

气候变化下日本能源碳锁定困境及 经验启示

王瓚玮^{1,2}

(1. 中国社会科学院日本研究所, 北京 100007; 2. 中国社会科学院青年人文社会科学研究中心, 北京 100007)

摘要: 全球气候危机下, 各国脱碳减排压力日益增大。《巴黎协定》达成以来, 国内外众多机构不断提出旨在实现《巴黎协定》长期目标的情景假设和能源转型方案, 大多数国家提出了净零目标。日本因碳锁定问题, 实现 2050 年净零目标面临巨大的挑战。日本碳锁定的生成有着深刻的历史、技术制度和社会行为因素。近年来, 日本不断颁布气候与能源政策, 提出《清洁能源战略》, 并加强了能源外交, 试图多途径解锁碳锁定。鉴于日本的经验教训, 中国应加强政策顶层设计, 重视并合理利用技术创新、加快塑造绿色低碳生产生活方式, 不断拓宽国际合作, 走出中国式能源绿色转型的发展道路。

关键词: 气候变化; 能源转型; 日本; 碳锁定; 可再生能源

基金项目: 中国社会科学院青年人文社会科学研究中心青年社会调研项目《气候变化视角下中国(海南)——东盟“蓝碳”合作的经济社会问题调查》资助成果(编号: 2023QNZX012); 中国社会科学院智库基础研究项目资助(编号: 23ZKJC130); 中国人民大学科学研究基金(中央高校基本科研业务费专项资金资助)项目“大国减灾: 成长中的中国灾害学(1949 ~ 2019)”(编号: 20XNL011);

作者简介: 王瓚玮, 助理研究员, 长期从事中日气候变化与可持续发展政策研究。

人类活动排放的温室气体 (GHGs) 是导致全球气候变化的主要原因, 而能源部门是温室气体排放的主要来源。截至 2023 年 9 月, 包括中国和日本在内, 全球已有 151 个国家提出碳中和目标。然而, 日本能源转型中的碳锁定 (Carbon lock-in) 问题较为明显, 有可能影响其 2050 年净零目标的实现。近年来, 我国虽然在可再生能源发展上取得较大成就, 但也依然面临碳锁定。日本碳锁定问题的生成、演化与政策调适的经验教训值得我国借鉴。

一、全球气候危机与能源系统转型中的日本

(一)《巴黎协定》与世界能源系统转型压力

2015 年 12 月,《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 通过了《巴黎协定》, 要将全球平均气温的上升保持在远低于 2°C , 并努力将气温上升限制在比工业化前水平高 1.5°C 的水平上。2023 年 11 月 30 日 ~ 12 月 13 日,《联合国气候变化框架公约》第 28 届缔约方会议 (COP28) 在阿联酋迪拜举行, 形成了以“转型远离化石能源” (transition away from fossil fuels) 为关键内容的能源转型共识^[1]。在此之前, 联合国政府间气候变化专门委员会 (IPCC)、联合国环境规划署、国际能源署、国际可再生能源署 (IRENA)、系统变革实验室 (Systems Change Lab)、中国清华大学碳中和研究院等诸多国内外重要组织机构和知名智库纷纷发布了与气候目标和能源转型相关的科学报告。各国研究者模拟《巴黎协定》控

温情景, 对全球净零行动进行了预测与展望, 指出了不足和可能的实现路径, 反映了世界能源系统转型的大趋势。总结上述机构报告的主要观点如下: 首先, 若按各国当前的国家自主贡献, 那么全球升温将很难控制在《巴黎协定》的 $1.5^{\circ}\text{C} \sim 2^{\circ}\text{C}$ 以内。2030 年前, 能源系统需大幅减碳。第二, 减少全球能源部门对化石燃料依赖, 促进可再生能源发展, 甚至成为主要能源, 同时能源利用效率需翻倍。第三, 变革“窗口期”紧迫, 大多数国家均需加速减排, 碳中和执行力需加强。第四, 大幅增加全球公私领域的气候投融资, 削减化石燃料融资, 对气候脆弱、能源转型困难的国家进行帮扶。第五, 加强国际合作, 确保世界各国公平地建立起安全、可持续的能源体系。第六, 持续关注清洁能源经济发展。

(二) 日本实现 2050 净零目标将面临巨大挑战

为应对气候变化, 日本于 2021 年 4 月宣布, 2030 年以 2013 年度为基准减少 46% 的温室气体排放, 2050 年实现净零排放。然而, 日本实现碳中和困难重重。

首先, 日本可再生能源利用率很低。日本是世界温室气体排放总量排名第五的国家, 温室气体的 90% 为二氧化碳。其中, 二氧化碳排放量的四成来自电力部门。为实现碳中和, 日本须大幅减少火力发电。日本环境能源政策研究所 (ISEP) 的数据显示, 2022 年日本国内总发电量中, 可再生能源占比从 2021 年的 22.4% 上升到 22.7%, 核能占 6.2%, 化石燃料占 72.4%, 比 2021 年还有所增加, 这说明日本仍主要依靠化石燃料发电。2022 年, 欧洲可再生能源年发电量比例超过 40% 的国

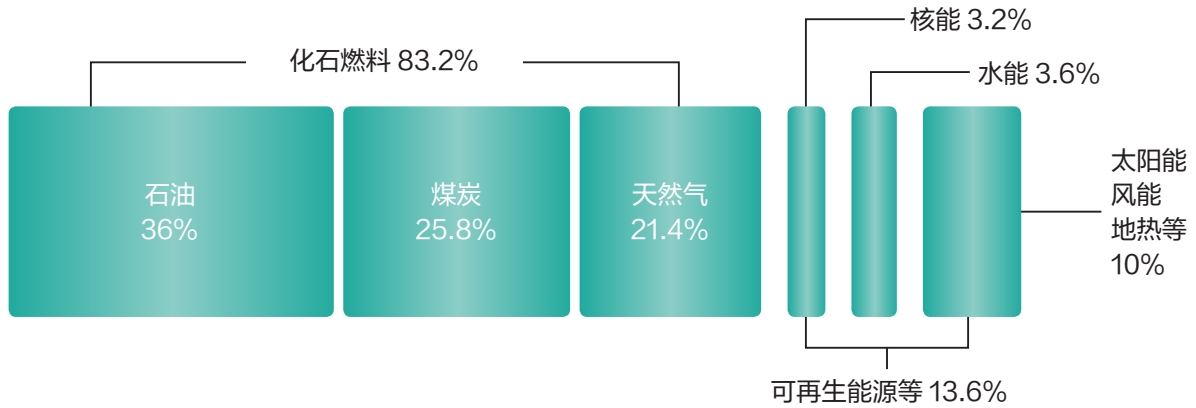


图 1 日本一次能源构成比 (2021 年度)

注: 本图为日本资源能源厅制作

数据来源: <https://shouene-kaden2.net/know/energy.html>

家已有很多, 欧盟 27 个国家的平均水平也达到了 38.4%, 我国的可再生能源发电量也达到了 30.8%^[2]。

其次, 受地理条件所限, 大规模开发可再生能源的可能性较低。日本资源能源厅的报告称, 日本国土面积中, 除森林以外的平地面积只有德国的一半, 浅海面积只有英国的八分之一, 而且没有得天独厚的太阳能和风力条件。此外, 自然地貌、环境、灾害、生态系统、航行路线, 以及与当地居民和利益相关者相协调等因素, 都在制约日本可再生能源的发展, 其可再生能源发电成本居高不下^[3]。

第三, 日本将氢与氨视为关键的转型战略资源, 但经济和时间成本高昂。为实现碳中和, 日本在 2020 年底发布《绿色成长战略》, 提出加速氢与氨的应用, 计划到 2050 年底, 使之成为发电的主要燃料。这看似解决了化石燃料依赖与可再生能源开发有限的问题, 但事实上, 日本却不得不付出巨大的成本。国际能源署数据称, 日本利用可再生

电力生产氢气 (即绿氢) 的成本预计将比澳大利亚等地区高出 1.5 ~ 2 倍, 只有从国外低成本采购绿氢才能降低成本。此外, 时间成本压力大。从 1969 年日本首次实施进口液化天然气 (LNG) 计划到达到目前市场规模, 前后曾经历 50 多年时间。

第四, 利用碳捕捉与封存技术 (CCS) 实现碳中和, 需将其规模保持在最低水平, 这也影响了脱碳速度。日本经产省指出, CCS 的成本无法与全球逐年降低的可再生能源竞争。这使日本“火力发电+CCS”的降碳模式随时间推移将处于劣势。同时, 全球原油和天然气的产量将日渐下降, 石油价格会出现波动, 这也将影响化石燃料的稳定供应。

二、碳锁定: 日本能源体系建构中碳困境的生成与演化

(一) 碳锁定概念与日本能源转型

世纪之交, 随着学术界对气候变化政

策的争论逐渐升温，碳锁定 (Carbon lock-in) 概念开始被热议。其中，西班牙学者 Gregory C.Unruh 等人的研究较为系统。他们在讨论气候与能源政策时发现了一个悖论，即有证据表明，一些人类活动方式可以有效降低经济活动的碳强度来应对气候变化，但这些技术或有效的方式却并没有得到快速推广，甚至在政府制定了大量相关政策后，也没有获得实质性改善。对此 Gregory C.Unruh 等人解释为，悖论的出现是碳锁定的结果，在应对气候变化的系统中存在强行排碳的惰性，从而限制了政治和经济行为者的理性选择，这是工业化国家历史发展道路上出现的一种状况。由于多种原因，碳锁定正在全球化，而且有可能正在限制应对气候变化的方案发挥作用^[4]。此外，Karen C. Seto 等人又进一步讨论了碳锁定的原因、类型和政策影响。他们认为，碳锁定是指在复杂系统演化过程中常见的一种路径依赖形式，初始条件、技术生成和社会行为的相互依存与相互强化的动态作用，抑制了低碳替代品的创新和竞争力。更严重的是，碳锁定已经成为在必要的时间表内实施变革的阻碍，延缓了向低碳社会的过渡转型^[5]。这些讨论，为解读日本在能源转型中出现的碳锁定问题提供了分析路径。

（二）日本碳锁定困境的技术制度因素

日本能源系统的碳锁定有着深刻的历史根源。1868年日本明治初期前后，煤炭成为日本的主要能源。此后，随着最初的燃煤发电站的正式运行，日本进入了煤电时代。1900年到1950年前后，在二次世界大战的

刺激下，日本火力发电站和电力市场得以快速发展。1920年前后，煤炭在日本一次能源供给中占比达到78%。二战后，日本又陆续进行了四次能源转型，到2015年《巴黎协定》签订，日本进入第五次转型期^[6]。

2011年福岛核泄漏事故后，日本燃料价格上涨，而天然气和煤炭在替代石油和核能方面发挥了关键作用，因此使用包含化石能源在内的多种能源来降低供应风险成为日本能源政策的基调。这导致日本政府继续支持包含煤炭在内的能源组合政策。日本政府提出，其煤炭技术是世界上最清洁的，不仅减少了温室气体排放还提高了能源效率，这与应对气候变化的行动方向相一致。随后，日本政府仍旧拨付研发资金继续支持新建清洁煤发电厂。2017年，广岛的大崎发电站 (Osaki) 投入运营，这是商业化的整体煤气化联合循环 (IGCC) 发电站。2020至2021年，福岛又有两座同类发电站，即勿来发电站 (Nakoso) 和广野发电站 (Hirono) 先后运营。由于大多数日本企业的获利模式很大程度上依赖于煤炭，原有的技术壁垒也保护了企业免受外部的竞争，这导致了企业在可再生能源上的投入并不充足。因此，日本的可再生能源发电成本远高于全球平均水平，并在专业技术领域缺乏国际竞争力^[7]。与此同时，2021年，第六次《能源基本计划》的出台确立了天然气在日本能源结构中的核心地位，表明了日本希望通过扩大天然气使用来实现气候目标的意图^[8]。虽然天然气产生的温室气体排放相对较少，但也非净零排放能源，应谨慎看待它对气候变化的影响。

（三）日本碳锁定困境的社会行为因素

社会行为者的日常习惯以及消费的选择偏好等，会影响企业和政府在能源转型方面的决策。2023 年 2 月，日本政府围绕民众对国家气候与能源政策的认知度进行了调查，发现了不足。数据显示，虽然有超过 75% 的受访者听说过日本的净零排放目标，但清楚

了解内容的却只有 26%。在电力系统脱碳的相关调查中，有 35% 的受访者不知道政府有节电要求。甚至社会上还存在对能源转型漠不关心的群体，他们对所有能源政策都“不知道”^[9]。可再生能源发电成本较高的问题，也在影响消费选择。为普及可再生能源发电，日本政府自 2002 年开始，曾强制电力公司实行“可再生能源配额制度”（RPS）；2009 年到 2012 年实施“剩余电力收购制度”，让电力公司购买太阳能发电的剩余电量。2012 年，政府又引入了“固定价格收购制度”（FIT）。这些措施在短期内提高了可再生能源的利用，但成本仍居高不下。与欧洲相比，日本面向非住宅的太阳能发电系统的费用有近 2 倍的差价。与全球相比，按美国彭博社的计算，2020 年日本太阳能发电成本是 7.7 日元、风能 12.9 日元，而全球平均成本为太阳能 5.5 日元、风能 4.8 日元。如果按实现 2030 年国家气候目标的能源组合来计算，日本国民负担将持续增加。日本资源能源厅提出，平均每户每月将多产生 800 日元的经济负担。这

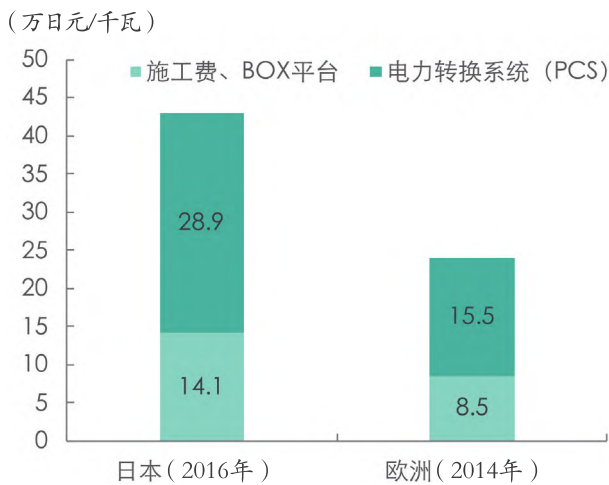


图 2 日欧太阳能发电（非住宅）系统费用比较
数据来源：本图为作者根据日本资源能源厅数据制作

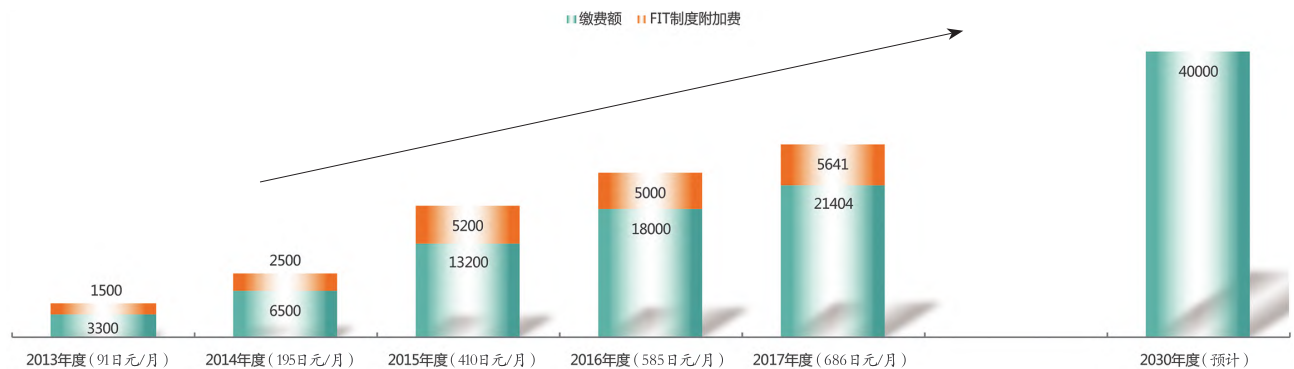


图 3 引入“固定价格收购制度”（FIT）后，国民缴费负担的增长趋势（单位：亿日元）
数据来源：本图为作者根据日本资源能源厅数据制作

意味着既有政策仍需做出调整，否则无论企业或个人都难有持续的主动性来实践能源脱碳。

三、破解碳锁定：从《清洁能源战略》到全球能源外交

（一）气候与能源政策整合下的《清洁能源战略》

若要解决全球气候变化，摆脱碳锁定困境，需要从根本上改变自工业革命以来以化石燃料为基础的经济社会结构。从全球趋势来看，以2009年欧盟出台《气候与能源一揽子计划》为标志，气候与能源政策趋于整合，日本也在政策的顶层设计中做出尝试。

2020至2021年，日本先后公布了《绿色增长战略》、第六次《能源基本计划》及《全球变暖行动计划》。2022年2月，乌克兰危机后，能源安全问题再次备受瞩目。为将综合调整的方向具体化，日本政府于2022年着手制定《清洁能源战略》^[10]。但需指出的是，战略中仍有碳锁定痕迹。政府认为，石油和液化天然气等化石燃料在过渡时期的稳定供应方面发挥着重要作用，因此，日本将2030年化石燃料的能源占比设定为40%左右（液化天然气20%、煤炭19%、石油2%等）。同时，日本也计划大力提高清洁能源的利用，要在2030年的电力中使用36%~38%的清洁能源。政策目标与行动之间的矛盾，恰恰体现了日本破解碳锁定的困难性与复杂性。

（二）产业的能源结构脱碳化转型

日本政府提出，能源供需结构与产业结构相互关联，进行节能、减少能源消耗的产

业改革是减排的必经之路。为此，日本政府设立的目标是，到2030年产业部门要减少38%的碳排放，服务部门减少51%。改革的同时，还要考虑参与国际市场竞争，因此将协调投资的资本回报性，聚焦有增长潜力的领域。

日本产业的能源结构调整基本方针是，提高能源供应的防风险能力，促进节能技术提升，最大程度利用可再生能源并提供资金支持。具体而言，日本将强化化石燃料、稀有金属、核能、氢、氨气的供应体系建设。同时加大节能投资，推广蓄电池，促进热泵等热利用的高效化、脱碳化，提升甲烷水合物技术，推动CCS的开发和实际应用等。在脱碳技术领域日本具有较强的国际竞争力，特别是在“氢”“汽车蓄电池”“半导体信息通讯脱碳”“食品和农林水产脱碳”四方面位居世界首位。在海上风力、燃料氨、船舶、碳回收、绿色建筑等方面，日本也居世界前三。技术竞争力可从基础设施、政策制定、国际标准、国际规则等方面影响日本脱碳转型^[11]。日本计划在钢铁产业上，加快氢还原炼钢等创新技术开发。在新能源汽车产业上，建立大规模的蓄电池生产基地，扩大氢燃料使用，实现2035年的上市新车全部为新能源汽车。在运输业上，支持以氢和氨为燃料的零排放船舶的技术发展，以铁路沿线社区合作的形式使用可再生能源。在建筑业上，使用环保节能材料，确保2030年后新建建筑的节能性达到ZEB/ZEH标准。在农林水产业中，促进从采购、生产、加工分销到消费的绿色食品系统改革，开拓国内外新市场。

（三）促进区域社会生活方式脱碳化

生活方式脱碳化十分重要。就消费而言，日本全生命周期温室气体排放量的 60% 来自家庭消费，主要是食品、衣服和住房。因此，日本政府认为，只有消费者树立脱碳意识，才能带来经济供给需求，从而实现经济社会的绿色脱碳变革。实施路径是，最大限度地利用包括清洁能源在内的地方特有资源驱动地方经济绿色增长，并协同解决气候变化下的防灾减灾、乡村振兴等问题，提升生活品质。日本计划在 2030 年时至少创建 100 个“脱碳化先行示范地区”，打造样板工程，并为这些地区的清洁能源发展项目提供政策补贴。其次，重视地方的生态系统服务功能。从本地获取可再生能源，可实现能源效率提升和清洁电力供给，从而促进自然资源的循环利用，有助于生物多样性保护^[12]。政府预测，到 2030 年，与循环经济相关的市场规模将达到 80 万亿日元，届时日本也将向气候变化适应型社会转变。

（四）完善社会系统和基础设施以实现减排

日本政府正在调动政策工具，吸引公私部门投资，共同完善社会系统和基础设施的绿色转型。预算上，其政府构建了长期的财政制度支持框架。他们已在 2020 财年的第三次补充预算中预留了 10 年期，共计 2 万亿日元的基金。这一做法，可为能源转型从技术研发到项目落地的全过程提供持续性支持。在监管体制上，日本政府可根据《节能法》，在新建住宅中强制执行新节能标准。金融方面，气候变化投融资将成为重点发展领域，政府将大力促进企业的绿色投资，并通过加

强信息披露和提高市场公信力来发展大规模绿色基础设施建设。目前，日本已有 440 家企业组成了绿色联盟组织，他们占国家碳排放总量的 40% 以上。政府将和该组织围绕碳税、碳排放交易等问题，进行专业领域对话，倾听企业意见。

（五）碳锁定的外溢影响：日本能源外交新动向

为应对碳锁定困境，日本政府开始在全球范围内寻找新资源。2023 年 6 月，日本资源能源厅出台《基于绿色脱碳转型的能源外交指导原则》^[13]，该政策从净零排放的情景出发，对助力能源脱碳的金属矿物（重点是铜、锂、镍、钴、稀土）及新燃料（氢气、氨气、生物燃料、液氧甲烷燃料）的获取途径进行了部署。

首先，加强与关键矿产资源国家的外交建设，推动合作。这首先包括加拿大、澳大利亚等投资环境稳定的发达国家。日本政府计划利用两国外交的公私对话机会，支持日本企业进入这些国家的市场。对印度尼西亚、菲律宾、秘鲁、智利和阿根廷等具有广大有资源但缺少稳定投资环境的新兴经济体国家，日本政府计划建立“亚洲大循环”网络，在东南亚建立电子废料回收体系。同时，通过官方援助，对非洲国家展开绿色电力等基础设施建设和人力资源开发。

其次，发展跨资源和跨技术的能源外交。第一步，日本计划先利用本国能源脱碳技术及新燃料领域中国际规则制定的优势与资源丰富的国家建立起互惠型外交关系。这将有助于国家间形成新的共同市场，并推动资源供应从化石燃料扩大到关键矿产领域。第二

步，再围绕新燃料，开发和建立全供应链，通过国际规则制定的话语权增加全球市场需求，从而获利。在关键矿产资源上，日本将与资源国家共同加快全产业链合作和第三方市场投资。

四、对我国能源转型的对策建议

（一）提高气候与能源政策整合的顶层制度设计能力

在我国工业化进程中，对化石能源的基础设施进行了大量投资，同样出现了碳锁定问题。因此，关注全球政策创新趋势，对能源脱碳转型至关重要。首先，要力求通过气候与能源政策的整合，实现对温室气体排放和能源转型问题的协同治理。为此，要根据我国国情，整合气候与能源政策的中长期目标，结合我国经济社会五年发展规划制定相应的路线图和行动计划。其次，注重政策制度构建的系统性，将应对气候变化、产业脱碳、社会系统脱碳以及能源外交纳入统一的政策体系，进行多元目标下的协作规划，增强有效性。此外，强化信息的社会披露，建立数据和信息共享机制，便于政策制定者对政策体系作出调整。

（二）重视并合理看待技术在解锁碳锁定上的作用

当前，我国正在积极研究开发 CCS，它可直接从工业过程等排放源中捕捉二氧化碳，进而减少碳排放，是我国实现“双碳”目标的关键技术路径。但现在，CCS 全链条体系尚未形成，仍需与产业加强深度融合，推动工业领域减排。其一，为解决技术成本十分高

昂问题，我国需协同发展基于自然的碳移除方法，如生物碳 (Biochar)、增强风化等。与此同时，我国仍应继续加大清洁能源技术的研发投入，制定鼓励清洁能源开发和应用的政策和法规。其二，注重可再生能源的市场机制建设，提升企业的自主研发能力，增强企业的国际市场竞争力。通过碳交易市场、绿色金融，为清洁能源技术的开发和应用创造良好的市场环境。其三，注重提升技术的国际竞争力和规则制定权。

（三）注重对社会的生产生活模式进行脱碳化引导

我国能源转型需要与生态文明建设相结合，加紧构建生态文明的绿色低碳生产生活方式，这要求提高公众对绿色低碳发展的认识，将绿色低碳的发展理念融入生活日常。从日本的经验教训看，加强低碳政策的社会推广、获取民众的支持十分重要。其一，要让社会民众能够清晰了解国家气候与能源政策的目标，增强社会理解，凝聚多方共识。其二，提升社会系统的全面支持能力。从财政预算、法规措施监管、金融系统投融资、乃至企业家等多种角度进行系统统筹管理，争取多层次、多渠道的社会认可。其三，调动社会积极性共同推进城乡系统生活减碳。2022 年以来，我国开始了首批低碳城市试点工作，取得了良好进展。但仍应加大政策支持力度，尽快在全国普及“绿色低碳生产生活方式”。这包括以绿色能源赋能乡村振兴，促进地方产业绿色升级，建立绿色产业链，推广绿色建筑，倡导绿色出行，使人们生活更健康。

(四) 持续保持和扩大国际能源合作

随着全球气候变化和能源转型形势发生重大变化, 战略性地保持和扩大国际能源合作尤为重要。一方面, 可以保障我国能源安全通道, 促进能源供给多样化, 引入外部资源解决碳锁定问题; 另一方面, 与日本不同的是, 我国还可借助国际合作向外输出可再生能源。特别是我国在关键矿产资源的全球供应链中处于主导优势, 这些资源在可再生能源领域的应用日益广泛。在净零排放情景下, 全球可再生能源需求量将大幅增长。我国可通过这些资源和国际合作, 支持全球能源系统转型, 并力争在全球气候和能源治理中发挥更大作用。

从中国能源外交的角度来看, 要持续保持与欧盟国家在清洁能源领域的对话合作, 重点关注能源效率、可再生能源的系统设计以及全球能源市场的分工角色等。此外, 与中东国家在能源效率、需求管理、能源供应多样化和碳排放管理等方面建立合作。并加强与“一带一路”共建国家的能源绿色脱碳合作。最重要的是, 应迅速与“一带一路”共建国家建立政策对话和合作制度机制, 包括制定绿色能源技术规范 and 监管框架等, 掌握国际规则制定话语权。

我国要通过不断的政策调整, 为实现《巴黎协定》贡献中国智慧、中国方案。

参考文献:

- [1] United Nations(UN), Framework Convention on Climate Change(FCCC). Outcome of the first global stocktake[R].2023.
- [2] ISEP.2022 年の自然エネルギー電力の割合 [R].2023.
- [3] 資源エネルギー庁.2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた検討 [R].2021.
- [4] Unruh, G. C. Understanding Carbon Lock-in[J].Energy Policy, 2000, 28(12):817-830.
- [5] Seto, K. C., Davis, et al. Carbon lock-in: types, causes, and policy implications[J]. Annual Review of Environment and Resources,2016 , 41: 425-452.
- [6] 日本経済産業省. 日本エネルギー白書 [R].2018.
- [7] Trencher, Gregory, et al. Revisiting carbon lock-in in energy systems: Explaining the perpetuation of coal power in Japan[J]. Energy Research & Social Science , 2020: 101770.
- [8] 日本資源エネルギー庁. 第 6 次エネルギー基本計画 [R].2021.
- [9] エネルギー政策に係るアンケート調査結果 .[https://www.sompo-ri.co.jp/publicity/energie/\[EB/OL\].](https://www.sompo-ri.co.jp/publicity/energie/[EB/OL].)
- [10] 日本経済産業省. クリーンエネルギー戦略(中間整理)[R].2022.
- [11] 日本経済産業省. 日本エネルギー白書 [R].2021.
- [12] 環境省. 地域の脱炭素化の現状と課題 [R].2022.
- [13] 日本資源エネルギー庁. GX を見据えた資源外交の指針 [R].2023.

Carbon Lock-in Dilemma and Experience of Japan's Energy Transition from the Perspective of Climate Change

Abstract: In the midst of the global climate crisis, there is increasing pressure on countries to decarbonise and reduce emissions, with many leading national and international organisations proposing an improved energy transition aimed at achieving the Paris Agreement. Japan faces a significant challenge in achieving the net-zero target by 2050 due to its carbon lock-in problem. Japan's carbon lock-in has deep historical, technological, institutional and socio-behavioural factors. In recent years, Japan has further integrated climate and energy policies, proposed a clean energy strategy and strengthened energy diplomacy in an attempt to break carbon lock-in in various ways. In light of Japan's experience, China should strengthen its top-level policy-making capacity, pay attention to technological breakthroughs and the design of a green and low-carbon lifestyle, and continue to expand international cooperation in order to advance and refine of the Chinese-style development path of green energy transition.

Key words: Climate Change; Energy Transition; Japan; Carbon Lock-in; Renewable Energy