



本期聚焦：

实现气候目标与经济发展的平衡——德国政府发布能源转型监测报告

推动深入减排：欧盟和德国碳捕集利用与封存（CCUS）经验

能源评论专访 – GIZ 尹玉霞：能源转型中，女性如何挖掘和把握机遇？

中德能源合作

系列宣传册（季刊）

版本说明

《中德能源合作》宣传册第二十七期，2025年12月

发布方

德国国际合作机构 (GIZ)
中德能源合作领域

注册信息

德国波恩 (Bonn), 德国埃施伯恩 (Eschborn)

地址: Friedrich-Ebert-Allee 36 + 40

53113 Bonn, Germany

电话: +49 228 44 60-0

传真: +49 228 4460-17 66

地址: Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5

65760 Eschborn, Germany

电话: +49 6196 79-0

传真: +49 6196 79-11 15

项目负责人

尹玉霞, Markus Wypior
德国国际合作机构

主编

翁芳萍, 德国国际合作机构

内容撰稿

详见文中说明

图片来源

BMW, GIZ, Shutterstock, 摄图网

页面设计

北京卓创广告有限公司

印刷

北京潮星印刷有限公司

发布时间和地点

2025年12月, 北京

目录

关于《中德能源合作》杂志	3
本期聚焦	5
实现气候目标与经济发展的平衡——德国政府发布能源转型监测报告	6
系列信息分享 推动深入减排：欧盟和德国碳捕集利用与封存（CCU/S）经验	10
能源评论专访 - GIZ 尹玉霞：能源转型中，女性如何挖掘和把握机遇？	11
中德能源合作最新动态	14
专业研讨 中德电力系统容量充裕度研讨交流会在京成功举办	15
专业研讨 中德双向充电技术交流研讨会成功举办作	16
省州能源转型 江苏省省级双碳试点及零碳园区建设能力培训会	17
专业研讨 中德第二轮电动汽车供电设备能效标准交流研讨会在北京召开	18
工业园区 中德代表团赴鄂尔多斯开展零碳园区与机场考察交流	19
国际论坛 德国视角与经验为全球能源转型注入动力——2025 国际能源变革论坛“德国经验分享”回顾	20
女性力量 2025 国际能源变革论坛——能源转型女性力量主题活动成功举办	21
政府对话 中德能源工作组第十三次会议顺利召开	22
中德重点用能领域能效提升示范 北京中德经济技术合作先行示范区节能降碳项目启动会	23
供热转型 推动热泵高质量发展：中德合作助力供热部门转型	24
德国能源转型政策、时事新闻和最佳实践	25
数据中心显著提高德国和欧洲的能源需求	26
德国供热转型的关键路径有哪些？	28
欧洲《净零工业法案》加速气候中和关键技术发展	29
德国启动新一轮能源科研与创新示范计划	31
德国漂浮式光伏（Floating-PV）发展概览	31
能源转型晴雨表 德国家庭对能源转型的支持持续增长	32
氢能 《氢能加速法案》推动德国氢能基础设施建设	33
热泵 政策推进与消费者服务同步发力	33
资讯 德国《二氧化碳封存法》修正案生效	34
资讯 德国 2026 年起将实施能源减负政策	34
我们的项目	36
我们的合作伙伴	39

关于《中德能源合作》杂志

“

亲爱的合作伙伴们，

我们诚挚欢迎您阅读新的一期的《中德能源合作》杂志。本刊由德国国际合作机构（GIZ）中德能源合作领域项目组定期发布，旨在为推动中德能源合作提供专业支持和信息参考。

杂志聚焦中德能源合作的最新动态，精选德国联邦经济和能源部（BMWE）每月发布的德国能源转型时事简报内容，深入解析德国在能源转型过程中的最新政策法规、激励机制及最佳实践。我们希望通过这些内容，为同样致力于推动中国能源系统绿色低碳转型的政府部门、研究机构、行业协会和企业提供有价值的参考信息。

随着年末将至，本期也是《中德能源合作》杂志 2025 年的最后一期，我们很高兴与您共同回顾这一年中德在能源领域交流合作的丰富成果。过去一年里，双方围绕能源转型政策框架、电力市场改革、可再生能源和新型电力系统、能效提升、可持续供热及氢能等重点议题，持续开展了务实而深入的政策对话、行业交流与经验互学互鉴。无论是在国家层面的高端对话机制，还是在省州之间的区域合作，亦或是产业界与研究机构的专业互动，均展现出开放互信、共同进步的良好合作势头。

展望未来，我们期待继续与中方伙伴一道，深化交流与合作，在全球能源转型进入深水区的背景下，为构建更加安全、灵活、低碳的能源体系贡献中德双方智慧与力量。

祝您阅读愉快！

德国国际合作机构（GIZ）中德能源合作领域全体同仁

”

● 如需了解更多中德能源合作领域信息、成果的实时更新，请关注我们的微信公众号和网站：



网站



微信



本期聚焦

实现气候目标与经济发展的平衡——德国政府发布能源转型监测报告

系列信息分享 | 推动深入减排：欧盟和德国碳捕集利用与封存（CCUS）经验

能源评论专访 - GIZ 尹玉霞：能源转型中，女性如何挖掘和把握机遇？



01



实现气候目标与经济发展的平衡

——德国政府发布能源转型监测报告

德国联邦经济和能源部（BMWE）于 2025 年 9 月中发布能源转型监测报告《实现气候中和——保持经济竞争力》，聚焦德国能源转型过程中的核心挑战，分析当前能源系统现状，并提出 10 项兼具经济性与竞争力的关键措施，旨在平衡“气候中和”目标与经济稳定发展，确保德国在能源转型中维持国际竞争力、保障能源供应安全且兼顾社会可承受性。

一、报告发布背景：德国能源转型现状和面临的关键挑战

德国能源转型（Energiewende）正处于一个关键的十字路口。尽管转型已取得显著进展，尤其在发展可再生能源（光伏、风电）方面成就突出（2024 年可再生能源已占德国发电量近 60%），但德国的能源转型正进入更为艰难的阶段：关键在于如何平衡气候、经济竞争力与社会可承受性。具体表现在：

- 能源转型的系统成本高企：**可再生能源发电依赖自然条件（光照、风力），发电高峰时常超出实际需求，而低谷时需依赖化石能源或电力进口填补缺口。若仅关注可再生能源“近零边际成本”，忽略整个电力系统的配套投入（电网扩建、储能、备用容量），将引发巨大经济风险——高昂的系统总成本（基础设施、储能、电网扩建、备用容量以及电网瓶颈、弃电调度费用等）最终推高了能源系统价格，并由消费者和企业通过电费承担。
- 电价对国际竞争力和社会的影响：**在德国常常是获得补贴的可再生能源过剩电力出口到国外，而国内消费者和企业却面临因系统成本导致的更高电价及供应不确定性。同时，进口天然气的成本通过“边际成本（Merit-Order）效应”进一步推高德国国内电价。当前德国的能源价格（尤其是电价）加重工业与中小企业负担，降低了其在国际竞争中的区位优势。电力应回归其作为商品的市场定价属性，而不是长期通过补贴扭曲真实成本。而补贴和所有的支持措施最终都由消费者或纳税人承担，经济负担巨大。能源价格的走势演变为一个社会问题。

- 能源安全在高速转型和复杂监管机制下面临挑战：**核电退出与 2038 年前逐步淘汰煤电的目标极具雄心，期间必须改造稳定、可靠的基荷电厂作为供应的支柱——首要途径是改造可转用氢能的现代化燃气电厂，并在解决方案选择上保持技术开放。
- 灵活性潜力未充分挖掘：**由于价格信号不清晰、数字化与智能电表（Smart Meter）推广滞后，以及可再生能源运营商因补贴机制缺乏优化用户侧灵活性的动力，灵活性潜力有待得到系统性的挖掘。
- 政策与监管的复杂性障碍：**能源转型相关的超 1.5 万条法律规范使得“安全、可负担、气候友好”能源政策的三重目标持续承压，并增加行政负担，亟待提升立法和规制的清晰度，并简化繁琐的监管和行政流程；而对如“绿色氢能”等特定技术的单一聚焦，制约了技术创新、市场灵活性和经济发展。
- 欧洲与国际维度的协同挑战：**德国能源转型不仅依赖国内政策，还必须在欧盟内部与不同国家条件和战略协调、融合并保持灵活性，发挥欧洲能源系统一体化蕴藏的降本潜力。同时，气候保护需要嵌入更广阔的欧洲与国际框架，在制定目标前聚焦有效措施，并充分考量其对经济、社会和公共财政的影响。

在此背景下，德国政府提出能源政策必须重新定位：在继续推进可再生能源扩建的前提下，确保务实、市场理性、创新友好和广泛的技术开放性，是保障下一代福祉、就业和气候目标的必要条件。实现这一目标需要明确的指引而非繁琐的细则管理，透明的支持机制，可控且逐步递减的公共财政负担，以及对经济基本原则的系统性回归。



二、报告提出 10 项关键措施（经济与竞争力导向）

为了继续坚定不移地推进德国能源转型，保障能源的安全、清洁和经济性，此次德国能源转型监测报告提出了 10 项关键措施，围绕“市场化、技术开放、创新驱动、系统协同”四大原则，覆盖能源规划、可再生能源支持、电网建设、市场机制等核心领域。具体如下：

01 真实的需求评估与务实的规划

- **核心目标：**以“系统总成本”为决策核心，即发电、电网、储能和供应安全等方面成本的总和。避免低效过剩产能，确保能源建设与实际需求匹配。

- **具体行动：**

- 可再生能源与电网基础设施的扩建需基于“现实电力需求场景”——2030 年德国电力需求预计在 600-700 太瓦时 (TWh)，且更可能处于区间下限，因此未来的规划需据此调整海上风电装机容量、海上电网接入及高压直流输电线路 (HGÜ)，并在迈向 2045 年的过程中持续适配现实需求。



02 以市场和系统为导向发展可再生能源

- **核心目标：**未来的可再生能源支持机制将以系统性和市场化为导向，降低传统补贴依赖。

- **具体行动：**

- 逐步取消固定上网电价，完全取消“负电价时段”的可再生能源补贴；取而代之的是符合欧盟法律的差异化融资模式，如双向差价合约¹ 和超额收益回收机制。²
- 推广长期电力购买协议 (PPAs)，降低投资者风险；强制要求新建可再生能源入市。

03 同步推进电网、可再生能源与分布式灵活性建设

- **核心目标：**协同推进建设，提升系统效率，助力实现 2030 年可再生能源发电占总电力消费 80% 的坚定目标。

- **具体行动：**

- 进一步完善可再生能源设施与储能建设的空间布局调控工具，加速项目并网，提高有效并网发电量，按需优化电网扩建；鼓励“可再生能源 + 储能”组合，实现更符合需求的电力供应，削减发电峰值带来的冲击。
- 引入电网红绿灯机制³、电缆共享并网⁴、基于容量的电网费用等机制，以及地区差异化的建设补贴和激励机制，促进电网友好型项目建设和现有电网容量的高效利用。引导投资者在电网条件优越区域优先布局；通过数字化排队管理系统整合并网申请；在条件允许的情况下，应尽量避免因地下电缆敷设而产生的额外成本。

1 Bilateral Contract for Difference (CfD) - 双向差价合约通过在电力批发价格低于合同价格时向发电企业提供补偿、在电价高于合同价格时回收超额收益，实现收益的双向调节，从而保障可再生能源项目的可持续投资。在双向差价合约下，合同由可再生能源发电企业与指定公共机构或国有实体直接签订，而非通过集中化的市场机制。德国正在讨论将该模式作为现行《可再生能源法》(EEG) 框架下固定上网电价与市场溢价机制的替代方案，以提升成本效益、投资安全性和市场融合度。该合同价格类似于某些省份 136 号文实施细则中的增量项目机制电价。

2 Clawback - 超额收益回收机制指的是政府在电力市场价格异常高企时，从发电企业中扣回并回收异常或暴利收益的一种监管措施，以确保市场公平，并为消费者减负提供资金支持。

3 Netzampel - 电网红绿灯机制：德国为应对电网容量不足和可再生能源扩张速度加快而提出的一种电网容量评估和透明度机制。核心是像红绿灯一样，用红、黄、绿 标识某一区域电网接入可再生能源的容量情况，从而让开发商、投资者和地方政府更清楚地了解电网状况，避免因电网瓶颈导致的投资风险：

- 绿灯：该区域电网容量充足，可以新接入可再生能源项目。
- 黄灯：电网容量有限，新项目接入可能受限或需要排队。
- 红灯：电网已经饱和，无法再接入新项目。

4 Cable Pooling - 电缆共享并网机制，允许多个可再生能源发电设施（如风电、光伏、沼气等）共享同一条电网接入线路（并网点），而不是各自单独建设并网通道。从而降低并网基础设施投资和用地需求，加快可再生能源并网速度，并提高电网资源利用效率。

04 快速实施技术开放的容量市场

- **核心目标：**保障能源供应安全，为稳定基荷电源提供投资确定性。

- **具体行动：**

- 优先并务实开展“灵活基荷电厂”招标，重点支持具备转氢能力的现代化燃气电厂，确保在成本效率下优化保供电力容量激励机制。
- 计划2027年前推出“技术开放的容量市场”，降低行政复杂性，参考欧盟邻国经验，为所有市场主体（无论技术类型）提供投资与规划的确定性；2025年底明确首批新增燃气电厂的招标规则，加速基荷电源替代。

05 推动电力系统灵活性与数字化

- **核心目标：**需求侧灵活性和电力系统的数字化作为提升效率的系统性杠杆，以及电网、可再生能源、储能和电解槽协同扩建的前提，激活需求侧灵活性，提升系统整体效率。

- **具体行动：**

- 向消费者传递“市场化价格信号”，将负荷管理、电池储能等灵活性工具纳入可变电价与电网费用体系，引导用户错峰用电。
- 加速智能电表推广（目前德国智能电表普及率不足3%），确保安装成本对消费者“中性”（不产生额外净成本），为实时数据分析与家庭能源管理系统（Home Energy Management）奠定基础；明确配电网运营商负责强制推广智能电表，纳入监管资产范畴。
- 通过聚合商模式（Aggregator）与监管调整，激活区域与分布式灵活性资源，确保技术具备“未来适应性”。

06 保持并拓展标准化且具流动性的能源市场

- **核心目标：**以市场机制稳定能源价格，提升市场活力，保障德国的区位竞争优势。

- **具体行动：**

- 保留德国单一的电力供应竞价（Stromgebotszone）；推动电力、天然气、氢能与碳市场的自由竞争，为工业、投资者与消费者创造有吸引力的框架条件。

- 避免过度干预价格形成与供应结构，通过市场流动性和“价格峰值”促进灵活性资源投入，增强市场对冲风险的能力；
- 短期内制定并实施电网拥堵管理优化措施。

07 审查补贴机制，系统性降低补贴

- **核心目标：**降低财政负担，让市场决定能源价格，确保补贴精准且可持续。

- **具体行动：**

- 根据国民经济效益对所有支持措施和补贴进行审查，并缩减至绝对必要的程度；能源价格需锚定市场机制，而非长期依赖补贴人为压低。
- 补贴重点向高耗能企业、科研和创新倾斜，且设定明确期限，以确保可持续的竞争；复杂的补贴机制将被更贴近市场、以结果为导向的工具所取代；欧洲碳排放交易体系（ETS）将成为激励高效能源形式的核心手段。
- 为工业制定切实可行的解决方案，保障其国际竞争力。

08 推进前瞻性研究，激励创新

- **核心目标：**以技术创新驱动能源系统转型，降低长期成本，挖掘新增长潜力。

- **具体行动：**

- 加大科研和创新投入，尤其是数字化、人工智能（AI）、跨部门电气化等领域，推动技术规模化应用，降低能源系统升级成本。
- 挖掘新技术潜力，包括深层地热、核聚变、全类型氢能及其衍生物（不局限于“绿色氢能”）、碳捕集、利用与封存（CCS/CCU），确保这些技术未来能为成本效率做出实质性贡献。
- 加快人工智能在分布式能源系统中的应用，确保充足算力和数据中心建设作为必要前提。加强国际科研合作，避免在全球创新进程中处于被动地位。

09 务实推动氢能发展，简化复杂规定

- **核心目标：**大力推进氢能产业发展，但同时保持灵活和技术开放，避免过度监管阻碍市场培育，聚焦“需求驱动”。

• 具体行动：

- 减少过度复杂的规定，如欧盟层面对“绿色氢能”的严苛定义，以“务实标准”替代，平等对待“低碳氢（Low-Carbon Hydrogen）”，降低技术门槛。
- 初期聚焦“具备支付意愿”或“在财政上以可控成本激活需求”的市场，如炼油行业（现有氢能需求场景）、气候中和工艺热（通过补贴激励新需求）；分阶段推进氢能核心管网建设、海外氢能资源开发与进口通道布局，并与需求侧发展协同推进。
- 以德国国内需求侧具体项目为导向，用需求侧“灵活目标”替代固定的电解槽装机扩建目标；按实际需求启动氢能谷（H₂-Valleys）、项目集群融资等基础设施项目，提升投资效率。

三、报告结论与愿景

报告明确，德国能源转型未来将更加强调市场机制、技术开放、创新，以及整体性和系统性思维。所有灵活性选项都是必要的。数字化是必不可少的，欧洲合作也势在必行。落实这十项措施将为德国未来的经济发展、能源供应系统的安全和韧性以及持久的国际竞争力奠定基础。

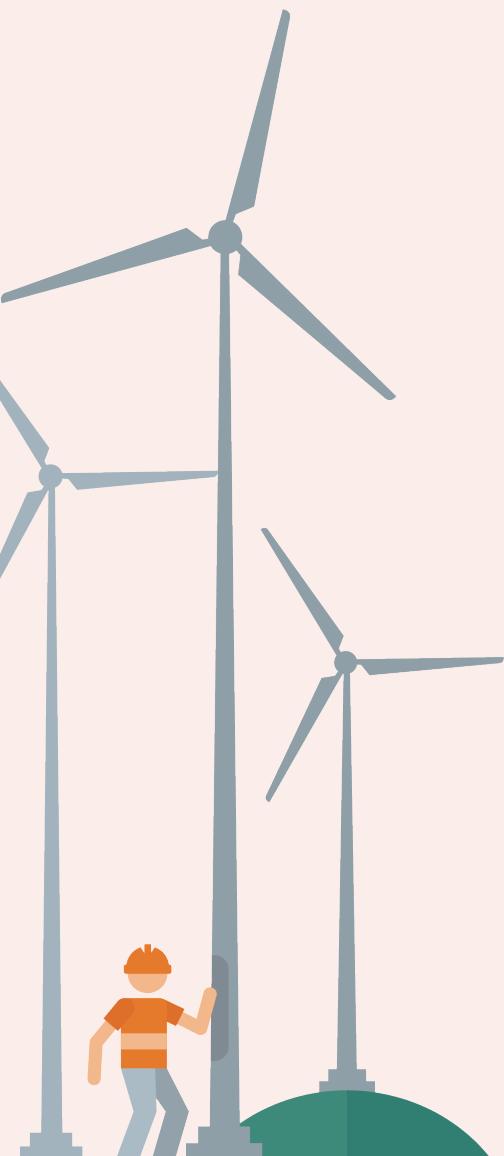
报告认为，通过设定明确的政策框架，顺应经济现实，并以稳健与远见合理配置国家资源，德国的能源转型能实现务实而创新的重新布局。如此，德国将继续保持其工业与中小企业的现代化、具有吸引力的区位优势，同时也能在欧洲成为智慧、经济可行、务实能源政策的引领者，最终实现气候保护、经济繁荣、社会认可的三重平衡。

10 确立碳捕集、利用与封存 (CCS/CCU) 的气候保护技术地位

• 核心目标：为工业“难减排”领域提供解决方案，推动全产业链脱碳。

• 具体行动：

- 将 CCS/CCU 纳入监管框架，且保持技术开放性，不局限于特定技术路径；为水泥、化工等“难减排”行业，以及电厂等能源生产主体，提供投资补贴、基础设施支持，并明确二氧化碳运输与封存的监管指南。
- 修订《二氧化碳封存与运输法》⁵，解除商业性二氧化碳封存禁令，保障企业的规划确定性、投资安全性与审批效率；通过公众信息宣传、将 CCS/CCU 纳入国家战略，政策透明，提升社会接受度。



⁵ 已于 2025 年 11 月 27 日正式发布并即日起生效：Bundesgesetzblatt Teil I - Gesetz zur Änderung des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes - Bundesgesetzblatt.



系列
信息
分享

推动深入减排：欧盟和德国碳捕集利用与封存 (CCUS) 经验

碳捕集利用与封存 (CCUS) 技术正成为实现“双碳”目标的重要抓手。在中德能源与能效合作伙伴框架下，中德能源转型研究项目汇总欧盟 / 德国 CCUS 政策与实践最新信息，为中国低碳转型提供思路与参考。

全球气候日益严峻的背景下，碳捕集利用 / 封存 (CCUS) 技术正成为破解减排困局、应对全球气候变化的关键技术之一。它不仅直接助力电力、水泥、石灰等高排放行业的深度脱碳，也为传统能源依赖型经济提供了低碳转型的缓冲空间；该技术已在欧美等地区得到较早关注与项目实践。

中国在 CCUS 技术研发与推广方面起步相对较晚，虽然关注度越来越高，但在具体实施中仍面临诸多挑战。值此“十四五”规划收官与碳达峰关键窗口期，构建低碳高效的能源体系、加速部署低碳技术已成为当前绿色发展的重要任务。作为极具潜力的深度减排路径，随着技术的不断成熟，CCUS 有望成为中国实现“双碳”目标、构建可持续生态发展的关键技术选择。

2024 年，中德能源与能效合作伙伴框架下的中德能源转型研究项目曾发布《碳捕集利用 / 封存 (CCUS) 助力中国工业转型》报告，分析了 CCUS 技术在中国工业部门的发展潜力，同时指出中国在应用该技术时面临激励不足、监管与标准体系不完善、项目审批存在不确定性等挑战。

在上述报告基础上，今年项目团队进一步总结了欧盟和德国的 CCUS 发展进展，并从激励政策、基础设施建设以及同碳排放交易体系整合等方面共整理了四份报告，希望能为中国该领域的政策研究提供借鉴和参考：

CCUS 技术对中国和全球其他地区国家实现气候目标具有重要意义。随着技术的不断发展，CCUS 将在中欧能源转型和碳中和进程中扮演更重要的角色。CCUS 在中国有着巨大的发展潜力与应用前景，在中德能源与能效合作伙伴框架下，中德能源转型研究项目在未来也将开展更多围绕 CCUS 的研究与交流活动。



《2024/2025 年欧洲碳捕集利用 / 封存 (CCUS) 现状》



《碳捕集利用 / 封存 (CCUS) 的激励制度》



《二氧化碳基础设施监管》



《碳捕集利用 / 封存与排放交易体系的整合》





能源
评论
专访

GIZ 尹玉霞：能源转型中，女性如何挖掘和把握机遇？

本文转载自《能源评论》2025年11月能源“她力量”主题专刊

1995年9月，联合国第四次世界妇女大会在北京召开，会议高举“以行动谋求平等、发展与和平”旗帜，通过了《北京宣言》和《行动纲领》，成为世界妇女事业发展的里程碑。

30年以来，广大妇女用锐意进取的勇气、开拓创新的智慧、坚韧不拔的毅力和卓越非凡的才能，在科技创新、商业管理、文化艺术和公共服务等领域不断突破，书写着属于自己的精彩，彰显了“她力量”的魅力。

适逢全球妇女峰会召开暨《北京宣言》与《行动纲领》通过30周年之际，编辑部走访多位从事能源工作、推动能源转型、研究能源女性职场现状的女性。我们记述了她们参与能源转型的故事，也倾听她们对自身、对行业、对未来的愿景和期待。



尹玉霞

德国国际合作机构（GIZ）
中国区能源组主任
中德能源与能效合作伙伴项目主任

在推动女性脱颖而出、拓展其职业发展路径方面，行业机构发挥着重要的作用。它们通过女性赋能行动，为女性提供专业技能的“充电站”，并让女性的声音在行业论坛、研讨会等场合被广泛聆听。

德国国际合作机构（GIZ）在2020年底主导并发起的“女性赋能绿色能源”倡议就是其中之一。倡议聚焦可持续、绿色能源转型中的女性视角和力量，通过交流、培训和政策对话，帮助更多女性能源从业者实现自我成长。

在能源转型的趋势下，女性如何挖掘和把握机遇、实现自我突破？GIZ中德能源与能效合作伙伴项目主任尹玉霞认为，以前能源行业更多依赖单一的工程或技术背景，但现在的趋势是跨界融合——既要懂技术，也要理解数据、政策和市场。能源行业正在从传统工程导向走向系统创新。对职场人士来说，这场转型带来了很多新的机会。女性从业者同样可以凭借自己的专业积累和创新能力，在能源转型中发挥重要作用。



10月23日，水电水利规划设计总院与德国国际合作机构（GIZ）在国际能源变革论坛期间共同举办“能源转型女性力量”主题活动。本届活动以“人工智能与数字化背景下的新机遇”为主题，探讨数字化浪潮中女性在能源领域的机遇和挑战。



女性从事能源行业有哪些天然的优势？
如何发挥这些优势？

答：这个问题看似简单，却让我思考了很久不敢轻易作答。我们可能经常会听到“女性更具备协调能力、更细心、更包容等天然优势”的评论，其实很多男性也具备这样的品质。当我们强调女性特质或者优势的时候，也要警惕留下了“性别标签化”的刻板印象。

但在能源领域仍以男性从业者为多数的当下，这也是个很好的问题，也许通过讨论可以激励更多的女性进入能源行业、在能源领域的从业者更坚定自己的角色和贡献。因为从行业发展的角度来看，女性的广泛参与，本质上是为能源行业注入多元视角与多元力量。

比如，在能源政策制定环节，女性的加入能够更全面地关注各类能源消费场景、偏远地区女性群体的能源可及性、能源转型与教育等细分需求，帮助政策从宏观覆盖向精准服务升级，避免政策盲区；在能源技术创新领域，女性带来的差异化思考，能够推动能源设备在人性化设计、便捷化操作等方面实现突破，进一步拓宽能源技术的应用边界。

要充分释放这种多元价值，需要行业层面形成协同支持机制。一方面，应加强对能源领域优秀女性的宣传，树立榜样力量，打破“能源行业属于男性”的刻板印象，吸引更多女性人才投身能源领域；另一方面，需建立更具包容性的行业环境，通过完善弹性工作制度、推广家庭友好型企业、畅通职业晋升通道、提供职业培训等措施，为女性在能源行业的长期发展扫清障碍。能源行业的可持续发展离不开各类人才的共同参与，多元协同的人才生态，才能为行业创新发展注入更持久的活力。

问 在能源行业，您观察到的女性从业现状如何？女性从业者面临哪些挑战？

答：国际可再生能源署（IRENA）发布的数据显示，全球范围内，女性在传统能源行业中的从业比例约 22%，而在可再生能源领域则略高，为 32% 左右。挑战既来自行业结构，也源于职业发展的现实障碍。传统能源行业发展时间更长，人才结构和职业路径相对固化，高强度体力和长期驻守的岗位较多。长久以来，以男性为主的工作环境使得女性的进入和长期留任比例较低。而新能源行业作为新兴领域，岗位结构更为丰富，对体力的依赖相对较低，固有传统束缚少，女性更容易获得就业机会。

除了传统能源行业的固化认知，对女性社会角色的期待也是影响女性职业发展和晋升通道的因素。随着工作制度的不断完善、男性家庭角色的觉醒，不仅这个问题会得到缓解，未成年人的教育、生育率也会得到改善。

此外，女性在行业内缺乏足够的导师资源，这在一定程度上削弱了年轻女性对能源行业的信心与归属感。领导层中女性比例偏低，也意味着缺乏可见的“上升通道”示范效应。

问 全球能源转型的趋势，对人才产生了哪些新的需求？作为职场人士（尤其是女性从业者），如何寻找更多机会？

答：国际可再生能源署在“1.5°C 路径”情景中预测，到 2030 年全球可再生能源就业岗位将增长至约 3820 万个。这不仅是岗位数量的增加，更意味着能源行业对人才结构和技能组合的全面重塑。

以前能源行业更多依赖单一的工程或技术背景，但现在的趋势是跨界融合——既要懂技术，也要理解数据、政策和市场。像智能电网、碳市场、绿色金融、能源数字化这些新领域的发展，都让行业对复合型人才的需求快速上升。未来更需要具备系统思维、数据能力，以及跨领域协作经验的人，这其实意味着能源行业正在从传统工程导向走向系统创新。

对于职场人士来说，转型带来了很多新的机会。绿色和数字化的发展打破了传统的行业边界，只要具备专业能力、技术敏感度和国际视野，更有可能在新的赛道中脱颖而出。女性从业者同样可以凭借自己的专业积累和创新能力，尤其是要持续学习新技能，比如碳管理、数据分析、人工智能赋能能源系统等，同时多参与国际合作和政策实践，把个人成长和全球能源转型的大方向结合起来。

问 “女性赋能绿色能源”倡议提出五年来，GIZ 采取了哪些具体行动，帮助女性能源工作者实现自我成长？

答：首先，搭建了交流与合作平台。倡议通过举办圆桌论坛、国际会议等形式，为女性从业者提供跨行业、跨国界的经验分享机会。例如，与北京能源网络联合举办“能源转型女性领导力圆桌研讨会”，连续三年与中国节能协会氢能专委会共同举办“双碳行业中的女性力量”圆桌对话，促进中德及国际专家的互动交流。

其次，加强能力建设与职业发展支持。倡议支持德国联邦经济和能源部在全球能源双边合作项目下发起的“全球女性赋能培训计划”，组织中国能源从业女性申请参与，建立一对一导师计划，提升女性在能源转型领域的专业能力与领导力。同时，倡议还推动女性参与技术研讨，如与联合国妇女署共同举办“可再生能源支持青海农村地区发展和妇女赋权”技术研讨会，助力地方可持续发展。

再次，推动性别公正的政策与社会对话。倡议与联合国妇女署、联合国开发计划署共同举办“性别公正的绿色转型”研讨会，从政策和制度层面探讨如何通过包容性机制促进女性更好地参与能源转型。

最后，扩大网络与传播影响。2023 年，中国节能协会氢能专委会正式加入联合倡议，平台影响力进一步扩大。倡议还通过信息传播、媒体合作和公共活动，持续分享能源领域性别平等与女性赋能的案例与成果。同一年，GIZ 与中国能源研究会可再生能源专业委员会、世界经济论坛，在国家能源局的指导下首次举办苏州国际能源变革论坛——能源转型女性力量分论坛。

总体而言，GIZ 通过这一倡议，为女性在绿色能源转型中提供了更公平、更可持续的成长环境。倡议的实践证明，赋能女性，就是在赋能整个能源转型的创新力与包容性。

问 已经参与“女性赋能绿色能源”倡议的女性从业者，带来了哪些反馈？

答：参与“女性赋能绿色能源”倡议的许多女性从业者都给出了非常积极的反馈。她们普遍认为，这个平台不仅让她们获得了新的知识、国际视野和职业网络，更重要的是，她们获得了“被看见的力量”——她们的声音、经验和贡献，开始被行业真正听见和重视。

过去几年，在倡议框架下，我们共组织了 10 多场女性赋能网络活动，并通过导师计划赋能了 20 多位中国能源行业女性。很多学员在第一期培训结束后成为下一期的导师，形成了一个“从学员到导师”的可持续赋能循环。

令我印象深刻的是几位参与者的分享。例如深圳建科院的李芬，她在参加全球女性赋能培训计划后，不仅专业能力提升，更在家庭与事业之间找到新的平衡，并在第二期项目中担任导师，用自身经历去激励更多女性同行。而来自北京计鹏信息咨询公司的崔萌，则谈到通过项目学习，她提升了团队管理与国际沟通能力，能够带领团队以专业研究支持能源转型。

这些故事让我看到，能源转型不仅关乎技术创新，也关乎社会结构与性别平等的进步。越来越多的女性正以自己的方式——包容、协作、坚韧——参与并引领这一全球变革。

问 下一步，中德能源与能效合作伙伴还将采取哪些行动，让“女性赋能绿色能源”发挥更多的平台作用，助力女性在绿色能源产业中实现更好的发展？

答：除了以上提到的“女性赋能绿色能源”倡议下的活动外，我想提到我们已经在 2025 年国际能源变革论坛能源转型女性主题活动上宣介的“她智慧能未来”能源转型女性专家网络。这个网络专家库是我们和水电水利规划设计总院计划发起的。

专家库的愿景是汇聚来自学术、企业、政府和社会组织等多元背景的女性智慧，提升她们在政策制定、技术创新和项目实施中的可见度与参与度，激励新一代女性投身能源转型。借助这一资源，未来如苏州能源变革论坛及各类研讨活动，都可以邀请优秀女性专家参与，推动国内外知识分享、经验交流和合作。

作为启动步骤，我们正在开展调研和信息收集，了解女性专家的需求和参与意向，以确保平台搭建和后续活动既坚实可靠，又切实贴合实际需求。



问 要促进能源领域的性别平等，除了政府和社会组织的推动、杰出女性的“领头羊”效应，还需要哪些力量参与？

答：我认为企业文化的转变非常关键。公司要从制度上为女性提供公平的发展机会，比如灵活的工作机制、透明的晋升路径以及对多样性的明确承诺。

同时，男性同事的支持也不可或缺。性别平等并不只是“女性的议题”，而是关系到整个行业可持续发展的议题。只有当更多男性成为性别平等的倡导者和合作伙伴，我们才能真正实现包容与共赢的能源未来。

除此之外，还需要几方面重要的力量：

首先是教育与职业培训体系的介入。从高校到职业教育，应在能源、工程、信息技术等课程中强化性别平等与多元价值理念，打破“技术领域不适合女性”的刻板印象。同时，我也了解到国内有些高校已经与能源企业共建了实训基地，开设女性技术人才定向培养项目，为女性提升就业适配度。

其次是投资与资本市场的引导。投资机构在评估项目时若能将多元化和性别平等纳入 ESG 考量标准，就能以资本的力量引导企业构建更平衡的团队结构，形成良性循环。

最后是行业媒体与公众叙事的更新。目前，能源行业的信息和报道环境仍以男性专家和技术叙事为主，若媒体能更多呈现女性专业人士的声音与成果，将有助于塑造新的行业榜样，激励更多年轻女性加入这一领域。

中德能源合作 最新动态

在这里，我们将定期发布德国国际合作机构中德能源合作领域中德能源与能效合作伙伴项目、中德能源转型研究项目、中德能效领域示范试点项目以及“具有雄心的绿色低碳能源转型——支持中国碳达峰碳中和目标”项目的最新活动、新闻。



02

中德电力系统容量充裕度研讨交流会 在京成功举办

时间：2025年12月16日
地点：北京
关键词：容量充裕度

2025年12月16日，由德国国际合作机构、南方电网能源发展研究院、德国能源署和德国能源转型智库Agora联合主办，南方电网北京分公司承办的中德电力系统容量充裕度研讨交流会在北京成功举办。会议吸引了90余位中德专家线上线下参与，就中德两国容量充裕度的最新进展和实践成果开展深入交流，并重点探讨了容量保障机制的未来发展方向。

会议背景

电力系统容量充裕度是衡量发电与输配电能力满足负荷需求程度的关键指标。它通过评估备用容量、可靠性风险和供需平衡水平，保障电力系统在高峰负荷和故障情况下的安全稳定运

行。合理的容量充裕度有助于降低停电概率，支撑新能源消纳和电力市场决策，促进电力系统长期规划、投资优化与经济高效发展，具有重要现实意义，对能源转型至关重要。

为进一步推动中德两国在电力系统容量充裕度领域的经验交流，在中德能源与能效合作伙伴框架下，中德能源转型研究项目(EnTrans)组织召开了本次研讨交流会，为中德智库及相关参与方提供一个高级别对话平台，聚焦容量充裕度的最新政策进展、技术实践等话题，共同探讨高比例可再生能源电力系统下的系统稳定性应对策略。



中德双向充电技术交流研讨会 成功举办

时间：2025年11月21日
地点：北京（线上+线下）
关键词：双向充电技术



中德双向充电技术交流研讨会线下参会人员

2025年11月21日，德国国际合作机构（GIZ）联合中国电机工程学会（CSEE）智慧用能与节能专委在北京成功举办中德双向充电技术交流研讨会。会议聚焦政策框架交流、实践案例分享和专题讨论三个环节，汇聚了来自中德两国的90余位专家学者线上线下参与，就两国车网互动（V2G）领域的最新动态和成果开展深入交流，并重点探讨了V2G商业模式及其对电网运行的积极作用。

双向充电技术在构建灵活高效能源系统的过程中发挥着关键作用。随着中德两国电动汽车普及率的提升及充电基础设施的完善，利用车网互动技术挖掘移动储能潜力，已成为提升电网稳定性、促进可再生能源消纳和调节电力供需的重要手段。

此次研讨会是继2022年首次交流后，中德在车网互动领域基于技术突破与模式创新的进一步深化，围绕政策框架、应用场景及规模化挑战，促进了中德在电力与交通融合领域的务实对话。展望未来，德国国际合作机构将基于本次交流成果，进一步梳理双方在该专题领域的互学互鉴机会，包括换电站应用实践、公共与居家充电设施的布局差异及黑启动等方向，并在中德能源与能效合作伙伴框架下，持续深化与中德两国相关机构和行业伙伴的沟通合作，不断拓展双向充电及车网互动领域的更多合作空间。

江苏省省级双碳试点及 零碳园区建设能力培训会

时间：2025年11月18日

地点：江苏

关键词：省州合作、双碳治理、
能源转型及零碳园区建设

2025年11月18日，由江苏省发展改革委指导，江苏省战略与发展研究中心、德国国际合作机构、中国电力企业联合会以及德国伍珀塔尔气候、环境和能源研究所共同举办的双碳战略与零碳园区主题培训在南京成功举办。来自江苏省各地区、各工业园区及企业的170余名与会代表参加培训。

本次能力建设活动是国际气候倡议（IKI）“具有雄心的绿色低碳能源转型支持中国碳达峰碳中和目标”框架下的中德省州能源转型合作与交流的系列活动之一，旨在深化江苏省与德国巴登-符腾堡州等地区间的经验互鉴，携手探索切实有效、因地制宜的路径，共同迈向碳中和目标。当前，协调经济发展与

绿色低碳战略，特别是通过零碳园区建设推动工业结构转型，已成为双碳治理的关键领域。中方专家分享了碳核算体系建设与园区实践经验，德方则介绍了国家与联邦州层面的能源转型经验、德国零碳园区实践以及德国能效和低碳网络（EEN）作为创新管理工具助力园区节能降碳的经验。

展望未来，中德双方将继续依托国际气候倡议（IKI）合作框架，进一步深化在双碳治理、能源转型及零碳园区建设等领域的交流与协作。项目各方将持续推动实践经验的共享与工具方法的本地化应用，支持江苏省探索更多可复制、可推广的绿色低碳发展路径，为实现碳达峰、碳中和目标贡献更大力量。



江苏省省级双碳试点及零碳园区建设能力培训会现场

中德第二轮电动汽车供电设备能效 标准交流研讨会在北京召开

时间：2025年11月18日
地点：北京（线上+线下）
关键词：充电桩能效标准



2025年11月18日，德国国际合作机构（GIZ）与中国标准化研究院（CNIS）在京联合主办中德第二轮电动汽车供电设备能效标准交流研讨会。会议以线上线下相结合的方式，汇聚中欧能效标准与生态设计领域的专家学者，聚焦最新发布的中国《电动汽车供电设备能效限定值及能效等级》国家标准及欧盟生态设计预备研究成果，促进了中德在标准编制、测试方法及政策实施等方面的交流合作，共同推动充电设施能效提升。

电动汽车供电设备能效标准对于实现总体能效目标和推动绿色低碳发展具有重要意义。随着全球电动汽车市场的迅猛发展，提升充电设施能效已成为中国和欧洲共同关注的关键领域。此次研讨会是在去年初步交流基础上，进一步深化中德在能效标准与生态设计领域的专业对话。来自弗劳恩霍夫研究院、大众

集团中国、德凯集团亚太区等德方代表与中国标准化研究院、中国质量认证中心、中国电科院、中国汽车工程研究院和电动汽车、充电设备生产企业的代表围绕专家报告的内容展开了深入的讨论。内容涵盖标准制定过程中取得的经验和如何实施新标准，电动汽车供电设备能效评价指标、能效测试方法，细分领域的电动汽车供电设备是否应纳入能效或生态设计管理，包括车载供电设备、交直流一体式供电设备、充储一体化设备、V2G双向充放电设备等。

下一步，德国国际合作机构将在当前交流成果的基础上，和中国标准化研究院以及德方研究机构共同商议后续能效标准交流的方向和具体议题。并尝试探索将交流活动纳入中德标准合作的可能性。

中德代表团赴鄂尔多斯开展零碳园区与机场考察交流



时间：2025年10月30日至31日

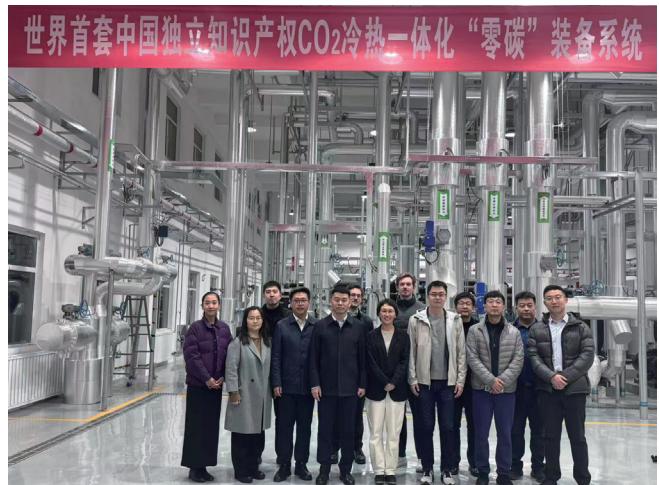


地点：鄂尔多斯

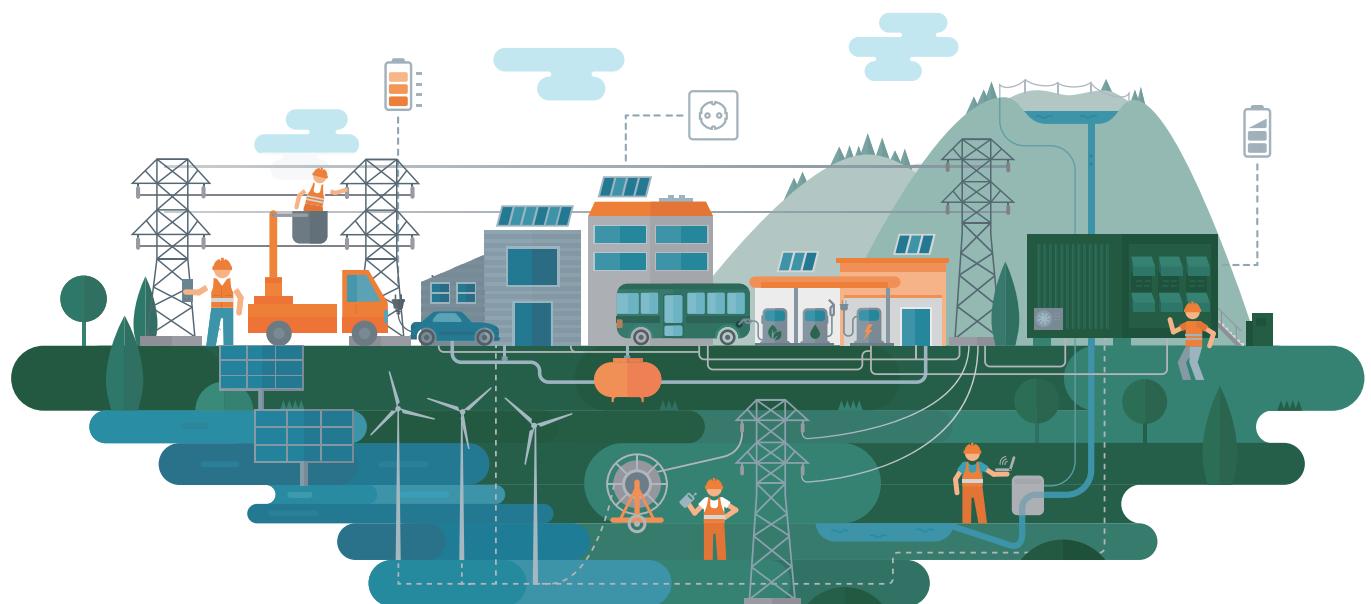
关键词：中德重点领域能效示范，
园区能源综合方案

2025年10月30日至31日，德国国际合作机构（GIZ）联合中国质量认证中心组织中德代表团赴内蒙古鄂尔多斯市开展零碳项目考察交流活动。活动汇聚了北京中德产业园、高校及企业代表，聚焦伊金霍洛机场与蒙苏零碳产业园的先行经验，深入调研了“光伏+储能”、跨临界二氧化碳热蓄采及多能互补协同等前沿技术，旨在深入了解鄂尔多斯优秀零碳项目在能源转型与零碳技术应用等方面的具体经验，为北京中德经济技术合作先行示范区节能降碳示范项目——中德智造中心试点项目的能源综合方案制定提供借鉴和启示。

此次考察不仅加深了项目各方对新型节能技术与能源规划的理解，更为应对北京试点项目面临的资源与环境约束挑战打开了新思路。项目工作组建议在能源方案中探索建筑一体化光伏组件、藻类生物固碳、固碳混凝土等创新技术可行性，同时通过申报国际认证如德国可持续建筑认证（DGNB）、LEED认证进一步优化建筑能效和可持续性。



考察团参观伊金霍洛国际机场二氧化碳冷热一体化系统



德国视角与经验为全球能源转型 注入动力——2025 国际能源变革论坛 “德国经验分享”回顾

时间：2025年10月23日至24日
地点：江苏苏州
关键词：能源转型国际合作



2025 国际能源变革论坛——德国代表团合影

10月23日至24日，由国家能源局、国际可再生能源署和江苏省人民政府共同主办的2025国际能源变革论坛在江苏省苏州市顺利召开。来自36个国家和地区的能源部长、驻华大使、15个国际能源组织负责人及高级别代表，以及中外能源企业、研究机构和行业协会共2000余名代表齐聚一堂，围绕新能源科技创新国际合作、全球清洁能源产业链与供应链协同、构建绿色低碳转型共赢新模式以及国际能源治理体系建设与变革等议题展开深入交流，共同为全球能源转型与可持续发展凝聚共识、贡献智慧。

在本届论坛上，德国以经验分享与政策洞见等形式的深度参与为论坛增添了重要的国际视角与实践启示。来自德国联邦经济与能源部（BMWE）、德国驻华使馆、德国国际合作机构（GIZ）、德国能源署（dena）、Agora 博众智合能源转型等政府部门、机构与智库的代表参与了多个分论坛及周边活动，从政策制定、市场机制、产业发展和国际合作等不同视角，全面介绍了德国在能源转型中的最新进展与经验。

2025 国际能源变革论坛 ——能源转型女性力量主题活动成功举办

时间：2025年10月23日
地点：江苏苏州
关键词：能源转型女性力量

2025年10月23日，在国际能源变革论坛期间，德国国际合作机构（GIZ）与水电水利规划设计总院在苏州联合举办“能源转型女性力量”主题活动。这是国际能源变革论坛第二次聚焦女性力量的专题活动，继首届“强化公平发展，推动性别平等”主题后，本次活动以“人工智能与数字化背景下的新机遇”为主题，汇聚中外政府代表、学者及企业代表，通过主旨报告以及“AI与数字化加速能源转型”、“数字化浪潮中的她力量”两场圆桌对话，深入探讨了技术变革背景下女性在能源领域的职业机遇，并介绍了“她智慧能未来”女性专家网络建设的愿景。

推动性别平等与多元化视角是实现全球能源公正转型的关键要素。当前，尽管清洁能源产业迅猛发展，但女性在技术核心与领导岗位的代表性仍有待提升。随着人工智能等数字化技术在新型电力系统中的深度应用，行业正迎来从传统工程导向走向系统创新的契机，这为打破职业隐性壁垒、拓宽女性职业通道提供了新动能。

未来我们期待依托“她智慧能未来”能源转型女性专家网络，持续汇聚政府、企业与智库的多元女性智慧，在中德能源与能效合作伙伴框架下，与行业伙伴紧密合作，提升女性在能源决策与技术创新中的可见度与影响力，共同构建更加包容、平等的能源转型未来。



2025 国际能源变革论坛——能源转型女性力量主题参会嘉宾合影

中德能源工作组第十三次会议 顺利召开

时间：2025年10月22日
地点：江苏苏州
关键词：中德能源工作组



第十三次中德能源工作组会议参会人员

10月22日，中国国家能源局（NEA）和德国联邦经济和能源部（BMWE）在2025国际能源变革论坛举办前夕，在苏州共同组织、召开中德能源工作组第十三次会议。

国家能源局国际合作司副司长熊敏峰先生、德国驻华使馆一等参赞/经济事务协调人何深诺（Zeno Reichenbecher）先生出席会议并分别介绍中德两国能源政策发展情况和最新趋势。国家能源局能源节约和科技装备司、电力司、市场监管司、电力规划设计总院、南方电网能源发展研究院、德国联邦经济和能源部、德国国际合作机构（GIZ）、德国能源署、Agora博众智合能源转型等两国政府部门、研究机构和企事业单位的代表参会。

会上，双方共同回顾了2024年中德能源工作组框架下中德能源合作的开展和成果，并就2025-2026年继续在能源法律、能源和电力市场机制、新型电力系统（包括建模、灵活性、智能电网，虚拟电厂）、可持续供热/制冷、分布式可再生能源、氢能和储能、以及能源气象学，碳捕集利用/封存等专业议题领域深入交流，以及继续开展能源转型领域的信息分享和宣传，组织两国代表团互访交流及大型活动，支持中德企业参与能源合作等跨专业议题领域的工作计划达成一致。

中德重点用能领 域能效提升示范

北京中德经济技术合作先行 示范区节能降碳项目启动会

时间：2025年9月23日
地点：北京（线上+线下）
关键词：工业园区节能降碳

2025年9月23日，德国国际合作机构（GIZ）与国家节能中心（NECC）联合举办“北京中德经济技术合作先行示范区节能降碳示范项目启动会”。会议标志着中德重点用能领域能效提升示范项目（工业园区部分）正式落地北京中德经济技术合作先行示范区——中德智造中心。该示范区在2025年经公开征集、专家评审，并由国家发展和改革委员会、德国联邦经济和能源部批准和确定，项目旨在结合中德专业团队力量，为园区编制具有复制推广意义的综合能源方案，引领园区低碳发展。

此次启动会详细介绍了示范项目规划大纲及编制思路，并通过分享中德两国园区的成功案例，进一步明确了中德智造中心应借鉴智能微电网、数智化管理和绿色金融等先进经验。在专家圆桌环节，来自中德两国的嘉宾从政策、解决方案、节能服务模式和绿色金融等方面分享了相关经验，并为制定综合能源方案提供了建设性建议。接下来，中德重点领域能效提升示范项目团队将加快推进综合能源规划的编制，与各利益相关方共同探讨如何推动中德智造中心绿色低碳转型，探索有助于节能降碳的合作机制或商业模式，同时为园区和相关企业推荐国内外先进节能降碳理念和技术，推动绿色低碳发展的长期合作。



北京中德经济技术合作先行示范区节能降碳示范项目启动会会议现场

供热
转型

推动热泵高质量发展： 中德合作助力供热部门转型

- 时间：2025年7月30日至31日
- 地点：山东济南
- 关键词：热泵、区域供热



2025 中国热泵行业年会

2025 年 7 月 30 日至 31 日，2025 中国热泵行业年会在山东济南成功举办。德国国际合作机构（GIZ）受邀出席，并分享热泵在德国供热转型中的关键作用，尤其是区域供热系统中的应用实践。同时，GIZ 还介绍了欧盟含氟气体（F-Gas）法规的最新进展及其对行业的影响。通过在行业大会上的专业分享，希望为推动热泵在中国供热系统中的广泛应用提供借鉴，助力行业实现绿色、低碳转型目标。

热泵系统是可以充分利用低品位热能的高效供热设备，其在电能驱动下从环境（如空气、水或土壤）中吸收热能，压缩升温后加以利用。热泵系统有效地利用了可再生能源，且热电转化效率较高，是实现供热领域转型和双碳目标的重要技术之一。为提升供热系统中可再生能源的占比，德国政府出台《建筑能源法》《供热规划法》等政策，持续加大对热泵等低碳技术的财政补贴力度。得益于《能源建筑法》提供的明确且稳定的补贴政策，2025 年上半年德国热泵销量同比增长 55%，占供热设备总销量的 47%。

此外，欧盟自 2006 年起实施的 F-Gas 法规，以及于 2014 年引入的氢氟碳化物（HFC）配额机制，也有效推动了欧盟内 HFC 的显著下降。未来随着欧盟对含氟气体管控的进一步加强，使用天然制冷剂（如 R290）的热泵系统将在符合环保法规、降低成本和减少碳排放方面展现出更大优势。

会议期间，为进一步完善热泵推广政策框架，德国国际合作机构还与国际能源署（IEA）、中国节能协会热泵专委会及能源基金会共同组织了关于推动国际上对热泵系统定义共识的研讨会。根据国际能源署及中德专家在会议中的分享，当前国际上尚未形成统一的热泵定义。不同国家和地区在数据统计口径、分类方法等方面存在较大差异，这为热泵产业的国际比较和政策制定、市场监管和技术创新带来一定挑战。在接下来的工作中，各方将共同致力于加强热泵定义实现国际共识，为进一步制定更有利于热泵行业发展的政策打下基础。

德国能源转型政策、 时事新闻和最佳实践



03

数据中心显著提高德国和欧洲的能源需求

国际能源署（IEA）预测，到2030年，全球数据中心的能源需求将翻一番。人工智能已经深深融入了我们的日常生活。然而，这些帮助人类“思考”的智能技术，却是巨大的耗能者。以人工智能为例的计算密集型任务，不断提升德国的电力消耗。这对德国的能源供应意味着什么？

据测算，仅训练像 ChatGPT 这样的人工智能模型，消耗的电力就足以供应一座大型城市。原因在于：处理庞大的数据和信息需要高性能的图形处理器（GPU）。因此，全球各地纷纷设立了配备超级计算机的数据中心。

全球数据中心能耗上升

受以人工智能为例的计算密集型任务影响，到2030年能耗或将翻倍

全球数据中心不同设备特征的能耗（单位：太瓦时，TWh）



© BMWi, Datenbasis IEA & BDEW

图片来源：BMW, Spannungs- und Frequenzabweichung

欧洲数据中心的能源需求将显著上升

欧洲数据中心的能源需求在未来势必增加，而其实际增长幅度，很大程度上取决于人工智能的普及程度。并且与此同时，计算芯片也在不断提升能效，以降低能耗。在德国，于利希研究中心（Forschungszentrum Jülich）研发的超级计算机 JUPITER 计划在2025年完成，它将成为欧洲首台每秒可完成一万亿次计算的计算机，同时具备高性能和高能效的优点。

德国能源与水务协会（BDEW）在其官网杂志中写道：“新的处理器及高效的水冷系统可以显著降低能耗。此外，数据中心产生的余热还可为附近建筑供暖。”

国际能源署（IEA）预计，到2030年，全球数据中心的电力需求将增长至约945太瓦时，相当于当前的两倍以上。而麦肯锡咨询公司的一项研究显示，欧洲数据中心的电力需求甚至可能增长三倍。

推动数据中心能耗上升的主要因素是服务器、存储设备和冷却系统。根据国际能源署（IEA）的预测，到2030年，传统服务器的电力需求约为316.5 太瓦时，而为人工智能设计的高性能服务器的电力需求紧随其后，约为304.7太瓦时。此外，冷却系统预计消耗电力137.3太瓦时，其他必要的 IT 设备电力消耗约为 111.7太瓦时，数据中心的其他基础设施还将消耗约75.6 太瓦时电力。

德国：欧洲最重要的数据中心集聚地

在德国，新的数据中心目前主要集中在法兰克福和柏林等大都市圈，其中，可再生能源的使用已成为影响数据中心选址的重要因素。自2010年以来，德国的数据中心装机容量持续增长，到2024年已超过2730兆瓦，与十多年前相比，实现了超越翻倍的扩张。德国联邦经济和能源部（BMWE）在研究报告《德国数据中心现状与发展》中预测，到2030年，这一规模将进一步快速提升至4800兆瓦以上。报告还指出，德国目前是欧洲数据中心布局最强劲的国家，且这一能力将在未来持续高速增长。

推动数据中心能耗上升的主要因素是服务器、存储设备和冷却系统。根据国际能源署（IEA）的预测，到2030年，传统服务器的电力需求约为316.5太瓦时，而为人工智能设计的高性能服务器的电力需求紧随其后，约为304.7太瓦时。此外，冷却系统预计消耗电力137.3太瓦时，其他必要的IT设备电力消耗约为111.7太瓦时，数据中心的其他基础设施还将消耗约75.6太瓦时电力。

可再生能源在加密货币与人工智能中的应用

未来，加密货币和人工智能的设计将更加注重能源效率，而所需能源也将更多来自可再生能源。《人工智能法案》（AI Act）规定，目前通用型人工智能模型提供方必须记录并公开模型的能耗。此外，欧盟委员会还将委托经济领域的标准化机构制定各项标准，其中，能源消耗的报告与记录流程将得到规范。通过这些举措，人工智能模型的能耗将变得更加透明，从而自动提高人们的关注度。



德国供热转型的关键路径有哪些？

能源转型离不开供热部门的绿色低碳转型。在这当中，大型热泵、储热装置和热网系统发挥着什么作用呢？本文将围绕供热转型这一话题，介绍促进该领域转型的关键路径。

在德国，超过一半的能源被用于住宅、办公楼和商铺等建筑部门供热，以及工业生产中的工艺用热。供热转型的目标是大幅降低热能需求，并逐步提高可再生能源制热以及利用无法避免的工业余热。为此，需要规划、融资以建设新的供热设施和区域热网基础设施。其中，区域热网尤其重要，它可以高效利用可再生能源的潜力，推动可再生能源替代原本用于供热的化石能源。

提高热网可再生能源比例

目前在德国，家用采暖或热水制备热源仍主要依赖化石燃料，即便是集中供热也是如此。但在未来几年里，这种状况将发生根本性的变化：根据《供热规划法》，到2030年，所有热网中可再生能源或工业余热的比例至少要达到30%；到2040年，这一比例必须达到80%；而到2045年，热网的热源将全部来自可再生能源或其他气候中和能源。

在供热转型中，有多种可再生热源可供选择，并可以根据当地条件灵活利用。



图片来源：dena/KWW

特别是大型热泵，正越来越多使用可再生能源电力驱动，未来有潜力为德国热网提供相当可观的热能。这类热泵不仅可以利用多种环境热源，如水能、地热能、空气能，也可以回收利用余热，例如污水中的余热。此外，在数据中心及工业生产过程中造成的不可避免的余热也蕴含着巨大的潜力。通过这种方式，还能实现德国电网与热网的耦合，以相互缓解压力。



德国的“余热信息平台”提供了商业领域余热潜力概览。截至目前，已有三千多家企业上报了超过两万五千项余热潜力。这一平台的目标是，将这些余热应用于区域热网，从而进一步提升德国的能源效率。

其他可再生热源还包括太阳能、水源、空气能和生物质能，以及地热能。在地热资源丰富的地区，因为供能稳定，地热能有可能成为核心的热能来源。

储热装置实现供热错峰

储热装置是连接不同热源的关键环节。它能够实现热能制备与使用的分离：通过储存生产的热能，并在需要的时间释放热能，可以实现供热的时间错峰。

为了实现快速且可持续的供热转型，许多以未来规模化应用为目标的技术正在测试中。能源转型科研项目“大型热泵仿真实验室”正在德国五个不同的区域热网中测试相关设备的实地应用。这样的实验不仅可以在规划和建设方面积累经验，还可以为实际运行提供实践数据。慕尼黑公共事业公司正在扩展其地热设施，以逐步完成全市的供热转型。而位于勃兰登堡州亨宁斯多夫市的“热能枢纽项目”则展示了储热装置在向可再生热能和工业余热转型过程中的重要作用。

欧洲《净零工业法案》加速气候中和关键技术发展

为了扩大欧盟气候中和所需关键技术的生产能力，加速欧洲工业向气候中和转型，欧盟一年多前通过了欧洲《净零工业法案》（NET-ZERO INDUSTRY ACT，简称NZIA）。该法案于2024年6月29日生效，目标为：到2030年，欧盟力争通过这一气候中和关键技术的加速措施，实现年度净零技术（NNT）需求中至少40%的自主供应。本文聚焦该法案生效一年后，对其进行阶段性回顾。

以可再生能源利用和高能效为核心的创新技术是尽快实现欧洲工业气候中和的重要推动力。它不仅有助于提升欧洲经济的竞争力，降低能源依赖，还能推动实现欧洲的气候与能源目标。

为实现这一目标，《净零工业法案》提出了多项措施，以推动净零技术生产能力的提升，包括：

- 战略项目：**优先支持有助于提升欧盟清洁技术产业抗风险能力和竞争力的项目。
- 减少官僚主义与加快审批：**降低行政负担，简化并加快审批程序——特别是战略项目，从而提供更高的规划和投资确定性。
- 二氧化碳封存能力：**支持二氧化碳捕集与封存项目，尤其是通过扩大储存场所。
- 投资激励：**通过“净零欧洲”（Net-Zero Europe）平台和欧洲氢能银行撬动投资。
- 更好的市场准入：**在公共采购和招标中应用可持续性和韧性标准，以刺激对可再生能源的需求。
- 创新：**允许建立试点示范项目（Reallabore），以开发和测试创新清洁技术，从而创造良好的创新条件。
- 能力建设：**设立由“净零欧洲”平台管理的欧洲学院，提供净零技术领域的职业教育与培训项目。

同时该法案还允许欧盟成员国指定特定区域为“净零加速谷”（Acceleration Valleys），以加快净零产业活动的发展。加速谷的目标是形成净零产业集群并简化行政程序。成员国应对计划在加速谷内进行的净零制造活动按照要求开展环境影响评估，以减少项目推动方为获得许可而必须单独进行评估的需求。此外，指定净零加速谷的成员国应采取措施提升这些区域的吸引力，例如制定支持计划以促进基础设施建设、推动私人投资或提升当地劳动力技能。加速谷内的净零技术制造项目应被视为符合公共利益的项目。目前，德国的劳西茨地区、莱茵区、下萨克森北部和什勒斯维希-荷尔斯泰因正积极争取成为净零加速谷。



《净零工业法案》支持净零技术制造项目

《净零工业法案》的适用范围涵盖所有净零技术的制造项目，包括太阳能光伏、风电、水力发电、电池和储能、热泵和氢能、电网、任何其他可再生能源技术，以及系统性的能效技术（例如热网解决方案）等。

为协助项目与相关政府部门的沟通，欧洲各地将设立核心联络点，作为净零技术项目的咨询和支持窗口。

此外法案还规定，符合条件的净零技术生产项目可申请成为“战略项目”。战略项目在国家层面被赋予优先地位，可加快审批效率、简化许可程序以及获得融资支持。这些项目至少需满足以下一项条件：

- 为欧盟高度依赖进口的行业增加产能，或助力实现2030年气候与能源目标，或提升对战略性净零技术的生产能力。
- 为净零产业提供先进技术或首创产品，提升生产技能，增强中小企业竞争力。
- 采用环保或循环利用的生产方式。

目前，德国已有三个净零技术战略项目获批，分别聚焦重点用能行业水泥、化工脱碳，以及净零技术制造项目（可再生能源技术）。三个项目分布在石勒苏益格-荷尔斯泰因、巴伐利亚州和北莱茵-威斯特法伦州。另外，还有一个位于萨克森-安哈尔特州的项目正在审批中。

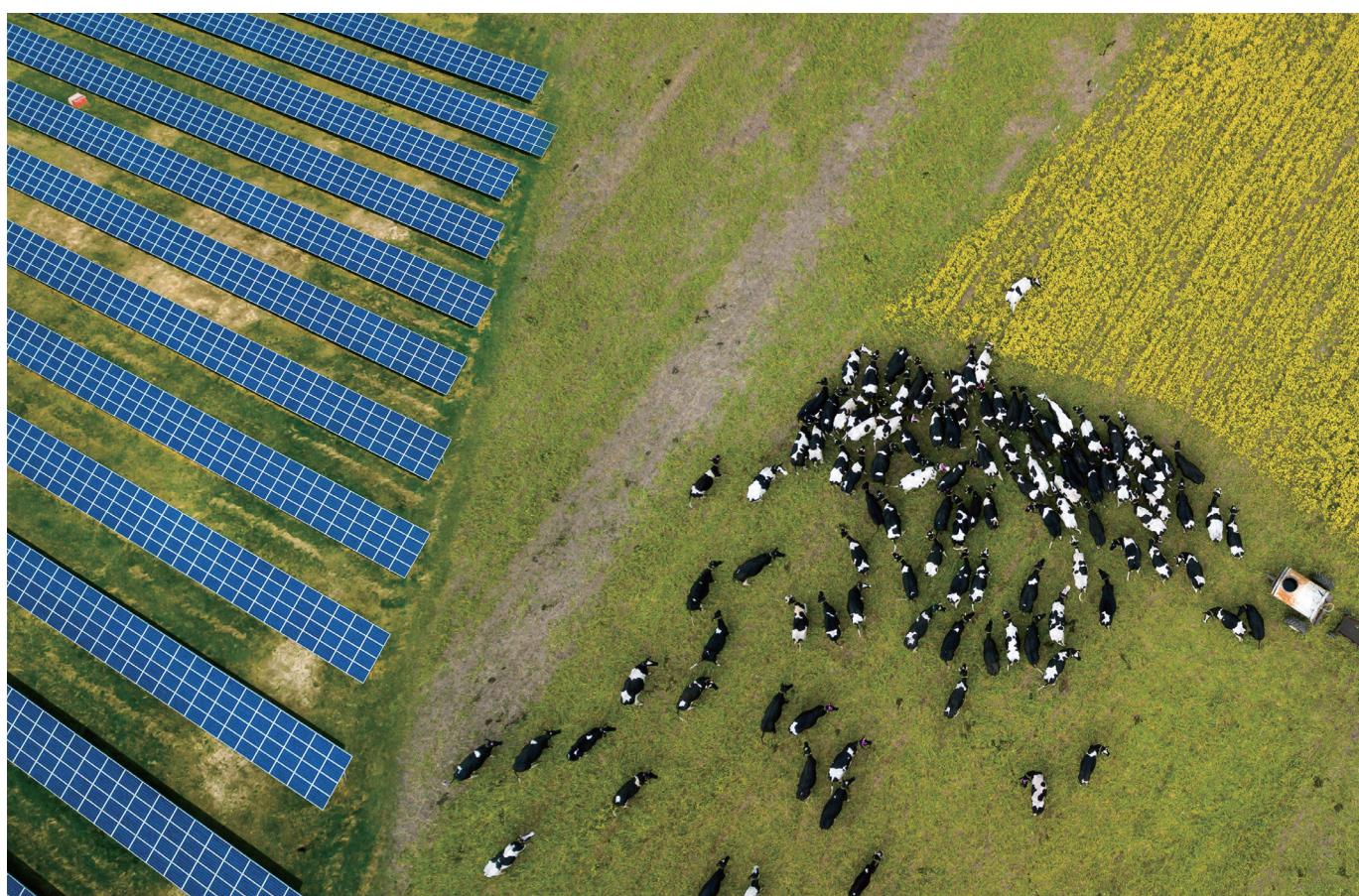
德国正积极推进《净零工业法案》在本国的快速实施，力求既鼓励创新，又切合实际。2025年6月中旬，约100位来自企业、各州、欧盟及行业协会的代表在一场高层次会议上就该法案进行了交流，并达成共识：德国在欧洲范围内表现良好，《净零工业法案》的落地实施进展顺利。

联邦政府与各州紧密合作，共同推动方案实施

净零加速谷和战略项目的申请需提交至欧盟委员会，并在联邦州层面进行处理。德国各地区普遍认为获批成为净零加速谷和战略项目具有巨大潜力，因为《净零工业法案》制定的标准既能指明战略方向，也能让项目发挥示范效应。这尤其意味着项目有望在欧洲层面获得更多投资者的关注和认可。

目前，德国国家层面正着手制定二氧化碳捕集与储存（CCUS）相关要求的实施细则（包括未达标的处罚措施）以及通过竞标机制促进能源系统韧性的相关规则。除了价格因素外，还应将可再生能源招标中的质量指标纳入考量。招标制度将有助于促进净零产业的供应链多元化，并加强欧洲制造商的竞争力。

欧洲委员会于2025年5月启动了一揽子实施方案，包含三项实施条例、两项授权法规以及一份通告。在欧盟层面，还将出台若干配套法规，特别是在用于规模化应用测试的仿真实验室和公共采购领域。



德国启动新一轮能源科研与创新示范计划

为推动能源转型和低碳发展，德国联邦经济和能源部（BMWE）在2025年启动多项新的科研资助与示范行动，涵盖地热开发、可再生能源与储能技术以及工业和建筑领域的低碳应用。浅层至深层地热利用被视为未来供暖的重要路径，到2030年计划开发10太瓦时地热潜力，同时通过“地热勘探计划”提升地下地质信息和勘探技术，以降低项目成本并支持商业化落地。



2025年11月，德国联邦经济与能源部（BMWE）在柏林举办第二届能源研究大会，主题为“面向竞争力与韧性的能源创新”。大会强调，能源供应安全、气候中立及经济韧性等挑战唯有依靠创新才能应对。BMWE推出“能源创新转化行动计划”，加快科研成果向实践应用转化，包括创新竞赛、测试基础设施建设及新技术规模化应用，包括风能、光伏、冷热储能、灵活电网测试以及工业规模热泵和热能储存应用。

此前设立的“能源转型真实试验项目”也将重启，在真实运行环境下测试技术和商业模式，旨在降低排放、提升电网稳定性并保障供应安全。此外，BMWE还将资助网络安全、建筑节能改造和区域供热管网优化等重点领域，形成科研、技术与实践协同推进的综合示范。

德国漂浮式光伏（Floating-PV）发展概览

漂浮式光伏（Floating-PV）是指安装在水面上的光伏发电系统，通过锚固在水底或岸边保持稳定运行，可将太阳能转化为电力并接入电网。该技术不仅利用水面而不占用土地，还能为水生生态提供遮阴，减少水体蒸发，同时水面冷却还能提高组件发电效率。

目前，德国已有约6000个人工湖具备发展潜力，总水域面积超过9万公顷。已有约44 MW的漂浮式光伏投入运行，另有79 MW正在审批或建设中。研究结果显示，这些光伏设备会带来巨大的经济效益，可实现1.8到2.5GW的光伏发电装机容量。德国科研机构和企业通过“PV2FLOAT”等项目验证了技术可行性，并发布《漂浮式光伏：水面可持续能源生产》指南，为规划、运行及可持续性提供实践参考。未来，漂浮式光伏有望在德国太阳能扩展和能源转型中发挥重要作用。



能源转型晴雨表 | 德国家庭对能源转型的支持持续增长

根据2025年德国复兴信贷银行（KfW）能源转型晴雨表显示，目前德国每三户家庭中就有一户使用能源转型相关技术，尤其是电池储能、光伏和电动汽车的使用增长显著。调查显示，83%的德国家庭认为能源转型“重要”或“非常重要”，使

用能源转型技术的家庭比例较去年上升至33%（约1350万户），其中约80万户首次采用支持能源转型的技术，这一增长略低于2024年（120万新用户）。

2025年KfW能源转型晴雨表

1/3的家庭使用能源转型技术

1350万



使用能源转型技术的家庭
(其中80万家庭是首次使用)



+300%
电池储存器
自2023年以来



+70%
电动汽车
自2023年以来



六分之一
的家庭
使用光伏系统



16%
在屋顶安装了光伏系统



4%
拥有阳台发电站



29%
使用绿色电费套餐
但尚未拥有太阳能发电设备

图片来源：BMWE 数据库：KfW

报告指出，光伏系统和电池储能的组合使用显著增加，每两台光伏系统中就有一台配备储能装置；电动汽车的使用在两年内增长近70%，约十分之一的家庭拥有电动车。约一半家庭通过自发绿电为能源转型贡献力量，包括屋顶光伏、阳台光伏或购买绿色电力。

在供暖领域，化石能源仍占主导地位，64%的家庭仍依赖化石燃料供暖，尤其是低收入家庭，总体来看其采用热泵和节能改造的兴趣有所上升，但经济性仍是主要顾虑。

此外，家庭类型和收入水平与能源转型技术的使用密切相关：拥有独立住宅的高收入和中等收入家庭更容易将屋顶光伏系统与电动汽车结合，实现自发绿电充电和更高的能源独立性。因此，高收入家庭仍是电动汽车的主要使用者，而中等收入家庭的使用频率也在不断提升。

氢能 | 《氢能加速法案》推动德国氢能基础设施建设

氢能是工业、交通和能源等领域实现深度脱碳的关键支撑。德国联邦内阁近期通过的《氢能加速法案（Entwurf des Wasserstoff-Beschleunigungsgesetz）》草案将显著加快氢能基础设施建设。该法案旨在使氢能基础设施的审批和招标程序更加快速、简便和数字化。法案覆盖整个氢能供应链的基础建设项目，包括制氢、进口、运输、储存，以及陆上和海上电解槽、进口终端、储氢设施和氢气管道。为推动航运和航空等难减排行业脱碳，法案还纳入合成燃料生产设施。

该法案明确审批时限、推动流程数字化、加快招标程序，并将氢能基础设施认定为“具有压倒性公共利益”，提升项目审批可预见性与效率，同时相关规定仍确保饮用水保护和水资源管理等公共利益不受影响。德国联邦经济和能源部部长凯瑟琳娜·赖歇（Katherina Reiche）对此强调，完善氢能网络是推动氢能规模化应用的核心前提。

热泵 | 政策推进与消费者服务同步发力

热泵因能够利用环境热能而被视为德国供热转型的重要方向。通常，每消耗1千瓦时电力便可输出3至4千瓦时热量；随着电力系统绿色化程度持续提升，热泵的减排效益愈加显著。如果结合户用光伏系统，居民甚至可以实现二氧化碳零排放供暖，完全摆脱化石燃料依赖。根据德国修订后的《建筑能源法》，自2024年起，新安装的供热系统可再生能源占比需达到65%。目前，德国大多数新建住宅已经开始使用热泵供暖，在促进气候目标实现的同时，也降低了居民长期生活成本。

为支持消费者做出科学决策，德国消费者中心依托全德最大的独立能源咨询网络，提供中立、权威且免费的热泵选型与报价对比服务。面对市场上型号多样、参数复杂、价格不一等情况，

消费者只需在官网提交所在州信息并上传三份热泵报价，即可获得能源顾问的一对一咨询，并收到清晰的报价标注和性能参数对比文件。该服务于2024年在莱茵兰-普法尔茨州试点后广受欢迎，现已推广至全德国。

德国消费者中心拥有近千名专业能源顾问，每年为约27万用户提供涵盖热泵、光伏、保温隔热等领域的咨询服务；除上门咨询外，其他服务均免费，低收入家庭可全免。数据显示，95%的用户对咨询结果感到满意，80%愿意继续按建议实施。其咨询服务在2023年带来的节能量相当于斯图加特市所有家庭一年的总能源消耗，展示了德国在推动居民端节能与可再生能源应用方面的实践成效。

信息来源：

以上内容原文来自德国联邦经济和能源部（BMWE）于2025年7-11月发布的《德国能源转型直击》新闻合辑（Energiewende direkt Newsletter），中德能源与能效合作伙伴项目征得项目委托方BMWE同意，对相关内容进行筛选、汇整、翻译、定期发布，向中国能源领域的政府、企业、行业协会等各界机构介绍德国能源转型相关的最新资讯、提供信息参考。内容将涵盖德国能源转型的最新实施进程、新政策的出台及讨论、能效技术、电网改扩建、新能源发展等多方面内容。

原文来源：<https://energiewende.bundeswirtschaftsministerium.de/EWD/Navigation/DE/Home/home.html>。

资讯 | 德国《二氧化碳封存法》修正案生效

为了实现气候目标并保障德国作为工业基地的竞争力，德国《二氧化碳封存法》（Kohlendioxid-Speicherungsgesetz, KSpG）修正案在获得联邦参议院批准后，已于2025年11月28日正式生效。目前，德国仅允许以科研为目的的二氧化碳利用与封存，而新法案将允许更大规模的CCU/S技术应用。

由于水泥、石灰、基础化工及垃圾焚烧等行业在未来仍将产生难以避免的温室气体排放，因此，二氧化碳捕集、运输与永久储存技术不可或缺。德国承诺在2045年实现气候中和，而上述基础设施的建设周期长达7至10年，因此相关设施必须在

2030年代初建成。新法案的生效为企业提供了必要的规划和投资确定性，进一步为相关行业在德国实现气候中和保持竞争力奠定了关键基础。

该法案修订基于2022年底的评估，评估结果显示，为实现《联邦气候保护法》所设目标，CCS（碳捕集与封存）以及CCU（碳捕集和利用）的应用是必要的。德国联邦议院在最终决议中还加入了关于海洋保护区、饮用水安全及公众早期知情权的修正条款，确保在推广技术的同时兼顾生态与公共利益。

资讯 | 德国 2026 年起将实施能源减负政策

自2026年1月1日起，德国能源价格将显著下降。联邦政府在联合执政协议中提出降低能源价格的目标，以减轻私人家庭和企业的负担，从而增强德国经济竞争力并保障就业。三项首批具体措施包括：

1. 取消天然气储备附加费

附加费将于2026年1月1日起取消。所有天然气用户不再支付该费用，天然气价格将下降。较低的气价也将降低燃气电站的发电成本，从而进一步压低市场电价，因为电价通常由最昂贵的能源决定——往往是天然气。

2. 补贴输电网费用

联邦政府计划在2026年以65亿欧元补贴输电网费。自2026年1月起，所有家庭与企业都将从更低的电网费用中受益。

3. 长期降低电力税

自2026年起，低电力税将长期适用于超过60万家制造业企业以及农业和林业部门，包括中小企业，从肉铺、面包房到高耗能企业及建筑业。此项措施每年将给联邦预算带来约30亿欧元的成本。

基于以上措施，民众和企业每年将在能源成本方面获得约100亿欧元的减负，这些措施叠加此前取消可再生能源法（EEG）附加费带来的170亿欧元减负效果。按年用电量20,000千瓦时计算，接入电力和天然气的家庭在2026年平均可节省约160欧元。

信息来源：

以上内容原文来自德国联邦政府于2025年11月发布的能源转型相关新闻，中德能源与能效合作伙伴项目对相关内容进行筛选、汇整、翻译、定期发布，向中国能源领域的政府、企业、行业协会等各界机构介绍德国能源转型相关的最新资讯、提供信息参考。内容将涵盖德国能源转型的最新实施进程、新政策的出台及讨论、能效技术、电网改扩建、新能源发展等多方面内容。

原文来源：<https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/speicherung-von-kohlendioxid-2376946https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/senkung-energiepreise-haushalt-2358526>



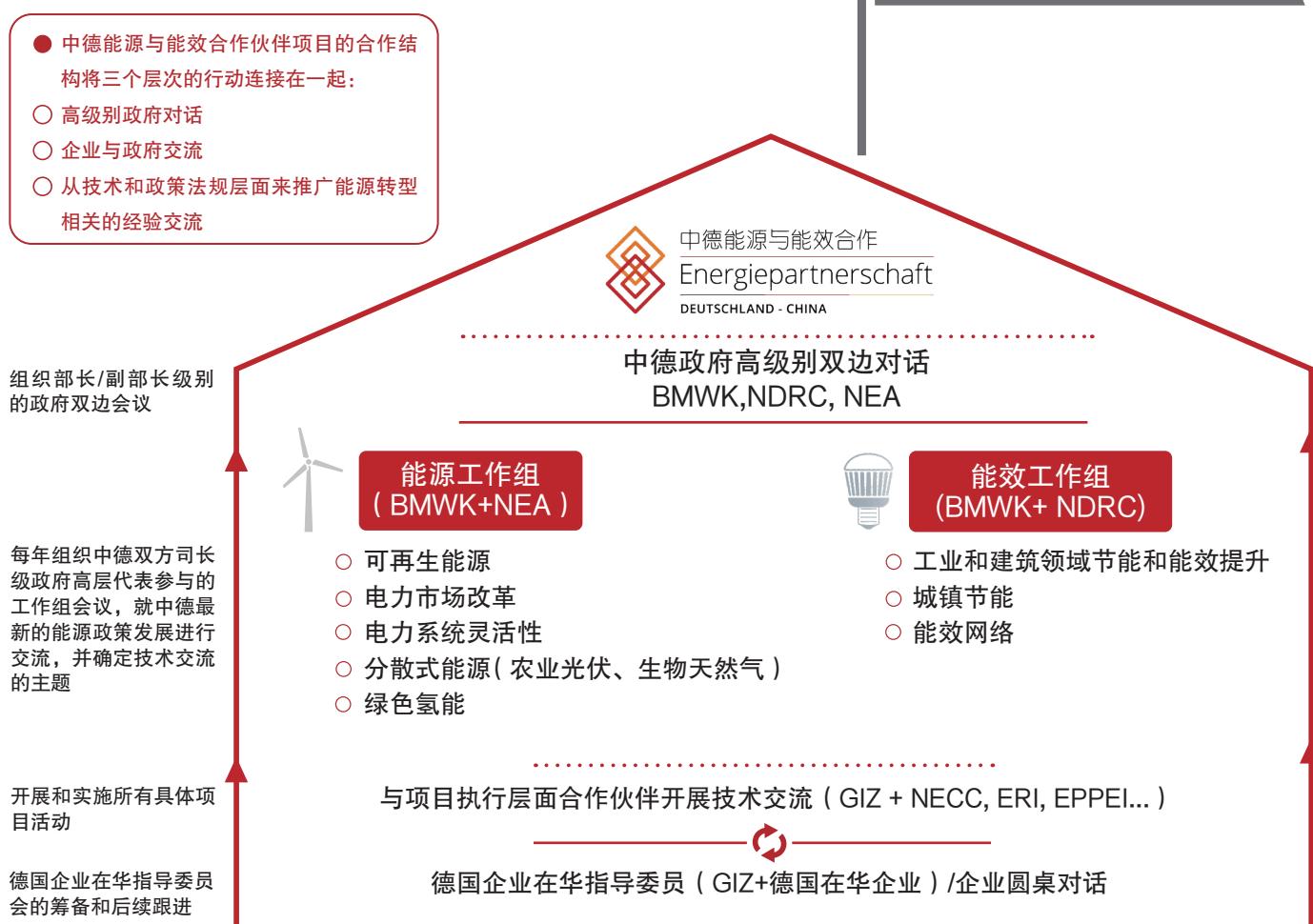
我们的项目 | 中德能源与能效合作伙伴

背景：2006年，中国国家发展和改革委员会（NDRC）与德国联邦经济和气候保护（BMWK）在中德经济技术合作论坛框架下发起并于次年建立中德能源工作组，开启中德政府能源领域对话与合作。近几年来，中德两国在共同面对能源转型所带来的挑战和寻求解决方案方面的双边合作在不断加深，如今两国已进入战略合作伙伴发展阶段。中德能源与能效合作伙伴项目在两国主管部委领导下开展活动。中方负责整体协调中德能源与能效合作伙伴项目的部门是国家发改委和国家能源局，德国联邦经济和气候保护部。



在中德能源与能效合作伙伴框架下，为促进双边合作并同时加强信息、经验交流和成果展示，成立了“能源”和“能效”两个专题工作小组。中德能源与能效合作伙伴还旨在鼓励和促进中德企业之间的合作以及最佳技术实践、创新服务和商业模式的示范，从而加快推动中德两国的能源转型。双方同意共同实施示范项目来推动节能，展示工业能效示范解决方案和综合区域能源规划的典范，为中国提供参考。

项目联系人：
尹玉霞(项目主任)
yuxia.yin@giz.de
010 8527 5589-306
www.energypartnership.cn



我们的项目 | 具有雄心的绿色低碳能源转型 ——支持中国碳达峰碳中和目标

项目背景：为实现2030年前碳达峰、2060年前碳中和目标，中国正加速推进能源领域的低碳转型。当前能源结构仍以化石能源为主，面临保障供应安全与低碳发展的双重挑战。德国在气候治理与能源转型领域经验丰富，其政策协同与实践可为中国提供重要借鉴。2024年“中德气候变化和绿色转型对话合作机制”首次高级别对话上，双方明确围绕能源绿色低碳转型议题，将在四川省与北威州以及江苏省与巴符州之间开展政策对话、技术交流和能力建设，促进中德友好省州交流和互相借鉴能源转型经验，探索适合各自特点的能源转型路径和具体措施。



项目联系人：

👤 Markus Wypior(项目主任)
✉️ Markus.wypior@giz.de
🌐 www.energypartnership.cn

项目目标

1. 政策赋能：加强国家层面绿色低碳能源转型政策制定与跨部门协同治理，推动政策更具雄心和实效；

2. 地方实践：助力四川和江苏省进一步优化能源结构，探索兼顾能源安全与可再生能源规模化替代的可行方案，推动省内实现碳达峰碳中和；

3. 知识交流：搭建国内外交流平台，推动中德绿色低碳能源转型方面的知识交流与传播，深化全球气候治理合作。

预期成果

- 国家级政策框架：**形成高效低碳政策制定工具及跨部委协作机制；
- 省级转型合作：**重点省份可再生能源替代路径与实施指南；
- 全球经验网络：**建立中德双向知识传播体系，发布权威转型案例及技术成果。

合作伙伴

项目由德国联邦经济与气候保护部（ BMWK ）和中国国家发展和改革委员会（ NDRC ）作为政府合作伙伴统筹协调，受 BMWK 委托，德国国际合作机构（ GIZ ）负责项目实施，并联合中国电力企业联合会（ CEC ）、德国伍珀塔尔研究所（ Wuppertal Institute ）共同执行。省级层面聚焦四川、江苏两省与德国北威州（ NRW ）、巴登-符腾堡州（ BW ），通过省州协同实践，为全球能源转型贡献创新范式。

我们的项目委托方



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy



我们的政府合作伙伴

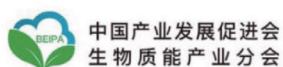


中华人民共和国国家发展和改革委员会
National Development and Reform Commission



国家能源局
National Energy Administration

更多合作伙伴



联系我们

德国国际合作机构

北京市朝阳区亮马河南路 14 号塔园外交办公大楼 2-5
邮编：100600

电话：+86 10 8527 5589
传真：+86 10 8527 5591
网站：www.giz.de

微信



网站

