

数字乡村建设：作用机理、 现实挑战与实施策略

王胜 余娜 付锐¹

【摘要】 数字乡村依托数字经济的发展,以现代信息网络为重要载体,以现代信息技术为重要推动力。数字乡村通过构建“物理世界”和“数字世界”孪生的虚拟空间,催生、激活和放大各种功能效应,为农业生产、农村流通、社会治理、生活形态、文化观念等应用场景赋能,进而助推乡村振兴。加快推进数字乡村建设,应加强规划布局,结合地区差异,分类指导数字乡村建设;重点突破,把握节奏,夯实数字乡村发展基础;试点推进,合力培育壮大农业农村发展新动能;统筹兼顾,协同均衡,推动乡村实现多方面一体化发展。

【关键词】 数字乡村建设 农业农村信息化 数字赋能

【中图分类号】 F323.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-7543 (2021) 04-0045-15

党的十八大以来,中央高度重视农业农村信息化建设,采取了一系列举措。2018 年中央“一号文件”首次提出“实施数字乡村战略”;2019 年 5 月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《数字乡村发展战略纲要》,明确将数字乡村作为乡村振兴的战略方向和建设数字中国的重要内容;2020 年中央网信办等七部门联合印发《关于开展国家数字乡村试点工作的通知》,部署开展国家数字乡村试点工作。

当前,全国各地数字乡村建设如火如荼,乡村信息基础设施加快推进,农村电商不断迭代掀起直播带货的热潮,以物联网、大数据、云计算、区块链等为代表的新一代信息技术在农业农村领域开始崭露头角,对农业农村经济社会发展战略性和全局性的影响开始逐渐显现^[1]。在开启社会主义现代化国家建设新征程、农业农村发展进入新发展阶段的背景下,数字乡村建设如何助推乡村振兴?背后的机理是什么?如何立足国情农情走稳踏实数字乡村建设之路?只有对这些问题作出清晰、科学的回答,推进数字乡村战略才不会走偏。

由于数字乡村战略提出不久,从现有文献来看,直接针对数字乡村战略的研究并不多,代表性的有:彭超研究了数字乡村战略推进的逻辑^[2];张鸿等人构建了数字乡村发展就绪度指标评价体系^[3];苏红键研究了当前我国数字乡村建设存在的问题,并构建了“1+5(N)”的数字乡村建设体系^[4]。但是,有关网络化、信息化和数字化在农业农村经济社会发展中应用的讨论较多,为我们深入理解和解构数字乡村战略提供了重要基础。其中最多的是关于农业农村发展路径的研究,即如何通过各种技术实现数字赋能或者信息赋能,进一步探索出农业现代化转型、乡村治理、城乡融合、精准扶贫等方面的实现路径。

总的来看,现有的文献多从“三农”领域中的某一部分入手进行阐述,跨领域贯通性的研究仍较为缺乏;多以面上概述为主,缺少全方位、系统性分析数字乡村战略的形成逻辑的研究;相关研究多是从某一领域进行针对性描述,而针对数字乡村的作用机理进行阐释的较少,特别是数字乡村建设如何助力乡村振兴的作用机理和应用场景还不够明晰。

¹**作者简介:** 王胜,重庆工商大学工商管理学院教授、硕士生导师,重庆社会科学院研究员;

余娜,重庆工商大学工商管理学院研究生;

付锐,重庆工商大学工商管理学院研究生。

基金项目: 国家社会科学基金重点项目“建立健全绿色低碳循环的经济体系研究”(18JY009);重庆市科技计划制度创新与技术预见项目“重庆数字乡村战略的实施路径研究”(cstc2019jsyj-zzysbAX0085)

鉴于此，本文系统地阐述了数字乡村内涵，深入分析了在数字革命时代数字乡村赋能乡村振兴的作用机理和应用场景，并进一步讨论了当前数字乡村建设面临的挑战和路径，从而为助推乡村振兴、建设数字中国提供有益借鉴。

一、数字乡村的建设背景、内涵界定与现实价值

实施数字乡村战略是中央顺应全球信息化发展大势，立足我国国情农情，统筹中华民族伟大复兴战略全局和世界百年未有之大变局，而作出的重大战略部署。

（一）数字乡村的建设背景

随着信息化进入以大数据为表征的新阶段，全球正经历着一场新的深度信息化浪潮。在深度信息化时代，全球互联网用户数量持续高速增长，互联网行业进入高速发展期。根据互联网世界统计（IWS）数据显示，截至2020年5月31日，互联网用户数量达到46.48亿人，占世界人口的比重达到59.6%，4G及以上网络覆盖的人口规模已经超过60亿人，千兆互联网覆盖全球61个国家的4.13亿人。数字化发展趋势愈加明显，数字经济规模持续扩大。

中国信息通信研究院发布的《全球数字经济新图景（2020年）》显示，2019年全球47个经济体数字经济规模达到31.8万亿美元，较2018年增长1.6万亿美元，而同期GDP仅增长了1.2万亿美元；全球服务业、工业、农业数字经济渗透率分别为39.4%、23.5%、7.5%。与此同时，全球大数据市场规模再上新台阶。可以预见，随着世界多极化、经济全球化、文化多样化、社会信息化深入发展，在信息技术不断取得新突破的基础上，信息化进入全面渗透、跨界融合、加速创新、引领发展的新阶段，并将深刻改变人类。世界深度信息化时代给农业农村发展带来了新的机遇。

当前数字革命浪潮正席卷我国“三农”领域。“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，使得农村数字基础设施明显改善。在农业生产方面，物联网等现代信息技术在种植业、养殖业等行业得到了广泛的推广应用，在“四情”监测、轮作休耕监管、动植物疫病远程诊断、农机精准作业、无人机飞防、精准饲喂等方面取得了明显成效。以极飞科技公司与江苏大中农场合作为例，2019年农场引进极飞公司智慧农业解决方案，利用极飞遥感无人机进行农业测绘、智能巡田以及自动化精准种管，同年农场水稻、小麦亩单产较前年增产近150公斤，节省费用近200多万元。

在农产品流通方面，网络应用迅速普及，突出表现为农村电商蓬勃发展。电商平台、直播带货等在线销售方式，日益成为农产品销售的重要渠道，对畅通农产品销售、拓展消费市场、增加农民收入，特别是对产业扶贫发挥了重要作用。2019年县域农产品网络零售额为6087.1亿元，占农产品交易总额的10.0%，已建电子商务服务站点的行政村共33.6万个，行政村覆盖率达到74.0%^[5]。各级政府主导推动下的电商进农村、电商扶贫工程，取得了一系列明显成效，成为助力脱贫攻坚的亮点之一^[5]。

在农村生活方面，网络应用场景不断扩大，农民生活更加高效便捷。网络成为农民学习种植技术、租赁大型农机、遥控无人机植保作业的好工具，手机成为新农具；微信、抖音等应用成为留守人群与家人互致问候的好渠道。同时，数字技术的应用逐步在乡村治理、政务服务、基础教育、医疗养老、生态保护等方面推进，逐步形成数字化的乡村治理、服务方式。数字革命将带来乡村的生产、生态、生活经历一场大规模的变革。

（二）数字乡村的内涵界定

《数字乡村发展战略纲要》指出，“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。”也有学者指出，数字乡村就是最大化发挥数字红利的普惠、普惠作用，使农村、农民都能享受数字福利^[6]。厘清数字乡村的内涵和外延，是深化数字乡村战略认识的前提。本文认为，数字乡村不仅是数字技术的简单叠加，而且是农业信息化的进一步延伸，更是指依托数字经济的发展，以现代信息网络为重要载体，

以现代信息技术为重要推动力，重构乡村经济发展的一种手段、过程和状态。

第一，数字乡村是一种提质、增效、赋能的手段。总的来看，数字乡村是利用数字经济理念，依靠信息技术创新驱动农业农村发展质量变革、效率变革、动力变革，进而推动乡村智能化、精准化、绿色化，促进农业全面升级、农村全面进步、农民全面发展。具体而言，表现在三个方面：

一是助推农业智能化。通过推动 5G、物联网、大数据、人工智能等数字技术在农业发展中的应用，实现信息远程获取，如温室大棚的土壤、温度、光照信息等；实现设施智能控制，远程遥控各类窗、网、喷、滴等设备；实现便捷操控，通过手机、PC 等终端对农业生产看、控、管。

二是助推乡村治理精准化。借助互联网面向农村的电子政务实现网上办、马上办、少跑快办，提高行政效率；乡村居民通过网上政务服务平台提出诉求，能够更积极主动、便捷参与到乡村治理中去；大数据平台的介入能够第一时间监测乡村中可能存在的问题，并作出预防或及时进行解决，大大提高乡村治理的速度和效率。

三是助推村民技能培训自主化。伴随乡村互联网的快速普及，乡村居民可利用手机上网了解政策、学习技术、知悉市场行情，提高查询信息的能力；利用电商等平台准确获取农产品营销方法和销售渠道；利用现代技术设备提高获取农业气象、测土配方施肥、动植物疫病远程诊断、农机作业等服务的能力。

第二，数字乡村是一个长期、动态、创新的过程。根据《数字乡村发展战略纲要》，数字乡村建设涵盖乡村信息基础设施、农村数字经济、科技创新供给、智慧绿色乡村、乡村治理、网络扶贫、城乡信息化融合等多方面的内容。数字乡村作为一个整体，是一个极其复杂的特大系统，涉及经济、社会、生态、文化等多方面内容。因此，数字乡村的实现不可能一蹴而就，而是一个漫长、艰难、曲折的过程，也将伴随着数字经济的变迁经历多个发展阶段。

在这个漫长的建设过程中，数字乡村不仅是基础设施、信息技术、信息服务、信息能力等从无到有、从有到好的持续变化过程，而且会触发农村社会的大变迁，带来农村观念、制度和乡村生活的持续变化。同时，在这个演化的过程中，数字乡村建设本身也是一个技术、政策、商业模式创新过程。

在技术方面，利用以移动互联网技术为代表的现代科技强化向农业农村渗透的广度与深度，创新出一系列具有自主知识产权的农业专用传感器、农业机器人、智能农机装备；在支农惠农政策方面，国家及地方政府抓住机遇，根据目标导向原则，创新财政具体投入方式，确保投入取得最佳的政策效果。与此同时，新理念和新技术加快向农业农村融合渗透，“云观赏”“云体验”“云购物”等智慧乡村旅游新模式不断涌现，共享农业、体验农业、创意农业、中央厨房、农商直供、个人定制等大量新业态层出不穷。

第三，数字乡村是一种融合、高效、智慧的状态。一是产业、城乡、公私融合发展。产业方面，乡村由农业生产主导型向农业生态保育、休闲旅游、文化传承、社会稳定等多功能转型，形成一二三产业高度融合和农业空间协调发展的新型产业形态；城乡之间，各种要素的重新配置和交叉融合，达到规划一体化、公共服务一体化、就业市场一体化、社会管理一体化状态；公私方面，政府着力解决数字乡村公共物品供给不足等问题，企业打通生产流通服务领域，形成高效的乡村商业生态系统，合作社统筹生产经营类活动，创新提供农产品的销售、运输以及技术、信息等服务，三者之间形成推动乡村建设的强大合力。

二是农业生产、农产品流通和乡村服务的高效。生产方面，遥感监测、远程诊断、精准作业、环境自动监测、水肥药智能管理、精准饲喂等技术开始大面积应用；流通方面，电子商务成为工业品下乡和农产品出村进城的重要渠道，网络期货期权、批发市场网络交易成为新的交易手段；服务方面，各类农村信息服务站大规模设立，“互联网+党建”“互联网+社区”等向农村延伸。

三是智慧化场景融入乡村生活。在“三农”提质增效的过程中，以AI引领、5G支撑的智慧乡村将大显身手，智慧农业利用机器人、无人机进行农药喷洒和农耕操作，解放更多的农村劳动力；智慧医疗借助医联体建设实行远程会诊、远程影像诊断；智慧教育应用5GVR教学、5G人工智能教育、5G远程互动教学让乡村课程更生动直观。

（三）数字乡村建设的现实价值

数字乡村是新时代国家农业农村信息化发展的总体布局，是数字中国战略的重要组成部分，是新时代经济社会发展的重要战略目标。实施数字乡村战略，推动农业农村现代化发展，具有重要的现实价值。

第一，实施数字乡村战略是接续推进脱贫地区乡村振兴的重大举措。脱贫攻坚取得胜利后，必须在全面建设社会主义现代化国家新征程中着力巩固拓展脱贫攻坚成果，接续全面推进脱贫地区乡村振兴。

一是推动基础设施建设更加精准高效。数字乡村建设有助于各项数据全面入网，打造贫困地区基础设施数据共享、协同高效、智能运行的资源信息数据库，并精准识别不同类型地区基础设施的差别，聚焦贫困地区关键领域和薄弱环节，着重提高基础设施的供给质量和供给效率。

二是推进智志双扶，增强内生发展动力。数字乡村建设有助于进一步发挥网络远程教育、网络技能培训等方式提高劳动者自我提升的能力，同时帮助贫困户树立生产和生活信心，激发其艰苦奋斗、自强拼搏的脱贫志向。

三是推动培育有竞争力的特色产业。农村电商、网货直播等新形式有助于依托地区特色，放大比较优势，培育壮大贫困地区特色产业，同时可以实现贫困地区农产品优质优价，让贫困地区优质的产品资源、环境资源、旅游资源成为巩固脱贫成果的有力依托。

四是推动生态脆弱区逐步实现可持续发展。在数字乡村建设过程中，借助于现代科学技术，精准测算并完成对区域系统的模拟和抽象，在充分认识到生态脆弱区的生态承载力和保护好环境的前提下，实现科学建设、统一规划，避免了盲目蛮干和无效投资。

第二，实施数字乡村战略是加快农业农村现代化的重要抓手。实现农业农村现代化，是解决发展不平衡不充分问题的重要举措，是推动农业农村高质量发展的必然选择。已有学者通过数据分析指出：信息化与农业现代化呈高度正相关关系，对农业现代化的贡献接近10%^[7]。数字乡村战略的实施，有利于充分发挥数字技术在农业生产中的经济效应，构建现代农业产业体系、生产体系、经营体系，达到产业振兴。

数字乡村战略的实施有利于乡村汇聚技术、人才、资金等要素，吸引更多社会人才投身乡村建设，留住乡村人才，达到人才振兴。数字乡村战略的实施有利于深入挖掘农耕文化蕴含的优秀思想观念、人文精神、道德规范，并进行创造性转化、创新性发展，达到文化振兴。数字乡村战略的实施有利于推进农业农村绿色发展，加快农村人居环境整治，打造美丽家园，达到生态振兴。数字乡村战略的实施有利于加强农村基层党组织建设、健全乡村治理体系、发展农民合作经济组织等，达到组织振兴。

第三，实施数字乡村战略是加快构建新发展格局的重要支撑。面对复杂的国际国内环境，我国明确要推动形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。这要求加快数字经济、智能制造等新兴产业发展，着力打通生产、分配、流通、消费各个环节。但是，长期以来，受到城乡二元经济结构以及农村本身生产力水平低下的制约，农村商品双向流通不畅、消费品市场不健全、商品流通体系建设滞后等问题依然突出。

数字乡村的建设，可以加快提供与城市地区无差别的网络质量和速率，使城乡间的普及率差距显著缩小，并全面支撑农村

生产生活和生态保护的转型。进一步通过数字乡村空间，能够广泛调动社会资本投资农村重点工程的积极性，激活农村集体资产，促进农业从单一产业向三产融合发展，扩大国民经济循环的格局和体系，畅通城乡联动的国内经济大循环，实现国民经济高质量发展。

第四，实施数字乡村战略是助力数字中国建设的必然选择。《数字乡村发展战略纲要》提出，要立足新时代国情农情，将数字乡村作为数字中国建设的重要方面，加快信息化发展，整体带动和提升农业农村现代化发展。实施数字乡村战略，有利于进一步发掘信息化在乡村振兴中的巨大潜力，进一步解放和发展农村数字化生产力；有利于以信息流带动技术流、资金流、人才流、物流向农村地区集聚，优化配置乡村之间、城乡之间的劳动力、资本、土地、技术、数据等生产要素，为乡村发展注入新动力、提供新路径；有利于解放和发展数字化生产力，建立以知识更新、技术创新、数据驱动为一体的乡村经济发展政策体系，建立层级更高、结构更优、可持续性更好的乡村现代化经济体系，建立灵敏高效的现代乡村社会治理体系，开启城乡融合发展和现代化建设新局面。乡村正成为城市之后数字技术渗透经济和社会应用场景的必然选择，因此，数字乡村建设是数字中国建设的基础与前提，是数字中国建设的“最后一公里”。

二、数字乡村建设赋能乡村振兴的作用机理与应用场景

数字乡村与乡村振兴都是关涉我国农业农村发展的重大决策部署，虽然侧重点有所差异，但均是系统性的国家工程，具有广阔的衔接空间。在数字革命时代，只有找到数字乡村建设的作用机理和应用场景，才能更好地激发乡村振兴内生动力，共同推进农业农村高效、充分、均衡发展。

（一）数字乡村赋能乡村振兴的作用机理

乡村的本质属性是空间。数字乡村就是遵循“数字革命”所蕴含的数字化、网络化、平台化、智能化演化规律，形成一个乡村“物理世界”和“数字世界”孪生的虚拟空间。在虚拟空间中，数据承载的信息成为重要的生产要素，从而催生、激活和放大匹配效应、扩散效应、乘数效应、溢出效应、公平效应，补齐乡村系统短板，为推动乡村振兴发展赋能。具体可从如下方面来分析：

第一，发挥虚拟空间匹配效应解决小农户对接大市场难题。数字虚拟空间通过供需信息的精准高效对接，让农产品“卖得掉、卖得远、卖出好价钱”，有力解决了困扰小农户的“卖难”问题。过去我国以小农户生产为主，其经营规模小、管理粗放、抗风险能力弱，加上传统农产品流通模式，一般会经过多个中间环节和交易主体，导致流通成本高、信息不对称，以及小农户对接大市场成功率低、满意度低、效率低。农村电商的快速发展，较好地解决了这个难题。就其过程与原理而言，首先，信息的表达和传递方式发生了改变。信息通过现代技术实现 0 和 1 的数字化转换，改变了以文字、语言、图形、图像、声音为主的传统表达方式，同时依托宽带、光纤等信息基础设施的电子邮件、即时通信软件代替过去依附于纸张、胶片和电磁媒体的信息传递方式。

进一步跨时空传递、即时互动、零边际成本的数字化信息通过互联网的方式实现归一化整合和储存。其次，虚拟平台接入将过去农产品流通过程中的农户、中间批发商、经销商等连接起来，打破传统农产品多环节、高成本的流通模式，因此农产品市场信息能快速准确地传达到各个节点^[8]，解决了过去信息获取难、传递慢、成本高和虚假的问题。最后，当信息在平台集聚达到一定量时，新的自由流动方式会打破原来的信息不对称的壁垒，打开原有交易结构中的“黑箱”，重塑产业链条中的价值体系^[9]。平台利用其规模优势不断吸引市场主体和相关利益者进入，扩大用户规模。通过双边市场效应和集群效应，突破物理空间边界的限制，全国各地的资源关联起来，信息在虚拟空间自由流动，农产品与市场零距离、零障碍、无缝对接，实现精准、高效匹配。

第二，发挥虚拟空间协同效应解决农业生产效率低问题。数字虚拟空间通过信息的自由传播产生协同效应，优化农业生产

过程，提高土地产出率、劳动生产率、资源利用率。在传统农业生产中，信息传播以口耳相传的人际传播为主，信息传播量不足，传播过程中由于传播者和受众因能力、素质、思想水平等多种因素的影响，存在信息失真、接收迟缓或受阻现象^[10]。进一步地，生产者之间、上下游之间、区域之间信息源不足，导致农业生产活动缺少协作互动。当前，在数字乡村建设的基础上，农业生产的集约化、组织化、高效化水平大幅度提升。

首先，通过现代技术农产品种子、农药、化肥、农机、金融服务、农技服务等资源的信息数据实现数字化转换，生产者通过农资交易平台、电商平台、农业数据资源库不仅在信息收集的量上实现了跨越，而且提高了数据获取的精度^[8]。其次，借助数字平台，上下游企业获取信息的能力大幅提升，通过大量、全面、准确的信息，上下游环节之间的分工日益密切，衔接和价值交换也更为频繁，推进农业产业形成了具有地域协同性的产业链条，大幅度提升了农业生产管理半径，并细化了管理的颗粒度。最后，随着数据产生和处理方式的不断发展，即时性、共享性信息促进区域间农民、合作社、企业在农业生产各环节最高效地利用各地资金、技术、人力等生产要素的优势，且达到横向一体化协同联动，实现了跨区域、跨地区的协同作业。

第三，发挥虚拟空间乘数效应破解乡村跨越发展瓶颈。借助数字虚拟空间，数据现代技术、管理、知识要素与传统土地、劳动力要素相互耦合、触发，唤醒了乡村沉睡的资源，激活了农业的附加价值，起到了类似倍增器的作用，为解决传统农业比较低效益低、乡村生产生活高度分散难题开辟了一条新路。

其一，乡村数字建设有助于激发乡村发展的内生动力和活力。乡村空间形态得以重构，闲置低效的资产资源得到盘活利用，“沉睡”的生产要素得以动起来、活起来、聚起来，城乡人才、土地、资本等各种资源要素自由流动、依法流转、平等交换。

其二，重构乡村产业结构体系。虚拟空间促进产业之间的连接，构建出相互协作、联系紧密、综合协调、多元共进的产业结构体系，使得乡村的供给能力突破原有的第一产业生产边界，实现对原有的生产要素进行重组和创新，从而形成新的生产要素^[11]，比如更具有创新精神的劳动力、更多样化的资金投入主体、更有效率的生产方式等，尤其是乡村多功能开发的相关技术和管理理念。

其三，数字乡村建设有助于实现乡村跨域式发展。综合运用现代化的技术和管理手段，依托乡村地区丰富的自然资源和农业资源、纯朴的民俗民风 and 深厚的文化底蕴，形成“产、城、人、文”四位一体、生产生活生态深度融合发展的重要功能平台，打造集科研、试验、孵化、休闲、生态于一体的田园综合体、农业公园等农业休闲产业园区，实现生态上和经济上的双赢。

第四，发挥虚拟空间溢出效应解决乡村发展不充分问题。虚拟空间内技术推广、知识扩散溢出带来的示范带动效应的充分发挥，有助于加快乡村人力资本开发，提高村民的参与度和受益面，进而发挥村民的主观能动性，破解乡村发展不充分问题。过去，村民更多将精力和心思放在个体发家致富上，对乡村建设关注度低、参与度差、积极性不高，同时由于缺乏动员和组织，村民建设能力没有被充分挖掘出来，因此很多村庄没有形成自身的经济优势发展动能^[12]。

其一，通过数字乡村建设，信息突破了传统以教育、技术培训提高个体人力资本的方式，将不可编码的缄默知识在网络空间中利用数据的转化，以多媒体技术、VR/AR 等方式使农民在网络空间中实现“面对面感知”，有效消除了个体信息利用能力不足导致的知识（技术）扩散问题。

其二，单个个体人力资本的提高具有溢出带动性很强的“头雁效应”，促进乡村群体思维方式和认知水平逐渐改变，可对小农意识严重的人群进行“沉浸式”的思想洗礼和行为改造。由此，一个人带动一群人转变，逐渐培育出一批以手机为新农具、数据为新农资、直播为新农活、网红为新职业的“新农人”。

其三，部分乡村根据自身发展状况、区位条件、资源禀赋等形成了一些可借鉴、可复制的发展模式，通过虚拟空间乡村打破空间和地域范围限制，数字化发展经验通过正式的或非正式的渠道快速地传播和流动，一个地区的进步不仅带动了周边一起

发展，而且为其他地区提供了积极的参考。

第五，发挥虚拟空间公平效应解决基层治理不均衡问题。近年来国家出台的一系列惠民政策在执行过程中，因存在对政策的理解偏差以及个别的优亲厚友心态，造成一定程度上的不公现象。数字乡村建设可以在一定程度上缓解这一问题。

其一，乡村社会环境中的人、机、物等复杂多变的信息可以转变为一系列二进制代码进行统一处理，形成标准的数字化信息，且数字成本的降低使得这些信息能够惠及所有地区和主体，实现基层治理信息的全透明、全公开，在很大程度上遏制黑箱操作等现象。

其二，通过电子政务等形式共享的信息资源更易存储、检索和传播，共享的范围和数量也更大，这使得相关基层治理信息资源数据库互联互通成为可能，跨部门、跨区域资源得到统筹管理和综合利用，可避免资源闲置、浪费和重复建设。

其三，数字化信息在平台的跨时空传递以及零边际成本给予了乡村内外部所有群体公平享有获取信息资源的机会，通过网络能够实现快速和大规模的远程数据采集和分析，从而可以实现跨地域信息的集中管理和及时响应，有效地提升政府监管能力，大幅度降低基层治理监管成本。

需要进一步说明的是，数字乡村借助与物理世界孪生的虚拟空间，催生、激活和放大出的匹配效益、协同效应、乘数效应、溢出效应、公平效应，不是彼此孤立、互不相干的，而是相互联系、相互触发、相互渗透的。究其本质，所有信息的数字表达实现数据资源的获取和积累是前提，泛在快捷的互联互通促进数据资源的流通和汇聚是基础，虚拟空间的集聚互动促进高效协同合作是动力，人机万物的响应推动信息的智能应用是必然。

（二）数字乡村建设助推乡村振兴的应用场景

充分应用数字乡村虚拟空间的增强效应，实现数字为农业生产、农村流通、社会治理、生活形态、文化观念场景赋能，并构成相互促进的合力，共同参与乡村建设以此来发展农业、服务乡村、重塑农民，促使乡村发生了根本性变革。

1. 农业生产智能化

在生产环节，传统农业生产受自然环境的影响较大，“靠天吃饭”的现象比较普遍。通过数字乡村建设，运用数字化信息技术，对传统农业全产业链进行改造提升，并结合科学的管理制度，大力发展智慧农业，以提高农业全要素生产率。在作业环节，智能催芽、智能灌溉、测土配方施肥等大田种植作业模式普遍应用，网络选育、饲料精准投喂、废弃物循环处理等畜禽水产养殖技术和设备广泛推广；在监测环节，广泛使用各类个体感知、环境监测农业物联网设备，温度、湿度、光照度、土壤含水量等数据通过有线或无线网络传递给数据处理系统；在监控环节，充分利用在轨卫星、地面移动式监测平台和高低空无人机遥感等资源，用户在任何时间、任何地点通过上网终端对农作物生长进程进行远程监控；在数据分析环节，系统将采集到的数值通过报表等直观的形式向用户呈现，并对历史数据进行存储，形成知识库，以备随时进行处理和查询。

2. 农村流通高效化

与工业产品相比，大多数农产品具有季节性、区域性和易腐性等特点，而传统农产品流通一般会经过生产者、经销商、批发市场、超市等多个中间环节，存在流通组织化程度低、流通环节多、损耗大、成本高、信息不对称等问题。数字技术为解决上述难题提供了技术支撑。以互联网和信息技术为支撑的线上信息平台，将农产品流通过程中的农户、中间批发商、经销商等连接起来，使农产品市场信息能快速准确地传达到各个节点，提高了农产品供应环节的透明程度，降低了流通环节的交易成本。基于大数据智能算法的多种类电商平台不仅能够降低中间商带来的流通与价值损耗，扩大农产品的交易规模，形成规模效应，

而且有助于进一步开发农产品的市场潜力。智慧冷链物流对生鲜农产品流通实施全程温控，确保产品品质，大幅降低了产品损耗。电子商务进农村综合示范继续推进，通过网络直播、微商、社群等推动了农产品营销的快速迭代，同时也增加了农产品流通效率。

3. 社会治理精准化

由于乡村地域广、人口多，乡村治理涉及面广、事多、量大，管理压力大，并存在找人难、传递信息难、办事烦等问题，传统基层治理面临村民参与治理程度低、决策有失科学性、治理忽略时效性等挑战。数字乡村建设是乡村治理数字化的助推器。通过信息化手段感知农村社会态势、畅通沟通渠道、辅助科学决策，加强农村资产、资源、生态、治安等领域的精准管理，推动信息化与乡村治理体系深度融合，实现乡村治理精准化；利用大数据进行精准施策，实现对乡村全范围、全领域的治理；基于数字化手段可以精准预测治理问题，促使基层干部科学决策并高效处理村民的实际诉求；引入先进科技，实现治理数字化转型，创新治理模式，提升治理能力；实行电子村务基层治理逐渐由单向度转为双向度、多向度，农村的民主自治建设能力不断得以加强。

4. 生活形态智慧化

数字乡村建设不仅有助于实现农业生产智慧化，而且有助于实现农民生活智慧化，满足亿万农民对美好生活的需要。数字为农民生活形态赋能，网络在乡村应用场景不断扩大，集中体现在就医、购物、宽带上网、交通网络等农村生活的方方面面。通过数字乡村建设，互联网在农村日益普及，村民通过电脑、手机上网获取信息已逐渐成为常态；基于“互联网+”战略建立的“互联网+党建”“互联网+政务”等新模式实现乡村服务一门式办理、一站式服务；政府建立政务公开平台，推进更多涉农服务事项网上办理，提升在线办理效率，让数据替农民多跑腿，使广大农民像城市居民一样全面享受良好的公共服务和生活便利；信息技术类企业积极开发各类便民应用程序，为农民提供诸如智慧医疗、智慧教育、智慧交通、智慧党建、数字社会保障、数字文化娱乐等智慧化生活服务。

5. 文化观念现代化

在数字乡村建设背景下，农民可利用平台接触更多的外界信息，学习现代信息技术，这有助于缩小城乡数字鸿沟，提升农民数字化素养，改变农民的生产、消费、就业等观念。长期以来乡村文化建设滞后、乡村文化自信缺失等问题已成为制约我国乡村发展的重要因素。国家数字乡村战略的实施，对于繁荣乡村网络文化、打造充满文化自信的新农村具有重要的意义。数字文化具有传统传播媒介不可比拟的优势，拓展了乡村文化的内涵和外延，突破了乡村文化资源的局限，促进了乡村文化与经济的全面融合。

总而言之，若乡村振兴仅仅依靠一个方面的努力和强化，而忽视农业、农民、农村之间的协调配合，就不能形成相互促进、共同作用的机制，难以达到问题的有效解决。新一代信息技术的出现及其在农业农村的普及应用，以及信息作为一种生产要素参与到乡村发展中的组织、管理、决策等一系列过程中，实现以信息流带动资金流、技术流、人才流、物资流，呈现的匹配效益、协同效应、乘数效应、溢出效应、公平效应，激活了乡村各种要素，推动农业生产经营管理现代化、农村社会治理精准化、公共服务在线化和农民生活形态数字化，为助推乡村振兴提供了强大的数字动力和活力源，最终实现了激活农业、服务乡村、重塑农民的价值。

三、数字乡村建设面临的现实挑战

推进数字乡村建设虽然是大势所趋、政策所向，但从经济、社会、技术和政策这四大视角来看，当前和今后一段时期，数字乡村建设仍然面临资金缺口大、乡土人才支撑弱、科技创新供给少、政策体系不健全等严峻挑战。

（一）资金缺口大

建设数字乡村，资金保障不可或缺。数字乡村建设涉及面广、任务重、周期长，加上我国乡村人口众多与地广人稀并存，长期处于落后状态，短板问题突出，因而数字乡村建设需要长期不断投入，资金需求量大。

数字乡村建设是一项系统工程，既包含不少公共产品，如乡村道路建设、科技服务等，又有大量准公共产品，如教育、医疗、农林技术推广等，还有不少属于私人产品范畴。这就意味着，数字乡村建设离不开政府的支持与投入，亦离不开市场及民间资本的积极参与。从当前各级政府财政状况来看，形势不容乐观。正因如此，尽管《关于开展国家数字乡村试点工作的通知》已经出台，数字乡村建设已进入全面推进阶段，但各地政府对数字乡村建设的投入并不多。

据农业农村部信息中心测算，2019年县域数字农业农村建设的财政投入仅占全国农林水财政支出的0.8%。农业农村信息化年财政投入不足1万元的县（市、区）高达310个，不足10万元的县（市、区）有536个。民间资本则大多处于观望状态。由于农村发展环境、政策制度还不尽完善，加上数字乡村建设投资回报周期长、回报率低，且在实践中存在“软硬失衡”、设施设备浪费严重等问题，社会资本“想投又不敢投”的心态还比较普遍，即便有投资意愿的民间资本，也存在“不知道向哪里投、怎么投”的问题。

（二）乡土人才支撑弱

数字乡村建设离不开人才支撑。从当下乡村社会来看，乡村人口结构与村民信息化素质还难以适应数字乡村建设的需要。

一是中青年劳动力流失严重。根据《2019年农民工监测调查报告》，2019年农民工总量达到29077万人，其中跨省流动农民工7508万人；在全部农民工中，男性占64.9%，女性占35.1%。全部农民工平均年龄为40.8岁，外出农民工平均年龄为36岁，40岁及以下所占比重为67.8%。大规模的农村人口外流，尤其是大量的青壮年劳动力外流，造成以农村社会主体老弱化、村庄建设用地空废化等为主要特征的“乡村病”问题日趋严峻，给数字乡村建设带来了巨大挑战。

二是留守老人普遍存在“数字鸿沟”。目前在乡村生活、进行生产活动的留守老人由于自身素质不足、观念落后，学习能力和适应能力相对较弱，对社会上不断涌现的信息化、智能化等高科技设施，或一时搞不懂，或一时学不会。乡村不少老年人不会上网、不会使用智能手机，不仅使其在日常的出行、就医、消费等场景中遇到不便，不能充分地享受智能化服务带来的便利，而且影响了数字乡村建设的进程。

三是“新农人”群体相对较小。阿里研究院的相关报告指出，2015年我国“新农人”的规模便已达百万级，在一定程度上缓解了乡村人才短缺的局面，但相对于广袤的农村，乡村人才缺口仍然在不断扩大，有文化、懂技术、善经营、会管理、视野开阔、勇于尝试的“新农人”群体发育仍然还不充分。尤其需要重视的是，还有一些专业素质较高、懂农业技术、善经营管理的人才下乡创业，受种种条件限制和自身原因，难以真正扎根乡村，不得不又离乡返城。

（三）科技创新供给少

数字乡村建设必须立足国情农情，实现创新引领、技术先导。相较于智慧城市、工业互联网等建设，当前数字乡村建设面临着基础研究不足、应用成果少、技术人才匮乏等挑战。

一是缺少数字乡村科技支撑的顶层设计。一方面，科技创新体系框架不明，尚未从国家层面构建匹配数字乡村战略的科技创新体系的整体性制度，包括组织领导、财政投入、工作考核、人才培育等方面的配套制度设计不完善，缺乏具体的行动方案和建设路线图。另一方面，缺乏统筹部署和整体考虑，未形成具有全局观、成熟的科技创新顶层设计方案，包括农业科技统筹、

部际协调机制、部省联动机制、产学研协同创新、农业科技人才队伍和智库建设等在内的创新农业科技体制机制不健全，导致国家专项、公司专项、重大技术现场试验项目等重复、重叠、分散的问题。

二是面向世界前沿的数字农业基础研究薄弱。我国基础技术研发滞后，在农机装备专用传感器、农机导航及自动作业、精准作业和农机智能运维管理等基础装备技术方面存在突出问题；创新局限于地理信息系统（GIS）、全球定位系统（GPS）、遥感系统（RS）等单项技术与农业领域结合；物联网、人工智能、大数据在精准生产、病虫害预警、农产品智慧物流等方面的应用依然停留在初级水平^[13]。以农业传感器为例，我国目前自主研发的农业传感器数不到世界的 10%，可靠性、稳定性、精准度等性能指标也不佳。

三是立足我国农情的数字农业应用成果不多。我国农业大而散，农村气候、地理条件、种植设施、技术水平也各不相同，但当前数字农业科技研究成果多较为泛化，科研人才脱离乡村，结合农业农村复杂的实际问题进行科技研究的较少，从机器视觉、智能终端、网络、边缘计算、云平台、AI 以及数字能源等对接不同地区实际情况的应用成果产出较少，技术与市场需求存在脱节问题。

四是推动科技成果转化的复合型人才匮乏。长期以来，因科研考核指挥棒偏向和科技成果转化激励机制不健全，从事科技成果转化的队伍发展缓慢。具体到数字乡村建设领域，需要的科研成果转化的中介人才要求更高，不仅要具有法律基础、专利管理、企业创办、风险投资及国际商务方面的丰富经验，而且要求熟悉“三农”工作，善于与农民打交道。仅就农村电商的发展历程来看，精商懂农通网的复合型人才往往成为一个区域农村电商发展成效的关键因素。

（四）政策体系不健全

尽管《2020 年数字乡村发展工作要点》《关于开展国家数字乡村试点工作的通知》《2020 年农业农村部网络安全和信息化工作要点》已出台，但就目前数字乡村政策体系而言，还存在着立法滞后、统筹协调难度大、监管不足等一系列问题。

一是数字乡村立法相对滞后。许多具体的实践和规则尚在摸索和完善之中，有的领域甚至还是空白，网络隐私、网络安全、电子商务、网络直播等方面急需的法律尚未制定出来。特别是缺少关于乡村数据开放共享、治理主体权责划分等与数字乡村建设配套的政策法规，导致目前在数据主体权责边界、数据产权归属、数据开放与共享的标准等方面的问题突出。

二是部门之间、政企之间、政社之间协作难度大。数字乡村建设牵涉部门多，需要各级政府、各个相关部门以及社会力量的积极参与。一方面，由于认识不够，不同层级政府、职能部门以及社会力量在参与实施时所表现出的积极性和行动力不同，容易出现不协调、不合理现象，导致难以形成建设合力。另一方面，在具体实施中，由于缺乏组织协调机构，数字乡村建设往往缺乏统一指导，资源错配和浪费并不鲜见，条块分割、各自为政、重复建设、效能不佳等问题依然存在。

三是数字乡村网络空间有效监管存在不少空白和不确定性。网络空间影响面宽、传播速度快，社交媒体和短视频平台等新形式发展给予村民大众更丰富的生活方式，也加剧了监管的艰巨性。目前数字乡村建设中存在网络空间监管制度不健全，缺少专门的网络信息处理机构，监管执法震慑不足，以及取证难、固证难的问题。例如，直播带货夸大其词、以次充好、以假乱真等问题突出，但对直播带货新业态的监管体系还不够完善，对平台、经营者、主播的审核和监管力度不够。

四、推进数字乡村建设的策略选择

进入新阶段、站在新起点，推进数字乡村战略落地实施，推动全面乡村振兴，始终要立足国情、农情，遵循信息技术演化和数字经济发展规律，按照分类指导、重点突破、试点推进、统筹兼顾的基本原则，让数字化在推动乡村产业、人才、文化、生态、组织振兴中更好地发挥引领作用。

（一）分类指导，形成更有针对性和操作性的战略实施方案

我国地域广袤，情况千差万别，需要结合农村地区差异，分类推进数字乡村建设。

一是平原农村。东北、华北平原农村地区地广人稀，地势平坦，耕地面积大，耕作机械化和粮食规模化生产的基础较好。数字乡村建设应注重进一步提升农业生产现代化水平，加快推动农业规模化、机械化、智能化生产，推进农业植保无人机等成熟智能农业装备的普遍应用；建立农产品的全生命周期数据库，推动从播种、灌溉、施肥、病虫害防治到收获全生产流程的精准化和智能化。

二是山区农村。西南山区农村山高谷深、交通不便，地形分割、田块细碎、人多地少矛盾突出，农产品品种较多、规模小而分散。数字乡村建设应重视信息化基础设施的科学规划和优化布局，推动农田宜机化改造，加大适合山区农业的小型农具的研发和信息化发展；依托山地特色农产品加快电商产品开发，通过农村电商有效缓解大山物理阻隔，精准对接市场需求，实现农产品溢价。

三是牧区农村。内蒙古、新疆、青海、西藏牧区以牲畜生产为主，数字乡村建设应着力深化物联网、人工智能等新技术在牲畜养殖中的应用，普遍应用牲畜身份识别系统，推进精准饲养和疫病防治；建立从养殖、屠宰、分割、加工、储存运输到销售全链条信息台账，完善质量追溯体系；搭建农畜产品交易网络平台，建立牲畜、乳制品等大数据库，加快推动产品生产、交易的信息化发展。

四是城郊农村。地处城市周围的城郊农村地域空间特殊，是城市与农村的联结点，在承接城市数字资源、信息技术延伸以及人物、物流、资金流、信息流的聚集方面，具有天然的区位优势。数字乡村建设应加快城郊农村数字经济的发展，发挥好本地区数字乡村建设的示范效应和数字资源向非城郊农村传递的节点功能作用。打造智慧小镇，加快互联网+观光休闲农业的发展，满足城乡居民休闲观光、农事体验、度假养生等消费需求。

（二）重点突破，科学把握战略实施的时序与节奏

1. 以数字地球计划为依托加快农业农村数据资源信息数字化

一是建立农业农村数据资源体系。利用卫星遥感、航空遥感、无人机、物联网、云计算等现代信息技术和设施设备，建立天空地一体化农业农村观测网络和数据采集体系，实现对自然地理环境、资源要素、农业全产业链、农村居民等数据的获取、筛选。全方面、多维度构建包括农业自然资源、重要农业种质资源、农村集体资产、农村宅基地、农户和新型农业经营主体等内容的农业农村基础数据资源体系，为农村发展规划、农作物长势及生长环境监测、重大动植物疫情防控、灾害预防预警和应急处置等提供决策服务。

二是完善相关制度保障。分类细化农业农村信息标准，建立健全农业农村基础数据资源采集、管理以及数据安全的法律法规体系；积极构建数据资源的共享机制和监督管理机制；依托国家农业大数据平台加快涉农信息开放和利用，推动政府部门之间、政府与企业之间、政府与社会之间的数据资源互联互通。

2. 以“宽带中国”和光纤进村计划为载体加快移动互联和便捷接入

一是加快网络设施建设。推进农村地区尤其是偏远或欠发达地区的乡村宽带通信网、移动互联网和数字电视网络建设，开展实施5G等新型基础设施建设工程，推进广播电视基础设施建设和升级改造，持续实施电信普遍服务补偿试点工作，积极与通信运营商进行合作，共同推进普及乡村无线网络的建设工程，提高全国乡村网络覆盖率；增强农村地区对外部资源的接入能力

和引导能力，支持运营商开展农村偏远地区宽带网络运行维护。

二是推动基础设施数字化转型。进一步加快完善乡村网络信息基础设施，构建农村道路交通信息采集网络，推动能源基础设施智能化改造，加快推动农村地区水利电力基础设施、农业生产相关基础设施的数字化、智能化转型。

三是提升信息服务供给的有效性。尊重我国农业、农村、农民特点和现实发展情况，加大信息终端、移动互联网产品的技术创新和开发应用，实现农民无障碍操作。整合优化各政府部门在农村地区已布局的站点资源，统筹打造基层综合信息服务站点。通过服务内容的丰富性、针对性，以及服务方式的多样化、便捷化推动农村综合服务的整体提档，更好满足农民对信息服务的实际需求。

3. 以特色产业物联网推广为引领加快农业生产机械化、自动化、精细化

一是推进物联网、互联网、人工智能等新一代信息技术在农业生产领域的应用。推进智能灌溉施肥、智能温室建设、生长收成监测，加快精准培育、精准饲养、疫病防治、人工智能辅助育种的发展。以特色高效农业为试点，先行先试开展智慧农业核心技术攻关，加快制定智慧农业应用标准规范，推动农业物联网关键技术的完善与创新，改进农业生产方式，实现农业生产管理精细化，提高农业“三率”。

二是深化物联网在农业装备方面的应用。推进集物联网、智能化、大数据于一体的农机装备物联网监控及远程伺服平台建设，通过各类传感器、RFID、视觉采集终端等感知设备实现农机的数据收集和动作反馈，提高农业装备的远程管理、远程伺服能力。推动农机装备行业与工业互联网融合发展，鼓励农机农具制造企业应用工业互联网开展定制化生产，为农民提供智能化、网联化、轻量化的农机农具，并提供远程智能化运维服务。

三是建立智慧农业科技产业园，加速推进相关农业企业的集聚和项目的落地，打造农业创客成长空间，增进产学研深度融合，加快推动物联网科技成果转化应用。

4. 以农村电商升级为抓手推进产业链供应链优化和价值链提升

一是推进农村电商公共服务体系提质增效。完善农村电商示范点和运营的基本标准，依据镇村交通区位、产业基础、人口分布等因素分类推进农村电商公共服务站点建设和可持续运营。加快农村现代流通体系建设，完善冷链配套设施布局，建立共同配送管理信息系统，利用大数据、区块链等技术大幅度提升农产品流通效率。

二是加大电商产品的开发和网货品牌培育力度。鼓励和引导农业龙头企业、专业合作社、家庭农场、专业大户与乡镇村电商服务站点、大型电商平台合作，推进特色农产品、地毯服饰、手工艺品、非遗产品等优势特色产品网货化；积极培育特色网货品牌，加强产品研发、设计包装和市场营销；积极开展地理标识申请、品牌标识确定、品牌规划制定、品牌推广宣传、品牌授权管理等工作。

三是以市场需求推动农业高质量发展。通过农村电商精准对接农产品产销，并以市场需求倒逼农业生产规模化和标准化，加速农业生产管理技术创新和应用，促进物联网、区块链技术在农产品质量安全追溯方面的深度应用。

5. 以VR技术和场景农业为突破推进农技推广和人力资源培训

一是丰富培训方式。加快开发集农业场景多角度环视拍摄、生长数据和环境数据实时传输、农业技术操作过程远程沉浸式展现等于一体的农业技术培训推广可视化系统，通过农业技术远程交互式培训、农业技术虚拟仿真实验等，实现农业技术培训

的直观性、生动性和便捷性，从而有效消解现实中农技推广和人力资源培训面临的实施成本高、受众对象理解困难、效果不理想等问题。

二是分类实施培训。做好本地区产业化发展内外部环境分析，紧密结合产业发展实际需求，围绕互联网思维、数字化技能、信息化应用等方面设置相应的培训课程内容。同时针对不同受众群体分类实施培训：对普通农户开展智能手机应用技能、农业生产技术、农村电商入门知识的培训；对种养大户、家庭农场主、农民合作社和农业企业负责人开展农业生产技术、农产品市场信息、现代管理能力、智慧农业建设、数字乡村建设相关政策的培训，增强现代农业人才储备。

6. 以“雪亮工程”和社区治理为抓手推进乡村治理体系和治理能力现代化

一是推动农村“雪亮工程”的升级建设。推动“雪亮工程”增点扩面，有序推进“雪亮工程”升级项目的招标和建设工作；增强“雪亮工程”技术保障能力，提升监控覆盖率、摄像机高清度、图像和数据的传输速度和稳定性；加大对农村重点公共区域、重要农业水利基础设施、水源地的视频监控管理水平，增强社会治安防控和维稳处突能力。

二是推进社区治理现代化。利用 5G 技术在推进社区治理数字化过程中的作用来提高乡村治理能力；积极打造专门为乡村社区服务的、符合乡村具体实际的网格化治理信息平台，推进全科智慧网格建设；推动“互联网+政务服务”向乡村末梢延伸，有效整合公共资源，鼓励村民、社会组织、企事业单位等多元主体共同参与到乡村治理中来，构建乡村自治、法治和德治相融合的乡村智治体系以推动数字乡村建设。

（三）试点推进，鼓励形成政产学研用共同体进行前沿探索

一是先试点，后推广。首先，各省（区、市）大力推动省域内国家数字乡村试点建设工作，并结合本地区“三农”发展实际情况和发展规划需要，从省级层面谋划发展一批数字乡村试点。其次，把未纳入国家级试点但在数字乡村建设方面有基础、有条件的县（市、区）确定为省级数字乡村试点地区，与国家级试点互为补充。再次，在试点地区先行开展数字乡村的示范性建设，加大制度创新和可复制建设模式的探索。最后，通过把先行先试积累的经验逐步完善后再加大推广，避免盲目地“大干快上”可能导致的农户利益损失和政府公共资源浪费。

二是更好发挥政府作用。中央政府要做好数字乡村建设顶层设计，加大制度、机制的完善和创新，加快推进农村地区基础设施建设，构建育才引才育才政策体系，为企业、高校、科研院所的进入营造良好的生态环境，打造数字乡村建设政产学研用共同体。省级政府应将国家大政方针与本地区农业农村特色有效结合，做好省域数字乡村整体规划，建立统筹协调机制、监督和考核机制、信息公开和共享机制，推动有关标准的制定和实施，全力推进数字乡村建设。区县政府应围绕补短板、创优势，统筹规划本区县数字乡村建设项目，强化督促落实，进一步加大相关主体的培育。乡镇政府应积极配合，全力做好数据的提供和对接，加大基层宣传，充分调动广大农民参与数字乡村建设。

三是充分发挥市场在资源配置中的决定性作用。突出市场主导力量，发挥互联网企业和农业信息化企业的核心带动作用，鼓励传统农业企业数字化、智能化转型，引导推动企业加大应用技术的开发，以信息流带动资金流、技术流、人才流、物资流。

四是加大研究机构的智力贡献。支持高校、科研机构依托研究积淀成立数字乡村研究基地，打造数字乡村研发中心和高端智库，开展农业农村信息化基础研究、数字乡村建设关键性技术攻关、政策评估。积极与专业技术单位、高校信息技术研究中心、相关科研院所、农业手工业技术专家等进行合作交流，为推进数字乡村建设提供指导和技术支持。推动高等院校开设农业物联网、数据科学、人工智能等相关专业，培养一批数字农业农村领域的专业性技术人才和管理人才。

五是逐步推进小农户和新型农业经营主体参与数字乡村建设的广度和深度。强化农民数字意识，搭建参与渠道，降低参与

成本，构建农民作为建设参与者和成果享有者的联动机制，同时用好新型农业经营主体尤其是农民专业合作社的优势，加快推动农业产业化经营、数字化润浸农业生产的步伐，畅通农户利益诉求表达，充分发挥利益联结的纽带作用。

（四）统筹兼顾，面向科技革命和城乡融合大局协同发力

一是统筹发展数字乡村与智慧城市。数字乡村建设是一项涉及区域经济社会发展的综合性事业，需要把握好城乡关系变化，做好统筹发展数字乡村与智慧城市的整体规划设计，逐步推进智慧城市建设向乡村的拓展，用数字化、网络化、平台化、智能化推动城乡“三生”空间数据云对接，缩小城乡的数字鸿沟和区域差异，以信息化引领城乡一体化发展。

二是推动城乡融合发展。加大宽带网络基础性投入，以新基建带动农村基础设施全面升级，切实缩小城乡数字鸿沟，推动数字鸿沟向数字红利转变。积极应用互联网平台展开教育扶贫、医疗扶贫、金融扶贫等，推动城乡融合发展见实效。广泛吸收科技革命的先进成果，强化各种技术手段融合，不断完善城乡融合发展的科技支撑体系，以适应发展变化的新趋势。

三是推动产业一体化。加快新一代信息技术、现代农业技术的应用，推动农业全产业链数字化改造，推动产业基础的高级化和产业链供应链的现代化，推进农业“接二连三”，实现农业产业提质增效。完善市场信息数据库的建设，加大数据预测和分析，加快农村生产由生产导向型向需求导向型转变。农村产品要精准对接城市品质化、多元化的消费需求，以降低生产风险、提升农村产品溢价能力。

四是推动教育、医疗、文化一体化。推动资源数字化转型，并整合乡村在医疗、卫生、教育、农业、文化等方面的信息资源；建设教育、医疗资源数据库，推动“互联网+教育”“互联网+医疗健康”的发展；通过教育知识线上教学、医疗机构远程服务等实现城乡公共服务资源共享。大力发展乡村网络文化，通过多渠道传输、多平台展示、多终端推送，全方面推进乡村优秀传统文化向城市扩散，以及城市文化依托新媒介加速向乡村传播，有效增强城乡文化的价值认同。

参考文献：

- [1]王耀宗,牛明雷.以“数字乡村”战略统筹推进新时代农业农村信息化的思考与建议[J].农业部管理干部学院学报,2018(3):1-8.
- [2]彭超.数字乡村战略推进的逻辑[J].人民论坛,2019(33):72-73.
- [3]张鸿,杜凯文,靳兵艳.乡村振兴战略下数字乡村发展就绪度评价研究[J].西安财经学院学报,2020(1):51-60.
- [4]苏红键.我国数字乡村建设基础、问题与推进思路[J].城市,2019(12):13-22.
- [5]王胜,屈阳,王琳,等.集中连片贫困山区电商扶贫的探索及启示——以重庆秦巴山区、武陵山区国家级贫困区县为例[J].管理世界,2021(2):95-106.
- [6]陈潭,王鹏.信息鸿沟与数字乡村建设的实践症候[J].电子政务,2020(12):2-12.
- [7]郭永田.信息化是推动农业现代化的重要支撑[N].农民日报,2015-01-01(3).
- [8]张在一,毛学峰.“互联网+”重塑中国农业:表征、机制与本质[J].改革,2020(7):134-144.

[9]罗珉,李亮宇. 互联网时代的商业模式创新: 价值创造视角[J]. 中国工业经济, 2015(1):95-107.

[10]周伟,王欣瑞. 乡村振兴战略下农村信息传播困境与策略探究[J]. 云南农业大学学报(社会科学), 2021(1):70-75.

[11]周立,李彦岩,王彩虹,等. 乡村振兴战略中的产业融合和六次产业发展[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2018(3):16-24.

[12]刘合光. 乡村振兴战略的关键点、发展路径与风险规避[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2018(3):25-33.

[13]殷浩栋,霍鹏,汪三贵. 农业农村数字化转型: 现实表征、影响机理与推进策略[J]. 改革, 2020(12):48-56.

注释:

1 数据来源:《2020 全国县域数字农业农村发展水平评价报告》。