



蚕业科学
Acta Sericologica Sinica
ISSN 0257-4799, CN 32-1115/S

《蚕业科学》网络首发论文

题目：我国蚕桑产业链韧性测度及对策研究——基于熵权-TOPSIS 法的实证分析
作者：梁巧，钟诗语，李建琴
DOI：10.13441/j.cnki.cykx.20260040
收稿日期：2026-03-28
网络首发日期：2026-09-14
引用格式：梁巧，钟诗语，李建琴. 我国蚕桑产业链韧性测度及对策研究——基于熵权-TOPSIS 法的实证分析[J/OL]. 蚕业科学.
<https://doi.org/10.13441/j.cnki.cykx.20260040>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

DOI:10.13441/j.cnki.cykx.20260040

我国蚕桑产业链韧性测度及对策研究

——基于熵权-TOPSIS 法的实证分析

梁巧¹ 钟诗语¹ 李建琴²

(¹浙江大学中国农村发展研究院, 杭州 310058; ²浙江大学经济学院, 杭州 310058)

摘要 在全球产业链重构与国内经济高质量发展背景下,提升特色农业产业链的安全性及韧性具有重要现实意义。蚕桑产业作为我国传统优势产业,产业链条长、外向依存度高,其稳定运行面临多重内外部冲击。基于产业链韧性理论,从抵抗力、恢复力、重构力与更新力4个维度构建我国蚕桑产业链韧性评价指标体系,采用熵权-TOPSIS方法,对2015—2024年我国蚕桑产业链韧性水平进行定量测度,并结合行业统计数据与大规模农户调研,对韧性短板及其形成机制进行系统分析。研究表明:我国蚕桑产业链整体韧性呈现波动中上升的演进趋势,但四大能力发展明显不均衡。上游生产高度分散与关键环节集中并存、中游加工初级化程度较高、下游品牌竞争力不足以及外部贸易环境不确定性,是制约产业链韧性提升的核心因素。基于上述结论,本文从夯实产业基础、完善风险应对机制、优化区域协同与推动价值链升级等方面提出相应对策建议,以期提升我国蚕桑产业链与供应链韧性、推动产业高质量发展提供参考。

关键词 蚕桑产业; 产业链韧性; 抵抗力; 恢复力; 重构力; 更新力; 熵权-TOPSIS法

中图分类号 F326.3

收稿日期: 2026-03-28 接受日期: 2026-05-05

资助项目: 国家现代农业产业技术体系项目(CARS-17)。

第一作者信息: 梁巧(1983—),女,教授,博士生导师。

E-mail: liangqiao2323@zju.edu.cn

*Corresponding author. E-mail: liangqiao2323@zju.edu.cn

Measurement and Policy Implications of Resilience in China's Sericulture Industry Chain: An Empirical Analysis Based on the Entropy Weight-TOPSIS Method

Liang Qiao^{1*} Zhong Shiyu¹ Li Jianqin²

(¹ China Academy for Rural Development, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China; ² School of Economics, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China)

Abstract In the context of global industrial chain restructuring and China's pursuit of high-quality economic development, enhancing the security and resilience of characteristic agricultural industry chains has become increasingly important. As a traditional advantageous sector in China, the sericulture industry is characterized by a long industrial chain and a high degree of external dependence, making its stable operation vulnerable to multiple internal and external shocks. Based on the theory of industrial chain resilience, this study constructs a comprehensive evaluation index system from four dimensions—resistance, recovery, reconfiguration, and renewal—to assess the resilience of China's sericulture industry chain. Using the entropy weight-TOPSIS method, the resilience level from 2015 to 2024 is quantitatively measured. Furthermore, by integrating industry statistical data with large-scale farm household survey data, this study systematically analyzes the key weaknesses in resilience and their underlying mechanisms. The results indicate that the overall resilience of China's sericulture industry chain exhibits a fluctuating yet upward trend, while significant imbalances exist among the four dimensions. The coexistence of highly fragmented upstream production and concentrated key segments, the relatively low level of processing in the midstream, insufficient brand competitiveness in the downstream, and uncertainties in the external trade environment constitute the major constraints on resilience enhancement. Based on these findings, this study proposes policy recommendations from the perspectives of strengthening industrial foundations, improving risk response mechanisms, optimizing regional coordination, and promoting value chain upgrading. These insights aim to provide a reference for enhancing the resilience of China's sericulture industry and supply chains and for advancing high-quality industrial development.

Keywords: Sericulture industry; Industrial chain resilience; Resistance; Recovery; Reconfiguration; Renewal; Entropy weight-TOPSIS method

在全球产业链与供应链加速重构与国内经济高质量发展转型的双重背景下，提升关键产业的自主可控性与抗风险能力已成为国家战略议题。蚕桑产业作为我国历史经典和优势产业，不仅承载着深厚的文化价值，更在保障民生就业、促进乡村振兴及维持全球丝绸市场稳定中占据核心地位。然而，当前产业面临的内外环境正经历深刻复杂变化。从内部看，持续深化的“东桑西移”进程虽优化了区域布局，但也带来了上游生产集中化风险、中游技术升级滞后与下游品牌价值攀升乏力等结构性矛盾。从外部看，贸易保护主义抬头、地缘政治冲突加剧以及极端气候事件频发，持续冲击着传统的出口导向型供应链体系，暴露了产业在风险预警、应急响应与动态调整等方面的系统性脆弱性。在此背景下，系统评估蚕桑产业链与供应链的安全性、稳定性和可持续性，识别其在面对冲击时的弱点，已成为构建现代蚕桑产业体系的重要前提。

近年来，学术界对产业链韧性的关注日益增强。韧性理论超越了对静态稳定性的追求^[1]，强调系统在遭受冲击后不仅能够抵御和恢复，更能通过适应与转型实现更高层次的发展，为研究复杂产业系统的稳健性与适应性提供了有力的分析视角。在农业领域，产业链韧性的研究多集中于粮食、畜牧等大宗农产品，关注焦点包括小农户应对风险、产业集群稳定性及外部冲击传导机制等。例如，曹庆穗等^[2]指出，农业产业链韧性提升面临数字化转型不均衡等现实挑战，小农户在技术获取与应用方面存在明显“数字鸿沟”，从而在冲击中处于相对脆弱地位；胡越萌^[3]运用熵权 TOPSIS 法对中国粮食供应链风险进行量化评价，识别了关键影响因素与防控路径；朱战国等^[4]则基于生猪产业案例，分析了多重冲击下供应链通过阶段性策略实现韧性提升的动态机制。然而，针对蚕桑这类特色鲜明、产业链条长且外向依存度较高的产业，系统性韧性相关研究尚显不足。现有文献多集中于生产技术进步、市场波动分析或政策回顾，例如，梁巧等^[5]基于 3 轮大规模蚕农调查，系统分析了蚕桑省力化技术的采纳特征与演进路径，揭示了生产技术进步对产业效率提升的重要作用；于永霞等^[6]以新冠疫情为冲击背景，分析了蚕茧价格波动及茧丝贸易变化，反映出外部冲击下蚕桑产业的市场波动特征；李建琴等^[7]则从生产布局、价格变化及产业转型等方面总结产业发展趋势并提出政策建议，体现了政策导向对蚕桑产业发展的重要影响。但整体来看，缺乏将蚕桑产业链视为一个复杂适应系统，并对其韧性水平进行定量测度与原因解析的实证研

究。具体而言，现有研究的缺口主要体现在 3 个方面：其一，尚未构建起贴合蚕桑产业多环节、长周期特征的韧性综合评价指标体系；其二，缺乏基于长时间序列数据的实证证据，以揭示产业韧性的动态演变规律与内在短板；其三，对于制约韧性提升的深层次结构性矛盾与形成原因，缺乏结合宏观数据与微观调查的系统性诊断。

为弥补上述研究缺口，本文旨在分析我国蚕桑产业链发展特征，并对其韧性进行系统性的测度、评估与短板识别。本研究的主要贡献有以下几点：首先，在理论层面，借鉴并发展了韧性理论，构建了一套包含 4 个一级指标、13 个二级指标的中国蚕桑产业链韧性评价指标体系，为量化评估特色农业产业链韧性提供了方法工具。其次，在实证层面，采用客观赋权的熵权-TOPSIS 法，对 2015—2024 年我国蚕桑产业链韧性水平进行了定量测度，揭示了其时序演化趋势与 4 维度能力的差异化表现。最后，在原因分析层面，结合大规模农户调研数据与行业统计，深度诊断了产业在“抵抗力—恢复力—重构力—更新力”4 维度存在的具体短板及其形成原因。

1 蚕桑产业链发展现状

我国蚕桑产业链覆盖蚕种生产、种桑养蚕、加工制造、贸易消费等多个环节，并逐渐向多元利用方向延伸。

种业是蚕桑产业链的源头环节，决定产业的基础质量与竞争力。2007—2009 年全国发种量由 2 163.2 万张下降至 1 457.2 万张，2010—2017 年基本稳定在 1600 万张左右，2018 年以来稳定在 1 750 万张左右。产业总体规模保持平稳，但呈现明显的集聚趋势。一方面，生产区域加速向优势省份集中，广西、山东、云南、四川 4 省蚕种产量已占全国的 80%以上；另一方面，蚕种生产不断向优势企业集中，全国蚕种场数量虽多，但年产 10 万张以上的规模企业不足 20 家，表明种业区域集中与企业集中正并行发展。这种结构有助于提升种业效率，但也使源头供给更加依赖少数核心区域和主体，蚕种生产风险较大。

桑园面积持续减少，但蚕桑茧产量和产值逆势增长。2008 年之前全国桑园面积呈上升趋势，但 2008 年国际金融危机以及化纤产品替代效应加剧，使蚕桑产业竞争力下降，桑园面积随之回落，之后 10 年保持相对稳定。自 2020 年起，

受非粮化整治政策强化、农村劳动力持续减少等因素影响，全国桑园面积出现系统性缩减。从产量看，2000—2019 年全国桑蚕茧产量与桑园面积走势基本一致。然而，在面积下降的背景下，全国蚕茧产量却实现逆势增长，呈现“面积下降、产量上升”的结构性悖离。这一现象反映出单产提升成为主要驱动力，背后动力包括技术进步、集约化经营模式推广以及国内需求扩大等因素。近年来，在生丝价格持续走高的带动下，全国蚕茧收购价格同步上涨，多地茧价在 2023—2024 年达到近 10 年来的高位区间，显著改善了蚕农收益预期，提高了养蚕积极性。价格信号在一定程度上稳定了上游生产规模，对提升种养环节的经济回报、缓解农村劳动力流失压力及巩固产业基础具有积极作用。

我国种桑养蚕环节仍以小农户为主体，但组织化、专业化和集约化趋势增强。基于“新型经营主体或大户+小农户”的“小蚕共育”合作模式是桑蚕养殖的重要生产和经营形态。据笔者课题组大规模蚕农调研数据显示，我国农户采用“小蚕共育”合作模式的比例从 2010 年的 47.74%提升至 2024 年的 61.02%。该模式通过小蚕阶段专业化服务降低农户劳动投入和生产风险，是连接传统小农经营与现代规模化养蚕的重要中间形态。与此同时，人工饲料育、全龄工厂化养蚕和多元化生态循环模式也正加速改变传统生产方式。例如，巴贝集团在 2023 年和 2024 年全龄饲料养蚕蚕茧总产量占浙江全省比重分别达到 58.4%和 70.38%。不同养蚕模式在组织方式、技术水平和适用场景上存在差异，共同构成当前我国多层次蚕桑生产体系。

各类养蚕模式的核心特点、主要优势、面临挑战及其适用场景与发展方向如表 1 所示。总体来看，传统分散养殖、专业大户养殖、合作化养殖、现代集约化工厂化养蚕以及多元化生态循环模式在发展阶段和适用场景上各有差异，构成了当前我国蚕桑生产体系多层次、多类型并存的格局。

表 1 主要养蚕模式对比

Table 1 Comparison of major sericulture models

模式 Model	核心特点 Key Characteristics	主要优势 Main advantages	面临挑战 Challenges	适用场景与发展方向 Applicable scenarios and development directions
传统分散养殖 Traditional smallholder farming	家庭作业、小规模、经验管理，机械化水平低 Household-based, small-scale production managed by experience; low level of mechanization	投入成本低、灵活性强；利用闲散劳动力；生态循环便利 Low input cost and high flexibility; effective use of idle labor; conducive to ecological recycling	质量与产量不稳定；疫病风险高；劳动强度大、效益低；抗市场价格波动风险能力弱 Unstable quality and output; high risk of disease; labor-intensive with low efficiency; weak ability to cope with market price fluctuations	适用于偏远山区、经济欠发达地区的农户；向旅游体验、文化传承等特色化方向转型，或逐步被现代模式替代 Suitable for remote mountainous and economically underdeveloped areas; may transform toward tourism experience and cultural heritage, or gradually be replaced by modern models
专业大户养殖 Large-scale specialized farming	以家庭农场或专业户为主体，规模化程度较高，部分采用省力化设备 Operated by family farms or specialized households with relatively high scale; partially adopts labor-saving technologies	标准化提升，质量较稳定；初步形成规模效益 Improved standardization and relatively stable quality; initial economies of scale achieved	经营者能力要求高；设施与土地投入大；劳动力瓶颈仍存在 High requirements for managerial capability; large investments in land and facilities; labor constraints still exist	适用于我国主要蚕区的中坚力量；可向现代家庭农场升级，是政策扶持和科技导入的重点对象 Serves as the backbone in major sericulture regions; can upgrade toward modern family farms and is a key target for policy support and technological adoption
合作化养殖（如“公司+合作社+农户”“小蚕共育”） Cooperative rearing (e.g., “company - cooperative - farmers”, “centralized rearing of young silkworms”)	组织化分工协作：公司/合作社/大户提供技术、小蚕共育、销售等服务，农户负责生产 Organized division of labor: companies/cooperatives/large farmers provide technology, centralized rearing of young silkworms, and marketing services, while farmers focus on production	有效联结小农户与大市场，稳定收益；通过分工降低农户劳动强度与技术风险；统一标准提升整体质量与抗风险能力 Effectively links smallholders to large markets; stabilizes income; reduces labor intensity and technical risks; improves overall quality and risk resistance through standardization	组织能力要求高，利益分配机制是关键；对农户执行标准化要求高 Requires strong organizational capacity; benefit-sharing mechanisms are critical; high compliance with standardized practices is needed	适用于多数产区；推动产业化经营与利益联结机制完善，是推动产业高质量发展的有效路径 Applicable to most production areas; promotes industrialization and improvement of benefit-sharing mechanisms; an effective pathway for high-quality development
现代集约化养殖（工厂化养蚕） Modern intensive rearing (factory-based sericulture)	企业化、标准化、自动化生产；全年连续养蚕 Enterprise-based, standardized, and automated production; enables year-round sericulture	效率高、质量稳定；防疫科学；抗市场风险能力强；适应深加工企业需求 High efficiency and stable quality; scientific disease prevention; strong resilience to market risks; meets demand of downstream processing industries	投资大、能耗高；管理与技术要求高 High capital investment and energy consumption; high requirements for management and technical expertise	适用于农业龙头企业；是突破劳动力瓶颈、提升国际竞争力的关键 Suitable for leading agricultural enterprises; key to overcoming labor constraints and enhancing international competitiveness
多元化生态循环模式 Integrated eco-circular model	“蚕桑+渔业/果蔬/文旅”等复合经营，种养结合 Diversified operations combining sericulture with fisheries, fruit/vegetable production, or rural tourism; integration of planting and rearing	收入来源多元，抗波动能力强；生态效益突出 Diversified income sources and strong resistance to fluctuations; significant ecological benefits	模式复杂、运营门槛高；品牌和市场能力要求高，周期长 Complex operational model; high entry threshold; requires strong branding and market capabilities; long development cycle	适用于城市近郊区、旅游资源丰富区或生态农业示范区；是蚕桑产业三产融合、提升价值的重要创新模式 Suitable for peri-urban areas, tourism-rich regions, or ecological agriculture demonstration zones; an innovative model for industrial integration and value enhancement

中游加工制造包括桑茧收烘、缫丝、纺丝、织造、印染等环节，直接影响产业链附加值与供应链稳定性。近年来，4A 级生丝价格持续处于高位，2024 年一

度突破 52 万元/吨，为加工企业带来较好的价格环境，规模以上丝绸企业经营效益阶段性改善。在技术方面，智能缫丝、喷气织机、数码印花等设备逐步推广，但行业整体仍面临由“劳动密集型”向“技术密集型”转型的挑战。从产品结构看，中游输出仍以生丝、坯绸等原料和初级加工产品为主，深加工能力不足。从区域布局看，西部蚕区依托原料优势发展生丝和坯绸加工，东部地区则更多布局高端面料、印染、终端产品制造和品牌运营，区域分工日益清晰。与此同时，桑枝、桑果、桑叶、蚕蛹、蚕丝、蚕沙等副产物开发正在推动产业向功能食品、生物材料、动物饲料等方向延伸，但多数仍处于试点或小规模加工阶段，产业化水平仍有待提升。

消费与贸易环节是产业链价值实现的终端。近年来，受全球需求放缓影响，丝绸出口持续承压，而国内市场支撑作用增强。自 2020 年下半年以来，丝绸产品内销比例稳步上升至 70%左右，有效缓冲外需波动。消费升级和新零售渠道拓展推动丝绸被、家纺、丝蛋白护肤品以及桑果、蚕蛹食品等“丝绸+”产品增长，为产业链延伸提供了新空间。在国际市场上，中国仍是全球最大茧丝供应国，蚕茧和蚕丝产量分别占全球总量的 70%和 50%以上，但出口产品仍以生丝、坯绸等初级产品为主，高附加值成品和国际品牌竞争力不足。相比之下，欧盟国家在高端面料加工、后整理工艺和品牌运营等领域占据价值链顶端，印度则凭借成本优势稳居中低端市场，部分“一带一路”沿线国家也正在承接生产能力转移，成为我国蚕桑产业新的竞争者与合作对象。不同国家和地区蚕桑产业竞争力对比见表 2。

表 2 不同国家/地区蚕桑产业竞争力对比分析

Table 2 Comparative analysis of sericulture industry competitiveness across countries/regions

国家/地区 Country/Region	产业定位与优势 Industrial positioning and advantages	全球价值链地位 Position in the global value chain	主要劣势与挑战 Main weaknesses and challenges
中国 China	全球最大蚕茧和生丝生产国，具备最完整产业链；原料质量高，供应稳定 The world's largest producer of cocoons and raw silk, with the most complete industrial chain; high-quality raw materials and stable supply	以高品质原料和初级加工为主，在全球具有重要定价权 Dominates high-quality raw material supply and primary processing, with significant pricing power in the global market	以生丝、坯绸等初级产品出口为主，品牌与成品竞争力不足；缺乏国际话语权强的终端品牌 Exports are mainly primary products such as raw silk and grey silk fabric; weak brand and finished product competitiveness; lack of globally influential end-product brands
印度 India	第二大生产国，劳动力成本低、产量大，内需强劲 The second-largest producer, with low labor costs, high output, and strong domestic demand	主导中低端丝绸产品市场 Dominates the low- to mid-end silk product market	产品质量不稳定，高端加工与后整理工艺薄弱 Unstable product quality; weak capabilities in high-end processing and finishing technologies
欧盟（以意大利、法国为代表） European Union (e.g., Italy, France)	高端市场垄断者，掌握高端面料、后整理技术和奢侈品牌运营能力 Monopoly in the high-end market, possessing advanced fabric manufacturing, finishing technologies, and luxury brand management capabilities	处于价值链顶端，获取最高附加值 Occupies the top of the global value chain, capturing the highest added value	严重依赖进口原料，产业安全性较低 Highly dependent on imported raw materials, resulting in relatively low industrial security
乌兹别克斯坦等“一带一路”沿线国家 Uzbekistan and other Belt and Road countries	产业上升期，要素成本优势突出，积极承接产业转移 In the industrial growth stage, with significant factor cost advantages and actively undertaking industrial transfer	主要定位于原料供应和初级加工环节 Primarily positioned in raw material supply and primary processing segments	技术、装备、人才体系不足，产业链完整性较弱 Insufficient technology, equipment, and human capital; incomplete industrial chains

再次，品牌建设成为下游竞争的关键短板与机会。我国丝绸企业品牌意识逐渐增强，部分企业如万事利等成功通过文化创新、时尚设计和数字化营销重塑品牌形象，打造了具有较高市场认知度的丝绸品牌，证明了本土品牌在高端市场与国际品牌同台竞技的可能性。但整体来看，我国缺乏能够主导国际定价权的世界级丝绸品牌，无法充分获得价值链高端环节利润。此外，下游也是产业融合创新的前沿。“丝绸+文化”“丝绸+旅游”“丝绸+康养”等新业态快速涌现，通过扩展消费场景、强化体验属性，实现产品价值的二次放大，可为产业链韧性提供新的增长空间。

2 产业链韧性评价体系与研究方法

2.1 理论框架

韧性理论本身起源于物理与工程科学，指材料在塑性形变阶段吸收能量的能力；后被引入生态学领域，其内涵拓展为生态系统在状态转变的阈值前所能承受的最大冲击与恢复能力^[8]，核心在于多重平衡与反馈机制。本文承袭并整合

Martin^[9]与区域经济韧性研究的主流范式，将蚕桑产业链韧性定义为产业链在遭受内外部冲击时，所展现出的抵御干扰、维持核心功能、快速恢复运营，并能通过结构性调整与创新活动实现转型升级的动态综合能力。

借鉴 Martin 等^[10]和 Asadzadeh 等^[11]等的韧性理论更新框架，产业链韧性应至少包含抵抗能力、恢复能力、适应能力、变革能力 4 层含义。为便于系统测度与分析，本文将蚕桑产业链与供应链韧性这一综合性概念解构为 4 个既相互关联又层层递进的核心能力维度：其中，抵抗力强调冲击发生前的基础稳固性，恢复力强调冲击发生后的功能修复能力，重构力强调面对长期性和结构性变化时的适应调整能力，更新力强调通过技术创新和价值升级实现长期演进的能力。4 个维度之间并非简单并列关系，而是分别对应“冲击前防御—冲击后修复—结构性适应—长期性升级”的递进过程，共同构成蚕桑产业链韧性的分析框架。

2.2 评价指标体系和数据来源

基于前述韧性内涵与 4 维度理论框架，本文按照“理论内涵—产业链环节—可观测指标”的思路构建指标体系。首先，从理论内涵看，产业链韧性不仅表现为受到冲击时的稳定性，还包括冲击后的恢复能力、结构调整能力和持续升级能力，因此本文将其分解为抵抗力、恢复力、重构力和更新力 4 个二级指标。其次，从产业链环节看，蚕桑产业链涵盖蚕种供给、种桑养蚕、茧丝加工、贸易流通、品牌消费和科技创新等环节，不同环节对韧性的贡献方式不同。抵抗力主要体现为生产端技术、产业链主体和销售端情况，恢复力主要通过产业规模和应急服务来支撑，重构力则依赖于区域品牌、技术培训和人才支撑，更新力主要体现为科研投入、品种创新、专利和成果奖励等创新能力。再次，从指标可得性看，本文在保证指标能够反映韧性核心含义的基础上，优先选取具有连续统计口径、能够覆盖 2015—2024 年样本期的数据，构建 13 个三级指标，以增强测度结果的可比性和稳定性。由此构建了蚕桑产业链与供应链韧性评价指标体系（表 3）。

在抵抗力维度，省力化技术数量（ X_1 ）反映产业应对劳动力短缺、降低成本与提升生产稳定性的能力，是蚕桑产业抵御长期性结构风险的重要技术基础；贸易结构指标体现产业对国际市场供需变化的敏感性与外部依赖程度，生丝进口总额（ X_2 ）为负向指标，进口总额越高说明对外依赖越大，抗风险能力越弱；生丝出口总额（ X_3 ）反映我国生丝产品在国际市场中的供给能力和竞争力，出口能力

越强，说明产业链在全球市场中的稳定供给能力和外部竞争韧性越强；当年上市公司数量（ X_4 ）反映产业规模化、规范化和资本化水平，企业数量越多，说明产业链资源整合、融资能力和抗风险能力越强。

在恢复力维度，蚕桑产值占农业产值比重（ X_5 ）反映产业在农业经济中的相对稳定性和资源动员基础，该比重越高，说明蚕桑产业在地方农业经济中的地位越重要，受到冲击后越容易获得生产要素、技术服务和政策支持，若产业修复缓慢，其产值占比通常下降；应急技术服务次数（ X_6 ）指在自然灾害、疫情或市场波动发生时，产业体系为农户提供技术指导与服务的次数，能够直接影响恢复效率，是农业产业链韧性的重要组成部分。

在重构力维度，地理标志产品数量（ X_7 ）反映区域品牌基础与产品差异化能力，有助于产业链在调整中保持稳定竞争力；科技服务培训农民数量（ X_8 ）体现基层适应能力与技术普及水平，培训覆盖面越广，越有助于提升小农户对生产方式变化、市场需求变化和技术标准变化的适应能力；省部级以上人才培养数量（ X_9 ）反映产业链高端人才储备，对结构优化和产业重构具有关键作用。

在更新力维度，科技投入强度（蚕桑体系经费支出， X_{10} ）越高表明产业具备更强的创新驱动能力；当年获得审定新品种数（ X_{11} ）反映种质资源创新和生产基础更新能力，直接关系到产业链源头环节的长期竞争力；发明专利获批数（ X_{12} ）反映技术创新产出水平；省部级以上科技成果获奖数（ X_{13} ）反映创新成果的权威性与推广价值。上述指标共同刻画了蚕桑产业链从研发投入、创新产出到成果推广的更新能力。

表3 我国蚕桑产业链与供应链韧性评价指标体系

Table 3 Evaluation index system for the resilience of China's sericulture industry chain and supply chain

一级指标 Primary indicator	二级指标 Secondary indicator	三级指标 Tertiary indicator	指标属性 Indicator type	变量 Variable	数据来源 Data source
蚕桑产业链与供应链韧性 Resilience of the sericulture industry and supply chain	抵抗力 Resistance	省力化技术数量 Number of labor-saving technologies	正向 Positive	X_1	课题组开展的大规模蚕农调研 Large-scale farm household survey conducted by the research team
		生丝进口总额/百万美元 Total imports of raw silk (million USD)	负向 Negative	X_2	UN Comtrade Database
		生丝出口总额/百万美元 Total exports of raw silk (million USD)	正向 Positive	X_3	UN Comtrade Database
		当年上市公司数量 Number of listed companies	正向 Positive	X_4	同花顺数据库 Tonghuashun Database
		蚕桑产值占农业产值比重 / % Share of sericulture output in total agricultural output	正向 Positive	X_5	《中国丝绸年鉴》、国家蚕桑产业体系统计资料、国家统计局 China Silk Yearbook, National Sericulture Industry Technology System statistics, National Bureau of Statistics
		应急技术服务次数 Number of emergency technical services	正向 Positive	X_6	国家蚕桑产业技术体系年度工作成果 Annual reports of the National Sericulture Industry Technology System
	重构力 Reconfiguration	地理标志产品数量 Number of geographical indication (GI) products	正向 Positive	X_7	《蚕桑产业品牌建设研究报告》 Research Report on Brand Development of the Sericulture Industry
		科技服务培训农民数量 Number of farmers receiving technical training	正向 Positive	X_8	国家蚕桑产业技术体系年度工作成果 Annual reports of the National Sericulture Industry Technology System
		省部级以上人才培养数量 Number of talents trained at or above the provincial level	正向 Positive	X_9	国家蚕桑产业技术体系年度工作成果 Annual reports of the National Sericulture Industry Technology System
	更新力 Renewal	蚕桑体系经费支出 / 万元 Expenditure of sericulture system funds (10,000 CNY)	正向 Positive	X_{10}	蚕桑产业全国省以上立项的科技项目数据库 Database of nationally and provincially funded science and technology projects in the sericulture sector
		当年获得审定新品种数 Number of newly approved varieties	正向 Positive	X_{11}	国家蚕桑产业技术体系年度工作成果 Annual reports of the National Sericulture Industry Technology System
		发明专利获批数 Number of authorized invention patents	正向 Positive	X_{12}	国家蚕桑产业技术体系年度工作成果 Annual reports of the National Sericulture Industry Technology System
		省部级以上科技成果获奖数 Number of scientific and technological awards at provincial level and above	正向 Positive	X_{13}	国家蚕桑产业技术体系年度工作成果 Annual reports of the National Sericulture Industry Technology System

2.3 熵权-TOPSIS 研究方法

为了客观评价我国蚕桑产业链与供应链韧性水平及其演化趋势,本文将熵权法与 TOPSIS 方法相结合,构建综合测度模型。熵权法可根据指标数据的离散程度客观确定权重,避免主观赋权带来的偏差;TOPSIS 方法则利用评价对象与正、负理想解之间的接近程度进行综合排序,适用于多维指标体系下的韧性水平评价。二者结合既能保证权重的客观性,也能提高综合评价结果的稳定性和解释力。熵权-TOPSIS 法已广泛应用于产业链和供应链韧性的测度研究。例如,在农产品供应链中,该方法被用于评估生鲜、粮食等供应链的风险与韧性^[3, 12];在工业领域,亦常见于汽车、芯片等产业链的韧性测度与断链分析^[13-14]。这些研究验证了该方法在不同产业链评价中的有效性与适用性,因此将其引入蚕桑产业链韧性评价具有理论与实证的可行性。

熵权法基于信息熵原理,认为某一指标在样本期内的变异程度越大,其提供的信息量越多,在综合评价中应占据更高的权重。其主要步骤如下:

对不同量纲和方向的指标进行无量纲化处理,得到标准化矩阵 $\mathbf{r}$ 。计算指标比重:

$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^n r_{ij}} \quad (1)$$

式中, p_{ij} 为第 j 项指标下第 i 年标准化值所占比重; r_{ij} 为矩阵中第 i 行第 j 列元素,是第 i 年、指标 j 的标准化值。 n 为评价年份的总数。计算信息熵及熵权:

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln(p_{ij}), k = \frac{1}{\ln n} \quad (2)$$

$$w_j = \frac{1-e_j}{\sum_{j=1}^m (1-e_j)} \quad (3)$$

式中, e_j 为第 j 项指标的信息熵; w_j 为第 j 项指标的熵权; m 为指标的总项数

在获得各指标的客观权重后,本文采用 TOPSIS 方法对不同时期的蚕桑产业链供应链韧性进行综合评价。其主要步骤如下:

构建加权决策矩阵:

$$v_{ij} = w_j \cdot r_{ij} \quad (4)$$

式中, v_{ij} 为矩阵加权决策矩阵 $\mathbf{V}$ 的元素。构造正理想解与负理想解:

$$\mathbf{A}^+ = (v_1^+, v_2^+, \dots, v_m^+), v_j^+ = \max_i (v_{ij}) \quad (5)$$

$$\mathbf{A}^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-), v_j^- = \min_i (v_{ij}) \quad (6)$$

式中, $\mathbf{A}^+$ 和 $\mathbf{A}^-$ 分别为正、负理想解。计算到正负理想解的距离及综合贴近度。

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (7)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (8)$$

$$C_i = \frac{D_i}{D_i^+ + D_i^-}, 0 \leq C_i \leq 1 \quad (9)$$

式中， D_i^+ 和 D_i^- 分别为第 i 年评价对象与正、负理想解的距离； C_i 为第 i 年韧性水平综合指数， C_i 越大，表明该年产业链韧性越强。

3 测算结果与分析

3.1 指标熵值与权重计算

运用熵权法对评价体系中 13 个三级指标进行客观赋权，所得各项指标的熵值与权重如表 4 所示。权重的大小反映了该指标数据在考察期内的变异程度及其对综合评价结果的影响力度。总体来看，蚕桑产业链韧性指标体系中，人才、产值权重、技术能力等指标的权重最大，表明提升产业链人力资本、产业规模、装备技术是增强韧性的重要方向。

在抵抗力维度中，省力化技术数量（ X_1 ）的权重最高（0.084 6），说明在劳动力紧缺背景下，技术替代对提升产业链基础稳定性具有关键作用。生丝出口总额（ X_3 ）与当年上市公司数量（ X_4 ）权重居中，反映产业链外需韧性与产业组织化程度的重要性。在恢复力维度中，蚕桑产值占农业产值比重（ X_5 ）权重最大（0.113 1），说明一个地区蚕桑产业在农业经济中的地位越高，其资源投入、政策关注度越强，受到冲击后越容易实现快速恢复。应急技术服务次数（ X_6 ）权重相对较低，可能与服务覆盖范围有限有关。在重构力维度中，省部级以上人才培养数量（ X_9 ）以 0.161 3 的权重远高于其他指标，表明专业化人才是推动产业结构调整、模式创新及要素再配置的核心驱动力。在更新力维度中，权重整体较为均衡，其中蚕桑体系经费支出（ X_{10} ）与当年获得审定新品种数（ X_{11} ）权重较高，说明研发投入和种质创新对长期韧性具有基础性作用；发明专利获批数（ X_{12} ）权重最低（0.033 5），可能反映当前专利向实际生产力转化的贡献仍然有限。

表 4 各项指标的熵值和熵权
Table 4 Entropy values and weights of each indicator

维度	变量	熵值	熵权
Dimension	Variable	Entropy value	Entropy weight
抵抗力	X_1	0.828 5	0.084 6
	X_2	0.912 4	0.043 2
	X_3	0.868 2	0.065 0
	X_4	0.890 2	0.054 1
恢复力	X_5	0.770 7	0.113 1
	X_6	0.845 4	0.076 3
重构力	X_7	0.891 9	0.053 4
	X_8	0.797 5	0.010 0
	X_9	0.673 0	0.161 3
	X_{10}	0.818 5	0.089 5
	X_{11}	0.860 7	0.068 7
更新力	X_{12}	0.932 0	0.033 5
	X_{13}	0.883 8	0.057 3

3.2 韧性水平综合测度与演进趋势分析

基于熵权 TOPSIS 模型，计算得到 2015—2024 年我国蚕桑产业链韧性综合贴近度及各分维度指数，结果如表 5 所示。总体而言，综合韧性呈现波动中上升的积极态势。产业链韧性综合贴近度从 2015 年的 0.346 0 提升至 2024 年的 0.551 5，增幅达 59.4%。尤其值得注意的是，自 2021 年起，综合韧性指数跃升至 0.54 以上并进入高位平台期，这标志着我国蚕桑产业链的抗风险与可持续发展能力在“十四五”期间实现了阶段性跃升。

蚕桑产业韧性的 4 维度能力则呈现演化路径显著分化、两强两弱的不均衡格局。第一，抵抗力先扬后抑，持续承压。该指数在 2016 年达到峰值（0.617 2）后波动下滑，近年来在 0.50 水平线附近徘徊。这表明产业链的基础稳固性面临持续挑战，抵御外部突发冲击的缓冲垫有所削弱。第二，恢复力波动剧烈，呈现韧性短板。该指数波动幅度为各维度之最，尤其在 2020 年受疫情冲击暴跌至谷底（0.041 8），虽于 2024 年强劲反弹至 0.608 0，但其极高的不稳定性暴露出产业应急恢复机制存在显著脆弱性，是产业链韧性的突出短板。第三，重构力阶梯式上升，结构调整能力增强。该指数整体呈上升趋势，并于 2023 年达到峰值（0.734 5），显示产业在应对“东桑西移”等结构性变化时，通过优化布局与组织模式进行适应性调整的能力增强。第四，更新力强势引领，成为核心驱动力。该维度增长最为显著和稳定，从期初的 0.138 8 大幅攀升至 2022 年的 0.796 5，持续居于

高位。这清晰地表明，技术创新与研发投入已成为近 10 年提升蚕桑产业链韧性的最重要驱动力，产业升级的活力充沛。

表 5 我国蚕桑产业链供应链韧性水平综合指数测度结果

Table 5 Measurement results of the comprehensive index of resilience level of China's sericulture industry chain and supply chain

年份	抵抗力	恢复力	重构力	更新力	综合贴近度
Year	Resistance	Recovery	Reconfiguration	Renewal	Composite closeness
2015	0.563 0	0.448 2	0.315 3	0.138 8	0.346 0
2016	0.617 2	0.414 0	0.614 2	0.248 4	0.423 2
2017	0.600 5	0.395 2	0.223 1	0.280 4	0.346 9
2018	0.571 6	0.327 4	0.209 1	0.080 1	0.273 7
2019	0.504 7	0.197 2	0.275 3	0.244 9	0.284 7
2020	0.423 4	0.041 8	0.528 9	0.213 2	0.312 9
2021	0.447 6	0.438 9	0.533 8	0.630 3	0.542 9
2022	0.562 9	0.365 1	0.413 4	0.796 5	0.574 9
2023	0.511 2	0.241 4	0.734 5	0.619 7	0.557 7
2024	0.494 6	0.608 0	0.460 8	0.606 1	0.551 5

4 韧性短板识别与形成原因分析

根据产业链韧性测度结果，结合产业发展现状，我国蚕桑产业链在抵抗力、恢复力、重构力与更新力 4 维度存在明显的短板与薄弱环节，制约着产业链整体韧性的提升。

4.1 抵抗力短板：基础抗冲击能力不稳，外部与内部风险叠加

抵抗力指数在达到峰值后逐步回落并徘徊，表明产业基础抗冲击能力存在明显隐患。其短板主要体现在 3 个方面。一是省力化技术采纳水平总体不足，关键环节机械化、智能化程度仍然偏低。2025 年初开展的大规模蚕农调查显示，2024 年全国桑树伐条机平均采纳率为 19.49%，采茧设备采纳率仅为 6.26%，自动喂养机采纳率仅为 1.32%，人工饲料育采纳率也仅为 1.68%。这表明桑园管理、饲喂、采茧等劳动密集型环节仍主要依靠人工完成，技术替代尚未形成普遍支撑。虽然小蚕共育采纳率已达到 61.02%，方格簇采纳率达到 41.14%，但这些技术主要集中在部分成熟环节，对全链条省力化和风险缓冲的带动作用仍有限。

表 6 2024 年蚕农的省力化技术和设备采纳率

Table 6 Adoption rates of labor-saving technologies and equipment among sericulture farmers in 2024

地域 Region	桑树伐条机 Mulberry pruning machine	桑叶运输机 Mulberry leaf transporter	切桑机 Leaf cutter	小蚕共育 Early-stage silkworm rearing	人工饲料育 Artificial diet rearing	省力化活动蚕台 Labor-saving rearing platforms	自动喂养机 Automatic feeding machine	方格簇 Square cocooning frames	采茧设备 Cocoon harvesting equipment	撒粉机 Powder sprayer
东部 Eastern China	18.53	4.48	18.98	57.40	1.50	3.44	0.15	41.11	3.74	16.14
中部 Central China	10.37	14.98	25.35	54.61	0	21.89	0.93	20.51	2.53	7.60
西部 Western China	24.83	19.72	37.82	67.05	2.67	28.77	2.44	51.51	10.09	14.73
全国 National average	19.49	13.49	28.67	61.02	1.68	18.63	1.32	41.14	6.26	13.65

数据来源于 2025 年初开展的大规模农户调查。东部产区包括江苏、浙江、广东、山东、海南 5 省；中部产区包括山西、安徽、江西、河南、湖北、湖南 6 省；西部产区包括广西、四川、重庆、云南、陕西、贵州、甘肃、新疆 8 省区市。

Data were derived from a large-scale farm household survey in early 2025.
The eastern region includes Jiangsu, Zhejiang, Guangdong, Shandong, and Hainan;
the central region includes Shanxi, Anhui, Jiangxi, Henan, Hubei, and Hunan;
the western region includes Guangxi, Sichuan, Chongqing, Yunnan, Shaanxi, Guizhou, Gansu, and Xinjiang.

二是小农户分散经营限制了省力化技术扩散。蚕桑生产仍以小规模经营为主，单户经营规模有限，机械设备使用经济性不足，导致省力化技术推广存在“有技术、难落地”的问题。2021 年每亿元蚕茧产值约对应 7 家合作社、6 家种养企业，明显低于农业产业平均水平^[15]。组织化不足削弱了技术服务、设备共享和风险共担能力，降低了产业链抵御劳动力短缺和成本上升冲击的能力。

三是关键环节集中与外部市场波动进一步削弱抵抗力。蚕种生产向少数优势区域和规模企业集中，带来“单点故障”风险。2024 年因农药中毒全国损耗的蚕种占蚕种产量的 9.97%，反映出生物安全体系与产能布局仍较脆弱。同时，丝绸出口仍以初级产品为主，面对贸易壁垒、技术性贸易措施和外需波动时议价能力有限，削弱了产业链应对外部冲击的缓冲能力。

4.2 恢复力短板：应急调节体系薄弱，弹性恢复能力波动剧烈

韧性测度结果显示，恢复力指数波动幅度最大，2020 年在疫情等外部冲击下跌至谷底，反映出蚕桑产业链应急恢复机制明显滞后。当前恢复力短板并不只是单次应急服务不足，更在于产业规模稳定、风险缓冲和协同恢复机制尚未形成有效联动。一方面，蚕种、原料桑叶、资金支持和物流保障等方面尚未建立覆盖上下游的战略性储备与调节体系，重大公共事件或异常气候发生时，产业链难以及时获得物资、金融和运输保障，恢复过程容易出现断档。另一方面，蚕桑领域价格保险、收入保险、订单农业和供应链金融等风险分散工具覆盖不足，多数蚕

农和中小加工企业仍主要依靠自身积累应对风险，面对灾害、价格剧烈波动或需求收缩时，恢复周期容易被拉长。同时，应急技术服务仍以事后指导和临时性帮扶为主，前端监测预警、灾前技术准备和灾后连续跟踪不足，服务内容也较多集中于生产技术层面，对市场、物流、资金等恢复环节支撑有限。此外，现有“公司+合作社+农户”等组织模式多以产品收购和技术服务为主，针对突发风险的信息共享、联合调度和协同恢复机制仍不完善，难以及时覆盖分散农户和中小主体。

4.3 重构力短板：品牌带动不足，技术扩散与人才支撑仍待加强

重构力指数整体呈上升趋势，说明我国蚕桑产业在区域品牌建设、技术服务培训和人才培养方面已有一定进展。当前重构力的主要短板不在于缺乏基础条件，而在于这些要素向产业链组织重组、价值提升和区域协同能力的转化仍不充分。

首先，地理标志产品的价值转化能力仍有限。地理标志产品数量能够反映区域特色资源和产品差异化基础，但部分蚕桑产区仍将其停留在“产地标签”层面，统一质量标准、分级定价、品牌包装、渠道建设和市场推广不足，导致地理标志难以转化为稳定市场溢价。同时，区域间协同不足也削弱了品牌整合效应。不同产区在蚕茧质量标准、加工能力、品牌定位和销售渠道上衔接不够，东部加工、品牌和市场优势与中西部原料、土地和劳动力优势尚未充分联动，难以形成跨区域的价值共创机制。这使得部分中西部主产区虽具备原料优势，但仍较难借助地理标志和区域品牌带动产业链向高附加值环节重构。

其次，科技服务培训对生产方式转变的支撑仍不充分。科技服务培训农民数量能够反映基层技术扩散能力，但受经营规模、组织化程度和设备投入成本影响，部分培训内容难以转化为标准化生产、设施化养蚕和省力化技术应用，限制了产业链结构调整效率。

再次，人才培养与产业重构需求仍存在结构性错配。虽然省部级以上人才培养数量在重构力维度中权重较高，但基层推广人才、企业经营管理人才以及懂技术、懂市场、懂金融的复合型人才仍相对不足，难以持续支撑区域协同、品牌运营、加工升级和新业态培育。

4.4 更新力短板：技术推广与成果转化链条不畅，升级新动能有待增强

更新力维度表现最为亮眼，其是近年来蚕桑产业链韧性提升的主要来源。但从更新力指标内涵看，科技投入和成果数量并不必然等同于产业升级能力，关键

在于其能否转化为可推广、可盈利、可持续的新技术和新模式。当前蚕桑产业仍存在“科研投入—成果产出—中试转化—产业应用”链条衔接不畅的问题。部分新品种、新装备和新工艺仍停留在科研示范或小范围应用阶段，尚未形成大面积推广和稳定收益机制，专利、技术和生产场景之间的匹配度仍有不足，导致创新成果对生产效率提升、产品结构优化和价值链攀升的支撑作用尚未充分释放。因此，更新力的短板并不在于缺乏创新投入，而在于创新成果向现实生产力和产业新动能转化的效率仍需提高。

总体而言，4大能力维度存在的短板相互关联、相互影响，共同制约着我国蚕桑产业链与供应链韧性的提升。抵抗力不足使产业链更易受到冲击，恢复力缺陷延长了冲击后的恢复周期，重构力面临的结构性矛盾制约了产业链的优化升级，而更新力转化不畅则限制了产业链向高端迈进的空间。这些问题需要统筹考虑、系统解决，才能有效提升产业链的整体韧性水平。

5 结论与对策建议

5.1 主要结论

本研究通过构建评价体系与实证分析，对我国蚕桑产业链韧性进行了系统评估，结果表明，第一，产业韧性的提升呈现显著的非均衡特征，呈现出高阶能力驱动，基础能力滞后的格局。测度结果显示，以技术创新和结构调整为代表的更新力与重构力，是推动产业韧性进入新阶段的主要动力，这反映了产业向高质量发展转型的积极态势。然而，作为根基的抵抗风险能力和遭受冲击后的快速恢复能力却提升缓慢，构成了明显的短板。这说明当前产业的韧性增长具有一定跨越性，在追求升级弹性的同时，其底层稳定性并未同步夯实，整体抗风险基础依然脆弱。

第二，韧性不足的根源在于多重结构性矛盾的叠加，本质是传统产业模式与现代发展要求之间的系统性不匹配。研究发现，各种短板背后是几组深层次矛盾：一是分散的小农经营与现代化产业所需的标准化、规模化之间存在矛盾，导致技术应用难、风险汇聚快；二是产业在国际分工中被锁定于原料供应环节，与国内追求品牌增值的目标之间存在矛盾，使其在国际贸易波动面前尤为脆弱；三是大量科技创新成果与产业实际可推广、可盈利的适用性技术供给之间存在矛盾，造成技术进步未能有效转化为普遍的生产率提升。这些矛盾相互关联，使得韧性提

升成为一个复杂的系统性工程。

第三，外部环境的变化正从影响因素转变为重构力量，深刻考验并塑造着产业链的韧性。日益严峻的贸易壁垒、地缘政治风险等外部冲击，不仅直接暴露了产业链在关键节点和市场渠道上的脆弱性，更在倒逼产业进行根本性的调整。这要求产业链必须在空间上优化布局以保障安全，在价值上转向国内市场和品牌建设以寻求突破，在技术上加快智能化与绿色化转型以塑造新优势。外部压力正在加速产业内在矛盾的解决进程。

综上，我国蚕桑产业已进入从依靠规模成本优势转向构建系统韧性的关键转型期。未来的发展不仅取决于生产效率，更取决于产业链在复杂多变环境中保持核心功能稳定，并实现持续升级的整体能力。

5.2 对策建议

面对内外部风险叠加和产业链韧性发展不均衡的现实，提升我国蚕桑产业链与供应链韧性，应以实证测度结果和短板识别为依据，围绕抵抗力、恢复力、重构力和更新力4个维度精准施策，形成基础稳链、应急护链、协同强链、创新升链、开放补链的系统性政策组合。

第一，针对抵抗力持续承压，加快省力化技术推广，夯实上游生产基础。应围绕桑园管理、桑叶运输、自动饲喂、采茧设备、人工饲料育等薄弱环节，加大省力化、机械化和智能化装备研发推广力度，通过购机补贴、融资租赁、设备共享、作业托管等方式降低农户使用门槛。针对小农户分散经营导致“有技术、难落地”的问题，应培育蚕桑生产性服务组织、区域综合服务中心和专业化服务队伍，通过小蚕共育、统防统治、机械作业、技术指导和统一销售等服务，以服务规模化弥补经营分散化。与此同时，应充分发挥龙头企业和上市公司在资金、技术、品牌、渠道和风险管理方面的带动作用，支持其通过订单农业、保护价收购、基地共建、设备共享、技术托管和利益返还等方式，把分散农户纳入相对稳定的产业链协作体系。对于产业链关键企业，应鼓励其向上游稳定原料基地、向中游提升加工能力、向下游拓展品牌和市场渠道，增强产业链内部协同和抗冲击能力。此外，应完善蚕种质量追溯、生物安全防控和区域备份供应机制，降低蚕种生产集中带来的“单点故障”风险，增强产业链源头环节稳定性。

第二，针对恢复力波动剧烈，建立常态化风险预警和应急恢复体系。应建立覆盖蚕种供应、蚕茧价格、生丝价格、极端天气、病虫害、物流运输和出口订单

的产业链风险监测平台，提升灾前预警和快速响应能力。在物资保障方面，探索建立蚕种、消毒药剂、关键设施设备和收烘加工能力的应急储备与调配机制，避免重大冲击下生产恢复出现断档。在风险分散方面，应推动蚕茧价格保险、收入保险、订单农业、供应链金融等工具在蚕桑领域的应用，减轻蚕农和中小企业在灾害、价格下跌和需求收缩中的恢复压力。同时，应将应急技术服务从事后指导拓展为灾前预警、灾中调度和灾后跟踪，增强技术服务对生产、物流、资金和市场恢复的综合支撑。

第三，针对重构力转化不足，提升地理标志、技术培训和人才培养对产业链重构的支撑作用。应推动完善统一质量标准、分级定价、品牌包装、渠道建设和市场推广机制，提高地理标志产品的溢价能力和市场识别度。针对东部加工、品牌、市场优势与中西部原料、土地、劳动力优势衔接不足的问题，应推动跨区域产业协同，鼓励共建优质原料基地、高端加工园区、研发中心和营销平台，通过订单合作、品牌共建、股权联结等方式形成价值共创机制。科技服务培训方面，应提高培训内容与实际生产需求的匹配度，将培训与设备使用、标准化生产、设施化养蚕、质量控制及市场对接深度结合，提升培训向技术采纳和经营能力提升的转化效率。人才方面，应在继续培养高层次科研人才的同时，加强基层推广人才、企业经营管理人才和复合型产业人才培养，为区域协同、品牌运营、加工升级和新业态培育提供支撑。

第四，针对更新力成果转化不畅，打通“科研投入—成果产出—中试转化—产业应用”链条。应以产业需求为导向，建立由科研机构、龙头企业、推广体系和地方政府共同参与的成果转化机制，重点支持新品种、新装备、新工艺在真实生产场景中的中试验证和规模化应用。对于人工饲料育、全龄工厂化养蚕、智能缫丝、数码印花、蚕桑副产物高值化利用等方向，应通过示范基地、企业试点和应用补贴推动技术从科研示范走向产业化。还应完善科技成果评价机制，将专利、品种和科技奖励的评价从数量导向转向应用效果导向，更加关注成果对生产效率、产品质量、成本控制、品牌增值和产业链升级的实际贡献。

第五，针对贸易壁垒和地缘政治风险，构建外部风险应对和国际市场多元化体系。应推动出口结构从原料和初级加工品向高端面料、终端丝绸产品、文化创意产品和功能性蚕桑产品转型，提高出口附加值和议价能力。在市场布局上，应在稳定传统欧美市场的基础上，积极拓展东盟、中亚、中东、非洲及“一带一路”

沿线市场,降低对单一市场和单一贸易通道的依赖。同时,应建立技术性贸易措施和国际市场风险跟踪机制,支持企业开展绿色认证、质量认证、原产地认证和国际合规建设,提高应对关税壁垒、环保标准、劳工标准和贸易限制的能力。对于境外产能合作和原料基地布局,应加强政治风险、汇率风险、制度风险和物流风险评估,避免外部环境变化对产业链安全造成新的冲击。

总之,提升我国蚕桑产业链韧性,需要从单一环节改进转向全链条系统治理。以省力化技术和组织化服务夯实抵抗力,以预警储备和风险分担增强恢复力,以区域品牌、技术培训和人才支撑提升重构力,以成果转化和产业化应用强化更新力,并通过国际市场多元化和外部风险治理提升开放环境下的安全韧性。通过上述对策组合,推动我国蚕桑产业链由依赖规模成本优势,转向依靠安全保障能力、风险治理能力、协同调整能力和创新升级能力共同支撑的现代韧性产业链。

参考文献 (References)

- [1] Rose A. Economic resilience to natural and man-made disasters: multidisciplinary origins and contextual dimensions[J]. *Environ Hazards-Uk*, 2007, 7(4): 383-398
- [2] 曹庆穗, 王昇. 农业产业链韧性提升: 价值意蕴、现实挑战与路径选择[J]. *江苏农业科学*, 2025, 53(23): 284-291
- [3] 胡越萌. 基于熵权 TOPSIS 的中国粮食供应链风险评价与防控对策[J]. *乡村科技*, 2023, 14(21): 4-8
- [4] 朱战国, 张彤. 三重冲击下农业企业如何实现供应链韧性提升?——以温氏为例[J]. *南京农业大学学报(社会科学版)*, 2023, 23(5): 178-190
- [5] 梁巧, 甄雨卓. 蚕桑省力化技术采纳特征与演进规律——基于 3 轮大规模蚕农调查的分析[J]. *中国蚕业*, 2026, 47(1): 22-27
- [6] 于永霞, 汤庆坤, 毛洪斌, 等. 新冠肺炎疫情对广西蚕桑产业的影响及对策[J]. *广西蚕业*, 2020, 57(4): 1-8
- [7] 李建琴, 顾国达. 2022 年我国蚕桑产业发展趋势与政策建议[J]. *中国畜牧杂志*, 2022, 58(3): 270-274
- [8] Meyer K, Hoyer-Leitzel A, IAMS S, et al. Quantifying resilience to recurrent ecosystem disturbances using flow-kick dynamics[J]. *Nat Sustain*, 2018, 1(11): 671-678
- [9] Martin R. Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks[J]. *J Econ Geogr*, 2012, 12(1): 1-32

- [10] Martin R, Sunley P. Regional economic resilience: evolution and evaluation[M]//Martin R, Sunley P. Handbook on regional economic resilience. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2020: 10-35
- [11] Asadzadeh A, Kötter T, Fekete A, et al. Urbanization, migration, and the challenges of resilience thinking in urban planning: insights from two contrasting planning systems in Germany and Iran[J/OL]. Cities, 2022, 125: 103642[2026-03-01]. <https://doi.org/10.1016/J.CITIE.2022.103642>
- [12] 郝丽, 裴雪莹. 基于熵权-TOPSIS 法的生鲜农产品供应链韧性能力测度[J]. 物流技术, 2023, 42(11): 129-136
- [13] 樊雪梅, 卢梦媛. 新冠疫情下汽车企业供应链韧性影响因素及评价[J]. 工业技术经济, 2020, 39(10): 21-28
- [14] 朱祖星, 尹义琪, 严佳颖, 等. 基于断链过程的新能源汽车芯片供应链韧性评价研究[J]. 中国市场, 2024(5): 178-182
- [15] 梁巧, 杨奕宸, 李建琴. 新型蚕桑经营主体发展现状与演进规律[J]. 中国蚕业, 2023, 44(3): 15-22