



信息资料页

## 中国与欧盟—— 两种排放交易体系 的比较

尽管中国与欧盟的排放交易体系 (ETS) 在某些方面存在相似之处,但两者之间也有诸多差异。本信息资料页概述了这两个体系之间的不同,借鉴欧盟相关经验,重点探讨了未来中国国家碳排放交易体系的潜在路径。

### 排放交易:以市场为导向的有效的气候行动方案

气候保护以及相应的温室气体 (GHG) 减排是当今世界最重要的任务之一。尽管气候保护措施多种多样,但是排放交易体系 (ETS) 的重要性正日益凸显。目前,采用ETS的国家、联邦州及其他管辖区已占全球GDP的58%,世界1/3的人口生活在已实施ETS的地区。全球共有38个ETS系统正在运行,另有11个处于开发阶段,9个正在筹划中 (ICAP, 2025)。这些ETS及其他碳定价机制 (如碳税、碳抵消机制) 覆盖了全球约24%的碳排放量 (世界银行, 2024)。专业人士已达成共识,认为碳定价机制是实现气候保护目标的有效且高效的工具 (Stechemesser等, 2024)。ETS的一个关键优势在于能为地区创造额外收入。2024年,全球ETS收入近650亿欧元<sup>1</sup> (约合人民币5047.5亿元<sup>2</sup>), 2007~2024年间累计收入超过3450亿欧元 (约合人民币2.69万亿元), 其中半数收入被用于资助气候与自然相关的项目 (ICAP, 2025)。

除了美国和印度,欧盟和中国也是全球最大的温室气体 (GHG) 排放国,且均已建立碳排放交易体系 (ETS),对两者进行比较能够发现明显的设计差异。欧盟排放交易体系 (以下简称EU ETS) 是全球最成熟的排放交易体系,自2005年启动以来,经历了多个发展阶段和调整。本次比较基于当前EU ETS的现状,并考虑到两者均处于持续发展变化的阶段。需要注意的是,研究结论受限于政策设计差异、政治制度差异以及发展阶段差异。中国国家碳排放交易体系 (以下简称中国ETS) 于2021年正式运行,在此之前,2013年起开展的多个区域试点项目为建立国家级ETS积累了宝贵经验。尽管如此,与EU ETS的对比仍可为中国ETS未来的发展方向提供参考,并进一步提升其减排效果。

排放交易体系 (ETS) 是一种以市场为导向的应对气候变化的政策工具。与其他碳定价工具类似,ETS依据“污染者付费”原则调整商品和服务的价格 (Baranzini等, 2017), 确保生产者通过内化外部成本调整其决策,推动经济向最优方向发展。与设定固定排放价格的碳税不同,ETS更为着重激励那些减排成本效益最高的领域的减排 (国际能源署, 2020), 并通过采用排放限额与交易 (cap-and-trade) 模式,确保既定的排放目标。

### 关于气候目标的说明

通过设定气候目标,各国为排放交易体系提供了框架:

**欧盟:** 欧盟及其成员国均已签署并批准《巴黎协定》(United Treaty Collection 2025)。基于此,欧盟设定了到2050年成为首个气候中和的经济体与社会的目标 (European Commission 2024a)。

**中国:** 中国与欧盟一样签署并批准了《巴黎协定》(United Treaty Collection 2025)。通过“双碳目标”,中国计划在2030年前实现二氧化碳排放达峰,并到2060年实现碳中和 (国务院 2021)。

1 换算为美元为700亿美元;2024年的平均汇率约为1欧元兑换1.08美元 (Statista 2025数据)。该汇率应用于本报告整个分析过程,以确保可比性。  
2 本报告中所有汇率均基于2024年固定平均欧元对人民币汇率7.7875 (欧洲中央银行2025年数据)。该汇率应用于本报告整个分析过程,以确保可比性。

排放交易体系(ETS)可以采用基准与信用模式(如中国 ETS)或限额与交易模式(cap-and-trade, 简称C&T) (Wiesweg 2011), 其中更常见的是限额与交易模式, 例如欧盟和加利福尼亚州的ETS, 这一模式会对体系内或明确划定的经济部门的总排放量设定上限(限额), 该排放上限会转换为排放配额形式的财产权, 并分配给ETS参与者。在限额与交易模式中, 排放上限会定期下调, 以确保总排放量逐步减少, 从而实现气候目标。配额在初始阶段可通过两种机制分配给排放实体: 免费分配(称为“祖父法”)和拍卖分配, 后者可为监管部门带来收入 (Neuhoff, Martinez, Sato, 2008)。而基准与信用模式不设定温室气体排放上限, 企业在实际排放低于其基准时会获得减排信用(基准值由历史排放或绩效标准决定)。在以上两种模式下, 配额和产生的信用都可以在二级市场出售给那些边际减排成本更高或实际排放量超过基准排放额度的实体。

## 中欧排放交易体系比较: 洞察与影响

在比较EU ETS与中国ETS时, 需要考虑两个体系的关键差异, 这对解读它们的实施和结果至关重要。一个关键差异是, 中国ETS自2013年开始实施省级试点项目, 而国家级排放交易体系直到2021年才开始运营; 相比之下, EU ETS自2005年起就在全欧盟范围内开始运行。本报告仅对2021年之后的中国ETS和当前EU ETS进行比较。因分析范围有限, 省级试点项目不在比较之列。此外, 中国和欧盟在历史、政治和经济背景方面存在显著差异。欧盟由27个成员国组成, 每个成员国都有独立政府。因此, 欧盟和中国的政策决策和实施过程均有所不同, 中国对国内企业的影响力远大于欧盟对成员国企业的影响力。另一个重要差异是, 中国的金融、能源和电力市场监管较为严格, 限制了市场参与者直接对碳价信号做出反应。

### 覆盖的排放源与行业

虽然EU ETS涵盖多种温室气体(GHG)与多个行业, 但中国ETS仅涵盖能源行业的直接CO<sub>2</sub>排放。目前, 中国决定将钢铁、水泥和铝行业纳入ETS体系, 覆盖所有行业的直接CO<sub>2</sub>排放, 以及铝行业的四氟化碳(CF<sub>4</sub>)和六氟乙烷(C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>)排放, 相关政策于2025年上半年发布。2024~2026年为过渡期, 生态环境部(MEE)已开始收集各相关行业的排放数据, 计划在2025年分配第一轮排放配额, 并涵盖2024年排放。

EU ETS目前涵盖以下行业的CO<sub>2</sub>排放: (1) 电力和供热 (2) 能源密集型产业 (3) 国内航空(包括欧洲经济区内的航班以及从欧洲经济区飞往英国或瑞士的航班) (4) 海运(其中欧盟外起止航程的排放按50%计算, 欧盟内航程的排放按100%计算)。除了CO<sub>2</sub>排放外, EU ETS还涵盖来自硝酸、己二酸、乙醛酸和乙二醛生产过程中的N<sub>2</sub>O排放, 铝生产过程中的碳氟化合物(PFCs)排放, 如果是EU ETS涵盖行业的副产品, 还包括氢氟烃(HFCs)排放。

从2027年起, EU ETS 2将覆盖交通和建筑行业, 以及由于规模较小而尚未被EU ETS涵盖的工业和能源设施。

覆盖更多行业和温室气体排放量有助于提高排放交易体系的经济效率和减排潜力。EU ETS建立初期就涵盖了更多行业(能源行业和能源密集型产业), 而中国ETS建立初期仅涵盖能源行业。在第二和第三阶段, 欧盟覆盖到了国内航空(自2013年起)和海运运输(自2024年起)。中国计划在2024~2026年间将排放交易覆盖范围扩展到某些能源密集型工业行业(如钢铁、水泥、铝和钢铁)。在这方面, 中国可以借鉴欧盟在管理和监管、报告与核查(MRV)方面的经验, 同时也可以参考中国省级试点项目的经验。在将更多行业纳入排放交易体系时, 需要考虑到在某些行业中, 排放定价可能对个人产生更直接的经济和社会影响。因此, 在扩大排放交易体系范围, 尤其是涉及建筑、道路交通和农业时, 应考虑引入保障社会公平的措施, 因为这直接影响公民的财务状况。

### 配额上限

EU ETS的特点是其有一个排放上限, 该上限通过有明确规定的线性递减因子每年逐步下降; 而中国ETS目前尚未设定任何上限。因此, 中国ETS并未提供强制性减排路径, 覆盖行业的整体排放量仍允许增加。然而, 中国计划在未来的ETS中纳入更严格的减排机制: 国务院预计在2026~2030年期间实施“碳排放总量和强度双控”, 到2030年将过渡到更严格的排放控制(国务院, 2024)。

根据Vollebergh和Corjan (2020) 的研究, EU ETS的上限确保了“ETS体系覆盖行业内可实现、可信且具有约束力的减排”; 同时, 引入如市场稳定储备(MSR)等机制可以减少价格波动。然而为了设定合理上限, 必须有足够且可靠的企业排放数据。中国的试点项目阶段作为将来收集到足够信息的第一步非常关键。(Narassimhan等, 2018)。

### 配额分配机制

EU ETS中, 配额默认通过拍卖的方式分配。然而, 对于面临碳泄漏风险的行业, 基于绩效基准(即前10%的欧盟最佳表现设施)的免费配额仍然发挥作用。欧盟在不同阶段对配额分配方式进行了大幅修订, 以将二氧化碳价格信号传递给市场参与者。2013年, 能源行业的免费配额分配被取消, 这意味着电力生产商现在需要100%在初级或二级市场上购买欧盟排放配额。然而, 目前大多数面临碳泄漏风险的能源密集型行业仍然会免费获得大部分配额。作为回报, 它们需要提供一定的环境绩效和脱碳措施证明, 例如提交脱碳计划并实施能效措施。从2026到2034年, 面临碳泄漏风险的行业的免费配额将被逐步淘汰, 同时欧盟碳边界调节机制(CBAM)将对进口商品征收等额的碳价格。

相比之下, 在中国ETS体系中, 初级市场上只有基于产出基准的免费配额分配机制。因此, 只有那些超过基准的公司才需要在二级市场上支付实际的碳价格。

总体来说, 相比于EU ETS, 中国ETS中免费配额分配仍然发挥着更为重要的作用。这带来了一些潜在的弊端: 根据Weishaar等人(2022)的研究, 免费配额通过压低碳价扭曲了碳市场, 阻碍了公司接收到激励减排的真实价格信号, 因此未能激励减排, 甚至可能导致暴利。此外, 中国也因此错失了国家财政收入。

### 碳价

欧盟配额价格波动较大: 2012~2017年, 年均价格在4.30~7.60欧元之间(约合33.49~59.19元人民币); 2023年, 价格一度突破100欧元(约合778.75元人民币); 2025年4月, 价格约为66欧元(约合513.98元人民币) (Sandberg 2025)。

2023年, 中国ETS平均配额价格为每吨79.42元人民币(约合10.2欧元); 2024年4月, 价格首次突破每吨100元人民币(约合12.84欧元)。

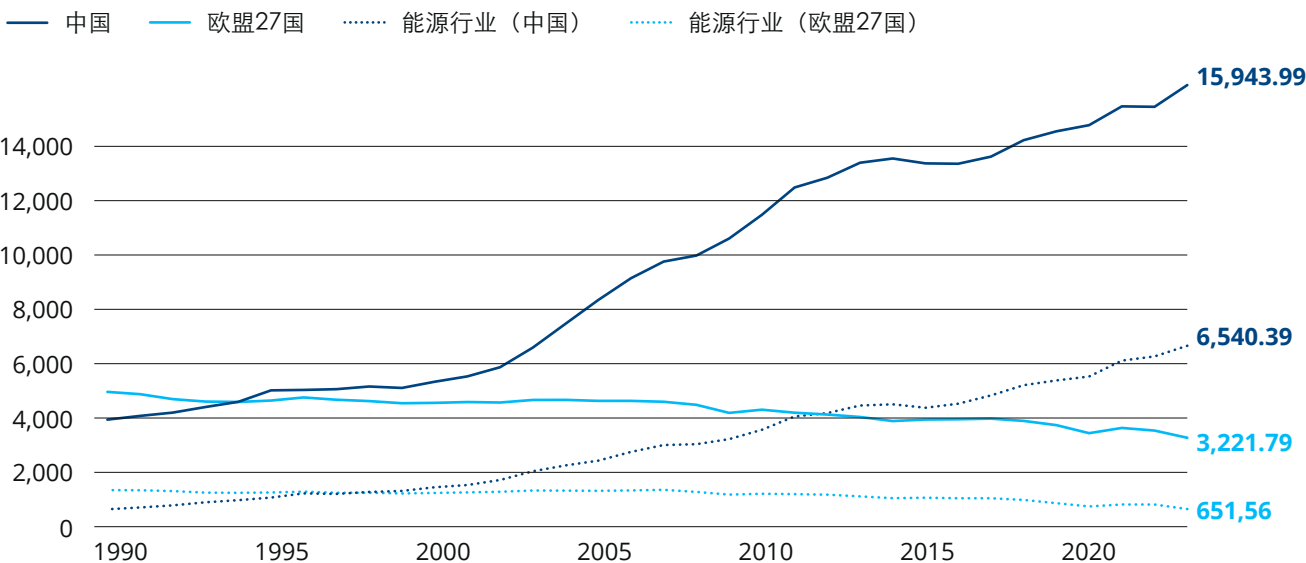
EU ETS价格水平仍远高于中国ETS价格水平。因此, 相比于中国ETS, EU ETS目前提供了更强的减排激励。近年来随着中国ETS的价格变化, 加之政府宣布将推出配额上限与配套拍卖分配机制, 未来中国ETS价格有显著上涨潜力。

### 收益

欧盟通过拍卖ETS配额所得的收入一般会用于国家预算、创新基金和现代化基金(见信息资料框)。自2013年以来, EU ETS累计收入超过2000亿欧元(约合15575亿元人民币); 仅2023年一年, 拍卖收入达436亿欧元(约合3395亿元人民币), 其中330亿欧元(约合2570亿元人民币)分配给了欧盟成员国, 例如德国收到77亿欧元(约合600亿元人民币); 到2023年6月, 成员国必须至少将所获资金的50%投资于气候和能源相关的项目。

## 1990~2023年中国与欧盟温室气体排放量

单位：百万吨二氧化碳当量



图表 1:1990-2023年中国与欧盟温室气体排放量。本图基于克利帕等学者 (2024) 的数据绘制。

相比之下,中国ETS尚未引入拍卖机制来进行配额分配,因此没有国家层面的财政收入。目前,拍卖机制仅在区域层面存在,深圳和北京的试点项目已部分引入拍卖机制,自北京排放交易系统启动以来,其总收入已达2.777亿元人民币(约合3570万欧元),其中2023年的收入为1.6316亿元人民币(约合2100万欧元),这些收入分别纳入市财政。

### 信息资料框:欧盟创新基金与欧盟现代化基金

**欧盟创新基金** 欧盟创新基金是一项旨在支持欧盟范围内创新低碳技术商业化示范的金融机制,资金来源于通过欧盟碳排放交易系统(EU ETS)拍卖5.3亿配额的收入。创新基金主要支持涉及可再生能源、能源密集型产业、碳捕集与封存以及能源存储等领域的项目,涵盖所有欧盟成员国。通过聚焦具有显著减排潜力的突破性技术,创新基金支持了技术的可扩展性和市场化应用。其结构确保了将ETS收入再投资于具有变革性的解决方案。

**欧盟现代化基金** 欧盟现代化基金是一项专门支持十个低收入欧盟成员国向温室气体中和转型的金融机制,通过拍卖EU ETS配额的2%资金进行资助,直接将气候投资与碳价挂钩。现代化基金优先投资于可再生能源、电网升级和基础设施现代化等领域。

### 市场稳定机制

欧盟于2018年建立了市场稳定储备(MSR)以应对价格的大幅波动,而中国仅在区域试点层面实施了相应机制。由于中国ETS的价格较低,且只有极少数企业需要在二级市场上支付碳价,因此目前实施市场稳定机制的需要不明显。

与其他市场不同,排放交易系统面临的一个关键挑战是市场上的配额总量是由法规或法律决定的,这阻碍了供应对需求变化的灵活性调整(欧洲委员会,2024年),因此,外部冲击导致市场价格波动的概率增大,市场稳定机制旨在解决这一问题。应对价格波动的另一种方式是引入价格下限和上限来设定配额价格的最低和最高水平。

### 碳泄露

为了防止碳泄露,欧盟和中国最初都引入了免费配额。2026年,欧盟碳边境调节机制(CBAM)将进入正式实施阶段,从而增强碳价对面临碳泄露风险行业的引导作用。CBAM将对从碳密集型行业进口到欧盟的某些产品征收税费;与此同时,欧盟将逐步取消这些行业在EU ETS中的免费配额。受此政策影响的产品已在欧盟的高碳泄露清单中列出(EU 2019/708 2019)。CBAM可能会对中国的铁、钢、铝、肥料和水泥等出口商产生影响,如果这些商品在中国已经获得有效的CO<sub>2</sub>减排认证,那么进口商可以从需要购买的CBAM证书中扣除相应税费。截至目前,中国尚未引入其他防止碳泄露的措施。

### 监管、报告与核查(MRV)

欧盟和中国都已建立了监管、报告与核查(MRV)机制。EU ETS实行年度履约周期,而中国ETS要求所覆盖的设施制定经授权的监测方案,如活动、排放源和监测方法等设施信息。中国生态环境部(MEE)以及省级、市级生态环境部门会聘请第三方核查机构对企业的排放报告进行核查;欧盟的第三方审计机构会对EU ETS中的排放数据进行核查,随后由每个欧盟成员国的主管部门进行最终监督。

### 减排效果

由于受到其他政策和经济因素的影响,很难证明ETS对减排的效应,但在EU ETS中,特别是对于未收到免费配额的行业,减排成效显著而易见。在2005~2023年间,由EU ETS所覆盖的排放量减少47%(欧洲委员会,2024年)。中国目前大多数对碳价如何影响减排的研究都集中在区域试点阶段,因此很难确定中国ETS对减排的贡献程度,尤其是目前中国的总排放量仍在持续上升。然而,一些证据表明排放强度已有所下降,根据《中国碳市场发展报告》,2018~2023年间,中国国家火力发电的排放强度下降了2.4%,同期整体电力发电的排放强度下降了8.9%(生态环境部,2024年)。Huang等人(2022年)认为,中国ETS具有较大的减排潜力;但相较于EU ETS,中国ETS的碳价引导作用可能仍然较小,因为市场参与者对价格信号的直接反应受电价及调度管制所局限(ICAP等,2024年)。

## 未来中国排放交易体系的可能发展方向

### 中国排放交易体系未来发展范围

EU ETS已有效减少了其所有覆盖行业的温室气体(GHG)排放,其中在能源行业取得的成效最为显著。此外,在某些行业,EU ETS除涵盖CO<sub>2</sub>排放外还涵盖其他温室气体。

中国有潜力将更多行业和温室气体纳入中国ETS体系覆盖范围,进而更好的实现减排与气候目标。目前已决定将钢铁、水泥和铝业纳入中国ETS,覆盖所有行业的直接CO<sub>2</sub>排放以及铝生产中四氟化碳(CF<sub>4</sub>)和六氟乙烷(C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>)排放。中国已迈出第一步。

展望未来,中国可以参考欧盟的做法,制定分阶段计划将中国ETS扩展至国内航空、海运以及潜在的建筑与道路运输行业。

在考虑将更多温室气体纳入中国ETS体系时,应特别考虑甲烷(CH<sub>4</sub>)和一氧化二氮(N<sub>2</sub>O)。CH<sub>4</sub>对气候的破坏力是CO<sub>2</sub>的25~28倍,而中国是全球最大的CH<sub>4</sub>排放源,占全球总排放的14%。N<sub>2</sub>O是一种长期存在的温室气体,其对气候的破坏力约是CO<sub>2</sub>的270倍,约占全球变暖排放的10%(联合国环境规划署和粮农组织,2024年)。1978~2015年,中国的N<sub>2</sub>O排放量增长140%,增速是全球其他地区的1.8倍。因此,应特别关注这些温室气体。一种可能的做法是将CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O先纳入具有适当MRV机制与合规条件的特定ETS覆盖行业中,再逐步扩展到其他已覆盖行业;另一种做法则是从初期就将CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O排放纳入未来潜在的新覆盖行业,例如海运运输领域。EU ETS将从2026年起覆盖海运运输领域的CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O排放。

### 选项概览:

- 在中国ETS体系中引入更多行业,例如国内航空、海运运输,以及可能的建筑和道路运输领域。
- 如果中国ETS体系覆盖海运运输行业,应从初期就将甲烷(CH<sub>4</sub>)和一氧化二氮(N<sub>2</sub>O)排放纳入其中。

### 中国排放交易体系未来设计方向

设定排放配额上限并因此从基于强度的配额分配转向限额与交易(cap-and-trade)制度,可能显著提高中国ETS体系的效率(Karplus 2021)。排放上限可以配套线性递减因子(LRF)机制,以确保每年排放上限逐步下降。中国还可以像欧盟一样,将其排放上限和LRF与自身的气候目标相结合,这样做有两个优点:首先确保了与中国气候目标一致的减排路径具有约束力;其次可以促进长期投资的工业部门(如水泥、钢铁和铝业)规划的安全性,因为它提供了一个可预测的减排路径,并可靠提高了低排放技术的长期竞争力(ICAP等,2024年)。尽管中国计划引入一个集中式的排放上限,但具体的实施时间和范围尚不明确。为了促进CO<sub>2</sub>价格信号的发展并提高中国ETS的整体效率,中国还应考虑进一步放松电力行业的管制。

此外,中国可以考虑过渡到拍卖机制。引入拍卖机制有两个理由,首先它将提高配额分配的效率,并可能加强中国ETS体系在减排方面的作用;根据国际能源署(IEA)的分析,到2030年引入17.5%的拍卖配额并在2035年增加至25%可能会使中国电力行业减排量在2035年翻倍,这将额外减排约8.4亿吨CO<sub>2</sub>,同时保持相同的紧缩基准(IEA 2024;IEA 2022);其次,由于向碳中和转型需要大量投资,通过拍卖机制获得的财政收入可以用于资助气候项目、支持投资或缓解高碳价带来的经济和社会影响。例如,EU ETS的收入必须用于能源和气候相关目的,并用于解决自2023年以来碳价引发的社会困难,欧盟的现代化基金和社会气候基金可以作为参考。Zao、Wang和Cai(2022)发现,如果没有某种形式的收入再分配,碳价会增加中国的收入不平等。中国ETS具有很强的国家收入潜力。在上述IEA情景中,引入部分拍卖(到2035年达到25%)将产生约390亿美元(2600亿元人民币/333.8亿欧元)的年收入。

另一个提升减排和ETS效率的因素是确保有效的配额价格。过低的价格会妨碍清洁技术的投资,而过高的价格则可能给企业和公民带来过重的财政负担。如果中国决定过渡到限额与交易制度,并进一步放开电力市场,一个类似于欧盟市场稳定储备(MSR)的机制可以帮助平抑价格波动。然而,鉴于中国电力行业的监管以及价格形成灵活性有限,更合适的选择可能是引入拍卖机制并定义一个价格区间。需要仔细斟酌最低和最高价格,避免对基于排放上限设定的减排目标造成不利影响。

### 选项概览:

- 过渡到限额与交易制度,并引入与中国气候目标一致的线性减排因子(LRF)机制。
- 进一步放松电力行业管制,发展CO<sub>2</sub>价格信号。
- 引入拍卖机制,以增加减排量并带来国家收入。
- 实施一个价格区间,使配额价格足够高以实现气候目标,但又不会带给企业和公民不必要的负担。

本信息资料页简要介绍了欧盟碳排放交易体系(EU ETS)与中国国家排放交易体系(中国ETS)的对比。详情请参见研究报告《殊途同归?中国与欧盟的排放交易体系比较研究》,链接:



[点击这里](#)

## 参考文献

- Baranzini, Andrea; van den Bergh, Jeroen C. J. M.; Carattini, Stefano; Howarth, Richard B.; Padilla, Emilio; Roca, Jordi (2017):《气候政策中的碳定价:七个理由、互补工具与政治经济考量》,载于《WIREs 气候变化》,8(4)。链接:<https://doi.org/10.1002/wcc.462>。
- 碳简报 (2024):《分析:中国碳排放对全球变暖的贡献目前已超过欧盟》。链接:<https://www.carbonbrief.org/analysis-chinas-emissions-have-now-caused-more-global-warming-than-eu/>, 查阅日期:2025年1月29日。
- Crippa M., Guizzardi D., Pagani F., Banja M., Muntean M., Schaaf E., Becker, W., Monforti-Ferrario F., Quadrelli, R., Risquez Martin, A., Taghavi-Moharamli, P., Grassi, G., Rossi, S., Melo, J., Oom, D., Branco, A., San-Miguel, J., Manca, G., Pisoni, E., Vignati, E., Pekar, F. (2024):《全球各国温室气体排放报告—JRC/IEA 2024年版》,报告编号 JRC138862。链接:<https://data.europa.eu/doi/10.2760/4002897>。
- 欧盟决定 EU 2019/708 (2019):《欧盟委员会于2019年2月15日通过的(EU) 2019/708号授权决定,补充欧洲议会和理事会第2003/87/EC号指令,关于2021年至2030年期间被视为面临碳泄漏风险的行业和子行业的认定》,2019年2月15日,载于《欧盟官方公报》。
- 欧盟委员会 (European Commission) (2024a):《市场稳定储备机制》。链接:[https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/market-stability-reserve\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/market-stability-reserve_en), 查阅日期:2025年1月16日。
- 欧盟委员会 (European Commission) (2024b):《2023年碳排放创纪录下降,主要归因于可再生能源发展》。链接:[https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/record-reduction-2023-ets-emissions-due-largely-boost-renewable-energy-2024-04-03\\_en](https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/record-reduction-2023-ets-emissions-due-largely-boost-renewable-energy-2024-04-03_en), 查阅日期:2025年1月16日。
- Haase, Isabel; Velten, Eike Karola; Branner, Harrison; Reyneri, Anna (2022):《欧盟碳排放交易体系拍卖收入用于气候行动的情况—基于八个案例研究的分析》。链接:[https://wisenederland.nl/wp-content/uploads/2023/08/EcologicalInstitute\\_2022\\_UseAucRevClimate\\_FullReport.pdf](https://wisenederland.nl/wp-content/uploads/2023/08/EcologicalInstitute_2022_UseAucRevClimate_FullReport.pdf), 查阅日期:2025年1月30日。
- Huang, Weiqing; Wang, Qiufang; Li, Han; Fan, Hongbo; Qian, Yu; Klemeš, Jiří Jaromír (2022):《中国碳排放交易政策最新进展综述》。载于:《清洁生产期刊》(Journal of Cleaner Production), 文献编号:131480。链接:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131480>。
- 国际碳行动伙伴关系 (ICAP) (2025a):《全球碳交易体系年度报告2025》。链接:<https://icapcarbonaction.com/en/publications/emissions-trading-worldwide-icap-status-report-2025>, 查阅日期:2025年1月14日。
- 国际碳行动伙伴关系 (ICAP); 世界银行集团 (World Bank Group); 市场机制实施伙伴关系 (PMI); 能源部门管理援助计划 (ESMAP); 国际能源署 (IEA) (2024):《电力行业碳定价:迈向净零碳发展的角色与设计》。链接:<https://icapcarbonaction.com/en/publications/carbon-pricing-power-sector-role-and-design-transitioning-toward-net-zero-carbon>, 查阅日期:2025年1月17日。
- 国际能源署 (IEA) (2022):《加强中国碳排放交易体系以实现碳中和:聚焦电力行业》。链接:[https://iea.blob.core.windows.net/assets/17fc0c1d-7fff-4ca6-af39-7f6e6f1c33fc/EnhancingChinasETSforCarbonNeutrality\\_FocusonPowerSector.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/17fc0c1d-7fff-4ca6-af39-7f6e6f1c33fc/EnhancingChinasETSforCarbonNeutrality_FocusonPowerSector.pdf), 查阅日期:2025年1月24日。
- Karplus, V.J.; Shen, X.; Zhang, D. (2020):《群龙难驯:中国工业能效计划中的企业违规行为》。载于:《能源期刊》(Energy Journal), 第41卷。
- Narassimhan, Easwaran; Gallagher, Kelly S.; Koester, Stefan; Rivera Alejo, Julio (2018):《碳定价实践:现有碳排放交易体系综述》。载于:《气候政策》(Climate Policy), 18(8), 第967–991页。DOI: 10.1080/14693062.2018.1467827。
- 中华人民共和国生态环境部 (Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China, MEE) (2024):《中国全国碳市场进展报告(2024)》。链接:<https://www.mee.gov.cn/ywtd/xwfb/202407/W020240722528850763859.pdf>, 查阅日期:2025年4月23日。
- Neuhoff, Karsten; Martinez, Kim Keats; Sato, Misato (2008):《配额分配、激励与扭曲:欧盟碳市场对电力行业的影响》。链接:CP\_61\_71\_Neuhoff.pmd, 查阅日期:2025年1月24日。
- Sandberg (2025):《碳价观察器》。链接:<https://sandbag.be/carbon-price-viewer/>, 查阅日期:2025年1月23日。
- 中华人民共和国国务院 (State Council of the People's Republic of China) (2024):《中国将加强碳排放管控》。链接:[https://english.www.gov.cn/archive/202303/28/content\\_WS64227cbfc6d0f528699dc56b.html](https://english.www.gov.cn/archive/202303/28/content_WS64227cbfc6d0f528699dc56b.html), 查阅日期:2025年4月16日。
- Stechemesser, Annika; Koch, Nicolas; Mark, Ebba; Dilger, Elina; Klösel, Patrick; Menicacci, Laura; Nachtigall, Daniel; Pretis, Felix; Ritter, Nolan; Schwarz, Moritz; Vossen, Helena; Wenzel, Anna (2024):《实现大幅减排的气候政策:来自全球二十年的经验证据》。载于:《科学》(Science), 385, 第884–892页。DOI: 10.1126/science.adl6547。
- Sun, Angela (2022):《东西交汇:连接中国与欧盟碳排放交易体系》。链接:<https://kleinmanenergy.upenn.edu/wp-content/uploads/2022/06/KCEP-Digest46-East-Meets-West.pdf>, 查阅日期:2025年1月22日。
- Table Media (2024):《碳排放交易:欧盟与中国体系趋同》。链接:<https://table.media/china/sinolytics-radar/emission-shandel-wie-sich-die-systeme-von-eu-und-china-annaehern/>, 查阅日期:2025年1月28日。
- Tang, Renhu; Guo, Wei; Oudenes, Machtelt; Li, Peng; Wang, Jun; Tang, Jin; Wang, Hailun (2018):《中国国家碳市场监测、报告与核查系统建设中的关键挑战》。载于:《气候政策》(Climate Policy), 18(1), 106–121。DOI:10.1080/14693062.2018.1454882。

中华人民共和国国务院 (The State Council) (2021):《中国在新发展理念下勾画碳达峰与碳中和路径》。链接:[https://english.www.gov.cn/policies/latestreleases/202110/24/content\\_WS61755fe9c6d0df57f98e3bed.html](https://english.www.gov.cn/policies/latestreleases/202110/24/content_WS61755fe9c6d0df57f98e3bed.html), 查阅日期:2025年1月28日。

联合国环境规划署 (United Nations Environment Programme, UNEP) 与联合国粮农组织 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) (2024):《全球一氧化二氮评估》。链接:<https://wedocs.unep.org/20.500.11822/46562>, 查阅日期:2025年4月22日。

联合国条约汇编 (United Nations Treaty Collection) (2025):《巴黎协定》第7.d条。链接:[https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg\\_no=XXV2-7-d&chapter=27&clang=en](https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXV2-7-d&chapter=27&clang=en), 查阅日期:2025年1月23日。

Vollebergh, Herman R. J.; Brink, Corjan (2020):《我们可以从欧盟碳市场学到什么?》CESifo 工作论文 No. 8236. DOI:10.2139/ssrn.3584087。

Weishaar, Stefan E.; Holzer, Kateryna; Liu, Bingyu (2022):《激励碳转型——欧盟与中国碳交易比较》。载于:《气候变化缓解法研究手册》(Research Handbook on Climate Change Mitigation Law), 283–306页。Edward Elgar Publishing。DOI:10.4337/9781839101595.00019。

Wiesweg, Maik (2011):《对欧盟碳交易作为全球气候政策一部分的经济分析》。链接:[https://repositorium.uni-muenster.de/document/miami/83862bea-7b67-4b78-846a-484b96d4a510/diss\\_wiesweg.pdf](https://repositorium.uni-muenster.de/document/miami/83862bea-7b67-4b78-846a-484b96d4a510/diss_wiesweg.pdf), 查阅日期:2025年1月24日。

世界银行 (2024):《2024年碳定价状况与趋势》。链接:<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/b0d66765-299c-4fb8-921f-61f6bb979087>, 查阅日期:2025年1月16日。

Zhao, Yibing; Wang, Can; Cai, Wenjia (2022):《碳定价政策、收入再循环模式与收入不平等:中国多区域动态CGE评估》载于:《资源、保护与回收》(Resources, Conservation and Recycling), 181. DOI:10.1016/j.resconrec.2022.106246。

## 出版信息

### 发行方:

中德能源转型研究项目  
德国国际合作机构 (GIZ)  
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  
markus.wypior@giz.de  
www.energypartnership.cn

### 协调与翻译:

刘雪玲, 陈彦霖

### 作者:

Tina Bayer, Kilian Rützel,  
Pascal Hader-Weinmann, Thea Barnitzke  
德国能源署 (dena)

### 设计和排版:

Heimrich & Hannot GmbH

### 最后修订:

2025年8月

本信息资料页是中德能源转型研究项目 (En-Trans) 成果, 该项目是中德能源与能效合作伙伴的一部分, 旨在为中国政府和相关能源政策智库提供建议。

德国国际合作机构 (GIZ) 为 EnTrans 项目牵头机构, 与德国能源署 (dena)、德国智库 Agora 能源转型论坛、电力规划设计总院 (EPPEI) 和中国南方电网能源发展研究院 (CSG EDRI) 联合负责项目实施。

### 委托方



Federal Ministry  
for Economic Affairs  
and Energy

### 执行机构

**giz**

Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

### 联合执行机构

**dena**