

11月27日，上海市发布关于《上海市发展方式绿色转型促进条例(草案)》征求意见稿有关事项的说明，提出优化绿色转型保障措施将深化碳市场建设，鼓励碳排放权交易产品及其衍生品创新。

全国碳市场是我国积极应对气候变化、降低全社会控制成本、推动实现“双碳”目标的重要政策工具。业内认为，成立两年来，我国碳市场建设扩大的步伐越走越快，与此同时，在政策及市场变动下也面临改革与创新的巨大需求。

### ● 运行平稳有序

当前，我国已建成全球排放量规模最大的碳市场，碳市场建设取得显著成效。

生态环境部环境规划院副院长、研究员严刚指出，目前，碳市场全流程制度框架和支撑体系基本建立，各参与主体责任义务与分工基本明确。同时，全国碳市场管理制度及相关技术性文件陆续出台，核算、核查、配额分配等制度方法不断优化，制度规则科学性、合理性和可操作性全面提升。

全国碳市场制度建设持续完善。国家应对气候变化战略研究和国际合作中心总经济师张昕指出，全国碳市场建立了政策法规体系，截至目前建设和运行基本成型，同时制定了一套稳妥、积极的配额分配方案。“碳市场的建设和启动是我国实施积极应对气候变化的国家战略的重要窗口和平台，彰显了负责任的大国形象。”

同时，我国碳市场数据质量及管理服务水平大幅提升。具体来看，实测企业数量由2019年43%上升至2020年76%，按机组数量计算，实测机组数量由2019年47%上升至2020年81%。全国碳市场整体运行平稳有序，交易价格稳中有升，第一个履约周期成交均价42.8元/吨，2021年至今均价58元/吨，2023年10月突破80元/吨，碳价格稳中有升，未出现剧烈波动，碳价格发现

## 全国碳市场建设步伐加快

■ 本报记者 仲蕊



机制初步形成。

严刚指出，碳市场有力推动了碳排放数据质量控制体系初步建立，企业能源、产品、检测、运行等碳排放涉及数据的台账记录逐步完善。碳排放精细化计量水平全面提升，如燃煤元素碳含量实测率大幅提高，提高了企业级碳排放核算结果的真实性、准确性、规范性，有力支撑配额分配等碳市场健康发展。

### ● 高效建设仍有差距

在构建碳排放管理和碳资产管理体系

的同时，碳市场建设也面临了一系列问题和挑战，如缺乏直接服务碳市场建设和碳排放管理的中长期规划，缺少配套的政策和更为细致的标准体系等。

目前，碳市场纳入市场管理行业类型单一。严刚认为，当前我国碳市场仅包括发电行业，企业间同质化程度高、风险偏好相似，碳减排成本差异小，难以通过个体减排成本差异形成合理碳价，加之电力行业呈现企业集团化特点，容易导致集团内部联合形成供给方主导市场。

同时，碳排放剩余空间与GDP增长需求之间的矛盾突出。严刚表示，“十四五”

碳排放增长形势严峻，前两年电力、石化、有色、造纸等排放均有增长，迫切需要更多高耗能、高排放行业的企业纳入全国碳市场。

据初步预测，“十四五”期间，火电、石油炼制、有机化工等产能还将进一步增长，迫切需要加强企业级减排政策驱动，助推传统产业高质量发展。

张昕提醒，目前，对全国碳市场作用定位和发展认识不统一，存在过度强调碳市场的金融属性、过度担心碳市场对经济发展影响的现象；同时尚未建立有效的联合监管与支持机制，专门管理队伍人手少，财

政支持少等。“这些问题既有全国碳市场建设的战略问题，又有全国碳市场建设的阶段性问题；既有政府在制度设计与建设方面的问题，又有制度排放单位参与全国碳市场的问题。”

### ● 健全市场交易制度

近年来，我国政策导向从能源消耗总量、能源消耗强度“能源双控制”向碳排放强度、碳排放总量“碳双控制”转型。“因此，我国碳市场改革创新迫在眉睫，全国碳市场改革创新和发展目标就是构建更加有效、更具活力、更有国际影响力的全国碳市场。”严刚说。

张昕认为，建成更加有效、更具活力、更具国际影响力的碳市场，关键在于健全碳排放权市场交易制度，应以碳达峰碳中和的战略目标要求和全国碳市场建设面临的阶段性问题为导向，持之以恒，打好法律法规、管理政策、技术标准、市场功能的组合拳。

“未来，应加强碳排放交易、用能权交易、电力交易的衔接协调，发挥全国碳市场控制碳排放、控制能源消费结构，优化能源消费结构的主渠道作用，建立以全国碳排放权交易市场为主的碳定价机制。”张昕建议。

严刚强调，在夯实全国碳市场法律法规和数据质量基础上，完善碳市场配额分配机制和方法，建立健全有效的市场供需及价格调控政策，综合考虑行业减排对实现国家减排的贡献，逐步扩大行业覆盖范围。“当前中国碳市场覆盖排放量超50亿吨，是覆盖排放量最高的碳市场；未来纳入八大行业后覆盖排放量将达到80亿吨，将占全球排放总量的20%以上，对全球碳交易体系建设产生重要影响，因此推进中国碳市场与国际市场的链接融合也尤为关键。”

## 我国碳排放配额有偿竞价渐热

■ 本报记者 林水静

强制性配额交易市场是全国碳交易市场的重要组成部分，碳排放配额分配方式作为交易基础，其发展进程持续受到行业关注。今年11月，上海环境能源交易所组织了上海碳排放配额有偿竞价。

从第一次有偿竞价结果来看，有偿发放总量100万吨，统一成交价为67.51元/吨，总成交金额达6751万元。

这不是我国碳排放试点首次开展配额有偿竞价活动。如何看待两种分配方式的区别？目前我国有偿竞价方式的现状如何？为保障全国碳市场健康成长，配额分配方式应如何发展？

### ■ 两种分配方式结合

免费分配和有偿分配是碳市场配额分配的两种方式，企业可以通过免费或有偿的形式获得国家或重点排放单位发放的允许排放的碳排放量。当前，全国碳市场以免费分配方式为主。

两种配额分配方式的目的、操作流程、实施效果等均有所不同。北京理工大学能源与环境政策研究中心教授王科向《中国能源报》记者解释，对于企业而言，在配额完全免费分配的机制下，企业获取配额的方式仅包括政府免费发放的初始配额和参与市场交易购买配额，即企业只能在二级市场进行交易。在有偿分配的机制下，企业配额的获取方式除上述情况外，还可通过拍卖等方式在一级市场中购入配额，获得配额的方式更加灵活。

中国环境科学研究院环境管理研究中心能源与环境经济研究室主任吕连宏解释，全国碳市场建立初期，为不增加企业负担并保证企业参与度，让企业适应碳市场规则，避免碳泄漏风险，多采用免费分配方式。有偿分配体现了“污染者付费”原则，有助于提高市场活跃度，强化碳价格信号引导，发挥碳市场激励企业应用绿色低碳技术和减排温室气体的作用，也能增加政府财政收入。“碳市场运行基础比较完备后，可

以逐步推进免费分配向免费分配与有偿分配结合的混合分配模式过渡。”

据了解，近十年来，上海碳市场逐步通过降低免费分配的比例，以此提高企业对碳成本的认识。上海环境能源交易所相关负责人表示，伴随着上海碳市场的逐步成熟，自2016年起，上海碳排放市场的免费发放比例从2013-2015年的100%调整为根据纳管企业高碳能源使用情况设定不同的免费比例(93%-99%之间)。“这样的渐进性改革举措，进一步压实了纳管企业的减排主体责任，也兼顾了企业的产业升级和技术改造，同时对于提高碳市场的活跃度和价格发现能力也发挥了积极作用。”

### ■ 交易活动增多

“目前，我国共建有8个地方试点碳市场，允许由当地的主管部门根据本地情况制定规则。除福建外，北京、天津、上海、重庆、湖北、广东等地组织开展了各具特色的有偿分配实践，对进一步完善全国碳市场配额分配方式具有重要意义。”吕连宏表示。

早在2015年，广东省便组织了一次2015年度碳排放配额有偿竞价发放活动，最终以统一成交价16.1元/吨完成全部30万吨2015年度配额的竞拍。近两年，各试点组织碳排放配额有偿竞价活动愈加频繁。2022年12月，湖北碳排放权交易中心开展两批政府预留配额拍卖工作，拍卖基价为38.88元/吨，最终平均成交价格分别为42.64元/吨和46.17元/吨；今年8月1日，北京绿色交易所组织实施北京市2022年度碳排放权配额有偿竞价发放，有偿竞价发放总量150万吨，竞价底价98.73元/吨，最终成交60家单位竞价成功，成交总量150万吨，统一成交价105元/吨，成交总额达1.57亿元。

王科表示：“试点碳市场的目的之一是为全国统一碳市场‘试水’，试点碳市场主管部门鼓励尝试不同类型的配

额分配方法，给予大力支持与保障。试点碳市场纳管企业较少，对政策调整的试错成本较低，产生的影响总体可控。”

### ■ 亟待完善体制机制

“试点碳市场基于本地区实际积极进行有偿分配实践，多样化的探索体现了试点碳市场主管部门的管理思路，为全国碳市场开展配额有偿分配提供了重要的实践经验。”王科举例，比如差异化确定有偿分配的参与方、比例、资金用途等。

不过，当前有偿分配政策文件层级偏低，法律约束力有限，相关配套制度不够完善，有偿分配收入资金使用机制需进一步明确。“配额从免费分配向有偿分配过渡，是全球碳市场大势所趋。从欧盟碳市场的发展经验来看，通过立法确定碳排放总量并明确减排目标，根据碳市场建设和发展情况逐步推进免费发放为主向有偿发放为主转变，大约经历了8年时间。”吕连宏说。

王科称，全球各个碳交易体系在推行配额有偿分配的过程中，要结合不同行业减排潜力、价格传导机制差异、碳泄漏风险等因素对不同区域、不同行业设定差异化的有偿分配比例，保障行业公平性，并设置指定特定用途的专项基金部署拍卖收入，鼓励低碳创新，建立其他补充机制与配额有偿分配配合使用。“这需要持续完善全国碳市场配额分配方法体系，丰富全国碳市场行业类型与交易主体，推进中国碳市场和国际碳市场的接轨。”

吕连宏表示，全国碳市场运行时间不长，体制机制还需在运行实践中不断探索完善。“《碳排放权交易管理办法(试行)》表明，我国碳市场顶层设计对有偿分配的引入已有考虑。结合国外碳市场、试点碳市场相关经验，全国碳市场可根据发展需要在未来适时引入有偿分配，逐步形成‘免费+有偿’的混合分配模式。”

大力发展可再生能源已成为全球能源转型和应对气候变化的重大战略方向，海上新能源已成为全球主要海洋国家促进能源绿色低碳转型的重要发展方向。业内人士认为，作为可再生能源的重要组成部分，海上风电有望成为沿海地区新增能源供应的重要力量。

### 能源转型的重要组成部分

可再生能源装机量的不断提升，彰显了我国践行“双碳”目标的坚定决心。然而，按当前全球碳减排速度发展，距离实现《巴黎协定》在本世纪内将全球升温幅度控制在2摄氏度甚至1.5摄氏度以内的目标仍有一定差距，全球碳减排问题依旧严峻，电力行业碳减排是能源转型的关键。

海上风电对推动全球能源转型具有巨大潜力，一方面，与陆上风电相比，海上风电风力更稳定，发电量更大，具有多重优势；另一方面，海上风电场能尽可能地建立在靠近沿海的负荷中心。

经过多年发展，我国海上风电规模不断扩大。水电水利规划设计总院海洋能源处副处长刘霄在近日召开的2023中欧海上新能源发展合作论坛上，披露了一组数据，截至今年9月底，中国海上风电累计并网装机约3189万千瓦，装机规模已连续两年稳居全球第一，超第2至5名国家海上风电并网总和；2019-2022年利用小时数逐步上升，今年1-9月达1797小时。“从各省情况来看，广东、山东、辽宁、江苏、浙江、福建6省并网规模均超百万千瓦。”

与此同时，各国越来越重视海上风电发展并进行积极布局，国际间合作密切。根据国际可再生能源署预计，到2030年，全球海上风电装机容量将达近500吉瓦，海上风电大有作为。

### 经济效益凸显

与陆上风电相比，海上风电装机与运行面对着更为严苛的海洋环境，安装成本更高。但得益于规模效应和标准化，海上风电行业成本得到降低，总体来看，我国海上风电行业已达到一定成熟度。

从整机制造、基础施工、风机吊装等关键生产环节来看，我国已形成支撑年新增建成并网规模超过千万千瓦的海上风电产业链。刘霄介绍，在技术方面，我国海上风电机组大型化快速发展，海底柔性直流输电和升压站装备技术水平不断提高，新型基础安装技术持续创新。“目前，最先进的自升自航式一体化海上风电安装平台‘白鹤滩’号在福建平潭外海完成了全球首台16MW风电机组吊装，吊装高度达150多米。”



图为三峡大丰海上风电场。盐城市发改委/供图

## 我国海上风电驶入发展「快车道」

■ 本报记者 林水静

“近年来，近海风电场造价范围在1—1.2万元/千瓦，在山东、江苏等建设条件较好区域个别项目招标价格低于1万元/千瓦。深远海风电场、漂浮式风电场造价逐步提升，分别在1.2—1.5万元/千瓦和2.3—3万元/千瓦。”刘霄说。

在彭博新能源财经亚太区研究主管阿里·伊扎迪·纳贾法巴迪看来，中国海上风电的风机制造商比西方的整机制造商更有成本优势。“中国制造商提供了更有价格竞争力的成本，助力全球风电行业发展。随着全球市场大幅增加，制造能力也不断增长，其中大部分增长来自于中国制造商。”

### 深远海是方向

“从全球来看，风能在离岸较远区域资源丰富，加之近海地方人类活动较为频繁，风电开发需远离这些区域，海上风电走向深远海是必然。”据华东勘测设计研究院有限公司新能源院副院长陈晓峰介绍，目前全球深远海风电正进入商业化开发阶段，已建项目主要分布于欧洲和中国，中国已开展了柔性直流输电、漂浮式风电机组和基础的试验示范项目。

据了解，当前，深远海海上风电管理办法未出台，用海审批流程也未明确，深远海海域开发建设难度大。刘霄认为，技术创新和产业完善将是支撑未来海上风电健康发展的关键，如推动海上能源岛示范，加大海上柔性输电应用等。“实现大容量深远海海上风电输电送出，柔性直流、低频交流等柔性输电技术将成为关键，应进一步加强研究并开展示范应用，引领我国海上风电实现高质量发展。”

中欧能源技术创新合作风电领域联合研究牵头人姜昊表示，漂浮式海上风电是深远海风电开发的主要形式。预计到2030年，全球漂浮式海上风电的装机可达16.5吉瓦。然而，目前漂浮式海上风电尚未实现规模化发展，在技术创新和降本增效方面面临诸多挑战。“中欧在漂浮式海上风电全周期价值链上有非常好的互补性，适合以价值链互补合作为抓手，开展相关合作。期待双方进一步推动漂浮式海上风电降本增效与市场规模化开发合作，开发第三方市场。”

