

# 我国“以竹代塑”的市场现状、机遇与发展路径

齐越<sup>1,2</sup>, 聂小语<sup>3</sup>, 姜伯言<sup>1</sup>, 朱玉兰<sup>4</sup>, 马英刚<sup>5</sup>, 黄宇翔<sup>1,2</sup>, 张亚慧<sup>1,2\*</sup>, 于文吉<sup>1,2</sup>

(1. 中国林业科学研究院木材工业研究所, 北京 100091; 2. 国家竹产业研究院, 湖州 313301;  
3. 英国帝国理工学院, 伦敦 SW7 2AZ; 4. 安吉县林业局, 湖州 343199; 5. 浙江省竹产业协会, 杭州 310020)

**摘要:**“以竹代塑”是解决塑料污染问题、实现生态产品价值、践行“两山”理论、助力碳达峰碳中和的重要途径之一。首先从塑料的市场容量、“以竹代塑”产品供给和比较优势三方面详细阐述了“以竹代塑”的市场现状, 指出现有不可降解塑料替代量接近 1 153 万 t, “以竹代塑”产品现在基本实现了一次性塑料餐饮用品的替代, 在后续建材化、包装、食品等领域的替代存在成本、性能等各方面需要解决的痛点; 其次, 提出了我国“以竹代塑”产业面临的机遇, 主要包括政策创新提供了发展活力、科技创新提供了发展动力、国家战略提供了发展机遇; 最后, 提出了我国“以竹代塑”产业的具体发展路径。路径主要内容如下: 第一, 加强规划设计, 从建设形式数量、区域特色、产业链延伸等方面科学引导产业集群建设; 第二, 实施创新驱动, 采用三横三纵的技术路线, 开发具有颠覆性和变革性的技术, 促使产出结构效率和规模效应发生变化, 提升优势企业创新能级; 第三, 注重顶层布局, 围绕面临的短期性问题、长期可持续发展问题和主力军问题, 强化产业生态政策扶持; 第四, 深化宣传引导, 采用多种形式结合, 并成立“以竹代塑”线上联盟, 强化绿色低碳发展意识; 最后, 创新柔性用才, 从需求端、平台建设和环境营造三方面积蓄高质量发展新动能, 旨在探索出一条竹产业高质量发展的新路径。

**关键词:** 以竹代塑; 竹材产业; 绿色低碳; 市场现状; 发展路径

中图分类号: S785

文献标志码: A

文章编号: 2096-1359(2025)04-0001-09

## The market capacity, opportunities, and development pathways of “bamboo as a substitute for plastic” in China

QI Yue<sup>1,2</sup>, NIE Xiaoyu<sup>3</sup>, JIANG Boyan<sup>1</sup>, ZHU Yulan<sup>4</sup>, MA Yinggang<sup>5</sup>,  
HUANG Yuxiang<sup>1,2</sup>, ZHANG Yahui<sup>1,2\*</sup>, YU Wenji<sup>1,2</sup>

(1. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China; 2. China National Academy of Bamboo Industry, Huzhou 313301, China; 3. Imperial College London, South Kensington Campus, London SW7 2AZ, UK; 4. Forestry Bureau of Anji County, Huzhou 343199, China; 5. Zhejiang Bamboo Industry Association, Hangzhou 310020, China)

**Abstract:** Using “bamboo as a substitute for plastic” represents a significant strategy for addressing global plastic pollution, realizing the value of ecological products, and implementing the “Two Mountains” theory. This approach accelerates progress toward carbon peak and carbon neutrality goals while profoundly influencing the innovation and development of bamboo industry. Firstly, this review elaborated on the current market status of initiative on “bamboo as a substitute for plastic” initiative from three perspectives, including the market capacity for plastics, the supply of bamboo-based products, and the comparative advantages. It highlighted that the existing volume of non-degradable plastic replacements is approaching 11.53 million tons, with bamboo-based products effectively achieving the replacement of disposable plastic dining supplies, including bamboo knives, forks and spoons, bamboo chopsticks and bamboo straws. However, challenges related to the cost and performance remain, which must be addressed for future replacements in sectors such as building materials, packaging, and food. Secondary, analysis delineated the opportunities faced by “bamboo as a substitute for plastic” industry was highlighted in China, including policy innovations to provide the developmental vitality, technological innovations to drive the transformative momentum, and national strategies to catalyze the growth opportunities specifically. Consequently, this study proposed the specific development pathways for the “bamboo as a substitute for plastic” industry. Firstly, it recommended enhancing planning and design by scientifically guiding the industrial cluster construction through optimizing form-quantity relationships, leveraging regional characteristics, and extending industrial chains. Secondly, it advocated implementing innovation-driven strategies through the three horizontal and three vertical technical routes to develop disruptive and transformative technologies, enhancing structural efficiency and scale effects while upgrading innovation

收稿日期: 2025-02-20

修回日期: 2025-03-27

基金项目: 国家竹产业研究院研发项目(2023YJY07)。

作者简介: 齐越, 女, 助理研究员, 研究方向为重组材料。通信作者: 张亚慧, 男, 研究员。E-mail: zhangyh0206@126.com

capabilities of leading enterprises. Thirdly, it emphasized the importance of top-level planning to enhance policy support for industrial ecology by addressing short-term challenges, long-term sustainable development issues, and core enterprise cultivation. Fourthly, it called for deepening public engagement and guidance through establishing an online alliance for using “bamboo as a substitute for plastic” to strengthen green development awareness. Finally, this review proposed the innovative and flexible use of talent, which strategically integrated demand-side optimization, platform construction, and environment cultivation, to accumulate new momentum for high-quality development. These proposals aim to enhance resource integration and value creation, forming a systematic advantage for the high-quality development of the bamboo industry. This will position the bamboo industry as a strategic leader in the global bio-based materials field and offer a replicable model for green and low-carbon transformation.

**Keywords:** bamboo as a substitute for plastic; bamboo industry; green and low carbon; market status; development pathway

塑料作为20世纪初工业革命的重要成果,迅速将人类带入了一个轻量化、易加工、低成本的新材料时代<sup>[1-2]</sup>。20世纪60—80年代,我国陆续制定并推行了“以塑代木”战略性产业政策,通过构建涵盖软包装材料、餐饮器具、建筑模板、门窗型材、地板铺装材料等应用体系,有效缓解了木材资源短缺的难题<sup>[3-5]</sup>。中国塑料工业协会统计数据显示,2023年,我国塑料行业累计完成产量达7 488.5万t,规模以上企业营业收入超过2.1万亿元,实现利润1 153.0亿元,出口总额1 008.1亿美元,塑料加工业已经成为我国轻工业的支柱产业之一。

然而,全球范围内塑料废弃物持续激增的现象,特别是占比超过75%的不可降解聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)以及聚氯乙烯(PVC)等传统塑料制品已对生态环境、公共卫生以及可持续发展构成系统性危险。在此背景下,“以竹代塑”作为减少塑料污染和应对气候变化的可持续解决方案,已上升为国家行动,得到了各级部门和政府的高度关注和积极响应,在顶层设计<sup>[6]</sup>、科技创新<sup>[7-9]</sup>、产业发展<sup>[10-11]</sup>、宣传推广<sup>[12]</sup>以及国际合作<sup>[13]</sup>方面取得了重要进展。尽管如此,当前“以竹代塑”产业发展仍面临产品体系弱、成本价格高、创新技术不足等突出的现实挑战,亟须有组织地构建“以竹代塑”的发展路径和方法,以新理念推动新格局的构建。笔者在“以竹代塑”发展理念与模式研究的基础上,重点分析“以竹代塑”的市场容量,并探索其发展路径和方法,旨在助力我国竹产业实现从资源优势向产业优势、生态优势的深度转化,为践行“绿水青山就是金山银山”理念、推动绿色低碳转型提供实证支撑。

## 1 塑料产品应用规模与“以竹代塑”潜力

### 1.1 塑料产品应用规模

2022年,我国聚乙烯(PE)产量2 531.6万t,

聚丙烯(PP)产量2 965.5万t,聚氯乙烯(PVC)产量2 197.0万t,聚苯乙烯(PS)产量355.1万t。在塑木制品领域,室外用PE塑木地板产能约为150万t,室内用PVC塑木地板产量约为232万t;在型材门窗方面,聚氯乙烯(PVC)塑料型材约为309万t;作为农膜材料,农膜(PE)产量约为222万t,包括地膜产量约122万t和棚膜产量约100万t;餐具、衣架、牙刷、文具、饮料杯等日用品用聚苯乙烯(PS)约为90万t;外卖塑料包装约为50万t,塑料餐盒使用量约100万t。基于以上数据分析,若对上述塑料制品实施竹材完全替代,理论替代潜力可达1 153万t,充分说明了“以竹代塑”在替代不可降解塑料应用方面的巨大空间。

### 1.2 竹产品市场供给现状

2022年,我国竹材人造板产品667.68万m<sup>3</sup>,竹地板774.29万m<sup>3</sup>,竹浆219万t,竹纤维制品53.36万件,竹家具1.12亿件,竹制日用品28.90亿件,竹产品体系已经形成涵盖建筑建材、交通运输、包装物流、家居装饰、轻工制造、纺织造纸、食品医药、环保保健以及旅游服务等多元化应用场景的完整产业生态<sup>[14-19]</sup>。竹产品的多样化种类,广泛的应用领域,以及不断增长的市场规模,都为“以竹代塑”战略的实施提供了坚实的产品基础。目前,“以竹代塑”产品出口额达17.85亿美元,占竹制品出口总额的62.2%,并已经实现了一次性塑料餐饮用品的替代。具体而言,竹制圆牙签、圆棒出口金额为4.48亿美元;一次性竹筷、其他竹制餐具以及竹制日用品出口总额分别为3.59亿美元、2.90亿美元和2.76亿美元。现阶段,竹制品主要在建材、包装和日用品领域逐步替代传统塑料产品。未来战略将聚焦开发汽车内饰板、包装袋、包装用托盘、食品和医疗保健用品等重点产品,以推动“以竹代塑”向更广阔领域纵深发展。

### 1.3 发展面临的挑战

当前,竹制一次性塑料餐饮用品替代面临的

主要挑战为成本效益比失衡、规模化生产和利用竹材体系缺失。外卖“四小件”(竹筷、竹勺、牙签和纸巾)价格约0.35元/套,比普通塑料“四小件”价格高出近一倍,较聚乳酸(PLA)塑料“四小件”价格高出15%;酒店“六小件”制品(竹牙刷、竹梳、竹剃须刀、竹卸妆棉、竹棉签棒、可降解浴帽)价格为4.50~6.50元/套,比塑料“六小件”高出15%~60%。“以竹代塑”相关产品替代参数如表1所示。全国每年400亿~500亿双的竹筷消耗量也仅能消耗约100万t竹材,每年20亿~30亿根竹吸管约消耗6万t竹材,10亿~15亿套刀叉勺年消费量仅约3万t竹材,资源转化效率显著偏低,难以支撑大规模工业化利用竹材生产的场景和用量需求。

在竹建材等逐步替代产品方面,竹基复合材料展现了差异化竞争优势。竹重组材室外地板虽与PVC塑木室外地板价格相近,但耐候性能优势明显,仅考虑铺设成本、维护成本和使用年限,竹重组

材料综合成本较木塑复合材料(按照使用期限为3a计)下降约62%<sup>[20-22]</sup>;竹重组材室内地板、竹集成材地板在单价上较室内PE石木塑地板高30%~50%,但力学性能(80~300MPa)优势显著,可在场景应用中满足不同层次和结构的需求<sup>[23-24]</sup>。同时,上述2种产品目前作为竹产业的主流产品,具有可以大规模工业化利用竹材的基础(约1000万t/a)。然而,产业发展仍面临结构性瓶颈,整体存在产品缺乏品牌和市场影响力,缺少具有核心竞争力、掌握产业主导权的领军型竹制品企业,市场推广能力受限;同时,消费者对竹制品的认同和接受度较低,导致整体产品替代过程缓慢。

面对“以竹代塑”巨大的替代空间,现阶段,产品种类不够丰富无法满足应用场景的需求。在未来战略替代中,如何基于竹材自身的“强硬”与“细腻”拓展竹产业产品谱系,构建“以竹代塑”具体发展路径与方法,实现竹产业、创新、政策与市场的有机融合,对推动竹产业高质量发展至关重要。

表1 “以竹代塑”相关产品替代参数

Table 1 Replacement parameters for products related to “bamboo as a substitute for plastic”

产品	类型	规格	价格	替代塑料制品价格	耗竹量
	竹制刀叉勺		0.10元/个		40个/kg
刀叉勺	竹粉刀叉勺(PP)	2.5 cm×17 cm	0.06元/个	0.02~0.05元/个	300个/kg
	竹粉刀叉勺(PLA)		0.08元/个		200个/kg
竹筷	圆筷	5.0 cm×19.5 cm	0.02元/双	0.03元/双	45双/kg
	方筷	6.0 cm×23.5 cm	0.07元/双	0.07元/双	25双/kg
竹吸管	竹饮用吸管(竹竿)	18 cm	0.08~0.10元/支	0.015元/支	50支/kg
竹塑料袋	竹全降解环保袋	30号,0.025 mm厚	0.15元/个	0.01元/个	130个/kg
竹牙刷	一次性全竹牙刷	—	0.35元/个	0.18元/个	40支/kg
竹重组材	室外重组竹	18 mm	150元/m <sup>2</sup>	150元/m <sup>2</sup>	28 m <sup>2</sup> /t
	室内重组竹	14 mm	140元/m <sup>2</sup>	80元/m <sup>2</sup>	36 m <sup>2</sup> /t
竹集成材	竹集成材地板	15 mm	120元/m <sup>2</sup>	80元/m <sup>2</sup>	20 m <sup>2</sup> /t

## 2 我国“以竹代塑”产业面临的机遇

### 2.1 政策创新为“以竹代塑”产业提供了发展活力

2023—2024年作为“以竹代塑”政策深入落地实施的关键期,《加快“以竹代塑”发展三年行动计划》和《“以竹代塑”主要产品名录(2023年版)》等文件为竹产业高质量发展提供了完善的顶层设计,并明确产业转型升级的关键路径。浙江、福建、湖南、四川等多地也出台了相关政策文件,建立了具体落实机制。

《浙江省“以竹代塑”发展行动计划》《福建省加快推动竹产业高质量发展行动方案(2023—2025年)》《湖南省加快竹产业高质量发展的意见》《四川省支持“以竹代塑”产业发展政策措施》

等一系列政策文件,为“以竹代塑”产业的实施建立了具体的工作落实机制。特别是浙江省创新“以竹代塑+”战略,发布《浙江省林业推动“以竹代塑+”发展实施方案》,进一步拓展了“以竹代塑”产业的应用场景。此外,安吉县出台的《“以竹代塑”应用推广奖补办法》,更是为产业的发展营造了全社会积极参与的政策氛围。

2024年中央经济工作会议明确指出,中国在2025年将首次推行“更加积极的财政政策”;同时,货币政策的基调也将从“稳健”调整为“适度宽松”。这一政策导向的转变,标志着政策施力的重点将从生产与产出端转向需求端,旨在全方位扩大内需。因此,随着“以竹代塑”系列政策的进一步实施和深化,有望提升产业潜在的发展机遇和解决



存在的实际问题,并进一步完善体制机制,提升投入效率,为产业的可持续增长提供强有力支撑。

## 2.2 科技创新为“以竹代塑”产业提供了发展动力

现阶段,科技创新聚焦竹产业链存在的“断点”“堵点”“痛点”,在竹纤维提取、竹生物化学利用、竹材改性、竹基复合材料等方面取得了显著进展,不仅扩大了竹材的使用范围,也开发了高附加值绿色竹基先进功能材料,推动了竹产业从传统的原材料加工向高端复合材料制造的升级<sup>[25-29]</sup>。

国家自然科学基金委、科技部、国家林业和草原局、中国工程院等部门专门设立“竹材代塑结构调控与定向重组转化机制”“竹基代塑产品加工关键技术开发与应用”“竹藤资源增值利用关键技术”“以竹代塑全产业链技术创新战略研究”等系列科研项目,旨在围绕竹产业的材料创新产业链进行协同攻关和战略研究。

此外,浙江省尖兵领雁计划、福建省揭榜挂帅项目以“竹集成材连续化智能化生产关键技术与装备”“竹材高效集运与绿色高值化利用关键技术及装备研究”“降本增效竹基代塑日用品制备关键技术研究”等项目为依托,支持传统竹产业智能化、连续化和绿色化技术发展。

在围绕创新载体建设方面,国家竹产业研究院、“以竹代塑”国家创新研究院、“以竹代塑”创新联盟、浙江农林大学竹子研究院、福建农林大学竹产业创新研究院、南京林业大学竹业研究院相继组建成立,进一步推动了科技创新和产业创新深度融合,推动因地制宜发展新质生产力。

在标准体系方面,国家林业和草原局发布“以竹代塑”专项标准体系,主要涵盖基础通用、工程建设等9大类140项标准;同时,ISO相继制订和发布《竹地板》《室内家具用竹集成材》《集装箱底板用竹木复合材料》《竹饮用吸管》等标准。

通过科技创新引领新质生产力发展、建设现代化产业体系是我国现阶段经济转型的重点发展方向。竹产业作为传统产业和惠民产业,不仅是林业现代化产业体系的基地,更是孕育新产业的基础、形成新质态的关键。科技创新将推动竹产业加速向智能化、高端化转型升级,并开辟新产业赛道,提升发展质量与效益,最终成为“以竹代塑”产业高质量发展的“最大增量”。

## 2.3 国家战略为“以竹代塑”产业提供了发展机遇

可持续发展是国际社会共同关心的重要议题,《里约环境与发展宣言》(又名《地球宪章》)、《21世纪议程》和《联合国气候变化框架公约》等国际

文件及有关国际公约的签署和实施,标志着可持续发展获得了世界最广泛且最高级别的政治承诺。

“以竹代塑”倡议彰显了中国政府在应对全球环境治理中的责任担当与务实行动。现阶段,《“以竹代塑”全球行动计划(2023—2030)》《试点成员国以竹代塑关键技术与示范》以及举办“以竹代塑”主题展览和中欧非科技创新与绿色产业合作论坛等相关活动,均获得了国际社会的广泛赞誉和关注。“以竹代塑”倡议从中国做起,且必将进一步引领世界共同开展绿色革命,形成竹材、人与自然和谐共生的新发展格局。

“双碳”目标是以绿色低碳为特征的产业和技术变革,旨在推动绿色低碳转型创新来催生各类新技术、新业态。目前,“以竹代塑”代表了一条科技先导型、资源节约型、环境友好型的发展之路,并以全生命周期为视角,开发出了一次性竹纤维餐具、竹重组集成建材、冷却塔竹格淋水填料、竹编土工格栅、竹质装饰材、家用电器竹质壳体、竹缠绕复合管道、竹质汽车内饰构件等典型的“以竹代塑”负碳系列产品<sup>[30-36]</sup>。这些产品成为实现减碳固碳的重要解决方案之一,并为未来产业结构的深度调整提供方向,强调以节能降碳为导向的转型。“以竹代塑”产业将满足人民群众对绿色生态环境、绿色产品及绿色服务的需求,最终实现生态优势向经济优势的高效转化,支撑经济社会绿色低碳发展。

## 3 “以竹代塑”产业的发展路径

### 3.1 加强规划设计,科学引导产业集群建设

产业集群作为竹产业要素集成创新、产业链条协同升级的重要载体,是实现竹产业规模化生产、集约化经营和现代化转型的核心途径,对提升产业全要素生产率与核心竞争力具有战略意义。现阶段,浙江省已初步形成了以安吉、庆元、遂昌等为代表的产业集聚区,并打造了竹材板材化和能源化利用有效结合的安吉模式<sup>[37-38]</sup>。福建省已初步形成了包括竹拉丝、竹片、竹笋等上游产业,竹胶合板、竹集成材、重组竹等中游产业,竹地板、竹家具、竹工艺品等下游产业,并配套了机械、无醛胶黏剂等完整的产业链,最终形成了特色鲜明的全产业链融合发展的南平模式、竹材化学利用与建材利用有效结合的永安模式<sup>[39]</sup>。江西省已初步形成了以资溪、赣州、安福等为代表的产业集聚区,并构建了上下游相结合的竹加工链“资溪模式”<sup>[40-41]</sup>。这些实践为后续集群化发展提供了可复制的经验范式。

为增强我国“以竹代塑”产业的国际竞争力,

建议采取差异化集群发展战略,重点依托福建、浙江、江西等具有完备产业基础、产业链体系和产业布局的竹产业集聚区,建设5~10个具有国际竞争力的“以竹代塑”产业集群标杆;同时,发挥四川、广东、贵州等地区的竹材资源禀赋和比较优势,建设形成10~20个“龙头+骨干+中小”“龙头+骨干+关联”企业的产业集群生态体系。具体实施路径包含以下3个维度。

首先,要强化顶层设计的战略引领作用,科学规划“以竹代塑”产业集群的布局。通过系统开展产业资源普查与竞争力评估,精确识别区域产业优势短板,统筹考虑资源禀赋、区位条件、产业基础等因素,构建“国家战略引领-区域特色突出-产业链协同高效”的产业集群发展格局。重点推动集群建设与“一带一路”倡议、长江经济带发展、粤港澳大湾区建设等国家重大战略深度对接,建立跨区域产业协作机制,打造“一核多点、带状发展”的产业集群空间网络。

其次,着力实施产业链“强链补链延链”工程。围绕“以竹代塑”关键领域布局建设一批国家级产业创新中心、成果转化平台和技术创新联盟,推动“政产学研用”深度融合。通过靶向招引集群“链主”,增强产业可持续发展能力,同步扶持专精特新“小巨人”企业和科技型初创企业,完善产业链配套体系,促进“产业园区+产业集群”的要素集聚与价值共创。

最后,建立产业集群梯度培育体系与动态管理机制。依据地区产业发展周期特征与阶段目标,制定分层次、差异化的培育方案和阶段性目标;对成长型集群重点加强技术赋能与品牌建设,对成熟型集群侧重产业链价值提升与标准制定。引入第三方专业机构开展绩效评估,建立“监测预警-分级考核-动态调整”的闭环管理体系,确保产业集群发展的质量与效益。

### 3.2 实施创新驱动,提升优势企业创新能级

材料是“以竹代塑”产业的建设之基,当前处

于生产制造底部的“以竹代塑”材料行业面临市场需求瓶颈和同质化加剧的双重挑战。全行业正通过工艺革新与产品升级实现价值跃迁,聚焦“以竹代塑”创新需求和未来发展方向,材料向高性能、多功能方向发展是工业领域技术进步的重要趋势。在此过程中,要实施创新驱动,发挥企业主体作用,集中行业优势资源协同攻关,遵循“源头-过程-末端”全流程要素,采用三横三纵的技术路线(图1)。横向深化“原竹-竹单板-竹纤维”的全单元体系综合分类利用管理,纵向拓展“组元(竹基与树脂单元)系统研发-装备升级-功能创新”的协同创新。具体可通过多领域学科交叉系统推进先进制造技术、规模化综合利用技术、分级增强综合利用技术、竹制品工业设计技术以及竹基新材料应用技术等核心领域技术攻关(图2、3),实现材料大规模工业高性能极限化和集成化制造,并结合前沿创新技术进一步拓领域增效益。与此同时,增加材料设备的研发投入,同步推进工业互联网、人工智能等新一代信息技术与生产制造体系的深度融合,构建柔性化、个性化的智能工厂体系,满足消费者的差异化和定制化需求,抢占竹基新材料产业未来发展制高点,开发具有颠覆性和变革性的技术,产生对竹产业的乘数效应,最终促使产出结构效率和规模效应发生变化。

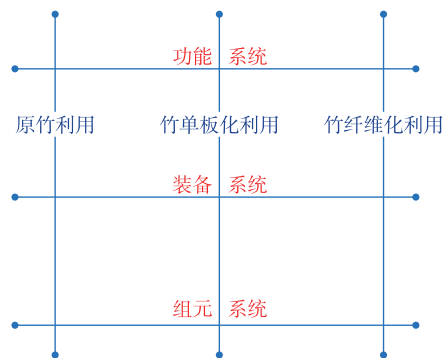


图1 我国三横三纵技术路线  
Fig. 1 The three horizontal and three vertical technical routes in China

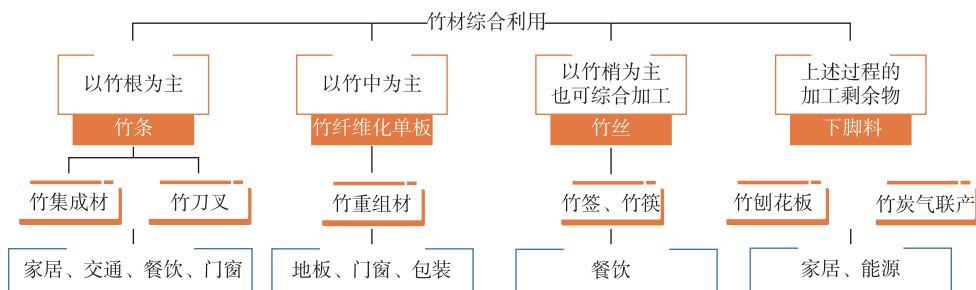


图2 竹材分级增强综合利用技术路线  
Fig. 2 Technical route for graded enhancement and comprehensive utilization of bamboo materials

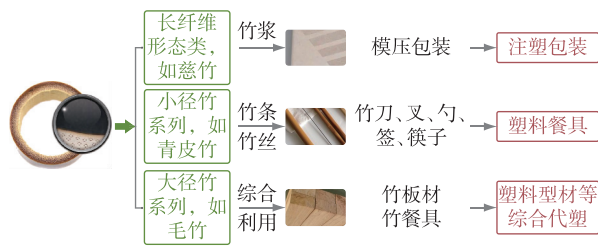


图3 竹材规模化综合利用技术路线

Fig. 3 Technical route for large-scale comprehensive utilization of bamboo materials

技术的持续升级迭代离不开载体支撑与投入。因此,应加大科技创新投入力度,构建有组织的科研体系,推动竹产业各级科研机构与企业深入开展合作,建立创新型的良性协作模式。通过创新链与产业链深度融合的实践,提升优势企业的创新能级,增强研究成果对企业生产技术提升的推动效能,强化核心技术专利布局,引导行业制定产品标准以规范市场,营造优良的发展环境。同时,促进顶尖科学家的创新能力与产业发展技术需求在空间上实现无缝对接,为产业链的原始创新和源头创新提供支撑,加速产业结构调整、组织结构设计与技术结构优化进程,培育出一批技术实力强劲、产品品质优良且具有行业引领性的竹制品企业,不断推动产融结合,实现跨越式发展。

### 3.3 注重顶层布局,强化产业生态政策扶持

紧紧围绕“竹业增效、竹农增收、绿色发展”的总体目标,注重“以竹代塑”规划顶层布局,强化政策和项目支撑,积极引领推动“以竹代塑”工作高质量发展。

第一,强化顶层设计,构建产业生态政策支撑体系。针对产品适配性欠佳、要素供给不足、产业链条不完善等突出问题,开展产业诊断评估,编制产业链图谱,实施产品迭代升级专项行动,弥补产业链薄弱之处,增强产业链的黏性与稳定性;探寻产业发展规律,推进空间布局重塑、土地资源供给、园区建设、政务服务、法治环境营造及招商机制构建等方面系统性改革,积极构建企业服务体系,推行重大产业投资项目审批代办服务机制,引入多元化资源要素助力区域产业发展。进一步完善产业生态,强化政策、人才、资本、技术与管理等资源要素的供给,对企业的成长周期进行全流程培育,提升产业的影响力和创新活力。

第二,健全财税金融激励机制,完善全产业链发展体系。实施针对“以竹代塑”产品研发生产、运输配送、消费采购等环节的财税金融扶持政策,建立绿色金融通道,发行“以竹代塑”主题债券。

加强“以竹代塑”产品重要标准的研制工作,构建“以竹代塑”产品标准推广与认证采信机制。支持绿色金融、绿色制造、绿色消费和绿色采购等政策的施行,推行政府“以竹代塑”产品绿色采购制度,制定政府机关及公共机构绿色采购目录,明确竹制品采购比例。鼓励电商平台设立“绿色竹品”专区,开展“竹悦中国”消费促进活动,培育绿色消费市场。

第三,构建协同推进机制,凝聚产业发展合力。建立横向协同、纵向贯通的协调推进机制,其成员单位涵盖质检、发展改革、工业和信息化、财政、环境保护、住房城乡建设、交通运输、水利、农业、商务等相关部门,组建专家咨询委员会,形成“政策研究-方案制定-项目实施-效果评估”闭环工作机制。加强各部门间的深度融合与协作,确保各项政策无缝对接,凝聚跨行业协同的合力,构建政府主导、部门主抓、区县主责、产销协同、供需对接的新型“以竹代塑”扶持机制。

### 3.4 深化宣传引导,强化绿色低碳发展意识

首先,基于我国城市区域资源禀赋差异、人口结构特征及消费模式异质性,建立“分类施策-梯度推进-重点突破”的差异化宣传策略。聚焦塑料污染治理与碳减排成效显著的细分领域,重点宣传推广实施路径清晰、配套政策完备(包括约束性措施与激励性政策)、具备可复制推广价值的创新实践案例。

其次,推进“以竹代塑”理念的立体化传播工程。在保障基本民生需求与生活品质的前提下,开展“政企学研”协同的“五进”多维教育活动(机关/企业/商场/学校/社区),重点突出“绿色”和“低碳”理念,并与配套的“以竹代塑”绿色产品标准、认证、标识相关政策体系以及产品供给相结合,推广“以竹代塑”绿色产品优秀案例,推动“竹制品+”产业生态链与消费场景的深度融合。

第三,实施“品牌化+常态化”双轨宣传模式。依托世界地球日、世界环境日、全国节能宣传周、全国低碳日和全国生态日等标志性节日,构建“短视频平台+社交媒体社群+直播电商”三位一体的数字化传播矩阵,不断传播“以竹代塑”理念的相关认识、知识、工具方法、典型案例、先进榜样等。同时,建立“绿色低碳知识图谱”,通过算法实现精准推送,构建“认知-认同-践行”的完整传播闭环。

第四,构建“政府主导-市场驱动-社会参与”的协同推进机制。扩大“以竹代塑”绿色产品供给和消费,推进绿色生活创建,加大“以竹代塑”绿色低



碳产品的政府采购力度,减少一次性塑料消费品使用,并适当将践行绿色低碳行动与长效激励机制政策实施相结合,将广大群众践行绿色低碳的热情转化为“以竹代塑”绿色低碳生活的具体行动,推动形成“政策引导-市场响应-社会监督”的良性互动。

最后,组建“以竹代塑”产业创新线上联合体。联合电商平台、连锁商超、科研机构等主体,构建“技术研发-标准制定-品牌孵化-渠道拓展”的全产业链协作平台,大力发动企业特别是各类平台型企业,争做“以竹代塑”绿色低碳生活理念的播种机、引领“以竹代塑”绿色低碳生活潮流的先行者、推动“以竹代塑”绿色低碳发展的实干家。

### 3.5 实施柔性引才,激发高质量发展新潜能

柔性引才秉持“不求所有、但求所用”的理念,突破地域、职业、身份等方面的限制,通过招聘、挂职、兼职、项目合作等方式引进专家人才,持续壮大发展“硬内核”,积攒发展新动能。

首先,强化对“以竹代塑”领域人才资源需求的剖析,构建“高精尖缺”人才数据库,实行“战略科学家+产业领军人才+青年拔尖人才”三级分类管理,形成“需求清单-岗位匹配-绩效评估”的闭环引才系统。按需求引才、依图索骥,推行“一事一议”制度,吸引更多领军人才携项目、带技术落地发展,着重通过产才融合的方式引进产业英才,试点“飞地研发中心+本地产业化基地”的产才融合模式,实现研发资源与产业需求的精准耦合。

其次,全方位发挥政府、高校、创新平台等的作用。一是建设国家级重点实验室、工程技术研究中心等高能级创新载体;二是优化“院士工作站-博士后流动站-企业技术中心”三级科研平台体系,建立产学研用协同创新基地;三是打造“国家级示范基地+专业化众创空间+企业孵化器”三级孵化网络。促进人才集聚、成果转化和产业优化升级,助力园区、企业、行业组织构建众创空间和科技企业孵化器,实施“创新联合体培育计划”,支持龙头企业联合高校共建产业研究院,推动科研设施共享率和技术交易额不断攀升。

最后,要增强服务意识,创新服务方式,优化柔性引才的生态环境,加速构建一个涵盖事业发展空间、工作平台、生活品质和社会地位的全方位服务保障体系。构建“九位一体”全生命周期服务体系,涵盖职业发展(建立柔性人才职称评定体系)、生活保障(实施国际人才社区建设)、社会保障(推行医疗保障“双轨制”)等九大模块。创新“政策包+服务券”组合供给模式,丰富人才“居养亲学医游

行”无忧政策包,为人才解决住房条件、子女教育、配偶安置、户籍迁移、医疗保障等问题,定期开展“点对点”“面对面”联络服务,提供更加精细化、个性化的优质服务。建立“差异化考核评价体系”,构建“价值创造-荣誉授予-地位提升”的良性循环机制,确保一流人才凭借一流贡献获取一流报酬,大力营造识才、爱才、敬才、用才的良好风气。

## 4 结 语

党的二十大报告强调,要协同推进降碳、减污、扩绿、增长,推动生态优先、节约集约、绿色低碳的发展模式。“以竹代塑”作为解决塑料污染问题、实现生态产品价值、践行“两山”理论、助力碳达峰碳中和的重要途径,将对竹产业的创新发展带来深远影响。为系统推进“以竹代塑”创新发展,需紧扣高质量发展主线,聚焦特色产业集群培育,确立竹基新材料研发和竹制品精深加工为主攻方向,打造具有国际竞争力的竹产业创新集群;实施科技创新与制度创新“双轮驱动”战略,突破竹基新材料连续化制造与综合利用关键技术瓶颈;强化顶层设计,推动产业链、政策链、市场链、人才链的加速融合,实现从资源整合到价值创造的全方位提升,形成竹产业高质量发展的系统性优势。最终旨在探索出一条竹产业高质量发展的新路径,推动我国竹产业在全球生物基材料领域占据战略制高点,为绿色低碳转型提供可复制推广的“中国方案”。

### 参考文献(References):

- [1] 程峥,毛凯韵,刘美仙,等.以竹代塑现状及发展趋势[J].造纸科学与技术,2024,43(3):25-31. DOI: 10.19696/j.issn1671-4571.2024.3.006.  
CHENG Z, MAO K Y, LIU M X, et al. Current situation and development trend of bamboo as a substitute for plastic initiative [J]. Paper Science & Technology, 2024, 43(3): 25-31.
- [2] 施珣若. 聚氯乙烯塑料建材的现状和展望[J]. 中国塑料, 2024, 38(9): 145-153. DOI: 10.19491/j.issn.1001-9278.2024.09.023.  
SHI X R. The current situation and prospect of poly(vinyl chloride) building materials[J]. China Plastics, 2024, 38(9): 145-153.
- [3] 张震宇,王雨,李露霏. 浅析“双碳”背景下我国木材加工产业发展趋势[J]. 森林防火, 2022, 40(2): 90-92. DOI: 10.3969/j.issn.1002-2511.2022.02.023.  
ZHANG Z Y, WANG Y, LI L F. Analysis on the development status and trend of wood processing industry against the background of carbon peaking and carbon neutralization [J]. Journal of Wildland Fire Science, 2022, 40(2): 90-92.
- [4] 徐伟涛.“碳中和”背景下木质产品碳汇能力提升路径研究[J]. 林产工业, 2021, 58(9): 81-83. DOI: 10.19531/j.issn1001-5299.202109015.

- XU W T. Study on the pathway of improving carbon sink capacity of wood forest products under the background of “carbon neutralization” [J]. *China Forest Products Industry*, 2021, 58(9): 81–83.
- [ 5 ] 蒋柯夫, 杨瑛. 碳中和目标下轻型木结构建筑碳排放计算及降碳策略研究[J]. *林产工业*, 2022, 59(10): 51–55. DOI: 10.19531/j.issn1001-5299.202210011.
- JIANG K F, YANG Y. Study on carbon emission calculation and carbon reduction strategy of light timber structure building under carbon neutralization target[J]. *China Forest Products Industry*, 2022, 59(10): 51–55.
- [ 6 ] 张建辉, 陈磊, 王滔, 等. “以竹代塑”产业规划编制要点浅析[J]. *林产工业*, 2024, 61(8): 76–81. DOI: 10.19531/j.issn1001-5299.202408014.
- ZHANG J H, CHEN L, WANG T, et al. Analysis on the main points of industrial planning of “replacing plastic with bamboo” [J]. *China Forest Products Industry*, 2024, 61(8): 76–81.
- [ 7 ] SUN M H, ZHU X Z, JIANG M. Exploring the innovation landscape of bamboo fiber technologies from global patent data perspective[J]. *Cellulose*, 2020, 27(16): 9137–9156. DOI: 10.1007/s10570-020-03431-z.
- [ 8 ] 张小燕. 科技创新引领新兴产业发展的理论、现状及建议[J]. *中国科学院院刊*, 2024, 39(7): 1172–1182. DOI: 10.16418/j.issn.1000-3045.20240409001.
- ZHANG X Y. Theory, present situation and suggestions of scientific and technological innovation leading the development of emerging industries [J]. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2024, 39(7): 1172–1182.
- [ 9 ] 张志达, 吕光辉, 吴红军, 等. 林业科技创新的有效机制: 关于木竹产业技术创新战略联盟的调研[J]. *林业经济*, 2012, 34(9): 17–21. DOI: 10.13843/j.cnki.lyjj.2012.09.017.
- ZHANG Z D, LYU G H, WU H J, et al. Forestry science and technology innovation mechanism: on the bamboo industry technology innovation strategic alliance research [J]. *Forestry Economics*, 2012, 34(9): 17–21.
- [ 10 ] 吴义强. 加速形成新质生产力 引领竹产业高质量发展[J]. *世界竹藤通讯*, 2024, 22(2): 1–4. DOI: 10.12168/sjztx.2024.04.25.001.
- WU Y Q. Accelerating the formation of new quality productive forces to lead high-quality development of bamboo industry in China[J]. *World Bamboo and Rattan*, 2024, 22(2): 1–4.
- [ 11 ] 戴武军, 谭益民, 谢奕辉. 以竹代塑、以竹治污系列竹类新产品的开发[J]. *世界竹藤通讯*, 2021, 19(2): 10–14. DOI: 10.12168/sjztx.2021.02.003.
- DAI W J, TAN Y M, XIE Y H. New bamboo-based products development for plastic replacement and pollution control with bamboo[J]. *World Bamboo and Rattan*, 2021, 19(2): 10–14.
- [ 12 ] 揭昌亮. 江西资溪“以竹代塑”推动竹产业高质量发展实践与启示[J]. *世界竹藤通讯*, 2024, 22(5): 127–130. DOI: 10.12168/sjztx.2024.08.23.004.
- JIE C L. Promoting high-quality development of bamboo industry with “bamboo as a substitute for plastic” in Zixi county, Jiangxi province: practice and insights[J]. *World Bamboo and Rattan*, 2024, 22(5): 127–130.
- [ 13 ] 陆文明. 竹藤为全球可持续发展贡献绿色方案: 第二届世界竹藤大会亮点回顾与国际竹藤组织发展成就巡礼[J]. *世界竹藤通讯*, 2022, 20(6): 1–7. DOI: 10.12168/sjztx.2022.06.001.
- LU W M. Bamboo and rattan contribute green solutions to global sustainable development: highlights from the second global bamboo and rattan congress and development achievements of the international bamboo and rattan organization [J]. *World Bamboo and Rattan*, 2022, 20(6): 1–7.
- [ 14 ] LI Z H, CHEN C J, MI R Y, et al. A strong, tough, and scalable structural material from fast-growing bamboo [J]. *Advanced Materials*, 2020, 32(10): 1906308. DOI: 10.1002/adma.201906308.
- [ 15 ] CHEN X Y, CHEN F M, JIANG H, et al. Replacing plastic with bamboo: eco-friendly disposable tableware based on the separation of bamboo fibers and the reconstruction of their network structure[J]. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 2023, 11(19): 7407–7418. DOI: 10.1021/acssuschemeng.3c00293.
- [ 16 ] XU D D, HE S, LENG W Q, et al. Replacing plastic with bamboo: a review of the properties and green applications of bamboo-fiber-reinforced polymer composites [J]. *Polymers*, 2023, 15(21): 4276. DOI: 10.3390/polym15214276.
- [ 17 ] 梁艳君, 于文吉. 木/竹基复合材料在机电产品包装的应用[J]. *木材工业*, 2015, 29(2): 30–33. DOI: 10.19455/j.mcgy.2015.02.007.
- LIANG Y J, YU W J. Application of wood/bamboo-based composites for electromechanical product packaging [J]. *China Wood Industry*, 2015, 29(2): 30–33.
- [ 18 ] 刘美仙, 程峥, 毛凯韵, 等. 以竹代塑产品在包装领域应用现状[J]. *包装工程*, 2024, 45(11): 22–33. DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2024.11.003.
- LIU M X, CHENG Z, MAO K Y, et al. Application status of bamboo (as a substitute for plastic) products in packaging field [J]. *Packaging Engineering*, 2024, 45(11): 22–33.
- [ 19 ] 张方达, 方长华, 刘焕荣, 等. 竹质集装箱底板制造工艺研究[J]. *林产工业*, 2021, 58(5): 5–11. DOI: 10.19531/j.issn1001-5299.202105002.
- ZHANG F D, FANG C H, LIU H R, et al. Research on manufacturing technique of bamboo-based container flooring [J]. *China Forest Products Industry*, 2021, 58(5): 5–11.
- [ 20 ] 张亚慧, 齐越, 雍娟, 等. 自然保护区工程项目建筑材料的科学选用[J]. *自然保护区*, 2022, 2(3): 75–81. DOI: 10.12335/2096-8981.2022033101.
- ZHANG Y H, QI Y, YONG J, et al. Scientific selection of the landscape construction materials in natural protected areas [J]. *Natural Protected Areas*, 2022, 2(3): 75–81.
- [ 21 ] 余养伦, 秦莉, 于文吉. 室外地板用竹基纤维复合材料制备技术[J]. *林业科学*, 2014, 50(1): 133–139. DOI: 10.11707/j.1001-7488.20140120.
- YU Y L, QIN L, YU W J. Manufacturing technology of bamboo-based fiber composites used as outdoor flooring [J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 2014, 50(1): 133–139.
- [ 22 ] 唐荣强, 方崇荣, 徐漫平, 等. 户外重组竹地板耐久性和耐光老化性研究[J]. *林产工业*, 2022, 59(7): 19–23. DOI: 10.19531/j.issn1001-5299.202207004.
- TANG R Q, FANG C R, XU M P, et al. Research on water resistance and photoaging of outdoor bamboo scrimber flooring [J]. *China Forest Products Industry*, 2022, 59(7): 19–23.
- [ 23 ] 娄志超, 王新洲, 李延军, 等. 留青展平竹地板生产工艺[J]. *林产工业*, 2022, 59(1): 49–52. DOI: 10.19531/j.issn1001-5299.202201008.
- LOU Z C, WANG X Z, LI Y J, et al. Production technology of



- flattened bamboo flooring with bamboo outer layer[J]. China Forest Products Industry, 2022, 59(1): 49-52.
- [24] 舒文博. 木塑复合板材在室内装修中的应用探讨[J]. 林业机械与木工设备, 2019, 47(2): 4-6. DOI: 10.13279/j.cnki.fmwe.2019.0013.
- SHU W B. Application of wood-plastic composite in interior decoration[J]. Forestry Machinery & Woodworking Equipment, 2019, 47(2): 4-6.
- [25] DHAKAR K, DAHARWAL V, SRIVATSAN T S, et al. Extraction of bamboo fibre and its incorporation into bio composites; a study [J]. Materials and Manufacturing Processes, 2025, 40(2): 162-178. DOI: 10.1080/10426914.2024.2406784.
- [26] QIN C, ZHAO Z B, PIAO X X, et al. Facile preparation of bamboo with improved hydrophobicity, dimensional stability and mold resistance by paraffin/tung oil modification[J]. Journal of Materials Research and Technology, 2024, 33: 8132-8141. DOI: 10.1016/j.jmrt.2024.11.098.
- [27] 王吉安, 邓欢, 董友明. 生物质基木竹材改性剂研究进展及存在问题[J]. 林产工业, 2024, 61(8): 21-25. DOI: 10.19531/j.issn1001-5299.202408005.
- WANG J A, DENG H, DONG Y M. Research progress and challenges of wood and bamboo modification using biomass and its derivatives[J]. China Forest Products Industry, 2024, 61(8): 21-25.
- [28] 杨权敏, 蒋军, 黄润州, 等. 竹塑复合材料性能改良研究进展[J]. 塑料工业, 2024, 52(11): 1-8. DOI: 10.3969/j.issn.1005-5770.2024.11.001.
- YANG Q M, JIANG J, HUANG R Z, et al. Research progress of the performance improvements of bamboo-plastic composite materials[J]. China Plastics Industry, 2024, 52(11): 1-8.
- [29] 王飞, 谢敏, 杨亚晋, 等. 基于广泛靶向代谢组学技术的勃氏甜龙竹竹叶化学成分分析[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2024, 48(2): 241-246. DOI: 10.12302/j.issn.1000-2006.202204026.
- WANG F, XIE K, YANG Y J, et al. Analysis of chemical constituents of bamboo leaves of *Dendrocalamus brandti* based on extensive targeted metabolomics technology [J]. Journal of Nanjing Forestry University (Natural Sciences Edition), 2024, 48(2): 241-246.
- [30] 陈晓怡, 王戈, 陈复明, 等. 一次性竹纤维餐盒研究现状与发展方向[J]. 世界竹藤通讯, 2022, 20(1): 6-12. DOI: 10.12168/sjztx.2022.01.002.
- CHEN X Y, WANG G, CHEN F M, et al. Disposable bamboo fiber dishware: research state and development prospect [J]. World Bamboo and Rattan, 2022, 20(1): 6-12.
- [31] CHEN M L, WENG Y, SEMPLE K, et al. Sustainability and innovation of bamboo winding composite pipe products [J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2021, 144: 110976. DOI: 10.1016/j.rser.2021.110976.
- [32] 费本华, 苏勤, 刘焕荣, 等. 竹缠绕技术研究进展[J]. 林业工程学报, 2022, 7(6): 25-33. DOI: 10.13360/j.issn.2096-1359.202205017.
- FEI B H, SU Q, LIU H R, et al. Research progress of bamboo winding technology[J]. Journal of Forestry Engineering, 2022, 7(6): 25-33.
- [33] 李延军, 王兆顺, 韩欣, 等. 饱和蒸汽热处理竹束制造竹重组材的生产技术[J]. 林产工业, 2022, 59(7): 48-52. DOI: 10.19531/j.issn1001-5299.202207009.
- LI Y J, WANG Z S, HAN X, et al. Production technology of saturated steam heat treatment bamboo bundle manufacturing bamboo scrimber[J]. China Forest Products Industry, 2022, 59(7): 48-52.
- [34] 于丽丽, 刘贤森, 邱福清, 等. 竹丝装饰材的开发与应用[J]. 林产工业, 2015, 52(7): 5-9. DOI: 10.19531/j.issn1001-5299.2015.07.002.
- YU L L, LIU X M, QIU F Q, et al. Exploitation and application of bamboo filament decorative materials [J]. China Forest Products Industry, 2015, 52(7): 5-9.
- [35] 陶永亮, 曾成均. 竹纤维增强聚丙烯复合材料研究与应用进展[J]. 世界竹藤通讯, 2024, 22(5): 111-116. DOI: 10.12168/sjztx.2024.06.06.001.
- TAO Y L, ZENG C J. Research and application progress in bamboo fiber reinforced polypropylene composites [J]. World Bamboo and Rattan, 2024, 22(5): 111-116.
- [36] 李明鹏, 李昊远, 苑之童, 等. 竹纤维汽车内饰夹层结构轻量化复合材料性能[J]. 世界竹藤通讯, 2024, 22(5): 12-21. DOI: 10.12168/sjztx.2024.08.28.001.
- LI M P, LI H Y, YUAN Z T, et al. Performance of lightweight bamboo fiber-reinforced sandwich composites applied in automotive interior [J]. World Bamboo and Rattan, 2024, 22(5): 12-21.
- [37] 徐薇, 诸炜荣, 柴庆辉, 等. 浙江安吉竹产业改造升级碳汇能力提升项目经济效益评价[J]. 世界竹藤通讯, 2024, 22(1): 59-63. DOI: 10.12168/sjztx.2024.02.01.001.
- XU W, ZHU W R, CHAI Q H, et al. Economic benefit evaluation of carbon capacity enhancement project based on bamboo industry transformation and upgrading in Anji County, Zhejiang Province [J]. World Bamboo and Rattan, 2024, 22(1): 59-63.
- [38] 包小梅, 柳丽霞, 周紫球. 浙江遂昌推进竹产业高质量发展的建议[J]. 世界竹藤通讯, 2021, 19(2): 75-78. DOI: 10.12168/sjztx.2021.02.015.
- BAO X M, LIU L X, ZHOU Z Q. Suggestions on the high-quality development of bamboo industry in Suichang County, Zhejiang Province [J]. World Bamboo and Rattan, 2021, 19(2): 75-78.
- [39] 余进, 伍清亮. 福建省做好“竹”文章 助力绿色发展和乡村振兴[J]. 世界竹藤通讯, 2024, 22(1): 14-18. DOI: 10.12168/sjztx.2023.08.15.001.
- YU J, WU Q L. Promoting green development and rural revitalization with improved bamboo industry in Fujian Province [J]. World Bamboo and Rattan, 2024, 22(1): 14-18.
- [40] 石银平, 饶小梅. 江西资溪县竹产业高质量发展建议[J]. 世界竹藤通讯, 2021, 19(5): 78-81. DOI: 10.12168/sjztx.2021.05.013.
- SHI Y P, RAO X M. Countermeasures for high-quality development of bamboo industry in Zixi County, Jiangxi Province [J]. World Bamboo and Rattan, 2021, 19(5): 78-81.
- [41] 王海霞. 江西竹产业发展现状与对策: 基于江西5个毛竹之乡的调查分析[J]. 世界竹藤通讯, 2016, 14(2): 43-46. DOI: 10.13640/j.cnki.wbr.2016.02.010.
- WANG H X. Development and countermeasures of bamboo industry in Jiangxi Province: based on the investigation in five bamboo towns [J]. World Bamboo and Rattan, 2016, 14(2): 43-46.