时空关系、交互方式及要素组合方式，为优化农村消费结构、释放农村消费潜力提供新思路。

理论而言，首先，数字技术所具有的高创新性、强渗透性和广覆盖性，有助于打破时间与空间等物理上的限制，使城镇地区的前沿技术和先进知识加速溢出到农村地区，并通过提高农村地区人力资本、激活乡村市场中的沉睡资源、催生数字新业态新模式等，拓宽农民增收渠道和提高农民可支配收入水平，进而持续提高农民消

费能力。**其次**，数字技术的广泛和深度应用不仅有助于为乡村治理和生活等场景赋能，减少乡村生产生活中的不确定性，稳定农民消费预期，而且还能够通过农村金融服务的网络化、便捷化，减少农户获得金融资源的时间和物质成本，降低农村居民的流动性约束，从而提高家庭消费水平。**再者**，数字乡村建设通过完善网络基站、物流网点、购物平台等基础设施，可有效增加支付便利性、提升交易效率，并增加农民消费尤其是线上消费的比例和金额。**最后**，数字乡村建设加速培育乡村网络消费、体验消费、智能消费等消费新模式，拓展乡村消费的产品和服务内容，并将全新的消费理念嵌入农村日常生活，革新传统消费习惯。

基于北京大学数字乡村指数和中国家庭金融调查（CHFS）的匹配数据采用计量经济学模型分析发现，整体而言，数字乡村建设显著提高了农村居民家庭人均消费水平，数字乡村建设水平每提高 1 个标准差，农村居民家庭人均消费提高 4.8%。从数字包容角度来看，数字乡村建设显著缓解了低保且老龄化程度较高家庭消费的负面效应。此外，与其他地区相比，数字乡村建设也能显著缓解我国东北部地区老龄化程度较高家庭消费的负面效应。一方面，数字乡村的建设有效的补充了农村低保制度，为农村弱势群体提供了基础数字技术与服务，发挥了其基础保障性作用。另一方面，数字乡村的普惠性发展特征，弥补了经济发展相对落后地区的数字化基础设施建设，弥合了东北部、西部地区与东、中部地区的数字发展差距。

三、数字乡村建设政策现状与总体趋势

近年来，我国充分发挥信息化对乡村振兴的驱动赋能作用，加快构建了符合我国国情农情的数字乡村政策体系，为数字乡村建设和发展指明方向和路径，助力乡村振兴取得新进展。

（一）数字乡村顶层设计逐步完善

党中央、国务院高度重视数字乡村建设，明确将其作为乡村振兴的战略方向，出台一系列重要政策推动数字乡村战略实施，逐步搭建起政策体系基石。

——2018年2月，中央一号文件《中共中央 国务院关于实施乡村振兴战略的意见》中首次提出“实施数字乡村战略，做好整体规划设计，加快农村地区宽带网络和第四代移动通信网络覆盖步伐”。

——2018年9月，党中央、国务院印发《乡村振兴战略规划（2018-2022年）》明确指出“实施数字乡村战略，加快物联网、地理信息、智能设备等现代信息技术与农村生产生活的全面深度融合，深化农业农村大数据创新应用”。

——2019年5月，由中共中央办公厅、国务院办公厅发布的《数字乡村发展战略纲要》对我国数字乡村发展做出科学规划和系统布局，并对标乡村振兴战略和国家信息化发展战略的阶段目标，明确了短期、中期、中长期、长期等四个阶段战略目标：到2020年，数字乡村建设取得初步进展；到2025年，数字乡村建设取得重要进展；到2035年，数字乡村建设取得长足进展；到本世纪中叶，全面建成数字乡村，助力乡村全面振兴，全面实现农业强、农村美、农民富。为实现上述目标，《纲要》还部署了十大重点任务：加快乡村信息基础设施建设；

发展农村数字经济；强化农业农村科技创新供给；建设智慧绿色乡村；繁荣发展乡村网络文化；推进乡村治理能力现代化；深化信息惠民服务；激发乡村振兴内生动力；推动网络扶贫向纵深发展；统筹推动城乡信息化融合发展。

——2021年9月，中央网信办等七部委印发实施《数字乡村建设指南1.0》，对省、县两级层面推动数字乡村建设给出指导性建议，提出数字乡村建设的总体参考架构以及若干可参考的数字应用场景。

——2022年1月，中央网信办等十部委印发《数字乡村发展行动计划（2022-2025年）》，部署了数字基础设施升级、智慧农业创新发展、新业态新模式发展、数字治理能力提升、乡村网络文化振兴、智慧绿色乡村打造、公共服务效能提升、网络帮扶拓展深化等8个方面的重点行动，同时设立了乡村基础设施数字化改造提升工程等7项重点工程作为落实上述行动的重要抓手。

——2022年9月，中央网信办等四部门印发《数字乡村标准体系建设指南》，明确提出数字乡村标准体系框架，涵盖基础与通用标准、数字基础设施标准、农业农村数据标准、农业信息化标准、乡村数字化标准、建设与管理标准、安全与保障标准等七部分内容。

——2020年至2024，中央网信办联合多部委动态发布多期年度《数字乡村发展工作要点》，动态明确数字乡村发展工作目标，部署重点要点工作。

——2024年5月，中央网信办等六部门印发《数字乡村建设指南2.0》，面向省、市、县三级相关政府部门，指导县域数字乡村建设、运营和管理，涉及乡村数字基础设施、涉农数据资源、智慧农业、乡

村数字富民产业、乡村数字文化、乡村数字治理、乡村数字惠民服务、智慧美丽乡村等八方面建设内容。

（二）重点领域创新探索加快推进

各部委协同发力、持续推进数字乡村标准体系建设、探索重点领域创新实践，发挥试点示范带动效应，有效推动数字乡村建设落地落实，逐步构建起了符合我国国情农情的数字乡村建设政策体系。

一是试点示范方面。2020 年 7 月，中央网信办等 7 部门联合印发《关于开展国家数字乡村试点工作的通知》，要求试点地区因地制宜，结合本地实际和资源禀赋，积极探索集聚提升类、城郊融合类、特色保护类、搬迁撤并类等不同类型乡村的数字化转型路径和发展模式。2021 年 5 月，财政部印发《关于进一步做好农村综合性改革试点试验工作的通知》，提出在确定的试点试验区域内，依托项目建设和运行载体，促进乡村产业高质量发展，建设数字乡村，促进农民增收，改善乡村治理。2021 年 9 月，农业农村部认定 106 家单位为 2021 年度农业农村信息化示范基地，旨在推动信息技术与农业农村深度融合，以信息化引领驱动乡村振兴和农业农村现代化。2024 年 3 月，中央网信办等 11 部门联合印发《关于开展第二批国家数字乡村试点工作的通知》，要按照推进乡村全面振兴、加快建设农业强国的部署要求，以学习运用“千万工程”经验为引领，以信息化驱动农业农村现代化为主线，围绕领域特色（智慧农业、乡村数字富民产业、乡村数字治理、乡村数字文化、乡村数字惠民服务、智慧美丽乡村等 6 个方向）、区域综合（东部、中部、西部、东北等 4 个片区），以及机制共建（城

乡融合发展、东西部协作 2 个方向) 等, 探索不同区域条件下数字乡村发展路径和方法, 不断增强乡村振兴内生动力。

二是基础设施建设方面。2015 年以来, 工业和信息化部、财政部等持续推进电信普遍服务, 部署深化行政村和自然村的网络覆盖, 深入推进边疆、海岛(礁) 等偏远地区开展光纤或 4G/5G 等宽带网络建设。2020 年 7 月, 中央农办等 7 部门联合印发了《关于扩大农业农村有效投资 加快补上“三农”领域突出短板的意见》, 提出了智慧农业和数字乡村建设工程, 加快农业农村大数据工程建设, 开展农业物联网、大数据、区块链、人工智能、5G 等新型基础设施建设和现代信息技术应用, 全面提升农业农村数字化、智能化水平。2021 年 7 月, 工业和信息化部等 10 部门联合印发《5G 应用“扬帆”行动计划(2021-2023 年)》, 提出要加强数字乡村与 5G 融合应用, 提升乡村治理和公共服务信息化水平。2023 年 12 月, 工业和信息化部等 11 部门联合印发《关于开展“信号升格”专项行动的通知》, 推动“信号升格”, 加强乡镇农村等重点场景网络覆盖, 有序推动行政村 5G“点亮”, 监测并优化全国行政村 5G 覆盖情况。到 2025 年, 行政村移动网络信号覆盖和质量显著提升。

三是智慧农业方面。2019 年 12 月, 农业农村部、中央网信办联合印发《数字农业农村发展规划(2019—2025 年)》, 对新时期推进数字农业农村建设的总体思路、发展目标、重点任务作出明确部署。2020 年 1 月, 农业农村部、中央网信办印发《数字农业农村发展规划(2019—2025 年)》, 明确要求以产业数字化、数字产业化为发展主线, 以数字化引领驱动农业农村现代化, 为实现乡村全面振兴提供有

力支撑。2022 年 3 月，农业农村部印发《“十四五”全国农业农村信息化发展规划的通知》，明确阶段性发展目标：到 2025 年，智慧农业发展迈上新台阶，智慧农业技术、产品初步实现产业化应用，农业生产信息化率达到 27%，农产品年网络零售额超过 8000 亿元，建设 100 个国家数字农业创新应用基地，认定 200 个农业农村信息化示范基地。2024 年 1 月，国家数据局印发《“数据要素×”三年行动计划（2024—2026 年）》，明确实施“数据要素×现代农业”重点行动，提升农业生产数智化水平，支持农业生产经营主体和相关服务企业融合利用遥感、气象、土壤、农事作业、灾害、农作物病虫害、动物疫病、市场等数据，加快打造以数据和模型为支撑的农业生产数智化场景，实现精准种植、精准养殖、精准捕捞等智慧农业作业方式，支撑提高粮食和重要农产品生产效率。

四是农村电商方面。2020 年 7 月，农业农村部等 4 部门联合印发《关于实施“互联网+”农产品出村进城工程的指导意见》，遴选 100 个县开展试点。2021 年 6 月，商务部等 17 部委联合印发《关于加强县域商业体系建设 促进农村消费的意见》，提出实施“数商兴农”工程，发展农村电商新基建，创新农产品电商销售机制和模式，提高农产品电商销售比例。2022 年 4 月，农业农村部、财政部和国家发改委联合印发《关于开展 2022 年农业现代化示范区创建工作的通知》，提出要聚焦农业多种功能和乡村多元价值，做优乡村特色产业，推进电子商务进乡村，促进农副产品直播带货等新业态健康发展。2024 年 4 月，商务部等 9 部门联合印发《关于推动农村电商高质量发展的实施意

见》，制定了农村电商高质量发展 5 年目标，推动农村电商实现数字化转型升级。

五是发展环境方面。2020 年 4 月，农业农村部印发《社会资本投资农业农村指引》，提出要激发社会资本的动力和活力，引导社会资本有序投入农业农村，健全多元投入保障机制，加快形成乡村振兴多元投入格局。2020 年 6 月农业农村部等 9 部门联合印发《关于深入实施农村创新创业带头人培育行动的意见》，提出要培育一批扎根乡村、服务农业、带动农民的农村创新创业带头人，发挥“头雁效应”，以创新带动创业，以创业带动就业，以就业促进增收。2021 年 4 月，科技部、中国农业银行联合印发《关于加强现代农业科技金融服务创新 支撑乡村振兴战略实施的意见》，提出了加大现代农业科技信贷支持力度、支持国家科技计划项目实施和成果转化等内容，意在推动实施创新驱动发展战略和乡村振兴战略。2022 年 8 月，中国科协、国家乡村振兴局联合印发《关于实施“科技助力乡村振兴行动”的意见》，提出科协组织、乡村振兴部门要积极引导和推动各级学会、高校科协、企业科协等建立科技服务乡村振兴目录，促进优质服务与县乡村科技需求精准对接，为农村地区提供科技培训、科普讲座、产业指导等科技服务。

（三）数字乡村政策体系的演进脉络与关注重点

纵观数字乡村建设政策演进历程，自 2018 年中央 1 号文件首次提出“实施数字乡村战略”以来，相关顶层政策设计、领域重点攻关紧密结合地区发展实际、技术演进趋势，不断深化数字技术对于农业农村的赋能、赋值、赋智作用。数字技术应用一方面由东部沿海地区向

内陆、西部地区扩散，另一方面由城市向乡镇扩散，促进了人员向农村地区回流，改善了农村居民生活，助力带动了农村社会结构恢复，以产业内生力量将横亘于前的城乡数字鸿沟转化为了数字红利。

第一，夯基固本，以乡村数字基础设施建设为起点，筑牢乡村发展的数字底座。我国各级政府作为数字乡村建设的谋划者、指导者与执行者，充分发挥了其作为基础成本承担主体的重要作用，积极适应农业农村数字化建设对于“统筹整体布局”的需要，协调各部门、社会组织、企业部门参与，形成了“强化资源倾斜、适度超前部署”的农村地区数字基础设施建设模式，缓解了因为单纯依靠自由市场调节失灵而导致的农村地区建设与投资匮乏、高质量企业主体缺失等问题，为农业农村数字化创造了普惠包容的基础条件，逐步实现了对不同层次城乡数字接入鸿沟的跨越。

第二，重点突破，以农村电子商务和智慧农业为重要切入口，全面激发数字赋能效应。政府、社会与企业等不同主体共同参与、共同承担成本打造了农业农村数字化发展底层基础设施架构，但仍需要进一步以数字技术赋能产业发展，提升并保障其发展内生能力。近年来，相关政策聚焦农村电子商务、智慧农业等产业数字化重点方向，重在“做实”地区的产业数字化工作，通过数字技术消除长期以来因物理距离和市场狭小所产生的不利影响，缓解了小农户与大市场之间的链接问题，推动农村产业发展，形成了鲜明的且具有中国特色的乡村数字化发展实践经验。

第三，广泛应用，以数字技术全面赋能治理、生活、生态等领域，加速推进治理现代化、生活便利化、公共服务均等化。伴随着数字乡

村建设水平的持续深化，相关政策聚焦通过服务性赋能的方式增强农村地区的基本公共服务供给水平、生活便利化与治理现代化程度，逐步覆盖农业农村教育、医疗、治理、金融、生态、文化等多个领域，面向更多农业生产经营主体以及老年人、妇女、残疾人、留守儿童等特殊群体开展线上政务、商业、社交、远程教育与医疗等基础数字技能培训，以数字化加快推动了农业农村的“造血能力”与“参与能力”建设，为加快农村与欠发达地区的发展提供全方位的“数字保障”。

四、新阶段数字乡村建设面临的问题与挑战

党的十八大以来，党中央、国务院加快推进农业农村数字化发展，以包容普惠原则引导各类主体深度参与，系统开展网络基础设施部署，推动电子商务进农村，加速提升农村公共服务数字化供给能力，为乡村全面振兴注入新动能。但也要看到，随着数字化进程的持续深化，全面推进数字乡村建设也仍面临着一些问题与挑战：一些数字乡村实践仍存在对于数字化认识不足，部分应用尚未构筑起一个包含信息提取、传输、处理、存储和利用等在内的完整数字孪生“大闭环”，部分应用重硬件设施而缺乏配套控制软件与算法模型，导致整体实践效果不显著；一些数字乡村实践未能找准农业农村经济社会数字化需求、匹配实际应用痛点，部分项目基层政府投入多但回报少，商业模式可持续性弱、农村居民获得感不强。

（一）部分地区缺乏系统思维和整体规划，协同效率较低

一是部分地区对于数字化认知不够，缺乏系统思维和整体规划。一方面，部分地区对于“三农”实践以及数字化缺乏足够的综合性认识，忽视了“大国小农”的基本国情农情和数字孪生客观规律，同时对所辖区域的调研了解不够充分，没有因地制宜、充分挖掘当地特色，照搬其他地区发展模式，未形成数字乡村整体规划或形成的规划缺乏系统性、针对性和建设性。另一方面，一些地区在实践中忽视了“三农”问题的实际需求，不清楚数字基础设施与传统基础设施在建设、监督、维护等方面的巨大差异，导致部分设施设备的建设水平与农业农村实

实际需求适配程度不高，未能有效发挥数字技术作用。尤其是，一些乡镇基层主导建设的物联网监测设备、“大屏”等存在稳定性差、功能简单、未预留后期维护经费等问题，实际使用效果欠佳。在多地实地调研中发现，相关工作人员现场演示过程中曾多次出现设备“以往都是好好的，就是这次坏了”的尴尬场面，由于“不恰当部署、不合理施工”而导致的“数字化变脆弱化”问题较为普遍。

二是部分地区在政策协作、数据互联互通等方面存在不足。部分地区由于缺乏有效的数字乡村建设领导小组等机制统筹，各相关部门在政策制定、基础设施建设、重大项目开展等方面存在协同不足，资源浪费、进度滞后、效果打折等问题较为突出，直接影响了数字乡村建设成效。同时，部分地区尚未建成省、市、县三级联动的跨层级数据共享交换机制，不同涉农信息系统未能实现互联互通，涉农数据资源缺乏有效整合，数据资源价值释放仍处于起步期。实地调研看到，乡村治理与公共服务领域，数据仍分布于多个部门和领域，且数据“孤岛化”问题较城镇地区更为严重。此外，农业生产领域，容易采集到的光、水、土、气象等环境数据较多，对农事决策影响最直接的作物表型数据明显缺乏，数据丰富性、准确性、可用性较差。

（二）部分领域建设运营面临融资与盈利挑战，商业模式可持续性不强

一是数字乡村建设部分领域面临融资难、盈利难等问题。互联网企业与电子商务企业主要集中于东部地区，数字技术相关就业岗位供给、交易活动的区域、城乡分布不平衡现象显著，例如，2023年全国电子商务数据显示，东、中、西部和东北地区农村网络零售额占全国

农村网络零售额比重分别为 75.5%、15.7%、6.7%和 2.1%¹¹。但是，数字化实践与创新高度依赖于市场主体的能动性，经济社会需求往往不能直接带动或转换为有效的数字化供给，而是需要市场主体主动捕捉需求，并通过构建一整套“虚实相融”的数字产品与数字服务来承载需求，甚至是“创造需求”。当前，在城市地区以及部分产业、资源等优势突出的农村地区，以互联网企业为代表的市场主体参与智慧城市、数字乡村建设并因此实现盈利，激励着市场主体全面参与这些地区的数字化建设与解决方案创新。但是，在更为广大的农村与偏远地区推进数字乡村建设，多数市场主体都面对着高昂的建设维护成本、相对较低的预期市场收益，“望而却步”或“浅尝辄止”现象较为常见。

专栏 5：电信运营商成为当前数字乡村建设重要力量

在农村与偏远地区的数字乡村建设实践中，电信运营商的补位效应逐步显现。我们的调研发现，电信运营商已经开始从“单一的基础设施建设者”向农村地区规模最大、方案最全的数字乡村“综合服务提供者”转变，日益成为数字乡村建设的重要有生力量。例如，截止 2023 年 4 月，云南移动已经与全省 7200 多个行政村开展了包含网络部署、平台建设、支持服务在内的“乡村振兴服务体系”建设合作；四川联通“数字乡村”云平台已经覆盖省内 4500 多个行政村。

电信运营商的功能凸显著得益于多年以来推进农村地区电信普遍服务的经验和基础。电信运营商已构建了“全覆盖”的基层团队，并积累了大量的农村数字基础设施建设经验。特别是，电信运营商

¹¹ 数据来源：《2023 年中国网络零售市场发展报告》，商务部，2024 年 1 月 31 日，<https://dzswgf.mofcom.gov.cn/news/5/2024/1/1706682497854.html>

属地化的团队建设与“省、市、县、乡、村”五级覆盖的组织模式，能够更好的匹配广大农村地区的数字乡村建设、运营及维护需求。此外，加快推动农村地区数字基础设施与数字化服务的协同发展，也是电信运营商等市场主体扩展市场范围、提升盈利空间及构筑独特竞争优势的重要着力点。

二是部分领域的应用依然较为初级，相关技术供给低端化、同质化问题严重。人工智能、物联网、大数据、遥感技术等在生产、预警、智慧物流等方面的应用尚处于初级阶段。近年来，物联网、大数据、云计算、人工智能、元宇宙等名词层出不穷，名词概念“拥堵”带来了一个错觉，即技术供给无处不在，甚至是过度的。但是，目前真正能稳定用于农业生产、农村生活各领域、各细分行业的技术系统供给远远不够、供给能力也相对不足。运用人工智能文本分析、聚类分析方法，基于中国国家知识产权局与世界知识产权组织公布¹²的智慧农业专利对比数据分析显示，我国在专利申请总数上已经超过美国，并且已经将人工智能、物联网、区块链等技术应用于农业产业链各环节的改造中。但存在管理管控与数字平台方面专利数量过多，以及相关专利低端化、同质化发展严重等问题。同期，传感和信息采集领域、生长和预测模型领域等的专利研发滞后于美国。高质量技术供给的不足，影响了数字乡村全局、全域、全链数字孪生构架的建设。

（三）部分项目忽视城乡居民数字素养差异，农民参与感和获得感较弱

¹² 数据截至到2022年底，中国的专利申请数量排在首位，相关专利申请数量占比接近72%。

一是乡村数字人才缺失导致数字乡村建设的“最先一公里”与“最后一公里”受限。一方面，既熟悉农业农村又懂数字技术的复合型建设型人才紧缺。实际上，各种数字乡村平台、APP 的研发设计，离不开产品经理与工程师对于农业生产、乡村治理、乡土社会结构等实践痛点与具体问题的洞察与凝练。但当前我国城乡间、产业间的收入差距明显，数字化人才主要聚集于城市和非农领域，数字乡村技术人员数量少、就职意愿低等问题突出。与此同时，“互联网产品经理的那些引以为傲的经验、理念，其实不自觉地局限在了城市生活当中，他们为乡村打造产品，本质上是将城市人的需求和生活方式，复制到仍有 5 亿人口的农村去。错位是必然的¹³”。另一方面，农村地区老年人口不断增加，弱势群体较多，许多人不会使用手机等智能设备，农村居民数字素养存在“掉队”风险，或面临在数字化生活中被“代沟式”淘汰的困境。调查数据显示，城乡居民数字素养平均得分差距高达 21.2 分，农村居民比城市居民低 37.5%¹⁴。同时，作为连接数字应用与村民的农村村干部年龄普遍较大、数字能力不高，导致数字乡村平台及应用实际使用效果不佳，“数字技术好用不会用”的情况屡见不鲜。座谈调研中发现，许多基层干部和农村居民对信息惠民相关培训服务“拍手叫好”，但从具体签到表来看，相关培训课却常常“无人问津”。推进农村基层“信息服务”变为“信息惠民”，仍需深入破解数字应用鸿沟难关。

二是农村居民参与数字经济的广度和深度相较于城镇地区居民仍待改善。大多数农村居民对于数字世界的认知和信息消费内容仍停

¹³ 《三联生活周刊》：一个小程序里的乡村治理。

¹⁴ 《乡村振兴战略背景下中国乡村数字素养调查分析报告》，中国社会科学院，2021 年 3 月 11 日，<http://iqt.ccssn.cn/yjjg/fstyjzx/xxhyjzx/xsdt/202103/P020210311318247184884.pdf>

留在简单的社交娱乐方面，抽样调查显示有 35.8% 的农村居民使用智能手机仅仅为娱乐消遣活动¹⁵，其他领域的数字经济活动参与均显著落后于城镇居民。目前，智慧农业部署和使用成本较高、有一定技术门槛，农文旅融合等新模式新业态覆盖面不足，许多农村居民对传统生产方式仍有路径依赖，数字技术产生的实际效果感知不强。随着全社会数字化转型步伐的不断加快，数字乡村建设需要让农村居民有更多实实在在的收益和获得感，激发农村居民提高数字素养和技能、参与数字乡村建设的主动性、积极性。

¹⁵ 《乡村振兴战略背景下中国乡村数字素养调查分析报告》，中国社会科学院，2021 年 3 月 11 日，<http://iqt.cass.cn/yjjg/fstyjzx/xhhyjzx/xsdt/202103/P020210311318247184884.pdf>

五、数字乡村建设创新模式与典型案例：基于商业可持续与强感知视角

面对数字乡村在系统化建设以及商业可持续性、居民感知性等方面的挑战，政府部门、互联网企业、农村生产者等多元主体持续探索，将数字技术与农业生产经营、农产品销售、乡村治理、乡村文旅、基层治理等进行有机结合，形成了一批具有创新性、代表性、可推广性的优秀案例，具有良好的推广价值。

数字基础设施建设方面，华为在农村与偏远地区积极探索轻量化数字基础设施建设方案，实现了更高的数字基础设施建设投入-产出效益；**金福农业**依托大带宽、低时延、高可靠性的千兆光网搭建了完整高效的农业物联网系统，实现火龙果种植实现的标准化、规模化、智能化，有效助力实现火龙果增产增收、农民收入提升。

人工智能创新应用方面，**金平农场与智多莓**依托作物生长模型构建了智慧柚子种植管理体系，有效缓解了本地种植技术力量薄弱、标准化作业遭遇困难等问题，实现了全流程提质降本增收，为边远地区农场发展经济作物提供了参考；**六国化工与杉数科技**构建了农资供应链产销智能协同解决方案，利用人工智能算法引擎，将数据及经验转化成可执行的业务方案，形成市场、运营、生产、管理等全局互联的高效协作机制，实现了整体效益的显著提升。

农产品销售方面，**盒马**通过“盒马村”数字订单农业实现了“以需定产”指导农业生产、加工、运输、销售等多个环节，保障了稳定的供销关系，探索构建了一整套农产品优质优价良性发展渠道。

农文旅融合方面，**安徽歙县与阿里巴巴**等协同创新“互联网+文旅”“电商+景区”等农文旅发展模式，实现政企良性互动，在文旅资源盘活、品牌打造、内容推广方

面取得了显著成效。腾讯“为村”平台以农民为培育主体，聚焦解决基层党建、村务管理、文化建设等乡村治理难题，着力打通乡村治理的最后一公里，在乡村人才培养、在乡村治理数字化转型方面取得了积极进展。本报告全面总结了这些案例的需求痛点、方案概述与实现效果，希望能够为下一阶段加快推进数字乡村建设提供有益参考。

（一）农村与偏远地区轻量化基础设施建设探索：华为 AirPON 网络基础设施建设方案

偏远地区的数字基础设施建设是筑牢数字乡村底座的关键难点之一。青海省位于我国西北部青藏高原地区，地理位置独特而偏远，全省总面积 72.23 万平方公里，占全国总面积的十三分之一。青海省是世界牦牛主产区，牦牛产业是青海省农牧业发展的“第一产业”和“第一品牌”，年存栏牦牛 518 万头，占全国牦牛总数的 38%，居全国第一。当前，数字技术在畜牧业中的应用不断深化，为牦牛养殖带来了巨大的变革和良好收益前景；然而，数字技术的推广与采纳高度依赖于数字基础设施的建设，而一些数字基础设施在偏远地区建设和维护成本高、投资回报低等独特而严峻的问题不容忽视。华为联合青海联通开展技术攻关，充分利用已有的无线站点资源，以轻量化、适用化理念推出 AirPON 综合解决方案，大幅降低了偏远地区数字基础设施建设成本，为数字技术赋能畜牧业高质量发展打下良好基础。

1. 需求痛点

青海牦牛养殖多位于偏僻地区，地域广、人口密度低、交通运输条件差，由此引致的机房条件不足、光纤跨度长等现实情况使得数字

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/216152152033010211>