论“双碳”背景下 碳排放价格的形成机制

温室气体的大量排放使全球气温上升，由此引发了一系列日益严重的环境问题，各国为限制温室气体的排放出台了一系列关于碳排放的政策，“双碳”的提出使碳排放行为在一定程度上得到了约束，而碳排放价格便是进行碳排放需要付出的成本代价。碳排放价格的提出有其合理性，也是我国为实现“双碳”目标所作出的合理选择。碳排放价格能让我国参与碳减排的企业避免陷入“囚徒困境”和引发社会资源的“公共地悲剧”，明码标价的价格机制能使碳排放这种看不见摸不着的行为具有权属性质，在全国碳交易市场中，通过市场效应和经济规律来优化环境资源配置，提高能源利用率，加快我国“双碳”目标的实现。

然而碳排放价格作为一种价格信号机制，受到我国经济发展与减排冲突的现实约束，加上我国碳减排经验不足以及缺乏碳中介机构和专业人才的培养，碳排放价格尚未有效形成。本文根据目前我国的碳排放情况，针对影响我国碳排放价格形成的相关因素提出了具体建议。同时分析整理了我国八大碳市场试点地区的碳价数据，以老牌煤企Y能源为例，指出在“双碳”背景下，高排企业正面临着严峻的转型挑战，企业应牢牢把握碳排放价格给企业发展带来的机遇，合理预测碳价格，积极投身于碳减排行动中，加强技术创新，优化企业能源结构，为企业的长远发展蓄力。

一、碳排放价格提出的缘由

（一）碳排放价格有助于跳出碳减排“囚徒困境”

假设每家企业都能在充分考虑企业自身实际情况和付出的碳排放成本下，最终作出是否主动参加碳减排的决定。下面用 A和 B 代表不同企业，构建碳减排代价矩阵。其中，各数字代表企业参与碳减排与否所支付的碳排放价格所对应的经济环境效用成本。

本文假设用 A和 B 代表不同企业，分别讨论A和B企业在参与和不参与碳减排的情况下，企业所支付的经济环境效用成本。

如果A、B企业都选择参与碳减排所支付效用成本分别为（-3，-3），而A企业参与且B企业不参与碳减排所支付效用成本分别为（-7，-2），在A企业都参与碳减排的两种情况下，B企业会从自身利益出发

，选择不参与碳减排；如果A企业不参与且B企业参与碳减排所支付效用成本分别为（-2，-7），A、B企业均不参与碳减排所支付效用成本分别为（-5，-5），在A企业都不参与碳减排的两种情况下，B企业依然会选择不参与碳减排。同理，当B企业选择参与和不参与碳减排分别所对应的两种情况下，A同样会从自身利益最大化角度考虑，选择不参与碳减排。由此可以看出，无论A企业是否参与碳减排，B企业都会选择不参与碳减排。同理，A企业的选择也是如此。那么最终的纳什均衡选择是（不参与减排，不参与减排），便会出现囚徒困境这种情况。从纳什均衡理论来说，企业在博弈过程中，相对于不可控的外界，会站在自我角度而不是全局角度做出对自我有利的选择。就上述假设而言，无论对方企业的选择如何，当事企业都会选择某个确定最优的策略，这是一种占优的纳什均衡，即效用成本是（-5，-5）。但如果A、B企业都选择参与减排，则效用成本为（-3，-3）。从促进减排目标实现的角度看，各企业都不参与减排是低效率的纳什均衡，存在“帕累托改进”。而碳排放价格的提出则会鼓励企业积极参与碳减排反而会使企业跳出“囚徒困境”，达到“帕累托最优”，从而实现减排目标。

（二）碳减排的权责需碳排放价格来明晰

碳排放权与其他商品的不同之处在于它是各国政府对本国碳排放行为进行的人为划分和限定，各企业不可自己随意生产，也就是说，政府是其唯一提供方。碳排放权的稀缺性使其具有价值，根据科斯定理，其产权和交易成本的存在会给政策制度带来影响，没有明码标价的产权属性会阻碍权责的实现。因此，政府要想实现碳减排目标，就必须在限制碳排放权数量的基础上，让各企业意识到进行碳排放是其权利，而碳价是碳排放时要付出的价格成本，也是每一个企业应为碳减排应履行的义务。碳排放价格能给企业碳排放行为赋予产权特征，使企业在碳排放权利和义务明晰的情况下，积极参与碳减排。

（三）“公共地悲剧”的避免需要公正的明码标价

根据马歇尔提出的外部性理论，一个经济主体的相关活动对其他经济主体产生的相关影响可以分为两种，一种是有利的正外部性，如自然界的共生关系；另外一种是不利的负外部性，如温室气体排放致使全球气候变暖和生态环境恶化，影响人们的正常生活。像这种将不利的影响转嫁给公共资源环境、人或社会条件，通过对公共资源的消耗来达到个人自身利益的最大化的现象称为“公共地悲剧”。因其产生的公共成本并不会直接进入个人成本，而所获得的利益却由个人所得，当所有人都想通过这样的途径来实现个人利益的最大化时，实现公共利益就会变得不切实际。同理，若企业或者个人在碳排放时不需要付出一定成本甚至付出的成本价格远低于收益时，个人或者企业就会以加大碳排放来实现自

我利益的最大化。长此以往，会与我国碳减排目标相违背，甚至产生减排副作用。

二、阻碍我国碳排放价格有效形成的因素

第一，碳经济“三角”的现实约束。我国仍是世界上最大的发展中国家，发展是我国执政兴国的第一要务，在促进低碳实现的同时绝不能脱离发展这个中心主题。目前我国“双碳”目标的实现面临着类似于郑新业教授提出的“不可能三角”困境，即“低碳-发展-碳价格”的碳经济“三角”困境，只是郑新业教授指的是能源价格，而这里指的是碳价格。我国作为全球制造业和电力强国，目前以煤炭为主的能源结构没有发生改变，电力排放和制造业、工业排放仍占据我国碳排放的大头，实现碳减排的目标不得不让我国考虑行业发展的现实情况，如果碳排放价格过高，则会给相关行业企业带来过重的成本负担，影响其经济效益，进而影响我国经济的总体运行，不利于我国经济发展目标的实现。加上我国高碳的能源禀赋、能源供给结构以及高投入的终端需求，是“双碳”背景下不可回避的社会现实，碳经济“三角”的存在，在一定程度上限制了碳排放价格的有效形成。

第二，碳排放经验不足。相比于欧美国家，我国建立碳市场相对较晚，直到2021年7月全国统一的碳交易市场才正式开市。我国对碳排放的处理还处在摸索阶段，在各方面还缺乏实践经验，碳交易市场基础还不够牢固，与之相关的政策制度还有所欠缺，各试点地区与之相关的交易制度尚不健全。目前仍缺乏统一的碳交易规则来规范碳市场的运行，各试点地区的碳交易注册登记和交易结算系统“自成一派”，加上我国并不强制企业对碳排放权交易进行披露，这使得企业倾向于选择性披露对自己有利的信息，这些信息多为正面或主观难以验证的信息，加之各试点交易数据收集不完全，缺乏系统化整理，使得各企业不能做到及时披露且披露数据也不具有可比性，因此很难通过对企业碳权交易的披露来促进碳排放价格的有效形成。

第三，缺乏第三方碳价格评估机构。碳权交易的进行，需要碳权提供方和碳权购买方，提供方必要时需要第三方来证明自己的碳权价格是公允的而尽快卖出碳权，而购买方也急需第三方来评估碳权价格的公允性，使其不至于付出过高的碳排放代价，这使得双方有了对第三方评估机构的共同需求。然而，相比于国外成熟的碳
交易市场机制，我国在控制碳价稳定机制方面
仍需完善[5]
。能对碳价格提供相关专业服务的机构还处于发展初期，缺乏一定的专业服务知识和水平，其针对碳排放价格所能做出的分析和评估咨询也比较有限。

三、促进碳排放价格有效形成的建议

（一）建设良好的碳经济体系

基于能源结构和发展需求现状，我国正面临着“低碳-发展-碳价格”的碳经济“三角”困境，为打破“三角”困局，使碳排放价格能与我国低碳减排和发展协同并进，我国应构建一个良好的碳经济发展体系。

1. 发展优先，让碳价格架起低碳和发展的桥梁。虽然我国未来的碳价走势与国外发达国家相比还有上升的空间，但直接抬高碳价与欧美碳市场趋同并不可取，应根据我国经济发展情况动态调整碳价格。发展是我国提高经济水平的第一要务，不能为了低碳减排就不考虑发展，也不能为了发展就不控制减排，二者不是非此即彼的关系，反而可以在发展中寻求减排路径，让低碳成为发展的推动力。低碳与发展之间就是控排的成本，也就是碳排放价格，所以我们首先要解决的是如何让碳排放价格架起低碳和发展之间的桥梁。研究发现，各地区之间减排成本差异较大，边际减排成本的大小整体呈现为“东部 > 中部 > 西部”。随着地区收入水平的提高，人们追求更好的生活品质和社会效益，更愿意为减排买单，碳排放价格发挥着信号指示器作用，能让企业和居民自觉参与到低碳减排行动中，有意识地改变自身的行为，追求技术创新，改善能源结构，从而降低人均边际减排成本，在低碳减排中促进发展。

2. 提高碳价格竞争力，让低碳成为飞跃发展的跳板。我国是能源大国，也是碳排放的大国，也就意味着我国是一个巨大的碳排放市场，在全球碳减排的路上，我国必不可少。自从我国2013年开放碳权交易试点以来，“碳交易”一度成为了人们口中的热词， 随着2021年全国碳排放权交易市场的正式上线，碳市场交易变得更加活跃。碳市场规模的扩大和更多相关行业的纳入，带来碳成交量不断上升，碳价将会变得愈发稳定，也意味着我国碳市场在全球碳市场将更有话语权，能增强参与企业在碳交易市场中的议价能力和竞争力，引进和参与更多的CDM碳中和项目，让企业在低碳中获益。“双碳”已上升为我国战略，这既是对我国自身综合实力的认可，也是我国和各企业面临的一个前所未有的机遇和挑战，我国应牢牢抓住低碳这块能够实现飞跃发展的跳板。

3. 统筹协调能源政策，为低碳发展赋能。“十四五”是碳达峰的关键时期，在加快构建“1+N”方案体系的同时，使预期管理成为我国重要的能源政策。目前煤炭仍为我国主要的能源来源，在没找到确定的新能源接替时，应牢牢把握习近平总书记提出的“1”，把其作为“双碳”目标下的顶层设计，坚持先立后破，“N”的专项方案体系必须紧紧围绕“1”进行制定和实施。与此同时，预期管理能源政策的实施，能使我国在合理预期下作出理性的经济决策，能让市场主体预先意识到“双碳”目标的实现不是一蹴而就的

，其所耗时间长，投资规模大，需要政府和企业从现在开始就调整投资行为，建立一个以再生能源为主的市场体系。

（二）加大碳市场投入

在建立全国碳排放权交易市场的基础上，加大对线上碳交易设施的投入，完善相关制度，构建安全有效的交易环境。碳权交易的进行离不开协调一致的碳权交易系统，交易规则的统一有利于降低交易成本，提高在全球碳交易市场上的竞争力和话语权。将区块链技术运用于碳权交易能有效解决上述安全和交易问题，区块链技术的去中心化和不可修改性的优势可使交易机制变得公开透明，能在市场交易中及时反映出碳市场交易信息，区块链中的智能合约能让企业准确找到买方和卖方，在碳市场中自动达成交易，降低交易成本。

发挥好碳市场对价格与碳配额数量的双向调节优势，促进碳排放价格的合理稳定，让产业链上下游企业积极参与到碳减排中来，以此来带动整个产业链的碳减排行为。鼓励高碳企业注重自身技术创新，及时公开披露碳交易信息，增强碳价格交易信息的可比性，使企业更好地预估市场碳价格走势，降低碳交易信息沟通成本，促进市场碳排放价格的有效形成。

（三）加强碳机构和人才储备

我国碳中介机构和与之相关的专业人员较少，应加强碳机构和专业人才储备力度。第一，形成统一规范的碳交易咨询和服务，对有意愿参与碳市场交易的企业给予咨询意见，让企业及时了解碳市场上的碳交易价格，降低企业碳排放风险。第二，加大对碳排放专业人才的培养和教育，让更多的碳排放管理师来满足市场上对碳排放交易人才的需求，为企业提供专业的碳审计服务。第三，强化企业参与碳交易的同时，加强对碳中介机构的监督和规范化管理，使碳中介机构建立全面有效的内控治理体系来监督其经营管理，进而增强其在市场中的权威性和专业性。

四、“双碳”背景下能源型企业碳减排策略

由于我国尚未实施碳税，目前能体现我国碳排放价格的便是碳市场碳交易的价格，自我国2013年率先开放碳权交易试点以来，每年各试点地区的碳价格都会有所变动。表1便是我国八大碳市场2013—2021年3月底的碳价格统计情况。为使碳价格更加符合真实情况，将每个试点地区的碳价格分为上下半年

分别计算，即取上下半年每月末进行交易的最后一天收盘价为当月的碳价格，分别取上下半年的碳价格之日平均值便得到当年的上下半年的碳价格（其中深圳试点碳市场的碳价格以交易类型SZA-2013为代表计算）。

从表1中九个年度碳价格数据分析中得知，自2013年我国各试点地区开展碳交易以来，在上下半年都存在碳价格的情况下，北京下半年碳价格高于上半年碳价格的次数稍多；上海、广东、天津、深圳、湖北、重庆上半年碳价格高于下半年碳价格的次数较多。除北京、广东、深圳在刚开始试点的头几年碳价格出现过高于60元/吨的情况，其他试点地区碳价格都维持在20~40元/吨左右，碳价格处于一个较为稳定的区间，说明我国的碳排放价格对于企业来说是可以合理预测的，且随着全国碳交易市场建设的完善，碳价格有上升的趋势，企业应立足于自身实际情况，把握好碳排放价格风口，调整企业未来的发展方向，积极响应我国“双碳”目标，加大绿色技术创新，提高资源利用率，促进企业低碳转型。下面就以Y煤业能源股份有限公司（以下简称Y能源）为例，分析能源企业如何在“双碳”背景下把握好碳价格，做好企业碳减排策略。

（一）把握碳市场，收获参与碳减排红利

建设全国统一的碳市场是我国实现碳达峰碳中和的重要政策手段，政策制度的支持无疑给各企业打了强心剂，能源企业更应把握好碳市场的优势，合理预测碳排放价格趋势，积极开展碳减排项目。在“双碳”政策下，势必会引发供给侧结构性改革，作为上游的能源企业，若不主动参与碳减排，其资源消耗大、排放成本高的特性将使企业不被市场所接受。目前众多能源企业开始谋求低碳转型，其中也包括云煤能源，作为高排行业的企业之一，早已意识到参与碳减排的重要性。Y能源2019年11月曾发布公告称，将投资约35.62亿元建设年产200万吨焦化环保搬迁转型升级项目，该企业策略准确把握了行业发展方向，其决策不仅与我国碳中和目标相一致，而且得到了市场投资者们的广泛认可。该消息一公布，Y能源股票应声上涨，可见Y能源踏入碳市场、参与碳减排无疑是一个明智的选择。

（二）加强技术创新，优化企业产能结构

能源企业参与到碳市场后，如何在低碳发展的同时让企业获利是每一个企业急需思考的问题。在“双碳”风口下，Y能源作为老牌煤企，使企业从“黑色系”煤企朝着“绿色系”方向发展，需要加快绿色技术创新，优化企业能源结构，使企业产业链向精细化延伸。Y能源2019年下半年提出的200 万吨/年焦化环保搬迁转型升级项目便是企业优化产能结构最直接有效的策略。根据表1得出的碳排放价格趋势，下半

年的碳价格普遍低于上半年，Y能源在下半年提出低碳转型升级项目，有利于降低企业碳排放成本，改善企业经营情况。能源企业大多以消耗煤炭生产产品，与之相关的碳排放无法避免，碳捕集与封存（Carbon Capture and Storage，简称CCS）作为目前有效对二氧化碳回收利用的技术途径之一，得到了众多企业的青睐。我国CCS技术虽起步较晚，但发展速度快，能源企业应加强对该技术的投入，使其运用于商业化。目前国内以二氧化碳为原料的有机产品前景广阔，Y能源在优化企业结构的同时，应考虑加强对CCS技术的学习和投入，把企业高排放劣势扭转为企业优势，增强企业市场竞争力。

（表 1）　八大碳市场上下半年碳价格数据　　单位：元/吨

碳市场交易所		2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
北京	上半年	——	54.85	49.23	41.83	51.72	60.12	69.95	80.38	38.25
	下半年	50.63	56.08	41.61	53.07	52.56	59.14	77.75	87.52	——
上海	上半年	——	39.90	26.28	7.72	37.16	36.79	38.46	39.68	40.86
	下半年	29.80	39.09	12.98	14.50	30.52	33.27	41.44	40.56	——
广东	上半年	——	62.41	21.36	13.41	14.86	13.95	21.41	28.51	33.25
	下半年	60.00	38.77	16.66	12.02	13.13	15.68	25.63	27.79	——
天津	上半年	——	31.56	22.02	20.35	13.21	10.09	12.72	20.23	24.40
	下半年	26.78	25.33	21.80	14.90	8.51	12.50	13.89	25.38	——
深圳	上半年	30.00	75.74	42.55	46.66	33.16	45.28	25.96	26.27	29.35
	下半年	63.02	47.61	40.56	30.52	40.15	39.10	18.63	36.91	——
湖北	上半年	——	24.29	24.85	19.60	16.60	15.66	34.59	26.19	31.34
	下半年	——	24.47	24.42	16.78	14.02	28.72	31.55	28.47	——
重庆	上半年	——	30.74	25.25	11.00	8.28	20.84	6.45	30.22	24.44
	下半年	——	30.74	13.40	26.53	3.68	7.19	17.90	17.77	——
福建	上半年	——	——	——	——	32.66	19.57	22.64	9.92	8.19
	下半年	——	——	——	——	26.60	22.48	10.83	17.28	——

数据来源：学术严选公众号数据手工整理

（三）披露碳减排行为，提升企业价值和形象

随着国家对环境保护的日益重视，企业以破坏环境为代价的盈利并不为公众所认可，相反，那些注重环境保护和承担社会责任的企业，公众认为其具有更长远的持续发展能力，其企业价值更高。环境与社会责任报告（即ESG报告）的披露，让企业参与的碳减排行为更易于被公众所熟知，有利于企业树立良好公众形象和提升企业价值。在Y能源2021年年报中更是特意增设了“环境与社会责任”一节来披露企业在该年度中所采取的相关低碳环保行为，及时让公众了解到企业参与的碳减排行为和产生的效益，增加公众对企业的信心。据年报披露，Y能源2021年主要工作重心之一就是推进“200万吨/年焦化环保搬迁转型升级项目”，该项目可以说是企业的一次“华丽转身”。该项目将大幅增强公司的盈利能力，预计平均每年实现利润总额4.17亿元，总投资收益率为12.29%。Y能源表示：“该项目的建成将对公

司焦化产品核心竞争力、整体盈利能力、公司的持续发展、股东的长远利益产生重大的影响。”

五、结论

在全球气候上升、环境急剧恶化的情况下，碳减排是全球各个国家都鼓励参与的行为。而为了有效约束碳排放行为，碳排放价格的提出是大势所趋，也是我国为实现“双碳”目标所作出的必然选择。而我国目前碳经济“三角”困境、碳减排经验不足以及缺乏专业碳中介机构等因素的存在阻碍了碳排放价格的有效形成，据此提出了我国应加快碳经济体系建设、加大碳交易市场投入以及加强碳机构和专业人才的培养和储备等建议。在“双碳”背景下，尤其是能源企业正面临着前所未有的发展压力的情况下，碳排放价格的有效形成能使能源企业及时调整企业发展策略，积极参与到碳减排中来，加快绿色技术创新，把握好碳减排政策下的机遇和挑战，实现企业的可持续发展。