

东盟碳中和的研究与思考^{*}

邢 伟

【内容提要】东盟国家在碳中和领域已作出较大努力，加大了对可再生能源的开发、使用、政策调控和国际合作力度。同时，美国印太战略、东盟可再生能源的规划和配套政策、东盟的自然与政治条件都影响着碳中和的效能。东盟通过推动碳中和，在参与全球气候与环境治理方面体现了中小国家的意愿。东盟的碳中和对于中国也具有一定启示作用，中国应稳中求进实施碳中和政策，因地制宜推动全球南方实施碳中和，适时加强三方合作，并在农业和日常生活中强化节能降碳。

【关键词】东盟 碳中和 可再生能源 绿色发展

中图分类号：F114.4 **文献标识码：**A **文章编号：**1003-0670 (2024) 5-0045-07

碳中和是通过封存或其他形式抵消同等碳排放量从而实现净零碳排放，已成为全球能源合作的重要趋势。碳中和要求碳排放量与大自然能够吸收的温室气体相当。^[1]运用可再生能源、加强植被种植、减少温室气体排放是较为常用的碳中和方式。全球很多国家致力于实现碳中和，将绿色可持续发展理念作为未来全球治理和国际合作的核心。^[2]2023年东亚峰会领

导人声明中，东盟国家领导人表示将通过多种途径加快清洁、可持续、公正、可负担和具有包容性的能源转型，并支持东盟的低碳经济发展，以加强能源安全。东南亚地区经济增长势头良好，1991—2021年年均经济增长率达4.7%。^[3]在保持经济增长的同时，从应对与适应气候变化的角度出发，控制碳排放对气候的影响、实现碳中和是东盟的紧迫任务。东盟提出了绿色

^{*} 基金项目：国家社会科学基金青年项目“中国提升国际信誉的动力机制与实现路径研究”（项目编号：23CGJ005）。

发展战略，为清洁能源合作释放了积极政治信号。^[4]

一、东盟碳排放现状和碳中和规划

东盟部分国家较容易受到气候变化影响，抵御气候变化的能力较低。尽管东盟的碳排放量占全球总排放量的比例并不高，但为应对气候变化对东盟的不利影响，东盟各国都对碳中和设定了目标和规划。

（一）东盟温室气体排放状况

东盟碳排放量占世界总量的7%左右，能源行业发展、土地用途改变等是造成东南亚碳排放的主要原因，约占到地区总排放量的71.79%。^①2011—2020年，东盟的总体碳排放水平逐年增加，2020年受到新冠疫情影响略有回调。其中，印尼作为经济体量最大的东南亚国家，2020年的碳排放水平占到了东南亚所有国家的43.05%。马来西亚、缅甸、菲律宾、泰国、越南的年碳排放量也超过了2亿吨，占到了地区总体排放的94.14%。东南亚11国的碳排放量呈现不均匀分布。^②

（二）东盟的碳中和规划

东盟制订了多层次的碳中和规划。在机构设置方面，东盟将气候治理职能设于环境管理部门内。东盟环境部长会议（ASEAN Ministerial Meeting on Environment）下设东盟环境高官（ASEAN Senior Officials on the Environment），其中包含7个工作组，东盟气候变化工作组（ASEAN Working Group on Climate Change）是其中之一。东盟还制订了《东盟环境战略规划（2016—2025）》（*ASEAN Strategic Plan on*

Environment），气候变化是其7项战略优先领域之一，从测量、核查、金融和技术工具等多方面对区域内碳中和进行了规划。2030年前，东盟计划将太阳能光伏装机容量提高到240吉瓦以上，1300多万辆电池电动汽车和370万个充电站计划投入使用，将提高能源效率并发展循环经济，扩大可持续生物能源、水电和地热能，还将推动东南亚电网一体化。到2050年，东盟能源领域累计投资将达到11610亿美元，能源强度将比2018年下降45%。在交通领域，到2050年东盟将保有1亿多辆电动汽车以及近3亿辆电动两轮和三轮车。生物能源也将得到广泛使用，特别是在航空和工业部门等方面，2050年东盟生物能源的使用将增加一倍以上，达到7.6艾焦尔。东盟还将加大氢能及其衍生物的使用，为航运脱碳、重型制造业的能源替代提供解决方案，东盟用氢需求将超过1100万吨。到2050年，碳中和将减少东盟1600亿美元的能源供应成本，并减少因气候变化产生的负外部性。^[5]东盟将可持续发展和应对气候变化目标作为制订规划的依据，对可再生能源的使用制订了具体方案，以实现碳中和目标。

（三）东盟的降碳规划

东盟国家总体碳排放量不多，但11国的排放差异较大。东盟对于气候治理较为重视，积极参与到应对气候变化的行动中。印尼作为东盟综合国力最强的国家，重视可持续发展对经济增长的促进作用。印尼与联合国于2020年4月签署了《联合国可持续发展合作框架》，该框架与《印尼中期发展计划（2020—2024年）》的主旨一致，以创新加速实现可持续发展目标。

新加坡 2021 年公布了“2030 年新加坡绿色发展蓝图”，为可持续发展设定了目标。越南 2021 年 10 月批准了“绿色增长国家行动计划”，该计划倡导数字技术、数字化转型、绿色和可持续发展、绿色生活方式。泰国大力推动绿色能源投资，可再生能源发电比例将提升到不低于 50%，以此降低化石燃料发电比例。^④东盟多国在现代能源管理中强化技术和创新，以提高能源使用效率，增强输配电基础设施的效能，提升可再生能源的发电潜力，以多种方式助力碳中和。总之，东盟各国基本提出了降碳目标，多数国家以净零排放或碳中和为目标，大部分国家都以政策文件的形式对节能减排作出要求。

二、东盟碳中和行动

东盟国家根据全球气候治理议程，通过“东盟气候变化工作组行动计划”等项目，加强碳中和行动，在使用可再生能源方面取得了实质性进展。

（一）可再生能源发电

可再生能源发电在东盟的发展趋势迅猛。现代生物质能、地热能和水力发电占东盟可再生能源发电量的 98% 以上，太阳能光伏、风能发展迅速。2020 年，东盟可再生能源发电量占总电能供给量的 31%（89.7 吉瓦），国家间分布差异很大。水电是东南亚可再生能源使用最多的项目，约占东南亚地区总装机量的 18%，太阳能发电约占总装机容量的 8%。2000—2020 年，可再生能源发电产能在第 1 个 10 年的复合年增长率为 5.1%，在第 2 个 10 年复合年增长率超过 10.5%。以 2020 年为例，老挝、柬

埔寨和越南的可再生能源发电在东南亚国家的电力结构中占比例最高，分别为 80%、56% 和 56%。这三国的可再生能源发电主要来自水电，占其可再生能源产能的 85% 以上。^⑤

东盟多国对可再生能源发电保持高度重视。2010 年以来，越南可再生能源发电增幅最多，太阳能光伏发电贡献率最高，其中 2020 年近 24.2% 的电能依靠太阳能。越南是世界第二大光伏产品制造国，马来西亚、泰国和新加坡分别位列全球光伏产品生产的第四、第七和第九，东盟已经成为世界最重要的光伏设备制造中心。^⑥氢能产业方面，印尼国家石油公司 Pertamina 拟投资 110 亿美元，以加快氢能开发等可再生能源转型。泰国能源监管委员会（Energy Regulatory Commission）将氢纳入可再生能源范畴。越南将氢能列入电力发展规划。柬埔寨在“碳中和长期战略”中规划了与氢能有关的内容，进行研发并提供经费。^⑦

（二）农业活动中使用可再生能源

东盟国家基本以农业为主要产业，农业领域的降碳能够对碳中和起到重要支撑作用。越南在老街省通过太阳能烘干机提高养殖、农产品、粮食加工、鱼类和水果烘干等行业的能源效率，降低能源成本。柬埔寨运用太阳能烘干机对农产品、香料等进行烘干，使用可再生能源保证粮食生产。菲律宾多地使用太阳能烘干机用于海藻烘干。在利用地热方面，泰国建造了一座以地热为能源的冷库。在越南太平省，养鱼场和养鸡场的经营者在冬季用地热作为养殖取暖来源。东南亚国家通过利用生物能源燃料和可再生能源减少了化石能源的使用。印尼

东南部渔村苏拉穆（Sulamu）在渔业冷藏中使用太阳能制冰机，每台每年可减排40吨二氧化碳并节约1.4万升柴油。沼气作为燃料，是东盟节能降碳的重要方式。2003—2020年，越南建造了超过29万个沼气池，改善了170多万人的烹饪能源供应，还对农业、畜牧业废物进行了无害化处理。柬埔寨、印尼也支持使用沼气。^[9]东盟国家因地制宜，在农业活动中开发使用多种新能源，以降低碳排放。

（三）加强政策调控

政策调控和激励措施有助于维持可再生能源的产能，并吸引更多投资者参与开发可再生能源。柬埔寨、印尼、马来西亚、菲律宾、泰国和越南等国实施了多种税收优惠措施：柬埔寨减免了可再生能源行业投资者的所得税，并采取浮动税率优惠；马来西亚延长了可再生能源行业投资税补贴和所得税豁免时限；泰国降低了养殖场利用农业副产品建造沼气设施的成本；越南对可再生能源行业进行财政奖励，包括实施优惠的企业所得税税率、对符合条件的零部件免征进口税以及在某些地区免征土地租赁费。印尼、马来西亚、菲律宾、泰国和越南实施上网电价补贴（Feed-in tariff, FiT），通过可再生能源电力长期购买协议鼓励可再生能源新项目的投资建设。东盟各国通过差异化的政策扶持可再生能源发展。

（四）重视国际合作

东盟国家利用自身在可再生能源产业方面的优势，积极与先进技术国家进行生产合作，开发燃料电池并推动可再生能源发电。2021年以来，中国在印尼实施了与电动汽车电池相关

的多项镍加工产业投资。中国还在越南和马来西亚投资大量的光伏制造业。韩国在印尼投资建设了当地第一家电动汽车电池厂，计划于2024年开始生产，当地第一家电动汽车工厂也将同期投产。美国特斯拉公司已与印尼一家镍加工公司签订了为期5年、价值约50亿美元的电池生产合同。棉兰老（Mindanao）是菲律宾重要的粮食产地，在欧盟的资助下，棉兰老发展局（Mindanao Development Authority）与国家电气化管理局（National Electrification Administration）在棉兰老岛离网地区建设了22个配备太阳能发电和生物质能源加工设备的渔业中心。东盟国家通过国际合作，提升碳中和效率。

三、东盟碳中和面临的挑战

东盟多数国家属于发展中国家，在经济和社会发展的同时，完成碳中和目标仍面临不小的阻力和挑战。

（一）美国印太战略的干扰

东南亚地区处于美国印太战略的地缘核心位置。美国意图通过印太战略，加强多边盟友力量，遏制中国发展。东盟国家地处中美战略竞争的要冲，并不愿意“选边站”，但美国通过国际制度、权力竞争，在东南亚地区施加影响力，希望在碳中和进程中加大美国模式的渗透与影响，意图将东南亚纳入美国治理模式。

在国际制度方面，美日澳印四边机制（QUAD）、印太经济框架（IPEF）是美国在印太地区拓展制度竞争的安全与经济手段。2022年5月，美国发布《印太经济繁荣框架声明》

(*Statement on Indo-Pacific Economic Framework for Prosperity*), 提出印太经济框架包括四大关键领域, 节能降碳是重要领域, 而且东南亚有 7 国都是印太经济框架成员。在以东盟为中心的《区域全面经济伙伴关系协定》(RCEP) 生效的情况下, IPEF 与 RCEP 在可再生能源领域共存并形成竞争, 对降碳效率会造成一定程度的影响。

从软实力的角度, 美国通过资金、技术优势, 将其气候治理理念拓展到全球。气候治理、碳中和是联合国倡导的全球性可持续发展理念和行动。美国借助国际治理规范的拓展, 对东南亚地区施加影响力。美国通过多边和双边的互动, 加大与东盟国家在降碳方面的合作, 以印太经济框架为抓手, 加强与东盟的战略关系, 渗透美国的气候治理模式, 推动东盟的经济转型并提升治理能力。东盟国家可能会加大认同美国在碳中和领域的价值观和软实力。

(二) 可再生能源的规划和配套政策不足

在可再生能源的规划和配套政策方面, 东盟整体上存在一定差距。

第一, 在可再生能源发展战略规划方面, 东盟整体治理能力欠佳, 可再生能源相关部门职责分散, 未能形成推动能源转型的合力; 相关法律法规不够完善, 政策缺乏稳定性和一致性。可再生能源在东盟的发展势头迅猛, 但东盟对化石能源的依赖程度仍较大。印尼、泰国、菲律宾和马来西亚等主要经济体大规模依赖化石燃料, 可再生能源的使用份额分别约为 14.4%、22.1%、26.5% 和 23.2%。^[3] 文莱、老挝、缅甸和新加坡对于可再生能源仍缺乏金

融激励措施。东南亚地区电网的互联互通问题尚需解决, 有些偏远地区未能接入电网, 还应综合调节各国火力发电与可再生能源发电量的合理比例。

第二, 商业回报率低影响民间资本投资可再生能源的热情。离网电力系统是解决无电地区人口供电问题的首选方案, 但离网项目投入大, 回报率低, 影响投资积极性。印尼作为东盟大国, 在可再生能源发展的战略与配套措施方面存在差距。后疫情时代印尼在绿色发展方面需要的资金配套远低于国际标准, 可再生能源的融资支持机制并不明确, 还缺乏足量的民间资本参与融资。

第三, 东盟可再生能源的技术能力尚需提升。生物燃料在东南亚还没得到充分使用, 截至 2020 年, 生物燃料在东南亚运输业燃料使用中的份额仅为 7%。^[4] 东盟仍有许多未开发的地热和生物能资源。风能和太阳能供给的持续稳定性仍存在一定问题, 这也影响到可再生能源在东南亚的广泛使用。因储能成本较高, 可再生能源发电与化石能源发电仍难以同价。

(三) 东盟国家的自然与政治条件影响碳中和进程

东南亚地区山地较多, 域内河流、热带雨林分布较多, 客观上限制了可再生能源的发展, 并且增大了发电与输电成本, 对电力技术提出了较高要求。东南亚地理环境限制了电网向偏远地区的延伸, 部分独立岛屿或偏远农村地区不通电, 电网投资成本过高。而且即便这些地区保证了电力供应, 高昂的用电成本也会阻碍用电普及。

东盟部分国家政局存在不确定性，多国党派政治造成的政策执行力、延续性不佳，腐败问题等也亟须解决，社会稳定性存在风险。这样的背景下，可再生能源产业难以被真正重视，营商环境与可再生能源产业开发也受影响，对于需要外资助力发展的国家更是如此。另外，恐怖主义在东南亚地区的传播，对地区安全秩序、民众的生命财产安全和投资安全造成了不利影响。社会稳定的局面难以持久维持，这对于国际资本参与可再生能源的规模化开发会造成负面影响。

四、启示与建议

（一）继续加大政策规划力度

中国应继续强化战略性规划，统筹碳中和进程，先立后破、稳中求进、循序渐进，在绿色低碳转型过程中保障国家能源安全、产业链供应链安全、粮食安全和民众正常生产生活。碳中和是涉及制造业、环保、农业、民生等多方面的综合性发展战略，在能源互联互通等方面仍需要提升效能。在新发展阶段，中国在国内统一大市场方面具有优势。中国应将共建“一带一路”等全球性倡议与国内能源发展的规划相互融合。在推动碳中和进程中，中国应运用好国内市场的优势，以国内清洁能源发展为契机，在贯彻战略性统筹规划碳中和的进程中，因地制宜开发可再生能源的种类，统筹规划可再生能源与传统化石能源的使用，以电动汽车等新兴产业为引领，逐步提升可再生能源的使用比例。在国内管理层级方面，除了国家层面的管理规定之外，中国还应在地方政府、大型

企业、中小型企业以及社会组织多面对能源开发使用的方式进行探索，推动可再生能源管理的跨部门、跨层级合作。

（二）因地制宜、稳步推进全球南方实施碳中和

全球南方国家在碳中和资金与技术等方面需要得到支持，中国作为全球南方的成员之一，应继续通过共建“一带一路”、构建人类命运共同体等全球性倡议，推动全球南方国家的碳中和进程，以保证全球气候治理的效能，这也属于南南合作的一部分。在国际合作过程中，中国应注意因地制宜，分析研判不同发展中国家的能源使用特点及经济发展情况，根据各国国情制订合作方案，在共同但有区别的前提下实施碳中和方案。中国不同省（区、市）和电力公司应根据发展中国家的能源使用具体情况，进行有针对性的双边或多边合作，提升可再生能源战略性国际合作的有效性，与发展中国家在国家发展规划方面进行对接，以可再生能源发展作为未来经济发展的支撑，使相关国家在经济发展的初期就考虑并实施可再生能源方案，减少对全球气候的负面影响，提升气候治理的有效性。

（三）加强三方合作

尽管中美战略竞争愈发激烈，但在东南亚地区的三方合作符合中美两国的共同利益。在碳中和领域的三方合作有助于中美形成利益共同体，缓解政治层面竞争。中国地方政府、企业可以在东南亚地区与美国对等层面的次国家行为体就合作设立相关工厂、修建可再生能源发电设施及小型水利设施等开展合作，加大美

方的参与度，同时防止美国在东南亚产业链方面与中国实质性“脱钩”。中国与东盟的发展合作不排斥其他国家或国际组织的作用，而是要在认可其正当权益的基础上，以合理的方式开展。

（四）在农业生产、日常生活中强化节能降碳

东盟国家多以农业为主要产业，农业和民众日常生活都需要加大碳中和的力度。中国作为人口和农业大国，农业生产、日常生活中的节能降碳对于实现碳中和同样具有积极的促进作用。应推动农业精准化灌溉，加大使用太阳能、沼气能源等进行农业冷库制冷、养殖业供热、农作物废渣处理、农村烹饪，以降低生产生活能耗及能源使用成本，在降碳的同时加大经济社会发展的可持续性，为全球南方的碳中和探索出易于操作的方案。

注释：

①数据来源于 Climate Watch, <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>。

②数据来源于 Historical GHG Emissions, <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>。

③数据来源于中国驻孔敬总领事馆经贸之窗, <http://khonkaen.mofcom.gov.cn/article/jmxw/202108/20210803191512.shtml>。

参考文献：

[1] 杨解君. 实现碳中和的多元化路径 [J]. 南京工业大学学报 (社会科学版), 2021 (2): 14-25.

[2] 董亮. 气候危机、碳中和与国际气候机制演进 [J]. 世界经济与政治, 2022 (12): 32-51.

[3] Socio-economic footprint of the energy transition: Southeast Asia[R]. Abu Dhabi: IRENA, 2023.

[4] 李昕蕾, 盛学敏, 李彦文. 中国与东盟绿色联通中清洁能源合作新态势 [J]. 南洋问题研究, 2023 (2): 124-140.

[5] Renewable energy outlook for ASEAN: Towards a regional energy transition (2nd Edition) [R]. Abu Dhabi: IRENA, 2022.

[6] Renewable energy for agriculture: Insights from Southeast Asia[R]. Abu Dhabi: IRENA, 2022.

[作者单位：中国社会科学院亚太与全球战略研究院]

(责任编辑：应 达)

(责任校对：傅奕群)