



第 1 章

乡村振兴数智化转 型新篇章

我国城镇化发展到现在，农村还有 5.7 亿人，即使到 2030 年城镇化率达到 70%，农村也还有 4 亿多人。所以，要实现城乡协调发展，不能建设“一个发达的城市，一个落后的农村”。

随着工业化和城镇化的发展，农村面临着劳动力进城和劳动力短缺的现象。如果再以传统的自给自足的小农经济发展农业，势必无法满足未来中国农业的发展需要。

而且，虽然我国农村面临着劳动力减少的趋势，但是未来依旧有大量人口留在农村生活，提升农村人口的生活水平一定是我国未来“内循环”战略的核心，只有农村建设得更加美好，才会有更多人愿意回到农村生活。

因此，我国必须要探索出一条符合我国国情的农业农村发展道路，要让我国的农业发展成为生产、运输、销售实现数字化的高效精细化农业，还要实现我国农村的智能化治理。我国提出的数字乡村建设，也许就是适合中国农村未来发展的路径之一。

5G 是我国“新基建”（“新型基础设施建设”的简称）战略的重要一环。中国 5G 产业市场需要新的突破，需要找到将 5G 与产业结合的点，迅速形成市场的合力。我国通过建设数字乡村实现乡村振兴，就是 5G 在我国的一次行业确认机会，寻找一条适用于中国的数字农业农村发展道路，相信在不久的将来，我国的新时代数字乡村将会在全球市场找到检验和拓展的机会。

1.1 数字智能时代，所有行业都值得重新做一遍

从 2020 年开始，一些国内头部企业开始谈论一个新的概念——数智化时代（Digital-Intelligent Age），并且有越来越多的企业认同和加入数智化的转型和变革中。那么，究竟什么是数智化？数智化和前几年的“数字化”是否为同一概念？如果不是，那么区别是什么？在这一视野下，企业“从数字化到数智化”将经历哪些阶段，分别要处理哪些重要议题？数智化会对我国传统行业，包括农业有什么革命性的影响？5G 会在数智化时代起到什么关键性的作用？

以上关于数智化时代的问题，我们都会在本节中进行概念性的阐述和解答。

1.1.1 第四次科技革命，数字是生产资料，智能是生产力

人类历史上经历过三次科技革命，深刻地改变了社会面貌，改变了人类生活，改变了世界格局。而第四次科技革命将会引发新的社会变革。

第一次科技革命（蒸汽机革命）：第一次科技革命是 18 世纪中叶英国主导的蒸汽机革命，标志性事件就是瓦特改良了蒸汽机。这次工业革命直接改变了原来 7000 多年的农业社会，用机械化大生产代替了人力劳动，煤和矿石能源成为最重要的生产资料，并间接引发了第一次世界大战。

第二次科技革命（电气革命）：第二次科技革命是 19 世纪下

半叶美国主导的内燃机革命，电力和石油成为动力的新能源，人类通过电力和新交通工具的发明，进入了“电气化时代”。电气革命也引发了大国对石油的争夺，并一直影响到第二次世界大战之后的世界地缘格局。

第三次科技革命（信息革命）：第三次科技革命是 20 世纪 80 年代美国主导的信息革命，其中最有划时代意义的是电子计算机的迅速发展和广泛应用，半导体的生产能力成为信息革命时期最重要的生产资源。信息革命一直影响至今，信息革命制高点的争夺，依然是大国间博弈的主要内容。

未来第四次科技革命（数智革命）：第四次科技革命尚未到来，生物科技、基因工程、新能源、量子计算等技术都有可能成为第四次科技革命的标志，本书所谈及的是基于 5G、人工智能、区块链、云计算等带来的数字智能转型（Digital-Intelligent Transformation），形成以网络为基础、信息技术和数据要素为驱动的新增长模式。

人类经历的三次科技革命切实地改变了人类的生活方式和生产能力，但是，科技革命引起了生产关系的改变，也给人类社会的发展带来过沉重的打击。在表 1-1 中，我们总结了三次科技革命（包含科技革命前农业时期），因生产力改变而带来的生产关系和生产资料的改变，由此推断数智革命时期人们将面临的发展模式的改变。

表 1-1 科技革命引发的生产关系革命

科技革命时期	标志性生产力	核心生产资料	引发生产关系革命
农业时代 （科技革命之前）	人力	土地	封建领土争夺
第一次科技革命 （蒸汽机革命）	蒸汽机	煤、矿石能源	第一次世界大战

续表

科技革命时期	标志性生产力	核心生产资料	引发生产关系革命
第二次科技革命 (电气革命)	电气机械	石油	第二次世界大战 中东战争 石油霸权
第三次科技革命 (信息革命)	计算机与互联网	半导体	美日、中美贸易争端
未来第四次革命 (数智革命)	智能	数字	国家和国家、国家和企 业、企业和个人的数字 权力争夺

从表 1-1 所总结的五个时期的生产关系变革，我们可以看出国家占领科技革命主导地位的重要性。在农业时期，由于土地是农业社会的重要生产资料，因此封建时代领主间的战争主要表现为领土的争夺；到了蒸汽机革命后期，欧洲几大强国发动第一次世界大战时表现的形式为扩张殖民地获取各种工业物资和对德国鲁尔等几个产煤工业区的争夺；到了电气革命时代，由于石油是电气化设备的主要动力来源，对于石油的掌控权影响着世界的地缘版图和格局。到了信息革命时代，由于计算机和网络的兴起，半导体成为最重要的生产资料，因此过去和不久的未来也将会引发多次以半导体为目标的贸易战，因此掌握半导体的生产能力是第三次科技革命的战略制高点。经过科技革命，国家间的战争不再以争夺土地和人口为目的，殖民地模式是抢夺殖民地的生产资料而不是土地和人口。石油霸权后时代，大国减少了对其他国家领土的需求，贸易战也取代了传统的冷、热兵器战争形式。可以说，科技革命改变了人类掠夺生产资料的方式，掌握科技革命的制高点，有助于大国间对世界格局的主导性变革。

通过对以上三次科技革命的回顾，我们可以一起预期未来

第四次数智革命给世界带来的变化——数据在未来将会成为最核心、最有价值的生产资料。

经过信息革命之后，互联网、物联网数据已经成为生产资料，但是对于这些海量的、指数级数字生产资料进行分析和应用，需要发展5G、人工智能、区块链、云计算等智能技术，因此“数字化”只是数智革命的初始阶段，而“数智化”才会让数字成为第四次科技革命真正的生产力。

可以说，未来谁掌握了数据，谁就抢到了主导世界“数智化”革命的先机、入场券。

1.1.2 我国数字经济已经成为经济增长的主动力

前瞻产业研究院发布的《2021年中国数字经济发展报告》（以下称《报告》）显示，我国数字经济发展已进入成熟期，数字产业已成为数字经济发展的先导产业，产业数字化成为数字经济发展的主阵地。

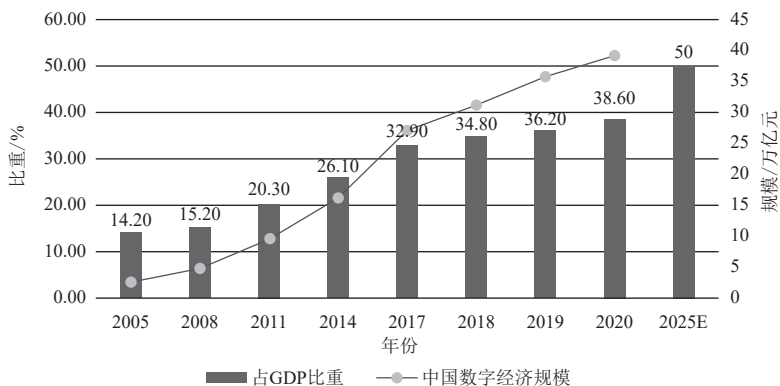


图 1-1 2005—2020 年中国数字经济增加规模和占 GDP 比重

（数据引自前瞻产业研究院《2021年中国数字经济发展报告》）

如图 1-1 所示，数字经济成为我国国民经济高质量发展的新动能，数字经济增加规模由 2005 年的 2.6 万亿元增加至 2020 年的 39.2 万亿元。数字经济在 GDP 中所占的比重逐年提升，由 2005 年的 14.2% 提升至 2020 年的 38.6%，并且，数字经济占 GDP 的比例预计会在 2025 年超过 50%。数字经济在经济增长中的贡献也在逐步提升，《报告》显示，从 2014 年开始至 2020 年，数字经济对经济增长的贡献率均超过 50%，已经高于第一和第二产业对经济增长的贡献之和。以 2019 年为例，数字经济对经济增长的贡献率达到了 67.7%，高于第三产业 59.4%，远远高于第二产业 36.8%、第一产业 3.8% 的贡献率。如图 1-2 所示。



图 1-2 2019 年数字经济增长贡献率均高于第一、第二、第三产业贡献率

数字经济也在逐步改变就业结构，根据中国信息通信研究院测算数据，如图 1-3 所示，2018 年中国数字经济领域就业岗位达 1.91 亿个，占全年就业总人数的 24.6%。其中，数字产业化领域就业岗位达 1220 万个，产业数字化领域就业岗位达 1.78 亿个。根据中国信息通信研究院测算数据，2018 年第一产业数字化转岗人数约 1928 万个，占第一产业就业总人数的 9.6%；第二产业数字化转岗人数约 5221 万个，占第二产业就业总人数的 23.7%；第三产业数字化转岗人数约 13426 万个，占第三产业就业总人数的 37.2%。

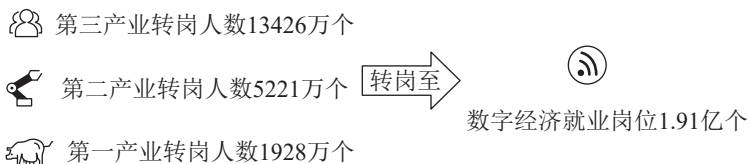


图 1-3 2018 年数字经济创造就业岗位源于第一、第二、第三产业就业转移

从以上研究可得出结论，我国数字经济已经占据我国经济总量的大半，在可预见的未来，数字经济将在我国国民经济中发挥主导性作用。

1.1.3 我国数字经济发展的四个阶段

自从 20 世纪 90 年代互联网走进我国以来，数字经济就已经在我国开始萌芽，每年从事数字经济的人数和经济总量均呈现两位数以上的复合增长率，到今天为止，我们可以把我国的数字经济发展分为四个阶段，如图 1-4 所示。

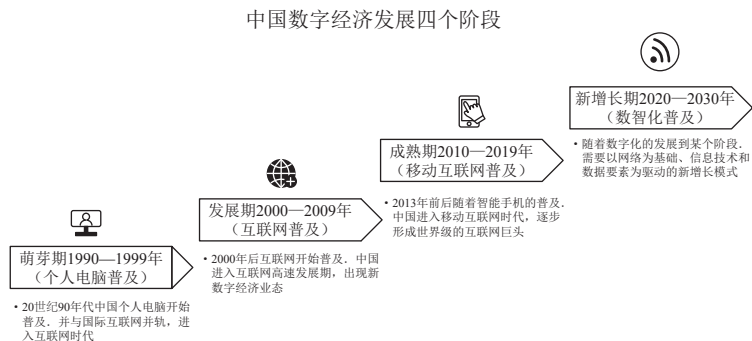


图 1-4 中国数字经济发展的四个阶段

从 20 世纪 90 年代开始，随着中国个人电脑的普及，中国有了第一波从事数字经济的先行者，出现了与国际接轨的国内企

业，并逐步发展成这一时代的 IT（Information Technology，信息技术）巨头。联想、金山、太平洋电脑等一批与 PC（Personal Computer，个人电脑）周边相关的企业逐步发展为当时的新经济龙头，带动了一大批年轻人进入互联网数字浪潮中勇当时代“弄潮儿”。但是，随着 2000 年美国互联网泡沫破裂，中国的 IT 企业也未能幸免于难，一大批模仿美国的中国 .com 企业倒闭。行业经历了 3 ~ 4 年低谷后，随着中国网民数量的持续高速增长，再次从中国互联网发展期浪潮中涌现出新浪、搜狐等一系列互联网数字经济新宠儿。到了 2013 年前后，随着手机终端数首次超越 PC 终端和乔布斯苹果手机引领的智能手机的普及，中国的数字经济进入了移动互联网时代。移动互联网时代带来了新的数字经济增长的同时，又对行业进行了一次洗牌，传统的 PC 时代互联网巨头逐步被阿里、腾讯等一批移动互联网“新贵”所替代，并一直发展到今天。

随着 2013 年后移动互联网的普及和中国数字经济进入成熟期，我国从 2015 年开始陆续提出各种与数字经济相关的政策，从 2015 年最早的“国家大数据战略”开始，数字经济发展和数字化转型的政策就在国家层面不断地深化和落地，广东、浙江、四川等几个大省也陆续启动国家数字经济创新发展试验区，并相继出台本省的数字经济政策。到了 2020 年，党的十九届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》，明确提出要“加快数字化发展”，并对此做出了系统部署。这是党中央站在战略和全局的高度，科学把握发展规律，着眼实现高质量发展和建设社会主义现代化强国做出的重大战略决策。

表 1-2 中国数字经济近期重要政策汇总

时 间	重 要 政 策	数字经济相关主要内容
2016.3	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》	实施国家大数据战略，推进数据资源开放共享
2017.10	《决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利》	加强应用基础研究，为建设科技强国、质量强国、航天强国、网络强国、交通强国、数字中国、智慧社会提供有力支撑
2017.12	中共中央政治局第二次集体学习主要内容	推动实施国家大数据战略，加快完善数字基础设施，推进数据资源整合和开放共享，保障数据安全，加快建设数字中国
2019.10	《中共中央关于坚持和完善中国特色社会主义制度推进国家治理体系和治理能力现代化若干重大问题的决定》	推进数字政府建设，加强数据有序共享，依法保护个人信息
2019.10	《国家数字经济创新发展试验区实施方案》	在河北省（雄安新区）、浙江省、福建省、广东省、重庆市、四川省等省市启动国家数字经济创新发展试验区创建工作。通过 3 年左右探索，数字产业化和产业数字化取得显著成效
2020.04	《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》	明确将数据作为一种新型生产要素写入政策文件。提出加快培育数据要素市场，推进政府数据开放共享，提升社会数据资源价值，加强数据资源整合和安全保护。
2020.04	《关于推进“上云用数赋智”行动，培育新经济发展实施方案》	大力培育数字经济新业态，深入推进企业数字化转型，打造数据供应链，以数据流引领物流、人才流、技术流、资金流，形成产业链上下游和跨行业融合的数字化生态体系

续表

时 间	重 要 政 策	数字经济相关主要内容
2020.07	《关于支持新业态新模式健康发展激活消费市场带动扩大就业的意见》	积极探索线上服务新模式，激活消费新市场；加快推进产业数字化转型，壮大实体经济新动能；鼓励发展新个体经济，开辟消费和就业新空间；培育发展共享经济新业态，创造生产要素供给新方式
2020.11	《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》	加快数字中国建设，就是要适应我国发展新的历史方位，全面贯彻新发展理念，以信息化培育新动能，用新动能推动新发展，以新发展创造新辉煌。加快数字化发展，对“十四五”时期经济社会发展具有十分重大的意义。

但是，随着 2018 年前后，我国手机出货量（见图 1-5）和运营商新增手机用户数（见图 1-6）达到峰值，我国又一次面临行业的转折临界期。数字化发展到成熟期，也意味着需要进入一种新的数字经济业态，能否形成下一个新增长点的关键就是，要通过数智化转型，以网络为基础、信息技术和数据要素为驱动的新增长模式。

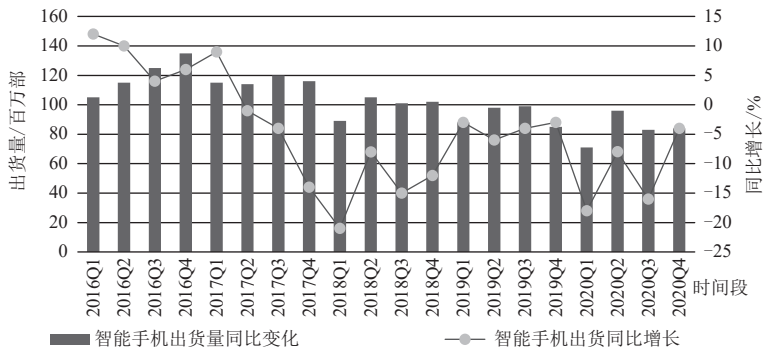


图 1-5 2016—2020 年中国大陆智能手机出货量

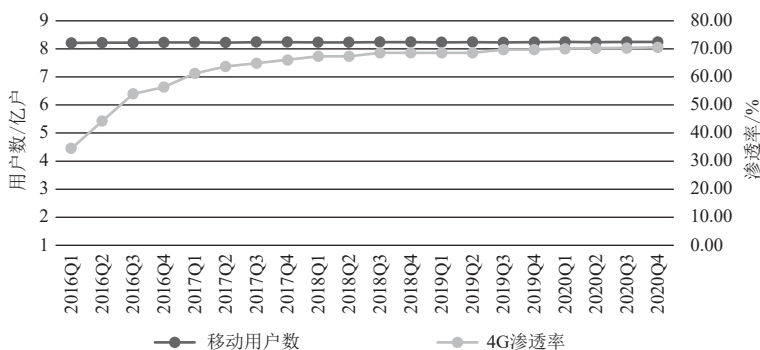


图 1-6 2016—2020 年中国移动用户数与 4G 渗透率已经接近瓶颈

从以上研究可得知，截至 2020 年，我国甚至全球数字经济都进入了重大战略机遇期，应继续加快数字经济的发展步伐，推进实体经济数字化转型，强化数字经济治理能力，深化数字经济开放合作。

1.1.4 数智化开启数字经济新定义

“数字经济”并不是今天才有的概念。早在 20 世纪 90 年代中期，入选全球最具影响力 50 位思想家的美国经济学家唐·塔普斯科特出版了一本名为《数字经济》的著作。20 世纪 90 年代是数字技术发展的高潮，随着曼纽尔·卡斯特的《信息时代三部曲：经济、社会与文化》、尼葛洛庞帝的《数字化生存》等著作的出版和畅销，数字经济理念在全世界流行开来。

2016 年在中国举行的二十国集团领导人杭州峰会发布的《二十国集团数字经济发展与合作倡议》对数字经济的定义是：以使用数字化的知识和信息作为关键生产要素、以现代信息网络作为重要载体、以信息通信技术的有效使用作为效率提升和经济

结构优化的重要推动力的一系列经济活动。

数字化战略其实就是把我们行业的关键成功要素可视化、可量化、可优化，数字化一定要能够带来以下三种效果。

一是它能够带来降本增效，为社会减少资源浪费。

二是它能够带来规模化，与传统经济相比，数字化的规模应该是按倍数，甚至是指数级的增长，这种规模化给我们丰富的想象力。

三是能够做到行业颠覆级的价值的创新。实体经济，用户需要到店进行消费，但是经过数字化后，用户可以通过数字化的手段在线上获得服务。从而影响甚至颠覆实体经济，这种就是行业级颠覆式的价值创新。

但是，与传统经济一样，数字经济发展到某个阶段的时候，同样会遇到触顶拐点，如同上节所展示的移动互联网经济红利随着新增智能手机和新增移动用户数的拐点到来，便需要一种新的增长模式，从而开启新的第二增长曲线，如图 1-7 所示。

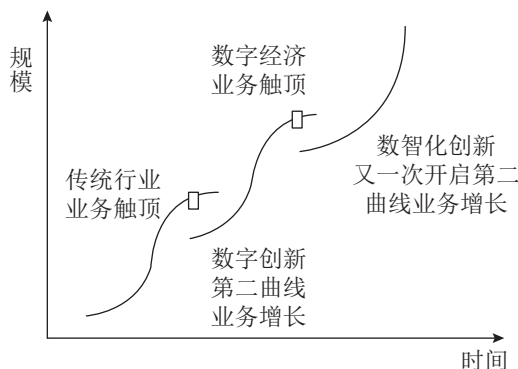


图 1-7 数智化又一次开启第二增长曲线

（模型引自：查尔斯·汉迪《第二曲线》）

数智化最初的定义是数字智能化与智能数字化的合成，这个定义有以下三层含义。

一是“数字智能化”，即在大数据中加入人的智慧，使数据增值、增进，提高大数据的效用。

二是“智能数字化”，即运用数字技术，把人的智慧管理起来，相当于从“人工”到“智能”的提升。

三是把这两个过程结合起来，构成人机的深度对话和互相的深度学习。即以智慧为纽带，人在机器中，机器在人中，形成人机一体的新生态。

数智化本质就是通过“数字化”实现“智能化”，数智化过程应该分为两个阶段：

第一个阶段是数字化阶段，即对系统数字化，借助大数据、云计算、人工智能等技术，使其具有实现状态感知、实时分析、科学决策、精准执行的能力。

第二个阶段是智能化阶段，即借助数字化模拟再现人类智能，让智能数字化，进而应用于系统决策与运筹。更多情况是数智融合，推动系统智慧生成。

如同数字化经济开启了实体经济的第二增长曲线，在未来10～20年，以5G、大数据、人工智能为驱动的数字经济将开启数字经济的第二增长曲线。

1.1.5 数智化比元宇宙更具备确定性

从2021年开始，由于扎克伯格等互联网巨头的加持，元宇宙概念火爆起来。元宇宙概念的诞生，实际上和数智化一样，都是互联网经济发展到某个瓶颈的阶段产物，如图1-8所示。

数智化：数智化实际上是互联网经济往广度发展的一个方向，互联网发展到某个阶段只能解决人与人之间的联系问题，而数智化要解决的是人与物、物与物之间联系，从而指导生产与生活的方式。

元宇宙：元宇宙所打造的是一个平行于现实世界运行的人造空间，是互联网往深度发展的下一个阶段，是由 AR、VR、3D 等技术支持的虚拟现实的网络世界。元宇宙无法完全脱离现实世界，它平行于现实世界，与之互通，但又独立于现实世界，人们可以在其中进行真实的社交和工作。

虽然看起来数智化与元宇宙起点和路径都相差不大，但数智化的目标是为了提升生产力；而元宇宙的目标是让用户更加沉浸到互联网网络中，从中形成“上瘾”现象。因此，从总体上说，数智化的目标比元宇宙更有效且技术更成熟，是一条更具备确定性的转型之路。

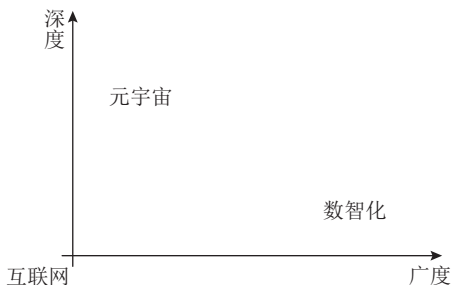


图 1-8 元宇宙和数智化的不同发展维度

1.2 乡村振兴战略下的数字乡村与数字农业

全面推进乡村振兴战略，是以习近平同志为核心的党中央站在“两个一百年”奋斗目标的历史交汇点上做出的重大战略决策，是实现“共同富裕”社会主义本质要求的重要举措，是实现社会主义现代化的重要目标。党中央明确，打赢脱贫攻坚战、全面建成小康社会后，要进一步巩固拓展脱贫攻坚成果，接续推动脱贫地区发展和乡村全面振兴。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入落实国家乡村振兴战略部署要求，扎实履行中央企业政治责任、经济责任、社会责任，积极发挥网络强国、数字中国、智慧社会主力军作用，助力帮扶地区巩固拓展脱贫成果，为数字乡村现代化注智赋能，是全国共同的奋斗目标。

如图 1-9 所示，乡村振兴是中央一号文件的国家战略要求，因此乡村振兴应该包含数字乡村。数字乡村的建设实际上是支撑我国乡村振兴的技术基础，而数字农业是数字乡村中重要的产业核心内容，只有通过数字农业对农村产业的振兴，才能真正完成数字乡村的建设，最终实现乡村振兴。

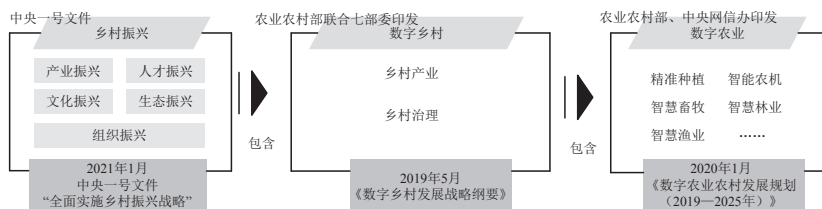


图 1-9 乡村振兴具有最广泛的内涵，包含数字乡村、数字农业政策的所有

内容

1.2.1 “十四五”乡村振兴开局之年

2021年3月，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会第四次会议通过的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，提出坚持农业农村优先发展，全面推进乡村振兴。文件要求生态文明建设实现新进步、加快数字化发展建设数字乡村、实施乡村建设行动、建设现代农业产业园和农业示范区等，2035年基本实现农业农村现代化。

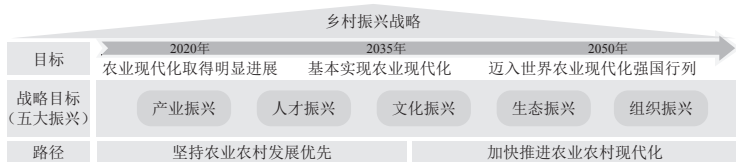


图 1-10 乡村振兴战略和数字化具体要求

2021年是我国“十四五”发展规划的开局之年。2021年2月25日，国家乡村振兴局正式挂牌，它既是我国脱贫攻坚战取得全面胜利的一个标志，也是全面实施乡村振兴，奔向新生活、新奋斗的起点。乡村振兴五大目标具体是产业振兴、人才振兴、文化振兴、生态振兴、组织振兴，如图1-10所示。

产业振兴：乡村振兴，产业兴旺是重点。产业是发展的根基，产业兴旺，农民收入才能稳定增长。产业振兴是实现乡村振兴的首要与关键，只有做好乡村的产业发展才能真正实现乡村振兴战略的科学、持续、健康发展。要整体谋划农业产业体系，以农业供给侧结构性改革为主线，着眼推进产业链、价值链建设，推动第一、第二、第三产业融合发展，实现一产强、二产优、三产活，推动农业生产全环节升级，加快形成从田间到餐桌的现代农业全产业链格局，形成第一、第二、第三产业融合发展的现代农业产

业体系。

人才振兴：乡村振兴，人才是基石。农村经济社会发展，说到底，关键在人。农民是乡村振兴的主力军，要就地培养更多爱农业、懂技术、善经营的新型职业农民。要通过富裕农民、提高农民、扶持农民，让农业经营有效益，让农业成为有奔头的产业，让农民成为体面的职业。要营造良好的创业环境，制定人才、财税等优惠政策，为人才搭建干事创业的平台，吸引各类人才返乡创业，激活农村的创新活力。把人力资本开发放在首要位置，在乡村形成人才、土地、资金、产业汇聚的良性循环。现代农业，呼唤着乡村人才振兴。

文化振兴：乡村振兴，既要塑形，也要铸魂。没有乡村文化的高度自信，没有乡村文化的繁荣发展，就难以实现乡村振兴的伟大使命。实施乡村振兴战略，要物质文明和精神文明一起抓，既要发展产业、壮大经济，也要激活文化，提振精神，繁荣兴盛农村文化。要把乡村文化振兴贯穿于乡村振兴的各领域、全过程，为乡村振兴提供持续的精神动力。加强农村思想道德建设和公共文化建设，培育文明乡风、良好家风、淳朴民风。

生态振兴：乡村振兴，生态宜居是关键。良好生态环境是农村最大优势和宝贵财富。要坚持人与自然和谐共生，走乡村绿色发展之路。要牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，落实节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，统筹山水林田湖草系统治理，严守生态保护红线，以绿色发展引领乡村振兴。生态宜居是实施乡村振兴战略的重大任务。

组织振兴：党的力量来自组织，组织能使力量倍增。基层党组织，是实施乡村振兴战略的“主心骨”。农村基层党组织强不强，基层党组织书记行不行，直接关系到乡村振兴战略的实施效果好不

好。群雁要靠头雁领，一个村只有建立起一个好的党支部，才可以带动村民一起致富。制定科学乡村治理模式，以促进乡村振兴协调发展。

2021年4月29日，十三届全国人大常委会第二十八次会议表决通过《中华人民共和国乡村振兴促进法》，将乡村振兴写入法律。乡村振兴已经上升到国家战略高度，从产业振兴、文化振兴、人才振兴、生态振兴、组织振兴五个方面，推动农业全面升级、农村全面进步、农民全面发展。

1.2.2 数字乡村的前世今生

1982年至今，国家连续18年以“三农”（农业、农村、农民）为主题发布中央一号文件，强调了“三农”问题在中国社会主义现代化时期的“重中之重”的地位。2012年至2021年，国家连续10年在中央一号文件中强调加强农业科技创新，推出一系列政策文件推动数字农业发展，并在2021年文件中强调：在向第二个百年奋斗目标迈进的历史关口，巩固和拓展脱贫攻坚成果，全面推进乡村振兴，充分发挥乡村振兴的压舱石作用，这是“三农”工作重心的历史性转移。



图 1-11 2012 年后中央一号文件连续 10 年强调加强农村改革和农业科技创新

根据中央一号文件的不同阶段主要内容，总体上，我们可以将 2012 年之后的中央文件中促进数字乡村发展举措分为三个阶段。

加快农业现代化，深化农村改革（2012—2017 年）：从 2012 年 2 月发布的《中共中央国务院关于加快推进农业科技创新持续增强农产品供给保障能力的若干意见》，到 2017 年 2 月，《中共中央国务院关于深入推进农业供给侧结构性改革加快培育农业农村发展新动能的若干意见》发布，突出强调部署农业科技创新，把推进农业科技创新作为“三农”工作的重点。依靠科技创新驱动，引领支撑现代农业建设，改善设施装备条件，不断夯实农业发展物质基础，加快科技研发，实施智慧农业工程，推进农业物联网和农业装备智能化，发展智慧气象，提高气象灾害监测预警水平。

农业农村发展优先，全面实现农村小康社会（2018—2020 年）：从 2018 年 1 月 2 日，《中共中央国务院关于实施乡村振兴战略的意见》发布，到 2020 年 2 月 5 日《中共中央国务院关于抓好“三农”领域重点工作确保如期实现全面小康的意见》，强调 2020 年是全面建成小康社会目标实现之年，全面小康“三农”领域的突出短板必须补上，确保如期实现全面小康。依托现有资源建设农业农村大数据中心，加快物联网、大数据、区块链、人工智能、第五代移动通信网络、智慧气象等现代信息技术在农业领域的应用。

全面推进乡村振兴战略，加快数字乡村建设（2021—2025 年）：2021 年 2 月 21 日，中共中央、国务院印发《中共中央国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》，这是 21 世纪以来第 18 个指导“三农”工作的中央一号文件。文件指出，

民族要复兴，乡村必振兴。要坚持把解决好“三农”问题作为全党工作重中之重，把全面推进乡村振兴作为实现中华民族伟大复兴的一项重大任务，举全党全社会之力加快农业农村现代化，让广大农民过上更加美好的生活。到2025年，农业农村现代化取得重要进展，粮食和重要农产品供应保障更加有力，现代乡村产业体系基本形成，乡村建设行动取得明显成效。加快建设农业农村遥感卫星等天基设施。发展数字农业，建立农业农村大数据体系，推动新一代信息技术与农业生产经营深度融合。

为全面推进乡村振兴战略，加快数字乡村的建设，2021年9月，农业农村部等七部委联合印发了《数字乡村建设指南1.0》，指导各省市根据自身实际情况与特点，建设各地的数字乡村，按目标实现乡村振兴战略。

1.2.3 从农业 1.0 到农业 4.0

2020年1月，为配套数字乡村建设规划目标，促进农业产业发展，农业农村部、中共中央网络安全和信息化委员会办公室（以下简称“中央网信办”）印发《数字农业农村发展规划（2019—2025年）》。该发展规划提出，到2025年，数字农业农村建设取得重要进展，农业数字经济占比要从2018年的7.3%提升至2025年的15%，农产品网络零售额占比要从2018年的9.8%提升至2025年的15%，农村互联网普及率要从2018年的38.4%提升至2025年的70%，通过数字技术的普及有力支撑数字乡村战略实施，2035年全面实现农业现代化。

数字乡村市场空间巨大，我国“三农”问题包含农业、农村、农民，我们先从世界农业发展历史来看，世界农业经历了1.0到4.0

四个阶段（如表 1-3 所示）。

农业 1.0（传统农业）：大致在 18 世纪之前，在工业革命还没开始之前，传统的农业以人力和畜力为主要生产力，农民过着“刀耕火种”“面朝黄土背朝天”的传统农业生活，其生产工具和生产方式在大概 3000 ~ 5000 年内并没有太大改变。

农业 2.0（机械化农业）：随着工业革命的开始，蒸汽机的发明带来了机器替代劳动力的时代，在农业领域同样出现了适于部分小型农场使用的机械化农业装备，从而大大地提高了农业生产率，减少了农业劳动力人口数量。

农业 3.0（重型化农业）：随着第二次科技革命的到来，石油和电力能源为机械化装备更大型，续航能力更持久提供了能源基础，电气化机器让农业生产装备走向重型化，且更适合大农场农业经济。重型化农业最具有代表性的模式为美洲大农场经济，但是该模式并不适合东亚以小农经济为主的农业模式，因此在整个东亚，农业 3.0 模式并没有得到很好发展。

农业 4.1（数字化农业）：随着第三次科技革命的到来和信息革命的发展，数字信息技术与农业机械、装备和设施深度融合成为可能，出现了一批专业的农业企业。它们通过高投资实现农业数字化和自动化生产。

农业 4.2（数智化农业）：由于农业的发展一般滞后于工业等其他行业的发展，因此在第四次科技革命到来前，我们判断农业 4.0 时代将处于数字化和数智化两个科技革命时代的重叠和交替发展之中。通过农业数字化采集到数据中台后，5G、区块链、人工智能等数智化技术将在未来 5 ~ 10 年实现农业的无人化，形成农业的数字大脑直接指导生产、运输、销售。

表 1-3 世界农业发展的四个阶段

	农业 1.0	农业 2.0	农业 3.0	农业 4.0	
	传统农业	机械化农业	重型化农业	数字化农业	数智化农业
阶段时间	18 世纪之前	18 世纪至 19 世纪中叶	19 世纪下半叶至 20 世纪末	20 世纪末至 21 世纪初	21 世纪初到中期
对应 科技 革命阶段	农业时代	第一次科技革命	第二次科技革命	第三次科技革命	第四次科技革命
主要技术	以人力与畜力为主	小型农场+小规模机械化	大型农场+重型装备	专业农企+自动化、数字化装备	全产业链+数据驱动
发展特征	生产工具仍然是初级工具	农业装备开始在农业广泛应用	重型农机装备，农业流水线生产	信息技术与农业机械、装备和设施深度融合，实现农业数字化和自动化生产	劳动工具智能化，无人系统成为农业生产的主要特征



农业1.0：人力播种



农业2.0：小型机械化耕作



农业3.0：大农场重型机械化



农业4.1：自动化滴管系统



农业4.2：大数据+无人化生产

图 1-12 农业 1.0 到农业 4.2 大数据 + 无人生产模式图

1.2.4 数智乡村振兴市场空间巨大

我国农业农村整体发展在数智化农业时代将有以下三个趋势。

数智化农业装备：推进数智化农机发展是解决目前种植效率低的一个重要途径。随着 5G 的发展，未来 5G 在以下几个方面影响农业发展：种植技术智能化、农业管理智能化、种植过程公开化、信息管理职能化、助推特色农产品。

数智化农业三产产业链融合：农业产业链融合能够解决规模化生产、产销对接和物流问题。某些互联网龙头企业已布局农业全产业链，未来三产融合将是农业发展的趋势。

数智化乡村治理：在数智化乡村治理场景下，村镇政府集体政务可以线上化、公开化，个体、群体或组织都可通过互联网社交获取信息资源、表达利益，为其采取行动、带来改变提供可能。可以说，数字乡村建设是推进乡村治理现代化的新的助推器和导航仪。

根据《中国数字经济发展与就业白皮书（2020 年）》（以下简称《白皮书》）报告所述，如图 1-13 所示，2020 年，我国农业数字经济仅占农业增加值为 7.30%，远低于工业 18.3%、服务业 35.9% 的水平，与英国（25.1%）、德国（21.3%）、韩国（14.7%）等发达国家相比，差距较大。

《白皮书》预估，2020 年，中国数字农业的潜在市场规模有望由 2015 年的 138 亿美元增长至 262 亿美元，并且到 2025 年，中国的数字农业市场规模有望增长到 421.4 亿美元，CAGR（Compound Annual Growth Rate，年化复合增长率）预计维持在 10% 左右，是一个稳定两位数增长的蓝海行业。

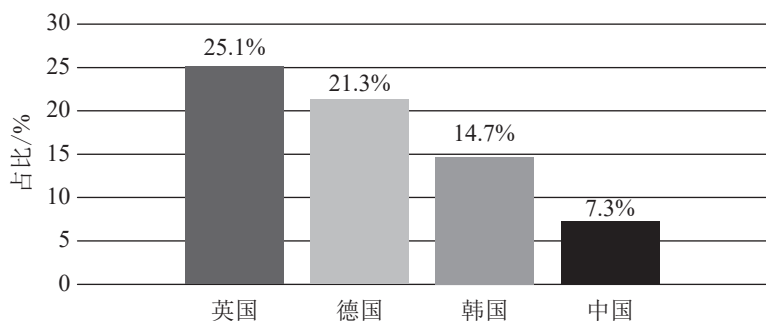


图 1-13 2020 年世界主要国家农业数字经济占比

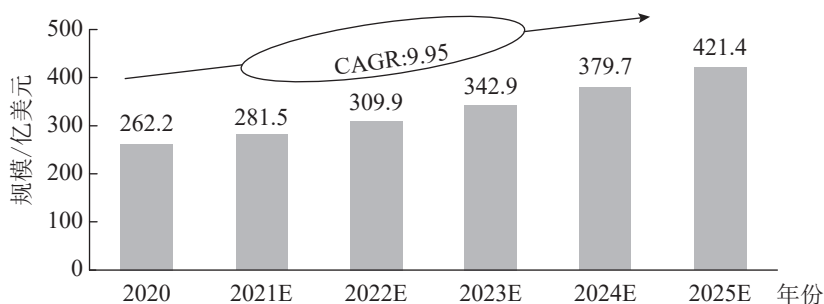


图 1-14 中国数字农业市场规模预估（2020—2025 年）

2020 年，我们通过项目抽样搜集调研的方式，统计了数字乡村的相关项目需求超过 200 个，如图 1-15 所示，从中我们做了数字乡村需求基本分类，目前农村政府主体和企业对数字乡村的需求主要集中在数字农业领域，其占比超过 80%；在农、林、牧、渔四大数字农业需求中，农业（种植业）的需求占比超过 57%。

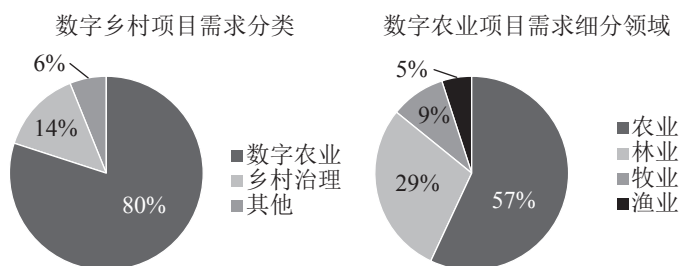


图 1-15 2020 年数字乡村项目需求分类（抽样调研采样）

从以上分析可以看出，数字乡村未来在我国的市场空间巨大，加上国家数智化转型战略带来的二次增长技术曲线，我们估算未来我国数字乡村建设将迎来一次革命性的飞跃，并最终能找到一条支撑乡村振兴的数智化转型道路。

1.3 5G 助力数字乡村走向数智化时代

2019 年 6 月 6 日，工业和信息化部向中国电信、中国移动、中国联通、中国广电发放 5G 商用牌照，中国正式进入 5G 商用阶段。2019 年也被业界称为“5G 商用元年”，中国也成为继韩国、美国、瑞士、英国后，第五个正式商用 5G 的国家。有了牌照，运营商可以进行前期的基站建设、网络优化等工作，加速我国 5G 的组网速度。

回顾历史，我国的移动通信建设在经历了 1G 的空白、2G 的落后、3G 的追赶、4G 的同步四个阶段后，首次在 5G 时代暂时领先了世界半个身位。5G 主要是服务于“万物互联”，突破了从过去 1G ~ 4G 解决“人与人”之间通信的狭隘需求。对于我国

5G 时代，能否将领先世界的半个身位转换为全面领先，核心在于要在我国探讨出一套用 5G 与各行业融合的发展方案。

如今，5G 基础设施网络建设已经上升到了国家层面竞争，根据我国三大运营商的规划，到 2023 年之前，将要实现乡镇以上连续覆盖，实现 90% 行政村覆盖。同时，中国广电的 700M 频段未来在我国农村 5G 覆盖也必将发挥重要的作用。我国如此超前的 5G 村镇覆盖规划，可以让我国数字乡村率先走入数智化时代，这意味着我国可以在数智化新兴技术竞争领域获得一次领先机会。

1.3.1 什么是 5G？

5G 是全社会的通用技术，不仅是运营商和通信设备商的事情，未来 5G 将如同电力、石油、煤炭一样，会成为社会各行业的一种基础设施，政府、各行业、企业都会参与到将 5G 与其他行业融合的协议制定、产业联盟、国家发展指导意见的演进规划中来，并切实地推进 5G 产业的应用试点工作。

5G 中的所谓 G，是 Generation 的缩写，5G 是第五代移动通信的简称。根据北京邮电大学吕廷杰教授的观点，移动通信技术的奇数代，一代、三代和五代都是颠覆性的，而偶数代是对奇数代进行优化和完善。比如，1G 时代大哥大可以用作无线电话，实质是用模拟信号来实现无线的语音通信；后来 2G 就是对 1G 语音通信的优化和完善，有了数字编码的 2G 技术和更加小巧、灵活、智能的手机；3G 时代解决了用手机上网的问题，创造了一个全新的应用场景；4G 就是对 3G 手机上网的问题进行优化和完善，4G 通过新技术让手机上网更快、更稳定。

5G 是由国际电信联盟组织（ITU）制订的第五代移动通信标

准，正式名字 IMT-2020。“高速率、低时延、大连接”的 5G 网络与 AI、云计算、物联网等技术相结合，产生或优化大量产品和服务，驱动各行业建立全新的生态体系。5G 要解决的是“万物互联”的问题，要通过 5G 技术实现无人驾驶、远程医疗、数字农业等新的行业应用场景。当然，等到 5G 和各种应用场景的结合变得成熟后，6G 将会对 5G 进行优化和完善，让“万物互联”变得更加便捷和高效。

1.3.2 打造“连接 + 算力 + 能力”的 5G 乡村振兴新基础

2018 年 12 月，中央经济工作会议首次提出了“新基建”概念。所谓“新基建”，就是“新型基础设施建设”的简称，2020 年 4 月，国家发展和改革委员会将“新基建”定义为智慧经济时代贯彻新发展理念，吸收新科技革命成果，实现国家生态化、数字化、智能化、高速化、新旧动能转换与经济结构对称态，建立现代化经济体系的国家基本建设与基础设施建设。“新基建”涉及七大领域：特高压、新能源汽车充电桩、5G 基建建设、大数据中心、人工智能、工业互联网、城际高铁和城际轨道交通。

所谓的“新基建”，其实是相对于“老基建”而言的，与传统的“铁公鸡”（铁路、公路、机场）老基建不同，新基建实际上是建设为融合新的产业互联网而准备的基础设施，未来的十年，新基建将会推动中国数字经济持续成为新的发展动能。

2020 年 3 月 6 日，工业和信息化部召开加快 5G 发展专题会，会议主题为加快网络建设、深化融合应用、壮大产业生态。根据工信部会议精神，加快 5G 发展、深化 5G 与产业融合已成为新基

建核心内涵。会议中，特别提到了 5G 与农业要探索新的示范性应用。在新基建的新环境下，要以工业化生产的眼光来看待农业发展，将农产品像工业产品一样组织生产方式进行生产。利用大数据、云计算、AI 技术解决农业低、小、散的难题，成为农业转型升级的一个重要契机。

根据 5G 的规划和未来 6G 的演进目标，我国应建成一个“空天地”一体的信息采集网络。数智化时代的新技术如人工智能、区块链、虚拟现实、数字孪生、云计算等，都将会叠加在以 5G 为主导的“空天地”一体信息网上，形成智能化的生产力，再衍生出各种新的数智化应用。

1.3.3 5G 将彻底升级数字乡村的数智化概念

未来我国的数字乡村将会变得如何？我们一起来试着回答以下三个问题：

你生活的农村，无论是生产的农产品还是生活工作，是否具备连接能力、计算能力、智能能力，并且可以将农村生产生活全程产业链的用户数据导入到该数据网中，形成更大的网络？

你的农产品，是否能够追溯到它的运输、销售环节，直到面向用户餐桌，依然能全程溯源？

你的农产品，是否可以根据不同的用户需求定制化，或者根据用户画像，进行差异化的销售？

未来以 5G 为基础载体的“空天地”一体化信息网通过新基建建设完成后，我国农村将全面实现数字化。通过 5G 承载的人工智能、区块链等技术，数字乡村将全面向数智化时代发展。因此，我们的数字乡村生产和生活，将面临如下几个趋势性的变化。

乡村数据即资源：中国共产主义运动的先驱李大钊于 1925 年 12 月 30 日创作的《土地与农民》，论述了农民在中国的重要地位和解决农民土地问题的重大意义。传统农业中，土地是农民最核心的资源，但是到了 5G 数智化时代，农村的生活、服务，基层政府的政务，农产品的生产、运输、销售都会成为数据的生产者，同时也是数据的消费者，未来乡村的数据将会成为农民工作生活核心资源。

在传统的农业社会里，土地之所以成为最核心的资源是因为它能生产出产品，并且产品可以进行交换，同时具备生产价值和交换价值，因此成为资源型资产。而到了 5G 数智化时代，农民生产、生活所产生的数据，将形成数据服务产品，同时也可以进行交换，而且通过市场化交换后的数据，将能极大地提升实体农产品的生产和销售。因此，数据能在未来发挥最大的价值，成为农村核心的资源型资产。

农业平台即产业链：传统的农业产业链分为一产、二产、三产，一产为农业生产，二产为农产品加工和物流，三产为农产品的销售。过去，由于没有数字化等手段连接农业的一产、二产、三产过程，经常造成产业链各环节脱节。比如，由于冷链仓储建设没有预料到今年荔枝丰收，导致大部分荔枝到了采摘期由于无法进入冷库只能烂在地里；由于某年某款水果奶茶成为爆款，导致市面上所有油柑供不应求，价格翻了 5 倍；某年某网络平台爆出某地的柑橘有染色剂问题，导致消费者信心不足，所有该地的柑橘不管质量好坏，都陷入滞销。

如果能通过 5G 数智化把控整个农业的产业链，形成一产、二产、三产的数字虚拟平台，所有农业生产、加工、物流、销售数据形成一个虚拟的网络。一方面这个虚拟网络可以追溯整个生

产过程，保障生产安全；另外一方面，虚拟网络可以后台模拟出生产到消费者终端的整个过程，如果发现哪个环节出现问题，则可立刻建议重塑整个实体的产业链环节，从而保证消费者最终获得的农产品是安全的、令人满意的。

农产品生产即消费：传统农业生产面临的最大问题就是小农经济无序化生产带来的农产品周期问题，“蒜你狠”“姜你军”等现象的出现其原因是农民在农产品当年价格好时一窝蜂地种植生产，到了第二年通常会出现农产品滞销现象。

利用 5G 新基建实现数智化农业生产之后，农产品周期带来的“丰收伤农”现象将不会存在。一方面卫星遥感、人工智能等技术可以精准地测算出当年某种农产品的全国产值总量，从而指导农民的生产、收购和销售，避免出现“一窝蜂”现象；另一方面，未来所有农产品都应该具备计算、连接、智能的能力，从消费者购买到农产品的那一刻，该农产品的种植、采摘、运输全链条数据都可以得到追溯，甚至农场可以根据消费者的数据画像，将农产品进行订制化生产，再销售到最喜欢它的消费者手中。5G 实现的智能化农产品建立了生产者和消费者的实时连接，实现了整个从生产到消费的闭环管理。在这种情况下，农产品的生产和消费是同时进行的，农产品可以根据消费者的喜好进行生产调整，这都得益于数智化带来的改变。