

# 双碳背景下四川白酒产业绿色发展困境及对策思考

周旭东<sup>1,2</sup> 周芫宇<sup>3</sup> 罗俊<sup>4</sup>

1 泸州职业技术学院, 四川泸州, 646600;

2 中国酒史研究中心, 四川宜宾, 644000;

3 东北大学秦皇岛校区, 河北秦皇岛, 066004;

4 四川省泸州生态环境监测中心站, 四川泸州, 646000;

**摘要:**在全球积极应对气候变化、全力推进碳达峰碳中和目标的大背景下,四川白酒产业作为四川经济的支柱产业之一,其绿色发展成为必然趋势。本文深入剖析了四川白酒产业在双碳背景下所面临能源结构不合理、高能耗环节改造艰难、绿色技术创新滞后等发展困境,并分析了这些困境的产生原因,从优化能源结构、技术创新推动、提升能源利用效率、政策支持引导等多个维度提出了切实可行的对策建议,旨在为四川白酒产业实现绿色转型、达成可持续发展目标提供有力的理论支持与实践指导。

**关键词:** 双碳背景; 四川白酒产业; 绿色发展; 困境; 对策

**DOI:** 10.69979/3029-2700.25.09.024

## 引言

随着全球气候变暖问题日益严峻,碳达峰与碳中和目标已成为全球共识,各行各业都面临着绿色转型的挑战与机遇。白酒产业作为四川的传统优势产业,在四川经济中占据着举足轻重的地位。然而,白酒酿造过程通常伴随着较高的能源消耗和碳排放,如原料蒸煮、蒸馏、发酵等环节均需要消耗大量能源。在双碳目标的严格约束下,四川白酒产业绿色发展迫在眉睫。绿色发展不仅有助于降低产业对环境的负面影响,契合可持续发展理念,还能提升产业的竞争力,顺应市场对绿色产品的需求趋势。因此,深入探究双碳背景下四川白酒产业绿色发展面临的困境,并提出针对性的对策,对于推动产业升级、实现可持续发展具有重要意义。

## 1 四川白酒产业发展现状

四川作为中国白酒的核心产区,拥有悠久的酿酒历史和深厚的酒文化底蕴。近年来,四川白酒产业持续保持良好发展态势,在产量、产值、品牌影响力等方面均位居全国前列。2023年,四川省规模以上白酒企业产量达341.1万千升,占全国白酒总产量的46.1%;实现营业收入4987.6亿元,占全国白酒行业营业收入的48.6%。产业集聚效应明显,形成了宜宾、泸州、成都等多个白酒产业集群。以宜宾为例,其白酒产业以五粮液为龙头,带动了众多上下游企业发展,2023年宜宾白酒产业营业收入突破2000亿元,占全市工业总产值的比重超过40%。尽管四川白酒产业取得了显著成就,但

在双碳背景下,产业绿色发展仍面临诸多问题,制约着产业的可持续发展。

## 2 四川省白酒产业发展存在的问题及成因分析

### 2.1 能源结构不合理, 碳排放量大

四川白酒产业当前的能源消费结构中,传统化石能源占据主导地位。煤炭、天然气等化石能源在能源消耗中的占比过高,以某大型白酒企业为例,其能源消耗构成里,煤炭占比约40%,天然气占比约35%,而太阳能、风能、水能等可再生能源占比仅为10%左右。这种不合理的能源结构导致企业在生产过程中碳排放量大。传统化石能源在燃烧过程中会大量释放二氧化碳等温室气体,据相关统计,四川白酒产业每年因能源消耗产生的二氧化碳排放量达数百万吨。

造成这种能源结构的原因主要有以下几点:一是历史发展因素,长期以来,白酒产业形成了依赖煤炭、天然气等传统能源的生产模式,能源基础设施建设也围绕传统能源展开,对可再生能源的开发利用起步较晚。二是技术与成本因素,可再生能源发电设备的前期投资成本较高,如建设太阳能光伏发电站、风力发电设施等,需要大量资金投入,且部分可再生能源发电技术在稳定性和转化效率方面仍有待提高。对于部分资金实力有限的白酒企业,尤其是中小企业来说,难以承担这种高成本的能源转型投入。三是能源供应体系不完善,目前,四川的可再生能源供应网络建设还不够健全,在一些白酒产区,可再生能源的输送和存储存在困难,无法满足

企业大规模使用可再生能源的需求。

## 2.2 高能耗生产环节改造难度大

白酒酿造工艺中的蒸馏、发酵等环节属于典型的高能耗环节。在蒸馏过程中，传统的甑桶蒸馏方式能源利用效率较低，大量的热能在蒸馏过程中被浪费，热效率通常仅能达到 30% – 40%。在发酵环节，为了维持微生物生长和代谢所需的适宜温度和湿度条件，需要消耗大量能源来调节环境。

对这些高能耗环节进行改造面临诸多困难。一方面，技术研发难度大。以发酵环节为例，要实现节能减排，需要对发酵工艺进行深入研究与优化，开发新型发酵微生物菌株或改进发酵控制技术，这涉及到微生物学、生物化学、工程学等多个学科领域，研发过程复杂且不确定性高。另一方面，设备更新成本高昂。部分企业尝试引入新型高效蒸馏设备，但这些设备价格昂贵，一套先进的蒸馏设备采购成本可达数百万元甚至上千万。而且，新设备与现有生产工艺的兼容性也存在问题，可能需要对整个生产流程进行调整和优化，这进一步增加了企业的改造成本和风险。此外，改造过程还可能面临技术人才短缺的问题，白酒企业中具备能源管理、节能减排技术等方面专业知识的人才相对匮乏，难以有效推动高能耗环节的改造工作。

## 2.3 绿色技术创新滞后，人才短缺

四川白酒产业在绿色技术创新方面明显滞后，与国外先进的酒类生产企业相比，存在较大差距。在能源利用技术方面，国外部分酒类企业已广泛应用高效的能源回收与循环利用技术，而四川白酒企业在这方面的应用还较为有限，多数企业仍依赖传统的能源利用方式。在清洁生产技术方面，国外企业采用先进的生物处理技术、膜分离技术等，减少生产过程中的污染物排放。而四川白酒企业中，部分企业的污水处理技术相对落后，废水排放难以稳定达到日益严格的环保标准。

造成绿色技术创新滞后的主要原因是人才短缺。绿色技术创新需要跨学科的专业人才，涵盖环境科学、能源技术、生物技术等多个领域。但目前白酒行业在这些领域的专业人才储备严重不足。一方面，高校相关专业的人才培养与白酒产业需求存在脱节现象，培养的人才难以直接满足企业绿色技术创新的实际需求。另一方面，白酒企业对绿色技术人才的吸引力相对较弱，与新兴的高科技行业相比，白酒企业在薪资待遇、职业发展空间等方面缺乏竞争力，导致难以吸引和留住优秀的绿色技术人才。此外，企业对绿色技术创新的投入不足也是一

个重要因素。绿色技术研发需要大量资金投入，从实验室研究到中试再到产业化应用，每个阶段都离不开持续的资金支持。然而，部分白酒企业尤其是中小企业，由于自身资金实力有限，难以承担高额的研发费用，导致绿色技术创新进展缓慢。

## 3 双碳背景下四川白酒产业绿色发展的对策研究

### 3.1 优化能源结构，降低碳排放

#### 3.1.1 加大可再生能源利用力度

政府应出台更为具体和有力的政策，激励白酒企业加大对太阳能、风能、水能等可再生能源的利用。可以对建设太阳能光伏发电站、风力发电设施的白酒企业，按照装机容量给予一定金额的一次性财政补贴；对利用水能资源建设小型水电站的企业，在项目审批、水资源使用等方面给予优先支持。同时，鼓励企业采用合同能源管理模式，与专业的能源公司合作。由能源公司负责可再生能源项目的投资、建设和运营，企业以优惠的价格购买可再生能源电力。例如，宜宾的部分白酒企业与能源公司合作，在厂区闲置土地上建设太阳能光伏发电站，所发电力优先供应企业生产使用，多余电力可并入电网销售，既降低了企业的能源成本，又减少了碳排放。此外，政府还应加强可再生能源供应网络建设，完善电网接入、储能设施建设等配套服务，解决可再生能源输送和存储难题，为企业大规模使用可再生能源创造条件。

#### 3.1.2 推进能源清洁化改造

推动白酒企业对现有能源设施进行全面清洁化改造。对于仍在使用的燃煤锅炉，政府可设立专项改造资金，按照改造后的减排效果给予企业一定比例的资金补贴，鼓励企业采用先进的脱硫、脱硝、除尘技术，降低煤炭燃烧过程中的污染物排放。同时，通过价格调控手段，引导企业使用天然气等相对清洁的能源替代煤炭。例如，对使用天然气的白酒企业给予气价优惠，对煤炭消费征收碳税等，提高煤炭使用成本。企业自身应引入先进的能源管理系统，实时监测能源消耗情况，通过数据分析优化能源使用策略。如泸州老窖在部分生产车间安装了能源管理系统，通过对设备运行数据的实时监测和分析，及时调整设备运行参数，实现了能源消耗降低 10% – 15%。

### 3.2 攻克高能耗环节技术难题，提升能源利用效率

#### 3.2.1 加强产学研合作，开展技术研发

政府应积极搭建产学研合作平台，促进白酒企业、科研机构和高校之间的深度合作。设立白酒产业绿色技

术研发专项基金，每年投入一定资金，支持产学研联合开展高能耗生产环节的技术研发项目。例如，针对蒸馏环节，鼓励企业与高校的能源工程、机械工程等专业团队合作，研发新型高效蒸馏设备和工艺。针对发酵环节，支持企业与科研机构的微生物学、生物工程等研究团队合作，开展微生物发酵技术研究，开发能够在较低能源消耗下实现高效发酵的微生物菌株或发酵控制技术。同时，对取得重大技术突破的项目给予高额奖励，激发各方的创新积极性。

### 3.2.2 推广应用先进节能技术和设备

加快先进节能技术和设备在白酒产业的推广应用。政府可以编制先进节能技术和设备推荐目录，定期更新并向白酒企业发布。对于采用目录中技术和设备的企业，给予税收优惠，如按照设备投资额的一定比例抵免企业所得税。同时，加强对企业的技术指导和培训，组织专家团队深入企业，为企业提供节能技术咨询和设备选型建议。在设备更新方面，鼓励企业淘汰老旧、高能耗设备，采用新型节能设备。如采用高效节能的电机、变压器等电气设备，降低设备运行过程中的电能消耗。对于淘汰老旧设备的企业，给予一定的设备报废补贴，降低企业设备更新成本。

## 3.3 加强绿色技术创新，培养专业人才

### 3.3.1 加大绿色技术研发投入

企业应提高对绿色技术创新的重视程度，将绿色技术研发纳入企业战略规划，设立专门的绿色技术研发预算。大型白酒企业可设立独立的绿色技术研发中心，配备先进的研发设备和充足的研发资金，吸引优秀研发人才，专注于白酒产业绿色技术的研究与开发。例如，五粮液每年投入数亿元资金用于绿色技术研发，在能源管理、清洁生产、资源循环利用等方面取得了多项技术突破。政府应通过财政补贴、税收优惠等政策手段，引导企业增加绿色技术研发投入。对企业的绿色技术研发费用给予加计扣除税收优惠，降低企业研发成本；设立绿色技术创新专项资金，对在绿色技术研发方面表现突出的企业给予资金支持。

### 3.3.2 完善人才培养和引进机制

建立健全白酒产业绿色技术人才培养体系。高校和职业院校应加强相关专业设置，根据白酒产业绿色发展需求，优化课程设置。例如，开设环境科学与工程、能源与动力工程等与白酒产业绿色发展相关的专业，并设

置白酒绿色生产技术、酿酒废弃物处理与资源化利用等特色课程，培养既懂白酒酿造技术又具备绿色技术知识的复合型人才。企业应加强与高校、职业院校的合作，建立实习实训基地，为学生提供实践机会，同时也为企业选拔优秀人才提供渠道。此外，企业还应积极引进外部专业人才，特别是具有环境科学、能源技术等领域经验的高端人才。

## 4 结论

双碳背景下，四川白酒产业绿色发展既面临着能源结构不合理、高能耗环节改造困难、绿色技术创新滞后以及绿色供应链建设不完善等诸多困境，也迎来了政策支持、市场需求转变等发展机遇。通过优化能源结构、攻克高能耗环节技术难题、加强绿色技术创新以及构建完善的绿色供应链体系，能够有效突破发展瓶颈。具体而言，在能源结构优化上，企业可通过引入太阳能光伏发电、生物质能供热等方式，逐步降低对煤炭、天然气等传统化石能源的依赖；在攻克高能耗环节技术难题方面，需借助产学研合作，研发新型蒸馏设备、智能发酵控制系统等技术，提升能源利用效率；绿色技术创新要加大研发投入，吸引专业人才，在污水处理、二氧化碳捕集利用等领域实现突破；而构建绿色供应链体系，则需从原料绿色种植、环保包装设计，到新能源物流运输等全流程着手，实现产业绿色化升级。

## 参考文献

- [1] 四川省政府国有资产监督管理委员会. 五粮液“碳”索绿色生态可持续发展之路 [2024-12-18].
- [2] 四川日报网. 五粮液 加快 “零碳酒企”建设步伐 引领中国白酒产业高质量发展 [2023-03-03].
- [3] 隋明, 张凤英, 张彩, 等. 白酒酿造的经典理念与现代低碳绿色可循环化酿酒技术 [J]. 现代食品, 2018, (07) : 161-163.

作者简介：周旭东（1974-）教授，博士，研究方向：生态环境保护与绿色可持续发展。

基金项目：四川省社会科学重点研究基地中国酒史研究中心资助项目“双碳目标下四川省白酒产业绿色发展研究”（ZGJS2024-07）。泸州市科技局，“基于站口分离长管线设计的入河排污口实施效果评估及示范应用研究”（2024SYF177）