

共塑更加清洁、高效、低碳的 中国未来能源系统

“中德能源转型研究项目”工作进展手册（2021年）



编写说明

发布方：

中德能源转型研究项目
项目为中德能源与能效合作伙伴的重要组成部分，
受德国联邦经济和能源部（BMWi）委托
北京市朝阳区亮马河南路14号
塔园外交办公楼1-15
邮编：100600

c/o

德国国际合作机构（GIZ）
Torsten Fritsche
Köthener Str. 2
柏林10963

项目负责人：

Anders Hove（侯安德），德国国际合作机构（GIZ）
Corina Bolintineanu，德国能源署（dena）
涂建军（Kevin Tu, Agora 能源转型论坛）

编辑：

Ander Hove（GIZ），翁芳萍（GIZ），Jakob Shieder-Hestermann（dena）

中文校译、编审：

翁芳萍（GIZ），钱文昀（GIZ）

发布时间：

2021年11月

版面设计：

Edelman. ergo

排版：

Flow. asia

图片来源：

Shutterstock\artjazz (p. 3)
Shutterstock\Slavun (p. 3)
Shutterstock\Olivier Le Queinec (p. 4)
Shutterstock\hrui (p. 16)

本宣传册内容经过谨慎撰写、整理和制作，其中提出的假设、观点和意见不代表德国国际合作机构（GIZ）、德国联邦经济和能源部（BMWi）的官方政治立场或观点，也不代表本宣传册的任何其他撰稿人的政治立场或观点。

目录

1.	关于中德能源转型研究项目	1
2.	项目议题	2
2.1	分布式能源	3
2.2	电力市场改革	7
2.3	行业耦合	8
2.4	农村能源转型	11
2.5	省级能源转型	12
2.6	电网规划、灵活性、需求侧管理 (DSM)	13
2.7	能效	14
2.8	专家团队	15

1 关于中德能源转型研究项目

2020年9月，中国政府提出了二氧化碳排放力争于2030年前达峰，2060年实现碳中和的目标，这一气候承诺对加快全球减排进程意义深远。与此同时，作为当前世界上最大的煤炭消费国，同时也是温室气体排放最多的国家，中国需要在未来极短的时间内大幅转变其能源结构，从化石燃料向可再生能源系统转型，这一转型过程必将带来诸多挑战。

应对气候变化需要各个国家的联合行动，深化能源转型相关信息和技术的交流，共同建设和推进零碳未来，对于抑制全球变暖至关重要。由此，德国联邦政府通过开展国际双边能源伙伴关系，促进与同样致力于推动能源转型国家的交流与合作。中德能源转型研究项目是中德能源与能效合作伙伴的一部分，在德国联邦经济和能源部（BMWi）和中国国家能源局（NEA）支持下，聚焦分享德国在能源转型方面的最佳实践和经验，并向中国政府及其能源研究智库提供政策建议。同样地，来自中国的宝贵经验也将进一步完善德国的实践，为推动无论是现阶段还是未来的能源转型工作提供崭新视角。

德国国际合作机构（GIZ）作为项目德方牵头单位，联合德国能源署（dena）和德国Agora能源转型论坛（Agora Energiewende），与中国电力规划设计总院（EPPEI）、中国南方电网（CSG）和中国科学院应用生态研究所（IAE）合作，共同推进和实施该项目。

更多
信息

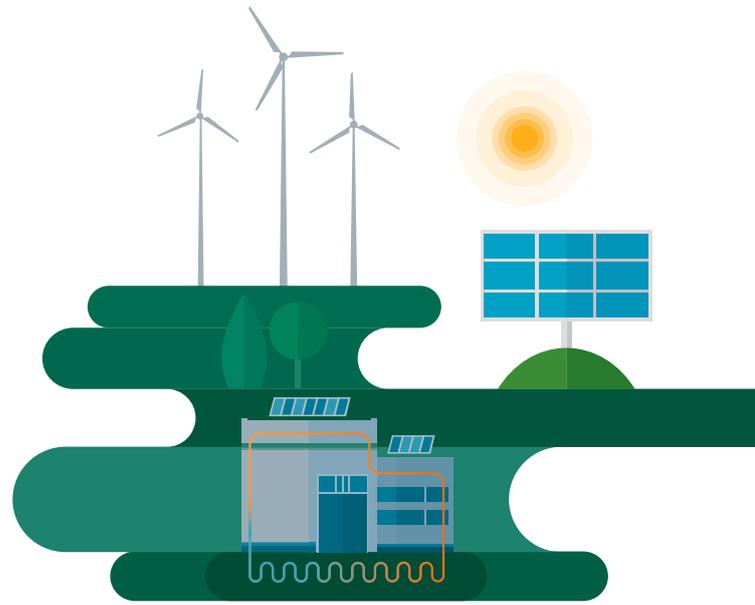
更多关于中德能源转型研究项目信息，
请查看项目简介宣传册。



2 项目议题

能源系统的清洁、低碳转型会从根本上改变能源的生产、消纳和消费方式。对此，需要全社会各经济部门的联动与合力，实现基于化石能源的传统电力生产方式向基于波动性可再生能源发电的彻底转变。这一转型过程将带来诸多挑战，尤其是对中国这样能源需求不断增长的经济体来说。

中德能源转型研究项目的合作伙伴正着手研究应对这些挑战的核心议题，包括分布式能源解决方案、电力市场改革、电力系统灵活性潜力提升、通过利用零碳的绿色氢能实现领域耦合、提升能效等：



分布式能源

- 鼓励电力产消者参与市场
- 分布式光伏和储能经济性研究
- 空气污染对分布式光伏经济性的影响
- 分布式能源在中国新型电力系统中的作用分析



电力市场改革

- 灵活性和电力容量充裕性



行业耦合

- 可再生能源和氢能：氢能的最佳实践和商业案例
- 可再生能源和氢能：绿氢供应链的规模效应
- 可再生能源和交通：城市中的大功率充电



农村能源转型

- 发掘中国农村地区可再生能源潜力



省级能源转型（煤炭地区转型）

- 推进中国煤炭地区清洁能源转型



电网规划、灵活性、需求侧管理 (DSM)

- 适应可再生电力比例提高的数据中心灵活性提升



能效

- 需求侧灵活性 (DSF) 和工业能效

以下将详细介绍中德能源转型研究项目各项议题的背景、研究意义及预计产出（如研讨会、分析报告和技术研究）。

2.1 分布式能源

鼓励电力产消者参与市场



研究概述

该分析将概述配电网的灵活性，并描述储能和需求侧管理（DSM）在可再生能源高渗透率系统中的作用。目标是制定政策建议，从而提高电力系统灵活性，并推动小型电力消费者参与的分布式储能和需求侧管理发展，从而改善整个电力系统的良好运作。虽然研究重点聚焦在德国和欧洲，但研究成果可以作为正岑建议为各个地区的政府（尤其是中国）提供信息参考。



研究意义

在未来的低碳能源系统中，分散式发电将成为主要的电力生产方式之一，即私人家庭和小型企业将配备并运行小型可再生能源发电装置，并将生产的电力馈入中低压电网。这些电力产消者（电力生产-消费合一者）将为能源供应的可持续性和安全性做出贡献，但可再生能源如光伏发电的波动性给电网稳定性带来挑战。需求侧管理可以通过开启和关闭电力需求负荷来平衡电力生产和需求的波动。分布式电力存储将发挥尤其重要的作用，因为它可以作为一种电网灵活性提升的技术工具，提供正负平衡能源。然而，目前由于缺少激励机制，这些措施的灵活性提升潜力尚未得到充分利用。在未来的可再生能源系统中，这些措施的激活将对建设可再生能源为主导的新型电力系统和保障电网安全稳定运行至关重要。



研究方法

德国能源署作为该研究的牵头单位，将根据目前的研究和最佳实践案例，对分布式储能和需求侧管理进行技术、商业和监管分析。结合项目框架下另一项针对配电网灵活性的研究分析，这将为能源领域决策者制定政策提供信息参考和政策建议。



预期影响

德国能源署将在2022年上半年起草一份技术报告，总结研究分析的主要成果。并于2022年下半年通过研讨会向监管机构、政策制定者、配电系统运营商以及感兴趣的能源合作社社区和小型企业分享、传播这些研究成果，并通过讨论对研究成果进行验证。



分布式光伏和储能经济性研究



研究概述

该研究报告由德国国际合作机构（GIZ）牵头开展，总结了众多中国大城市分布式光伏和光伏加储能发电系统的内部收益率（IRR）分析结果，并将目前居民和商业用户的分时电价机制以及各地每小时日照量纳入考量。研究结果显示，在目前的光伏加配储能对中国许多地区的商业用户来说具有经济吸引力。



研究意义

分布式能源是推动低碳能源转型的一个核心要素。在分布式能源系统中，能源生产和消费将逐渐从电力用户仅作为被动参与者的传统粗放式、集中式布局转变为电力消费者和生产者积极参与电力生产、储存和需求响应。



研究方法

本研究选取中国东部地区的13个城市，因为城市规模大、人口密集、经济繁荣的沿海地区。这些地区更有可能优先考虑将分布式光伏作为提前实现城市碳达峰战略的举措之一。影响内部收益率的关键因素是当地的光照条件、投资成本、当地的电力分时定价、政府补贴和储能设备配置情况。该研究针对三种不同的电池储能方案进行建模，以评估中国城市分布式光伏的经济性，并分析其对不同影响因素的敏感性。



预期影响

该研究分析得出的投资内部回报率（IRR）将为分布式光伏的投资吸引力提供一个参考图鉴。研究结果将在项目各传播渠道上发布、分享，并通过相关行业专家研讨会介绍、讨论。

更多
信息

下载研究报告



通过量化空气污染影响，提高分布式光伏的经济性



研究概述

该研究报告由德国国际合作机构（GIZ）牵头开展，旨在量化空气污染对城市地区光伏出力的影响，目的是为分布式光伏的潜在用户提供开源模型和工具，并帮助发展中国家降低小型光伏项目的融资成本，保障项目开发和运行。



合作伙伴

德国国际合作机构（GIZ）联合中国科学院大气物理研究所和远景智能共同开展此项研究。



相关活动

德国国际合作机构（GIZ）计划于2022年年初举办闭门专家研讨会议，评估项目研究成果，并预计于2022年发布该研究报告。



研究意义

分布式能源主要分布于存在空气质量问题的城市地区。分布式光伏项目的规模之小，使得广泛深入的研究并不可行，所以此类项目开发者依靠的是行业信息和开源工具进行融资和保险决定。目前，针对空气污染，特别是颗粒物覆盖光伏板对光伏出力影响的公共领域科学信息少之甚少。该领域的大多数研究报告都依赖于卫星观测和建模，而不是物理实验和地面观测。



研究方法

该研究项目将通过创新实验，在中国城市光伏实验站点收集数据，并结合气象数据为分布式光伏项目开发者创建一个在线工具。该项目还可以提升公众对改善城市空气质量政策潜在益处的意识。



预期影响

预计在2022年初，德国国际合作机构（GIZ）及其合作伙伴将以研究报告形式发布该课题下的研究成果，并以网页形式发布线上开源工具。



分布式能源在中国新型电力系统中的作用分析



研究概述

为实现中国2030年碳达峰，2060年碳中和的气候愿景，可再生能源将在电力系统中扮演越来越重要的角色。在新型工业化、数字化、城市化和发展现代农业的背景下，预计分布式可再生能源将发挥越来越重要的作用。该研究旨在结合和借鉴欧洲国家，特别是德国过去的经验和实践，探索中国分布式可再生能源在布局、功能、形式、效益和成本方面的多维特征。



合作伙伴

Agora 能源转型论坛，中国电力规划设计总院（EPPEI），南网能源研究所，太原能源低碳发展论坛，山西能源研究所



相关活动

中欧分布式可再生能源对话



研究意义

中国已承诺将风电和光伏发电装机容量从2020年的510吉瓦提高到2030年的1200吉瓦，并计划将可再生能源作为其电力系统的主要支柱。在继续扩大风电和太阳能光伏电力发展规模的过程中，分布式能源将变得越来越重要。十四五规划（2021-2025年）提出，发展分布式能源将是中国东部地区和中部地区的重点工作之一。许多新的因素如数字化、去碳化和技术创新将推动分布式可再生能源的发展，研究中国的分布式可再生能源发展有助于政策的制定和确定不同政策的优先级。



研究方法

2021年9月4日项目在太原能源低碳发展论坛期间举办的“中欧清洁能源转型研讨会”将分布式再生能源作为重要议题之一。随后，Agora能源转型论坛将分析中国和欧洲的分布式可再生能源政策和实践，重点关注技术、数字化、市场和脱碳方面影响分布式可再生能源发展的新因素。此外，该研究将从技术、成本和效益方面评估中国的分布式能源。后续根据进一步开展政策交流的实际需求，该项目或将在未来几个月内组织一次关于分布式可再生能源的中欧对话。

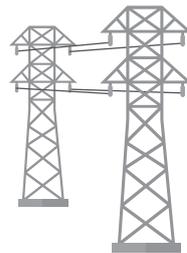


预期影响

项目将于2022年发布研究成果。该研究成果将有助于明确中国分布式可再生能源的发展路径，协助政策制定者和监管者深入了解分布式可再生能源的发展及其对支持国家碳达峰和碳中和目标的作用。



2.2 电力市场改革



灵活性和容量充裕性



研究概述

该研究旨在量化和比较中国和欧洲电力系统的灵活性，并比较两个地区电力市场在规划过程中为确保电力系统容量充裕、满足电力需求而采用的方法和举措。



合作伙伴

为开展该项分析研究，国家发展和改革委员会能源研究所、丹麦能源署和德国国际合作机构（GIZ）在2020年发布一项初始研究《京津冀与德国电力系统灵活性定量比较研究》。2021-2022年期间，德国国际合作机构（GIZ）和德国能源署（dena）将联合德国咨询机构Energynautics，对德国和欧洲的电力系统灵活性开展量化评估，并梳理电力容量充裕度的方法。



相关活动

项目将分别编制、发布电力系统灵活性和电力容量充裕度政策研究报告，并在2021年末至2022年初期间举办一系列专家研讨会，与项目中德合作伙伴及相关方共同探讨研究成果。



研究意义

在欧洲，随着煤炭和核电规模的缩小并逐渐被波动性较大的可再生能源所取代，电力系统的灵活性和电力容量的充足性比以往任何时候都更加重要，同时对电力系统的管理和规划也更具挑战性。在中国，新建煤电厂仍然是解决可预见电力短缺的主要办法，因此，需在电力系统规划过程中正确考虑如何在缩减煤电情况下，确保电力系统的灵活性和电力容量的充裕性。



研究方法

该研究主要分两个部分开展：即电力系统灵活性和电力容量充裕性。灵活性部分将包括定性和定量分析。定性分析将概述中国、丹麦和德国的系统灵活性发展路径以及提供灵活性的不同技术和措施。在定量分析部分，分析人员将估计和预测德国电力系统关键因素过去和未来的灵活性，特别是火电厂的爬坡率和最低运行水平，并说明这些特征在2025年前将如何变化。中方项目合作伙伴将使用这些指标建模，从而对德国和其他欧洲地区以及中国主要地区的电力系统灵活性进行比较。

研究的第二部分将涵盖对德国和其他欧洲国家的输电系统运营商、电网规划和监管方使用的各种电网容量规划方法的定性描述和专家评论。



预期影响

项目预计将分别于2021年和2022年发表研究报告，同时鼓励行业专家参与讨论和给予专业建议。研究成果将通过重点突出替代的灵活性解决方案和电网容量充裕性规划方法，助力中国和其他更多地区在缩减新建煤电厂的情况下，满足不断增长的电力需求。

更多
信息

下载《京津冀与德国电力系统灵活性定量比较研究》：



2.3 行业耦合

推动绿氢发展



研究概述

该报告对促进基于可再生能源的绿氢发展的政策和监管框架进行梳理，并研究这些政策框架在不同部门去碳化进程中的作用。



合作伙伴

2021年，德国能源署（dena）将与外聘专家合作，对绿氢应用的经济可行性进行量化评估。



相关活动

项目将于2021年编制一份政策报告，并于2021年底举办两次专家研讨会。在第一次研讨会上，项目合作伙伴将与中国相关部门和机构，共同探讨发展绿氢经济的可行性和融资。在第二次研讨会上，项目合作伙伴将介绍其关于可再生能源绿氢应用的经济可行性研究成果，并与中德专家、政策制定者共同讨论。



研究意义

在可再生能源不断发展，电气化程度不断提高的过程中，氢能是最终彻底实现碳中和能源系统的重要组成部分。没有氢能，将很难实现净零排放，比如在交通部门，某些运输形式，如航空和航运无法以电能替代的方式实现碳中和；工业部门鉴于一些工艺流程的特定要求无法直接使用电力，氢能也可作为替代燃料选择。

能效提升和绿电发展是未来氢能经济的先决条件。随着可再生能源在一些国家成为主要的电力来源，以及交通和工业部门的电气化进展，氢能已经吸引了世界各地政策制定者的注意。这一关注由供需两方面共同驱动。鉴于对电解制氢成本的下降和可再生能源电力增长的预测，许多专家认为基于可再生电力的绿氢将在不久的将来具有商业可行性。鉴于日益增长的应对气候变化决心和电力部门脱碳已取得的进展，全球政策制定者的注意力开始逐渐转移到其他通过电能替代难以脱碳的经济部门，而氢能在此则可以作为很好的化石燃料替代选择。



研究方法

项目将编制一份政策报告，梳理基于桌面调研的现有研究成果。通过与各相关部门、机构专家、利益相关方的访谈，深挖对使用电解制氢为新型电力系统提供服务，实现部门耦合这一可能性的见解。在咨询伙伴的帮助下，该研究还将进一步对技术标准和政策手段对氢能的成本竞争力的影响进行量化。



预期影响

这些研究成果应使政策制定者能够评估和权衡未来在哪些领域应用氢能技术是值得的，以及这种发展趋势对技术、经济和政策决定的依赖程度。



如何促进和发展绿氢供应链的规模效应



研究概述

该项目旨在探索和挖掘如何实现绿氢供应链的规模经济效应。



合作伙伴

Agora 能源转型论坛，上海国际问题研究院，中国投资协会能源投资委员会



相关活动

继项目在2021年9月4日太原能源低碳发展论坛上由Agora能源转型论坛牵头主办涵盖氢能发展议题的“中欧清洁能源转型论坛”后，Agora能源转型论坛将计划组织后续研讨会，召集中国和德国/欧洲的主要行业专家，进一步探讨绿氢经济发展。研讨会将作为2021年上海国际进出口博览会边会形式召开。会上，来自相关行业协会、企业、研究机构和院校的氢能专家将汇聚一堂，分享和讨论绿氢发展经验及相关试点示范项目。会议信息和讨论成果将由Agora以报告形式总结，为项目框架下开展的相关课题研究提供内容补充。



研究意义

可再生能源制氢（即绿氢）为碳排放强度大的重点用能工业领域如钢铁、水泥和化学品带来巨大的减排潜力。与传统高炉工艺相比，氢气冶金可以帮助减少90%的碳排放。氢能作为一种二次能源，在减少工业领域高温工艺用能方面潜力巨大，而在中国，这些工艺用能往往通过燃煤来满足。而德国在氢气直接还原铁(DRI)和绿氢政策支持方面已经有了一些成功的探索，中国可在探索和确定绿氢对工业脱碳的作用时，参考和借鉴德国的成功经验。此外，由于绿氢制备技术尚未达到商业化程度，如何扩大绿氢的产业规模是中国工业去碳化的关键。通过分享欧洲绿氢的发展现状，并就如何促进欧洲和中国之间绿氢供应链的规模经济展开讨论，该项目旨在促进绿氢经济发展的规模化。



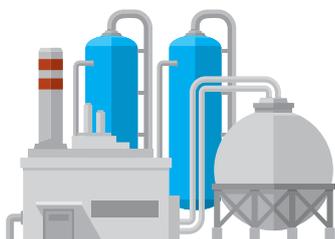
研究方法

中德专家将通过专家研讨会议，分别介绍和讨论两国的最佳实践。这些最佳实践或来自氢气作为还原剂的钢铁行业，或来自氢气作为原材料的化工行业。在筹备该活动时，为了让小组成员在圆桌会议上进行深入讨论，将提前总结氢气制备的短期和中期发展，并设计氢能在工业领域应用的关键性问题。



预期影响

Agora将以报告形式总结研讨会的发现和成果，从而使国际和中国受众更好地了解如何更好地促进中国的绿氢发展，从而推动绿氢供应链在中国的规模效应。



城市大功率充电



研究概述

通过与合作伙伴的联合研究，项目将探索和确定推动城市地区电动汽车及其大功率充电基础设施发展的最佳实践。该研究将尤其为中德能源研究智库向主管部门（中国国家能源局和德国联邦经济和能源部（BMWi））提供政策建议时带来信息参考，从而加强政策规划和制定中低碳因素的考量。



合作伙伴

德国国际合作机构（GIZ）联合Reiner Lemoine研究所（RLI）和中国汽车工程学会（SAE），分别开展德国和中国方面的研究。这项研究还得到了中国电力规划设计总院和南方电网的支持。



相关活动

该项目将在2021年底组织一次中期成果研讨会，并在2022年组织一次最终报告发布研讨会，与项目合作伙伴和中国相关部门共同讨论研究成果。



研究意义

城市地区在实现大规模可再生能源电力并网方面潜力巨大，同时也是创新普及速度最快的地区之一。大功率充电是实现可再生能源网的最佳路径之一。然而，由于城市空间利用率有限，交通、住宅、商业和工业几大功能区都在争夺有限的空间资源，因此城市在空间分配方面面临挑战。因此，确定中德两国在高效的大功率充电规划和投资方面的最佳实践方法，并确定新的技术和商业模式，从而推动城市地区大功率充电发展和普及的相关研究意义重大。该研究还将为中德两国城市在优化针对电网和充电基础设施方面的投资提供协助和建议。



研究方法

该研究将首先在德国和中国分别开展利益相关者访谈，然后对访谈结果进行汇总分析。首先，访谈将涵盖大功率充电行业的各类利益相关者，包括政府管理部门、车队运营商、公交运营商、能源供应商和电网公司。访谈将重点关注不同利益相关者之间的互动、协调以及如何解决多方利益相关者互动过程中的挑战，特别是用户的需求。其次，该项目将对应用情景进行建模，研究可再生能源电力并网和大功率充电基础设施的发展路径。基于研究结果，本项目将为柏林和深圳市政府的大功率充电发展战略提供政策建议。



预期成果

该研究项目预计于2021年和2022年发表研究报告，同时组织核心专家开展讨论、提供专家意见。目标是促进中国和其他地区以开放、包容的方式，推动电动汽车大功率充电基础设施的建设，并确定大功率充电基础设施在规划和布局时所面临的挑战和可行的解决方案。



2.4 农村能源转型



研究概述

针对该课题，项目与中国和德国的能源研究机构合作，分别在中国和德国的村庄收集能源供应自给自足潜力和能源流的相关数据，建立农村可再生能源利用潜力和能源需求模型，开展农村能源转型比较研究。其中在德国的研究还将覆盖电动汽车充电给当地电网带来的日益增长的负荷，以及车辆到电网（V2G），将电动汽车作为储能设备，调节电网负荷的灵活性潜力。



合作伙伴

在中国，中国科学院沈阳应用生态研究所作为中德能源转型研究项目的中方实施单位之一，正在山东、辽宁、河北、江苏的五个村庄或县城开展数据调研和建模研究。在德国，伍珀塔尔大学和伍珀塔尔研究所受项目德方实施单位德国国际合作机构（GIZ）委托，在巴伐利亚州慕尼黑市附近的施韦格（Schwaig）村进行数据收集和建模。



相关活动

2021年上半年主要为收集项目数据，2021年年中对所收集数据进行分析。项目计划在2021年底发布研究报告，并举办报告发布和专家研讨会。



研究意义

尽管今天无论是德国还是中国，大部分人口生活在城市，但农村地区是能源转型成功推进的一个重要部分。农村地区往往具有利用可再生能源实现能源高度自给自足的巨大潜力。在中国，相对于大量以城市或区域为导向的研究，针对农村地区的能源转型研究还很匮乏。同时，尽管这些年政府正在极力推行煤改气，煤改电，但是我国农村的能源供应，尤其在取暖和烹饪方面，往往仍然较为依赖效率低，污染重的燃煤炉子。这不仅带来较高的二氧化碳排放，而且对当地空气质量和居民健康也有影响。因此，中国农村地区尚未充分开发的可再生能源潜力值得进一步研究。而在德国，已经有许多村庄在可再生能源方面实现了高度的自给自足。然而，交通和供热部门日益提升的电气化为德国农村能源供应带来了新的挑战和机遇。



研究方法

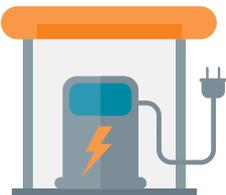
在选定合适村庄启动研究后，中德研究人员将分别开始收集调研数据。根据不同的国家，调查数据包括能源消耗、家庭能源供应技术应用以及社会人口等。其中在德国还将囊括小汽车拥有权和出行模式，以及电动汽车购置计划。除了家庭调查数据外，还收集了相关公共数据和地方政府数据。基于这些数据，研究人员模拟农村能源供应和需求，并通过桑基能量平衡图描述由此产生的能源流。德国农村的建模还考虑到了供热和交通领域预期的未来电气化水平激增，将热泵和电动汽车到2030年的使用情况纳入模型。此外，德国的研究还考察了车辆并网充电、调节电网负荷的灵活性潜力，以便在电力供应不足时向车辆向电网提供电力。



预期成果

该项目预计将于2021年底发布研究成果，并通过举办中德专家研讨会上共同探讨研究成果。届时研究成果将为中国的研究人员和决策者提供关于农村地区能源转型潜力的科学分析。德国的研究结果也将为德国的能源转型讨论提供参考，特别是车辆到电网（V2G）这一较新议题的相关内容。

目前，其中一个中国村庄的首次建模中期结果显示，该村庄可以通过利用太阳能和生物质能潜力来满足其63%的能源供应。



2.5 省级能源转型



研究概述

山西是中国最重要的煤炭生产地区之一。自1949年建国以来，山西省的煤炭产量已占全中国累计煤炭产量的近四分之一。从2019年开始，山西被中国国务院指定为能源革命综合改革试点地区。为了将德国清洁能源转型的经验，特别是煤炭地区的成功转型经验分享给山西省，Agora能源转型论坛将与电力规划和设计总院合作，组织清洁能源转型对话。在太原国际能源低碳发展论坛期间，Agora和德国国际合作机构（GIZ）联合主办中欧清洁能源转型分论坛，讨论德国清洁能源转型的经验，Agora Energiewende将针对山西和其他地区的利益相关者进一步设计和开展能力建设活动。



合作伙伴

Agora能源转型论坛，中国电力规划和设计总院，南方电网能源研究所，太原能源低碳发展论坛秘书处，山西省能源研究会



相关活动

2021年4月，Agora和GIZ共同举办了煤炭地区清洁低碳转型的中欧对话。随后，Agora和GIZ于2021年太原能源低碳发展论坛期间共同举办了一个分论坛，重点讨论省级煤炭转型、分布式可再生能源和绿色氢能。活动期间，Agora与太原能源低碳发展论坛和山西省能源研究会就能源转型合作签署了谅解备忘录。



研究意义

关键地区的能源转型对于国家层面能源转型的成功与否至关重要。然而，目前中德两国就能源转型的大部分交流与合作都停留在国家层面。为了在地方层面开展更务实的交流与合作，深入研究两国煤炭地区正在经历的变化是非常重要的。在项目框架下，省级能源转型这一课题使重点煤炭地区山西和德国就区域能源转型的交流建立桥梁，并与国家和地区层面的利益相关者分享能源转型的经验并交流意见。



研究方法

Agora将围绕该议题组织系列线上和线下公开研讨会和项目合作方闭门会议，讨论将聚焦区域转型、中国2030年和2060年气候目标背景下的经济发展新动力、绿氢在清洁能源转型中的作用、分布式能源在以可再生能源为主导的新型电力系统中的作用、产煤地区的能源企业发展战略等议题。系列对话将涵盖来自欧盟和中国能源转型主管部委、地方政府、智库、煤炭能源企业、行业协会和专家等参与者之间的讨论。



预期成果

通过调动省级部门包括政府、研究机构、企业等参与区域煤炭转型、能源转型的对话，并交流关于实现碳中和的方案和路径，Agora将总结系列对话的讨论成果，并提交一份关于省级煤炭转型的总结性报告。



2.6 电网规划、灵活性、需求侧管理 (DSM)

提升数据中心电力灵活性，优化可再生能源并网



研究概述

中德能源转型项目的执行单位德国能源署 (dena) 和德国国际合作机构 (GIZ) 与电力规划设计总院 (EPPEI) 以及华北电力大学和绿色和平组织东亚分部的专家合作，共同开展数据中心参与电力市场、调动其灵活性和整体部门耦合潜力相关的技术方案和商业模式研究。研究人员对中国和德国的数据中心、电网运营商和学术界人士进行了访谈，调研当前的发展情况和所面临的挑战。在访谈的基础上，研究人员提出最佳实践，并就改善政策和市场条件交流和分享意见建议。



合作伙伴

在中国，电力规划设计总院 (EPPEI) 牵头协调和支持该项研究。外聘顾问就这一主题进行了研究和采访。在德国，德国国际合作机构 (GIZ) 对国际现状和趋势进行了概况性研究，德国能源署 (dena) 负责访谈和分析。此外，项目委托德国当地研究机构，评估数据中心连接电网的成功商业模式。



相关活动

项目及其合作伙伴已在2021年初完成了背景调研，并在2021年中期收集了来自德国和中国的访谈结果。报告的中期结果在2021年9月和11月的两个闭门研讨会上与中德利益相关方分享和讨论，讨论成果将整合到最终报告中。研究报告预计将在2022年初发布。



研究意义

2018年，数据中心已经占到了全球能源消费的1%。根据能效的提升和信息技术行业的增长，一些研究预测，到2030年数据中心可能占全球能源消费的3-13%。因此，能源转型研究不能忽视数据中心。数据中心有巨大的潜力为电力系统提供灵活性，因为数据中心可以将高耗能计算运行转移到电网负荷较低和电力容量充裕度较高时段进行。同时，数据中心产生的巨大余热可以被输送到区域集中供热管网或附近的建筑供热系统。这些和其他技术选择在未来都有望得到应用，但需要可行的商业模式来推广。无论是在德国和中国，这些商业模式仍面临较大发展阻碍。因此，本项研究通过聚焦问题和挑战，并寻找可能的解决方案，进而为中德两国的政策制定和研究提供建议和参考。



研究方法

在中国和德国，研究人员通过采访数据中心运营商和研究人员，了解有关灵活性、并网、能效提升和市场参与的技术选择。合作伙伴将以报告形式对结果进行汇总，并与专家和政策制定者交流意见。

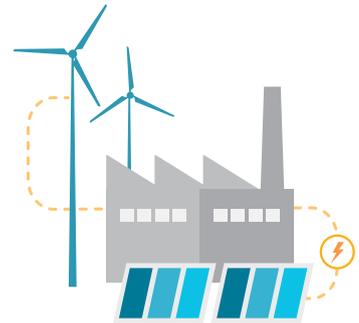


预期成果

该项目预计于2021年秋末发布研究成果，并在两次专家研讨会上对其进行讨论。这项研究工作旨在为中国和德国的研究人员和政策制定者提供关于数据中心融入两国能源系统的实践经验，参考专业人士的观点，指出当前所面临的挑战和解决方案。因此，该项目有助于改善数据中心能源利用的政策框架，有助于发挥其灵活性潜力。



2.7 能效



工业能效和需求侧灵活性提升



研究概述

该分析旨在确定和评估工业领域能效和需求侧灵活性（DSF）之间的相互依存关系，并突出中德在该领域的最佳实践。该分析将提供关于制定“高效系统优化”方法的信息，以帮助监管机构优先考虑提高能效的措施，开发不同工业部门的DSF潜力。

“高效系统优化”是该分析研究将开发的一个工具，旨在量化选定的重点用能工业部门能效和需求侧灵活性（DSF）之间的相互依存关系。同时将整个能源系统的状况纳入考量。通过1）确定每个工艺流程和系统相关数据参数，2）制定关键指标，反应 DSF和能效措施在能源系统政策性目标方面的有效性，以及3）将其与其他指标（如减排成本）相结合，该工具将显示诸如可再生能源占比、DSF水平等因素如何影响碳排放相关指标。



合作伙伴

为了确定和评估工业能效和需求侧灵活性（DSF）之间的相互依存关系，德国能源署（dena）将从已经实施需求侧灵活性（DSF）或者收到了来自服务聚合商关于需求侧灵活性（DSF）营销提议，但没有实施的数据中心集成商和工业企业那里收集经验。德国能源署将与一个在能源系统建模、能源效率和工业需求侧灵活性（DSF）方面经验丰富的机构合作，共同建立一个高效的最好系统模型。



相关活动

德国能源署（dena）将与合作伙伴一起，对工业企业、研究机构 and 行业协会等进行访谈，预计将在2022年推出最终的政策报告。在准备期间，德国能源署（dena）将组织两次研讨会。第一个研讨会将汇聚项目合作伙伴、中德利益相关者，讨论高效系统优化模型的初步结果和第一轮关键收获。第二次研讨会将重点介绍政策报告和分析结果。



研究意义

目前，对工业中的能效和需求侧灵活性（DSF）之间的相互依存关系还缺乏深入的研究，但这对于高效系统优化和监管部门设计相应的政策工具来说是非常重要的。为填补这一研究缺口，我们通过该课题研究提出一个概念，将提高能源效率和利用工业中的需求侧灵活性（DSF）潜力（高效系统优化）的要求结合起来，分析需求侧灵活性（DSF）提升对终端用户的成本效益影响，并为促进工业中的能效和需求侧灵活性（DSF）的结合提出合适的政策工具建议。



研究方法

本项研究会会在一份政策报告中梳理基于桌面研究的现有研究成果和信息。对工业企业和其他利益相关者的访谈将提供关于在工业中应用需求侧灵活性（DSF）的激励机制和阻碍信息，以及能效提升和需求侧灵活性（DSF）之间的相互依存关系的要点。此外，项目研究人员还将联合外部研究机构，对最佳能效和需求侧灵活性（DSF）之间的相互依存关系进行建模。



预期结果

项目旨在通过该研究，帮助中德能源政策制定者、能源专家和电网规划者了解行业内的能效和需求侧灵活性（DSF）提升的最佳实践。这一研究将有助于政策制定者制定关于能源效率和和需求侧灵活性（DSF）提升的政策，同时更加全面地考虑这两种措施之间的相互依赖性。

2.8 专家团队



项目管理	
项目负责人	侯安德 (Anders Hove) / 德国国际合作机构 (GIZ) 中德能源转型研究项目主任 / anders.hove@giz.de
	Corina Bolintineanu / 德国能源署 (dena) 能源政策和市场设计部门负责人 / bolintineanu@dena.de
	涂建军 / Agora能源转型论坛 高级顾问 / kevin.tu@agora-energiewende.de
项目传播	翁芳萍 / 德国国际合作机构 (GIZ) 能源领域传播专家 / fangping.weng@giz.de
	Jakob Schieder-Hestermann / 德国能源署 (dena) 能源系统和服务传播专家 / schieder-hestermann@dena.de
议题	
分布式能源	钱文韵 / 德国国际合作机构 (GIZ) / Wenyun.qian@giz.de
	尹明 / Agora能源转型论坛 中国电力项目高级顾问 / ming.yin@agora-energy.org
电力市场改革	钱文韵 / 德国国际合作机构 (GIZ) / Wenyun.qian@giz.de
农村能源转型	高飞 (Philipp Geres) / 德国国际合作机构 (GIZ) 项目顾问 / Philipp.geres@giz.de
领域耦合：城市大功率充电	Christoph Both (GIZ) / 德国国际合作机构 (GIZ) 项目顾问 / Christoph.both@giz.de
领域耦合：氢能	Kim Lakeit / 德国能源署 (dena) 能源系统专家 / lakeit@dena.de
绿氢在中国工业领域意义	王立 / Agora Energiewende 中国工业项目高级顾问 / isadora.wang@agora-energy.org
省级能源转型	杨舟 / Agora Energiewende 中国项目顾问 / zhou.yang@agora-energy.org
电网规划、灵活性、需求侧管理	Karolina Jankowska / 德国能源署 (dena) 可再生能源并网高级专家 / jankowska@dena.de
	Katerina Simou / 德国能源署 (dena) 国际电网专家 / simou@dena.de
能效	Martin Albicker / 德国能源署 (dena) 工业能效高级专家 / albicker@dena.de
	苏俊霞 / 德国能源署 (dena) 能效和能源服务专家 / su@dena.de



网站



微信

