

中欧清洁能源投资的竞跑与合作

上海国际问题研究院“绿色和平能源低碳发展”项目组

2023年8月



上海国际问题研究院
SHANGHAI INSTITUTES FOR INTERNATIONAL STUDIES

GREENPEACE 绿色和平

免责声明

本报告作科学研究、环保公益和信息分享目的使用，不作为公众及任何第三方的投资或决策的参考，不承担因此而引发的相关责任。

本报告为课题组于调研期间内基于各种公开信息独立调查研究产出的成果，不对报告中所含涉信息的及时性、准确性和完整性作担保。

如您有任何问题或建议，请联系

上海国际问题研究院朱云杰博士 zhuyunjie@siis.org.cn

绿色和平气候与能源资深项目主任高雨禾，yugao@greenpeace.org

上海国际问题研究院

上海国际问题研究院成立于 1960 年，是隶属于上海市人民政府的高级研究机构和知名智库。我院主要任务是：以服务党和政府决策为宗旨，以政策咨询为方向，通过对当代国际政治、经济、外交、安全的全方位研究，为党和政府决策提供有力的智力支持；通过与国内外研究机构和专家学者的合作交流，增强我国的国际影响力和国际话语权，提升国家的软实力。上海国际问题研究院一直被国内外权威机构评为中国最重要的国际问题和中国外交智库之一。

绿色和平（Greenpeace）

绿色和平是一家国际环保机构，致力于以实际行动推进积极改变，保护地球环境和推进可持续发展。绿色和平成立于 1971 年，在全球 55 个国家和地区设立了 26 家分支机构。2002 年，绿色和平在北京设立办公室，二十多年来始终坚持基于丰富国际经验下的本土化实践，将可持续发展和环境保护领域的专业知识和先进理念，都投入到推动中国本土环境改善的工作中。从参与国际气候谈判到推动可再生能源发展，从保护青山绿水到建立更可持续的渔业管理体系，从减少工业污染到推广生态农业，从参与蓝天保卫战到推动绿色消费生活理念，绿色和平都深度参与并且积极提供解决方案。

作者团队

于宏源 上海国际问题研究院公共政策与创新研究所所长（负责人）

邢万里 中国地质调查局发展研究中心副研究员（召集人）

朱云杰 上海国际问题研究院助理研究员（召集人）

李彦良 上海国际问题研究院助理研究员

曹嘉涵 上海国际问题研究院副研究员

周亦奇 上海国际问题研究院副研究员

张彦著 生态环境部对外合作与交流中心高级项目官员

李谚斐 东盟与东亚研究院（ERIA）研究员

董 钺 法国生态转型和国土协调部国际司气候处资深专家

张 帅 上海政法学院副教授

王高峰 《能源》杂志副总编辑

高雨禾 绿色和平气候与能源资深项目主任

此外，感谢绿色和平东亚项目副总监张凯、绿色和平气候与能源项目主任郭诗语、绿色和平气候与能源资深项目主任谢雯雯，绿色和平传播主任王昕楠，绿色和平气候与能源项目主任何婧、绿色和平运营和战略合作经理邓婷婷、绿色和平法律事务统筹李星宇、绿色和平国际政策顾问李硕，中欧能源转型专家张锐、上海国际问题研究院研究助理李铭泽、任康华、刘璐莹、赵涵音，以及实习生常珊对于本报告的大力支持。

目录

- 一、中欧清洁能源发展战略和政策变化
 - 二、中国投资布局全球清洁能源市场
 - 三、中欧清洁能源发展的现状和合作潜力
 - 四、中欧清洁能源投资和绿色贸易
 - 五、促进中欧清洁能源投资合作的政策建议
- 参考文献

摘要：碳中和时代催生了新一轮科技和产业革命加速转型，绿色低碳发展成为世界经济主要选项，也是主要大国经济竞争的新场域，围绕绿色生产、能源供应链、绿色金融、碳定价、零碳技术创新的竞合趋势不断强化。随着《巴黎协定》与联合国全球零碳竞赛倡议（Race To Zero）的广泛推进，全球自上而下与自下而上的绿色经济风起云涌，国家、地方、企业和社区都成为经济转型的利益攸关方。自 1992 年《联合国气候变化框架公约》达成以来，中欧是发展中国家与发达国家气候治理与绿色经济合作的典范，中欧绿色伙伴关系为《巴黎协定》与全球碳中和目标实现作出了巨大贡献。作为全球碳排放的重要来源，能源行业是应对气候挑战的关键，到 2050 年实现净零碳排放需要彻底改变全球能源系统。当前世界正处于能源转型的初级阶段，在“共同但有区别责任的原则”下，中欧等主要经济体在工业、交通、建筑、能源等领域引领绿色低碳化转型进程。面对气候变化这一全人类重大挑战，中欧宜携手建设绿色伙伴关系，倡导零碳发展模式，深化清洁能源领域合作：一是应推动清洁能源产业投资与绿色贸易，加强关键核心技术合作和创新，合作建设全球清洁能源供应链；二是应加快构建中欧新型能源电力系统，本着优势互补、互利共赢的原则，在可再生能源发展路线图的指导下加强国际合作、实现双方的能源转型；三是应共同发展可再生能源并维护资源产业链韧性，引领应对气候变化的《巴黎协定》制度建设，合作增强全球的可持续发展能力。

导言

气候变化是重要的非传统安全挑战，它给人类社会带来的显著风险和未来可导致的严重灾难已成为科学共识。政府间气候变化专门委员会（IPCC）第六次评估报告强调全球气候变化速度以及其灾害或将逼近其临界点。¹气候变化与经济、资源、能源等其他问题紧密相连，相互影响，相互作用。控制温室气体意味着控制能源和资源消费。能源消费是人类社会活动中最主要的温室气体排放来源，发展新能源和清洁能源本身也关系到全球气候治理进程。碳中和时代催生了新一轮科技和产业革命加速转型，绿色低碳发展成为世界经济的主要选项，也是主要大国经济竞争的新场域，围绕绿色生产、能源供应链、绿色金融、碳定价、零碳技术创新的竞合趋势不断强化。随着《巴黎协定》与联合国全球零碳竞赛倡议（Race To Zero）的广泛推进，全球自上而下与自下而上的绿色经济风起云涌，国家、地方、企业和社区都是经济转型的利益攸关方。自1992年《联合国气候变化框架公约》达成以来，基于中欧合作的共同治理是应对气候变化的必由之路。应对气候变化下的全球治理的议题还在不断拓展，从1992年里约大会到1997年京都大会，发达国家作为温室气体的主要排放源，在是全球气候治理中居于中心地位。从2009年哥本哈根气候大会到2015年巴黎气候大会，《巴黎协定》突出的“自主贡献”以及自下而上治理思路背后的网络化治理模式，本身就体现了中欧互信，以及中欧对全球气候治理的引领。中欧是发展中国家与发达国家气候治理与绿色经济合作的典范，中欧绿色伙伴关系为《巴黎协定》与全球碳中和目标实现做出了长期贡献。

当前全球碳排放正处于历史最高水平，2021—2022年的全球碳排放已经反弹超过2019年的2倍的水平，2021年全球与能源相关的二氧化碳排放量以及全球二氧化碳排放的绝对增量均创历史新高。气候危机不断加深，对人类社会的生活方式和经济发展模式提出挑战，使得能源转型成为气候治理的核心议题，而受气候变化、地缘政治以及全球经济等因素影响，全球能源数十年形成的生产格局、贸易走向和渠道、市场供应以及价格受到前所未有的冲击，给人类经济社会带来重大改变。²传统与非传统安全问题相互叠加已经阻碍了全球气候治

¹ IPCC, Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, February 28, 2022, <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>.

² 李昕蕾：《清洁能源外交：全球态势与中国路径》，北京：中国社会科学出版社，2019年，第24页。

理和能源转型进程，国际社会对大国气候合作与清洁能源建设的需求不断上升，围绕绿色低碳技术的创新，中国“站在人与自然和谐共生的高度谋划发展”，并大力推动生态文明建设。欧盟以《欧洲绿色协议》为框架打造零碳欧洲，美国拜登政府强调通过《通胀削减法案》等实现应对气候危机、促进经济增长和消除国内经济不平等等多重目标。2023年11月的《联合国气候变化框架公约》第二十八次缔约方大会将为全球盘点、能源绿色低碳转型目标、绿色气候资金制度和行动落实开启新的篇章，也将成为深化中欧合作的重要平台。

根据国际能源署发布的《世界能源展望报告 2022》，在“现行政策情景”中，国际能源署预计2030年前全球能源需求每年将增长约0.8%，将几乎全部由可再生能源满足；在净零排放情景下（Net Zero Scenario），¹以风能和太阳能为代表的可再生能源，将成为2020年至2030年间全球二氧化碳减排量的最大贡献部分之一；²在已宣布的承诺情景下（Announced Pledges Scenario），假设各国政府宣布的所有净零承诺都按时足额履行，预计到本世纪中叶，全球煤炭需求将下降70%，同时石油和天然气需求下降约40%。³这表明全球能源格局正在发生重大变化，⁴可再生能源将成为未来全球能源发展的主流。⁵

作为全球清洁能源转型的引领者和贡献者，中欧绿色伙伴建设将有助于人类命运共同体和全球生态文明建设。中国应发展中欧绿色伙伴关系，共享全球绿色供应链，发展和引领绿色经济的制度供给和全球环境治理体系改革，并建设多元与多层次的绿色经济网络。未来，中欧双方仍是推动全球经济发展，实现气候目标的重要力量。⁶作为全球碳排放的重要来源，能源行业是应对气候挑战的关键，到2050年实现净零碳排放需要彻底改变全球能源系统。当前世界正处于能源转型的初级阶段，基于大国共识的国际合作是应对气候变化的必由之

¹ International Energy Agency, “Financing Clean Energy Transitions in Emerging and Developing Economies”, <https://www.iea.org/reports/financing-clean-energy-transitions-in-emerging-and-developing-economies>, 2023-02-10.

² IEA (2023), Renewable Energy Market Update - June 2023, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update-june-2023>, Accessed 27 July 2023.

³ IEA (2022), Coal in Net Zero Transitions, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/coal-in-net-zero-transitions>, Accessed 27 July 2023.

⁴ IRENA, A New World: The Geopolitics of the Energy Transformation, January 2019, <https://www.irena.org/publications/2019/Jan/A-New-World-The-Geopolitics-of-the-Energy-Transformation>.

⁵ 于宏源：《全球能源·粮食·水的系统治理与综合应对》，大连：东北财经大学出版社 2023 年版。第 10-29 页。

⁶ 于宏源：《全球能源·粮食·水的系统治理与综合应对》，大连：东北财经大学出版社 2023 年版。第 10-29 页。

路，中国和欧盟是推动工业、建筑、交通乃至整个社会经济领域全面脱碳进程中最值得信赖且处于领先地位的两大经济体。中欧合作将为世界应对气候变化和能源转型提供更广泛的技术解决方案，加快推进全球碳中和目标的实现。

有鉴于此，中欧双方应从三方面入手深化清洁能源领域的投资合作：一是应推动清洁能源产业投资与绿色贸易，加强关键核心技术合作和创新，合作建设全球清洁能源供应链；二是应加快构建中欧新型能源电力系统，本着优势互补、互利共赢的原则，在可再生能源发展路线图的指导下加强国际合作、实现双方的能源转型；三是应共同发展可再生能源并维护资源产业链韧性，引领应对气候变化的《巴黎协定》制度建设，合作增强全球的可持续发展能力。

一、中欧清洁能源发展战略和政策变化

欧盟作为较早发展绿色经济的区域经济体，在自由市场化的原则上，已陆续构筑了《欧洲能源宪章》和《能源宪章条约》等能源法律制度，还将环境措施与能源安全和气候治理融为一体，并不断提升自身绿色竞争优势，还进一步提出了经济绿色转型的发展倡议和实践。¹在强调自身绿色经济和能源转型基础上，欧盟高度重视全球绿色经济的领导力、话语权和制度安排等建设，《欧洲绿色协议》提出欧洲 2050 年碳中和目标，并强调欧盟道义性、规范上的转型范式。在中国国内，重点能源、工业行业的低碳转型与清洁能源相关新兴产业的发展是“双碳”背景下绿色产业链建构的重点。中共十八大以来，我国积极推动产业结构调整，促进工业领域提质增效，探索能源转型建设，取得显著进展。²中共二十大报告中更是要求现代化进程需站在“人与自然和谐共生的高度谋划发展”，中国式现代化重视绿色能源发展，绿色发展的主要内涵是推动能源清洁低碳安全高效利用，加快新能源、绿色环保等产业发展，建立绿色生产和消费的法律制度和政策导向，建立健全绿色低碳循环发展的经济体系，促进经济社会发展全面绿色转型等。中国已停止海外新建煤电项目，并积极构建全球规

¹ 于宏源：“供应链震荡视阈下欧盟全球资源运筹的战略转向”，《欧洲研究》2023 年第 2 期

² 于宏源：“中国生态文明领导力建设——基于全球环境治理体系视阈的分析”，《国际展望》2023 年第 1 期，第 29-31 页。

模最大的碳市场、清洁发电体系、新型电力系统和能源互联网体系。¹在此背景下，中欧在构建新型电力系统、清洁能源开发、源网荷储一体化发展、能源系统数字化、电力市场建设等层面具有相当的合作潜力。

1. 欧洲清洁能源发展战略和政策调整

2019年2月，欧盟提出《欧洲绿色协议》，承诺到2050年实现碳中和；²2021年6月，欧盟完成《欧洲气候法》的所有立法程序，确立了到2030年将温室气体净排放量比1990年的水平减少至少55%的中期目标。³同年7月，欧盟委员会出台一揽子气候方案——“Fit for 55”，包括修订8部现有法律并提出5个新倡议，旨在推动欧盟经济、工业、交通、建筑等多个领域的绿色转变。⁴部分成员国设置了更早的碳中和时间点，芬兰政府承诺在2035年实现碳中和，冰岛和奥地利为2040年，德国和瑞典为2045年。欧盟及其成员国着力绿色转型的原因既包括严峻的气候变化压力，也因为它们试图抢占碳中和技术竞争的高地，希望主导全球低碳发展的规范性权力（normative power）。欧洲早在20世纪70年代就开始推动可再生能源的利用，尤其是在风能和太阳能方面。欧盟制定了一系列的目标和政策，支持清洁能源的研发、投资、补贴和市场化。欧盟各成员国也在不断拔高各自的转型目标，例如，德国在2022年进行了近几十年规模最大的能源转型法律修订行动，⁵出台或修订《可再生能源法2023》、《海上风能法2023》、《陆上风能法》、《能源经济法》、《联邦自然保护法》等多部法律，将2030年清洁能源占总用电量的比重从原来的65%提升至80%，规定到2032年将德国2%的国土用于风能开发。再如，2023年4月，法国、德国、丹麦、荷兰等七个欧盟成员国和英国、挪威两个非成员国共同举办北海峰会，会议通过的《奥斯坦德宣言》表示环北海国家将进一步发展海上风电产业，九国计划在2030年前将海上风电装机容量增长到120吉瓦，2050年前提高至300吉瓦以上。⁶

¹ 于宏源：“能源转型的市场嬗变、大国竞合和中国引领”，《人民论坛》2022年第13期，第35页。

² European Council, European Green Deal, <https://www.consilium.europa.eu/en/meetings/european-council/2019/12/12-13/>, Accessed 27 July 2023.

³ European Commission, European Climate Law, https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en, Accessed 27 July 2023.

⁴ European Council, Fit for 55, <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>, Accessed 27 July 2023.

⁵ 张锐：《能源转型的政治学研究：基于德国弃煤的探讨》，《德国研究》2020年第4期，第20-38页。

⁶ Ostend Declaration on the North Sea as Europe's Green Power Plant,

2022 年 5 月，在乌克兰危机愈演愈烈的背景下，欧盟委员会的“REPower EU”计划提出将欧盟 2030 年清洁能源目标从此前的 40%提高到 45%。通过加速能源系统的低碳转型变革以应对地缘政治及全球能源市场的安全问题，该计划建立在欧盟“Fit for 55”提案的基础之上，即到 2030 年欧盟要实现温室气体排放量减少 55%并在 2050 年实现碳中和的气候雄心。¹欧洲能源系统变革具有双重紧迫性，一方面需要结束对俄罗斯化石能源的依赖，另一方面则需要加速清洁能源转型以应对气候危机。为此，欧盟将在 2030 年前逐步摆脱对俄罗斯化石燃料的依赖，并大力加速清洁能源转型，提高欧洲的能源独立性。欧盟将 2030 年光伏的目标装机容量设置为 600 吉瓦，是现有水平的三倍；将生物甲烷产量目标从此前的 170 亿立方米提升至 350 亿立方米；将本地绿氢产能目标设置为 1000 万吨/年。欧洲决策者们将未来能源安全寄托于清洁能源，用更加快速的能源转型去实现更大程度的能源安全。欧盟委员会主席冯德莱恩曾表示：“我们必须加快从化石燃料向可再生能源的转变，可再生能源生产的每千瓦电力不仅是防止能源价格上涨的保证，还有助于我们减少对进口的依赖，使我们的社会和经济更具弹性、我们的星球更健康。”通过“REPower EU”计划欧盟已降低对俄罗斯化石燃料的依赖，自 2022 年 8 月以来，来自俄罗斯的天然气仅占欧盟进口的所有管道天然气的 41%；同时节省了近 20%的能耗，2022 年 8 月至 2023 年 3 月期间欧盟天然气需求下降 18%；同时，欧盟太阳能新增装机容量达到 41 吉瓦的记录，风电容量增加 16 吉瓦。²

欧盟于 2023 年 2 月 1 日提出了《绿色协议产业计划》(Green Deal Industrial Plan)。该计划旨在通过简化、加速和调整激励措施，保持欧盟净零工业投资的竞争力和吸引力，助力工业绿色化转型并支持各成员国加速工业脱碳，满足欧盟雄心勃勃的气候目标。该计划包含 4 项核心内容：一是建设可预测和简洁高效的监管体系，二是加快对欧盟各国的资金支持，三是提升适用于绿色转型的技能，四是推进有助于供应链韧性的开放性贸易举措。³

<https://www.government.nl/documents/diplomatic-statements/2023/04/24/ostend-declaration-on-the-north-sea-as-europes-green-power-plant>, Accessed 27 July 2023.

¹ European Commission, REPowerEU: A plan to rapidly reduce dependence on Russian fossil fuels and fast forward the green transition, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131, Accessed 27 July 2023.

² European Commission, REPowerEU, https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en, Accessed 27 July 2023.

³ European Commission, The Green Deal Industrial Plan: putting Europe's net-zero industry in the lead, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_510, Accessed 27 July 2023.

为落实《绿色协议产业计划》的关键举措，欧盟委员会于2023年3月16日发布了《净零工业法案》(Net-Zero Industry Act) 和《关键原材料法案》(Critical Raw Materials Act)，旨在确保欧盟在全球绿色工业技术方面处于领先地位。《净零工业法案》是欧盟《绿色协议产业计划》的关键组成部分，旨在重振欧洲绿色制造业，并提升欧洲绿色产业的国际竞争力。该法案的提出将通过增强信息透明度、减轻建立项目的行政负担和简化许可授予程序来改善净零技术投资的条件。该法案聚焦简化监管框架，完善绿色技术的投资环境，并提出到2030年欧盟在包括风力涡轮机、电池、热泵、太阳能电池板、可再生氢等在内的战略性净零技术上的本地产能接近或达到年需求的40%。同时，为了促进净零排放技术供应的多样化，该法案要求政府机构在公共采购或拍卖中考虑净零排放技术的可持续性和弹性标准。此外《净零工业法案》引入了新的措施，以实现《绿色协议产业计划》中提升绿色转型的技能的目标，通过培养有技能的劳动力支持欧盟的净零排放技术的生产，包括在欧洲净零排放平台的支持和监督下建立净零工业学院。¹

《关键原材料法案》的出台则体现了《绿色产业协议计划》中另一项关键举措，旨在提升欧洲清洁能源供应链的安全性和韧性以促进能源清洁转型。

《关键原材料法案》通过设定明确的行动重点，以及更新关键原材料清单与战略原材料清单，以确保欧盟获得关键原材料的安全和可持续供应。欧盟认为这些原材料对于其工业的绿色和数字化雄心以及国防和太空应用的重要技术至关重要，有利于帮助欧盟摆脱未来潜在的清洁能源供应链风险。该法案提出的目标是，到2030年欧盟每年能够在本土生产至少10%的关键原材料，加工至少40%的关键原材料，回收15%的关键原材料。²正如欧盟委员会的政策文件中强调的清洁能源供应链问题已经成为欧洲能源转型的关键，文件指出“能源安全的性质正在从能否以负担得起的价格在动荡市场中获得化石燃料的担忧，演变为如何确保获得能源转型所需的关键原材料和技术，同时避免产生新的依赖”。

2. 中国的能源转型战略和清洁能源政策举措

¹ European Commission, Net-Zero Industry Act: Making the EU the home of clean technologies manufacturing and green jobs, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_23_1665, Accessed 27 July 2023.

² European Commission, Critical Raw Materials: ensuring secure and sustainable supply chains for EU's green and digital future, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1661, Accessed 27 July 2023.

习近平总书记在二十大报告中强调“推动绿色发展，促进人与自然和谐共生积极稳妥推进碳达峰碳中和，立足我国能源资源禀赋，坚持先立后破，有计划分步骤实施碳达峰行动，深入推进能源革命，加强煤炭清洁高效利用，加快规划建设新型能源体系，积极参与应对气候变化全球治理”。¹中国是从21世纪初开始大力发展清洁能源，尤其是在水力、风力和太阳能方面。中国制定了一系列的规划和目标，加大了对清洁能源的投资和支持，建立了全球最大的清洁能源装机规模。中国不仅满足了国内市场的需求，还积极参与了国际市场的竞争，成为了全球最大的风电和光伏设备出口国。2020年9月，习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论上正式宣布：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。²中国作为世界上最大的发展中国家，将完成全球最高碳排放强度降幅，用全球历史上最短的时间实现从碳达峰到碳中和。中国政府自2009年以来陆续印发了支持、规范清洁能源行业的发展政策，内容涉及能源发展储存技术路线、风光发电厂建设规范、上网电价政策等内容。

目前，中国已建立碳达峰碳中和“1+N”政策体系，明确了“双碳”工作的时间表、路线图、施工图，各省区市均已制定了本地区碳达峰实施方案。中国“十四五”规划和2035年远景目标纲要将“2025年单位GDP二氧化碳排放较2020年降低18%”作为约束性指标。2021年2月，国务院发布了《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》，提出了一系列促进产业结构、能源结构、运输结构优化，发展绿色产业、绿色物流、绿色贸易，建立绿色供应链、绿色金融等方面的措施。³次年国家发展改革委员会和国家能源局联合印发了《“十四五”现代能源体系规划》，主要从三个方面推动构建现代能源体系：增强能源供应链安全性和稳定性；加快能源转型升级，推进清洁低碳能源发展；加强能源科技创新，提高能源技术水平。规划提出了到2025年，全社会

¹ 习近平：《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》，2022年10月16日，https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm。

² 习近平：《在第七十五届联合国大会一般性辩论上的讲话》，2020年9月22日，http://www.qstheory.cn/yaowen/2020-09/22/c_1126527766.htm。

³ 中国政府网：《国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》，中华人民共和国中央人民政府，2021年2月22日发布，https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-02/22/content_5588274.htm。

用电量中非化石能源比重达到 25%左右，到 2030 年达到 50%左右。此外，该规划还提出了一系列清洁能源的具体目标和措施，如加快推进可再生能源消纳、加强清洁能源技术研发等。¹

2022 年 6 月《“十四五”可再生能源发展规划》将“十四五”时期作为清洁能源高质量跃升发展的新阶段。根据中国的“十四五”可再生能源规划，到 2025 年，清洁能源消费总量达到 10 亿吨标准煤左右，清洁能源发电量达到 3.3 万亿千瓦时左右，全国清洁能源总量消纳责任权重达到 33%左右，在“十四五”期间，规划清洁能源在一次能源消费增量中的占比、清洁能源发电量增量在全社会用电量增量中的占比均超过 50%，风电和太阳能发电量实现翻倍。中国将着力转变能源空间布局，新建输电通道清洁能源比例原则上不低于 50%，加快发展分布式能源、海上风电，实现能源“从远方来”与“从身边来”协同发展。

2

2023 年 1 月，国务院发布了《新时代的中国绿色发展》白皮书，全面介绍了中国绿色发展理念、实践与成效，分享了中国绿色发展经验。³在国家战略规划上，中国出台了《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》，提出了创新开发利用模式、构建新型电力系统、深化“放管服”改革、支持引导产业健康发展等七个方面的政策措施，重点解决新能源“立”的问题，更好发挥新能源在能源保供增供方面的作用。⁴在国内清洁能源发展领域制度构建上，中国政府完善了可再生能源电力消纳责任权重制度，科学合理制定各省（区、市）中长期可再生能源电力消纳责任权重，逐年提升国家层面和各省政府以及承担消纳责任权重的市场主体的责任权重，缩小地区间消纳责任权重差距，建立完善可再生能源电力消纳责任考评指标体系和奖惩机制。与此同时，持续提升项目审批效率，简化项目管理程序，完善新能源项目投资核准（备案）制度，推

¹ 中国政府网：《“十四五”现代能源体系规划》，2022 年 1 月 29 日，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-03/23/content_5680759.htm。

² 国家发改委：《“十四五”可再生能源发展规划》，2022 年 6 月 1 日，https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202206/t20220601_1326720.html?code=&state=123。

³ 中国政府网：《新时代的中国绿色发展》，2023 年 1 月 19 日，https://www.gov.cn/zhengce/2023-01/19/content_5737923.htm。

⁴ 中国政府网：《国务院办公厅转发国家发展改革委国家能源局关于促进新时代新能源高质量发展实施方案的通知》，中华人民共和国中央人民政府，2022 年 5 月 30 日，https://www.gov.cn/zhengce/content/2022-05/30/content_5693013.htm。

动风电项目由核准制调整为备案制，以新能源为主体的多能互补、源网荷储、微电网等综合能源项目，可作为整体统一办理核准（备案）手续。在政府主导同时，中国也合理利用市场手段参与国家清洁能源发展。其中包括稳妥推进新能源参与电力市场交易，设计充分考虑新能源特点的电力市场规则，支持新能源项目与用户开展直接交易，鼓励签订长期购售电协议，在电力现货市场试点地区，鼓励新能源项目以差价合约形式参与电力市场交易。同时引导全社会消费新能源等绿色电力，开展绿色电力交易试点，推动绿色电力在交易组织、电网调度、价格形成机制等方面体现优先地位，建立完善新能源绿色消费认证、标识体系和公示制度，推广绿色电力证书交易。

表 1 主要经济体 2022 年能源消费情况¹（自制）

国家	2022 年一次能源消费量 (艾克焦耳)	2022 年一次能源人均消费 (千兆焦耳)	2022 年石油消费 (百万吨)
中国	159.39	111.8	659.2
欧盟	58.18	130.1	510.4
德国	12.3	147.5	97.3
意大利	6.14	104.1	57.2
法国	8.39	129.8	66.9
世界	604.04	75.7	4394.9

二、中国投资布局全球清洁能源市场

实现碳达峰碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革。²中国全面推进绿色低碳发展和能源转型的顶层设计和制度规划，并把碳达峰、碳中和纳入

¹ Energy Institute (EI), Statistical Review of World Energy (2023), <https://www.energyinst.org/statistical-review>, Accessed 27 July 2023.

² 习近平：“努力建设人与自然和谐共生的现代化”，《求是》，2022 年第 11 期。

生态文明建设整体布局，全面推进国内绿色低碳发展和能源转型，加快建立绿色生产和消费的法律制度和政策导向、建立健全绿色低碳循环发展的经济体系等。¹党的二十大报告强调稳妥推进碳达峰碳中和。《2030年前碳达峰行动方案》²加速构建“1+N”政策体系，中国正不断完善能源消耗总量和强度调控，重点控制化石能源消费，并逐步转向碳排放总量和强度“双控”进程中。

1. 全球清洁能源市场现状与发展趋势

全球清洁能源蓬勃发展，随着各国能源转型带来的清洁能源需求的持续增长，未来全球清洁能源市场前景广阔。《2022年世界能源展望》报告显示，随着越来越多国家开始加速能源转型，全球清洁能源产业进入一个快速发展期，2022年可再生能源发电量有望增长20%。³报告还指出，从长期来看，新能源尤其是清洁能源仍是解决人类能源问题的关键。预计从现在到2030年，全球能源需求每年将增长约1%，增量几乎全部由可再生能源满足。化石能源在全球能源结构中占比或将从目前的80%下降至2030年的75%，到2050年下降至60%左右。⁴基于对全球清洁能源需求快速上升的现实分析，国际能源署预测，到2030年全球清洁能源投资总额将达到约4.5万亿美元，同时全球大规模生产清洁能源技术的市场价值将约达每年6500亿美元，是当前水平的三倍以上。⁵

国际可再生能源署 (IRENA) 认为目前全球清洁能源投资的规模与实现1.5°C升温目标所需实际投资间的差距仍然巨大。国际可再生能源署预测，为了实现以可再生能源和能效技术为基础的能源转型，⁶到2050年能源系统将需要总计131万亿美元的资金流入，重点用于与1.5°C路径相匹配的清洁能源技术路径。而国际机构估算的平均每年4.4万亿美元的投资资金需求极大，约占2019年固定资本形成总额 (Gross Fixed Capital Formation) 的20%，约等于

¹ 于宏源：“中国生态文明领导力建设——基于全球环境治理体系视阈的分析”，《国际展望》2023年第1期，第29-31页。

² 中国政府网：《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-10/26/content_5644984.htm

³ IEA (2022), World Energy Outlook 2022, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022?language=zh>, Accessed 27 July 2023.

⁴ IEA (2022), World Energy Outlook 2022, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022?language=zh>, Accessed 27 July 2023.

⁵ IEA (2023), Energy Technology Perspectives 2023, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2023>, Accessed 27 July 2023.

⁶ IEA (2023), Managing Seasonal and Interannual Variability of Renewables, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/managing-seasonal-and-interannual-variability-of-renewables>, Accessed 27 July 2023.

全球国内生产总值(GDP)的 5%。从 2021 到 2050 年, 131 万亿美元总额中的 80% 以上必须投资于旨在帮助新兴和利于解决方案在经济上变得可行的能源转型技术, 包括能效、可再生能源、终端电气化、电网、灵活性、氢能等。¹国际可再生能源署发布的《可再生能源与就业: 2022 年回顾》报告显示, 2021 年全球与可再生能源相关工作岗位达到 1270 万个, 一年内增加了 70 万个。到 2030 年, 全球清洁能源年投资额有望超过 2 万亿美元, 相比目前提高 50% 以上, 有望创造更多就业和投资机会。²

麦肯锡 (McKinsey) 发布的《Global Energy Perspective 2022》的报告显示, 可再生能源预计到 2030 年将占电力结构的 50%, 到 2050 年占电力结构的 85%, 传统火力发电预计将转变为支持电网稳定的后备电力来源, 从 2019 年到 2050 年, 全球火力发电装机率将下降约 30% (从 40% 到 28%)。³未来石油和天然气投资的绝对值预计将保持稳定, 但其在全球能源投资组合中的份额预计将从 2021 年的 54% 下降到 2035 年的 36%。⁴到 2035 年, 可再生能源投资预计将以每年 4% 的速度增长, 占未来 15 年全球能源投资的 37%, 与此同时针对脱碳技术的投资预计将占全球能源行业投资的 25% 以上。⁵

图 1 全球能源行业投资比例变化 (2012-2035)⁶

¹ IRENA (2021), World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway (世界能源转型: 1.5°C 路径), International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, Accessed 27 July 2023.

² International Renewable Energy Agency, Renewable Energy and Jobs - Annual Review 2022, <https://www.irena.org/publications/2022/Sep/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2022>, Accessed 27 July 2023.

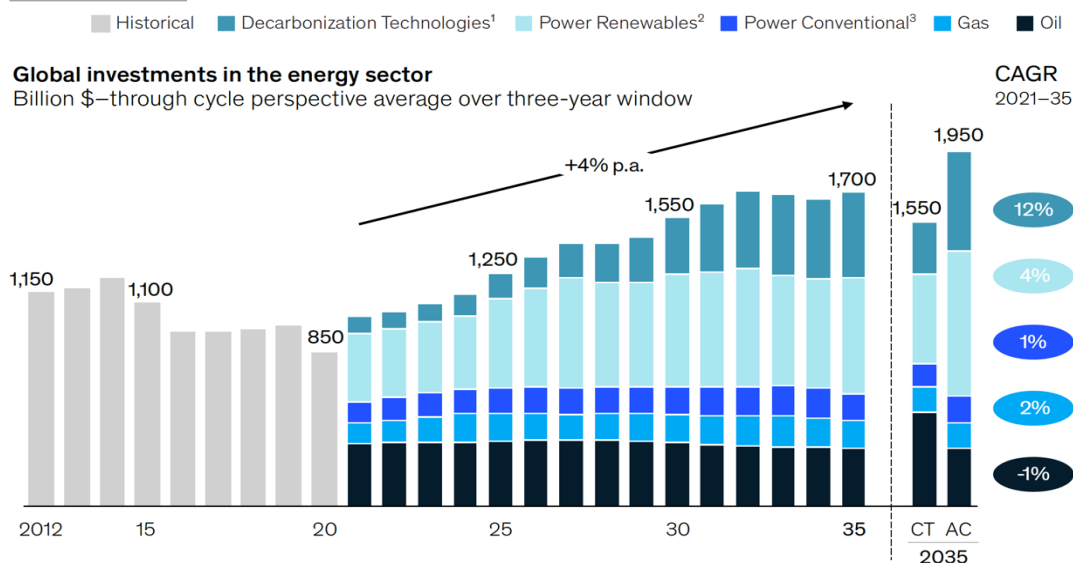
³ McKinsey, Global Energy Perspective 2022, <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2022>, Accessed 27 July 2023.

⁴ McKinsey, Global Energy Perspective 2022, <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2022>, Accessed 27 July 2023.

⁵ McKinsey, Global Energy Perspective 2022, <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2022>, Accessed 27 July 2023.

⁶ McKinsey, Global Energy Perspective 2022, <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2022>, Accessed 27 July 2023.

Further Acceleration⁴



2. 中国在全球清洁能源市场的布局

中国在全球清洁能源市场中的布局主要表现在以下几个方面：

一是建立了世界最大的清洁发电体系。2020 年中国全社会用电量达到 7.5 万亿千瓦时，其中清洁能源发电量占比约 34.5%，水电、风电、太阳能发电和核电分别占全国发电量的 16.8%、9.5%、4.2%和 4.9%。¹中国已成为全球主要风电和太阳能发电国之一。二是积极推进清洁能源技术创新和产业化。中国在清洁能源领域拥有较强的技术研发和装备制造能力，形成了从原材料到设备制造再到工程建设和运营管理的完整产业链。中国已成为全球最大的风力发电机组、太阳能光伏组件和锂离子电池等清洁能源装备制造国。同时，中国也在探索新型清洁能源技术，如氢能、海洋能、地热能等，并加快推进示范项目建设和应用推广。三是积极参与全球清洁能源合作和贸易。中国支持多边机制和国际组织在推动全球清洁能源转型方面发挥作用，如联合国可持续发展目标、《巴黎协定》、亚太经合组织等。同时，中国也通过双边或区域合作，与其他国家分

¹ 《国家能源局发布 2020 年全国电力工业统计数据》，国家能源局，http://www.nea.gov.cn/2021-01/20/c_139683739.htm；《2020 年全社会用电量同比增长 3.1%》，国家能源局，http://www.nea.gov.cn/2021-01/20/c_139682386.htm。

享清洁能源技术、经验和资源，并提供资金、设备和服务支持。此外，中国还积极开拓全球清洁能源市场，将清洁能源产品出口到多个国家和地区。

2022 年中国出口的风电光伏产品为其他国家减排二氧化碳约 5.73 亿吨，合计减排 28.3 亿吨，约占全球同期可再生能源折算碳减排量的 41%。¹ 同年，中国国产光伏产品（硅片、电池片、组件）出口总额约 512.5 亿美元，同比增长 80.3%；² 2022 年光伏产品与电动汽车（出口总额为 241.26 亿美元）、锂电池（出口总额约为 490 亿美元）一道组成中国外贸出口“新三样”。³ 中国绿色能源技术产品已成为推动全球能源转型、实现绿色可持续发展的重要保障。

中国在清洁能源领域的大规模投资，主要受到以下几个因素的驱动：

（1）政策支持。中国制定了碳达峰碳中和“1+N”政策体系，以实现其碳达峰和碳中和目标。其中，碳达峰目标是力争在 2030 年之前实现二氧化碳排放量达到峰值，并争取尽早达峰；碳中和目标是力争 2060 年实现二氧化碳排放量达到净零。为了实现这些目标，中国需要大幅提高可再生能源在一次能源消费中的比重，并加快淘汰燃煤发电机组。

（2）市场需求。一方面，随着经济社会的发展中国国内对能源的需求不断增长，且由于环境污染和气候变化等问题的影响，中国也面临着提高能源效率和优化能源结构的压力。因此，中国需要开发更多的清洁、低碳、高效、可靠的新能源，以满足经济发展和人民生活需要。另一方面国际市场对清洁能源与相关技术的需求也与日俱增。欧盟再次提高其对于清洁能源需求的预期，并计划于 2030 年实现可再生能源占总能源消耗量的 42.5% 的目标。⁴ 对于更广泛的“一带一路”国家而言，同样亟需以清洁能源产业技术发展带动能源行业转型，同时尽可能地兼顾能源供给、可负担性、能源效率与能源安全需求，迈出区域绿色低碳发展的关键一步。⁵

¹ 《我国可再生能源继续保持全球领先地位》，中华人民共和国中央人民政府，2021 年 2 月 14 日。

² 《我国可再生能源继续保持全球领先地位》，中华人民共和国中央人民政府，2021 年 2 月 14 日。

³ 《2023 年中国新能源汽车行业外贸市场分析 出口数量突破 100 万辆》，前瞻经济学人，<https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/230321-6f99e6c3.html#:~:text=2022%E5%B9%B4%EF%BC%8C%E4%B8%AD%E5%9B%BD,%E9%95%BF122.2%25%E3%80%82%E3%80%81https://new.qq.com/rain/a/20230203A08I6100.html>。

⁴ European Commission, Renewable energy targets, https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets_en, Accessed 27 July 2023.

⁵ 《绿色低碳“一带一路”关键路径构建》，中国环境与发展国际合作委员会，<http://www.cciced.net/zcyj/yjbg/zcyjbg/2022/202206/P020220617501913254861.pdf>。

(3) 技术进步。中国在太阳能和风能等可再生能源技术方面取得了显著进步，不仅降低了成本，提高了效率，还拓展了应用范围。例如，在海上风力发电方面，中国已经超过英国和德国，成为全球最大的海上风电市场；在下一代太阳能技术方面，中国也占据了全球知识产权竞争力的第一位。

(4) 产业优势。中国拥有完善的清洁能源产业链，从原材料、设备制造、工程建设、运营管理等各个环节都具有较强的竞争力。例如，在太阳能组件制造方面，全球十大太阳能组件制造商中有八家是中国企业；在风力涡轮机制造方面，全球十大风力涡轮机制造商中有六家是中国企业。

(5) 全球气候治理参与需求。中国作为全球温室气体主要排放国之一，积极参与应对气候变化国际合作是中国不可推辞的责任和义务。清洁能源产业作为未来经济增长和可持续发展的重要领域，对其的大规模投资可以减少对化石燃料的依赖，降低温室气体排放，为中国经济转型与全球应对气候变化作出贡献。为了实现全球减排目标，各国需要在清洁能源技术研发、转移和应用等方面加强合作。目前已签署的《中欧投资协定》为中欧之间的贸易和投资创造更加公平、透明、可预期的营商环境，有助于推动中欧之间的清洁能源技术合作。¹同时中国提出的“南南合作”倡议与绿色“一带一路”倡议均积极推动全球清洁能源转型加速。中国通过在清洁能源领域开展的大规模投资与高水平国际合作，表明了其愿意与其他国家共同推动清洁能源发展和技术合作，从而促进国际气候合作的进一步深化。

随着全球气候变化问题日益严峻，各国都在加大对清洁能源的投入和支持，以实现碳中和目标。这将为我国清洁能源产品出口提供广阔的市场空间和机遇。中国在清洁能源领域拥有较强的技术创新和成本控制能力，能够提供高性价比、高质量、高效率的清洁能源产品，满足不同国家和地区的需求和标准。与此同时中国政府高度重视清洁能源产业的发展，出台了一系列鼓励和扶持清洁能源出口的政策措施，如优化出口税收、加强知识产权保护、扩大国际合作等，为清洁能源产品出口创造了良好的环境和条件。因此伴随着全球清洁能源转型的需求增大，不断增长的清洁能源技术的优势以及中国对清洁能源产业的持续政策支持，未来五年中国清洁能源产品出口将保持稳定增长。

¹ European Commission, Key elements of the EU-China Comprehensive Agreement on Investment, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_20_2542, Accessed 27 July 2023.

4. 中国在全球清洁能源产业链的主导作用

中国是当今全球最大的清洁能源组件产能供应国。根据 IEA 的《2023 年能源技术展望》报告，从 2021 年的数据看中国的光伏硅片、电池和组件分别占全球产能的 96%、85%和 75%；陆上风电叶片、机舱和塔架产能分别占比 55%、62%和 61%；海上风电则分别占 53%、73%和 83%；电动汽车的电池、正极和负极材料的产能分别占 75%、87%和 68%；电解槽方面，中国占有 41%的产能。¹ 该报告预测，到 2030 年仅中国的产能就可以供应全球太阳能光伏组件市场，全球三分之一的电解槽和全球 90%的电动汽车电池市场。²

IEA 强调，中国未来的投资将有助于全球降低关键技术成本。³以光伏为例，中国的太阳能光伏产业是全球最大的太阳能光伏产业，中国也是全球最大的太阳能电池板生产国。中国的太阳能光伏产业主要集中在江苏、浙江、山东、广东等地。其中，江苏省是中国最大的太阳能光伏产业基地之一，也是全球最大的太阳能电池板生产基地之一。2000-2022 年，中国光伏产业规模化扩张也促使光伏组件成本减少了 90%。⁴中国的光伏制造和钴精炼产能在中国清洁能源产业政策驱动下，从 2000 年微不足道的全球产能份额提高到当今全球产能的三分之二。

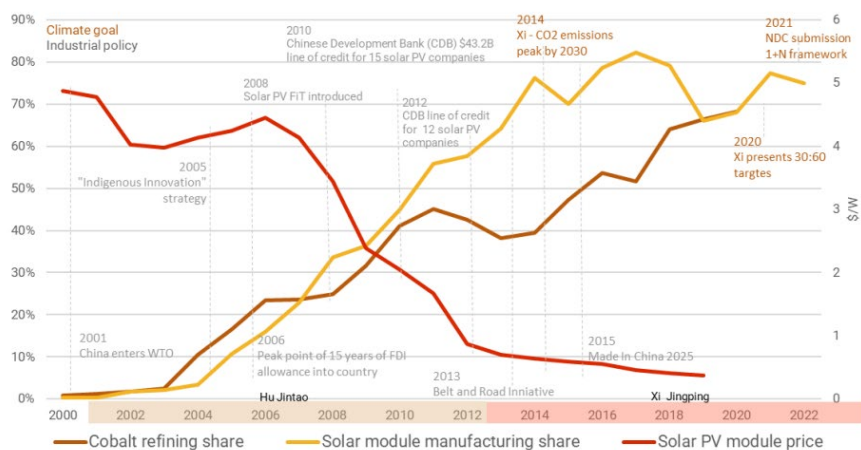
图 2 中国光伏制造和钴精炼产能与价格走势

¹ IEA (2023), Energy Technology Perspectives 2023, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2023>, Accessed 27 July 2023.

² IEA (2023), Energy Technology Perspectives 2023, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2023>, Accessed 27 July 2023.

³ IEA (2023), Energy Technology Perspectives 2023, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2023>, Accessed 27 July 2023.

⁴ Inevitable Policy Response, Race to the top on clean energy – The US and EU response to China’s dominance, Brian Hensley, <https://www.unpri.org/download?ac=17824>, Accessed 27 July 2023.



Source: CREA, US Geological Survey, Lazard, IEA, Statista, Earth Policy Institute and China as an innovation nation by Zhou et al

1

中国在全球电动汽车的电池供应链生产上也起着重要作用。目前中国几乎主导着全球电动汽车电池供应链的绝大多数环节，根据韩国 SNE 研究所 2022 年数据，中国动力电池品牌宁德时代和比亚迪已经占据了全球动力电池市场 50% 的市场份额，²且在无模组动力电池包、刀片电池等技术创新和生产成本方面具有显著优势。中国的电动汽车的电池产能供应了全球电池单体产量的三分之二，以及约 80% 的电池产量正极和 90% 以上的负极材料。³反观欧洲，欧洲供应了超过全球四分之一的电动汽车产量，但除了电动汽车供应链中钴加工占据 16% 的市场份额（主要在比利时和芬兰）外，其供应链的其余部分比重很小。美国在全球电动汽车及电池的供应链中的份额较小，仅占电动汽车和电池产能的 10% 左右。⁴在新能源汽车领域，中国的国际竞争力主要体现在锂离子电芯、高纯度石墨和电池原材料的开采上。以 2022 年数据为例，全球动力电池装机量排名前 20 的企业中有 15 家为中国企业，增速超过 100% 的 12 家动力电池制造商中，有 11 家为中国企业。⁵

¹ Inevitable Policy Response, Race to the top on clean energy – The US and EU response to China’s dominance, Brian Hensley, <https://www.unpri.org/download?ac=17824>, Accessed 27 July 2023.

² SNE Research. Global xEV Market and Battery Supply & Demand Outlook (~2030), https://www.sneresearch.com/en/business/report_view/141/page/0?s_cat=|&s_keyword=#ac_id, Accessed 27 July 2023.

³ IEA, EnergyTechnologyPerspectives2023, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a86b480e-2b03-4e25-bae1-da1395e0b620/EnergyTechnologyPerspectives2023.pdf>, Accessed 27 July 2023.

⁴ IEA, EnergyTechnologyPerspectives2023, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a86b480e-2b03-4e25-bae1-da1395e0b620/EnergyTechnologyPerspectives2023.pdf>, Accessed 27 July 2023.

⁵ SNE Research, 2022 1H Global[1] EV & Battery Performance Review, https://www.sneresearch.com/en/insight/release_view/34/page/0, Accessed 27 July 2023.

中国是世界最大的清洁能源产业市场和清洁能源设备制造国。中国对外出口与清洁能源相关的设备主要有以下几种类型：一是风力发电机组及其零部件。这类产品包括风轮叶片、塔筒、齿轮箱、变速器、发电机等核心部件以及控制系统、变流器等辅助设备。这类产品主要用于风力发电场或分布式风力发电项目。二是太阳能光伏组件及其零部件。这类产品包括单晶硅片、多晶硅片、薄膜太阳能电池等光伏材料以及组装成型后的光伏组件或模块。这类产品主要用于光伏电站或分布式光伏发电项目。欧洲通常是清洁能源组件进口方，大约四分之一的电动汽车和电池，以及几乎所有的太阳能光伏组件和燃料电池都依赖从中国的进口。三是锂离子电池及其零部件。这类产品包括正极材料、负极材料、隔膜材料等锂离子电池材料以及锂离子电芯或模组。这类产品主要用于储存可再生能源或提供动力给新能源汽车等领域。四是其它与清洁能源相关的产品。这类产品包括水力发电机组及其零部件、核反应堆及其零部件、氢燃料电池及其零部件等新型或传统型的清洁能源设备或材料。

三、中欧清洁能源发展的现状和合作潜力

1. 中欧清洁能源发展现状

中欧是全球清洁能源的生产中心、消费中心（见表 2），为加速全球能源转型、应对气候变化做出重要贡献。2022 年，中欧的清洁能源开发都有不少亮眼业绩：中国光伏风电发电量首次突破 1 万亿千瓦时，同比增长 21%，占全社会用电量的 13.8%，接近全国城乡居民生活用电量；光伏风电的新增装机占全国电力新增装机的 78%。欧盟方面，光伏和风电的发电量占区域总发电量的 22%，占比首次超过天然气，清洁能源发电量接近总发电量的 40%；27 个成员国新增光伏装机 41.4 吉瓦，同比增幅接近 50%，新增风电装机达到创纪录的 19.2 吉瓦。

表 2 中欧清洁能源数据（2022 年）

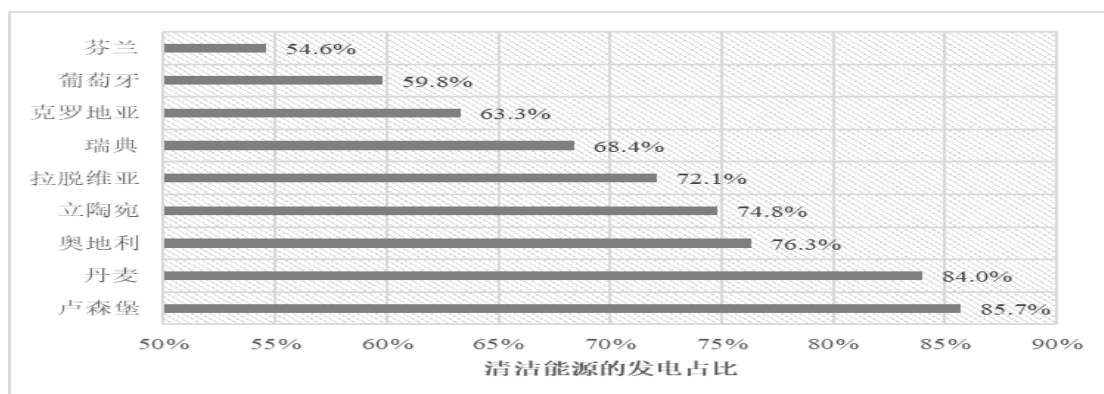
指标	中国		欧盟	
	总量	全球占比	总量	全球占比
清洁能源消费量	26.5 艾焦	30.9%	11.2 艾焦	13%
水电发电量	1.3 万亿千瓦时	30.3%	3473 亿千瓦时	8.1%
光伏风电发电量	1.19 万亿千瓦时	34.7%	6277 亿千瓦时	18.3%
光伏装机容量	393.1 吉瓦	37.3%	208.9 吉瓦	19.8%
风电装机容量	365.4 吉瓦	40.7%	255 吉瓦	28.4%

资料来源：Energy Institute, *Statistical Review of World Energy 2023*.¹

在欧盟内部，2022 年，光伏装机容量排名前三位的国家是德国（66.5 吉瓦）、意大利（25 吉瓦）、荷兰（22.6 吉瓦），风电装机容量排名前三位的国家是德国（66.3 吉瓦）、西班牙（29.3 吉瓦）、法国（21.1 吉瓦）。2022 年，9 个欧盟成员国一半以上的电力来自清洁能源（见图 3），最为领先的国家是卢森堡，该国近 86% 的电力来自清洁能源，立陶宛是近年来转型最为迅速的国家，该国清洁能源发电占比从 2015 年的 42% 上升到 2022 年的 74.8%。

图 3 清洁能源发电占比超过 50% 的欧盟成员国（2022 年）

¹ Energy Institute, *Statistical Review of World Energy 2023*, <https://www.energyinst.org/statistical-review>, Accessed 27 July 2023.



资料来源: Ember, *European Electricity Review 2023*.¹

2. 中欧在构建新型能源电力系统中的合作潜力

中国与欧盟树立了绿色转型的宏大目标，但愿景并非触手可及，任务艰巨，落实不易。在乌克兰危机久拖不决的形势下，欧盟能源安全遭受地缘政治冲突的强力干扰。可以预见，在美国、卡塔尔在建 LNG 液化天然气产能投运前（2025 年左右），欧洲各国将持续面临能源价格高企、保供压力巨大的严峻局面。同时，欧盟成员国清洁能源的产能扩张计划还面临电价拍卖机制缺乏激励性、项目审批冗长繁复、输电和配电网络升级滞缓等诸多制约因素。中国能源转型是一个世界级难题，新旧能源替代过程中的步调不一或严重间断都可能导致能源系统出现阶段性、结构性的供需失衡问题。当前的突出挑战包括：一是多重因素叠加，部分地区电力供应紧张，新能源的电力支撑能力与常规能源存在较大差距；二是清洁能源快速发展，系统调节能力和支撑能力提升面临诸多掣肘，清洁能源资源与电力负荷逆向分布，跨省区输电压力较大；三是满足新型电力系统的市场机制和价格体系亟需完善，适应新能源低边际成本、高系统成本、大规模高比例发展的市场设计亟待创新。

虽然中欧在能源转型方面面临不同的挑战，但两国清洁能源发展都具有显著优势和共同的绿色转型的目标和愿景。中欧共同肩负构建新型能源电力系统的使命。以保障安全为前提推动电力系统向适应大规模高比例新能源方向演进，促进各自和世界的能源系统形态发生根本性变革，这一共同使命构成了中欧未

¹ Ember, *European Electricity Review 2023*, <https://ember-climate.org/insights/research/european-electricity-review-2023/>, Accessed 27 July 2023.

来深度合作的坚实基础。对比中国《“十四五”现代能源体系规划》¹和欧盟《为碳中和经济功能：欧盟能源系统整合战略》²（见表3），可以发现，中欧在推动能源转型上“同途同归”，双方拥有旗鼓相当的场景目标，探寻较为一致的技术路径，尝试破解能源转型中的普遍性难题。中欧能源电力领域的政府部门、企业、科研机构、产业结构是互学互鉴、携手并进的天然合作伙伴。因此，中欧两国可以在构建新型电力系统，共同助力电力低碳转型的关键领域充分挖掘合作潜力，在清洁能源开发、源网荷储一体化发展、能源系统数字化、电力市场建设等方面拓展更多合作机遇。

表3 中欧构建新型能源电力系统的重点

议题	中国	欧盟
清洁能源开发	实施可再生能源替代行动，加快推进以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地项目建设；加快负荷中心及周边地区分散式风电和分布式光伏建设。	构建可再生能源为主体的电力系统，处理大规模、高水平清洁电力开发所面临的体制机制障碍，为海上可再生能源开发提供更大力度的资金和政策支持。
源网荷储一体化发展	加强能源资源综合开发利用基地建设，推动风光水火储多能互补开发，建立源网荷储一体化和多能互补项目协调运营和利益共享机制。	促进各种能源载体的有机结合，对不同能源规划实施全新的整体性办法，统筹电网、天然气网络、氢能设施、供热系统等规划开发。
能源系统数字化	加强新一代信息技术、人工智能、云计算、区块链、物联网、大数据等新技术在能源领域的推广应用。建设智慧能源平台和数据中心，实施智慧能源示范工程，推进“智慧风电”、“智慧光伏”建设，推进电站数字化与无人化管理。	数字化支撑不同能源系统的集成，利用大数据、人工智能、5G和分布式账本技术促进供需的实时匹配，促进远程监控和运行清洁能源项目，并使清洁电力得到更大比例的消纳。结合欧盟实际，实现能源数据跨国交换，并保障网络和数据安全。

¹ 《“十四五”现代能源体系规划》，中华人民共和国中央人民政府，2022年1月29日，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-03/23/content_5680759.htm。

² European Commission, EU strategy on energy system integration, https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/eu-strategy-energy-system-integration_en, Accessed 27 July 2023.

能源电力 市场建设	创新有利于非化石能源发电消纳的电力调度和交易机制，推动非化石能源发电有序参与电力市场交易。引导支持储能设施、需求侧资源参与电力市场交易。完善风电、光伏发电、抽水蓄能价格形成机制，建立新型储能价格机制。	为清洁能源系统建构可靠高效的市場，引导用户做出最有效率、最便宜的能源选择。通过市場改革，使電力市場适应大量波动性電力，并调动需求响应和储能的灵活性，同时改善市場信号，以刺激投资并赋予電力客户权力。
能效提升	加强工业领域节能和能效提升，推广节能低碳工艺技术装备。持续提高新建建筑节能标准。构建绿色低碳交通运输体系。	在欧盟范围内推广统一的能效标准，优先考虑需求侧解决方案，确保用户节能举措恰当地反映不同能源载体的全周期能源使用情况和碳足迹。
生物质能	推进生物质能多元化利用，有序发展农林生物质发电和沼气发电，因地制宜发展生物质能清洁供暖，促进先进生物液体燃料产业化发展。	促使可再生和低碳的燃料用于难以减碳的产业，释放由可持续生物质生产的可再生燃料的潜力。

同时，基于中欧目前在清洁能源技术的发展阶段和各自不同的产业优势，中欧在清洁能源技术创新上的合作领域大有可为。越细化到具体的能源行业、技术路径，越能够发现中欧存在多个“1+1>2”的合作空间，双方在N型光伏电池技术、柔性薄膜电池、低风速风电技术、深远海风力发电技术与大规模集成系统、先进生物燃料、增强型地热能、先进储能、绿氢生产与运输、远距离输电和智能电网技术等方面都有着较强的科研基础与推广应用的蓬勃热情。以海上风电为例，欧盟国家在这一领域长期走在技术研发、项目建设的前列，通过着床式风电掌握了主导权，仅丹麦维斯塔斯风力技术公司和德国西门子-歌美飒可再生能源公司就占到世界两成开发份额。中国海上风电开发进入加速期，新增装机中海上风电已经快于陆上风电，成为全球最大的海上风电市场，海上风电累计装机规模有望从当前的3000万千瓦增至2025年的6000万千瓦，深远海运维模式和装备能力提升是下一阶段发展重点，国内专业的海上运维船存在较大缺口。加强中欧在海上风电技术创新上的务实合作，探索“海上风电+”综合

能源岛新模式（如海上风电搭配就地制氢、海上油气、海水淡化、储能等业态），对于推动双方海上风电产业升级具有重要意义。

中欧可以成为全球清洁能源供应链的共建者。从生产布局上看，中国是全球清洁能源装备的产能集聚地，中国生产的光伏组件、风力发电机、齿轮箱等关键零部件常年占全球市场份额七成以上，2022 年出口的风电光伏产品为其他国家减排二氧化碳约 5.73 亿吨，合计减排 28.3 亿吨，约占全球同期可再生能源折算碳减排量的 41%。欧盟及其成员国从国家安全和自主发展的角度，寻求清洁能源供应链的多样化，是其力求实现能源安全和能源独立的战略举措，也是契合全球清洁能源供应链从集中化转向分散化、多点化、网络化的大势所趋。在欧盟能源安全较为脆弱的当下，中国性价比优势突出的清洁能源装备产品已经成为支撑欧洲的重要依托。中欧企业可以围绕清洁能源供应链上下游的具体环节展开合作，实现在技术、资金、投资模式上的优势互补，在中欧乃至世界其他区域共同投资建设清洁能源装备的生产基地、关键原材料的开采冶炼基地，加强技术标准、检验检测、认证等方面的国际互认，增强跨国供应链的韧性与透明度，共建具有开放性、满足全球能源转型需求的产业链供应链。

四、中欧清洁能源投资和绿色贸易

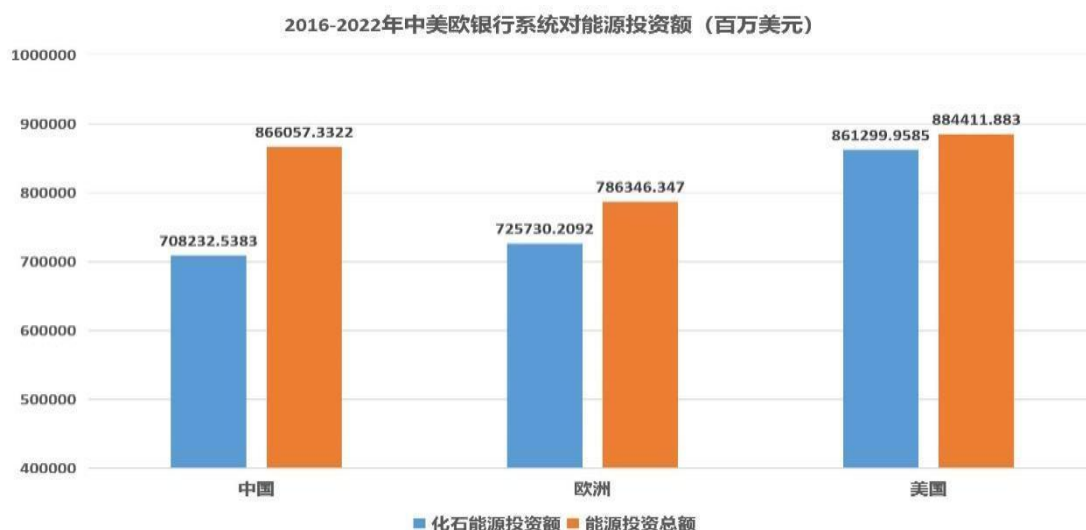
中国和欧盟是全球可再生能源的重要投资方。¹根据 IEA 数据，2019-2022 年间，中国清洁能源投资增加额为 1840 亿美元，欧盟的清洁能源投资增加额为 1540 亿美元。²2022 年，中国清洁能源投资额达 5460 亿美元，接近全球清洁能

¹ Govind Bhutada, “The Top Ten Countries by Energy Transition Investment”, <https://elements.visualcapitalist.com/ranked-the-top-10-countries-by-energy-transition-investment/>.（上网时间：2022 年 3 月 4 日）

² IEA, Increase in annual clean energy investment in selected countries and regions, 2019-2023, IEA, Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/increase-in-annual-clean-energy-investment-in-selected-countries-and-regions-2019-2023>, Accessed 27 July 2023.

源投资总额的近 50%；欧盟以 1800 亿美元的清洁能源投资位居第二，仅次于中国。¹

图 4 中美欧银行系统能源投资



从投资规模来看，中国是目前全球最大的清洁能源投资国。中国在风电、太阳能光伏、电动汽车、电池储能等清洁能源关键领域都保持了领先地位。中国的清洁能源投资受到了国家政策的强力推动，例如《十四五规划》和《碳达峰碳中和行动方案》²等，旨在实现 2030 年碳达峰和 2060 年碳中和的目标。以风电为例，中国的风电市场规模居于全球市场的榜首。2022 年上半年，中国的风电投资达到 578 亿美元，比 2021 年增长 107%，其中，中国在陆上风电的投资总额就达到了 410 亿美元。³2014 年宣布海上风电上网电价补贴后，2015 年该领域的投资增加了五倍（见图 5）（BNEF，2022a）。从 2014 年到 2019 年，中国在海上的风能年投资额增长了 20 倍。同样，中国的陆上风电投资在 2019 年和 2020 年也实现了显著的增长。⁴在风能和太阳能领域持续强劲的投资使中国有望

¹ Bloomberg NEF, Global Low-Carbon Energy Technology Investment Surges Past \$1 Trillion for the First Time, <https://about.bnef.com/blog/global-low-carbon-energy-technology-investment-surges-past-1-trillion-for-the-first-time/>, Accessed 27 July 2023.

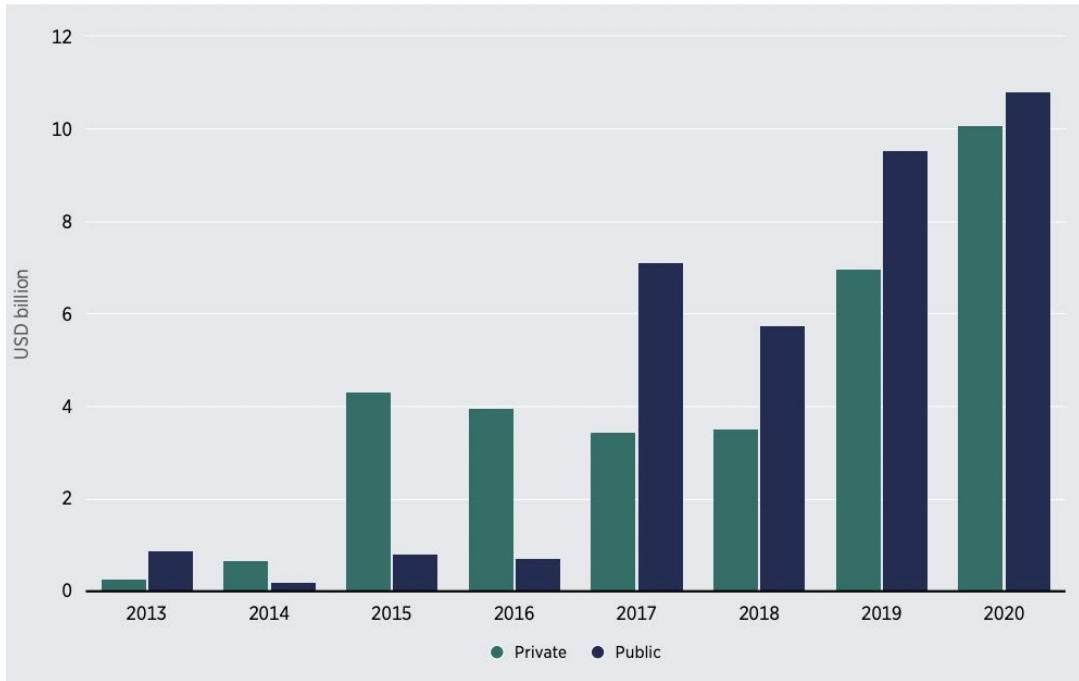
² 《国家电网公司发布“碳达峰、碳中和”行动方案》，中国电力发展促进会，2021 年 3 月 2 日，<http://www.ceppc.org.cn/fzdt/hyqy/2021-03-02/963.html>.

³ Bloomberg NEF, Renewable Energy Investment Tracker 2H 2022, Divya Sehgal, https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/BNEF-2H-2022-Renewable-Energy-Investment-Tracker_Final-ABRIDGED.pdf, Accessed 27 July 2023.

⁴ International Renewable Energy Agency, Global landscape of renewable energy finance 2023, https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Feb/IRENA_CPI_Global_RE_finance_2023.pdf?rev=8668440314f34e588647d3994d94a785, Accessed 27 July 2023.

实现 2022 年宣布的第 14 个五年计划中提出的到 2030 年这些技术装机容量达到 1200 吉瓦的目标（Carbon Brief, 2021）。

图 5 中国对海上风能的公共和私人投资（2013-2020）¹



从投资结构来看，欧盟是全球多元化的清洁能源投资者，其投资涵盖了可再生能源、电网和存储、电动汽车、低排放氢、碳捕获利用和存储等多个领域。欧盟在海上风电、氢能和绿色债券等方面都具有全球领先优势，同时也在太阳能光伏、电动汽车等领域保持了竞争力。欧盟的清洁能源投资受到了《欧洲绿色协议》、《气候法》、《净零工业法案》等政策框架的引领，其中《净零工业法案》详细规定了欧盟需要重点发展的八项净零技术。²这些技术包括：太阳能光伏和太阳能热技术、陆上风能和海上可再生能源技术、电池/储能技术、热泵和地热能技术、电解槽和燃料电池、可持续沼气/生物甲烷技术、碳捕集和封存技术（CCS）、电网技术。

中国和欧盟是世界两大主要经济体，欧盟在 2004 至 2019 年曾连续 16 年成为中国第一大贸易伙伴。2020 年以来，中欧贸易在新冠疫情中逆势增长，中国

¹ International Renewable Energy Agency, Global landscape of renewable energy finance 2023, <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2023/02/Global-Landscape-of-Renewable-Energy-Finance-2023.pdf>, Accessed 27 July 2023.

² European Commission, The Net-Zero Industry Act: Accelerating the transition to climate neutrality, https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/net-zero-industry-act_en, Accessed 27 July 2023.

首次超过美国成为欧盟第一大贸易伙伴，2022年前10个月，中欧双边贸易额达到7114亿美元，同比增长6.3%，这反映了中欧经贸关系较强的韧性和活力。¹ 无论从政策还是产业发展上，中国与欧盟在清洁能源绿色产业和技术发展上均具有相似的需求，这为中欧开展绿色贸易合作开辟了更为广阔的空间。中国与欧盟签署了《中欧绿色合作伙伴关系联合声明》等，以促进清洁能源技术的交流和创新。在能源危机下，欧盟对华绿色商品的进口需求正日益扩大。中欧绿色能源产业也存在重要的互补空间。欧盟在氢能、海上风能等方面领先全球，但锂电池推广多年都发展得差强人意；中国在燃料电池、锂电池、陆上风能等方面都令人瞩目，已成为欧盟的光伏板、动力电池和稀土永磁供应的重要进口国。²

中欧的绿色贸易发展基础良好，双边贸易额不断扩大呈现良好发展势头，从进出口和投资两个维度均可体现。从进出口来看，中欧绿色商品贸易总体保持稳步增长，欧盟成为中国最大的绿色贸易伙伴，2019年中国对欧盟绿色商品贸易额占中国对世界绿色商品贸易额的20.16%，其中出口额占比6.78%，进口额占比25.2%。目前中欧绿色商品贸易额560.38亿美元，约是2000年的14倍，其中，出口额279.53亿美元，是2000年的23倍；进口额280.85亿美元，是2000年的10倍。³ 中欧在光伏、风电和水电等重点领域推动国际合作，大大降低了全球清洁能源成本，为全球绿色低碳发展转型创造了必要基础。世界主要经济体积极推动经济绿色复苏，绿色产业已成为重要投资领域，清洁低碳能源发展迎来新机遇。

对中国投资者来说，如德国、瑞典、法国、奥地利、丹麦和荷兰等欧洲国家仍然是最受欢迎的绿色投资目的地。据中国电力规划设计总院2020年发布的《中国-中东欧能源合作报告》显示，中国企业凭借在光伏、风电和水电等清洁能源领域的装备和产能优势走进欧洲市场，如在中东欧地区的风电、光伏等领

¹ Eurostat, "Euro Area International Trade in Goods Surplus €29.2bn," <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-euro-indicators/-/6-15022021-bp>. (上网时间: 2022年4月22日)

² 陈晓径: "“碳中和”2060目标与中欧科技合作", 《科技中国》, 2021年第2期, 第4~8页

³ 曲如晓, 李婧, 杨修: "绿色合作伙伴建设下中欧绿色贸易的机遇与挑战", 《国际贸易》, 2021年第5期, 第32~40页。

域累计投资超过 40 亿欧元。¹中国新能源整车、锂电池、零部件生产企业纷纷到欧洲投资，融入欧洲新能源汽车产业链。中国制造的电动汽车占欧洲 2021 年登记的纯电动汽车的近 15%，份额仅次于德国。2019 年-2021 年，中国产纯电动汽车在欧洲市场的份额已从微不足道的 0.5% 猛增到 14.7%。如中国比亚迪纯电动大巴已在 20 多个欧洲国家的 100 多个城市运营，占领了欧洲纯电动大巴 20% 的市场份额。与此同时，一些欧洲国家政府也在寻求海外投资，以实现 2030 年的国家能源转型目标。中国欧盟商会 2020 年 6 月公布的一项调查结果显示，受中国巨大的销售市场和利好的研究创新经济环境所吸引，欧洲公司在华投资热情不减。²2022 年，欧盟流入中国的外国直接投资同比猛增 123.7%，体现了中欧在经贸领域互利合作的巨大潜力。³中国与欧盟在清洁能源产业发展的绿色投资、市场结构、产业互补、原材料供应等方面存在日益提升的互利共赢性，并为中欧在风能、太阳能、绿色交通、绿色氢能等清洁能源领域贸易往来开辟新空间。

五、促进中欧清洁能源投资合作的政策建议

习近平总书记在 2023 年 2 月中共中央政治局集体学习中强调，“人类要破解共同发展难题，比以往任何时候都更需要国际合作和开放共享”。⁴自 1992 年《联合国气候变化框架公约》达成以来，中欧是发展中国家与发达国家气候治理与绿色经济合作的典范，中欧绿色伙伴为《巴黎协定》与全球碳中和目标实现做出了巨大贡献。面对气候变化对人类社会和生态系统的严重威胁，中欧宜

¹ 电力规划设计总院，中国-中东欧国家能源项目对话与合作中心编著：《中国·中东欧能源合作报告》，人民日报出版社 2020 年 10 月版。

² Stephan Liedtke, “Chinese Energy Investments in Europe: An Analysis of Policy Drivers and Approaches,” *Energy Policy*, Vol.101, No.2, 2017, pp.659-669.

³ The European Union Chamber of Commerce in China, “Business Confidence Survey 2020: Navigating in the Dark,” <https://www.europeanchamber.com.cn/en/publications-business-confidence-survey>. (上网时间：2022 年 4 月 22 日)

⁴ 中国政府网：《习近平主持中共中央政治局第三次集体学习并发表重要讲话》，https://www.gov.cn/xinwen/2023-02/22/content_5742718.htm.

携手建设绿色伙伴关系，倡导零碳发展模式，深化清洁能源领域合作，共同推进能源转型以实现“人与自然和谐共生”：

第一，中欧宜携手成为全球清洁能源供应链的共建者。作为全球清洁能源市场两个最大的投资方和清洁能源产能的引领者，中欧应鼓励双方企业围绕清洁能源供应链上下游的具体环节展开合作，实现在技术、资金、投资模式上的优势互补，鼓励双方企业在中欧乃至世界其他区域共同投资建设清洁能源装备的生产基地、关键原材料的开采冶炼基地，加强技术标准、检验检测、认证等方面的国际互认，增强跨国供应链的韧性与透明度，共建具有开放性、满足全球能源转型需求的产业链与供应链。¹

第二，中国宜发挥科技创新第一动力作用，加强与欧盟国家在清洁能源的关键核心技术创新和集成创新。建议中欧在新型储能、海上风电、远距离输电和智能电网技术等方面拓展更多的合作空间，这些清洁能源领域的技术创新不仅有利于提升中国在全球能源领域的技术装备水平和竞争力，更有助于加快推动中欧双方的清洁能源产业升级和低碳能源转型的步伐。

第三，中欧宜以优势互补、互利共赢的原则，共同加速双方的能源转型。中欧共同肩负着保障能源安全，加速能源低碳转型，积极构建新型能源电力系统的全球性使命，促进各自能源系统的根本变革是中欧未来在清洁能源领域开展务实合作的坚实基础。中欧能源电力领域的政府部门、领军企业、科研机构可以在共同的绿色转型的目标和基础上加强双方在清洁能源产业的合作。

第四，中欧宜共同研究和落地可再生能源发展的路线图。欧盟在海上风电、电动汽车、新型储能、智能电网等领域有着先进的技术、成熟的市场机制以及丰富的经验，中国在风电、光伏、电池等领域有着庞大的市场和成本优势。欧盟可以通过投资、合资、技术转让等方式，参与中国的清洁能源项目建设和运营，同时也可以引进中国的清洁能源产品和服务，提高本国的清洁能源供给和消费水平。

第五，中国全方位加强国际合作，实现开放条件下的能源安全。气候治理和能源转型在中国与欧盟等重要国家的外交关系中发挥着重要的作用。通过在

¹ 于宏源：《全球能源·粮食·水的系统治理与综合应对》，大连：东北财经大学出版社 2023 年版。第 10-29 页。

气候能源领域的合作，各国加深相互理解，并构建积极互动的国际关系格局，推动全球气候合作的可持续发展。¹通过共享技术创新和技术转移，各国可以加速技术创新与研发，拓展清洁能源部署范围和应用深度。通过提高能源效率，降低碳排放，推动可再生能源的发展，气候能源合作为中国与欧盟等重要大国提供了推动经济发展和绿色产业转型的契机。

参考文献

中文文献

- [1] 寇静娜，张锐：《疫情后谁将继续领导全球气候治理——欧盟的衰退与反击》，《中国地质大学学报（社会科学版）》2021年第1期，第87-104页。
- [2] 兰莹，秦天宝：《欧洲气候法》：以“气候中和”引领全球行动，《环境保护》，2020(9):61-67。
- [3] 李丽平，刘金淼，黄新皓等：国际环境政策研究综述，《环境与可持续发展》，2020(1):119-122。
- [4] 李琴，陈家宽：全球环境治理视角的生态文明建设：中国方案与智慧，《科学》，2021(5):1-6+69。
- [5] 于宏源：“中国生态文明领导力建设——基于全球环境治理体系视阈的分析”，《国际展望》2023(1)：24-41。
- [6] 李昕蕾：《清洁能源外交：全球态势与中国路径》，北京：中国社会科学出版社，2019年版，第151-172+163-172页。
- [7] 潘家华：《气候变化经济学》（全两卷），北京：中国社会科学出版社，2018年。
- [8] 于宏源：《美国气候外交研究》，格致出版社、上海人民出版社，2020年。
- [9] 于宏源：《全球能源-粮食-水的系统安全与综合应对》东北财经大学出版社 2023年7月。

¹ 于宏源：“全球发展治理进程与中国角色转型”，《当代世界》2022年第10期

英文文献

- [1] “Intended Nationally Determined Contributions (INDCs),”
https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/all_parties_indc.pdf.
- [2] European Council, Fit for 55,
<https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>.
- [3] “European Commission, “A New EU-US Agenda for Global Change,”
2 Dec 2020, <https://www.europeansources.info/record/a-new-eu-us-agenda-for-global-change/>.
- [4] European Commission, “European Green Deal: Commission proposes transformation of EU economy and society to meet climate ambitions,”
14 JUL 2021,
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_3541.
- [5] F L . Toth ed. (1999) . Fair Weather? Equity concerns in climate change.
- [6] Vally Koubi, “Climate change, the Economy, and Conflict” ,
Current Climate Change Reports, 3, 2017, pp. 220–209.
- [7] William Nordhaus, “The Climate Club,” Foreign Affairs,
Vol. 99, No. 3, 2020, pp. 10–17.

