

乡村振兴背景下云南省玉溪市数字农业发展现状及对策研究

傅逸¹, 孙志刚^{2*}, 赵盛萍³, 苏亚丽³

¹云南大学工商管理与旅游管理学院, 云南 昆明

²玉溪师范学院数理学院, 云南 玉溪

³玉溪师范学院工学院, 云南, 玉溪

收稿日期: 2024年3月7日; 录用日期: 2024年3月24日; 发布日期: 2024年4月11日

摘要

本文立足于玉溪市数字农业的发展现状和数据分析, 探索玉溪数字农业发展的相关问题, 通过构建发展水平评价指标体系和模型, 对目前玉溪数字农业的发展水平进行综合评价, 并总结概括出当前发展存在的问题, 从而提出具有针对性的策略。

关键词

乡村振兴, 玉溪, 数字农业, 数据分析

Research on the Current Situation and Countermeasures of Digital Agriculture in Yuxi City, Yunnan Province Based on the Policy of Rural Revitalization

Yi Fu¹, Zhigang Sun^{2*}, Shengping Zhao³, Yali Su³

¹School of Business Administration and Tourism Management, Yunnan University, Kunming Yunnan

²School of Mathematics and Physics, Yuxi Normal University, Yuxi Yunnan

³School of Engineering, Yuxi Normal University, Yunnan Yuxi

Received: Mar. 7th, 2024; accepted: Mar. 24th, 2024; published: Apr. 11th, 2024

*通讯作者。

文章引用: 傅逸, 孙志刚, 赵盛萍, 苏亚丽. 乡村振兴背景下云南省玉溪市数字农业发展现状及对策研究[J]. 可持续发展, 2024, 14(4): 795-801. DOI: 10.12677/sd.2024.144089

Abstract

Based on the current development status and data analysis of Yuxi's digital agriculture, this paper explores related issues in the development of Yuxi's digital agriculture. By constructing the evaluation index system and model of the development level, this paper makes a comprehensive evaluation of the current development level of Yuxi's digital agriculture, summarizes the existing problems in the current development, and puts forward targeted strategies.

Keywords

Rural Revitalization, Yuxi, Digital Agriculture, Data Analysis

Copyright © 2024 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

近年来，随着互联网和大数据技术的成熟，数字技术发展突飞猛进，以此为基础的数字经济也迅速发展起来。我国对数字农业发展的研究虽然起步较晚，但重视程度高，2023年中央一号文件指出，要全面建设社会主义现代化国家，最艰巨、最繁重的任务在农村，要提高农村地区大数据应用水平，推动智慧农业的发展。目前，在中央的大力支持和推动下，全国数字农业发展成效显著。

玉溪市位于我国云南省中部，北接省会昆明市，西南连普洱市，东南邻红河州，西北靠楚雄州，交通网络条件良好，这不仅对商品经济的发展有很大帮助，也大大促进了玉溪市农业现代化的转型升级和数字农业的发展。同时，还有利于进一步加强各地之间的物资交流，促进玉溪市农村经济更加繁荣，进而大大提高当地农民的收入水平。

2. 构建评价指标与评价模型

本文依据玉溪市数字农业发展的各项指标数据，通过建立较为科学的评价指标体系，分析玉溪市数字农业的发展水平。众所周知，数字农业涉及的面较广，影响发展的因素很多，对指标的选取及评价既要简便易行、能反映阶段性特征、能为社会认可与接受，同时还要充分考虑指标数据的可得性和来源可靠性。因此在综合考虑参考农业农村部信息中心对县域数字农业评价指标的选取建议及专业领域对数字农业定义的基础上，本文从以下四个方面确定16项指标来评价玉溪市数字农业2017~2021五年间的发展水平，统计数据如表1所示。

(1) 数字农业的发展离不开经济的支持，良好的经济环境可以为数字农业的发展提供经济基础，本文选取了第一产业生产总值、人均生产总值、农村居民家庭人均可支配收入、交通运输和仓储邮政业固定资产投资(较上年增长的百分比)，农村社会消费品零售总额5个二级指标。

(2) 农业高度的信息化是数字农业的标志之一，数字农业的发展离不开互联网基础的建设，本文选取了移动电话用户、互联网用户数、邮电业务总量、农村投递路线长度4个二级指标[1]。

(3) 农业网络的发展状况是数字农业发展的农业基础，任何技术与农业的发展都要建立在农业物质基础上，本文选取了灌溉面积、耕地灌溉面积、农村用电量3个二级指标[1]。

(4) 专业化的人才数字是数字农业发展的原生动力, 本文选取了软件和信息技术服务业从业人员、科技人员数、高等学校在校生人数、毕业生人数 4 个二级指标[1]。

Table 1. Evaluation index value of digital agriculture development level in Yuxi City from 2017 to 2022

表 1. 2017~2022 年玉溪市数字农业发展水平评价指标值

一级指标	二级指标	2017	2018	2019	2020	2021
发展环境	第一产业生产总值(亿元)	135.02	141.95	149.45	181.64	207.26
	人均生产总值(元)	55,389	59,510	62,641	81,667	91,290
	农村居民家庭人均可支配收入(元)	13,057	14,264	15,719	16,835	18,670
	交通运输、仓储邮政业固定资产投资(%)	82.3	15.7	-28.2	2.5	28.2
	农村社会消费品零售总额(亿元)	107.78	122.62	130.45	127.01	139.7
互联网基础建设	移动电话用户(万户)	258.91	247.1	223.29	222.75	232.28
	互联网用户(万户)	48.54	56.68	57.21	251.26	301.19
	邮电业务总量(万元)	339,585	1,145,959	1,825,857	2,374,013	248,967
	农村投递路线长度(公里)	9980	7864	7712	8121	8314
农业发展网络	灌溉面积(千公顷)	73.5	74.8	71.5	73.4375	75.375
	耕地灌溉面积(千公顷)	73.5	74.1	74.8	71.5	72.6
	农村用电量(亿千瓦时)	17.02	15.76	15.65	24.29	21.71
数字人才培养基础	软件和信息技术服务业从业人员(人)	1600	2000	2000	2000	1800
	科技人员数(人)	45	45	44	43	48
	高等学校在校生人数(人)	16,148	16,799	19,212	21,326	23,682
	普通本专科毕业生人数(人)	4191	4358	4199	4953	5496

数据来源: 2017~2021 年《云南省统计年鉴》《玉溪市统计年鉴》《中国城市统计年鉴》。

对玉溪市数字农业发展水平的分析属于综合性评价, 对于指标权重的确定是重中之重, 并且要用科学合理的评价指标体系对各个评价指标进行赋权。基于产业融合理论指导的基础上, 要同时兼顾科学性、系统性、可操作性的原则, 由此本文对玉溪市数字农业发展水平的分析选用了客观性较强的熵权法, 这种方法在既能减少人为主观因素的影响, 又能更大程度地反应出各指标的变异程度[2]。

熵权法是一种客观赋权方法, 在具体使用过程中, 根据各指标的数据分散程度, 利用信息熵计算出各指标的熵权, 再根据各指标对熵权进行修正, 从而得到较为客观的指标权重[3]。其计算过程如下:

首先, 产业数字化转型各指标的数据进行标准化处理, 标准化公式为:

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_j)}{\max(X_j) - \min(X_j)} \text{ 或 } X'_{ij} = \frac{\max(X_j) - X_{ij}}{\max(X_j) - \min(X_j)}$$

其次, 计算第 i 个地区第 j 个指标的比重:

$$y_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^m X'_{ij}}$$

再次, 计算第 j 个指标信息熵, 信息熵越大, 其信息的效用值越大。

$$e_j = -K \sum_{i=1}^m y_{ij} \ln y_{ij}, \text{其中 } K \text{ 为常数, } K = \frac{1}{\ln m}$$

最后, 计算第 j 个指标的权重, 权重越大, 说明该指标发挥的作用越大。

$$W = \frac{1 - e_j}{m - \sum e_j}$$

由表 1 数据代入以上公式计算得出权重值如表 2 所示。

Table 2. The weight value of the evaluation index of Yuxi digital agriculture development
表 2. 玉溪市数字农业发展水平评价指标权重值

一级指标	二级指标	权重
发展环境	第一产业生产总值(X1)	0.07545
	人均生产总值(X2)	0.07031
	农村居民家庭人均可支配收入(X3)	0.04490
	交通运输、仓储邮政业固定资产投资(X4)	0.04507
	农村社会消费品零售总额(X5)	0.03498
互联网基础建设	移动电话用户(X6)	0.07850
	互联网用户(X7)	0.10191
	邮电业务总量(X8)	0.06224
	农村投递路线长度(X9)	0.08470
农业发展网络	灌溉面积(X10)	0.03559
	耕地灌溉面积(X11)	0.03868
	农村用电量(X12)	0.08800
数字人才培养基础	软件和信息技术服务业从业人员(X13)	0.03417
	科技人员数(X14)	0.05155
	高等学校在校生人数(X15)	0.05926
	普通本专科毕业生人数(X16)	0.09469

数据来源: 利用熵值法计算所得。

由表 2, 再通过采用线性加权公式确定一级指标综合得分。其公式为:

$$Z_i = \sum w_j * p_{ij} (i = 1, 2, 3, \dots, n, j = 1, 2, 3, \dots, m)$$

其中, p_{ij} 是第 i 个研究对象第 j 个指标值标准化之后的数值, w_j 为该指标所赋的权重, Z_i 是第 j 个研究对象的综合评价价值[4]。

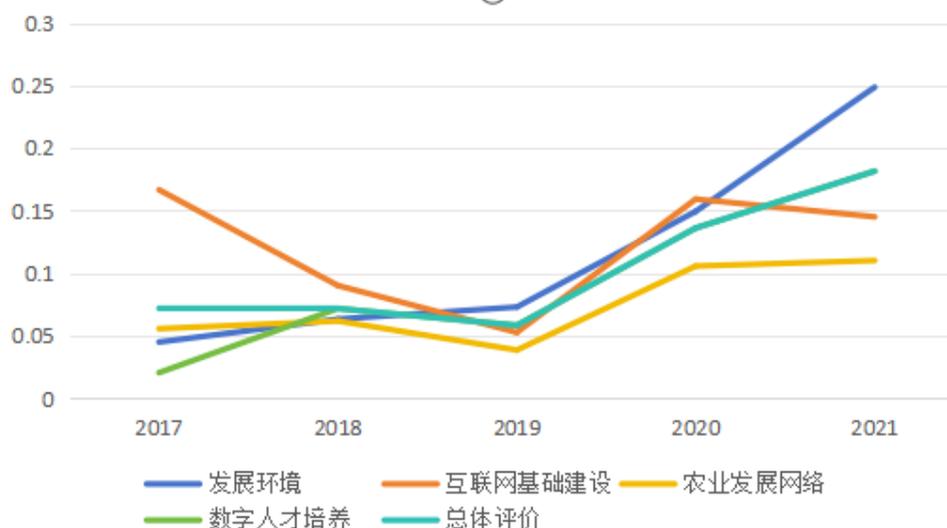
从玉溪市数字农业发展水平构建基础指标中的发展环境, 互联网基础建设, 农业发展网络, 数字人才培养基础几个维度对玉溪市数字农业发展水平进行综合评价。参照本文中构建的评价指标体系, 然后将各指标经过标准化以后的数值代入公式进行计算, 为玉溪市数字农业发展水平做出科学评价, 即得出如下的评价结果。如表 3 所示。

根据评价结果, 再作出玉溪市数字农业发展水平一级指标的走势图, 即可直观地看到从 2017 到 2021 年间玉溪市数字农业发展水平一级指标的增长趋势, 走势图如图 1 所示。

Table 3. Evaluation results and scores of digital agriculture in Yuxi City
表 3. 玉溪市数字农业发展水平评价结果与得分

年度	发展环境	互联网基础设施建设	农业发展网络	数字人才培养基础	总体评价
2017	0.04509	0.16669	0.05578	0.02065	0.07205
2018	0.06341	0.09021	0.06192	0.07205	0.07190
2019	0.07309	0.05281	0.03870	0.06919	0.05844
2020	0.14949	0.15931	0.10580	0.13021	0.13620
2021	0.24867	0.14512	0.11022	0.22261	0.18165

数据来源：利用线性加权模型公式计算所得。



数据来源：利用表 3 计算数据绘制。

Figure 1. The trend chart of the first level index of digital agriculture in Yuxi City
图 1. 玉溪市数字农业发展水平一级指标的走势图

从图 1 中不难看出：从 2017~2021 五年间玉溪市的数字农业发展总体水平的评价得分处于上升趋势。而互联网基础设施建设、农业发展网络和数字人才培养基础这三个一级指标评价结果在 2019 年都有所下降，这是因为突发新冠疫情的原因。从 2020 年起发展环境、互联网基础设施建设、农业发展网络和数字人才培养基础这四个一级指标评价结果开始快速增长，这是因为疫情进入常态化防控后数字农业发展开始逐步恢复。

3. 玉溪市数字农业发展水平评价结果分析

由以上分析数据可以看出，近五年玉溪市数字农业发展总体水平指标得分均在增长，发展环境、农业发展网络、数字人才培养基础的指标得分也都逐年提高，这说明玉溪市数字农业发展的总体水平呈现出了良好的发展趋势。不过，相比其他三项一级指标，农业发展网络仍然较低。因此，玉溪市数字农业在可持续发展的方向上还有改进和进一步提升的空间。

对结果数据进一步分析之后，可以得出玉溪市数字农业稳步发展的主要原因为：一是在玉溪市政府政策支持下，数字农业发展稳步推进。二是玉溪市位于云南省中部，拥有丰富的自然资源和良好的农业基础。与此同时还建设玉溪数字农业示范项目，与企业共同设计研发了一套“玉溪高原特色农业全产业

链数字化关键技术研发及应用”系统，这些因素也为玉溪市数字农业发展提供了肥沃的土壤。

但同时，从分析结果中也不难看出玉溪市数字农业发展的瓶颈：(1) 在发展环境方面，玉溪市的农村居民家庭人均可支配收入和农村社会消费品零售总额的权重较低，远远低于人均生产总值。其主要原因是政府资金投入严重不足，数字化基础设施建设相对薄弱[5]。(2) 在数字人才培养方面，从玉溪市数字农业发展水平的一级指标走势图可以看出，它的增长明显，但对比全国平均水平依然差距较大。打造乡村数字化人才队伍作为数字农业发展的重中之重，数字农业专业人才匮乏，玉溪数字农业起步晚，发展缓慢，很重要的影响因素就是相关专业人才严重匮乏。(3) 在农业发展网络方面，农村用电量所占权重较高，说明在数字农业的发展过程中，用电量能够反映出数字农业发展趋势，具有更多可支配收入的农户往往更加愿意投入到数字农业的发展中。但同时也要注意，从2017~2021年，该指标得分虽有所增长，但在四个一级指标中，仍排名垫底。其主要原因是玉溪市数字技术与农业农村融合力度不够。在玉溪市的数字农业建设过程中，政府、企业、农户等各方的自身定位不清晰，协同推进机制不健全，导致政府在数字农业方面协调和促进作用发挥并不理想、农村基础设施建设不到位[6]。(4) 在基础设施建设方面，从表3中可以看出，玉溪市在移动电话用户、互联网用户、邮电业务总量、农村投递线路长度指标上处于较高水平，同时拉高了基础设施建设整体水平的得分全市已基本实现网络覆盖，特别是农村地区网络接入条件得到明显改善。但是，基于此上的农业大数据平台建设相对落后，玉溪市在研究建设农业数据平台方面与先进地区差距较大，无论是完善平台建设还是整合资源方面，与实际需求都存在着巨大落差。

综上，再结合玉溪市本地的生态环境、区域文化和地理条件等多方面因素，为进一步推动数字农业的发展，提出以下对策：

一是，加大政府资金投入。财政支农支出起到关键作用，无论是数字农业基础设施建设，还是数字技术人才引进等都需要大量的资金投入，这就需要政府不断加大财政支持力度。优化财政支农结构，引导资金流向农产品深加工及农产品网络销售等方面，增大投入产出比，提高资金利用效率。重视财政支农支出的区域、产业异质性，尤其是针对鲜切花、蔬菜和褚橙等玉溪市特色农产品制定有针对性的财政补贴政策，充分利用财政支农资金促进数字农业发展。完善配套吸引社会资金的政策措施，形不成各部门支持玉溪数字农业建设的合力[7]。

二是，深挖高原农业特色，打造名牌名品。玉溪市的数字农业建设要充分考虑玉溪市的生态、文化、区域、经济等资源特点，结合农业生产发展现状，明确发展目标、发展路径、重点支持项目、政策措施等，才能为数字化农业发展提供有力保障。要实施“玉字号”农业知名品牌创建行动，推行农业品牌目录管理，推动开展区域公用品牌注册。积极推进农业龙头企业基地绿色发展，鼓励基地经营主体向发达地区、面向一线城市、面向国内高端市场，建立专供基地，积极拓展增外市场，建设出口基地，建设农产品加工集聚区，推动农产品精深加工流通产业形成集群[7]。

三是，极力推进玉溪市数字农业信息化平台建设。从以上分析数据中不难看出，尽管玉溪市近年来高度重视大数据农业平台的建设并取得了较大成果，但仍严重落后于国内发达地区，主要有两个原因。首先，是玉溪市数字农业平台建设和资源整合与实际需求存在巨大差异。其次，是农业信息数据的来源比较混乱，信息采集和利用的效率都比较低。因此，一方面，要全力打造玉溪名牌农业品牌，完善物流体系电商平台为电商发展提供重要支撑。地方政府应从产业结构特点出发，结合各地基础设施和物流设备建设的需求尤其是在冷链配送方面，支持有条件的县级物流中心和乡镇运输服务站拓展物流服务功能。另一方面，要推动农村地区的宽带互联网覆盖，确保农民能够稳定、高速地访问互联网，以便获取农业信息和参与电子商务。与此同时，要尽量提供数字技术硬件设备(如智能手机、平板电脑)的支持，以便农民能够利用数字技术管理农业活动。在此基础上，还应建立数字农业信息平台，集成气象、土壤、作物和市场价格等数据，以便农民更好地管理农业生产，促进农民收集自己的农业数据。最后，要重视推广

智能农业技术,如无人机、传感器和自动化设备,结合玉溪市农业产业特色建立“鲜切花智能平台”、“蔬菜交流平台”等,用于提高农业生产效率和质量,减轻农民的劳动负担[8]。

四是,结合乡村振兴需求,培育数字农业人才。众所周知,人才是数字乡村建设最具潜能、最广泛的储备,是驱动农业现代化技术迭代和乡村领域变革的重要力量,完备的人才培训体系是提升数字乡村整体人才队伍信息化素质的基石。针对玉溪市的具体情况,一方面,要考虑借助“互联网+”平台和区块链、大数据技术,将信息化应用能力纳入农业从事人员的终身学习课程;另一方面,要通过信息化素养要求政府农业部门工作人员与中国式现代化建设战略目标接轨,提升政府人员的信息化思维能力和运用水平。同时,要注重提高农村地区人力资本水平,可以通过组织培训、专题讲座等多种形式对农村居民进行培训教育,向农户传授数字农业发展的理论知识[9]。另外,还要从思想上根本转变农村居民对数字农业发展的认知和认识,组织农村居民通过线上和线下的方式进行学习,了解数字农业技术并加以应用,更好地用数字技术等现代化技术手段,推进玉溪市乡村振兴快速和高质量发展。

五是,抓好农业面源污染治理,持续推进农业绿色发展。玉溪市有丰富的自然资源和优美的自然风光,借力花腰傣、抚仙湖等玉溪“名片”,将“数字农业建设”和“美丽乡村”、“乡村旅游”有机结合。积极开展农产品质量安全监测,加强农产品质量安全监管,确保初级农产品生产和消费安全,保障广大人民群众的身体健。打造玉溪“绿色食品品牌”,以绿色兴农推进乡村振兴。

4. 结束语

总而言之,数字农业是顺应了“互联网+农业”发展的潮流,充分利用信息技术,实现农业的生产智能化、经营网络化、管理数据化、服务便捷化,是现代农业的重要标志,是数字经济在农业领域应用的典型,是“互联网+农业”发展的延伸。玉溪数字农业在云南省的数字农业建设中具有典型代表性,研究玉溪数字农业的发展问题,有利于从中挖掘云南省现代农业数字化发展的优势与不足,并进而找出具有针对性的策略,这对加快云南农业现代化进程具有重大意义。

基金项目

云南省地方本科高校基础研究联合专项资金项目(202101BA070001-194、202101BA070001-081);玉溪市社科联项目(Yxsk351);云南省高等教育计算机教学研究会2023教学研究项目(202316)。

参考文献

- [1] 刘远风. 农业现代化进程中的基层政府职能研究[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2020: 225.
- [2] 陈见辉. 信息化处理视域下数字农业产业结构发展路径研究——以周口农高区数字农业管理为例[J]. 山西农经, 2023(16): 33-35.
- [3] 张帅. 凌源市数字农业建设研究[J]. 农业科技与装备, 2023(4): 67-68.
- [4] 马红梅, 金碧君, 罗陶, 丁龙, 宋宝安. 中国式现代化背景下西南山区数字农业发展研究[J]. 中国工程科学, 2023, 25(4): 50-58.
- [5] 王大明. 家庭农场助推农业数字化转型发展的模式与对策[J]. 西华师范大学学报(哲学社会科学版), 2023(6): 70-75.
- [6] 谢玟. 大连市数字农业发展问题及对策研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连海洋大学, 2023.
- [7] 张亚男, 李晓莉, 王坤, 高丽萍, 翟慎红, 李丽春. 数字农业背景下农产品地理标志发展现状及对策——以淄博市为例[J]. 现代农业科技, 2022(21): 194-196.
- [8] 叶露. 乡村振兴背景下“数字农业”助乡村共富的探索与实践——以浙江省临海市供销合作社为例[J]. 中国合作经济, 2022(8): 57-61.
- [9] 张勇, 赵丽妍, 张瑜轩. 鹤壁市数字农业发展现状与建议[J]. 农业工程, 2022, 12(7): 140-144.