

文章编号: 1004-8308(2017)06-0091-08

DOI:10.13581/j.cnki.rdm.2017.06.009

# 欧盟碳排放权交易体系对控排企业的影响及其启示

李大元<sup>1, 2</sup>, 曾益<sup>1, 2</sup>, 张璐<sup>1, 2</sup>

(1. 中南大学 商学院, 长沙 410083; 2. 湖南省两型社会与生态文明协同创新中心, 长沙 410083)

**摘要:** 气候变化问题是当今世界面临的重大挑战,我国将启动建设全国性碳交易市场. 企业作为碳减排和碳交易的市场主体,其参与意愿和程度对碳交易机制的成功以及碳减排目标的实现至关重要. 欧盟作为运行了12年的全球最大碳交易市场,已经积累了大量经验教训. 本文在概述欧盟碳交易制度的基础上,首次系统梳理了欧盟碳排放交易制度对企业碳减排、竞争力以及创新影响的相关文献,为更好地建设全国性碳交易市场提出了相关的政策建议,以期为我国碳交易制度的高效运行、促进控排企业的积极参与提供经验借鉴及应对策略.

**关键词:** 欧盟碳交易制度; 控排企业; 企业碳减排; 企业创新; 企业竞争力

**中图分类号:** F205

**文献标识码:** A

气候变化与全球变暖是当今世界面临的各种挑战之首<sup>[1]</sup>. 为此,2015年巴黎气候会议达成了将全球平均气温的升高幅度限制在2摄氏度(并争取控制在1.5摄氏度)以内的历史性协议. 为实现这一目标,必须严格控制气候变化的“罪魁祸首”——二氧化碳排放. 近年来,各国纷纷加强碳排放控制力度,形成了包括管制型、市场型和自愿型规制在内的多种碳减排机制. 其中,市场型规制政策,尤其是碳排放权交易制度(后文简称碳交易制度)被普遍认为是非常灵活高效的规制工具,能在有效控制排放总量的同时降低减排成本<sup>[2-4]</sup>,现已被包括欧盟、美国、日本、中国等国家和地区普遍采用并取得了显著的成效<sup>[5]</sup>.

企业是碳减排和交易的主体,其参与意愿和程度决定碳交易机制的成功与否以及碳减排目标实现的可能性高低. 但是,传统经济学观点认为,环境规制会增加成本支出,降低企业竞争力<sup>[6-7]</sup>,因此企业没有动力参与碳减排及交易. Porter及其同事提出,恰当灵活的市场化环境规制不仅不会损害企业竞争力,反而会形成“创新补偿”效应而提升竞争力,即著名的“波特假说(Porter Hypothesis)”<sup>[2]</sup>. 此后,学者们围绕波特假说是否成立、碳交易制度对企业有何影响等问题展开了研究,但研究结论仍存在巨大争议<sup>[6,8]</sup>.

欧盟碳交易市场(European Union Emission Trading Scheme, EU ETS)自2005年正式运行以来,已经成为当前全球规模最大、影响最广的碳交易市场,对企业形成了持续而深远的影响. 我国于2013年启动七大碳交易试点,将于2017年下半年建立全国性碳交易市场,亟须研究其对企业的影 响. 因此,本文试图梳理运行十余年的EU ETS对企业的影响,以期为我国统一碳交易市场机制设计及实施提供经验借鉴,为企业应对策略提供有益思路.

## 1 欧盟碳交易制度概况

欧盟排放交易系统于2005年正式运行. 因其具有环境有效性、成本有效性及政治可行性等优点<sup>[9-10]</sup>,EU ETS迅速覆盖欧洲约12 000座工业和电力设施,包括近一半的欧盟温室气体排放. 自2005年推出至2012年,其碳交易总量将近占据世界交易量的85%<sup>[11]</sup>.

EU ETS的实施分为4个阶段. 第一阶段为试验期(2005—2007年),覆盖了25个成员国约11 500家企业. 其仅包括二氧化碳气体排放限额,参与企业主要为能源密集型企业. 配额以免费分配的祖父法(根

收稿日期: 2017-04-18; 修改日期: 2017-06-20.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目“我国碳排放权交易制度对企业绿色创新及竞争力的影响: 基于动态波特假说的视角”(71672194).

作者简介: 李大元(1981—),男,博士,副教授,博士生导师,研究方向为碳规制政策、企业环境战略、公司价值. 通信作者: 张璐(1982—),女,博士研究生,研究方向为环境规制政策、环境会计.

据企业历史排放数据发放配额) 发放. 由于缺乏准确的基期排放数据, 采用成员国自下而上提出总量控制目标的方式, EU ETS 可分配的排放总量上限高于实际排放量. 另由于碳配额不可储存, 导致控排企业在第一阶段末大量抛售, 致使市场扭曲、价格体系崩溃、碳价格大跌、市场失灵. 第一阶段的主要目的是建立基础设施和制度, 收集经核实的排放数据, 获得实践经验, 为后期碳排放交易实施打下基础<sup>[12]</sup>.

第二阶段(2008—2012 年) 扩展到欧盟 28 国, 扩大了温室气体的种类, 增加了氮氧化物排放限制并将航空业纳入体系. 此阶段, 大约 90% 的配额以免费形式发放, 部分国家增加了拍卖机制. 在第一阶段排放数据基础上并结合京都减排承诺目标, 欧盟降低了年排放限额. 但由于经济危机影响, 2008 年实际排放量远低于限额. 总体来说, 第二阶段企业碳排放量有一定减少, 欧盟排放交易系统发挥了一定作用.

第三阶段(2013—2020 年) 进一步扩大到 31 个国家, 覆盖行业和温室气体范围不断扩大, 并将二氧化碳捕集、运输和封存也纳入其中. 针对前两期出现的配额过剩、市场扭曲等问题, 第三阶段进行了大幅度的改革, 如由欧盟委员会统一制定配额分配方案; 碳排放配额每年以线性方式递减 1.74%; 企业超过基准部分的碳排放量需要通过公开拍卖获得, 这表明在第三阶段会有更大份额的碳排放权被拍卖而不是免费分配. 欧盟提出在这一阶段结束时要实现 2020 年其碳排放比 1990 年降低 20% 的目标.

第四阶段(2021—2030 年) 加快了碳减排的速度, 要求到 2030 年, EU ETS 所覆盖行业的排放量相对于 2005 年减少 43%. 因此, 自 2021 年起, 排放配额总量将由目前的每年下降 1.74% 提高到 2.2%. 同时, 第四阶段制定了更可预见、更公平的碳泄露(控排企业可能转向非控排地区或管制较为宽松的地区, 从而导致总排放量增加) 管理规则; 提出了包括创新基金、现代化基金等在内的更多促进企业低碳创新投入的支持政策.

## 2 欧盟碳交易制度降低企业碳排放了吗?

欧盟碳排放交易系统作为全球最大的应对温室效应和规制企业减排的机制, 本文首先关注碳排放交易是否会对企业碳减排造成影响及影响程度.

根据欧盟统计局的数据, 本文以 2004 年为基期, 分别计算出欧盟 28 国 2005 年以来的碳排放减少率及 GDP 增长率, 如图 1 所示. 可以看到, 欧盟碳排在 EU ETS 各阶段都有下降, 但第一阶段(2005—2007 年) 下降幅度较小, 第二阶段则有较大降幅. 有必要说明的是, 2008 年金融危机导致大量企业减少生产, 这也是碳排放降低的一个重要原因. 结合 GDP 增长来看, 自第二阶段以来, 呈现出较明显的脱钩发展态势.

由于数据来源、测量方式不同, 学者们对 EU ETS 第一阶段减排效果结论各不相同, 但认为总体上有一定的降低作用. Ellerman 和 Buchner<sup>[13]</sup> 估计 2005—2006 年间, 在欧盟碳排放交易体系所有

行业和国家中, 二氧化碳(CO<sub>2</sub>) 排放减少 100 万~200 万吨, 总减排率在 2.4%~4.7%. Ellerman 等<sup>[12]</sup> 使用 CRF 数据, 估计发现第一阶段碳排放总计减少了近 21 亿吨(3%). Anderson 和 Maria<sup>[14]</sup> 通过欧盟统计局数据, 为提高估计的精确度考虑了工业生产数据、发电与能源价格、及温度和降水等信息, 发现第一阶段的总体减排量为 2.8%. Ellerman 等<sup>[12]</sup>、Anderson 和 Maria<sup>[14]</sup> 估算了第一阶段的各国家地区总减排量接近 3%, 但各国之间减排量千差万别. 大部分减排主要发生在欧盟 15 国而非东欧国家. Ellerman 和 Feilhaber<sup>[15]</sup> 发现在第一阶段中, 德国企业因 EU ETS 产生的减排量将近 5%, 其中工业部门和发电行业分别减少 6.3% 和 4.1%. Fazekas<sup>[16]</sup> 采访了设施碳排放量占匈牙利总量 55% 的管理者们, 发现减排主要目的是成本最小化并符合欧盟 ETS 的诉求. 总体来看, 第一阶段由于缺乏基准数据统计等相关基础性工作, 导致发给企业的配额高于企业的实际排放水平, 因此尽管起到了一定的减排效果, 但较为有限.

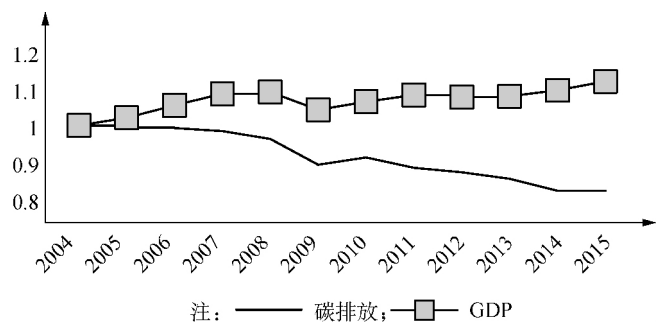


图 1 2004—2015 年欧盟碳排放与 GDP 的关系  
Fig. 1 Relationship between EU carbon emission and GDP from 2004 to 2015

Martin 等<sup>[5]</sup>发现,工业企业碳排放在 EU ETS 第二阶段显著下降——在 10%~26% 范围内,但在第一阶段没有类似发现.他认为企业碳排放量的减少并不是因为生产力的减少,而是第二阶段较之第一阶段实施了更严格的规制. Abrell 等<sup>[17]</sup>在控制营业额、就业、利润、行业和国家的发展趋势后,发现控排企业在 2007—2008 年间的减排量比 2005—2006 年间提高了 3.6%. Petrick 和 Wagner<sup>[18]</sup>发现相对于不参与 EU ETS 的公司,EU ETS 仅在 2008—2010 年期间就导致参与公司的碳排放量减少 26%. 对此现象, Martin 等<sup>[5]</sup>通过对管理者的访谈调查发现,减排的主要来源是生产过程中的热量得到更高效的使用. Wagner 等<sup>[19]</sup>研究了法国生产设施在 EU ETS 期间能源使用的微观数据,发现在第二阶段生产设施碳排放量显著降低了 16%. Egenhofer 等<sup>[20]</sup>对第二阶段的前两年(2008—2009 年)二氧化碳减排量进行估计,发现由欧盟 ETS 带来的整体排放强度平均改善 3.35%,工业行业改善为 0.45%. 据官方数据显示,在 2005—2010 年期间,欧盟 ETS 的实施致使碳排放绝对量减少了大约 8%<sup>[21]</sup>. 在考虑燃料价格上涨和经济衰退等因素时,EU ETS 阶段一的碳减排效果仅为 3%<sup>[12-44]</sup>. 总体来看,经历了第一阶段的运行经验积累,EU ETS 在第二阶段取得了较为显著的碳减排效果.

需要注意的是,对于 EU ETS 的每一阶段而言,其面临的经济市场环境、政策规则等具有较大差异,研究 EU ETS 对碳减排的贡献需要排除其他因素(如经济危机、能源价格变动等)的影响.同时,由于 EU ETS 目前覆盖了 31 个国家,且各个国家之间可以相互交易,因此对其减排效果的考察更多应体现在欧盟总体水平;而对于某一个国家而言,即使其排放量没有减少,也不能因此断定 EU ETS 没有减排效果,因为其可以从欧盟其他国家购买配额.

### 3 EU ETS 有碍企业竞争力吗?

理想的碳交易制度能在不损害企业竞争力的前提下实现减排目标.当前尚没有关于 EU ETS 对企业竞争力影响的官方表述,但相关研究却得出了不一致的结论.

一些实证证据表明 EU ETS 有利于企业经济绩效和生产能力的提高,同时对企业股票市场也存在一定正效应.就企业经济绩效指标而言,Chan 等<sup>[22]</sup>分析 2001—2009 年 10 个国家的电力、水泥和钢铁等行业的样本企业,发现欧盟碳排放交易体系对电力企业的成本和营业收入产生了显著的正效应. Robin 等<sup>[23]</sup>与 Damien 和 Philippe<sup>[24]</sup>针对欧洲碳交易体系对企业的成本和利润影响进行了分析,发现由于企业边际成本增加会导致产出的减少,但当增加的产品价格可以大于额外的成本时,企业依然可以从免费的排放配额中获益,所以企业不一定会在利润上有所损失,甚至可以从碳交易体系的实施中获利. Petrick 和 Wagner<sup>[18]</sup>发现欧盟碳排放交易体系第二阶段对企业的营业额和出口有显著正向影响.在生产能力方面, Jaraite 和 Maria<sup>[25]</sup>发现欧盟排放交易体系对环境效益和整个欧盟国家电力企业的生产力变化有积极作用.在针对碳交易对企业股票市场的研究中,Gans 和 Hintermann<sup>[26]</sup>发现,企业宣布加入芝加哥气候交易所(自愿减排交易体系)后,股票价格显著上升. Veith 等<sup>[27]</sup>发现普通股收益与配额价格呈正相关关系,表明企业会受益于欧盟碳排放交易体系. Oberndorfer<sup>[28]</sup>研究 EU ETS 第一阶段对电力行业股票市场的影响,也发现 EUA 价格变化和股票收益率的变化呈正相关关系. Bushnell 等<sup>[29]</sup>运用事件研究法,研究了 2006 年 4 月底欧盟碳价急剧下降 50%(即规制过度宽松)事件对企业利润的影响,发现碳密集型和电力密集型企业股价下降最多,得到管制越严企业收益会越高的推论.

同时,也有研究表明 EU ETS 会对企业经济绩效产生不利影响.电力公司能获取一定数量的免费配额,但超额部分碳配额的购买则会提高企业边际成本.在对制造业企业的大规模调查中,相比起非 EU ETS 参与公司,EU ETS 参与者显示了微高的倾向去缩减经营规模以响应未来的碳定价<sup>[5]</sup>. Commins 等<sup>[30]</sup>基于 AMADEUS 数据库中 162 771 家欧洲企业 1996—2007 年的数据,发现欧盟碳排放交易体系对资本回报率有显著的负效应. Yu<sup>[31]</sup>发现欧盟碳排放交易体系在 2006 年对瑞典的电力和供热企业的利润率存在显著的负面影响. Abrell 等<sup>[17]</sup>发现欧盟碳排放交易体系对企业的产品附加值和利润率的影响不显著.在企业竞争力方面, Mo 等<sup>[32]</sup>认为对于满足同样需求的可选商品,某一商品碳强度越高,其市场竞争力受碳市场的负面影响就越显著. Okereke 和 McDaniels<sup>[33]</sup>基于访谈、案例研究及公共数据等方式,研究发现 EU

ETS 对钢铁企业的竞争力存在一定的负效应,但损失程度非常有限。

综上,可见当前关于 EU ETS 对企业竞争力的研究结论存在较大争议。究其原因,可能有两个方面。①研究样本问题。当前研究多源于不同样本,存在样本时间跨度短、样本量小、来源于不同行业等问题,导致研究结果各异,难以复制和概化。②EU ETS 本身设计与执行的问题。碳排放配额不确定、规则不确定、碳价波动度大等问题会导致企业碳减排成本的增加。理想的状况是,严格的碳交易制度能促使企业寻找低碳清洁能源,降低环境惩罚成本和违约风险;较高的碳排放交易规制可预见性会增强企业碳减排的信心和能力,从而提升企业竞争力<sup>[34-35]</sup>。

## 4 EU ETS 促进企业创新了吗?

大多数的系统研究发现欧盟 ETS 对创新有较小的正向作用<sup>[14,36]</sup>。总体来看,欧盟的低碳创新自碳排放交易体系运行以来快速增加,并且在第二阶段(2008—2012 年)有较显著的增长<sup>[5]</sup>,但具体研究的结论却各不相同。一些学者研究发现碳排放交易体系对企业创新有积极影响。Martin 等<sup>[37]</sup>发现欧盟碳排放配额分配机制会积极影响企业的创新决策。基于对爱尔兰欧盟碳排放交易体系 27 家企业的访谈,Anderson 和 Maria<sup>[14]</sup>认为 EU ETS 的第一阶段既促进了企业向更清洁技术的转变,又提高了其对减排可能性的认识。Hoffmann<sup>[38]</sup>、Rogge 和 Hoffmann<sup>[39]</sup>及 Rogge 等<sup>[40]</sup>报告称,德国发电行业的一些经理人(专家)认为欧盟碳排放交易体系不仅会影响发电技术的创新活动,而且对加快矿物燃料技术效率提升的研究进程以及开展碳获取和储存的研究都非常重要。Calel 和 Dechezlepretre<sup>[41]</sup>发现,相比非控排企业,控排企业的低碳技术专利数量在 2005 年以后呈现大幅增长,且第二阶段(2008 年)开始尤为显著。他们未发现欧盟碳排放交易体系对其他专利申请有挤出效应。Borghesi 等<sup>[42]</sup>分析了 1 000 家意大利企业的创新数据,发现环境创新与碳排放交易的参与度正相关,与规制强度(行业排放水平除以欧盟排放配额)负相关<sup>[5]</sup>。

但 EU ETS 鼓励企业进行绿色创新的效果也受到一些学者的质疑<sup>[43-44]</sup>。Rogge 等<sup>[40]</sup>对德国纸浆和造纸行业 36 家企业的调研表明,在影响造纸生产商进行研发活动的决定因素中,欧盟碳排放交易体系仅排在第 7 位,仅 21% 的生产商认为研发活动与 EU ETS 有较大关联。Rogge 等<sup>[40]</sup>、Gulbrandsen 和 Stenqvist<sup>[45]</sup>及 Löfgren 等<sup>[46]</sup>根据实践证据指出碳交易机制对低碳技术发展的促进作用非常有限,这主要与 EU ETS 当前较低的碳价格及较大的不确定性有关。Hoffmann 等<sup>[47]</sup>以在 EU ETS 注册的 175 家企业为样本,发现受 EU ETS 影响的企业在进行创新投资决策时将面临很高的规制不确定性,企业对减排技术投资将面临利润不确定性,因此可能引起企业延迟甚至拒绝创新投资。然而,Löfgren<sup>[48]</sup>等分析了 2002—2008 年间瑞典能源领域与能源密集型制造行业的 700 家企业的技术采用情况,发现欧盟碳排放交易体系对大型或更小型的低碳投资都没有显著影响。Gulbrandsen 和 Stenqvist<sup>[45]</sup>则发现 EU ETS 强化了企业节能减排意识,但并没有激发实质性的低碳创新解决方案。Pontoglio<sup>[49]</sup>基于对 38 家意大利造纸商的调查,发现半数企业未采取措施减少碳排放,且没有一个企业试图将能源或二氧化碳效率做为公司的重要卖点。值得注意的是,大部分碳排放量的减少是因为企业能源结构的改变,将天然气代替煤作为主要能源<sup>[13, 50-51]</sup>。而这种应对 EU ETS 的减排方式成本低廉,并没有激励企业主动创新。

理想的状况是,“胡萝卜加大棒”的碳交易制度使企业既有压力又有动力进行创新以达到规制要求并从中获利。碳交易制度越严格,配额量越少、碳价越高,越促使企业意识到碳减排问题的重要性,促进清洁低碳技术创新如碳捕获和封存技术的研发<sup>[39]</sup>。但是,如果碳交易制度在理念和实施中存在大量不可预见因素,企业很难预测其对自身的影响到底有多大,则很可能不愿意进行需要大量投入且可能面临失败风险的绿色创新。尤其如果碳市场价格波动太大,不但不能激发企业绿色创新,反而会阻碍绿色创新<sup>[34]</sup>。

## 5 政策建议与启示

欧盟已形成了相对成熟和完善的碳排放权交易市场,而当前中国碳排放市场正处于由试点走向全国统一碳市场的攻坚阶段,应充分借鉴欧盟碳排放交易系统的经验教训。

### 5.1 政府层面碳市场建设政策建议

1) 构建健全的法律法规体系。EU ETS 发展的经验表明,坚实的法律基础和健全的法制环境是碳排

放交易体系健康发展的必要条件.我国缺乏国家层面的针对性法律文件,使得我国碳排放交易市场存在法律责任不清、监管机制缺失等一系列问题,严重影响了中国碳交易市场的发展.目前,由国家发改委发布的《碳排放权交易管理暂行办法》是我国唯一针对全国碳市场建设的国家级政策文件.为了确保建设全国碳市场的顺利进行,应将相关的政策文件上升到国家法律层面.同时,中央政府与地方政府须采取明确的两级管理责任制,中央政府主要负责制定国家级的标准,主要包括覆盖范围、配额分配、MRV标准以及履约条件等,确保全国碳市场的前提下各省市能够统一的考核与计量;省级政府则应承担执行的责任,应当制定比国家层面更加严格的规章制度,确保碳交易体系的顺利运行.另外,地方政府还需要配合国家对于行政管辖区域内的交易机构以及交易活动实施有效监管.

2) 从严谨慎制定适合国情的配额分配方法与总量.科学有效的碳配额分配方法与总量设置对于建设我国全国性碳市场至关重要.过严的总量控制会给企业的经营带来巨大的压力,不利于碳市场的建设;而过度宽松的总量设置则会引起碳市场的交易量过少甚至碳市场无交易的情况发生.EU ETS 由于在缺乏历史数据情况下采取“祖父法”进行配额分配,很大程度上阻碍了碳交易市场的正常发展.部分公司虚报历史排放量谋求更多的免费配额,使 EU ETS 一期发放配额总量远高于实际排放量,导致了碳价较大波动,挫伤了企业碳交易的积极性,整体减排效果不佳.我国监管机构应密切监控与更新企业层面能源消耗与电网排放因子,避免配额过度发放.另外,应根据市场、经济和技术的发展状况不断调整配额,确保配额发放满足市场的合理需求.

3) 增强碳交易市场透明度.准确可靠的碳信息数据是确保参与碳交易建设的多个利益相关者将目前试点阶段与全国性市场成功衔接的先决条件.我国碳排放权交易市场存在碳配额发放信息不透明(公众难以获知具体企业碳配额)和履约情况信息不透明(公众难以获知具体哪些企业履约)等种种问题,这在一定程度上阻碍了我国碳交易市场的健康发展.我国应当参考欧盟碳交易市场信息公开的成功经验,根据我国具体国情,逐步推进碳信息公开工作<sup>[52]</sup>.我国监管机构应邀请并监督第三方机构进行监测,报告和核查工作,而各机构同时应向控排企业提供技术支持和培训.此外,控排企业也应在全国碳交易体系建设之际加大相关投入,提高自身环境应对能力.最后一个重要问题是有关机构须尽可能广泛地发布相关信息,不仅向利益直接相关的政府和受监管方发布,还须向公众开放,由公众进一步行使监督权,帮助促进碳减排和排放交易的有效进行.

4) 价格管理和市场稳定机制是碳交易建设不可或缺的条件之一.目前,市场不稳定性和价格波动是 EU ETS 也是我国碳交易试点面临的一大难题,预计在建设全国 ETS 时影响会更加严重.为解决这一难题,应设置适当的最低价格以及最高价格双线标准,以缩小碳价格波动的范围,降低由于价格波动引发的市场不稳定.当然,设定合理的价格波动范围并不容易,因为不同地区、不同部门的经济水平和市场发展程度不一致,这就需要继续推进全国碳减排研究并选取最合理的价格管理措施以及市场稳定机制确保碳市场有效运行.

## 5.2 企业层面碳市场建设政策建议

1) 合理降低企业碳强度,提升企业竞争力.碳强度较低的企业在碳竞争力方面占有优势,碳竞争力会帮助其在同行业的产品竞争中占有优势,随着配额总量分配的逐渐趋紧,企业碳竞争力方面所带来的优势愈加明显<sup>[53]</sup>.如果企业不考虑改进能源利用效率以及减少排放,较大的碳排放强度最终会逼其退出产品市场.对中国企业而言,在目前碳交易市场建设阶段,应尽可能将碳交易与碳管理内化到企业战略、文化和组织流程中,多途径寻求减排方案.通过技术创新、设备升级改造、转变企业发展战略等方式降低碳强度,提高能源效率,达到减排效果,最终提升企业竞争力,实现企业与社会的双赢.

2) 强化企业创新能力.我国目前仍处于碳交易市场初步阶段,企业创新效率较低,减排成本相对较高.当面对高强度的碳规制时,考虑到创新存在一定的风险,企业更倾向于保守行动,选择通过创新实现减排的可能性较低.因此,为实现低成本的减排,企业一方面需要提升企业内部创新效率,淘汰落后技术工艺及设备,推广低消耗、少污染、高附加值的科技型产品,提高能源利用率;另一方面,需倡导创新型企业文化,开发绿色产品,引进更多的创新型人才,通过与高校、研究所合作等方式提升自身创新能力特别

是绿色创新能力。

3) 推进企业碳数据盘查等基础工作。目前很多企业缺乏碳资产意识,相关专业性、技术性人才匮乏,企业难以对自身碳数据进行盘查和合理分析。鉴于此,企业应当及时建立企业内部碳交易管理部门,增加人员配置,组建碳交易相关工作小组,并积极引进和培育低碳研究人员为企业服务,以保障企业碳交易工作顺利推进。另一方面,企业应当合理预估企业自身碳排放数据,准确掌握自身年度排放量,同时按时提交碳排放报告和排放监测计划。提升自身碳管理、碳预测等相关能力,积极推进碳盘查等相关基础性工作,逐步规范管理,积累经验,不断提升未来参与全国统一碳交易市场的能力。

### 参 考 文 献

- [1] Glenn J, Florescu E. 2015-16 state of the future [M]. 18th ed. Washington D. C., U. S.: The Millennium Project, 2015.
- [2] Porter M E, Van der Linde C. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship [J]. *Journal of Economic Perspectives*, 1995, 9(4): 97-118.
- [3] 范英, 莫建雷, 朱磊. 中国碳市场: 政策设计与社会经济影响 [M]. 北京: 科学出版社, 2016: 88-105.
- [4] 赵子健, 顾缙琪, 顾海英. 中国排放权交易的机制选择与制约因素 [J]. *上海交通大学学报: 哲学社会科学版*, 2016, 24(1): 50-59.
- [5] Martin R, Muuls M, Wagner U J. The impact of the European Union emissions trading scheme on regulated firms: What is the evidence after ten years? [J]. *Review of Environmental Economics and Policy*, 2016, 10(1): 129-148.
- [6] Jaffe A B, Peterson S R, Portney P R, et al. Environmental regulation and the competitiveness of US manufacturing: What does the evidence tell us? [J]. *Journal of Economic Literature*, 1995, 33(1): 132-163.
- [7] Eiadat Y, Kelly A, Roche F, et al. Green and competitive? An empirical test of the mediating role of environmental innovation strategy [J]. *Journal of World Business*, 2008, 43(2): 131-145.
- [8] Cohen M A, Tubb A. The impact of environmental regulation on firm and country competitiveness: A meta-analysis of the Porter hypothesis [R]. Vanderbilt Owen Graduate School, Research Paper No. 2692919, 2015.
- [9] Tietenberg T. Cap-and-trade: The evolution of an economic idea [J]. *Agricultural and Resource Economics Review*, 2010, 39(3): 359-367.
- [10] Goulder L H, Parry I W H. Instrument choice in environmental policy [J]. *Review of Environmental Economics and Policy*, 2008, 2(2): 152-174.
- [11] Kossoy A, Guigon P. State and trends of the carbon market 2012 [C]. World Bank Other Operational Studies, 2013, 1(1): 3-16.
- [12] Ellerman A D, Conner F J, de Perthuis C. Pricing carbon: The European Union emissions trading scheme [M]. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2010.
- [13] Ellerman A D, Buchner B K. Over-allocation or abatement? A preliminary analysis of the EU ETS based on the 2005-06 emissions data [J]. *Environmental and Resource Economics*, 2008, 41(2): 267-287.
- [14] Anderson B, Maria C D. Abatement and allocation in the pilot phase of the EU ETS [J]. *Environmental and Resource Economics*, 2011, 48(1): 83-103.
- [15] Ellerman A D, Feilhauer S M. A Top-down and bottom-up look at emissions abatement in Germany in response to the EU ETS [R]. MIT Center for Energy and Environmental Policy Research, 2008.
- [16] Fazekas D. Carbon market implications for new EU member states: Empirical analysis for Hungary [D]. Budapest, Hungary: Corvinus University, 2009.
- [17] Abrell J, Faye A N, Zachmann G. Assessing the impact of the EU ETS using firm level data [R]. Brussels, Belgium: Bruegel Working Paper, NO. 2011/08, 2011.
- [18] Petrick S, Wagner U J. The impact of carbon trading on industry: Evidence from German manufacturing firms [R/OL]. (2014-03-28). <https://ssrn.com/abstract=2389800>.
- [19] Wagner U J, Muuls M, Martin R, et al. An evaluation of the impact of the EU emissions trading system on the

- industrial sector. Plant-level evidence from France [C]. Banff, Canada: AERE Conference, 2013.
- [20] Egenhofer C, Alessi M, Georgiev A, et al. The EU emissions trading system and climate policy towards 2050: Real incentives to reduce emissions and drive innovation? [R]. SSRN Working Paper, 2011.
- [21] European Commission. Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions: A roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050 [R]. Brussels: Commission of the European Communities, 2011.
- [22] Chan H S R, Li S, Zhang F. Firm competitiveness and the European Union emissions trading scheme [J]. *Energy Policy*, 2013, 63(6): 1056-1064.
- [23] Robin S, Murray H, Cameron H, et al. The impact of CO<sub>2</sub> emissions trading on firm profits and market prices [J]. *Climate Policy*, 2006, 6(1): 31-48.
- [24] Damien D, Philippe Q. CO<sub>2</sub> abatement, competitiveness and leakage in the European cement industry under the EU ETS: grandfathering versus output-based allocation [J]. *Climate Policy*, 2006, 6(1): 93-113.
- [25] Jaraite J, Maria C D. Efficiency, productivity and environmental policy: A case study of power generation in the EU [J]. *Energy Economics*, 2012, 34(5): 1557-1568.
- [26] Gans W, Hintermann B. Market effects of voluntary climate action by firms: Evidence from the Chicago Climate Exchange [J]. *Environmental and Resource Economics*, 2013, 55(2): 291-308.
- [27] Veith S, Werner J R, Zimmermann J. Capital market response to emission rights returns: Evidence from the European power sector [J]. *Energy Economics*, 2009, 31(4): 605-613.
- [28] Oberdorfer U. EU emission allowances and the stock market: evidence from the electricity industry [J]. *Ecological Economics*, 2009, 68(4): 1116-1126.
- [29] Bushnell J B, Chong H, Mansur E T. Profiting from regulation: Evidence from the European carbon market [J]. *American Economic Journal: Economic Policy*, 2013, 5(4): 78-106.
- [30] Commins N, Lyons S, Schiffbauer M, et al. Climate policy & corporate behavior [J]. *Energy Journal*, 2011, 32(4): 51-68.
- [31] Yu H. The EU ETS and firm profits: An ex-post analysis for Swedish energy firms [R]. Department of Economics, Uppsala University, Working Paper, 2011.
- [32] Mo Jianlei, Zhu Lei, Fan Ying. The impact of the EU ETS on the corporate value of European electricity corporations [J]. *Energy*, 2012, 45(1): 3-11.
- [33] Okereke C, McDaniels S D. To what extent are EU steel companies susceptible to competitive loss due to climate policy? [J]. *Energy Policy*, 2012, 46(3): 203-215.
- [34] Jaffe A B, Newell R G, Stavins R N. Environmental policy and technological change [J]. *Environmental and Resource Economics*, 2002, 22(1): 41-70.
- [35] Aerts W, Cormier D. Media legitimacy and corporate environmental communication [J]. *Accounting Organizations & Society*, 2009, 34(1): 1-27.
- [36] Martin R, Muuls M, Wagner U. Climate change, investment and carbon markets and prices — Evidence from manager interviews [R]. Berlin, Germany: Climate Strategies, Carbon Pricing for Low-Carbon Investment Project, 2011.
- [37] Martin R, Muuls M, Wagner U. Carbon markets, carbon prices and innovation: Evidence from interviews with managers [C]. San Diego: Annual Meetings of the American Economic Association, 2013.
- [38] Hoffmann V H. EU ETS and investment decisions: The case of the German electricity industry [J]. *European Management Journal*, 2007, 25(6): 464-474.
- [39] Rogge K S, Hoffmann V H. The impact of the EU ETS on the sectoral innovation system for power generation technologies — Findings for Germany [J]. *Energy Policy*, 2010, 38(12): 7639-7652.
- [40] Rogge K S, Schleich J, Haussmann P, et al. The role of the regulatory framework for innovation activities: The EU ETS and the German paper industry [J]. *International Journal of Technology, Policy and Management*, 2011, 11(3/4): 250-273.
- [41] Ciale R, Dechezleprete A. Environmental policy and directed technological change: Evidence from the European carbon market [J]. *Review of Economics and Statistics*, 2016, 98(1): 173-191.

- [42] Borghesi S, Cainelli G, Mazzanti M. Brown sunsets and green dawns in the industrial sector: Environmental innovations, firm behavior and the European emission trading [R]. FEEM Working Paper No. 3, 2012.
- [43] Grubb M, Azar C, Persson U M. Allowance allocation in the European emissions trading system: A commentary [J]. *Climate Policy*, 2005, 5(1): 127-136.
- [44] Schleich J, Rogge K, Betz R. Incentives for energy efficiency in the EU emissions trading scheme [J]. *Energy Efficiency*, 2009, 2(1): 37-67.
- [45] Gullbrandsen L H, Stenqvist C. The limited effect of EU emissions trading on corporate climate strategies: Comparison of a Swedish and a Norwegian pulp and paper company [J]. *Energy Policy*, 2013, 56(5): 516-525.
- [46] Löfgren Å, Wrake M, Hagberg T, et al. Why the EU ETS needs reforming: An empirical analysis of the impact on company investments [J]. *Climate Policy*, 2014, 14(5): 537-558.
- [47] Hoffmann V H, Trautmann T, Schneider M. A taxonomy for regulator uncertainty — Application to the European Emission Trading Scheme [J]. *Environmental Science & Policy*, 2008, 11(8): 712-722.
- [48] Löfgren Å, Wrake M, Hagberg T, et al. The effect of EU-ETS on Swedish industry's investment in carbon mitigating technologies [R]. Working Papers in Economics 565, Department of Economics, University of Gothenburg, 2013.
- [49] Pontoglio S. The role of environmental policies in the eco-innovation process: Evidences from the European Union Emission Trading Scheme [C]. France: DIME International Conference Innovation, Sustainability and Policy, GREThA, University Montesquieu Bordeaux IV, 2008.
- [50] Delarue E, Voorspools K, Dhaeseleer W. Fuel switching in the electricity sector under the EU ETS: Review and prospective [J]. *Journal of Energy Engineering*, 2008, 134(2): 40-46.
- [51] Delarue E D, Ellerman A D, Dhaeseleer W D. Short-term CO<sub>2</sub> abatement in the European power sector: 2005—2006 [J]. *Climate Change Economics*, 2010, 1(2): 113-133.
- [52] Li D, Ren S, Chen X. China emissions: Alter energy markets [J]. *Nature*, 2015, 527: 38.
- [53] 王琛. 碳配额约束对企业竞争力的影响 [J]. *北京理工大学学报*, 2017, 19(1): 47-55.

## Impact of EU ETS on Regulated Firms

LI Da-yuan<sup>1, 2</sup>, ZENG Yi<sup>1, 2</sup>, ZHANG Lu<sup>1, 2</sup>

(1. Business School, Central South University, Changsha 410083, China; 2. Collaborative Innovation Center of Resource-conserving & Environment-friendly Society and Ecological Civilization, Changsha 410083, China)

**Abstract:** Climate change is a major challenge facing the world today, so China intends to launch a national carbon emission market. As the main body of carbon reduction and carbon trading market, the willingness and degree of participation of enterprises are very important to the success of carbon trading mechanism and the realization of carbon emission reduction targets. EU has accumulated a great deal of experience in the world as the world's largest carbon trading market for 12 years. Based on the overview of the EU carbon trading system (EU ETS), it systematically reviewed the literature on the impact of EU ETS on carbon emission reduction, competitiveness and innovation of enterprises which could shed light on better building a national carbon trading market in China. Finally, it provided some relevant policy recommendations for both governments and firms on the efficient operation of China's emissions trading system.

**Keywords:** European Union Emission Trading Scheme; regulated enterprise; carbon reduction; enterprise innovation; enterprise competitiveness