

[零碳录·焦点议题]

长三角能源大省低碳转型破题

/ 绿色创新发展研究院 / 2023年9月



报告作者

刘雪野 绿色创新发展研究院 分析师 liuxueye@igdp.cn
汤丽洁 安徽省经济研究院 高级经济师 tanglijie1022@163.com
朱彤昕 绿色创新发展研究院 助理分析师 zhutongxin@igdp.cn

免责声明

本报告内容和观点仅代表作者的个人理解和观点，旨在加强相关领域的讨论交流，不代表支持方、作者所属机构、调研专家学者的立场和观点。本报告内容采用数据和信息均来自公开的信息和渠道，我们力求准确和完整，但难免偶有疏漏，敬请谅解并指正。

引用建议

刘雪野. 汤丽洁. 朱彤昕. 2023. 零碳录焦点议题：长三角能源大省低碳转型破题. 工作论文. 北京：绿色创新发展研究院.

前言

安徽省位于华东腹地，是我国中东部襟江近海的内陆省份，跨长江、淮河中下游，是长三角一体化发展的重要地区。近年来，安徽省提出要全面响应国家长三角一体化发展战略，主动融入、深度服务长三角一体化发展。安徽省作为长三角地区重要的能源供应基地，其碳达峰碳中和目标的实现长三角地区实现“双碳”目标有重大意义。

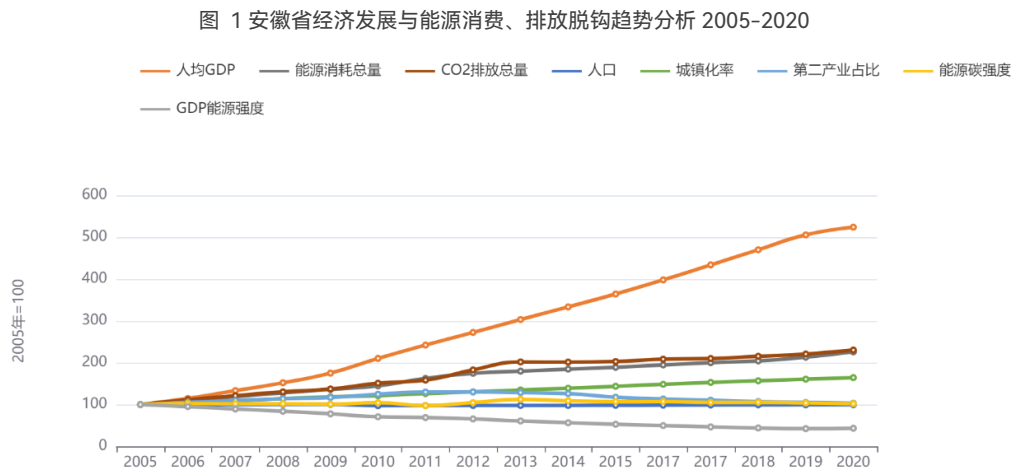
1. 安徽省低碳发展现状

安徽省 2022 年实现全省生产总值(GDP)45045 亿元(现价), 比上一年增长 3.5%。三次产业结构由 2021 年的 7.9: 40.5: 51.6 调整为 2022 年的 7.8: 41.3: 50.9。工业增加值占 GDP 比重由上年的 30.1%提升至 30.6%，其中制造业增加值占 GDP 比重由 26.2%提升至 26.5%。按 2022 年末常住人口 6127 万人计算，人均地区生产总值 73603 元（折合 10943 美元，现价），比上年增加 3927 元¹。根据 CEADs 数据库的历史数据线性外推，2022 年安徽省表观二氧化碳排放总量约为 4.5 亿吨，单位 GDP 碳强度为 0.97 吨二氧化碳每万元。

2020 年安徽省煤炭消费占一次能源消费比重为 69.8%，高于同期国家平均水平 57% 约 12 个百分点。受资源禀赋限制，2020 年安徽省非化石能源占一次能源消费比重低于全国平均水平。然而安徽省 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放相较于 2015 年下降了 22.1%，超额完成《安徽省“十三五”节能减排实施方案》中设定的下降 18%的目标，高出近 4 个百分点。从 2020 年全国各省单位生产总值二氧化碳排放量绝对值对比来看，安徽省处于全国平均水平，但是比长三角地区其他省份要高。安徽省 2020 年单位生产

¹ 安徽省 2022 年国民经济和社会发展统计公报。

总值能耗下降率比国家设定的能耗强度下降目标超出 1.8 个百分点。



图片来源：零碳录网站

数据来源：历年各省统计年鉴和《中国能源统计年鉴》；能源相关二氧化碳排放基于《中国能源统计年鉴》中各省能源平衡表估算

近年来，安徽省减排工作成效显著，碳排放与经济发展处于在脱钩过程中²。2020 年安徽省人均 GDP 是 2005 年的 5.24 倍，人口基本保持不变，城镇化率低速增长。第二产业占比在 2011 年左右达峰后，处于缓慢下降趋势，2020 年与 2005 年的水平基本持平。2020 年能源消费总量和二氧化碳排放总量分别是 2005 年的 2.25 倍和 2.30 倍，但远低于人均 GDP 增速，即安徽省以较低能源消费量与二氧化碳排放量支撑了较高的人均 GDP 的增长。

根据数据显示³，安徽省 2018 年能源活动相关温室气体排放总量为 3.98 亿吨 CO₂ 当量，其中电力部门和工业是排放最大的两个部门，分别是 2.29 亿吨 CO₂ 当量和 1.18

² 安徽省碳排放脱钩系数计算公式： $\epsilon = (\Delta \text{CO}_2 / \text{CO}_2) / (\Delta \text{GDP} / \text{GDP})$

其中 GDP 统一换算给 2015 年不变价，以 2005-2020 年数据计算 GDP 与碳排放脱钩关系，脱钩系数小于 0 的年份出现 4 次，根据各文献研究标准，认为安徽省是处于脱钩过程中。

³ CEADs

亿吨 CO₂ 当量，分别占能源活动排放的 57%和 30%。由此可见，安徽省“双碳”目标的实现主要挑战在于其能源系统的转型。

2. 安徽能源系统转型的挑战

»» 安徽省需保障长三角煤炭供需平衡

2021 年安徽省能源生产总量是 9317.48 万吨标准煤，能源消费总量是 15342.63 万吨标准煤，其中电力生产量是 3083.39 亿千瓦时，电力消费量是 2715.63 亿千瓦时⁴。根据泛能源大数据与战略研究中心网页显示，安徽省煤炭主要来源于新疆、内蒙古、山西和陕西。安徽省煤炭主要调出地区包含上海市、江苏省、浙江省与湖北省等地。根据《国家发展改革委关于大型煤炭基地建设规划的批复》规划，安徽省承担长三角能源保供任务。2011—2017 年安徽省平均每年为沪苏浙地区供应煤炭 2200 万吨⁵。2019 年 5 月，中共中央、国务院印发《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》，提出“依托两淮煤炭基地建设清洁高效坑口电站，保障长三角供电安全可靠”。安徽省围绕“保障长三角煤炭供需平衡”目标，2020 年开始推进长三角煤炭交易中心建设，目标是建设成为面向长三角、辐射全国的区域综合能源交易中心。

»» 安徽省将打造长三角“特高压电力枢纽”

安徽省在 2005 年通过省际间政府签订长期战略合作协议开始建设“皖电东送”电力工程，2016 年 3 月全部建成投产。“皖电东送”20 台机组总装机达 1354 万千瓦，2007 年到 2019 年累计向长三角地区输送电量 5000 亿千瓦时⁵，对促进长三角高质量一体化发展

⁴ 安徽统计年鉴 2022

⁵ 安徽省发展改革委.2019. 关于我省推进长三角能源一体化发展的研究报告. [EB\OL]. <https://fzggw.ah.gov.cn/public/22554241/140929211.html>

发挥了不可替代的作用。

“十三五”以来，安徽省确立了“送受并举，南北互济”的电网发展策略，先后建成的淮南特高压工程和吉泉直流特高压工程，将安徽省打造成长三角地区和华东地区的重要能源枢纽。

2021 年 4 月安徽省人民政府发布了《安徽省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要的通知》。文件要求，要加快推进“外电入皖”特高压输电通道建设，加强两淮电力送出通道、过江通道等省内重要输电工程建设，强化骨干网架结构，打造长三角特高压电力枢纽⁶。2023 年 3 月安徽省正式实施《安徽省实施〈中华人民共和国电力法〉办法》，深入落实了长三角一体化发展战略，明确安徽省县级以上人民政府、电网企业应当协同推进“长三角特高压枢纽”建设。

» 安徽省自身能源需求将持续增长，清洁能源供给不足

2022 年安徽省发电装机容量 9219 万千瓦，其中燃煤火电装机容量 5377.7 万千瓦，新能源和可再生能源发电装机容量 3611.1 万千瓦。在发电装机比例方面，安徽省 2022 年火电装机占比为 58%，新能源和可再生能源装机占比为 39%。与全国同期的平均水平相比，安徽省的电力结构清洁化发展仍有空间。

2022 年安徽省全社会用电量为 2993.2 亿千瓦时，同比增长 10.2%，占全国当年全社会用电量的 3.4%。在全国 31 个省级行政区中排名第 10，长三角地区 4 个省级行政区中排名第 3。2000~2022 年间，安徽规模以上工业增加值年均增长 9.7%⁷，居全国第 3、中部第 1、长三角第 1 位⁸。在工业的强势带动下，安徽 2022 年用电量增速同样居

⁶ 北极星电力网.202104. 安徽将打造长三角“特高压电力枢纽 ”.[EB\OL].
<https://m.bjx.com.cn/mnews/20191203/1025304.shtml>

⁷ 安徽省统计年鉴.

⁸ 澎湃新闻. 31 省份 2022 年用电“账单”出炉，谁的“含金量”更高？ 20230214.[EB\OL].

长三角首位——第二产业全年用电量 1876.7 亿千瓦时、同比增长 6.1%，远超全国平均增速（1.2%）。其中工业用电量 1830.7 亿千瓦时、同比增长 6.4%，占全社会用电量比重超过 60%。⁸

综合国家区域协调发展战略和安徽省工业化、城镇化进程等因素，安徽省“十四五”全省电力需求将保持较快增速。2022 年安徽人均用电量约为 4884 千瓦时⁴。如果如期于 2035 年实现小康社会，于 2050 年实现成为发达经济体的国家战略目标，安徽的人均电力消费会有大幅增加，预计将达到 5300 千瓦时-8000 千瓦时左右⁹。在满足本省用电的同时助力“双碳”目标的实现，全省发电装机容量将进一步增长，电力结构绿色低碳化水平也将需进一步提高，非化石能源装机的比例需进一步提升。从能源供应保障情况来看，安徽省内煤炭产能已接近峰值且长三角地区控煤工作深入推进，风电、光伏等新能源面临资源禀赋约束、电网消纳、生态环境保护等多项约束，潜力应挖尽挖，但将不能成为能源供应主体。未来安徽省自身能源供需缺口可能会持续扩大，特别是清洁能源的供应，安徽省也需清洁能源的省间互济支持。

3. 安徽省能源系统转型建议

能源系统低碳转型是安徽实现“双碳”目标的关键。若安徽省能在现有政策行动基础上，对标国内外先进地区，充分挖掘可再生能源潜力，特别是分布式光伏在建筑中的利用，扩大外调电中可再生能源比例，提高电厂能效，有序淘汰煤电落后产能，并有效落实碳排放权交易机制，安徽电力部门转型将会有力的支持安徽省“双碳”目标的实现。

https://www.xhby.net/index/202302/t20230214_7827454.shtml

⁹ 北京绿色金融与可持续发展研究院.安徽省碳中和路径与绿色金融路线图研究草稿.

»» 优化煤电发展、严控总量增长

安徽在《电力发展“十四五”规划》中提出重点淘汰单机 30 万千瓦以下的落后煤电机组，拟关停共计 94 万千瓦的两个火电厂，并持续推进机组节能改造升级。为实现“双碳”目标，安徽应在此基础上大力推进存量煤电机组节煤降耗改造、供热改造、灵活性改造“三改联动”，持续推动煤电机组超低排放改造。停止新建自备电厂，积极推进等容量替代，重点地区实施煤炭减量替代。进一步降低供电煤耗到 290 克标准煤/千瓦时，保持全国先进水平。主动适应电力消费结构变化和新能源发电增长，稳步推动煤电由主体电源向基础性电源转变。

»» 大力发展可再生能源

根据国家可再生能源中心发布的《可再生能源数据手册 2019》，安徽省水力发电技术可开发量为 1070MW。综合考虑安徽省可再生能源资源禀赋、开发受土地、生态保护、可再生能源技术开发发展速度等多重因素，安徽省对于可再生能源的经济技术可开发量未来可能仍有上升的空间，建议安徽省在“十四五”期间大力发展可再生能源发电，潜力应挖尽挖。高效推进智慧光伏融合发展，开发建设集中式光伏电站，推广分布式光伏应用，实施整村推进光伏工程，加快推广光伏应用融入千家万户，力争到 2025 年，全省光伏发电装机规模达到 3000 万千瓦左右。开拓分布式可再生能源资源，推进光伏建筑一体化，农村综合可再生能源开发，工业园区能源梯级利用，提高建筑用电可再生能源占比等。

考虑到安徽省自身限制，安徽省只依靠自身发展可再生能源，从而完成国家 2030 年 40%的可再生能源消纳目标存在一定难度。建议安徽省大力提高可再生能源消纳能力，重点考虑调入绿电、采煤沉陷区水面发展光伏的“光伏+采煤沉陷区综合治理”等协

同发展。

»» 提高可再生能源电力消纳能力

电力系统的灵活性是消纳高比例可再生能源和电力系统转型的核心。除发电厂外，电网基础设施、需求侧响应、电力调度和储能是提高电力系统调节能力的关键。运用市场机制和经济杠杆，鼓励各类电力市场参与方开发和利用需求响应资源，试点虚拟电厂，提供有偿调峰、调频等服务，逐步形成占年度最大用电负荷 5%左右的需求侧机动调峰能力，保障非严重缺电情况下的电力供需平衡。精细化开展有序用电工作，组织编制年度有序用电方案。加强对储能、智能电网、需求侧响应的投资，大幅提高可再生能源电力消纳力度，通过增加外来电力中绿电的比例，完成国家要求的总量责任权重、非水电消纳责任权重。到 2030 年，受进电力中可再生能源的比例不低于 50%。

关于绿色创新发展研究院

绿色创新发展研究院 (Institute for Global Decarbonization Progress), 简称:研究院 (iGDP), 是专注绿色低碳发展的战略咨询平台, 2014 年成立于北京, 旨在成为具领先专业素养和独立影响力的国际化智库。研究院根植我国地方绿色低碳实践, 面向全球应对气候变化进程, 为决策者、投资者和社区提供具有国际视野和前瞻思考的解决方案及公益性知识产品。

关于零碳录 (CCNT)

零碳录 (China Carbon Neutrality Tracker, <https://ccnt.igdp.cn>) 旨在全面跟进国家、行业、省市的碳中和行动, 致力于分析解读零碳转型之路的政策实践、创新行动, 以客观科学的视角传播分享中国应对气候变化的努力和贡献。通过在线数据库和交互信息平台, 为关注碳中和行动各界人士提供服务。CCNT 前身是关注低碳试点进展的交互信息平台 Policy Mapping, 创建于 2014 年, 由绿色创新发展研究院 (iGDP) 建立和维护。

联系方式:

电话: 86-10-8532 3096

传真: 86-10-8532 2632

邮箱: igdpoffice@igdp.cn

网站: www.igdp.cn

地址: 中国北京市朝阳区秀水街 1 号建外外交公寓 6-2-62

