

长三角一体化发展背景下 无锡市碳达峰碳中和实施路径研究

晏清 朱玮

无锡市发展改革研究中心

我国提出碳达峰、碳中和（以下简称“双碳”）的目标，于各维度而言，都是一项重大的战略决策，标志着中国明确做出承诺，全面贯彻绿色发展，这对因应全球气候变化与推进我国高质量发展都具有重要意义。

本研究立足于长三角区域一体化，对区域内主要城市的碳排放现状进行分析研究，并对无锡“双碳”目标的实现提出政策建议。需要说明的是，目前各城市的温室气体排放清单口径并不一致，这也对研究造成了一定困难。基于研究严谨性、客观性的考虑，本文数据来源于中国城市温室气体工作组（China City Greenhouse Gas Working Group, CCG），是由生态环境部环境规划院气候变化与环境政策研究中心发起和组织成立的城市温室气体研究与合作平台。

一、长三角地区实现“双碳”目标的内涵

长三角区域一体化发展上升为国家战略以来，区域内经济社会进入一体化的高质量发展阶段。2020年长三角地区以约占3.7%的国土面积，贡献了24.3%的GDP，但与此同时也产出了近20%的碳，且长三角地区在能源资源上相对匮乏，外延式发展对经济的驱动作用已达瓶颈，亟需探索出一条生态文明和经济社会发展建设相得益彰的绿色发展道路。

长三角作为中国经济最活跃、开放程度最高、创新能力最强的区域之一，更应主动承担责任，在助力“双碳”目标实现方面走在全国前列。一是实现经济增长与碳排放量脱钩，促进长三角高质量发展；二是构建多维度区域协同发展路径，推动长三角一体化进程；三是探索产业与能源深度转型路径，打造长三角可持续发展样板。

二、长三角地区碳排放现状及分析

1. 碳排放量现状。就排放总量而言，长三角呈总量渐增、增速放缓、强度下降趋势。2005-2019年间，长三角碳排放量累计提高87.6%，仅2018年下降1.3%，2019年碳排放总量达到19.8亿吨；2005-2015年间，长三角碳排放量平均增速为7.8%，2015年后降至1.2%；2005-2019年间，长三角地区碳排放强度（指排放量与GDP的比值）由2.3吨/万元降至0.83吨/万元。就排放弹性而言，长三角整体碳脱钩趋势初显。碳排放弹性指碳排放量变化与GDP变化的比率，可反映经济发展与GDP的脱钩效应，2005-2019年间，长三角平均排放弹性为0.36，即单位GDP每增长1%，地区碳排放量增长0.36%，虽然地区间差距仍较大，但整体经济增长与碳排放脱钩趋势初显。

2. 能源结构现状。化石能源仍占主导地位。2018年，长三角地区的煤炭消费量约为6.07亿吨，石油消费量为1.08亿吨，天然气消费量为544亿立方米，分别占全国的比重为15.9%、17.7%、20.0%。化石能源约占长三角地区能源消费总量的89.4%，总体能源结构仍不够清洁。能源供给方面，能源依赖情况仍然严重。长三角地区煤炭资源主要依赖外省调入，石油资源则依赖

国外进口，天然气资源则二者兼顾，安徽煤炭资源虽相对较为丰富也仍需从外省调入。能源禀赋方面，可再生能源发展仍不成熟。2019 年全国平均可再生能源电力消纳比重为 27.5%，上海比重达到 34.5%，但江苏和浙江仅为 15%和 20%，显著低于全国平均水平。

3. 产业结构现状。长三角地区省际间产业结构差异较大。2019 年，上海以服务经济为主的产业结构特征鲜明，工业增加值占地区生产总值的比重降至 25.3%，江苏、浙江、安徽则分别为 43.1%、40.9%、40.5%。重化工业比重整体较高。2018 年，上海、江苏、浙江、安徽重化工业比重分别达到 65.44%、62.04%、63.88%、66.46%，均高于全国平均水平 62.15%，导致长三角地区生态环境仍处于超载状态。能源装备制造业实力雄厚。长三角地区以核电、气电、光伏、风电为代表的装备制造业发展强劲，基本形成了较完整的核电产业链。

三、“双碳”目标下长三角地区面临的机遇与挑战

1. 机遇。制度层面，“双碳”目标的实现是一场影响深远的经济社会全面改革，需要各部门协同参与，精心谋划、精准施策、精细落实。对长三角区域协同能力提出挑战的同时，也为推动长三角一体化，解决区域性、流域性生态环境问题提供了重大契机。经济层面，从长期来看，长三角地区进入高质量发展新阶段亟需培育新的增长动力，“双碳”目标非但不会对经济发展产生负面影响，反而将重塑行业结构、拉动新型投资、创造就业机会，为最终实现长三角地区经济社会的系统性变革提供了重大机遇。技术层面，“双碳”目标的确立将催生一系列技术创新成果。如能源储存、智能电网等技术将推动绿色能源体系的构建；燃料替代、能源革新技术将再造产业生产流程；新能源汽车技术将形成低碳运输新方式。此外，还将为推动相关人才培养以及学科建设提供重大机会。

2. 挑战。长三角能源消费总量还在持续增加。虽然长三角地区整体相对富裕，但基于人民群众对基础设施与公共服务的需求，部分城市仍处于城市化中后期。在保证经济持续增长主基调不变的情况下，有效控制碳排放、尽早达峰、进而实现零碳尚存较大困难。部分地区的产业结构和经济结构偏重。就平均水平而言，长三角地区服务业已经占到经济总量约六成左右，但部分地区的产业结构仍相对较重；此外，各区域在经济发展水平、能源结构等多方面存在明显差距，如何在一体化的布局下实施因地制宜的政策尚需探索；基于各城市在经济基础、产业结构、创新能力，乃至居民整体环保意识上的巨大差异，到目前为止，长三角地区尚未在零碳发展上形成有机的协同关系。

四、“双碳”目标下无锡的优势与不足

1. 优势。产业实力——无锡新能源以及装备制造业发展蓬勃。无锡在光伏、风电、新能源汽车上均拥有较为完整的产业链体系，其中光伏产业链涵盖了由多晶硅提纯到光伏电站的安装；风电产业链涵盖了由风机零部件制造到风电站的运用全过程；新能源汽车则主要涉及“上游材料—核心部件—整车”的制造与销售过程。技术支撑——无锡太湖湾科创带创新策源效应提升。太湖湾科创带拥有无锡全市 90%的省部级科研院所、90%以上的生态旅游资源、70%的高层次人才、60%的科技公共服务平台和超三成的高新技术产业产值。平台基础——无锡零碳产业园的试点示范作用显现。无锡零碳科学技术产业以核心区的试点示范带动整个 22 平方公里无锡零碳科学技术产业园（太科城）片区的技术应用推广，从而进一步带动整个 220 平方公里无锡高新区的绿色低碳循环高质量发展。

2. 不足。无锡能源消费结构离低碳城市标准尚存较大差距。一是无锡煤炭消费占比仍较高，与 2012 年相比，2019 年无锡原煤消耗量占总能源消耗量比重从 77.9%下降为 60.6%，但仍高于长三角平均水平。二是火电投入占比仍较高，与 2012 年相比，2019 年无锡火电投入总量提升 10.2%，占原煤消费总量比重也提升 3.9%。可见，与深圳、上海等城市相比，无锡能源结构单一性强、污染较大、不够合理。无锡产业结构对比先进经济体而言工业倾向较强，第三产业发展仍不足。一是由于无锡先进制造业尚不具备充足的技术优势，使得现代服务业发展缺乏坚实的制造业支撑；二是无锡生产性服务业对制造业促进能力较弱。可见，经济发展与双控（“碳排放量”“碳强度”）指标的矛盾仍将持续。无锡全民低碳意识尚未形成，宣传之路任重道远。相

较于上海，无锡相当部分居民尚未形成良好的低碳意识，“低碳出行”“绿色消费”的宣传仍任重道远。

3. 未来长三角各市立足一体化展开“双碳”合作将是重中之重。本研究对长三角地区 2019 年 GDP 过万亿的上海、南京、苏州、无锡、杭州、宁波 6 座城市作词频和文本分析，结果显示各市基于自身优势“双碳”侧重点亦有所不同。目前上海“双碳”工作在各维度均走在前列，也是长三角所有城市中率先承诺提前 5 年实现碳达峰的城市；南京基于自身强大的科教实力，在科技联合上具有巨大优势；无锡立足高新区强大辐射力以及首创碳普惠公益平台，在园区示范和消费引导上具备优势；苏州依托综合能源站以及特高压换流站，在能源优化上走在前列；杭州自身科教能力同样突出，在消费引导和科技联合上表现不俗；宁波作为东南沿海重要的制造业基地，目前在能源优化上成果瞩目。各市未来如何进一步落实与完善有关政策，立足一体化展开“双碳”合作将是重中之重。

五、区域协同下无锡“双碳”目标实施路径

基于国家提出“支持有条件的城市率先达到碳排放峰值”，区域先行将会是实现长三角“双碳”目标的重要推手。无锡作为长三角地区的中心城市之一，应在推进区域一体化战略中展现“C 位担当”、更多无锡作为，其必要性有三：一是经济基础，2020 年度无锡 GDP 突破 1.23 万亿元，人均 GDP 位列非资源型城市全国第一，已迈入高收入经济体行列；二是减排需求，2020 年度无锡碳排放量占长三角总量 4.8%，在长三角地区中排名第四，城市碳排放总量仍居高位；三是技术能力，目前无锡在可再生能源、替代性能源领域以及氢能源领域的技术优势，为长三角碳达峰、碳中和提供了有力技术支持。本研究从区域协同的角度对无锡实现“双碳”目标提出一些建议。

（一）城市联动

1. 成立长三角低碳生态城市群联盟。

未来，成立类似“长三角低碳生态城市群联盟”的组织是必然趋势，无锡应主动融入，联合推进区域性“双碳”目标顶层设计相关工作，推动形成“1+N”政策体系，确保如期实现“双碳”目标。

2. 探索长三角区域碳交易市场机制。

一是主动探索区域性碳交易规则，为碳排放交易市场做铺垫；二是建立统一的区域碳交易市场定价机制，保障碳市场的稳定性与有效性；三是坚持“政府主导、市场运作”，试点推开，根据各种生态产品价值实现的难易程度，分类施策、因地制宜、循序渐进推进各项工作。

3. 构建长三角低碳指标评价体系。

目前长三角区域碳排放口径并不统一，应迅速确立地区统一的碳排放量口径，进而可借助发达国家的衡量指标，从资源利用、环境治理、环境质量、生态保护、增长质量、绿色生活等维度系统评估城市绿色发展，实现对绿色发展现状的动态监测，引导和推动“双碳”工作。

（二）企业支持

1. 明确长三角企业排放配额分配机制。

加快推动长三角地区碳排放总量控制与区域分解落实制度建设。一方面，无锡应对自身碳排放总量占地区份额具有清晰认

知，提高温室气体排放数据质量；另一方面，应主动联合或积极参与长三角地区建立强制履约的区域层面考评体系，把碳减排纳入中央环保督察制度中。

2. 制定重点用能企业能源双控标准。

一方面，无锡应对本市重点用能单位（如工业、建筑等）分解能耗双控目标，开展目标责任评价考核；另一方面，长三角地区可联合委托第三方机构或联合设立“碳审计”中心，对区域重点用能企业进行盈利能力、能耗效率、全生命周期污染排放等方面的全面评估。

3. 优化企业配套扶持与补贴政策。

以正向激励与反向倒逼相结合的方式，优化企业配套扶持与补贴政策。一是对企业实施的节能技术改造、设备淘汰等项目，按照投资额和节能量分档奖励；二是对企业实施的以绿色发展为特征的循环经济项目给予补贴；三是鼓励企业为主体的绿色低碳技术研发，促进自身技术改造和升级。

（三）消费引导

1. 完善长三角区域碳普惠机制。

目前，无锡已开展“碳普惠制”试点，未来应不断完善绿色出行碳普惠机制，扩大适用范围，可通过第三方机构（高德地图、百度地图等）收集市民绿色出行产生的碳减排量，依托碳交易市场转化为个体激励，当用户的碳减排量积累到一定数量时可兑换视频会员、代金券等。

2. 推进绿色金融服务体系建设。

借鉴先进城市经验，大力推进绿色金融，有效引导绿色消费。尽早推进绿色金融服务体系建设，具体包括建立统一绿色金融相关的政策和标准体系、创新金融产品、完善产业转移利益诱导机制、设立绿色协同发展专项基金等。

3. 引导消费者形成低碳环保意识。

无锡“碳时尚”App 为本市一大特色，未来应扩大平台规模，力争成为长三角地区“碳普惠制”的有力宣传平台，引导消费者关注应对气候变化问题、认识到低碳消费的环保效益，增强消费者的荣誉感和动力。

（四）载体共建

1. 推进太湖湾科创带碳中和先行示范区建设。

目前无锡正积极推进太湖湾科创带碳中和先行示范区建设。未来，还应与上海、深圳、北京等地的示范区合作，就园区规划、空间布局、基础设施、生态环境、运行管理等进行系统性考虑，建设为具备新型基础设施和智慧能源管理系统的碳中和园区。

2. 打造环太湖低碳发展科创共同体。

一是依托太湖湾科创带，联合周边城市加速推进清洁能源技术的创新，如成立“环太湖氢能源技术联盟”；二是增加低碳新技术供给，积极研发减排效果明显、安全可控的低碳零碳负碳技术，大力发展规模化储能、分布式可再生能源和氢能等深度脱碳等技术。

3. 创建长三角低碳经济学科与人才联盟。

一是依托长三角丰富的科研教育资源，加强“双碳”相关学科建设，强化国家目标、市场需求与学科建设间的联系；二是依托 G42 人才创新走廊，加快培养低碳行业专业人才，同时对市场参与主体进行能力培训，为长三角低碳转型发展和国家实现“双碳”目标提供人才保障和专业支撑。