

M 妙盈

“碳”索定价系列 | 第一期

碳定价的前世今生

2023年1月

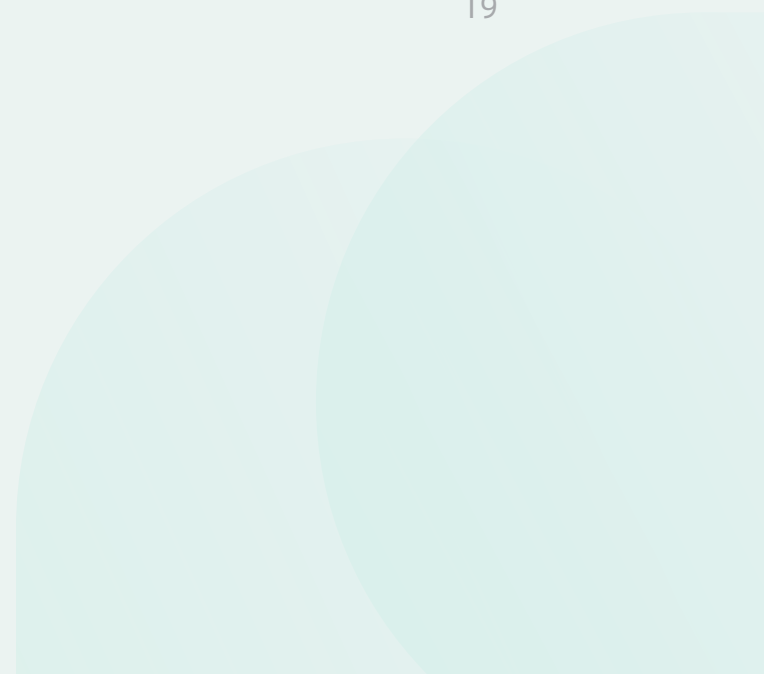


创新永续未来



目录

| | |
|---------------------|----|
| 前言 | 1 |
| 第一章 追本溯源：碳定价的由来 | 2 |
| 第二章 今世尘缘：碳定价的机制现状 | 3 |
| 碳税 | |
| 碳市场 | |
| 碳边境定价 | |
| 内部碳定价 | |
| 碳普惠 | |
| 第三章 继古开今：机制下的环境权益产品 | 13 |
| 碳信用 | |
| 绿证 | |
| 结语 | 19 |



前言

世界正在迈入一个以气候问题为核心的新全球化时代，越来越多的国家投入到气候行动中，可持续发展已然成为全球共识。但从现实看，极端气候事件依旧频发，各国在气候治理的主导权争夺和政治博弈也不曾减弱，气候政策与区域低碳合作存在诸多不确定性和潜在变化。作为碳圈人，我们需审时度势，在变化中找寻不变，在挑战中发现机遇，才能不断推动气候行动向前发展。

本系列报告将围绕碳中和与碳定价进行专题研究，涉及政策法规、机制设计、碳价表现等一系列议题，纵向分析“政府-行业-企业”自上而下的关联，横向对比各地区各行业的历史与现状，以求深入呈现市场全貌，尽力发掘商业机会。作为本系列第一篇，我们对碳定价进行宏观梳理，结合2022年重大新闻事件，解读碳定价在机制设计上的多样性，以及它如何助力全球碳中和与气候治理进程。

1 追本溯源： 碳定价的由来

工业革命后，全球变暖问题日益严峻，极端气候事件频发，影响了人们的农业生产和经济活动。为缓解气候变化，越来越多国家参与到气候行动中。1997年，联合国缔约国第三次会议通过《京都议定书》¹，成为第一个具有法律约束力的气候变化国际协定。2015年，196个联合国成员国签订了《巴黎协定》²，为2020年后全球应对气候变化的行动作出统一安排，并设立了“将全球平均气温较前工业化时期的上升幅度控制在2°C以内”的长期目标。由此，人类正式踏上了“碳中和”之旅。

从经济学的角度看，实现碳中和涉及供给端和需求端两个方面³，一是在供给端降低低碳技术的成本，二是在需求端通过碳定价增加碳排放的成本。当低碳技术对传统高碳技术的替代成本低于排放成本时，经济活动就会自然选择低碳减排的道路。

目前在新能源供给端，尤其是发电行业，已经有了显著的科技进步和规模效应。根据可再生能源署（IRENA）⁴，2020年可再生能源发电达7468TWh，占总发电量的27.7%，较2019年增长7.4%。新增可再生能源装机176GW，占全球新增发电容量的72%。与此同时，新能源发电的成本也在大幅下降，2010-2021年全球光伏发电成本下降88%、风电下降约60%，这不仅让新能源成为新增产能的经济性选择，也达到了可替代存量煤电的临界点⁵。2020年全球62%的新增可再生能源项目发电成本低于同期新增化石燃料项目成本区间的下限，国际能源署（IEA）⁶预计，到2025年初，可再生能源将超过煤炭成为全球第一大电力来源。

但供给端的进步并不足以解决所有碳中和问题。温室气体排放不只局限于发电，还包括工业、农牧业、运输，以及日常工作生活的各种复杂场景，而新能源和低碳技术在这些场景的使用成本依旧高于传统碳基能源和高碳技术，因此人们还须在需求端增加碳排放的成本，变相减少二者间的差异。

增加碳排放成本意味着赋予碳排放价格。过去，排放到大气中的温室气体不受任何限制，排放行为可以视作不具稀缺性的无限资源，人们没有消费需求，排放自然无价格、零成本，企业做商业决策时也不会考虑这个外部因素。但当人为设定成本门槛，排放便成了付出代价才能获得的有限资源，碳定价（carbon pricing）应运而生。

1. https://unfccc.int/kyoto_protocol

2. <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>

3. 第一财经，刘劲 教授，于艾琳 研究员

4. <https://www.irena.org/Publications/2022/Jul/Renewable-Energy-Statistics-2022>

5. <https://www.iea.org/reports/renewables-2022>

2 今世尘缘： 碳定价的机制现状



2022年5月24日，世界银行发布《2022年碳定价现状与趋势》⁶。该报告统计，全球现有68个碳定价机制正在运行，另有3个计划实施，覆盖了全球约23%的温室气体排放（2021年报告中覆盖率为21.5%，2020年报告中覆盖率为15.1%）。可见随着各国碳中和目标的提出，碳定价机制不断主流化，成为各方关注的热点和博弈点。

碳定价机制的实质是将碳排放的社会环境成本归还给排放者，也就是所谓的“污染者付费”，通过发挥价格的信号作用使经济主体为排放埋单，从而引导生产、消费和投资向低碳方向转型。大体来说，碳定价机制分为显性和隐性两类。显性碳定价是对特定产品或活动产生的排放量实行直接成比例的价格激励，主要通过政府层面的碳市场（emissions trading systems, ETS）与碳税（carbon taxes）、企业层面的内部碳定价和个人层面的碳普惠机制实现；隐性碳定价是改变与排放相关产品的价格的工具，通常被用于其他社会经济目标（例如解决空气污染），与碳排放量不成正比，但依旧提供了一个碳价信号，常见的有燃油税、燃油补贴和商品税。下文将根据不同机制进行展开说明。

6. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37455>

碳税



2022年11月8日，新加坡国会通过《碳定价法案（修订版）》，决定在现有碳税制度的基础上，上调碳税标准。该法案计划从2024年起将新加坡碳税税率提高至每吨25新元（约合人民币125元），2026年提高至每吨45新元（约合人民币225元），到2030年达每吨50至80新元（约合人民币250-400元）。凸显出新加坡将加大气候政策力度，加速推动碳中和承诺的实现。

碳税最先于上世纪90年代初在北欧国家实施，并从1992年起在欧盟一些国家得以推广，目前已有丹麦、芬兰、德国、意大利、英国等国家开征碳税或气候变化相关税种。2006-2009年，北美国家的一些地方政府（如美国科罗拉多州圆石市、加拿大不列颠哥伦比亚省）也陆续开征类似税种。近年，东南亚国家（如泰国、马来西亚）在发达地区的影响下，开始计划引入碳税政策，其中印度尼西亚已于2021年10月通过了税收改革法案。

中国虽没有与碳排放直接挂钩的税种，但已初步建立了以环境保护税、资源税、耕地占用税等税种“多税共治”，以企业所得税、增值税、车辆购置税等系统性税收优惠政策“多策组合”的绿色税收体系⁷。通过综合运用税收调节工具，积极推动绿色低碳的发展。

碳税是一种价格导向的政策工具，类似于“庇古税”⁸。根据福利经济学家庇古的观点⁹，环境外部性的根源在于私人成本与社会成本的不一致，从而私人的最优导致社会的非最优，政府可以通过征税弥补排污者私人成本、私人利益与社会成本、社会利益之间的差距。碳税是针对化石燃料（如石油、煤炭、天然气），以其碳含量或碳排放量为基准所征收的一种税种。由于它通过直接提高产品价格的方式抑制碳排放，又被称为“价格控制机制”。

7. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk13/202301/t20230117_1013505.html

8. 中国减碳之路的选择：碳交易还是碳税，如是金融研究院

9. Pigou, The Economics of Welfare, 1920

碳市场



2022年12月30日，中国生态环境部发布《全国碳排放权交易市场第一个履约周期报告》¹⁰。报告梳理了中国碳市场体系建设进展，全面介绍了市场交易和履约情况，同时声明将逐步扩大行业覆盖范围和丰富交易品种。

相比碳税，碳市场起步较晚，全球首例是2005年开始运行的欧洲碳排放交易体系（EU ETS）¹¹。两年后，美国西部7个州和加拿大中西部4个省签约成立西部气候倡议（WCI）¹²，建立了涵盖多个行业的综合性碳市场。2009年，美国东部11个州启动区域温室气体倡议（RGGI）¹³，成为美国第一个以碳市场为基础的强制性减排体系。中国也于2013年启动七个试点碳市场，建立了各具特色的碳交易体系，为2021年运行的全国碳市场提供借鉴。虽然碳市场的发展没有碳税成熟，但其收入已于2021年首次超过碳税收入，很大程度上反映了市场碳价比固定价格工具上涨更快，短期减排效益或许更高。

碳市场是数量导向的政策工具，是一种可交易污染权利的典型应用⁸。在西方经济学里，外部性是市场失灵的重要表现之一，其中环境污染问题就是具有极强外部性的产品。经济学家科斯¹⁴认为，只要污染权利得到明确，并使该权利在经济主体间进行自主交易，便能将环境外部性内部化，解决污染问题。碳市场是对碳排放权的交易，政府根据减排目标对一定时期的排放总量进行限制，并分配生产者一定数量的排放配额。生产者可以在碳市场自由买卖配额，以满足各自的生产需求和排放需求。由于碳市场通过控制排放总量的方式实现减排，又被称为“数量控制机制”。

10. <https://www.mee.gov.cn/ywgz/ydqhbh/wsqtz/202212/P020221230799532329594.pdf>

11. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en

12. <https://wci-inc.org/>

13. <https://www.rggi.org/>

14. Coase, The Problem of Social Cost, 1960

碳税与碳市场，孰优孰劣？

理论上，在信息全面、充分竞争的市场中，碳税和碳市场的减排效果并无不同。但现实的信息不对称、地区差异和市场不成熟导致了碳价和排放总量的波动，制约了理论减排的实现，造成二者差异。

从成本的角度看，碳市场需要承担较高的信息成本和监管成本，而碳税需要承担较高的政治成本¹⁵。设计碳排放权交易须根据每个排放源的历史排放情况合理分配配额，这对时间和设备的数据基础要求很高。而碳税是根据边际成本设定一个税率水平，且该税率在一段时间内不会变化，相比碳市场不用太多数据支持，但税制出台和调整都需要经过严格的政治程序，政治成本较高。另外，碳市场是一个新兴市场，对金融风险的监管能力有较高要求，相反碳税没有复杂的市场产品和交易规则，可以依托各国原有的税收监管体系。从收益的角度看，碳税作为政府税种之一，可以显著增加财政收入，但它的间接影响和减排效果存在诸多不确定性。碳市场在运行初期通常采用免费发放配额的方式，几乎不产生财政收入，但碳排放权作为一种市场可交换的产品，具有天然的金融属性，能够吸引银行、基金、企业更多参与，提高资源配置的效率。不过成本与收益如何权衡，还要依照不同地区的定价机制设计、金融经济和技术条件具体分析。

需要注意的是，碳税与碳市场并非对立的定价机制，通过相互补充的思路组合应用也是探索制度创新的一个新方向。有学者分析，应借助碳税规制分散行业，实施碳市场调节排放集中行业¹⁶，也有学者提出先碳税后碳交易的两步走战略¹⁷。但关于二者契合度、政治可行性和兼容性的问题仍缺乏系统性研究。

15. 减排政策对比研究：碳税和碳交易，孟夏财经

16. 碳减排政策：碳税、碳交易还是二者兼之？

17. 应对气候变化：碳税与碳排放权交易的比较分析

碳边境定价



2022年6月22日，欧洲议会表决通过碳边境调节机制（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM）¹⁸，建立了全球首个“碳关税”法案。同年12月13日，欧洲议会与欧盟理事会、欧盟成员国政府达成临时协议，确定于2023年10月1日起实施CBAM。标志着历经一年多的反复协商，CBAM法案生效终于进入倒计时。

CBAM是欧盟“Fit for 55”一揽子减排政策¹⁹的一项核心内容，用以确保欧盟产品和进口产品的碳价对等，防止因全球气候政策不平衡导致的碳泄漏。在最新协议中，CBAM重新确定了适用范围，除原定的钢铁、水泥、铝、化肥和电力的直接排放外，还增加了氢能、特定条件下的间接排放、特定前体和某些下游产品（如螺钉、螺栓等钢铁制品）。在2023-2025年的过渡期间，欧委会将评估是否扩大征收范围至有机化学品、塑料等碳泄漏风险商品，以及间接排放核算方法和其他下游产品的可能性。最新协议还明确了免费配额的淘汰机制，从2026年1月1日制度正式生效起，免费配额将按比例每年削减，直到2034年全部淘汰，同时EU ETS机制下的免费配额削减也将同步进行。

18. https://taxation-customs.ec.europa.eu/green-taxation-0/carbon-border-adjustment-mechanism_en

19. <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>

碳边境定价的提出背景

不论是碳税还是碳市场，都仅针对司法管辖区内的温室气体排放而不涉及进口产品，这在各国气候政策力度不一的背景下，形成了进出口碳排放成本的不对称。为寻求利益最大化，企业倾向于将生产和化石燃料消耗转移到气候政策宽松的地区，或通过进口低排放成本的产品替代本土生产，这便是碳泄漏（carbon leakage）。

对于减排政策日益收紧的发达国家，碳泄漏引发的成本差异和生产转移会使本土产品失去竞争力，在国际贸易中处于劣势。而对于全球气候变化，发达国家密集型产品向发展中国家转移的现象，并没有真正减少碳排放的总量，反而削弱了发达国家的减排效益。因此为应对碳泄漏，发达国家需要消除地区间碳排放成本的差异，要么增加进口产品的成本，要么减少本土产品的成本。然而进口产品涉及国际贸易，存在多边关系、贸易协定兼容性的问题，政策推行阻力远大于国内。2012年，欧盟曾试图将外部航班纳入EU ETS，但因“干涉他国主权”遭到多国航空业抵制，最终未能实施²⁰。因此碳泄漏的解决方案多以针对本土产品的免费配额和政策补贴为主，例如EU ETS和加州Cap-and-Trade Program都有约94%的工业排放受免费配额覆盖。

虽然减少本土碳成本可以保护面临碳泄漏风险的行业，但这仅是扬汤止沸。参与者只需支付其全部碳成本的一小部分，无法体现不同企业减排的差异化努力，也难以充分带动市场更好地配置减排资源，可以说免费配额和政策补贴的实质是牺牲低碳竞争者的利益来支持高排放设施²¹。从长远看，这些措施背离了碳定价机制的根本目的，增加了减排国家的财政负担，因此一直深受发达国家政府、民间社会组织和一些低碳制造技术先驱的诟病。

在此背景下，提高进口产品碳成本的方案重回谈判桌，旨在要求进口的高碳产品缴纳对应排放量的税费或碳配额，拉平本土与进口产品的碳成本水平，为全球创造一个公平竞争的环境。

20. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-emissions/reducing-emissions-aviation_en

21. 碳边境调节机制影响及地缘政治风险分析，E3G & Sandbag

在欧盟CBAM的推动下，美国、加拿大和英国先后声明将碳边境定价机制纳入政策考量。但同时，关于CBAM的争议也从未停歇：首先，CBAM使用了经济保护主义的形式，可能不符合世贸组织自由贸易规则或《京都议定书》共同但有区别的责任和各自能力原则；其次，单方面实施CBAM可能出现新的贸易争端，引发其他国家报复；再者，CBAM依旧存在资源转移的风险，第三国出口商可能有选择地向CBAM实施国出口“最清洁”商品，“不够清洁”的商品则被导向其他市场²¹；最后从技术层面，CBAM仍存在碳核算、第三国数据核证和进口登记上的管理困难与监测问题。所以碳边境定价机制在设计中如何避免上述争议，是每个政策制定者需要解决的问题。

除单边实施的碳关税外，人们也在不断探索多边机制的新思路。2015年，经济学家威廉·诺德豪斯提出“气候俱乐部（climate clubs）”的概念²²，他认为需要建立一个推行相同碳定价政策的俱乐部，并通过奖惩措施使成员与非成员的收益有所区别，以此克服当前国际气候协议中搭便车的强烈动机。按照威廉的构想，这个俱乐部将在联合国气候机制之外运作，具有三个主要特征²³：一是所有成员国的碳定价机制要有可比性；二是未能采取气候行动的非成员国会受到贸易制裁；三是俱乐部成员之间将享受免关税待遇，而这也是各国加入这一机制的主要动因。但该机制想要取得成效，就必须形成群聚效应（critical mass），也就意味着必须要有欧盟、中国和美国等主要经济体的参与。然而如今地缘政治紧张，国际合作的前景非常黯淡，气候俱乐部的实践应用面临严峻的外在挑战。



2022年6月28日，德国总理朔尔茨在七国集团峰会闭幕日表示，七国集团支持在2022年年底成立一个全球“气候俱乐部”，希望结合各种政治方法，将气候行动转变成一种竞争优势，激励更多国家参与减排。七国集团在声明中提出²⁴，俱乐部将向所有《巴黎协定》签署国开放，协调意愿国家有关应对气候变化和实现碳中和的行动。

国际货币基金组织（IMF）认为，从国际协调的角度看，国际碳价下限（international carbon price floor, ICPF）是更易实现且更优的多边协议机制²⁵。首先，ICPF通过设定跨辖区碳定价的最低标准，解决某些地区因低碳价获得不公平优势的问题，这属于单一参数，不涉及复杂的机制措施；其次ICPF不同于碳边境税，它可以涵盖所有国家所有商品，而不仅仅针对贸易品；第三，ICPF可以聚焦少数大型排放国家，针对发达国家和发展中国家制定不同的框架，这兼顾了处于不同收入水平的各经济体所需承担的不同责任。而至于碳价在什么区间才能促进全球减排，IMF建议的下限是，到2030年，发达经济体为每吨75美元以上（约合人民币525元），中等收入发展中经济体为50美元以上（约合人民币350元），而低收入发展中经济体为25美元以上（约合人民币175元）。

21. 碳边境调节机制影响及地缘政治风险分析，E3G & Sandbag

22. Climate clubs: Overcoming free-riding in international climate policy, American Economic Review, 2015

23. 国际气候俱乐部的构想与现实，澎湃新闻

24. G7 Statement on Climate Club, 2022

25. Proposal for an International Carbon Price Floor Among Large Emitters, International Monetary Fund, 2021



2022年11月7日，IMF总裁格奥尔基耶娃在第27届联合国气候变迁大会（COP27）呼吁建立“国际碳价下限”，指出当前碳价无法为企业和消费者创造转变的动力，实体经济的变化步伐仍然太慢，急需更高碳价推动。

除此之外，还有一些地区在合作探索互联碳市场（linking ETS），旨在实现不同司法管辖区碳市场的互认互联互通，但因存在碳定价政策差异、权责划分、汇率波动等复杂挑战，只有少数地区成功达成合作。

内部碳定价

内部碳定价（internal carbon pricing）是企业、金融机构等实体在内部政策分析中为温室气体排放赋予的财务价值，意在促使商业决策将气候因素纳入考量。它主要呈现为两种形式，影子价格（shadow price）和碳费用（carbon charge）²⁶。影子价格是将排放风险以货币价值具体化的策略，不涉及实际支付，常作为商业评估中量化气候相关风险的额外指标。碳费用则类似于组织自愿对每吨温室气体排放征收的内部税。

这种机制为企业提供了最大的减排灵活性，但同时也是最难澄清或定义的。一些倡议组织，例如基于科学的目标倡议（SBTi）²⁷，就是寻求为此过程提供一些标准和第三方指导。

26. <https://zhuanlan.zhihu.com/p/557055761>

27. <https://sciencebasedtargets.org/>

| 碳普惠



2021年8月18日，亚洲领先的可持续发展科技公司妙盈科技打造的碳普惠应用“绿喵”正式上线，目前已构建成为国内备受关注的可持续生态社区，并作为中国碳普惠实践典型案例入选国家生态环境部在联合国COP27大会上发布的《2022企业气候行动案例集》。用户通过践行新能源充换电、公交地铁、骑行、自带杯、减塑回收等多种低碳生活行为累积碳积分，实现了数量可观的碳减排。同时，绿喵企业版全员碳减排管理平台助力多家金融机构、商业实体及地方政府碳普惠的落地实践。



2021年12月17日，在深圳市生态环境局和深圳排放权交易所指导下，由腾讯打造的面向公众的碳普惠互动平台“低碳星球”小程序正式上线。首先上线的是绿色出行生活场景，通过政府认可的公交-地铁碳减排量核算方法，计算个人碳积分。



2022年4月22日，中信银行绿色金融体系打造的个人碳普惠平台“中信碳账户”正式上线，成为首个由国内银行主导的个人碳账户。该平台率先面向信用卡用户，实现针对电子信用卡、电子账单、线上缴费等金融场景的碳减排量核算。



2022年8月8日，阿里巴巴发布“88碳账户”，建立多场景、覆盖超10亿消费者的碳账户体系。它以“1+N”母子账户的形式呈现，不仅汇集用户在菜鸟、闲鱼、饿了么、天猫等应用程序产生的减碳量，还以红包激励的方式鼓励用户践行低碳生活。

近一年，许多企业不再局限于国家和企业层面的节能减排，开始布局碳普惠生态圈，鼓励个人消费端的低碳发展。碳普惠利用“互联网+大数据+碳金融”的方式，对社区家庭和个人的减碳行为进行具体量化并赋予一定价值，建立以商业激励、政策鼓励和核证减排量交易相结合的正向引导机制，调动各方力量加入全民低碳生活。

但作为新兴机制，碳普惠面临的问题也不少。企业和平台互不兼容、应用场景数据分散、量化方法不统一等等，都会妨碍碳普惠合力的发挥。如何确保碳排放数据监测与核算的科学性和准确性，如何破解数据归集面临的制度与技术难题，以及如何避免个人隐私泄露，都是碳普惠设计者需要思考的。

3 继古开今： 机制下的环境权益产品

在减排机制下，某些减少温室气体排放的项目通过一系列认证程序，将其减排量进行量化并形成一种可独立交易的产品，称作环境权益产品。在碳中和领域，环境权益产品主要分为碳信用（carbon credit）和绿证（renewable energy certificate）。前者具有碳权属性，一单位碳信用代表一吨的碳减排量或碳汇，可用于抵消企业的碳排放；后者具有清洁电力属性，一单位绿证代表一兆瓦时的可再生能源电力，用于企业申明使用零排放电力。

碳信用



2021年11月，碳信用交易市场的总市值首次超过10亿美元。到2022年，市场已进一步增长至20亿美元。碳信用机制在强劲的自发需求和扩大的市场多样性下迅猛发展，它在实现排放目标方面的作用也受到越来越多的关注。

2021年，全球信贷总量从3.27亿吨二氧化碳增加到4.78亿，同比增长48%，市场交易量超过3.62亿，相比2020年增长92%。全球碳信用的平均价格也从2020年的2.49美元/吨，上升至2021年的3.82美元/吨⁶。在买方需求激增和价格上涨的背景下，碳信用市场的市值快速增长。与此同时，企业对利用碳信用实现气候目标的兴趣，以及希望从价格上涨中获利的交易商和投资者，也提高了市场的流动性和活跃度。

碳信用的供需方

从认证源看，碳信用机制分为国际机制、独立机制和地方机制。国际机制是根据《京都议定书》和《巴黎协定》等国际条约建立的信贷机制，包括清洁发展机制（CDM）、联合履约机制（JI）和正在建设中的可持续发展机制（SDM）；独立机制是由非政府实体管理的标准，目前体量较大的有自愿碳减排核证标准（VCS）和黄金标准（GS）；地方机制是每个国家或地区出台的碳信用标准，如中国国家核证自愿减排量（CCER）和美国加州合规补偿计划，这些机制只适用于特定司法管辖区。

从需求来看，碳信用来源于国际协议和国家法律规定的一系列合规义务，以及公司或其他组织作出的自愿减排承诺。大体有四类需求驱动因素：

- **国际合规市场（international compliance markets）：**
用于国家或企业响应根据国际协议作出的承诺；
- **国内合规市场（domestic compliance markets）：**
企业购买碳信用以抵销合规市场中需要履约的部分碳配额，因此碳信用机制又常被视作合规市场的补充机制；
- **自愿碳市场（voluntary carbon markets）：**
主要是私营实体购买碳信用额度以遵守自愿脱碳的承诺；
- **基于结果的融资（results-based finance）：**
指国际组织或政府在碳市场中购买碳信用额度，以鼓励低碳建设或实现国家目标。

世界银行分析，企业气候承诺是碳信用市场增长的主要驱动力。这些承诺致力于在企业价值链中实现脱碳，并通过购买碳信用中和不可避免的排放。2021年的大买家主要来自区块链平台、能源行业和制造业（图1）。其中能源公司（主要是大型石油和天然气公司）长期处于领先地位，它们的需求与2020年相比增加了9倍。航空业和金融业也在国际航空碳抵消和减排计划（CORSIA）以及格拉斯哥净零金融联盟（GFANZ）的推动下，逐渐成为碳信用的积极买家。

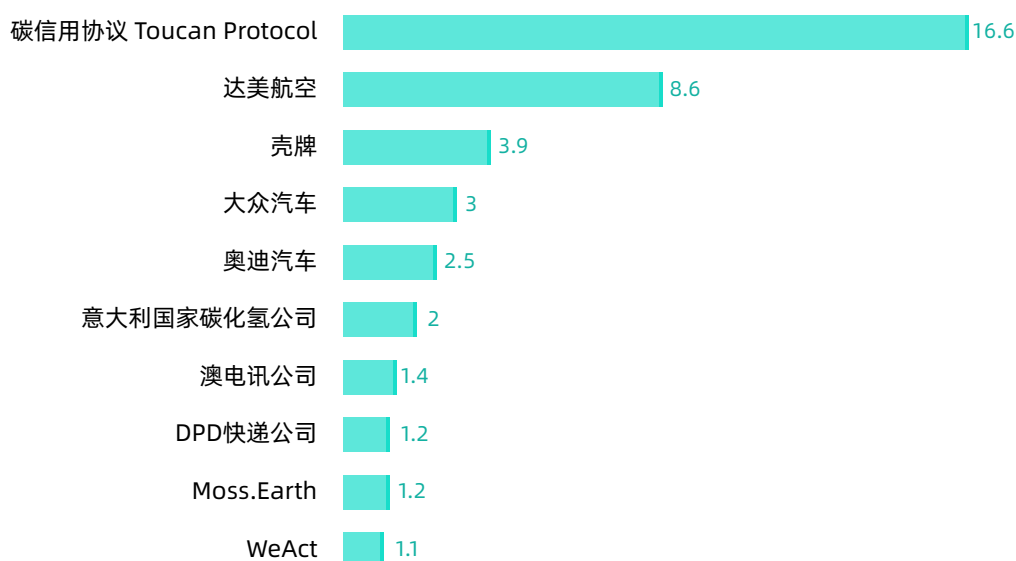


图1：2021年碳信用大型买家（MtCO₂e，数据来源BloombergNEF）

除了企业层面，各国政府也在制定碳信用相关政策，加快推进碳信用市场。2022年10月27日，中国生态环境部在例行新闻发布会时提到，温室气体自愿减排交易市场（CCER市场）是全国碳市场的有益补充，目前正在加快推进全国统一的自愿减排交易市场建设。尽管没有透露CCER重启的具体时间，但市场顶层设计工作的加速推进，也意味着重启越来越近了。

2022年11月8日，美国气候问题特使约翰·克里在COP27宣布“能源转型加速器（Energy Transition Accelerator, ETA）”计划，意在建立一个公私合营的新碳信用交易框架。在此框架下，政府可以通过减排措施获得碳信用额度，并将额度出售给私营公司，获得的资金用于资助发展中国家和新兴国家的可再生能源部署。克里表示，ETA的目的是让碳信用市场发挥作用，部署原本无法使用的资本，加快发展中国家燃煤电厂向零排放电厂的过渡。他还透露，ETA已得到洛克菲勒基金会和贝佐斯地球基金会的支持，预计在2023年COP28会议上启动，有望于2030年为绿色项目融资1000亿美元以上。

这一计划一经宣布，就引发不小的争议。德国联邦经合部官员弗拉斯巴斯提出，“碳减排作为政府作出的承诺，不应被私营公司碳抵消所取代”。联合国专家小组的气候科学家Bill Hare也表示，该计划的隐含义是企业只要购买抵消额度就不必减少排放，但真正意义的减排是技术减排，纸面上廉价而简单的抵消措施对应气候危机几乎没有帮助。忧思科学家联盟首席经济学家Rachel Cleetus从财政角度分析，来自碳信用交易的私人资金无法替代发展中国家真正需要的财政支持，他们需要赠款性质的公共财政，而不是有争议的碳抵消计划。

减排项目与金融产品

近年，越来越多金融机构参与到减排项目的开发和实施阶段，为以前需要依靠股权和赠款进行前期投资的项目开发商提供资金和风险对冲机制。

● 碳信托

碳信托是信托公司开展的服务于减排项目的直接投融资、碳排放权交易等金融活动及相关受托服务。以碳资产（如CCER）的价格发现与实现为核心，碳信托拓展了信托制度功能的边界。

目前碳信托包括减碳低碳企业融资类、减碳低碳产业基金类、碳资产事务管理类等业务类型。其中碳资产抵质押贷款信托以碳排放配额或碳信用作为抵押、质押物，向对应的控排企业或减排项目业主提供相应贷款，用以支持绿色企业减碳低碳运营发展。减碳低碳产业基金信托通过设立信托计划，将信托资金以股权、债权及参与定增等形式，利用产业基金投资减排企业或碳信用项目，参与分享企业正常生产经营的收益以及企业碳资产的交易收益；或通过投向碳排放配额、碳信用等碳资产，根据交易市场的碳资产价格走势，利用二级市场及其衍生品市场进行交易获取收益。

● 气候债券

气候债券一般指企业为筹措减排项目建设或维护资金向投资者发行的与碳资产及其收益相关联的绿色债券，目的是为了向减排项目提供融资。中国首单碳债券为2014年浦发银行主承销的10亿元中广核风电有限公司附加碳收益中期票据，又称为“碳债券”。该债券利率由固定利率与浮动利率两部分组成，其中浮动利率与发行人下属的5家风电项目公司在债券存续期实现的CCER交易收益正相关。

这种创新收益机制实现了绿色债券投资价值和环境友好型企业价值的捆绑。债券投资者可以通过对减排项目提供资金支持，享受环境友好型企业潜在价值增长带来的红利，同时又得到有保障的固定收益，具有较高的风险回报。

● 碳保险

碳保险是为了规避减排项目开发过程中的风险，确保项目减排量按期足额交付的担保工具。它通过与保险公司合作，对重点排放企业新投入的减排设备提供减排保险，或对碳信用项目买卖双方的碳信用产生量提供保险。

从国际视角来看，碳保险主要用于保障《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》框架下，产生的碳金融活动风险；或者是保障非京都规则下，模拟京都规则而产生的碳金融活动风险，以及提供信用担保。基于保险的风险管理功能，碳保险可以成为企业低碳转型路径中的风险管理工具之一，有效降低碳市场风险，促进碳金融发展。

| 绿证



2022年1月28日，中国国家发改委等七部门联合印发《促进绿色消费实施方案》²⁸，指出要进一步激发全社会绿色电力消费潜力。6月10日，江苏省印发《促进绿色消费实施方案》²⁹，明确到2025年，高耗能企业电力消费中绿色电力占比不低于30%。绿电绿证或成为企业新刚需。

2017年国家发改委为引导社会消费绿色电力，拓宽可再生能源补贴资金来源渠道，联合财政部和能源局发布了《关于试行可再生能源绿色电力证书核发及自愿认购交易制度的通知》，明确从2017年7月起在全国范围内试行绿证自愿认购制度。发电企业可以通过绿证出售将可再生能源的环境价值变现，以此激励零排放发电项目的建设。

与显性碳定价不同，绿证解决的是能源结构调整问题，价格反映的是电能价值和环境价值溢价，与温室气体排放量不成正比。但它可以通过绿电价格影响能源供给端的火电需求量，进而间接影响电力行业碳排放。

根据中国绿证认购平台披露³⁰，2021年绿证销售量最大的项目为国家电投中电朝阳500兆瓦光伏发电平价上网示范项目，共售387668张绿证，收益约1946万元人民币。其次为滨州沾化通汇30万千瓦平价上网光伏发电项目的87074张，收益约43.7万元人民币。2021年以来，绿证在政策的积极推动下，交易率有了较大程度的提升。据华经产业研究院数据，2021年1月，风电、光伏及总体交易率分别为1.30%、0.03%、1.19%，而2022年6月9日，这三个数据分别提升至12.30%、76.73%、27.87%。随着未来能源结构的绿色转型和绿证应用场景的拓展，中国绿证消费水平还将不断提高。

28. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-01/21/content_5669785.htm

29. http://fzggw.jiangsu.gov.cn/art/2022/6/10/art_84097_10465280.html

30. <http://www.greenenergy.org.cn/gctrade/disclosure/view.jhtml?id=27>

国际绿证种类

● I-REC

国际可再生能源证书 (I-REC) 是由非盈利基金会 I-REC Standard 核发的一种可在全球范围内交易的国际通用绿证，被联合国温室气体议定书 (GHGP)、碳排放披露项目 (CDP) 和 100% 绿电消费 (RE100) 等主要国际报告体系接受，是国际认可度最高的绿证。其成交价格较低，一般为 3-4 元/MWh。

2021年7月29日，国网雄安综合能源公司与澳大利亚 YNIWM 公司签署完成《国际可再生能源证书 I-REC 项目购买协议》，将雄安站屋顶光伏项目的 67.5 万千瓦时上网发电量开发成 I-REC 绿证并出售给对方。2022年4月19日，全球首例基于区块链技术的 I-REC 跨国交易在香港 Very Clean Planet 数字化碳资产 OTC 平台上完成 10 万张交割，该笔交易发生在河北建设投资集团有限责任公司和华美宏道香港股份有限公司之间。

● APX TIGRs

全球可再生能源交易工具 (APX TIGRs) 由美国非盈利组织 APX 机构创办，该平台开发的绿证分为两种：适用于北美地区的 NAR (North American Renewables Registry) 和适用于非北美地区的 TIGRs (Tradable Instrument for Global Renewables)。不同于 I-REC，APX TIGRs 仅对无补贴项目核发，所代表的环境权益归属更加明确，更受大型跨国企业的认可。其价格也明显高于 I-REC，一般为 25-30 元/MWh。

2021年6月，景旦新能源公司与苹果供应链企业 L 公司、APX 机构，三方达成 10 万张 TIGRs 交易，是当时中国境内规模最大的单笔平价绿证交易。该项目由分布在珠三角、长三角地区的 17 个分布式光伏项目产生，为 L 公司的工厂提供 1 亿度绿色电力环境权益属性。

● D-REC

分布式可再生能源证书 (D-REC) 是由非盈利倡议组织 D-REC Initiative 核发，专门针对分布式可再生能源的绿证。它旨在扩展现有绿证机制 (如 I-REC 机制)，通过聚合小型分布式可再生能源资产，使其能够达到可交易的兆瓦时级别的阈值。

结语

碳定价作为一种具有成本效益的工具，在应对气候中举足轻重。有效合理的碳价不仅可以激励企业节能减排，还能促进技术和产品的负碳创新。我们希望在快速变化的市场中，寻找创造性的机制设计和权益产品，适应不断扩大的气候需求，共同推动碳中和目标的实现。

—— 妙盈碳团队



联系方式

info@miotech.com

上海

上海市浦东新区银城中路501号
上海中心大厦1402、1405室
200120

北京

北京市朝阳区光华路5号世纪财富中心
西塔908室
100020

深圳

深圳市福田区福华三路鼎和大厦19楼B28室
518000

香港

20/F, The Chelsea, 69 Jervois Street,
Sheung Wan, Hong Kong

新加坡

The Work Project, 600 North Bridge Road,
Parkview Square, #10-01, Singapore
188778

