

全国碳市场即将启航，看好 CCER 带来的行业机会

——环保行业碳中和系列报告之二

环保行业

推荐 (维持评级)

核心观点:

- **构建“配额+自愿减排量”的市场化减排机制。**碳配额交易：以免费配额为主，将适时引入有偿分配；CCER 作为碳交易市场的补充机制，也可吸引更多主体主动减排，参与碳市场。预计未来八大重点能耗行业纳入碳市场后，碳配额交易市场规模可达 3000 亿，CCER 市场规模可达 300 亿。
- **垃圾焚烧减碳效应显著，企业有望通过碳交易增厚业绩。**“十四五”垃圾处理结构将持续优化，中西部地区生活垃圾焚烧能力有望进一步提升。根据测算，当 CCER 交易价格为 30 元/吨时，垃圾焚烧发电企业售电收入可增厚 4.1%。
- **填埋气利用渗透率较低，CCER 贡献额外收入。**《全国农村沼气发展十三五规划》提出，到 2020 年沼气总产量达到 207 亿立方米。目前我国沼气发电主要来源为填埋气，资源化利用率较低，随着有机废弃物处置市场的蓬勃发展，沼气资源利用市场有望加快开拓。根据测算，当 CCER 交易价格为 30 元/吨时，填埋气发电企业售电收入可增厚 25%。
- **林业碳汇将迎交易热潮。**以经济手段提高森林面积的政策已在多国实施，这意味着，有减碳压力的企业不用自己去植树造林，购买碳汇便可实现减碳；也意味着，进行植树造林以及维护森林系统的组织和个人，可通过出售碳汇获益。根据测算，当 CCER 成交价格为 30 元/吨，每公顷林地收入将提升 150-450 元/年。
- **投资建议：**全国碳交易市场即将上线，碳配额、核证自愿减排量 (CCER) 都将在市场上进行交易，针对减排企业的 CCER 有望增厚相关公司盈利水平，建议关注未来有机会参与碳交易的林业碳汇、沼气利用、垃圾焚烧企业。重点推荐拥有丰富运营经验以及充足在手订单的垃圾焚烧龙头瀚蓝环境 (600323.SH)；京津冀生态绿化龙头绿茵生态 (002887.SZ)；环境修复和土壤修复龙头高能环境 (603588.SH)。
- **风险提示：**CCER 未能及时重启的风险；碳市场交易活跃度不及预期的风险；碳价不及预期的风险；行业竞争加剧的风险；公司经营发生合规问题的风险。
- **重点公司盈利预测与估值**

证券代码	证券简称	EPS			PE		
		2020	2021E	2022E	2020	2021E	2022E
600323.SZ	瀚蓝环境	1.38	1.61	1.93	18.0	13.1	10.9
002887.SZ	绿茵生态	0.90	1.15	1.45	12.9	10.5	8.4
603588.SH	高能环境	0.68	0.69	0.87	20.6	22.0	17.3

资料来源: wind, 中国银河证券研究院

分析师

严明

☎: 010-80927667

✉: yanming_yj@chinastock.com.cn

分析师登记编码: S0130520070002

行业数据

2021.07.09



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院整理

相关研究

【银河环保】行业深度报告_环保工程及服务_碳中和背景下的环保展望——环保行业碳中和系列报告之一-20210402

【银河环保】行业深度报告_环保工程及服务_2021年中期投资策略: 减污降碳协同, 环境治理开启新篇章-20210611

【银河环保】行业动态报告_碳市场启动在即, 关注碳汇、碳捕捉等领域机会-20210705

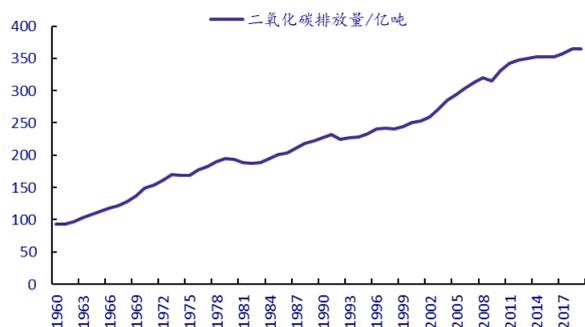
目 录

一、气候变化是全人类面临的严峻挑战.....	1
二、碳定价是降低碳排放的关键手段.....	3
(一) 碳税：以价格为导向的政策工具.....	4
(二) 碳排放交易体系：以数量为导向的政策工具.....	5
(三) 碳税和碳市场的选择.....	9
三、碳排放市场是我国经济转型重要的制度性选择.....	10
(一) 地方试点已为全国碳交易市场打下一定基础.....	10
(二) 构建“配额+自愿减排量”的市场化减排机制.....	12
四、CCER 有望为企业带来额外盈利贡献.....	16
(一) 垃圾焚烧发电.....	16
(二) 垃圾填埋气发电.....	18
(三) 林业碳汇.....	19
五、推荐标的.....	20
六、风险提示.....	21

一、气候变化是全人类面临的严峻挑战

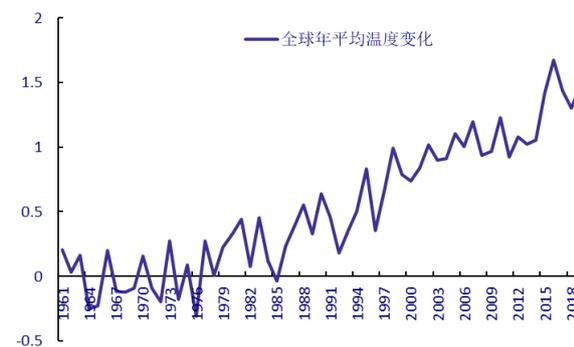
气候变化是全人类面临的严峻挑战。工业革命以来，人类生产和生活排放的各类温室气体，特别是二氧化碳，使得大气层中的温室气体浓度发生了显著变化，这导致地球温度升高，进而打破了固有的地球内在平衡，有可能对人类赖以生存的地球生态系统造成难以挽回的损失。为了保护地球家园，必须控制温室气体排放。

图 1：1960-2019 年全球二氧化碳排放量



资料来源：Global Carbon Atlas, 中国银河证券研究院

图 2：1960-2019 年全球年平均温度变化



资料来源：FAOSTAT, 世界气象组织 (WMO), 中国银河证券研究院

世界各国达成协议，明确温度控制目标。1992 年，联合国大会通过了《联合国气候变化框架公约》，这是世界上第一个关于控制温室气体排放、遏制全球变暖的国际公约，为应对未来数十年的气候变化设定了减排进程。此后数年的联合国气候变化大会先后形成了《京都议定书》、“巴厘路线图”、《哥本哈根协定》《巴黎协定》等协定，提出将全球平均气温上升幅度控制在 2°C 以内，并努力控制在 1.5°C 以内的长期目标。

表 1：国际重要的应对气候变化协议

时间	协议名称	主要内容
1992 年 5 月	《联合国气候变化框架公约》	《公约》有四个核心内容，包括确立应对气候变化的最终目标；确立国际合作应对气候变化的基本原则；明确发达国家应承担率先减排和向发展中国家提供资金技术支持的义务；承认发展中国家有消除贫困、发展经济的优先需要。
1997 年 12 月	《京都议定书》	对 2012 年前主要发达国家减排温室气体的种类、减排时间表和额度等作出了具体规定，是设定强制性减排目标的第一份国际协议。根据这份议定书，从 2008 年到 2012 年间，主要工业发达国家的温室气体排放量要在 1990 年基础上平均减少 5.2%。
2007 年 12 月	“巴厘路线图”	“巴厘路线图”中的重中之重是《巴厘行动计划》，该计划要求加强国际合作执行气候变化适应行动，包括气候变化影响和脆弱性评估，帮助发展中国家加强适应气候变化能力建设，为发展中国家提供技术和资金，灾害和风险分析、管理，以及减灾行动等。
2009 年 12 月	《哥本哈根协定》	维护了《联合国气候变化框架公约》及其《京都议定书》，坚持“共同但有区别的责任”原则，维护了“巴厘路线图”授权；在发达国家实行强制减排和发展中国家采取自主减缓行动方面迈出了新的坚实步伐；在全球长期目标、资金和技术支持、透明度等焦点问题上达成广泛共识。
2015 年 12 月	《巴黎协定》	该协定为 2020 年后全球应对气候变化行动作出安排，长期目标是将全球平均气温较前工业化时期上升幅度控制在 2 摄氏度以内，并努力将温度上升幅度限制在 1.5 摄氏度以内。

资料来源：北极星环保网, 中国银河证券研究院整理

中国已将应对全球气候变化全面融入国家经济社会发展的总战略。在国际气候变化应对与治理层面上，中国是第一批签署《联合国气候变化框架公约》及《京都议定书》的国家，本着负责任大国的态度积极应对全球气候变化。在国内应对与治理层面上，中国主动采取多种形式的减排举措，将积极应对全球气候变化融入到社会经济建设的各个方面和全过程，也表明了国家破解经济发展与环境保护矛盾的鲜明态度和坚定决心。

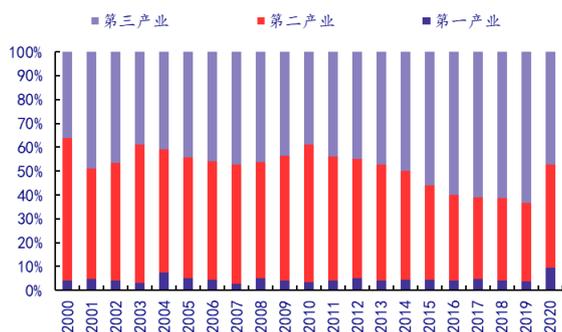
图 3：中国部分应对气候变化政策



资料来源：北极星环保网，中国银河证券研究院

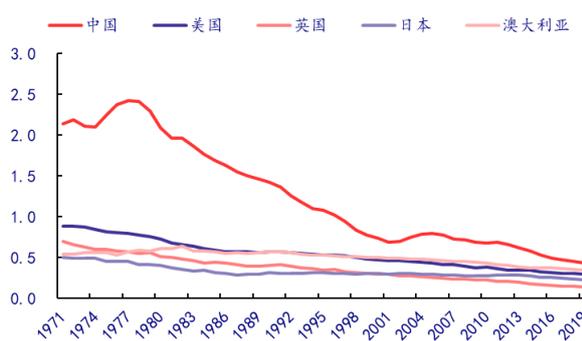
中国气候变化政策及其贯彻实施成效显著。截至 2020 年底，我国单位 GDP 能耗和碳强度较 2005 年已分别下降 42.9% 和 48.4%，非化石能源占一次能源消费比重达到 15.9%，超额完成之前定下的气候行动目标。2019 年，我国的三次产业结构比例为 9.2%：42.6%：48.2%，低碳排放的第三产业对于我国 GDP 的贡献比例不断提升，产业结构调整对碳强度下降目标完成的贡献度越来越大。

图 4：2000-2020 年我国三次产业结构变化



资料来源：Global Carbon Atlas，中国银河证券研究院

图 5：1971-2019 年部分国家碳强度变化 (kgCO₂/USD)



资料来源：Global Carbon Atlas，中国银河证券研究院

气候问题的根源在于碳排放，而碳排放问题的根源在于环境污染的外部性。环境要素存在产权不明确的问题，在缺乏约束的市场化交易中，企业只注重自身的内部成本，不顾排放带来的外部成本，进而导致社会总排放增加，总福利下降。因此，要解决碳排放的负外部性，必须将碳合理定价，使外部成本内部化。

二、碳定价是降低碳排放的关键手段

碳定价在多方面有促进作用。碳定价的意义在于其可释放经济信号，让污染者自行决定是否减排、停止污染活动或继续排污并为此付出代价，而非规定哪些地方的污染者应该如何减排。如此，环保总目标就能以最灵活且对社会造成最低代价的方式实现，碳价也能继续刺激技术创新和市场创新，给经济增长注入新的低碳动力。因此，合理的碳定价机制在提高资源利用效率，加大清洁能源投资，鼓励开发和销售低碳产品和服务等方面，都能起到积极的促进作用。

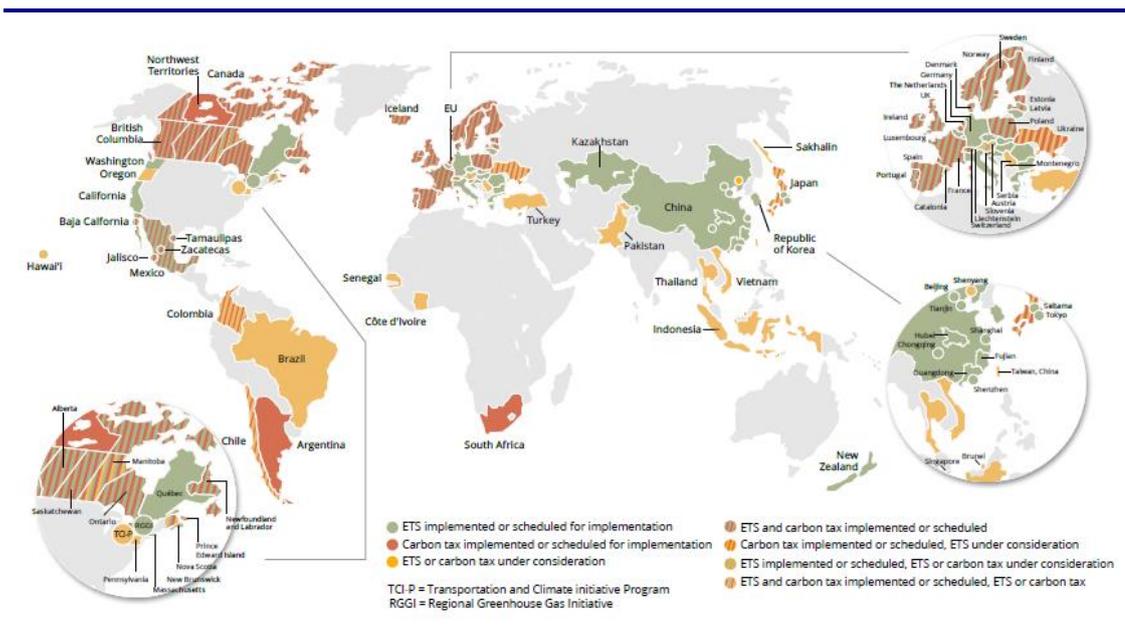
表 2：当前全球碳排放定价机制

机制名称	机制内容
碳税	明确规定碳价格的各类税收形式 将二氧化碳等温室气体带来的环境成本直接转化为生产经营成本
碳排放交易体系 (ETS)	为排放者设定排放限额，允许通过交易排放配额的方式进行履约
碳信用机制	碳信用机制是额外于常规情景、自愿进行减排的企业可交易的排放单位 它与碳排放交易体系的区别在于，碳排放交易体系下的减排是出于强制义务 如果政策制定者允许，碳信用机制所签发的减排单位也可用于碳税抵扣或碳排放交易体系的交易
基于结果的气候金融 (RBCF)	投资方在受资方完成项目开展事前约定的气候目标时进行付款
内部碳定价	机构在内部政策分析中为温室气体排放富余财务价值以促使将气候因素纳入决策考量之中

资料来源：State and Trends of Carbon Pricing 2021，碳排放交易网，中国银河证券研究院整理

碳税和碳交易是当前主流的碳定价方式。根据世界银行发布的《碳定价机制发展现状与未来趋势》，当前全球已有 64 项碳定价机制正在实施或计划实施中，其中 29 项关于碳排放交易体系，35 项关于碳税，覆盖全球 21.5% 的温室气体排放量，比上年提高 6.4 个百分点；产生 530 亿美元的收入，比上年增加 18%。

图 6：2021 年全球碳定价地图

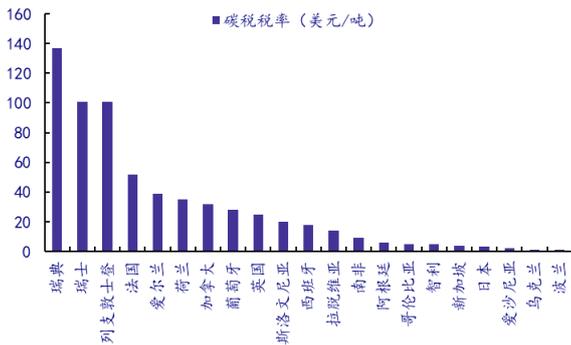


资料来源：State and Trends of Carbon Pricing 2021，中国银河证券研究院

（一）碳税：以价格为导向的政策工具

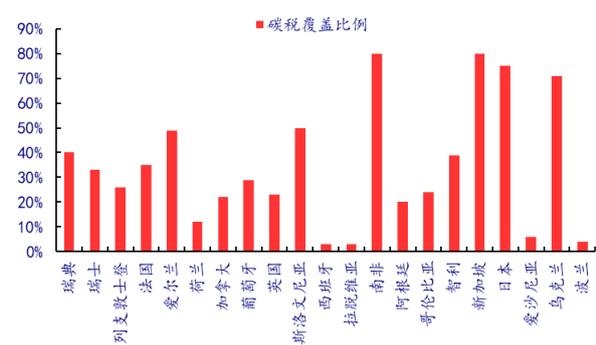
碳税是以价格为导向的政策工具。对碳排放企业进行征税，将二氧化碳等温室气体带来的环境成本转化为生产经营成本，从而使外生的碳排放问题内部化，以价格限制碳排放。狭义碳税特指对二氧化碳排放量或对化石燃料按照其碳含量征收的税，广义碳税还包括对能源使用征收的税，主要是能源消费税。

图 7：部分国家碳税税率（截至 2021.4.1）



资料来源：世界银行, 中国银河证券研究院

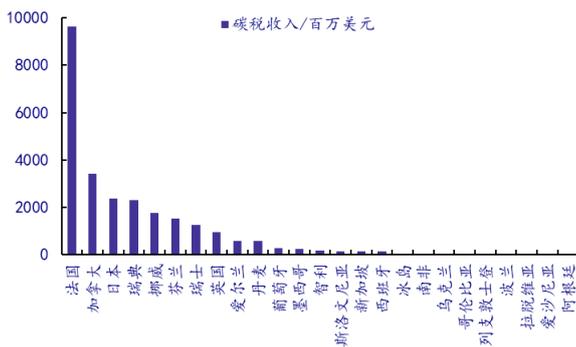
图 8：部分国家碳税覆盖排放比例（截至 2021.4.1）



资料来源：世界银行, 中国银河证券研究院

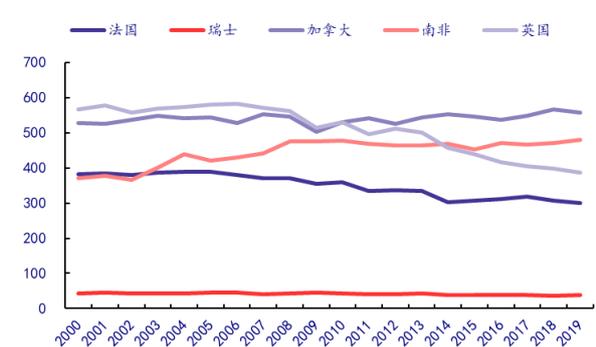
各国的碳税存在较大差异。据世界银行统计，截至 2020 年 6 月已有超过 30 个国家和地区实施碳税政策。其中，比如瑞典、芬兰、荷兰等国，单独专门设立了碳排放税在全国实行；而日本、意大利、德国等则是在能源消费税、环境税等现有税种中加入了碳排放因素，形成了潜在的碳税。从税种来看，各国对碳税税种的定位就有所不同，有的国家将碳税作为独立税种，有的则以能源税或消费税税目的形体现，还有的取代了之前的燃料税。从税率来看，已开征国家的碳税税率从 1-137 美元/吨不等，存在较大差距。

图 9：部分国家碳税税收（截至 2021.4.1）



资料来源：世界银行, 中国银河证券研究院

图 10：部分采用碳税国际碳排放总量情况（百万吨 CO₂）



资料来源：世界银行, 中国银河证券研究院

碳税对减排有积极作用。从各个国家的发展情况来看，碳税对温室气体减排和国家低碳转型等方面发挥了积极作用。以英国为例，英国历史上煤炭资源丰富，是全球首个使用煤电的国家。目前英国政府力争在 2025 年前逐步淘汰煤电，碳税是帮助英国实现电力系统低碳转型目标的重要工具。我们也能看到，部分国家实施碳税后减排效果并不明显，这可能是由于一些高排放、高收益的企业在碳税较低情形下依然保持原有生产经营模式，减排意愿较低。

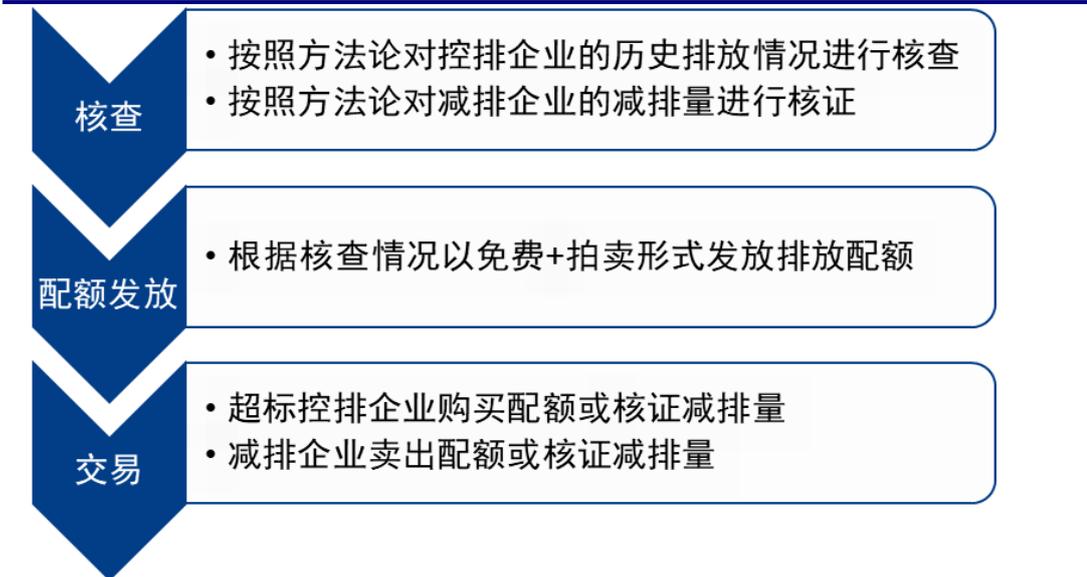
（二）碳排放交易体系：以数量为导向的政策工具

碳排放交易体系最早是由联合国为应对气候变化创建的一种贸易体系。碳交易市场的产生最早可以追溯到1992年6月联合国环境与发展大会通过的《联合国气候变化框架公约》。到了1997年，联合国在《联合国气候变化框架公约》的基础上形成了《京都协议书》，该协议书创新性地通过引入市场机制来解决“全球气候”的优化配置问题。碳排放交易体系机制为排放者设定排放限额，允许通过交易排放配额的方式进行履约。碳交易机制是直接“量”的维度切入，交易价格随着“量”的限制而自发调整。

碳交易在全球的实施版图不断扩大。而自欧盟于2005年运行全球首个碳排放权交易市场以来，碳交易在全球的实施版图不断扩大。据国际碳行动伙伴组织最新发布的统计报告，目前全球已建成的碳交易系统24个，碳市场覆盖全球16%的排放量、近1/3的人口和54%的全球国内生产总值，同时，22个国家和地区正在考虑或积极开发碳交易系统。

碳排放交易中的主要参与者包括政府（发放配额）、减排企业（卖出多余配额或产生减排量）、第三方核证机构（核查控排企业排放量，核证减排企业减排量）、控排企业（超额排放时购买配额或核证减排量）、中间商（买卖配额或核证减排量从中获取收益）、咨询公司（开发新的减排量核证标准）。

图 11：碳排放交易流程



资料来源：碳排放交易网，中国银河证券研究院

欧盟碳市场已经进行到第四阶段。欧洲碳市场启动至今已经运转16个年头，覆盖30个国家（包括27个欧盟成员国，以及冰岛、挪威和列支敦士登）并在去年和瑞士链接，纳入的企业与航空运营商共计1.1万家，控排量约占欧盟45%的温室气体排放总量。欧盟委员会制订了碳市场相关法律法规，统一的总量设定、配额分配、MRV等标准和规则并逐步修订完善，建立了较为完备的政策法规体系，具体由各成员国的碳交易主管部门负责实施。

欧盟碳市场从成立起，其运行可以分为四个阶段，其覆盖行业、配额分配方式等都逐步走向成熟。

表 3：欧盟碳交易市场四个阶段变化

阶段	减排目标	覆盖范围	行业	总量控制	拍卖比例
第一阶段 2005-2007	在 1990 年基础上减少 8%	27 个成员国	电力、石化、 钢铁、建材	20.58 亿吨	最高 5%
第二阶段 2008-2012	到 2012 年， 在 1990 年基础上减少 8%	27 个成员国	新增航空	18.59 亿吨	最高 10%
第三阶段 2013-2020	到 2020 年， 在 1990 年基础上减少 20%	新增冰岛、挪威、 列支敦士登、克罗地亚	新增化工、 电解铝	每年线性减少 1.74%	最少 30%
第四阶段 2021-2030	到 2030 年， 在 1990 年基础上减少 40%	27 个成员国与冰岛、挪威、 列支敦士登、英国	三阶段所有行业	每年线性减少 2.2%	预计超过 50%

资料来源：EUETS Handbook，中国银河证券研究院整理

为保证 EUETS 正常运行，欧盟逐步建立完善 MRV 体系。温室气体排放的监测(Monitoring)、报告(Report)、核查(Verification)制度简称 MRV，是碳交易体系对数据控制的关键环节，是配额分配、交易的基础。2003 年颁布的《2003/87 号指令》(Directive 2003/87)对温室气体进行全面管理，该指令包括监测方法的说明、质量控制总体原则。在总体原则基础上，制定了专门的指南、条例，具体指导 CO₂ 监测质量保证的实施。质量保证体系的所有环节使用的方法统一依据欧盟标准、国际标准化组织 (ISO) 标准和行业最佳实用导则。

表 4：欧盟碳排放测定涉及的法律条文和标准

编号	名称	作用
Directive 2003/87	《欧盟理事会第 2003/87/EC 号指令》	法律基础
EU 601/2012	《监测及报告条例》(MRR)	监测报告指导文件
EU 600/2012	《认证及审核条例》(AVR)	
EN 14181	《固定源排放——自动测量系统的质量保证》	质量保证整体标准
EN 15267-3	《空气质量——自动测量系统认证——第 3 部分：监测固定源排放的自动测量系统的性能标准和测试程序》	质量保证程序
EN ISO 14956	《空气质量——通过与所需测量不确定度进行比较来评估测量程序的适用性》	质量保证性能指标
EN 15259	《固定源排放——测量部分和测量地点的要求及测量目标、计划和报告的要求》	CEMS 安装及采样点的选
ISO 12039	《固定源排放——一氧化碳、二氧化碳和氧气的测定》	二氧化碳标准参考方法
EN ISO/IEC 17052	《检测和校准实验室能力的通用要求》	实验室认证流程

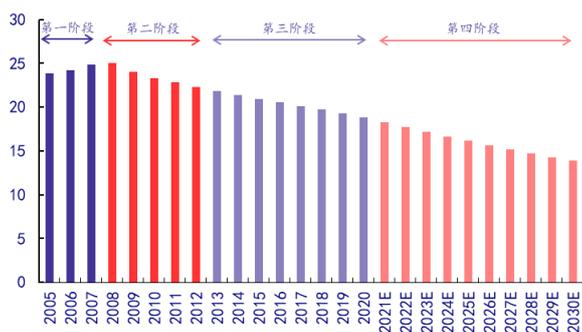
资料来源：中国碳核算数据库，中国银河证券研究院

配额总量不断收缩。欧盟碳市场的配额总量从前两阶段的自上而下确认，转为欧盟确定统一的排放总量，且在第三阶段 2013-2020 年以及第四阶段 2021-2030 年分别按照年均下降 1.74%和 2.2%的幅度来收缩。EUETS 在 2019 年实行市场稳定储备 (MSR) 制度，基于一定的规则和目标按照预设的条件自动调整配额拍卖量，对流通中的配额总量进行调控。在制度开始实施后的前五年，每年将有 24%的碳配额被纳入 MSR，被推迟的 2014-2016 年的折量拍卖碳配额也将直接被纳入 MSR。这种制度给市场确定的预期，同时也减少了制度不确定性对市场造成的负面影响。

配额由免费分配逐步转为有偿分配。在第一阶段，EUETS 的碳配额已免费分配为主，95%初始排放配额都免费发放给各企业，即按企业现实排放量发放，其余 5%拍卖给后进入 ETS 的企业。第二阶段，免费配额的比例降到 90%，按预先设定的绩效标准分配，拍卖额度上升到 10%。第三阶段开始，欧盟计划逐步提高配额拍卖比例，并在第四阶段实现 50%以上有偿拍卖，同时采用“基准线法”对免费配额进行分配，从而解决分配不公的问题。

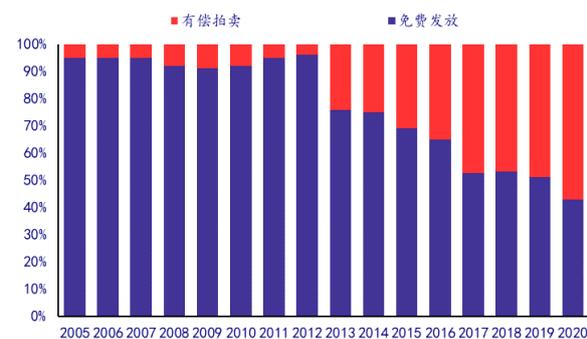
根据欧盟委员会气候行动官网的信息，在 EUETS 第四阶段内，免费的碳排放配额将以每年 2.2% 的速度削减，但将继续为减排困难的工业部门提供一定的免费配额，以确保其在国际市场的竞争力，还将通过分配免费配额鼓励技术创新，帮助工业和电力部门应对低碳转型的创新和投资挑战。

图 12: 欧盟碳市场四个阶段碳配额



资料来源：欧盟碳市场报告，中国银河证券研究院

图 13: 欧盟碳市场配额免费与拍卖比例变化



资料来源：EEX auction calendar，中国银河证券研究院

政策改进推动碳价回升。纵观欧盟碳市场价格的变化历程可以发现，市场供求为价格的决定因素。第一阶段，欧盟对碳交易市场还在探索，配额发放远超实际需求，且阶段末期欧盟明确第一阶段配额不能再第二阶段使用，导致碳价暴跌至接近 0 欧元/吨。

第二阶段，碳价在 2008 年经历了全球经济危机，出现大幅下跌，随后欧债经济恢复缓慢，碳价整体回升并不明显。2011 年碳价又受欧债危机影响，再次出现大幅度下跌，之后碳价多年维持在 10 欧元/吨以内。到第二阶段结束时，市场有近 20 亿吨的过剩配额，这些配额被存入第三阶段。

图 14: 2005 年至今欧盟碳市场碳配额成交价格



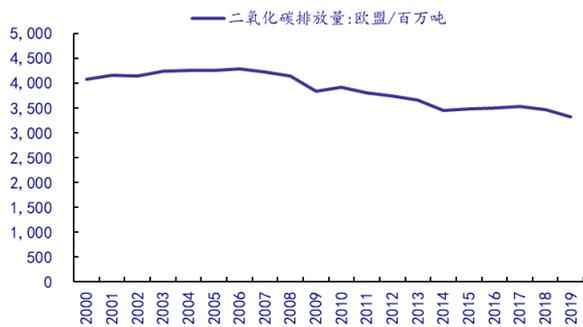
资料来源：Bloomberg，中国银河证券研究院

第三阶段，欧盟通过一系列的政策改进推动交易价格回升，包括市场配额总量逐年收缩、配额折量延迟拍卖、推行市场稳定机制（MSR）、提升超额排放惩罚力度等，碳价从 2013 年的 5 欧元/吨左右上涨至 2020 年末的 32 欧元/吨。

2021 年以来，随着第四阶段的启动，欧盟碳价更是一路突破，屡创新高。截至 2020 年 6 月 25 日，欧洲 ICE 期货交易所的碳交易收盘价已超过 55 欧元/吨。碳价飙升主要是欧洲议会宣布进一步收紧 2030 年的气候目标，将在 1990 年的水平上至少减少 55%，比此前的目标提高了 15 个百分点。在碳配额总量一定的情况下，减排力度的加大意味着配额资源越来越稀缺，从而推动碳价的上涨，市场活跃度提升，也反映欧洲碳市场助力欧盟实现“减排”愿景的作用将越来越强大。

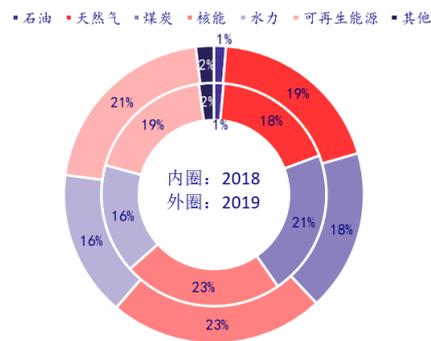
欧盟碳市场减排绩效可圈可点。欧洲碳市场启动至今已经运转 16 个年头，走过三个完整的履约周期，欧洲气候交易所为目前全球交易规模最大的碳交易所，2020 年的成交额占到了全球交易所成交金额的 88%。此外，EUETS 还是世界上唯一一个跨国家碳排放交易体系。

图 15: 2000-2019 年欧盟碳排放量变化



资料来源: BP, 中国银河证券研究院

图 16: 2018-2019 年欧盟电力供应结构



资料来源: BP, 中国银河证券研究院

EUETS 使欧盟国家的碳排放量呈现逐年显著下降趋势。统计数据显示，包括电力、工业部门以及航空业等在内，前三个履约周期欧盟碳市场牵引着碳排放量以年均 1.4% 的速度下降，至 2020 年温室气体排放比碳市场启动的当年至少低 20%。

受减排目标的压力，欧洲制造业纷纷选择向可以减轻传统能源依赖的制造服务业转型，欧盟制造业占 GDP 的比重从 1991 年的 19.8% 下滑至 2020 年的 13.6%，而同一时期服务业增加值占比从 1991 年的 59% 爬升至 2020 年的 65.8%，由此让欧盟过去 15 年 GDP 的增长划出了与二氧化碳排放量呈负向关联的漂亮轨迹。

碳市场让欧盟能源结构呈现不断优化的格局。为应对 EUETS 规则，欧盟企业被迫选择其他替代型能源维持生产，或者对现有技术进行进一步研发和创新以减少碳排放，欧盟的能源结构由此发生较大变化，其中过去 10 年间欧盟煤炭生产量下降了 32%，石油生产量下降了 29%。与此同时，风能、水能、光能、生物质能等可再生能源快速增长，欧盟的电力供应由此迅速地多样化清洁能源转变，其中可再生能源发电比例上升到 60%，超过煤炭和核能成为最大的发电来源，并且电力部门成为了欧洲最早脱碳的行业，以此为基础，欧洲在 2030 年将可再生能源发电占比升至 65% 无疑具有非常大的胜算。

（三）碳税和碳市场的选择

碳税与碳交易各有利弊，结合具体情况选择合适的减碳制度安排。据世界银行统计，截至2020年6月已有超过30个国家和地区实施碳税政策。其中，比如瑞典、芬兰、荷兰等国，单独专门设立了碳排放税在全国实行；而日本、意大利、德国等则是在能源消费税、环境税等现有税种中加入了碳排放因素，形成了潜在的碳税。而自欧盟于2005年运行全球首个碳排放权交易市场以来，碳交易在全球的实施版图不断扩大。截至2020年，全球已运行的国家和地区碳交易体系有21个，其中有一个超国家机构、5个国家级、16个省/州和7个城市，碳排放交易体系所覆盖的温室气体排放量占全球碳排放总量的9%。

表5：碳税与碳交易优缺点比较

优点	缺点
碳税 1. 相对简单，管理、运行成本较低 2. 相对稳定，增加政府收入，用于投资开发新减排技术	1. 灵活性较差 2. 效果存在不确定性 3. 实施国产业外流风险
碳交易 1. 直接指向碳排放量，减排效果明显 2. 政策出台、调整不涉及立法，程序相对简单、灵活 3. 能够吸引银行、基金、企业参与，资源配置效率高	1. 监管成本较高 2. 有潜在的金融风险

资料来源：北极星环保网，中国银河证券研究院整理

碳税制度较为简单但灵活性差。碳税的优缺点都比较明显，一方面，碳税不需要太复杂的市场产品和交易规则设计，管理、运行成本相比碳交易要低很多；作为税种之一，碳税还可以增加政府收入，用于投资开发新减排技术。而另一方面，碳税作为一个税种，其出台、调整都需要严格的程序，灵活性较差；而且通过价格影响碳排放量，间接影响、效果存在不确定性；另外，碳税还可能会造成国与国之间发展的不平等，让实施国的企业由于碳税而转移到环境政策宽松的国家，导致实施国产业外流。

碳交易减排效果具有确定性，但交易体系的建立颇为复杂。在碳排放交易体系下，政府直接确定一段时期内碳排放配额总量，因此减排成果更直观、明确；。除常规配额交易外，碳排放交易市场还可进行配额期货、期权等衍生品交易，进一步提高市场效率。而碳交易市场的建设需要出台一些列配套的政策、规章、制度。

为什么中国优先发展碳交易？我们认为主要有三个原因：

碳交易市场能促进我国能源结构持续优化。由于配额的限制，未来企业必须选择新能源替代传统化石能源以维持生产，或者对现有技术进行进一步研发和创新以减少碳排放，持续优化我国能源结构。

碳交易市场可以提高我国国际影响。气候变化是全世界关注的问题，碳交易可以使我们更快参与全球碳排放贸易，更好的树立大国形象。同时中国作为最大的碳排放国，发展国内碳交易市场，有利于未来参与全球碳定价权的竞争。

碳交易市场能促进我国经济向着绿色低碳的方向转型。过去我国走粗放的发展路线，碳排放与经济增长保持正相关关系。而受到减排目标的压力，我国的制造业企业会主动向可以减轻传统能源依赖的制造服务业转型，从而实现我国经济脱碳转型。

三、碳排放市场是我国经济转型重要的制度性选择

(一) 地方试点已为全国碳交易市场打下一定基础

碳排放交易制度是我国经济转型重要的制度性选择。中国既是世界第一大碳排放国，又是处于工业化、城市化后期的第一大发展中国家，既要保障能源需求、保证经济增长，又要实现将碳减排的目标。碳交易制度是市场经济的重要补充，它会改变环境、资源无定价的现状，提供充分、可实现的市场激励，鼓励企业和公众的自主减排意识与行动，是市场配置资源的基础性制度。

表 6：2021 年以来中国碳排放权交易系统进展

日期	事件
2020/12/31	生态环境部印发《碳排放权交易管理办法（试行）》
2021/05/13	全国碳市场注册登记结算系统和交易系统的联调测试完成
2021/05/19	生态环境部印发《碳排放权登记管理规则（试行）》《碳排放权交易管理规则（试行）》《碳排放权结算管理规则（试行）》
2021/05/22	上海环境能源交易所透露，全国碳市场交易系统基本建设完成，将于 6 月底前上线
2021/05/26	生态环境部表示，已组织有关单位完成上线交易模拟测试和真金白银测试，正在推进企业尽快熟悉碳交易流程，机器也赴湖北和上海进行了调研
2021/06/07	上海联合产权交易所发布消息，全国碳排放权交易系统技术验收会一致同意交易系统通过验收
2021/06/22	上海环交所发布《关于全国碳排放权交易相关事项的公告》，交易时段与 A 股相同

资料来源：碳排放交易网，中国银河证券研究院整理

发电企业率先纳入，钢铁、建材、石化有望随后。2020 年 12 月 29 日，生态环境部发布《2019-2020 年全国碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案（发电行业）》，确定纳入 2019-2020 年全国碳交易市场配额管理的重点排放单位的标准，即发电行业（含其他行业自备电厂）2013-2019 年任一年排放达到 2.6 万吨二氧化碳当量的企业，将被纳入全国碳交易市场。此外，2021 年 7 月召开的国常会宣布，下一步还将稳步扩大行业覆盖范围，以市场机制控制和减少温室气体排放。

1. MRV 体系建设

我国在 MRV 管理体系方面基本体现出以国家为主、地方为辅的责任划分。前文提到过，室气体排放的监测（Monitoring）、报告（Report）、核查（Verification）制度简称 MRV，是碳交易体系对数据控制的关键环节，是配额分配、交易的基础。目前我国的 MRV 体系是由国家提出具体管理流程与技术要求，并对核查机构进行资质管理与监管，由地方政府负责企业报告监管、复查与财政支持。但目前 MRV 体系正处在逐步建设完善的阶段，地方政府在 MRV 制度执行过程中主导性较强。

重点行业已有相关温室气体核算方法与报告指南。早在“十二五”期间，我国就提出了建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场，加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，支持实施重点企业直接报送温室气体排放数据制度，确保完成建立全国碳排放权交易市场等重点工作目标。2013 至 2015 年间，国家发改委分三批发布了 24 个重点行业企业温室气体排放核算方法与报告指南，为我国 MRV 体系建设提供初步的指引。

表 7：我国温室气体核算方法与报告指南覆盖行业范围

行业大类	细分行业
能源工业和采矿业	石油天然气生产、煤炭生产、供热、电网、发电、矿山
制造业（高能耗）	石油加工、玻璃、水泥、有色、钢铁、造纸、陶瓷、化工、炼焦
制造业（其他）	电子、饮料、机械、烟草、食品、其他工业
服务业	公共建筑运营、陆上交通、民航

资料来源：碳排放交易网，中国银河证券研究院

此外，发改委根据配额分配数据报告需求，发布了《全国碳排放权交易企业碳排放补充数据核算报告》；发布了第三方核查参考指南、核查机构及人员参考条件。地方政府在执行过程中，可在国家指南、核算报告的基础上进行补充完善，自主决定是否建立信息报送系统，并参考国家的核查机构及人员条件、核查指南进行核查机构的遴选和核查活动的规范。

2. 全国碳市场的基本交易规则

全国碳排放权交易相关事项发布 首次明确交易方式。6 月末，上海环境能源交易所发布《关于全国碳排放权交易相关事项的公告》，对全国碳排放权交易的交易方式、交易时段、交易账户等相关事项进行明确，以规范全国碳排放权交易及相关活动，保护各方交易主体的合法权益，维护交易市场秩序。

表 8：全国碳排放权交易相关事项

交易方式	挂牌协议交易	大宗协议交易	单向竞价
申报数量	小于 10 万吨二氧化碳当量	不小于 10 万吨二氧化碳当量	交易主体向交易机构提出卖出申请
交易价格	上一个交易日收盘价的±10%之间	上一个交易日收盘价的±30%之间	交易机构发布竞价公告，符合条件的意向受让方按照规定报价
交易时段	每周一至周五 9:30 至 11:30、13:00 至 15:00	周一至周五 13:00 至 15:00	交易机构另行公告
交易规则	交易主体查看实时挂单行情，以价格优先的原则，在对手方实时最优五个价位内以对手方价格为成交价依次选择，提交申报完成交易。	交易主体可发起买卖申报，或与已发起申报的交易对手方进行对话议价或直接与对手方成交。交易双方就交易价格与交易数量等要素协商一致后确认成交。	交易主体向交易机构提出卖出申请，交易机构发布竞价公告，符合条件的意向受让方按照规定报价，在约定时间内通过交易系统成交。

资料来源：《关于全国碳排放权交易相关事项的公告》，中国银河证券研究院

交易方式：《公告》明确，碳排放配额（CEA）交易应当通过交易系统进行，可以采取协议转让、单向竞价或者其他符合规定的方式，协议转让包括挂牌协议交易和大宗协议交易。买卖申报应当包括交易主体编号、交易编号、产品代码、买卖方向、申报数量、申报价格及交易机构要求的其他内容。

申报数量与交易价格：《公告》明确挂牌协议交易单笔买卖最大申报数量应当小于 10 万吨二氧化碳当量，挂牌协议交易的成交价格在上一个交易日收盘价的±10%之间确定，之所以如此安排，主要是为了规范市场主体的交易行为，促进全国碳市场平稳启动，避免出现市场供需和价格大幅波动的情况，有利于正确引导市场预期，推动全国碳市场的平稳有效运行和持续健康发展。

此外，现阶段交易产品只有碳排放配额交易，并不包括减排量交易。拍卖方面，现阶段也是以企业委托拍卖为主，暂时不会有政府拍卖。

（二）构建“配额+自愿减排量”的市场化减排机制

目前，我国碳排放权交易市场主要有两种交易类型，为总量控制配额交易和项目减排量交易。前者的交易对象主要是控排企业获配的碳排放配额，后者的交易对象主要是通过实施项目削减温室气体而取得的减排凭证（CCER）。

1. 碳配额交易：以免费配额为主，将适时引入有偿分配

碳排放配额是控排企业在一定时期内可以“合法”排放温室气体的总量。配额的初始分配是指碳排放交易主管部门通过法定方式将排放配额分配给负有减排义务的主体。配额的初始分配关乎温室气体减排义务主体的积极性以及碳排放交易市场的流动性，因而对碳排放交易体系的有效运作至关重要，涉及配额的取得方式、分配方法、早期减排者的公平待遇、新进企业或设备的公平竞争、政府对碳排放交易市场的宏观调控等问题。

全国碳市场将以免费配额为主，适时引入有偿分配。根据控排单位取得碳排放配额是否支付对价，可以将配额分配分为有偿分配和无偿分配。从各试点的配额方案来看，我国碳排放配额初始分配方式目前主要采用混合方式：以无偿分配为主，有偿分配为辅。其中，上海、重庆、湖北碳排放配额初始分配则采用无偿分配的方式。根据《碳排放权交易管理办法（试行）》所述，全国性碳交易所中各大“温室气体重点排放单位”企业的碳排放配额分配以免费分配为主，在合适的时机引入有偿配额。

表 9：部分试点碳市场免费配额分配方法

	基准线法	历史强度下降法
全国	发电行业	
天津	电力、热力	其他行业
北京	2013 年 1 月 1 日之前已投入运行供热企业（单位）和火力发电企业	2013 年 1 月 1 日之前投运的制造业、其他工业和服务企业
上海	电力、航空、机场和港口行业	工业行业和商场、宾馆、商务办公建筑及铁路站点行业
深圳	水、电、气行业	公交、港口、地铁行业

资料来源：碳排放交易网，中国银河证券研究院

从长期来看，**免费配额的分配方法最终将统一到基准线法上。**配额的分配方法主要是两种，一种是基准线法，一种是历史的强度下降法。历史强度下降法即按照控排单位的历史排放量（采用近几年的平均值）确定配额，适用于生产工艺产品特征复杂的行业，其优点在于计算方法比较简单，对数据的要求量小，但其相当于变相奖励了过去排放量高的企业，对较早采取减排行动的企业有失公平。基准线法即以碳排放强度作为行业基准值，某行业的碳排放量代表某一生产水平的单位活动碳排放量水平，并用来作为碳交易中的配额初始分配参考指标，适用于生产流程及产品样式规模标准化的行业。由于数据的积累需要一定的时间和一定的周期，从长期来看，免费配额的分配方法最终将统一到基准线上。

而有偿分配即高排放企业从管理部门直接购买碳配额。其中碳配额的定价方式可以分为管理部门直接定价或者拍卖定价，是一种市场化的碳配额分配模式。目前我国试点市场的有偿分配比例极低，广东碳市场有偿分配比例约为 1%。参照欧盟碳市场，在全国碳市场成熟以后有偿分配比例可能会提升到 50%左右。

我国碳交易试点已经走过了 10 年的历程。自 2011 年以来，我国在北京、天津、上海、

重庆、湖北、广东及深圳开展了碳排放权交易试点工作，共覆盖电力、钢铁、水泥等 20 余个行业近 3000 家重点排放单位。截至 2020 年底，碳交易试点累计成交量超过 4 亿吨，累计成交额超过 90 亿元，为全国碳市场建设积累了宝贵经验。

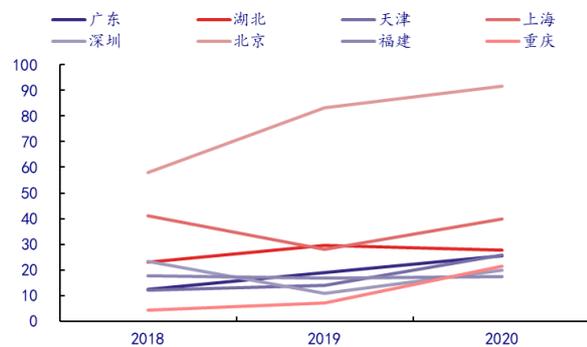
广东碳市场配额交易量和交易额继续领跑试点碳市场。在配额成交量和成交额方面，广东碳市场继去年领先其余试点碳市场后，2020 年继续占据领先地位。在成交量方面，广东碳市场 2020 年共约成交 3154.73 万吨配额，占试点总成交量约 56%；成交额方面，广东碳市场 2020 年共计完成 80377.74 万元成交额，占试点总额的半数以上。重庆碳市场虽在成交量和成交额方面虽比去年均有了倍数级增长，但整体成交规模仍位于试点碳市场之末。

图 17：2018-2020 年中国试点碳市场配额成交量/万吨



资料来源：生态环境部，中国银河证券研究院

图 18：2018-2020 年中国试点碳市场碳配额成交均价



资料来源：生态环境部，中国银河证券研究院

2020 年各试点碳价差距进一步拉大。2020 年中国八省市试点碳市场共成交配额约 5683 万吨，受疫情影响相比去年下降近 20%；但总成交额约 15.62 亿元，与去年总成交额相差甚微。主要是各试点碳市场碳配额价格整体上相较于去年有一定幅度的上升，从而弥补了交易量下跌造成的总成交额减少。2020 年北京碳市场平均碳价最高，为 91.81 元/吨，仍处试点价格，福建省平均碳价最低，17.34 元/吨，而其余 6 省市的碳价则落在 20-40 元/吨区间内。从试点碳市场 2020 年碳价走势看，各试点碳价的波动性较大，对市场的有效性带来挑战。

2. 核证自愿减排量交易：

CCER 作为碳交易市场的补充机制。国家核证自愿减排量（CCER），是经国家发改委签发的减排量。根据《碳排放权交易管理暂行办法》及各试点地区交易规则，重点排放单位可按照有关规定，使用国家核证自愿减排量抵消其部分经确认的碳排放量。CCER 作为碳交易市场的补充机制，是具有国家公信力的碳资产，可作为国内碳交易试点内控排企业的履约用途；也可以作为企业和个人的自愿减排用途。企业或者个人通过自愿购买碳减排量以减少碳足迹、培养低碳理念，同时帮助环保产业的发展、提高企业的社会责任形象。

CCER 备案仍未恢复，目前以存量交易为主。碳配额的分配和履约基本上属于强制性减排措施，而开发和管理核证自愿减排量则属于自愿减排。根据《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》及《温室气体自愿减排项目审定与核证指南》，CCER 的生成主要包括六个环节，一个 CCER 项目从开发到最终减排量备案，最短需要 8 个月，从已经完成备案的项目来看，一般都在 10 个月以上。2017 年，发改委正式公告暂停 CCER 交易方法学、项目、减排量、审定与核证机构、交易机构备案申请，目前仍未恢复，市场上的 CCER 交易以存量为主。

图 19: CCER 备案简要流程



资料来源:核证自愿减排量交易平台,中国银河证券研究院

CCER 可用于抵消碳排放配额。各试点均规定了核证自愿减排的抵消机制,即纳入碳排放交易的单位可以通过购买国家核证自愿减排量抵消其超额温室其他排放。抵消机制的设计进一步扩张了碳排放交易市场对国家核证自愿减排量的需求,进而激励了温室气体自愿减排项目的实施。各地区对于 CCER 的抵消能力做出了统一的规定,即 1 个 CCER 等同于 1 个配额,可以抵消 1 吨二氧化碳当量的排放,但各地区对于抵消比例和抵消条件的规定都有所不同。

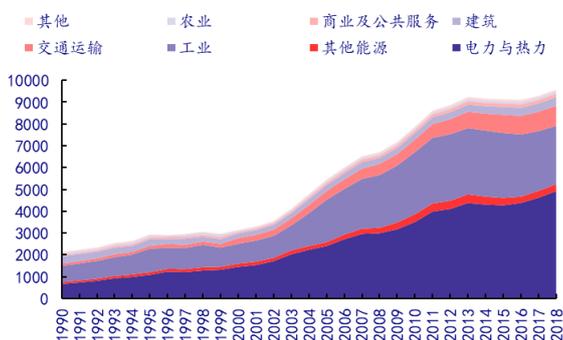
表 10: 地方碳交易市场 CCER 抵消比例和条件

CCER 抵消比例和条件	
北京	重点排放单位可以使用 CCER 抵消其排放量,比例限制为不得高于其当年排放配额的 5%,利用京外项目的 CCER 抵消排放,不得超过当年其核发配额的 2.5%,并且优先使用河北省、天津市等预备级市签署了应对气候变化、生态建设、大气污染治理等相关合作协议地区的 CCER。
天津	纳入碳排放交易的企业可以使用一定比例的 CCER 抵消其碳排放量,抵消量不得超过其当年实际碳排放量的 10%,CCER 没有地域、项目类型、排放边界等限制。
重庆	纳入企业利用 CCER 抵消碳排放的比例不得超过企业审定排放量的 8%,对 CCER 的来源没有特别限制。
上海	纳入配额管理的单位可以利用 CCER 抵消碳排放的比例不超过该年度企业通过分配取得的配额的 5%,纳入配额管理的单位不得使用其排放边界范围内的 CCER 抵消。
深圳	管控企业使用 CCER 抵消碳排放的比例不得超过初始配额的 10%,管控企业不得使用其排放边界范围内的 CCER。
广东	控排企业使用 CCER 抵消碳排放的比例不得超过初始配额的 10%。用于抵消的 CCER 至少有 70%产生于广东省内的温室气体自愿减排项目;控排企业不得使用其排放边界范围内的 CCER 抵消碳排放。
湖北	控排企业使用 CCER 抵消碳排放的比例不得超过初始配额的 10%,CCER 产生于湖北省行政区域内;控排企业不得使用其排放边界范围内的 CCER 抵消。

资料来源:碳排放交易网,中国银河证券研究院

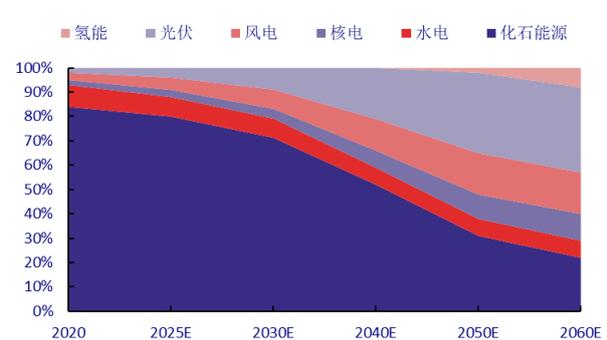
3. 碳交易市场空间预测

图 20: 1990-2018 年我国 CO₂排放量(按行业分)/亿吨



资料来源:国际能源署(IEA),中国银河证券研究院

图 21: 中国能源结构变化预测(2019-2060E)

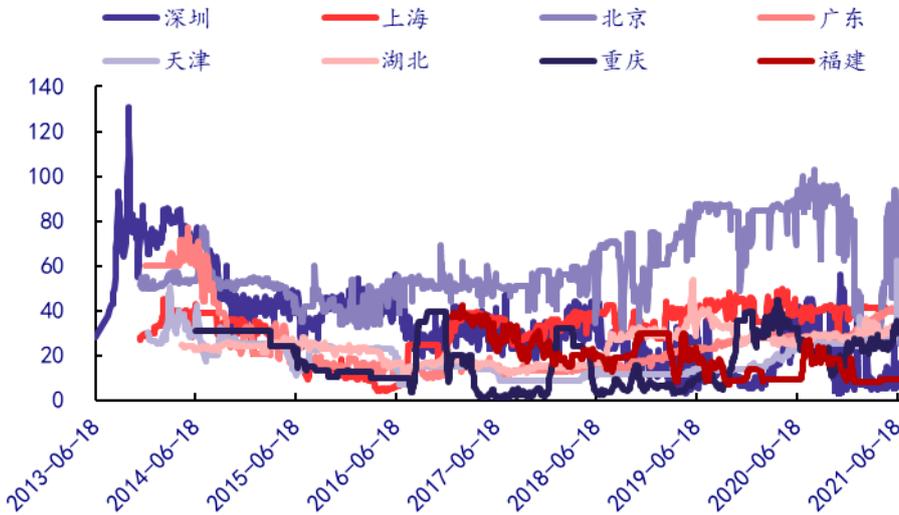


资料来源:国际能源署(IEA),中国银河证券研究院

从消费端来看,能源、工业与交通是我国节能减排的关键领域。根据国际能源署(IEA)披露的数据,2018 年中国二氧化碳排放量合计 95 亿吨,其中电力和热力领域最高,占总排放量的 51.4%,其次是工业领域,占总排放量的 27.9%,交通运输领域占 9.7%,建筑领域占 4.1%,

余下的其他能源、商业及公共服务和农业分别各占 3.3%、1.6%和 1.2%。能源、工业和交通运输三个领域合计碳排放占比超过 90%，是未来实现碳中和目标节能减排的关键领域。

图 22：2005 年至今欧盟碳市场碳配额成交价格



资料来源：Bloomberg，中国银河证券研究院

碳市场规模有望达到 3000 亿。电力行业第一批被纳入全国碳市场范畴，估算其对应的碳排放配额可达 40 亿吨。我国 2020 年粗钢产量 10.5 亿吨，估算排放二氧化碳约 15 亿吨；石化和化工行业去年能源消费总量 6.85 亿吨标准煤，碳排放量约 14 亿吨；水泥行业碳排放主要源于燃料燃烧排放和生产过程排放，2020 年达到 13.75 亿吨；根据中国有色金属工业协会数据，去年中国有色金属工业碳排放量约 6.5 亿吨，占全国各行业总排放量 6.5%，其中电解铝碳排放 4.2 亿吨。以上六个行业加上造纸和航空，未来这八大重点能耗行业均会被纳入碳市场，预计届时碳配额最高可达 100 亿吨，参考过去几年的区域市场碳配额价格，预计我国碳价在 30 元/吨上下，我国碳配额交易市场规模有望达到 3000 亿。

表 11：CCER 涉及环保相关的种类

领域	细分领域	方法学名称
可再生能源	水电/风电/光伏/地热	可再生能源并网发电方法学
	生物质热电联产	生物质废弃物热电联产项目
	生物质发电	纯发电厂利用生物废弃物发电
废物处置	垃圾焚烧发电/供热/热电联产/堆肥	多选垃圾处理方式
	垃圾填埋气发电	垃圾填埋气项目
林业碳汇	造林	碳汇造林项目方法学

资料来源：中国自愿减排交易信息平台（CCER），中国银河证券研究院整理

CCER 价格有望进入上行通道。对于 CCER，从需求端来看，假设未来碳市场发放的排放配额最高为 100 亿吨，且 CCER 抵消碳配额比例最低为 5%-10%，那么全国碳排放权交易市场对 CCER 的需求量在 2-10 亿吨。目前市场上的存量供给约 5000 万吨，且 CCER 的审核仍未重启，短期来看，CCER 存量市场的供给小于短期需求，CCER 价格有望进入上行通道。

四、CCER 有望为企业带来额外盈利贡献

(一) 垃圾焚烧发电

国家发改委和住建部于 2021 年 5 月印发了《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》，明确统筹推进“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施建设工作，加快建立分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的生活垃圾处理系统。

表 12：“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划的总体目标

总体目标
1. 垃圾资源化利用率：到 2025 年底，全国城市生活垃圾资源化利用率达到 60%左右
2. 垃圾分类收运能力：到 2025 年底，全国生活垃圾分类收运能力达到 70 万吨/日左右
3. 垃圾焚烧处理能力：到 2025 年底，全国城镇生活垃圾焚烧处理能力达到 80 万吨/日左右，城市生活垃圾焚烧处理能力占比 65%左右
主要任务
1. 加快完善垃圾分类体系：规范垃圾分类投放方式、进一步健全分类收集设施、加快完善分类转运设施
2. 全面推进生活垃圾焚烧设施建设：加强垃圾焚烧设施规划布局、持续推进焚烧处理能力建设、开展既有焚烧设施提标改造
3. 有序开展垃圾处理设施建设：科学选择处理技术路线、有序推进厨余垃圾处理设施建设、积极探索多元化可持续运营模式
4. 规范垃圾填埋处理设施建设：开展库容已满填埋设施封场治理、提升既有填埋设施运营管理水平、适度规划建设兜底保障填埋设施
5. 健全可回收物资源化利用设施：统筹规划分拣处理中心、推动可回收物资源化利用设施建设、进一步规范可回收物利用产业链
6. 加强有害垃圾分类和处理：完善有害垃圾收运系统、规范有害垃圾处置
7. 强化设施二次环境污染防治能力建设：补齐焚烧飞灰处置设施短板、完善垃圾渗滤液处理设施、积极推动沼渣处置利用
8. 开展关键技术研发攻关和试点示范：开展小型焚烧设施试点示范、飞灰处置技术试点示范、渗滤液及浓缩液处理技术试点示范、焚烧炉渣资源化试点示范
9. 鼓励生活垃圾协同处置：鼓励统筹规划固体废物综合处置基地、推动建设区域协同生活垃圾处理设施
10. 完善全过程监测监管能力建设

资料来源：“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划，中国银河证券研究院

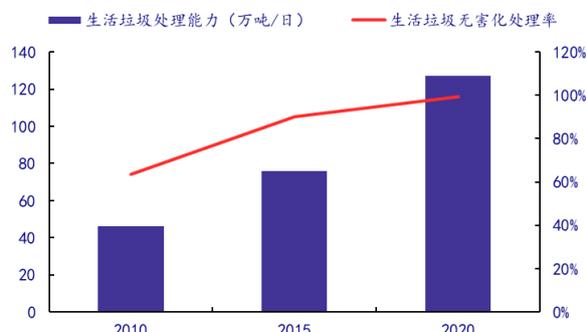
生活垃圾焚烧比例进一步提升。“十三五”期间全国共建成生活垃圾焚烧厂 254 座，累计在运行生活垃圾焚烧厂超过 500 座，焚烧设施处理能力 58 万吨/日。全国城镇生活垃圾焚烧处理率约 50%，初步形成了新增处理能力以焚烧为主的垃圾处理发展格局。根据《规划》，到 2025 年底全国城镇生活垃圾焚烧处理能力达到 80 万吨/日左右，城市处理能力占比 65%左右。

图 23：2010-2019 全国城乡社区环境卫生支出



资料来源：住建部，中国银河证券研究院

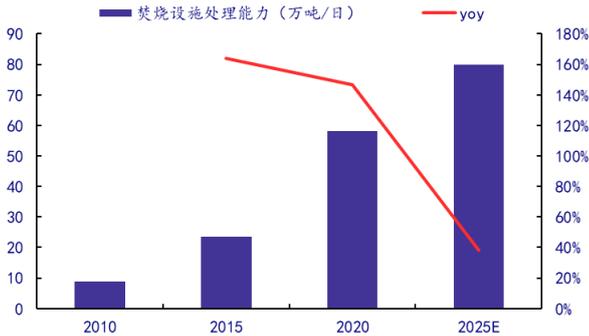
图 24：2010-2020 年生活垃圾处理能力 & 无害化处理率



资料来源：住建部，中国银河证券研究院

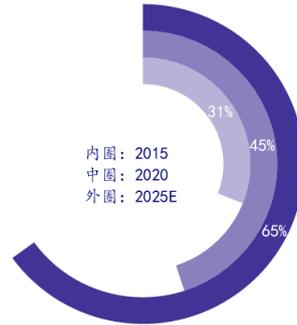
垃圾焚烧发电行业仍处在产能扩张时期。根据国家发改委发布的《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》，2020年垃圾焚烧处理能力须达到59.14万吨/日，目前已经达到预设处理能力，而根据部分省市的中长期垃圾焚烧项目建设规划，预计到2030年垃圾焚烧日处理能力将超过120万吨/日，企业产能有望加速投放，未来几年行业仍将维持高景气度。

图 25：2010-2025E 我国垃圾焚烧设施处理能力



资料来源：住建部，中国银河证券研究院

图 26：2015-2025E 生活垃圾焚烧率



资料来源：住建部，中国银河证券研究院

利用生活垃圾焚烧产生的余热发电，可减少化石能源发电的二氧化碳的排放。根据中国自愿减排信息交易平台披露的数据，目前已备案生活垃圾焚烧项目吨垃圾发电量约为0.21-0.30MWh/吨，单位电减排量集中0.8-1.2吨二氧化碳/MWh。根据我国的电力结构，70%以上是煤电，垃圾焚烧发电替代燃煤发电，焚烧1吨生活垃圾相当于减排二氧化碳量0.2-0.3吨。

表 13：垃圾焚烧发电 CCER 备案项目

项目名称	总减排量 tCO ₂ e	监测期 天	总上网电量 MWh	总垃圾处理量 t	单位电减排量 tCO ₂ e/MWh	吨垃圾减排量 tCO ₂ e/t
大连市城市中心区生活垃圾焚烧处理(发电)项目	139,853	973	396,757	1,489,916	0.352	0.094
曲靖市生活垃圾焚烧发电项目	146,112	1095	170,980	557,073	0.855	0.262
龙岩市生活垃圾焚烧发电厂项目	127,100	720	101,559	423,131	1.251	0.300
深圳市宝安区老虎坑垃圾焚烧发电厂二期工程项目	249,779	409	241,000	1,144,000	1.036	0.218

资料来源：中国自愿减排交易信息平台，中国银河证券研究院整理

垃圾焚烧减碳效应显著，相关企业有望通过碳交易增厚业绩。假设焚烧发电的平均吨垃圾碳减排量为250kg，吨垃圾发电上网电量280kwh，度电减排量为0.89kg/KWh，当CCER交易价格为30元/吨时，售电收入可增加0.0267元/KWh，业绩增厚4.11%。当CCER交易价格超过73元/吨时，垃圾焚烧发电企业售电收入增厚可达10%。

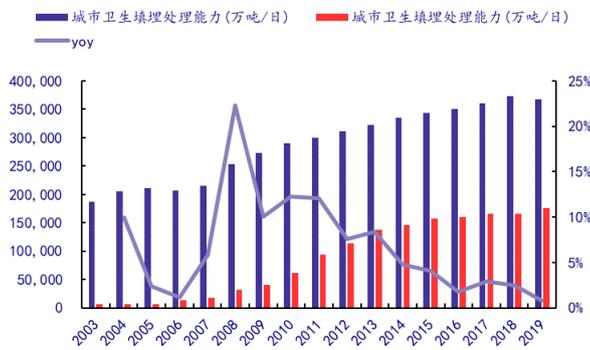
行业刚性成长确定性较强，CCER贡献额外收入。“十四五”垃圾处理结构将持续优化，中西部地区生活垃圾焚烧能力有望进一步提升。此外，CCER可增厚项目收益，企业通过市场手段碳交易降低对补贴的依赖度，改善现金流。推荐具有优质垃圾焚烧发电资产的瀚蓝环境(600323.SH)、三峰环境(601827.SH)、高能环境(603588.SH)、圣元环保(300867.SZ)。

（二）垃圾填埋气发电

填埋气发电属于固体废弃物综合利用和可再生能源利用的范畴，高度契合国家战略。垃圾填埋场会产生大量填埋气，若不及时进行收集利用，易产生爆炸、火灾及环境污染等安全问题。《可再生能源法》及《可再生能源发电全额保障性收购管理办法》等法规规定，填埋气发电项目上网电量由电网企业全额保障性收购，享有最高优先调度等级的行业政策，填埋气发电项目基本可实现“能发尽发、全额上网”。

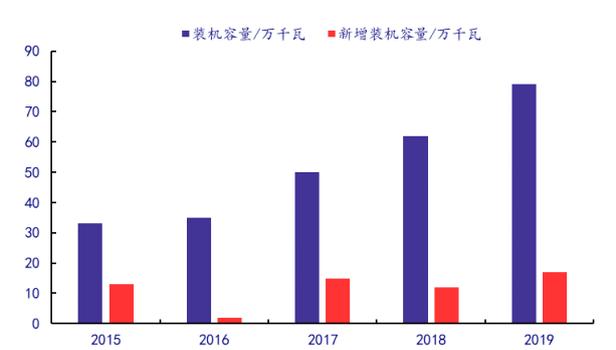
卫生填埋仍有较大处置能力，填埋气发电覆盖率明显不足。根据《2019 年城乡建设统计年鉴》，截至 2019 年，全国城市有垃圾卫生填埋场 652 座，处置规模 36.7 万吨/日，县城 1233 座，处置规模 17.6 万吨/日。同期仅 216 个沼气发电项目装机并网，累计装机容量 79 万千瓦，产业覆盖率不足 12%，填埋气发电业务仍具有较大的市场空间。

图 27：2003-2019 中国城市与县城卫生填埋场处理能力



资料来源：住建部，中国银河证券研究院

图 28：2015-2019 年中国沼气发电累积及新增装机



资料来源：中国生物质发电产业发展报告，中国银河证券研究院

填埋气发电具有明显的减排效应，CCER 贡献额外收入。根据中国自愿减排信息交易平台披露的数据，目前已备案垃圾填埋气发电项目单位电减排量集中 4.1-5.7 吨二氧化碳/MWh。生物质发电电价标准是基于 2005 年当地的脱硫标杆定价+0.25 元而制定的，那么假设平均上网电价为 0.6 元/KWh，填埋气发电项目度电减排量为 5kg/KWh，可以计算得出，当 CCER 交易价格为 30 元/吨时，售电收入可增加 0.15 元/KWh，业绩增厚 25%。

表 14：填埋气发电 CCER 备案项目

项目名称	总减排量 tCO ₂ e	监测期 天	总上网电量 MWh	单位电减排量 tCO ₂ e/MWh
湖南长沙桥驿垃圾填埋气发电项目	756,320	2311	164,716	4.592
鹤壁市生活垃圾卫生填埋场填埋气发电项目	28,000	518	6,707	4.175
平顶山市生活垃圾卫生填埋场填埋气发电项目	36,209	427	8,732	4.147
新乡市生活垃圾填埋场填埋气发电项目	70,860	579	12,318	5.738

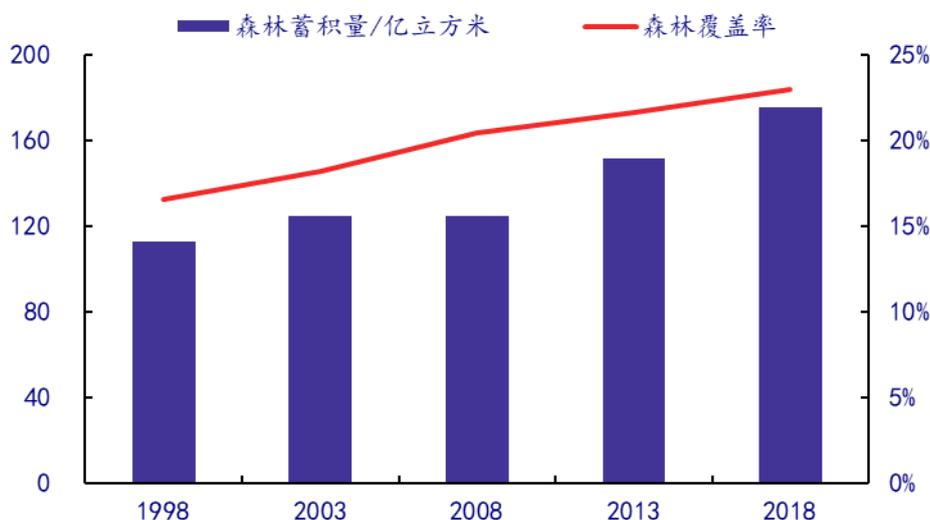
资料来源：中国自愿减排交易信息平台，中国银河证券研究院整理

填埋气利用渗透率较低，CCER 贡献额外收入。《全国农村沼气发展十三五规划》提出，到 2020 年沼气总产量达到 207 亿立方米。目前我国沼气发电主要来源为填埋气，资源化利用率较低，随着有机废弃物处置市场的蓬勃发展，沼气资源利用市场有望加快开拓。推荐深耕餐厨垃圾处理的维尔利（300190.SZ）、拥有填埋气发电项目的百川畅银（601827.SH）。

(三) 林业碳汇

过去四十年，中国的森林覆盖率不断提高。据国家林业和草原局统计，从1979年到2019年，中国森林覆盖率由12.00%提高到22.96%，总森林面积提高到2.20亿公顷；同期，森林蓄积量增加了85亿立方米，达到175.60亿立方米，成为同期全球森林资源增长最多的国家，我国国土空间绿化程度有了显著提高。根据“十四五”规划，到2025年我国森林覆盖率将达到24.1%，森林蓄积量达到190亿立方米。

图 29：1998-2018 年中国森林积蓄量与森林覆盖率变动情况



资料来源：wind，中国银河证券研究院整理

林业碳汇项目备案要求较高。林业碳汇项目具有减排量产出周期长、监测复杂和开发成本高等特征。在 CCER 机制下的林业碳汇项目主要有四类：碳汇造林、竹子造林、森林经营和竹林经营，这里的碳汇造林和森林经营均指人工林，原始林、天然林等自然界已存在的森林不符合开发条件。

表 15：CCER 备案的几种碳汇方法学

领域	CCER 方法学编号	方法学名称
林业碳汇	AR-CM-001-V01	碳汇造林项目方法学
	AR-CM-002-V01	竹子造林碳汇项目方法学
	AR-CM-003-V01	森林经营碳汇项目方法学
	AR-CM-005-V01	竹林经营碳汇项目方法学

资料来源：中国自愿减排交易信息平台，中国银河证券研究院

全国林业碳汇的开发量远大于实际交易量。从林业碳汇的供应上来看，一个地区的森林覆盖率高并不等于可交易的林业碳汇量多。既有的森林蓄积量只体现现阶段的固碳能力，只有新增造林面积或实施具有额外性的森林抚育经营，才能开发为可被市场交易的碳汇，所以并非所有林地都可以开发林业碳汇项目。根据中国自愿减排交易信息平台显示，截止到 2021 年 1 月，全国 9 个中国核证自愿减排量（CCER）交易市场累计成交 2.70 亿吨，其中林业碳汇 CCER 交易量约 200 万吨。全国碳市场在今年启动之后，林业碳汇的需求和交易量将逐渐升温。目前

国家尚未发布全国碳市场林业碳汇等 CCER 项目抵消碳排放的细则，预计相关细则将在全国碳市场第一个履约周期完成之后择机发布。

表 16：林业碳汇 CCER 备案项目

项目名称	年均减排量	造林面积	单位面积年减排量
	tCO ₂ e	公顷	tCO ₂ e/公顷
塞罕坝机械林场造林碳汇项目	52,756	3,642	14.485
大埔县碳汇造林项目	37,785	7,400	5.106
大兴安岭图强林业局碳汇造林项目	411,596	74,499	5.525
江西丰林碳汇造林项目	90,853	11,134	8.15

资料来源：中国自愿减排交易信息平台，中国银河证券研究院整理

林业碳汇将迎交易热潮。以经济手段提高森林面积的政策已在多国实施，这意味着，有减碳压力的企业不用自己去植树造林，购买碳汇便可实现减碳；也意味着，进行植树造林以及维护森林系统的组织和个人，可通过出售碳汇获益。参考在中国自愿减排交易信息平台上公示的经过备案的林业碳汇项目，每公顷林地可产生碳汇量相差较大，在 5-15 吨/年范围。按照 CCER 成交价格 30 元/吨计算，预计纳入 CCER 项目后每公顷林地收入将提升 150-450 元/年。建议关注有相关林地种植与养护经验，与中国林业合作开发碳汇项目的绿茵生态(002887.SZ)、综合性生态环境建设与修复服务商东珠生态(603359.SH)。

五、推荐标的

瀚蓝环境：“大固废”纵横一体化业务格局进一步夯实，CCER 有望增厚公司业绩。截至 2020 年末已投产生活垃圾焚烧发电规模为 17250 吨/日（不含顺德项目）。2021 年一季度新增投产生活垃圾焚烧发电项目处理规模共 5100 吨/日。在此期间，公司收获垃圾焚烧、餐厨垃圾处理、环卫、转运等多个固废处理项目，实现在原有服务区域从生活垃圾焚烧发电向其他类型固废处理的横向覆盖，进一步发挥市政垃圾、工业危险废物、农业有机垃圾等污染源治理的横向协同优势。新增的多个环卫保洁项目也进一步完善产业链前端业务，提升前端环卫、中端收转运、末端处理的纵向协同优势。此外，随着全国碳交易市场的启动，具有显著减排效应的垃圾焚烧发电行业将受益于 CCER 交易，增加售电收入，各地方规划中的新增项目产能充足，垃圾焚烧发电行业仍具有较大市场空间。

高能环境：固危废处理与环境修复齐发力，未来表现值得期待。2020 年 1 月国内新冠疫情爆发后，公司凭借其在垃圾填埋场领域的技术与经验，积极参与武汉火神山和雷神山医院等应急医院的防渗工程建设，扩大了公司在固废处理领域的影响。目前公司拥有危废处理处置项目 8 个，合计核准经营规模超过 50 万吨/年；垃圾焚烧发电项目 11 个，处理规模达到 9,100 吨/日，目前已有 5 个成熟运营的生活垃圾焚烧发电项目，运营规模达 3,900 吨/日。随着公司在固废处理领域的全面布局，未来在该板块表现值得期待。此外，公司在环境修复行业具备领先的技术研发能力、完备的核心技术体系、丰富成熟的项目实施经验，是国内环境修复行业的领军企业，项目覆盖 16 个省市自治区。公司不断完善修复技术体系，加大土壤修复核心关键技术研发，提升技术装备水平，共形成核心设备近百套，修复技术装备水平位列行业前茅，进一步提升了核心竞争力和市场影响力。截至 2021 年初，环境修复板块累计可履行在手订单 14.74 亿，为后续收入实现奠定了基础。

绿茵生态：“工程+养护”两大板块协同发展，积极布局林业碳汇。公司采取“工程+养护”两大业务板块协同发展的经营策略，积极寻求养护运营板块的突破，通过业务合作模式的创新，成功中标了天津市北辰区园林绿化及配套设施 PPP 项目，项目于 2021 年 1 月进入运营期，养护面积约 1100 万平方米。公司在手养护运营面积总计超 3000 万平方米，预计 2021 年养护板块收入将进一步提升。公司目前已形成“规划设计-技术研发-抗性苗木选育-工程施工-运营维护”为一体的生态产业链。此外，近期公司与中国林场集团有限公司签订《合作框架协议》。双方将在国家储备林建设、林业碳汇、林业生态修复、森林康养与文化旅游等方面开展全方位、多模式、深层次合作，有利于提升公司品牌形象及市场竞争力，对公司的可持续发展将产生积极的推动作用。

百川畅银：立足填埋气发电主业，碳中和政策背景下发展空间可期。百川畅银主营业务为垃圾填埋气治理项目的投资、建设与运营，积累了丰富的运营和管理经验。公司主动采取错位竞争策略，积极拓展中小型城市、县城等垃圾填埋场合作机会并迅速占据核心资源，项目数量与装机规模迅速提升。近年来，随着国家对填埋气资源利用的鼓励政策逐渐明朗，垃圾填埋气治理技术逐渐成熟，盈利模式逐渐清晰。然而，由于垃圾填埋气发电项目需要企业在技术、设备、管理、运营和维护等方面投入较大成本，资金回收期较长。加之技术门槛、品牌影响力打造等难点，进入门槛较高。截至 2020 年 12 月 31 日，公司在河南、安徽、湖北、浙江、广东等省份（直辖市、自治区）投产运营 82 个垃圾填埋气发电项目，并网装机容量 171.25MW。全球填埋气发电行业排名第一为英国英菲（123 个项目），而百川畅银则位居发全球规模第二（82 个项目），国内规模第一。运营装机量占比已超 20%，形成领先的市场占有率。未来 CCER 重启认证后，公司在手的填埋气项目可去申请核证，扩大项目收益。

六、风险提示

CCER 未能及时重启的风险；碳市场交易活跃度不及预期的风险；碳价不及预期的风险；行业竞争加剧的风险；公司经营发生合规问题的风险。

插图目录

图 1: 1960-2019 年全球二氧化碳排放量	1
图 2: 1960-2019 年全球年平均温度变化	1
图 3: 中国部分应对气候变化政策	2
图 4: 2000-2020 年我国三次产业结构变化	2
图 5: 1971-2019 年部分国家碳强度变化 (kgCO ₂ /USD)	2
图 6: 2021 年全球碳定价地图	3
图 7: 部分国家碳税税率 (截至 2021. 4. 1)	4
图 8: 部分国家碳税覆盖排放比例 (截至 2021. 4. 1)	4
图 9: 部分国家碳税税收 (截至 2021. 4. 1)	4
图 10: 部分采用碳税国际碳排放总量情况 (百万吨 CO ₂)	4
图 11: 碳排放交易流程	5
图 12: 欧盟碳市场四个阶段碳配额	7
图 13: 欧盟碳市场配额免费与拍卖比例变化	7
图 14: 2005 年至今欧盟碳市场碳配额成交价格	7
图 15: 2000-2019 年欧盟碳排放量变化	8
图 16: 2018-2019 年欧盟电力供应结构	8
图 17: 2018-2020 年中国试点碳市场配额成交量/万吨	13
图 18: 2018-2020 年中国试点碳市场碳配额成交均价	13
图 19: CCER 备案简要流程	14
图 20: 1990-2018 年我国 CO ₂ 排放量 (按行业分)/亿吨	14
图 21: 中国能源结构变化预测 (2019-2060E)	14
图 22: 2005 年至今欧盟碳市场碳配额成交价格	15
图 23: 2010-2019 全国城乡社区环境卫生支出	16
图 24: 2010-2020 年生活垃圾处理能力及无害化处理率	16
图 25: 2010-2025E 我国垃圾焚烧设施处理能力	17
图 26: 2015-2025E 生活垃圾焚烧率	17
图 27: 2003-2019 中国城市与县城卫生填埋场处理能力	18
图 28: 2015-2019 年中国沼气发电累积及新增装机	18
图 29: 1998-2018 年中国森林积蓄量与森林覆盖率变动情况	19

表格目录

表 1: 国际重要的应对气候变化协议	1
表 2: 当前全球碳排放定价机制	3
表 3: 欧盟碳交易市场四个阶段变化	6
表 4: 欧盟碳排放测定涉及的法律条文和标准	6
表 5: 碳税与碳交易优缺点比较	9
表 6: 2021 年以来中国碳排放权交易系统进展	10
表 7: 我国温室气体核算方法与报告指南覆盖行业范围	11
表 8: 全国碳排放权交易相关事项	11
表 9: 部分试点碳市场免费配额分配方法	12
表 10: 地方碳交易市场 CCER 抵消比例和条件	14
表 11: CCER 涉及环保相关的种类	15
表 12: “十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划的总体目标	16
表 13: 垃圾焚烧发电 CCER 备案项目	17
表 14: 填埋气发电 CCER 备案项目	18
表 15: CCER 备案的几种碳汇方法学	19
表 16: 林业碳汇 CCER 备案项目	20

分析师承诺及简介

本人承诺，以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告的具体推荐或观点直接或间接相关。

严明，环保行业分析师，材料科学与工程专业硕士，毕业于北京化工大学。于2018年加入中国银河证券研究院，从事环保行业研究。

评级标准

行业评级体系

未来6-12个月，行业指数（或分析师团队所覆盖公司组成的行业指数）相对于基准指数（交易所指数或市场中主要的指数）

推荐：行业指数超越基准指数平均回报20%及以上。

谨慎推荐：行业指数超越基准指数平均回报。

中性：行业指数与基准指数平均回报相当。

回避：行业指数低于基准指数平均回报10%及以上。

公司评级体系

推荐：指未来6-12个月，公司股价超越分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报20%及以上。

谨慎推荐：指未来6-12个月，公司股价超越分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报10%—20%。

中性：指未来6-12个月，公司股价与分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报相当。

回避：指未来6-12个月，公司股价低于分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报10%及以上。

免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券）向其机构客户和认定为专业投资者的个人客户（以下简称客户）提供，无意针对或打算违反任何地区、国家、城市或其它法律管辖区域内的法律法规。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户投资咨询建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告而取代自我独立判断。银河证券认为本报告所载内容及观点客观公正，但不担保其内容的准确性或完整性。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。链接网站的内容不构成本报告的任何部份，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

银河证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。银河证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。若您并非银河证券客户中的机构专业投资者，为保证服务质量、控制投资风险、应首先联系银河证券机构销售部门或客户经理，完成投资者适当性匹配，并充分了解该项服务的性质、特点、使用的注意事项以及若不当使用可能带来的风险或损失，在此之前，请勿接收或使用本报告中的任何信息。

银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券书面授权许可，任何机构或个人不得以任何形式转发、转载、翻版或传播本报告。特提醒公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告。

银河证券版权所有并保留一切权利。

联系

中国银河证券股份有限公司 研究院

深圳市福田区金田路3088号中洲大厦20层

上海浦东新区富城路99号震旦大厦31层

北京丰台区西营街8号院1号楼青海金融大厦

公司网址：www.chinastock.com.cn

机构请致电：

深广地区：崔香兰 0755-83471963 cuixianglan@chinastock.com.cn

上海地区：何婷婷 021-20252612 hetingting@chinastock.com.cn

北京地区：唐嫚玲 010-80927722 tanganling_bj@chinastock.com.cn