

公用事业

解码中国碳排数据

证券研究报告

2021年03月19日

投资评级

行业评级

强于大市(维持评级)

上次评级

强于大市

作者

郭丽丽

分析师

SAC 执业证书编号: S1110520030001
guolili@tfzq.com

杨阳

分析师

SAC 执业证书编号: S1110520050001
yangyanga@tfzq.com

王茜

分析师

SAC 执业证书编号: S1110516090005
wangqian@tfzq.com

吴鹏

联系人

wupenga@tfzq.com

行业走势图



资料来源: 贝格数据

相关报告

- 《公用事业-行业点评:新型电力系统构建下,哪些主线值得关注?》 2021-03-16
- 《公用事业-行业点评:1-2月用电及能源生产数据:用电量高增,火电加速回暖》 2021-03-16
- 《公用事业-行业研究周报:政策支持力度加大,可再生能源企业有望充分受益》 2021-03-14

我国成为碳排放第一大国,将挑起全球减排的大梁

我国的年碳排放量在 2006 年超过美国,成为世界第一碳排大国。2019 年我国碳排放量 98 亿吨, 占全球总碳排的 27%。相比欧美达到碳中和 50-70 年的过渡期,我国仅有 30 年, 2030-2060 年间我国年减排率需达 8-10%。从碳排放的进出口分析,我国是碳排放出口大国,约有 14%的碳排放被出口到国外。由于消费端碳排需扣除出口商品的碳排放,我国消费端的碳排放大幅低于生产端。随着我国经济逐渐从“出口导向型”转型为“双循环”,生产端碳排和消费端碳排间的差异将逐渐缩小。

华东、华北多“碳排大省”,地方 GDP 与碳排存在一定相关性

从碳排放的地域分布分析,山东、江苏、河北、内蒙古为我国碳排四大省。根据中国碳核算数据库测算,2017 年山东总碳排放量达 8.06 亿吨,江苏紧随其后达 7.36 亿吨。从全国数据分析,地方总碳排放量与地方 GDP 有一定相关性。然而,从人均碳排放和人均 GDP 的回归关系分析,相关性却不显著。我们认为人均碳排放与人均 GDP 相关性不高的主要原因包括:①部分省市的第三产业占比较高,单位 GDP 产生的碳排较少,以服务业为主的发达地区,人均碳排放往往低于以制造业为主的欠发达地区。②各省市制造业、服务业的发展水平不同,采用低碳技术的省市人均碳排会低于使用传统技术的省市。③人口的流动、省域间的经济往来会带来碳排放的转移。

“碳排”大省多为“炼钢”大省,地方或迎来进一步政策收紧

从碳排放的行业分布来看,2017 年能源、钢铁对我国碳排放的贡献度分别达 44%和 18%。从省份来看,河北省钢铁行业对于碳排放的贡献度达到了 45%,超过能源行业对于省碳排的贡献度。我们预计,在重点省份,新一轮的钢铁“去产能”将配合“碳减排”的指标逐渐落实到各个企业。

投资建议:碳中和大背景下,节能减排降耗等将是未来环保投资的重要方向。板块方面,建议关注**新能源运营、新能源环卫、垃圾焚烧**等重点板块的投资机会。①**新能源运营:**高景气优质赛道,有望孕育大市值龙头。建议关注【**龙源电力**】【**三峡新能源**】【**华润电力**】【**吉电股份**】【**晶科科技**】等;②**新能源环卫:**政策驱动叠加经济性改善,需求有望快速释放。建议关注【**盈峰环境**】【**ST 宏盛**】【**龙马环卫**】等。③**垃圾焚烧:**成长和盈利性仍有空间,碳减排有望带来业绩增量。建议关注【**瀚蓝环境**】【**伟明环保**】【**高能环境**】【**旺能环境**】等。

风险提示:政策推进不及预期;补贴兑付节奏大幅放缓;行业技术进步放缓;新增订单不及预期;行业竞争加剧等

内容目录

1. 我国将挑起全球碳减排的大梁	4
1.1. “碳中和” 是作为大国的担当	4
1.2. 我国生产端与消费端碳排放存在显著差异	5
1.3. 我国以煤炭为主的能源结构决定了能源系统的高碳排	6
2. 华东、华北多碳排大省，对应的政策、技术将频繁涌现	7
2.1. 两会热议“碳中和”，地方或跟进出台针对性政策	7
2.2. 经济发展水平的不同是碳排放地域不均的背后原因	9
2.3. 减碳、储碳技术是实现“碳中和”的有力抓手	10
3. 能源、钢铁是“碳排大户”，新一轮钢铁去产能在即	11
3.1. “碳中和”背景下，产业结构将持续调整	11
3.2. 能源、钢铁行业对于碳排放的贡献度最高	12
4. 投资建议：关注碳中和背景下环保板块的投资机会	15
4.1. 新能源运营：高景气优质赛道，有望孕育大市值龙头	15
4.2. 新能源环卫：政策驱动叠加经济性改善，需求有望快速释放	15
4.3. 垃圾焚烧：成长和盈利性仍有空间，碳减排有望带来业绩增量	15
5. 风险提示	16

图表目录

图 1：世界各国/地区年碳排放量（百万吨）	4
图 2：世界各国/地区累计碳排放量占比	4
图 3：2019 年代表性国家/地区人均碳排放量（吨）	5
图 4：各国/地区碳排放增速对比	5
图 5：世界各国年碳排放量预测（亿吨）	5
图 6：我国碳排放量在不同情境下的减排趋势（亿吨）	5
图 7：世界各国/地区碳排放进出口量占生产端二氧化碳的比例（红色为进口，蓝色为出口）	5
图 8：世界各国/地区能源结构	6
图 9：2017 年中国各省碳排放数据排序（百万吨）	8
图 10：2017 年中国各省碳排放数据分布（百万吨）	9
图 11：各省市年总 GDP 与总碳排放量间的回归关系	10
图 12：各省市人均 GDP 与人均碳排放间的回归关系	10
图 13：2016-2020 年三次产业增加值占国内生产总值比重	12
图 14：2020 年三次产业投资占固定资产投资	12
图 15：2017 年我国各行业对碳排放的贡献度	13
图 16：2002 年我国各行业对碳排放的贡献度	13
图 17：2009 年我国各行业对碳排放的贡献度	13
图 18：全国钢铁产能分布（万吨）	14
图 19：重点省份各行业对碳排放的贡献度（百万吨）	15

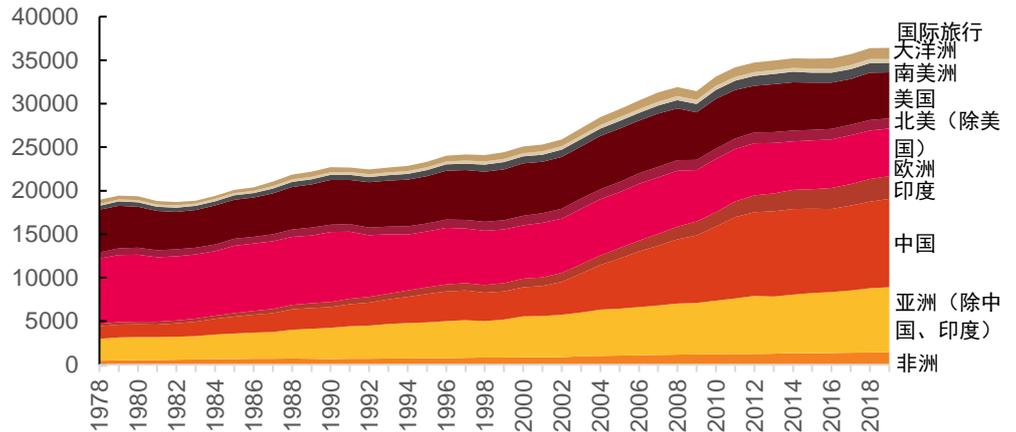
表 1: 世界各国按收入、地域碳排放占比	6
表 2: 主要能源种类单位热值碳排放系数 (吨碳/万亿焦耳)	7
表 3: 近期节能减排相关政策	7
表 4: 两会代表就“碳中和”关键词发言梳理	8
表 5: 2017 年全国各省碳排放与人口经济指标	9
表 6: 主要低碳技术梳理	10
表 7: 2020 年分行业固定资产投资 (不含农户) 增长速度	12
表 8: 近期钢铁产能相关政策	14

1. 我国将挑起全球碳减排的大梁

1.1. “碳中和”是作为大国的担当

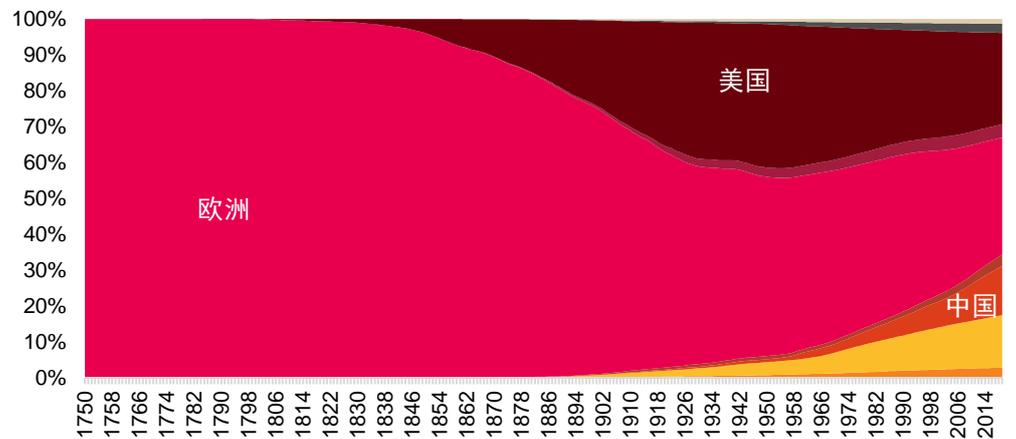
我国已成为碳排放第一大国，担负的责任将越来越重。改革开放以来，我国的年碳排放总量随着城市化和工业化的步伐大幅增加，2006年超越美国成为碳排放第一大国，2019年我国全年碳排放量98亿吨，约占全球碳排放量的27%。由于我国城市化与工业化起步较晚，累计碳排放量占比仍然低于欧美。然而，在未来全球变暖的大背景下，我国将承担越来越多节能减排的责任，相应的能源结构与生产生活方式也将迎来变化。

图 1：世界各国/地区年碳排放量（百万吨）



资料来源：Global Carbon Project-Our World in Data、天风证券研究所

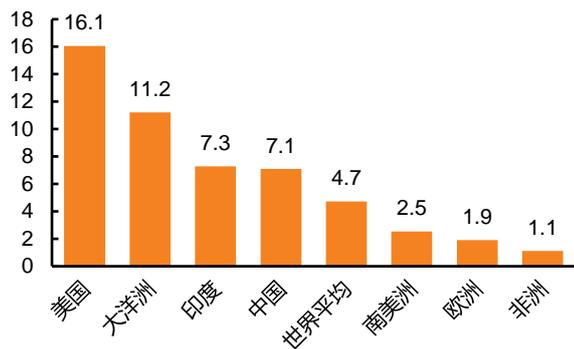
图 2：世界各国/地区累计碳排放量占比



资料来源：Global Carbon Project-Our World in Data、天风证券研究所

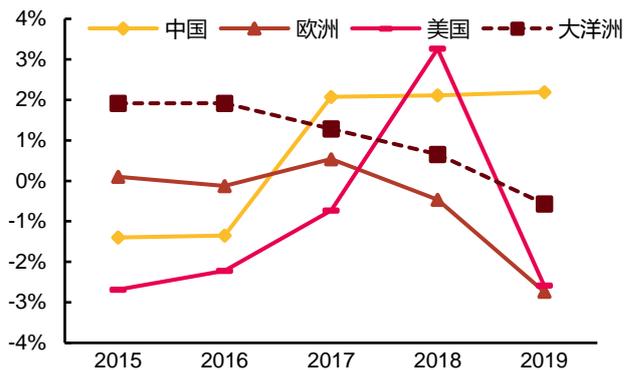
我国节能减排工作时间紧、任务重。习近平主席在在第七十五届联合国大会一般性辩论上的讲话上提出，我国力争 2030 年前二氧化碳排放达到峰值，2060 年前实现“碳中和”。相比于欧美实现“碳中和”50-70 年的缓冲期，我国减排缓冲周期比较短，仅有 30 年。根据清华大学气候变化与可持续发展研究院测算，实现“碳中和目标”要求 2030-2060 年均碳排放减少 8-10%。我国现阶段人均碳排放为 7.1 吨每人，高于世界平均值 4.7 吨每人，且年碳排放量增速维持在每年 2%。为实现本世纪末升温控制在 1.5℃ 的最优目标，能源系统年新增投资需达 138 亿元，超过每年 GDP 的 2.5%。由于新能源产业单位产能就业人数是传统能源的 1.5-3 倍，投资将会大幅带动新能源领域的经济与就业增长。

图 3：2019 年代表性国家/地区人均碳排放量（吨）



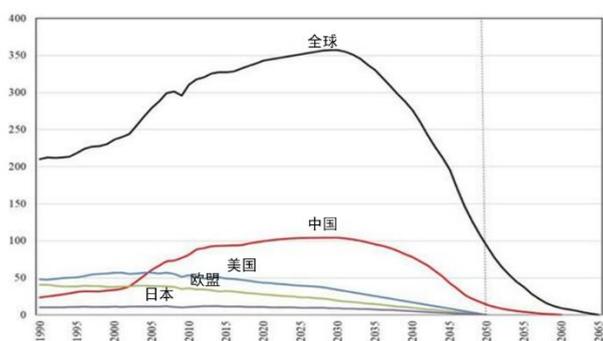
资料来源：Global Carbon Project-Our World in Data、天风证券研究所

图 4：各国/地区碳排放增速对比



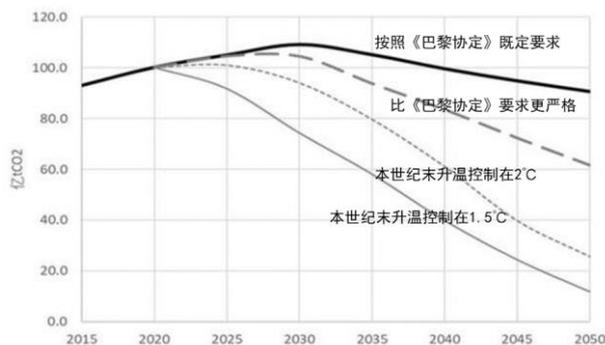
资料来源：Global Carbon Project-Our World in Data、天风证券研究所

图 5：世界各国年碳排放量预测（亿吨）



资料来源：清华大学气候变化与可持续发展研究院、天风证券研究所

图 6：我国碳排放量在不同情境下的减排趋势（亿吨）

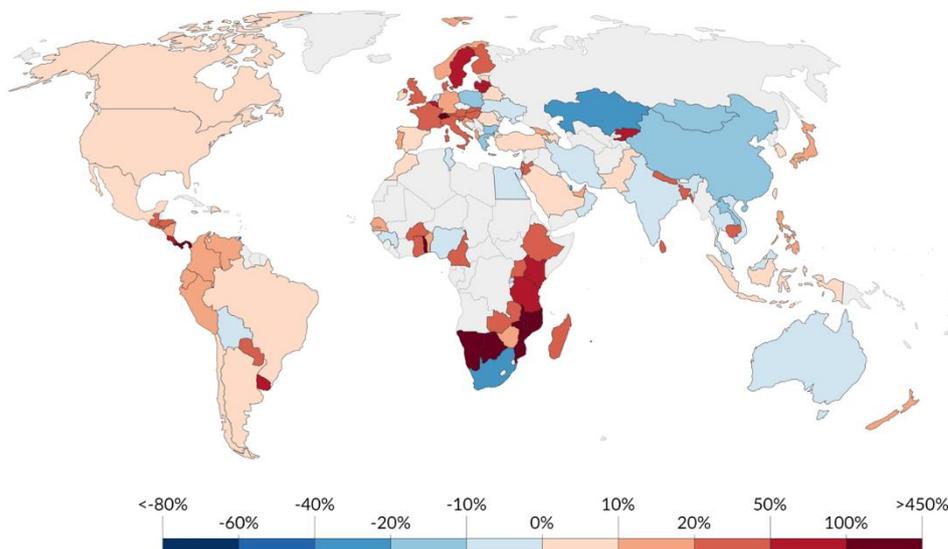


资料来源：清华大学气候变化与可持续发展研究院、天风证券研究所

1.2. 我国生产端与消费端碳排放存在显著差异

我国是世界第一的二氧化碳出口国，超过 14% 生产端的二氧化碳被出口到国外。碳排放的核算可以从生产端和消费端分别入手，由于我国生产的商品大量被出口到国外，计算消费端碳排放时应当将出口二氧化碳部分扣除。尽管如此，从消费端看，我国仍然是碳排放大国，人均碳排放水平也高于世界平均。随着我国经济逐渐从“出口导向型”转型为“双循环”，生产端碳排放和消费端碳排放间的差异将逐渐缩小。

图 7：世界各国/地区碳排放进出口量占生产端二氧化碳的比例（红色为进口，蓝色为出口）



资料来源：Global Carbon Project-Our World in Data、天风证券研究所

从收入水平分析，高收入国家的碳排放显著高于低收入国家。高收入国家多为碳排放进口国，消费端碳排放高于生产端碳排放。16%的高收入国家人口，贡献了全世界 46%的消费端碳排放，同时，低收入国家约占全世界 9%的人口，其在学习端和消费端的碳排放占比仅为 0.4%。可见，“碳排放”的不平等主要由经济发展水平的不同造成，高收入国家理应承担更重的节能减排责任。随着我国的逐渐步入高收入国家的行列，节能减排的责任也将越来越重。

表 1：世界各国按收入、地域碳排放占比

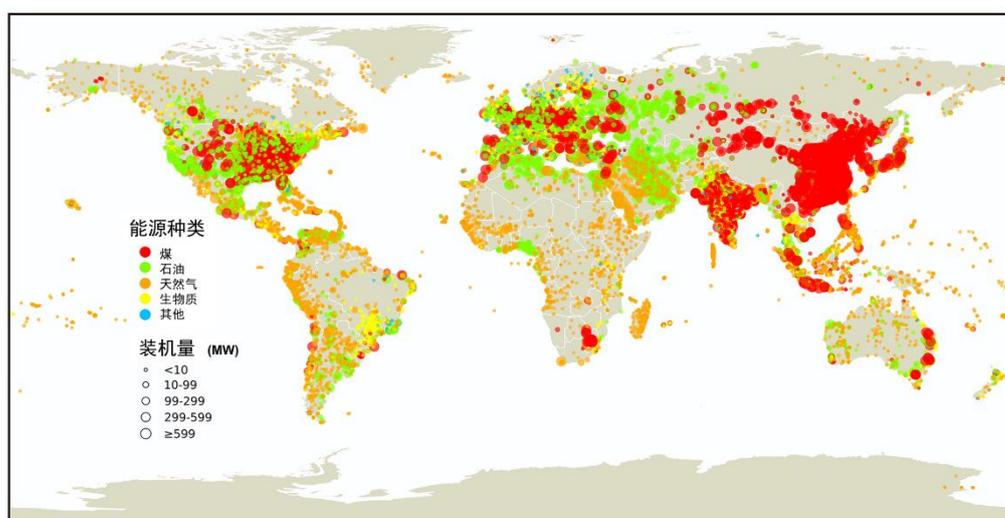
分组	人口占比(%)	生产端碳排放(%)	消费端碳排放(%)
高收入国家	16%	39%	46%
中等偏上收入国家	35%	48%	41%
中等偏下收入国家	40%	13%	13%
低收入国家	9%	0.40%	0.40%
北美洲	5%	17%	19%
欧洲	10%	16%	18%
南美洲	9%	6%	6%
亚洲	60%	56%	52%
非洲	16%	4%	3%
大洋洲	0.50%	1.30%	1.30%

资料来源：世界银行、联合国人居规划署、天风证券研究所

1.3. 我国以煤炭为主的能源结构决定了能源系统的高碳排

我国能源结构仍以煤炭为主，单位热值碳排放量相对于其他化石能源较高。根据中国碳核算数据库测算，我国煤炭的单位热值碳排放系数约为 26.32 吨每万亿焦耳。我国能源结构仍以燃煤发电为主，相比于石油、天然气，单位热值产生的碳排放较高。所以优化能源结构是节能减排的基础，大力发展清洁能源如风能、光伏等是达成“碳中和”目标的必由之路。同时，“碳中和”并不意味着“零排放”，通过“碳汇”市场、碳减排信用等手段对冲国内的碳排放也是达成“碳中和”的有力手段。

图 8：世界各国/地区能源结构



资料来源：GID、Tong, D., Q. Zhang, S. J. Davis, F. Liu, B. Zheng, G. Geng, T. Xue, M. Li, C. Hong, Z. Lu, D. G. Streets, D. Guan and K. He. Targeted emission reductions from global super-polluting power plant units、天风证券研究所

表 2：主要能源种类单位热值碳排放系数（吨碳/万亿焦耳）

主要能源种类	单位热值碳排放系数(吨碳/万亿焦耳)
煤炭	26.32
焦炭	31.38
原油	20.08
燃料油	21.1
汽油	18.9
煤油	19.6
柴油	20.2
液化石油气	20
天然气	15.32

资料来源：Scientific Data、天风证券研究所

2. 华东、华北多碳排大省，对应的政策、技术将频繁涌现

2.1. 两会热议“碳中和”，地方或跟进出台针对性政策

山东、江苏、河北、内蒙古为碳排放大省，未来地方或有更严格的减排目标。根据中国碳核算数据库测算，山东省 2017 年总碳排放量全国第一，达 8.06 亿吨，江苏省紧随其后达 7.36 亿吨，华北、华东地区的碳排放量显著高于其他地区。“两会”政府工作报告工作中指出：“扎实做好碳达峰、碳中和各项工作。制定 2030 年前碳排放达峰行动方案。优化产业结构和能源结构，加快建设全国用能权、碳排放权交易市场，完善能源消费双控制度。”我们预计“碳达峰、碳中和”的目标将在“十四五、十五五”期间逐渐落实到各个省份，地方也将出台相应的规划目标。2021 年 1 月，北京市《二氧化碳排放核算和报告要求》正式实施，针对电力、热力、水泥、石化、工业、服务业、交通运输等 7 个行业分别制定了碳核算的流程和报告要求。江苏省生态环境厅也将石化、化工、建材、钢铁、有色、造纸、电力、航空等多个行业列为重点行业，现阶段主要通过制定规划目标约束行业内企业的碳排放问题。

表 3：近期节能减排相关政策

时间	单位/主体	政策/通知	主要内容
2021 年 2 月	河北省生态环境厅办公室	关于开展 2020 年全省强制性清洁生产审核工作（第二批企业）的通知	围绕京津冀协同发展及全省大气环境治理的重点工作，结合重点行业水性涂料等低挥发性有机物含量涂料推广替代要求，落实我省就涂装（家具、改装汽车制造）、印刷、制药、石化四个重点行业提出的清洁生产审核管理目标，扎实做好 2020 年度全省强制性清洁生产审核工作（第二批企业）。
2021 年 1 月	河北省生态环境宣传教育中心	河北省发电行业碳排放在线监测试点工作启动	河北省生态环境厅把石家庄诚峰热电有限公司选为试点企业，并安装了大气碳排放监测系统。通过对诚峰热电厂的碳排放数据进行监测，省生态环境厅将探索研究并开发针对发电行业的基于监测数据的碳排放计算方法和软硬件系统。
2021 年 1 月	江苏省生态环境厅	关于开展 2019 年度碳排放报告核查工作的通知	核查 2019 年全省石化、化工、建材、钢铁、有色、造纸、电力、航空等重点排放行业的碳排放数据。
2020 年 12 月	江苏省生态环境厅	全省生态环境系统“十四五”应对气候变化规划工作会议纪要	在政府层面成立碳达峰专班，优化碳排放统计和考核指标体系，加大省级财政支持力度，强化基础能力建设，充实“十四五”应对气候变化规划文本内容。
2020 年 12 月	江苏省生态环境厅	2019 年全国生态环境系统应对气候变化工作要点	加强应对气候变化工作体制机制建设，规划和落实应对气候变化目标任务，加快推进全国碳排放权交易市场建设，深入推进试点示范和行业地方行动，积极参与和引领全球气候治理进程，全面加强政治、能力和作风建设。
2021 年 3 月	青岛市生态环境局	“十四五”生态环境保护的重点任务和举措	坚持绿色低碳发展，增强生态环境质量持续改善的内生动力。坚持“堵疏结合，以疏为主”的原则，持续淘汰过剩产能，倒逼高能耗、高排放、高污染企业退出。着力发展战略性新兴产业、新基建、智能制造、高技术产业与服务业，推动宝贵的资源环境指标向效益更好的行业企业流动。

2021年1月 山东省副省长于国安 启动新一轮“四减四增”行动 全省要持续推进结构调整，研究编制山东省碳达峰、碳中和行动方案，启动新一轮“四减四增”行动，从源头上大幅减少污染物排放量。持续加大污染防治力度，深入推进蓝天、碧水、净土保卫战，改善生态环境质量。

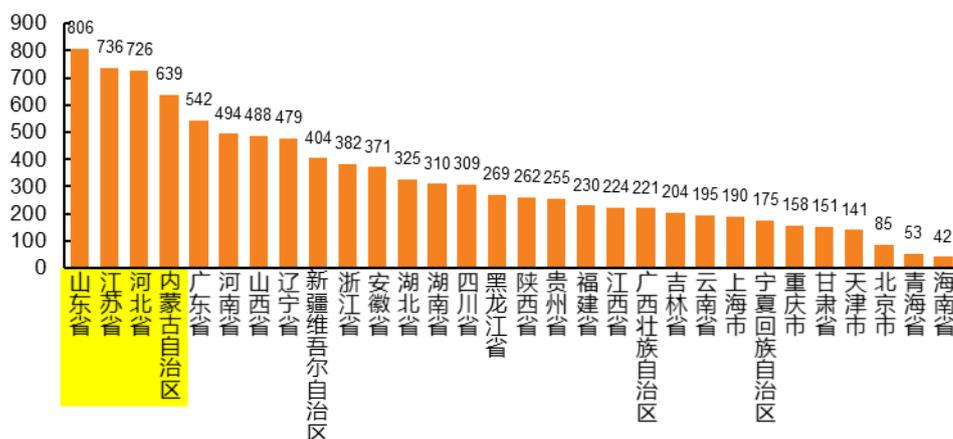
资料来源：江苏省生态环境厅、河北省生态环境厅、山东省生态环境厅、河北日报、中国环境网、青岛市人民政府网、天风证券研究所

表 4：两会代表就“碳中和”关键词发言梳理

发言主体	单位	建议内容
全国政协委员曾毓群	宁德时代	一、应加强顶层设计，将电化学储能作为国家新型基础设施，纳入国家和地方“十四五”能源发展规划、电力发展规划以及可再生能源规划。 二、建立市场机制，让储能既要“有效”，即有效果、有价值；也要有利，即有价格、有收益。 三、推进“新能源发电+储能”，同步制定储能电站性能和安全标准，防止低水平竞争。 四、建设储能云平台，用共享经济和平台经济的模式创新储能运营机制，提高储能收益。
全国政协委员陈修言	国家电网	建议统筹制订总体方案和具体措施，出台国家行动方案，明确碳达峰峰值、“碳达峰、碳中和”实施路径、时间表和路线图，将主要指标分解到各行业、各地区，推动全社会节能提效，形成绿色生产生活方式。
全国人大代表丁士启	铜陵有色集团	通过对制定法配套相关的法规等政策体系，鼓励社会发展非石化能源及动力，从源头上实现减排；同时，鼓励加强相关碳捕集，碳捕集、利用等技术研发应用，从技术上实现减排；另外，应建立健全碳交易相关政策体系，明确碳减排的重点行业和排放配额，制定统一的交易标准，扩大参与碳交易的主体范围，适时推出碳金融产品，发展碳产业，积极促进碳减排工作。
全国人大代表刘汉元	通威集团	中国制造的光伏、风电产品应走向世界，帮助“一带一路”沿线及广大的欠发达国家和地区，跨过先污染后治理的老路，踏入到可持续发展的快车道。
全国政协委员王宜林	中国石油天然气集团	一、进一步加强国内油气勘探开发，夯实基础保障能力。 二、优化国际市场布局和资产结构，高效发展国际油气合作和海外投资贸易业务。 三、加快推进生产环节节能减排，推动油气业务绿色发展。 四、大力推进油气产业数字化转型，不断攻克关键核心技术。
全国政协委员刘绍勇	东航集团	应充分考虑中国民航的发展实际，制定民航碳排放指导方案，保持行业发展与控制碳排放的平衡，促进民航业绿色可持续发展；加快实施空域改革，推广空域精细化管理改革经验。
全国人大代表马化腾	腾讯集团	推动我国科技企业实现碳中和，意义不仅在于科技企业自身的节能减排，更重要的是鼓励科技企业加强技术研发创新，以碳中和为契机，倒逼我国低碳技术转型，一方面，集中力量攻克能源互联网、碳捕集利用与封存技术（CCUS）等低碳技术。另一方面，通过和产业互联网结合，促进经济社会向低碳、绿色、循环方向发展。

资料来源：Wind、澎湃新闻、上海有色网、中国电力报、经济观察报、天风证券研究所

图 9：2017 年中国各省碳排放数据排序（百万吨）



资料来源：中国碳核算数据库、天风证券研究所

图 10：2017 年中国各省碳排放数据分布（百万吨）



资料来源：中国碳核算数据库、国家统计局、天风证券研究所

2.2. 经济发展水平的不同是碳排放地域不均的背后原因

各省总碳排放与其 GDP 相关性显著，但是人均碳排放与人均 GDP 的相关性不明显。从国际情况分析，碳排放与人口经济指标具有一定的相关性，GDP 更高的国家往往具有更高的碳排放。从我国省域间看，各省市 2017 年的总碳排放与 GDP 也有一定相关性，回归分析的 t 检验与 p 值均表明相关性显著。然而从人均碳排放与人均 GDP 的关系上来看，相关性并不明显。以北京为例，2017 年北京人均 GDP 达 13.76 万元，位列全国第一，但人均碳排放仅有 3.92 吨，低于全国大部分地区。我们认为人均碳排放与人均 GDP 相关性不高的主要原因包括：一、部分省市的第三产业占比较高，单位 GDP 产生的碳排较少，以服务业为主的发达地区，人均碳排放往往低于以制造业为主的欠发达地区。二、各省市制造业、服务业的发展水平不同，采用低碳技术的省市人均碳排会低于使用传统技术的省市。三、人口的流动、省域间的经济往来也会带来碳排放的转移。

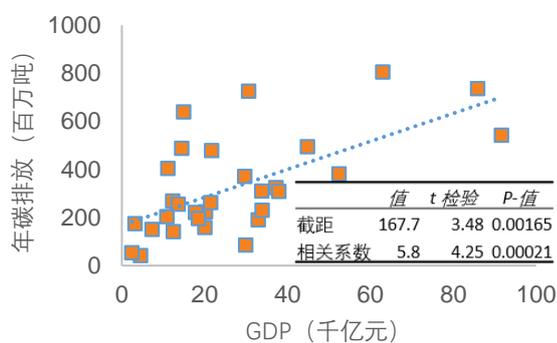
表 5：2017 年全国各省碳排放与人口经济指标

省份	碳排放（百万吨）	GDP（亿元）	人口（万人）	人均碳排放（吨）	排放强度（万吨/GDP 亿元）
北京市	85	29883	2171	3.92	0.28
天津市	141	12451	1557	9.06	1.13
河北省	726	30641	7520	9.65	2.37
山西省	488	14484	3702	13.18	3.37
内蒙古自治区	639	14898	2529	25.27	4.29
辽宁省	479	21693	4369	10.96	2.21
吉林省	204	10922	2717	7.51	1.87
黑龙江省	269	12313	3789	7.10	2.18
上海市	190	32925	2418	7.86	0.58
江苏省	736	85870	8029	9.17	0.86
浙江省	382	52403	5657	6.75	0.73
安徽省	371	29676	6255	5.93	1.25

福建省	230	33842	3911	5.88	0.68
江西省	224	20211	4622	4.85	1.11
山东省	806	63012	10006	8.06	1.28
河南省	494	44825	9559	5.17	1.10
湖北省	325	37235	5902	5.51	0.87
湖南省	310	33828	6860	4.52	0.92
广东省	542	91649	11169	4.85	0.59
广西壮族自治区	221	17791	4885	4.52	1.24
海南省	42	4498	926	4.54	0.93
重庆市	158	20066	3075	5.14	0.79
四川省	309	37905	8302	3.72	0.82
贵州省	255	13605	3580	7.12	1.87
云南省	195	18486	4801	4.06	1.05
陕西省	262	21474	3835	6.83	1.22
甘肃省	151	7337	2626	5.75	2.06
青海省	53	2465	598	8.86	2.15
宁夏回族自治区	175	3200	682	25.66	5.47
新疆维吾尔自治区	404	11160	2445	16.52	3.62
全国	9866	830747	138497	7.12	1.19

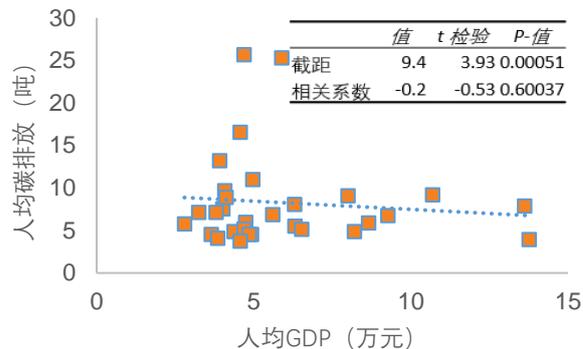
资料来源：中国碳核算数据库、国家统计局、天风证券研究所

图 11：各省市年总 GDP 与总碳排放量间的回归关系



资料来源：中国碳核算数据库、国家统计局、天风证券研究所

图 12：各省市人均 GDP 与人均碳排放量间的回归关系



资料来源：中国碳核算数据库、国家统计局、天风证券研究所

2.3. 减碳、储碳技术是实现“碳中和”的有力抓手

低碳技术主要从生产过程中的节能减排和后期的储碳两方面入手。欧盟不断推出“绿色新政”，德国、希腊、波兰等国加速关停煤电设施，明确煤电“退出”时间表。而我国煤电主要依靠发电过程的技术手段提升进行减排，或配套后续的碳捕获技术（CCUS）进行储碳。根据《中国能源报》，我国超低排放运行水平也渐趋成熟，截至 2019 年底，我国达到超低排放限值的煤电机组约 8.9 亿千瓦，约占全国煤电总装机容量 86%；但在智能化运行技术应用等方面，仍有较大的节能降耗潜力待挖。根据清华大学气候变化与可持续发展研究院，到 2050 年，煤炭在整个能源结构中的比例已经降至 5% 以下，85% 以上的总能源供给和 90% 以上的电力供给应来自于可再生能源与核能。

表 6：主要低碳技术梳理

技术名称	技术类别	主要原理
焦炉上升管荒煤气余热利用技术	非化石能源减碳	根据炼焦生产过程热平衡，650℃~750℃焦炉荒煤气带出热(中温余热)占焦炉支出热的 36%，焦炉荒煤气带出的显热，采用新型上升管换热器，吸收上升管荒煤气的余热，使荒煤气温度由 750℃左右降至 450℃后进桥管，实现生产饱和或过热蒸汽供生产使用。

钢铁行业烧结烟气选择性循环净化与余热利用技术	非化石能源减碳	烧结烟气选择性循环净化与余热利用是根据烧结风箱烟气排放特征（温度、含氧量、烟量、污染物浓度等）的差异，在不影响烧结矿质量的前提下，选择特定风箱段的烟气循环回烧结合车表面，用于热风烧结。
热电厂和供热站锅炉烟气余热回收供暖技术	非化石能源减碳	通过热泵技术回收锅炉烟气降温冷却过程中烟气冷凝热（属于烟气余热，包含湿烟气显热和部分水蒸气冷凝潜热），以燃气、蒸汽、热水或电力等作为热泵驱动能源，将烟气降温过程中低温余热通过热泵技术转移至集中供热热网中。
碳纤维电热线采暖系统在民用建筑中的应用	非化石能源减碳	埋设在地面混凝土垫层中的碳纤维电热线通电后，热元件在电引发激励条件下做高速布朗运动，电子间撞击和摩擦产生热量，发热过程无声、无光。
中深层地热井取热不取水换热技术	非化石能源减碳	通过在地热井内安装密闭同轴换热器（换热工质不直接与地下水接触），利用换热器内工质循环将地下深处热能导出，通过热泵系统二次提升，为地面建筑供暖。
公共建筑智慧能源管控系统技术	非化石能源减碳	智慧能源管理系统依托“大云物移智链”技术与能源管理深度融合，具备能源规划配置、综合监测、智慧调控、分析决策、智能运维、运营支撑等功能，实现横向“水、电、气、热、冷”多种能源互补控制，纵向“源-网-荷-储-人”高效协同。
赤泥聚合物新型材料生产技术	原材料替代类	赤泥是铝土矿中提炼氧化铝后排出的工业固体废物，产生量大，一般平均每生产1吨氧化铝产生1.0~2.0吨赤泥。我国每年赤泥产生量3000万吨以上。赤泥具有一定强度和耐久性，可替代水泥用作地基基础回填材料、桩体材料、充填材料、路基材料等。
白灰窑尾气CO ₂ 回收用于CO ₂ -O ₂ 混合喷吹炼钢工艺技术	原材料替代类	利用不同气体在变压情况下吸附剂吸附气体量不同及CO ₂ 加压容易液化的原理对CO ₂ 气体进行提纯。
烟气磁化熔融炉处理钢铁尘泥及有价值元素回收技术	固体废弃物综合利用类	该技术以钢铁行业烧结、炼铁、炼钢和轧制工序含锌、铁尘泥等固体废物为原料，通过热熔造块和熔融炉高温还原工艺回收尘泥中的铁、锌、钾、钠、银、钨等有价值金属元素，主要产品为再生生铁、硫酸锌、氯化钾、氯化钠、再生金/银/锌原料、硅酸盐炉渣及熔融炉法氧化锌粉。
化工行业尾气回收二氧化碳技术	储碳类技术	根据原料气中不同组分的沸点差异，采用精馏技术，将不同沸点的成分进行物理分离。通过小规模实验装置确定不同组分和压力条件下的原料气物理分离的最佳压力和温度，实现最佳生产成本的产品组分纯化。
敞开式快速炭化可燃废弃物综合利用技术	储碳类技术	以农作物秸秆及各种有机废弃物、畜禽粪便、生活垃圾等可燃物质作为原料，输入至敞开式炭化窑装满、装实，采用上点火方式使窑内原料快速升温，在控制氧气介入的条件下进行热分解反应，反应完成，炭化窑中剩余的产物为生物质活性炭块。

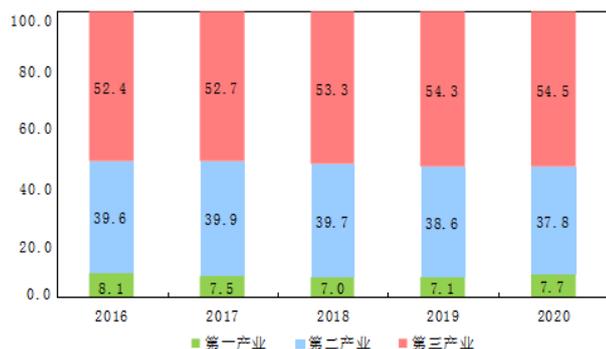
资料来源：河北省低碳技术推广目录（2020）、天风证券研究所

3. 能源、钢铁是“碳排大户”，新一轮钢铁去产能在即

3.1. “碳中和”背景下，产业结构将持续调整

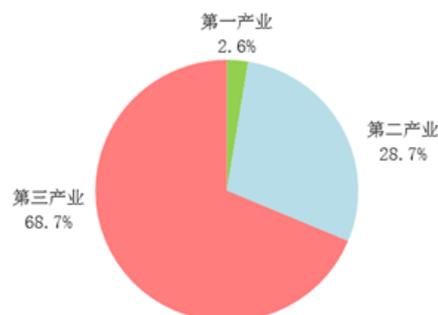
从经济结构上看，我国第三产业比重逐年增加，第二产业相对收缩。根据《中国碳排放强度与产业结构的关联分析》中的相关性研究发现，第二产业是影响地区碳排放强度的主要因素。“碳中和”有助于国家的产业结构转型，碳排放强度较大的第二产业会持续收缩，第三产业的比重会继续上升。从2020年三次产业投资额占固定投资额的比例看，第三产业投资额达到了68.7%，其中与去年相比增长显著的有信息传输、软件和信息技术服务业、卫生和社会工作等。

图 13：2016-2020 年三次产业增加值占国内生产总值比重



资料来源：中华人民共和国 2020 年国民经济和社会发展统计公报、天风证券研究所

图 14：2020 年三次产业投资占固定资产投资



资料来源：中华人民共和国 2020 年国民经济和社会发展统计公报、天风证券研究所

表 7：2020 年分行业固定资产投资（不含农户）增长速度

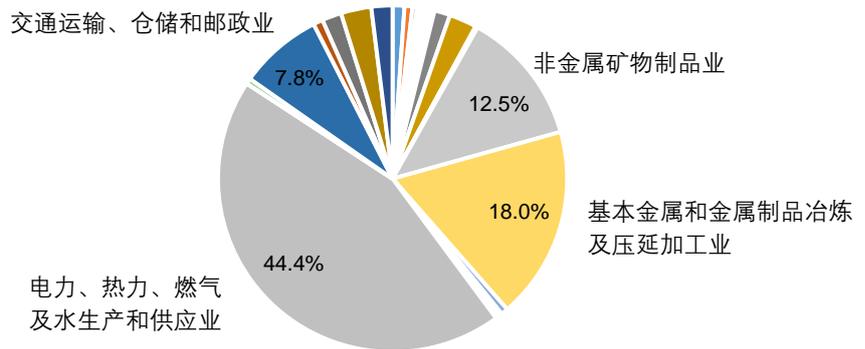
行业	比上年增长 (%)	行业	比上年增长 (%)
总计	2.9	金融业	-13.3
农、林、牧、渔业	19.1	房地产业	5.0
采矿业	-14.1	租赁和商务服务业	5.0
制造业	-2.2	科学研究和技术服务业	3.4
电力、热力、燃气及水生产和供应业	17.6	水利、环境和公共设施管理业	0.2
建筑业	9.2	居民服务、修理和其他服务业	-2.9
批发和零售业	-21.5	教育	12.3
交通运输、仓储和邮政业	1.4	卫生和社会工作	26.8
住宿和餐饮业	-5.5	文化、体育和娱乐业	1.0
信息传输、软件和信息技术服务业	18.7	公共管理、社会保障和社会组织	-6.4

资料来源：中华人民共和国 2020 年国民经济和社会发展统计公报、天风证券研究所

3.2. 能源、钢铁行业对于碳排放的贡献度最高

我国碳排放贡献度最高的行业分别是电力、热力、燃气及水生产和供应业，基本金属和金属制品冶炼及压延加工业，非金属矿物制品业以及交通运输、仓储和邮政业。根据中国碳核算数据库测算，电力、燃气、供水、供热贡献了我国 44.4%的碳排放，基本金属冶炼及压延加工业占到了我国总碳排的 18%。能源行业在“达峰”之前仍有一定的增量空间，我们认为基本金属和金属制品冶炼及压延加工业、非金属矿物制品业以及交通运输、仓储和邮政业将有可能更快受到政策的针对性管控。在相应行业中采用清洁能源的企业将更有可能在以“碳中和”为背景的竞争中胜出。

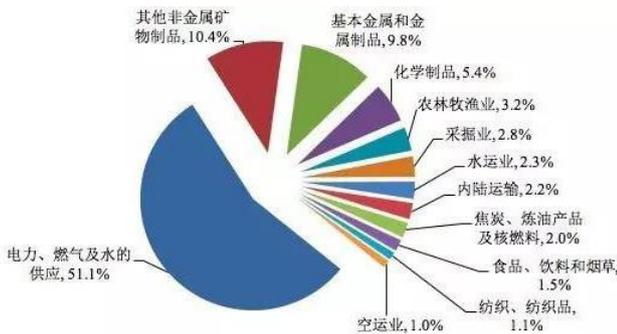
图 15：2017 年我国各行业对碳排放的贡献度



资料来源：中国碳核算数据库、天风证券研究所

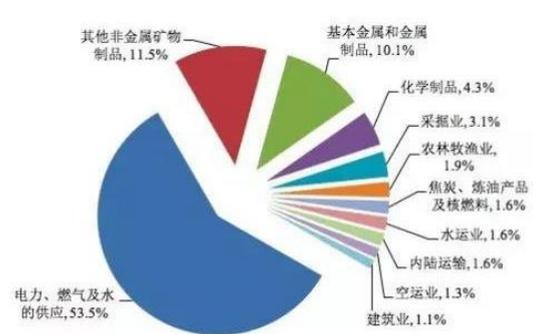
从时间线上分析，金属和非金属的冶炼加工对于碳排放的贡献度持续增加。其他非金属矿物制品对碳排放的贡献度由 2002 年的 10.4%，增至 2009 年的 11.5%，截至 2017 年已达 12.5%。基本金属和金属制品的贡献度由 2002 年的 9.8%，增至 2009 年的 10.1%，截至 2017 年已达 18%。我们预计未来针对各种金属、非金属冶炼的碳排放减排目标将逐渐落实到各家企业，冶炼加工技术也将在“节能减排”的背景下面临新一轮的革新。

图 16：2002 年我国各行业对碳排放的贡献度



资料来源：中国碳排放交易权报告 2017、天风证券研究所

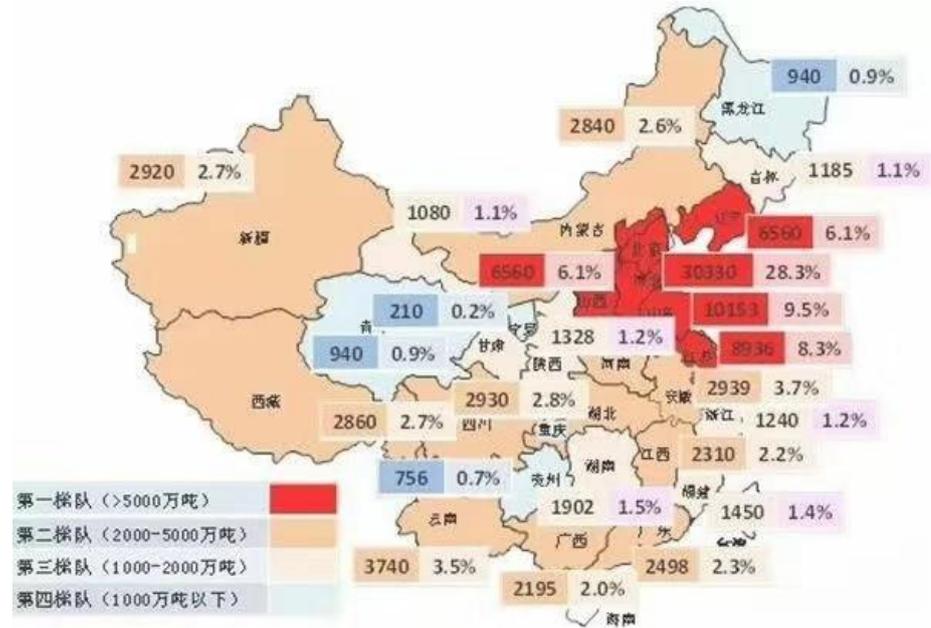
图 17：2009 年我国各行业对碳排放的贡献度



资料来源：中国碳排放交易权报告 2017、天风证券研究所

“碳中和”背景下，河北、江苏、山东或将迎来新一波钢铁去产能。河北、山东、江苏均为碳排放大省，同时也是产钢大省。据澎湃新闻数据，河北省钢铁产能占到了全国钢铁产能的 28.3%，山东、江苏紧随其后。“十三五”前三年我国钢铁行业已去产能 1.5 亿吨，预计未来进一步的去产能将结合“碳中和”的规划目标在重点省份、重点企业落实推进。

图 18：全国钢铁产能分布（万吨）



资料来源：卓钢观察、天风证券研究所

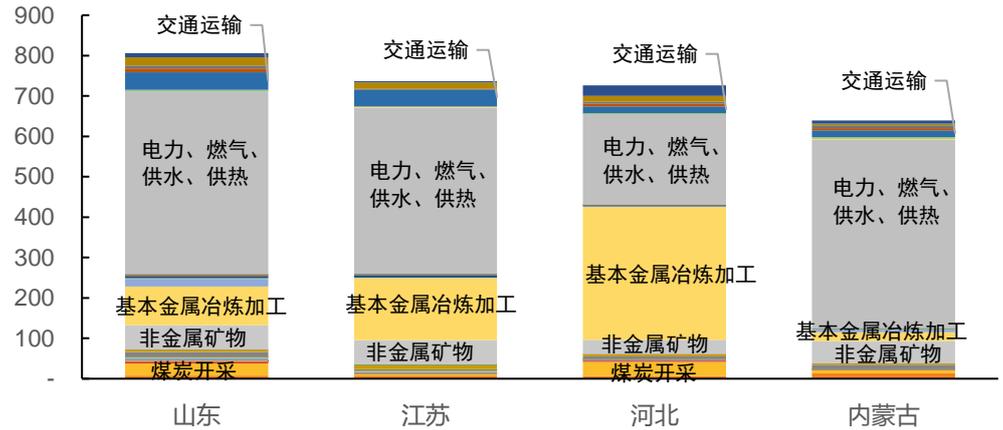
表 8：近期钢铁产能相关政策

时间	发布单位	政策	主要内容
2020 年 12 月	工信部	关于推动钢铁工业高质量发展的指导意见（征求意见稿）	力争到 2025 年，钢铁行业超低排放改造完成率达到 80% 以上，重点区域内企业全部完成超低排放改造，污染物排放总量降低 20% 以上，能源消耗总量和强度均降低 5% 以上，水资源消耗强度降低 10% 以上，水的重复利用率达到 98% 以上。大气污染防治重点区域严禁增加钢铁产能总量。未完成钢铁产能总量控制目标的省（区、市），不得接受其他地区出让的钢铁产能。长江经济带地区禁止在合规园区外新建、扩建钢铁冶炼项目。
2020 年 12 月	工信部	钢铁行业产能置换实施办法（征求意见稿）	全面巩固去产能成果；继续深化钢铁行业供给侧结构性改革；持续推进煤炭上大压小、增优汰劣；积极稳妥推进煤电优化升级；加快“僵尸企业”处置等
2020 年 6 月	国家发改委等六部门	关于做好 2020 年重点领域化解过剩产能工作的通知	

资料来源：工信部、中国政府网、天风证券研究所

碳排大省多是炼钢大省，地方政策“加码”或将到来。从各省的行业碳排放贡献度上看，几个重点省份如山东、江苏、河北，其基本金属和金属制品冶炼及压延加工业对于碳排放的贡献十分显著，与相应的产能过剩问题契合。未来地方或将出台针对钢铁行业的减排政策，相关企业的碳排指标将进一步收紧。同时山东，河北的煤炭开采对于碳排放也有一定的贡献度，预计省内的能源结构转型将在“碳中和”背景下加速进行。

图 19：重点省份各行业对碳排放的贡献度（百万吨）



资料来源：中国碳核算数据库、天风证券研究所

4. 投资建议：关注碳中和背景下环保板块的投资机会

碳中和大背景下，节能减排降耗等将是未来环保投资的重要方向。板块方面，建议关注**新能源运营、新能源环卫、垃圾焚烧**等重点板块的投资机会。

4.1. 新能源运营：高景气优质赛道，有望孕育大市值龙头

碳中和背景下，我们认为，新能源运营行业是高景气的优质赛道，估值有望提升，有望孕育大市值龙头。一方面，碳中和等政策驱动，叠加行业自身成本不断下降，光伏、风电未来装机增长将保持高景气，我们预计 2020-2030 年，风电、光伏累计装机容量 CAGR 分别为 9%、15%；2020-2050 年，风电、光伏累计装机容量 CAGR 分别为 6%、9%，新能源运营行业成为当之无愧的优质成长赛道；另一方面，存量补贴逐步解决，行业迎来平价大时代背景下，行业自身的降本增效成为驱动行业长期成长的核心因素，现金流、盈利能力和成长性都将得到明显改善，估值有望提升。具体标的方面，**风电运营商**，建议关注【**龙源电力**】【**三峡新能源**】【**节能风电**】【**金风科技**】（电新覆盖）【**福能股份**】【**华润电力**】等；**光伏运营商**，建议关注【**太阳能**】【**吉电股份**】【**信义能源**】【**晶科科技**】等。

4.2. 新能源环卫：政策驱动叠加经济性改善，需求有望快速释放

一方面，环卫作业的急速特点带来了更多碳排放。以宇通重工 18t 洗扫车为例，洗扫速度约为 3 至 20 m/s，对应 10.8km/h 至 72km/h，急速作业明显。在特殊的急速作业特征下，燃油环卫车油耗水平相对较高，碳排放量相对较大。另一方面，作为重要公共领域用车，环卫车具有较强的示范作用。我国目前环卫车保有量占机动车比例约千分之一，在如此量级下，我们认为环卫领域新能源的推广核心逻辑在于环卫车的强示范效应。根据工信部《**新能源专用车推荐目录**》，新能源环卫车 2019 年占比已从第一批的 14.5% 提升至第 8 批的 54.1%。在碳减排大方向下，2020 年以来产业驱动政策密集出台，力度强且规划明确。《**新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）**》提出，到 2035 年公共领域用车全面电动化。在政策驱动力走强、自身经济性持续改善的趋势下，我们预计 2025 年新能源环卫装备需求量或将达到 5.2 万台，对应新增装备中的渗透率约 29%。具体标的方面，建议关注【**盈峰环境**】【**ST 宏盛**】【**龙马环卫**】等。

4.3. 垃圾焚烧：成长和盈利性仍有空间，碳减排有望带来业绩增量

补贴退坡背景下，垃圾焚烧企业短期盈利能力承压，垃圾分类加剧市场忧虑；但中长期看，在生活水平提高+城镇化率提升+焚烧占比提升等因素驱动下，垃圾焚烧需求不悲观，行业仍具备成长空间。此外，垃圾焚烧企业的盈利能力也有望在运营项目占比提升、存量补贴发放、吨上网电量提升，以及处置费上调等因素带动下进一步优化。

从垃圾处理方式对比角度，生活垃圾无害化处置方式主要包括填埋、焚烧、堆肥等。2018年，填埋和焚烧处置产能占无害化处置产能的比例分别为 54.6%、41.7%。焚烧相比较填埋具有占地面积小、能源利用高等特点，替代作用逐年显现，产能占比持续提升。截至目前，已有多个省市提出“原生生活垃圾零填埋”的规划目标。预计到 2025 年，我国生活垃圾焚烧无害化处理能力将达 100 万吨/日，较 2018 年新增产能 59 万吨/日。根据测算，**相同发电量下垃圾焚烧碳排放是燃煤的 0.335%，垃圾焚烧单吨日处理量产能预计全年实现碳减排约 104 万吨。在我们 2025 年 100 万吨/日产能的预期下，预计年减排量超一亿吨。**此外，随着碳排放交易体系的投运，CCER 或为垃圾焚烧行业带来业绩增量，预计 2025 年可为行业增收近 30 亿。具体标的方面，建议关注【瀚蓝环境】【伟明环保】【高能环境】【旺能环境】等。

5. 风险提示

政策推进不及预期：碳中和背景下国家大力发展新能源产业，相关利好政策为行业提供了发展动力，若政策推进较慢，企业项目拓展将受到一定影响。

补贴兑付节奏大幅放缓：近年来，国内新能源项目发展迅速，政府补贴资金压力大，结算周期较长，从而导致补贴电价部分收入回收较慢，对企业现金流产生一定影响。

行业技术进步放缓：技术提升可进一步驱动风电、光伏发电成本下降，若技术进步放缓，企业盈利能力将受到一定影响。

新增订单不及预期：存在行业竞争激烈新增订单不及预期的风险。

行业竞争加剧：碳中和背景下行业景气有望保持，预计会有越来越多的企业进入光伏、风电发电领域，行业竞争可能加剧。

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号 邮编：100031 邮箱：research@tfzq.com	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 37 楼 邮编：430071 电话：(8627)-87618889 传真：(8627)-87618863 邮箱：research@tfzq.com	上海市浦东新区兰花路 333 号 333 世纪大厦 20 楼 邮编：201204 电话：(8621)-68815388 传真：(8621)-68812910 邮箱：research@tfzq.com	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼 邮编：518000 电话：(86755)-23915663 传真：(86755)-82571995 邮箱：research@tfzq.com