

农产品冷链物流数字化发展路径研究

蒋欣月

济南大学管理科学与工程学院, 山东济南, 250000;

摘要: 冷链物流数字化转型已成为当前冷链物流发展的一个重要趋势。但也存在很多问题, 比如农产品冷链物流。本文基于 PEST 框架进行宏观环境分析, 从政治、经济、社会、技术四个方面出发, 探究了农产品冷链物流数字化发展的影响变量, 以 31 个省市为研究样本, 收集相关数据, 运用 fsQCA 校准分析进行了实证研究, 得出了多种影响数字化转型发展路径的结论。

关键字: 农产品冷链物流; 数字化转型; fsQCA 方法

DOI: 10.64216/3080-1486.26.03.019

1 研究背景

在 5G 时代的大数据背景之下, 云计算的应用以及区块链的细分和人工智能技术的革新进步都是推动冷链物流发展的核心要素和重要部分, 是推动冷链物流数字化发展的动力和支撑。当前在我国, 农产品冷链物流的数字化发展还存在许多未解决的难题。一方面因为冷链物流的基础设施建设相对滞后, 没有进行统一的规划和规范。另一方面, 我国冷链物流的发展与世界上其他国家相比仍有较大差距。

2 文献综述

夏露等利用数字化技术增强信息的流通效率, 实时监督控制产品损耗和品质; 汪旭晖等基于物联网的生鲜农产品冷链物流系统建设: 结构, 机制和路径, 指出了以物联网为基础的冷链物流体系建设在我国面临着严重的挑战, 那么应该采用什么样的建设路径; 韩佳伟等指明了怎样建设智慧冷链物流的方向。Nodali Ndraha 等指出在多层次上强化新型冷藏技术的运用与升级, 将有助于健全农产品冷藏物流运作体系。Ashvin Ashok 等强调企业需要在数字化基础设施及设备、仓库温湿度控制、员工培训等方面使用新技术, 提高企业冷链物流运营效率。Mike Brison 等指出冷链信息处理技术的智

能与否与冷藏技术的发展对于冷链物流的效率有着重要的影响。

3 研究方法

本文从条件变量的配置出发, 识别出我国农产品冷链物流数字化发展水平较高的关键因素, 尝试在组态视角的基础上分析农产品冷链物流数字化发展路径, 采用 fsQCA 开展实证检验。

4 样本与指标选取

4.1 研究样本

论文以全国 31 个省市为研究对象。样本数据来自于《2022 中国冷链物流发展报告》、《2022 中国统计年鉴》、国家知识产权局重点产业专利信息服务平台、物流产业大数据平台及各省市人民政府官网。

4.2 结果变量选择

对 31 省市农产品冷链物流数字化发展水平的衡量, 以农产品冷链物流数字化转型程度作为评价指标, 运用 31 省市关于冷链物流数字化的政策文件数量来代表农产品冷链物流数字化发展水平。

4.3 基于 PEST 框架的条件变量选择

表 1 条件变量

条件变量		变量描述设计
政治因素	政府干预	交通运输、仓储和邮政业财政支出占地区财政总支出的比重
	政府注意力分配	政府出台的关于农产品冷链物流数字化的政策与各省份出台政策的时间间隔
经济因素	数字化经济发展水平	各省市拥有的数字冷链物流企业的数量
社会因素	冷链物流数字化人才建设	数字化专业人才数量
技术因素	冷链物流信息化程度	冷链物流信息技术专利数量
	数字化基础设施建设	数字化基础设施规模大小

5 变量校准

变量校准是 fsQCA 分析的首要步骤。校准是为案例赋予集合隶属的过程，校正后的集合隶属度将在 0 到 1 之间。校准后数据趋近 1 表明现状接近了理想状态，

反之趋于 0 代表脱离了理想状态。作为校准的完全不隶属点、交叉点、完全隶属点，交叉点的校准标准为 0.5 分位点，完全不隶属校准标准为 0.05 分位点，完全隶属的校准标准为 0.95 分位点。各条件和结果的校准信息如表 2 所示。

表 2 结果与条件变量校准

变量名称		校准		
		完全隶属	交叉点	完全不隶属
结果变量	农产品冷链物流数字化转型程度	1635	229	35.5
条件变量	政府干预	0.096	0.054	0.028
	政府注意力分配	260	101	-43.5
	数字化经济发展水平	11	2	1
	冷链物流数字化人才建设	0.396	0.153	0.098
	冷链物流信息化程度	215.5	29	2
	数字化基础设施建设	163307.5	31200	6050

6 必要条件分析

必要条件检验是 fsQCA 分析重要环节，主要用以测定是否存在导致结果必然发生的条件变量，其中一致性和覆盖度是必要条件分析中两个重要指标。

从表 3 中可以发现，每个条件变量的一致性都没有

超过 0.8，均不是结果的充分条件条件和必要条件。因此，可以推断出，各个省市农产品冷链物流数字化发展水平是由多个因素共同造成的。所以，需要将所有前因变量纳入到 fsQCA 中，进行组态分析，深入探讨各条件组合对各个省市农产品冷链物流数字化发展水平的影响。

表 3 单个条件变量的必要性检测

条件变量	农产品冷链物流数字化转型程度		~农产品冷链物流数字化转型程度	
	一致性	覆盖度	一致性	覆盖度
政府干预	0.616	0.629	0.636	0.771
~政府干预	0.776	0.643	0.694	0.682
政府注意力分配	0.593	0.526	0.707	0.744
~政府注意力分配	0.711	0.672	0.549	0.615
数字化经济发展水平	0.723	0.705	0.530	0.613
~数字化经济发展水平	0.603	0.520	0.744	0.761
冷链物流数字化人才建设	0.663	0.691	0.550	0.680
~冷链物流数字化人才建设	0.693	0.565	0.750	0.725
冷链物流信息化程度	0.707	0.748	0.523	0.656
~冷链物流信息化程度	0.675	0.544	0.799	0.764
数字化基础设施建设	0.690	0.743	0.542	0.692
~数字化基础设施建设	0.715	0.568	0.799	0.753

7 条件组态的充分性分析

条件组态的充分性分析从集合论的角度出发，采用解的一致性和覆盖度判断结论是否有效。同时考虑 31 个省份有关数据在真值表的分布，将一致性阈值设置为 0.80，进行标准化运行得出简约解、中间解、复杂解。排除复杂解后进行布尔代数运算，得到组态路径如表 4 所示。

表 4 中每一纵列都表示可能存在的条件组态，呈现

了解释农产品冷链物流数字化转型的 5 条组态路径，在政治、经济、社会和技术多维度视角下整体解一致性为 0.896、覆盖度为 0.588，表明条件组态的充分性分析有效，5 种组态可以解释有 89.6% 的城市农产品冷链物流的数字化转型程度高，且其中有 58.8% 的农产品冷链物流数字化转型程度高的案例。

从各要素在 5 种条件组态中的分布情况看，可分别命名为：经济主导型，技术—平衡型，政治—经济—社

会型,经济—技术型,政治—技术型。其中,以“冷链物流信息化程度”为核心条件的组态覆盖率最高达到0.41。以“冷链物流信息化程度”和“数字化经济发展水

平”为核心条件的组态覆盖度最高达到0.32。这表明,农产品冷链物流数字化转型高度依赖冷链物流信息化程度的高低。

表4 条件组态分析

条件组态					
	组态 1	组态 2	组态 3	组态 4	组态 5
政府干预	⊗	⊗	●		●
政府注意力分配	⊗	⊗	⊗	⊗	●
数字化经济发展水平	●	●	●	●	●
冷链物流数字化人才建设	⊗		●	●	⊗
冷链物流信息化程度		●	⊗	●	●
数字化基础设施建设	⊗	●		●	●
一致性	0.905	0.925	0.918	0.981	0.972
原始覆盖度	0.364	0.411	0.214	0.322	0.224
唯一覆盖度	0.040	0.021	0.029	0.018	0.050
解的一致性	0.896				
解的覆盖度	0.588				

注: ●表示核心条件存在, ⊗表示核心条件不存在; ●表示边缘条件存在, ⊗表示边缘条件不存在; “空白”表示该条件可以存在也可以不存在

8 研究结论

采用 fsQCA 法,在 PEST 框架下,探究政治、经济、社会、技术等多要素在冷链物流中的联动作用和作用机制,并揭示“政治、经济、社会、技术”等多要素在“冷链物流”中的交互作用。论文得出了以下的结论:农产品冷链物流数字化转型存在5条驱动路径:经济主导型,技术—平衡型,政治—经济—社会型,经济—技术型,政治—技术型。

9 政策性建议

(1) 完善数字化基础设施建设

瞄准薄弱环节,扩大全国范围内的城市和农村的农产品冷链物流数字化基础设施建设规模,提升其硬件和软件的性能。

(2) 加大冷链物流数字化人才的引进力度

以数字化为核心构建新型农产品冷链物流体系的时候,需要推进冷链物流数字化人才建设,全面落实企业、高校和科研机构的以人为本的理念,加大提升数字化人才数量和质量。

(3) 增加政府干预和注意力分配

国家应该增加发布关于农产品冷链物流数字化发展的相关政策文件,地方政府应该紧跟国家的脚步,落实相关的文件要求。

参考文献

[1]夏露,王琼,刘玲,徐冬梅.基于数字化管理的云南跨境冷链物流模式创新研究[J].物流技,2023,46(01):152-155.

[2]汪旭晖,张其林.基于物联网的生鲜农产品冷链物流体系构建:框架、机理与路径[J].南京农业大学学报(社会科学版),2016,16(01):31-41+163.

[3]韩佳伟,朱焕焕.冷链物流与智慧的邂逅[J].冷链物流研究,2021,363(03):1-11.

[4]Nodali Ndraha,Hsin-I Hsiao,Jelena Vlajic,Ming-Feng Yang,Hong-Ting Victor Lin. Time-temperature abuse in the food cold chain:Review of issues,challenges,and recommendations[J].Food Control,2018,89(08):1-12.

[5]Ashok Ashvin,Brison Michael,LeTallec Yann. Improving cold chain systems:Challenges and solutions. [J]. Vaccine,2017,35(17):13-30.

[6]Brison Mike,LeTallec Yann.Transforming cold chain performance and management in lower-income countries. [J]. Vaccine,2017,35(17):69-78.

[7]凤亮,王扬眉,陈鑫.江苏省农产品冷链物流影响因素的定性比较分析[J].浙江万里学院学报,2022,35(06):24-29.

作者简介:蒋欣月(2001.07-),女,汉族,河南信阳人,硕士研究生在读,研究方向:管理科学。