

碳中和目标下 全球产业链重构研究及启示

上海 WTO 事务咨询中心 刘慧

一、引言

目前，随着气候问题日益严峻，碳减排、碳中和已成为全球共识，各国纷纷出台各项政策推进“碳中和”。美国总统拜登上任第一天就宣布重返《巴黎协定》，在竞选期间其团队曾提出《清洁能源革命和环境正义计划》，拟在未来十年内对能源、气候的研究与创新以及清洁能源的基础设施建设进行 4000 亿美元的投资。从拜登上任以来，除了天然气行业，其能源政策走向与竞选时的承诺大致相当。2021 年 7 月，欧盟碳边境调节机制（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM）草案正式落地，CBAM 立法提案的目的是防止碳泄漏，即避免企业因规避欧盟较严格的碳排放要求而转移至他国，欧盟希望通过这一政策工具逐步实现碳中和目标。2022 年 5 月，欧洲的环境、公共卫生和食品安全委员会（Environment, Public Health and Food Safety, ENVI）通过了关于碳边境调节机制（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM）的法案文本，此次通过的 CBAM 法案文本扩大了征税产品的范围和碳排放范围、缩短了过渡期，修订版法案较此前内容更激进、要求更严苛。该修订版法案将在欧洲议会内部进行全体表决，如果表决通过，欧洲议会、欧盟理事会、欧盟委员会将针对 CBAM 立法进行三方会谈，以确定最终的版本，欧盟碳关税立法在即。在欧

盟宣布碳中和计划之前，已有 30 多个国家宣布碳中和目标，包括墨西哥、马尔代夫等，继欧盟之后中国、日本、韩国相继提出碳中和目标。

全球多个国家和地区均已出台相关政策，确立了在 21 世纪中叶前后达成碳中和的目标，低碳经济政策的出台将重新调整全球经济社会发展规则，引发全球产业生产布局的调整，从而加速全球产业链的重构。本文梳理了各经济体的低碳经济政策涉及的产业，利用海关数据分析相关产业的贸易情况及未来可能发生的调整，并对期货市场如何助力“双碳”目标、更好服务于国家战略和实体经济提出建议。

二、碳中和的基本内涵

（一）碳中和的概念

根据联合国政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）的报告，碳中和是指在全球范围内用人为二氧化碳移除来抵消人为二氧化碳排放，达到二氧化碳相对零排放。也就是说，使碳的排放源与碳的清除量达到一个动态平衡。碳中和是一项复杂的系统工程，需要通过多种技术渠道及各种努力去减碳。碳中和不仅是技术问题，更是经济和社会平衡发展的综合性问题。

（二）碳中和的背景与历史演变

工业革命以来，随着人类生产和生活排放的各类温室气体，尤其是二氧化碳的增长，全球气

温逐渐升高、气候灾难频发、生存环境恶化。为了保护地球家园，必须控制温室气体排放，由此形成了《联合国应对气候变化框架公约》（以下简称《公约》）、《京都议定书》和《巴黎协定》等法律文件。

1992年达成的《公约》，确立了应对气候变化的最终目标，并就减少温室气体排放达成共识。《公约》提出了“共同但有区别的责任”原则，发达国家和发展中国家履行的义务有所区别，发达国家作为温室气体排放大户不仅要承担主要的减排责任，还要为发展中国家提供资金和技术援助。但《公约》未对温室气体做出明确的界定，也没有提出具体的减排指标，因此对各国并没有太强的约束力。

1997年，《京都议定书》在延续《公约》“共同但有区别的责任”原则的基础上，明确了各国“有区别”的减排目标：到2010年，发达国家排放的二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物等6种温室气体的数量相对于1990年减少5.2%，发展中国家没有明确的减排指标。具体来说，各发达国家的减排目标是：与1990年相比，到2012年，欧盟削减8%、美国削减7%、日本削减6%、加拿大削减6%、东欧各国削减5%~8%。新西兰、俄罗斯和乌克兰则不必削减，可将排放量稳定在1990年水平上。由于美国拒绝批准，直到2005年《京都议定书》才生效实施，之后由于日本和加拿大等国相继退出，《京都议定书》并没有得到有效执行。

2007年12月，联合国在巴厘岛召开气候变化会议，希望能在2012年《京都议定书》期满后产生一个新的国际协议，但是会上美国、日本和加拿大反对联合国政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）的温室气体排放削减目标。最

终通过的《巴厘岛路线图》删除了减排目标，基本没有约束力。2009年，联合国气候大会达成了一份不具法律约束力的《哥本哈根协议》，没有细化具体的减排指标，但规定各缔约方自主承诺。2015年，在中美等国的推动下，联合国气候会议最终达成了具备法律效力的《巴黎协定》，并于2016年10月满足条件后正式生效。《巴黎协定》成为近年来气候变化多边进程的最重要成果，各缔约国同意尽快实现温室气体排放达峰，并在21世纪中叶实现净零排放。

从1994年生效的《公约》、2005年生效的《京都议定书》到2016年生效的《巴黎协定》，以联合国为主导的全球气候治理经历了20多年的曲折发展。相较于前两者，《巴黎协定》在制度设计上提升了灵活性，扩大了影响力，增强了法律约束力。

（三）碳中和的实现方式

碳中和的实现路径主要有3种（图1）：

1. 减少碳排放。

能源替代和节能减排是实现碳中和目标的重要手段。能源供应部门可以通过科技创新、产业扶持，大力推进低碳排放的天然气、太阳能、风能、核能、生物质能等以替代高碳排放的煤炭、石油资源，实现能源结构调整，建设多元清洁的低碳能源供应体系。主要的终端能源应用部门（如工业制造业、建筑业、交通运输业等），可以加强节能增效和电气化替代。

2. 增加碳吸收。

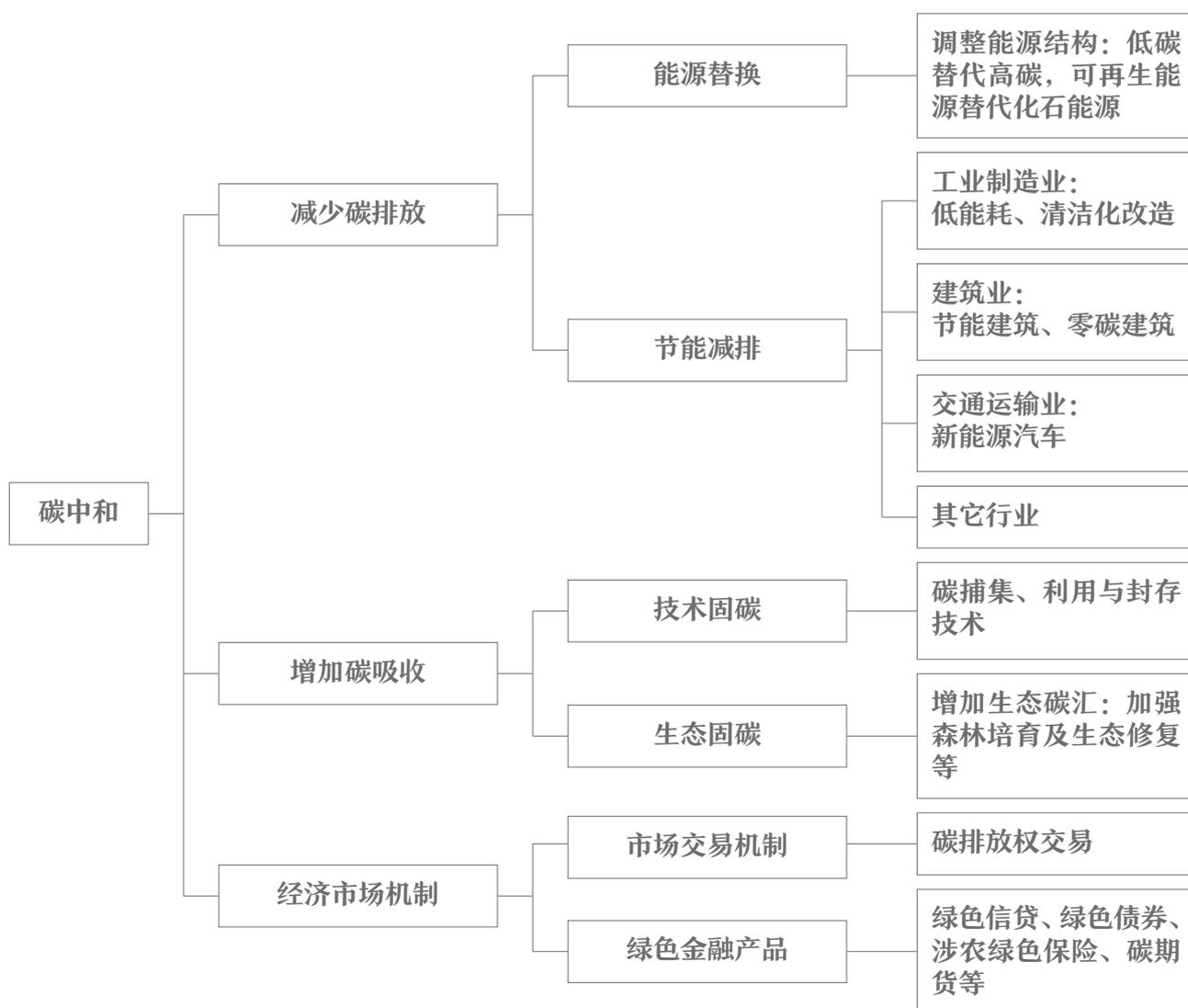
低碳技术和增加生态碳汇可以有效地增加碳吸收。低碳技术主要是指碳捕集、利用与封存技术（Carbon Capture, Utilization and Storage, CCUS），即将二氧化碳从排放源中分离后收集起来，并进行二次使用或者储存以实现二氧化碳减排和循环利用。目前，CCUS被认为

是实现碳中和目标的重要技术手段之一。生态碳汇，是指通过植树造林、森林管理、生态修复等措施，利用植物光合作用吸收大气中的二氧化碳，并将其固定在植被和土壤中，从而增加对温室气体的吸收。《公约》已将生态碳汇作为一种新型森林经营产品纳入到《京都议定书》的清洁发展机制框架中，我国也将生态碳汇作为应对气候变化的重要途径。

3. 经济市场机制。

通过碳排放市场交易机制和金融产品可助力

实现碳中和目标。碳排放权交易可以将二氧化碳的排放权进行交易。政府首先确定当地减排总量，然后再将排放权以配额的方式发放给企业等市场主体，碳排放高的企业会向碳排放低的企业购买配额。碳排放交易市场的建立，有利于通过市场机制促进碳排放额合理配置，盘活“碳经济”。另外，实现碳中和需要大量的绿色低碳投资，需要通过金融体系动员社会资本来实现。金融机构积极发展绿色金融产品支持重点行业低碳化转型（包括绿色信贷、绿色债券、绿色保险、碳期货等）。



资料来源：根据公开资料整理

图 1：碳中和的实现路线图

三、各国和地区的碳中和目标及政策

(一) 部分国家和地区碳中和目标

截至 2021 年 4 月，全球已有 195 个国家签署了《巴黎协定》。根据能源和气候情报部门网的数据显示，截至 2021 年 8 月，已有 137 个国家承诺实现碳中和。其中，超过 90%（即 124 个）设定了到 2050 年实现碳中和的目标。设定目标是实现碳中和最简单的一步，其次还要考察各国或地区对待碳中和承诺的认真程度。最严肃认

真的承诺是写入法律，其次是各国的官方政策。

另外，如果进入拟议立法阶段，也显示出承诺变为现实的可能性，但如果只是立法提案阶段，则还需要较长时间才能生效。

在这 137 个国家中，已经实现的国家有 2 个，已经完成立法的国家有 6 个，提出立法提案的国家和地区有 6 个，另外，将气候目标设定为官方政策的国家有 24 个，包括中国、巴西、德国、美国和日本等世界上碳排放量较大的国家（表 1）。

表 1：部分国家和地区碳中和目标

进展情况	国家和地区（承诺年份）
已实现	不丹、苏里南共和国
已立法	瑞典（2045）、英国（2050）、法国（2050）、丹麦（2050）、新西兰（2050）、匈牙利（2050）
立法提案	欧盟（2050）、西班牙（2050）、加拿大（2050）、韩国（2050）、智利（2050）、斐济（2050）
政策宣示	中国（2060）、巴西（2060）、德国（2045）、美国（2050）、日本（2050）、阿根廷（2050）、马尔代夫（2030）、毛里求斯（2070）、意大利（2050）等

资料来源：根据公开资料整理

(二) 全球主要经济体碳中和政策规划

越来越多的国家和地区的政府正在将碳中和目标转化为国家和地区战略，提出了“无碳未来”

的愿景。其中主要经济体欧、美、中、日、韩相关政策规划和主要内容如下（表 2）。

表 2：各国家和地区的碳中和政策规划

	时间	政策规划	内容
欧盟	2019 年 12 月	《欧洲绿色协议》	协议指出力争到 2050 年实现碳中和目标，主要从两个方面入手来采取措施：建立碳排放交易体系；零碳排放汽车政策。
	2021 年 7 月	《欧盟碳边境调节机制》草案	根据具体条例，欧委会将首先对 5 个碳泄露风险最大的类别征收碳关税，分别是水泥、电力、农药、钢铁和铝相关产品。
	2022 年 5 月	《欧盟碳边境调节机制》法案修订版	涉及产品除水泥、电力、农药、钢铁和铝外，再增加三个行业：有机化工、氢和塑料。
美国	2021 年 1 月	拜登就任总统后美国重新加入《巴黎协定》	美国承诺 2050 年实现碳中和，重新加入碳减排行列。在州层面，目前已有 6 个州通过立法设定到 2045 年或 2050 年实现 100% 清洁能源的目标。
	2021 年 7 月	美国民主党公布碳边境税提案	根据《公平过渡和竞争法》，美国将对进口的碳密集型商品：石油、煤炭、铝、钢、铁和水泥，征收费用。

续表 2

	时间	政策规划	内容
中国	2020 年 9 月	国家主席习近平在第七十五届联合国大会宣布	在联合国大会上，中国宣布努力在 2060 年实现碳中和，并采取“更有力的政策和措施”，在 2030 年之前达到排放峰值。
日本	2020 年 10 月	《绿色增长战略》	战略确定了日本到 2050 年实现碳中和目标，为了落实上述战略目标，战略针对包括海上风电、燃料电池、氢能等在内的 14 个产业提出了具体的发展目标和重点发展任务。
韩国	2020 年 12 月	韩国时任总统文在寅“绿色新政”	韩国时任总统文在寅在国会发表演讲时宣布到 2050 年实现碳中和目标，同年 12 月，“绿色新政”正式上线。韩国承诺在 2050 年前使经济脱碳，并结束煤炭融资。

资料来源：根据公开资料整理

1. 欧盟。

2019 年 12 月，欧盟委员会（下简称欧委会）公布了应对气候变化、推动可持续发展的《欧洲绿色协议》，阐明了 2050 年前实现欧洲地区的碳中和目标。为了实现该目标，其指出主要从两个方面采取措施：建立碳排放交易体系；零碳排放汽车政策。其中零碳排放汽车主要包括电动、氢能源、生物能源汽车等类型，欧洲市场以电动汽车最为常见。

作为《欧洲绿色协议》下更广泛一揽子立法的一部分，《碳边境调节机制》（CBAM）草案的目的在于保护那些被要求减少“碳足迹”的欧洲企业，免受欧洲大陆以外“碳倾销”的影响，其调节措施主要通过碳关税。根据具体条例，欧委会将首先对 5 个碳泄露风险最大的类别征收碳关税，分别是水泥、电力、农药、钢铁和铝相关产品。

2022 年 5 月，欧洲议会环境委员会（ENVI）通过了修订版的《碳边境调节机制》法案，除了草案中提到的水泥、钢铁等产品外，修订版法案提出要进一步扩大 CBAM 范围，包括铝、氢、聚合物和有机化学品等行业。

目前，欧盟 CBAM 已进入立法审核修订阶段，

考虑到欧盟法案通过的时间一般需要 18 个月左右，欧盟 CBAM 预计可在 2022 年 12 月正式通过，并于 2023 年正式执行。虽然欧盟 CBAM 能否落地，以什么样的形式落地还存在很大的不确定性，但在全球经济再平衡的当下，仍有必要前瞻地探讨其可能对产业链重构产生的影响。

2. 美国。

美国总统拜登上任首日即签署行政令，宣布重返《巴黎协定》，重新加入碳减排行列。拜登表示，美国将制定并实施一系列措施，在 2050 年实现碳中和。在州层面，目前已有 6 个州通过立法设定到 2045 年或 2050 年实现 100% 清洁能源的目标。

2021 年 7 月，在欧盟采取行动实施类似政策之后，美国民主党随即也公布了一项立法——《公平过渡和竞争法》。根据法案的内容，美国将对进口的碳密集型商品（包括钢铁和铝）征收费用，即碳排放边境税，该法案将于 2024 年 1 月 1 日生效。法案涵盖的货物包括石油、煤炭、铝、钢、铁和水泥。美国此举凸显了其在全球气候问题的重视，也将加速其他国家的碳减排进度。

¹ 碳足迹（Carbon Footprint），是指企业机构、活动、产品或个人通过交通运输、食品生产和消费以及各类生产过程等引起的温室气体排放的集合。

3. 中国。

2020年9月，国家主席习近平在第75届联合国大会上提出：中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，争取2060年前实现碳中和。

在中央提出“碳达峰、碳中和”的目标之后，包括发改委、生态环境部、国家能源局、工信部等在内的各部委多领域制定行动方案，陆续推出相关政策和制度。同时，基于国家战略规划和各部委碳中和政策，部分省市也制定了实现碳达峰的时间目标，主要以能源革命、产业结构调整、新能源汽车推广为主要抓手推进节能减排。

4. 日本。

2020年10月，日本经济产业省发布了《绿色增长战略》，确定了日本到2050年实现碳中和目标，构建“零碳社会”。为了落实上述战略目标，日本将在海上风力发电、燃料电池、氢能、航运业、航空业、住宅建筑等14个行业推进温室气体减排。该战略所涉及行业主要集中在能源和运输领域。

能源领域，目前日本对火力发电依赖度高，未来将加快发展氢能、风能等清洁能源，同时有限度地重启核能发电。预计2050年日本电力需求将增加30%~50%，为了应对全球变暖、实现绿色转型，日本将海上风力发电作为重点。在汽车领域，该战略提出，至2030年中期，乘用车新车销售市场将禁售传统燃油汽车，新车须全部转型为纯电动汽车或混合动力车等新能源汽车。

5. 韩国。

2020年9月，韩国国会通过了一项决议《气候危机紧急宣言决议案》，给韩国政府参加气候行动施加压力，这一决议虽然不具有约束力，但明确表示将与《巴黎协定》的1.5摄氏度目标保

持一致，通过制定“长期低排放发展战略”，强化碳排放目标。

2020年10月，韩国时任总统文在寅在国会发表施政演讲时表示，将与国际社会一道积极应对气候变化，朝着2050年实现碳中和的目标进发；同年12月，“绿色新政”正式上线。这是韩国政府首次明确表示要推进碳中和，即在2050年前使经济脱碳，并结束煤炭融资。韩国约40%的电力来自煤炭，一直是海外煤电厂的主要融资国。

（三）主要经济体碳中和政策涉及产业

碳中和政策的出台和实施将推动世界能源的转型，能源主体的要素将发生根本性的转变，能源的使用将从传统化石能源转变成为新能源、从有碳转变为无碳。从各主要经济体政策规划的内容可以看出，由于不同国家能源结构和煤炭使用部门不同，所以碳中和政策的侧重点也不尽相同。但短期内，节能减排是碳中和政策的重点，其措施主要通过发展清洁能源和制造业脱碳。

1. 清洁能源方面。

美国、日本均提出大力发展以风电、光伏、核能为代表的清洁能源发电。日本在《绿色增长战略》中还表示，将大力开发氨燃料、氢能等绿色燃料。除了对内出台相关政策，对外还寻求合作：在2021年9月的美日印澳四国领导人峰会上，四国领导人宣布建立清洁氢能合作伙伴关系，这将推动氢能技术研发并有效扩大清洁氢能的生产。中国也非常重视清洁能源的发展，发改委明确提出大力调整能源结构，限制化石能源使用，促使推进水电、核电、光伏和风电发展。

2. 制造业领域。

欧盟、美国在其政策草案中，均提出对相关产业征收碳关税。根据目前的政策框架计划，一旦碳关税开始征收，将对高碳排放的相关行业，

如钢铁、水泥、铝业产生巨大影响，受影响较大的行业还包括电力、化工以及化肥业等。在实现碳中和的目标之下，碳关税的征收将使全球制造业产业链形成新的国际分工、国际合作，新的国际分工将产生新的产业格局。

四、碳中和如何影响全球产业链格局

全球产业链的重构早已开始，但随着中美经贸摩擦升级、新冠疫情的爆发以及全球气候问题的日益严峻，全球产业链重构进入了加速阶段。碳中和政策首先改变的是能源产业格局，其次是高碳排放的相关产业。根据前述分析，这里我们重点关注清洁能源和可能受碳关税影响的相关行业，主要包括电力、钢铁、水泥、铝和化肥等相关产业。

（一）清洁能源成为主体

积极应对气候变化是当今世界大势所趋。越来越多的国家和地方政府，通过逐步退出传统能源，发展清洁能源来强化碳减排力度。清洁能源将迎来更大市场空间，一方面，煤炭、石油、天然气等传统化石能源面临能源清洁化的要求，另一方面风、光、核能、氢能等清洁能源规模和占比将进一步提升。

国际能源署（International Energy Agency, IEA）在其发布的《能源技术展望 2020》报告中指出，太阳能光伏发电将逐渐成为电力供应的重要方式。未来 10 年，全球电厂建设将逐步摆脱对煤炭的依赖，煤炭在全球发电结构中的比重将从 2019 年的 37% 下降到 2030 年的 28%。而太阳能光伏和风能在全全球发电中的总份额将从 2019 年的 8% 上升至 2030 年的 30%。天然气行业将通过向可再生能源转型降低碳排放，预计到 2040 年印度和中国的天然气需求将稳步增长，

但就全球而言，天然气消费量呈下降趋势，预计到 2040 年，天然气消费量将比 2019 年水平下降至少 10%。

氢能发展将提速。氢能因其清洁、高效、来源广泛以及可再生等特点越来越受到各国政府、科技界和企业界的关注，美国、日本、法国、德国等发达经济体纷纷出台氢能源战略，试图抢占氢能源发展的制高点。日本早在 2017 年就发布了氢能源基本战略；2020 年 6 月，德国发布国家氢能战略，确认了“绿氢”²的优先地位，随后欧盟公布《欧盟氢能战略》，其在未来十年内将向氢能产业投入 5750 亿欧元。2020 年 11 月，美国能源部发布了《氢能项目计划 2020》，计划指出，美国政府致力于氢能全产业链的技术研发，并将加大示范和部署力度，以期实现产业规模化。据埃信华迈（IHS Markit）判断，到 2023 年，全球每年在“绿氢”能源方面的投资预计将超过 10 亿美元并呈加速趋势。

除了氢能之外，其他清洁能源投资也将大幅增加。《2021 年美国创新和竞争法案》将清洁能源作为主要投资领域，2021 年 3 月拜登政府公布的《过渡时期国家安全战略指南》也认为清洁能源是美国国内经济复兴的抓手。

（二）碳关税对我国高碳排放行业的影响

2021 年 7 月，欧盟委员会公布了旨在应对气候变化的《碳边境调节机制》（CBAM）。根据该机制，欧盟将对从碳排放限制相对宽松的国家或地区进口的部分商品征税。受此影响，美国民主党公布了一项《公平过渡和竞争法》立法草案，主张对进口的碳密集型商品征碳关税。综合欧盟、美国的政策草案来看，以下五大类产品³将受到碳关税影响：电力、铝、水泥、化肥和钢铁（表 3）。

² 绿氢是指通过可再生能源（如风电、水电、太阳能）等制氢，制氢过程完全没有碳排放。

³ IHS6 位编码产品。

表 3：2017-2020 年五类产品中国进出口贸易情况

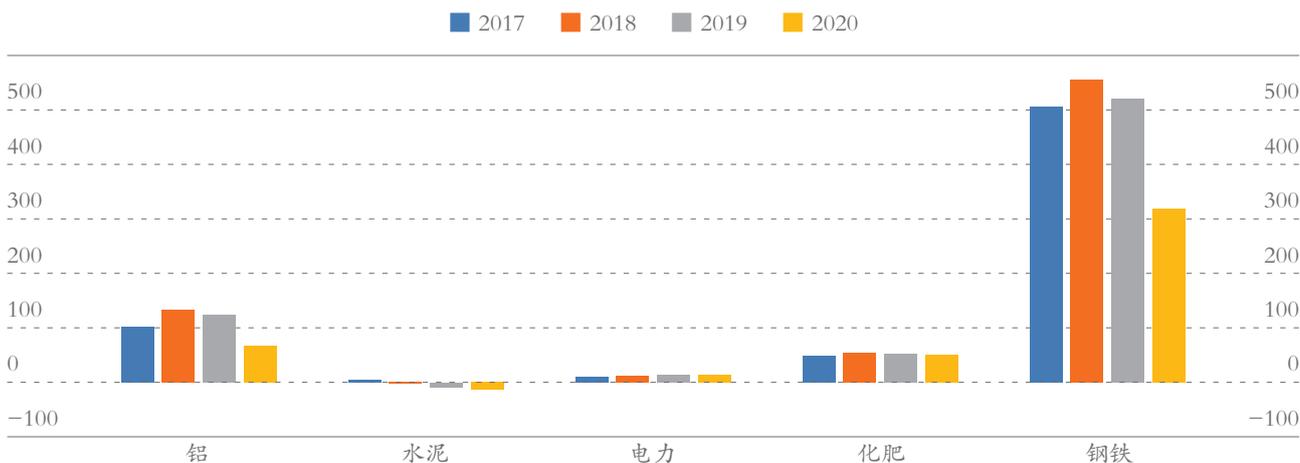
	中国出口占全球比重					中国进口占全球比重				
	铝	水泥	电力	化肥	钢铁	铝	水泥	电力	化肥	钢铁
2017	16.3%	9.0%	8.3%	18.5%	21.7%	3.3%	0.7%	1.9%	2.2%	6.0%
2018	18.3%	7.1%	8.1%	19.2%	21.8%	3.2%	9.2%	1.4%	2.8%	6.2%
2019	19.3%	5.1%	9.2%	19.7%	22.7%	3.4%	15.7%	1.1%	2.7%	6.5%
2020	17.9%	3.1%	10.7%	19.3%	22.8%	8.2%	20.9%	1.2%	2.7%	12.5%

数据来源：IHS Markit GTA 数据库

1. 中国进出口贸易情况。

五类产品中，中国是钢铁、铝和化肥的主要出口国之一，2020 年占全球同类产品出口量的 22.8%、17.9% 和 19.3%，电力出口份额仅为 10.7%，水泥不到 4%。中国出口钢铁和铝产品的规模较大，2020 年分别达到 612 亿美元和 131.5 亿美元，但受疫情影响，相较于 2019 年略

有下降；电力和水泥的出口额较低，电力出口额仅为 15 亿美元，水泥不足 2 亿美元。从五类产品的贸易平衡数据来看，近三年来，中国的钢铁、铝、化肥和电力均为贸易顺差，仅水泥为贸易逆差，其中钢铁贸易差额最大，远超过其他产品，水泥贸易差额最小，且除水泥外，其他四类产品的贸易差额从金额上看均呈现递减趋势（图 2）。



数据来源：IHS Markit GTA 数据库

图 2：五类产品中国贸易平衡情况

2. 中国主要出口市场。

从五类产品出口国别数据来看（表 4），在排名前十的国家或地区中，欧盟、美国是我国钢铁和铝产品的主要出口市场，2020 年在我国钢铁出口中分别位居第三位和第四位，占我国该产品出口的 6.1% 和 4.6%，贸易规模也均超过 25

亿美元。其在我国铝产品出口中分别位居第二位和第六位，合计占我国该产品出口的 15.7%，贸易规模也均超过 6 亿美元。一旦欧盟、美国开征碳关税，将对我国钢铁和铝产品的出口产生较大影响。

除欧盟外，我国这五类产品的主要出口方

表 4：2020 年中国对主要贸易伙伴五类产品的出口额占比

水泥		电力		化肥		铝		钢铁	
国家和地区	占比								
中国香港	53.4%	中国香港	53.5%	东盟	25.0%	东盟	21.3%	东盟	27.4%
东盟	22.0%	中国澳门	27.5%	印度	23.5%	欧盟	10.7%	韩国	8.0%
澳大利亚	4.1%	东盟	11.0%	巴西	8.9%	韩国	7.5%	欧盟	6.1%
几内亚	3.7%	蒙古	8.0%	澳大利亚	6.2%	墨西哥	7.4%	美国	4.6%
蒙古	2.9%	朝鲜	0.1%	巴基斯坦	4.3%	日本	5.5%	日本	3.8%
中国澳门	2.7%			日本	3.8%	美国	5.0%	印度	2.5%
美国	2.0%			韩国	3.2%	印度	3.6%	阿联酋	2.5%
所罗门群岛	1.4%			孟加拉国	3.0%	澳大利亚	3.3%	澳大利亚	2.3%
韩国	1.4%			墨西哥	2.5%	尼日利亚	3.2%	中国香港	2.3%
欧盟	1.3%			阿根廷	2.5%	加拿大	3.2%	中国台湾	2.1%

数据来源：IHS Markit GTA 数据库

向多集中在东盟、韩国、印度和中国香港等亚洲国家和地区。其中，东盟的份额在我国化肥、铝和钢铁出口市场中位居第一，所占份额均超过 20%。

综合来看，根据欧盟、美国最新草案，一旦碳关税开征，中国的钢铁和铝产业可能受到的影响更为显著。高碳产业向发展中国家转移的局面可能逐步改变，因为工业生产是碳排放的第一大来源，未来将会在产业链上的各个环节都实现碳中和，碳排放和碳回收的新标准将渗透到工业生产的各个环节，中国的制造业产业链将从资源属性切换到制造业属性。

（三）碳中和目标下的全球产业链重构

全球产业链的重构早已开始，随着全球气候问题的严峻，各经济体为应对气候问题纷纷出台碳中和政策，碳中和政策的出台将导致全球经济治理规则发生变化，而种种基于全球经济治理规则的博弈引发的全球产业生产布局的调整，迫使全球产业链重构进入了加速阶段。

1. 能源产业链将发生调整。

在全球碳中和的大背景下，各国纷纷加码清洁能源产业链建设，明确了石化能源减排和新能源替换的大趋势。在石油资源日益枯竭和人们对环境问题日益关注的情况下，世界能源格局正在从以化石能源为主向绿色能源发展转变，清洁能源是未来能源发展的重中之重。我国“富煤、贫油、少气”的资源禀赋决定了在能源结构中，煤炭消费占到了整体能源消费的近 60%，这个比重远高于全球及其他发达国家的平均水平，未来能源消费结构的调整将是我国中长期的任务重点。

2. 制造业产业链将发生重构。

从工业部门的分布来看，电力、钢铁等行业碳减排压力最大，而且这些行业是易受碳关税打击的行业。对于这些高碳排放行业而言，碳中和目标的实现将会抬高全行业的成本曲线，加速小企业出清退出。另外，碳中和的目标之下，全球制造业产业链也将形成新的国际分工、国际合作的新产业格局。比如一部手机的制造过程要实现

碳中和，那么原材料处理环节要实现碳中和，提供零部件和芯片的环节要实现碳中和，负责组装的企业要实现碳中和。碳排放和碳回收的新标准将渗透到工业生产的各个环节，最终导致产业链形成一个新的国际标准体系，新的标准将导致新的产业格局。

五、对中国期货市场的启示与建议

中国已经提出力争 2030 年前二氧化碳排放达峰、2060 年前实现碳中和的目标。为了服务“双碳”目标，在全球产业生产布局发生调整的情况下，要更好地发挥期货市场优势，有效落实期货市场服务实体经济和国家战略的方针。同时，结合我国期货市场发展现状，本文提出如下建议：

（一）发挥期货市场优势，优化现行规则

发挥期货市场在价格发现和风险管理等方面的优势，规避高碳产业可能面临的碳关税风险，且为低碳产业客户稳健经营保驾护航。同时持续优化现有期货合约规则及交割标准，从完善规则制度和仓库布局、创新交易指令等方面着手，多维度全方位夯实基础设施和制度体系建设，切实维护期货市场的公开、公平、公正。合约规则在设计制定时，应鼓励绿色环保生产工艺，并鼓励低排放、低污染的商品进入期货交易、交割，助力我国实体经济向低碳、零碳转型中发挥积极作用。

（二）加快建设碳排放权期货市场，积极推进品种研发

碳交易的出现让高碳产业的碳排放成本显著

提升，低碳产业会因其成本优势逐步替代一部分份额，同时也推动高碳产业开展节能减排转型，从而在整体上削减碳排放。但目前中国的碳排放权交易市场，是以现货交易的方式进行，未来有很大的可能将会走向金融衍生品市场，碳排放权将由现货交易转向碳金融衍生品⁴交易。碳金融衍生品交易在欧洲等地已经十分成熟，丰富的碳金融衍生品，有助于增强碳交易市场的流动性，促进高碳产业向低碳化转型。

（三）借鉴国外发展经验，提升国际影响力

在碳中和目标的大背景下，以合理的成本减排温室气体成为全球各国的首选。一是借鉴发达国家建立碳期货市场的做法和先进经验。从国外经验看，在推出与碳排放额挂钩的碳期货产品的基础上，建立碳期货合约标准体系，规范交易规则，规范参与主体的权利与义务，是碳期货市场建立的前提。二是学习借鉴国外发展碳期货过程中的成功经验，从中国期货市场的实际情况出发，利用自贸区设立的国际能源交易平台，探索碳期货、期权等金融产品，为控排企业和参与碳交易的金融机构提供风险管理的工具，促进中国碳排放交易市场的长期稳定运行，增强中国在国际上的碳排放权的价格影响力。

（责任编辑：徐硕正）

作者简介：

刘慧，硕士研究生，上海 WTO 事务咨询中心，研究员，研究方向：国际贸易、产业经济。

⁴ 碳金融衍生品是以碳排放配额、CER、VER 等为底层基础资产的衍生金融工具，除了碳期货、期权以外，还包括碳远期、互换，以及碳保理等结构化产品。