

数字经济背景下静宁苹果产业升级与可持续发展研究

郭苗苗, 陈 炜*, 申胜男

甘肃农业大学管理学院, 甘肃 兰州

收稿日期: 2025年8月15日; 录用日期: 2025年8月25日; 发布日期: 2025年9月10日

摘 要

本研究以甘肃省静宁县苹果产业为研究对象, 在数字经济深度赋能农业转型的背景下, 系统剖析静宁苹果产业的地理优势、发展瓶颈及数字化应用现状。研究表明: 静宁依托黄金产区生态条件与规模化产业基础, 虽在电商销售等局部领域取得进展, 但仍面临精深加工薄弱、冷链物流滞后、数据孤岛林立、主体数字素养不足等结构性挑战。为此, 提出五维升级路径: 构建全域覆盖的“智慧果园新基建”与智能化冷链骨干网; 打造县级“苹果产业大脑”激活数据要素价值; 推动生产端智能农机应用、供应链端区块链追溯体系、加工端柔性生产线及营销端全域数字化生态的全链条重塑; 分层培育“数字新农人”与复合型人才; 配套专项政策与绿色金融支持。最后, 从政策法规、组织协同、动态评估等维度设计可持续发展保障机制, 为西部特色农业产区数字化转型提供“静宁范式”, 实现经济增效、果农增收与生态友好的多维目标。

关键词

数字经济, 静宁苹果, 产业升级, 可持续发展

Research on the Industrial Upgrading and Sustainable Development of Jingning Apple in the Digital Economy Era

Miaomiao Guo, Wei Chen*, Shengnan Shen

College of Management, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu

Received: Aug. 15th, 2025; accepted: Aug. 25th, 2025; published: Sep. 10th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 郭苗苗, 陈炜, 申胜男. 数字经济背景下静宁苹果产业升级与可持续发展研究[J]. 电子商务评论, 2025, 14(9): 1080-1086. DOI: 10.12677/ec.2025.1493015

Abstract

This study takes the apple industry in Jingning County, Gansu Province as the research object. Against the background of the in-depth empowerment of digital economy in agricultural transformation, it systematically analyzes the geographical advantages, development bottlenecks and current situation of digital application in Jingning's apple industry. The research shows that: relying on the ecological conditions of the golden producing area and the large-scale industrial foundation, Jingning has made progress in some fields such as e-commerce sales, but still faces structural challenges including weak deep processing, backward cold chain logistics, isolated data islands, and insufficient digital literacy of subjects. To this end, a five-dimensional upgrading path is proposed: constructing a "new infrastructure for smart orchards" with full coverage and an intelligent cold chain backbone network; building a county-level "apple industry brain" to activate the value of data elements; promoting the whole-chain reshaping of intelligent agricultural machinery application at the production end, block-chain traceability system at the supply chain end, flexible production lines at the processing end, and a full-domain digital ecology at the marketing end; cultivating "digital new farmers" and compound talents in a hierarchical manner; and supporting special policies and green financial support. Finally, a sustainable development guarantee mechanism is designed from the dimensions of policies and regulations, organizational coordination, and dynamic evaluation, so as to provide a "Jingning model" for the digital transformation of characteristic agricultural producing areas in western China, and achieve the multi-dimensional goals of economic efficiency improvement, fruit farmers' income increase and ecological friendliness.

Keywords

Digital Economy, Jingning Apple, Industrial Upgrading, Sustainable Development

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

当前，以大数据、云计算、人工智能、物联网、区块链等新一代信息技术为核心驱动力的数字经济正以前所未有的速度和广度重塑全球产业格局与发展范式。它通过深度渗透、跨界融合，催生新产业、新业态、新模式，成为驱动经济增长的关键引擎和提升国家竞争力的战略制高点。我国高度重视数字经济发展，明确提出“数字中国”建设目标，推动数字技术与实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级。数字经济作为一种前沿且变革性的经济形态，已跃升为推动产业升级与经济高质量发展的核心驱动力[1]。

农业领域作为国民经济的基础，正迎来数字化转型升级的重大机遇期。数字技术正深刻改变农业生产、经营、管理和服务方式，为破解农业发展瓶颈、提升效率效益、实现高质量发展提供了强大动力。

“智慧农业”“数字乡村”建设如火如荼，数字技术正成为推动农业现代化、实现乡村全面振兴的重要抓手。

苹果产业作为我国重要的经济作物和优势特色产业，在保障果农增收、促进乡村经济发展、优化生态环境等方面发挥着举足轻重的作用。甘肃省静宁县是我国著名的苹果优生区和核心产区之一，“静宁苹果”以其优良的品质享誉全国，是国家地理标志保护产品，更是当地农业的支柱产业和农民增收致富的关键。

然而，在激烈的市场竞争和高质量发展的要求下，静宁苹果产业也面临着诸多挑战。因此，深入研究数字经济如何驱动静宁苹果产业克服现有瓶颈，实现从传统种植向智能化、网络化、绿色化、融合化方向升级，并最终走上经济、社会、生态协调统一的可持续发展道路，不仅对静宁县域经济高质量发展和乡村振兴战略实施至关重要，也对我国其他特色农产品主产区探索数字化转型与可持续发展路径具有重要的参考价值。

2. 静宁县地理特征与苹果种植优势

静宁县位于甘肃省东部，这一地理位置被全球公认为苹果生产的“黄金地带”[2]，地处黄土高原丘陵沟壑区，属典型的温带半干旱大陆性季风气候区。得天独厚的地理位置与自然环境，共同塑造了其作为世界级优质苹果生产核心区的显著优势，为“静宁苹果”卓越品质的形成提供了不可复制的生态基础。

2.1. 优越的自然条件

静宁县县域内海拔在 1340~2245 m 之间，《2024 年静宁县国民经济和社会发展统计公报》显示，静宁县全年全县平均气温为 9.1℃，年日照小时数 2023.4 小时，年降水量 514.6 mm。一般来说，苹果生长的最佳气温范围为 8℃~13℃ [3]，苹果生长需求的降水量适宜区间为 500~800 mm [4]，苹果适宜种植在海拔 500~2000 m 的地区，较高的海拔能提高果实的外观品质和可溶性固形物含量[5]，因此静宁县种植苹果具备得天独厚的自然条件；境内以黄土高原沟壑、梁峁地貌为主。沟壑纵横、梁峁起伏的地形，形成了良好的通风透光条件，减少了果园郁闭，有利于果实均匀着色和品质提升。同时，山坡地排水良好，避免了积水烂根的风险；苹果主产区土壤土层深厚，质地疏松，透气性良好。土壤富含钾、钙、镁、锌、硒等多种矿物质元素，尤其是钾元素含量较高，对提升苹果的色泽、甜度和硬度至关重要。

2.2. 悠久的种植历史与规模化产业基础

静宁县苹果种植历史悠久，果农积累了丰富的栽培管理经验，对当地气候土壤条件的适应性极强。经过多年发展，静宁已成为甘肃省乃至全国重要的规模化、集约化苹果生产基地。苹果种植面积稳定，产量大，形成了强大的规模效应和产业聚集效应。当前，“静宁苹果”已成功注册为国家地理标志保护产品、中国驰名商标，多次获得国内外博览会金奖，品牌知名度和市场认可度极高，是产业发展的核心无形资产。

3. 静宁苹果产业发展与数字经济应用现状

3.1. 静宁县苹果产业发展现状

静宁县苹果产业经过多年的发展，已成为县域经济当之无愧的支柱产业和农民增收致富的“金钥匙”。静宁县 2024 年政府工作报告指出，2024 年静宁苹果产量达到 121.6 万吨，实现产值 75 亿元。新华社·静宁苹果价格指数常态化发布，“静宁苹果”系列团体标准发布执行，获评全国首个地理标志 AAA 级知名商标品牌，荣登“2024 中国品牌价值评价信息区域品牌百强榜”第 17 位，入选全省第一批重点商标保护名录和“中国品牌十年路典型案例”，入榜节气名优特产品名录，区域公用品牌价值达到 180 亿元。实施苹果精深加工、智能分选等重点项目 35 项，苹果加工产业集群入选 2024 年省级中小企业特色产业集群。但在迈向高质量发展和可持续发展的过程中，也面临着诸多亟待突破的瓶颈。

3.1.1. 基础优势

苹果产业是静宁县集全县之力、全民之智坚持四十多年培育的富民主导产业[6]，目前静宁苹果大力开拓国内外市场，在全国设立直销店近百家、农超专柜 200 多家，注册企业商标 105 个[7]。静宁苹果种

植规模庞大，品种以富士系为主，辅以嘎啦、花牛等早中熟品种，结构持续优化。作为国家地理标志保护产品、中国驰名商标，其品牌价值评估连年攀升，在国内外市场享有盛誉，是高品质苹果的代名词之一。并多次荣获国家级博览会金奖，出口东南亚、中亚、欧洲等市场。县域内形成了“龙头企业 + 合作社 + 基地 + 农户”的产业化经营模式，在组织生产、技术推广、市场对接方面发挥了一定作用。同时，省、市、县各级政府高度重视苹果产业发展，出台了一系列扶持政策，涵盖基地建设、标准化生产、品牌打造、市场开拓、金融保险等方面，为产业提供了有力支撑。

3.1.2. 面临的主要挑战与瓶颈

产业链条短，精深加工严重滞后，产业重心过度依赖鲜果销售这一初级形态，高附加值产品开发不足。目前，静宁县拥有苹果加工企业 161 家，年贮藏能力 65 万吨，加工转化能力为 12 万吨¹，加工转化率较低，既无法有效消化次果提升效益，也削弱了抵御市场风险的能力，导致整体附加值不高。商品化处理水平低下，先进的分级、清洗、包装设备普及率低，尤其中小经营主体多依赖人工分级，难以实现优质优价。冷链物流体系薄弱，预冷、冷藏运输及气调贮藏等关键基础设施覆盖不足且不均衡，致使采后损耗居高不下，阻碍了错季销售及跨区域、跨国市场的稳定供应，损害果农收益和产业竞争力。品牌建设方面，尽管“静宁苹果”知名度较高，但在高端市场渗透、品牌忠诚度培育及文化内涵挖掘上仍有欠缺，品牌溢价未能充分释放，加之假冒产品现象的存在，进一步损害了品牌形象和消费者信任。市场信息不对称问题突出，果农对终端行情及消费趋势感知滞后，依赖传统销售渠道，易受价格波动冲击，“卖难”和“价贱伤农”风险频现。此外，产业标准化和组织化程度亟待提升，小规模分散经营比重大导致统一的生产技术标准和质量控制体系落实困难，果品质量参差不齐，合作社等组织在资源整合、服务提供及市场对接方面的效能也有待加强，制约了整体竞争力。

3.2. 数字经济在静宁苹果产业中的应用现状

近年来，静宁县在推动苹果产业数字化转型方面进行了一些探索和实践，部分领域取得了初步成效，但整体仍处于起步或局部试点阶段，数字技术与产业全链条的深度融合尚需大力推进。

3.2.1. 已取得的进展与应用

静宁苹果已全面入驻淘宝、京东、拼多多等主流电商平台，并积极利用抖音、快手等短视频、直播平台进行推广和销售。县内涌现出一批苹果电商企业和个人网红，使其线上销售占比逐步提升。县政府网站、农业农村局平台等会发布产业政策、技术指导、市场行情等信息。相关微信公众号也会推送农事提醒、病虫害预警、技术要点等信息。在病虫害防治和果园监测方面，无人机技术得到一定应用，提高了作业效率和覆盖范围。

3.2.2. 存在的不足与面临的挑战

当前静宁苹果产业的数字技术应用主要集中于销售端和信息服务端，而在生产智能化、供应链优化、加工智能化及全链条数据贯通等关键环节渗透不足。现有应用多为碎片化试点，缺乏顶层设计与系统规划，尚未形成覆盖全产业链的数字化生态。基础设施方面，偏远果园网络覆盖差、宽带不足制约了物联网等深度应用，农村物流“最后一公里”问题难以解决^[8]。同时，政府、企业、农户等多方数据分散且标准不一，缺乏有效的整合共享平台与机制，数据孤岛严重，产业级大数据中心缺失，阻碍数据价值释放。主体层面，果农尤其年长者数字技能欠缺，县域既懂产业又通数字技术的复合型人才极度匮乏。此外，高昂的前期投入成本令普通果农和小型合作社难以负担，且数字化投入的经济效益量化评估与可持续商业模式不明晰，影响积极性。

¹https://www.lzbs.com.cn/zbwx/2022-04/06/content_4947800.htm.

4. 数字经济驱动静宁苹果产业升级与发展的核心路径

面对数字经济浪潮与产业升级的迫切需求，静宁苹果产业必须走出一条以数据为关键生产要素、以数字技术为核心驱动力、以全链条价值提升和可持续发展为目标的新型发展道路。基于静宁的资源禀赋、产业基础和现实挑战，提出以下核心升级路径。

4.1. 构建全域覆盖、高效互联的基础设施体系

由政府主导、运营商参与，优先推进苹果主产区 5G 网络深度覆盖和千兆光纤入村入园，并利用卫星通信等技术消除偏远山区网络盲区，保障数据实时传输。通过政府补贴等模式，在规模化果园普及部署环境、土壤、虫情等传感器及摄像头，推广太阳能供电 + 无线传输的低成本方案，并建立县级物联网运维中心。同时整合卫星遥感、无人机航巡与地面物联网数据，构建“空天地”一体化监测网及果园数字孪生平台，实现立体化监测。此外，构建智能化冷链物流骨干网，在核心产区建设或升级集成温湿度监控、环境调控、库存管理系统的现代化产地仓，推广基于 AI 视觉的自动化分拣线；推动冷链运输车辆加装 GPS 与温湿度监控模块，建立县级调度平台；并在田间推广移动预冷设备、在销售端部署智能冷柜，确保全程“不断链”。

4.2. 打造产业级数据中枢与智能决策引擎

需建设“静宁苹果产业大脑”，统一制定涵盖全产业链的数据采集与交换标准，并建立县级大数据中心，强制整合政府、龙头企业、核心合作社及主要电商平台的标准化数据，同时鼓励果农通过简易 APP 上报关键农事数据。在此基础上，构建数据治理与共享机制，规范数据清洗、脱敏及分类分级管理，探索数据确权、交易与安全保障，通过数据“沙箱”和 API 接口在保护隐私的前提下向合规主体提供分级数据服务。深化数据智能应用，在生产端基于实时数据生成个性化灌溉方案实现精准水肥管理，融合多源数据构建病虫害模型进行科学植保预警，并利用图像识别与生长模型指导果树长势监测、估产及优化采收；在市场端分析历史与实时数据预测价格走势与供需缺口以指导销售策略，刻画消费者画像实现精准营销与产品设计，并运用区块链和大数据技术追踪线上假冒产品以保护品牌。

4.3. 重塑产业运营模式与价值链

以云计算、大数据、智慧农业等核心技术为依托，加快建立以产业链关键环节为支撑的数字资源体系[9]。为实现全链条智能化升级，需在生产端推广智能农机装备并建立可追溯的生产数字档案；在供应链端构建订单驱动的柔性供应链以降低库存损耗，运用区块链技术实现透明化物流与全程“一果一码”追溯以提升品牌信任，并在大型产地仓应用自动化立体库、AGV 机器人和 AI 智能分选线提升效率；在加工端引入具备自动化控制、在线质检和柔性生产能力的智能化生产线开发高附加值产品，同时基于大数据分析消费者需求研发健康新品并探索“数字认养 + 云直播 + 定制加工”等融合业态；在营销与服务端打造全域数字化营销矩阵（官方旗舰店、直播基地、网红培育、内容营销）并开发集成农技咨询、AI 识虫、农资电商、普惠金融及指数保险的一站式果农服务平台，构建数字化生态。

4.4. 培育壮大数字生态主体

构建多层次人才支撑体系。通过分层分类培训，包括对果农进行基础数字扫盲、对经营主体开展管理运营进阶培训、对企业管理者实施高阶战略培训等，并采用多元模式提升主体数字素养；同时大力培育“数字新农人”，吸引大学生和返乡青年并提供政策支持，使其成为骨干力量。在专业人才方面，柔性引进专家设立工作站提供指导，并与院校合作定向培养本地技术、数据分析和电商运营人才，同时优化

薪酬及配套环境以增强吸引力。此外,积极培育本地农业物联网、数据分析、电商代运营等数字服务商,并通过政府扶持助力其发展;同时引入头部企业成熟的智慧农业与供应链解决方案在本地试点推广,形成支撑合力。

5. 数字经济背景下静宁苹果产业可持续发展的保障机制

数字经济的深度融入为静宁苹果产业注入了强大动能,但实现长期、稳定、包容性的可持续发展,离不开强有力的制度保障与系统性支撑。需从政策法规、组织管理、资金投入、人才培养、监督评估等多维度构建坚实的保障机制,为产业行稳致远保驾护航。

5.1. 强化政策法规与顶层设计保障

地方和团体可根据实际需求,优先开展苹果生产服务、品牌建设等标准的制定工作[10]。强化政策法规保障,明确战略目标、任务路径与责任主体,并配套出台智慧果园建设标准、全产业链数据管理办法及绿色发展指南等专项规范。同时完善数据要素基础制度,探索建立涵盖确权、流通、收益分配及安全保护的地方性法规,明确各方数据权益边界,设立产业数据安全委员会以制定全流程安全规范与应急预案,防范数据风险。此外,优化营商环境,利用大数据和区块链技术加强“静宁苹果”地标品牌的数字化保护与打假,并规范电商及新业态监管以保障市场秩序与消费者权益。

5.2. 健全组织管理与协同治理机制

强化升级由县委、县政府主要领导挂帅的产业数字化转型领导小组,统筹协调各部门形成政策合力,并设立常设办公室推进日常工作。同时建立“政产学研用金”协同创新平台,联合多方主体定期解决技术难题与对接资源。在基层治理方面,强化乡村组织作用并在重点乡镇设立“数字果业专干”,支持合作社利用数字化工具提升管理效率与服务对接能力,使其成为连接小农户与大市场的枢纽。此外,建立公平的利益共享机制,推广包含“数据分红”在内的多元分配模式,保障小农户共享增值收益,并鼓励龙头企业通过数字化平台与农户建立更紧密透明的契约关系。

5.3. 完善多元化投入与金融支持机制

加大财政专项资金引导力度,设立“静宁苹果产业数字化与绿色发展基金”,重点支持数字基础设施建设、共性技术平台运维、示范项目、人才培训及绿色技术推广。同时创新金融服务,探索“普惠金融+苹果产业大数据”方式[11],推动金融机构基于数字资产开发专属信贷产品,并推广融合卫星遥感等数据的“保险+期货+数字化”模式以精准管理风险;鼓励社会资本通过PPP等方式参与项目建设。此外,落实相关税收优惠政策,并对关键设施执行农业用电价格以降低运营成本。

5.4. 建立动态监测评估与持续改进机制

构建涵盖经济、社会、生态三大维度的可持续发展量化指标体系,并依托“产业大脑”整合数据建立监测仪表盘实时跟踪。引入第三方机构定期独立评估成效与问题,出具年度报告。强化评估结果应用,将其与政策调整、资源配置及考核挂钩,并建立公众反馈渠道增强透明度。同时营造创新容错氛围,建立案例库与知识共享平台总结推广最佳实践,形成闭环管理。

6. 结语

本研究聚焦“中国苹果之乡”甘肃静宁,深入剖析了在数字经济时代背景下苹果产业所面临的机遇、挑战与破局之道。

在数字经济蓬勃发展的时代背景下，静宁苹果产业转型升级与可持续发展已不再是一道选择题，而是一条必由之路。数字技术正以前所未有的广度和深度，从生产、流通、营销、管理到制度创新等各个环节，全面重塑着静宁苹果产业的面貌。智慧农业技术的落地生根，让传统的“靠天吃饭”转向“知天而作”；数字化供应链的建设，显著降低了“从枝头到舌尖”的损耗与成本；电子商务与新营销模式的崛起，为“静宁苹果”品牌插上了飞越千山万水的翅膀；数据要素的汇聚与分析，则让产业决策拥有了前所未有的“千里眼”和“顺风耳”；而数字技术驱动下的绿色生产、主体培育与机制创新，更是为产业的永续发展注入了源源不断的活水。

但静宁苹果产业的数字化转型并非一蹴而就。未来仍需在关键领域持续发力。唯有坚定不移地拥抱数字浪潮，将数字基因深度融入静宁苹果产业发展的血脉，方能有效破解当前发展瓶颈，全面提升产业的质量、效率和竞争力，最终实现产业兴旺、生态宜居、农民富足的可持续发展目标，让这颗黄土高原上的“金苹果”在数字时代绽放出更加璀璨夺目的光芒。

参考文献

- [1] 张国政, 李沁雨, 于孜煜, 等. 数字经济背景下茶产业链供应链优化路径研究: 以小罐茶为例[J/OL]. 茶叶通讯: 1-5. <https://link.cnki.net/urlid/43.1106.S.20250401.1445.008>, 2025-08-05.
- [2] 梁诚. “静宁苹果”地理标志品牌竞争力的提升研究[D]: [硕士学位论文]. 大庆: 黑龙江八一农垦大学, 2025.
- [3] 刘锦月, 巩铁雄, 乔江波, 等. 近期气候变化对黄土高原苹果产区分布格局的影响[J]. 水土保持研究, 2020, 27(3): 153-158.
- [4] 陈海生, 譙雨婷. 我国苹果产业的生产布局、时空演进和驱动因素[J]. 北方园艺, 2025(15): 139-146.
- [5] 段鹏伟, 马筱建, 石海强, 等. “富士”苹果果实品质与海拔的相关性分析[J]. 中国农学通报, 2021, 37(22): 49-56.
- [6] 李娟. 静宁县苹果产业转型升级的路径及措施[J]. 果农之友, 2024(3): 101-104.
- [7] 曹永华, 杨泽华, 尹晓宁, 等. 乡村振兴背景下静宁苹果产业链发展现状及对策[J]. 北方园艺, 2025(2): 123-129.
- [8] 赵仁辰. 数字经济背景下烟台市苹果种植户电商销售意愿及影响因素研究[D]: [硕士学位论文]. 泰安: 山东农业大学, 2024.
- [9] 毛凤霞, 刘月, 张鸿. 延安数字苹果产业后整理研究[J]. 新西部, 2020(6): 31-32.
- [10] 杨诗妮, 徐贞贞, 王鹤妍, 等. 我国苹果全产业链标准体系现状分析及思考[J]. 农产品质量与安全, 2023(1): 46-49.
- [11] 陕西: 大数据驱动苹果产业转型升级[J]. 农业工程技术, 2018, 38(33): 54-57.