短剧里的碳配额缺口照进现实：钢铁企业如何算清“碳账本”

近日，一部名为《青山向海》的AI短剧引发钢铁从业者的共鸣。剧情围绕一张巨额碳排放配额缺口报表展开，还原了老牌钢铁企业在保订单与控排放之间的艰难取舍。现实世界里，钢铁行业迎来纳入全国碳市场后的首个实质性履约之年，部分钢铁企业已披露履约进展。

专家表示，碳市场履约机制将企业的环境责任转化为可计量、可考核的经营成本，激励企业进行低碳转型、完善碳管理体系。此外，钢铁行业还面临“双碳”目标相关政策、欧盟碳边境调节机制，以及下游市场绿色采购需求等多重因素影响。头部企业把排碳成本算进经营账，将合规任务转化为减碳收益。

● 本报记者 郑萃颖



视觉中国图片

钢铁行业迎来实质性履约年

2025年3月，生态环境部发布《全国碳排放权交易市场覆盖钢铁、水泥、铝冶炼行业工作方案》，标志着钢铁行业正式纳入全国碳市场。2026年，我国钢铁行业重点排放单位进入实质性履约阶段，相关企业需在2026年年底前完成2025年度配额清缴工作。

之所以称为“实质性履约”，在于配额分配规则发生调整：2024年度，配额按照企业实际排放量等量发放，企业均无配额缺口；自2025年度起，配额分配与企业碳排放强度挂钩，如果企业碳排放强度优于行业基准线，可获得多于自身排放量的配额，形成配额盈余并通过交易获益；若碳排放强度高于基准线，配额将不足以覆盖排放量，企业需要在碳市场购买配额补足缺口。

北京中创碳投科技有限公司资深分析师倪正向记者表示，2025年度钢铁行业碳配额分配从“企业内平衡”转向“行业内平衡”，进入碳排放强度管控阶段。根据生态环境部相关负责人的解读，2025年度和2026年度各行业配额整体盈亏平衡，所有企业配额盈缺率控制在较小范围内，不会对行业企业发展产生收缩性效应。

生态环境部数据显示，2025年，纳入碳排放权交易市场配额管理的重点排放单位共计3378家，其中钢铁行业重点排放单位有232家。近几个月，已有部分钢铁企业披露碳市场履约进展。

首钢股份今年8月31日投资者关系活动记录表披露，按生态环境部2026年工作部署，2026年三季度完成钢铁行业重点排放单位排放报告核查及配额核定、分配。今年9月，宝钢股份宣布顺利完成年度碳配额清缴，成为全国首个完成2025年度履约的钢铁行业重点排放单位。山东钢铁集团有限公司相关负责人对记者表示，公司主要生产基地均已纳入全国碳市场，正在开展清缴准备。

倪正表示，从实际情况看，今年以来钢铁企业履约准备呈现明显分化：部分头部企业履约工作启动早、推进快，碳管理体系较为完备；不少中小钢铁企业受自身条件制约，碳管理基础薄弱，缺少专业人员与实操经验，数据治理能力不足，履约准备压力较大。

“碳账本”越来越重要

“碳市场把企业碳排放从环境责任转化为可计量、可考核的经营成本，倒逼企业主动开展减碳措施；同时，形成奖优罚劣的正向激励，拥有先进低碳产能的企业可以通过出售配额获得额外收益，鼓励企业持续对标行业先进水平。”倪正说。

惠誉常青研究、评级及意见联席董事岳茜告诉记者：“短期来看，钢铁企业2026年清缴的2025年度配额对应的履约成本总体处于可承受区间，但中期企业履约压力将逐步上升。生态环境部已明确，从2027年度起，研究建立配额总量逐步适度收紧机制，并推进配额有偿分配。”

碳价为重点行业绿色低碳转型提供更加明确的信号。岳茜表示，全国碳配额2026年11月6日收盘价为94.40元/吨，而2025年11月的平均收盘价为59.87元/吨，价格上涨近六成，反映出市场对新增行业纳入、配额总量逐步收紧的预期。长期而言，降低履约成本将成为纳入碳市场企业推进节能降碳的重要动力。

“高排放要花钱，减排有收益”，这是碳市场传递给钢铁企业的全新经营逻辑。同时，国内外碳排放相关政策与下游市场需求，都在引导钢铁企业算清“碳账本”。

倪正表示，在国内，碳排放双控、能耗限额、超低排放改造等产业政策持续收紧，形成刚性合规约束；海外方面，欧盟碳边境调节机制今年1月1日起正式实施，要求对出口欧盟的钢铁产品核算碳足迹，并征收碳税，出口型钢企需搭建碳核算体系，主动降碳，防范绿色贸易壁垒带来的合规风险。

与此同时，下游客户的绿色采购需求持续增长。倪正表示，汽车、风电光伏装备、工程机械、绿色建筑等领域的头部客户，已经扩大低碳钢采购，并将环境产品声明（EPD）、碳足迹报告纳入供应链准入条件，一些客户愿意为低碳钢材支付溢价。依托国内外绿色低碳品牌建设，率先完成低碳转型的企业能够抢占客户资源，构建差异化竞争力。

南德认证检测（中国）有限公司工业服务部高级经理张德法以汽车行业为例称，目前宝马、大众等整车企业为达成自身碳中和目标，对汽车钢板等原材料提出明确的碳排放强度要求，并愿意在采购价格上对低碳产品给予一定让步。奇瑞、比亚迪等有出海布局的国内车企，也逐步向上游钢材供应商传导低碳要求。

将“碳”融入业务

算清“碳账本”，企业首先需要构建碳管理体系。山东钢铁集团有限公司副总经理王向东表示：“先把碳管理体系建起来，把碳资产创效作为硬任务，把碳产业作为集团新兴产业来培育。”

山东省绿色低碳产业发展协会碳事业部部长荀泽堃告诉记者，碳管理需要深度嵌入业务全链条，这就需要企业将碳排放目标纳入内部考核体系，打通碳排放数据与生产经营数据，实现碳资产统一管理。“行业内转型成效突出的企业，普遍会把碳成本算进经营账、把碳资产当成真金白银来管，而不是只当成一项合规任务。”荀泽堃说。张德法也提到，一些钢铁企业通过设立碳资产管理公司，统筹支撑低碳技术改造、碳交易以及碳市场履约等相关工作。

碳管理是实现减碳的手段，低碳转型才是最终目标。荀泽堃介绍，企业可遵循“先诊断，再排序，后实施”的转型路径：先全面梳理钢铁生产全流程的碳排放情况，再按照单位减排成本对各类减碳举措进行排序；优先落地低成本、技术成熟的减碳方案，再择机推进具有经济性的改造项目。每一项改造措施都要开展投资评审与投后评价，兼顾运行成本与实际减排成效。

张德法说，钢铁企业减碳可从能源结构、原材料、生产工艺等维度发力。能源结构方面，持续提升绿电使用占比；原材料方面，提高废钢循环利用水平；生产工艺方面，加快推广短流程电炉工艺——相较于传统长流程，电炉短流程能够减少排放源，提升废钢掺配比例，同时便于配套余热回收利用。岳茜表示，电炉短流程与废钢利用、氢基竖炉直接还原、富氢碳循环高炉、氢基熔融还原以及CCUS等技术，都能够有效降低吨钢碳排放强度。

张德法认为，为缓解转型投入压力，企业可积极申报节能改造项目补贴，依托绿色金融工具，通过发行转型债券等方式拓宽低成本融资渠道。在中低端钢材利润空间持续收缩的背景下，研发高附加值低碳钢材产品，是钢铁企业突围、实现盈利的重要方向。

绿色金融创新密集落地 生态价值转化提速增效

● 本报记者 李蕴奇

在银行业绿色贷款规模持续扩容之后，绿色金融发展重心正转向提质增效，绿色信贷创新产品密集落地。多家银行依托碳效数据、气象评估、生态资产量化体系，因地制宜推出减碳贷、气候贷等创新品类，打破传统信贷抵押壁垒，构建生态、产业、金融联动新模式；通过差异化授信与优惠定价，有效盘活低碳能耗、生态资产等绿色要素资源，推动生态优势加速向经济优势转化。

绿色贷款维持较快增速

从已披露的上市银行三季报来看，多家银行的绿色贷款规模保持较高增速。截至今年三季度末，兴业银行绿色贷款余额较上年末增长11.95%，这一增速快于同期该行总体贷款增速；建设银行绿色贷款余额6.50万亿元，较年初增长8.54%，同样快于该行贷款总额增速。邮储银行多维度、多举措深化绿色金融创新实践，大力发展可持续金融、绿色金融和气候融资，截至三季度末，绿色贷款余额超1.1万亿元，增速连续多年高于各项贷款增速。

同时，发展绿色金融正成为一些中小银行的差异化竞争路径。上海农商银行积极贯彻国家“双碳”目标，将绿色金融作为高质量发展的关键，持续打造长三角最具绿色底色的银行。该行绿色金融发展总体呈现“规模稳增、客户扩容、链式延伸”的态势，集团化、多元化绿色金融格局持续巩固。截至三季度末，该行绿色金融服务总额1183.27亿元，较年初增长8.75%。其中，绿色贷款余额788.87亿元，较年初增长14.73%。

华泰证券研报分析，银行正逐步告别过去依赖规模扩张的粗放模式，转向精准滴灌绿色发展等领域。近年来，银行业信贷资源逐步向国家战略支持的高质量发展领域倾斜，绿色贷款增量占全部贷款增量的比重提升明显。

产品创新不断落地

在绿色贷款总额维持较快增速的同时，银行业正不断围绕绿色金融产品展开创新，优化绿色金融结构。

福建南平浦城经济开发区能碳服务平台把碳效排名靠前的企业纳入“绿色清单”，推送至当地金融机构。该平台依托每家企业的用电、用气等能耗数据，为企业生成专属“能碳画像”。工商银行南平分行以企业节能降碳数据为核心授信依据，创新推出“减碳贷”，将企业在能碳服务平台上的碳排放和用能数据转化为信用资产，降碳越多、能效越高的企业，获得银行的贷款额度越高、贷款利率越低。

中国银行盐城分行建立“气象+金融”协同服务机制，畅通“政银企”三方信息互通渠道，充分依托气候评估成果，满足企业绿色发展资金需求。该行依托“气象+金融+特色农业”创新合作模式，联动盐城市气象局，已投放江苏省辖系统内首笔“气候贷”500万元。该笔“气候贷”结合江苏盐城西兰花特色农业特点，将西兰花主产区近年来气候灾害数据、种植风险评级融入信贷审批模型，为授信审批提供决策依据，精准解决西兰花种植主体“缺抵押、抗风险弱”的融资难点。

推动高质量发展

“持续推进绿色金融产品创新，能够进一步提升绿色金融支持的精准性与针对性。”某国有大行信贷人士表示，在绿色金融规模稳步扩张之后，市场需求日趋多元，从重规模向重质效转型成为必然趋势。丰富产品供给、创新工具手段，正是顺应这一变化的选择，也契合实体经济绿色低碳转型、实现高质量发展的内在要求。

邮储银行研究员娄飞鹏建议，商业银行应通过绿色权重因子对资产分级分类，对低碳表现优异的企业给予利率优惠和审批绿色通道，对高碳资产设置风险限额并要求制定转型计划。同时，商业银行可加强与生态环境、税务等部门的数据共享，构建区域碳账户体系，精准描绘企业的碳画像；探索构建绿色资产差异化定价模型，将项目碳减排收益、环境正外部性纳入定价因子，对优质绿色项目给予利率优惠。


视觉中国图片

多项应用加速落地 卫星遥感织密环境监测网

● 本报记者 王婧涵

11月7日，星河动力航天谷神星二号（遥三）运载火箭发射，把搭载的4颗卫星送入535公里太阳同步轨道，这些卫星将在海洋、气象常态化观测，地质灾害智能预警等场景发挥作用。

随着商业航天快速发展，卫星正在为地球建立一本可读的环境账本：一块田里种了什么、长势如何，一条河的水位与水面面积怎样变化，海上浮标漂到了哪里，灾后积水漫到何处。得益于卫星组网大规模铺开、算力上星带来的能力提升，卫星的工作重心从“拍照片”转向“算数据”，环境监测成为卫星应用落地最扎实的场景之一。

发挥空天协同效能

“我们做的事，本质是给农田装‘千里眼’，把看不见、算不清、跟踪难的农田生产状况，转化为可量化、可核验、可跟踪的农业资产。”卫星数据应用企业佳格天地CEO张弓告诉中国证券报记者，“通过AI遥感验标、卫星巡田，让农民种地能得到‘来自天空’的指导，银行和保险机构能在成本可控的情况下检测到每一片土地的状态，让农业资产能像房产、资金流水一样进入银行和保险公司的风险评估体系。”

据他介绍，依托卫星数据，公司已服务全国约4亿亩耕地，实现10米×10米地块级识别，农作物长势监测数据每8天更新一次，监测服务覆盖作物耕种管收全周期，可提前30-60天估产。

国务院6月公布的《加快农业农村现代化“十五五”规划》明确，推进人工智能运用和智慧农业发展。健全天空地一体化农业观测网络。深挖农业农村数字生产力，引导各类主体加快农业数智化升级。

无人机观测数据可作为太空卫星数据的有效补充，在农业场景中，无人机作业也越来越多地依托商业卫星提供的指引。行业普遍认为，商业航天与低空经济已形成深度耦合：商业航天搭建全域覆盖、高精度的空天信息基础设施，无人机等低空飞行器面向细分场景开展精细化应用，二者协同产生“1+1>2”的效应。

以江苏海安为例，当地政府与企业协同，通过卫星遥感与地面物联网、无人机作业叠加，实现了水稻亩产增加27斤、亩均成本降低约100元、劳动力投入减少28.6%、节水15.3%、化肥减量23.6%的亮眼成绩。

提升水域数据传输效率

各类水域环境是卫星遥感大显身手的又一个舞台。

“过去部分水域灾情影像传到指挥一线，往往需要几个小时甚至一两天。”中科星图首席科学家郝雪涛表示，随着在轨算力落地部署，即时遥感可将数据回传时延压缩至分钟级，在灾害监测、气象预报、海洋感知等场景发挥关键作用。

此前，偏远少人区域卫星应用的核心堵点在于通信带宽不足。传统海事卫星通信费用高，数据上报频率受限，且离岸超过数十公里后，信号经常微弱或消失，渔船“失联”现象较为普遍。

随着算力在卫星和地面节点上的部署，卫星信号传输的质量和效率都得到较大幅度提升。

“比如海上的浮标，数量很多，因此需要传输的数据量很大。如果水温一小时内未发生变化，就不必把每分钟采集一次的数据全部传回去。通过在浮标上增加一个计算模块，就能显著压缩传输的数据量。”一位专家表示，边缘节点先完成数据筛选与压缩，拉长回传周期、精简传输体量，减少带宽占用时长。同样的逻辑也适用于卫星端，可以用AI技术把有用的画面挑出来再传输。

海量数据处理和回传，对数据安全提出较高要求。“比如海上浮标作为数据采集终端，需防范本地数据被窃取或篡改；通过卫星向岸基数据中心远距离回传数据时，要确保通信对端身份可信，规避伪基站通信、广播信号被复制窃取等风险。” 盛邦安全技术专家王晨表示，“海上环境多变，终端节点资源受限，我们不能像在陆地一样追求大而全，要把安全能力做小做精，才能嵌入数据采集终端、通信终端、边缘AI算力终端等设备。”

持续推进商业化

展望未来，随着卫星星座组网不断推进，商业卫星应用市场将持续发展。

华源证券研报认为，在卫星遥感与智慧服务赛道，广域监测、即时遥感、灾害预警等多个细分场景应用日趋成熟，商业化空间持续拓宽。预计到2030年，我国遥感卫星配套发射服务收入将达到73.3亿元，2025-2030年年复合增长率为40.5%；受益于算力卫星等新型卫星加速落地布局，其他卫星应用对应的发射服务收入预计在2030年达到58.5亿元，同期年复合增长率达51.2%。

2026年是A股ESG强制信息披露元年。业内人士表示，农林行业可依托卫星遥感获取地块级、高频次的监测数据，为ESG报告编制提供可核验、可审计的量化依据。目前，卫星数据服务商已面向银行、保险公司，提供碳汇项目第三方数据评估服务。不过，卫星监测数据想要正式纳入ESG评估体系，数据标准、统计核算方法仍有待完善，叠加成本因素，遥感数据纳入ESG核算体系的探索才刚刚起步。