

2021年06月23日

证券分析师 袁理

执业证号：S0600511080001

021-60199782

yuanl@dwzq.com.cn

# 鉴他山之石，全国碳市场展望及减碳成本测算

增持（维持）

## 投资要点

■ 对标欧盟看国内碳市场发展：①国内碳市场已初现总量控制及市场调控机制雏形。②总量递减速度预计超海外，碳配额价值有望长期提升，CCER近期稀缺看涨。

➢ 复盘欧盟碳市场4阶段演变，我们认为总量控制和MSR机制为碳价平衡关键：1) 总量控制：欧盟4阶段划分主要体现在配额分配方式及总量递减速度上的差异。a.第1-2阶段配额发放采取各自制定配额模式，且供需不平衡导致市场表现平淡；b.第3-4阶段配额发放改为总量控制模式，且总量上限从3阶段逐年减少1.74%提升至4阶段的2.2%，有效提振碳价；2) 市场稳定储备机制（MSR）：2019年启动，基于相应规则和目标调整配额拍卖量，成为长期有效控制配额盈余的方案。

➢ 展望国内碳市场，我们认为国内市场发展方向相似，已具备两大核心机制雏形。1) 总量控制&市场调控机制初见雏形，全国碳排放权交易管理条例指出 a.生态环境部制定碳排放配额总量确定与分配方案，b.可适时引入有偿分配；c.可建立市场调节保护机制；2) 从试点走向全国，当前市场交易规模与覆盖行业存在较大提升空间。3) 碳市场&节能减排产业良性循环。欧盟拍卖收入主要投向气候及能源用途，深圳拟设碳排放交易基金定向支持温室气体减排和碳市场建设。

➢ 碳配额价值有望长期提升，CCER近期稀缺看涨：1) 当前碳价远低于海外，双碳目标时间紧任务重，预计我国碳排放总量递减速度拟超海外，总量收紧驱动碳配额价格长期上行；2) 碳市场释放CCER需求，此前全国CCER备案减排量总计约5000多万吨，历时4年预计基本履约，相关审批政策有望重启，近期供应稀缺预计价格向上。

■ 减碳成本测算：电力行业减碳成本居高，其他行业成本可控。我们选取了发电/航空/钢铁/建材/造纸/石化/化工及有色金属八大行业进行减碳成本敏感性测算，假设各行业初始配额无偿分配且减碳比例为25%时：1) 以北交所配额均价36元/tCO<sub>2</sub>测算，仅电力行业减碳成本占收入比超1%，其余影响可控。2) 以欧盟第4阶段323元/tCO<sub>2</sub>碳价测算，电力行业减碳成本占收入比达13%以上，其次钢铁、建材行业减碳成本占收入比为2%以上，其余行业控制于1%以下。假设各行业初始配额有偿分配且分配比例为100%时，各行业减碳成本占收入比将显著提升扩张4倍，长期总量控制收紧趋势下企业实际减碳动力加强。

■ 产业链升级&循环再生减碳效应明显，有效降低减排成本。减碳成本增加下趋势下，产业链升级及再生资源有望成为长期发展趋势。①以铜的生产为例，再生铜吨排放1.13吨CO<sub>2</sub>，仅为原生铜的27.6%。②以铝的生产为例，加工及回收再利用阶段碳排放占比仅为2.5%，且精细加工能有效提升产品附加值。因此，我们认为推动产业链升级及资源综合利用，将有效提升产品价值、降低减排成本并增强减碳效应。

## 重点推荐及建议关注：

■ 沼气利用渗透率低空间广阔，碳交易增厚收益弹性大。2019年垃圾填埋场沼气发电渗透率仅12%拓展空间大，填埋气发电减排效应突出，利润弹性102%~339%增厚收益。建议关注：【百川畅银】。

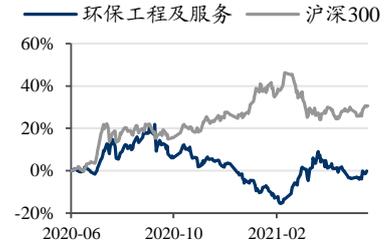
■ 垃圾焚烧行业刚性扩容，商业模式改善&碳中和价值增量。行业刚性扩容&商业模式改善&碳中和价值增量。重点推荐：【瀚蓝环境】；建议关注：【光大环境】、【三峰环境】、【伟明环保】、【中国天楹】。

■ 环卫新能源长周期放量，十年替代助力碳达峰。2035年公共领域用车全面电动化，存量替代拉开帷幕，2020年渗透率仅3%成长潜力大长周期放量。重点推荐：【宏盛科技】、【盈峰环境】、【龙马环卫】。

■ 固废资源化 ToB 赛道空间广阔，减碳效果明显助力碳中和。政策支持推动资源化，再生资源减碳较原生制造效果明显。重点推荐：【高能环境】、【中再资环】；建议关注：【浙富控股】。

■ 风险提示：宏观超预期收紧，政策执行不达预期，CCER碳价下行

## 行业走势



## 相关研究

1、《环卫装备行业月度数据跟踪：政策趋于频繁期待采购旺季，宇通份额持续提升》2021-06-15

2、《各行业受益CCER几何？碳价展望及受益敏感性测算》2021-06-08

3、《碳中和迎峥嵘，关注能源替代&潜在行业龙头价值重估》2021-05-26

## 内容目录

<b>1. 对标欧盟看我国碳市场发展：长期碳价上行，总量控制&amp;市场调节机制为碳价平衡关键....</b>	<b>4</b>
1.1. 交易全国化&行业多元化，国内碳市场迎变革 .....	4
1.2. 欧盟碳市场：四大阶段演绎、总量控制&市场稳定储备（MSR）平衡供需 .....	6
1.3. 对标欧盟看我国碳市场发展：碳价、市场规模及调控机制展望.....	9
<b>2. 减排成本增加？产业结构升级及循环再生为根本之道 .....</b>	<b>14</b>
2.1. 碳减排成本测算：电力行业减碳成本居高、其他行业成本可控.....	14
2.2. 产业链升级&循环再生减碳效应明显，有效降低减排成本 .....	16
<b>3. 重点推荐及建议关注 .....</b>	<b>20</b>
3.1. 垃圾焚烧：行业刚性扩容&商业模式改善&碳中和价值增量，关注优质资产稀缺性 ..	21
3.2. 填埋气处置：沼气利用渗透率低空间广阔，碳交易增厚收益弹性大.....	22
3.3. 环卫电动化：环卫新能源长周期放量，十年替代助力碳达峰.....	23
3.4. 再生资源：固废资源化 ToB 赛道空间广阔，减碳效果明显助力碳中和 .....	23
<b>4. 风险提示 .....</b>	<b>24</b>

## 图表目录

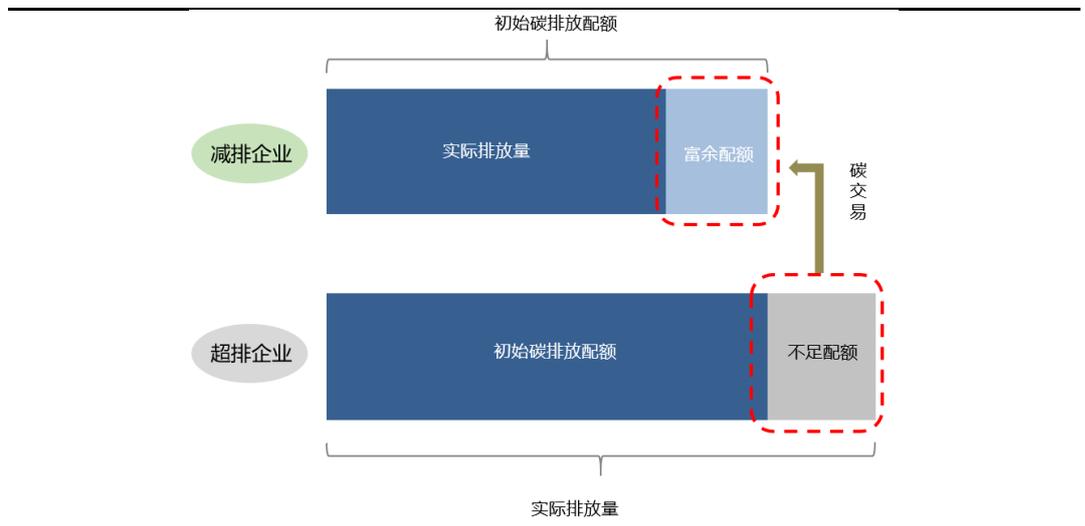
图 1: 碳交易机理图 .....	4
图 2: 碳市场路线图 .....	5
图 3: 碳中和政策趋于落地, 渐行渐近 .....	5
图 4: 2005-2021 年欧盟碳排放配额期货结算价分布 .....	6
图 5: 欧盟碳配额期货价格与拍卖价格走势基本一致 .....	8
图 6: 2013-2021 年全国碳交易试点成交价情况 .....	10
图 7: 2013-2021 年全国碳交易试点累计交易量情况 .....	10
图 8: 2013-2019 年碳市场累计 CCER 交易量 .....	14
图 9: 2015-2020 年北京 CCER 交易价格走势 .....	14
图 10: 八大行业不同碳价下碳减排成本占比分布 .....	15
图 11: 中国能源消费结构 (2012-2019 年) .....	17
图 12: 钢铁、建材、石化高耗能行业节能增效路径 .....	18
图 13: 废塑料回收利用温室气体减排效率为 0.36tCO <sub>2</sub> e/t 废塑料 .....	19
图 14: 废纸回收利用温室气体减排效率达 5.42t CO <sub>2</sub> e/t 废纸 .....	19
表 1: 欧盟碳市场四阶段 .....	7
表 2: EU ETS 与国内碳交易市场对比 .....	9
表 3: 全国碳市场覆盖范围 .....	10
表 4: 全国碳交易试点纳入行业和配额分配情况 .....	12
表 5: 北京环境交易所成交价及欧盟四阶段的碳排放配额期货结算价 (元/tCO <sub>2</sub> ) .....	15
表 6: 初始配额无偿情境下八大行业减碳成本敏感性测算 .....	15
表 7: 初始配额有偿情境下八大行业减碳成本敏感性测算 .....	16
表 8: 再生铜吨排放 1.13 吨 CO <sub>2</sub> , 仅为原生铜的 27.6% .....	18
表 9: 铝加工及回收利用环节碳排放占比仅为 2.3% .....	18
表 10: CCER 项目碳减排量及经济敏感性测算表 .....	20
表 11: 主要垃圾焚烧上市公司在手项目规模情况: 吨/日 .....	21

## 1. 对标欧盟看我国碳市场发展：长期碳价上行，总量控制&市场调节机制为碳价平衡关键

### 1.1. 交易全国化&行业多元化，国内碳市场迎变革

碳交易作为碳减排的市场化途径将有效促进碳排放的资源配置以实现减排目标。碳交易是为减少二氧化碳排放、促进温室气体减排所提出的将二氧化碳排放权作为商品进行交易的市场机制，即鼓励减排成本低的企业超额减排，将富余的碳排放配额或减排信用通过交易的方式出售给减排成本高、无法达到碳排放要求的企业，从而帮助后者达到减排要求，同时降低社会碳排放总成本。碳交易能够低成本、高效率地实现二氧化碳排放权的合理配置，达到总量控制并合理利用公共资源的最终目标。

图 1：碳交易机理图



数据来源：发改委、东吴证券研究所

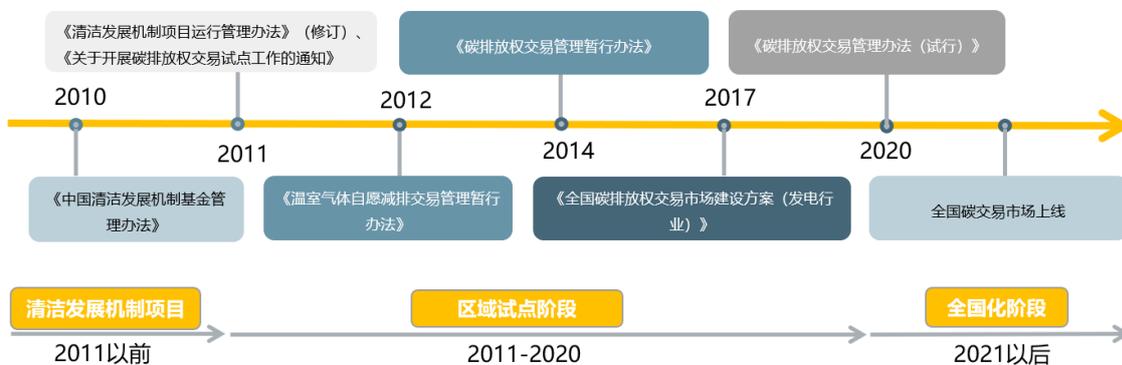
#### 碳交易迎两大变化：交易全国化、行业多元化。

**1、区域范围变化：试点到全国——2021年6月底前有望启动全国碳市场交易。**我国碳市场的建设路径是从试点市场向全国统一市场过渡。2011年10月，国家发改委发布《关于开展碳排放权交易试点工作的通知》，将北京市、天津市、上海市、重庆市、广东省、湖北省、深圳市等七省市列为**碳排放试点地区**，指示各试点地区建立各地区排放权交易监管体系、交易平台建设等工作，标志我国碳交易正式启动。2020年年底，生态环境部出台《碳排放权交易管理办法（试行）》，印发《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）》，正式**启动全国碳市场第一个履约周期**。2021年5月，**碳排放权登记、交易及结算规则**出台，碳交易逐渐完成从试点区域向全国统一的过渡。2021年5月生态环境部例行新闻发布会中指出，已组织有关单

位完成碳市场上线交易模拟测试和真实资金测试，正在组织开展上线交易前的各项准备工作，拟于今年6月底前启动全国碳市场上线交易。

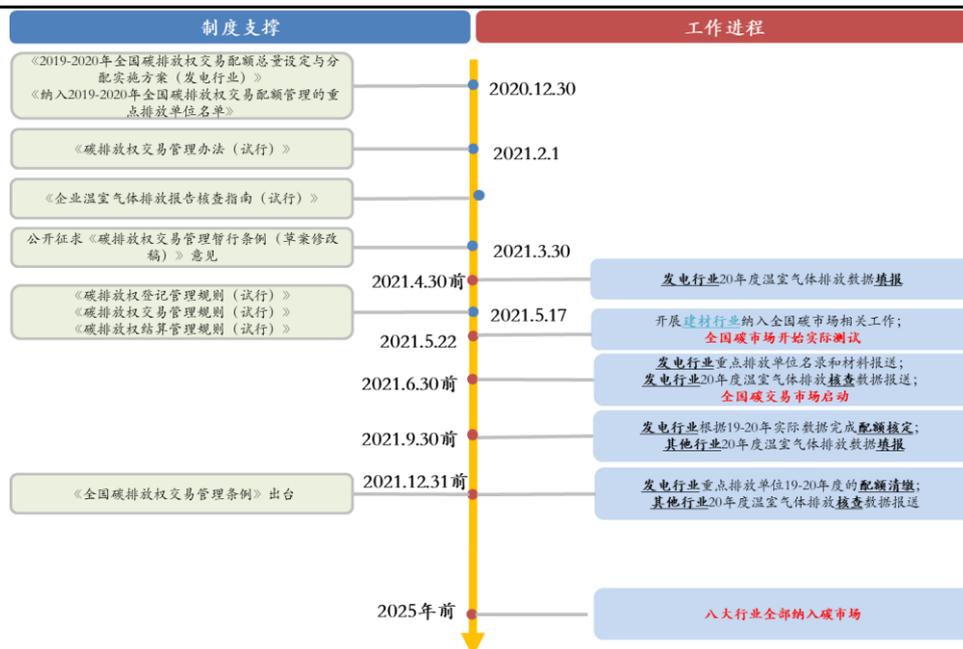
**2、涵盖行业变化：电力行业向八大行业——“十四五”期间钢铁、水泥、化工等行业有望纳入市场。**目前纳入碳市场管理的行业主要为电力行业，全国碳市场扩容呈现加速态势，生态环境部表示钢铁行业“十四五”期间将尽早纳入碳排放权交易市场，此外，水泥、化工、电解铝、造纸等行业前期已完成较多的准备工作，生态环境部考虑在“十四五”期间将石化、化工、建材、钢铁、有色、造纸、电力、航空等八个重点排放行业陆续纳入全国碳市场。

图 2：碳市场路线图



数据来源：中国政府网，东吴证券研究所

图 3：碳中和政策趋于落地，渐行渐近



数据来源：中国政府网，东吴证券研究所

## 1.2. 欧盟碳市场：四大阶段演绎、总量控制&市场稳定储备（MSR）平衡供需

欧盟碳市场经历 4 阶段演变，总量控制及市场稳定储备机制平衡交易价格。欧盟温室气体排放贸易机制(EU-ETS)于 2005 年正式启动，涵盖欧盟成员国以及挪威、冰岛和列支敦士登，覆盖该区域近半数的温室气体排放，为 11000 多家高耗能企业及航空运营商设置了排放上限。欧盟碳市场经历过四个阶段：

- **2005-2007 年第一阶段：**主要为碳市场的试运行期，期间配额主要以免费发放的形式分配，由欧盟成员国以自下而上的形式制定各自限额，配额供给过剩，碳价一度跌至 0 元；
- **2008-2012 年第二阶段：**该阶段配额发放方式仍然采取欧盟成员国各自制定的形式，不同的是免费配额发放比例削减至 90%，然而受到经济危机的影响，工业能源需求减少，碳价仍处于较为低迷的阶段；
- **2013-2020 年第三阶段，**2013 年后欧盟改革碳排放额度确定方法，取消国家分配计划，采取总量控制的形式统一欧盟范围内的碳排放量，排放上限从 2013 年的 20.84 亿，每年以线性方式递减 2010 年配额的 1.74%，即每年递减 0.38 亿个欧盟配额 (EUA)。同时 2019 年正式启动市场稳定储备 (MSR) 来平衡市场供需，应对可能出现的市场冲击。
- **2021-2030 年为第四阶段：**该阶段仍采取总量控制的分配方式，配额总量发放上限将从逐年减少 1.74% 变为 2.2%，配额总量收紧后碳价快速上行至 2021 年 5 月突破 50 欧元创新高，欧盟碳市场逐步进入稳定运行期。

图 4：2005-2021 年欧盟碳排放配额期货结算价分布



数据来源：Wind、东吴证券研究所

表1: 欧盟碳市场四阶段

阶段	时间	特点	参与国家
第一阶段	2005-2007 年	1、 <b>试运行</b> 2、自下而上分配，欧盟成员国制定 <b>各自限额</b> （NAPs） 3、覆盖行业： <b>发电行业</b> 和 <b>能源密集型工业</b> 4、涉及气体：CO2 5、配额方法： <b>免费配额</b> 6、超排1公吨CO2处罚 <b>40</b> 欧元。	EU25
第二阶段	2008-2012 年	1、目标：2012年温室气体排放相较于1990年减少 <b>8%</b> 2、自下而上分配，欧盟成员国制定 <b>各自限额</b> （NAPs） 3、覆盖行业： <b>发电行业</b> 、 <b>能源密集型工业</b> 和 <b>航空业</b> 4、涉及气体：CO2和N2O 5、配额方法：免费配额比例减至 <b>90%</b> ，部分采用 <b>拍卖</b> 6、总量控制，配额总量较2005年降低 <b>6.5%</b> 7、超排1公吨CO2处罚 <b>100</b> 欧元	EU27、冰岛、挪威和列支敦士登。
第三阶段	2013-2020 年	1、目标：2020年温室气体排放相较于2005年减少 <b>21%</b> 2、涉及气体：CO2、N2O、PFC 3、覆盖行业：纳入 <b>石化化工产品生产</b> 、 <b>有色和黑色金属冶炼</b> 等公司 4、总量控制，排放上限在2008-2012年配额总量年均分配基础上每年以线性系数 <b>1.74%</b> 递减 5、配额方法：以 <b>拍卖</b> 为主，拍卖比例增至 <b>57%</b> 6、欧盟碳市场于2019年正式启动 <b>市场稳定储备（MSR）</b> 来平衡市场供需。	EU28（新增克罗地亚）、冰岛、挪威和列支敦士登
第四阶段	2021-2030 年	1、目标：2030年温室气体排放相较于2005年减少 <b>43%</b> 2、总量控制，配额总量减少速度提高到 <b>2.2%</b> 3、覆盖行业：从2023年起新增对欧盟港口内部、抵达、出发的船舶计算二氧化碳排放量	EU28、冰岛、挪威和列支敦士登

数据来源：欧盟委员会，CNKI，东吴证券研究所

**欧盟碳市场主体多元，活跃市场推动碳金融服务发展。** 欧盟碳市场的主体包括控排企业，商业银行、投资银行等金融机构，以及政府主导的碳基金、私募股权投资基金等各种投资者。多方参与主体进入碳市场，一方面增大碳资金规模，活跃了碳市场，另一方面推动碳金融服务的发展。

**总量递减、拍卖机制、市场稳定储备机制（MSR）三大政策有效平衡碳价。** 就欧盟排放交易体系而言，碳价格是促使企业节能减排的重要动力。纵观碳市场的发展历程，欧盟碳市场前期**配额供给过剩**导致碳市场运行平淡和碳价低迷，后续通过减少碳排放配额上限，利用**拍卖**增加参与主体碳排放成本使市场回暖，引入MSR机制长期控制配额盈余平衡供需，近半年来欧盟碳市场价格**翻倍突破50欧元**实现稳定上行，我们认为以下三种政策对维护碳市场的价格有效性的影响较为显著。

- **配额总量递减政策：**从第三阶段开始，配额总量按照每年**1.74%**的速度减少；从2021年起，配额总量减少速度提升至**2.2%**。配额总量递减政策落实后，碳配额超额供给情况减缓，对碳价的回暖起到有效的帮助。

- **拍卖政策：**拍卖政策能够实现**稳定碳价及调整短期市场供给**等作用。1) **价格机制：**拍卖价格能够有效平衡碳价位于拍卖价格与处罚价格之间波动。欧盟碳市场在逐步增加排放权拍卖比重的过程中，如果市场价格低于管理者拍卖的保留价格，企业将不会选择购买拍卖的配额，碳排放权的供给就会减少，**使市场实际交易价格围绕拍卖的保留价格上下小幅波动**，同时处罚价格亦能够约束碳价，例如第一阶段超排1公吨CO<sub>2</sub>处罚40欧元的处罚价格，将在碳价格机制中起到价格约束的作用。2) **折量拍卖：**调整**短期市场供给**，改善供求失衡情况。欧盟委员会提出将2014-2016年期间欧盟境内可供交易的9亿吨排放配额的拍卖推迟至2019-2020年。折量拍卖实施后短期内提升了碳价，保障短期内碳价有效，但长期来看并不能对总供给产生较大冲击。欧盟碳市场通过拍卖机制来保证碳价稳定，进而保障整个碳交易市场的有效运行。
- **市场稳定储备机制（MSR）：**作为一项长期**控制配额盈余**的措施，其通过将一定量的配额放进市场储备中，通过储备调节，保障碳交易市场平稳有效运行。2019年初欧盟启动MSR，当碳配额市场盈余超过8.33亿吨时，将盈余的12%添加到储备中；当市场上的配额剩余低于4亿吨时，则从储备中提取1亿吨配额注入拍卖市场；如果市场上的配额剩余不低于4亿吨，但连续6个月以上的配额价格高于前两年平均价格的3倍，则也从储备中提取1亿吨配额注入拍卖市场；2023年后MSR中超过上一年度拍卖数量的配额将会失效。2018年MSR提出后，碳价快速上行至2021年5月突破50欧元创新高，在MSR机制下欧盟碳市场逐步进入稳定运行期。

图 5：欧盟碳配额期货价格与拍卖价格走势基本一致



数据来源：欧盟官网、欧洲能源交易所（EEX）官网、东吴证券研究所

### 1.3. 对标欧盟看我国碳市场发展：碳价、市场规模及调控机制展望

对标欧盟，国内碳交易市场总体发展方向相似，已具备两大核心机制。对标欧盟碳交易市场，我国目前是开始从试点阶段走向全国性的碳交易市场，符合欧盟碳交易市场第一、二阶段的特征。从国内碳市场建设雏形来看，总体发展方向与欧盟市场相似，且已经具备欧盟市场发展中关键的**总量控制及市场调控**两大机制。

表 2: EU ETS 与国内碳交易市场对比

	欧盟碳交易市场	全国碳交易市场
交易主体	控排企业，商业银行、投资银行等 <b>金融机构</b> ，以及政府主导的 <b>碳基金、私募股权投资基金</b> 等各种投资者	重点排放单位及符合国家有关交易规则的 <b>机构和个人</b>
涉及气体	CO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> O、PFC	CO <sub>2</sub>
覆盖行业	发电行业、 <b>能源密集型工业、航空业</b> ；2023 年纳入欧盟港口内部、抵达、出发的船舶	初期全国碳市场只覆盖发电行业，“十四五”期间纳入 <b>石化、化工、建材、钢铁、有色金属、造纸</b> 和国内 <b>民用航空</b>
配额分配	以 <b>拍卖为主</b> ，第三阶段拍卖比例增至 57%	对 2019-2020 年配额实行全部 <b>免费分配</b> ，并采用基准法核算发电行业重点排放单位所拥有机组的配额量
配额总量	通过 <b>配额总量递减</b> 政策，第四阶段后年降幅度从 1.74% 下降到 2.2%	预计首批纳入全国碳市场配额管理的发电行业重点排放总量超 33 亿吨/年，扩容至八大行业后配额管理总量达 70-80 亿吨/年
交易规模	2019 年欧盟碳交易市场交易额达 1689.66 亿欧元，占世界总额的 87.2%，交易量为 67.77 亿吨 CO <sub>2</sub> ，占世界总交易量的 77.6%。	截至 2021 年 3 月，中国各碳交易试点累计交易金额约 105 亿元，交易量约 4.4 亿吨。
碳价情况	进入第四阶段后平均碳交易价格超过 300 元/吨	北京碳市场试点交易价格最高，达 55 元/吨
调控机制	2019 年初欧盟启动 MSR 控制配额盈余，同时存在 <b>折量拍卖政策</b> 控制配额短期供给。	建立市场调节保护机制，可采取 <b>公开市场操作、调节国家核证自愿减排量使用方式</b> 等措施进行必要的市场调节。
政府收入去向	欧盟碳交易体系指令规定会员国应至少将拍卖收入的 50% 或同等的财务价值用于气候和能源相关目的，2013-2019 年约 78% 的收入用于气候和能源相关用途。	深圳：拟设立碳排放交易基金管理有偿配额收入，定向支持管控单位的 <b>温室气体减排重大项目</b> 和 <b>碳市场建设</b> 。

数据来源：欧盟官网、生态环境部、东吴证券研究所

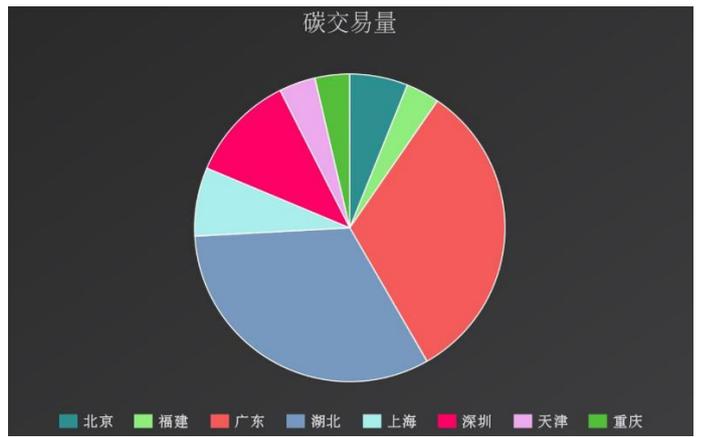
**市场规模展望：从试点走向全国，交易规模提升空间大。**据生态环境部应对气候变化司，2011 年以来，我国在 7 个省市开展了碳排放权交易试点，截至 2021 年 3 月，共覆盖 20 多个行业，近 3000 家重点排放企业，累计覆盖 4.4 亿吨碳排放量，累计成交金额约 104.7 亿元。而 2019 年，欧盟碳交易市场交易额达 1689.66 亿欧元，占世界总额的 87.2%，交易量为 67.77 亿吨 CO<sub>2</sub>，占世界总交易量的 77.6%，自国内碳交易市场上线后，整体市场规模仍存在很大的增长空间。

图 6: 2013-2021 年全国碳交易试点成交价情况



数据来源: 碳交易网、东吴证券研究所

图 7: 2013-2021 年全国碳交易试点累计交易量情况



数据来源: 碳交易网、东吴证券研究所

**市场规模展望: 八大行业有序纳入, 配额总量有望扩容至 80 亿吨/年。**从覆盖行业上来看, 根据目前国家已发布的相关文件, 全国碳交易市场启动初期只覆盖发电行业, “十四五”期间陆续覆盖石化、化工、建材、钢铁、有色金属、造纸和国内民用航空, 扩容至八大行业后配额管理总量有望达 70-80 亿吨/年。而欧盟碳交易市场目前覆盖行业已经较为完备, 从第二阶段开始就已经将发电行业、能源密集型工业、航空业纳入覆盖范畴, 并且其覆盖范围在不断扩大。放眼我国碳市场试点建设阶段各试点的情况, 截止 2020 年 11 月, 各个试点总计覆盖发电、钢铁、水泥等 20 多个行业, 可以看到我国已有多行业进入碳市场的经验。尽管在全国碳市场启动时只将发电行业纳入覆盖范围, 但随着全国碳交易市场的正式上线, 通过借鉴各试点以及欧盟碳市场的经验, 更多的行业将会快速进入全国碳交易市场的覆盖范围内, 随着覆盖行业越来越广, 碳市场容量扩大, 有效促进碳市场的活跃度及有效性, 长期实现双碳目标。

表 3: 全国碳市场覆盖范围

行业	行业分类代码	类别名称	行业子类 (主营产品统计代码)
石化	2511	原油加工及石油制品制造	原油加工 (2501)
化工	261	基础化学原料制造	无机基础化学原料 (2601)
			有机化学原料 (2602, 其中乙烯生产按照石化行业指南执行)
	262	肥料制造	化学肥料 (2604)
			有机肥料及微生物肥料 (2605)
	263	农药制造	化学农药 (2606)
生物农药及微生物农药 (2607)			
265	合成材料制造	合成材料 (2613)	

建材	3011	水泥制造	水泥熟料 (310101)
	3041	平板玻璃制造	平板玻璃 (311101)
钢铁	3120	炼钢	粗钢 (3206)
	3140	钢压延加工	轧制、锻造钢坯 (3207) 钢材 (3208)
有色	3216	铝冶炼	电解铝 (3316039900)
	3211	铜冶炼	铜冶炼 (3311)
造纸	2211	木竹浆制造	纸浆 (2201)
	2212	非木竹浆制造	
	2221	机制纸及纸板制造	机制纸和纸板 (2202)
电力	4411		纯发电、热电联产
	4420		电网
航空	5611		航空旅客运输
	5612		航空货物运输
	5631		机场

数据来源：国家统计局，东吴证券研究所

### 调控机制展望：有偿配额分配及市场调控机制为长期控制碳价平衡的有效手段。

我们认为我国碳市场未来亦可能同欧盟一样启动拍卖及市场调控机制，以维持碳价的平衡。

**1) 配额分配机制：明确总量控制，我国有偿碳配额分配比例有望逐步增加。**《碳排放权交易管理办法（试行）》明确生态环境部根据国家温室气体排放控制要求，综合考虑经济增长、产业结构调整、能源结构优化、大气污染物排放协同控制等因素，制定碳排放配额总量确定与分配方案，同时碳排放配额分配以**免费分配**为主，可以根据国家有关要求适时引入**有偿分配**。对标欧盟碳交易市场，第三阶段欧盟碳交易市场拍卖比例已增至**57%**。反观国内，**广东碳试点**初始配额采取了**免费分配+有偿分配相结合**的方式，其中电力企业的免费配额比例为**95%**，钢铁、石化、水泥、造纸企业的免费配额比例为**97%**，航空企业均为免费分配，为我国启动有偿分配起到了铺垫，2019年度广东省碳排放配额有偿发放（第一次）总量**40万吨**，政策保留价为**25.84元/吨**，该价格是按照竞价公告日的前三个月**广东碳市场配额挂牌点选加权平均成交价的90%**来计算，从而降低企业履约成本。根据全国碳市场管理的纲领性文件《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）》、《碳排放权交易管理办法（试行）》和《关于加强企业温室气体排放报告管理相关工作的通知》，全国碳交易市场的配额分配方式采用对2019—2020年配额实行**全部免费分配**，并采用基准法核算发电行业重点排放单位所拥有机组的配额量。随着全国碳交易市场的逐步完善，尤其是我国碳达峰之后配额总量趋于收紧，有偿分配比例可能会逐步增加，从而促使企业加快减排。

**2) 市场调控机制:** 以欧盟碳交易市场的运行机制为经验, 我国在《碳排放权交易管理规则(试行)》中提到: 生态环境部可以根据维护全国碳排放权交易市场健康发展的需要, **建立市场调节保护机制**。当交易价格出现异常波动触发调节保护机制时, 生态环境部可以采取**公开市场操作、调节国家核证自愿减排量使用方式**等措施, 进行必要的市场调节。从各试点区域市场碳配额价格情况来看, 北京碳配额价格较高, 主要源于完备的制度支持, 北京是最先且目前唯一出台公开市场操作管理办法的市场, 即实行交易价格预警, 线上公开交易价格低于 20 元/吨或者高于 150 元/吨, 将触发**碳排放配额回购或拍卖等公开市场操作程序**, 利于稳定市场价格。因此, 市场调节保护机制其目的与欧盟碳交易市场的市场稳定储备机制(MSR)一致, 均是在碳交易市场出现波动的情况下, 通过对碳交易市场供需关系调节以达到维持市场稳定, 尽管我国目前没有像 MSR 有明确的指标来引导碳交易市场, 但随着全国碳交易市场的逐步成熟, 我们预计国内更为明晰的市场调控机制有望陆续出台。对于我国碳市场初期而言, 建立合理的**市场调控机制有望有效平衡供需, 促进市场良性发展以实现合理减排, 降低减排成本**。

表 4: 全国碳交易试点纳入行业和配额分配情况

试点	纳入行业	配额分配
北京	电力、热力、水泥、石化、其他工业和服务业、交通	历史法和基准线法, 初始配额免费分配
天津	电力、热力、钢铁、化工、石化、油气开采、建材、造纸、航空	历史法和基准线法, 初始配额免费分配
上海	工业行业: 电力、钢铁、石化、化工、有色、建材、纺织、造纸、橡胶和化纤; 非工业行业: 航空、机场、港口、商业、宾馆、商务办公建筑和铁路站点	历史法和基准线法, 初始配额免费分配
重庆	发电、化工、热电联产、水泥、自备电厂、电解铝、平板玻璃、钢铁、冷热电三联产、民航、造纸、铝冶炼、其他有色金属冶炼及延压加工	政府总量控制与企业竞争博弈相结合, 初始配额免费分配
广东	电力、水泥、钢铁、石化、陶瓷、纺织、有色、化工、造纸、民航	历史法和基准线法, 初始配额免费分配 + 有偿分配。电力企业的免费配额比例为 95%, 钢铁、石化、水泥、造纸企业的免费配额比例为 97%, 航空企业的免费配额比例为 100%。
湖北	电力、钢铁、水泥、化工、石化、造纸、热力及热电联产、玻璃及其他建材、纺织业、汽车制造、设备制造、食品饮料、陶瓷制造、医药、有色金属和其他金属制品	历史法、基准线法, 初始配额免费分配
深圳	工业(电力、水务、制造业等)和建筑	竞争博弈(工业)与总量控制(建筑)结合, 初始配额免费分配

数据来源:《环境与可持续发展》、东吴证券研究所

**减碳用之于减碳, 碳市场与节能减排产业形成良性循环。**针对政府配额有偿分配

的收入去向，深圳市司法局发布的《深圳市碳排放权交易管理暂行办法（征求意见稿）》提到：拟设立碳排放交易基金，对政府配额有偿分配的收入进行管理，坚持取之于减碳用之于减碳的方针定位，定向支持管控单位的**温室气体减排重大项目和碳市场建设**，发挥基金的引导和杠杆作用，募集更多社会资本促进碳市场发挥减排成效。根据欧盟官网披露，欧盟碳交易体系指令规定会员国应至少将拍卖收入的 50%或同等的财务价值用于气候和能源相关目的，2013-2019 年约 78%的收入用于气候和能源相关用途。对标欧盟，可以看到我国对于从碳市场交易中所获取的收入亦会用于支持碳减排项目以及碳市场的建设，对我国节能减排产业起到催化作用，以达成良性的循环，助力碳达峰碳中和。

**碳价展望：配额长期加速收紧均价上行，CCER 短期稀缺价格有望提升。**

**1) 长期视角：当前配额价格与海外稳态差距大，配额加速收紧推动碳价上行**

**试点北京碳配额均价最高达 55 元/吨，与海外稳态差距大。**从国内八个碳交易所 2014 年起市场行情走势来看，北京配额成交均价最高，长期在 40-100 元/吨之间波动，均价约 55 元/吨，2019 年来稳步上升至 2020 年初约 80-100 元/吨区间内。而目前欧盟碳市场交易价格已突破 50 欧元/吨，远超国内各试点交易价格，国内配额价格与海外稳态差距大。

**达峰迈向中和阶段减排压力加大，预计配额将加速收紧推动碳价上行。**中国是世界最大的碳排放国家，2019 年中国二氧化碳排放量近 100 亿吨，占全球总排放量的 29%，减排压力大。我国碳市场启动初期，建立市场调控机制有望有效平衡供需，促进市场良性发展以实现合理减排，降低减排成本效应。当前我国碳价远低于海外成熟市场碳配额价格，国内碳价存在进一步上行空间。长期来看，我国从碳达峰到碳中和的过渡期仅有 30 年，作为全球最大的碳排放国家，**30 年间从 100 多亿吨到净零排放所需的减排速度和力度将比发达国家更大**，预计碳达峰后我国**碳市场配额总量将加速收紧**，企业减排成本加大，推动碳价上行接近海外成熟碳市场的价格水平。

**2) 短期视角：碳市场启动带来 CCER 需求释放，审批有待重启短期稀缺价格上行**

**试点阶段 CCER 需求不足，市场活跃度有限交易价格低于配额均价。**1) **交易量：**2019 年，上海碳市场 CCER 交易量为 1512.52 万吨，同比增长 27.85%，占全国 CCER 年度总成交量的 35%，交易量持续保持全国第一。截至 2019 年底，上海碳市场 CCER 累计交易量 8,889.24 万吨，累计交易额 5.66 亿元，占全国 CCER 累计成交量的 43%，继续位居全国首位。2) **交易价：**据北京碳排放权电子交易平台数据，2015-2020 年北京 CCER 累计交易均价约为 15.55 元/吨，显著低于配额交易均价，主要系 CCER 供给较多所致。据上海环境能源交易所数据，2019 年上海 CCER 成交均价呈现现年初震荡、5-8 月大幅上扬、9-12 月小幅下跌的态势，长期在 4~7 元/吨之间运行。

**全国碳市场启动带来 CCER 需求释放，审批有待重启实际供应稀缺，价格有望上**

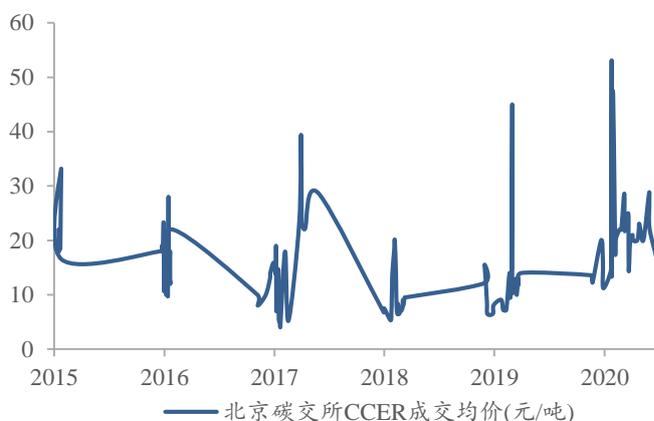
行。今年6月全国碳市场启动在即，我们测算碳市场初期纳入电力行业CCER需求量约为1.65亿吨/年，长期有望扩容至4亿吨/年。目前全国CCER审定项目的减排量备案总计约5000多万吨，备案总量远不及碳市场初期对CCER的年均需求量，且历时四年预计前期备案的减排量基本履约，实际供应稀缺。CCER项目的审定备案程序有待重启，从项目审定备案到减排量挂牌交易之间需要一定的时间周期，全国碳市场上线需求即刻释放，交易先行造成短期内CCER市场供不应求，供需关系变动推动CCER价格上行。

图 8：2013-2019 年碳市场累计 CCER 交易量



注：时间维度为 2013.11.26-2018.7.31 及 2019 年全年  
数据来源：上海环境能源交易所、东吴证券研究所

图 9：2015-2020 年北京 CCER 交易价格走势



数据来源：北京市碳排放权电子交易平台、东吴证券研究所

## 2. 减排成本增加？产业结构升级及循环再生为根本之道

### 2.1. 碳减排成本测算：电力行业减碳成本居高、其他行业成本可控

碳排放配额控制及碳市场交易机制将在一定程度上增加企业的减碳成本，从而促使企业进行能源替代、技术更新实现节能减排。根据统计年鉴及各行业协会披露数据，我们统计了 2020 年八大重点排放行业的年营业收入、年排放量，结合不同阶段的市场的碳配额价格进行八大行业碳减排成本敏感性测算。

#### 核心假设：

**碳价：**分别选取 5 种阶段市场的碳配额价格，分别为北京环境交易所 2018 年至 2021 年 5 月配额成交均价、以及欧盟碳市场 2005-2007 年、2008-2012 年、2013-2020 年和 2021-2030 年四种阶段碳排放配额的期货结算均价。

**减碳比例：**假设各行业总配额初始为无偿分配，总排放量中有 25% 的碳排放量为

超额排放，需要在碳市场中进行交易。

$$\text{减碳成本} = \text{碳排放量} * \text{减碳比例} * \text{碳价}$$

$$\text{减碳成本占收入比} = \text{减碳成本} / \text{行业营业收入} * 100\%$$

由此可得，初始配额无偿分配情景时，八大行业中电力行业减碳成本占比最高，其余行业成本可控。参考北交所近两年配额均价 36 元/ tCO<sub>2</sub> 情境下，八大行业中仅电力行业减碳成本占收入比超过 1%，其余行业成本影响可控，不足 1%。参考欧盟第四阶段 300 元/ tCO<sub>2</sub> 以上的碳价水平，电力行业减碳成本占收入比达 13%以上，其次为钢铁、建材行业减碳成本占收入比为 2%以上，其余行业基本在控制于 1%以下。

表 5: 北京环境交易所成交价及欧盟四阶段的碳排放配额期货结算价 (元/tCO<sub>2</sub>)

国内 (北环交易所)	海外 (欧盟四阶段碳市场配额期货均价)			
2018-2021 年 5 月配额成交均价	第一阶段 (2005-2007 年)	第二阶段 (2008-2012 年)	第三阶段 (2013-2020 年)	第四阶段 (2021-2030 年)
36	128	129	91	323

数据来源: Wind、北京环境交易所、东吴证券研究所

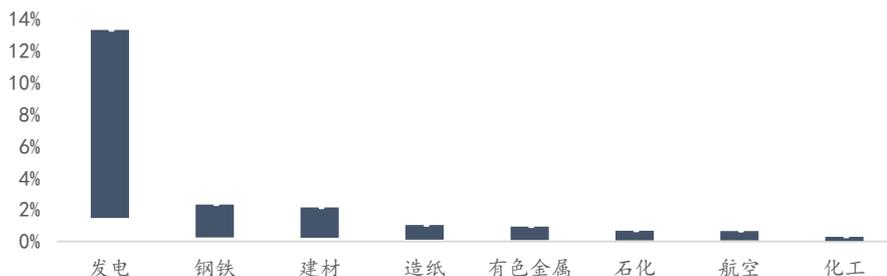
表 6: 初始配额无偿情境下八大行业减碳成本敏感性测算

行业	2020 年营业收入 (万亿元)	2020 年碳排放量 (亿吨)	减碳比例	减碳成本 (亿元)			减碳成本占收入比		
				北交所	欧盟一阶段	欧盟四阶段	北交所	欧盟一阶段	欧盟四阶段
发电	2.65	43.52	25%	392	1394	3516	1.48%	5.27%	13.28%
航空	1.22	1.00		9	32	81	0.07%	0.26%	0.66%
钢铁	7.28	21.00		189	673	1697	0.26%	0.92%	2.33%
建材	5.60	14.80		133	474	1196	0.24%	0.85%	2.14%
造纸	1.30	1.67		15	54	135	0.12%	0.41%	1.04%
石化	11.08	9.37		84	300	757	0.08%	0.27%	0.68%
有色金属	5.63	6.61		60	212	534	0.11%	0.38%	0.95%
化工	10.47	4.00		36	128	323	0.03%	0.12%	0.31%

备注: 发电行业为火电, 航空收入参考 2019 年, 石化、化工、造纸、航空行业碳排放按照各行业通常排放占全国总排放比例推算

数据来源: 中国统计局, 各行业协会、东吴证券研究所

图 10: 八大行业不同碳价下碳减排成本占比分布



备注：以 2020 年营业收入为基准

数据来源：中国统计局，各行业协会、东吴证券研究所

随着达峰后总的碳排放量进入递减阶段，控排企业初始配额存在由**无偿分配转变为有偿分配**的可能性，因此我们在维持上述碳价假设下，使得**初始配额有偿分配且分配比例为 100%**时，各行业减碳成本将显著提升，其中仍为**电力行业减碳成本占比最高**，在北交所近两年配额均价 36 元/ tCO<sub>2</sub> 情境下，**电力行业减碳成本占收入比近 6%**，参考欧盟第四阶段 300 元/ tCO<sub>2</sub> 以上的碳价水平，电力行业减碳成本占收入比达 53%以上，超过半数。其次为钢铁、建材行业减碳成本占收入比近 10%，其余行业基本在控制于 5%以下。

表 7: 初始配额有偿情境下八大行业减碳成本敏感性测算

行业	2020 年 营业收入 (万亿元)	2020 年 碳排放量 (亿吨)	有偿 配额 比例	减碳成本 (亿元)			减碳成本占收入比		
				北交所	欧盟一 阶段	欧盟四 阶段	北交所	欧盟一 阶段	欧盟四 阶段
发电	2.65	43.52	100%	1569	5578	14063	5.92%	21.06%	53.11%
航空	1.22	1.00		36	128	323	0.29%	1.05%	2.64%
钢铁	7.28	21.00		757	2692	6787	1.04%	3.70%	9.33%
建材	5.60	14.80		534	1897	4783	0.95%	3.39%	8.54%
造纸	1.30	1.67		60	214	540	0.46%	1.65%	4.15%
石化	11.08	9.37		338	1201	3028	0.30%	1.08%	2.73%
有色金属	5.63	6.61		238	847	2135	0.42%	1.51%	3.79%
化工	10.47	4.00		144	513	1293	0.14%	0.49%	1.23%

数据来源：中国统计局，各行业协会、东吴证券研究所

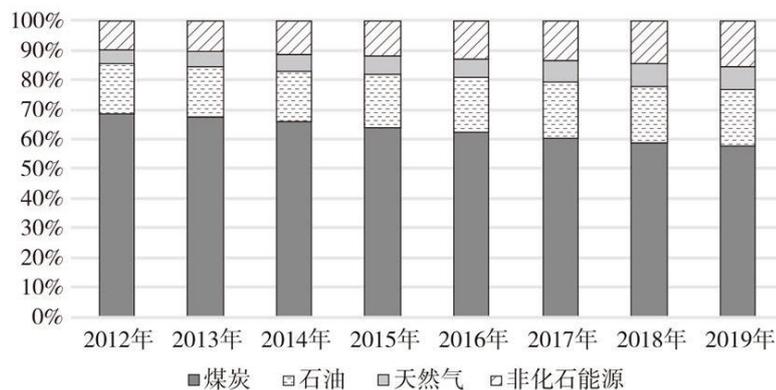
## 2.2. 产业链升级&循环再生减碳效应明显，有效降低减排成本

**双碳目标驱动能源转型&供给改革&产业链延伸。**中国应对气候变化的坚定决心，将使中国经济结构和经济社会运转方式产生深刻变革，环境规章制度的范围将进一步从高污染行业扩大到高排放行业，并在未来的 40 年中极大促进我国产业链的清洁化和绿色化。我国作为制造业大国，工业是我国二氧化碳排放和能源消耗的最主要领域，“双碳目标”一方面将加速我国制造业产业链的转型升级，促进制造业行业绿色全要

素生产率的提升，另一方面促进可再生能源相关产业链向外延伸，直接指向改变能源结构，由对化石能源体系的高度依赖转向零碳的风力、光伏和水电转换。因此，“双碳目标”的提出，对于企业产业结构的转型主要体现在三个方面：①传统能源向新能源转移。②落后企业向先进企业发展。③产业链结构从前端到后端调整。

(1) 传统能源向清洁能源加速转变，在产业链前端实现清洁低碳。中国的能源消费结构正在由高碳向低碳转变。2019年，我国煤炭消费占能源消费总量比重为57.7%，比2012年降低10.8pct；非化石能源占能源消费总量比重达15.3%，比2012年提高5.6pct，已提前完成到2020年非化石能源消费比重达到15%左右的目标。中国的能源绿色发展对碳排放强度下降起到重要作用，2019年碳排放强度比2005年下降48.1%，超过了2020年碳排放强度比2005年下降40%~45%的目标，扭转了二氧化碳排放快速增长的局面。在“双碳”目标下，未来我国将进一步限制煤炭等传统化石能源的消费，提升风电、光伏、核电、水电、生物质、氢能等清洁能源占比，到2060年有望实现以零碳电力为主、氢能为辅的能源结构。

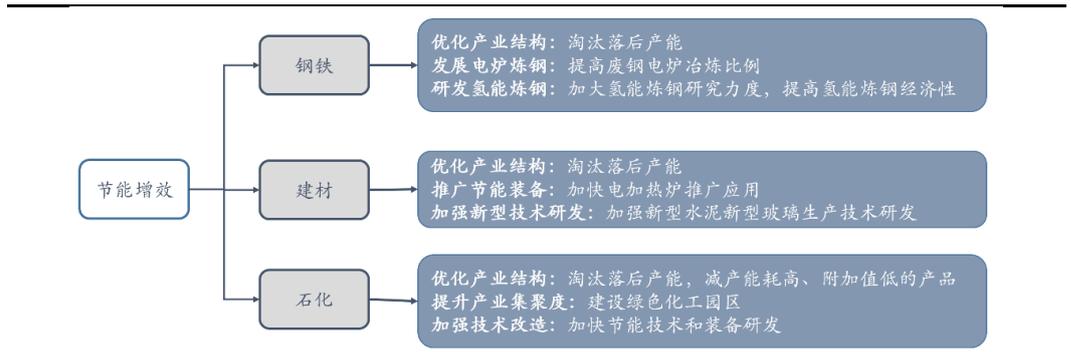
图 11：中国能源消费结构（2012-2019 年）



数据来源：国家统计局，《新时代的中国能源发展》白皮书，东吴证券研究所

(2) 鼓励先进深化供给侧改革，促产业集中度提升格局优化。节能减排作为碳中和的一大有效路径，将推动工业企业加大清洁生产力度，进一步深化供给侧改革，淘汰落后鼓励先进。落后产能是指高能耗、高污染、高风险的产能，产业层次和工艺技术水平偏低。碳中和背景下，钢铁、建材、石化等传统高耗能高排放产业的发展空间收紧，迫使产业由规模化粗放型发展快速转向精细化高质量发展。工业企业在淘汰落后产能的政策要求下，提高清洁生产水平，倒逼中小企业落后产能退出，提高工业产品的绿色化和高经济附加值，推进产业结构低碳价值链的发展，促进节能减排政策的实施。随着落后产能的退出，产业链价值链将全面升级，行业竞争格局重塑，传统产业中在技术、工艺、设备等各方面创新升级的领先企业将迎来份额扩张的良机。

图 12: 钢铁、建材、石化高耗能行业节能增效路径



数据来源: 中国冶金报, 中国化工报, 东吴证券研究所

(3) 资源再生利用减碳效应显著, 驱动产业链向后端调整。对于电力外的其他行业, 碳排放主要发生在原矿冶炼环节, 尤其是精炼铜及电解铝过程。再生资源的回收利用可以有效减少初次生产过程中的碳排放, 如废铜、废铝、废钢、废电池、废纸及废塑料回收处理等。加工制造及再生环节碳排放占比低, 再生资源&高附加值助力提升产品利用效率减碳效应明显。

①以铜的生产过程为例: 《基于生命周期分析的中国铜工业碳排放核算》对 2000-2015 年中国铜工业中的温室气体排放历史进行分析, 探讨中国铜工业的 CO2 减排潜力, 指出开采、冶炼、二次生产和加工四个生产环节的平均碳排放值与原生铜(开采加冶炼)的排放因子相比, 二次生产(再生铜)有明显的减碳效应, 再生铜每吨排放 1.13 吨 CO2, 仅为原生铜的 27.6%。再生铜产品可作为铜行业供给的优质低碳绿色补充, 促进经济结构转型。

表 8: 再生铜吨排放 1.13 吨 CO2, 仅为原生铜的 27.6%

2000-2015 年中国铜工业单位产出 CO2 排放量 (kg/t 铜)					
生产环节	采选	冶炼精炼	二次生产	加工制造	再生铜 减排幅度
CO2 排放量 (kg/t 铜)	2120	1980	1130	565	72.44%

数据来源: 2017 中国环境科学学会科学与技术年会论文集(第四卷), 东吴证券研究所

②以铝的生产过程为例: 铝全生命周期会经历开采、冶炼、电解、加工、回收预处理和再熔铸阶段, 电解铝阶段碳排放占比达 88.9%, 加工及回收再利用阶段碳排放占比仅为 2.3%。铝各阶段碳排放占比及含铝产品价格显示, 精细加工与回收利用环节碳排放少附加值高, 资源综合利用优势显著。

表 9: 铝加工及回收利用环节碳排放占比仅为 2.3%

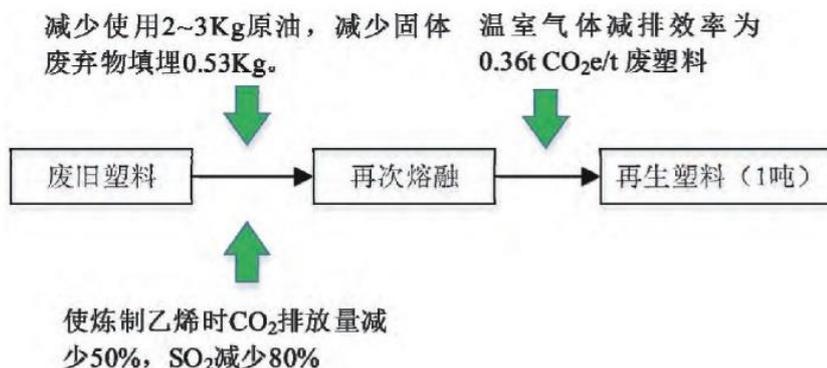
铝生命周期碳排放占比及产品价格

阶段	开采	冶炼	电解		加工	回收预处理	再熔铸
碳排放占比	0.1%	8.5%	88.9%		2.3%	0.1%	0.1%
含铝产品	铝土矿	氧化铝	原生铝	未锻轧铝及铝材	成品(铝合金)	再生铝(铝合金 ADC12-废铝)	
价格(元/吨)	330	2420	19334	17469	19050	19100	

数据来源: Wind, 中国环境科学, 东吴证券研究所

③以塑料的生产过程为例: 根据中国再生资源回收利用协会发表的《再生资源回收利用与碳减排的定量分析研究》, 废塑料回收利用温室气体减排效率为 **0.36tCO<sub>2</sub>e/t** 废塑料。

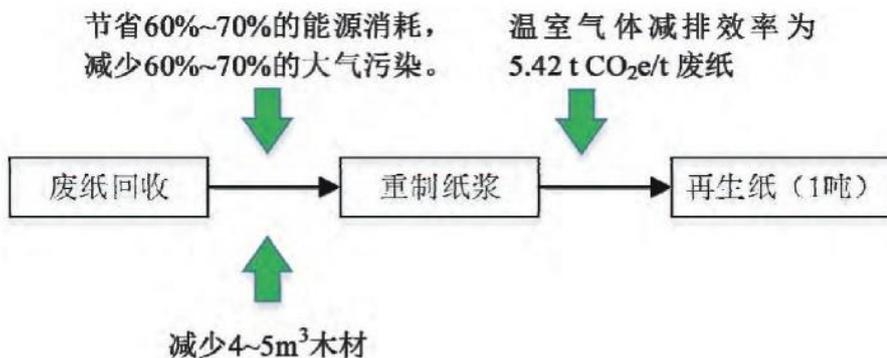
图 13: 废塑料回收利用温室气体减排效率为 0.36tCO<sub>2</sub>e/t 废塑料



数据来源: 中国再生资源回收利用协会、东吴证券研究所

④以纸的生产过程为例: 根据中国再生资源回收利用协会发表的《再生资源回收利用与碳减排的定量分析研究》, 废纸回收利用温室气体减排效率分别为 **5.42t CO<sub>2</sub>e/t** 废纸。

图 14: 废纸回收利用温室气体减排效率达 5.42t CO<sub>2</sub>e/t 废纸



数据来源：中国再生资源回收利用协会、东吴证券研究所

### 3. 重点推荐及建议关注

我们在2021年6月8日发布的报告《各行业受益CCER几何？碳价展望及受益敏感性测算》中针对各行业减碳量及经济效益进行了敏感性测算，我们预计CCER碳价为30元/tCO<sub>2</sub>时，在可再生能源替代火电发电的垃圾焚烧、填埋气资源化、生物质利用三种项目类型中，**填埋气资源化减排及经济效益最为突出，度电减碳量可达0.00578吨，度电增收0.17元，利润弹性102%~339%**。此外，餐厨处置项目也可以通过产生沼气供气或供热实现减排、利润弹性达18.75%；林业碳汇项目每亩储碳量0.90tCO<sub>2</sub>，每亩林增收27元，利润弹性达66.73%。

表 10: CCER 项目碳减排量及经济敏感性测算表

项目类型	减碳量	经济效益测算			
		CCER 价格 (元/tCO <sub>2</sub> )	30	60	100
垃圾焚烧	度电减碳 0.00132tCO <sub>2</sub>	度电增收 (元)	0.039	0.079	0.132
		收入端弹性	4.48%	8.95%	14.92%
		利润端弹性	12.01%	24.02%	34.84%
填埋气资源化	度电减碳 0.00578tCO <sub>2</sub>	度电增收 (元)	0.17	0.35	0.58
		收入端弹性	27.18%	54.36%	90.59%
		利润端弹性	101.77%	203.54%	339.23%
餐厨处置	单吨垃圾减碳 0.58tCO <sub>2</sub>	单吨垃圾增收 (元)	18.90	37.80	63.00
		收入端弹性	5.03%	10.06%	16.77%
		利润端弹性	18.75%	37.50%	62.50%
生物质利用	度电减碳 0.00067tCO <sub>2</sub>	度电增收 (元)	0.02	0.04	0.07
		收入端弹性	2.68%	5.36%	8.93%
		利润端弹性	21.49%	42.99%	71.65%
林业碳汇	每亩储碳量 0.90 tCO <sub>2</sub> e	每亩林增收 (元)	27.00	54.00	90.00
		收入端弹性	15.39%	30.79%	51.31%
		利润端弹性	66.73%	133.46%	222.43%

数据来源：中国自愿减排交易信息平台、发改委、公司公告、东吴证券研究所测算

### 3.1. 垃圾焚烧：行业刚性扩容&商业模式改善&碳中和价值增量，关注优质资产稀缺性

行业刚性成长确定性较强，纵横拓展外延空间广阔。根据《中国城市建设统计年鉴》，2010-2019年我国城市生活垃圾清运量复合增速为4.85%，据此预计全国城市生活垃圾清运量将从2019年的2.42亿吨增至2025年的3.22亿吨。结合十四五政策规划、垃圾焚烧企业项目进度及海外对标情况，我们预计2025年我国垃圾焚烧处理比例有望升至70%，生活垃圾焚烧处理量将增至2.25亿吨，是2019年的1.85倍，6年复合增速近11%。十四五期间，垃圾分类收运能力政策缺口达20万吨/日，资源化率需提升10pct达60%，垃圾焚烧企业纵向延伸空间广阔；政策鼓励探索建设集生活垃圾、建筑垃圾、医废、危废、农林垃圾等各类固废综合处置基地，垃圾焚烧企业横向扩张优势显著。

国补退坡竞价上网影响有限，商业模式有望向C端理顺现金流改善。国补最新政策明确2021年以后新开工/新核准项目采用竞价上网。根据我们统计的主流公司项目产能进度表，主流上市公司筹建/已建在建比普遍不足3成，竞价上网影响有限。上海环境、光大环境、瀚蓝环境等公司风险收益较高，大部分项目均在2020年底完成投运或开工建设，抢占并网先机，控制政策变动风险。我们测算若补贴退坡0.05/0.1/0.15元/Kwh，项目净利率将下降2.24/4.77/7.64pct，垃圾处理费需上涨21.54%/43.08%/64.62%可抵消退坡影响。政策要求结合垃圾分类推动居民端分类计量收费，城镇垃圾处理费划转至税务部门征收，提高收缴率，顺价逻辑加强。我们测算若国补退坡部分顺价至C端，对应人均垃圾处理费上升幅度为3.99/7.99/11.98元/年，最多仅占居民可支配收入的0.03%，顺价至C端支付难度小。垃圾处理费有望向居民端推行，利于解决行业付费痛点改善商业模式，增强确定性。

表 11：主要垃圾焚烧上市公司在手项目规模情况：吨/日

	已建	在建	筹建	总计	在建筹建/已建	筹建/已建在建	风险收益比	备注
上海环境	23500	15150	0	38650	64.47%	0%	—	截止20年底
光大环境	75950	45200	18050	139200	83.28%	15%	5.59	截止20年底
瀚蓝环境	17250	11850	5950	35050	103.19%	20%	5.05	截止20年底
三峰环境	31,100	14,650	8,350	54100	73.95%	18%	4.05	截止20年底
粤丰环保	23090	14050	9750	46890	103.07%	26%	3.93	截止20年底
伟明环保	16235	9400	6600	32235	98.55%	26%	3.83	截止20年底
旺能环境	19570	3300	2350	25220	28.87%	10%	2.81	截止20年底
绿色动力	28760	8700	12600	50060	74.06%	34%	2.20	截止20年底
平均值	235455	122300	63650	421405	78.97%	18%	4.44	

注：“风险收益比”指“在建筹建/已建”与“筹建/已建在建”之间的比值

数据来源：公司公告，东吴证券研究所

垃圾焚烧减碳效应显著，CCER 贡献 12% 利润弹性，企业有望通过市场化的碳交易降低补贴依赖度。依据已审定垃圾焚烧 CCER 项目，可得到生活垃圾焚烧项目单吨垃圾温室气体减排量为 0.36 tCO<sub>2</sub>e，兆瓦时温室气体减排量均值为 1.32 tCO<sub>2</sub>e，同时风电每兆瓦时气体减排量均值为 0.83 tCO<sub>2</sub>e，光伏均值为 0.84 tCO<sub>2</sub>e，垃圾焚烧减排效率高于风电光伏。现审定生活垃圾焚烧项目数量占全部 CCER 近 4%，头部焚烧公司产能占比约 30%。CCER 碳价 30 元情景下，度电 CCER 收入达 0.039 元，对垃圾焚烧项目收入端弹性达 4.48%，利润端弹性达 12.01%。CCER 增厚项目收益，企业通过市场化手段碳交易降低对补贴的依赖度，改善现金流。

#### 重点推荐：

【瀚蓝环境】优秀整合能力助力份额扩张，大固废综合产业园降本增效扩张可期。

#### 建议关注：

【光大环境】焚烧龙头强者恒强，储备产能翻倍运营效率领先。

【三峰环境】垃圾焚烧全产业链覆盖，运营产能和设备销售双升。

【伟明环保】优秀运营能力造就高盈利，产能密集投放迎业绩高增。

【中国天楹】海外资产拟出售财务数据转好，储备产能丰富再起航。

### 3.2. 填埋气处置：沼气利用渗透率低空间广阔，碳交易增厚收益弹性大

填埋气利用渗透率不足 12%，拓展空间较大。根据《2019 年城乡建设统计年鉴》及《2020 中国生物质发电产业发展报告》，截至 2019 年全国城市和县城共有垃圾卫生填埋场 1,885 座，同期仅 216 个沼气发电项目装机并网，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。

沼气综合资源化利用率低，有机废弃物处置打造沼气利用蓝海市场。《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 亿立方米的发展目标。目前我国沼气发电主要来源为填埋气，整体沼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，厨余垃圾、养殖粪污、农业秸秆、工业有机废弃物等领域的沼气资源利用市场有望加快开拓。

填埋气资源化减排效应突出，增厚收益利润弹性有望翻倍。填埋气资源化处置能够避免甲烷气体的排放且替代部分火电厂的电量排放，从而实现碳减排。据我们测算，填埋气资源化项目每兆瓦时可实现减碳 5~6 吨温室气体，按 30 元碳价测算单个项目利

润弹性有望翻倍，经济效益明显能够有效增厚项目盈利水平。

**建议关注：【百川畅银】**垃圾填埋气发电龙头份额 20%，沼气发电碳减排效应显著利润弹性大。

### 3.3. 环卫电动化：环卫新能源长周期放量，十年替代助力碳达峰

中国公路交通碳排放占比约 8%，环卫新能源碳减排效率突出。根据国际能源署（IEA），公路交通部门对中国整体碳排放贡献约 8%。IEA 采用 2006IPCCGuidelines 对各部门碳排放进行核算。依据方法学，公路交通实现新能源替代，将可以实现公路交通单部门 100%减碳。公共领域车辆新能源潜力大，环卫新能源碳减排效率突出。公共领域车辆存量新能源替代率，公交（46.8%）、出租（5.5%）、环卫（2.4%）、物流（2%），远低于政策规划目标。新能源环卫车 a)大排量为主上装副发动机增加排量，b)柴油机占比 90%排放因子高，c)低速运行车辆油耗排放高，新能源替代减排效果好。环卫服务公益属性，环卫作业特点完美契合电动车运营习惯，新能源替代政策推动强而有力。

**环卫新能源长周期放量，十年替代助力实现 2030 年碳达峰。**环卫新能源非短周期放量，释放受政策与经济性驱动。1) **政策端**：环卫新能源有望成为政府实现碳排放“3060”目标重要抓手，碳中和政策推动叠加中央生态环保督察，环卫新能源替代逻辑加强；2) **经济性**：环卫新能源 7 年平价具备经济性，2025 年迎经济性拐点实现 4 年平价，对比较公交 3 年平价（渗透率 82%）已经接近，有望快速放量。我们预计十年市场分两阶段释放，1) **稳定渗透期（2020-2025 年）**：碳减排政策加码&内生经济性提升驱动力增强，新能源渗透率 2020 年 3.19%提升至 2025 年 15%。2) **快速放量期（2025-2030 年）**：经济性优势现拐点&环卫市场化全面铺开快速放量，渗透率从 2025 年 15%迅速提至 2030 年 80%。2030 年新能源环卫车销量 19.13 万辆，是 2020 年销量的 50 倍。

#### 重点推荐：

**【宏盛科技】**制造+服务优势复制宇通竞争力，份额提升&盈利领先持续验证。

**【盈峰环境】**龙头出击新能源再度领跑，龙头地位复制环服订单拓展可期。

**【龙马环卫】**新能源市占率持续提升，服务占比超装备毛利率现拐点。

### 3.4. 再生资源：固废资源化 ToB 赛道空间广阔，减碳效果明显助力碳中和

危废市场空间广阔格局有望集中，ToB 赛道充分市场化盈利模式佳。由于危废统计数据均为企业自行申报数据，存在瞒报现象。2018 年全国危废产量仅占一般工业固废产量的 1.8%，与发达国家 5%-10%的水平相差较多。假设危废占一般固废比重为 3%，

我们预计危废年产废量近1亿吨远超统计量。头部公司在手牌照产能规模CR6仅为7%，产能利用率不足30%，实际处理量市场集中度更低，格局有望集中。危废企业上下游对接方均为工业企业或部分个人充分市场化，ToB商业模式市场化程度高，政府主要参与监督规范，不直接参与经营。原料采购成本与资源化产品销售，随行就市价格透明，利润类似制造业加工费，获取利润主动权掌握在企业手中，盈利模式佳。

**废电拆解4年5倍空间稳定可见，新政强化行业壁垒龙头优先受益。**废弃电子产品报废量被低估，从静态拆解量/销量可看4年5倍空间，比消费品更稳定。行业具备资质、渠道、资金壁垒，废旧家电拆解提质增效专项行动发布，要求供销社再生资源龙头企业拆解能力扩张50%，份额提升至35%。长期基金标准有望调整，基金发放加快，龙头企业将优先获益。

**政策支持推动大趋势，再生资源减碳效果明显助力碳中和。**十四五资源综合利用法即将落地，立法保障增强发展确定性，护航行业良性发展。再生金属作为行业供给的优质绿色补充，促经济结构转型，减碳效应明显。以铜行业为例，《基于生命周期分析的中国铜工业碳排放核算》指出铜开采、冶炼、二次生产和加工四个生产环节的平均碳排放值与原生铜（开采加冶炼）的排放因子相比，二次生产（再生铜）有明显的低碳效应，**再生铜每吨排放1.13吨CO<sub>2</sub>，仅为原生铜的27.6%**。再生铜可作为铜行业供给的优质低碳绿色补充，实现危废安全处置的同时，更促进经济结构转型，助力实现碳中和宏大目标。

#### 重点推荐:

**【高能环境】**运营占比提升，雨虹基因造资源化龙头。

**【中再资环】**废电拆解龙头份额提升，拆解物大宗商品顺周期弹性大。

#### 建议关注:

**【浙富控股】**布局危废全产业链，规模&区位&技术保障盈利能力强化竞争优势。

## 4. 风险提示

- 1) 宏观政策超预期收紧:** 宏观政策出现较大变动，流动性超预期收紧，有可能会影响市场资金面紧张，同时影响企业融资能力。
- 2) 政策执行不达预期:** 碳市场相关政策进度不达预期，可能会影响碳交易市场推行进度以及上市公司受益碳交易的利润弹性。
- 3) 碳价波动风险:** CCER 可以为企业带来附加收入，但随着碳交易市场的不断完善，CCER 认定重启，未来 CCER 供给增加，碳价存在继续下行风险。

## 免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

### 东吴证券投资评级标准：

#### 公司投资评级：

- 买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 15% 以上；
- 增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 5% 与 15% 之间；
- 中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -5% 与 5% 之间；
- 减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -15% 与 -5% 之间；
- 卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 -15% 以下。

#### 行业投资评级：

- 增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于大盘 5% 以上；
- 中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对大盘 -5% 与 5%；
- 减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于大盘 5% 以上。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>