

贵州省农业现代化与信息化耦合协调发展研究

陈维妮¹

(贵州现代农业发展研究所, 贵州 贵阳 550025)

【摘要】: 基于 2015—2019 年贵州省 9 个市(州)的社会、经济数据,在阅读相关文献的基础上构建农业现代化与信息化的评价指标体系,运用熵值法,耦合协调模型、灰色预测模型深入测度贵州省的农业现代化与信息化的空间、时间耦合协调关系;结果表明贵州省整体农业现代化与信息化耦合协调程度较低,除贵阳市表现出磨合发展外,其余各市州均表现为拮抗发展,在农业现代化建设的进程中,贵州省信息化的发展受到抑制,同时贵州省大部分市(州)信息化与农业现代化发展不均衡;最后从形成多元化农业现代化推广格局、合理优化“二化”空间、结合大数据农村产业革命等方面提出相关对策建议。

【关键词】: 贵州省 农业现代化 信息化 耦合协调 灰色预测

【中图分类号】 F327 **【文献标识码】** A

2021 年 3 月《中共贵州省委、贵州省人民政府发布关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的实施意见》强调全面推进乡村振兴,加快农业农村现代化,提升农业信息化水平。农业现代化与信息化之间协调发展有利于拓展市场经营空间,提高资源使用效率,加快农业供给侧结构性改革,促进各类要素有序自由流动、资源配置优化和市场深度融合,是推动乡村振兴的重要基础和支撑,准确把握农业现代化与信息化之间的协调发展水平,对制定农业现代化方针政策及信息化发展策略有着重要的参考价值。

农业现代化是指通过运用现代科学技术和现代工业,使农业生产体系实现高产、低耗、优质,同时农业生态系统实现绿色可持续发展;信息化是指利用现代信息技术促进信息资源有效开发、信息知识共享交流,推动生产生活方式创新升级;二者之间协调发展有助于促进农村经济社会发展。针对农业现代化与信息化协调发展,现有文献主要侧重于研究“工业化、城镇化、农业现代化、信息化、绿色化”的“五化”或者“四化”协调发展,较少关注农业现代化与信息化之间的动态关系,并且研究区集中在较为发达的东部地区,对于经济发展较为落后的西南地区缺乏研究^[1,2,3]。因此本研究基于 2015—2019 年贵州省 9 个市(州)的社会、经济数据,在阅读相关文献的基础上构建农业现代化与信息化的评价指标体系,运用熵值法,耦合协调模型、灰色预测模型深入测度贵州省的农业现代化与信息化的空间、时间分布特征,探讨贵州省农业现代化与信息化协调发展路径,以促进贵州省农业现代化与信息化协调发展。

1 研究区概况、数据来源与研究方法

1.1 研究区概况与数据来源

贵州省,位于中国西南地区,地形主要以山地丘陵为主,自然坡度较大,属于滇桂黔石漠化片区,耕地破碎化严重。贵州省辖贵阳市、六盘水市、遵义市、安顺市、铜仁市、毕节市、黔西南布依族苗族自治州、黔东南苗族侗族自治州、黔南布依族苗族自治州,共 9 个市(州)。根据贵州省的国民经济与社会发展公报,至 2019 年末,全省的地区生产总值 16769 亿元,其中第一产

作者简介: 陈维妮(1994—),女,贵州黔东南人,研究实习员,硕士研究生,研究方向:农村经济。

业生产总值 2281 亿元，占地区生产总值的 13.60%，粮食产量 1051 万 t，较 2015 年生产速度下降 5.5%，农村常住居民年人均可支配收入 10756 元，第一产业就业人员占总就业人员 52.5%。

论文数据主要来源于贵州省 2016—2020 年统计年鉴，各地市(州)统计年鉴、国民经济与社会发展公报及各地区政府年度工作报告等。

1.2 研究方法

1.2.1 评价指标体系的建立

农业现代化与信息化的内涵涉及多个方面，基于现有的相关研究^[4,5,6]，从农业现代化以及信息化的本质出发，建立农业现代化与信息化耦合协调关系的评价体系。评价指标的选择依据数据可操作性、科学性、代表性、层次性，选取能够体现农业现代化、信息化内涵，并且可以真实、有效地反映研究区状况，能以数字的形式让抽象的评价得以联系的评价指标。设置农业现代化和信息化水平目标层，再建立农业投入水平、农业产出水平、农业可持续发展水平、农村社会发展水平 4 个评价层，及 8 个评价指标评价农业现代化水平；同样，建立信息化基础设施建设水平、信息技术应用水平、信息产业发展水平、信息化发展环境 4 个评价层，及 8 个评价指标评价信息化水平(表 1)。

1.2.2 农业现代化与信息化综合指数测算

由于指标选取十分广泛，其数量单位和数量级均不相同，因此需要将各种指标值先进行标准化处理，使其具有可比性^[7]。本研究采用极差标准化法对原始数据进行标准化处理。信息化、农业现代化水平评价方法包括主成分分析综合评价法、层次分析法(AHP)、德尔菲法(Delphi)、熵值法、均方差法等。熵值法是一种客观的赋值方法，根据计算得到指标的熵值，从而判断指标的离散程度，离散程度大的指标具有较大权重，离散程度小的指标具有较小权重，指标的离散程度越大，该指标对综合评价的影响越大。在本研究中的评价指标之间有独立的也有相互影响的，因此引用加权指数法进行综合指数的确定。

表 1 农业现代化水平与信息化水平综合评价指标体系

目标层	评价层	评价指标	单位	指标性质
农业现代化水平	农业投入水平	单位耕地面积总动力数	KW/hm ²	+
		人均用电量	KW·h	+
	农业产出水平	单位耕地面积农业总产值	元/hm ²	+
		农业劳动产出率	元/人	+
	农业可持续发展水平	农村居民人均可支配收入	元	+
		第一产业生产总值占地区总生产总值的比例	%	+
	农村社会发展水平	单位耕地面积化肥施用量	kg/hm ²	-
		森林覆盖率	%	+
信息化水平	信息化基础设施建设水平	每百户农村家庭彩电拥有数	台	+

	信息技术应用水平	每百户农村家庭移动电话拥有数	台	+
		互联网普及率	%	+
		计算机拥有率	%	+
	信息产业发展水平	农村居民通信消费支出	元/人	+
		人均邮电业务量	元	+
	信息化发展环境	农村居民人均电信业务消费量	元	+
		每十万人高等学校在校生人数	人	+

1.2.3 评价模型

借鉴物理学中容量耦合概念及容量耦合系数模型，参照孙坦，黄永文等^[8]的研究方法，构造适用于本研究的耦合度及耦合协调度模型，真实测算、反映农业现代化与信息化之间的关系，耦合协调度模型是为了进一步判别农业现代化和信息化的协调程度而构造的，因此，主要以耦合协调度来判断农业现代化和信息化的协调程度，表征其相互影响关系。表达式如下：

$$C = [U * L / (U + L)^2]^{1/2} \quad (1)$$

$$D = \sqrt{C * (\alpha * U + \beta * L)} \quad (2)$$

式中：C 表示耦合度，D 表示耦合协调度，U 表示农业现代化综合指数，L 表示信息化综合指数。 α 、 β 为待定系数，参照焦爱英，程城等^[9]研究方法，考虑到农业现代化的提高与信息化需要协调共进，两者同等重要，因此本文 $\alpha = \beta = 0.5$ 。

构建相对发展程度模型，评价相对发展水平，有利于总结出协调发展阶段和类型；相对发展程度模型是对于耦合协调评价非常重要的指标，结合耦合协调度，总结出协调发展的阶段和类型，如表 2。表达式如下：

$$F = \frac{U}{L} \quad (3)$$

式(3)中，F 为相对发展度，U 表示农业现代化综合指数，L 表示信息化综合指数。

表 2 农业现代化水平与信息耦合协调发展阶段和类型

耦合协调发展度	相对发展度	特征	发展阶段	类型
[0, 0.3)	(0, 0.8]	$U > L$, 信息化滞后农业现代化	拮抗发展	I
	(0.8, 1.2]	$U = L$, 信息化同步农业现代化		II

	(1.2, ∞]	U<L, 信息化超前农业现代化		III
[0.3, 0.6)	(0, 0.8]	U>L, 信息化滞后农业现代化	磨合发展	IV
	(0.8, 1.2]	U=L, 信息化同步农业现代化		V
	(1.2, ∞]	U<L, 信息化超前农业现代化		VI
[0.6, 1)	(0, 0.8]	U>L, 信息化滞后农业现代化	协调发展	VII
	(0.8, 1.2]	U=L, 信息化同步农业现代化		VIII
	(1.2, ∞]	U<L, 信息化超前农业现代化		IX

2 结果与分析

2.1 农业现代化与信息化耦合状态分析

根据耦合模型及相对发展程度模型计算农业现代化与信息化的耦合状态,根据表2进行分类得到表3。通过研究可发现贵州省整体农业现代化与信息化耦合协调程度较低。除贵阳市表现出磨合发展外,其余各市州均表现为拮抗发展,表明在农业现代化建设的进程中,贵州省信息化的发展受到抑制;同时贵州省大部分市(州)信息化与农业现代化发展不均衡,除贵阳市、遵义市和安顺市农业现代化与信息化耦合类型始终为信息化同步农业现代化外,其余地区均存在信息化与农业现代化发展不均衡的现象。

贵州省是典型的高原山地地区,受到资源约束影响,农业基础设施建设整体滞后,耕地零散破碎,中低产田比重大,农田水利、机耕道路配套不足,农业投入产出不成正比;农村地区受教育程度较低导致信息文化水平较低,影响信息的接受和利用,缺乏信息化发展意识,不能用信息技术指导农业生产,导致农业生产水平落后,能为农业现代化发展提供的的作用有限;贵州省各地区农业功能区空间区划结构较为散乱,区域管理与发展缺乏针对性,没有形成优势互补的主体功能区;制约农业现代化与信息化协调发展,导致农业现代化水平与信息化耦合协调发展不理想。

2015年以来,贵阳市建立了新型农民、家庭农场、合作经济组织、村集体经济、龙头企业等为主体的农业复合经营体系,促进农业生产集约化、组织化、专业化,不断提高农业现代化水平和信息化水平,因此农业现代化与信息化长期保持磨合发展;安顺市近年来通过“内培外引”的方式促进农业新业态的形成,农业产业由过去以粮食、油料为主的种植业,向畜禽产品、中药材等大农业拓展,农产品精深加工产业体系在信息化作用下不断完善,农业现代化水平和信息化耦合协调度在2015—2019年期间一直排名靠前;遵义市注重农业提质增效,精心培育遵义特色的精致农业,实施“坝长制”推进农业产业坝区建设;信息化水平与农业现代化水平在2015—2019年均呈增长趋势,两者耦合协调状态也较好。

黔东南州、黔南州、黔西南州和铜仁市以山地高原为主,苗岭横贯,农业规模化发展难度较大,并且近年来随着科学技术不断进步,因此信息化进度超前农业现代化建设;六盘水市近年来打造“三变”,充分调动农户生产积极性,使其农业现代化的发展较信息化而言较好;毕节市近年来成为现代山地高效生态农业、新能源、以大数据为核心的服务外包等多种新兴信息产业的集聚地,农业现代化建设与信息化虽拮抗发展,但发展速度相同。

2.2 耦合协调度预测分析

表3 2015-2019年贵州省9个市(州)农业现代化与信息化耦合关系

	2015 年			2016 年			2017 年			2018 年			2019 年		
地区	耦合协调发展度	相对发展度	类型	耦合协调发展度	相对发展度	类型	耦合协调发展度	相对发展度	类型	耦合协调发展度	相对发展度	类型	耦合协调发展度	相对发展度	类型
贵阳市	0.29	1.02	II	0.31	1.10	V	0.32	1.02	V	0.34	0.98	V	0.34	0.94	V
六盘水市	0.13	0.56	I	0.14	0.63	I	0.15	0.66	I	0.16	0.71	I	0.18	0.76	I
遵义市	0.13	0.94	II	0.13	1.08	II	0.15	1.12	II	0.16	1.18	II	0.17	1.27	II
安顺市	0.12	0.98	II	0.13	0.96	II	0.14	1.13	II	0.15	1.10	II	0.16	1.15	II
毕节市	0.07	0.40	I	0.08	0.54	I	0.09	0.69	I	0.11	0.90	II	0.12	1.07	II
铜仁市	0.09	1.12	II	0.11	1.18	II	0.12	1.52	III	0.13	1.68	III	0.14	1.83	III
黔西南州	0.10	0.99	II	0.10	1.08	II	0.11	1.36	III	0.13	1.47	III	0.13	1.49	III
黔东南州	0.09	2.14	III	0.10	2.20	III	0.12	1.82	III	0.13	1.92	III	0.13	2.05	III
黔南州	0.08	2.31	III	0.09	2.48	III	0.10	2.56	III	0.12	2.79	III	0.12	2.72	III

贵州省农业现代化与信息耦合协调度在 2015—2019 年中，各地区均呈现缓慢上升的趋势。论文运用 Matlab 进行预测分析，采用 GM(1,1) 预测 9 个市州未来 5 年的发展趋势。将 9 个市(州)的农业现代化与信息耦合协调度进行分析，其检验量都通过，均符合灰色预测模型要求，得到的预测结果与真实值之间的误差均在允许范围之内，预测的效果较好(表 4)。

表 4 Matlab 灰色预测耦合协调度及其检验量

城市	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	相对残差 Q 检验	方差比 C 检验	小误差概率 P 检验
贵阳市	0.36	0.37	0.39	0.40	0.42	0.0027	0.0610	1
六盘水市	0.19	0.20	0.22	0.24	0.26	0.0018	0.0201	1
遵义市	0.18	0.19	0.20	0.22	0.23	0.0029	0.0389	1

安顺市	0.18	0.19	0.20	0.22	0.24	0.0031	0.0382	1
毕节市	0.13	0.15	0.17	0.19	0.21	0.0023	0.0232	1
铜仁市	0.15	0.16	0.17	0.19	0.21	0.0036	0.0368	1
黔西南州	0.15	0.16	0.17	0.19	0.21	0.0035	0.0424	1
黔东南州	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.0253	0.2268	1
黔南州	0.14	0.15	0.17	0.19	0.21	0.0134	0.0973	1

由表 4 可知，贵州省各市(州)在未来 5 年农业现代化与信息化耦合协调度整体而言呈现增长趋势。将预测的 2020—2024 年期间与实际 2015—2019 年耦合情况相比较，耦合协调度增长最快的是毕节市，其次为六盘水市、黔南州；黔东南州、遵义市未来几年发展差距较小；贵阳市、安顺市、铜仁市、黔西南州增长速度适中。

3 建议与讨论

农业现代化是信息化的重要基础，信息化建设也能为农业现代化发展提供帮助，为促进贵州省农业现代化与信息化协调发展，应充分利用贵州省山地农业的产业基础和资源禀赋，需积极采取相应措施，促进农业现代化与信息化持续健康发展。

(1) 依托基层农技人员轮训、农业科技示范主体培育和特聘计划，形成多元化农业现代化推广格局。充实和壮大农技推广力量，形成多元化农业农村科技现代化推广格局；通过推动农业现代化推广体系多元化发展，提高农民信息文化水平，增强信息化对农业现代化的推进作用。

(2) 以现代农业产业技术体系、产业专班为依托，助推农业现代化质量发展。丰富绿色高效技术模式和农业主推技术遴选方式，遴选涉及种植、畜禽养殖、农业机械、水产养殖等产业高效技术模式和农业主推技术；深化落实绿色高效技术模式和农业主推技术遴选推介模式，助推农业现代化高质量发展，同时促进信息化发展。

(3) 合理优化“二化”空间。依据贵州省区域自然气候条件、资源禀赋和产业基础进行区域功能布局。分区大力发展都市农业，建设全省农产品流通中心，发展设施农业、创意农业、智慧农业、总部农业、休闲农业，加快发展林特产业和林下经济，打造一批重点农业产业集群，推进农旅融合发展，促进农林牧渔业全面发展，促进传统农业向现代农业转型升级。形成优势互补功能区，促进农业现代化与信息化协调发展。

(4) 以乡村振兴为前提，结合大数据农村产业革命，促进农业现代化与信息化协调发展。依托地区特色的自然条件和社会经济条件，着力构建农业产业建设、农旅融合、农产品销售等大数据应用平台，推动大数据在农业生产、销售、推广等产业的应用。衍生大数据与农业、服务业协同发展的新业态，引领提升农业产业发展水平，推进社会发展。实现乡村振兴，促进农业现代化与信息化协调发展。

研究利用相关社会、经济数据进行分析，将时间序列和空间发展综合构建模型，得到的结果更为可靠稳定。此外，对贵州省各市(州)耦合协调度系数未来 5 年的变化进行预测分析，运用 GM(1, 1) 分析可以根据少量数据得到可靠和精准的预测值。农业现代化与信息化对社会、经济的发展影响广泛，为使指标体系更为完整和科学，其指标体系的构建还有待丰富。由于数据的可获取性，论文只对贵州省 9 个市(州)进行测算分析，研究样本量还需进一步扩充。同时，农业现代化与信息化的发展是一个动态的发展过程，在今后需进一步研究。

参考文献:

- [1]吴宏佳, 文明, 刘琼. 加快农业信息化建设促进农业现代化发展[J]. 山西农经, 2021(16): 162-163.
- [2]邓丽, 薛娇. 民族地区农业现代化与信息化的同步特征及协同发展研究[J/OL]. 民族学刊: 1-8[2021-10-29]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1731.C.20210806.1615.032.html>.
- [3]朱培培. 农业信息化带动农业现代化的战略探讨[J]. 中国产经, 2021(15): 152-153.
- [4]王建华. 农业信息化与农业现代化融合发展研究[J]. 农业工程技术, 2021, 41(21): 49-50.
- [5]陈志英, 冯锐, 崔宁波, 等. 黑龙江省农业现代化与信息化协调发展评价[J]. 北方园艺, 2021(13): 155-162.
- [6]茅健亮. 浅谈“互联网+”时代的农业现代化服务模式[J]. 新农业, 2021(13): 67.
- [7]李冬. 信息化在农业经济管理中的应用探析[J]. 山西农经, 2021(12): 81-82.
- [8]孙坦, 黄永文, 鲜国建, 等. 新一代信息技术驱动下的农业信息化发展思考[J]. 农业图书情报学报, 2021, 33(3): 4-15.
- [9]焦爱英, 程城, 王慧. 区域农业现代化与信息化协调发展研究——以华东华中 9 省为例[J]. 天津城建大学学报, 2021, 27(1): 33-39.