

行业研究

欧盟碳中和之路：能源、工业转型的过程与博弈

——碳中和深度报告（五）

要点

《欧洲绿色协议》：宣布欧洲 2050 年之前实现碳中和。2019 年 12 月公布的《欧洲绿色协议》，成为新时期欧盟气候政策的纲领性文件。文件宣布 2030 年缩减碳排放至少 55%（相较 1990 年，后续提高到 60%），并在 2050 年之前实现碳中和。投资方面，若想实现 2030 年的气候与能源目标，每年还需 2600 亿欧元的额外投资，约占 2018 年 GDP 的 1.5%。

欧盟碳边境调节机制：重塑国际贸易，增加碳成本，中国将首当其冲。欧洲议会于 2021 年 3 月 10 日通过关于欧盟碳边境调节机制(CBAM)的决议。自 2023 年将覆盖电力、水泥、钢铁、铝、炼油、造纸、玻璃、化工和肥料等高能耗产业，纳入欧盟碳交易系统的所有产品受欧盟碳边境调节机制约束。该机制的本意是，不同市场碳成本达到统一，推进国际贸易公平竞争，但过程中大概率会夹杂很多政治因素，甚至演化成贸易摩擦，削弱低成本产品国家、地区的竞争力，中国推行碳减排有助于对冲该影响。

欧洲碳中和之路：数字工业、清洁能源、绿色交通、循环经济、建筑节能。数字工业：工业数字化转型，包括 1) 新工业战略；2) 新中小企业 (SME) 战略；3) 改善欧洲单一市场；清洁能源：建立以能源效率为核心的更加“循环”的能源系统，大力发展海上风电、氢能；绿色交通：2050 年将排放量较 2019 年减少 90%，推行新能源车的同时，停止对化石燃料的补贴，并将排放权交易扩展到海事部门，建立有效的道路收费制度；循环经济：电子和通信、电池和汽车、包装、塑料、纺织品、建筑、食物推行资源利用；建筑节能：到 2030 年，建筑物的温室气体排放量较 2019 年减少 60%，为此发布“翻新浪潮”提高能源改造率。

碳成本增加后，加速能源转型、迈进高附加值方向，但保护主义也盛行。1) 第 1、2 阶段，配额发放宽松，加上经济危机，配额过剩碳价失灵；第 3 阶段后，配额的收紧是时刻伴随着保护自身产业及优化产业结构的目的，而非不计成本来进行；2) 对煤电的约束，起到推动光伏、风电等新能源的作用，考虑能源安全，光伏产业即便对中国进行“双反”，制造端优势也是中国更强；煤电的碳配额成本高于气电，电力批发市场的调度顺序气电开始优于煤电；煤炭消费成本需要维持相对高位，综合电价整体提升，才能加速新能源革命；3) 碳成本占产品比重较高（电力、水泥、钢铁等）、或因碳成本内部化导致成本曲线陡峭的行业（铝、玻璃等）受影响较大；**通过将成本转嫁到终端，会削弱产品价格竞争力，故跨境贸易占比越高的行业，碳约束越小（碳约束：电力>水泥>钢铁）**；如果因经济危机致需求不济，行业碳减排压力也会骤减；同时各行业产品向高附加值方向转型。4) 发展智能新能源车是传统车企的唯一出路，新法案 EU 631/2019 后，“胡萝卜”（税收优惠/补贴）和“大棒”（碳排放罚款）正加速这一进程。

投资建议：通过对欧盟碳中和之路的回顾，我们认为能源、工业、建筑等领域的转型是通向碳中和的必由之路。1. 光伏、风电等新能源电力领域：建议关注隆基股份、通威股份、中环股份、福斯特、日月股份、阳光电源、锦浪科技、固德威、国电南瑞等。

2. 新能源车及储能产业链：建议关注宁德时代、亿纬锂能、派能科技、国轩高科、孚能科技、恩捷股份、星源材质、亿华通-U、特锐德、盛弘股份等。

3. 循环经济领域：涉及废钢、再生铝、电池回收、再生资源等，建议关注格林美、中伟股份、星云股份、瀚蓝环境、盈峰环境、龙马环卫、ST 宏盛等。

4. 工业转型与建筑节能：涉及电力、水泥、钢铁、铝、玻璃供给侧改革与升级以及建筑节能、BIPV 等。

风险提示：政策不及预期，技术路线发展不及预期，能源系统出现超预期事件。

环保：
买入（维持）

电力设备新能源：
买入（维持）

作者

分析师：殷中枢

执业证书编号：S0930518040004
010-58452063

yinzs@ebcn.com

分析师：黄帅斌

执业证书编号：S0930520080005
021-52523828

huangshuaibin@ebcn.com

分析师：马瑞山

执业证书编号：S0930518080001
021-52523850

mars@ebcn.com

分析师：郝骞

执业证书编号：S0930520050001
021-52523827

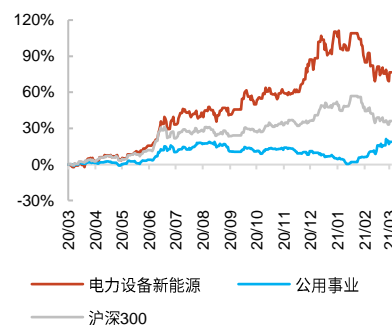
haoqian@ebcn.com

联系人：陈无忌

021-52523693

chenwuji@ebcn.com

股价相对走势



资料来源：Wind

投资聚焦

欧盟是气候领域的先行者，也是全球碳减排的坚定执行者。早在 2005 年，欧盟就开启了碳交易市场（即 EU-ETS），多年来积累了丰富的经验，这对我国来说具有重要的借鉴意义。

我们的创新之处

1) 详解欧盟气候纲领——《欧洲绿色协议》。

2019 年 12 月，欧盟委员会发布了《欧洲绿色协议》，成为新时期欧盟气候政策的纲领性文件。我们详细梳理了《欧洲绿色协议》提出的八大措施与三大保障，并在资金来源方面做出拆解。对我国来说，欧盟的投资计划具有借鉴意义，特别是针对不同地区（主要是资源禀赋与产业结构差异）的公平过渡计划，将成为全面转型过程中的重要关注点。

2) 解析碳约束在欧盟能源、工业转型中的作用。

通过对各行业碳约束及减排量的定量测算，我们发现，电力行业受到了较强的碳约束，也是减排的主力军，在结果上表现为欧盟电力系统向清洁化转型。在交通领域，新法案 EU 631/2019 后，“胡萝卜”（税收优惠/补贴）和“大棒”（碳排放罚款）加速了新能源转型。而在工业领域，出于对碳泄露的防范，多数行业被纳入碳泄露清单，由此导致宽松的配额。

3) 时刻防范碳约束削弱企业竞争力。

碳约束和碳减排增加了企业的成本，同时通过成本转嫁向下游传导，这将有可能削弱企业的国际竞争力。碳成本占产品比重较高（电力、水泥、钢铁等）、或因碳成本内部化导致成本曲线陡峭的行业（铝、玻璃等）受影响较大。所以，欧盟碳市场配额的收紧时刻伴随着保护自身产业及优化产业结构的目的，而非不计成本。通过将成本转嫁到终端，会削弱产品价格竞争力，故跨境贸易占比越高的行业，碳约束越小（碳约束：电力>水泥>钢铁）。

投资建议

通过对欧盟碳中和之路的回顾，我们认为能源、工业、建筑等领域的转型是通向碳中和的必由之路。建议关注：

1. 光伏、风电等新能源电力领域：建议关注隆基股份、通威股份、中环股份、福斯特、日月股份、阳光电源、锦浪科技、固德威、国电南瑞等。
2. 新能源车及储能产业链：建议关注宁德时代、亿纬锂能、派能科技、国轩高科、孚能科技、恩捷股份、星源材质、亿华通-U、特锐德、盛弘股份等。
3. 循环经济领域：涉及废钢、再生铝、电池回收、再生资源等，建议关注格林美、中伟股份、星云股份、瀚蓝环境、盈峰环境、龙马环卫、ST 宏盛等。
4. 工业转型与建筑节能：涉及电力、水泥、钢铁、铝、玻璃供给侧改革与升级以及建筑节能、BIPV 等。

目录

目录.....	3
1、 欧盟：1990 年碳达峰，2050 年碳中和	7
1.1、 《欧洲绿色协议》：八项目标与三项保障	7
1.2、 2020-2021 年欧盟碳减排关键行动详细规划	10
2、 欧洲碳中和方法论：政策坚定、先发先行	13
2.1、 2020 年目标实现，2030、2050 年目标升级.....	13
2.2、 数字工业、清洁能源、绿色交通、循环经济、建筑节能	16
2.2.1、 为实现 2030 目标，需 2600 亿欧元/年投资	16
2.2.2、 因地制宜进行转型升级，维持全球竞争力	18
3、 得与失：碳成本转移、能源优先级、工业交通转型.....	24
3.1、 EU-ETS：碳价失灵、产业约束与碳泄漏	24
3.1.1、 MSR 拯救碳价失灵	24
3.1.2、 ETS：发电端减排明显，工业端结构性减排.....	25
3.1.3、 防止碳泄露：保护欧盟制造业	28
3.2、 电力转型优先级：电力价格与配额价格博弈.....	29
3.3、 能源安全与核心竞争力：欧盟、中国光伏争夺战	32
3.4、 碳成本与碳边境税：成本转嫁与产品竞争力.....	34
3.5、 工业：供给侧结构性改革与产业保护.....	37
3.5.1、 钢铁：配额充足压力有限，产品高端化转型	37
3.5.2、 水泥：产品需求下降，碳排放快速降低	41
3.6、 交通：“胡萝卜+大棒”欧洲电动车突跃发展.....	45
3.7、 碳信用欺诈、配额制度漏洞及利益集团博弈.....	49
4、 投资建议.....	51
5、 风险分析.....	52

图目录

图 1：世界主要国家承诺碳达峰时间表.....	7
图 2：人人享有清洁发展星球的愿景	7
图 3：2050 年碳中和愿景下温室气体排放量	7
图 4：《欧洲绿色协议》要点说明.....	8
图 5：欧盟碳减排关键行动详细规划完成情况.....	12
图 6：欧盟中长期碳减排目标逐步强化.....	13
图 7：欧盟碳中和愿景图.....	14
图 8：可再生能源的能源份额（2019）	15
图 9：可再生能源的能源份额及目标	15
图 10：可再生能源占总用电量的比例（2019）	15
图 11：可再生能源占总用电量的比例及目标.....	15
图 12：可再生能源在交通领域所占比例及目标.....	15
图 13：可再生能源在采暖和制冷领域所占比例及目标	15
图 14：可持续投资计划筹集 1 万亿欧元.....	17
图 15：公正过渡机制的资金分配原则.....	17
图 16：新工业战略.....	18
图 17：欧盟能源系统转变.....	19
图 18：欧盟氢战略目标	20
图 19：欧盟离岸可再生能源发展目标.....	21
图 20：欧盟海上风电发展目标	21
图 21：欧盟建筑改造目标.....	23
图 22：欧盟建筑领域气候目标（2030 年）	23
图 23：EU-ETS 碳价梳理	24
图 24：EU-ETS 免费配额与排放量	25
图 25：部分发达国家、组织碳排放量.....	25
图 26：欧盟 ETS 内部和外部行业碳排放量	25
图 27：纳入市场监测的行业二氧化碳排放量.....	26
图 28：发电端减碳显著	26
图 29：欧盟电力来源：可再生能源超越化石燃料	27
图 30：欧盟电力消费结构.....	27
图 31：工业部门碳排放量结构性变化.....	27
图 32：碳泄露风险行业认定：考虑碳成本和贸易强度	28
图 33：欧盟碳排放交易体系第一阶段配额价格走势.....	29
图 34：欧盟碳排放交易体系第二阶段配额价格走势.....	29
图 35：碳排放配额价格、煤价及天然气价格走势	30
图 36：不考虑碳配额价格时，不同发电能源的边际成本和价格情况	30
图 37：引入碳配额成本后，不同发电能源的边际成本和价格情况.....	31
图 38：不同电力来源发电量（TWh）	31
图 39：欧洲对中国光伏产品采取“双反”措施.....	32

图 40：“双反”到期前后中国到欧洲光伏出口情况	33
图 41：欧盟钢铁企业增加碳排放成本后竞争力削弱	35
图 42：2019 年欧盟钢铁进口	36
图 43：2019 年欧盟钢铁出口	36
图 44：欧洲钢铁企业兼并重组	37
图 45：欧盟主要国家粗钢产量	38
图 46：钢铁行业碳排放（除燃烧过程）、产量与免费配额	38
图 47：安赛乐米塔尔钢铁配额发放与需求	39
图 48：塔塔钢铁配额发放与需求	39
图 49：钢铁行业碳排放	39
图 50：欧盟钢铁行业转炉法与电炉法占比	40
图 51：欧盟钢铁行业碳排放强度	40
图 52：欧盟钢铁需求量与产量	40
图 53：粗钢出口（直接出口）	41
图 54：钢铁间接出口	41
图 55：水泥行业碳排放、产量与免费配额	41
图 56：2005-2013 年碳排放量下降的因素	42
图 57：欧盟及各国 GDP（以 2008 年为基准值 100）	42
图 58：欧盟各国水泥行业碳排放	42
图 59：海德堡水泥碳排放量及免费配额量	43
图 60：拉法基水泥碳排放量及免费配额量	43
图 61：灰熟料总排放强度	43
图 62：灰熟料净排放强度	43
图 63：欧盟水泥替代燃料比例提升	43
图 64：欧盟各国水泥替代燃料比例	43
图 65：欧盟与非 ETS 区成本等值线	44
图 66：欧盟水泥净出口	44
图 67：欧洲不同经济部门的 CO ₂ 排放总量	45
图 68：2016 年欧盟不同交通方式的碳排放贡献	45
图 69：欧盟新注册乘用车碳排放量及 EEA 设定未来目标	46
图 70：欧盟汽/柴油车平均质量变化	46
图 71：碳排放和质量基本呈正相关	46
图 72：2018 年主要欧洲车企碳排放情况及目标差值	48
图 73：算上碳排放罚款和 BEV 补贴，BEV 实际价格已经优于燃油车	48
图 74：特斯拉 Automotive Regulatory Credits 收入情况	49
图 75：碳信用欺诈示意图	49
图 76：停止和关闭规则	50
图 77：不同生产类型的灰色熟料产量	50

表目录

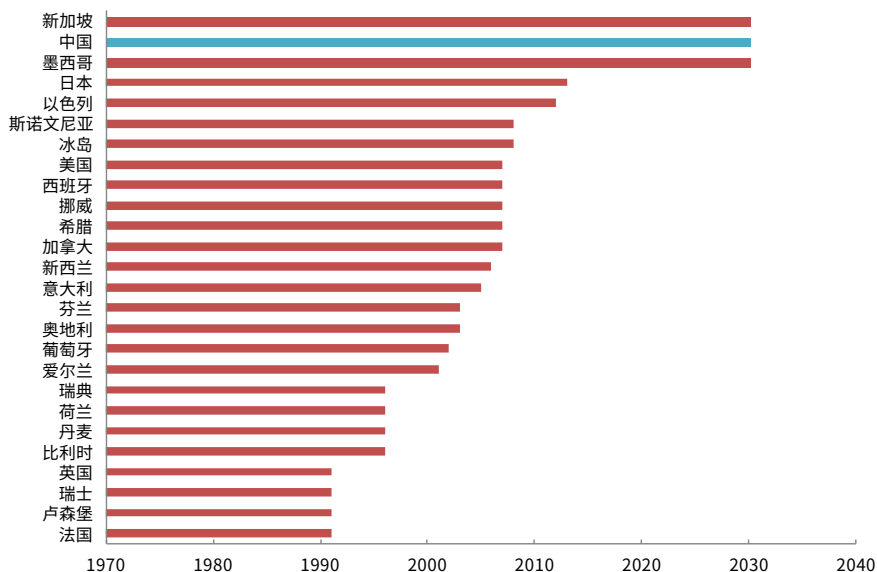
表 1：《欧洲绿色协议》的保障框架	9
表 2：欧盟委员会 2019-2024 年度 6 项委员会优先事项.....	9
表 3：2020-2021 年欧盟碳中和关键行动详细规划	10
表 4：欧盟 2030 年气候综合目标.....	14
表 5：《欧洲绿色协议投资计划》和《公正过渡机制》	16
表 6：公正过渡机制的已有案例.....	17
表 7：循环经济关键领域.....	22
表 8：EU -ETS 改进历程.....	24
表 9：工业中多达 180 项子行业被纳入碳泄露名单	28
表 10：二氧化碳减排（ETS）的成本影响汇总（按产值百分比计）	34
表 11：EU-ETS 中成本转嫁率调查	34
表 12：欧洲部分国家对电动车的税收优惠和激励政策	47
表 13：水泥行业不同利益群体的观点差异	51
表 14：钢铁行业不同利益群体的观点差异	51

1、 欧盟：1990 年碳达峰，2050 年碳中和

1.1、 《欧洲绿色协议》：八项目标与三项保障

欧盟整体于 1990 年实现了碳达峰，其中各个国家普遍于 20 世纪 90 年代实现了碳达峰，德国等 9 个成员国于 1990 年碳达峰，其余 18 个成员国分别在 1991-2008 年碳达峰，时间横跨约 20 年。

图 1：世界主要国家承诺碳达峰时间表



资料来源：OECD、光大证券研究所

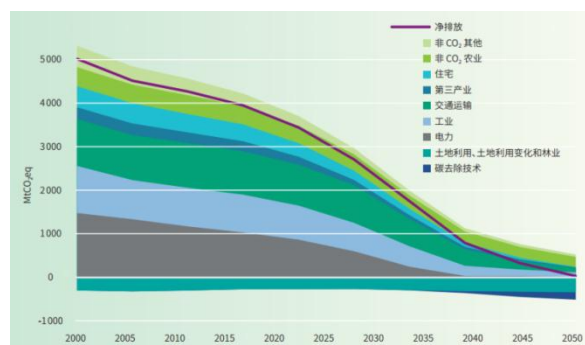
尽管在 2011 年，欧盟委员会就提出了针对 2050 年的低碳路线展望（较 1990 年下降 80%-95% 的减排目标），但直到 2018 年 11 月，“碳中和”的愿景才被首次提出。

图 2：人人享有清洁发展星球的愿景



资料来源：欧盟委员会

图 3：2050 年碳中和愿景下温室气体排放量

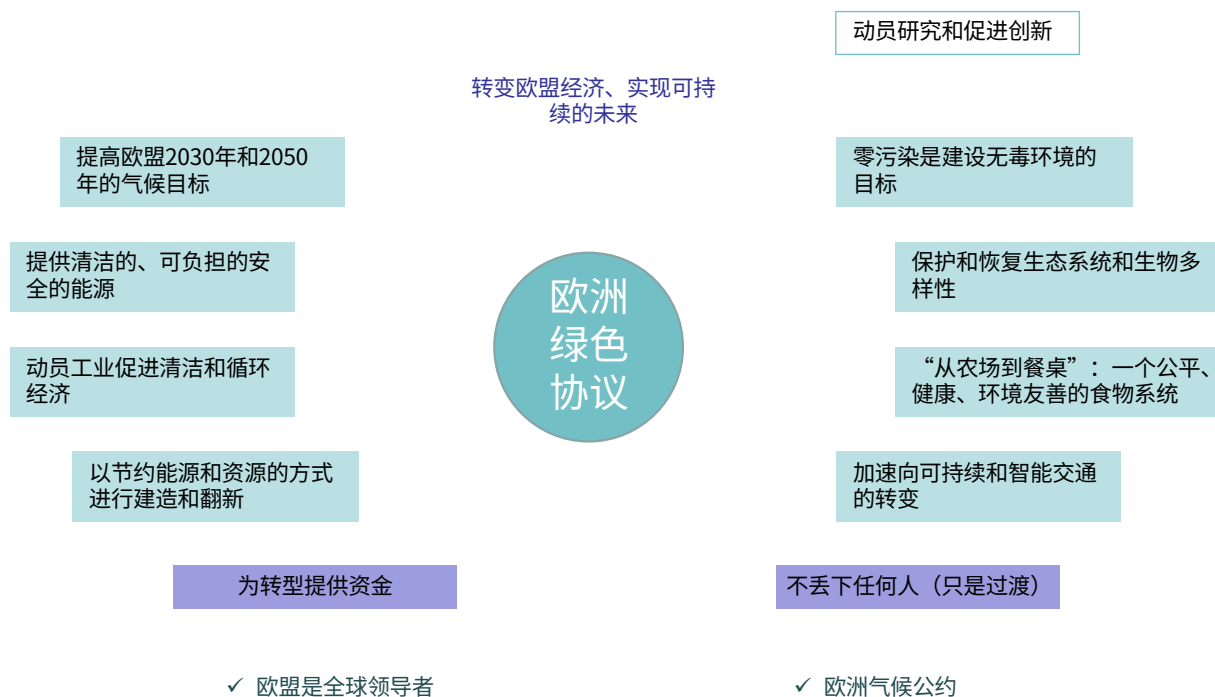


资料来源：欧盟委员会

在 2050 年欧盟实现碳中和的长期战略愿景提出一年后，2019 年 12 月，欧盟委员会发布了《欧洲绿色协议》，成为新时期欧盟气候政策的纲领性文件，旨在使欧洲到 2050 年成为变化总体影响为零的气候中和第一大陆。

具体目标为：**2030 年欧盟必须缩减碳排放至少 55%（相较 1990 年），并在 2050 年之前实现碳中和**，还提出了一系列关键政策和措施的初步路线图。

图 4：《欧洲绿色协议》要点说明



资料来源：欧盟委员会、光大证券研究所

《欧洲绿色协议》主要提出以下几个方面的目标：

- (1) 提高欧盟在 2030 年和 2050 年的气候目标；
- (2) 提供清洁、负担得起和安全的能源；
- (3) 动员工业发展清洁循环经济；
- (4) 以节约能源和资源的方式建造和翻新；
- (5) 加快向可持续和智能交通的转变；
- (6) 从“农场到餐桌”：设计一个公平、健康和环境友好的食品系统；
- (7) 保护和恢复生态系统和生物多样性；
- (8) 实现无毒环境的零污染目标。

表 1:《欧洲绿色协议》的保障框架

编号	政策	重点内容
1	将可持续性纳入所有欧盟政策	
1.1	追求绿色金融和投资，确保公正过渡	欧盟委员会估计， 要实现目前的 2030 年气候与能源目标，每年需要 2,600 亿欧元的额外投资，约为 2018 年欧盟 GDP 的 1.5%； 提出公正过度基金在内的公正过渡机制，确保不让任何人掉队
1.2	制定国家环保预算，释放真实的定价信号	以精心设计的税收发出正确的价格信号，取消对化石燃料的补贴
1.3	支持研究与促进创新	建立新的创新价值链，推动高等教育机构、研究机构和企业气候变化、可持续能源、未来食品、智能环境友好型城市和一体化城市交通等领域开展协调合作
1.4	加强教育与培训	争取在 2020 年为学校基础设施建设投资达到 30 亿欧元，更新欧洲“技能议程”和“青年人保障计划”
1.5	绿色誓言：“不伤害”	以最低成本做出有效的政策选择，改进监管准则和辅助工具处理可持续性和创新问题的方式
2	气候外交	依托后续的外交、贸易政策、发展援助等政策，成为全球绿色协议的有力倡导者
3	共同行动的时刻:《欧洲气候公约》	提高公众和利益相关者应对气候变化的能力而在气候行动方面与公众接触

资料来源：《欧洲绿色协议》、光大证券研究所

为了保障上述目标的实现，《欧洲绿色协议》还设计了一套保障性框架：

- (1) 将可持续性纳入所有欧盟政策（包括投资、预算、研究创新、培训等）；
- (2) 气候外交；
- (3) 《欧洲气候公约》。

2020 年 12 月，欧洲议会、欧洲联盟理事会和欧盟委员会签署了关于 2021 年立法优先事项的联合宣言，将《欧洲绿色协议》列入欧盟委员会 2019-2024 年度六项委员会优先事项之首。

表 2: 欧盟委员会 2019-2024 年度 6 项委员会优先事项

序号	项目	重点内容
1	欧洲绿色协议	欧洲的目标是成为现代的，资源节约型经济体，以成为第一个与气候无关的大陆
2	适合数字时代的欧洲	欧盟的数字战略将使人们拥有新一代技术
3	为人民服务的经济	欧盟必须创造一个更具吸引力的投资环境，以及增长创造出高质量的工作机会，尤其是对于年轻人和小型企业而言
4	世界上更强大的欧洲	欧盟将通过倡导多边主义和基于规则的全球秩序来增强其在世界上的声音
5	促进我们的欧洲生活方式	欧洲要捍卫正义和欧盟的核心价值观，就必须保护法治
6	欧洲民主的新动力	我们需要让欧洲人有更大的发言权，并保护我们的民主政治免受外界的干扰，例如虚假信息和网上仇恨信息

资料来源：EuropeanCommission、光大证券研究所

1.2、2020-2021 年欧盟碳减排关键行动详细规划

在《欧洲绿色协议》附件中，欧盟制定了 2020-2021 年碳中和关键行动详细规划目标。其中包括将 2050 年气候中立目标纳入立法的《欧洲气候法》、《2030 年综合计划》，也包括修订《能源税收指令》、制定“碳边境调节机制”。

欧洲议会于 2021 年 3 月 10 日，通过关于**欧盟碳边境调节机制 (CBAM)**的决议。自 2023 年将覆盖**电力、水泥、钢铁、铝、炼油、造纸、玻璃、化工和肥料**等高能耗产业，纳入欧盟碳交易系统的所有产品受欧盟碳边境调节机制约束，所得收入用于支持欧洲绿色新政目标。同时，碳边境调节机制不得被滥用为增加贸易保护主义的工具，与世界贸易组织规则和欧盟自由贸易协定兼容。

表 3：2020-2021 年欧盟碳中和关键行动详细规划

行动	指示性时间表	是否实施
气候目标		
关于欧洲“气候法”的提案，其中包括 2050 年的气候中立目标	2020 年 3 月	√
以负责任的方式将欧盟 2030 年温室气体减排目标提高到至少 50%且接近 55%的综合计划	2020 年夏季	√
修订相关立法措施的建议，以实现在审查排放交易制度指令后增加的气候雄心；努力分享条例；土地利用、土地利 用变化和林业条例；能源效率指令；可再生能源指令；汽车和货车二氧化碳排放性能标准	2021 年 6 月	
关于修订《能源税收指令》的提案	2021 年 6 月	
关于制定“碳边境调节机制”的建议	2021	√
欧盟适应气候变化新战略	2020/2021	√
清洁、廉价和安全的能源		
评估最终的国家能源和气候计划	2020 年 6 月	√
精明行业整合策略	2020	√
为建筑界提出的「翻新浪潮」计划	2020	√
跨欧洲网络能源法规的评价与回顾	2020	√
海上风力发电策略	2020	√
清洁循环经济的产业战略		
欧盟工业战略	2020 年 3 月	√
循环经济行动计划，包括一项可持续产品倡议，特别关注资源密集型行业，如纺织、建筑、电子和塑料	2020 年 3 月	√
在能源密集型工业部门刺激市场以达到气候中和循环产品的主要的举措	2020 年起	√
到 2030 年支持零碳钢生产流程的提案	2020	√
支持《电池战略行动计划》和循环经济的电池立法	2020 年 10 月	√
提出废物立法改革	2020 年起	√
可持续和智能的交通		
可持续和智能交通战略	2020	√
要求提供资金，支持部署公共补给点和加油点，作为替代燃料基础设施的一部分	2020 年起	√
评估旨在促进不同运输模式的可持续替代燃料生产和供应的立法备选方案	2020 年起	√
关于联合运输指令的修订提案	2021	
《替代燃料基础设施指令》和《跨欧洲网络运输条例》述评	2021	
提高和更好地管理铁路和内陆水道能力的举措	2021 年起	√
为内燃机车辆制定更严格的空气污染物排放标准的建议	2021	
绿化共同农业政策/“从农场到餐桌”战略		
审查国家战略计划草案，参照《欧洲绿色协议》和《从农场到餐桌的战略》的宏伟目标	2020-2021	√
“从农场到餐桌”战略	2020 春季	√
采取包括立法在内的措施，大幅度减少化学农药的使用和风险，以及肥料和抗生素的使用	2021	
保护生物多样性		

欧盟 2030 年生物多样性战略	2020 年 3 月	√
解决生物多样性丧失的主要驱动因素的措施	2021 年起	√
新的欧盟森林战略	2020	√
支持无毁林价值链的措施	2020 年起	√
实现无毒环境的零污染目标		
化学品可持续发展战略	2020 年夏季	√
水、空气和土壤零污染行动计划	2021	
修订解决大型工业设施污染问题的措施	2021	
将可持续性纳入欧盟所有政策的主流		
公正过渡机制提案, 包括 公正过渡基金和可持续的欧洲投资计划	2020 年 1 月	√
更新的可持续金融战略	2020 年秋	√
审查非财务报告指令	2020	√
筛选成员国和欧盟绿色预算编制做法并制定基准的举措	2020 年起	√
审查相关的国家援助准则, 包括 环境和能源国家援助准则	2021	
使委员会的所有新举措与“绿色协议”的目标保持一致, 并促进创新	2020 年起	√
利益相关方查明并纠正降低《欧洲绿色协议》执行效力的不连贯立法	2020 年起	√
欧洲学期可持续发展目标的整合	2020 年起	√
欧盟作为全球领导者		
欧盟将继续领导国际气候和生物多样性谈判, 进一步加强国际政策框架	2019 年起	√
与成员国合作加强欧盟的绿色协议外交	2020 年起	√
促使合作伙伴采取行动并确保行动和政策具有可比性的双边努力	2020 年起	√
西巴尔干的绿色议程	2020 年起	√
共同努力——欧洲气候公约		
欧洲气候公约的启动	2020 年 3 月	√
第八期环保行动计划建议书	2020	√

资料来源: EuropeanCommission、光大证券研究所

自《欧洲绿色协议》推出以来，欧盟在八项具体任务和三项保障措施方面取得了显著成就。

图 5：欧盟碳减排关键行动详细规划完成情况



资料来源：欧盟委员会、光大证券研究所

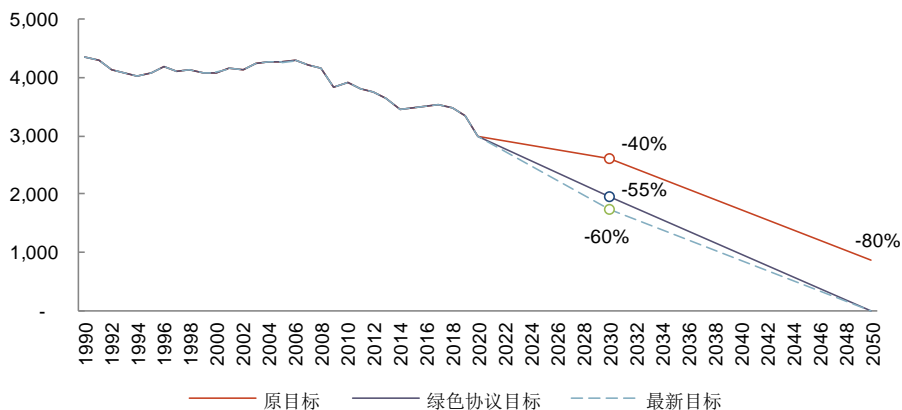
2、欧洲碳中和方法论：政策坚定、先发先行

2.1、2020 年目标实现，2030、2050 年目标升级

欧盟于 2008 年实施《2020 年气候与能源一揽子计划》，对 2020 年提出了“三个 20%”的目标，而欧盟 2019 年的温室气体排放量比 1990 年减少了 23%，说明欧盟已经实现了目标。

《欧洲绿色协议》提出 2050 年碳中和目标后，欧盟委员会调整了 2030 年中期目标，由原减排 40%提升至减排 55%（相较 1990 年），并进一步提升至减排 60%。

图 6：欧盟中长期碳减排目标逐步强化



资料来源：欧盟委员会预测目标、光大证券研究所；单位：百万吨 CO₂

2020 年：

(1) 碳减排目标：

欧盟 2020 年气候目标由 2007 年发布的《2020 年气候与能源一揽子计划》提出：

- 1) 温室气体排放量较 1990 年减少 20%；
- 2) 欧盟可再生能源渗透率达到 20%；
- 3) 能源效率提高 20%。

(2) 碳减排成果：

根据欧洲统计局 2020 年度《欧盟可再生能源统计数据》，截至 2019 年末，欧盟可再生能源的能源份额达到 19.7%，较原定 2020 年目标仅相差 0.3 个百分点。欧盟 27 个成员国可再生能源占总用电量的比例为 38%，而煤炭和天然气等化石燃料的发电量占比为 37%。根据 IEA 数据，2020 年欧盟地区碳排放量较 2019 年下降 10%，较 1990 年下降超过 30%，超额完成 2020 年碳减排目标。

2030、2050 年：

2050 年碳中和的目标确立，主要经历了三个阶段：

- (1) 2011 年，欧盟委员会提出了到 2050 年实现具有竞争力的低碳欧洲路线图，按其执行欧盟能够实现国际上议定的 80%至 95%的温室气体减排目标；
- (2) 欧盟委员会于 2018 年 11 月提出了气候中性欧盟的愿景；
- (3) 欧洲理事会于 2019 年 12 月批准了 2050 年前使欧盟达到气候中和的目标。欧盟于 2020 年 3 月向联合国气候变化框架公约(UNFCCC)提交了其长期战略。

图 7：欧盟碳中和愿景图



资料来源：欧盟委员会

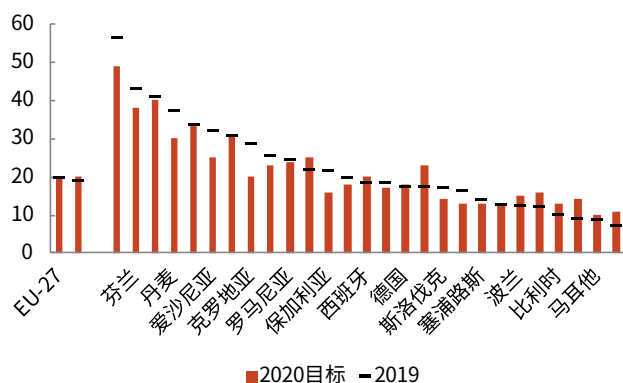
在 2050 年温室气体减排目标升级为“碳中和”后（原为减排 80%-95%），原 2030 年目标亦进行了升级，由原减排 40%升级为减排 55%，并进一步提高至减排 60%。

表 4：欧盟 2030 年气候综合目标

项目	主要内容
能源	欧盟能源组合中可再生能源至少占 32%，能源效率提高 32.5%；2030 年可再生能源占比从目前 32%至少翻一番，达到 65%以上
建筑	可再生能源在供暖和制冷方面将在 2030 年实现 40%的普及率；在 2030 年之前将建筑物翻新率翻一番，达到 2%以上
运输	可再生能源份额从 2015 年的 6%提升至 2030 年的 24%；乘用车每公里二氧化碳排放量较 2021 年降低 50%左右
工业	较 2015 年，2030 年工业部门减碳 25%
农业	较 2015 年，2030 年农业非 CO2 排放量减少 35%
ETS	到 2030 年将覆盖排放量比 2005 年减少 43%
共同分享条例(ESR)	在成员国一级对剩余排放量有约束力的温室气体排放途径，到 2030 年比 2005 年减少 30%
碳汇	会员国确保土地利用的净碳汇不会恶化
碳关税	研究建立符合世界贸易组织规则的有效碳边界调整机制

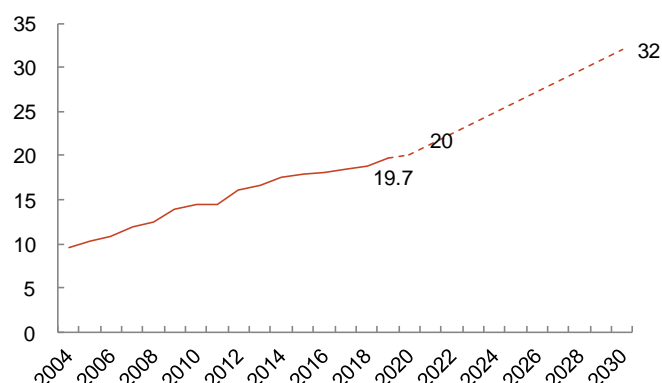
资料来源：欧盟委员会、光大证券研究所

图 8：可再生能源的能源份额（2019）



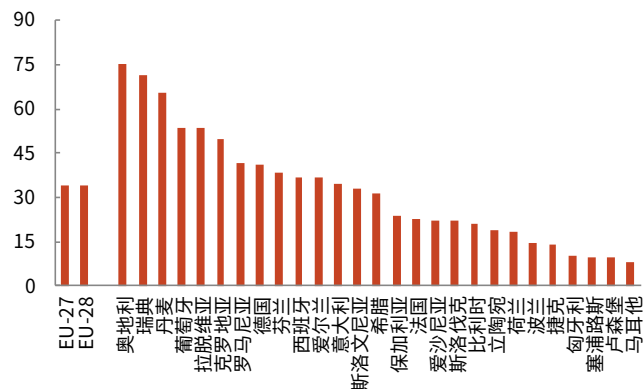
资料来源：Eurostat、欧盟委员会、光大证券研究所；单位：%

图 9：可再生能源的能源份额及目标



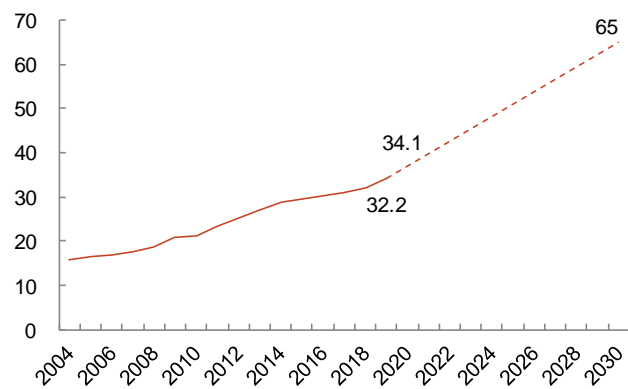
资料来源：Eurostat、欧盟委员会、光大证券研究所；单位：%；实线为欧盟统计局数据，虚线为欧盟 2030 年气候综合目标，图 10-13 同

图 10：可再生能源占总用电量的比例（2019）



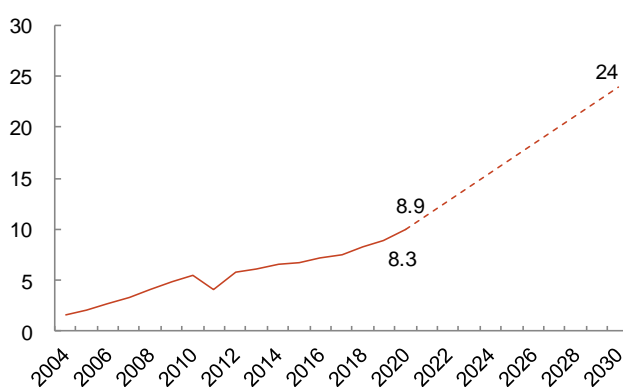
资料来源：Eurostat、欧盟委员会、光大证券研究所；单位：%

图 11：可再生能源占总用电量的比例及目标



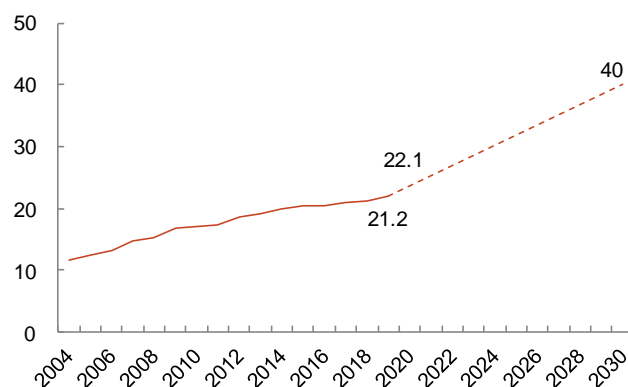
资料来源：Eurostat、欧盟委员会、光大证券研究所；单位：%

图 12：可再生能源在交通领域所占比例及目标



资料来源：Eurostat、欧盟委员会、光大证券研究所；单位：%

图 13：可再生能源在采暖和制冷领域所占比例及目标



资料来源：Eurostat、欧盟委员会、光大证券研究所；单位：%

2.2、数字工业、清洁能源、绿色交通、循环经济、建筑节能

2.2.1、为实现 2030 目标，需 2600 亿欧元/年投资

据欧洲委员会估算，若想实现 2030 年的气候与能源目标，每年还需 2600 亿欧元的额外投资，约占 2018 年 GDP 的 1.5%。

2020 年 1 月欧盟发布《欧洲绿色协议投资计划》和《公正过渡机制》。

《欧洲绿色协议投资计划》：在未来十年内，动员至少 1 万亿欧元的可持续投资，促进和刺激向气候中立，绿色，竞争性和包容性经济过渡所需的公共和私人投资。

《公正过渡机制》：提供有针对性的支持，帮助在受影响最严重的地区在 2021-2027 年期间动员至少 1000 亿欧元，以减轻该地区的社会经济影响。

表 5：《欧洲绿色协议投资计划》和《公正过渡机制》

	投资金额	资金来源	主要用途	分配方法
欧洲绿色协议投资计划	10000 亿欧元	欧盟资金	1) 它将增加过渡资金，并动员至少 1 万亿€，通过欧盟预算和相关工具，特别是投资欧盟，支持未来十年的可持续投资 2) 它将为私人投资者和公共部门创造一个有利的框架，以促进可持续投资 3) 它将支持公共行政部门和项目促进者确定、安排和执行可持续项目	提供激励措施，以释放和重新定向公共和私人投资。欧盟将为投资者提供工具，将可持续融资作为金融体系的核心，并将通过鼓励绿色预算和采购，以及通过设计各种方式便利批准国家援助计划的程序，促进公共当局的可持续投资
公正过渡机制	1000 亿欧元		1) 公正过渡基金，将获得欧盟新的 75 亿欧元资金，产生至少 300-500 亿欧元的投资，是欧盟下一个长期欧盟预算提案的基础 2) 根据投资欧盟的一项专门的公正过渡计划，以动员多达 450 亿欧元的投资 3) 由欧洲投资银行提供的公共部门贷款安排，得到欧盟预算的支持，以动员 250 到 300 亿欧元之间的投资	1) 为了确保将资源适当集中在最不发达国家，还考虑了人均国民总收入。增加或减少分配的国家份额，以反映人均国民总收入与欧盟人均国民总收入的平均差异 2) 引入了上限，以防止任何一个会员国获得过多的联合特遣部队资金，并确保会员国之间的分配更加公平和平衡。上限固定为 20 亿欧元 3) 确定最低的援助强度水平，以使每个会员国都能获得分配，以支持有意义的行动。每个居民的最低援助强度设定为 6 欧元

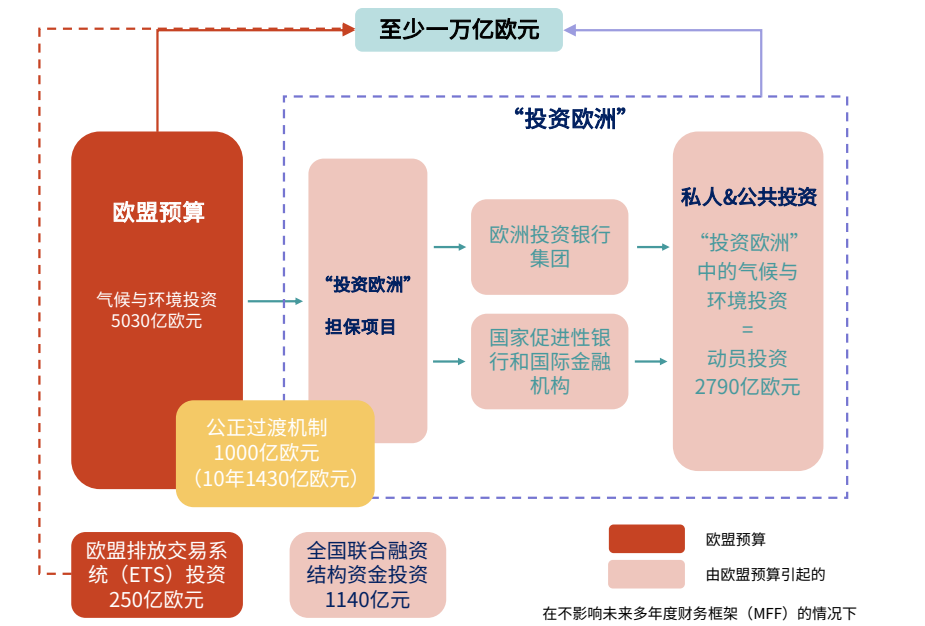
资料来源：欧盟委员会、光大证券研究所

《欧洲绿色协议投资计划》有三个主要目标：

- (1) 它将增加过渡资金，并通过欧盟预算和相关工具，特别是 InvestEU，动员至少 1 万亿欧元支持未来十年的可持续投资；
- (2) 它将为私人投资者和公共部门创造有利的框架，以促进可持续投资；
- (3) 它将在确定，组织和执行可持续项目方面向公共行政部门和项目发起人提供支持。

公正过渡机制将在 2021-2027 年动员至少 1000 亿欧元的投资，其中的资金来自欧盟预算，成员国共同出资以及 InvestEU 和欧洲投资银行的捐款（EIB）。根据十年推算，公正过渡机制将筹集约 1430 亿欧元。

图 14：可持续投资计划筹集 1 万亿欧元



资料来源：欧盟委员会、光大证券研究所

图 15：公正过渡机制的资金分配原则

	经济指标	社会指标
初次分配	1、高强度地区工业设施温室气体排放量 2、泥炭的生产 3、油页岩生产	4、煤炭和褐煤开采的就业水平 5、第 1 点所指地区的工业就业水平
二次调节	根据人均国家国民总收入与人均国民总收入之间的差额增加或减少分配的国家份额 每个成员国获取上限固定为 20 亿欧元 每个居民的最低援助强度设定为 6 欧元	

资料来源：欧盟委员会、光大证券研究所

已有的公平过渡机制资助案例包括矿区改造、煤炭区工人再就业、建设经济适用房等，资助方包括欧洲投资银行、欧洲社会基金等多个机构。

表 6：公正过渡机制的已有案例

资助项目	帮助市民和企业减少二氧化碳排放，降低能源支出	在以前的矿业城镇创造新的经济机会	投资环保新技术	煤炭工业区工人再就业	降低汽车排放	配套社会住房
执行内容	在私人住宅安装太阳能电池板；多套公寓楼改造；工业企业的能效投资	将卡托维兹以前的煤矿改造成一个文化区，现在由一个博物馆、一个会议中心和一个新的音乐厅组成；在建筑、旅游、文化和食品服务部门创造机会	用二氧化碳替代商用冰箱中的有害制冷剂；减少温室气体排放；使设备至少节能 10%	提供焊接培训；教授叉车等机械的操作；帮助工人取得小型卡车和卡车的驾驶执照	汽车轻量化项目，30000 辆新车将配备这些新部件，新车排放的二氧化碳减少 8%	通过在西班牙纳瓦拉建造 524 套经济适用且节能的社会住房；在施工阶段创造 700 个就业机会；将新房的平均供暖成本降至 75 欧元/年，而 30 年及以上建筑的公寓的平均供暖成本为 785 欧元/年
地区	立陶宛	波兰	意大利、西班牙和罗马尼亚	捷克公共就业服务	波兰和意大利	西班牙
资助方	欧洲投资银行	凝聚政策资金	欧盟的生活计划	欧洲社会基金	欧盟的生活计划	欧洲投资银行

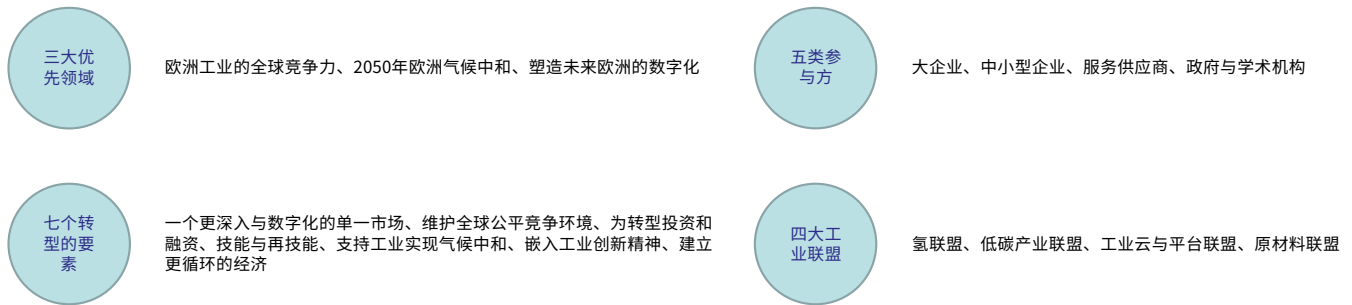
资料来源：欧盟委员会、光大证券研究所

2.2.2、因地制宜进行转型升级，维持全球竞争力

(1) 重塑工业：数字化转型

欧洲工业战略包括三个子战略：1) 新工业战略；2) 新中小企业（SME）战略；3) 改善欧洲单一市场。

图 16：新工业战略



资料来源：欧盟委员会、光大证券研究所

新中小企业（SME）战略：

可持续和数字化转型

- ①在现有的 EnterpriseEurope 网络中将任命可持续发展顾问；
- ②多达 240 个数字创新中心将为中小企业提供有关如何将数字创新整合到其产品，业务模型和流程中的建议；
- ③新的欧洲创新委员会（EIC）将于 2021 年开始提供 3 亿欧元，以鼓励实现绿色协议目标的突破性创新。

在单一市场及其他地区自由开展业务

- ①促进边境地区之间的伙伴关系，以鼓励它们共同改进关于跨境提供服务的规则和程序，开展一个扩展的 Erasmus 全球青年企业家计划，以支持国际化；
- ②通过建立监测和执行工具，支持成员国执行延迟付款指令；
- ③共同制定“欧盟初创国家标准”，以加快高科技中小企业和单一市场中初创企业的发展。

更好的融资途径

- ①创建一个中小型企业首次公开募股（IPO）基金，并通过在 InvestEU 计划下设立的新的私募-公募基金进行投资；发起一项性别友好的金融计划，以刺激对女性主导公司和基金的资助；
- ②创建 ESCALAR 计划，以扩大风险资本基金规模并吸引更多私人投资，以帮助高潜力企业发展。

改善欧洲单一市场

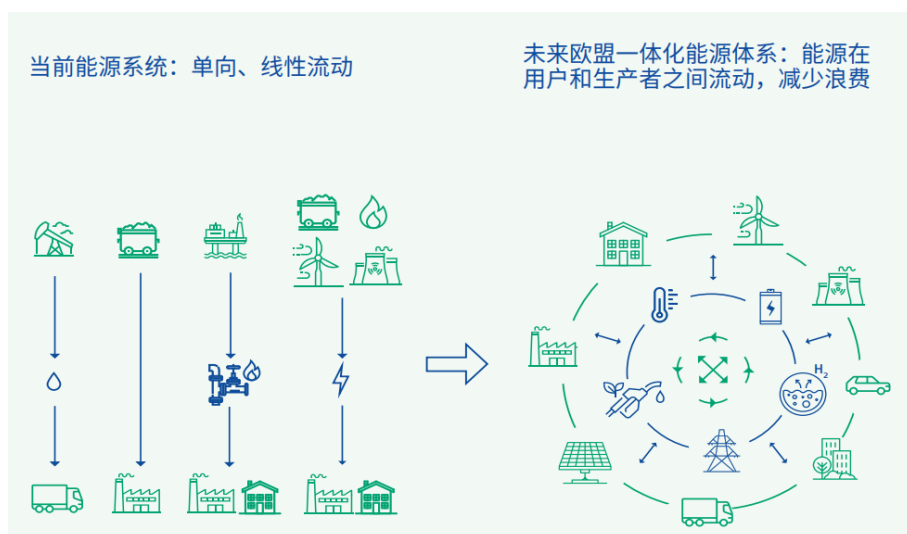
- ①开展一项更好实施和执行单一市场规则的行动计划；
- ②成立联合工作队，以加强在执行单一市场规则方面的合作。

(2) 能源系统与清洁氢

能源系统的三个支柱

- 1) 以能源效率为核心的更加“循环”的能源系统。优先考虑能源密集度最低的选择,不可避免的废物流被重新用于能源目的,并利用跨部门的协同作用。例如,重新利用工业过程、数据中心的废热,或生物废物或废水处理厂产生的能源。
- 2) 终端用户部门的更大程度的直接电气化。例如,将热泵用于空间供暖或低温工业过程,将电动汽车用于运输,或者在某些行业使用电炉。
- 3) 对于难以电气化的行业,该战略推广清洁燃料,包括可再生氢、可持续生物燃料和沼气。例子包括在工业过程、重型公路和铁路运输中使用可再生氢,在航空和海运中使用由可再生电力生产的合成燃料,或者在具有最大附加值的部门使用生物质。

图 17：欧盟能源系统转变



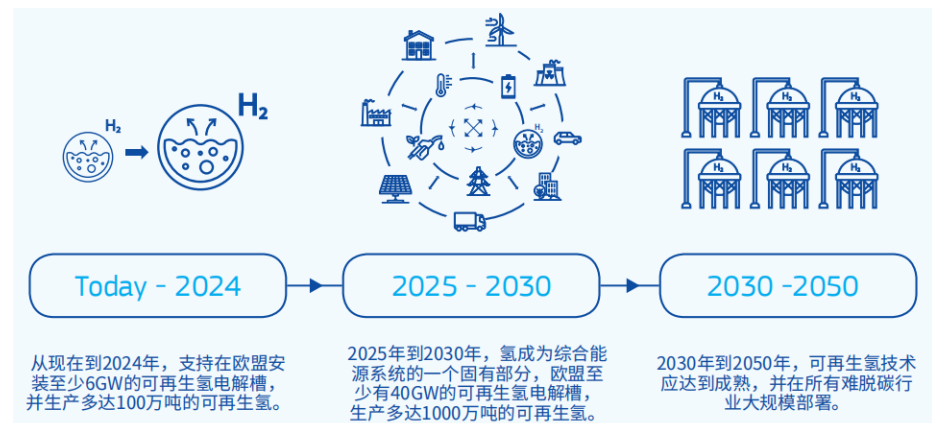
资料来源：欧盟委员会、光大证券研究所

氢战略

《气候中立欧洲的氢战略》提出：从 2020 年到 2030 年，电解槽的投资可能在 240 亿到 420 亿欧元之间。此外，在同一时期，将需要 2200-3400 亿欧元来扩大和直接连接 80-120 千兆瓦的太阳能和风能生产能力到电解槽，以提供必要的电力。对现有一半工厂进行碳捕获和储存改造的投资估计在 110 亿欧元左右。此外，投资 650 亿欧元用于氢运输、分配和储存，以及氢加油站。从现在到 2050 年，欧盟对氢产能的投资将达到 1800-4700 亿欧元。

同时，使最终用途部门适应氢消耗和氢基燃料也需要大量投资。例如，将一个典型的即将报废的欧盟钢铁装置转化为氢气需要大约 1.6-2 亿欧元。在道路运输领域，再扩建 400 个小型氢燃料站(相比之下，目前只有 100 个)可能需要 8.5 亿至 10 亿欧元的投资。

图 18：欧盟氢战略目标



资料来源：欧盟委员会、光大证券研究所；注：Today 指 2020 年

离岸可再生能源

2020 年 11 月发布的《离岸可再生能源战略》为离岸风力涡轮机（固定式和浮体式）设定了最高的装机目标。在这些领域中，欧洲已经具备了先进的技术和充分的经验，从制造到安装的整个供应链都具有强大的实力。战略指出，除了海盆以及沿海地区之外，内陆地区在参与生产制造及科研的过程中也将获益。

图 19：欧盟离岸可再生能源发展目标

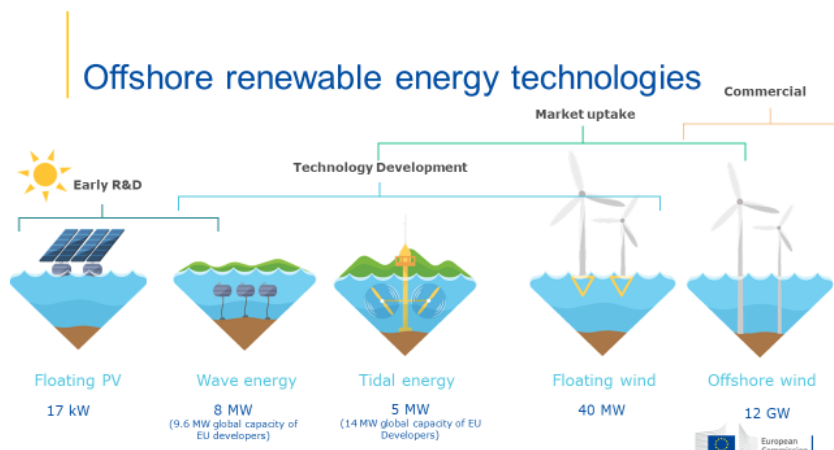
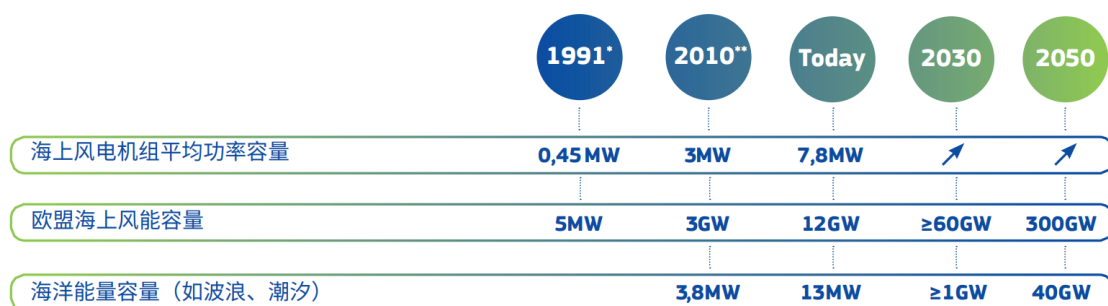


图 20：欧盟海上风电发展目标



《离岸可再生能源战略》提出，要实现 2050 年大规模部署离岸可再生能源技术的投资需求估计约为 8000 亿欧元，约三分之二用于资助相关的电网基础设施，三分之一用于离岸发电。

在 2011-2020 年间，欧洲陆上和海上电网的年度投资约为 300 亿欧元，但在 2021-2030 年间，年度投资需要增加到 600 亿欧元以上，然后在 2030 年后进一步增加。

（3）绿色交通

2019 年，运输业占欧盟温室气体排放量的 1/4。交通部门温室气体排放额度（分部门）：公路运输 71.7%，民航 13.9%，水运 13.4%，铁路 0.5%，其它 0.5%。

《欧洲绿色协议》提出 2050 年交通部门排放量较 2020 年减少 90%。主要的规划方向包括：

1) 数字化：建立自动化交通与智能交通管理系统；开展智能应用程序、发展“移动即服务”解决方案；

- 2) 使用不同交通方案：多使用铁路/水路运输货物；单一欧洲天空计划（Single European Sky）应以零成本减少航空排放。（单一天空计划改革可以减少 10% 的航空排放）；
- 3) 价格政策：停止对化石燃料的补贴；将排放权交易扩展到海事部门；建立有效的道路收费制度；减少向航空公司免费分配的排放权交易配额；
- 4) 促进可持续替代运输燃料的供应：到 2025 年，欧洲道路上预计 1300 万辆零排放和低排放汽车，需要约 100 万个公共充电和加油站（2020 年数据：97.5 万辆低排放汽车，14 万充电点）。

（4）循环经济

欧委会表示，如果应用循环经济原则，到 2030 年可以使欧盟 GDP 增加 0.5%，创造约 70 万个就业机会。

表 7：循环经济关键领域

领域	措施
电子和信息通信技术	提出“循环电子倡议”，以延长产品的使用寿命；建立“智能循环设备的欧洲数据空间”；在该部门优先落实“维修权”；改善废物的收集和处理
电池和汽车	制定了新的电池监管框架，以提高电池的可持续性和增强电池的循环潜力；提议修订汽车报废规则，将报废处理与设计问题相联系；确保废油的收集与无害处理；即将出台欧洲可持续转型和智能交通综合战略，着眼于增强与循环经济转型的协同效应
包装	2017 年，欧洲每个居民的包装废物达到 173kg，创下历史最高水平。委员会将提出新强制性要求，包括减少(过度)包装；推动可回收/再循环包装设计；降低包装材料的复杂性等。目标-2030 年欧盟市场所有包装都能以经济上可行的方式重复利用或回收
塑料	以 2018 年塑料战略做基础，提出关于可回收塑料含量的新强制性要求，并特别关注微塑料以及生物基和生物可降解塑料
纺织品	提出欧盟纺织品新策略，以加强该行业的竞争力和创新，并促进欧盟纺织品分类、再利用、再循环市场；到 2025 年前，确保为成员国提供指导，以实现高水平的纺织废物单独收集
建筑	欧盟委员会将通过新的“可持续建筑环境策略”，在建筑物的整个生命周期内推广循环选择。欧盟委员会将建议修订《建筑产品条例》，其中可能包括对某些建筑产品的回收成分要求
食物	据统计，欧盟生产的实物总量中有 20% 被损失或浪费。欧盟委员会将启动分析工作，确定立法范围，推进在食物服务中以可重复使用的产品代替一次性包装及餐具

资料来源：欧盟委员会、光大证券研究所

以电池回收为例：为了在欧洲经济中实现封闭循环，并尽可能长时间地保留电池中使用的贵重材料，欧盟委员会建议就回收材料的含量以及在报废部分收集、处理和回收电池制定新的要求和目标。

根据欧盟《可持续电池战略》，为了显著改善便携式电池的收集和回收，目前（2020 年）45% 的收集率预计在 2025 年提高到 65%，2030 年提高到 70%，确保家中使用的电池材料不会流失。其他电池，如工业电池、汽车电池或电动汽车电池必须全部收集与回收。特别是钴、锂、镍和铅等贵重材料必须实现高水平回收。

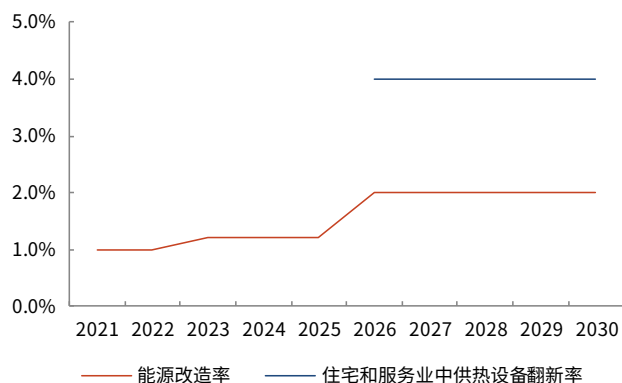
（5）建筑节能

2019 年，建筑的能源消耗占比为 40%。为了实现到 2030 年减排至少 55% 的目标，欧盟必须将建筑物的温室气体排放量减少 60%，能耗减少 14%，供暖和制冷能耗减少 18%。

欧洲的政策和资金支持已经对新建筑的能源效率产生了积极的影响,现在新建筑的能源消耗仅为 20 多年前的一半。但欧盟 2001 年前建造了 2.2 亿多座建筑,占约目前建筑存量的 85%,欧委会预计到 2050 年,85-95%的建筑仍然存在,要使他们达到类似的标准,就需要“翻新浪潮”。

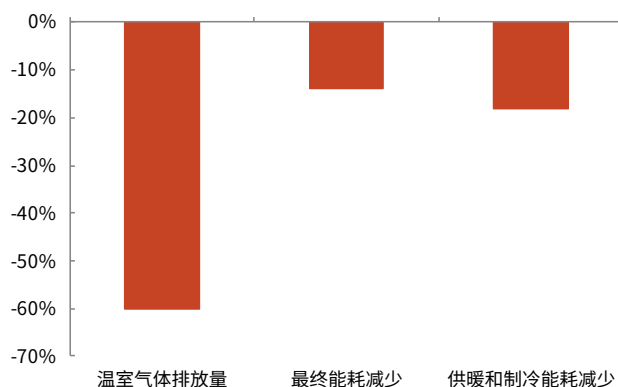
2020 年 10 月,欧盟委员会发布“翻新浪潮”,预测 2021-2022 年的年能源改造率为 1%,2023-2025 年每年增加到 1.2%,2026-2029 年每年至少稳定在 2%。2026-2030 年,住宅和服务业中供热设备更换的翻新率必须达到 4%左右。为了在 2050 年之前达到欧盟“气候中立”的目标,在 2030 年之后,还必须保持更高的翻新速度和深度。

图 21: 欧盟建筑改造目标



资料来源: 欧盟委员会、光大证券研究所

图 22: 欧盟建筑领域气候目标 (2030 年)



资料来源: 欧盟委员会、光大证券研究所

为在 2030 年前实现减排 55% 的气候目标,每年需要在建筑改造方面增加约 2750 亿欧元的投资。筹资来源包括直接预算支持、绿色融资、支持性服务等多种方案。同时,恢复和复原计划目前正在谈判中,欧洲理事会同意捐赠 6725 亿欧元(其中 37% 将用于气候相关支出),可以支持成员国的改造投资和能效相关改革。

3、得与失：碳成本转移、能源优先级、工业交通转型

3.1、EU-ETS：碳价失灵、产业约束与碳泄漏

欧盟碳交易市场（简称 EU-ETS）自 2005 年启动以来，已经历三个阶段，并于 2021 年正式进入第四个阶段交易期。

整体来看，前两个阶段处于经验探索期，采用了较高的配额无偿分配比例（90% 以上），且在配额分配方面采用历史法，对企业约束较小。

表 8：EU-ETS 改进历程

	阶段一	阶段二	阶段三	阶段四
时间	2005-2007	2008-2012	2013-2020	2021-2030
覆盖国家	欧盟（27）	欧盟（27）+冰岛、挪威、列支敦士登	欧盟（27）+冰岛、挪威、列支敦士登	欧盟（27）+冰岛、挪威、列支敦士登
目标	比 2005 年增加 8.3%	比 2005 年减少 5.6%	比 2005 年减少 21%	到 2030 年，在 1990 年的基础上减少 40%
分配总量	22.98 亿吨/年	20.86 亿吨/年	从 2013 年起每年下降 1.74%	每年线性减少 2.2%
分配对象	电力、水泥、钢铁、玻璃、造纸、陶瓷等	新增航空业	增加石化业、铝业	同第三阶段
分配比例	95% 无偿分配	90% 无偿分配	配额拍卖为基础。至少有 50% 的配额免费配额从 2026 年后从最高通过拍卖发放。拍卖收入的使用由成员 30% 逐步降低至 2030 年的 0% 国自行决定，但至少 50% 用于气候变（易泄露行业仍以免费分配为主）	
分配方法	历史法	历史法	基准法	基准法
跨期性	不得跨期存贷	不得跨期存贷	可跨期储存，不可跨期借入	

资料来源：欧盟委员会、光大证券研究所

3.1.1、MSR 拯救碳价失灵

在第一、二阶段，由于配额发放较为宽松，加上经济危机的冲击导致需求萎缩，配额供过于求的问题始终困扰着欧盟碳交易体系。直到 MSR（市场稳定储备机制）出现曙光。通过吸收流通中的过剩配额，及对拍卖量的进一步约束，EU-ETS 碳价得到了有力支撑。

图 23：EU-ETS 碳价梳理

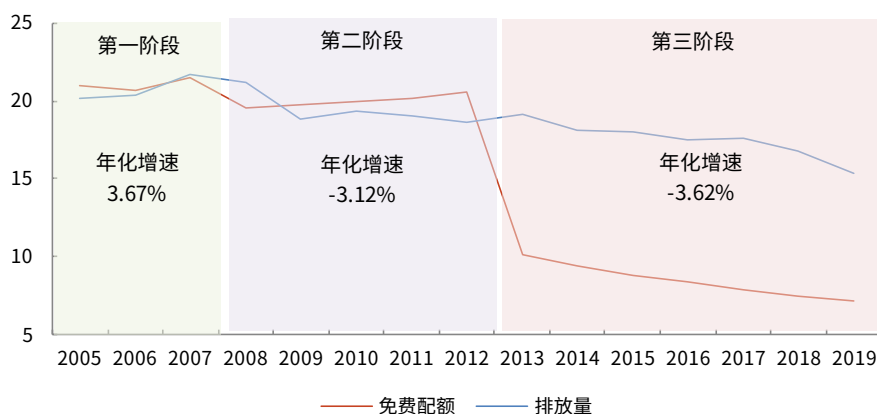


资料来源：Wind、光大证券研究所；单位：欧元/吨；截至 2021.1

在欧盟 ETS 的三个阶段，前两个阶段的免费配额基本与核定排放量处于同一水平。自第三阶段起，**大幅缩减了免费配额供给，50%以上的配额通过拍卖方式发放**。因此我们认为，第三阶段的碳约束明显大于前两个阶段。

从 EU-ETS 市场内排放量来看，第一、二阶段 CO₂ 排放量的年化增速分别为 3.67%、-3.12%，大于第三阶段的年化增速-3.62%。需要说明的是，**由于 2008 年的金融危机，2009 年市场总排放量较 2008 年下降 11.3%**。这在很大程度上造成了第二阶段排放量的快速下行。考虑到这个因素，我们认为第三阶段 EU-ETS 表现出了较强的碳约束。

图 24：EU-ETS 免费配额与排放量



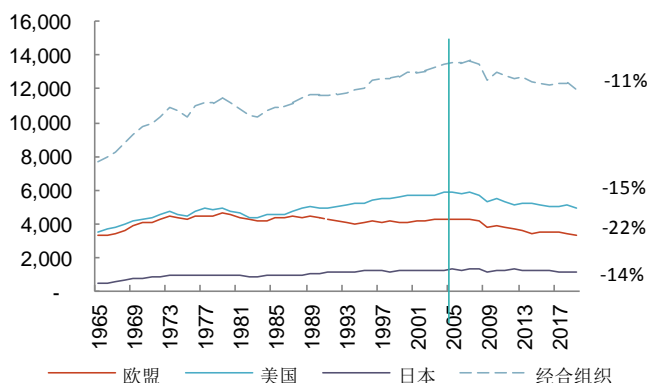
资料来源：EEA、光大证券研究所；单位：亿吨 CO₂

3.1.2、ETS：发电端减排明显，工业端结构性减排

自 2005 年欧盟 ETS 市场开启至 2019 年，欧盟全口径碳排放量下降 22%。同一时期美国、日本、经合组织碳排放量下降幅度分别为 15%、14%、11%，显示出欧盟 ETS 市场对碳排放量的约束作用。

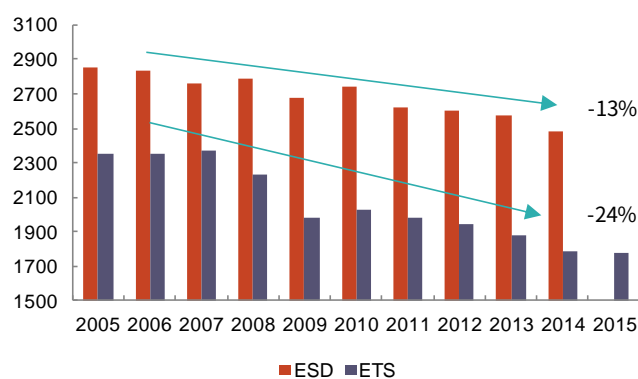
在欧盟内部，纳入 ETS 的行业总排放量在 2005-2014 年间下降幅度为 24%，非 ETS 行业总排放量下降幅度为 13%，ETS 对纳入行业的碳排放量具有明显约束。

图 25：部分发达国家、组织碳排放量



资料来源：wind、光大证券研究所；单位：百万吨 CO₂

图 26：欧盟 ETS 内部和外部行业碳排放量

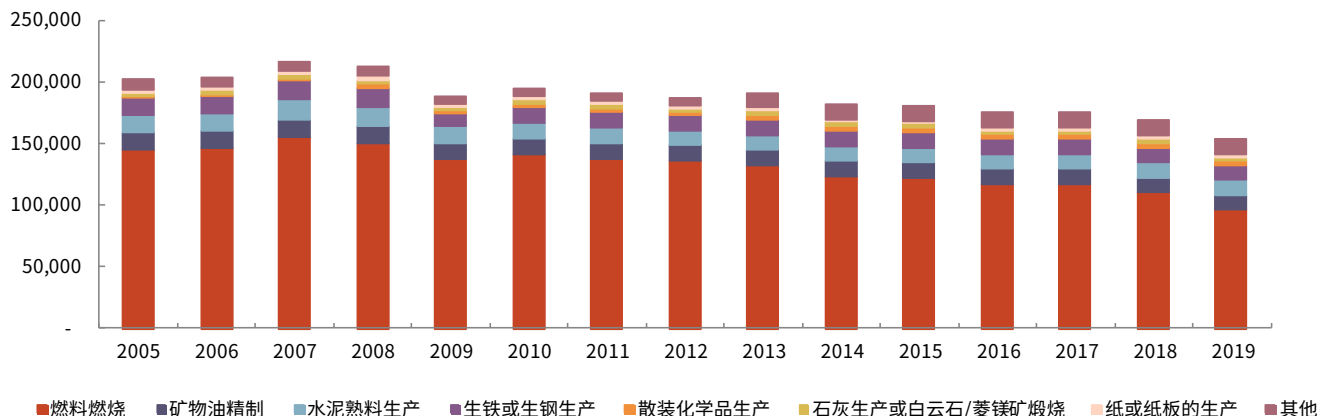


资料来源：EEA、光大证券研究所；注：ETS：纳入碳市场的行业；ESD：未纳入碳市场的行业；单位：百万吨 CO₂

2005-2019 年，减排主要由电力、石化、水泥、钢铁行业贡献

在纳入欧盟 ETS 市场监测的范围内，整体可分为化石燃料燃烧（主要是发电）和非燃烧部分。其中化石燃料燃烧产生的 CO₂ 排放占比在 60-70%之间。在非燃烧部分，主要的排放来源为石化、水泥、钢铁、航空。

图 27：纳入市场监测的行业二氧化碳排放量



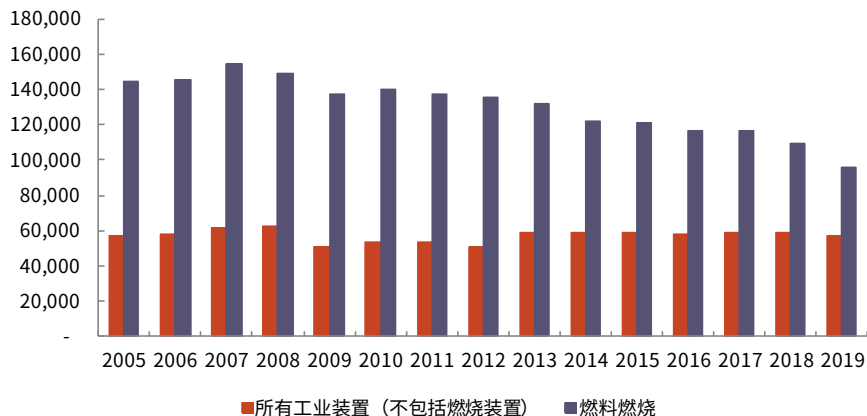
资料来源：EEA、光大证券研究所；单位：万吨 CO₂

发电端减排明显，工业端结构性减排。根据 EEA 数据，2005-2019 年，纳入 ETS 市场监测范围内的行业减排量 4.85 亿吨。

分板块来看：

- 1) 化石燃料燃烧部分（主要是发电）2019 年排放量较 2005 年减少 34%，减排 4.89 亿吨，**这部分减碳可以通过能源清洁化来改善，并取得了较好效果。**
- 2) 工业端（除燃烧外）2019 年总排放量较 2005 年微增 0.7%至 5.75 亿吨，**非燃烧工业装置减碳难度确实也较大。**

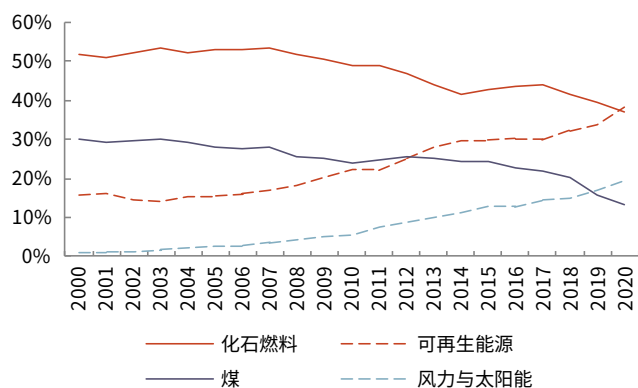
图 28：发电端减碳显著



资料来源：EEA、光大证券研究所；单位：万吨 CO₂

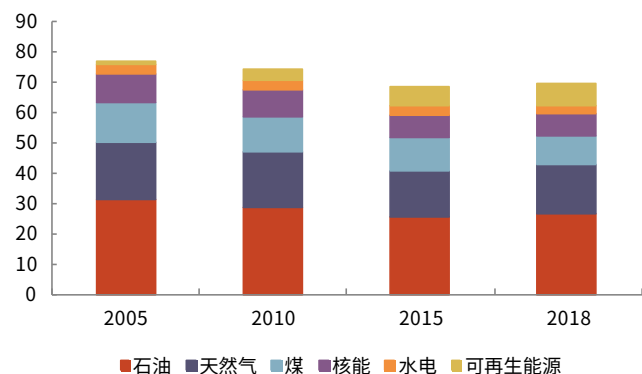
在发电端减排方面，欧盟取得了较好的成绩。2020 年，可再生能源首次超过化石燃料，成为欧盟的主要电力来源。

图 29：欧盟电力来源：可再生能源超越化石燃料



资料来源：EEA、光大证券研究所

图 30：欧盟电力消费结构

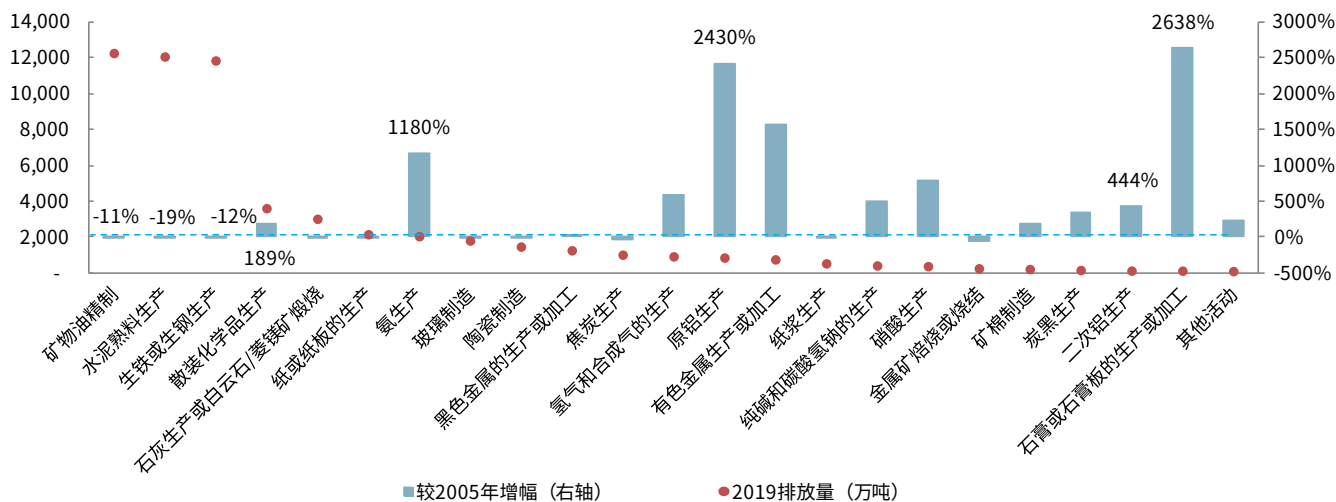


资料来源：BP、光大证券研究所；单位：EJ

而在工业部门，虽然整体减排量有限，但结构性变化明显。最大的三个排放部门（石化、水泥、钢铁）2019 年碳排放量较 2005 年分别减碳 11%、19%、12%。而在一些排放量较小的部门，如氨生产、原铝生产、有色金属生产或加工等，碳排放量出现较大幅度增长。

一方面，在碳排放量较小的领域，受到的碳约束更小，且涉及多个附加值较高的细分领域；另一方面，碳泄露清单的实施，为这些部门提供了保护。

图 31：工业部门碳排放量结构性变化



资料来源：EEA、光大证券研究所

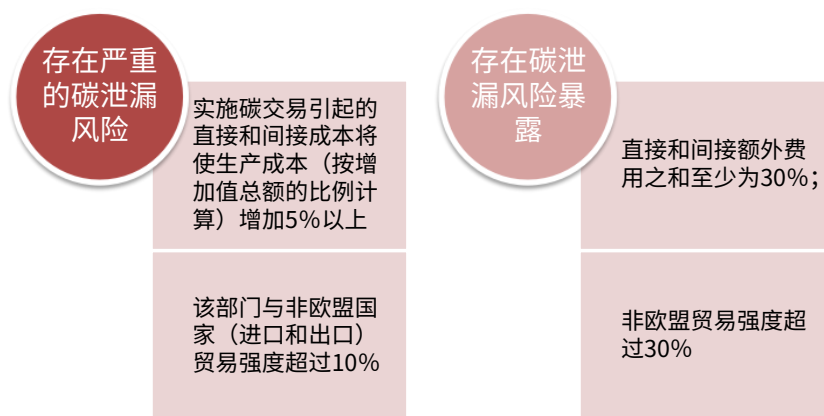
3.1.3、防止碳泄露：保护欧盟制造业

碳泄漏：由于气候政策导致碳成本增加，企业会将生产转移到排放限制更宽松的其他国家，导致其他国家的总排放量增加。

碳泄漏体现的是不同国家对于碳约束、碳成本的标准不一致。从全球角度而言，企业的迁移导致的碳泄漏并未减少碳排放总量；从经济体自身角度而言，企业迁移以后也会影响自身的产业竞争力。

基于以上原因，欧盟碳市场下的防止碳泄露规则：在某些能源密集型行业中，碳泄漏的风险可能更高，为了维护欧盟排放交易体系所涵盖行业的竞争力，被认为面临严重碳泄漏风险的行业和子行业将被授予更高比例的免费配额。

图 32：碳泄露风险行业认定：考虑碳成本和贸易强度



资料来源：欧盟委员会、光大证券研究所

在 EU-ETS 的第 3 阶段中，免费分配量均基于以下公式计算：**将其生产量（以吨为单位）乘以该特定产品的基准值（以每吨排放量衡量）。**

存在严重碳泄漏风险的部门中安装的设备有资格按此数量的 **100%免费分配**。

对于不在碳泄漏清单上的其他行业的装置，免费分配在第 3 阶段逐渐减少（2013 年为 80%，每年减少直到 2020 年达到 30%）。

表 9：工业中多达 180 项子行业被纳入碳泄露名单

	工业	发电	航空
分配原则	制造业在 2013 年免费获得其配额的 80%。这一比例自 2013 年以来，除了某些国家/地区以外，发电行业取消免费配额，全部通过购买获取配额	例将逐年下降，到 2020 年降至 30%	免费向飞机运营商提供 82% 的费用，剩下 15% 用于拍卖，3% 用于特殊储备
碳泄露名单	铁矿石、原油、天然气开采、造纸、石化、玻璃、陶瓷、水泥、钢铁和铁合金生产、铝、铜生产等	无	无

资料来源：欧盟委员会、光大证券研究所

在 2015 年至 2019 年使用的第二套碳泄露清单中，包含的子行业数量多达 180 个。此外，《ETS 指令》第 10a（6）条允许成员国通过国家援助计划，补偿最耗电的行业，以抵消因欧盟 ETS 而导致的电费上涨。

我们认为，防止碳泄露，是保护欧盟制造业一种手段，碳泄露清单和间接补助在一定程度上解释了在工业部门部分子行业碳排放量的大幅度增加。

3.2、电力转型优先级：电力价格与配额价格博弈

电力市场的各类能源价格（煤价、气价、电价）和碳配额价格在电力市场和碳市场的作用下存在一定的相互影响。

配额供需形势是影响碳配额价格的最重要因素。在欧盟碳交易市场的第一和第二阶段（分别为 2005-2007 年和 2008-2012 年），在政策/交易规则变动影响下的配额供需情况是碳配额价格的最重要影响因素，例如：

- （1）第一阶段和第二阶段初期碳配额价格显著上升的核心原因是参与交易的电力企业对配额供需形势预期较为紧张（因为欧盟并未公布 2004/05 年的排放数据），进而进行套期保值操作从而推升配额价格；
- （2）第一阶段末期的配额价格跌至 0 左右，系供过于求背景下政策不允许跨阶段存储配额，配额需求将至冰点所致；
- （3）第二阶段末期的配额价格下跌系全球可再生能源快速发展背景下对配额需求的预期逐步降低所致。综上，配额供需形势在欧洲碳排放市场的第一/第二阶段显著影响碳配额价格。

图 33：欧盟碳排放交易体系第一阶段配额价格走势



资料来源：Wind，《电力行业参与欧盟碳排放交易体系经验与教训》（EDF）；单位：欧元/吨；截止：2007.12.17

图 34：欧盟碳排放交易体系第二阶段配额价格走势

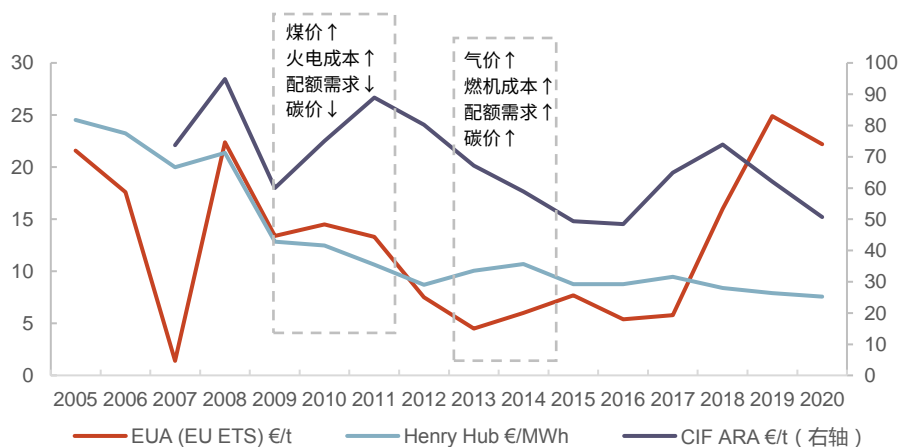


资料来源：Wind，《电力行业参与欧盟碳排放交易体系经验与教训》（EDF）；单位：欧元/吨；截止：2012.12.31

作为碳交易市场的最重要参与方，电力企业的能源供给价格（天然气、煤炭）亦对配额价格起到一定影响。在配额供需直接决定价格的基础上，欧洲碳交易市场第一/第二阶段配额的供给主要由政策决定，需求从长期来看受到经济发展、技术进步、能源效率等影响，而短期来看，天气情况、能源价格直接影响发电量，进而对配额的需求起到直接作用（越多的发电量也就意味着越多的碳排放）。

根据汪文隽《欧盟碳配额价格影响因素研究》的研究结果，煤炭和天然气的差价在第一和第二阶段对碳配额价格有着较为明显的影响，**煤炭价格的提升将带动火电企业的发电成本提升，企业更愿意选择考虑碳配额成本背景下经济性更优的燃气电厂**，而燃气电厂相较燃煤电厂的配额需求更低，进而带动碳配额价格的下降；燃气价格的上涨则起到相反的作用。

图 35：碳排放配额价格、煤价及天然气价格走势

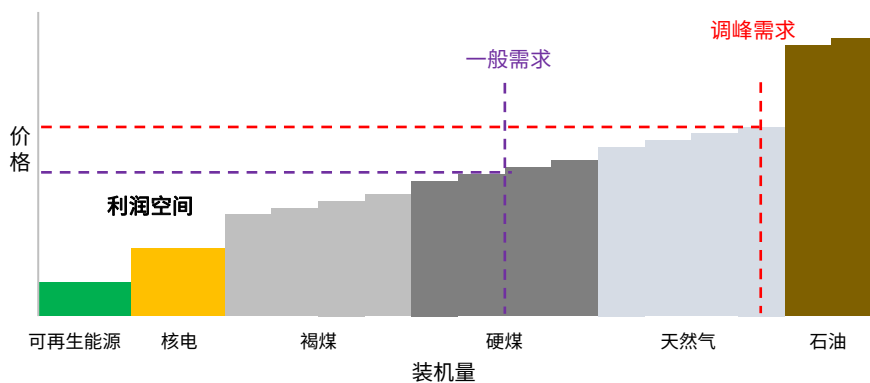


资料来源：Bloomberg，EUA 代表碳交易价，Henry Hub 代表天然气价，CIF ARA 代表煤价

在欧洲相对成熟的电力市场化机制基础上，碳配额价格的引入和碳交易市场的逐步成熟直接推动了欧洲电力行业从燃煤发电到燃气发电的转型。

在成熟的电力批发市场中，不同发电能源的边际成本决定了在一定电力供需形势下发电企业的价格（即 merit-order effect），边际成本越低的发电类型在电力批发市场将获得更高的盈利，也将获得更为优先的调度顺序。在没有引入碳配额成本前，煤电企业的边际成本要低于燃气企业，因而在欧洲电力市场的调度中也处于领先地位，燃气机组通常则用于用电量需求较高时的调峰使用。

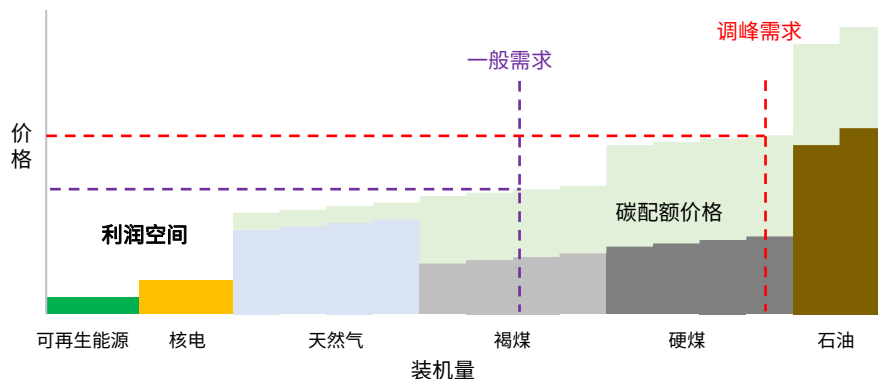
图 36：不考虑碳配额价格时，不同发电能源的边际成本和价格情况



资料来源：CLEW，光大证券研究所绘制

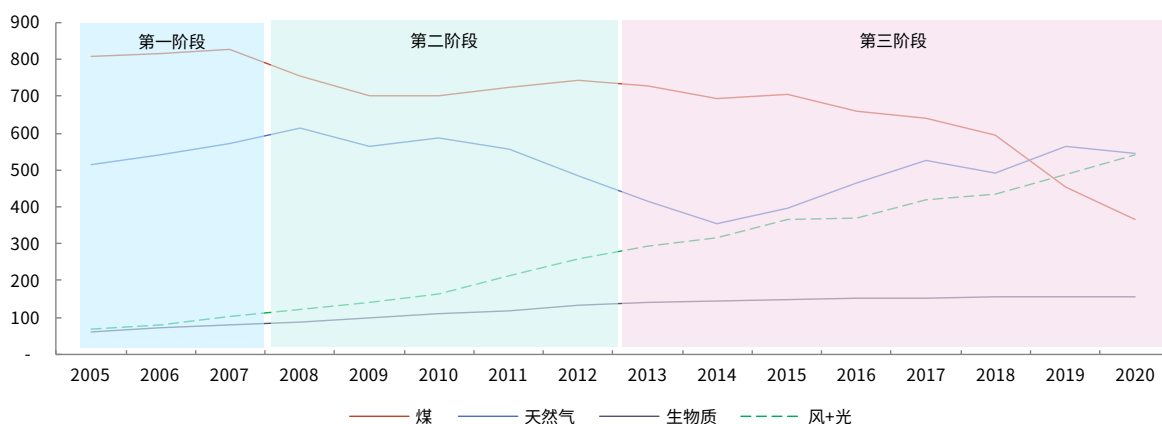
在引入碳配额成本后,由于煤电的碳配额成本高于气电(幅度将受到碳价影响),因此在相同需求的情况下,一方面本身的电力市场价格会有所上涨(这也符合我们前文所述的电力价格和碳排放配额价格之间有着较强的相关性),另一方面也将直接改变电力批发市场的调度顺序,即有着边际成本优势的燃气电厂将实现对燃煤电厂的替代,其利润空间相较以前也有了明显的提升。

图 37: 引入碳配额成本后,不同发电能源的边际成本和价格情况



资料来源: CLEW, 光大证券研究所绘制

图 38: 不同电力来源发电量 (TWh)



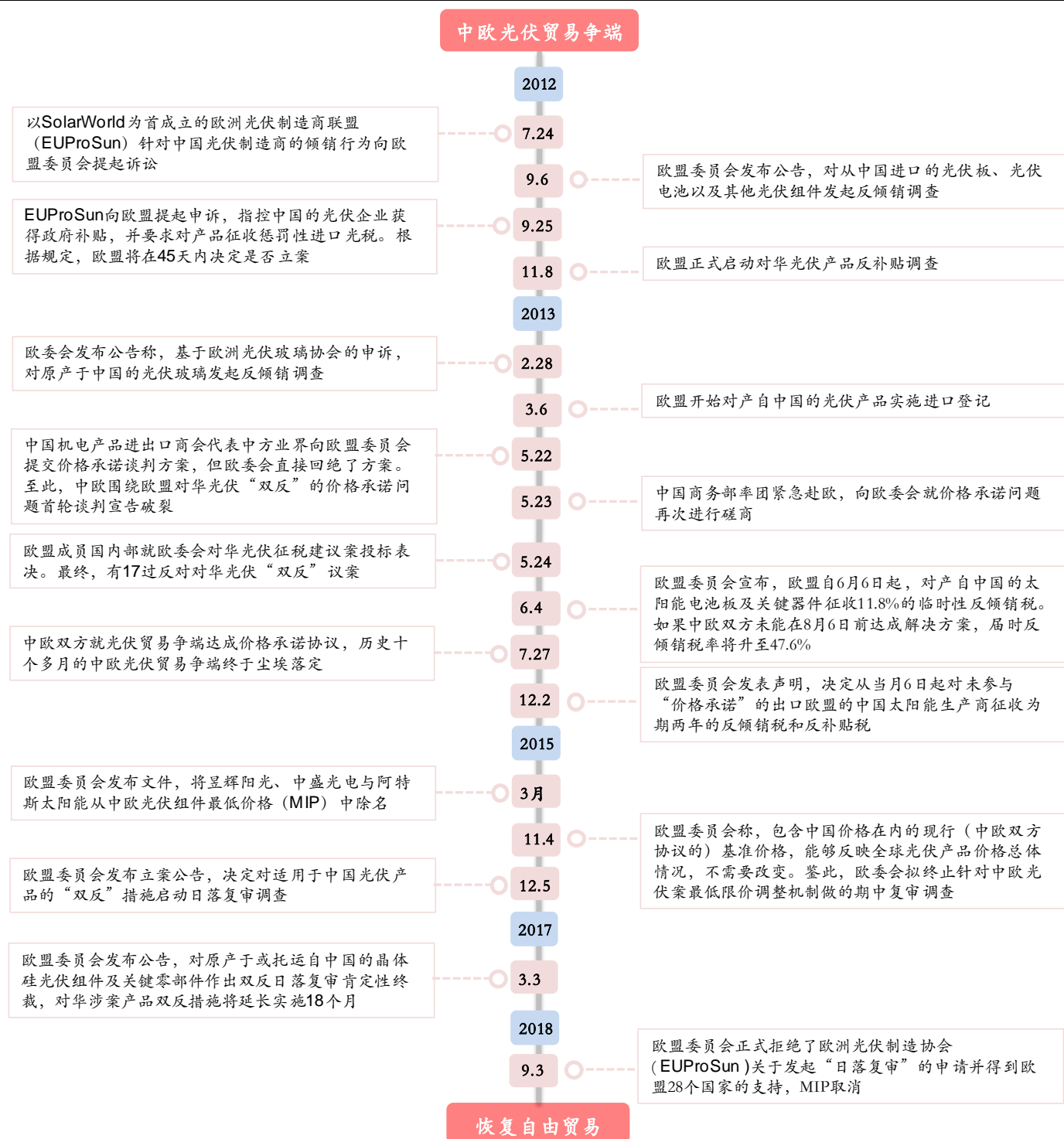
资料来源: 欧盟统计局、光大证券研究所绘制

展望未来,随着碳配额价格的稳定甚至进一步上升(在碳中和背景下我们认为碳配额价格仍有进一步上升的可能),可再生能源的边际成本优势将进一步体现(核电亦有明显的成本优势,但是核电的安全等问题阻碍了其大规模建设),叠加其本身的发展高度契合碳中和背景下的能源转型需求,因此,我们认为碳排放市场的进一步成熟将加速推动欧洲电力行业从燃煤发电到燃气发电、再到可再生能源发电的终极转型,煤炭消费成本需要维持高位,否则通过市场手段很难推进减煤;碳成本增加后,综合电力成本短中期整体也会提升,随着未来新能源发电成本进一步下降,电力成本和价格有望下降。

3.3、能源安全与核心竞争力：欧盟、中国光伏争夺战

在新能源各个细分中，风能、水能的利用未来将或多或少受限于资源，核能短、中期受限于安全性，相较而言，光伏是优先可倚仗的新能源，而光伏产品的制造能力、成本则是决定能源综合价格的核心因素。欧洲开始推动新能源建设时间较早，在 2005 年欧盟碳交易市场建立后，趋势进一步加强。彼时，中国制造业尤其是光伏行业凭借成本及规模优势开始崛起，并逐渐在全球建立起广泛的优势。

图 39：欧洲对中国光伏产品采取“双反”措施



资料来源：北极星光伏网、光大证券研究所

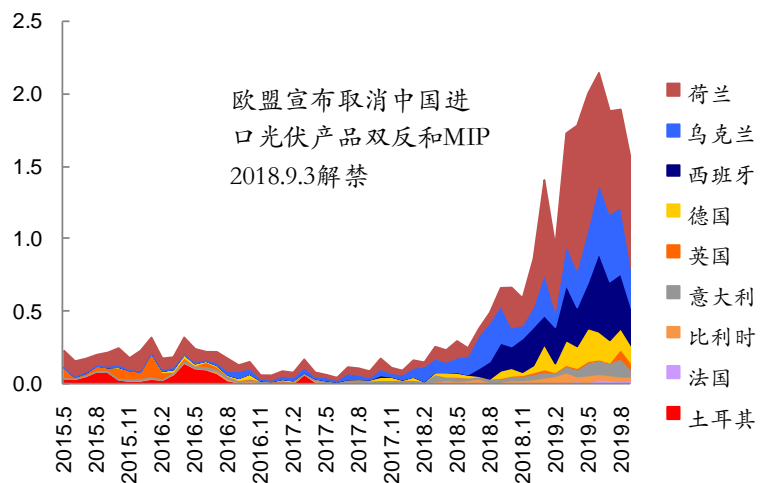
2012年7月24日，德国企业 Solar World 等公司向欧盟委员会提交申诉，要求对中国光伏产品展开反倾销调查，2012年9、10月，欧盟对中国光伏产品发起了反倾销和反补贴调查，该案涉及中国 200 多亿美元的对欧出口，占中国对欧出口总额的 7%，占中国光伏产品出口总额的 50%左右，被评为史上规模最大的贸易争端案。当然从欧盟的角度，保障能源安全、维护自身光伏制造环节的国际竞争力是他们需要考虑的问题。

欧盟委员会 2013 年 6 月 4 日决定，将从 2013 年 6 月 6 日到 8 月 6 日对产自中国的光伏产品征收 11.8% 的临时反倾销税，此后税率将升至 47.6%。“双反”措施一度让中国的光伏行业受伤严重，很多企业也遭到了严重的打击。

但中国依然积极参与全球分工，推动可再生能源的产品、装备和服务“走出去”，不断提升光伏行业制造业能力，推动成本下降。国家能源局披露，2020 年，光伏产业为全球市场供应了 58% 的多晶硅、93% 的硅片、75% 的电池片、73% 的组件。可以说，中国在光伏行业，已经具有国际竞争对手很难超越的能力。

若要发展光伏，就基本需要使用中国的产品，中国在光伏领域的优势并未因为“双反”而降低，“双反”也难以阻止欧洲光伏产业被压缩。因此，在 2018 年 8 月 31 日，欧盟委员会决定，在对中国反倾销和反补贴措施于 2018 年 9 月 3 日到期后，不再延长对华光伏产品“双反”措施。

图 40：“双反”到期前后中国到欧洲光伏出口情况



资料来源：Solarzoom、光大证券研究所；单位：GW

所以，从欧洲的新能源发展过程看，前期积极推进核能，当前积极强调风电（尤其是海上风电）、氢能；在天然气领域与俄罗斯博弈，在光伏领域对中国的“双反”及当前要更多倚仗中国等，其优先考虑的战略问题就是保障能源安全。

3.4、碳成本与碳边境税：成本转嫁与产品竞争力

碳交易市场是通过市场化交易，推动碳成本从不同公司、不同行业、不同地区、不同国家转移的过程，最终实现碳减排的目的。碳减排措施导致碳成本增加，通过节能减排措施增加直接成本，购买配额等增加间接成本。

碳成本占产品比重较高（电力、水泥、钢铁等）、或因碳成本内部化导致成本曲线陡峭的行业（铝、玻璃等）受影响较大。

表 10：二氧化碳减排（ETS）的成本影响汇总（按产值百分比计）

行业	直接成本（%）		间接成本（%）	
	京都议定书阶段	2020	京都议定书阶段	2020
造纸	0.09	0.54	0.7（66%自用）	1.1
			2.1（0%自用）	3.3
炼油	0.11	0.66	0.2	0.3
钢铁	0.6	3.6	0.5（碱性氧气炉）	0.8
			4.2（电弧炉）	6.7
水泥	1.1	6.6	1.08	1.7
电力	2.2	13.2		
不锈钢			0.6	0.95
铜			0.2	0.3
铝			8.6	13.8
氯			10.8	17.3

资料来源：Peter Lund, Impacts of EU carbon emission trade directive on energy-intensive industries — Indicativemicro-economic analyses、光大证券研究所；电价弹性：0.5 欧元/MWh/1/tCO₂、京都阶段：cCO₂=25 欧元/tCO₂，减排量=8%；2020：cCO₂=40 欧元/tCO₂，减排量=30%

决定所属区域、环节碳成本高低与转嫁程度的，是产品竞争力。碳成本增加后，通过成本转嫁方式，最终体现在产品价格中。根据产品、国家的不同，转嫁程度各有差别。我们可以看到，水泥产品转嫁率相对较低，说明产品可替代性较强以及运输半径限制特点，也与需求整体疲弱有关。钢铁没有完全转嫁，主要是碳配额发放过量，导致减排压力并不是很大。**通过将成本转嫁到终端，会削弱产品价格竞争力，从欧洲碳配额发放执行层面来看，跨境贸易占比越高的行业，碳约束越小（碳约束：电力>水泥>钢铁）。**

表 11：EU-ETS 中成本转嫁率调查

行业	产品	成本转嫁率 非显著	成本转嫁率 显著	指示性成本转嫁率 假若显著
水泥	炉渣	英国，捷克	法国,德国,波兰	35-40%
	全部水泥	英国，意大利	法国,德国	20-40%
	波特兰水泥		捷克,波兰	90-100%
石油化工	乙烯		西北欧,南欧七国	>100%
	单乙烯乙二醇	南欧七国		NA
	丙烯氧化物		西北欧	~100%
	丙二醇乙醚**	西北欧	西北欧	>100%
	甲醇、丁二烯、丙烯	西北欧,南欧七国		NA
钢铁	扁钢 HRC		尼日尔,瑞典	75->100%
	扁钢 CRC		尼日尔,瑞典	55-85%
化肥	氨	西北欧		NA
	硝酸铵	法国	英国	>100%

炼油厂	硝酸铵钙	德国	>100%
	尿素硝铵	法国	>100%
	尿素	荷兰 西北欧	100%
	柴油	德国 比利时,法国,希腊,意大利,波兰	>100%
	轻油, 汽油	希腊,波兰,意大利 比利时,德国,法国	>100%
玻璃	汽油	希腊,波兰,意大利 比利时,德国,法国,意大利	80-95%
	中空玻璃	德国,西班牙 法国,意大利	40->100%
	纤维玻璃	德国	NA

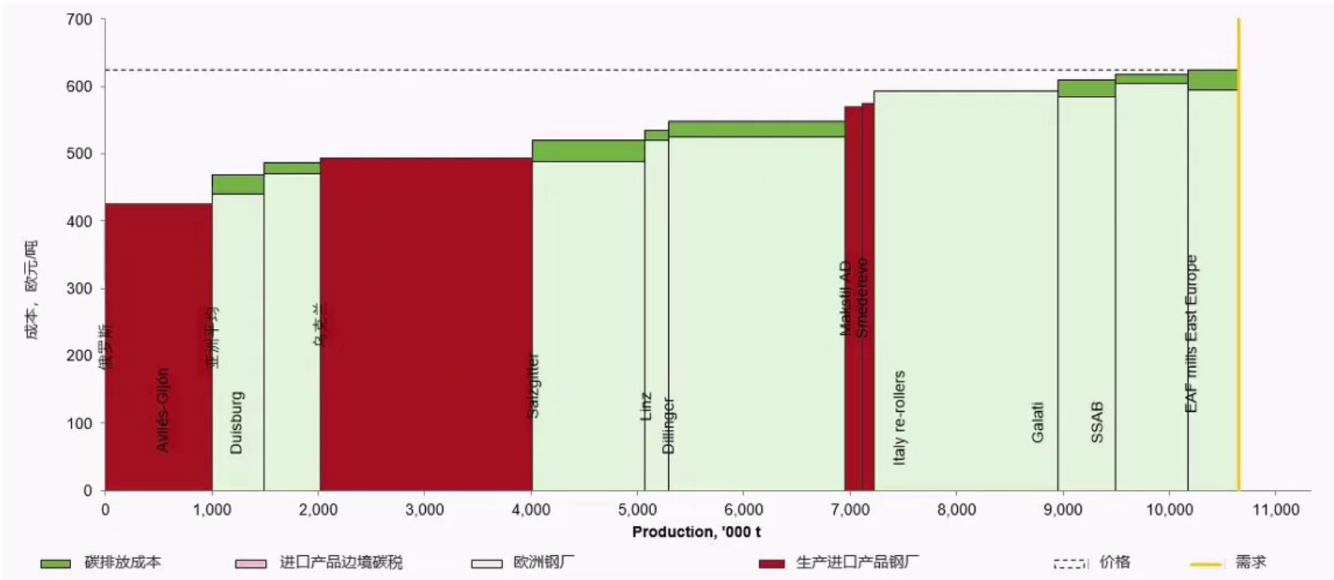
资料来源: Ex-post investigation of cost pass-through in the EU ETS

碳边境税的提出本意是强调公平竞争原则: 进口产品碳边境税=进口国同类产品碳排放成本-出口国产品碳排放成本。

该机制的本意,是促进不同市场碳成本达到统一,推进国际贸易公平竞争,但过程中大概率会夹杂很多政治因素,甚至演化成贸易摩擦,削弱低成本产品国家、地区的竞争力,中国推行碳减排有助于对冲该影响。

从行业看,电力、钢铁、水泥、铜、镍、铝都将可能成为重要的征收对象。但客观来讲,未来在执行过程中,如果夹杂政治色彩,征收行业及环节、碳排放认证、征收幅度、汇率、不同国家标准等问题,都会导致一系列争议。

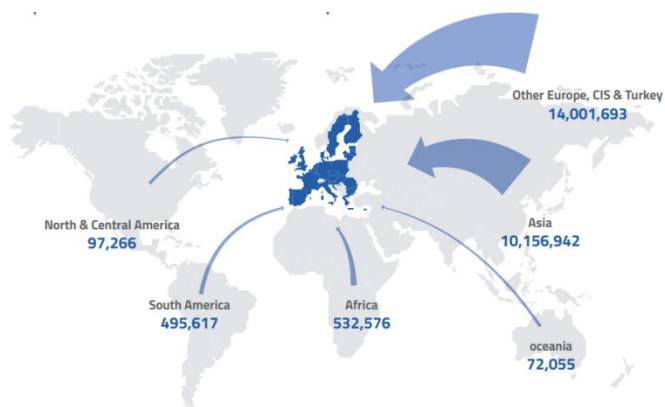
图 41: 欧盟钢铁企业增加碳排放成本后竞争力削弱



资料来源: 英国商品研究所 (CRU)

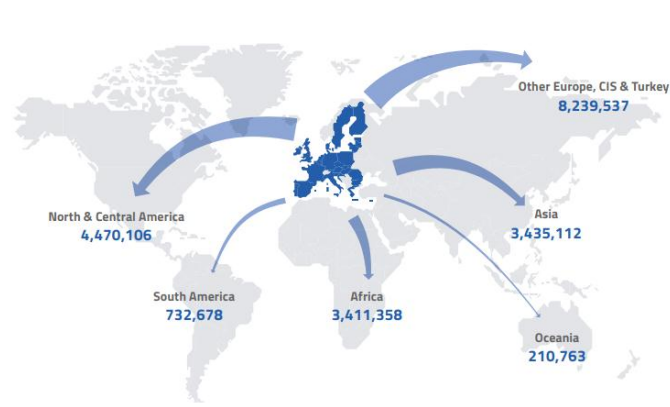
欧盟企业在增加碳成本后，加剧削弱了被征收环节产品竞争力，导致相应产品出口量受到一定影响。我们以钢铁行业为例，2015 年后，欧盟粗钢净出口由正转负，而从俄罗斯、乌克兰、土耳其以及亚洲的韩国、印度、中国等国家进口较多；但产业向高端、低碳化方向转移，电炉钢比例提升，高附加值钢材水平提升。不可否认的是，欧盟碳边境税一旦开启，产品价格、钢厂利润、进口贸易都会有巨大的改变。

图 42：2019 年欧盟钢铁进口



资料来源：eurofer；单位：吨

图 43：2019 年欧盟钢铁出口



资料来源：eurofer；单位：吨

3.5、工业：供给侧结构性改革与产业保护

3.5.1、钢铁：配额充足压力有限，产品高端化转型

引入 EU-ETS 前：产能重组基本完成

长周期来看，在 2005 年欧盟推出 EU-ETS 市场前，欧盟钢铁行业已经历了大规模的化解产能过剩与私有化重组阶段。

1) 达维尼翁计划和自愿限制协议

20 世纪 70 年代初，欧盟粗钢产量达到顶峰。

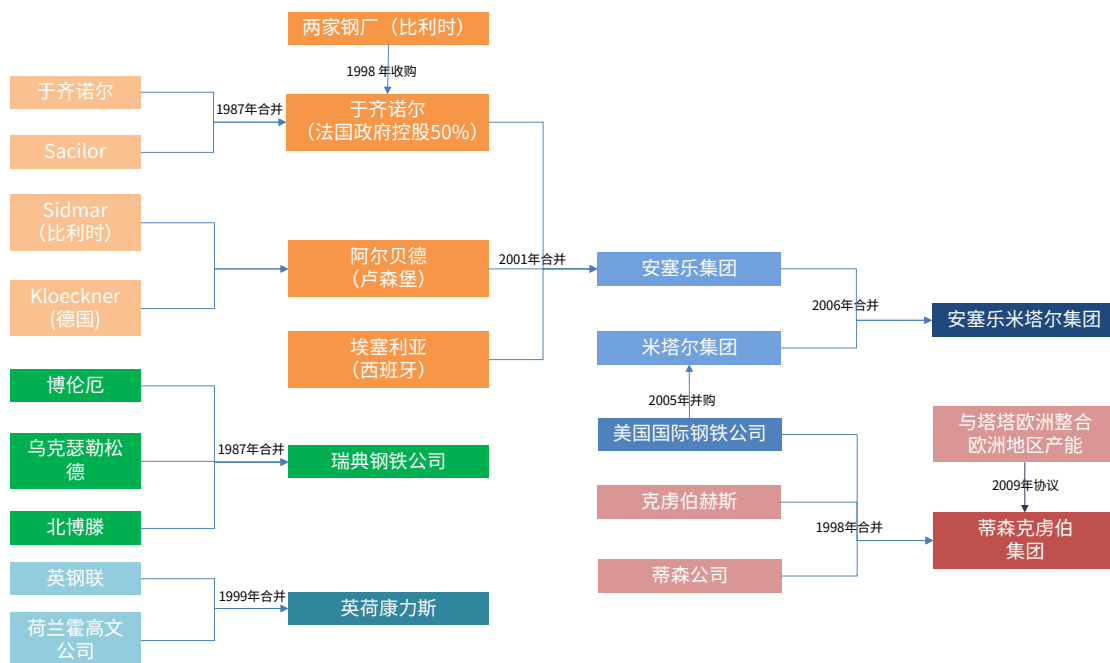
1973 年，发生第一次石油危机，欧洲钢铁工业陷入产能过剩困境。为化解产能过剩，欧共体推出“达维尼翁计划”。该计划规定了钢筋最低出售价格，还提出了等量置换和减量置换的建议。

在针对限制进口方面，欧共体与其 15 个主要钢材进口来源国(占进口钢材总量 75%)达成了“自愿限制协议”，对进口钢材数量和价格进行明确限额和规定。

2) 私有化与重组

20 世纪 80 年代起，欧洲钢铁企业逐步私有化，并迎来大规模兼并重组，形成了多家大型钢铁集团，如卢森堡阿尔贝德、德国蒂森克虏伯等。根据《欧洲钢铁去产能及其对中国钢铁业的启示》，相比 1974 年，1996 年原欧共体成员国钢铁工业从业人员数量下降 70%，产能利用率回升至 80%以上。

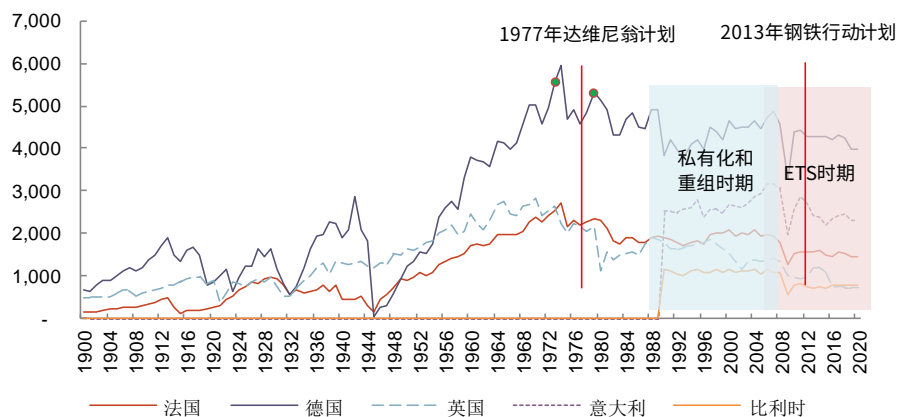
图 44：欧洲钢铁企业兼并重组



资料来源：Eurofer、光大证券研究所

经历了去产能、私有化和重组，在 2005 年 EU-ETS 开启前夕，欧盟主要国家的粗钢产量已较 1974 年高点下降 20-30%。在竞争格局上，形成了安塞乐米塔尔、蒂森克虏伯等大型跨国钢铁集团。1999 年全球十大钢铁集团中，欧洲占据六家。

图 45：欧盟主要国家粗钢产量



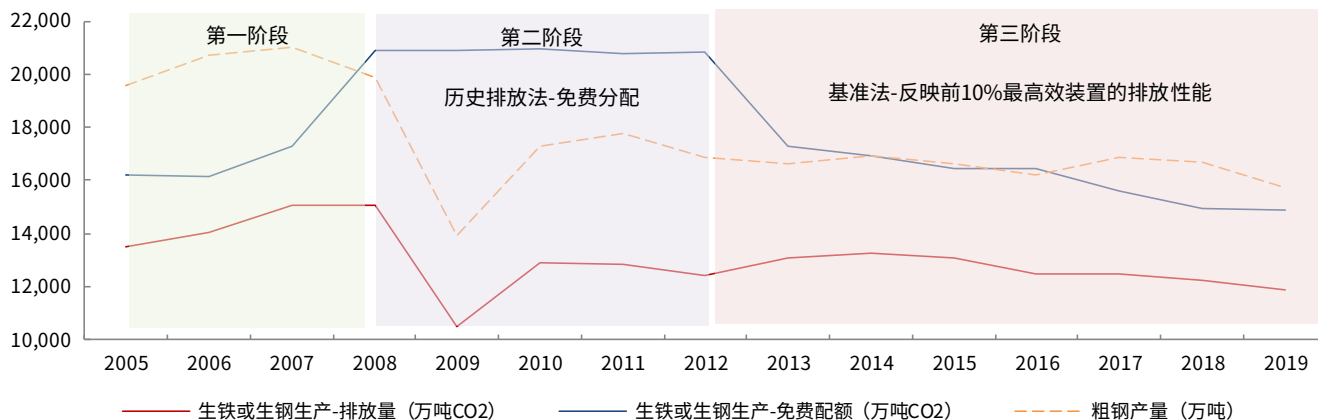
资料来源：wind、光大证券研究所；单位：万吨

钢铁行业并未受到配额限制，部分企业配额盈余较多

2005-2019 年，EU-ETS 内钢铁碳排放量下降 12%，粗钢产量下降 19.7%。其中，最主要的下降幅度出现在第二阶段。特别是在 2009 年，受金融危机影响，欧盟粗钢产量较 2008 年下降 30%，达到 1.39 亿吨的低点。

从行业整体来看，钢铁行业得到的免费配额始终高于其年度核算排放量，也就是说行业整体未受到碳配额方面的约束（不排除部分高排放企业受到约束）。

图 46：钢铁行业碳排放（除燃烧过程）、产量与免费配额

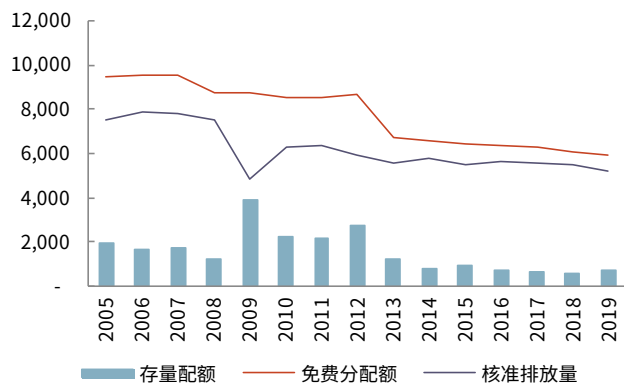


资料来源：EEA、Eurofer、光大证券研究所

在第二阶段，金融危机下钢铁产量出现较大幅度下降，碳排放量随之快速下行。但由于配额发放缺乏调节制度，依然维持在较高水平，钢铁行业出现了较多的配额盈余。

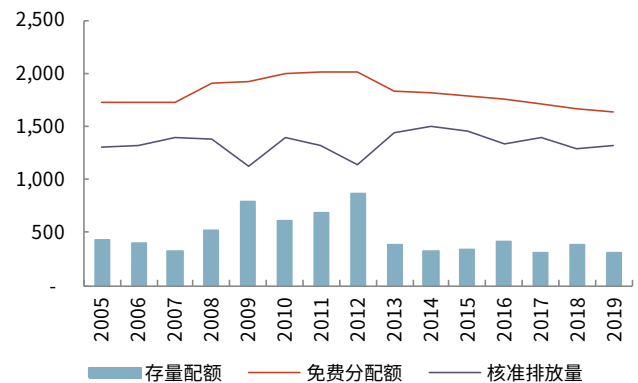
以安赛乐米塔尔、塔塔钢铁为例，在第二阶段的 2009/2012 年，均出现产量下降的情况，但配额发放保持高水平，导致当年产生较多的配额盈余。据 sandbag 估计，2008-2012 年由于配额盈余而产生的额外收益（windfall）超过 11 亿欧元。

图 47：安赛乐米塔尔钢铁配额发放与需求



资料来源：carbonmarketdata、光大证券研究所；单位：万吨 CO2

图 48：塔塔钢铁配额发放与需求

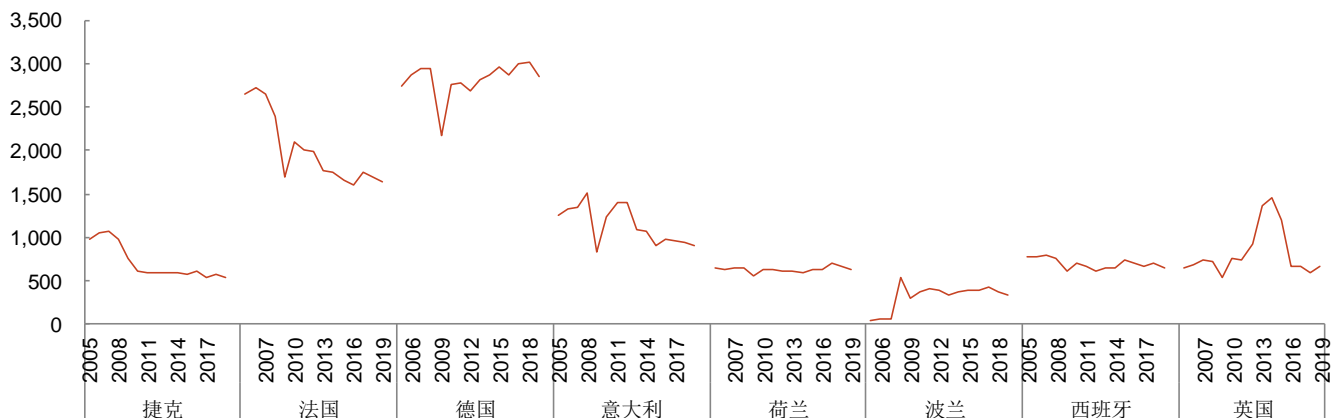


资料来源：carbonmarketdata、光大证券研究所；单位：万吨 CO2

直接进口增加，间接出口增加，显示相对竞争力

随着产量中枢下移，欧盟主要国家钢铁行业的碳排放量随之下行。在 2009 年金融危机后，仅少量国家（如德国、英国）钢铁产量恢复到危机前水平。

图 49：钢铁行业碳排放



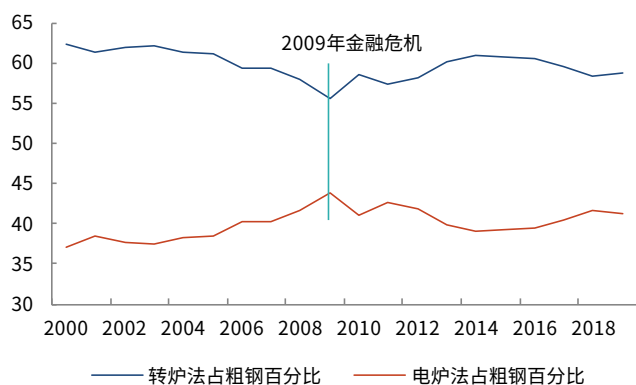
资料来源：EEA、光大证券研究所；单位：万吨 CO2

出于对碳泄露的防范，欧盟为了保护钢铁行业竞争力免受碳约束影响，给予了行业较为宽松的配额发放。因此，直接导致欧盟钢铁行业在降低碳排放强度方面的动力不足。

2005-2009 年，碳市场启动后，受到减排预期影响，电炉比例增加；

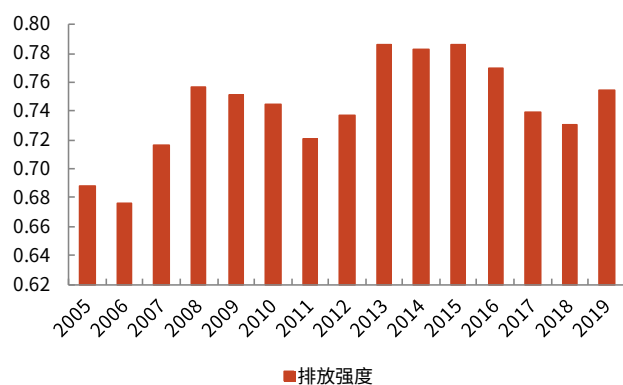
2009 年金融危机后，**欧盟钢铁行业转炉法和电炉法的比例变化趋势发生逆转**；背后的原因可能在于金融危机后政府的进一步扶持下，钢铁行业低碳转型约束减小。

图 50：欧盟钢铁行业转炉法与电炉法占比



资料来源：wind、光大证券研究所；单位：%

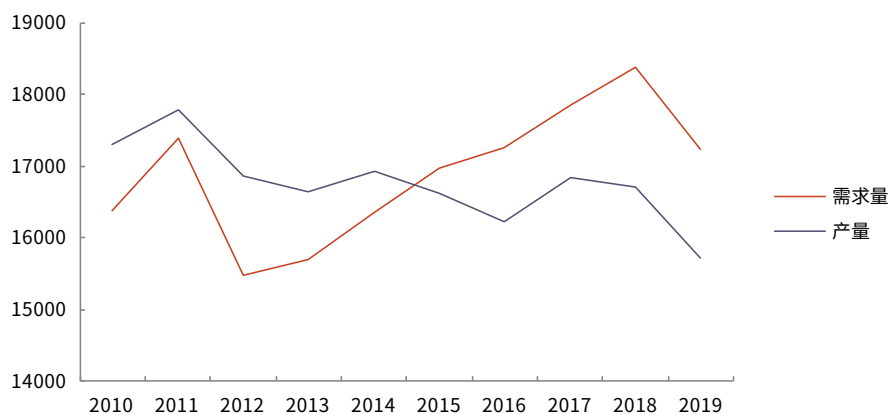
图 51：欧盟钢铁行业碳排放强度



资料来源：EEA、Eurofer、光大证券研究所；单位：吨 CO2/吨钢铁

我们在前文提到，碳减排成本转嫁导致欧盟钢铁行业的竞争力削弱。2015 年起，欧盟钢铁表观需求量超过钢铁产量。

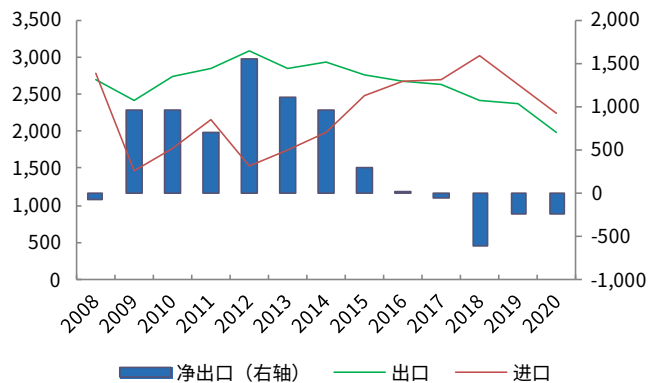
图 52：欧盟钢铁需求量与产量



资料来源：Eurofer、光大证券研究所；单位：万吨

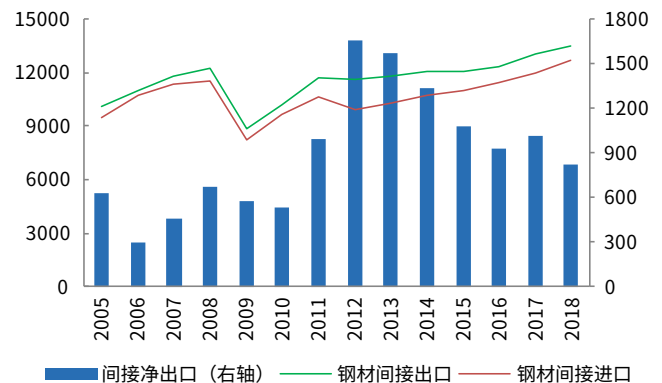
尽管在粗钢方面呈现净进口，但通过终端产品输出的钢铁间接出口却表现强势，显示出上游产业受损后，欧盟在终端高附加值产品优势有所扩大。

图 53: 粗钢出口 (直接出口)



资料来源: Eurofer、光大证券研究所; 单位: 万吨

图 54: 钢铁间接出口



资料来源: Eurofer、光大证券研究所; 单位: 万吨

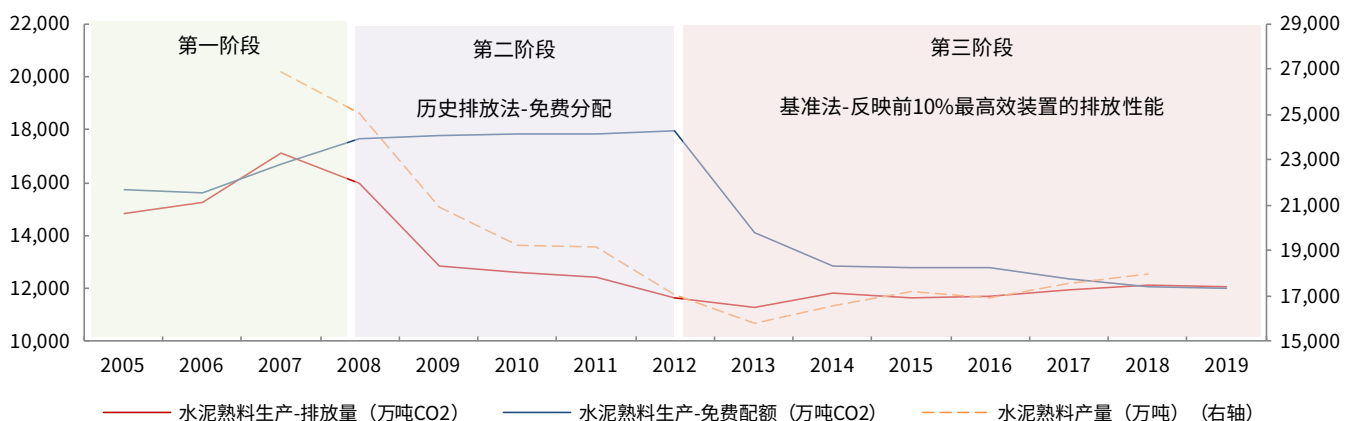
3.5.2、水泥：产品需求下降，碳排放快速降低

第二阶段碳排放快速下降，主要受宏观因素影响

在第二阶段，欧盟水泥熟料产量大幅下滑，带动水泥行业碳排放量下行。特别是 2009 年，受金融危机影响，水泥熟料产量较 2008 年下滑 17%。到了第二阶段末，2012 年的水泥产量较 2008 年下滑 32%，碳排放量则较 2008 年下降 27%。

进入第三阶段后，水泥产量在 2013 年触底，之后开始缓慢回升。2018 年，欧盟水泥熟料产量 1.8 亿吨，较 2013 年增加 14%，碳排放量则较 2013 年增加 7.5%。

图 55: 水泥行业碳排放、产量与免费配额

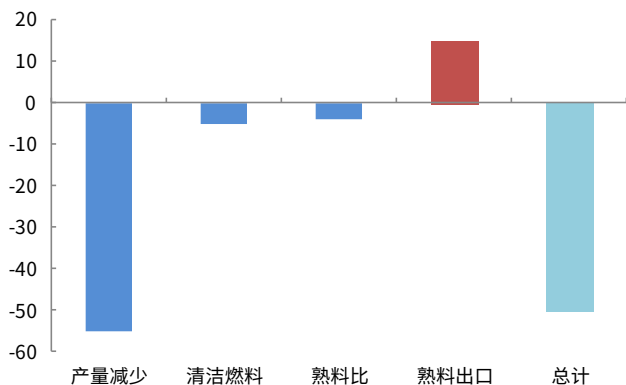


资料来源: CEMBUREAU、EEA、光大证券研究所

因此，金融危机带来的经济下行，是欧盟水泥产量及水泥行业 CO₂ 排放量下降的最大影响因素。

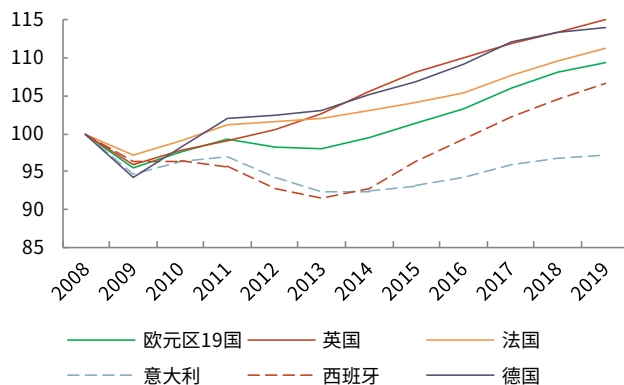
以意大利和西班牙为例，2009 年经济下行后，2013-2014 年又经历了经济二次探底，两国的水泥产量及水泥行业 CO₂ 排放量也随之快速下行。

图 56：2005-2013 年碳排放量下降的因素



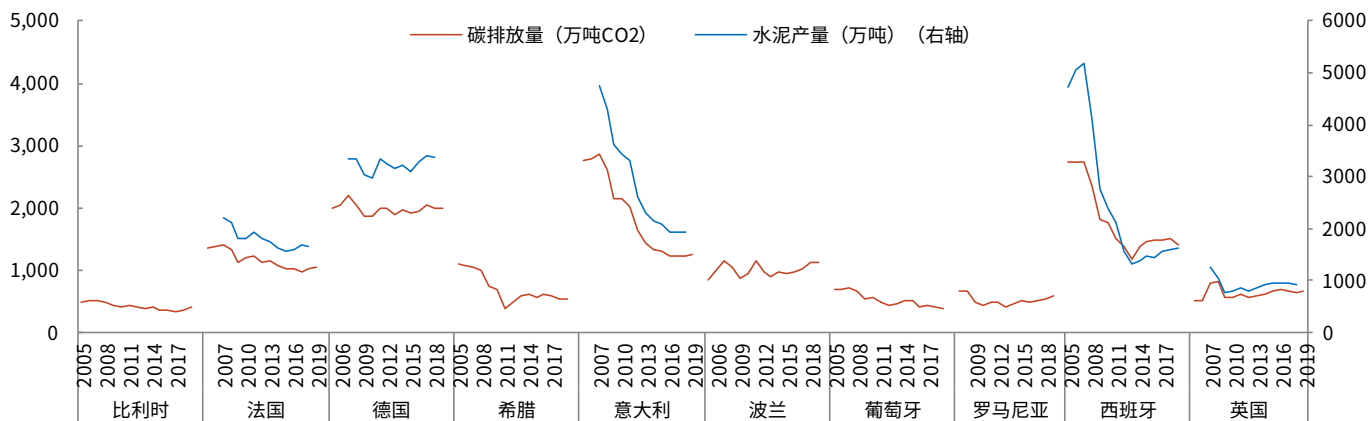
资料来源：sandbag、光大证券研究所；单位：万吨 CO2

图 57：欧盟及各国 GDP（以 2008 年为基准值 100）



资料来源：wind、光大证券研究所

图 58：欧盟各国水泥行业碳排放



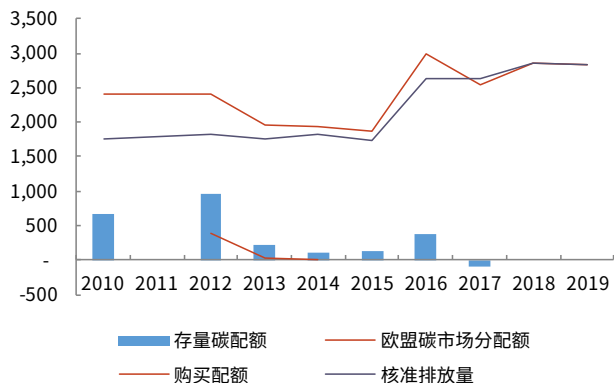
资料来源：EEA、光大证券研究所

第三阶段配额逐步收紧，碳排放强度下降

进入第三阶段，各国从金融危机逐步恢复，水泥产量及碳排放量都处于缓慢上行阶段。行业免费配额逐年下降，到 2018-2019 年，基本与当年核定碳排放量相等。

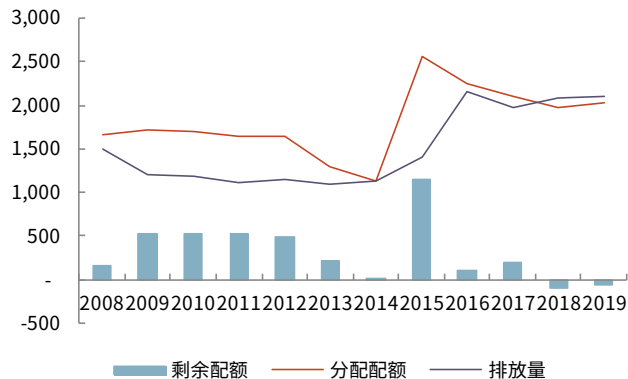
在公司层面，我们以海德堡、拉法基水泥为例，配额发放数据显示，在第三阶段，配额超额发放的现象逐步收紧，到了 2018-2019 年，基本没有超量配额。

图 59：海德堡水泥碳排放量及免费配额量



资料来源：CDP、光大证券研究所；单位：万吨 CO2

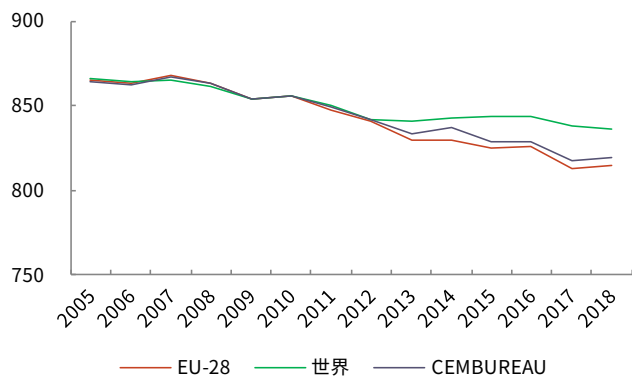
图 60：拉法基水泥碳排放量及免费配额量



资料来源：CDP、光大证券研究所；单位：万吨 CO2

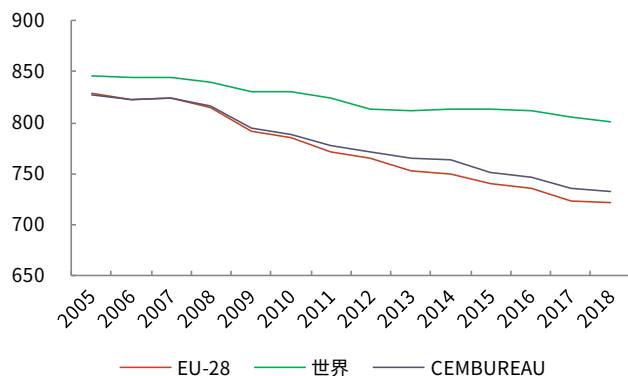
由于技术的进步，全世界的水泥碳排放强度持续处于下降通道。2005-2012 年，欧盟水泥碳排放强度并未表现出额外成果。2013 年起，欧盟对水泥行业碳配额的收紧，导致欧盟水泥碳排放强度的下降速度开始快于世界平均水平。

图 61：灰熟料总排放强度



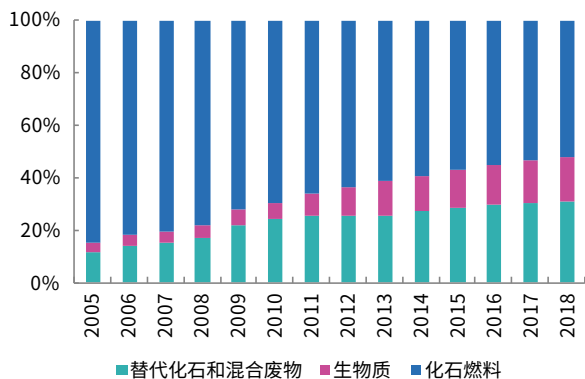
资料来源：全球水泥和混凝土协会 GNR 项目、光大证券研究所；单位：kgCO2/吨熟料

图 62：灰熟料净排放强度



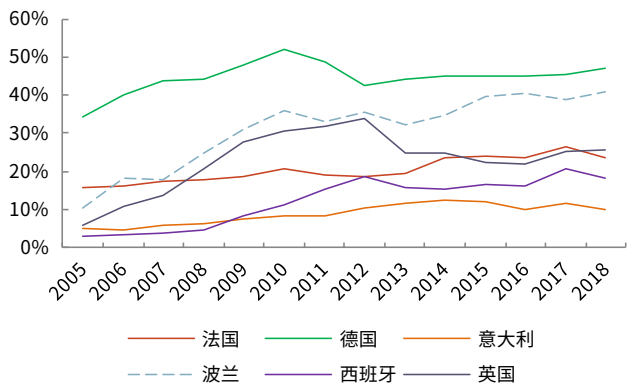
资料来源：全球水泥和混凝土协会 GNR 项目、光大证券研究所；单位：kgCO2/吨熟料

图 63：欧盟水泥替代燃料比例提升



资料来源：全球水泥和混凝土协会 GNR 项目、光大证券研究所

图 64：欧盟各国水泥替代燃料比例



资料来源：全球水泥和混凝土协会 GNR 项目、光大证券研究所

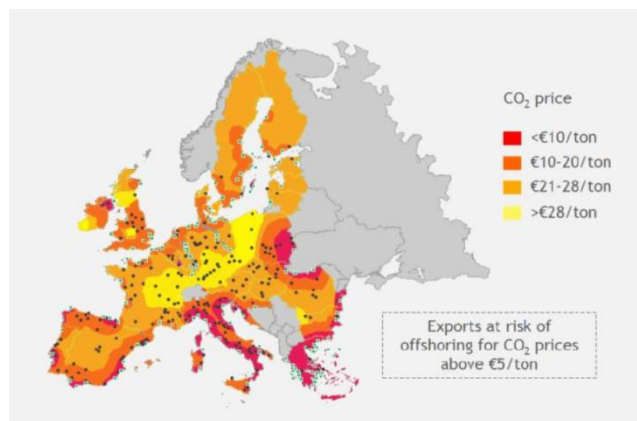
第三阶段配额收紧，并未引起竞争力下降

第二阶段欧盟水泥产量的大幅下滑，主要受宏观因素影响。据中国水泥网数据，金融危机后的 12 年里，西欧地区共关闭了 45 家水泥厂，地区水泥行业弱化从周期性转向结构性。

在第三阶段，欧盟的水泥净出口表现较为强势。一方面，随着国内需求萎缩，欧盟水泥企业积极寻求外销渠道，主要出口方向为北非、美国等地；另一方面，较为宽松的配额并未对欧盟水泥企业的竞争力构成损害。

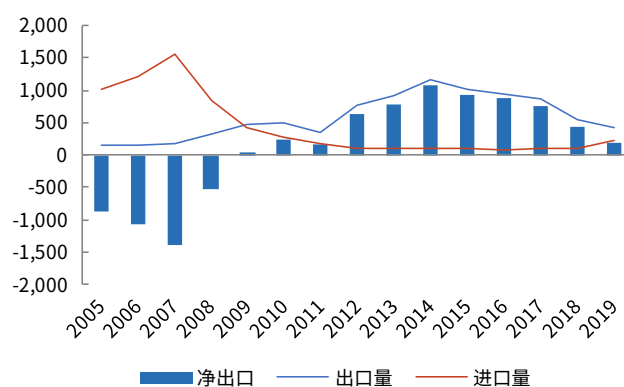
从欧盟与非 ETS 区成本等值线来看，水泥出口大国西班牙、意大利均属于沿海国家，出口运输成本较低。

图 65：欧盟与非 ETS 区成本等值线



资料来源：BCG、光大证券研究所

图 66：欧盟水泥净出口

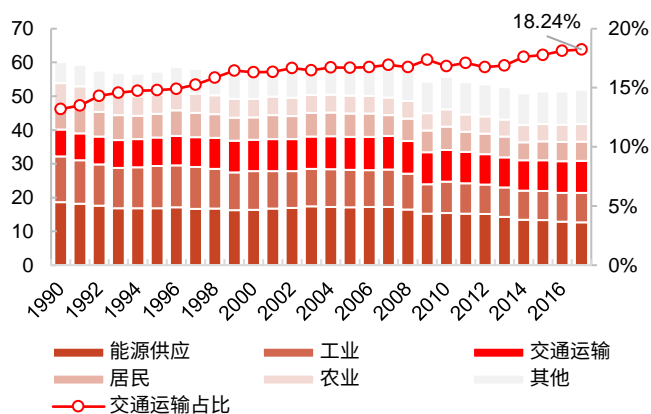


资料来源：欧盟统计局、光大证券研究所；单位：万吨

3.6、交通：“胡萝卜+大棒”欧洲电动车突跃发展

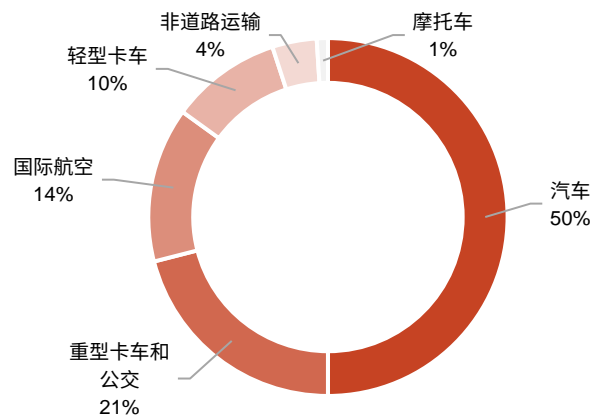
为完成欧盟制定的减排目标，汽车电动化转型是重中之重。欧洲的交通运输部门是其二氧化碳重要的排放源，其占比在近年来逐步提升，2017 年占欧洲碳排放总量的比例已达到 18.24%；此外，根据 EEA（即欧洲环境署）统计数据，2016 年乘用车碳排放占比达 61%（汽车+轻型卡车+摩托车），其中汽车的碳排放占比已达到 50%。在此背景下，切实降低汽车碳排放，成为欧盟应对气候变暖、减少温室气体排放最为重要的途径之一。

图 67：欧洲不同经济部门的 CO2 排放总量



资料来源：EEA，左轴：亿吨 CO₂，截止 2017 年

图 68：2016 年欧盟不同交通方式的碳排放贡献



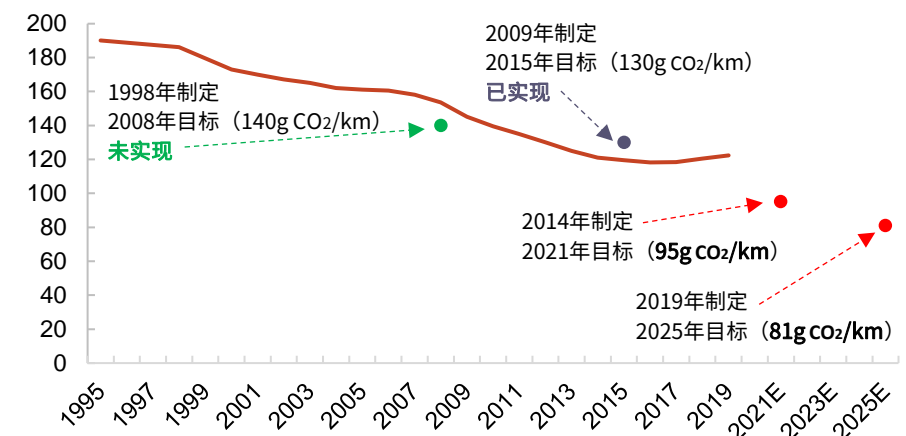
资料来源：《Monitoring CO₂ emissions from new passenger cars and vans in 2017》(EEA)

1998 年欧洲汽车工业协会 (ACEA) 制定的自主油耗目标是第一次提出针对乘用车的碳排放目标，计划从 1998 年 186g CO₂/km 降到 2008 年的 140g CO₂/km，2012 年降至 120g CO₂/km。但是，**由于没有强制法规的配套，减排目标并没有得到很好地执行。**2008 年欧洲乘用车 CO₂ 排放量 153.5g CO₂/km，碳排放量降低速度不及预期。

为了落实碳排放目标，欧盟在 2009 年颁布了首个针对新登记乘用车二氧化碳排放的强制性标准 EU 443/2009，要求到 2015 年乘用车碳排放应降低至 130g CO₂/km 以下。导入强制法规之后，各汽车厂商的应对措施迅速落地，**通过改善内燃机效率，并且通过添加尾气处理装置，同时开发轻量化和降低行驶阻力等新技术，可以满足当时的减排目标。**临近 2015 年所有企业的油耗都明显下降，2015 年实际排放量为 119.5g CO₂/km，满足了当年的碳排放法规要求。

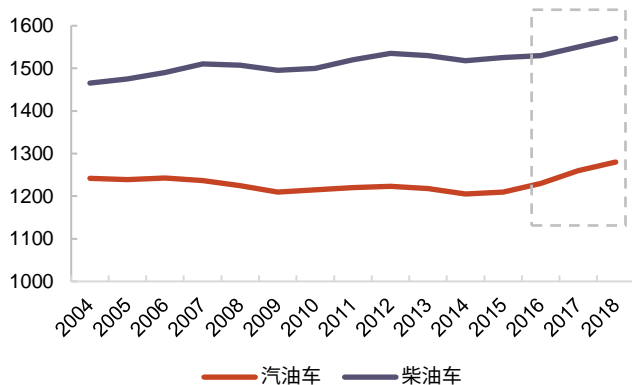
欧洲的汽车厂商面临史上最严，同时也是全球最严的减排考验。2014 年，欧盟要求 2020 年 95% 的新登记乘用车平均碳排放需降低至 95g CO₂/km，到 2021 年 100% 的新车要达到此要求，超额部分将按每辆汽车每 g CO₂/km 罚款 95 欧元；2019 年 6 月，欧盟再次通过新法案 EU 631/2019，提出 2025 年后欧盟新登记汽车碳排放量比 2021 年减少 15%（乘用车 80.8 g CO₂/km），2030 年要求比 2021 年减少 37.5%（乘用车 59.4 g CO₂/km），超额部分罚款不变。碳排放标准进一步严苛。

图 69：欧盟新注册乘用车碳排放量及 EEA 设定未来目标

资料来源：EEA，光大证券研究所整理；左轴：g CO₂/km

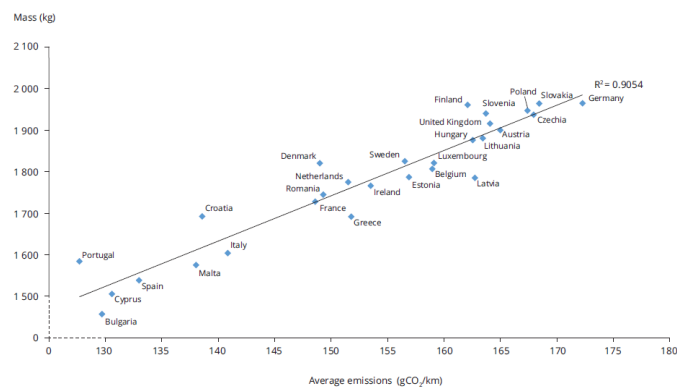
燃油车减排效果正逐步降低，电动化转型迫在眉睫。面对日益严苛的汽车碳排放标准，欧洲汽车厂商发现他们擅长的清洁柴油机技术减排效果停滞，无法帮助他们满足接下来的减排考核，因此，即将面临巨额的碳排放罚款；2004-2015 年间，柴油车的车重不断增加，车辆质量的增加意味着需要更多的能量来加速车辆，从而导致燃料消耗增加，并因此导致 CO₂ 排放量增加；减排技术的进步也逐渐陷入瓶颈，通过持续改进燃油发动机目前仅能减排不到 1%，离 2021 年 95g CO₂/km 的排放目标仍有非常大的差距。车辆重量增加和燃油车减排效果停滞，致使 2015 年之后的乘用车碳排放量原地踏步，甚至在 2018/19 年不降反升，2019 年重新回到 122.4g CO₂/km。

图 70：欧盟汽/柴油车平均质量变化



资料来源：《Monitoring CO2 emissions from passenger cars and vans in 2018》(EEA)；单位：千克

图 71：碳排放和质量基本呈正相关



资料来源：《Monitoring CO2 emissions from passenger cars and vans in 2018》(EEA)

在燃油车较难实现减排目标的背景下，发展新能源车是传统车企的唯一出路，“胡萝卜”（税收优惠/补贴）和“大棒”（碳排放罚款）正加速这一进程。

补贴端，欧洲各国出台的激励措施种类丰富，鼓励措施涵盖了生产、购置、使用、基础设施、产业化支持等环节，以德国为例：德国政府与汽车行业各承担一半的补贴成本，对于售价不到 4 万欧元的 BEV，补贴由原来的 4,000 欧元提高到 6,000 欧元；对于售价高于 4 万欧元但低于 6.5 万欧元的 BEV，补贴提高到 5,000 欧元；最后，售价高于 6.5 万欧元的 BEV 不能享受这一补贴政策。PHEV 的补贴额度也

相应地提高到 4,500 欧元和 4,000 欧元。该项补贴政策原定有效期至 2020 年，现已延长至 2025 年。

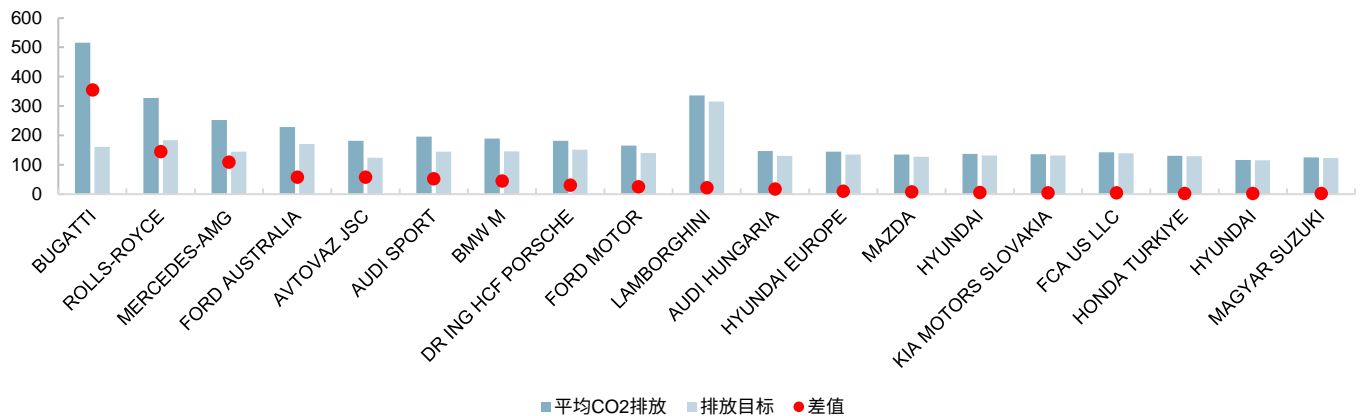
表 12：欧洲部分国家对电动车的税收优惠和激励政策

国家	税收优惠			激励措施
	购置税	保有税	公司车辆税	
英国	BEV 和排放低于 50g CO ₂ /km 的车辆免税	零排放汽车免税	零排放汽车采用最低税率	政府补助（通过经销商）： 汽车 ：BEV 价格的 35%，最高 3500 英镑； 货车 ：BEV 价格的 20%，最高 8000 英镑
法国	对新能源汽车税收豁免最高达 50%	—	CO ₂ 排放量低于 20g/km 的车辆免税	对于 CO ₂ 排放量低于 20 g CO ₂ /km 的车辆，最高奖励 6,000 欧元； CO ₂ 排放量 117 g CO ₂ /km 以下的车辆免收罚款
德国	—	2016 年至 2020 年新登记的 BEV 和 FCEV 免税 10 年	BEV 应纳税金额从当月目录总价的 1%降至 0.5%	环境奖金 ： 售价低于 4 万欧元的 BEV 奖励 6,000 欧元； 售价 4 万-6.5 万欧元的 BEV 奖励 5,000 欧元； PHEV 奖励 4,500 或 4,000 欧元
意大利	—	新登记电动车可享 5 年税收豁免。豁免期过后税率为同等汽油车的 75%	—	排放量低于 20g CO ₂ /km 的车辆，购车时一次性奖励最高 6,000 欧元； 排放量超过 250g CO ₂ /km 的汽车征收附加费最高 2500 欧元
瑞典	—	—	BEV 和 PHEV 减税 40%（最高 10,000 克朗）	购买 BEV 奖励 60,000 克朗； CO ₂ 排放量低于 60 g CO ₂ /km 的 PHEV 奖励 10,000 克朗
芬兰	ZEV 最低税率	ZEV 最低税率	—	购买价格不超过 5 万欧元的 BEV，一次性奖励 2,000 欧元

资料来源：ACEA, Electric vehicles: tax benefits & incentives in the EU, 2019，光大证券研究所整理

惩罚端，欧盟自 2014 年起要求 2020 年 95% 的新登记乘用车平均碳排放需降低至 95 g CO₂/km，到 2021 年 100% 的新车要达到此要求，**超额部分将按每辆汽车每 g CO₂/km 罚款 95 欧元**；此外，欧盟在综合考虑质量、性能等方面后也对各大车厂提出了每年的碳排放要求，车厂一方面需加快新能源车型的发展力度，另一方面在未满足排放目标时，亦可通过向其他车企购买新能源积分的方式（或将对方的电动车型纳入自身产品序列，降低平均碳排放量）免除巨额罚款。

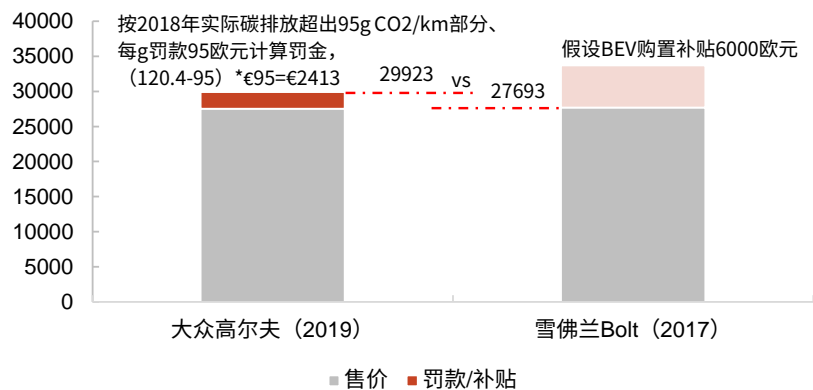
图 72：2018 年主要欧洲车企碳排放情况及目标差值



资料来源：《Monitoring CO2 emissions from passenger cars and vans in 2018》(EEA)；单位：g CO₂/km

若考虑碳税罚款和电动车购置补贴，燃油车不再具备经济性优势。用可比较的汽车大众高尔夫和电动车雪佛兰 Bolt 测算消费者实际承担价格，汽车按 2018 年实际碳排放量超过 95g CO₂/km 的部分，每克 95 欧元计算罚金；电动车扣除政府购置补贴 6000 欧元（德国、法国、意大利等国的补贴政策），可以发现二者的实际价格相当（这里还没有把电动车的税收优惠算在其中）。

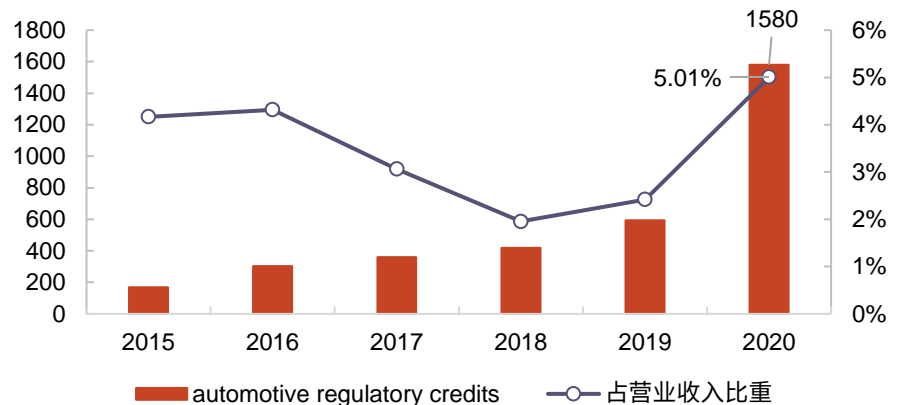
图 73：算上碳排放罚款和 BEV 补贴，BEV 实际价格已经优于燃油车



资料来源：汽车之家，光大证券研究所测算；单位：欧元

碳排放罚款也给加速发展电动车的企业带来了明显的业绩增厚。以特斯拉为例，根据欧盟要求，特斯拉 2018 年的平均碳排放目标为 172.94g CO₂/km，而其在欧洲注册销售的车辆全部为新能源车（19017 辆），因此其实际的平均碳排放为 0，简单测算特斯拉在欧洲通过出售碳排放监管积分可获得的收入约为 3.12 亿欧元。而根据特斯拉在历年年报中披露的数据，2015-20 年其通过出售碳排放监管积分获得的收入规模已超过 34 亿美元。

图 74：特斯拉 Automotive Regulatory Credits 收入情况



资料来源：特斯拉年报，左轴：百万美元

3.7、碳信用欺诈、配额制度漏洞及利益集团博弈

碳信用欺诈

2010 年以前，欧盟税务部门对配额或者抵消信用的卖方征收增值税。

据 EDF 披露，很多交易所都提供现货产品交易，即在交易日后的一至三天内，以实物形式进行碳配额的交割和划转，而且当时的欧盟注册机构交易账户具备“实时”（即几秒钟内）转移和结算功能，即允许账户持有人在短时间内进行多次交易（涉及同一碳配额的转手交易）。

图 75：碳信用欺诈示意图



资料来源：EDF《电力行业参与欧盟碳排放交易体系经验与教训》、光大证券研究所

这给了许多犯罪分子实施增值税多轮出售欺诈的漏洞。根据 EDF《电力行业参与欧盟碳排放交易体系经验与教训》披露，由于跨国配额交易不需要缴纳增值税，增值税欺诈者在不支付增值税的情况下购买碳配额，并转移到其开立注册登记账户的国家，购入后欺诈者立即以包含了该国增值税的价格出售上述碳配额，一旦这些碳配额被售出，卖方会在上述交易信息转交给税务机构进行处理之前迅速注销公司实体并“消失”。据欧洲刑警组织估计，在 2008 年 6 月至 2009 年 12 月期间，增值税多轮出售欺诈造成的损失约为 50 亿欧元。

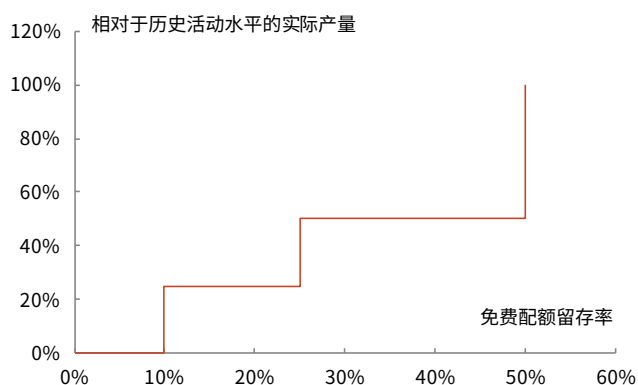
配额核减机制

纳入 EU-ETS 的装置根据其历史活动级别获得免费配额。针对产量下降的情况，在欧盟第 2011/278 号决定中设计了停止和关闭规则（PCC），即根据装置的活动水平下降幅度，按比例削减配额。

根据 sandbag 的调查，由于产量下降触发配额削减的比例为 50%，引发了企业对于规则的反利用。

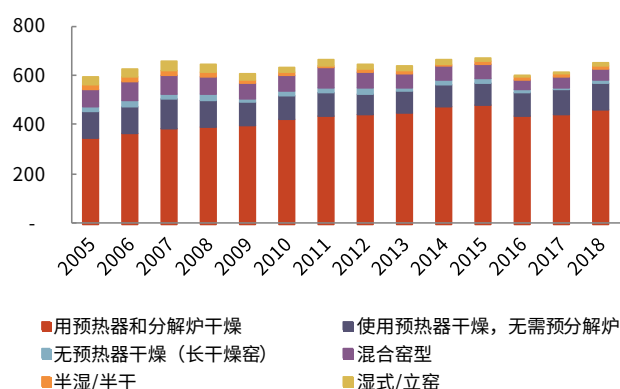
例如，拥有多个窑炉的大型公司能够优化多个装置的生产水平，在多数窑炉都未达到满负荷运行的情况下，获得 100% 免费配额。在这种情况下，许多生产效率低下的窑炉有机会获得持续运行，从而违背了降碳与技术提升的初衷。

图 76：停止和关闭规则



资料来源：《欧盟第 2011/278 号决定》、光大证券研究所

图 77：不同生产类型的灰色熟料产量



资料来源：CSI 数据集、光大证券研究所；单位：百万吨

不同利益群体的博弈

碳排放交易制度，特别是涉及到各行业免费分配比例、财政补助力度，以及碳边界调整的制度修订方面，往往涉及到多个领域不同利益群体的博弈。

在欧盟，对碳泄露（即产业竞争力受损）的争议尤其激烈。产业界的观点普遍认为，由于额外的碳成本造成本国产业竞争力下降，极力争取更高比例的免费配额，或推动碳边界机制（BAM）的实施。

而第三方机构则以巨头企业大量的盈余配额为攻击对象，认为产业界从免费配额及碳成本转嫁方面获得了意外之财（windfall），而这正是以普通民众的利益受损为代价。

表 13：水泥行业不同利益群体的观点差异

	sandbag（第三方研究机构）	欧洲水泥协会
不同点	对于水泥而言，免费分配是解决一个不存在的问题的办法（多余的），因为该部门没有碳泄漏，并继续享有与非欧盟市场的大量贸易顺差	水泥行业有很高的碳泄漏风险
	无需免费分配即可为该部门提供的保护级别	任何碳边界机制都必须与欧盟排放交易计划下的免费分配共存，至少直到第四阶段结束
	CCS/U 不再一定是减少水泥基材料二氧化碳排放的最有前途的技术自 2009 年订立水泥路线图以来，开发了比 CCS/U 更可行和更便宜的新的基于材料的解决方案	将 CCS 确定为减少排放的关键技术，几家水泥专业公司已经开发了 CCS 技术演示，以探索其大规模捕获排放的潜力
相同点	1、碳边界机制（BAM）平衡了气候雄心和对工业的保护，它将鼓励低碳水泥的消费，而不会使生产商面临不适当的成本	
	2、BAM 必须遵循非常透明的方法，并与世贸组织完全兼容	
	3、运作良好的 BAM 将确保欧盟水泥生产商不会与非欧盟生产商失去竞争力	
	4、同时，BAM 将为立法者提供灵活性，使其能够引入政策，从而在 EU ETS 内产生更有意义的价格信号，而不会损害该计划所涵盖行业的竞争力	

资料来源：sandbag、欧洲水泥协会、光大证券研究所

表 14：钢铁行业不同利益群体的观点差异

	欧盟委员会及第三方机构	欧洲钢铁协会
不同点	（欧盟委员会）在欧盟现有的 ETS（碳排放权交易体系）上设立碳边界调整机制无疑是一种‘过度补偿’。此举将违背欧洲绿色钢铁市场公平交易的原则，违背世界贸易组织的相关政策规定	我们已经与国际贸易律师进行了充分的讨论，对方明确表示碳边界调整机制与世贸组织的相关政策是完全兼容的，通过碳边界调整机制与碳排放交易体系的融合从而填补边境自由分配和碳减排成本之间的差额也是完全符合规定的
相同点	（波士顿咨询）碳边界调整（CBA），对进口商品征收碳排放税将削减具有较大碳足迹的外国石油，钢铁和其他商品的供应商的利润，并使清洁产业的公司具有竞争优势	碳边界调整（CBA）保障欧盟排放交易体系里的行业竞争性，有助于在全球范围内减少排放，同时又能维持欧洲的就业和投资

资料来源：欧洲钢铁协会、波士顿咨询、欧盟委员会

4、投资建议

通过对欧盟碳中和之路的回顾，我们认为能源、工业、建筑等领域的转型是通向碳中和的必由之路。建议关注：

- 1.光伏、风电等新能源电力领域：建议关注隆基股份、通威股份、中环股份、福斯特、日月股份、阳光电源、锦浪科技、固德威、国电南瑞等。
- 2.新能源车及储能产业链：建议关注宁德时代、亿纬锂能、派能科技、国轩高科、孚能科技、恩捷股份、星源材质、亿华通-U、特锐德、盛弘股份等。
- 3.循环经济领域：涉及废钢、再生铝、电池回收、再生资源等，建议关注格林美、中伟股份、星云股份、瀚蓝环境、盈峰环境、龙马环卫、ST 宏盛等。
- 4.工业转型与建筑节能：涉及电力、水泥、钢铁、铝、玻璃供给侧改革与升级以及建筑节能、BIPV 等。

5、风险分析

- 1) **政策推动不及预期。**“碳中和”是长期目标，短期内可能存在政策掣肘或受经济发展约束，存在推动力度不及预期的可能；
- 2) **技术路线发展不及预期。**在“碳中和”产业图谱中，部分关键路径尚处于发展初期，未来存在技术发展不及预期的可能；
- 3) **能源系统出现超预期事件。**能源系统转型涉及面广，当风电、光伏等可再生能源成为供给主力后，极端情况下，由于其运行不稳定性或给电网造成一定的运行风险，从而引发行业投资风险。

行业及公司评级体系

	评级	说明
行业及公司评级	买入	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上
	增持	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
	中性	未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
	减持	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
	卖出	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
	无评级	因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。
基准指数说明：		A 股主板基准为沪深 300 指数；中小盘基准为中小板指；创业板基准为创业板指；新三板基准为新三板指数；港股基准指数为恒生指数。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不与、不与，也将不会与本报告中的具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

法律主体声明

本报告由光大证券股份有限公司制作，光大证券股份有限公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格，负责本报告在中华人民共和国境内（仅为本报告目的，不包括港澳台）的分销。本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格编号已披露在报告首页。

光大新鸿基有限公司和 Everbright Sun Hung Kai (UK) Company Limited 是光大证券股份有限公司的关联机构。

特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）创建于 1996 年，系由中国光大（集团）总公司投资控股的全国性综合类股份制证券公司，是中国证监会批准的首批三家创新试点公司之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。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。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中所载观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

光大证券股份有限公司版权所有。保留一切权利。

光大证券研究所

上海

静安区南京西路 1266 号
恒隆广场 1 期办公楼 48 层

北京

西城区武定侯街 2 号
泰康国际大厦 7 层

深圳

福田区深南大道 6011 号
NEO 绿景纪元大厦 A 座 17 楼

光大证券股份有限公司关联机构

香港

光大新鸿基有限公司
香港铜锣湾希慎道 33 号利园一期 28 楼

英国

Everbright Sun Hung Kai (UK) Company Limited
64 Cannon Street, London, United Kingdom EC4N 6AE