



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

Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag

德国能源转型时事简报

2021年第7期



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

简报版本说明

出版方

中德能源与能效合作伙伴
受德国联邦经济和能源部 (BMWi) 委托

该简报内容来自德国联邦经济和能源部 (BMWi) 每月定期发行的《德国能源转型直击》简报([Energiewende direkt Newsletter](#))，中德能源与能效合作伙伴项目与项目合作伙伴国家节能中心共同选题，并由项目翻译、校对、编辑和发布。

项目负责人

尹玉霞 (GIZ)

日期

2021年9月

图片来源

封面：德国联邦经济和能源部 (BMWi)
详见文中注释

原文来源

德国联邦经济和能源部《德国能源转型直击简报》
[2021年9月3日版\(英语\)](#)

目录

如何使生产和制造更加可持续、高能效	1
德国陆上风电发展势头良好：装机容量不断增加	2
专家评估：到2030年欧洲电力供应是否安全？	4
什么是风机翻新改造？	5
停电时长再创新低：德国电网安全性创历史新高	7
交通领域需要多少氢能？	8

如何使生产和制造更加可持续、高能效

为支持企业在可持续、低碳转型的同时，确保企业的经济增长效益，德国联邦经济和能源部（BMWi）通过“能源技术和应用：转化和推广”（ETA-Transfer）项目将现有的科研成果推广到可发挥作用的生产企业，该项目预计于2021年年底结束，目前已取得了一定的成果。



图片来源：Shutterstock/Aon Khanisorn

液压元件的生产必须经过切削、净化提纯和淬火等整个制造加工工艺流程，而这样的加工生产链中的往往多道工序在用能方面环环相扣，并具有巨大节能潜力。例如位于斯图加特的博世力士乐公司将淬火生产工艺的余热用于净化提纯工序，从而使这一工序设备的能耗减少了95%。”能源技术和应用：转化和推广”（ETA-Transfer）项目联合8个合作企业，一起对类似这样的节能潜力进行分析研究，并尽力推动研究成果转化为企业生产中的实际应用。与博世力士乐公司一样，许多参与项目的企业也取得了类似的节能成果。

德国“能源技术和应用：转化和推广”（ETA-Transfer）项目是“能源技术和应用：工厂研究（ETA-Fabrik）”项目的延续，该项目由德国达姆施塔特工业大学的生产管理、技术和机床研究所（PTW）牵头实施。项目提出，生产制造企业能效大幅提升的关键是制定一个生产设备之间、生产设备与厂房之间能量交换和重复利用的整体方案。

德国碳平衡：工业领域的巨大节能潜力

“能源技术和应用：转化和推广”（ETA-Transfer）项目取得的成功具有重大意义，因为德国工业在创造五

分之一经济价值的同时也带来了全国五分之一的温室气体排放。工业生产中的节能潜力巨大，是实现有效气候保护的一个重要杠杆。前期能源技术和应用-工厂研究（ETA-Fabrik）项目展示了如何挖掘企业生产制造节能潜力的成功经验。

作为项目一期后续，“能源技术和应用：转化和推广”（ETA-Transfer）项目的目的是将这些成功的研究成果推广和应用到实际生产中去。项目与来自机械制造和汽车工业领域的9个企业合作伙伴一起，对如何降低能源成本和更有效地利用现有资源进行了实际测试。项目旨在通过节能措施减少二氧化碳排放，实现工业企业自身的气候保护目标。

项目合作企业每年节省1400吨二氧化碳排放

项目负责人提供的数据表明，截至目前，项目合作企业每年节省的二氧化碳排放达1400多吨。一些合作企业已经开始将项目建议的措施推广应用到项目以外的领域。项目提倡的系统节能观察和分析方法还可使企业有效规避投资失误和不必要的过度投资。虽然当前许多单项节能措施对工业企业来讲并不陌生，但许多节能措施需要有特殊的专业知识才能付诸实施。例如针对生产设备与

楼宇技术设备之间能源利用互联和转换等专业问题，企业可从“能源技术和应用：转化和推广”（ETA-Transfer）项目团队和技术伙伴那里得到专业的信息和知识。

项目网站对节能措施文字介绍和辅导视频进行了整理汇编，可帮助其它企业参考项目的成功经验开展节能减排工作。

值得一提的是，该项目的示范性质使得项目提出的节能措施也易于在其它生产领域和不同地点进行应用和推广。

[点此查看原文来源（英语）](#)

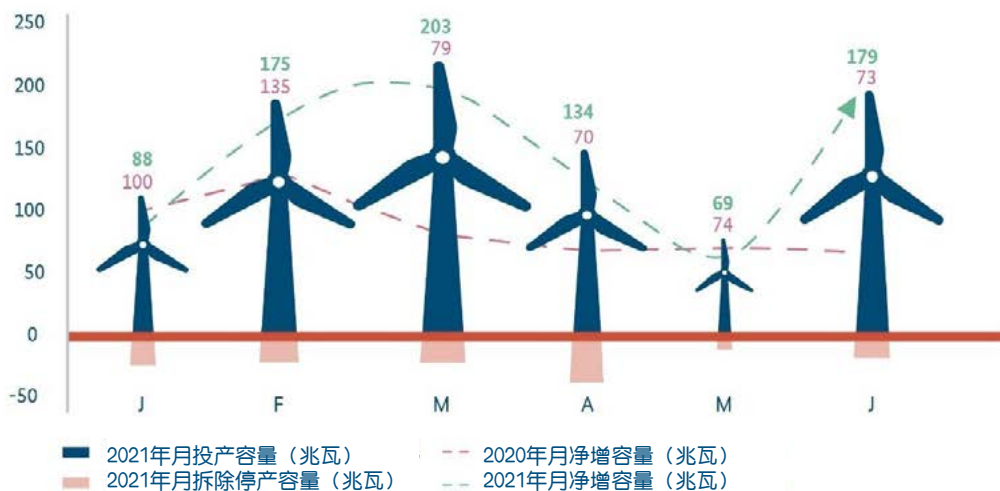
[返回目录](#)

德国陆上风电发展势头良好：装机容量不断增加

2021年上半年德国陆上风电装机比去年同期有所增长，这一增长趋势在2020年就已初露端倪。

德国陆上风电发展势头良好

2021年上半年平均新增陆上风电装机容量高于去年同期



© BMWi, Datenbasis: Bundesnetzagentur

图片来源：德国联邦经济和能源部（BMWi）；数据基础：德国联邦网络管理局

发展风电和太阳能电力是实现可持续和气候友好型能源供应的希望所在，风能和太阳能目前是德国最重要的可再生能源载体。风电和太阳能电力已成为德国电力结构中不可或缺的组成部分，因此，发展风电和太阳能电力是成功实现能源转型的关键。与海上风电不同的是，扩建陆上风电面临靠近居住区和占用农田等挑战，尽管如此，2021年上半年的数据仍表明，德国陆上风电发展势头良好。

2021年上半年新增装机容量大幅增加

2021年前4个月德国陆上风电新增装机容量为700兆瓦，比去年同期（430兆瓦）增加了约60%。2021年上半年有4个月的净增容量（每月新投产容量减去淘汰的老旧设备容量）高于月平均新增容量，例如2021年6月为179兆瓦。

陆上风电的良好发展势头在2020年就已初露端倪，2020年新增总装机容量1385兆瓦，比2019年的1078兆瓦增加了44%。2020年陆上风电总装机容量达到了54.4吉瓦，占德国总电力消费的23.7%。

继续发展陆上风电的措施

2020年，德国出台了发展陆上风电的促进措施，而在2021年新修订的《可再生能源法》中，德国制订了地方参与陆上风电投资的规则，并将陆上风电招标量与新的发展目标挂钩。除此之外，德国还采取了包括民航的导航系统在内的众多陆上风电发展协调措施，与其它领域一起更好地对陆上风电的扩建空间进行更有效的利用。

此外，德国《投资促进法》还缩短了有关辐射防护审批的上诉时间，对由于诉讼和异议导致的延时作出了限

制。为了促进陆上风电老旧风机的现代化改造，《辐射防护法》也作出了相应的简化修正。根据德国《可再生能源法》2021修订案的规定，到2030年陆上风电装机容量将达到71吉瓦。

这些已经实施和新出台的措施，不仅会提高新装机数量，还能增加新风电项目的审批数量，从而提高风电招标的竞争水平。2020年，德国共新批准了约3300兆瓦的陆上风电项目，比上一年增加了70%。

夜间标识，导航方案新思路以及物种保护新规定

目前，现有和新建风电场都要按需加装夜间标识。加装夜间标识的过渡期一直延续到2022年，过渡期结束后，红色的夜间标识灯只有在飞机接近时才可闪烁。德国《可再生能源法》2021修订案对地方参与风电投资作出了规定，风电设备2.5公里范围内的地方政府可以参与风电设备运行商的电力生产收益分成。

德国联邦经济和能源部（BMWi）还支持将无线电导航设备更新为对风电设备干扰较少的设备。通过采用卫星导航系统和新的无线电导航设备故障计算方法，未来几年德国可额外获得用于新建陆上风电的土地。

2020年德国各联邦州的环境部长会议就简化新风电设备和执行物种保护规定方面作出了多项决定，但目前物种保护规定仍然是风电快速发展的最大障碍之一。各联邦州环境部长会议已经在2020年通过了几项决议，这将使新增风电装机对应的物种保护条例更容易实施。然而，物种保护因素仍然是陆上风电迅速扩张的最大障碍之一。

[返回目录](#)

[点此查看原文来源（英语）](#)

专家评估：到2030年欧洲电力供应是否安全？

越来越多的可再生能源替代传统能源、欧洲电力市场日益扩大、德国退出核电和煤电，等等。面对这些新的趋势，专家们正在研究和评估欧洲新的电力结构发展到2030年还能否满足欧洲的电力需求。



图片来源：Shutterstock/
urbans

德国正在从根本上改变能源供应的方式：摒弃核能和化石燃料，发展可再生能源，提高能源利用效率，推动交通和供热领域电气化。那么在这种彻底的转型之下，能源供应是否仍可保持稳定和安全呢？相较其他国家而言，德国的能源供应非常可靠和安全。为了继续保持德国能源供应的安全可靠性，对电力市场的供应安全性进行持续的跟踪观察尤为重要，特别是在退出核电和煤电的背景下。

资源充裕度：欧洲电力供应到2030年能否持续保持安全可靠？

除了对电网和系统安全（即电网的平稳运行）开展研究以外，德国还要对资源充裕度进行分析研究。一个受德国联邦经济和能源部（BMWi）委托开展的评估项目通过研究不同的未来情景，测算和评估欧洲电力供应是否能随时满足电力需求。

评估专家们在他们的计算模型中得出的结论是：所有情景测算都表明德国到2030年的电力供应能满足电力需求，即使是在气候保护目标更加严格带来更高碳价以及电力消费增加这种更为严苛的推演情景也得出了相同的

结论。相应的评估报告对到2030年及后续电力市场机制的运作方式进行了说明。

更严格的气候保护目标：2030年电力消费需求将有多高？

欧盟气候保护目标的提高以及德国由此做出的气候保护法的修正都将直接影响2030年的电力需求。为此，德国联邦经济和能源部在联邦议会和联邦议院通过新的气候保护法后，委托相关专家对2030年的电力消费进行重新测算。详细的分析报告将于2021年秋季发布。据初步测算，2030年德国电力消费约在645-665太瓦时之间，平均值为655太瓦时，略微超出了监测评估的最高值。

《欧洲电力市场资源充裕度监测报告》是德国联邦经济和能源部发布的一份最新评估报告。联邦网络管理局于2021年年初接手了这一监测任务，并计划于2021年10月底发布下一期包括资源利用适当性在内的能源供应安全监测报告。

[点此查看原文来源（英语）](#)

[返回目录](#)

什么是风机翻新改造?

利用有限的风电设备生产较多的绿色电力，避免新增风电机组的建设对环境和自然界带来进一步的负面影响。对风电设备进行翻新改造和再利用是进一步发展风电的一个重要手段，可取得事半功倍的效果。



图片来源: Shutterstock/chaiviewfinder

风电机组改造再利用：用效率更高和功率更大的风机替换原有的老旧风机。

德国第一批风电设备自90年代投运以来一直在提供电力，这些风电设备得到了最少20年的补贴。从今年开始，德国政府将停止对这些老旧风机发放补贴。到2025年，将有总计约15吉瓦风电装机容量不再得到补助，到2030年，这一数目将达到24吉瓦。这对能源转型意味着什么呢？这些设备是会被全部拆除还是继续运行？还是由新型设备替代？其中大部分风电设备可以继续运行，因为其售电收益目前即使没有政府补贴也大于成本并获得盈利。当然，这些设备总有一天也会面临运行生命周期的结束。

这对于能源转型来讲是一个机遇，因为《可再生能源法》2021修订案要求将2019年为53吉瓦的风电装机容量增加到2030年的71吉瓦。为了实现“绿色新政”目标，使欧洲成为第一个碳中和大洲，还必须进一步增加绿色电力。许多人认为风电机组改造再利用（Repowering）是一个很好的解决方案。那么什么是风电机组改造再利用呢？

风电场翻新改造

电力部门经常用“Repowering”形容电厂的翻新改造，即用现代化的高效设备或部件来替换原有的老旧设备或部件。这种“翻新” („Tuning“)原则上适用于各类电厂。风电设备的翻新改造具有特别的意义，因为一般来讲不会只对单一的老旧风机进行改造，而是通过高效率和大功率的风机来更换掉风电场中为数众多的老旧风电机组，通过对风电场的整体翻新改造，可在同样的原占地面积上，用比原来少一半的风电设备生产出比原发电量高出数倍的风电。

现代风机设备的转子叶片比早期风机的转子叶片更长，风机塔架也更高，所以他们可在转速更慢的情况下获得更高的风电出力。这对于物种保护也有积极意义：增加塔架高度，减少风机数量有利于鸟类保护。除了各种技术优势以外，风电场的翻新改造也会对能源转型作出重要贡献，提高公众对能源系统进行的环境和自然可承受的转型改造的认可。例如相较于快速转动的老旧风机叶片，现代大型风机缓慢旋转的叶片会周边居民在视觉上更为舒服平和，况且翻新改造后风电场可通过更少数量的风机获得必要数量的风电。

欧盟成员国应简化风电场审批程序

虽然风电机组的翻新改造是一个巨大的机遇，但在实际操作中，设备更迭换代往往因为规划和审批法律方面的问题而受阻。欧盟可再生能源指令(RED II)将简化审批程序，各成员国在2021年6月底前落实该指令规定的程序简化要求。

为了满足该指令的相关要求，德国在《辐射防护法》中增加了一些新的条款，重点指出：即使风电场设备早已通过审批，但鉴于自然保护、物种保护和噪声防治等原因，风电场翻新仍需要制定一项全新且环保的计划。新增加的条款规定，今后只要这种翻新改造不带来明显大于原有风电场的影响或甚至所造成的影响小于原有风电

场的话，就可实施简化审批程序。也就是说对改造后的新风电设备的要求不得明显高于原有的风电设备，这样才能快速地替代和补偿淘汰的风电装机容量。

为什么说风电场翻新改造是值得的呢？举例说：一个拥有8台风机、总装机容量为8兆瓦的风电场在经过改造后可安装3台总装机容量为12兆瓦的风机，装机容量提高了50%，现代化的设备将带来更高的收益。根据风电场所处的不同的地理位置，每年的发电量从800万千瓦时提高到3000万千瓦时是完全可能的。

[点此查看原文来源](#)

[返回目录](#)

停电时长再创新低：德国电网安全性创历史新高

能源转型使电网运行管理变得越来越复杂，尽管如此，德国2020年的系统平均停电时间却降到了历史新低。



图片来源：Shutterstock/vividec29

自从德国在20年前开始推动能源转型并大力发展可再生能源以来，批评者一直在提醒要谨防出现大面积停电的情况，毕竟在能源转型的过程中，发电量比较容易计算的核电厂和燃煤电厂在陆续关停，而风电和太阳能电力又受制于天气状况而波动较大。

事实上，人们所担忧的大面积停电情景至今从未发生，德国电网比以往任何时候都要安全可靠。去年德国电网的系统平均停电时间是联邦网络管理局自2006年开始公布停电时长信息以来最短的。

根据有关部门的数据，2020年终端用户平均停电时长为10.73分钟，比2019年的12.2分钟减少了1.47分钟。

“2020年德国电力供应安全得到有效保障”，德国联邦网络管理局局长约翰·霍夫曼（Jochen Homann）表示，“能源转型以及不断增加的分布式能源生产对供电质量没有产生负面影响。”

做到这一点并不容易，毕竟能源转型对电网运行提出了前所未有的挑战。2020年德国的可再生能源电力已占电力消费的46%，风电和太阳能电力的产出波动较大，所以保持供需平衡，使电网平稳运行变得越来越困难。与此同时，电力还必须在更大的空间距离进行配送，德国的大电力用户主要集中在南部，而大型风电场则都在北部

的北海和波罗的海地区。

2020年860个电网运行商总共向联邦网络管理局发出了162224次低、中压电网停电通报，与上一年相比，故障停电次数增加了2400次，而停电时长却出乎意料地有所下降。

德国电力供应安全性在欧洲处于领先地位

德国的电网运行商每年都须向联邦网络管理局报告所辖电网中时长超过3分钟的停电故障，相关报告必须注明停电时间、时长、规模以及原因。

除不可抗力所致的停电以外，联邦网络管理局计算出所有非计划性停电的系统平均停电持续时间指数（Saidi-Wert），从而得出不同电压等级中每个终端用户的年度平均停电时长。

根据其他国家计算得出的系统平均停电持续时间指数，不少国家的这一指数明显高于德国，尽管实行能源转型，德国在电力供应安全性方面仍处于领先地位。

[点此查看原文来源（德语）](#)

[返回目录](#)

【媒体报道】交通领域需要多少氢能？

德国政府为促进能源转型开展的目前最大科研资助行动哥白尼项目（Kopernikus-Projekt P2X）的第3个电力多元化转换路线图告诉我们在什么样的条件下，电力多元化转换（即电制X）技术和产品可以得到推广使用。



图片来源：Shutterstock/
Scharfsinn

德国要想实现其制定的气候保护目标，还需要工业、交通、电力和热力领域中基于化石燃料技术和产品的替代品，电制X技术可解决这一问题。哥白尼电制X项目研发这些技术，并推动这些技术进入市场，该项目还用综合视角在这些技术实施的路线图中 对各单项技术的发展和潜力作出分析，并于近日发表了第3版电制X技术和产品路线图。

来自科技界和工业界的科研人员以及环保协会的代表共同分析了哥白尼项目目前的技术进度，对已研发出来的电制X技术和产品如何为德国实现能源转型和气候中和做出贡献作出了评估。

路线图中的6个重要结果

1. 电制X对一个不依赖于化石燃料的能源体系是不可缺少的。
2. 电制X将有针对性地应用在无法用可再生能源替代、无法提高能效技术、或必须使用含碳材料的领域。
3. 气候保护目标越高，就越早需要电制X技术助力脱碳，实现气候保护目标。
4. 当每度电的温室气体排放降低到200克二氧化碳当量以下时，才能形成电制X技术和产品市场。
5. 电制X过程中，前期可以通过利用较优惠的工业二氧

化碳，从而降低过渡期二氧化碳的成本。但随着时间的推移，未来工业生产排放的二氧化碳将变得越来越少，最后只剩下一些特殊生产工艺所必需的二氧化碳或直接利用空气中的二氧化碳。

6. 总体来讲，电制X技术在不同层面和不同应用领域都得到了普遍的高度认可。

电制X项目开发的能源模型在路线图中形象展示了各种未来情景。各未来情景均以2050为目标年，对电制X技术以及在不同时段的发展潜力作出了整体评估。各种未来情景推演时均纳入了生态、经济和社会可持续发展这三个考量要素，对交通、化工基础材料和工业用能等应用领域电制X技术和产品的整个价值链进行了评估。氢能对能源转型具有重大意义，对交通和工业领域利用氢能的运输环节作了专门的价值链分析。

1990年以来，交通领域的排放水平一直稳定在一个较高的水平，因此，交通领域是能源转型和德国实现碳中和所面临的一大挑战。交通领域虽然也采取了机动车节能减排措施，但机动车马达功率的提高、车身自重的不断增加以及车辆性能的提高使这些措施的成果化为泡影。目前交通领域每年排放1.63亿吨二氧化碳，约占德国能源碳排放总量的25%。从系统角度来看，要减少排放就必须有促进交通运输方式转变、减少机动车出行和交通运输量的技术措施和创新解决方案。可持续交通转型是一个特殊的情景，通过这一特殊情景可观察到交通运输方式转变和减少机动出行对能源系统发展和电制X技术应用所带来的影响。能源模型结果显示，在交通领域脱碳进程中，基本趋势是直接

向电动交通发展。如果采用费托合成 (FT)，以合成气（一氧化碳和氢气的混合气体）为原料在催化剂和适当条件下合成液态的烃或碳氢化合物 (hydrocarbon)，则能使成本降低，效率提高，液态和合成能源载体2040年以后有望得到广泛使用。不同的情景对氢/电制X-燃料的启动期和产品数量有不同的要求。

2050年：仅交通领域就需要130–170 太瓦时氢能

不同模型计算出来的2050年交通领域氢能/电制X的需求量在130–170太瓦时之间，氢能/电制X燃料首先将在一定规模内应用于客运和私人小汽车，这一领域主要通过小汽车和公共汽车以及轨道交通的电动化来摆脱对化石燃料的依赖，只有航空运输还需要费托合成燃料。如果德国能挖掘足够的可再生能源潜力，费托合成燃料也可作为过渡技术服务于私人交通。

货运交通将于2025年开始过渡，只要可能，这一领域也将优先直接采用电动技术。如果使用无轨电车和铁路电气化，会影响到该领域对电制X技术的需求，如果没有上述这两个选项，或上述两个选项都不能满足实际需求，就会直接大幅提高对氢能机动车的需求。合成油在航空和海运领域起着重要作用，因为这两个领域几乎还没有其它可替代的能源载体，因此电制X II的详细生态和经济分析主要集中在各自的价值链，特别是货运费托合成航油的价值链。

燃料生态平衡分析包括燃料生产到飞机透平燃烧的整个生命周期以及生命周内燃料所含的二氧化碳排放。在基准情景中，2050年整个生命周期的净温室气体排放（也就是说扣除作为初始原料的二氧化碳）约占利用化石燃

料所造成的排放总量的三分之一，其它排放主要来自价值链前端的电力和热力生产。设备制造过程中的生命周期温室气体排放只占十分之一。这一价值链的盈亏平衡点大约在150克二氧化碳当量/千瓦时电。

电力成本和直接空气中分离 (DAC) 中制备二氧化碳的成本是费托合成航油（以合成气一氧化碳和氢气为原料，通过费托合成反应大规模地将煤炭、天然气、生物质等含碳资源转化成为的洁净燃料）最大的成本要素。其它二氧化碳来源（包括工业生产排放或生物质）也是备选选项。在实现碳中和前的过渡期，将继续获得工业二氧化碳，只是数量将有所下降。降低二氧化碳分离成本有利用降低电制X产品的成本，同时，随着效率提高和技术发展，尚处在起步阶段的直接空气分离技术 (DAC) 的成本也会有所降低。根据计算模型的假设，费托航油的生产成本将高于目前化石航油的价格，但从长远来看，化石航油价格将会有明显的变化，例如通过征收相应的碳排放费。

在社会认同方面，相关的民意调查表明，氢能或合成油为动力的交通工具（汽车、火车、飞机、轮船）将被社会广泛接受。

哥白尼电制X项目从第一期开始就制定了路线图，路线图3.0是第一期项目相关成果的延续，展示了项目第二期目前的工作成果。路线图4.0正在计划中。

[点此查看原文来源（德语）](#)

[返回目录](#)

中德能源与能效合作伙伴项目

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倡议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强，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中方负责部门是国家发改委（NDRC）和国家能源局（NEA），德方是德国联邦经济和能源部（BMWi）。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。

德国能源转型时事简报宗旨

该简报内容来自德国联邦经济和能源部（BMWi）定期发行的《德国能源转型直击》简报([Energiewende direkt Newsletter](#))，中德能源与能效合作伙伴项目翻译、汇整和编辑，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。简报发行宗旨主要是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。您可联系Sino-German-Energy-Partnership@giz.de订阅该简报。

本期简报内容翻译、整理自德国联邦经济和能源部《德国能源转型直击简报》[2021年9月3日版（英语）](#)。

