

# “双碳”目标下安徽能源产业高质量发展现状及评价体系研究

吴舒娜 季然 徐诺

安徽大学经济学院，安徽合肥，230000；

**摘要：**文章基于安徽省 16 个地级市的能源产业发展现状及存在的问题，选取 2022 年安徽省能源产业高质量发展综合水平，将其细分为经济高效、安全可靠、清洁低碳三个维度，构建安徽省能源产业高质量发展的评价体系，对安徽能源产业高质量发展进行研究并得出结论。研究发现：安徽省皖北地区能源产业高质量发展综合水平较低，越靠近皖南、皖中地区能源产业高质量发展水平越高，“皖南高，皖中皖北低”的区域分布格局成为了安徽省能源产业高质量发展水平的一大特点，且安徽省能源产业存在地区发展不平衡的问题。

**关键词：**“双碳”目标；能源产业高质量发展；评价体系

**DOI：**10.69979/3041-0673.24.7.034

## 1 引言与文献综述

2021 年 12 月 8 日，习近平强调绿色低碳发展是长期任务，能源和产业结构调整需结合实际，传统能源退出需建立在新能源安全可靠的替代基础上，实现“双碳”目标需能源产业逐步优化。如今，我国已建成全球最大、最完整和最具竞争力的清洁能源产业链，推动了“双碳”目标不断取得新进展。其中，安徽省位于我国中东部，区位优势明显，经济效率提升，产业结构环保水平上升，且如今安徽省正加速构建新能源体系，在新能源产业营收增长方面取得显著进展，但随着经济社会发展，安徽省电力和天然气需求快速上升，能源结构调整和供应安全性仍面临挑战。

2020 年以后，针对能源产业高质量发展的评价体系研究逐渐增多，开始被越来越多的学者关注。目前大多数的研究是基于全国省级面板数据展开的。韩君，吴俊珺（2020）深入分析了能源高质量发展的内涵，并在此基础上构建了中国能源高质量发展的评价指标体系，使用熵权 TOPSIS 法进行了实证测度，分析了 2017 年中国 30 个省份能源高质量发展的总体态势及其在清洁低碳、经济高效、安全可靠三大维度的表现。朱丽丽（2022）等通过运用时间序列分析，指出未来中国能源系统将向着能效高、结构优、安全有保障、低碳环保的方向发展，提出了实现能源高质量发展目标的建议。

综上所述，目前绝大部分的研究是基于全国数据，宽泛的研究不足以细致反映个别省份的具体情况。此外，目前针对单独省份特别是安徽省的研究较少，且大部分研究未考虑到“双碳”目标这一因素。因此本文基于安徽省能源产业的发展现状，建立“双碳”目标下能源产业发展的评价体系，以为安徽省实现能源产业高质量发展提出建议。

## 2 安徽能源产业发展现状分析

### 2.1 发展现状

安徽省正推进能源绿色转型和高质量能源产业发展，致力于构建新型电力系统。目前，安徽省消费能源产量稳步上升，一次能源生产量减少。此外，电力生产逐年增长，新能源和可再生能源装机容量在 2022 年至 2023 年间大幅提升了 1212.9 万千瓦，光伏发电设备容量和效率提高，支撑了发电量稳步增长。在新能源汽车产业方面，安徽省的发展势头强劲。2023 年上半年，安徽新能源汽车产量达到 34.2 万辆，同比增长 87.8%。省内有多家整车制造企业，形成了“一链三线”的战略布局，覆盖多个领域。为了进一步推动新能源汽车产业的发展，政府出台了优化税收优惠和加快充换电设施建设等相关政策，为新能源汽车的普及和应用提供了有力支持。

### 2.2 存在的问题

#### 2.2.1 能源结构转型压力

虽然安徽正在推进绿色低碳转型，但煤炭仍在能源结构中占据重要位置，而煤炭的安全绿色开采和清洁高效利用需要更多的技术突破和资金投入。新的科技手段目前还不成熟，要想将这些技术推广和运用，需要更多的市场刺激和政策引导。

#### 2.2.2 可再生能源问题

安徽省风电和光伏发电发展迅速，但部分地区的能力不足，发电设备迅速增加时，可能会出现电网承载和调节能力跟不上，造成电力损失。随着经济快速发展，安徽省电力需求迅速增长，巨大的供需不平衡给电力系统的稳定运行带来巨大压力。

#### 2.2.3 氢能产业与区域

安徽省氢能发展较为滞后，尽管安徽省氢能资源较为丰富，但绿氢比重低，大多数依然是传统的氢能，这不符合“双碳”的观念。省内多个城市都在发展氢能项目，但彼此之间缺乏有效的协调，导致产业链条分割，集群效应不明显。这种分散发展方式难以形成合力推动技术进步和市场拓展。氢能这种新型储能方式尚处于起步阶段，缺乏足够的政策支持和完善的管理规范。

### 3 安徽能源产业高质量发展的评价体系研究构建

#### 3.1 评价指标选择

本文借鉴韩君、吴俊珺等人对能源产业高质量发展的评价指标构建，将能源产业高质量发展分为三个维度，一级指标包括经济高效、安全可靠和清洁低碳，二级指标为单位 GDP 能耗、能源消费弹性系数、能源生产弹性系数、能源自给率、空气质量优良天数以及可吸入颗粒物年均浓度。

#### 3.2 评价方法

本文运用熵值法和 TOPSIS 法相结合的评价体系，对安徽省能源产业高质量发展的多维指标进行综合评估。熵值法基于指标数据的离散程度来确定权重，熵值越高，信息量越少，权重越低。本文通过熵值法确定面板数据的指标权重，TOPSIS 法则通过识别最佳和最差方案，比较评估以选出最优评估对象。

设  $X_{ij}$ , ( $i=1, 2, \dots, m$ ;  $j=1, 2, \dots, n$ ;  $m=16, n=6$ ) 为第  $i$  个市区第  $j$  个指标的观测数值，建立初始矩阵  $X$ 。将初始矩阵  $X$  中的各指标  $X_{ij}$  作标准化处理，得到  $Y_{ij}$ ，如公式 (1)、公式 (2)：

$$\begin{cases} Y_{ij} = \frac{\max(X_{ij}) - X_{ij} + 0.0001}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})}, X_{ij} & \text{为负向指标时} \\ Y_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_{ij}) + 0.0001}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})}, X_{ij} & \text{为正向指标时} \end{cases} \quad (1)$$

利用熵值法确定各指标权重后，再利用 TOPSIS 法进行决策方案的选择，最后计算相对接近度  $C_i$ 。其中，相对接近度  $C_i$  ( $0 \leq C_i \leq 1$ ) 的高低与该地区的能源高质量发展水平成正比。

#### 3.3 评价结果分析

根据构建的能源产业高质量发展评价指标体系以及上述方法，对 2022 年安徽省 16 个市的能源产业高质量发展情况进行评估。测算结果涵盖了各市在能源产业高质量发展的综合水平，以及在经济高效、安全可靠、清洁低碳三个具体维度的表现。

##### 3.3.1 能源产业高质量发展各维度水平

##### (1) 经济高效指标

2022 年安徽省 16 市经济高效指标水平经济高效指标水平介于 0.017~0.971，最高的地区为淮南 (0.971)，指标水平最低的地区为淮北 (0.017)，表明 2022 年安徽省各市之间经济高效指标发展水平之间存在差异。2022 年安徽省 16 市经济高效指标发展水平排名前四为淮南、马鞍山、黄山、池州，排名后四为阜阳、合肥、蚌埠、淮北，大体上呈现为皖南、皖中的经济高效指标水平高于皖北地区，由此可以得出皖北地区经济高效指标发展水平较低，经济存在较大的发展空间。因此，针对皖北地区的城市，应加强能源产业的创新及其转型升级，提高能源产业的经济效率，从而提高经济高效整体发展水平。

##### (2) 安全可靠指标

2022 年安徽省 16 市安全可靠指标水平差异显著，介于 0.357~1.000 之间，蚌埠最高 (1.000)，淮南最低 (0.357)，排名前四的为蚌埠、安庆、淮北、马鞍山，排名后四的为宣城、亳州、黄山、淮南。可见，皖南、皖北城市指标水平相似但内部差异大，皖中较均衡。因此，针对皖南、皖北地区的城市，应完善能源产业发展的安全生产体系，加强监管力度，促进地区之间安全发展水平的均衡发展，从而提高整体安全可靠发展水平。

##### (3) 清洁低碳指标

2022 年安徽省 16 市清洁低碳指标水平介于 0.010~1.000，黄山最高 (1.000)，亳州最低 (0.010)，排名前四为黄山、宣城、蚌埠、合肥，排名后四的为宿州、阜阳、淮北、亳州，皖南皖中优于皖北，由此得出皖北地区清洁低碳指标发展水平较低，有发展潜力。因此，建议皖北地区建立能源绿色低碳制度，形成完善的政策、市场和监管体系，加强能耗管理，从而提升安徽省整体清洁低碳发展水平。

##### 3.3.2 能源高质量发展综合水平

在 2022 年的评估中，安徽省 16 个市的能源产业高质量发展综合得分范围从 0.129 延伸至 0.882，且得分的标准差为 0.213，这显示出安徽省在推动能源产业高质量发展方面整体上取得了不错的成绩，尽管各市之间的发展水平存在一定的差异。依据均值和标准差之间的关系，将安徽省 16 个市分为三个梯队。经统计分析，位于第一梯队的地区，即蚌埠、宣城和黄山三市，其能源产业高质量发展的综合得分均超过 0.471。这些地区的能源产业发展水平显著领先，展现了它们在推进能源产业高质量发展方面的卓越表现，为全省能源产

业的转型升级和可持续发展树立了典范。位于第二梯队的城市，其能源产业高质量发展的综合得分介于 0.258 至 0.471 的区间内，具体包括马鞍山、滁州、芜湖、池州、铜陵、安庆和合肥。这些城市的能源产业发展水平处于全省中等水平，意味着它们在推进能源高质量发展方面还有提升的余地，应当把握能源产业转型升级的机遇，深入把握能源产业的发展趋势，以推动能源产业的优质发展。第三梯队城市的能源产业高质量发展的综合得分低于 0.258，涉及亳州、淮北、阜阳、宿州、六安和淮南。这些城市的能源产业发展水平较低，显示出在高质量发展进程中缺乏足够的关注和对能源产业发展理念的深入理解，需加快步伐，深入理解并实施能源高质量发展的策略，以促进能源产业的全面提升。

为了更深刻地了解安徽省能源产业高质量发展综合水平的区域分布规律，将三支梯队的地区按皖北、皖中、皖南地区进行划分。具体来看，皖北地区仅有少数城市（占比 16.67%）位于第一梯队，而大多数城市（占比 83.33%）位于第三梯队；在皖中地区，大部分城市（占比 66.67%）处于第二梯队，小部分城市（占比 33.33%）位于第三梯队；而在皖南地区，近三成的城市（占比 28.57%）位于第一梯队，超过七成的城市（占比 71.43%）属于第二梯队。整体上，安徽省能源产业的高质量发展水平呈现出从皖南向皖中和皖北递减的态势，形成了“皖南领先，皖中次之，皖北相对落后”的区域分布模式。

#### 4 结论与建议

面对“双碳”目标下安徽省能源产业高质量的发展，本文建立了一套研究评价体系来分析安徽省能源产业的发展现状和存在的问题。研究发现，尽管安徽省能源产业整体发展态势呈正面，但区域间存在显著差异，呈现出从皖南向皖中和皖北递减的态势，表明实现全省能源产业的全面高质量发展还需采取一系列后续行动。为进一步推动“双碳”目标下，

安徽省能源产业高质量发展的全面实现，本文将提出相关建议：安徽省应加速清洁能源开发，优先发展风能、太阳能，减少煤炭依赖，提供政策与资金支持清洁能源项目，优化能源供给。推广煤炭清洁利用技术，实现能源结构绿色低碳。培育绿色能源产业链，推动产业融合。实施能源“双控”制度，监管效率。加大绿色低碳技术研发，推广碳捕集技术，支持企业创新，构建技术创新体系，培育竞争力强的绿色企业，推动产业链绿色发展。

#### 参考文献

- [1] 苏南 (2024-05-27). 安徽加快构建新型能源体系. 中国能源报, 003.
  - [2] 冯升波, 周伏秋, 王娟. 打造大数据引擎推进能源经济高质量发展[J]. 宏观经济管理, 2018(9): 21—27.
  - [3] 韩君, 吴俊珺. 新时代我国能源高质量发展评价体系构建与测度研究[J]. 重庆理工大学学报(社会科学), 2020, 34(03): 35-45.
  - [4] 李梦欣, 任保平. 新时代中国高质量发展的综合评价及其路径选择[J]. 财经科学, 2019(5): 26—40.
  - [5] 韩君, 张慧楠. 中国经济高质量发展背景下区域能源消费的测度[J]. 数量经济技术经济研究, 2019(7): 42—61.
  - [6] 朱丽丽, 原慧霞, 白秀萍, 等. 能源高质量发展指标评价体系研究[J]. 内蒙古科技与济, 2022, (04): 46-49.
  - [7] 习近平: 正确认识和把握我国发展重大理论和实践问题[J]. 中国金融家, 2022(05): 10-12.
- 吴舒娜(2004-), 女, 汉族, 安徽省阜阳市, 本科, 研究方向: 数字金融
- 基金项目: 2024 年大学生创新创业训练计划一般项目“‘双碳’目标下绿色金融影响安徽能源产业高质量发展的内在机制及对策研究”(编号: 202410357235)