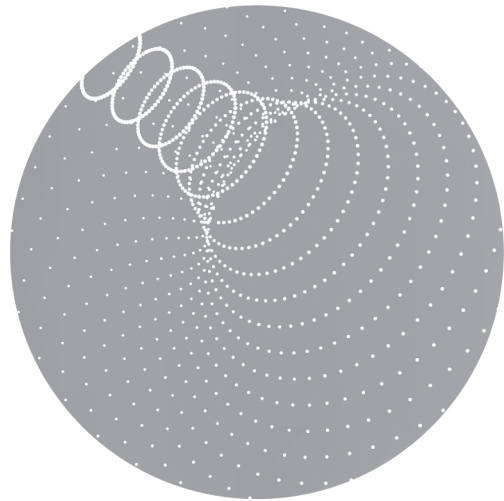
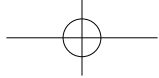
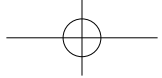




第 1 章

元宇宙+农业，未来在哪里



农业（Agriculture），是利用动植物的生长发育规律，通过人工培育来获得产品的产业。农业是第一产业，是国民经济中的一个重要产业。农业包括种植业、林业、畜牧业、渔业、副业五种产业形式。当代世界农业发展的基本趋势和特征是高度的规模化、专业化、区域化、工厂化、信息化等。随着农业物联网、农业大数据、无人机、智能机具、农产品区块链等技术的逐步推广，农业数字化的进程不断加快，再加上元宇宙相关技术的综合应用，农业发展迎来了新阶段。

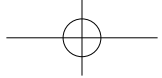
农业元宇宙（Agriculture-Metaverse），也可以称为元宇宙农业，是通过元宇宙技术集群应用，农业生产者、农业研发人员、物流企业、经销商、零售商、消费者、技术支持方、政府监管方等相关各方以虚拟数字人身份，在虚实共生的元宇宙空间中进行农业科研、农产品生产、农产品销售、农业休闲等的活动过程。农业元宇宙本质上是对农业生产经营物理空间的虚拟化、数字化过程，基于 XR 技术，为农户和科研人员等相关者提供沉浸式体验，是对农业物理世界的沉浸式延伸。

1.1 农业信息化发展现状

1.1.1 我国农业经济发展现状

1. 我国农业经济平稳增长

2021 年，我国农业（第一产业）增加值达到 83 086 亿元，总产值达 147 013.4 亿元，占国内生产总值的 7.26%。其中，粮食产量创历史新高，粮食播种面积 17.64 亿亩，比 2020 年增加 1295 万亩，产量 13 657 亿斤，在高基数上增



加了 267 亿斤。总之，农业综合生产能力不断提升，粮食等重要农产品生产稳中有进。

2. 国家支持政策力度空前

自党的十九大确定实施乡村振兴战略以来，“三农”工作重点就在向此转移。2020 年之前，脱贫攻坚占主导地位；2021—2035 年、2035—2050 年，乡村振兴工作将迈上两个新台阶。2019 年 5 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《数字乡村发展战略纲要》中提出，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，既是乡村振兴的战略方向，也是建设数字中国的重要内容。2022 年 2 月 1 日，国务院印发《“十四五”推进农业农村现代化规划》，配套制定 14 个行业规划和 16 个建设规划，描绘了全面推进乡村振兴、加快农业农村现代化的美好图景。

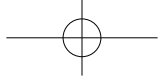
1.1.2 我国农村信息化水平迅速提高

随着互联网的不断普及和发展，我国农村信息化水平迅速提高，农业生产数字化起步。新冠肺炎疫情使农村电商的作用更加凸显。据农业农村部统计，当前我国电商服务站的行政村覆盖率达八成左右，县域农产品网络零售额超过 3000 亿元，增长迅速。相关研究显示，2021 年淘宝村数量已经突破 7000 个。乡村振兴的全面推进会加速数字技术的普及和下沉，加快实现乡村产业的数字化。在智慧农业领域，农业生产数字化方兴未艾，农业物联网、农业大数据不断完善，特别是单品大数据，如油料、天然橡胶、棉花、大豆等产品全产业链建设已经起步，大数据系统应用领域不断扩展。

1. 农业物联网应用

农业物联网，即通过各种仪器仪表实时显示或作为自动控制的参变量，参与到农业自动控制中的物联网。农业物联网可以为温室精准调控提供科学依据，达到增产、改善品质、调节生长周期、提高经济效益的目的。

随着智慧农业与精细农业的迅速发展，特别是“物联网+农业”的提出，对农田监测技术的要求大大提高。针对农田系统具有地域相对分散、环境相对简单、通信条件较差等特点，构建物联网系统，将大量的传感器节点构成监控网络，通过各种传感器采集信息，以帮助农民及时发现问题，精准确定发



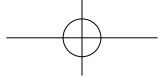
生问题的位置，这样农业将逐渐从以人力为中心、依赖于孤立机械的生产模式转向以信息和软件为中心的生产模式，从而大量使用各种自动化、智能化、远程控制的生产设备。

利用物联网技术，可以实现农产品生产、加工、流通和消费等信息的获取，提升农业生产、管理、交易、物流等环节的智能化程度，从而以最少的或最节省的投入达到同等收入或更高的收入，并改善环境，高效地利用各类农业资源，取得经济效益和环境效益。

农业物联网的使用对现代农业转型具有重要意义。一是通过物联网技术可以大大提高土地的使用效率，比如智能温室、垂直农业都极大地提高了单位耕地面积的产能，从而有效地节约了资源。二是通过物联网智能设备进行信息检测、远程控制，可以实现农业的智能化管理，一个人可以管理几十亩甚至上百亩土地，大大减少了人力成本。三是物联网改变农产品的流通。物联网的作用不仅仅体现在农产品的生产环节和管理环节，还体现在农产品的流通方面。物联网不是封闭的网络，而是与外部相连接的网络，农户通过物联网不仅可以实时监测农作物的生长情况，而且可以了解掌握外部市场的农产品需求，与消费者直接进行对接，从而实现按需生产，能够很好地解决传统农业中由于信息不对称导致的生产过剩问题。四是在农产品的销售过程中，农产品是否绿色安全，是消费者最关注的，消费者迫切地需要更安全、更健康的绿色食品，而物联网是将农作物生产信息和销售信息相连接的“桥梁”，可使消费者在一定程度上掌握农作物的种植信息，从而增强农作物销售的透明度和农作物信息的公开化。

2. 农业大数据分析

随着农业物联网的大量部署，农业异构数据规模越来越大，运作数据的处理难度和处理成本也日趋上升，这促进了不同业务场景的数据融合以及数据库技术的不断发展。农业大数据应运而生。结合农业本身特点以及农业产业链的细分，农业大数据可以分为四类，即农业环境与资源大数据、农业生产大数据、农业市场大数据和农业管理大数据，基本囊括从产到销全过程。农业环境与资源大数据由结构化数据和非结构化数据构成，包括土地信息数据（如土地位置、地块面积、海拔高度等），环境信息数据（如气象数据、土壤水分数据、温湿度数据等）和作物信息数据（如作物长势数据、病虫害数据等）。

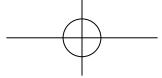


具体而言，我们利用各种传感器设备采集各种农业信息，融合农业生长环境、农业生命信息、农田变量（如病虫害）、农业种植等数据，并对数据进行一定的格式转换，进而提取多种数据之间的关联规则和特征，再利用现代信息传输渠道将数据传输到数据决策中心，最后利用数据分析手段优化农业种植过程（如确定化肥、农药的最佳投入量），助力精准农业；融合农产品市场经济数据（如农产品质量、进出口情况、市场行情、生产成本等）和农业网络数据（网站、论坛、博客中涉农产品数据），利用机器学习模型，预测需求、产量以及价格等动态因素，为农产品供给侧优化提供理论依据，从而实现精准生产，达到农业生产商的“供需平衡”，间接助力精准扶贫；研发农业数据审计预警模型管理模块、交易数据查询分析模块、审计证据视频图片采集模块及审计疑点分析模块，在已有知识库基础上，导入数据分析模型，开展预测及知识库客观评价，从而发现审计疑点或审计线索，确保农业精准种植、供给侧优化、行为审计的精确性、可行性。利用农业大数据，实行产加销一体化，将农业生产资料供应，农产品生产、加工、储运、销售等环节连接成一个有机整体，并对其中人、财、物、信息、技术等要素的流动进行组织、协调和控制，以期获得农产品价值增值。打造农业产业链条，不但有利于增强农业企业的竞争能力，增加农民收入和调整产业结构，而且有助于农产品的标准化生产和产品质量安全追溯制度的实行。

1.1.3 我国农业发展前景广阔

从国内来看，2022年2月，《中共中央 国务院关于做好2022年全面推进乡村振兴重点工作的意见》发布，这是21世纪以来第19个指导“三农”工作的中央一号文件，也是我国脱贫攻坚取得全面胜利后的第一份中央一号文件。文件指出，当前，全球新冠肺炎疫情仍在蔓延，世界经济复苏脆弱，气候变化挑战突出，我国经济社会发展各项任务极为繁重艰巨；必须稳住农业基本盘、做好“三农”工作，接续全面推进乡村振兴，确保农业稳产增产、农民稳步增收、农村稳定安宁。

从国际来看，国际合作进一步深化为农产品国际贸易的开展提供契机。“一带一路”倡议给中国农业国际合作事业带来了巨大推动力。2021年上半年中国与“一带一路”沿线国家货物贸易额达到5.35万亿元，同比增长27.5%，增速高于我国外贸整体增速，占外贸总额的比重达29.6%。其中，农产品贸易



约占贸易总额的 1/4。已于 2022 年 1 月 1 日生效的《区域全面经济伙伴关系协定》（Regional Comprehensive Economic Partnership, RCEP）无疑会为中国在拓展农业经贸国际合作方面提供新机遇。

1.2 元宇宙+农业科研

1.2.1 农业科研概述

1. 农业科研决定农业发展水平

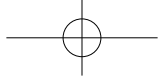
农业科研指的是探索农业中的自然规律和经济规律的活动；主要是根据一个国家或区域的特点，应用自然科学和经济科学的基本原理，不断提供各种经济而有效的农业技术和农业经营管理方法，为提高农业科学水平、发展农业生产和农村经济服务。

一个国家的农业科学研究水平决定了该国的农业发展水平。数字经济时代的竞争是科技和人才的竞争，农业新技术、新模式的应用能够从根本上改变一个国家的农业形态。同时，农业科研创新水平也是一个国家农业产业核心竞争力的体现。农业已经由传统的资源依附型向智能支撑型转变，土壤、气候、水文等传统农业资源对于农业发展的影响正在不断降低，受农业科研水平和农业劳动者的素质的影响不断加大。

2. 人类农业科学研究历史久远

在农业社会，随着农业生产技术的不断提高，农具制造、肥料施用和栽培、饲养方法等不断进步，古代农民将这些经验逐步进行系统地整理，但限于当时的条件，研究工作始终停留在收集经验材料的阶段，很难带来突破性的发展。

19 世纪以后，自然科学及其实验方法迅速发展并被引入农业，大大促进了农业科研活动。1834 年法国布森戈农业试验站正式成立。此后，欧美一些国家就先后出现了各种专门的农业科研机构。美国的农业试验站设立相对较晚，于 1875 年在康涅狄格州设立。后来各国开始设立专门的机构和科研人员，以及固定的试验场地和适当的研究条件，于是农业科研的成果越来越多，发挥的作用越来越大。迄今为止，现代农业科研在人类农业发展的历史已有近 200 年的时间。20 世纪 70 年代以后，由于各门基础科学的进一步发展，特别是电子计



算机等的应用，研究的方法和手段不断进步，农业科学研究进入了新的发展阶段。

3. 我国现代农业科学研究晚于欧美

我国是一个农业大国，人口众多，农业一直就是国民经济发展的基础和战略性产业。近年来，我国农业发展取得了举世瞩目的成就，农业科技在其中发挥了重要作用。但从农业科研方面来看，我国比欧美发达国家要晚一些。19世纪末，我国南方一些地区出现了农、林和蚕桑学堂，之后又建立了一些高等农业学校，这在现代农业科学研究方面发挥了重要的带头作用。20世纪初，以农作物、蚕桑和家畜品种改良、病虫害防治为开端的现代农业科学研究逐渐发展起来。1902年，在保定建立的直隶农事试验站，分蚕桑、森林、园艺、工艺四科。1931年，在南京成立了中央农业试验所，主管全国农业研究改良和推广。1949年5月，华北农业科学研究所成立。随后，其他地区也陆续成立农业科学研究所。20世纪60年代以来，国家、各省（自治区、直辖市）也相继成立了农业科学院，结合本地区特点开展研究工作，形成了全国性的分层次农业科研系统，为农业科技创新活动提供基础理论和创新人才，为涉农企业的技术创新提供理论依据和技术指导。具体来看，大专院校与农业科研机构成为我国农业科学研究的生力军，根据数据统计，大专院校和农业科研机构的农业科研成果占80%以上，其余不到20%是由农业企业自主研发的。

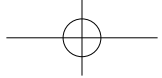
1.2.2 我国农业科研存在的不足

1. 农业科研创新主体能力不足

尽管目前我国农业科研创新主体构成比较丰富，无论是大专院校、科研机构还是农业企业在农业科研创新方面都取得了长足进展，但与发达国家相比，依然存在创新能力不足的问题。具体体现在各相关创新主体还不能充分满足企业需求，虽然大专院校、科研机构在技术和产品方面做出了诸多创新，但在农业企业最为关切的实用新型技术方面的成果相对比较匮乏，创新能力有待进一步提高。

2. 农业产业化程度相对较低

农业产业化主要是指农业产业化经营，实现种养加、产供销、贸工农一体化经营。推进农业产业化，需要通过农业龙头企业的带动和示范引领，扩大



农户生产经营规模，提高农民组织化程度，形成一批专业大户、家庭农场和农民合作社。农业产业化是农业和农村经济发展的重要力量和表现形式。目前，我国农业产业化水平提升较快，但总体依然不高，表现在农产品加工流通产业链较短。我国农产品加工率一般为 45%，二次和三次深加工率仅为 20%，而发达国家农产品加工率一般都在 90% 以上，与之相比，我国存在着较大差距。

3. 农业科研成果转化率相对不高

近年来，虽然我国农村产业技术创新能力不断增强，但农业科研成果转化率依然较低，只有 30% ~ 40%，仅为欧美发达国家的一半。在食品科研领域，我国每年有 7000 多项成果，其中获奖成果 2000 多项，但上述成果大约只有 1/3 可以推广应用，在推广应用的成果中，又仅有约 1/3 的成果可以普及；也就是说，从科研成果到最终推广和普及，真正可以实现的仅有约 1/9。

出现上述问题的原因是多方面的，既有农业科研成果方面的原因，也有农民落地执行方面的原因，产生这些问题，根本就在于没有一套连接科研人员、农业生产者、销售渠道和消费者的完整体系。

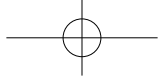
1.2.3 元宇宙赋能农业科研

元宇宙在农业科研方面的探索还很少，但未来前景非常广阔。

1. 元宇宙提升农业科研效果

物联网、云计算和数字孪生等技术对于农业科研意义重大。预计到 2030 年，全球物联网设备的总数将达到 2000 亿，其中农业传感器的数量有望达到百亿级别，未来每一只鸡、每一只鸭、每一棵树甚至每一棵小草都会形成感知。传感器持续不断地从物理世界采集温度、压力、速度、光强、湿度、浓度等数据。未来大量感知计算将在边缘完成，处理大约 80% 的数据。感知智能让海量数据的采集、分析成为可能，让农业科研机构 and 农业企业获得感知自我的能力，并通过云端的数字孪生与物理世界形成农业科研的协同，驱动农业数字化创新。

如果从国家层面建设农业元宇宙，则更可以利用元宇宙综合技术推进农业科研创新联盟实体化运行，提升企业创新主体地位。将农业农村部学科群重点实验室、地方农业科技资源统一在国家农业元宇宙中实现全产业链科研创新协同攻关。在农业装备制造业方面，可以综合利用元宇宙相关技术研制推广农



业智能装备，提升农业装备智能化水平。同时，利用元宇宙技术还可以促进农业装备、农机作业服务和农机管理融合应用。

2. 元宇宙缩短农业科研周期

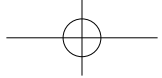
春种一粒粟，秋收万颗子。农业生产周期较长，且随着天气与气候、土壤条件等环境因素的变化而变化。如果耗费人力、物力去进行农业生产技术研究，那么，不仅成本高昂，而且实施条件苛刻，难以产出创新成果。而元宇宙的应用，或可能解决这一难题。虚拟现实（Virtual Reality，VR）和人工智能（Artificial Intelligence，AI）的算法等技术的出现，可以帮助我们缩短周期和成本。例如，种植橙子需要土地、人工、种苗等基础投入，果树前三年不形成产量，要等到第四年才能形成规模，而且果树管理难度很大，经常出现由一个失误就导致全盘皆输的情况。VR 能在虚拟环境中体现橙子整个生长过程，AI 算法可以在几十分钟内收集到大量橙子生长数据，为农业科研提供数据支持，彻底改变传统农业主要靠经验、不能量化等问题，为智慧化和精细化农业提供依据。

3. 元宇宙降低农业科研成本

很多农业科研都属于基础性研究，需要投入大量科研经费。但一般只有国有科研机构、大专院校农业相关专业或大型农业企业有实力从事农业科研，而且还面临着如果环境变化科研成果能否二次适应的问题——当科研成果运用到具有不同天气与气候、土壤条件的耕地时，在原始成果的参数基础上，需要进行一些微调。而最关心实际应用的农民，却无力去进行这种微调。元宇宙相关技术的出现，将会对以上问题做出解答。通过 VR 技术，科研机构可以根据各地农业发展的客观情况和农民的实际需求对参数做出各种微调，直到符合当地情况和农民需求为止。而在元宇宙中，通过模拟环境的调整，并不一定会增加多少成本。

4. 元宇宙打破产、学、研之间的信息孤岛

物联网技术的不断发展能够复刻镜像版真实世界，并为数字孪生后的世界提供实时、持续、精准的数据。对于农业而言，设备之间的图像传输和自主分析，集成天气、灌溉、微生物和其他种植 / 养殖环境中的涉农数据变量都能在打破空间限制之后被实现，消除产、学、研之间的信息孤岛，推动农业精准、智能、绿色。AI 实现农业精准预测及环境资源最优分配。华为《计算 2030》



报告指出，在未来，重要的应用都会由深度学习驱动，如智慧交通、智慧城市、智慧医疗、智慧农业、个性化教育、药物筛选等。

1.3 元宇宙+农业生产

1.3.1 农业生产过程

1. 农业生产是自然生产过程

农业生产是指人类有意识地利用动植物，以获得生活所必需的食物和其他物质资料的经济活动。涉及的物品包括农作物种子、农药、肥料、饲料和饲；禽、牧草种子、食用菌菌种、兽药、农机及零配件、水等。

2. 农业生产自身显著的特点

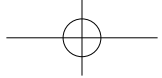
(1) 动植物生产一般具有一个相对固定的、相当长的生产周期，而且由于生产和劳动时间的不完全一致，农业生产活动具有较强的季节性。

(2) 农业生产各部门之间具有密切的联系，可以相互提供必要的生产资料 and 厩肥，充分利用土地、劳动力、生产工具，有互补互济的作用。

(3) 在一定的空间范围内，各种动植物群落与微生物、客观环境之间，形成多因素相互联系、相互制约的生态系统。农业生态系统是以人类为中心，在一定气候、土壤等环境条件下，以作物、家畜为基础，与邻近的林木、草地、病虫、杂草、微生物等共同构成的特有的能量转移、物质循环系统。人类经常强烈地干预着农业生态系统，要求得到高产，但要注意保持生态平衡。

3. 农业生产的发展阶段

农业生产的对象是生物有机体，即各种农作物和动物，而生物有机体有其自身的生长、发育和繁衍规律。土地是农作物生长发育的基地，为农作物的生长提供养料水分等条件。但是，土地只能供给农作物部分生育条件，农作物还离不开气温和阳光等宇宙因素。因此，农业生产是利用自然并依靠生物有机体的生长发育来获得产品的过程。农产品生产过程既是人类劳动过程，又是动物、植物、微生物的自然再生产过程。经济再生产以自然再生产作为基础和出发点，受自然过程、自然环境和自然因素的强烈影响。农业生产的发展水平是由恢复和增强土壤肥力的方式，以及生产工具的类型来衡量的。按照这个标准，



可以把农业生产分为三个阶段，即原始农业、传统农业和现代农业。

1.3.2 农业生产现代化

1. 农业生产现代化的内涵

农业生产现代化是指由传统农业转变为现代农业，把农业建立在现代科学的基础上，用现代科学技术和现代工业来装备农业，用现代经济科学来管理农业，创造一个高产、优质、低耗的农业生产体系和一个合理利用资源又保护环境的、有较高转化效率的农业生态系统。这是一个牵涉面很广、综合性很强的技术改造和经济发展的历史过程。

2. 数字农业发展方兴未艾

数字农业是农业现代化的高级阶段。数字农业是指将信息作为农业生产要素，用现代信息技术、数字技术对农业对象、环境和全过程进行可视化表达、数字化设计、信息化管理。数字技术的应用将加速传统农业各领域各环节的数字化改造，为农村经济高质量发展增添新动能。数字技术在提高土地产出率、劳动生产率、资源利用率方面的作用正日益凸显，其在农业中的应用推广也呈现出明显特征。

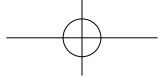
随着近年来多重因素的发展与驱动，我国农业数字化转型正当时。2021年2月，农业农村部印发的《2021年乡村产业工作要点》中提到：以信息技术带动业态融合，促进农业与信息产业融合，发展农村电商、数字农业、智慧农业等，让农民跨界增收、跨域获利。2022年3月1日，《农业农村部关于落实党中央国务院2022年全面推进乡村振兴重点工作部署的实施意见》发布，要求建设一批数字农业农村创新中心和数字农业创新应用基地，支持水肥一体化、饲喂自动化、环境控制智能化等设施装备技术研发应用。建设国家农业农村大数据平台。健全农产品全产业链监测预警体系，推动建立统一的农产品供需信息发布制度。推进数字乡村建设。实施数字乡村建设行动，引导平台企业、物流企业、金融企业等各类主体布局乡村。健全农村信息服务体系，持续开展农民手机应用技能培训。

3. 数字技术在农业生产中的应用

（1）农业生产过程之前。

在种植业中，各主要农业种子企业信息化意识不断增强，不仅在核心业





速农业现代化、农业数字化进程。或许在不久的将来，就有大量解决不同企业“元宇宙化”需求的公司出现，提供商业模式的可实践性。未来，作为物理世界的延伸，元宇宙所带来的巨大机遇和革命性作用值得期待。最前沿的技术与最古老的产业相遇，元宇宙和农业一定能激荡出前所未有的变革。

1. 农业数字人

“元宇宙+农业”首先可以通过设计农产品的数字形象 AI 代言人，不仅可以 7×24 小时直播，帮助地方政府、企业的农产品宣传销售，更可以成为集售前咨询、售后服务、美食专家、生活品质专家等于一身的全智能 AI 代言人。“元宇宙+农业”还能够多维度地将农场、农产品、农民、农业季节性变化等信息放在一个动态网页，形成一个二维码，让用户得到全方位的感知；而 AI 代言人也能作为品牌人以数字员工的形式为企业在该维度获得其他收入，从真人视频直播带货到 AI 主播、AI 代言人，服务形式变化带来的智能化体验和感受也将大大提升，成为当前智慧农业领域 AI 的最佳应用形式。

2. 虚拟加工

在虚拟环境中设定好加工机器人运动规划方案，可以模拟现实世界进行农产品加工，再将虚拟数据信息映射到现实中的机器人，完成自动化的农产品采摘、运输、加工生产，可大大降低农产品加工的成本，并使产品口味、品质实现标准化成为可能，完成大规模量产。以食品虚拟加工为例，食品工程元宇宙软件涉及的方面包括采摘机器人、VR 设备、食品工厂 3D 设计、粮油工程、乳品工程、酿酒工程、果蔬加工、水产加工、植物蛋白、食品加工单元、食品机械与设备、数据分析等。

案例：农业采摘机器人案例

2021 年 10 月 20 日，阿里巴巴达摩院 XR 实验室发布了一个**农业采摘机器人**。通过对果园、果树三维建模，构建出了整个果园的高精度三维模型，然后在虚拟世界中设定好采摘机器人的运动规划方案，再映射到现实中的机器人**大脑中**，完成机器人的自动采摘工作，**降低果园管理成本**。苹果采摘机器人如图 1-1 所示。

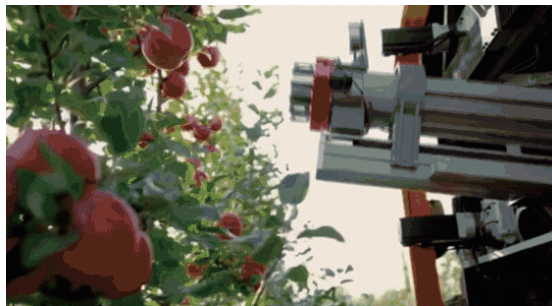
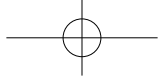


图 1-1 苹果采摘机器人

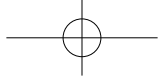
苹果采摘机器人理论上可以实现 1 秒采摘 1 个苹果，已于 2021 年 9 月开始在陕西苹果基地试运行。能够利用虚实联动技术，依托于各类智能终端来让方案在真实世界得以执行落地，真正解决真实世界的问题。可见，元宇宙在未来的农业生产上非常有应用前景。

3. 虚拟植物

20 世纪 90 年代，美国学者预测了未来的一种生存方式，即人类将生存于一个虚拟的、数字化的空间，人们应用数字技术进行工作和生活的各项活动，这便是所谓的数字化生存。随着元宇宙技术的成熟，这种生存方式已经完全可以实现。通过复杂的计算机模型，可以逼真地模拟出玉米、水稻群体，随着鼠标移动，农民或者科研工作者甚至未来的消费者都可以通过 VR 设备在农作物群体里漫游，看到阳光照进大田后洒落在农作物叶片上、地面上的熠熠光斑，一切都栩栩如生，这就是虚拟植物。在虚拟环境中体现植物整个生长过程（见图 1-2），也可以在短短的几十分钟内收集到大量的植物生长数据，这一改传统农业难以量化的特点，为智能化和精细化农业提供帮助。虚拟植物还有助于改善园艺方法。



图 1-2 模拟植物生长过程



4. 模拟病虫害

美国北卡罗来纳州立大学的研究人员在 2021 年开发了一种计算机模拟工具，可以预测病虫害侵袭农作物或森林的路径，并预测何时使用杀虫剂或其他策略来控制病虫害效果最佳。该工具的工作原理是找到可能存在因果关系的数据，并加以分析，比如将适合某种疾病或害虫传播的气候条件信息，与记录病例的位置、病原体或害虫的繁殖率以及它们如何在环境中移动的数据相结合。因为自然资源的多样性和时间推移积累出大量数据，所以该模拟工具可以从现场收集的数据中获得丰富的信息，进而将其优化。这种对新数据的反复反馈有助于系统更好地预测未来的疾病传播。他们与美国农业部动植物卫生检验局合作，使用该工具可以在任何地点预测任何类型的疾病或病原体。

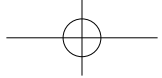
元宇宙技术可以在虚拟环境中模拟害虫的活动，确定最佳的喷药方式和时间，农户不需要高深的实验技能，只需要借助 VR 设备仔细观察，就能得到第一手数据资料。

5. 虚拟农场

虚拟农场可通过以前的真实信息，在一个模拟环境中实现对动物从器官、组织、系统到整体的精确模拟。通过操作者的调控，“虚拟动物”将能模仿真实动物做出各种反应，这对模拟动物生存环境、动物营养需要、遗传资源固定和品种选育等具有重大意义。虚拟农场还可通过元宇宙技术模拟农作物生长，这样做的前景是深远的，将来农业科学家将在屏幕上设计农作物，然后再培育或用基因工程技术繁殖出真实的农作物，这种农作物能与具有最理想性状的虚拟农作物相媲美。如果元宇宙模拟显示，较大的叶片可使产出的果实较甜、害虫的藏身处较少，科学家就会找出能使叶片增大的基因，并将它们转移到农作物中。

“虚拟农场”打破了传统农业先生产再销售的模式，并将其转变为用户需求在前、定制生产在后的订单农业，实现供需精准对接。

莫斯科当地的一些农场主曾进行一项实验，以验证给奶牛戴上 VR 头戴设备是否可以减轻其焦虑并增加牛奶产量。为此，有关部门聘请了许多信息技术领域的专家，包括 VR 设计师，专门给奶牛设计创建了夏季田野的 VR 场景，并针对牛头和牛的视觉进行了特别设计，尽量为奶牛营造出更加舒适的“佩戴体验”。首次测试显示，观看“夏季田野”风光的奶牛焦虑减轻了，整体情绪



升高了。相关部门表示后续还将进行更细致的研究。瓦赫宁根大学一项对奶牛的研究显示，奶牛的情绪状态与牛奶的质量和产量都存在关联，这也是 VR 应用于奶牛饲养的初衷。

6. 智能化生产

未来元宇宙技术与农业结合，可以实现农业的精准预测和环境资源的最优分配。AI 技术可以助力分子育种与智慧农业，元宇宙将极大地带动精密机械等工业产业领域的发展，远程生产监测都能通过 VR 技术实现。而制造业的进步也必然推动农业的提升。农业生产是一个漫长的过程，但技术的突破能改变这一过程。同时，自动化农业生产设备也能大幅度提高农业生产的效率。而无人机结合计算机视觉技术将具备在广阔和偏远地区分析田间作业环境的能力，将实时数据传递到其他传感器，综合分析农田环境和作物情况，进行精准播种、施药，从而提升水肥利用效率并有效降低农业劳动力成本，推动农业生产过程中的智能化运行。图 1-3 是无人机喷洒农药。



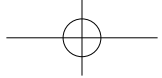
图 1-3 无人机喷洒农药

1.4 元宇宙+农村电商

1.4.1 我国农村电商发展现状

1. 农村电商成绩斐然

农村电子商务的发展可以追溯到 2005 年，当年的中央一号文件就提出鼓励发展电子商务等新型流通方式。此后，每年的中央一号文件都会对农村电商做出新要求，比如，实施“快递进村”工程、建设农村电子商务发展基础设施、



推进“互联网+农业”、完善县乡村三级农村物流体系等。2022年6月，商务部和国家邮政局等八部门联合发布《关于加快贯通县乡村电子商务体系和快递物流配送体系有关工作的通知》，提出推进农村电商快递协同发展的具体举措。农村电商正为农村发展注入新的成长活力。

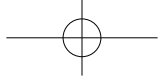
截至2021年6月，我国农村网民规模为2.97亿，农村地区互联网普及率为59.2%。2020年，我国电子商务进农村综合示范实现832个贫困县全覆盖，全国共建成县级电商公共服务中心和物流配送中心2120个，村级电商服务站点13.7万个。下沉市场网民对短视频的使用率达88.6%。数据显示，2021年乡村消费品零售额为59265亿元，增长12.1%，我国已经成为世界第一大农村电子商务国。

2. 农村电商助力乡村振兴

乡村振兴战略为农村地区，特别是贫困地区带来政策、资金、项目、技术和人才等领域的全方位支持，农村电商在其中发挥了十分重要的作用。从网上购物、网上缴费再到网上直播推销农产品，现在农民人人都可以通过网上直播来推销自己的产品，直播农产品的种植过程、生产过程、加工过程，这不仅大大降低了推销费用，还增加了经济效益，推动了经济的发展，加快了脱贫的脚步。特别在新冠肺炎疫情期间，网上直播带货不仅解决了农产品销售不出去的问题，更为隔离在家的人们送去了新鲜的瓜果蔬菜，一举两得。从实践来看，农村电商推动了乡村原有产业的市场拓展，加快了它的改造升级，甚至催生了农村新的产业。农村电商拓展了乡村既有产业的网络销售。可以实现从一个农户的特色产品变为一个区域的特色产业，有力地带动了产业发展和农民增收。

3. 农村电商推动农业数字化

农村电商成为发展农村数字经济的突破口。电子商务从流通端切入，逐步向农业全产业链延伸，渗透到农业生产、经营、管理、加工、流通、服务等环节，推进农产品在生产、组织、管理、加工、流通、储运、销售、营销、品牌、服务等环节互联网化，提升全要素生产率，节本增效，优化资源配置，促进农业全产业链数字化转型。电商助推农业数字化，是一个以市场需求倒逼供给、引领农业转型的过程。这个转型主要依靠的是电商相对于传统商务而言所具有的特殊优势，即在线对接全网市场，以及对全网电商大数据的分析与应用。当然，以农村电商推动农业数字化还包含更多内容，如农产品上行，农业物资、工业品和消费品下行，从线上到线下等，最终从在线交易向农业全产业链的延展。



1.4.2 我国农村电商存在的不足

近年来，随着加入者增多，农村电商正在进入一个快速发展的轨道。但就农村整体来看，电商接入、物流、人才、资金等困难仍然严重制约其发展，农村电商尤其农产品上行的本地化服务体系仍然十分缺乏，农村电商发展所需的市场环境亟待改善。具体看来，有以下三个问题。

1. 农村电商基础设施薄弱

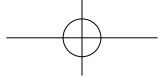
农村电商基础设施建设较为薄弱，是制约农村电子商务发展的最大短板。中国互联网络信息中心（CNNIC）第 49 次《中国互联网络发展状况统计报告》显示，截至 2021 年 12 月，我国网民规模达 10.32 亿，较 2020 年 12 月增长 4296 万，互联网普及率达 73.0%。我国农村网民规模达 2.84 亿，农村地区互联网普及率为 57.6%。农村互联网普及率远远低于城市，省、县、乡基本实现了互联互通，但信息传输在进村入户环节出现“梗阻”，信息网络成本高，农业信息化“最后一公里”问题未能解决。多数农民对信息技术和电子商务相关知识了解较少，农村宽带普及率不高，基础设施还不完善，农村道路建设欠账较多，制约农村电商物流的发展。因此，解决电商在交通运输、商贸流通、供销、邮政等部门和单位，与电商、快递企业及相关物流服务网络和设施的共享衔接，不断完善县乡村农村物流体系，是当务之急。

2. 农产品物流成本相对较高

我国农村电商规模分布随着经济社会发展水平的发展同样呈现出东部地区远强于西部地区的格局。从物流成本来看，农村居住相对分散和农业小规模分散生产的特点，导致农产品物流成本相对较高，特别是偏远山区，自然村的物流配送网点仍然不健全；配套设施不健全，冷链物流发展滞后，单件快递从县城到乡村的配送成本远高于大城市之间的配送成本。

3. 农产品生产标准化程度较低

我国有 2.6 亿个小农户，小农户从业人员占农业从业人员的 90%，户均经营规模为 7.8 亩，经营耕地 10 亩以下的农户有 2.1 亿户，特别是在华北地区人口集中的平原地带，平均每人只有 0.4 ~ 0.5 亩。规模经营户不到 400 万个。农业生产高度分散大大增加了农产品生产标准化和质量控制的难度，难以保证农产品品质与质量安全。分散小农户的农产品由于缺乏相关质量认证基本达不



到主流电商平台的入门条件。

1.4.3 元宇宙赋能农村电商

1. 农产品生产全程可视溯源

(1) 区块链实现农产品全程溯源。

在元宇宙的综合技术中，区块链可以与农业大数据等技术充分融合，打通农业生产、加工、运输和零售的各个环节，实现产销一体化。利用区块链的智能合约技术可以从农业生产、农业物流、农业市场和农产品管理等方面提升全产业链的整体效率；区块链的分布式记账技术和共识算法可以对相关数据进行记录和存储以帮助追溯农产品流通中的全程信息，从源头上保障农产品的安全和可靠。

(2) 物联网与 VR 实现农产品生产全程可视。

元宇宙农业的物联网、VR 和农村电商的连接可以有效解决消费者和生产者之间沟通的障碍。VR 被引入传统电商后，消费者通过个人手持终端就可以看到产品产地的所有情况，然后根据个人需求选择购买相应产品，产品从采摘到快递到家全程可控。元宇宙的相关技术大大降低了对农产品质量信息的获取成本，提升了消费者对农产品的信任度。

(3) 无人机降低配送成本。

元宇宙农业离不开无人机的支持。无人机送货主要是解决农村物流成本高的问题。一辆车从县城开到乡村，如果只送一个包裹，那么推销在一个订单上的人工、车辆、时间成本就会非常高，这是阻碍农村电商发展的最大障碍。如果使用无人机，成本就可以大幅降低。德意志银行是德国最大的银行和世界上最主要的金融机构之一，据其公布的一项说明，交付自动化对亚马逊来说是“降低最多成本”的机会，利用无人机和机器人完成最后一英里的运输或者终端存储中心与客户之间运输，可以节省 80% 的成本。

案例：正在前行，从种子到餐桌的保障

2016 年，英国麦当劳曾发起一项以“食物与农业”为主题的 VR 内容创作活动，并邀请农场工人参与活动。他们通过沉浸式 VR 视频体验，让消费者“全程参与”食材的种植生产过程，他们每天菜单上的食物是如何制作以及准备的。参与生产过程如图 1-4 所示。

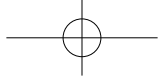


图 1-4 用户通过 VR 驾驶拖拉机进行土豆收割

通过 360 度的 VR 视频将观众传送到旗舰农场、工厂和餐馆的后台，跟随麦当劳员工的视线，在厨房里接受点菜，准备食物，体验麦当劳供应链的不同环节。未来，VR 技术或可应用在食材质量溯源上，让消费者了解食材的来源、生产过程、制作师傅、农场师傅等信息。相较于一物一码等形式的溯源形式，VR 视频体验更形象、更直观，可以给消费者带来身临其境的视觉冲击体验。

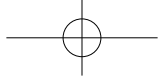
2. 虚拟主播、数字货币、增强现实等赋能农村电商

元宇宙在农村电商方面的应用，或可解决传统农村电商成本高、拓客难、消费者信任度低等行业痛点。例如，虚拟主播+直播带货，可以带来业务营收、客户体验的双重提升；虚拟身份+客户服务，可以提供 7×24 小时不打烊的温暖服务；数字货币+订单支付，可以解决不同币种的便捷交换问题；场景拟真+质量溯源，可以让消费者直观获取数据信息、解决信任危机；将沉浸式体验+高品质的增强现实（Augmented Reality, AR）菜单带到餐厅和在线的食品订购服务中，可以让消费者看到食物成分、配料、大小等。

3. 消费者沉浸式参与

元宇宙中的 VR 技术可以让消费者在千里之外观察农作物的生长过程，打药、施肥、除草等流程皆可参观，其目的就在于拉近消费者与产品的距离。如今人们对食品安全的关注度持续上涨，该技术的应用既可以展示产品，又可以使消费者放心。

VR 和农村电商的连接是基于食品安全和供需矛盾等痛点，即消费者和生产者之间缺乏有效的沟通。将 VR 引入传统电商可以改变这种情况，消费者和渠道经销商可以更好地了解农产品源头的整体情况，大大降低消费者和渠道经



销商对农产品质量信息的获取成本，提升消费者的体验。当下，消费者越来越注重参与和体验，将VR技术引入农产品生产地源头，可以说是一个必然的过程。

1.5 元宇宙+休闲农业

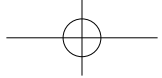
1.5.1 休闲农业概述

1. 休闲农业是新农业形态

休闲农业（Agritourism）是由农业（Agriculture）和旅游（Tourism）两个词组合而成的。休闲农业是利用农业景观资源和农业生产条件，通过科学规划和开发设计，为游客提供观光、休闲、度假、体验、娱乐、健身等多项需求的新型农业生产经营形态。在综合性的休闲农业区，游客不仅可观光、采果、体验农作、了解农民生活、享受乡土情趣，而且可住宿和度假。休闲农业始于19世纪30年代，当时城市化进程加快，人口急剧增加，为了缓解都市生活的压力，人们渴望到农村享受暂时的悠闲与宁静，体验乡村生活。于是休闲农业逐渐在意大利、奥地利等地兴起，随后迅速在欧美地区发展起来。

2. 我国休闲农业多点开花

休闲农业是我国农业近年来一个新的发展领域，也是休闲旅游业的一种新的旅游产品。休闲农业是符合经济发展规律、有市场需求、蕴藏着巨大发展潜力、有助于解决“三农”问题的朝阳产业，是利国利民、一举多效的新兴产业。我国休闲农业兴起于改革开放以后，开始是以观光为主的参观性农业旅游。进入21世纪，观光、休闲农业有了较快的发展。近几年来，我国休闲农业呈现出多点开花、以点带面、区域特色明显、多重模式发展的景象。纵观我国休闲农业的发展，东部沿海省、市、区是发展较早、较快的地区；云南、四川、河南、黑龙江、新疆维吾尔自治区等地区，由于旅游业或特色农业发达，也间接带动观光休闲农业的发展。休闲农业受到我国政府高度重视。《国务院关于促进乡村产业振兴的指导意见 国发[2019]12号》指出“优化乡村休闲旅游业，实施休闲农业和乡村旅游精品工程”。各级地方政府也遵循该文件出台了一系列政策，在资金、税收等方面大力扶持休闲农业发展。《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》也提出：“发展县



域经济，推进农村一二三产业融合发展，延长农业产业链条，发展各具特色的现代乡村富民产业。推动种养加结合和产业链再造，提高农产品加工业和农业生产性服务业发展水平，壮大休闲农业、乡村旅游、民宿经济等特色产业。加强农产品仓储保鲜和冷链物流设施建设，健全农村产权交易、商贸流通、检验检测认证等平台和智能标准厂房等设施，引导农村二三产业集聚发展。”

1.5.2 我国休闲农业的主要类型

1. 都市休闲农业

为满足城市多方面需求发展起来的都市休闲农业，位于市区周围的近郊和客源丰富的名胜景区周边，都市休闲农业模式结合周围的田园景观和民俗文化，兴建一些休闲、娱乐设施，为游客提供休憩、度假、娱乐、餐饮、健身服务。主要经营类型包括相对集中联片的休闲度假村、休闲农庄、农业嘉年华、市民农园、农事体验乐园以及民宿和乡村酒店，这在北京、上海、成都以及海南、云南等区域较常见，可以为游客提供了解农业历史、学习农业技术、增长农业知识等服务。

2. 观光休闲农业

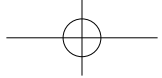
在保护生态环境的基础上，很多地方发展出了农业生态游、农业景观游、民俗风情游、以特色农牧渔业为主的休闲农庄和农家乐。同时，结合特色村落、小城镇建设，以新农村格局和古村镇宅院建筑为旅游标志物（涵盖古民居和古宅院型、民族村寨型、新村风貌型和古镇建筑型），开发观光旅游。如海南省利用独特资源，以共享农庄为载体发展观光休闲农业。

3. 民俗休闲农业

很多少数民族地区具有丰富的特色民俗资源，通过保护特色村庄和田园风光，以特色风土人情、民俗文化为旅游标志物，凸显农耕文化、乡土文化和民俗文化，开发农耕展示、民间技艺、时令民俗、节庆活动、民间歌舞等休闲旅游活动，丰富休闲农业和乡村旅游的文化内涵。每年7月、8月蒙古族那达慕大会；反映白族、藏族、哈尼族等少数民族农村生产生活特性的云南民族农耕文化博物馆等。

4. 特色休闲农业

农民利用自家庭院、自己生产的农产品及周围的田园风光、自然景观，



以低廉的价格吸引游客前来吃、住、玩、游、娱、购等，也就是常说的农家乐，主要类型有农业观光农家乐、民俗文化农家乐、民居型农家乐、休闲娱乐农家乐、食宿接待农家乐、农事参与农家乐等。

1.5.3 我国休闲农业存在的不足

与世界休闲农业发展规律基本相近，在 2015 年我国人均 GDP 迈过 8000 美元后，休闲农业进入高速发展阶段。但我国休闲农业也存在着诸多问题。

1. 缺少规范化的运营体系

休闲农业发展至今也不过十几年的历史，休闲农业的经营者对如何科学地经营管理还不熟知。目前仍然是小户分散经营为主，形成规模经营的相对较少。总体来看，我国休闲农业存在着缺少整体规划、缺少系统式设计、休闲农业区基础设施建设相对落后等问题。从政策来看，除少数发达地区外，多数地区都缺少休闲农业规范性的指导意见和可操作性的标准。在农业用地、税收优惠及吸引社会资本等方面还需要各地政府针对实际情况出台相关支持政策。

2. 总体经济效益不明显

由于产业投资较大、周期相对较长，多数休闲农业经营主体总体投入和运营管理能力较弱，休闲农业质量不高。再加上多数休闲农业品牌意识不强、营销推广力度不够、专业化的休闲农业创新创意人才缺乏等，故而，尽管有一些客流存在，但总体来看，休闲农业经营效益不明显。

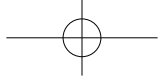
3. 文化和科技水平较欠缺

休闲农业的经营管理者以所在地农民为主，对于如何在休闲农业中利用物联网、大数据、VR、区块链等科技来提升管理水平、降低运营成本、提升客户体验等方面还存在较大不足，他们主要还是利用传统的农业种植和养殖来发展休闲农业，所以难以适应广大城市消费者对现代休闲农业发展的要求。

1.5.4 元宇宙赋能休闲农业

1.VR/AR 实现消费者沉浸式参与

农业体验是“元宇宙+农业”的突破口，把真实农业场景（如耕作场景、农田管理场景等）用 VR/AR 等多种新技术呈现出来，可以打造出一种新的农



业体验。VR/AR 为农业参与提供了更多可能性。同时，借助元宇宙等相关技术与定制农业、订单农业、休闲农业等模式相结合形成新的商业，从而实现对农业的彻底颠覆。

将 VR 技术运用到休闲农场的体验项目中，可以尽情激发游客的想象力、创造力，并增强他们的立体空间感，使之成为一个游戏娱乐的空间。别具一格、多样化的 VR 主题农庄足以让人兴奋。比如，哈尔滨爱威尔科技有限公司曾在中国绿化博览会现场采用 VR 技术为观众展示了种玉米的过程，从开垦到播种再到收获，观众可以在一个虚拟的农场中体验种地的乐趣。

未来，或许消费者可以在家里通过 VR 交互设备，进入元宇宙农场，这个农场可能在 10 000 公里外的纽约郊区，那个农场可能在 9000 公里外的法国，消费者通过 5G 或者 6G 网络开着收割机为养殖的 1000 头牛收割玉米作为饲料……元宇宙农业为人们创造一个游戏娱乐的空间。而当你戴上 VR 设备“来到”某种水果农场时，你可以看到苹果园或者农旅休闲设施，或者与农场的农民、游客擦肩而过。在虚拟的世界中，体验者还可以看到农场的各种业态展现，从开垦到播种再到收获。利用元宇宙技术，人们可以在一个虚拟的农场中操控无人设备体验种地乐趣。

案例：韩国农业部农业元宇宙游戏

2021 年年底韩国农业部推出了全球首个农业元宇宙游戏 Wook-Craft（见图 1-5）。这个基于全球流行的游戏《我的世界》的元宇宙游戏，将提供对农业博物馆、智能农场和政府设施的虚拟参观，并同时实现各种虚拟化身的农业体验。其中，智能农场是一个自动化的室内农场，可以通过物联网技术自动分析温度、湿度和日照量。因为可以通过移动设备管理农场，所以农民们不用担心天气状况问题。韩国农业部的发言人 Kim Ki-hoon 说：“我们将加速使用元宇宙平台，向千禧一代和 Z 世代推广农业的价值。”

采用元宇宙相关的数据采集、分析与建模方法，构建虚拟农田系统，能够让育种人员在系统里快速评估、设计新型的农作物品种，让栽培管理人员精确地设计节约资源、环境友好而高产的栽培方案，让孩子们在虚拟农场上体验田园牧歌的生活。

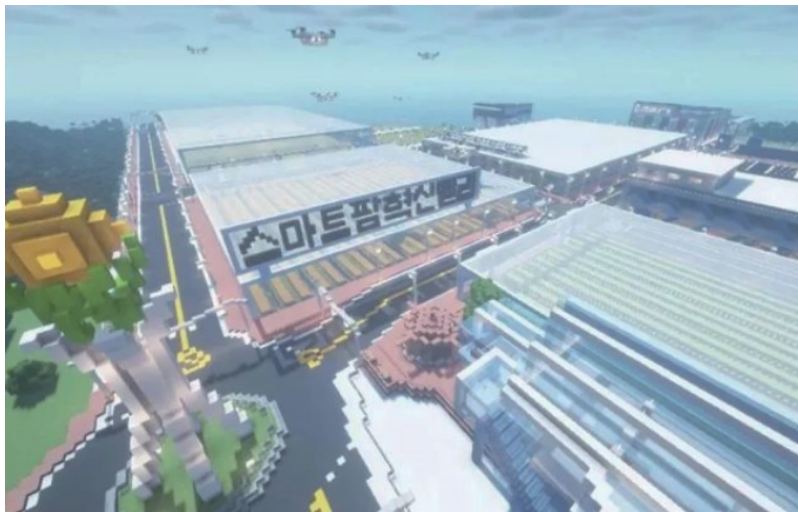
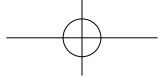
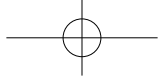


图 1-5 韩国农业部农业元宇宙游戏

2. 农业数字人提高农业生产效率

目前中国农业的问题绝大部分是生产效率、生产安全的问题。“元宇宙+农业”产生的虚拟数字人或虚拟农民仅仅是消费端体验环节，借助元宇宙推动农业生产效率提高、生产安全品质提升才是行业当务之急。VR 技术出现之前，任何农业上的创新和进步都需要耗费大量的人力物力。

我国元宇宙农业已经初露端倪，但整体上还属于现代农业发展的新理念、新模式和新业态，处于元宇宙概念导入期和产业链逐步形成阶段，在关键技术环节和制度机制建设层面面临支撑不足的问题，且缺乏统一、明确的顶层规划，资源共享困难和重复建设现象突出，在一定程度上滞后于元宇宙在其他领域的整体发展水平。因此，促进元宇宙农业发展，需要做好以下工作：以物联网、大数据、AI、区块链等元宇宙相关技术为支撑，重点围绕农业物联网、农业大数据、农产品溯源防伪、农业信息系统安全等方面开展研究、开发与产业化推广，打造农业生产、监测、流通与销售的管理与创新应用，提升“三农”的智能化水平和效能，促进农业的和谐、可持续发展，更好地为区域经济发展，为农业科技创新、产业化提供交流渠道和创新平台。牢牢抓住元宇宙科技革命和产业变革为农业转型升级带来的强劲驱动力和“元宇宙+”现代农业战略机遇期，加快农业技术创新和深入推动互联网与农业生产、经营、管理和服务的融合。



案例：广东首个农业虚拟人

2021年11月8日，在广东省农业农村厅的指导下，《南方农村报》开始立项开发首个农业元宇宙，联合国内顶尖虚拟技术团队，组建了农业元宇宙开发组。2022年1月推出了首个农业虚拟人物“小柑妹”，并探索构建一个农业元宇宙，让真实世界的信息在虚拟世界得到补充，打造真人与虚拟人的互动场景。“小柑妹”与真人无异，长相清秀，一双大眼睛中瞳孔分明，编着俏皮的大辫子，头上别着柑橘样式的发卡，声音甜美（见图1-6）。



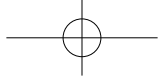
图1-6 广东农业虚拟人物“小柑妹”

“小柑妹”说，来元宇宙认养一棵德庆贡柑树，远程浇水、施肥、监测等都可以由她来提供服务。这一说明，也明确了首个农业虚拟人物的身份——德庆贡柑虚拟管家。“小柑妹”将以虚拟管家的身份，为消费者提供贡柑认养后的远程智慧管理服务，赋能农场主的贡柑园数字化管理。

广东迈出了农业元宇宙开发的第一步。通过构建农业元宇宙，丰富人类与虚拟世界的互动方式，有机会实现元宇宙的多场景体验。广东省农业农村厅相关负责人表示，元宇宙有潜力帮助整个农业提升效率，加速农业现代化。

3. 元宇宙改变休闲农业模式

随着消费者需求的增加，乡村旅游近几年可谓蓬勃发展，已然成为农村经济增长的主要驱动力。但还是有很多人无法前往乡村进行真实体验。不过没关系，“元宇宙”的到来，恰好可以满足消费者“归园田居”的需求。例如，建设虚拟农田（大家可以联想游戏《我的世界》），VR技术的融入让用户的



感官体验更舒适、真实。利用元宇宙的虚拟世界，结合现在流行的认养模式、农旅休闲等项目，可以让消费者体验到虚拟农场、虚拟种植基地中的沉浸式乐趣。例如，消费者认养一棵果树，可以通过 VR 视频实时观看果树的种植情况，实现远程浇水、施肥的沉浸式体验；将 VR 结合到农旅休闲项目中，游玩者可以通过立体化、可视化的虚拟世界体验亲自耕种、喂养等田园乐趣；元宇宙可以构建虚拟环境，加强社交属性，让消费者提前沉浸式体验民宿、餐饮服务；等等。农业正在改变过去那种“面朝黄土背朝天”的传统形象，有越来越多的消费者愿意参与到农业生产中。