

# “从黑色到绿色电力” 在线研讨会

本研讨会于 2021 年 8 月 19 日由中欧能源合作平台（ECECP）、丹麦能源署（暨丹麦驻华大使馆），以及国网能源研究院联合举办。

本文是此次会议的要点摘录，而非速录文稿。

## 会议背景

“从黑色到绿色电力”研讨会的目的是展示欧洲电力部门的经验。欧电联（EURELECTRIC）秘书长 Kristian Ruby 介绍了欧洲电力生产商的可持续商业战略，欧洲能源监管机构（ACER）主任 Christian Zinglensen 从监管的角度解释了欧洲电力行业转型的关键驱动因素。丹麦能源署（DEA）根据其近期出版的报告《从黑色到绿色电力——丹麦的可持续能源增长故事》介绍了丹麦的转型经验，该报告通过案例研究展示了公用事业公司如何从化石燃料向可再生能源转型，以及实现这一目标所需的框架条件。中国的碳排放交易体系已于今夏正式启动，为此，研讨会还特别介绍了欧洲碳排放交易体系（ETS）在推动绿色转型中的作用。



## 会议要点:

- 丹麦的解决方案可以说是在特定政策框架下一个欧洲经验的样板。
- Fit for 55: 欧盟委员会所提出跨部门政策行动，旨在实现欧洲绿色协议战略，实现第一个气候中和大陆，并为投资者和项目开发商制定一套可靠的目标。
- 长期目标、示范项目、经济激励、竞争、许可及降低风险，对于吸引能源转型投资和为绿色能源转型创造适宜框架条件十分必要。

- 丹麦 Ørsted 的案例研究表明，企业转型不仅需要设定一个可持续的愿景，还需要制定逐步淘汰化石燃料并向可再生能源转型的战略。
- 排放交易计划（ETS）是一项重要的政策工具，能够通过设定一个定价框架来促进绿色转型。

## Fit for 55——符合气候目标的欧盟能源政策

Tomasz Jerzyniak, 欧盟能源总司（DG ENER）国际关系官员

欧洲于 2019 年通过了一项新的战略——欧洲绿色协议，旨在使欧洲经济的所有领域保持气候中和，且不让任何人掉队。2021 年 7 月 14 日，欧盟委员会通过了“Fit for 55”一揽子计划，是一套旨在实现欧洲气候法目标和实现欧洲绿色协议的重要立法工具。这是从根本上改变欧洲社会，并为公平、绿色和繁荣的未来做好准备的关键一步，确定了欧盟在气候、能源、土地使用、运输和税收方面的政策目标，旨在到 2030 年将温室气体排放量至少减少 55%，从而在 2050 年成为全球第一个气候中和的大陆。



这套提案将能效和电气化摆在优先位置，对于难以电气化的领域优先加大创新例力度（例如使用氢等低碳燃料）。这些提议是基于能源部门所展现出的明显积极态势，例如温室气体排放量大幅下降、风能和太阳能发电量屡创新高、从煤炭到天然气的转型加速，以及能源价格下降。

## Policy mix at a glance

Pricing	Targets	Rules
<ul style="list-style-type: none"><li>Stronger ETS including in aviation</li><li>Extending the ETS to maritime, road transport, and buildings</li><li>Updated Energy Taxation Directive</li><li>Carbon Border Adjustment Mechanism</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Updated Effort Sharing Regulation</li><li>Updated LULUCF Regulation</li><li>Updated Renewable Energy Directive</li><li>Updated Energy Efficiency Directive</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Stricter CO<sub>2</sub> performance for cars &amp; vans</li><li>New infrastructure for alternative fuels</li><li>ReFuelEU: More sustainable aviation fuels</li><li>FuelEU: Cleaner maritime fuels</li></ul>
Support measures		
Using revenues and regulations to promote innovation, build solidarity and mitigate impacts for the vulnerable, notably through the new Social Climate Fund and enhanced Modernisation and Innovation Funds		

The Fit for 55 Package consists of a set of **inter-connected proposals that strike a careful balance** between pricing, targets, standards and support measures.



“Fit for 55” 一揽子计划提案的亮点如下:

- 将欧盟排放交易体系扩展到新领域，降低排放总量上限，加大创新并设立促进基金。
- 修订现行可再生能源指令：将 2030 年可再生能源目标由此前的 32% 提高到 40%（指占总能源结构的比例，而不仅仅是发电占比）；设定欧盟到 2030 年具有约束力的终端和一次能源消费目标。
- 交通部门的政策措施：设定更严格的二氧化碳排放标准。
- 税收和贸易：将税收激励措施的扶持对象由化石燃料转向清洁能源技术。
- 社会气候基金：资金来自欧盟预算，用于支持家庭、交通领域的用户以及微型企业；促进对能效和翻新改造的投资；提供直接收益以支持弱势家庭；为零排放和低排放交通融资。

## 丹麦可持续能源增长的故事：Ørsted 案例分享

Alexander Newcombe, 丹麦能源署顾问

Ørsted 案例研究展示了能源公用事业公司如何从化石燃料向可再生能源转型，以及使这一转型成为可能的监管框架。

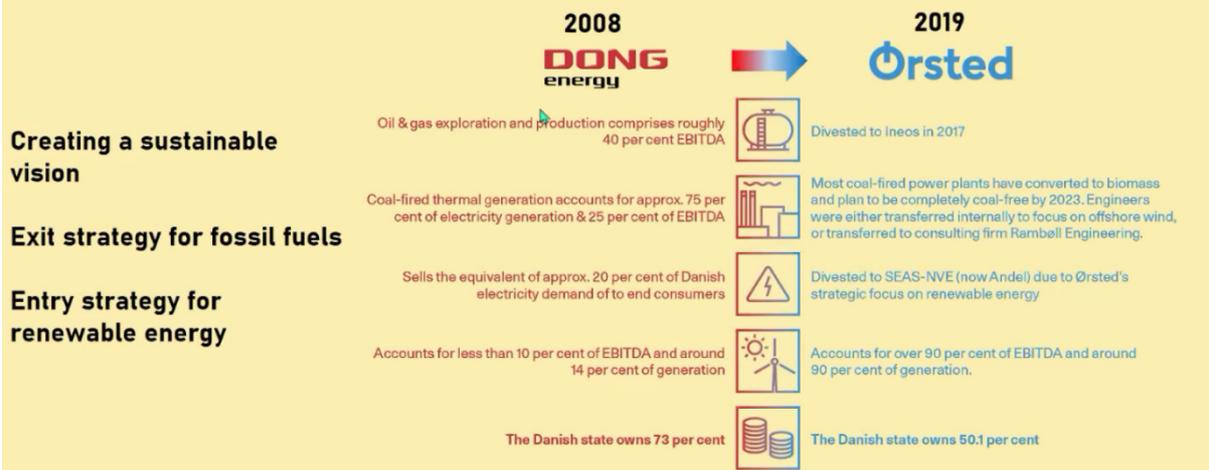
在 20 世纪 70 年代和 80 年代，石油危机愈演愈烈，迫切需要新的能源政策和技术。丹麦的石油和煤炭公司合并成立了 DONG Energy（即后来的 Ørsted）。1996 年至 2000 年，欧盟内部市场逐步开放，北欧电力市场发展壮大。2007 年，欧盟同意实施 20-20-20 目标，随后将其转化为适用于单个成员国（包括丹麦）的国家目标。此后的几年，丹麦下定决心逐步淘汰煤炭，并为其绿色转型设定了更加雄心勃勃的目标。DONG 宣布了企业自身的新的可持续发展目标，但随后遇到了一些财务困难。然而，在成功进行财务重组后，DONG 最终在全球范围内成功扩张，并更名为 Ørsted，现已成为全球首屈一指的海上风电开发商。

## Policy-side learnings

<b>Planning – setting ambitious and reliable targets</b>	Long-term, stable, inclusive and transparent energy planning procedures, supported by legislation, concrete reforms, and dialogue with the industry and with the public, are an essential part of the green transition
<b>Demonstration projects</b>	Demonstration projects provide invaluable regulatory, technical and engineering learning and boost investors' confidence, proving the scalability of the technology.
<b>Economic incentives</b>	Subsidies, taxes and CO <sub>2</sub> prices have proved instrumental, when designed in a transparent manner to reduce regulatory risk
<b>Competition</b>	An electricity sector built on the fundamental concept of competition creates incentives to innovate and lowers prices
<b>Permitting and de-risking</b>	Appropriate allocation of risk and the streamlining of permitting procedures reduce regulatory risk and potential delays

在政策层面，稳定的政策框架、示范项目、精心设计的经济激励措施以及许可和降低风险策略是不可或缺的关键要素。

## Learnings from the energy company's business transformation



在商业层面，该案例研究表明，制定可持续发展愿景、化石燃料淘汰战略以及进入可再生能源市场的选择至关重要。

RECOMMENDATIONS

## Transitioning from black to green energy

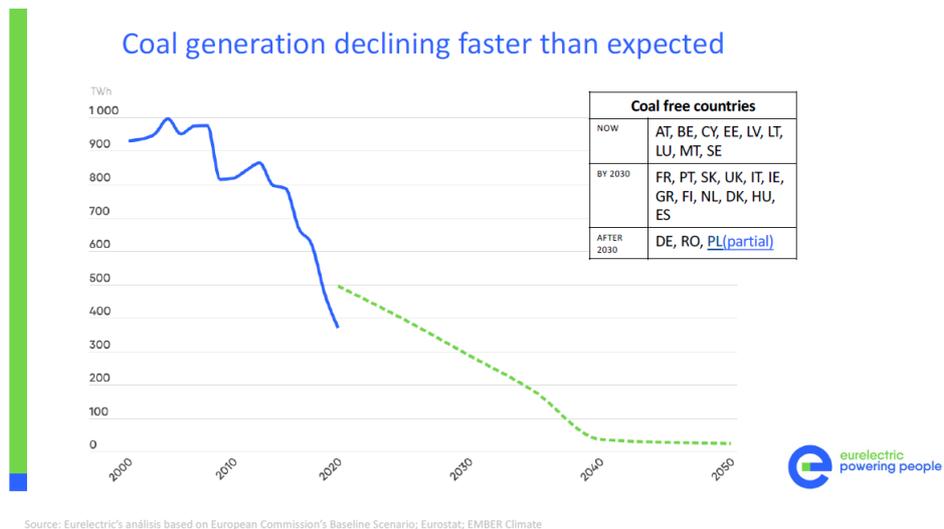
 <p><b>NATIONAL ENERGY PLANS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Long term</li><li>• Transparent</li><li>• Stable</li><li>• Inclusive</li></ul>	 <p><b>A NEW GREEN COMPANY VISION</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Make good use of the long-term planning policies in place</li><li>• Contextualise the strategy</li><li>• Develop a holistic vision within the dynamic landscape</li></ul>
 <p><b>CONCRETE LEGISLATIVE REFORMS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Economic incentives</li><li>• Reforms to ensure an electricity sector based on competition</li><li>• Demonstration projects</li><li>• Permitting and de-risking</li></ul>	 <p><b>EXIT STRATEGY FOR FOSSIL FUELS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Engage actors and government agencies in the divestment plans</li><li>• Re-evaluate the asset to fit the future of the sector</li><li>• Abandon investments when regulations and public opposition hinder future opportunities</li></ul>
	 <p><b>ENTRY STRATEGY FOR RENEWABLE ENERGY</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Attract finance to new renewable energy projects validating the proof of concept</li><li>• Engage, align and educate stakeholders</li><li>• Be a first mover: enjoy the benefits and be ready for the challenges</li><li>• Value joint ventures: share the skills</li><li>• Build up human resources: harvest internally, retrain personnel, create synergies with existing base and attract new talents</li></ul>

政策措施和商业战略必须相辅相成，才能实现高效的绿色转型。

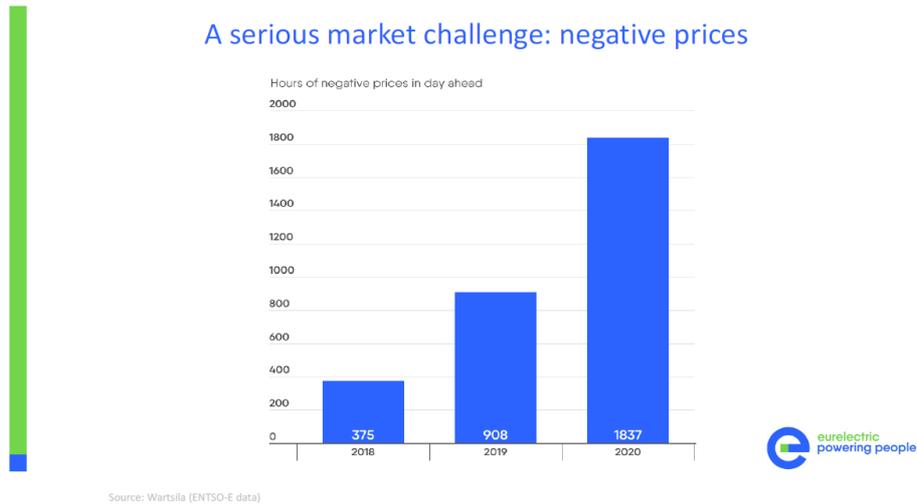
### 欧洲电力部门绿色转型战略：主要驱动因素

Kristian Ruby, 欧电联秘书长

欧洲现在只剩九年半的时间来实现其到 2030 年减排 55% 的宏伟目标。为了实现全行业碳中和目标，欧洲大陆 80% 的电力需要由无碳能源生产。Kristian Ruby 概述了欧洲扩大电力市场和为客户创造价值的战略。



为了实现这一目标，需要额外建设 500GW 的发电容量。然而目前的主要瓶颈在于这些项目的审批许可问题。目前，这一过程可能需要 5 到 10 年的时间。这样的进度并不令人满意，因此迫切需要找到更加快速且协同的解决方法。

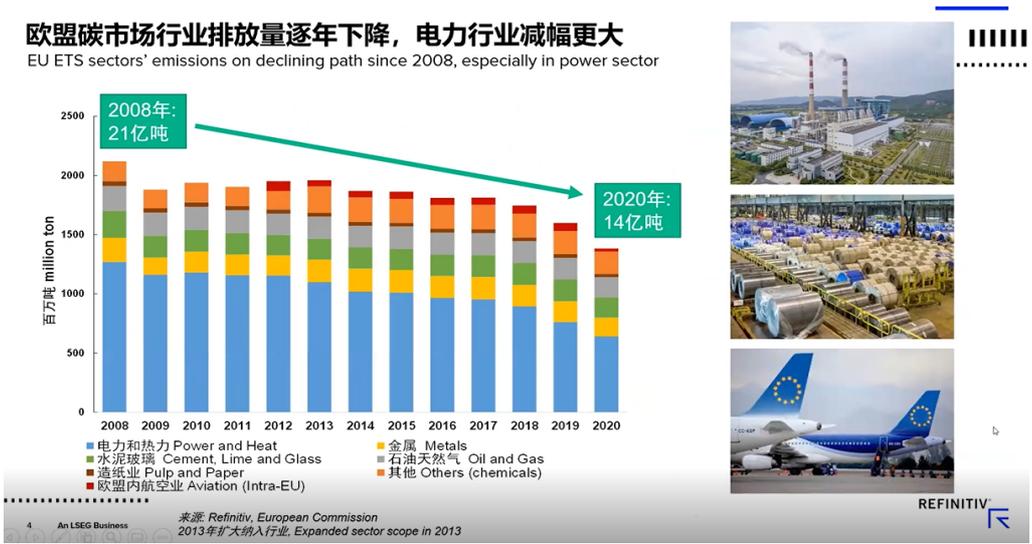


供给侧产能增加需要快速而广泛的电气化，以使新的可再生能源能够满足人们日益增长的清洁能源消费需求。因此，现在人们所熟悉的“随时随地电气化”需要可靠的电动汽车充电公共基础设施，这需要大量投资。热泵也是如此，预计需求量也会出现类似的增长。

## 欧洲 ETS 排放交易体系

秦炎，Refinitiv 首席分析师

欧盟碳排放交易体系（ETS）于 2005 年启动，覆盖了欧盟全部 27 个成员国、挪威、冰岛和列支敦士登，并与瑞士 ETS 有联系。欧盟 ETS 有 12,000 多家机构参与，其中大部分是合规实体。相关详细信息可在线查看：<https://ec.europa.eu/clima/ets>



碳定价是能源转型的重要驱动力。

市场交易价格对于 ETS 的有效性起着决定性作用，自 ETS 推出以来碳交易价格一直波动很大，从最初的 3 欧元/吨上涨至 50 欧元/吨以上。

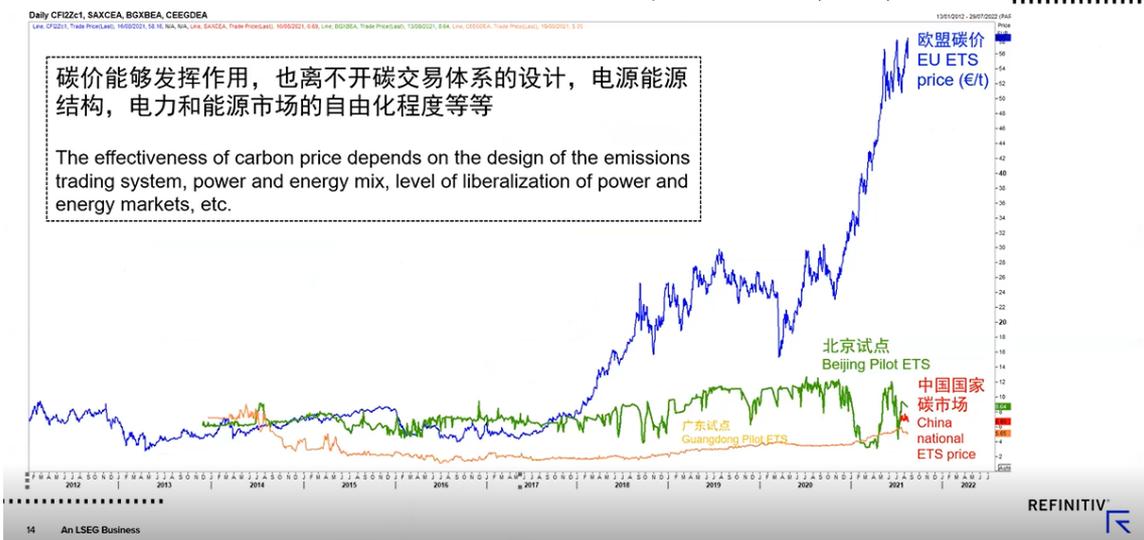
**欧盟碳配额价格由于供给过剩长期处于低位，在碳市场改革方案出台后近年大幅回升，过50欧**  
 EU ETS allowance price stayed at low levels for years, then rebound strongly on market reform policy, >€50



欧盟绿色协议和“Fit for 55”提案将为碳价提供强有力的支持，预计未来碳价或将上浮至100欧元/吨。

中国于2013年启动了碳排放交易的区域试点。全国碳市场的碳价水平明显低于欧盟ETS，但由于市场设计不同，涵盖的行业不同，因此价格无法直接进行比较。

**中国国家碳市场2021年启动，目前碳价在50元每吨的水平**  
 China national carbon market launched in 2021, allowance price 50 CNY/t (€6.5/t)



## 从监管角度看欧洲电力行业转型的关键推动因素

Christian Zinglensen，欧盟能源监管机构（ACER）主任

Christian Zinglensen 关于欧洲电力行业重大转型的演讲大致分为三个部分：电力市场一体化改革；支持一体化过程的主要因素；增加跨省电力贸易面临的挑战。

欧洲范围内电力贸易的增加反映出过去十年来欧洲大陆的跨境贸易有所增长。为跨区电力贸易分配更多产能将有利于经济优化和降低成本，从而早日实现欧洲雄心勃勃的脱碳目标。

市场耦合在促进欧洲电力市场一体化方面已被证明是一项非常高效的策略，它能够优化国家间跨境电力容量的分配，通过一种共同承担的方式来确保欧洲内部资源的充裕性，这将有助于降低成本，并提高市场的兼容性。欧盟成员国将共同确保区域内拥有充足的发电量，包括备用电源。

Zinglensen 以 2021 年 2 月德克萨斯州的电力危机和 2021 年 1 月 8 日发生的欧洲电力系统解裂事故为例，强调了确保更大范围的电力系统安全性的迫切需求。如果系统储备和电源集中在不同的欧洲国家，输电系统运营商（TSOs）将能够提供更为安全的电力供应。同时，监管框架也需要为更加灵活多变的电力系统提供助力。

未来应主要着眼于进一步改善欧洲的跨境电力交易。其中的一项关键任务在于利用现有互连线路增加可用于电力交易的发电容量。有几种方法可以解决这个问题（例如电网加固、对当前竞价区域进行调整并采取更多的补偿措施，以反映电网的实际拥堵情况——一些成员国已经采用了这种方法）。未来，共享（可再生）电源的增加将需要加快基础设施发展，鉴于目前某些地区遭遇许可延期和公众反对等问题，这可能会引发越来越多的争议。展望未来，在远离需求中心的地点建造大型可再生能源发电设施，相较于服务周边来说远距离输送被证明更加有利。因此，需要采取不同的成本分担模式，其重点在于不应把当地利益放在首位，而应更加着眼于整个欧洲大陆更广泛的利益。

最后，Zinglensen 反思了能源行业面临的另一个挑战，即欧洲国家之间的相互依赖程度正与日俱增。若是从成员国各自的资源禀赋出发，很可能导致能源出口国和进口国的角色发生重大转变。几十年来，欧盟通过立法等措施建立了相应的规则、协定、合作机构、监管和执行措施。未来此方面的政治对话能否跟得上这一发展，仍有待观察。

## 小组讨论：中国背景下的绿色电力转型

- 主持人：Kaare Sandholt，国家发改委能源研究所可再生能源发展中心首席国际专家

### 讨论嘉宾：

- 蒋莉萍，国网能源研究院副院长
- Bente Hagem，欧洲输电网络运营商联盟（ENTSO-e）前任主席
- 雷晓蒙，中国电力企业联合会高级顾问
- Lucian Ion，ENEL X 中国区总经理兼亚洲业务发展副总裁
- 秦炎，Refinitiv 首席分析师
- Christian Zinglensen，欧洲能源监管机构（ACER）主任
- Kristian Ruby，欧电联（EURELECTRIC）秘书长



蒋莉萍, 国网能源研究院副院长

欧盟的“Fit for 55”是中国政府目前为推动“双碳”目标而制定的 1+N 政策体系的一个很好的样板。

与丹麦一样，中国的大部分能源和电力公司都是国有企业。中国可以借鉴丹麦 DONG/Ørsted 成功转型的经验，探索国有企业如何在推动政府设定的减排目标方面发挥更大作用。

国有制的一个潜在好处是 Ørsted 在向可再生能源转型时可以从长远的角度考虑。丹麦经验的重要经验是，必须明确界定政府和企业各自的角色和责任，并且必须赋予企业作为市场参与者的完全独立性和做出管理决策的权利。这样才能保证两者的优势互补。与欧盟电力同行一样，中国也在努力推进全国电力市场，不同之处在于欧盟的市场环境更加成熟，利益相关者的市场意识更加强大。因此，其市场作用和有效性更加明显。

对于跨境贸易以及在协调涉及的各方利益方面出现的问题，蒋女士表示，“欧盟似乎也没有制定出最佳解决方案”，在这个问题上，中欧之间还有更大的交流空间。



Bente Hagem, ENTSO-e 前任主席

引入一体化的电力市场并建设更多的互联线路，作为能源转型的一项战略，具有十分重要的意义。欧洲市场的一体化进程加速了能源转型，也带来了更多的竞争、更好的价格、更低的排放和更低的基础设施成本。

鉴于中国电动汽车和电池领域的快速发展，中国能源市场一体化的发展速度可能会比欧盟更快。根据国际能源署 2019 年 3 月的报告，中国拥有 1400TW 的水电，如果用于系统平衡，可以减少 7.5 亿吨二氧化碳排放并显著降低成本。



雷晓蒙，中电联高级顾问

## 1、中欧能源转型合作意义重大

近年来，中国和欧盟在可再生能源发电的开发领域取得了重大进展。REN21 的《2020 年全球可再生能源现状报告》列出了可再生能源发展排名前五的国家。中国连续多年排名第一，部分欧盟国家也常居前五。欧盟国家能源转型步伐领先于中国。中国在 2020 年前制定的 2030 年目标与欧盟的 2020 年目标基本等同，而中国在 2020 年 9 月宣布的 30/60 目标又向前迈进了一步。同时，欧盟的目标也在不断调整，从 2019 年的 CE4AE 到 2021 年的“Fit for 55”一揽子能源计划，旨在加速实现 2030 年的目标。

2、雷先生介绍了他目前所进行的关于电力系统充裕性和灵活性容量评估的主要研究结果，作为到 2030 年和 2050 年能源转型中电力发展规划研究的一部分。

- 该研究中的假设，如需求预测、电源部署、可再生能源性能指标、常规发电的灵活容量等，与大多数其他类似研究大体一致。
- 预计要实现 2030 年目标，届时可变可再生能源装机将达到 1375GW，煤炭发电容量将减少到 1123GW。包括抽水蓄能和电池储能（P&B）在内的储能系统总装机容量将是当前的三倍，以在年度用电高峰期间为六个区域电力系统提供峰值负载。这意味着在大多数区域系统的非高峰时段，即使在那些风电占比较高的系统中，其灵活容量也是足够的。在东北电力系统中，系统灵活性容量需求的一部分通过区域互联由其他区域系统来提供。
- 到 2050 年，预计可变可再生能源发电装机将达到 5000GW，煤电装机或将减少到 400GW 至 600GW 之间。这将需要大量的储能来为额外的可变可再生能源发电提供峰值负荷和灵活容量。与风电相比，太阳能光伏发电的弃电潜力可能更大。



Christian Zinglensen, ACER 主任

- 对中国而言，能源平衡可能是一个很关键的问题，需要处理好火电的逐步退出与系统中额外灵活性资源需求之间的联系。水电是维持一体化电力系统平衡的有效手段，但改善需求侧响应也同样非常重要。
- 非市场解决方案的优点值得商榷：雄心勃勃的脱碳轨迹可能包括利用市场竞争加剧带来的市场和贸易机会来获得收益和效率。这就是为什么需要着眼于更广泛的视角来对政策干预和补贴方式进行不断调整。



**Kristian Ruby, 欧电联秘书长**

政策和措施之间的相互作用必须仔细协调，并应能够为政策目标提供支持。应避免使用那些会使其他政策措施的影响大打折扣的政策工具。关键在于实现整个行业的协调，并向行业发出正确的信号。



**秦炎, Refinitiv 首席分析师**

中国需要建立一个适合自身特点的定制化的 ETS，但可以借鉴欧盟模式的某些方面。欧盟碳市场已经存在了 16 年，在促进碳减排方面取得了显著成效。这要归功于市场与气候政策和目标保持一致，并且市场改革已被作为稳定机制。

此外，欧盟排放交易体系在设计之初便遵循公平、公开和透明的原则。较高的碳价水平对减排起到了鼓励的作用，欧盟还设立创新和现代化基金以支持低碳转型。而更高的碳价格也意味着将有更多的拍卖收入，可以用来减轻行业面临的沉重的减排负担。



**Lucian Ion, ENEL X 中国区总经理兼亚洲业务发展副总裁**

ENEL X 中国为促进中欧政策和能源规划对话提供了帮助，包括如何使能源转型相关赋能技术实现商业化。这种信息交流为双方的业务发展提供了有力支持。

新能源汽车（NEVs）作为可移动能源，其重要性正在日益凸显。EV 电池和充电模式在电网规划和运营中正发挥着越来越大的作用。

未来，能够将能源/产能/辅助市场的参与统一协调起来的创新政策和技术解决方案将会受益良多。

\*\*\*

本摘要由 ECECP 初级研究生学者 Helena Uhde 和 Alliance Niyigena 撰写。