

# 碳中和经济学：反推式变革的七个思考

彭文生

分析员

SAC 执证编号: S0080520060001

SFC CE Ref: ARI892

wensheng.peng@cicc.com.cn

百年不遇疫情引发对人和自然关系的反思，一个方面是气候变化问题更加受到重视。中国政府宣布在 2030 年前碳达峰（排放达到峰值）、2060 年碳中和（净零排放）的目标。欧盟 27 国决定 2030 年前加大减排，2050 年实现碳中和。拜登政府宣布美国重返巴黎气候协议。实现碳中和需要政府和非政府部门之间的协力，也需要国家之间的合作和协同。实现碳中和将面临哪些困难和挑战？又带来什么发展新机遇？将对全球经济和社会产生什么影响？

为此，中金公司研究部和中金研究院联合撰写了《碳中和经济学：新约束下的宏观与行业分析》，就中国实现碳达峰、碳中和的路径及其影响提供一个系统性的分析。与通常的市场研究相比，碳中和研究面对两个挑战：一是涉及面广，跨经济、社会、科学多方面；二是公共政策是关键，但又是难以借鉴过往经验的新领域。中金的四个总量团队和 20 余个行业研究团队协同，借力外部合作包括全球有奖征文等，共同完成了这份报告。本文为报告前言部分。

## 一、目标明确下的成本-有效性分析

工业革命以后，人类的活动冲击了原有碳循环系统中碳源（碳排放）和碳汇（碳吸收）的平衡，化石能源的使用导致大气中二氧化碳浓度上升，引发温室效应，带来地球气候变暖。大多数科学家认同过去一个世纪的气候变暖和人类的行为有关。尤其是过去 50 年，从冰川融化到海平面提升，从海洋生态的毁坏到日益紧张的水供应压力，从极端天气（洪水、干旱、飓风）到疾病传播等，气候变化的影响越来越成为一个现实的担心。

按照政府间气候变化组织（IPCC）的预测，到 2100 年全球平均温度将比工业革命之前的水平高 1.5 度-4.8 度。如果不采取应对措施，按照现在的趋势，气候变化对人类社会经济的冲击将日益严重。碳减排、碳中和将给人类社会带来长远的收益。

另一方面，碳减排在短期需要付出成本，经济可能受损。碳排放是经济活动的结果，工业革命以来人类生活水平大幅提升，化石能源起到重要作用。降低碳排放有两大类方式，一是经济活动的电气化，比如工业、交通运输、家庭取暖等，二是发电从传统能源转化为可再生能源、核电、或者化石能源配上碳捕捉碳封存技术。现在的问题是，清洁能源成本比化石能源高，同时需要建设配套的新的基础设施，这些成本对经济增长有负面影响。

早期的应对气候变化经济研究是成本-收益分析，即比较碳减排的长远收益与短期成本，并据此提出政策建议。但给气候变化的长远影响予以货币价值存在很大的不确定性，容易低估控制措施的收益，导致政策力度不够。

首先，经济分析往往只捕捉到有市场交易的经济活动或者可以货币化的经济影响，而气候变化的一些冲击超越传统的经济分析或者难以货币化，比如海平面上升、海水酸化、生态失衡等。其次，成本是当下的，收益是长远的，人们包括公共政策部门往往更注重短期的成本和经济压力，而忽视后代人的利益。

随着气候问题在全球范围内日益受到关注，应对气候变化渐成共识，讨论的重点不再是否应该采取控制措施，而是确定目标后，如何以最小的成本有效达到目标。研究的重点从成本-收益分析转到成本-有效性分析，即给定政策目标，根据不同落实措施的成本，分析实现目标的有效路径和具体措施。

就中国的目标而言，一个重要问题是 2030 年的峰值在什么水平，高峰值则峰值前 10 年调整压力较小，但峰值后 30 年降到零排放的压力大，反之则反是。研究文献一般是依据中国政府宣布的碳强度（单位 GDP 碳排放）下降目标，即 2030 年比 2005 年下降至少 65%，结合 2005 年的碳排放量基数推算峰值目标。但不同数据来源给出的基数差距较大，带来不确定性。好在不同数据之间的差距随着时间收敛，到近几年已经较小。我们依据 2017 年的碳排放量，按照已经实现的碳强度下降和 65%下降的总体目标，估算 2030 年净排放的峰值在 108 亿吨。

如何理解 108 亿吨的峰值？从总量来看，中国的峰值显著高于欧盟、美国（分别在 41 亿吨、61 亿吨），而从达峰到中和的时间比他们短，显示中国达峰后的调整压力大，另一方面，较高的峰值似乎意味着前 10 年的压力没有那么大。从人均碳排放来看，中国在 2030 年是 7.4 吨，美国总量峰值时人均在 19.6 吨，欧盟在 9.9 吨，显示中国在达峰前进一步上升的空间较小，未来 10 年的调整压力大。现实中，总量和人均两个视角结合起来才能提供较全面的图景，总体来看，中国在达峰前和达峰后的调整压力都很大。

## 二、纠正外部性：碳价格的能与不能

到目前为止，全球应对气候变化的效果有限，或者说和理想的要求相距甚远。为什么是这样？人口老龄化促进机器替代人的创新，为什么气候问题没有促进减排的创新？一个关键因素是所谓的负外部性：碳排放经济活动让私人受益，由此带来的气候变化和空气污染等损害由全体社会承担。这种负外部性使得自由市场形成的商品和服务价格不符合社会利益，体现为化石能源的市场价格太低、消费量太高。

人类经济活动有很多外部性，大部分的外部性是局部的，在一定范围之内，比如金融风险，比如土壤污染。但气候变化是全球性的，影响所有国家和人群。一个可比的例子是应对新冠病毒，接种疫苗不仅保护自己，也限制病毒的传播，后者具有全球性的正外部性。每个国家接种率达到 70-80%就可能达到全球的群体免疫，如果只顾自己，单个国家即使 100%人群接种也难以保证根除疫情，因为其他国家的病毒传播可能导致病毒变异，使得疫苗失效。

但应对气候变化和控制疫情相比有一个重要差异，后者的影响是当下的、效果也比较明确，前者涉及的是几十年甚至上百年以后的影响，效果的体现形式和程度有很大的不确定性。这种跨时空的负外部性使得在应对气候变化上，私人部门参与的动力尤其小，自由市场调节机制作用很有限，纠正外部性是实现碳中和的关键。

那怎么纠正负外部性？需要公共政策的干预。一个关键的概念是碳价格，衡量的是碳排放的社会成本，其作用机制是通过付费把碳排放的社会成本转为使用者成本，促使经济主体降低能耗，同时从化石能源向清洁和可再生能源转换。相关的政策讨论和执行涉及两个问题：碳价格的水平和具体落实形式，两者相互联系但不是一回事。

理论上讲，碳价格水平的确立应该基于碳的社会成本，需要把碳排放的长远损害折现成当下的成本。但估算未来几十年气候变化的影响有很大不确定性，而贴现率反映的是社会在当代人与后代人利益之间的选择，容易产生争议。美国奥巴马政府倾向使用的贴现率是 3%，意味为了避免 50 年后一美元的气候变化带来的损失，今天愿意付出 0.22 美元，为了避免 100 年后 1 美元的损失，今天愿意付出不足 5 美分。

由曾任世界银行首席经济学家、伦敦经济学院教授 Stern 在 2006 年主持撰写的气候变化问题评估报告，后来成为国际社会关注的经典之作，这份报告使用的贴现率比 2018 年诺贝尔经济学奖获得者 Nordhaus 教授使用的贴现率低，也就是赋予后代人利益更大的权重。按照 Stern 主张的贴现率，碳价约在每吨 266 美元，Nordhaus 的估算是 37 美元。奥巴马政府的估算是每吨 42 美元，而特朗普政府的估算是每吨低于 10 美元。这些都显示了估算的不确定性和主观性。

碳价在执行层面有两种形式：碳税和碳交易形成的价格，前者是政府通过税收直接设定一个碳价格，以弥补碳的市场价格的缺失，后者是创造一个交易市场，在政策设定的排放总量限制下由交易双方形成价格 (cap and trade)。两者有各自的优劣势。碳税的优势是透明、价格可预期，有利于经济主体的长期规划，但缺点是与减排目标的关系不直接、不稳定，也就是减排量的可预期性差。碳税可以使用现有的征收机制，征收成本较低，但引进新税种有社会接受度的问题。

碳交易涉及碳排放量许可设定和建立新的交易机制，量的可预期性比碳税情形高，但价格的可预期性低。碳的交易价格受多重因素的影响，包括经济周期和技术进步等。在经济衰退时，碳排放需求下降，碳价格下降，经济繁

荣时，需求增加导致价格上升。碳交易的问题是，因为供给缺少弹性，需求端的所有冲击的影响都落在价格上，价格波动容易过大，对企业等经济主体的经营规划产生大的冲击。

碳税和碳交易作为纠正外部性的工具，都有其价值，两者之间也不是相互排斥的，如果设计得当，两者都可以发挥有效作用。难点是确定碳税的水平和排放配额分配，太松难以起到约束和激励作用，太紧对经济活动的冲击太高，根本的问题还是如前所述，赋予每一吨排放的碳以货币价格，有很大的不确定性。

在碳中和目标确定的情况下，关键问题已经从评估气候变化的长远损害转为如何有效、低成本实现目标。在成本-有效性分析框架下，碳价格如何确定呢？经济主体的决策取决于化石能源与清洁能源使用成本的比较。使得清洁能源和化石能源成本相等的碳价，被称为转换价格或者平价，国际能源机构（IEA）就是使用转换价格而不是传统的碳价概念来描述碳中和的路径。Bill Gates 在最近出版的《How to Avoid a Climate Disaster》书中提出绿色溢价（green premium）的指标，绿色溢价实际上就是转换价格的概念。

### 三、绿色溢价：更具操作性的分析工具

具体来讲，绿色溢价是指某项经济活动的清洁（零碳排放）能源成本与化石能源成本之差，负值意味化石能源的成本相对高，经济主体有动力向清洁能源转换，从而降低碳排放。绿色溢价和碳价并不相互排斥，而是相互联系的概念。但绿色溢价作为一个分析工具，相较碳价有三个优势。

首先，绿色溢价是比碳价更广的概念。如果说碳税和碳交易等狭义的“碳价格”不足以纠正超时空的外部性，需要公共政策在更大范围的干预，绿色溢价可以提供包含碳价在内的综合考量。降低绿色溢价可以以碳税和碳交易为载体，也可以通过其他方式来实现，比如公共部门在促进技术进步和创新方面增加投入，行业和产品绿色标准制定，建设降低清洁能源使用成本的基础设施等。

其次，绿色溢价衡量的是现状，而估算碳价涉及对长远不确定因素的评估。估算碳价是由远及近的方法，把碳排放导致的气候变化的长远损害折现为当下的成本，绿色溢价是由近及远，估算当下的成本差异，以此为基础分析未来可能的演变路径。在长远的目标（碳达峰、碳中和）已经确定的情形下，绿色溢价作为分析工具的可操作性更强。

第三，碳价格是一个整体划一的概念，绿色溢价具有鲜明的结构性特征，由于技术条件、商业模式、公共政策的差异，各行业的绿色溢价不同，甚至有很大差异，对不同行业绿色溢价的估算有助于评估政策措施在不同领域的可行性。依据对新技术、新模式、以及规模效应门槛值的假设，绿色溢价可以帮助我们判断在实施路径上的一些关键时间点与指标。

本报告的一个重要创新就是把绿色溢价的概念应用到中国，发挥中金研究对相关行业的深刻理解，通过估算不同板块的绿色溢价，作为我们分析碳减排路径的抓手，并以此为纽带和参照体系，把自上到下的宏观分析和从下到上的微观分析结合起来，提供一个系统性研究。

我们的行业研究团队估算了 8 个碳排放量较大的行业的绿色溢价，当前场景下非乘用车交运以及建材行业（水泥、玻璃等）的绿色溢价分别是 141%、138%，即用清洁和可再生能源的成本比化石能源高 1-2 倍。技术相对成熟的造纸、有色、钢铁、乘用车和电力行业也有 3%-17% 的绿色溢价。这说明仅依靠市场价格提供的利益驱动机制，绿色转型的动力欠缺，而这 8 个行业占我国碳排放总量的 88%。

我们用 8 个行业的碳排放占比作为权重，估算当前加权平均的绿色溢价在 35% 左右，其平价（即绿色溢价为零）隐含的碳价在 377 元人民币/吨碳。这个水平在国际研究文献估算范围（37-266 美元/吨碳）之内，但如上所述两者在概念上有差异。基于可获得的数据，我们也估算了 2015 年以来的 8 大行业加权平均的绿色溢价，由此形成的中金绿色溢价指数显示，清洁能源转换价格在近几年明显下降（但背后不同行业的差异大）。

降低绿色溢价有两个载体，降低清洁能源的使用成本和增加化石能源的成本。如果降低绿色溢价完全靠增加化石能源成本，其所要求的幅度可能对经济带来很大的冲击。理想的办法是降低清洁能源成本，或者降低单位 GDP 的能耗，这些要求技术进步和社会治理方面的创新，对经济是一个正面的供给冲击，给发展带来新机遇。

值得一提的是，绿色溢价不是一个静态的概念。随着清洁能源价格下跌，绿色溢价下降，经济主体对化石能源需求减少，其价格下降，反过来会提升绿色溢价。由此清洁能源价格从现在的水平下降到化石能源价格当前水平之下，并不一定符合碳中和的要求，我们需要动态地看绿色溢价的变化及其含义。最终来讲，公共政策需要通过直接或间接干预为化石能源价格、从而碳价格设立一个下限。作为分析和政策操作工具，衡量碳排放社会成本的碳价和衡量私人部门利益驱动的绿色溢价两者应该并行不悖，互为补充。

## 四、技术进步与社会治理

2018 年诺贝尔经济学奖由 Nordhaus 和 Romer 两位教授分享，前者因其对气候变化经济研究的贡献，后者因其对技术进步研究的贡献。诺贝尔奖同一年颁给这两个领域似乎有偶然性，但应对气候变化技术进步确是关键，而技术进步也有外部性。研发投入和失败的风险由个体承担，成果可能使整个社会受益，导致私人部门的研发投入低于社会福利要求的水平。

碳排放和技术进步都有外部性，前者是负外部性，后者是正外部性，都需要公共政策的干预和扶持。中国的绿色溢价在过去几年显著下降，最大的贡献来自电力行业。但有些行业的绿色溢价仍在高位，而且现有的技术条件难以在可预见的未来显著降低其使用成本，需要重大的创新和技术突破。比如制造业的非电力排放部分包括水泥、化工，现有技术条件下只能通过高成本碳捕捉来减排。

电力行业从发电环节看，绿色溢价已经为负值。清洁能源的应用有制造业属性，包括风能、太阳能、电动汽车，随着使用人数或产量的增加，单位成本下降，项目的可行性增加，这是制造业的规模效应。中国在早期对光伏产业的补贴扶持，促进了其起步发展，随着规模的扩大，技术进步和规模效应相辅相成，商业可行性不再需要政策补贴，这是公共投入促进技术进步的成功例子。

创新不仅涉及自然科学和技术，还有社会治理方面。由于人们的生活习惯、风俗、和路径依赖等因素，绿色溢价和碳减排的关系不一定是线性的，碳价在促进能源转换的门槛值可能比较高，短期内对经济的影响大，而技术进步有较大的不确定性。公共政策的行政性干预以及社会治理方面的改革有助于在需求端促进节能减排，包括更健康的生活方式。比如减少食品浪费可以把部分土地腾出来做修复、增加碳汇，或者生产生物能源。

在一些领域，新技术和新产品的推广需要一个学习过程、规模效应需要时间、存在较大的不确定性，使得规则和监管比货币化价格引导能更有效发挥作用。比如制定行业和产品标准，改进城市规划，改善土地管理，建设新基础设施包括充电桩和更便利的公共交通设施等。数字经济发展也能起到重要作用，大数据应用扩大清洁能源技术



的应用收益和成本下降空间，比如提升风电和光伏发电可预期性，提高需求侧管理效率以促进电力供需更好匹配。

## 五、绿色金融是与非

金融如何促进碳减排、碳中和？这涉及金融和实体经济的关系，可以从两个层面理解。第一，金融是实体经济运行的结果，在信息充分的情况下，金融体系有效地把储蓄转化为投资，可以说是金融跟随实体经济发展。第二，在实体经济不能实现资源有效配置的情形下，金融在一些方面可以起到纠正市场失灵的作用，比如发展普惠金融，可以说是金融引领实体经济发展。

绿色金融在以上两方面都可能体现，前者的情形是绿色溢价已经降到零以下，实体主体有经济动力使用绿色能源，金融为相关绿色项目提供融资。后者的情形下，金融本身助力降低绿色溢价。对绿色项目融资数据的统计往往涵盖这两方面，但从公共政策的视角看，金融引领实体经济发展可能更重要。

具体来讲，金融可以在三个方面发挥作用：降低融资成本，增加融资的可获得性，创造新的交易市场。一个直接干预的方式是提供优惠融资，比如贷款利率补贴、指定贷款领域等。开发性金融机构在项目早期融资中可以发挥重要作用。其他方式包括通过金融工具平衡投资者对绿色项目和棕色项目的风险认知，以及创新市场交易来增加绿色项目的融资可获得性。

在现阶段，为有效降低碳排放，绿色金融应该重点支持哪些领域？用什么工具？我们的估算显示，碳排放占比超过 40% 的电力行业的绿色溢价只有 17%，这还是考虑到相关资产整个生命周期的固定成本的分摊，按可变成本计算的绿色溢价已经是负值，也就是用清洁能源的可变成本比化石能源低。鉴于经济的可行性高和碳排放占比大，现阶段重点支持的一个领域应该是电力行业以及其他行业的电气化转型。

基于这些项目的回报和风险可预期性较高，信贷和债券等固定收益工具应该是主要的支持方式，这在一定程度上属于前述的绿色金融第一种方式。但有些低碳技术的应用要求较高的初始投入，第二种方式可以通过降低初始投入的资金成本或者提高其资金的可获得性来降低绿色溢价，促进私人部门经济主体的参与。绿色能源实际上是制造业，作为制造业大国，其规模效应和外溢效应尤其突出，所以绿色金融也促进中国经济的整体发展。

绿色溢价高的行业，比如航空、建材、一些化工领域等，主要是受限于当前的技术条件，比如需要碳捕捉来抵消碳排放。对这些行业来讲，通过技术创新来突破瓶颈是关键，这需要相对长的时间，更需要资金投入。从资金支持来看，基础性研究的公共投入包括财政和开发性金融是一个方面，另外，有效的资本市场尤其股权融资促进高回报、高风险的创新，也有助于加速资源再配置使用。

对照现实，从近几年的发展来看，绿色信贷、绿色债券融资量快速增长，ESG 投资也成为热门话题。全球有超过 40 万亿美元的投资是按照环境、社会和治理原则（ESG）进行的。一些研究显示 ESG 投资回报平均来讲并不比传统的不受限制的投资回报低，绿色信贷、债券的利率并不比普通的产品低，说明对于投资者而言做好事和私人利益两者之间并不矛盾，这和一般的直观感觉似乎不同。有三个可能的解释，代表不同的政策含义。

第一、金融反映实体经济运行的结果，碳排放外部性在实体经济层面已经得到纠正，所以回报率没有差别，这样的解释有一定的合理性，但起码不是完整的。

第二、绿色标准不清晰，绿色金融支持的不都是绿色产业。评估一个企业的非财务表现不只是技术、也是一个社会伦理问题，需要选择一组衡量企业的环境和社会表现的指标，并设立一套基准情形的参照标准。目前看，这是推进绿色金融发展的重要短板。比如什么构成 ESG，我们在多大程度上能相信企业发布的 ESG 数据，并没有受到广泛认同的标准。由此当务之急是改进绿色标准的认定和衡量体系，这是绿色金融的基础设施。

第三、金融机构和投资者对绿色项目未来发展的认知正面，降低了对风险溢价补偿的要求。这是因为金融工具一般是用于建立新资产的投资，是做加法。但这不代表存量资产不重要，金融也有路径依赖，在经济转型过程中，与传统能源相联系的资产可能受到侵蚀，其对应的负债是金融机构的资产。

如何平衡金融体系的增量资产和存量资产，不仅涉及对绿色经济的支持，也关乎金融稳定，从根本上讲是一个公共政策问题。央行和监管机构应该要求金融机构及时充分披露棕色项目资产的风险，对相关的资产要求更严格的资本和流动性覆盖，从而鼓励金融机构降低对高碳排放相关投资的支持，促进绿色项目投资。另一方面，建立有关棕色资产的风险暴露和处置机制，有利于在绿色转型过程中维护金融稳定。

## 六、国际合作与竞争新格局

气候问题具有全球外部性，需要在国与国之间的协同应对，如何平衡效率和公平是关键。理论上讲，在全球范围内实行统一的碳价，不管什么地方，成本低的领域先减排，总体的减排效率是最高的。结果是发展中国家的减排力度较大，因为收入较低的消费者负担碳消费的能力较低，由此导致的经济损失可以通过发达国家向发展中国家转移支付来弥补。

但现实中，效率和公平很难平衡。对低收入国家来讲，碳减排对消费的边际影响大，而国家之间的财政转移难以实现，在短期降低贫困比减缓气候问题更重要。工业革命以来，大部分碳排放来自发达国家，对发展中国家来讲，能源贫困是经济贫困和发展不平等的一个重要体现。另一方面，如果低收入国家重复发达国家过去的发展路径，对资源尤其能源的需求在全球范围来讲是不可持续的。

如何看待应对气候变化的国际合作和竞争？两个方面的价格差异有重要含义。首先、收入水平差异使得发展中国家碳减排的价格弹性系数较大，即同一水平的碳价带来的减排量较高，意味发展中国家的碳价应该比发达国家低。但碳价的差别也容易导致高排放的行业从发达国家转移到发展中国家，带来碳泄漏问题。作为应对，一些发达国家在讨论对进口商品征收边境调节税，但多高水平是合理的，有较大的不确定性，容易变成贸易保护主义的工具。

第二、发展中国家的利率比发达国家高。较高的贴现率意味着改善未来气候的正面影响的折现值较低，对新兴市场来讲资金使用的其他领域有较高的回报率，需要在碳减排和其他投资之间平衡。同时，较高的利率意味金融发挥作用的空間更大，需要资金从高收入流向低收入国家。这是国际层面的绿色金融问题，纠正市场失灵需要双边和多边合作，其中开发性金融机构的参与可以降低有关投资项目的风险，促进私人部门的投资。

应对气候变化问题中的国际合作与竞争必将对全球治理体系产生重大影响。如何建立一个比巴黎协议约束力强的机制是一个挑战。二战后形成的国际贸易和金融体系，包括世界贸易组织、国际货币基金组织与世界银行，需要在新形势下改进治理机制。中国作为一个大型经济体，本身实现碳中和是全球应对气候问题的重要一环，也需要在新的国际治理体系形成中发挥重要作用，包括与一带一路沿线国家的合作。

由于自然禀赋的原因，中国在化石能源上处于劣势，但作为制造业大国，数字经济大国，中国在清洁能源方面有潜在竞争优势。国际间的同伴压力（peer pressure）将逐渐使得每个国家的应对气候变化的战略趋同，碳减排是大势所趋，这对中国来讲不仅是挑战，也有先行优势。

## 七、滞胀还是发展新机遇：反思现实市场经济

应对气候变化，实现碳中和，从根本上来讲是发展模式变化、经济结构转型，背后是相对价格变化的驱动。无论是碳税、碳交易形成碳价格，还是行政性监管和绿色金融等措施，其促进碳减排的传导载体都是提升化石能源的价格和降低清洁能源价格。在新的模式下，清洁能源将成为人类社会健康生活、可持续发展的一个基础。但从旧均衡到新均衡的转型过程中，相对价格变化作用于经济是有摩擦的，对经济来讲是一个供给冲击。

具体来讲，碳价格在供给端体现为生产成本上升、需求端体现为实际收入下降，有点类似石油供给减少的影响，在宏观经济上有滞胀的特征。滞胀的压力有多大？我们的 CGE 模型估算显示，在没有技术进步的情形下，中国在 2060 年难以实现碳中和。技术进步不是天上掉下来的，碳价格上升是一个利益驱动力量，由此对 GDP 增长有负面影响，同时带来价格上升。我们的行业研究显示如果在现阶段把绿色溢价降到零，对建材、化工等制造业将带来很大的成本上升压力。

就结构影响来讲，一些经济活动、技术、甚至行业将被新的模式替代，传统能源尤其煤炭行业受到的冲击大，相关的基础设施、制造和服务部门的就业将下降，清洁/再生能源及相关部门的就业上升。化石能源的分布基本是自然禀赋，对中国这样的大型经济体来讲，转型必然带有区域特征，化石能源生产大省和地区受到的冲击较大，而这些一般是经济相对欠发达地区。同时传统能源价格在一段时间上升，对低收入人群的影响比中高收入人群大。应对这些结构调整和收入分配问题，需要公共政策尤其财政发挥作用。

深层次来讲，碳中和给经济活动施加了影响各个层面、但自由市场难以定价的单一数量限制，这是市场经济和公共政策面临的前所未有的问题。在这个硬约束下，如何在纠正市场机制缺失的同时避免政府过度干预，如何平衡短期与长期、局部和整体利益，没有先例可循。这个过程对经济社会的影响将如何呈现，有很大的不确定性，但根本可能在于对社会主流思维的冲击。如何看这个问题？

展望未来，我们可以想象三个情形：（一）碳中和的努力没有取得成功或者成功来得太迟，全球气候变化将对人类社会带来重大损害；（二）碳中和的努力取得成功，但主要靠增加能源使用成本来实现，全球经济在长时间内面临滞胀的压力；（三）公共政策包括国际合作促进技术和社会治理创新，碳中和带来新发展格局，人类享受更高水平、更健康的生活。

这三个情形都意味着对过去 40 年占主导地位的新古典经济学的挑战。对于气候问题这样的超越时空的外溢影响来讲，用外部性来弥补新古典的完整信息、确定性、充分竞争的基础性假设，是不是足够？怎么解释碳排放这样单一、数量指标成为全球经济社会发展的一个统一的约束因素？在实现碳中和过程中，公共政策、社会治理机制与市场机制之间的互动将怎样演变？估计只有时间能给出这些问题的答案，碳中和的过程将促使人们更深刻认识现实市场经济和新古典的理想市场经济的差距。

我们需要反思新古典经济学的偏差，向古典经济学回归。古典经济学家像亚当·斯密和大卫·李嘉图认知到人类活



动在自然的限制中发生，也强调社会伦理与人文等政治经济学的视角。应对气候变化提示我们经济研究需要重新审视自然的角色，在劳动力和生产性资本之外，我们还要考虑自然资本（水、空气、森林、生物多样性、海洋等），而自然资本没有自由市场形成的价格，需要公共政策和社会治理发挥作用。在效率与公平的平衡中，对公平的重视将增加。

走向碳中和对所有人来讲都是一个长期的学习过程，这篇报告是我们认知这个问题的努力，偏差和错漏难免，中金研究将紧跟形势发展，及时更新我们的分析和评估。



## 法律声明

### 一般声明

本报告由中国国际金融股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但中国国际金融股份有限公司及其关联机构（以下统称“中金公司”）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、意见等均仅供投资者参考之用，不构成对买卖任何证券或其他金融工具的出价或征价或提供任何投资决策建议的服务。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或投资操作性建议。投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，自主审慎做出决策并自行承担风险。投资者在依据本报告涉及的内容进行任何决策前，应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，并就相关决策咨询专业顾问的意见对依据或者使用本报告所造成的一切后果，中金公司及/或其关联人员均不承担任何责任。

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，相关证券或金融工具的价格、价值及收益亦可能会波动。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。在不同时期，中金公司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。

本报告署名分析师可能会不时与中金公司的客户、销售交易人员、其他业务人员或在本报告中针对可能对本报告所涉及的标的证券或其他金融工具的市场价格产生短期影响的催化剂或事件进行交易策略的讨论。这种短期影响的分析可能与分析师已发布的关于相关证券或其他金融工具的目标价、评级、估值、预测等观点相反或不一致，相关的交易策略不同于且也不影响分析师关于其所研究标的证券或其他金融工具的基本面评级或评分。

中金公司的销售人员、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。中金公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。中金公司的资产管理部门、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不一致的投资决策。

除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现。过往的业绩表现亦不应作为日后回报的预示。我们不承诺也不保证，任何所预示的回报会得以实现。分析中所做的预测可能是基于相应的假设。任何假设的变化可能会显著地影响所预测的回报。

本报告提供给某接收人是基于该接收人被认为有能力独立评估投资风险并就投资决策能行使独立判断。投资的独立判断是指，投资决策是投资者自身基于对潜在投资的目标、需求、机会、风险、市场因素及其他投资考虑而独立做出的。

本报告由受香港证券和期货委员会监管的中国国际金融香港证券有限公司（“中金香港”）于香港提供。香港的投资者若有任何关于中金公司研究报告的问题请直接联系中金香港的销售交易代表。本报告作者所持香港证监会牌照的牌照编号已披露在报告首页的作者姓名旁。

本报告由受新加坡金融管理局监管的中国国际金融（新加坡）有限公司（“中金新加坡”）于新加坡向符合新加坡《证券期货法》定义下的认可投资者及/或机构投资者提供。提供本报告于此类投资者，有关财务顾问将无需根据新加坡之《财务顾问法》第 36 条就任何利益及/或其代表就任何证券利益进行披露。有关本报告之任何查询，在新加坡获得本报告的人员可联系中金新加坡销售交易代表。

本报告由受金融服务监管局监管的中国国际金融（英国）有限公司（“中金英国”）于英国提供。本报告有关的投资和服务仅向符合《2000 年金融服务和市场法 2005 年（金融推介）令》第 19（5）条、38 条、47 条以及 49 条规定的人士提供。本报告并未打算提供给零售客户使用。在其他欧洲经济区国家，本报告向被其本国认定为专业投资者（或相当性质）的人士提供。

本报告将依据其他国家或地区的法律法规和监管要求于该国家或地区提供。

#### 特别声明

在法律许可的情况下，中金公司可能与本报告中提及公司正在建立或争取建立业务关系或服务关系。因此，投资者应当考虑到中金公司及/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。

与本报告所含具体公司相关的披露信息请访 <https://research.cicc.com/footer/disclosures>，亦可参见近期已发布的关于该等公司的具体研究报告。

#### 中金研究基本评级体系说明：

分析师采用相对评级体系，股票评级分为跑赢行业、中性、跑输行业（定义见下文）。

除了股票评级外，中金公司对覆盖行业的未来市场表现提供行业评级观点，行业评级分为超配、标配、低配（定义见下文）。

我们在此提醒您，中金公司对研究覆盖的股票不提供买入、卖出评级。跑赢行业、跑输行业不等同于买入、卖出。投资者应仔细阅读中金公司研究报告中的所有评级定义。请投资者仔细阅读研究报告全文，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠评级来推断结论。在任何情形下，评级（或研究观点）都不应被视为或作为投资建议。投资者买卖证券或其他金融产品的决定应基于自身实际具体情况（比如当前的持仓结构）及其他需要考虑的因素。

#### 股票评级定义：

- 跑赢行业（OUTPERFORM）：未来 6~12 个月，分析师预计个股表现超过同期其所属的中金行业指数；
- 中性（NEUTRAL）：未来 6~12 个月，分析师预计个股表现与同期其所属的中金行业指数相比持平；
- 跑输行业（UNDERPERFORM）：未来 6~12 个月，分析师预计个股表现不及同期其所属的中金行业指数。

#### 行业评级定义：

- 超配（OVERWEIGHT）：未来 6~12 个月，分析师预计某行业会跑赢大盘 10%以上；
- 标配（EQUAL-WEIGHT）：未来 6~12 个月，分析师预计某行业表现与大盘的关系在-10%与 10%之间；
- 低配（UNDERWEIGHT）：未来 6~12 个月，分析师预计某行业会跑输大盘 10%以上。

研究报告评级分布可从<https://research.cicc.com/footer/disclosures> 获悉。

本报告的版权仅为中金公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式转发、翻版、复制、刊登、发表或引用。

V190624  
编辑：樊荣



## 中国国际金融股份有限公司

中国北京建国门外大街 1 号国贸写字楼 2 座 28 层 | 邮编: 100004

电话: (+86-10) 6505 1166

传真: (+86-10) 6505 1156

### 美国

CICC US Securities, Inc 32th Floor, 280 Park Avenue New York, NY 10017, USA

Tel: (+1-646) 7948 800

Fax: (+1-646) 7948 801

### 新加坡

China International Capital Corporation (Singapore) Pte. Limited

6 Battery Road, #33-01

Singapore 049909

Tel: (+65) 6572 1999

Fax: (+65) 6327 1278

### 上海

中国国际金融股份有限公司上海分公司

上海市浦东新区陆家嘴环路 1233 号汇亚大厦 32 层

邮编: 200120

电话: (86-21) 5879-6226

传真: (86-21) 5888-8976

### 英国

China International Capital Corporation (UK) Limited 25th Floor, 125 Old Broad Street

London EC2N 1AR, United Kingdom

Tel: (+44 - 20) 7367 5718

Fax: (+44 - 20) 7367 5719

### 香港

中国国际金融（香港）有限公司

香港中环港景街 1 号

国际金融中心第一期 29 楼

电话: (852) 2872-2000

传真: (852) 2872-2100

### 深圳

中国国际金融股份有限公司深圳分公司

深圳市福田区益田路 5033 号

平安金融中心 72 层

邮编: 518048

电话: (86-755) 8319-5000