

中国碳排放权交易市场的构建及宏观调控研究

陈 波

(中央财经大学财经研究院, 北京 100081)

摘要 空间灵活性决定了碳排放权交易市场的流动性水平和定价机制效率,但目前我国采取的是“先试点后推广”的自下而上的碳交易市场构建模式,这会导致市场的碎片化问题。如何将多个并行运转的区域碳交易市场进行连接,构建全国性市场,是中央计划者必须要提前考量的问题。市场连接的目标是建立统一的价格信号,这需要设计一系列宏观调控工具,在避免系统失灵的同时促进全国统一市场的形成。本文从碳交易市场的定价机制出发,研究了惩罚水平与排放权短缺的概率预期对价格信号的决定性因素,同时讨论了最新的价格管理机制——价格上下限,安全阀机制,动态分配等,并以此为基础提出了一种渐进式宏观调控策略。该策略通过运用一系列宏观调控工具(惩罚水平以及动态分配、安全阀机制、产业政策、边界措施等),避免系统性失灵,同时不断评估各个系统的运行参数,寻找最优的市场连接机会,促进子系统之间的融合,逐步形成统一的价格信号,为中国碳交易市场的顶层设计开辟了新的研究思路。

关键词 碳交易市场;连接;价格信号;宏观调控

中图分类号 F062 **文献标识码** A **文章编号** 1002-2104(2013)11-0007-07 doi:10.3969/j.issn.1002-2104.2013.11.002

气候变化本质上是经济发展所导致的环境外部性问题,解决这一问题的根本方法是将温室气体排放产生的外部成本内部化,而碳排放权交易市场(简称“碳交易市场”)是最基本的经济手段,并成为国际社会应对气候变化的主流方式之一。碳交易市场的目标是建立有效价格信号,寻找到成本效率最好的减排区域。有效的价格信号取决于两个因素:空间灵活性和时间灵活性。空间灵活性的本质是建立一个全球化的市场,即不同国家和地区交易系统之间的连接,形成一体化的全球碳市场,提高市场流动性水平。Vrolijk 和 Grubb 的研究证明柏林条约如果引入空间和时间灵活性的话,可以有效降低排放^[1]。时间灵活性的本质是保证市场交易周期的连续性,避免由于减排目标阶段性调整导致市场预期发生变化。市场流动性水平和预期的稳定性决定了碳价格的有效性。本文主要研究碳市场的空间灵活性问题,即如何通过构建全国性市场,扩大市场的流动性水平。

在实际应用中许多因素会限制碳交易市场的空间灵活性。例如政治制度的局限使得不同行政管理体系下

的碳交易市场难以相互连接;减排目标和减排成本的极大差异所带来的碳泄漏风险,使得市场连接后出现成本转移的问题;不同的交易规则设置也是阻碍碳市场连接的关键障碍。由于碳市场当前的主要目标是为区域减排服务,因此具有很强的地域性和多样性,流动性也受到很大限制。然而,从长期来看,随着各个碳交易市场金融化水平的不断提高,合约与规则的标准化,以及全球气候立法的完善,可能会逐步向统一的方向发展。

1 文献综述

不同于欧盟自上而下的跨成员国排放交易系统,目前中国碳交易市场的发展采取“先试点后推广”的自下而上的发展思路。在配额交易机制方面,中国政府从 2011 年开始推动区域碳交易市场的试点工作。目前已在多个省市成立碳交易所,推动区域碳交易制度的建设。其中上海、广东走在最前列,已经颁布了部分交易规则,但仍有大量的细则有待研究和讨论。在项目减排量机制方面,国家发展改革委于 2012 年 6 月印发了《温室气体自愿减排交

收稿日期:2013-07-05

作者简介:陈波,博士,主要研究方向为碳交易与碳金融。

基金项目:国家社科基金项目“支撑我国低碳经济发展的碳金融机制研究”(编号:10CJY076);国家科技支撑计划课题“我国绿色低碳发展的关键支撑政策与技术研究”(编号:2012BAC20B08);财政部中国清洁发展机制基金赠款项目“我国应对气候变化融资:战略、机制和政策体系研究”(编号:2012064);中央财经大学科研创新团队支持计划及中国财政发展协同创新中心支持。

易管理暂行办法》(简称《暂行办法》),制定了核证自愿减排量(China Certified Emission Reduction,简称 CCER)的管理规则,并允许 CCER 进入国内配额交易市场中。

尽管中国建立碳交易市场的启动时间较晚,但如果有效借鉴国外的经验,可以获得后发优势。多个区域碳交易市场(或系统)并行运行有诸多的优点,例如能够适应不同地区的经济发展水平,体现差异化的减排目标和成本,提高碳交易市场的运行效率。但七个省市各自独立开展区域碳交易市场的设计,必然会出现规则不统一的问题,导致未来的相互连接和扩展(即所谓“推广”)出现极大困难。

虽然一个全球统一的碳市场在短期内很难出现,但是各个市场之间通过配额和减排量互认可以实现一定程度的连接。两个系统的互联可以创造新的市场机会,促进资源的流动,降低总体减排成本,实现双赢的目标。排放权交易系统连接方面已经有一些零散的研究。Stavins 认为共有三种连接方式^[2]:国家排放交易系统与地方区域交易系统的连接,世界不同排放交易系统之间的连接以及广义上排放交易系统与其他国家气候政策的连接。Stavins 指出将区域交易系统连接为国家交易系统可以避免重复计算,规则冲突等问题。Stavins 提出了“事件连接”的方法,即当其他国家设定更加严格的气候政策时,美国的排放交易系统统一加强排放总量控制,这使得美国的交易系统与其他国家的气候政策产生了连接。此外,其他国家的高排放产品进口美国时,企业也需要购买一定数量的配额,从而避免碳泄漏,促进发展中国家采取减排行动^[3]。Jaffe 和 Stavins 认为将美国排放交易系统与欧盟排放交易系统连接,可以大大降低全球减排的成本,但是由于短期之内如何确定连接水平非常困难,因此可行的方案是与 CDM 机制连接,从而显著降低美国的减排成本^[4]。Jaffe 和 Stavins 等将连接方式分为直接连接和间接连接:直接连接包括总量控制系统与碳抵消机制的连接以及总量控制系统之间的连接;间接连接包括多个总量控制系统通过共同的碳抵消机制连接以及多个总量控制系统之间的间接连接^[5]。他们指出系统连接的优点除了降低成本之外,还可以扩大市场规模,提高市场流动性,有助于“共同但有区别责任”原则的实施,也可以降低碳泄漏的发生。同时,Jaffe 和 Stavins 等也指出尽管可以降低总体成本,连接也会对竞争力产生很大影响,导致国家之间产生新的资本流动,并降低各国对本国交易系统的控制能力^[5]。连接的程度和规模都会影响到政府对本国系统的控制力。在短期之内,各系统将以自下而上的间接连接为主,而从长期来看,各国交易系统可能会主动寻求连接的机会,以促进国际协议的形成。

但这些工作仅仅局限于两个交易系统的静态连接,并没有从中央计划者的角度研究在多个区域碳交易市场(或系统)同时运行的情况下,采用何种调控工具和路径,建立一个全国性市场。本文认为全国性碳交易市场的构建应该是一个多系统动态连接的过程,不应破坏已有的碳价格体系,也不应被动等待各个系统的自发连接,而是应该采取“以点看面”,“自上而下”的思路,以价格机制为核心,研究在现有的中国碳市场发展格局之下,即多个区域碳交易市场(或系统)并行运行的环境下,如何进行制度和路径安排,促进各个试点市场的协调发展,逐步推动全国统一碳市场的形成。因此,本文将从碳交易市场的定价机制出发,提出一种渐进的宏观调控策略,促进市场的连接和统一价格信号的形成。

2 碳交易市场的定价机制

2.1 基本定价原理

2.1.1 定价模型

Cronshaw, Kruse 以及 Rubin 等人的研究工作已经证明在允许储蓄和借入规则的排放权交易市场上,存在减排成本最低的均衡最优解,而排放权的价格等于市场上最廉价的污染控制方案的边际成本^[6-7]。Seifert 对 CO₂ 排放权价格从环境经济学的角度进行量化分析,基于最优减排决策建立了单一代理人模型^[8]。代理人在购买排放权和采取减排行动之间做出决策,其决策结果很大程度上取决于对未来排放的预期。Carmona 等在假定生产成本,出售排放权和商品收入符合随机过程的情况下,证明排放权价格等于贴现的惩罚水平乘以排放权短缺的概率预期^[9]。Chesney 和 Taschini 假设企业排放符合几何布朗运动,进一步刻画了累积排放过程,并采用线性方法对累积排放函数进行了近似处理^[10]。Chesney 和 Taschini 建立了允许借入和储蓄的双公司多周期不对称信息价格动态模型,并将其推广到多公司的情形,证明排放权的价格路径依赖于未来排放权短缺的概率,惩罚水平以及贴现率^[10]。

假定在一个完全竞争的碳排放权交易市场中,企业符合理性经济人假设,即以利润最大化作为决策依据,下面基于单个代表性企业,建立碳排放权现货定价模型。

假设 (Ω, F, P) 为一个概率空间, $F = (F_t)$ 为 $F_0 = \sigma(Q_0)$ 的测度,企业的排放符合布朗运动:

$$\frac{dQ_t}{Q_t} = \mu dt + \sigma dW_t, \text{ 即 } Q_t = Q_0 e^{(\mu - \frac{\sigma^2}{2})t + \sigma w_t} \quad (1)$$

其中, Q_t 为企业在时间 t 的排放量; Q_0 为企业的初始排放量; μ 为企业排放自然增长率; σ 为随机因素。

假设 X_0 为企业初始购买($X_0 > 0$)或者出售($X_0 < 0$)的排放权数量, N 为最初分配得到的排放权数量,则初始

状态下,企业持有的净排放权数量为 $\delta_0 = N + X_0$ 。经过周期 T 后,企业必须提交一定数量的排放权以履行排放义务,否则将承受价格为每单位排放 P 的罚款。为了简化,假设企业在初始状态之后会一直采取观望策略直到时间 T ,在周期 T 内其所承受的最终成本为:

$$\max \left\{ 0, \left(\int_0^T Q_s ds - \delta_0 \right) \right\} \cdot P \quad (2)$$

假设初始状态排放权的价格为 S_0 ,则企业的利润最大化目标可以转化为成本最小化问题:

$$\min_{(X_0)} \left\{ S_0 \cdot X_0 + e^{-\eta T} E_p \left[\left(\int_0^T Q_s ds - N - X_0 \right)^+ \cdot P | g_0 \right] \right\} \quad (3)$$

此最小化问题的一阶条件为:

$$S_0 = e^{-\eta T} \cdot P \cdot \int_{\delta_0 - \sigma^2/4Q_0}^{\infty} P[A_{\sigma^2 T/4}^Z \in dx] \quad (4)$$

为了求得该问题的解析解,假设 T 为无限小量 Δt ,可得:

$$S_0 = e^{-\eta T} [P \cdot \Phi(d_-)] \quad (5)$$

$$\text{其中, } d_- = \frac{\ln(Q_0 \cdot \frac{\Delta t}{\delta_0}) + (\mu - \frac{\sigma^2}{2}) \Delta t}{\sigma \sqrt{\Delta t}}, \Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{u^2}{2}} du$$

由此可见,排放权价格取决于惩罚水平以及对排放权短缺的概率预期。下面分别对这两个驱动力进行讨论。

2.1.2 惩罚水平

惩罚水平已被广泛地使用,作为排放实体无法交付相应排放权的处罚,也成为碳排放权定价机制的基本要素。该价格对市场价格具有参考作用,也是碳价格的最高上限,应当处于一个合理的范围之内,要对企业产生成本上的压力,但又不能过高以致失去意义,如欧盟碳交易市场第三期的惩罚水平为 100 欧元/tCO₂eq。

作为一个外生参数,惩罚水平通常在系统运行前规定。由于惩罚水平是市场设计者传递的第一个价格信号,在价格机制中起到重要的基准作用,因此可以作为中央计划者宏观调控的第一个参数。中央计划者应当尽早制定统一的惩罚水平,形成全国市场相同的价格基准。

目前中国碳交易市场上并没有明确的惩罚水平,只有深圳市规定惩罚水平为市场价格的 3 倍。但是由于跟排放权价格进行了挂钩,这一惩罚水平所传递出来的价格信号非常模糊和脆弱。正常情况下,市场价格的波动仅仅由排放权稀缺的概率决定,但在式(4)中,惩罚水平 P 不再是常量,而是排放权价格 S_0 的函数,即惩罚水平也成为引起价格波动的决定因素,这会形成一个自反馈环,导致市场价格波动失控。

2.1.3 排放权短缺的概率

对排放权短缺的概率预期决定了市场价格的波动规

律。根据式(5),这一预期由两个因素决定:排放自然增长率 μ ,以及影响排放的随机因子 σ 。 μ 由经济增速,能源结构等因素决定,而 σ 则代表了外部扰动,如需求波动、天气变化以及排放数据本身的不确定性。当预期排放自然增长率 μ 增加时,排放权价格 S_0 将上升,当随机因子 σ 增加时,排放权价格 S_0 也将上升。

排放自然增长率 μ 和随机因子 σ 两个参数可以用来刻画交易市场的外部特性。这两个参数相近的交易市场价格驱动力相似,更容易进行连接。中央计划者应当不断评估每个交易系统的排放自然增长率以及随机因子,寻找最优的市场连接机会。

2.2 价格管理机制

如前所述,在一个完全竞争的市场上,碳排放权价格取决于惩罚水平以及对排放权短缺概率的预期。但由于碳市场是人为设计的市场,总是存在许多无法预知的设计缺陷、漏洞或不足,例如供给过度,初始分配不合理等。因此,实际碳交易市场的价格形成机制要复杂的多,价格管理作为一种价格调控机制已被引入碳交易市场设计之中。当前价格管理的主流方式包括价格上下限,安全阀机制,动态分配等。

价格上下限则是一种非常直接的价格管理手段,即直接规定碳价格允许的最高价格和最低价格。例如中国政府规定出售的 CER 价格不得低于 8 欧元/tCER。价格上下限的优点是能够非常严格地控制碳价格过高或者过低,缺点是破坏了市场正常的定价机制,当供给过度或过少时,市场价格可能会长期停留在上限或下限,使得碳市场失去定价功能。从本质上讲,惩罚水平可以看作价格上限的极端情形,即触发的概率不同,一般而言惩罚水平触发的概率接近于零,而价格上限触发的概率要高得多。

安全阀机制目前主要应用于美国的区域交易市场内,本质上是通过调整项目减排量的使用额度来间接调整供给,缓解价格波动过大的情况。例如,REGI 设定了两个安全阈值。第一个安全阈值用于应对初始分配不合理致使配额价格过高的问题,即在每个履约期的前 14 个月内,若市场价格的滚动平均值连续 12 个月高于安全阈值,则延长履约期长度。这个规则将使市场有足够的时间来吸收初始分配带来的价格过高风险,重新调整到均衡区间。第二个安全阈值也是为了解决供求关系过度失衡带来的市场风险。如果连续两次出现了第一个安全阈值机制生效的情况,则说明配额的供给严重不足,此时将允许项目减排量的来源从美国本土扩展到北美以及其他国家,并将其使用比例上限提高到 5%,在某些极端严重的情况下甚至可达到 20%。

动态分配是一种更为复杂的价格管理机制,与安全阀

有些类似,所不同的是动态分配是当价格出现异常时,政府修正配额供给曲线,调整供求结构,从而直接影响市场价格。政府修正配额供给曲线的方式有两种,一种是直接新增或者回收配额,第二种是不改变配额总量,修改供给曲线的斜率,例如将近期的配额推后发放,或者将未来发放的配额提前发放,前者称为后装载机制(Back-loaded),后者称为前装载机制(Front-loading)。无论前装载机制还是后装载机制,都是为了平缓供给曲线,尽可能与经济周期平衡,但并没有改变供给总量(即供给曲线包围的面积)。这种措施“是在极特殊情况下解决严重不平衡的情况”,皆在改变中短期内的市场供求结构,而对供求关系的长期预期并没有变。

3 全国市场的构建与宏观调控

3.1 市场构建的基本原理

排放权的价值有两种:环境价值和经济价值。环境价值体现了温室气体排放对于环境的单位外部性影响,采用 tCO_2 当量作为计量单位;经济价值反映排放权的边际减排成本。理论上只有当两个不同交易市场的排放权环境价值和经济价值均相等时,才能够认为具有了同样的价值,具备了市场连接的基础。但由于边际减排成本和供求关系的设计有很大的差异化,每 t 排放权的经济价值在不同交易市场内是不同的。

由于套利交易的存在,相互连接的两个交易市场的碳价格会逐渐趋于一致。图1中欧洲交易市场与美国交易市场连接之后,欧洲可以通过购买美国的排放权降低减排成本,美国企业则可从中获利,同时系统的流动性得到极大提高,最终价格趋向一致。市场连接所带来的收益规模取决于经济剩余的多少。但是对于减排成本在不同区域的转移预期会阻碍两个交易市场之间的连接,而中央计划者主导的强制性连接又很可能带来结构性破坏,导致市场

机制失灵。因此,全国性碳交易市场的构建需要寻找一种温和的方式,通过中央计划者适当的调控来激励市场之间的自发连接。

假设碳交易市场A的排放权价格为 S_A ,碳交易市场B的排放权价格为 $S_B = 2S_A$ 。如果从环境公平性出发,A和B市场的排放权是等同的,但从经济公平性出发,B市场每 t 排放权价值是A市场的两倍。

一种简单的连接方式是将A市场排放权按照2:1的比例进行折算,与B市场合并。但这种折算方式会对市场产生很大冲击,大量低价排放权的引入会导致B市场价格下跌。该种方式比较适合市场规模差异悬殊的合并,冲击可以忽略;而对于两个市场规模相近或者多个市场同时合并的情形,可能会导致市场发生结构性变化,破坏价格体系。本文重点讨论一种温和的渐进式宏观调控策略,使得中央计划者逐步建立全国性碳交易市场。

以中央计划者为出发点的全国碳交易市场构建的核心目标是促进价格信号的融合。要实现这一目标需要达到两个要求:第一,在尽可能减少外部冲击和结构性破坏的情况下,循序渐进地推动全国统一碳市场的形成;第二,开发宏观调控工具,建立“系统的系统”,以应对单一碳交易系统的失灵问题。

从系统学的角度来看,全国碳交易市场是一个包含着多个子系统的控制体系,这一体系的目标是在各个子系统正常运行的情况下,通过一个反馈环实现多系统协同运行,并逐步调整系统结构,向单一的系统平稳转换。通常情况下,各个子系统应当有效且独立地运行,无需政府的干预。但由于各个子系统处于同一个经济体内,并非物理上独立,可能会出现普遍性的系统失灵,或扭曲本国产业的公平竞争环境。因此,全国碳交易市场的构建需要加强子系统之间的信息交流,提升协同性,解决机制失灵的共性问题。全国碳交易市场的顶层设计见图2。

由中央计划者建立各个子系统的信息交换机制,并进行协调管理。由于碳交易市场产生了一种特殊的带有产权属性的虚拟商品,需要在国家层面进行界定、记录和管理,其本质上是一种产权系统。产权系统的设计在技术层面体现为国家登记簿。国家登记簿与各个交易系统登记簿相互通讯,记录和管理每个账户中排放权和排放数据的情况,避免重复计算等问题。这些数据用来反映碳交易市场作为一种排放控制工具的使用效率和性能,在结合经济数据进行系统性评估之后,通过宏观调控工具来对交易市场活动进行合理调整,确保碳交易市场总体目标的实现,同时寻找最优的连接机会,促进全国统一市场的形成。

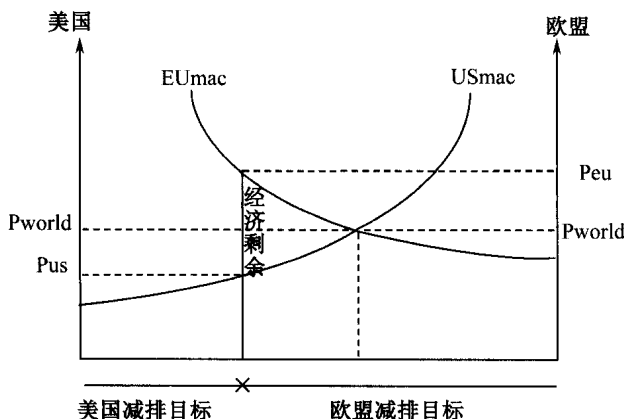


图1 美国与欧盟碳交易系统连接
Fig. 1 Linkage of US and EU carbon market

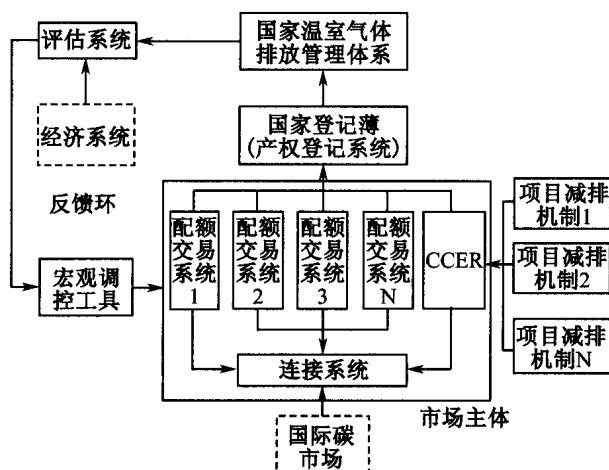


Fig. 2 Framework of national carbon trading market

3.2 渐进式宏观调控策略

实际的碳市场价格由两个层面的因素决定:首先,惩罚水平和对排放权短缺概率的预期是价格信号的基本驱动变量;其次,日益复杂的价格管理机制也会对市场价格的波动产生直接的影响。因此市场连接需要综合考虑这两方面的因素。

价格管理机制本质上是一种市场调控手段,因此全国碳交易市场的构建实际上是一种以建立统一价格信号为目标的宏观调控过程,即通过运用一系列宏观调控工具,避免系统性失灵,同时不断评估各个系统的运行参数,寻找最优的市场连接机会,促进子系统之间的融合,逐步形成统一的价格信号。典型的宏观调控工具包括惩罚水平以及动态分配、安全阀机制等。图3给出了中央计划者的渐进式宏观调控流程图。

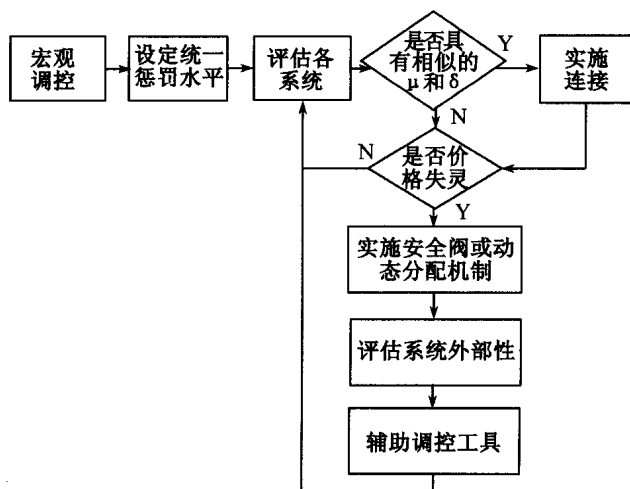


图3 宏观调控流程图
Fig.3 Flow hart of macro-control strategy

该调控策略的特点是综合考虑了对价格失灵的调控以及市场连接的双重目标。具体实施策略如下：

(1) 中央计划者首先设定全国统一的惩罚水平, 作为价格信号的基准;

(2) 不断估算各个子系统的排放自然增长率 μ 以及影响排放的随机因子 σ , 寻找这两个参数相近的系统, 评估最优的连接机会。

(3) 如果出现了连接机会,则对价格波动区域和价格管理机制进行分析,并作出是否连接的决策,制定连接方案;否则进入步骤(4)。

(4)如果各子系统市场价格普遍出现了异常,则启动安全阀机制或动态分配机制,以解决系统性失灵问题。

(5)对各交易市场的外部影响进行评估,如碳泄漏,竞争力,公平性等,修订产业政策,或使用其他辅助调控工具。

价格管理机制的连接较为复杂,那么中央计划者就必须从一开始协调各个交易市场的价格管理机制。价格上下限是较难处理的规则,因为上下限的存在约束了市场机制的定价功能。如果 A 市场的价格上下限区间为 $[PA_L, PA_H]$ 与 B 市场的价格上下限区间 $[PB_L, PB_H]$ 接近,那么这两个市场相互连接时,只需取其并集作为新市场的价格上下限区间,这相当于放松了价格上下限的约束。因为流动性的扩大提高了市场自身的运行效率,放松价格管制有助于价格机制发挥作用。如果两个价格上下限区间距离较远,则说明两个市场处于不同的均衡区域,不适合进行连接。

安全阀机制通过调整项目减排量的使用比例来微调供给曲线。大多数碳交易市场均允许使用一定数量的项目减排量,中国政府也允许 CCER 进入国内配额交易市场内,这提供了一个新的宏观调控工具。各个交易市场可以自行设计安全阀机制,确定项目减排量的使用比例和触发条件,这不会成为市场连接的障碍。但中央计划者应当保留运用安全阀机制调控整个市场供求的最高权限。如果由于经济周期等外部因素导致交易市场出现了普遍的价格失灵问题,中央计划者可以统一提高或降低 CCER 的使用上限。

动态分配与安全阀机制的功能相似,不同之处是调节排放配额的供给和需求。在经济出现大幅度波动时,可能会出现价格失灵的现象,供求关系偏离均衡区域,而安全阀机制也失效。此时,可以考虑向各个交易系统回收或者增发少量配额,以改善供求关系。但国家储备不同于交易市场自身的储备,只有在交易市场储备已经无法有效解决供求失灵的情况下,才能启用国家储备。安全阀机制和动态分配机制使得中央计划者能够对交易市场进行宏观调

控,这相当于在各个交易市场之间形成了间接连接,将有助于全国性市场的构建。

3.3 其它要素设计

3.3.1 评估系统

评估系统的主要目标是评价碳交易市场的真实减排贡献以及与宏观经济之间的相互影响。由于碳交易市场自身并不能剔除外部因素的影响,因此排放量的上升或下降的原因需要进一步识别;此外,碳交易市场仅能覆盖部分行业和部分区域,碳市场价格信号的作用空间是有限的,可能会对宏观经济产生复杂的影响,因此也需要进行评估。评估系统的设计如图 4 示。

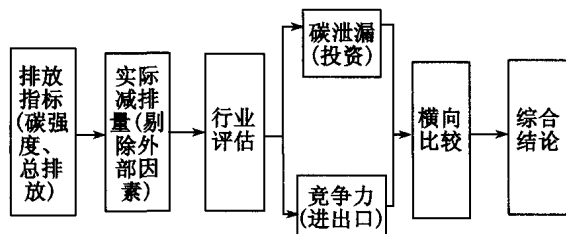


图 4 评估系统流程图

Fig. 4 Flow chart of assessment system of carbon market

排放指标(包括单位 GDP 排放,单位工业增加值排放,总排放等)是最重要的评估指标,但这些指标并不能体现出真实的减排贡献,需要剔除经济周期波动,以及天气等外部因素对排放的影响,计算碳交易市场实际产生的减排量。然后在此基础上需要进行行业评估。对行业的评估侧重于碳泄漏和竞争力。碳泄漏主要通过分析投资在交易系统内外之间的流动情况进行判断。由于碳市场只是覆盖了部分行业和部分区域,因此可能会出现投资从碳市场向外部转移的问题,从而产生碳泄漏。竞争力评估包括两个层面,一是与国外产业之间的竞争力评估,以及产业内竞争力评估。实际上,竞争力与碳泄漏是紧密相关的,因此可以将这两者综合起来进行评价,例如通过分析进出口量、消费和投资与排放之间的计量关系,来综合评定一个产业的增长是否与碳价格产生了显著的相关性。通过进一步比较该产业在不同碳交易市场内的表现,可以识别不同的市场规则是否对该产业产生等同的影响,如果影响不均等,则说明碳交易市场可能扭曲了产业内的公平竞争,应当采取必要的纠正措施。

3.3.2 辅助调控工具

辅助宏观调控工具包括产业政策、边界措施等,其功能是维护公平的市场竞争环境。

产业政策用来解决与公平竞争相关的问题,即保持本国产业内竞争的公平性,避免地方保护主义。由于碳交易

市场只纳入了排放量达到一定规模的企业,而中小企业并不受到碳交易市场的直接约束,为了保持产业内竞争的公平性,需要对中小企业施加等同的约束政策。典型的产业政策有节能减排约束性指标,即对中小企业施加节能减排的强制性指标,使其承受与大企业相同的减排压力。由于不同省市可能出现竞争保护的问题,因此需要在国家层面进行统一调控,避免地方保护主义。

边界措施用来保护本国的产业竞争力。在本国采取碳交易约束政策后,为了避免碳泄漏,损害本国产业的国际竞争力,需要引入边界措施。常规的边界措施包括征收碳税,购买国际储备配额等,其根本目的是让国外产业支付等同的碳成本,以形成公平竞争。

在多个碳交易市场并行运转的环境下,中央计划者调控的目标是维护产业竞争的公平性,并解决普遍性的机制失灵问题。但宏观调控工具的使用必须尽可能减少对各交易市场本身的干预。

4 结 论

全国碳排放权交易市场的构建实质上是将多个交易市场进行连接,建立统一的价格信号。在完全竞争的碳市场上,价格信号取决于惩罚水平和对排放权短缺的概率预期。惩罚水平是市场设计者传递的第一个价格信号,在价格机制中起到重要的基准作用;对排放权短缺的概率预期决定了市场价格的波动规律,取决于排放自然增长率以及影响排放的随机因子。因此,市场的连接应当首先从这些因素入手,寻找潜在的最优连接机会。

由于碳市场是人为设计的市场,总是存在许多无法预知的设计缺陷,因此价格上下限,安全阀机制,动态分配等价格管理手段作为一种价格调控机制已被引入碳交易市场设计之中。复杂的价格管理机制会对市场价格波动产生直接的影响,这增加了市场连接的困难。本文基于碳排放权定价机制,提出了一种渐进式宏观调控策略,为中央计划者提供了一种以构建全国碳交易市场为核心目标的宏观调控策略。这为中国碳交易市场的顶层设计开辟了新的思路。

(编辑:刘照胜)

参考文献(References)

- [1] Grubb M, Vrolijk C, et al. The Kyoto Protocol: A Guide and Assessment [M]. London: Royal Institute of International Affairs Energy and Environmental Programme, 1999.
- [2] Stavins R. Addressing Climate Change with A Comprehensive US Cap-and-trade System [J]. Oxford Review of Economic Policy, 2008, 24(2): 298-321.
- [3] Morris, Michael G, Edwin D H. Trade Is the Key to Climate Change [J]. The Energy Daily, 2007, 2(20): 35.

- [4] Stavins, Robert N, Judson J. Linking Tradable Permit Systems for Greenhouse Gas Emissions: Opportunities, Implications, and Challenges[R]. Geneva: Report for International Emissions Trading Association, 2007.
- [5] Judson J, Robert S. Linkage of Tradable Permit Systems in International Climate Policy Architecture [R]. Faculty Research Working Papers Series, 2008.
- [6] Cronshaw M B, Kruse J B. Regulated Firms in Pollution Permit Markets with Banking[J]. Journal of Regulatory Economics, 1996, 9(2):179-189.
- [7] Rubin J D. A Model of Intertemporal Emission Trading, Banking, and Borrowing [J]. Journal of Environmental Economics and Management, 1996, 31(44): 269-286.
- [8] Seifert J, Uhrig-Homburg M, Wagner M. Dynamic Behavior of CO₂ Spot Prices [J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2008, 56(2):180-194.
- [9] Chesney M, Taschini L. The Endogenous Price Dynamics of Emission Allowances and An Application to CO₂ Option Pricing[J]. Applied Mathematical Finance, 2012, 19(5):447-475.
- [10] Carmona R, Fehr M, Hinz J, et al. Market Design for Emission Trading Schemes[J]. SIAM Review, 2009, 52(3): 403-452.
- [11] Alan M. MERGE: A Model for Evaluating Regional and Global Effects of GHG Reduction Policies[J]. Energy Policy, 1995, 23(1):17-34.
- [12] Bessembinder H, Coughenour J F, Seguin P J, et al. Mean Reversion in Equilibrium Asset Prices: Evidence from the Futures Term Structure[J]. The Journal of Finance 1995, 50(1):361-375.
- [13] Benz E, Truck S. Modeling the Price Dynamics of CO₂ Emission Allowances[J]. Energy Economics, 2008, 31(1):4-15.
- [14] Dales J. Pollution Property and Prices[M]. University of Toronto Press, Toronto, 1968.
- [15] Jan S, Marliese U, Michael W. Dynamic Behavior of CO₂ Spot Prices [J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2008, 56(2):180-194.

The Establishment of China's National Carbon Market and Its Macro-control Strategy

CHEN Bo

(Research Institute of Finance and Economics, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China)

Abstract Space flexibility determines the fluidity level and pricing efficiency of carbon trading market. Currently, China is using the bottom-up approach to build its' carbon market by promoting seven pilot trading systems, which would lead to a fragmented carbon market in the future. The central planner must speculate the issue on how to link different local markets together and transform them into one single national market. The target of market linkage is to forge a single pricing signal with the use of a series of macro-control instruments which can also deal with market failure. This paper researches the key drivers of carbon price that are penalty level and the expectation to shortage of allowances based on a spot pricing model whilst discussing the pricing management mechanisms. Following these research, the paper proposes a new macro-control strategy to help the central planner to find the best opportunities to link markets and accelerate the shaping of single carbon pricing based on a couple of instruments including penalty level, dynamic reserve, safety valve, industrial policies and boundary measures.

Key words national carbon market; linkage; pricing signal; macro-control