中国农业大学学报 2026,31(12):349-363
Journal of China Agricultural University http://zgnydxxb.ijournals.cn

张园园,郑诺宁,张旭晗,李肖,甘梓荣. 中国水产预制菜供应链韧性的多维评价与提升路径[J]. 中国农业大学学报,2026,31(12):349-363.
ZHANG Yuanyuan, ZHENG Nuoning, ZHANG Xuhan, LI Xiao, GAN Zirong. Multidimensional evaluation and improvement pathways for the resilience of China's aquatic products prepared dish supply chain[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2026, 31(12): 349-363.
DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2026.12.26

中国水产预制菜供应链韧性的多维评价与提升路径

张园园 郑诺宁 张旭晗 李 肖 甘梓荣
(福建农林大学 交通与土木工程学院,福州 350108)

摘 要 为践行"大食物观"理念,提升水产预制菜供应链韧性,需科学评估其韧性水平并识别关键瓶颈。基于抵抗与恢复、调整与适用、创新与转型3个维度,结合大食物观内涵(多元化、安全化、绿色化)与水产预制菜供应链特性(全链化、协同化、科技化),构建包含6项二级指标和15项三级指标的评价体系,运用熵权-Topsis法评估2018—2023年中国水产预制菜供应链韧性水平,并采用Dagum基尼系数和障碍度模型分析区域差异来源及关键制约因素。结果表明:中国水产预制菜供应链韧性总体呈波动上升态势,但抵抗恢复、调整适用与创新转型三维度发展不均衡;区域间韧性差距显著,区域内差异主要源于东部与中部,区域间差异以东—西部、东北—中部最为突出;多元化能力构成核心瓶颈,全链化与绿色化水平次之。应加强各维度能力建设,推动区域协同,构建全链条韧性提升体系,以促进水产预制菜产业高质量发展。

关键词 大食物观;供应链韧性;熵权-Topsis;水产预制菜;评价指标体系;指标障碍度
中图分类号 F426.82 **文章编号** 1007-4333(2026)12-0349-15 **文献标志码** A

Multidimensional evaluation and improvement pathways for the resilience of China's aquatic products prepared dish supply chain

ZHANG Yuanyuan, ZHENG Nuoning, ZHANG Xuhan, LI Xiao, GAN Zirong
(College of Transportation and Civil Engineering, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350108, China)

Abstract To practice the "Big Food Concept" and enhance the resilience of the aquatic products prepared dish supply chain, it is necessary to assess its resilience level and identify key bottlenecks scientifically. Based on three dimensions, resistance and recovery, adjustment and adaptation, and innovation and transformation, and integrating the connotations of the "Big Food Concept" (diversification, safety, and green development) with the characteristics of the aquatic products prepared dish supply chain (full-chain integration, collaboration, and technology-driven approaches), an evaluation system consisting of six secondary indicators and fifteen tertiary indicators was constructed. The entropy weight-TOPSIS method was used to evaluate the resilience level of China's aquatic products prepared dish supply chain from 2018 to 2023, while the Dagum Gini coefficient and obstacle degree model were employed to analyze the regional differences and key constraints. The results show that: The resilience of China's aquatic products prepared dish supply chain has shown a fluctuating upward trend, yet the three dimensions of resistance and recovery, adjustment and adaptation, and innovation and transformationhas developed unevenly. Regional resilience gaps were significant: intra-regional differences

收稿日期:2026-01-11;接受日期:2026-03-20
基金项目:国家级大学生创新训练项目(202510389008);福建省科协科技创新智库课题研究项目(FJKX-2022XKB008);中国学位与研究生教育学会2024年一般课题(2024-NLZX-YB076);全国高校物流教改教研课题(JZW2025191);福建省高等教育改革与研究项目(FGJY202508);福建省本科高校教育教学研究项目(FBJY20250219)
第一作者:张园园(ORCID:0000-0002-4940-1759),副教授,主要从事供应链管理方向研究,E-mail:zhangyy@fafu.edu.cn

mainly stem from the eastern and central regions, while inter-regional differences are most pronounced between the eastern and western regions and between the northeastand central regions. Diversification capacity constitutes the core bottleneck followed by the levels of full-chain integration and green development. Efforts should be made to strengthen capacity building across all dimensions, promote regional collaboration, and establish a comprehensive supply chain resilience enhancement system to support the high-quality development of the aquatic products prepared dish industry.

Keywords Big Food Concept; supply chain resilience; entropy weight-TOPSIS; aquatic products prepared dishes; evaluation indicator system; indicator obstacle degree

在全球经济快速发展和居民膳食结构转型的背景下，现代消费模式变革正深刻重塑食品产业生态。2024年国务院发布的《关于践行大食物观 构建多元化食物供给体系的意见》明确提出“向江河湖海要食物”，并将提升“产供储加销全供应链韧性和弹性”置于关键位置，为水产预制菜这一新兴产业的蓬勃发展注入了强劲的政策动能。作为融合传统水产加工与现代食品工程技术的创新载体，水产预制菜凭借其便捷、营养和品类多样的特点，已成为构建食物供给体系多元化的重要实践[1]，其市场规模亦呈现持续扩张态势[2]。然而，该产业供应链不仅具有水产品固有的生鲜易腐、生产季节性与加工标准化要求高等特征，还同时面临着多重复杂挑战[3-4]，其“断链”风险不容忽视。因此，在践行大食物观的战略背景下，如何科学评估并系统提升水产预制菜供应链的韧性，以保障其在各类内外部冲击下的可持续、高水平运行，已成为一个亟待深入研究的理论与现实议题。

供应链韧性的概念源于Rice等[5]，而后经过Christopher等[6]将其明确为“供应链受扰后恢复至原状或更优状态的能力”。围绕其评价，早期学者聚焦韧性概念与关键因素识别[7-10]。近年来，研究方法呈现量化与机制分析并重的趋势：一方面，学者们通过对韧性水平进行实证测度与区域比较，提升了评价的客观性[11-13]；另一方面，研究视角进一步转向韧性内在驱动机制的挖掘，深入解析韧性空间分异格局、关键制约因素及其相互作用机理[14-16]。这些成果一致指出，全链条的协同与一体化能力是提升供应链韧性的核心。特别值得注意的是，随着大食物观从理念走向实践，其强调的“多元、安全、绿色”导向，为理解与塑造食品供应链韧性提供了全新的战略视角与政策框架[17-19]。

然而，聚焦于水产预制菜领域，现有研究仍然存在明显局限：其一，研究对象存在缺口。现有供应链韧性研究多集中于传统农业或制造业，而对兼具生鲜属性、生产短周期、高冷链依赖及标准化加工特征的水产预制菜供应链关注不足，导致其特有的脆弱性与韧性机制未能得到充分揭示。其二，战略视角融合不足。多数研究未能将国家层面的“大食物观”战略理念系统性地融入韧性评价框架之中，使得政策导向与学术分析存在脱节，制约了研究成果的战略支撑价值。其三，综合评价机制有待完善。现有研究或偏重量化测度，或侧重于单一机制分析，缺乏能够整合多维指标、贯通“测度-诊断-归因”链条，并服务于路径设计的系统性评价机制。

因此，本研究致力于回应2个核心问题：1）如何构建一个融合大食物观战略导向、并契合水产预制菜产业特征的多维供应链韧性评价指标体系？2）如何基于实证评估，诊断我国水产预制菜供应链韧性的时空分异特征、关键障碍因子及其内在作用机制，进而提出具有针对性的韧性提升路径？为此，本研究将首先在理论层面剖析大食物观与水产预制菜供应链韧性之间的内在关联。在此基础上，构建包含“抵抗与恢复、适应与调整、创新与转型”3个维度，并融合“多元化、安全化、绿色化、全链化、协同化、科技化”6项准则层的综合评价指标体系。进而，综合运用熵权-TOPSIS法、Dagum基尼系数分解及障碍度模型，对2018—2023年中国水产预制菜供应链的韧性水平进行动态测度、区域差异分解与关键堵点诊断。本研究旨在为深刻理解大食物观下水产预制菜供应链的韧性演化规律提供学理依据，并为推动该产业的高质量与可持续发展提供决策参考。

1 理论解构与评价指标体系构建

1.1 理论解构

1.1.1 水产预制菜供应链特性分析

水产预制菜供应链是以鱼、虾、贝类等易腐水产品为核心原料，经加工、储运直至消费的复杂网

络[20]。其独特的产业属性，在原材料端、加工端以及物流端3个层面构成了内在的结构性脆弱源，深刻影响着供应链的稳定与安全。

现有研究多聚焦于单一环节的优化，缺乏从全链条韧性视角系统分析这些内生脆弱性如何相互作用，并在外部冲击下被放大。例如，原料波动（原材料端脆弱性）遇到加工刚性（加工端脆弱性）将导致产能闲置或原料短缺[21]；而任一环节的冷链中断（物流端脆弱性）都将直接威胁产品安全，导致全链条失效[22]。

基于上述认知，并针对当前研究边界尚不统一的现状，本研究将水产预制菜供应链界定为：一个贯穿原材料养殖、预加工、生产制造、仓储物流、销售配送，直至最终消费（包括烹饪与废弃处理）的完整价值网络。此界定旨在系统地涵盖从“塘头到餐桌”的全过程，为后续韧性约束分析与评估框架的构建提供明确的研究范围。

1.1.2　大食物观政策导向与水产预制菜供应链韧性约束

大食物观作为国家粮食安全战略的顶层设计，其核心是构建多元、可持续的食物供给体系，并对开发“蓝色粮仓”提出明确要求[23-24]。这并非简单的外部政策背景，而是为化解上述产业脆弱性、定向重塑水产预制菜供应链提供了根本性的转型框架与刚性约束。它要求供应链的韧性建设必须超越传统的“抗冲击-恢复”模式，向“主动适应国家战略、引领绿色转型”的高阶能力演进。大食物观通过多元化和安全化导向，强制供应链向上游延伸以分散资源风险、向下游拓展以缓冲供给波动，并要求全链条透明化改造以将质量安全内化为核心韧性；同时，其绿色化导向迫使供应链进行清洁能源、循环工艺与副产物高值化利用等系统性革新，使绿色转型成为决定长期竞争力的韧性之源。

大食物观的三重导向，实质上是对水产预制菜供应链提出了“更强健、更安全、更可持续”的系统性韧性要求。同时，陈家明等[25-27]的实证研究也表明：大食物观框架通过增强市场波动的容错性、提升资源利用效率、强化经济抗风险能力及改善技术适配性4个维度，显著提升了水产预制菜供应链韧性。这不仅从实证层面验证了上述政策约束的必要性，也为构建“资源-环境-产业”协同的弹性食物供给体系提供了理论范式与实践支撑。因此，本研究后续的韧性评价体系构建，将以此为导向，旨在评估供应链在满足这些战略约束下的综合能力表现。

1.1.3　基于产业特征的水产预制菜供应链韧性解构

参考Ali等[28-31]的研究，本研究将大食物观视角下水产预制菜供应链韧性定义为：系统在面对自然灾害、市场波动等内外部不确定性冲击时，能够有效降低全生命周期各环节的“断链”风险，并实现快速恢复与稳定运行的能力。这种能力可进一步解构为抵抗与恢复能力、调整与适用能力及创新与转型能力。借鉴朱永光等[14-15,19]的研究，本研究构建韧性解构框架（图1）。

1.2　评价指标体系构建

为系统回应大食物观下“多元、安全、绿色”的战略约束，并精准诊断由产业内在脆弱性衍生的韧性短板，本研究构建评价指标体系遵循系统性与层次性、精准映射以及数据可获性与科学性统一这三大原则，并参考庞睿凯等[9]的研究与上述理论解构进行彻底重构，本研究构建了改进的水产预制菜供应链韧性评价指标体系（表1）。与原体系相比，其核心改进在于：一级指标的理论内涵更完整；二级指标的指向更聚焦于产业核心脆弱性与政策要求；三级指标则力求实现对二级内涵的直接、精准度量，并特别注重指标间的独立性与避免多重共线性。

1）抵抗与恢复能力指标选取

抵抗与恢复能力反映了供应链在冲击后维持稳定与恢复运营的核心稳健性，本研究从多元化与安全化2个维度进行表征。多元化维度评估原料供给的广度与风险分散能力，具体通过水产预制菜产量、渔业灾情损失及原材料多样性指数3个指标来度量。其中，水产预制菜产量直接体现供应链的整体产出规模与市场缓冲能力，鉴于公开统计数据有限，本研究依据行业报告与渔业统计年鉴，通过估算“水产预制菜产量系数”，并结合各省水产品总产量进行推算；渔业灾情损失[32]直接反映原料端面对自然灾害的脆弱性；原材料多样性指数则通过量化主要水产原料的品种丰富度，响应大食物观对供给多元化的战略要求。安全化维度侧重于加工保障与流通过程中的品质控制，选取加工能力[17]与冷链物流渗透率两项指标。加工能力通过类似的系数

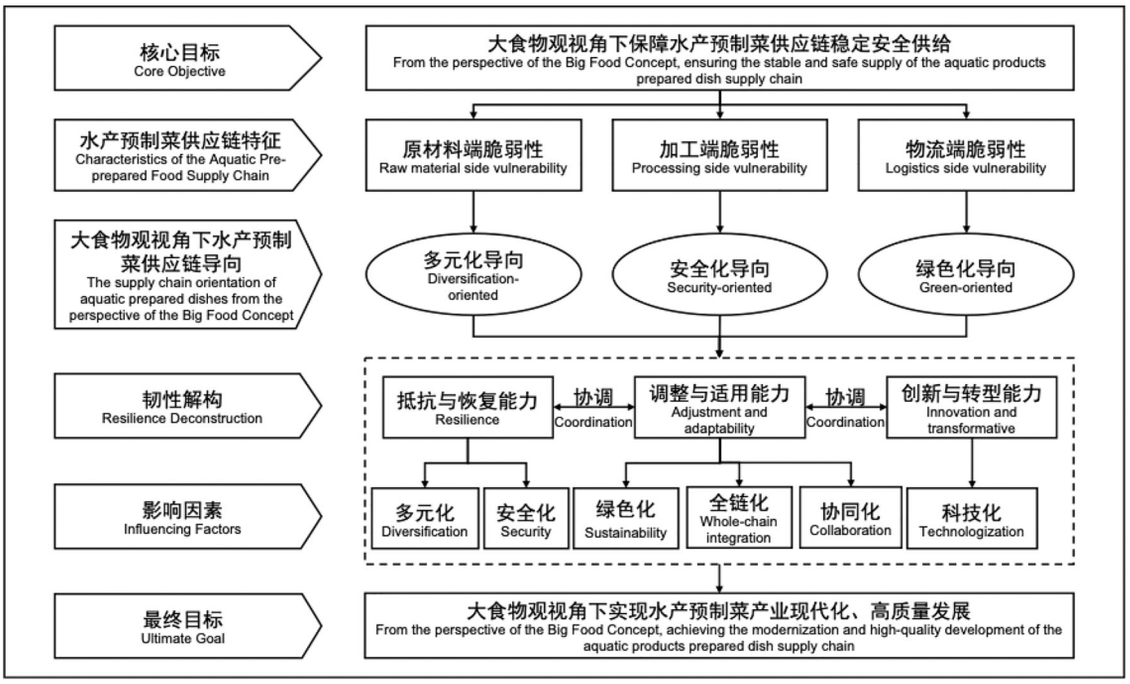


图 1　大食物观视角下水产预制菜供应链韧性解构

Fig. 1　Deconstruction of the resilience of the aquatic pre-prepared food supply chain from the "Big Food Concept" perspective

表 1　水产预制菜供应链韧性评价维度和指标

Table 1　Evaluation dimensions and indicators of the resilience of the aquatic pre-prepared food supply chain

一级指标 Primary indicator	二级指标 Secondary indicator	三级指标 Three-level index	指标属性 Index attribute
A 抵抗与恢复能力 Resilience	A1 多元化 Diversification	A11 水产预制菜产品总产量,万 t/年	+
		A12 渔业灾情造成的水产品损失,万 t/年	−
		A13 原材料多样性指数,万 t/年	+
	A2 安全化 Security	A21 水产预制菜加工能力,万 t/年	+
		A22 冷链物流渗透率,%/年	+
B 调整与适用能力 Adjustment and adaptability	B1 绿色化 Sustainability	B11 工业能源消费量,万 t 标准煤/年	−
		B12 电力消费量,亿 kW·h/年	+
	B2 全链化 Whole-chain integration	B21 水产预制菜消费量,亿元/年	+
		B22 第二产业就业人员,万人/年	+
		B23 农林牧渔业增加值,亿元/年	+
	B3 协同化 Collaboration	B31 水产品冷库数量,座/年	+
		B32 铁路和公路营业里程,万 km/年	+
C 创新与转型能力 Innovation and transformative	C1 科技化 Technologization	C11 农业机械总动力,万 kW/年	+
		C12 食品制造业专利申请数,件/年	+
		C13 农副食品加工业专利申请数,件/年	+

注:指标属性中"+"代表正向指标,"−"代表负向指标。下同。

Note: In the indicator attributes, + represents a positive indicator, while − represents a negative indicator. The same below.

推算法进行估算，以反映基础产能的稳定性；冷链物流渗透率则以“冷链物流企业数量占物流企业总数的比例”来衡量，较之单纯的企业数量，更能有效体现冷链服务的实际普及程度与对产品品质安全的保障水平。

2）调整与适用能力指标选取

调整与适用能力体现了供应链应对内外部环境变化的动态响应与适应水平，本研究从绿色化、全链化及协同化3个维度构建评价指标。绿色化维度关注供应链的能耗结构与低碳转型压力，选取工业能源消费量与电力消费量进行衡量，二者分别反映综合能耗强度和对电力能源的依赖程度。全链化维度着重考察产业链各环节的衔接与支撑强度，具体通过居民人均水产品消费量、第二产业就业人员数量及农林牧渔业增加值3个指标来表征，它们分别映射终端市场消费拉动力、加工制造业的劳动力稳定供给以及上游初级产业的经济基础贡献[12,33]。协同化维度则用于评估跨区域物流与基础设施的协同效率，选取水产品冷库数量[34]与铁路和公路营业里程[14]2项指标，前者直接影响仓储缓冲能力与供应稳定性，后者则衡量支撑产品高效流通的基础运输网络发达程度。

3）创新与转型能力指标选取

创新与转型能力是驱动供应链实现长期升级与可持续发展的核心动力，本研究通过科技化维度对其进行度量。该维度主要选取农业机械总动力、食品制造业专利申请数及农副食品加工业专利申请数3项指标。农业机械总动力用以表征包括水产养殖在内的农业生产环节的现代化装备水平[33]；食品制造业与农副食品加工业的专利申请数则分别反映产业链中下游加工环节和上游初加工环节的技术创新活跃度与成果积累，二者共同刻画供应链整体通过技术创新实现转型升级的潜力[35-36]（表2）。

表2　水产预制菜产量估算基础数据（2018—2023年）

Table 2　Basic data for estimating aquatic pre-prepared food production (2018-2023)

项目 Item	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
水产预制菜市场规模，亿元 Market size of aquatic prepared dishes	467.40	648.00	773.00	856.00	1 047.00	1 260.00
水产品总产量，万t Total output of aquatic products	6 457.66	7 357.59	7 116.24	6 865.91	6 690.30	6 549.02
预制菜市场规模，亿元 Market size of prepared dishes	1 869.00	2 401.00	2 527.00	3 108.00	4 196.00	5 165.00
预制菜产量，万t Output of prepared dishes	2 013.10	3 059.00	3 159.00	3 774.00	4 836.00	5 712.00
水产预制菜产量系数，% Output coefficient of aquatic prepared dishes	7.80	11.22	13.58	15.14	18.04	21.28

2　研究方法与数据来源

2.1　研究方法

为系统评估韧性水平、分解区域差异并诊断障碍因子，本研究综合运用以下方法：

2.1.1　熵权法

熵权法是一种基于信息熵理论的客观赋权方法。其核心思想是通过衡量各评价指标所包含的信息量，来确定它们在综合评价中的权重。熵权法有效规避了主观赋权法中的主观性，其计算步骤如下：

首先要构造评价矩阵 $Y_{mn}=(y_{ij})_{m\times n}$，其中：

正向指标：

$$y_{ij}=\frac{x_{ij}-\min\{x_{1j},\cdots,x_{kj}\}}{\max\{x_{1j},\cdots,x_{kj}\}-\min\{x_{1j},\cdots,x_{kj}\}} \quad (1)$$

负向指标：

$$y_{ij}=\frac{\max\{x_{1j},\cdots,x_{kj}\}-x_{ij}}{\max\{x_{1j},\cdots,x_{nj}\}-\min\{x_{1j},\cdots,x_{nj}\}} \quad (2)$$

式中：x_{ij}为第i个样本第j项指标的核算值；k为指标总数。

然后，进行归一化处理：

$$q_{ij}=\frac{y_{ij}}{\sum_{i=1}^{m}y_{ij}} \tag{3}$$

式中：m为总样本数。

然后，计算各指标信息熵值M_j：

$$M_j=-\frac{1}{\ln m}\sum_{i=1}^{m}q_{ij}\ln q_{ij} \tag{4}$$

最后，得出各指标权重N_j：

$$N_j=\frac{1-M_j}{\sum_{j=1}^{n}(1-M_j)} \tag{5}$$

2.1.2 TOPSIS法

为了对比不同地区间的韧性水平，在熵权法的基础上采用TOPSIS法计算出各地区供应链综合韧性，其计算步骤如下：

首先，构建加权规范化矩阵$Z=(z_{ij})_{m\times n}$：

$$z_{ij}=y_{ij}\times N_j \tag{6}$$

然后，确定最优解和最劣解的欧氏距离

最优解距离D_i^+：

$$D_i^+=\sqrt{\sum_{j=1}^{m}(D_j^+-x_{ij})^2} \tag{7}$$

最劣解距离D_i^-：

$$D_i^-=\sqrt{\sum_{j=1}^{m}(D_j^--x_{ij})^2} \tag{8}$$

式中：D_j^+为最优解，即指标加权后最大值；D_j^-为最优解，即指标加权后最小值。

最后，计算相对接近度C，C越大代表评价对象得分越高，其韧性越好。

$$C_i=\frac{D_i^-}{D_i^++D_i^-} \tag{9}$$

2.1.3 Dagum基尼系数

为深入解析区域差异来源，采用Dagum基尼系数分解法，（式（10）～（15））。该方法能有效解决子样本分布重叠问题，将总体差异（G）分解为区域内差异（Gw）、区域间差异（Gb）和超变密度（Gt）三部分，以识别差异的主要贡献来源。本研究根据国家统计局的四大分组（东部地区、西部地区、中部地区和东北地区），采用Dagum基尼系数分解法[37]分析各个分组的组内差距、组间差距和差距贡献率。

总体基尼系数G表示全国供应链韧性差异，计算公式如下：

$$G=\frac{\sum_{i=1}^{k}\sum_{l=1}^{k}\sum_{j=1}^{n_i}\sum_{r=1}^{n_l}|y_{ij}-y_{lr}|}{2n^2\bar{\bar{Y}}} \tag{10}$$

式中：k为区域数量；n_i为i区域内省份数量；n_l为l区域内省份数量；y_{ij}为i区域内j省份的韧性水平；y_{lr}为l区域内r省份的韧性水平；n为省份总数；为所有省份供应链韧性的均值。

区域内基尼系数G_{ii}表示i区域内供应链韧性差异，计算公式如下：

$$G_{ii}=\frac{\sum_{j=1}^{n_i}\sum_{r=1}^{n_i}|y_{ij}-y_{ir}|}{2n_i^2\bar{y}_i} \tag{11}$$

区域内差异贡献率G_w计算公式如下：

$$G_w=\sum_{i=1}^{k}G_{ii}\times\frac{n_i}{n}\times\frac{n_i\bar{y}_i}{n\bar{\bar{Y}}} \tag{12}$$

区域间基尼系数G_{ih}表示i区域与l区域的供应链韧性差异，计算公式如下：

$$G_{ih}=\frac{\sum_{j=1}^{n_i}\sum_{r=1}^{n_h}|y_{ij}-y_{hr}|}{n_in_h\bar{y}_i} \tag{13}$$

区域间差异贡献率G_b计算公式如下：

$$G_b=\sum_{i=2}^{k}\sum_{l=1}^{i-1}G_{il}\left(\frac{n_i}{n}\times\frac{n_l\bar{y}_l}{n\bar{\bar{Y}}}+\frac{n_l}{n}\times\frac{n_i\bar{y}_i}{n\bar{\bar{Y}}}\right)D_{ih} \tag{14}$$

超变密度G_t能够体现各地区相对差距情况，计算公式如下：

$$G_t=\sum_{i=2}^{k}\sum_{l=1}^{i-1}G_{ih}\left(\frac{n_i}{n}\times\frac{n_l\bar{y}_l}{n\bar{\bar{Y}}}+\frac{n_l}{n}\times\frac{n_i\bar{y}_i}{n\bar{\bar{Y}}}\right)(1-D_{ih}) \tag{15}$$

式中：D_{il}为i区域与l区域间的相互影响。

2.1.4 指标障碍度模型

为识别制约韧性提升的关键因素，构建障碍度模型（式（16）），通过计算指标偏离度，精准定位供应链中的薄弱环节。本研究参考朱永光等[14-15]的方法构建障碍度模型矩阵$\mathrm{FH}=(\mathrm{FH}_{ij})_{m\times n}$，计算公式如下：

$$\mathrm{FH}_{ij}=\frac{N_j\times(1-y_{ij})}{\sum_{i=1}^{m}N_j\times(1-y_{ij})} \tag{16}$$

2.2 数据来源

本研究观测期设定为2018—2023年，以覆盖水产预制菜产业高速发展的关键阶段。2019年底之前，该产业的大众接受度与市场覆盖率均较低[38]，此后则呈现显著增长态势。鉴于数据可获得性约

束，本研究在交通运输方式上聚焦铁路与公路网络，因其在国内物流体系中的主导地位、广泛覆盖范围以及对水产预制菜高时效性要求的适配性。在核心评估指标构建方面，针对水产预制菜细分数据可获性不足的局限，本研究部分数据采用水产品供应链数据作为代理指标评估其供应链韧性。此方法基于水产供应链与预制菜供应链上游环节的理论同构性，利用水产品统计数据代理评估预制菜原料端的韧性特征。但此方法主要适用于评估供应链上游和中部环节的韧性基础。对于高度依赖品牌、渠道和消费者偏好的下游终端市场韧性，此代理方法存在局限。

数据主要来源于企查猫、《中国渔业统计年鉴》[39]《中国统计年鉴》[40]《中国能源统计年鉴》[41]及国家部委公开数据库。鉴于《中国统计年鉴》[40]与《中国能源统计年鉴》[41]中西藏地区数据缺失，本研究分析样本涵盖中国30个省级行政单位（统计数据未含西藏及港澳台地区，下同）。针对少量原始数据缺失，采用插值法予以补全。

3　结果与分析

3.1　结果

3.1.1　韧性水平动态演变与供应链后滞性表征

通过熵权-TOPSIS法测度可知，2018—2023年全国水产预制菜供应链韧性呈持续上升态势（表3），但抵抗与恢复（A）、调整与适用（B）以及创新与转型（C）三大能力维度发展不均衡（图2），揭示了供应链内部调整的“后滞性”。

表3　水产预制菜供应链韧性指标权重

Table 3　Weight of resilience indicators in the aquatic pre-prepared food supply chain

一级指标 Primary indicator	二级指标 Secondary indicator	三级指标 Three-level index	指标属性 Index attribute	权重 Weight
A 抵抗与恢复能力 Resilience	A1 多元化 Diversification	A11 水产预制菜产品总产量，万t/年	＋	0.101
		A12 渔业灾情造成的水产品损失，万t/年	－	0.014
		A13 原材料多样性指数，万t/年	＋	0.100
	A2 安全化 Security	A21 水产预制菜加工能力，万t/年	＋	0.097
		A22 冷链物流渗透率，%/年	＋	0.035
B 调整与适用能力 Adjustment and adaptability	B1 绿色化 Sustainability	B11 工业能源消费量，万t标准煤/年	－	0.021
		B12 电力消费量，亿kW·h/年	＋	0.061
	B2 全链化 Whole-chain integration	B21 水产预制菜消费量，亿元/年	＋	0.060
		B22 第二产业就业人员，万人/年	＋	0.034
		B23 农林牧渔业增加值，亿元/年	＋	0.059
	B3 协同化 Collaboration	B31 水产品冷库数量，座/年	＋	0.118
		B32 铁路和公路营业里程，万km/年	＋	0.048
C 创新与转型能力 Innovation and transformative	C1 科技化 Technologization	C11 农业机械总动力，万kW/年	＋	0.090
		C12 食品制造业专利申请数，件/年	＋	0.090
		C13 农副食品加工业专利申请数，件/年	＋	0.069

1）抵抗与恢复能力在2021年因外部冲击增速骤降，于2022年强力反弹，呈现“V型”波动，表明供应链适应机制存在延迟。反弹并非即时发生，而是经过近一年的产能布局调整与多元原料开发后才显现效果。

2）调整与适用能力整体呈波动上升态势，尤其在2021年后逐步增强，主要得益于国家战略储备体系与应急物流网络的建设推进。其提升在很大程

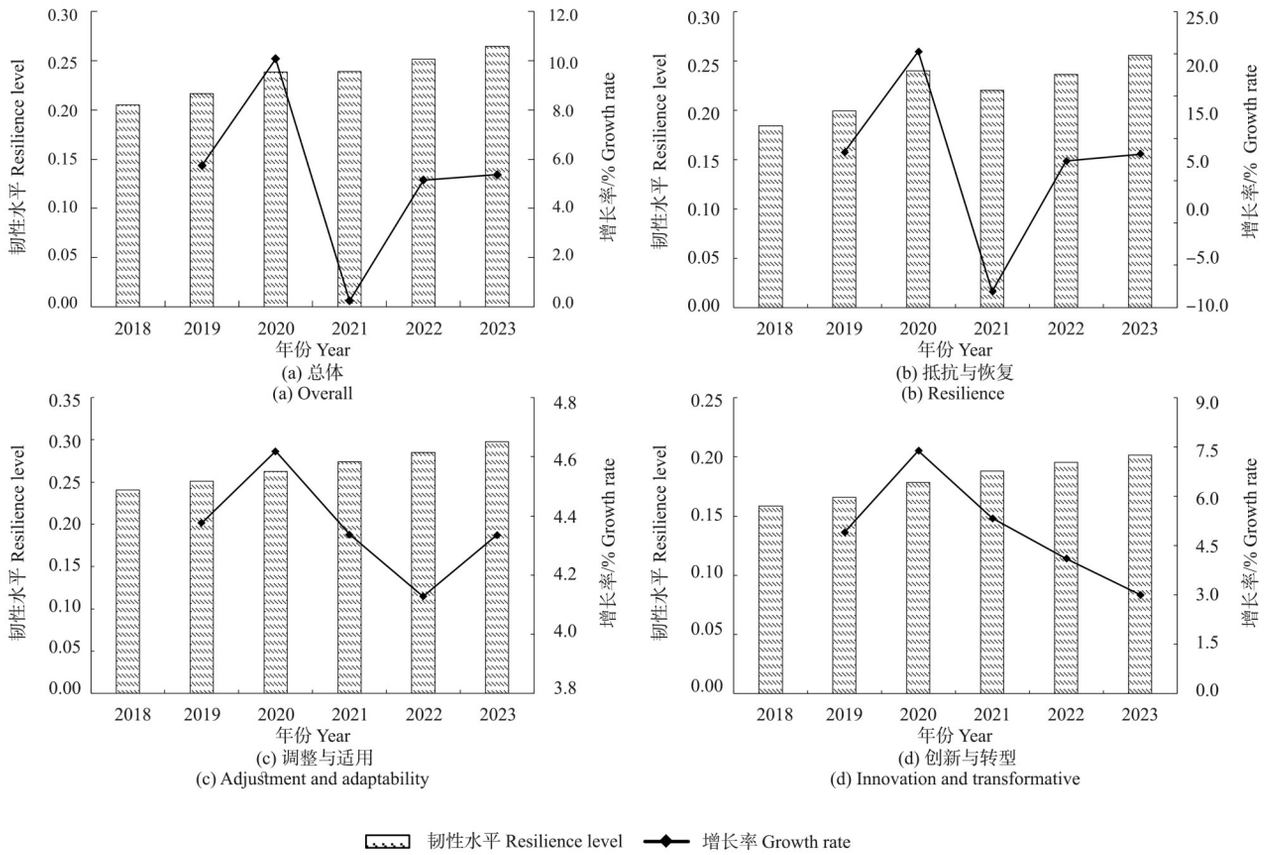


图 2 水产预制菜供应链各能力维度韧性及其增长率

Fig. 2 Resilience and growth rate of various capability dimensions in the aquatic pre-prepared food supply chain

度上是对前期暴露问题的“被动响应”。

3)创新与转型能力前期增长后劲不足,反映出技术从研发到产业化的转化周期长、不确定性高。

3.1.2 区域韧性差异分解

为探究水产预制菜供应链韧性水平的空间差异,本研究依据国家统计局区域划分标准,将 30 个省份划分为东部、中部、西部及东北四大区域,具体划分如表 4。该分类不仅体现行政区划特征,更在实质上涵盖了不同区域在水产资源、加工能力、冷链物流设施及市场消费结构等方面的差异,从而为识别供应链韧性的区域分异提供了结构性分析框架。

表 4 四大区域划分结果

Table 4 Results of the four major regional divisions

区域 Region	省份 Province	特点 Characteristics
东部地区 Eastern region	北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南	水产资源丰富、产业集聚度高、供应链网络成熟
西部地区 Western region	内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆	受制于长距离运输,供应链稳定性相对薄弱
中部地区 Central region	山西、安徽、江西、河南、湖北、湖南	依托内陆水产养殖业提供原材料
东北地区 Northeast region	辽宁、吉林、黑龙江	产业季节性供给

Dagum 基尼系数分解结果显示（表 5 和 6），2018—2023 年水产预制菜供应链韧性的区域差异格局总体稳定，但差异来源复杂。研究期内总体基尼系数由 0.293 上升至 0.331，表明区域间韧性差距有所扩大。从差异构成来看，区域间贡献率始终超过 50%，是总体差异的最主要来源。其中，东部-西部的组间基尼系数持续处于最高水平，凸显了资源禀赋、产业基础与基础设施的差距是导致区域不均衡的深层原因；与此同时，区域内差异系数的贡献率保持相对稳定，但东部地区内部基尼系数显著高于其他区域，表明东部各省份间的发展分化是区域内差异的主要来源。超变密度贡献率在研究期内波动平缓，说明区域间交叉重叠效应对总体差异的影响持续存在。从区域动态演变来看，东部地区韧

表 5　总体基尼系数及其贡献率

Table 5　Overall Gini coefficient and its contribution rate

项目 Item	指标 Index	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
基尼系数 Gini coefficient	总体 Total	0.293	0.305	0.290	0.319	0.325	0.331
	区域内贡献值 Gw Intra-regional contribution value	0.070	0.072	0.069	0.076	0.078	0.079
	区域间贡献值 Gb Inter-regional contribution value	0.150	0.157	0.139	0.161	0.165	0.169
	超变密度贡献值 Gt Contribution value of transvariation density	0.073	0.076	0.081	0.082	0.083	0.084
贡献率/% Contribution rate	区域内贡献率 Gw/*G* Intra-regional contribution rate	23.710	23.640	23.953	23.963	23.941	23.876
	区域间贡献率 Gb/*G* Inter-regional contribution rate	51.239	51.602	48.085	50.443	50.618	50.866
	超变密度贡献率 Gt/*G* Contribution rate of transvariation density	25.050	24.758	27.962	25.594	25.441	25.258

表 6　区域内基尼系数及区域间基尼系数

Table 6　Overall Gini coefficient and its contribution rate

项目 Item	指标 Index	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
区域内基尼系数 Intra-regional Gini coefficient	东 Eastern	0.324	0.331	0.338	0.345	0.346	0.345
	东北 Northeast	0.147	0.163	0.143	0.176	0.185	0.198
	中 Central	0.144	0.145	0.130	0.150	0.158	0.165
	西 Western	0.158	0.168	0.144	0.186	0.197	0.205
区域间基尼系数 Inter-regional Gini coefficient	东&东北 Eastern & Northeast	0.335	0.35	0.352	0.367	0.371	0.378
	东&中 Eastern & Central	0.294	0.307	0.309	0.321	0.322	0.327
	东&西 Eastern & Western	0.393	0.41	0.394	0.426	0.434	0.440
	东北&中 Northeast & Central	0.189	0.194	0.173	0.206	0.217	0.229
	东北&西 Northeast & Western	0.191	0.206	0.172	0.217	0.228	0.237
	中&西 Central & Western	0.279	0.284	0.243	0.291	0.303	0.310

性差异维持稳定，其余地区呈现“N型”波动且整体上升，反映出区域间虽存在一定的追赶态势，但内部极化现象亦有所显现。

3.1.3 韧性障碍因子诊断

表7障碍度模型测算结果显示，2018—2023年，制约水产预制菜供应链韧性提升的各项因素呈现出鲜明的结构化差异与动态演变特征。从二级指标来看，多元化指标所代表的障碍度在研究前期始终是核心制约，其数值呈先升后降趋势，反映出原料供给的多样性问题虽得到一定改善，但供给结构单一的短板仍是产业的基础性堵点。值得注意的是，绿色化指标的障碍度持续攀升，并在末期成为最主要的制约因素，凸显出由工业能耗与电力消费带来的结构性矛盾日益尖锐，产业绿色低碳转型进程严重滞后。与此同时，安全化与科技化指标的障碍度在末期显著跃升，表明伴随产业规模快速扩张，质量监管体系未能同步完善、关键技术的研发应用支撑不足，已逐渐累积为新的系统性风险；尽管全链化与协同化指标的障碍度整体相对稳定，但跨环节的协调机制与制度性协同仍未实现有效贯通。

从具体三级指标的障碍度变化来看（表8），水产预制菜产量与原材料多样性指数的障碍度整体

表7 二级指标障碍度模型结果

Table 7 Secondary indicator obstruction degree model results %

年份 Year	多元化 Diversification	安全化 Security	绿色化 Sustainability	全链化 Whole-chain integration	协同化 Collaboration	科技化 Technologization
2018	26.98	9.72	16.46	15.35	10.57	12.17
2019	25.03	9.56	16.70	15.65	10.47	12.27
2020	35.55	6.89	16.89	15.54	10.36	12.07
2021	19.32	10.41	19.94	11.82	10.50	11.55
2022	22.29	10.69	20.28	11.82	10.56	11.79
2023	17.51	18.18	21.59	14.26	12.18	14.22

表8 三级指标障碍度模型结果

Table 8 Tertiary indicator obstruction degree model results %

年份 Year	A11	A12	A13	A21	A22	B11	B12	B21
2018	4.52	18.00	4.46	2.98	6.74	10.46	6.00	5.32
2019	4.66	15.99	4.39	3.04	6.52	10.67	6.03	5.66
2020	4.90	26.23	4.42	3.18	3.71	10.72	6.17	6.10
2021	2.88	11.62	4.82	2.30	8.11	14.78	5.17	3.24
2022	3.26	14.18	4.85	2.63	8.06	15.03	5.25	3.67
2023	4.01	7.93	5.56	3.38	14.80	15.71	5.88	4.24

年份 Year	B22	B23	B31	B32	C11	C12	C13
2018	2.12	7.91	3.15	7.42	3.39	3.39	5.40
2019	2.20	7.79	3.19	7.28	3.43	3.43	5.41
2020	2.21	7.23	3.31	7.05	3.33	3.33	5.41
2021	2.66	5.92	3.69	6.81	2.89	2.89	5.76
2022	2.15	6.01	3.68	6.88	3.00	3.00	5.80
2023	2.72	7.29	4.33	7.86	3.80	3.80	6.62

呈下降趋势，表明前端原料供应的规模与多样性基础有所巩固；然而，渔业灾情损失的障碍度显著上升，暴露出生产系统在应对气候异常等突发事件时的应急响应与抗灾恢复能力存在突出短板。此外，水产预制菜消费量与冷链物流渗透率的障碍度有所提高，反映出当前市场接受度、消费习惯与冷链服务品质之间仍存在匹配落差，而第二产业就业人员、冷库数量及交通里程等指标障碍度的下降，虽然体现了流通环节基础设施与人力资源的持续优化，但这些局部改善尚未能系统性地转化为供应链整体韧性的显著提升，说明“硬实力”向“软韧性”的转化仍受限于更深层次的机制协同与技术融合瓶颈。

3.2　分析

3.2.1　大食物观驱动韧性的三重机制

大食物观通过多元化、安全化、绿色化三重要求，系统驱动供应链韧性变革，但这一过程充满复杂的协同与权衡。

1）多元化与抵抗力的协同与长周期挑战：多元化战略虽直接提升了供应链的抵抗力，例如深远海养殖在空间上对冲了传统近海资源风险，但该效益的释放存在显著滞后期。这种“后滞性”在障碍度分析中得到交叉验证：“多元化”指标（A1）障碍度虽在2020年达到峰值后回落，但2022年仍为最大障碍因素，直至2023年才逐步趋缓。这直观表明，从新养殖模式的产能布局、技术成熟到稳定融入供应链，需要经历漫长的投资与生产周期，难以迅速缓解因近海资源衰退带来的供给波动。

2）绿色化与适应力的深层权衡：绿色化约束在长期推动产业可持续适应能力，但短期内与“保供稳链”易产生直接冲突。2022年“能耗双控”导致加工产能受限，便是政策刚性约束与供应链即时适应能力之间矛盾的直接体现。其核心矛盾在于，清洁能源改造与节能技术应用所需的巨额投资，对普遍利润空间有限的加工企业构成了严峻的经济可行性挑战。

3）安全化与创新力的成本约束：全链条安全追溯体系建设是重大的管理创新，能极大增强消费信任和品牌韧性。但物联网、区块链等技术的应用意味着高昂的初始投入与运营成本，令许多中小企业望而却步。这也解释了为何在政策三令五申之下，安全化指标的障碍度却不降反升其背后是缺乏低成本、可落地的技术解决方案这一现实困境。

3.2.2　区域差异的复合性根源

本研究基于资源禀赋、产业基础与消费市场的显著空间异质性，将全国划分为东部、中部、西部与东北4大区域进行韧性分析。这一划分并非主观臆断，而是基于以下三重现实的综合考量：1）资源与产业基础差异：东部地区拥有漫长的海岸线与发达的海水养殖业，形成了全国最主要的加工产业集群；中部地区依托长江等水系，淡水养殖优势明显；西部地区虽水产资源总量有限，但特色冷水鱼、高原水产等资源独特；东北地区则拥有寒地水域特色与对俄等跨境贸易区位优势。这种资源与产业成熟度的梯度差，构成了区域韧性分异的底层逻辑。2）消费水平与市场牵引力差异：东部地区水产预制菜消费量（B22）显著高于其他区域，强大的本地市场为供应链提供了稳定的需求与溢价空间，驱动了精深加工与品牌化发展，从而提升了价值链韧性。3）经济水平与基础设施保障差异：东部地区在冷链物流渗透率（A22）、交通网络密度（B22）及科技研发投入（C11）等方面均领先全国。这为供应链提供了高效的物流支撑和技术迭代能力，是提升适用与创新韧性的关键。

整体上，区域间发展不均衡现象依然突出，东部与其他地区差距较为明显。这一格局的成因可归结为：一是资源禀赋与产业基础的决定性作用：东部地区韧性水平与内部差异最为明显，根本原因在于其兼具丰富的海水养殖资源、领先的加工技术集群和庞大的消费市场。这种“资源-加工-市场”三位一体的优势，使其在获取高附加值的同时，也面临内部（如沿海与内陆省份）因资源获取能力不同而产生的剧烈分化；二是消费习惯差异的市场牵引：南北、东西不同的饮食文化对供应链终端拉动力的影响。消费水平高的地区（如东部地区），市场拉动效应强，更易吸引资本与技术投入，从而提升本地供应链的现代化与韧性水平，反之，消费水平低的地区（如西部地区）发展缓慢，影响了整体协调发展的速度与质量；三是制度因素的叠加与调节：外部环境变化（如疫情、政策调控）对不同区域产业链的影响程度不一。

基于此划分的分析发现，区域差异是上述自然、市场、经济与制度因素共同塑造的复合体。例

如,东部地区内部的高分化(基尼系数>0.3),正是其内部既有上海、广东等金融、科技、消费中心,也存在部分沿海省份传统养殖转型困难这一现实的反映。因此,后续的政策路径必须摒弃“一刀切”思维,需结合各区域在“资源-市场-技术”三维坐标中的具体位置,制定精准的差异化提升策略。

3.2.3 *韧性提升的关键堵点*

对韧性障碍因子的诊断揭示,制约供应链韧性提升的堵点具有深层次的结构性与关联性特征。“多元化”(A1)与“绿色化”(B1)是两大根源性短板。前者直指原料供给结构单一、季节性波动大的源头脆弱性问题;后者则卡住了加工环节绿色转型的“脖子”,尤其表现为对传统能源的深度依赖与清洁替代进程的迟缓。二者相互叠加,意味着供应链在努力拓展原料来源的同时,还须承受中游环节节能减排带来的巨大成本与技术压力。而“安全化”(A2)与“科技化”(C1)障碍度在2023年的显著跃升,则发出了衍生性风险加剧的警示。冷链物流企业数量快速增长但质量监管未能同步跟上,暴露了规模扩张与治理能力之间的“速度差”;研发投入未能有效转化为产业竞争力,则表明创新链与产业链之间存在“脱节”现象。这些衍生问题并非孤立存在,而是在上游原料成本波动与中游盈利空间受挤的双重压力下,部分企业为求短期生存而被迫忽视长期能力建设的结果,进而加剧了整个系统的脆弱性。

结合障碍度分析结果与实地调研,可对上述堵点的结构性成因展开进一步剖析:

1)上游多元化滞后:特色养殖的“规模瓶颈”。“特色水产养殖规模不足”不仅体现为品类结构单一,更直接表现为具体高值品种规模化、标准化供应的缺失。例如,作为高端预制菜热门原料的大黄鱼、鳕鱼等,其养殖虽已成功,但相较于庞大的消费需求,其规模化、标准化供应能力依然薄弱。以西贝餐饮企业儿童餐核心产品“鳕鱼条”为例,其原料供应商虽已实现大西洋鲑的工业化养殖突破,但2022—2023年订单履约率仅维持在65%~70%。究其根源,一是适宜加工的规格标准化率不足40%,难以满足工业流水线的稳定投料需求;二是受生长周期刚性约束,紧急增产响应需18个月以上,无法匹配餐饮端快速迭代的采购节奏。该案例直观揭示了当前特色养殖“规模不足”的深层内涵:并非养殖存量的“有无”问题,而是标准化产能的形成滞后与快速响应能力的结构性短缺。正是这种双重缺失,导致“原材料多样性指数(A13)”提升缓慢,多元化战略在向上游延伸时遭遇现实的产能天花板。

2)中游绿色转型迟缓:传统能源的“路径依赖”。加工环节对传统能源的高度依赖,在典型案例中表现显著。以水产加工龙头企业国联水产为例,其湛江加工基地当前能源结构中燃煤锅炉仍占比约60%,企业虽已规划光伏+空气源热泵替代方案,却因单线改造成本超800万元、静态投资回收期长达7.2年而暂缓执行,资金优先投向产能维持与市场拓展。该案例揭示,在加工行业平均净利率常低于3%的微利格局下,绿色转型的核心障碍并非技术认知的“信息鸿沟”,而是长回收期投资与短期生存压力之间的直接冲突。这种因经济可行性不足而导致的“能改却不改”现象,使得企业对传统能源形成事实上的锁定效应,即便如国联水产般已推广液氮速冻等节能技术,其整体战略仍被迫从规模扩张转向供应链深耕,甚至终止部分深加工产能扩建。可见,绿色化转型的迟滞,本质上是微观主体成本收益核算与宏观环境目标之间的阶段性错配。

3)系统性风险累积:扩张与监管的“速度差”。冷链物流渗透率(A22)快速增长而安全化障碍度同步上升,揭示了“重硬件、轻管理”的风险。近年来生鲜电商爆发式增长催生了大量中小型冷链承运商,但其中部分企业在温控数据实时监控、末端配送断链防控等方面存在明显短板。这与头部企业建立的全程可视、温控溯源体系形成鲜明对比。这种发展的不均衡,使得供应链在规模扩张的同时,整体性的质量风险阈值不升反降。

4 结论与建议

4.1 结论

本研究基于大食物观的战略指引,结合产业特性,构建了水产预制菜供应链韧性水平综合评价体系,并对2018—2023年我国该供应链韧性的时空演变进行了系统测度与机制剖析。主要结论如下:

1)供应链整体韧性呈稳步提升态势,但抵抗与恢复、调整与适用以及创新与转型三大核心能力发展不均衡,且关键战略举措存在显著的“效益滞后”。原料多元化布局与绿色化转型作为政策着力

点，其成效释放受到投资周期、产能培育与市场接受度等多重因素制约，导致供应链在应对外部冲击与政策调整时，常表现出反应迟滞与短期适应性阵痛。

2）区域韧性差异呈现稳定的空间格局，是资源禀赋、市场条件与制度环境叠加作用的结果。东部地区依托其雄厚的产业基础、旺盛的消费需求与完善的基础设施，韧性水平持续领先，但内部不同省市之间转型升级进程分化明显。中、西部及东北地区虽依托特色资源处于追赶阶段，但仍受限于冷链物流、技术承接能力与本地市场规模等瓶颈。区域间产业政策协同不足、要素跨区流动存在制度壁垒，进一步固化了这一差异格局。

3）制约韧性提升的关键堵点具有强关联性与系统性。上游特色原料供给的“规模化瓶颈”、中游加工环节绿色转型的“成本瓶颈”以及下游全链条质量安全监管的“协同瓶颈”相互交织、彼此掣肘。这意味着，任何单一环节的局部优化若缺乏系统配套，其效果极易被其他环节的短板所抵消，凸显了实施全链条综合治理的必要性。

4.2　政策建议

基于上述结论，并遵循“因地制宜、精准施策”的原则，本研究提出以下三方面政策建议：

1）实施差异化的区域协同发展策略，构建利益共享的激励机制。针对东部引领区，应强化其创新策源与标准输出功能，支持该地区龙头企业或行业协会牵头制定全链条的“领跑者”标准，并将成熟的数字化解决方案、管理模式打包为“服务包”向中西部辐射。对此类跨区域的技术输出与服务，给予增值税减免或所得税抵免，以市场机制驱动先发带后发。针对中西部崛起区，应利用中央财政强化产地冷链、骨干物流网络等基础设施建设，精准承接东部产能转移，并设立地方特色发展基金，支持基于小龙虾、鲫鱼等本土优势品种的品牌化建设。针对东北特色区，应聚焦“生态”与“边境”双属性，大力发展寒地冷水鱼等高品质预制菜，加快地理标志认证，同时依托口岸优势布局面向东北亚的“口岸型”加工贸易。

2）围绕全链条关键堵点，推行经济可行、激励相容的治理工具。在上游，推广“订单渔业＋价格指数保险”模式，以稳定预期带动特色品种养殖规模扩张。在中游，重点推广“园区级”绿色化综合改造模式，通过政府引导、专业运营，集中建设清洁能源中心与环保设施，以“特许经营”方式降低企业单体改造成本与门槛；同步推行“能效标杆管理”，对达标企业给予生产调度弹性等激励。在下游与协同环节，建立“跨区域冷链质量安全白名单互认”机制，削减重复监管成本；鼓励电商平台、大型商超与预制菜企业建立数据共享与需求预测联盟，以稳定订单驱动供应链柔性。

3）聚焦能力建设短板，设计精准赋能的长效支持机制。为化解中小企业绿色转型的成本约束，可设立预制菜产业绿色改造专项贴息贷款，由中央财政按一定比例贴息，引导商业银行定向支持企业实施节能降碳、包装减量化等技改项目。为突破技术研发与产业应用的脱节，应设立产业共性技术攻关计划，重点支持副产物高值化（如鱼鳞、虾壳提取功能性物质）、减盐保鲜等适用技术研发，并建立“链主企业出题、科研机构答题、中小企业应用”的协同创新联盟，配套提供中试与首台套应用风险补贴。为提升系统应急能力，探索构建“实物储备与产能协议相结合”的柔性原料动态储备体系，并依托国家骨干冷链网络，以数据接入和应急优先权换取企业的储备与运力保障义务。

参考文献　References

[1] 赵茜，陈剑，李欢，王彦波. 水产预制食品品质控制及智能监测技术研究进展[J]. 现代食品科技，2024，40(1)：312-318
Zhao X，Chen J，Li H，Wang Y B. Research advances in quality control and intelligent monitoring technologies for aquatic prepared products[J]. *Modern Food Science and Technology*，2024，40(1)：312-318 (in Chinese)

[2] 王晓琦，兰德平，李玥晴，李慕菡. 中国水产品预制菜行业发展现状及对策分析[J]. 河北渔业，2024(11)：34-39
Wang X Q，Lan D P，Li Y Q，Li M H. Development status and countermeasures analysis of China's aquatic ready-to-cook food industry[J]. *Hebei Fisheries*，2024(11)：34-39 (in Chinese)

[3] 孙敬明，段金荣，袁媛. 大食物观背景下水产品预制菜产业发展战略分析[J]. 渔业信息与战略，2023，38(1)：8-15
Sun J M，Duan J R，Yuan Y. Development strategy of pre-made aquatic food industry under the background of "big food concept"[J]. *Fishery Information & Strategy*，2023，38(1)：8-15 (in Chinese)

[4] Ying X，Li T，Deng S，Brennan C，Benjakul S，Liu H F，Wang F，Xie X，Liu D J，Li J，Xiao G S，Ma L K. Advancements in nonthermal physical field technologies for prefabricated aquatic food：A comprehensive review[J]. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*，2024，23(1)：e13290. DOI：10.1111/1541-4337.13290

[5] Rice J，Caniato F. Building a secure and resilient supply network[J]. *Supply Chain Management Review*，2003，7(5)：22-30

[6] Christopher M，Peck H. Building the resilient supply chain[J]. *The*

International Journal of Logistics Management, 2004, 15(2): 1-14

[7] Heydari M. Cultivating sustainable global food supply chains: A multifaceted approach to mitigating food loss and waste for climate resilience[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2024, 442: 141037. DOI: 10.1016/j.jclepro.2024.141037

[8] Iftikhar A, Ali I, Stevenson M. The silver lining of supply chain complexity: Building supply chain resilience and robustness through exploitation and exploration[J]. *Supply Chain Management: An International Journal*, 2024, 29(2): 244-259

[9] 庞凯睿, 邢思齐, 曹明垚. 基于ISM-AHP的我国水产预制菜产业发展影响因素研究[J]. 中国集体经济, 2025(8): 41-44
Pang K R, Xing S Q, Cao M Y. Research on influencing factors of China's pre-made aquatic dishes industry development based on ISM-AHP model[J]. *China Collective Economy*, 2025(8): 41-44 (in Chinese)

[10] 杨润言. 沿海省份渔业经济韧性测度及其时空演变规律研究[J]. 中国渔业经济, 2024, 42(1): 52-62
Yang R Y. Measurement of fishery economic resilience and its spatiotemporal evolution in coastal provinces of China[J]. *Chinese Fisheries Economics*, 2024, 42(1): 52-62 (in Chinese)

[11] Sawyerr E, Harrison C. Resilience in healthcare supply chains: A review of the UK's response to the COVID19 pandemic[J]. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 2023, 53(3): 297-329

[12] 徐亚纯, 卫雅祺. 新质生产力对粮食供应链韧性的影响研究:基于中国30个省区市的面板数据[J]. 云南农业大学学报:社会科学, 2025, 19(2): 34-42
Xu Y C, Wei Y Q. Research on the impact of new quality productivity on grain supply chain resilience: Based on panel data from 30 provinces, autonomous regions and municipalities in China[J]. *Journal of Yunnan Agricultural University: Social Science*, 2025, 19(2): 34-42 (in Chinese)

[13] Zheng Y, Guo Y, Yan J. Business environment and industrial chain resilience[J]. *Finance Research Letters*, 2025, 75: 106886. DOI: 10.1016/j.frl.2025.106886

[14] 朱永光, 张伍丰, 王迪, 窦世权, 徐德义. 中国铜资源产业链供应链韧性评价[J]. 资源科学, 2023, 45(9): 1761-1777
Zhu Y G, Zhang W F, Wang D, Dou S Q, Xu D Y. Resilience evaluation of China's copper resources industrial chain and supply chain[J]. *Resources Science*, 2023, 45(9): 1761-1777 (in Chinese)

[15] 蓝婷婷, 邵留国. 中国清洁能源金属产业链供应链韧性评估[J]. 资源科学, 2025, 47(4): 891-906
Lan T T, Shao L G. Resilience evaluation of industry and supply chains of clean energy metals in China[J]. *Resources Science*, 2025, 47(4): 891-906 (in Chinese)

[16] Lv L, Li J C, Li M G, Li J J. China's energy trilemma: Spatial patterns, evolutionary trends at the city level[J]. *Energy*, 2025, 330: 136985. DOI: 10.1016/j.energy.2025.136985

[17] 李虎, 颜廷武, 吴志旻. 大食物观下食用菌产业链韧性面临的现实挑战与提升对策[J]. 食药用菌, 2024, 32(5): 281-288
Li H, Yan T W, Wu Z M. Realistic challenges and improvement strategies for the resilience of the edible mushroom industry chain under All-encompassing Approach to Food[J]. *Edible and Medicinal Mushrooms*, 2024, 32(5): 281-288 (in Chinese)

[18] 李赫, 刘畅. 大食物观视域下我国粮食体系韧性提升策略[J]. 中国农业资源与区划, 2025: 1-9
Li H, Liu C. Enhancement strategies for China's food system resilience from the perspective of the big food concept[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2025: 1-9 (in Chinese)

[19] 马丽, 康新宇. 大食物观下我国粮食产业链供应链韧性的提升路径[J]. 吉首大学学报:社会科学版, 2025, 46(3): 76-86
Ma L, Kang X Y. Pathways to enhancing the resilience of China's grain industry chain and supply system under an all encompassing approach to food[J]. *Journal of Jishou University: Social Sciences Edition*, 2025, 46(3): 76-86 (in Chinese)

[20] Yi B, Xu H. Research and development status of prepared foods in China: A review[J]. *Applied Sciences*, 2023, 13(14): 7998

[21] Jiang Z R, Yun Y R, Lai J Q, Shia A. Research on consumer demand of aquatic products prefabricated vegetable market[J]. *Journal of Research in Business and Management*, 2024, 12(9): 72-81

[22] 李蕊, 郭东鹏. 乡村振兴战略背景下汕头水产品预制菜产业发展现状及对策研究[J]. 农村经济与科技, 2023, 34(20): 99-102
Li R, Guo D P. Research on the development status and countermeasures of pre-made aquatic food products industry in Shantou under the background of rural revitalization strategy[J]. *Rural Economy and Science-Technology*, 2023, 34(20): 99-102 (in Chinese)

[23] 王欣, 景福涛, 刘朋, 于本淑. 建设"蓝色粮仓"让大食物"腥"味十足[J]. 中国水产, 2024(1): 34-36
Wang X, Jing F T, Liu P, Yu B S. Building a "blue granary" to enrich the "flavor" of greater food[J]. *China Fisheries*, 2024(1): 34-36 (in Chinese)

[24] 王璐瑶, 鲁康乐, 何晓燕, 赵婉莹, 陈曦光, 王立丽, 卢兵友, 孙康泰, 邓小明, 王振忠. 大食物观背景下水产业的科技支撑:现状、潜力与趋势[J]. 水生生物学报, 2025, 49(1): 132-136
Wang L Y, Lu K L, He X Y, Zhao W Y, Chen X G, Wang L L, Lu B Y, Sun K T, Deng X M, Wang Z Z. Scientific and technological support for the underwater industry under the background of big food concept: Current situation, potential, and trend[J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2025, 49(1): 132-136 (in Chinese)

[25] 陈家明, 杨明晓. 浅谈基层水产技术推广部门如何践行大食物观[J]. 广西农学报, 2023, 38(4): 108-113
Chen J M, Yang M X. Discussion on how to practice the big food concept in the crass-roots aquatic technology promotion departments[J]. *Journal of Guangxi Agriculture*, 2023, 38(4): 108-113 (in Chinese)

[26] 海水养殖生物育种全国重点实验室. 践行大食物观 科技支撑渔业高质量发展[J]. 农村工作通讯, 2024(20): 11
National Key Laboratory of Marine Breeding. Practicing the greater food concept: Supporting high-quality fishery development through technology [J]. *Rural Work Communication*, 2024(20): 11 (in Chinese)

[27] 庞华. 大食物观引领预制菜产业发展的内在机理与实践路径[J]. 湖北经济学院学报:人文社会科学版, 2025, 22(4): 87-91
Pang H. The internal mechanism and practical path of pre-made dish industry development under the guidance of the greater food concept[J]. *Journal of Hubei University of Economics: Humanities and Social Sciences*, 2025, 22(4): 87-91 (in Chinese)

[28] Benjamin R. T, Mark S, Jerry B, Marta Z B. Supply chain resilience: Definition, review and theoretical foundations for further study [J]. *International Journal of Production Research*, 2015, 53(18): 5592-5623

[29] Ali A, Mahfouz A, Arisha A. Analysing supply chain resilience: Integrating the constructs in a concept mapping framework via a systematic literature review[J]. *Supply Chain Management: An International Journal*, 2017, 22(1): 16-39

[30] Chowdhury M M H, Quaddus M. Supply chain resilience: Conceptualization and scale development using dynamic capability theory[J]. *International Journal of Production Economics*, 2017, 188: 185-204

[31] Ali A, Mahfouz A. Building dynamic resilience capabilities for supply chain disruptions: Insights from the Irish food industry[J]. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 2025: 28(10):1191-1219

[32] 高源, 周宇轩. 新质生产力赋能海洋渔业产业链韧性:理论分析与实证检验

[J/OL]. 海洋通报, [2026-01-11]. https://link.cnki.net/urlid/12.1076.p.20250613.1214.002
Gao Y, Zhou Y X. Enhancing the resilience of marine fisheries industrial chains through new quality productive forces: A dual-perspective theoretical framework and empirical verification[J/OL]. *Marine Science Bulletin*, [2026-01-11]. https://link.cnki.net/urlid/12.1076.p.20250613.1214.002 (in Chinese)

[33] 罗强, 黄大金. 水资源安全与粮食生产韧性耦合协调特征及驱动因素研究: 基于中国粮食主产区的实证[J]. 中国农机化学报, 2025, 46(07): 310-318
Luo Q, Huang D J. Research on the coupling coordination characteristics and driving factors of water resources security and grain production resilience: Empirical analysis based on China's major grain producing areas[J]. *Journal of Chinese Agricultural Mechanization*, 2025, 46(07): 310-318 (in Chinese)

[34] 解玉洁, 周海霞. 生鲜农产品供应链韧性水平测度与影响因素分析[J]. 江西农业学报, 2024, 36(12): 109-117
Xie Y J, Zhou H X. Measurement of fresh produce supply chain resilience level and analysis of influencing factors[J]. *Acta Agriculturae Jiangxi*, 2024, 36(12): 109-117 (in Chinese)

[35] 陈春慧, 李宇昊. 粤港澳大湾区绿色物流与流通业韧性耦合协调及影响因素研究[J]. 商业经济研究, 2025(6): 105-108
Chen C H, Li Y H. Coupling coordination and influencing factors between green logistics and circulation industry resilience in Guangdong-Hong Kong-Macao greater bay area[J]. *Journal of Commercial Economics*, 2025(6): 105-108 (in Chinese)

[36] 范闾翩. 数字新质生产力对物流产业链韧性的影响研究[J]. 商业经济研究, 2024(22): 86-89
Fan L H. Impact of digital new quality productive forces on logistics industry chain resilience[J]. *Journal of Commercial Economics*, 2024(22): 86-89 (in Chinese)

[37] Dagum C. A new approach to the decomposition of the Gini income inequality ratio[J]. *Empirical Economics*, 1997, 22: 515-531

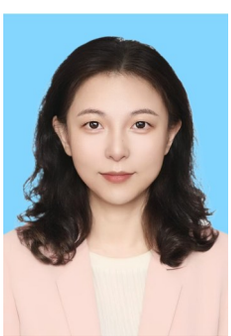
[38] 席润梓, 刘晓坤, 陈小钰, 吕文刚. 水产品预制菜产业发展分析[J]. 中国渔业质量与标准, 2024, 14(5): 53-59
Xi R Z, Liu X K, Chen X Y, Lv W G. Analysis of the development of aquatic products prefabricated meal industry[J]. *Chinese Fishery Quality and Standards*, 2024, 14(5): 53-59 (in Chinese)

[39] 中国渔业协会. 中国渔业统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社, 2018—2023
China Fisheries Association. *China Fishery Statistical Yearbook* [M]. Beijing: China Statistics Press, 2018-2023 (in Chinese)

[40] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社, 2018—2023
National Bureau of Statistics of China. *China Statistical Yearbook*[M]. Beijing: China Statistics Press, 2018-2023 (in Chinese)

[41] 国家统计局能源统计司. 中国能源统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社, 2018—2023
Department of Energy Statistics, National Bureau of Statistics. *China Energy Statistical Yearbook*[M]. Beijing: China Statistics Press, 2018-2023 (in Chinese)

责任编辑: 王岩



第一作者简介: 张园园,福建农林大学交通与土木工程学院,副教授,硕士生导师。主要从事企业物流与供应链管理研究,主持及参与完成国家社科重大专项招标项目、日本国土交通省课题、福建省社会科学规划项目、福建省科协智库项目等科研课题;在国内外核心学术刊物上发表论文40余篇,授权实用新型专利3项,计算机软件著作权8项,曾获全国商业科技进步奖三等奖,全国服务业科技创新奖三等奖等。