

【申银万国期货】碳权交易市场简介

——黑色系专题报告

2022 年 1 月 5 日

摘要

申万期货研究所

冉宇蒙

从业资格号：F3085160

投资咨询号：Z0016375

电话：021-5058 6040

邮箱：ranym@sywgqh.com.cn

李公然

从业资格号：F3074720

投资咨询号：Z0015508

电话：021-5058 5802

邮箱：ligr@sywgqh.com.cn

- 在各项碳定价政策中，碳权交易和碳税制度是目前各国实现温室气体排放控制的主要措施。在碳权交易机制下，企业通过免费发放或拍卖的方式获得排放配额，由于企业间的减排成本不同，边际减排成本较低的企业会通过采用节能技术、改造生产流程和改进管理模式等来实现履约，同时将多余的配额出售获利；而边际减排成本较高的企业可以通过购买配额以较低的成本实现减排目标。
- 由二氧化碳等温室气体排放引起的全球气候变化已经成为全人类需要面对的重大挑战之一，我国目前是全球碳排放总量最高的国家。近年来，已有诸多基于试点碳市场的实证研究观察到碳价信号对减排和绿色技术创新的正向作用。我国碳市场正处于向成熟市场不断探索的阶段，未来仍有较大的发展空间。但与欧盟碳市场相比，目前我国碳市场的活跃度和价格发现作用依然较弱。

申银万国期货有限公司

地址：上海东方路 800 号

宝安大厦 7、8、10 楼

邮编：200122

电话：021 5058 6341

传真：021 5058 8822

网址：www.sywgqh.com.cn



申银万国期货
宏观金融研究



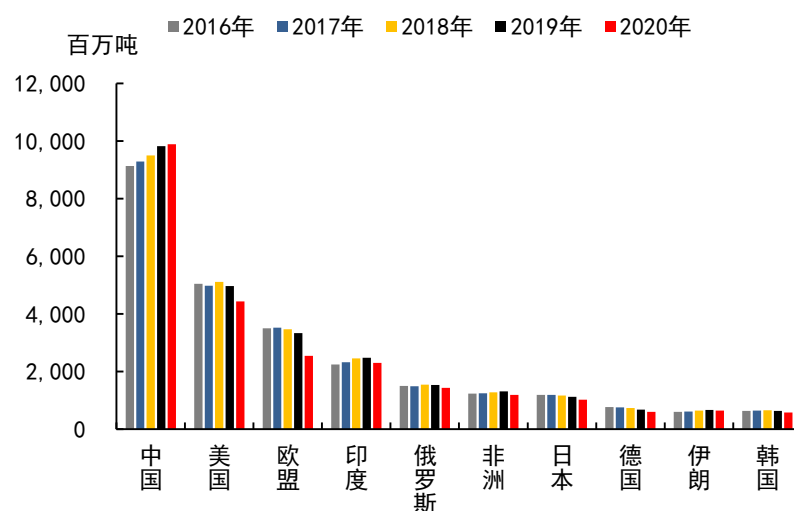
申银万国期货研究

一、碳中和及碳权的概念

1、碳中和概念及我国碳排放现状

由二氧化碳等温室气体排放引起的全球气候变化已经成为全人类需要面对的重大挑战之一。科学界和各国政府对气候变化问题正在形成更加明确的共识，即气候变化会给全球带来灾难性的后果，世界各国应该行动起来减排温室气体以减缓气候变化，到本世纪中叶实现碳中和是全球应对气候变化的最根本的举措。根据政府间气候变化专门委员会（IPCC）提供的定义：碳中和，也称为净零二氧化碳排放，是指在特定时期内全球人为二氧化碳排放量与二氧化碳消除量相等。二氧化碳是造成气候变化的温室气体之一，其它温室气体（如甲烷）也能以二氧化碳当量的形式体现，因此广义的碳中和涵盖包括二氧化碳在内的各种温室气体。

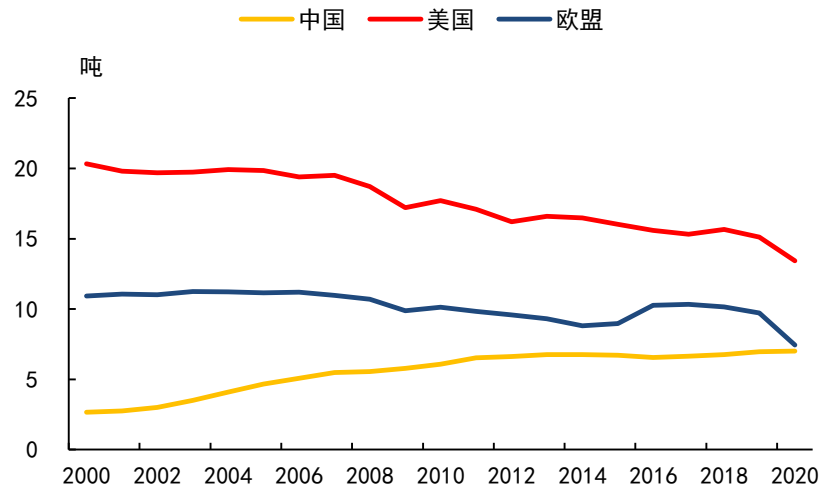
图 1：世界碳排放前 10 国家碳排放量



资料来源：BP，申万期货研究所

从各国碳排放总量的横向对比来看，我国目前是全球碳排放总量最高的国家，根据《2021 年 BP 世界能源图鉴》数据，2020 年我国碳排放总量 9899.3 百万吨，占当年世界总碳排放比重的 30.7%。碳排放量排名第二的美国 2020 年总碳排放量 4457.2 百万吨，占比 13.8%。

图 2：中、美、欧人均碳排放量横向对比



资料来源：BP, wind, 申万期货研究所

我们按各国统计的人口数量计算人均碳排放量后发现，虽然中国人均碳排放量只有美国的半数不到，但 2000 年以来中国的人均碳排放量处于上升趋势，目前有逼近且超过欧盟人均碳排放量的迹象。随着我国经济的持续正增长，以及城镇化进程的进一步推进，人均能耗、人均碳排放量仍有进一步上行的空间。

在此背景下，习近平主席于 2020 年 9 月 22 日在第七十五届联合国大会一般性辩论上发表讲话，宣布中国将力争于 2030 年前达到碳排放峰值，并努力争取 2060 年前实现碳中和。习主席的讲话首次向全球明确了中国实现碳中和的时间表。作为 2020 年全球碳排放总量占比最高的国家，中国对碳中和的承诺是全球应对气候变化进程中的里程碑事件，具有巨大和深远的意义，也是中国对“人类命运共同体”建设的最实质性贡献。

在我国多煤贫油少气的能源储备结构下，庞大的碳排放量基数，以及不断上升的人均能耗及碳排放量水平，种种不利条件对我国推动能源消费结构转型、工业脱碳技术突破、以及碳排放权交易制度建设提出了严峻的考验。

2、碳排放权概念

碳排放权交易的概念源于上世纪 90 年代经济学家提出的排污权交易概念。排污权交易是市场经济国家重要的环境经济政策，美国国家环保局首先将其运用于大气污染和河流污染的

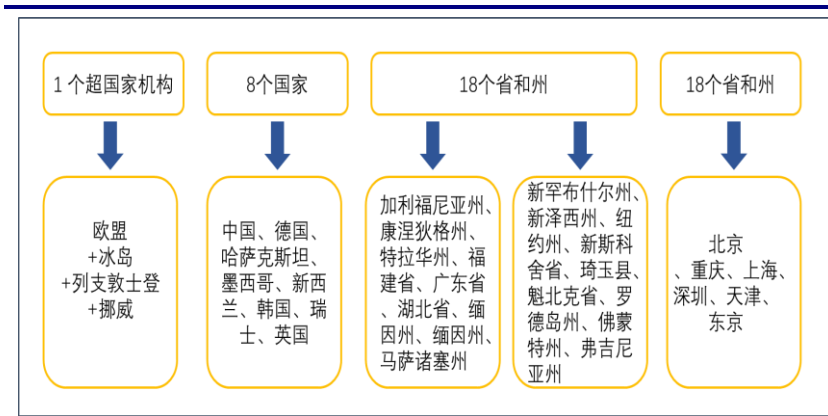
管理。此后，德国、澳大利亚、英国等也相继实施了排污权交易的政策措施。排污权交易的一般做法是：政府机构评估出一定区域内满足环境容量的污染物最大排放量，并将其分成若干排放份额，每个份额为一份排污权。政府在排污权一级市场上，采取招标、拍卖等方式将排污权有偿出让给排污者，排污者购买到排污权后，可以在二级市场上进行排污权买入或卖出。

在各项碳定价政策中，碳权交易和碳税制度是目前各国实现温室气体排放控制的主要措施。在碳权交易机制下，企业通过免费发放或拍卖的方式获得排放配额，由于企业间的减排成本不同，边际减排成本较低的企业会通过采用节能技术、改造生产流程和改进管理模式等来实现履约，同时将多余的配额出售获利；而边际减排成本较高的企业可以通过购买配额以较低的成本实现减排目标。最终，在碳交易机制的作用下，全社会将以最低的减排成本实现既定的总减排目标。

二、国外碳权交易市场的发展情况

根据《ICAP 全球碳市场进展报告 2021》中的统计数据，目前全球范围内已经在 1 个超国家机构、8 个国家、18 个省和州和 6 个城市的范围内建立了碳交易市场。正在运行碳市场的司法管辖区占全球 GDP 的 54%，较 2020 年提高了 12%；并且覆盖了全球 16% 的温室气体排放，较 2020 年提高了 7%。

图 3：全球主要碳交易市场覆盖范围



数据来源：ICAP，申万期货研究所

而在全球主要碳交易中，欧洲碳交易市场经过了 17 年的发展，已经成为目前世界上规模最大，流动性也最为充裕的碳交易市场。我们以欧洲碳交易市场为例，探寻我国建立碳交易市场机制的可能方向。

欧洲碳排放交易体系（EU-ETS）管理着 31 个国家的 11000 多家发电厂和工厂，以及 600 多条往返欧盟成员国的航班，覆盖了欧盟约 38% 的温室气体排放量，其碳交易总量占世界交易总量的 75% 以上，是目前世界上最大最活跃的碳交易市场，在世界碳交易市场中具有示范作用。EU-ETS 是依据《欧盟 2003 年 87 号指令》，于 2005 年 1 月 1 日正式成立的，其目的是将环境“成本化”，借助市场的力量将环境转化为一种有偿使用的生产要素，通过建立排放配额（EUA）交易市场，有效地配置环境资源、鼓励节能减排技术发展，实现在气候环境受到保障下的企业经营成本最小化。

EU-ETS 采取总量交易的形式：确定纳入限排名单的企业根据一定标准免费获得、或者通过拍卖有偿获得 EUA，而实际排放低于所得配额的企业可以在碳交易市场出售，超过则必须购买 EUA，否则有着严厉的惩罚。

EU-ETS 最初以柜台交易为主，并由欧洲各大银行作为做市商；随后一批大型碳排放交易中心也应运而生，目前交易比较活跃的碳交易市场包括英国伦敦的欧洲气候交易所（ICE ECX）、加州商品交易所（GreenX CME）、德国莱比锡的欧洲能源交易所（EEX）、挪威奥斯陆的北欧电力交易所（Nordpol）、法国巴黎的 BlueNext 交易所等。尽管如此，目前依然也有近四成碳排放权通过柜台和场外交易渠道（OTC）完成交易。由于各交易所交易的标的 EUA 具有极高的标准化程度，因此各交易所的 EUA 成交价格也有很高的一致性，EU-ETS 下的受控企业可以选择就近市场进行交易。

EU-ETS 发展至今经历了四个阶段，其覆盖范围、配额分配方式、交易规则等相关制度也发生了较大的变化：

第一阶段：2005-2007 年，主要为《京都议定书》积累经验、奠定基础。该阶段所限制的温室气体减排许可交易仅涉及 CO₂，行业覆盖能源、石化、钢铁、水泥、玻璃、陶瓷、造纸，以及部分其他具有高耗能生产设备的行业，并设置了被纳入体系的企业门槛。第一阶段覆盖的行业占欧盟总排放的 50%，几乎所有的排放配额都是免费分配给企业。EU-ETS 成立元年，实现了 3.6 亿吨 CO₂ 当量的 EUA 现货交易，金额超过 72 亿欧元，期货、期权交易规模更为可观。

第二阶段：2008-2012 年，排放限制扩大到其他温室气体（二氧化硫，氟氯烷等），新增了航空行业，时间跨度与《京都议定书》首次承诺的时间保持一致，冰岛、列支敦士登和挪威新加入了交易体系。免费排放配额的比例稍减至 90% 左右。2012 年欧盟

排放总量较 1980 年减少 19%，而经济总量增幅达到 45%，单位 GDP 能耗降低近 50%。

第三阶段：2013-2020 年，减排目标设定为总量减排 21%（2020 年相比 2005 年），年均减排 1.74%，所覆盖的产业也进一步扩大。这一阶段为机制调整阶段，拍卖是配额分配的默认做法，涵盖更多的产业、更多种温室气体。2019 年 1 月 1 日，市场稳定储备机制（MSR）开始运行，旨在解决欧盟碳排放交易体系中配额供需失衡问题，并提高市场抵御未来冲击的能力。MSR 机制可以通过拍卖解决配额的盈余，从而稳定交易额。2017-2018 年间，欧盟配额价格上涨了 5-10 欧元/吨（5-11 美元/吨），MSR 的引入使 2019 年配额价格得以稳定在 25 欧元/吨（27 美元/吨）左右。然而，受新冠疫情引发的经济衰退影响，2020 年第一季度配额价格已下降到 17 欧元/吨（19 美元/吨）。

随着 EU-ETS 的不断发展，交易覆盖的国家、行业与企业范围逐渐扩大，配额分配过程中、拍卖的比例逐渐提高，免费配额的分配方式也从“历史排放法”过渡到“基线法”，体现出管理体制的不断成熟。（免费配额的分配方式通常有三种：历史排放法、历史强度法和基准线法。历史排放法下，企业配额=企业历史排放量*修正系数（或有）；基准线法下，企业配额=企业产量*行业排放基准*修正系数（或有）；另外一种与历史排放法相似的分配方式是历史强度法，企业配额=企业产量*企业历史排放量*修正系数（或有）。从长期来看，免费配额的分配方法最终将统一到基准线上，由于数据的积累需要一定的时间和一定的周期，预计后期免费配额的分配都将采用基准线法。）

目前 EU-ETS 已经发展到了第四阶段（2021-2030 年），碳排放配额年减降率自 2021 年起升至 2.2%，并进一步巩固市场稳定储备，2023 年前 MSR 将为持有配额设定上限；继续免费分配配额，以保障具碳泄漏风险的工业部门的国际竞争力。

碳金融衍生品是以碳排放配额、核证减排量、自愿减排量等为底层基础资产的衍生金融工具，除碳期货、期权外，还包括碳远期、互换，以及碳保理等结构化产品。2005 年 4 月，欧盟排放权交易体系同时推出碳排放现货、远期、期货、期权产品。目前，全球碳排放期货和期权产品主要有 5 种：欧洲气候交易所的碳金融合约、排放指标期货、经核证的减排量（Certified Emission Reductions, CER）期货、排放配额/指标期权和经核证的减排量期权，其中欧洲气候交易所交易的欧洲碳排放配额（European Union Allowance, EUA）期货是交易最为活跃的品种。

图 4：EUA 期货结算价（欧元/吨二氧化碳当量）



资料来源：Wind，申万期货研究所

三、我国碳权交易市场的发展情况

2011 年 11 月，国家发改委下发《关于开展碳排放权交易试点工作的通知》，正式批准在北京、天津、上海、重庆、湖北、广东、深圳“两省五市”开展碳排放权交易试点，探索建立碳交易机制。2013 年 11 月国家政府将建设全国碳市场列入全面深化改革的重点任务之一。2014 年 6 月起，两省五市碳交易试点全部开始实际交易，试点中控排对象多以二氧化碳排放为主，覆盖电力、钢铁、石化、水泥等主要高耗能行业，排放配额多基于基准线法或历史强度法进行免费分配。2014 年 12 月国家发改委发布《碳排放权交易管理暂行方法》，确立全国碳市场总体框架。2016 年，在首批 7 个试点后，福建和四川也启动建设本省碳排放权交易试点工作。

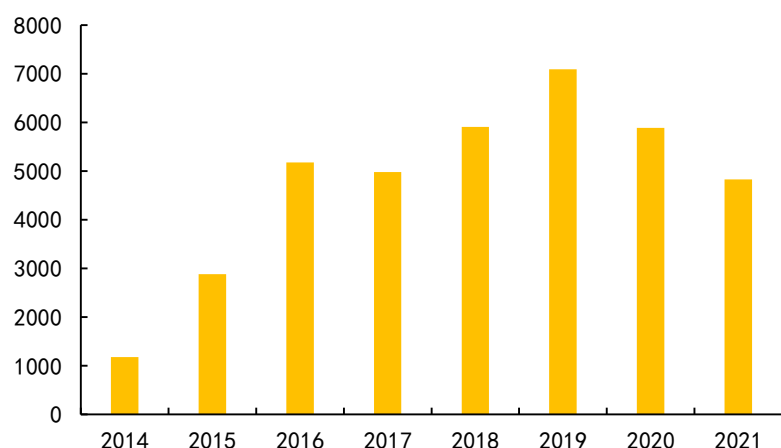
2017 年 12 月国家发改委发布《全国碳排放权交易市场建设方案（发电行业）》标志着全国统一市场建设工作的正式启动。2018 年 3 月，中国国务院机构改革，在原环境保护部的基础上组建生态环境部，原国家发改委主导的碳排放权交易职责也划入新的生态环境部。

2019 年 5 月 27 日，生态环境部发布《关于做好全国碳排放权交易市场发电行业重点排放单位名单和相关材料报送工作的通知》，为配额分配、系统开户与市场测试运行做前期准备。在此基础之上，2019 年 9 月 25 日发布《2019 年发电行业重点排放单位（含自备电厂、热电联产）二氧化碳排放配额分配实施方案（试算版）》，为电力部门配额分配提供指引。2019 年 12 月 27 日，

发布《关于做好 2019 年度碳排放报告与核查及发电行业重点排放单位名单报送相关工作的通知》，对相关工作进行组织和明确，这一通知中提出 2019 年度碳排放报告与核查有关工作的范围涵盖石化、化工、建材、钢铁、有色、造纸、电力、航空等重点排放行业，有助于这些行业被逐步纳入全国碳市场。此外，在 31 个省推出了碳排放交易配额分配和管理系列培训，以提高利益相关者的参与意愿和参与能力。

2021 年 2 月 1 日，《碳排放交易管理办法（试行）》正式实施。2021 年 3 月 30 日，生态环境部发布《碳排放交易管理暂行规定（修订稿）》，征求社会意见，这是中国政府第三次在国务院层面就碳交易立法公开征求意见。2021 年 7 月 16 日，全国碳排放交易市场于上海环境能源交易所（SEEE）开始正式上线交易，当天总共成交 16 万吨，交易额为 790 万元。首批参与全国碳排放权交易的发电行业重点排放单位超过了 2000 家，这些企业碳排放量超过 40 亿吨二氧化碳。下一步，我国碳排放权交易还将稳步扩大行业覆盖范围，以市场机制控制和减少温室气体排放，在此背景下，企业作为碳交易市场的最主要参与主体，碳交易的相关规则的陆续出台将对企业的发展产生深远的影响。

图 5：8 个主要交易试点机构碳排放权成交量（万吨）



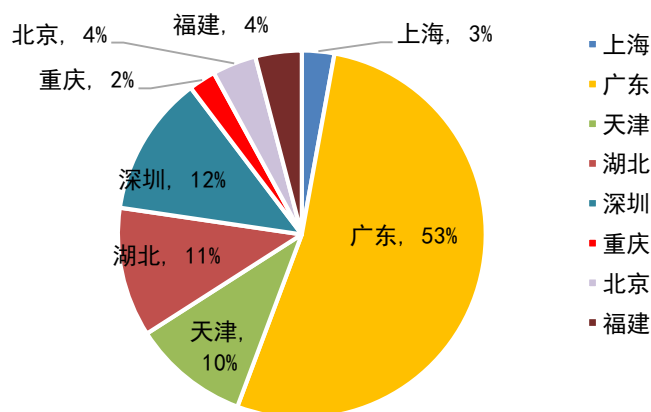
资料来源：Wind，申万期货研究所

近年来，已有诸多基于试点碳市场的实证研究观察到碳价信号对减排和绿色技术创新的正向作用。2020 年以前，我国碳市场成交量呈现快速增长之势，近几年的成交总量有所回落。2020 年总成交量下滑至 5885 万吨，截止到 2021 年 12 月 28 日，2021 年成交量累计值在 4832 万吨。从各个交易试点的成交量占比情况

上看,广东试点的成交量占比最大,2021年的成交占比超过50%;深圳、湖北和天津也占有较大比例的市场份额。我国碳市场正处于向成熟市场不断探索的阶段,未来仍有较大的发展空间。

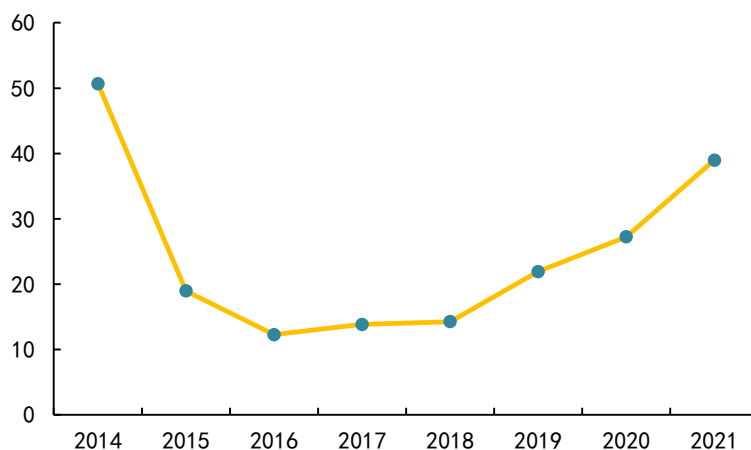
与欧盟碳市场相比,目前我国碳市场的活跃度和价格发现作用依然较弱:以2020年为例,我国碳排放量在94.87亿吨,碳权成交量仅有5885万吨;同时,由于市场活跃程度不足,我国碳市场的交易价格较低。例如广东省2019年碳交易全年均价在22元人民币/吨左右,而欧盟同期的碳交易价格在192元/吨附近。2021年广州碳价均值回升至39元/吨左右,而欧盟碳价均值上涨至406元/吨,我国碳价仍低于成熟碳市场的价格水平。

图6: 2021年8个主要交易试点成交量占比



资料来源: Wind, 申万期货研究所

图7: 广东省碳排放权成交均价走势(元/吨)



资料来源: Wind, 申万期货研究所

四、碳排放权的定价

碳定价机制是碳市场体系中的重要组成部分，是碳交易市场有效运行的基础。碳排放权价格能够全面、准确、及时地反映所有关于碳排放权交易的信息，如碳排放权的稀缺程度、供求双方的交易意愿、交易风险等等，使得资金在价格信号的引导下迅速、合理的流动，以实现低成本减排的目标。对于减排企业，碳价格对于生产成本和支持排放相关的投资决策都有重要意义。同时碳价格增加电力成本、提高电力价格，很可能会降低能源密集型产业的竞争力和公众福利。碳价格过高短期内对产业和社会不利，过低则无法激励企业减排，合理的定价必须综合考虑各种因素。

从理论上分析，设定的排放总量上限和实际排放总量决定市场基本格局，不同企业持有的排放配额和实际排放量的净头寸，决定市场交易量和市场价格。企业自身的减排成本影响企业购买配额或实际减排决策，其影响效应取决于减排成本曲线的递增或递减性，其对市场交易量和市场价格影响有所不同。当减排成本较高时，无法通过实际减排来满足设定约束，其排放配额由体系内供给，如果供给不足或价格过高，企业将选择超额罚款。

影响碳价的因素主要包括：1、经济热度，经济强弱直接决定着排控企业对于碳排放配额的需求总量，2008年金融危机和2020年新冠危机均曾导致碳价大幅下挫；2、天气，即气温的变化也会直接影响到排放需求，此外天气也会作用于可再生能源的出力；3、政策变化，包括配额使用的有效期、配额的拍卖比例、配额总量的线性折减系数等，配额本身的供应完全是由政策决定的。4、能源产品的价格，碳价机制的发挥主要通过调节发电端利润进而去影响到化石能源在能源体系中的供应，因此电力价格在很大程度上决定着碳价的上限。电力价格在某种程度上是碳价的定价锚，此外煤炭和天然气价格也会影响到碳价。

从实践来看，目前全球的碳价格定价机制不透明，价格分散且不一致，波动幅度较大。其原因在于存在多个相对分割的碳交易市场，且同一市场的交易产品也存在较大差异。加之碳排放限额严密性、执行标准、交易费用、项目监控和审计上存在差异，各产品和市场的套利机制也不成熟，最终造成各市场各自按照不同的价格水平独立进行交易。此外，碳金融市场自2005年正式启动，已具有一定的流动性，欧盟排放交易期货市场已呈现出与一般金融市场类似的效应，但并没有显示出显著的周内效应，表明其仍是一个新兴市场，尚未发展成熟，其有效的定价机制还未形成。

同时，碳价格形成机制缺乏足够的数据支持。由于历史交易数据较短，欧盟的指令导致碳价格在2007年底形成结构断点，进一步缩短了有效数据长度。由于欧盟在第一阶段(2005-2007年)

免费分配的碳排放权过多、大量风险投资的介入以及同期主要能源产品价格的波动，碳排放权交易价格也在大幅波动，数据的可靠性较差。基于可用数据缺乏的原因，相关实证研究非常少，研究结果的可靠性也相对较差。Klepper & Peterson 应用动态可计算一般均衡模型对全球碳排放分配进行模拟，考察碳价格和碳交易流量以及竞争效应，证实 EUETS 是一个高效低成本的减排方案。Blyth et al. 以为碳价格形成涉及政策目标、技术成本动态和市场规则，引入了一个基于边际减排成本曲线的分析框架，以说明碳市场的关键动态特征和风险因素。

免责声明

本报告的信息均资料来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述品种的买卖出价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司无关。

本报告所涵括的信息仅供交流研讨，投资者应合理合法使用本报告所提供的信息、建议，不得用于未经允许的其他任何用途。如因投资者将本报告所提供的信息、建议用于非法目的，所产生的一切经济、法律责任均与本公司无关。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利，未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为申银万国期货，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。