第八期 | 2021年4月

#欧盟及德国能源法规图 #煤电灵活性

中德能源合作

共同迈向能源转型的未来

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

版本说明

《中德能源合作》宣传册第八期，2021年4月

出版方
德国国际合作机构(GIZ)

中德能源与能效合作伙伴项目
中德能源转型研究项目
中德工业和城镇能效示范项目
以上项目受德国联邦经济和能源部(BMWi)委托

中德能源与能效合作
Energiepartnerschaft
DEUTSCHLAND - CHINA

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、Anders Hove、Maximilian Ryssel

内容撰稿、编辑
翁芳萍

图片来源
详见文中说明；
BMWi(封面，第1页)，
Shutterstock（第4-5/6-7/12-13/21页）

页面设计
翁芳萍

印刷
北京潮星印刷有限公司

发布时间和地点
2021年4月，北京

关于《中德能源合作》

《中德能源合作》宣传册由德国国际合作机构（GIZ）能源领域按季度定期发布，为您带来GIZ中德能源合作领域项目的最新动态，分享德国能源转型相关的最新政策法规、激励机制和最佳实践等内容。为同样致力于推动中国能源系统绿色低碳转型的政府、研究机构、协会和私营部门等行业专家和同仁提供信息参考。从而促进两国在发展可再生能源、提升能效的过程中开展更多的对话和交流，共同推动中德两国，乃至全球的能源转型，为应对气候变化，实现能源领域碳中和作出贡献。

目录

序言 1

项目最新动态 2

《中德能源与能效合作伙伴2020年度报告》 2

“激发女性力量，推动能源转型”全球女性赋能培训计划启动 3

电网发展如何助力碳中和路径——中德电网运营商及地方能源主管部门交流研讨 4

推动煤炭地区低碳转型——中欧煤炭转型对话系列一 4

提升煤电灵活性，助力碳中和——中德煤电灵活性研讨会 5

本期特别关注 7

欧盟及德国能源法规图 8

中国能源转型10年的三重惊喜 10

三个步骤，一个目标：德国将如何实现2050气候中性目标 14

德国能源转型政策和时事新闻 21

德国能源转型最新监测报告发布 22

德国可再生能源供热及激励政策 24

德国实现了2020年气候目标 26

我们的项目 28

序言

“

亲爱的合作伙伴们，

新的一期《中德能源合作》又和您见面了！

进入2021年以来，德国国际合作机构能源领域项目继续围绕能源转型相关专业议题，与中德合作伙伴们一起开展研讨，深化交流，拓展中德能源领域合作的深度和广度。在刚刚过去的3、4月，我们分别就高比例可再生能源情景下电网发展面临的挑战和机遇；控制煤电装机规模、大力发展可再生能源的同时如何保障电力供应安全，提升煤电灵活性以及煤炭地区如何实现平稳转型等议题举办研讨会议，构建信息与交流平台，在中德政府、企业等利益相关方间建立联系，加强合作。

同时，在这里我们也通过《中德能源与能效合作伙伴2020年度报告》与您分享过去一年在中德能源与能效合作伙伴（Sino-German Energy Partnership）框架下，中德能源合作所取得的成果和亮点。回顾过去的同时，我们也展望未来在双碳目标下“十四五”这一碳达峰的关键期，继续为中国能源系统的低碳、可持续转型献策献力，深化现有合作，开拓新的合作领域。

在此，我们非常荣幸和您分享新的一期《中德能源合作》。祝您阅读愉快！

德国国际合作机构能源领域全体同仁

”

项目最新动态

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、中德能效示范项目的最新活动、新闻。

2021年2月

能源转型、年度报告

项目：中德能源与能效合作伙伴

《中德能源与能效合作伙伴2020年度报告》

报告通过直观的数据、图表、图片等形式，回顾中德能源与能效合作伙伴在2020年开展的具体工作，取得的重要成果，以及开拓了哪些新的合作领域。受新冠疫情的影响，2020年中德能源与能效合作伙伴的活动主要以线上形式为主。围绕能效政策、生物天然气、高比例可再生能源情景下的储能、氢能战略等议题的一系列在线专家研讨会为中德在能源转型领域的合作注入新的动力。此外，2020年中德能源与能效合作伙伴发起“女性赋能绿色能源”倡议，旨在建立中国能源领域的女性交流与对话平台，倡导性别平等，支持女性参与和推动能源转型。同时，在国家发改委和德国联邦经济和能源部的支持下，中德重点用能单位节能诊断和中德城镇节能示范合作项目正式启动。

点此或扫码下载

2021年3月

能源转型、性别平等

项目：中德能源与能效合作伙伴

“激发女性力量，推动能源转型”全球女性赋能培训计划启动

为了提高女性在能源转型这一变革中的推动作用，全球能源转型女性网络（Global Women’s Network for the Energy Transition (GWNET)）与德国国际合作机构（GIZ）合作，并代表德国联邦经济和能源部（BMWi），在德国与全球多国的双边能源合作伙伴关系下，于2021年3月8日启动“激发女性力量，推动能源转型”全球女性赋能培训计划（Mentor programme: Energising women to advance the energy transition），面向全球多个国家征集能源转型领域女性从业者报名参与。中德能源与能效合作伙伴负责中国地区的招募工作。目前报名程序已经截止，所有报名人员将由德国联邦经济和能源部进行统一遴选。计划将于今年5月召开全球在线启动会议，“全球女性赋能培训计划”培训周期为一年。届时中德能源与能效合作伙伴项目将持续跟进培训计划，并及时分享相关信息。

如您对中德能源与能效合作伙伴框架下倡议发起的“女性赋能绿色能源”感兴趣，或者希望了解更多能源领域女性赋能相关的信息，请联系项目女性议题联络人吕亚南女士（yanan.lv@giz.de）。

2021年3月23-24日

电网发展

项目：中德能源与能效合作伙伴

电网发展如何助力碳中和路径——中德电网运营商及地方能源主管部门交流研讨

3月23-24日，德国国际合作机构（GIZ）中德能源与能效合作伙伴项目联合中国电力科学研究院、浙江省能源局、国网浙江省电力公司、德国巴符州环境、气候及能源部及该州输电网和配电网公司组织召开在线研讨会议，深入探讨“实现碳中和及其对电网运营的影响”，交流双方在国家层面、省级/州级电网规划构想，探寻“双碳”目标下电网运营的发展路径。

与会双方进行了深入交流和讨论，我们看到尽管中德两国国情不同，浙江省和巴符州在能源转型的现状和进展不同，但是两国/地方在共同的碳中和气候目标下，面临的挑战和解决方案有诸多相似和共性。比如双方在能源互联网（能源数字化）、电能替代尤其是氢能发展对电网的影响、需求响应对电网灵活性的贡献等方面具有很多共通性。围绕这些议题双方表示期待未来就电网发展规划思路、技术创新等更多的互相交流、经验借鉴及合作展望。

2021年4月15日

煤炭地区转型

项目：中德能源转型研究项目

推动煤炭地区低碳转型——中欧煤炭转型对话系列一

2021年4月15日，由德国国际合作机构、Agora能源转型论坛以及电力规划设计总院共同组织的煤炭地区低碳转型第一场对话“中国与欧洲煤炭转型整体回顾：聚焦决策过程中的推动力与挑战”在京顺利召开。本次会议作为煤炭地区低碳转型系列对话的第一场，旨在回顾中欧能源转型历史，并就中欧在转型中遇到的挑战，一些成功案例以及实践经验等话题展开讨论。来自国际能源署、山西省能源局、国家发展改革委能源研究所以及欧盟的代表参加会议并分别分享了中欧在煤炭转型上的经验。无论是在中国还是欧洲，煤炭地区低碳转型的道路都是艰巨和充满挑战的，其中如何确保转型过程中地方经济的平稳过渡和持续发展尤为重中之重。而这一转型过程离不开政策指导、技术突破和商业模式的创新，尤其是未来高比例可再生能源情景下，煤电在保障能源供应安全承担的灵活性角色方面。本次会议在中德能源转型研究项目框架下开展。

2021年4月22日

煤电灵活性

项目：中德能源与能效合作伙伴

提升煤电灵活性，助力碳中和——中德煤电灵活性研讨会

“十四五”是碳达峰的关键期、窗口期，要构建清洁低碳安全高效的能源体系，控制化石能源消费总量，提高能源利用效率，构建以新能源为主体的新型电力系统。电力部门可持续转型任重而道远。在控制煤电装机规模、大力发展可再生能源的同时，提升煤电机组灵活性是保障高比例可再生能源消纳及电力系统安全运行的关键措施。在此背景下，4月22日举办的“中德煤电灵活性研讨会”旨在为中德两国煤电灵活性现状、挑战和解决方案提供信息与交流平台，在中德政府、企业等利益相关方间建立联系，加强煤电灵活性领域的交流合作。

会议一大亮点是发布了由德国VGB Powertech公司开发的煤电灵活性工具箱。燃煤电厂的灵活运行需要合适的技术、熟练的人才和富有远见的领导层。此外这一新的运行制度意味着必须实施只有采取整体方法才能成功管理的变革过程。为此，煤电灵活性工具箱概述了许多行之有效的措施、实用技巧和培训建议以及管理问题的参考资料，为现有燃煤电厂部署煤电灵活性这一变革过程提供支持。

本次会议在“中德能源转型研究项目”和“中德工业节能示范项目”框架下，由德国国际合作机构（GIZ）主办，电力规划设计总院（EP-PEI）支持举办。

点此或扫描下方二维码，下载中文版《燃煤电厂灵活性改造工具箱》

聚焦

欧盟及德国能源法规图

观点

中国能源转型10年

德国2050气候中性目标路径

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Energiewende Umschalten auf Zukunft

能源供应体系法律一览表

核心战略、法律和条例

欧洲层面

战略

《2030 年气候与能源政策框架》

《2030 年气候与能源政策框架》包含了欧盟接下来的行动计划和 2021 至 2030 年的政策目标。

《欧洲绿色新政》

《欧洲绿色新政》是欧盟委员会的首要工作任务之一，其目的是实现欧洲地区的碳中和，保护自然生态环境。为实现这一目标，欧盟委员会提出了一系列可持续转型措施。

指令/条例

《能源联盟和气候行动治理条例》

本条例整合了欧洲在能源和气候领域的监测和报告要求。该条例与每个欧盟成员国都必须制定《国家能源和气候计划》共同引入新的计划和监测系统，以实现欧盟 2030 年目标。此外，本条例还要求成员国制定到 2050 年减少温室气体的长期战略。

《可再生能源指令》

本指令明确了支持可再生能源发展的框架条件，强制规定了可再生能源在各国终端能源消耗总量以及交通部门的比重。同时也对开展共同项目、行政管理程序、信息以及并网等做出了规定。

《排放交易指令》

本指令是欧盟范围内温室气体排放许可证交易的法律基础，主要规定了颁发排放许可证的框架条件，明确了许可证交易以及信息反馈的义务。

《工业排放指令》

本指令包含了涉及工业排放限额和对某些工业设备排放许可的相关规定，包括针对电厂的排放规定。

《能效指令》

本指令确立了一系列提高能源效率的目标和措施（一个主要目标是到 2030 年将欧盟范围内的能源消耗与 2007 年相比降低 32.5%。）为了实现这一目标，该指令要求成员国采取相应措施节约能源。

《生态设计指令》

本指令规定了欧盟范围内对能耗相关产品（例如电视机、洗衣机和电动机）的生态设计要求。只有符合要求的产品才可投放市场或投入使用。

《能效标识指令》

本指令规定了新的能效标识。

《天然气远程管道条例》

本条例明确了接入天然气远程管网、液化天然气设备以及存储设备的条件。旨在建立一个燃气供应批发市场，并建立一个和谐的跨境燃气贸易入网规定机制。

《天然气供应安全条例》

本条例规定了企业和欧盟成员国在涉及天然气供应安全方面的义务，主要涉及燃气基础设施最低标准、对用户的燃气供应、紧急情况的预防及应对计划。

《天然气内部市场指令》

本指令涉及对天然气远程输送、分配、供应和存储的相关规定。本指令规范了天然气的远程输送、分配、供应和存储以及管网运行的许可审批标准和程序。

《环境影响评估指令》

本指令明确规定，在批准某些领域的公共及私人项目前需对项目进行环境影响评估检测（UVP）。

《动植物栖地和鸟类保护指令》

本指令包含对物种保护及自然保护的规定。

《能源税指令》

本指令起到平衡各欧盟成员国能源生产税和电力税的作用。设定了最低纳税额，以及在某些特定条件下税费减免的可能。

《电力内部市场条例》

本条例包括电力批发市场、容量机制和电网收费结构的框架条件。它规范了跨境电力交易的基本结构。此外，成员国在未来有义务开放至少 70%的线路容量用于跨境交易。该指令建立了输电和配电系统运营商之间的区域合作，并明确了其任务和结构。

《电力内部市场指令》

本指令对电力的生产、输送、分配和供应以及对消费者的保护进行了相关规定，规范了招标程序和电网运行的许可程序等。

《欧盟建筑指令》

本指令致力于减少欧盟范围内建筑物能耗。

《基础设施基金条例》

本条例包含了对“连接欧洲”设施的决定性规定，旨在促进欧盟国家在交通、能源和电信领域基础设施的投资。

《关键基础设施指令》

在某些行业，包括在电力行业中，欧盟各成员国有义务定期对关键基础设施进行常规性检查。各成员国应当保证为这些设施制定安全计划并配备安全专员。

《风险预防指令》

本指令旨在确保所有成员国能够识别电力部门中的相关危机情景，并制定适当的计划以避免此类危机，及时识别并应对。

《能源监管机构合作条例》

根据本条例成立了欧盟能源监管机构合作机构并规定了其结构和工作任务范围。

《关于制定输电系统运行指南的条例》

根据欧盟范围内的统一法规，为网络运营建立了明确的法律框架。目的是促进欧盟成员国间的电力交易，确保系统安全，并促进可再生能源的并网。为此，必须确保电网运营商之间、电网运营商与电网用户之间的协调和数据交换。

《跨欧洲能源基础设施条例》

作为跨欧洲能源基础设施的指导条例，本条例包含了对简化和加快能源基础设施项目的审批程序、提高社会认可度、监管框架以及费用分摊的规定。附件中包含某些有共同利益的优先领域，例如电力，天然气，石油和

《输电网运营商平衡机制条例》

本条例包含了与电力跨境输送费用相关的指导方针，同时对输电网的入网收费也进行了相关规定。

《碳捕获和封存指令》

本指令修订了二氧化碳的存储条件，主要涉及存储地点的选取、批准及监管。

《新型燃料的基础设施指令》

本指令构造了一个建设新型燃料基础设施的一般性框架，包括为了减少交通对石油的依赖和对环境的影响而建设在欧盟境内的电动汽车的充电站。

报告/规划

《网络发展十年规划》

“欧洲燃气和输电网络运营商协会”每两年为燃气和电力网络编写一份《网络发展十年规划》。该规划包含了对欧洲网络建设适度发展的预测，不具有约束力。

《能源基础设施投资规划》

欧盟各成员国必须每两年向欧盟委员会通报一次其计划建设或在建的基础设施项目信息。信息涉及石油、天然气、电力（包括可再生能源发电和生物质发电）的生产、存储、运输以及二氧化碳的分离和存储计划。

德国国家层面

战略

德国联邦政府的《能源方案》

德国联邦政府的能源政策的基础是其在 2010 年 9 月 28 日发布的《能源方案》，方案中提出环保、可靠且可支付的能源供应目标并勾勒出德国未来可再生能源时代的发展道路；以及德国联邦议院退出核能的决议。

法律

《能源经济法》(EnWG)

本法明确了在向社会大众供应电力和燃气时，尽可能安全、经济、方便消费者且具备环境可承载性的框架条件。该法规范了对电力和天然气供应网络的监管，从而保证有效和公平的竞争。本法同时也旨在转化和实施欧盟在管网能源供应领域的相关立法。

《热电联产法》(KWKG)

本法规定了对公共且特别高效的低二氧化碳排放热电联产设备，特别是天然气热电联产设备的激励和补贴，此外还针对新建及扩建供热和供冷管网和蓄冷蓄热设备的补贴进行了规定。

《能源安全法》(EnSiG)

本法规定了在某些特定情况下（如在能源供应受到直接威胁或者发生某种无法及时排除的故障时），如何保证必需的能源供应。

《电力税法》(StromStG)

本法规范了电力税的征收，以及优惠或减免的前提条件。

《能源税法》(EnergieStG)

本法规定了作为热和动力燃料使用的能源产品的税收，以及减免的前提条件。

《检测点操作法》(MsbG)

本法特别对智能测量系统（智能电表）的安装和运行以及测量数据的通讯做出规定。

《电网扩建法》(EnLAG)

本法规范了最高压电网的建设，明确了具体的电网项目，以更好地整合可再生能源产生的电力、更好地实现欧洲能源市场的联网、帮助新建电厂上网以及避免输电网中的结构性瓶颈。

《加速电网扩建法》(NABEG)

本法包含了对建设跨州和跨国最高压线路的程序规定。同时也适用于电压不低于 110 kV 的高压输电线路。《联邦需求规划法》明确了具体扩建项目，而本法旨在加快规划及审批程序。

《联邦需求规划法》(BBPIG)

本法确定了除了《电网扩建法》确定的项目之外的最高压电网的改造和扩建项目。这些项目在未来十年至十五年内，对能源经济都至关重要。

《环境影响评估法》(UVPG)

本法规定了公共和私营企业在开展项目时应当采取的有效环境预防措施。

《电动汽车法》(EmoG)

本法通过给予电动汽车道路使用优先权来促进电动汽车在交通中的使用，以减少机动车在使用时给气候和环境带来的负面影响。

《能源气候基金法》(EKFG)

本法旨在资助联邦政府于 2010 年 9 月 28 日推出的《能源方案》相关的附加任务。该基金主要对可再生能源、能效以及国家气候保护等领域的措施进行资助。2011 年 6 月和 7 月的政府决议规定，二氧化碳排放证书的拍卖收入是该基金唯一的收入来源。

《能耗标识法》(EnVKG)

本法规定了各州在产品标签的市场监督方面应有的执法权力和义务。另外对国家实曝旧设备效率标签的实施框架也进行了规范。

《能源服务法》(EDL-G)

能源服务法旨在鼓励能源服务市场的发展并为最终客户提供更好的咨询服务。

《核能法》(ATG)

本法旨在保护人类生命、健康和财物免受核能以及电离辐射的危害，规定了商业核能电站的运行基础和关停计划。

《退煤法》（KVBG）

本法案规定了如何逐步减少和停止硬煤和褐煤发电，以及如何长期监测其效果。

《可再生能源法》(EEG)

本法旨在促进可再生能源发电技术的开发利用并实现成本的降低，到 2050 年，可再生能源在电力供应中的比例应提高到 80%。

《海上风力发电法》(WindSeeG)

本法旨在从保护气候和环境的利益出发，为海上风电的发展提供支持。

《建筑能源法》（GEG）

本法案对建筑的能源质量、能源证书的建立和使用以及可再生能源在建筑中的使用提出了要求。

《温室气体排放交易法》(TEHG)

本法涉及欧盟排放交易体系框架内温室气体排放权的交易。通过低成本、高效率地对温室气体进行减排，从而为全球气候保护做出贡献。

《联邦排放控制法》(BImSchG)

本法旨在保护人类、动植物、土地、水、大气以及文化资产和有形资产等免受环境污染（大气污染、噪音、震荡、光、热和辐射等）。

《气候保护法》（KSG）

本法案首次以法律形式确定德国中长期温室气体减排目标，并明确在 2030 年之前逐年降低各个部门的排放上限。

《联邦矿业法》(BBerG)

本法构建了德国矿产资源勘测、开采和加工的法律框架。此外本法规定也适用于地下储存设备的建设及运营。

《联邦水法》(WHG)

本法规定了德国水体的使用和保护法则。目前德国与能源相关的水资源利用主要涉及地表水，其中包括冷却水和水力发电。

《碳捕集和封存法》(KSpG)

本法就二氧化碳的分离，运输，以及深地层存储技术的展示和应用提供了法律框架。同时也包含了有关示范性存储项目的研究、建设、运行、监督、关闭和责任转移以及与二氧化碳管道和存储设备的连接和接入规定。

《联邦自然保护法》(BNatSchG)

本法明确了对自然保护和景观保护的管理要求。其核心内容是长期保护生物多样性、维持生态平衡、保持自然资源的可再生性和可持续性利用性、确保自然和景观的多样性和优美，同时也包括针对自然界的维护和必要的修复。

《能耗产品法》(EVPG)

本法与欧盟法一起，通过测量能源消耗规范进入市场流通和进行试运行的产品。它赋予各州对相应市场监测的权利。

条例

《燃气保障条例》(GasSV)

本条例规范了有能源分配权的部门（如“联邦网络管理局”和联邦各州）的权力。这些部门对于满足国计民生的燃气需求是至关重要的。在紧急情况下，他们有权向燃气企业和消费者发布所有必要的政令。

《电力保障条例》(EltSV)

本条例对满足国计民生的电力需求进行了规定，并授权“联邦网络管理局”在紧急情况下行使《能源保障法》中所规定的配电职能。

《规划审批程序分配条例》(PlfZV)

本条例规定，联邦各州需将对跨州和跨境最高压输电线路的规划审批权交由“联邦网络管理局”负责。

《热电联产招标条例》（KWKAusV）

本条例根据《热电联产法》对热电联产设备和创新型热电联产系统的发电补贴招标机制进行了规范。

《能耗标识条例》(EnVKV)

本条例规定了制造商和分销商在违反产品标签方面的义务的情形，并为国家对此处以罚款创造了法律依据。

《客车能耗标识条例》(Pkw-EnVKV)

能耗标识条例通过客车标识标注了私家车的二氧化碳排放率。除了标签提供的绝对排放情外，标签还通过彩色的二氧化碳排放比色图提供此车与别的型号相比的信息。

《联邦排放控制法实施条例》（第 1 条，第 13 条，第 17 条，第 26 条）

本条例旨在保护环境免受空气及噪音污染。

《生物质发电可持续性条例》(Bio-St-NachV)

本条例适用于《可再生能源法》中规定的用于发电的液态生物质燃料，尤其对保护液态生物质燃料生产面积的可持续性以及生产运营的认证做出了明确的规定。

《生物质条例》(BiomasseV)

本条例规范了哪些原料属于《可再生能源法》框架中规定的生物质，哪些生物质发电技术属于《可再生能源法》的适用范围，以及在利用生物质发电时应当遵守哪些环保要求。

《可再生能源条例》(EEV)

本条例包含了对享受《可再生能源法》补贴的电力的市场化的规定、可再生能源税费的计算和宣传，以及与产地证明，地区证明和相应的登记有关的相关规定。

《平均电价条例》(DSPV)

本条例规定了在特殊平衡调节方案中如何确定出用于计算电力强度的平均电价。

《风能电力系统辅助服务条例》

本条例旨在当风电出力大的情况下提高电网的安全性和稳定性。同时应促进风力发电向电网提供更多的系统辅助服务。

《可再生能源跨国条例》(GEEV)

本条例规定了在德国国内或其他欧盟成员国内的太阳能发电设备参与跨国招标的相关事宜。

《陆上风电和光伏发电联合招标条例》(GemAV)

本条例规范了陆上风电和光伏发电的联合招标。只有市场溢价由招标确定的的风电和光伏项目才能进行投标。

《采暖费条例》(HeizkostenV)

本条例规定了以多户住宅建筑和其他建筑供暖和热水供应的能源消耗量为依据的采暖费计量结算方法。

《能耗产品条例》(EVPGV)

本条例规定了不符合欧盟法规定的能耗要求的产品进入市场流通和试运行的违规行为。通过建立可实施罚款的法律基础实现各州对市场有效的监管。

《电网入网条例》(StromNZV)

本条例规定了从电网入网点向电网输送电力以及同时从电力供应网获取电力用于供应空间较远的异地用电点的条件。此外，本条例还规定了电网调节容量和供求平衡管理的原则。

《电网收费条例》(StromNEV)

本条例规定了确定接入输电网和配电网（入网费）、向消费者供电以及分布式发电入网的收费方法。

《燃气管网入网条例》(GasNZV)

本条例规定了管网运营商向有权接入燃气管网的用户提供管网使用的条件。同时对沼气和沼气设备的入网做出了规定，并明确了有效利用管网容量的条件，以便保障有权入网的用户平等入网。

《燃气管网收费条例》(GasNEV)

本条例规定了接入燃气远程输送管网和燃气分配管网所需入网费的计费方法。

《可中断负荷条例》(AbLaV)

本条例旨在为了在输电网层面上保证电力供应的安全而挖掘负荷管理的潜力。

《电网储备条例》(NetzResV)

本条例规定了电网备用容量的采购流程、备用容量设备的使用及对备用容量设备的要求。此外，本条例对如何处理即将被计划关闭的发电设备和作为储能使用的设备做出详细规定。

《激励性规定条例》(ARegV)

本条例规定了如何通过激励性规定的方式确定能源供应网络的入网费。本条例还包含用来确定允许网络运营商从入网费中所获取的总收入（收入上限）及质量要求。

《许可费条例》(KAV)

本条例规范了电力和燃气经营许可费的框架条件和收费标准。能源供应企业应当向乡镇和区县缴纳许可费。许可费是针对允许使用公共交通道路管线经营权所收取的费用。

《低压入网条例》(NAV)

本条例规定了电网运营商把终端用户接入低压电网并提供取电接口的一般条件，包含了有关入网和使用接口的规定以及对入网合同内容的要求。

《充电柱条例》(LSV)

本条例规定电动汽车公共充电桩安全、可互操作的建设以及运行的最低技术要求。

《高压燃气管道条例》(GasHDrLtgV)

本条例规定了保证建设和运行高压燃气管道时技术安全性的方法和要求，以及对审查技术安全性的专家进行认证的要求。

《备用容量条例》KapResV

本条例规定，在不可预见的特殊情况下，可提供不超过 2 吉瓦的发电量，以便始终保持发电量和消费量的平衡。

《电厂并网条例》(KraftNAV)

本条例规定了额定功率在 100 MW 以上的发电设备接入最低电压为 110 kV 的电网的一般条件，包含了对入网连接程序和费用的规定，明确了电网运营商的信息反馈义务。

《电力系统稳定条例》(SysStabV)

本条例旨在避免光伏发电设备给供电系统稳定性造成的危害，明确了输电网运营商加装逆变器和信息反馈的义务。

《电力基本供应条例》(StromGVV)

本条例规定了在满足基本供应需求内，能源供应商以一般价格向家庭用户进行低压供电的基本条件。除了基本供应商的任务和权利之外，本条例还规定了供应的模式和结算方式。

《燃气基本供应条例》(GasGVV)

同《电力基本供应条例》类似，本条例规定了向家庭用户进行低压燃气供应的一般条件。

《低压燃气入网条例》(NDAV)

本条例规定了低压终端用户接入普通燃气管网的条件。此外，该条例还规范了入网合同的内容。

《输电网保护条例》(ÜNSchutzV)

本条例在国家层面上对电网的临界操作做出了更详细的说明，明确了流程细节和期限，细化了对安全计划和安全员的要求。

图例

消耗　生产　存储　传输和分配

Anders Hove

中德能源转型项目主任
德国国际合作机构（GIZ）

中国能源转型10年的三重惊喜

值南方能源观察杂志创刊10周年之际，应邀作为行业专家，结合推动中国能源转型领域多年的从业经历，以个人视角回顾过去十年中国能源转型取得的进展，并展望未来在持续的政策激励、规模化的投资和技术进步中克服挑战，实现目标！

发布于《南方能源观察》
2021年2月24日

2010年，我怀着研究中国能源转型的愿景来到这里，当时这一转型已经起步。到今天，我在中国生活了10年，中国的能源转型也开展了10年，从我的外部视角回顾过去这十年，我认为中国在能源转型上取得的进步是巨大的。

目前，在争取2060年实现碳中和、2030年碳达峰的决策下，中国的能源转型正在进入一个新阶段。而此刻，中国面临的挑战并不比2010年能源转型刚起步时小。我们需要持续寻求克服长期挑战的创新解决方法，在这样的背景下，回顾和总结过去十年中的进展大有裨益。我们不仅要关注具体的数字，也要考虑机构体制和文化层面正在发生的变化。最重要的是，不少领域在过去取得的发展让像我这样的能源从业者感到惊喜。因此，我想在本文中着重探讨这些领域的进展，而不是仅分析当前的趋势——否则那会让分析者忽视颠覆性转型的潜力，对能源转型的前景抱悲观态度。

在清洁能源方面，从装机容量的绝对数量来看，中国是无可争议的世界领跑者。这一转变在十年前我们还很难想象。当时，中国的太阳能装机不到1吉瓦，风能装机不到30吉瓦(中国在水电方面当时已经世界领先，装机达213吉瓦)。虽然当时中国也有一些像金太阳示范工程这样的行动计划来推广光伏发电，并制定了2020年20吉瓦的目标，但那时有些人认为这个目标过于宏伟，不太可能实现。能源领域的政府官员认为，由于光伏的经济性较差，中国不太可能大范围采用补贴或上网电价来帮助其在国内推广。然而，自那时起，光伏产业经济性的巨大变化使中国的光伏装机速度达到了2009年看似宏伟目标的10倍，而风电装机容量则增长了15倍以上。

设备制造的规模化是改善风能和太阳能经济性的核心，同时也离不开政府持续连贯一致的政策引导。但是，仅凭这些还不能解释这种变化。自主研发和创新技术改进至关重要，而且中国可能会越来越频繁地发现，自己正处于全球清洁能源技术的前沿。这一点可以从最近公布的先进太阳能材料的研发成果中看出，比如不久前南京大学和多伦多大学合作发表的全钙钛矿串联叠层太阳能电池研究，在商业创新中，比如NIO蔚来汽车为豪华车市场开创的电池交换服务，也是一个典型范例。

现在很多人认为，太阳能和风能可以在几十年内成为能源系统的中坚力量，这对于实现碳中和的目标来说是非常必要的，特别是鉴于碳捕集或核电等资本密集型低碳技术发展相对缓慢。假设现有的清洁能源技术——风能、太阳能和储能，沿着目前的产业学习率(Learning Rate)趋势继续改进，我预计这三种技术将使化石燃料基本失去市场，就像手机取代曾经的座机一样。我相信根据目前的研发和制造投资规模，一定会有重大的技术突破，进一步加快在中国和其他地区对化石燃料的替代速度。

2010年，我们能明显预见这一趋势吗？答案是否定的。虽然风能和太阳能的产业学习率众所周知，但当时人们几乎没有信心能够实现这样的规模化发展。此外，当时大多数大国对具有波动性特征的可再生能源能否提供很大比例的电力持怀疑态度，更不用说将其作为终端能源了。现在，在德国风能和太阳能已经占发电量的一半以上，在中国也占到10%以上，而且没有停止上升的迹象。这让人们对未来的情况和预期产生了重大的变化。

过去十年里，还有哪些惊喜？我想着重举三个例子：

首先，中国采取了越来越精细成熟的政策支持清洁能源的发展，从上网电价转向配额制、竞价，并最终转向可再生能源优先的电力现货市场。鉴于现有行业对煤炭的依赖和推动力度，没有人能预见中国会走上这样的道路。这并不是说，如一些国外专家所提倡的，中国已经完成了向高度自由市场的转变来促进清洁能源的发展。事实上，在美国和欧洲，越来越多的人认识到，如果市场力量过于短期导向则无法推动低碳转型相关的投资。相反，更多的国家认识到，一些投资项目虽然能产生不少短期收益，但长期来看却要付出许多代价，通过减少这类长期浪费性投资，让市场力量在其中发挥作用，可以确保低碳转型的有效进行。

围绕清洁能源和碳中和的政策创新目前只完成了一半。其中的一部分——电力现货市场和碳市场，仍处于起步阶段，还需要许多其他的思路和政策支持。但我坚信，这些无论是行政层面，还是市场层面的政策和举措最终都会到来和完善。

第二个是环境治理所取得的成果，这至少对我来说是意想不到的惊喜。我刚来到北京时，正是国际媒体对北京的空气污染问题极其关注的时候。此后，北京空气质量的改善效果令人惊讶。北京和中国许多其他城市的空气质量逐年稳步改善，即便在经济刺激比空气质量更重要的2020年也是如此。这种改善要归功于无数的变化——不仅仅是针对煤电、钢铁、燃煤取暖等主要污染物排放源的治理措施，还有基于科学的、控制所有排放源的全面性政策。因此，中国的城市比伦敦或洛杉矶等城市在更短的时间内，使PM2.5年均浓度下降了一半以上。同时，国外对北京问题的报道使得其他城市和国家更加意识到自己的问题，也意识到了他们可以像中国一样做出改变。

第三个是公众意识。许多研究者曾预测，包括中国在内的发展中国家将遵循所谓的“环境库兹涅茨曲线”，即收入的增加会使公众意识提高，并最终形成在环境问题上更有雄心的公共政策。我认为情况在中国恰恰相反，政府在提高公众意识方面发挥了重要的引导作用，远远超过了可能在其他国家会发生的情况。

这并不是完全忽视基层的变化，但在我看来，2013年开始的围绕空气质量的公众宣传活动就像一个电灯开关，相当显著地改变了人们的观念和行为。我

相信在能源领域的变化也会同样迅速，电动汽车和可再生能源将完全取代传统技术。与污染一样，公众对清洁能源的态度也会迅速改变，这一大胆预测既是基于在环境和空气质量问题上公众意识转变的过往实证，也基于中国民众锐意进取的实干精神。

通过回顾十年来的发展历程，我们可以看到，中国不仅在清洁能源和环境政策方面取得了重大成果，而且当我们事后看这些成果时，这些成果在许多方面是出人意料且在初期未被重视的。现在，所有国家在努力实现《巴黎气候协定》目标的过程中，都面临着多重复杂的挑战，这需要迅速淘汰化石燃料，并对发展低碳社会进行大力投资。通过在更长的时间跨度中看待变化，我们可以发现，可持续的承诺和决心、清洁技术的逐步升级和规模化以及提高公众意识的努力可以发挥巨大的作用，并缓慢但坚定地消除能源转型之路上近期看似不可能克服的障碍。

尽管如此，我们需要认识到能源转型过程中仍然面临诸多挑战和障碍，只有持续的政策激励、规模化的投资和技术进步才能予以克服。

在所有亟待优先考虑的事项中，我想强调三个方面：第一，不仅要确保电力现货市场的加速发展，同时也要有利于清洁能源转型，如果因中长期合同主导市场交易而导致现货市场稀缺，或者如果因容量市场而导致煤电厂的高额支付，那么现货市场价格偏低、交易流动性不强，将阻碍清洁能源领域的投资。

其次，中国需要找到一种推动清洁能源电储能的更优方式，而不是简单地要求风电和太阳能发电项目现场配套建设储能设施。欧洲和北美的分析师研究指出，独立储能和用户侧定点储能可以提供比发电侧定点储能更高的价值，而未来电动汽车的规模化发展在无需电力生产者额外投资的情况下，为大量的分布式储能资源提供了可能。

第三，我个人认为目前中国的能源规划和市场机制过于注重短期效益，尤其和其他国家相比，例如，国家能源局2023煤电规划建设风险预警考虑的是1-3年内的产能过剩和资源限制，而事实上新建煤电厂则有可能锁定几十年的搁浅成本和排放；可再生能源配额义务和排放交易履约机制目前也相对聚焦于短期，除了五年计划或长期高层决策（如2030年前碳排放达峰，2060年前实现碳中和）中所涉及的内容外，几乎没有提供更多5年或10年的具体投资指导。但是我坚信，所有这些发展需求都在逐步解决和完善的过程中。

尽管许多专家认为实现碳中和目标非常困难，但我相信，从更长的时间维度来看，根据我们今天的知识和经验，它是必然要发生的。认识到这一点，我们就有信心应对当前仍然存在的一些重大挑战，包括完善电力市场改革，并将其与可再生能源消纳义务和碳市场联系起来；确保充足的电力供应的同时，严防对搁滞的煤炭资产的过度投资；实现交通领域的去碳化，包括航空和航运等去碳化难度更大的部门；确保建筑和工业领域能效提升所需的大量投资；开发新的碳捕获和储能技术，以实现碳中和。

三个步骤，一个目标

德国将如何实现2050气候中性目标

Agora能源转型论坛分享其重磅研究报告《迈向气候中性的德国未来》

涂建军

Agora能源转型论坛
中国事务高级顾问

发布于“中德能源合作”微信公众号
2021年3月1日

“德国可以在延续现有投资周期的前提下，在2050年前分三步实现气候中性。”

2021年以来全球各地频发的极端气候再一次提醒我们，气候变化带来的自然灾害正发展成愈演愈烈、无法忽视的现实。同时，尽管在新冠疫情给全球社会和经济带来重创的情况下，过去一年许多国家仍在气候政策上取得了重大进展。欧盟、英国、日本、韩国和美国许多联邦州都承诺最迟在2050年实现气候中性，中国也于去年9月作出了到2060年前实现碳中和的承诺。

过去一年的气候政策发展表明，新的全球共识正在形成。但要在本世纪中叶实现气候中性，我们需要为2030年制定比既有目标更雄心勃勃的中期目标。欧盟在出台绿色新政后，已经决定欧洲将2030年的减排目标从原来较1990年水平的40%提高到55%。

作为欧洲经济的“火车头”，德国将如何建立一个不依赖化石能源的社会？未来十年它又需要具体做些什么？带着这些问题，知名德国能源智库Agora能源转型论坛联合其他研究机构于去年底发布了《迈向气候中性的德国未来》这一重磅研究报告。在考虑经济性、投资周期和公众接受度的前提下，为实现德国2050年气候中性这一目标制定了政治及经济可行的路径和方案，描述了德国为实现这些目标在未来30年内必须采取的具体措施。

在此，中德能源与能效合作伙伴有幸邀请到了Agora能源转型论坛中国事务高级顾问涂建军教授接受访谈，与大家分享这一来自于德国能源转型前沿领域的最新研究成果，探讨德国将如何实现2050气候中性目标以及德国实践对中国的政策启示。

问题一：《迈向气候中性的德国未来》这一重磅报告提出“德国可以实现2050年气候中性”这一积极的预测结论，并指出了实现这一气候目标的三大步骤，具体是哪三步？以及相对应的核心举措是什么？

为了实现德国2050年气候中性的目标，Agora能源转型论坛提出了一个“三步走”的路线图，这个路线图包括以下主要内容及核心举措：

1

首先，到2030年德国需在1990年温室气体排放水平的基础上实现65%的减排幅度。为了实现以上的中期目标，德国需要在以下领域快速行动起来：

- 通过“去煤”及大力发展可再生能源等措施在电力行业快速地实现温室气体排放的大幅下降，而电力行业的低碳化将大力推动其他行业的减排工作。
- 利用未来10年已有工业设施改造的窗口期，大力推广气候中性型技术的应用，以避免已有工业基础设施在10年或者20年后成为搁置资产。
- 加速推动其他各行各业的温室气体减排。

2

其次，德国2050年需在1990年温室气体排放水平的基础上实现95%的深度减排；实现以上长期目标的核心举措在于：

- 在能源、交通、建筑与工业部门“去煤”、“去油”及“去天然气”。
- 为实现第二步的目标，未来十年内就需要降低传统能源技术（内燃机、化石能源采暖、传统化工）的市场份额，并在2030年后大幅调整现有的商业模式。
- 未来十年德国在能源转型领域的进展是第二步目标能否实现的重中之重。

3

最后一步，剩下的少量温室气体排放将通过生物质碳捕获与封存（BECCS）、直接空气捕获与封存（DACCS）及绿色聚合物（green polymers）等负排放技术来予以中和。

- 剩余的温室气体排放主要来源于农业，主要减排手段包括但不限于：降低化肥施用强度；减少畜牧业的存栏量；改善农业堆肥技术。
- 即便采用了低碳技术，水泥工业依旧会存在难以减排的温室气体。这部分温室气体排放可以通过捕获及封存生物质燃烧所产生的碳排放来予以中和。
- 关于第三步的政策讨论宜早不宜迟。举例来说，决策者需要合理设计生物质能源在气候中性进程中地位的战略；另外，关于CCS战略路线图中所涉及的二氧化碳管道布置及可能的碳存储地点的确认，也需要尽快开展相关的政策研讨。

问题二：报告中提出的德国2050气候中性路径将不依赖于减少消费或零增长战略，相反，它假设到2050年的年均经济增长为1.3%。德国将如何在确保经济增长的前提下，实现这一气候目标？

人类社会活动导致的温室气体减排及气候适应是非常复杂的全球性政策挑战，如果世界各国能够找到降低消费产生的环境足迹或者经济增长带来的温室气体排放的切实可行的方案，那么合理的消费或者经济增长与气候中性目标的实现将并不矛盾。换个角度来看，无论是对于德国这样的经合组织国家还是中国这样的新兴经济体国家，通过减少消费或者零增长来实现减排目标的社会接受度都不会太高。有鉴于此，我们的报告假设德国在2050年前的年均经济增长可以维持在1.3%的合理水平，这和德国2050年实现气候中性的政策目标并不矛盾。

以上情景现实可行的关键在于德国需要一个以气候中和为导向的综合性国家投资战略，其核心在于大力发展数字能源经济，重点投资领域具体包括但不限于：

- 大力发展可再生能源；
- 交通及供热的深度电力化；
- 推动智能建筑和建筑节能；
- 在工业领域大力利用氢能。

问题三：根据欧盟新的2030气候目标，德国也必须将其2030年的减排目标从目前的55%提高至65%，根据研究报告，实现这一目标将意味着必须大力加快能源、交通、工业和建筑部门的绿色转型，这方面具体行动要求有哪些？其中，发展绿色氢能经济将扮演什么样的角色？

为了大力加速能源、交通、工业和建筑部门的绿色转型，Agora能源转型论坛基于刚才提到的“三步走”战略，也为这些行业提供了具体的路线图，具体来说：

■ 在能源行业

2030年前，加速推动德国政府已经制定的“退煤”战略，争取在2030年实现全国范围的退煤目标；推动集中供暖领域的减排；推动氢能的应用。2050年，实现电力行业100%的温室气体减排目标；通过绿色氢能替代化石能源；实现集中供暖的净零排放。

在交通行业 ■

2030年，全国电动车保有量达到1400万辆；30%的货运里程实现电动化；鼓励及推动公交、步行、自行车、火车等低碳出行模式。2050年前，实现乘用车的电力化；货运净零排放；进一步推广公共交通。

■ 在工业行业

2030年前，推广直接还原铁技术（DRI）；力争实现全国范围的“去煤”；推广氢能对工艺蒸气的替代。2050年前，推动氢能和生物质能源在高温制热领域的应用；氢气直接还原铁的工业化；化学品的深度回收利用；工业过程排放的CCS应用。

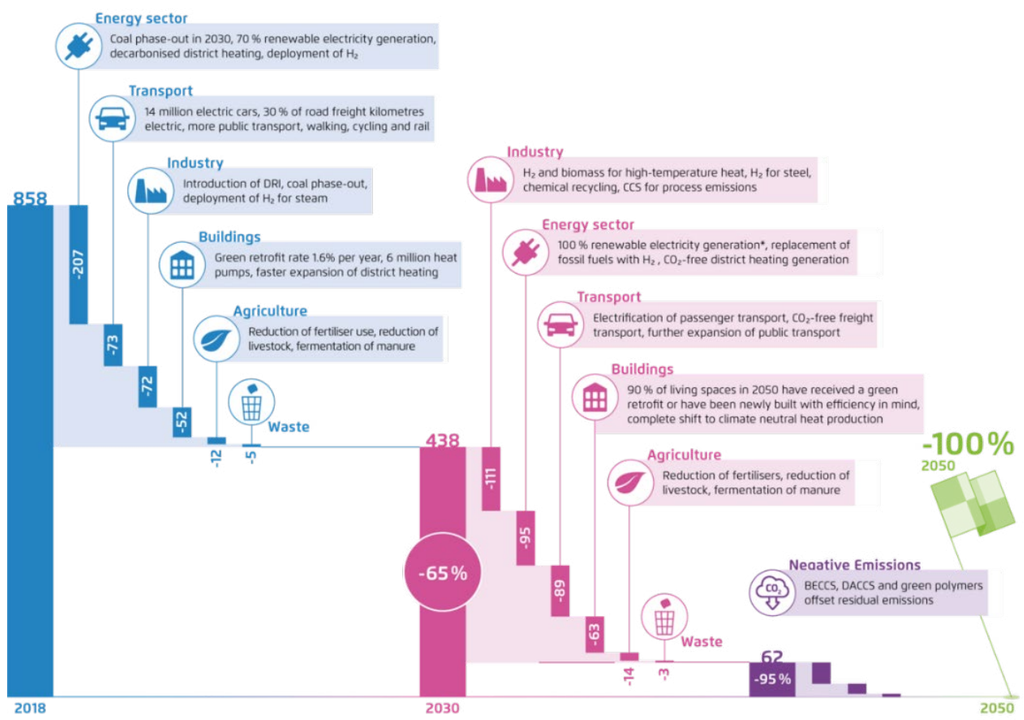
在建筑行业 ■

2030年，全国电动车保有量达到1400万辆；30%的货运里程实现电动化；鼓励及推动公交、步行、自行车、火车等低碳出行模式。2050年前，实现乘用车的电力化；货运净零排放；进一步推广公共交通。

2050气候中和情景下政策路线图

Policy measures in the Climate Neutral 2050 scenario (CN2050)
(GHG emissions in Mt CO_2eq)

Figure ES



H_2 = hydrogen
* Includes electricity generation from renewable hydrogen, and from stored and imported renewable electricity.
Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2020)

图片摘选自《迈向气候中性的德国未来》

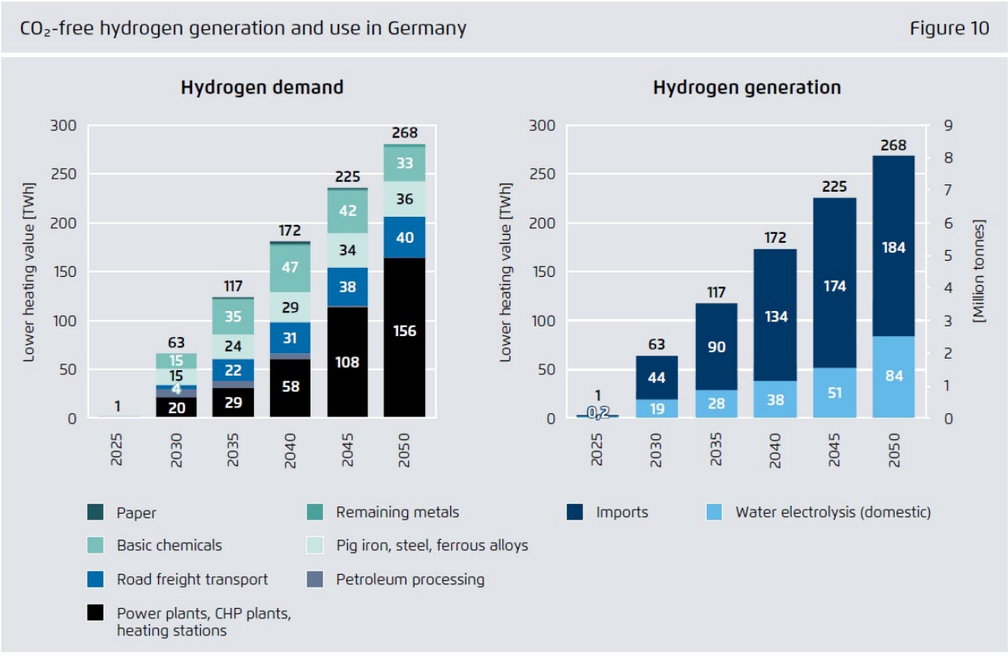
由于氢能可以灵活地作为能源、储能载体、化工原料，所以氢气在能源行业的应用前景非常广阔。除了节能及能源消费总量控制、可再生能源及电气化外，氢能经济是实现德国气候中性的另一个重要支柱。2050年，德国的氢能需求预计高达270 TWh，其中31%将在本土生产，缺口部分需要进口。有鉴于此，个人认为氢能经济对全球范围的能源安全和地缘政治的影响值得有关各方大力关注。

具体到德国2050年的氢能经济情景，在工业部门，氢气主要将用于生产直接还原铁、制造工艺蒸气以及作为化工原料。交通行业将消费40TWh的氢气

（主要是货运）。特别值得注意的是，为了实现气候中和，德国本世纪中叶大部分氢能将用于电力行业，当出现传统电厂无法满足的电力需求时，氢气通过烟气发电装置（fuel gas-fired power plants）用于生产电力；另外，部分氢能发电会由用于集中供暖的热电联供设施提供。

最后要特别强调一点，由于氢气一般情况下是二次能源，生产、运输和使用过程都有技术、经济性及安全等方面的挑战，氢能经济最好还是要用于难以减排的行业（hard-to-abate sectors）。以交通行业为例，由于中国在乘用电动车领域已经取得了长足的进展，燃料电池用于乘用车的意义就相对有限了。由于电动车在长途重卡的应用存在诸多障碍，氢能在长途重载货运领域的前景反倒值得有关各方予以高度重视。

德国2050年氢能经济情景



图片摘选自《迈向气候中性的德国未来》

问题四：政府部门的决策和行动对2050气候目标至关重要，根据报告，我们可以得出哪些关键的政策建议，以及在政策制定过程中尤其需要考量的因素？

作为制造业大国，德国接下来的立法进程对于本国2030年实现65%的减排目标以及2050年实现气候中性将至关重要。由于2021年下半年德国将举行大选，所以德国民众对气候中和的态度不但会决定大选的结果，还会影响到2021年后德国的气候治理进程。从历史上的历次民调来看，德国社会对清洁能源转型的支持力度还是非常稳定的。

根据报告，最关键的政策建议是：虽然包括德国在内的世界很多国家都宣布了雄心勃勃的长期气候政策目标，但如何在短期内出台合理的一揽子方案，在未来5到10年内为本国的清洁能源转型打下坚实的基础，对任何国家中长期气候目标的实现都是至关重要的。

从政策制定的角度来看，首先需要保证投资环境的稳定性和可预期性。在德国的语境下，就是需要保证各行各业出台的政策与本世纪温升控制在两度以下的《巴黎协定》目标相一致。这个原则对于公司一样适用，德国公司生产的产品不但需要符合当前的规范，还要积极开始为本世界中叶的气候中和未雨绸缪。换个角度来看，未来任何与《巴黎协定》目标不符合的商务模式都需要尽快予以调整。无论如何，站在历史进程对立面的公司都无法成为本行业的领导者。

问题五：中国承诺二氧化碳排放力争于2030年前达峰、2060年前实现碳中和。10年之内达峰，之后30年实现碳中和的目标比德国碳中和目标更为艰巨和富有挑战。德国的气候中性之路对中国有什么借鉴？中德合作应加强哪些方面的具体合作？

按照去年9月作出的国际承诺，中国需要在2030年前实现碳达峰，然后在2060年前实现碳中和。从2030年到2060年连续30年的时间内，预计中国每年需要减排相当于法国全国的碳排放量，毫无疑问，中国气候承诺的力度和难度在人类历史上都是史无前例的。

由于中德两国的资源赋存条件都有“多煤”的特点，两国又都是全球制造业和贸易大国，而且共同面对油气对外依存度居高不下的能源安全挑战，与其他经合组织国家相比较，德国在能源转型和温室气体减排领域的实践对中国尤其具有参考和借鉴价值。个人认为德国实践的以下几点尤其值得国内有关各方予以关注：

1

德国能源转型对推广高比例可再生能源的重视程度值得中国参考。2020年，可再生能源在德国电力行业发电的占比虽然已经高达45%（风电和光伏的全国发电占比超过了30%），但德国政府依旧在继续坚定地推动本国可再生能源的大力发展。与此形成鲜明对比，去年虽然中国风电和光伏在全国发电量的占比不到10%，但在十四五规划出台前，关于可再生能源发展的各种杂音却此起彼伏。有鉴于此，通过借鉴德国能源转型实践的相关经验和教训，将有助于进一步推动中国可再生能源行业的健康与长足发展。

2

德国对氢能经济的高度重视值得中国借鉴。2020年6月，德国政府通过了国家氢能战略，为氢能的生产、运输、使用和相关创新、投资制定了行动框架。该战略中认定只有通过可再生能源生产的“绿色氢能”才具有可持续性，因此战略的目标是支持“绿色氢能”扩大市场。毋庸置疑，与基于化石能源生产的“灰氢”相比，“绿氢”的成本肯定更高，但从2060年前实现碳中和的角度来看，氢能经济的净零排放是中国能源行业未来迟早需要面对的一个硬骨头。德国当前在“绿氢”领域走在世界前列，这为中德两国在氢能经济的国际合作创造了广泛的空间。

3

实现德国气候中性目标所依靠的部分先进清洁能源技术在研发领域还需要取得重大突破，部分技术还处在市场化的早期阶段。有鉴于此，德国政府正在以数字化能源经济为抓手大力推动清洁能源技术创新。作为一个后发的混合经济体超级大国，中国如何进一步改善和优化清洁能源技术创新领域的法治化氛围与市场化基础，以鼓励本国产业界与包括德国在内的发达国家进一步深化相关领域的国际合作，在“十四五”期间值得国内有关各方深入思考和主动破局。

4

在能源转型的过程中，德国民众承受了全球最高的居民电价水平，但这并未影响到德国社会对气候中性议程的整体性支持态度。这对中国有两个非常重要的政策启示：首先，很难有一种能源结构和体制能够确保“既有能源用，又没有污染，价格还便宜”的所谓“不可能三角”。从政府治理的角度来看，在保障能源安全的前提下，在环境治理与能源价格目标之间，还需要进行合理的取舍。从深化国

内能源行业改革的角度看，未来是否需要继续压制居民电价维持在较低水平应该还有待商榷。其次，任何国家大政方针的成功实施，最好都需要取得社会各界的支持和理解。从这个角度来看，中国政府有必要在全社会层面加大对2060年碳中和议程的宣传力度，争取未来在能源转型攻坚战的过程中能够得到更加广泛的民意支持。

美国总统拜登于今年1月20日宣誓就职后，紧接着就宣布美国重返应对气候变化的《巴黎协定》。在中美关系重置的地缘政治大环境下，未来全球气候政治领域的机会与风险并存。有鉴于此，中国未来需要高度重视中欧尤其是中德两国在气候变化领域的合作。在加强中德气候领域合作的基础上，进一步深化中欧合作才更有可能水到渠成。在维护好中欧国际合作水平的前提下，中美欧在气候变化的良性互动才会有良好的基础。

另外，从中德两国交往的角度来看，两国在能源气候政策研讨、能力建设、氢能经济、电动车国际标准、能源领域双边投资及市场准入、清洁技术研发等领域的国际合作应该还大有潜力可挖。

最后要特别强调一点，世界各国的清洁能源转型和气候变化议程都需要基于本国国情。在以上领域的国际合作，中国有关各方需要特别注意防范两个极端化趋势：一个是闭门造车，以内卷化的方式来实质性抵制国际合作；另一个不可取的倾向是全盘照搬，不顾本国与具体发达国家国情的差异，将对方的经验全盘生搬硬套。只有在基于本国具体国情的基础上，合理吸收发达国家能源转型和气候变化实践的经验及教训，中国的能源和气候议程才能以最小的代价不断优化和推进。个人希望中国能源气候领域的国际合作未来能够成为一个越来越双向而非单向交流的通道，我所领导的Agora能源转型论坛中国项目团队也非常期待在力所能及的范围内为增进中国与国际社会的相互理解，尤其是中德两国的友好交流添砖加瓦。

■ 简介：涂建军

涂建军教授是Agora能源转型论坛的高级顾问，并全面主管Agora中国能源与气候政策相关的工作。他也是北京师范大学环境学院客座教授、哥伦比亚大学全球能源政策中心以及法国国际关系研究院客座研究员。加入Agora能源转型论坛之前，涂建军曾历任国际能源署（IEA）中国合作部主任（常驻巴黎）、卡内基国际和平基金会中国能源与气候项目主任、加拿大温哥华某知名能源咨询公司合伙人、中国最大液化石油气进口及销售公司的海上作业主任、中国石化的施工项目经理等职位

德国能源转型政策和时事新闻

在这里，我们将定期收集和发布德国能源领域的最新政策、重大时事新闻和地方最佳实践案例，为中国能源领域的各界机构介绍来自德国的最新资讯，提供信息参考。

德国能源转型最新监测报告发布

2021年
2月

今年2月，德国联邦政府发布第八个能源转型监测报告，报告肯定了德国的能源系统在向绿色、低碳转型进程中所取得的成就，同时也指出了能效、建筑和交通领域所面临的挑战。

图片来源：德国联邦经济和能源部（ BMWi）

通过能源转型，德国联邦政府希望将其能源供应系统构建得更加绿色低碳、环境友好，同时继续保持其能源供应的安全性和经济性。这也意味着，德国的能源供应会发生根本性的变化，这包括放弃核能和化石燃料，转为使用可再生能源，并同时实现更高的能源利用效率。实现这一目标需要长期不懈的努力，在犹如长距离赛跑的能源转型进程中，我们需要定期对其发展状况进行彻底仔细地“体检”。

《德国能源转型监测报告》承担了这一定期“体检”任务。德国联邦内阁于2021年2月3日通过的第八个《德国能源转型监测报告》对2018年和2019年的能源转型发展状况作出了评估。《德国能源转型监测报告》是2011年启动的“未来能源”监测程序的核心，这一监测程序就下述主要问题对能源转型的发展进行持续跟踪监测：

- 能源转型进展如何？
- 哪些已做出决定的措施得到了贯彻落实？
- 这些措施产生了什么作用？
- 原定的目标是否可以实现，或者必须加以调整？

长达286页的最新监测报告表明，德国能源转型在这场长距离赛跑中已经跑过了较长的路程，但在接下来的赛程中仍面临许多挑战。德国能源转型已在许多领域取得了长足的进展，总的来说成绩喜人。德国联邦经济和能源部部长皮特·阿尔特迈尔（Peter Altmaier）在2021年2月3日召开的监测报告新闻发布会上表示：不少目标已经实现，有的甚至已超额完成。

可再生能源电力占比超出预期目标

可再生能源对德国电力供应的贡献越来越大，2019年在电力消费中的占比为42%，根据目前初步统计数据，2020年德国可再生能源在电力消费中的占比约为46%。由此可见，原定的2020年可再生能源占比至少35%的目标早在2019年就已超额完成。2000年德国的可再生能源在电力消费中的占比还只有6.3%，2010年为17%，9年时间内可再生能源发电在德国电力消费中的占比增加了一倍以上。

本期监测报告还显示，2019年德国在经济实现明显增长的同时，温室气体排放却比2018年减少5.4%，比1990年减少了35.1%，根据初步估测，受新冠疫情影响的2020年也保持了这一下降趋势。阿尔特迈尔表示，“根据全方位预测，2020年德国温室气体排放比1990年减少了大概40%，因此减排这一目标也得以实现，甚至超额实现，”他强调说：“新冠疫情虽然对温室气体减排起到了一定作用，但这不是唯一的因素，温室气体排放减少的趋势，在新冠疫情爆发前就已明显显现，即使没有疫情我们也将接近目标值。”监测报告还指出，随着煤电的明显减少，与能源有关的二氧化碳排放也有了下降。

一次能源消费达到70年代初期以来的最低水平

2019年德国一次能源消费达到了自70年代初期以来的最低水平。监测报告最后指出，尽管取得了不少进步，但尽快实现能源消费和能源效率的宏大目标仍然是我们所面临的挑战。在这方面，交通领域最令人担忧。2019年交通领域的能源消费继续增加，没有实现较上一年2018年和参照年2005年基础上制定的2019年能源消费减量目标。

监测报告在能源供应安全方面提供了好消息，弃核退煤后能源供应继续保持稳定安全，德国的能源需求在任何时候都能得到保障。在国际比较中，德国的能源供应安全也一直保持在较高水准。

德国联邦经济和能源部部长阿尔特迈尔在新闻发布会上强调了能源转型作为现代化战略的重要意义，他指出，能源转型为德国这一经济大国带来了大量的投资，并将为新冠疫情后的经济复苏作出积极贡献。

能源专家对德国能源转型监测报告的意见

在第八个能源转型监测报告发表的同时，对能源转型监测程序进行科学跟踪的独立专家委员会对该报告的意见也随即发表。4位独立专家认为，能源效率和可再生能源在交通和供热领域的应用还存在不足，可再生能源在终端能源消费中的占比和电力消费中的占比值得称道。在其意见书中，专家们就发展可再生能源、进一步建设高效的输配电网以及与欧盟其他国家一起共同建设氢能基础设施等内容向德国政府提出了建议。

能源转型进展报告和数据

每三年发表一次的德国能源转型进展报告也对能源转型作出了详细的进展评估，能源转型进展报告是相应的监测报告的延伸。能源转型监测报告主要汇总和分析能源转型的年度数据，而能源转型进展报告则是在多年收集到的数据的基础上着重研究能源转型的未来前景。能源转型进展报告对能源转型目标实现程度作出预测，并提出实现目标所应采取的措施。德国政府于2019年6月6日发布了第二个能源转型进展报告（同期也发布了第七个能源转型监测报告）。

两份报告的数据主要来自官方的能源统计数字，其它信息和统计数据由“能源平衡工作组”、德国联邦网络管理局、德国联邦环境署、联邦机动车辆管理局、德国经济研究所提供。

原文来源：
德国联邦经济和能源部能源转型直击简报2021年第2期（3月4日发表）（https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/EN/Newsletter/2021/02/Meldung/topthema.html）

德国可再生能源供热及激励政策

2021年
2月

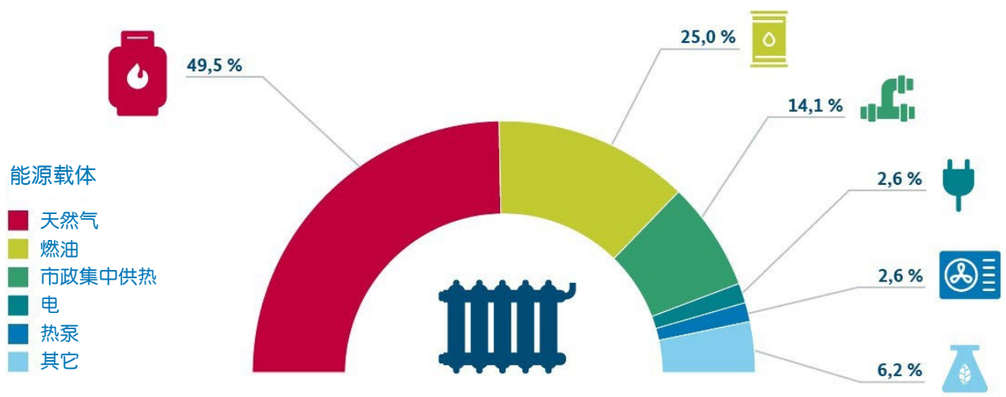
目前德国居民家庭采暖供热来源仍以天然气为主（49.5%），但可再生能源在供热中的比重也在逐年增加，并在供热能源结构中发挥越来越重要的作用。德国联邦政府为居民家庭置换更加清洁的采暖供热设备提供补贴。

截止至2020年底，德国仍然有49.5%的住宅使用天然气作为采暖来源，使用燃油采暖的住宅数量减少了0.3%，占比为25%；14.1%的住宅使用市政集中供热，越来越多的住宅采用可再生能源作为供热来源，热泵采暖占比也有所提高，去年增加到2.6%，其它供热能源载体比例与往年持平。在2020年新建的住宅建筑中，63%以上的业主采用热泵或生物质以及市政集中供热热源来采暖。

回顾过去10年可以明显看到，住宅建筑中的可再生能源采暖比例在持续上升，热泵和市政热源占比在过去10年中分别增加了约10%，而天然气和生物天然气占比在过去10年中则下降了约15个百分点。

2020年天然气仍是德国居民家庭采暖的最重要能源载体

可再生能源比重逐年增加



2020年德国住宅采暖用能构成
不同能源载体占比

图片来源：德国联邦经济和能源部（BMWi），德国联邦能源和水经济协会（BDEW）：初步数据，部分为估算数据（数据截止时间：2020年12月）

2021年德国政府将投入60亿欧元资金，用于提高建筑能效

采暖设备在使用一定年限后都将面临更新换代，而设备更新换代是一个向可再生能源技术转型的好时机。德国联邦政府为此出台了不同的能效资助计划，对使用可再生能源的技术更新提供全方位资助，如新近出台的节能建筑联邦资助计划(BEG)。

新的能效资助计划和建筑领域的未来也是今年2月德国线上建筑行业大会“筑就未来”（"Building the Future"）的重要议题。德国联邦经济和能源部部长皮特·阿尔特迈尔（Peter Altmaier）在会上强调：“建筑领域是能源转型成功的重要组成，本届政府在该领域推出了一系列提高能效和气候保护的措施，联邦政府大幅增加了对住宅和采暖设备更新换代的补助资金。”阿尔特迈尔肯定了所取得的成绩，“成果是显而易见的。”和前几次调研结果相比，到2030年归因于政府资助的二氧化碳减排量将增加一半，达到1400万吨。

新的采暖设备更换咨询服务

自2021年1月以来，准备更换采暖设备的业主不但可以从新的资助计划中获得资金支持，而且还可享受新出台的设备更换咨询服务。由德国联邦经济和能源部资助的消费者中心能源咨询项目现在也在全国范围内提供“采暖设备更换适用性性检查”（Eignungs-Check Heizung）咨询服务。通过适用性检查，咨询专家可根据业主的意愿为其推荐合适的采暖技术。咨询专家会考虑现有技术条件和业主的意愿，比较所有可供选择的技术选项，然后根据二氧化碳排放、投资成本、可获得的政府资助和设备运行成本等因素作出评估，最后向业主提交一份包含3项最适合的采暖技术清单和一份包括所有参选技术的设备总览。得益于德国联邦经济和能源部的资助，业主只需为这样的能源咨询服务支付30欧元。消费者中心能源咨询网站为此提供更多详细信息（www.verbraucherzentrale-energieberatung.de）。

准备为住宅建筑进行整体节能改造的业主可通过“住宅建筑能源咨询项目（现场咨询+个性化改造实施计划）”获得一个适合自己住宅实际情况的个性化节能改造实施计划(iSFP)。德国联邦经济和能源部可为这样的建筑整体改造咨询提供最多为咨询成本80%的补助，但单户和双户住宅建筑最多不得超过1300欧元，多户住宅建筑不得超过1700欧元。如果业主在获得咨询后根据专家提供的个性化节能改造实施计划采取其中的某一项措施，相关的节能建筑联邦资助计划的资助额度还可额外增加五个百分点的（iSFP-奖励）。

原文来源：
德国联邦经济和能源部能源转型直击简报2021年第2期（英语版于3月4日发表）（https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/EN/Newsletter/2021/02/Meldung/direkt-answers-infographic.html）

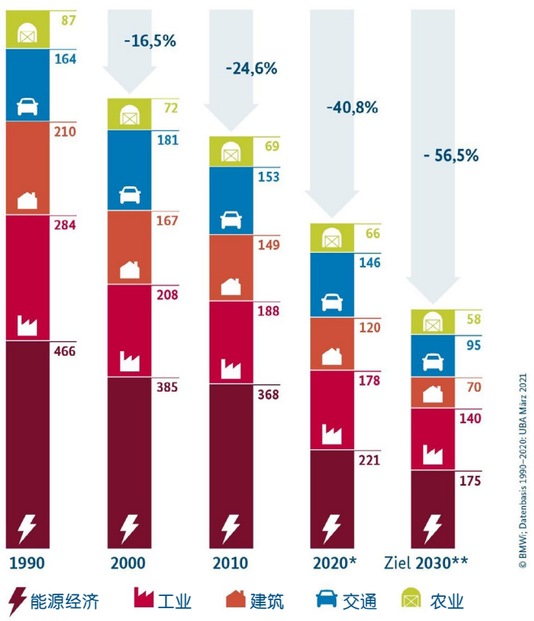
德国实现了2020年气候目标

2021年
3月

德国在气候保护方面成果喜人，2020年德国温室气体排放较基准年1990年减少了40.8%，较上一年2019年减少了8.7%。除了新冠疫情大流行这一因素影响外，结构性调整功不可没，早在2017年德国的温室气体排放就有了明显和持续的下降。

2020年德国温室气体排放比1990年减少40%以上

与1990年相比，能源领域碳排放减半



德国各领域温室气体排放（单位：百万吨二氧化碳当量）
*2020年为暂时数据
** 气候保护法规定的2030年各部门年排放量

图片来源：德国联邦经济和能源部（BMWi）；1990-2020年数据来源：德国联邦环境署（UBA），2021年3月

德国联邦环境署（UBA）发布的暂时数据显示，仅过去3年德国的温室气体排放就减少了1.52亿吨，这相当于2017年以来减少了约17%的二氧化碳排放当量。二氧化碳当量是一个统一度量7种不同温室气体对气候损害作用的测量单位。

能源领域减排占比最高

2020年德国共排放约7.39亿吨温室气体，比2019年减少了约7000万吨，减幅约为8.7%。虽然德国联邦气候保护法只规定到2030年要比1990年减排至少55%，但德国有望实现56.5%的实际减排，因为各领域具有约束性的年度减排目标统计数据显示，到2030年可比1990年减少56.5%的排放。

2020年能源领域对减排作出的贡献最大。能源领域减排超出目标预期，1990年以来总计已减排53%，退出煤炭发电和发展可再生能源等能源供应方面的结构性调整是这一良好发展势头的主要因素。去年硬煤发电量减少了25%，褐煤发电量减少了19%，与2015年相比，煤炭发电量减少了约一半，总发电量为135太瓦时(TWh)。与此同时，可再生能源发电占比在2020年进一步提高，根据能源平衡工作组提供的暂时数据，占比达到了45%。

工业领域实现了2020年减排目标，并正在全力推进氢能使用

工业领域也实现了2020年减排目标，这并不仅仅是因为今年遇到了新冠疫情的流行，也与运行良好的碳交易体制和提高能效等结构性调整所起的作用有关。通过各种激励和资助措施（如氢能在工业领域的应用），可以预期工业领域的碳排放将进一步减少。

建筑领域离年度目标一步之遥，但新增加的措施将使之受益

建筑领域减排200万吨的目标没能如期完成，尽管如此，建筑领域自1990年以来已减排2.1亿吨二氧化碳，减幅为42%。新增加的建筑领域节能减排措施在2020年广受公众欢迎，这些措施的减排效应显现有一定的延时，未来几年将陆续显现出来。提交德国联邦经济和能源部建筑能效计划资助申请的数量从2019年的32.6万份增加到了2020年的60万份，几乎翻了一番。用可再生能源设备来更换老旧采暖设备的资助申请特别踊跃，从2019年的7.6万份增加到2020年的28万份，年初引入的国家碳排放交易机制将会给建筑领域带来额外的减排量。

原文来源：
德国联邦经济和能源部能源转型直击简报2021年第3期（英语版于4月1日发表）（https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/EN/Newsletter/2021/03/Meldung/direkt-answers-infographic.html）

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）与德国联邦经济和能源部（BMWi）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，德方是德国联邦经济与能源部。

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。

中德能源与能效合作伙伴项目的合作结构将三个层次的行动连接在一起：

- 高级别政府对话
- 企业与政府交流
- 从技术和政策法规层面来推广能源转型相关的经验交流

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

中德能源与能效合作
Energiepartnerschaft
DEUTSCHLAND - CHINA

组织部长/副部长级别的政府双边会议

中德政府高级别双边对话
BMWi,NDRC, NEA

每年组织中德双方司长级政府高层代表参与的工作组会议，就中德最新的能源政策发展进行交流，并确定技术交流的主题

能源工作组（BMWi+NEA）

- 电力系统灵活性和储能
- 电力市场改革
- 可持续供热
- 分散式能源（风能）和生物天然气
- 绿色氢能

能效工作组（BMWi + NDRC）

- 工业和建筑领域节能和能效提升
- 城镇节能
- 能效网络

开展和实施所有具体项目活动

与项目执行层面合作伙伴开展技术交流（GIZ + NECC, ERI, EPPEI...）

德国企业在华指导委员会的筹备和后续跟进

德国企业在华指导委员（GIZ+德国在华企业）/企业圆桌对话

我们的项目

中德能源转型研究项目

背景：中德能源转型研究项目是由德国联邦经济和能源部（BMWi）委托，德国国际合作机构（GIZ）作为德方牵头单位，与德国能源署（dena）和Agora能源转型论坛联合中方电力规划设计总院，南网能源发展研究所，中国科学院沈阳应用生态所共同实施。项目旨在通过分享德国能源转型经验与提供专家资源，致力于通过国际合作与互利政策研究和建模，推动以低碳为导向的能源政策，帮助中国构建更有效的低碳能源体系。

项目联系人：
Anders Hove（项目主任）
anders.hove@giz.de
010 8527 5589-416

项目工作框架

- 与中德能源与能效合作伙伴项目协调，就中国能源系统的低碳转型向中国政治决策者提供政策建议
- 联合其他德国和国际合作伙伴，为中国政府能源转型领域的智库提供低碳能源情景建模和相应研究方面的建议和支持
- 协调各德方合作伙伴，助力项目推进并推广项目研究成果

预期成果

中德双方将围绕9个议题展开合作。项目的预计产出成果多种多样，包括双边研讨会、建模研讨会、政策报告和技术性出版物。

1. 分布式能源
2. 电力市场改革
3. 电动汽车充电和低碳电力
4. 绿氢和低碳电力
5. 供热和制冷
6. 农村能源转型
7. 省级煤炭转型
8. 电网规划，其中包括灵活性、需求侧响应等课题
9. 能效

我们的项目委托方

On behalf of:

Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

of the Federal Republic of Germany

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

国家节能中心
NATIONAL ENERGY CONSERVATION CENTER

国家发展和改革委员会
能源研究所
Energy Reform Institute NDRC.P.R.C

EMCA

电力规划设计总院
China Electric Power Planning & Engineering Institute

水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

中国国际工程咨询有限公司
China International Engineering Consulting Corporation

CHIC
清洁供热产业委员会
CleanHeatingIndustryCommittee

中国节能
CECEP

CNREC
国家可再生能源中心
CHINA NATIONAL RENEWABLE ENERGY CENTRE

IAE

中国产业发展促进会
生物质能产业分会

CNESA 中国能源研究会储能专委会
China Energy Storage Alliance 中关村储能产业技术联盟

中国南方电网
CHINA SOUTHERN POWER GRID
南方电网能源发展研究院

GTAI GERMANY TRADE & INVEST

Agora Energiewende

中国风能协会
CWEA

dena
German Energy Agency

AHK

DE INTERNATIONAL

econet china

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