

# The Consideration of the Factors of China's Carbon Trading Market Price under the Clean Development Mechanism

Ying Wang

Nankai University, Tianjin  
Email: doroemon123@yahoo.cn

Received: Nov. 9th, 2011; revised: Nov. 21st, 2011; accepted: Dec. 3rd, 2011.

**Abstract:** Although the development of Chinese Carbon Trading Market under CDM is dramatically, China as the biggest exporting country of carbon emissions lack the pricing decision right. This paper discuss the factors of China's carbon trading market pricing decision based on international demand, domestic supply and international market price policy. Moreover, this paper raises some suggestions on how to promote the development of the carbon trading market.

**Keywords:** Clean Development Mechanism; Carbon Trading Market Price; The Right of Pricing

## 关于清洁发展机制下中国碳交易市场价格决定的思考

王 颖

南开大学, 天津  
Email: doroemon123@yahoo.cn

收稿日期: 2011年11月9日; 修回日期: 2011年11月21日; 录用日期: 2011年12月3日

**摘 要:** 中国以清洁发展机制为交易方式的碳市场发展迅速, 但作为碳交易市场最大的排放权输出国, 目前还没有明确的碳排交易价格体系, 难以掌握价格的决定权, 导致碳交易价格持续走低, 交易风险较高。本文从国际需求、国内供给、国内限价政策以及国际市场几个方面, 探讨中国碳交易市场价格的影响因素, 并在此基础上提出了促进碳交易市场发展的对策建议。

**关键词:** 清洁发展机制; 碳交易市场价格; 定价权

### 1. 引言

碳交易, 即碳信用, 是指碳排放权被赋予特定的产权, 将CO<sub>2</sub>作为一种有价值的商品, 通过碳交易市场转让给买方碳排放权证以获得经济收益, 或在项目生命周期内以具有碳排放权证的项目为载体, 通过碳信用资产形式转让给买方以获得排放权转让收益的一种碳交易方式。具体做法: 各缔约国政府按照碳减排目标对该国内企业进行初始分配, 任何一个完不成碳排放指标的企业都可以通过三种碳交易机制向其他

国家或在国内碳交易市场中购买一定缺口数量的碳排放当量, 以实现既定的碳排放标准。对于超额完成碳排放标准的企业, 可以将剩余碳排放信用额度送到碳交易市场进行交易获得经济收益。因此碳交易具有了交换和价值功能, 可以充当一般等价物, 进一步有了货币的功能。拥有出售碳排放权利的企业就拥有一种有价值的特定资产, 可以通过碳交易机制出售额外的碳排放权获得收益, 也可以将碳信用向银行质押或将碳信用合约卖给有需求的企业<sup>[1]</sup>。

碳排放权交易的类型分为三种：基于项目的交易、基于配额的交易和企业的自愿减排活动。灵活机制里主要涉及的是基于项目的交易和基于配额的交易。我国属于非附件一国家，没有承担绝对减排义务，因此还没有进行基于配额的排放权交易。中国参与国际碳排放权交易的形式集中于 CDM(清洁发展机制)项目，企业的自愿减排活动只是在国内小范围进行，并没有参与到国际市场中来。CDM 项目是联系中国与国际市场的纽带，中国 CDM 项目发展迅速，截至 2010 年 1 月，国家发改委已累计批准了二千三百多个 CDM 项目，共签发 1.5 亿吨二氧化碳当量，中国因而成为碳排放权的最大出口国，而且中国的二氧化碳减排潜力巨大，估计占全球潜在 CDM 项目份额的 60%~70%。但是，CDM 项目的发展规模是否越大越好？从经济最优性的角度，我们至少可以给出否定的答案。

首先，灵活机制通过允许发达国家购买碳排放权来部分地抵消国内生产性减排这一措施而赋予了碳排放权商品化的属性，能够产生这一权利(CER)的 CDM 项目也因此成为有价值的资产。在当前中国不承担绝对减排责任的情况下，这种资产的价值往往容易被低估，面临大面积的开发。而一旦未来中国面临强制性环境约束，CDM 项目的廉价减排资源被耗尽，国内将不得不承担高昂的减排成本。所以，如果 CDM 的实施是一项长期政策，并且考虑总减排空间在成本和技术约束下是有限的，中国在开发 CDM 项目时需要解决时间上的资产最优配置问题，因此，在现阶段开发的数量和交易价格也应当满足经济最优化的要求。

其次，根据世界主要气候交易所的相关数据，CDM 项目产生的 CER 在二级市场上的现货价格波动剧烈。以 Bluenext 交易所数据为例，2008 年以来 CER 价格波动范围在 8~20 欧元之间。价格的不确定性使 CDM 项目的开发存在潜在风险，如果未来价格走势高涨，现阶段的最优策略是将 CDM 项目“储蓄”到未来进行开发。并且，受金融危机影响，2008 年底到 2009 年初，CER 价格出现大幅跳水，直到现在仍徘徊在 11 欧元左右的低位，这也使得当前如果大规模开发 CDM 项目不是明智之举。

另外，中国当前不承担绝对减排责任不代表未来

也一定不承担。事实上，中国已经面临越来越大的减排压力，因此，对中国承担绝对减排责任时间的预期也会影响现阶段的 CDM 开发规模，必须给未来的减排能力留下足够空间，所以不承担责任的期限越短，开发的规模应当越小，交易价格也应当越高。

由此可见，仅从经济最优化角度我们就可得出，现阶段开发 CDM 项目并非越多越好。CDM 的实施存在最优规模的问题，CDM 项目交易价格存在最优定价问题，而现实情况却是，CDM 项目下的碳排放权交易为完全的买方市场，中国作为碳交易市场最大的排放权输出国难以掌握碳交易的定价权，只是一味地进行 CDM 项目的大量开发，从长远来看，这将严重损害中国的国家利益<sup>[2]</sup>。

## 2. CDM 项目下中国碳交易定价机制存在的问题

### 2.1. 巨大的买卖差价与国际碳套利

目前国内碳交易指导价不低于 8~12 欧元/吨，根据项目类型的不同，现价标准也有所差别，其实际成交价一般在 10 欧元/吨左右，而欧洲气候交易所公布的二级市场价格，基本都在 12 欧元/吨以上，甚至达到 20 欧元/吨。由于来自发展中国家的企业不能直接与发达国家的需求者交易，因此，我国创造的核证减排量只能被交易中购买，而后再经过金融机构的包装和开发，成为碳交易权的金融产品、衍生产品及担保产品，以更高的价格卖给需求企业。碳交易中介机构从中获取大量套利收益，我国企业从交易中所获取的用于治理碳排放的费用就减少了，这实际上降低了碳交易治理碳排放污染的效率<sup>[3]</sup>。

### 2.2. 高昂的交易成本

1) 信息搜寻成本与道德风险。国际碳交易价格的变化具有很强的动态性，其决定因素主要包括国际市场的供求关系、交易环境、政策、法律环境等。由于国内没有成熟的碳交易二级市场，企业对碳交易机制和价格信息的了解非常有限，这就往往给交易中介提供了暗箱操作的机会，加大了交易中的道德风险。

2) 交易的时间成本与违约风险。国际碳交易项目的审批程序复杂，需要重重审查，从而拉长了申请周期。因而，碳交易企业获取收益也要经历较长时间。

而且,如果项目被拒绝,则前期的投入就成了沉默成本。同时,项目违约风险很大。例如,欧美国家的投资公司受到国际金融危机的影响出现财务危机甚至破产,我国企业就要承担巨大的违约风险<sup>[4]</sup>。

### 2.3. 纯粹卖方地位与国际买方垄断

我国企业在全球碳交易市场中处于纯粹卖方的地位,国内很多碳交易企业对该领域的了解有限,再加上信息、研究都比较欠缺,对于全球市场供需情况和其他碳交易项目的价格知之甚少,导致买方的势力往往能对成交价格产生重要影响,我国企业在与国际投资机构的谈判中常常处于弱势地位,无法获得一个公平竞争的国际市场价格,交易也不够透明和公开,只能接受买方的价格。同时,交易的相关政策要遵循国际交易所的规定,但其政策的稳定性较差,加上国际经济的风云变幻,都会给我国碳交易企业带来较大的风险<sup>[5]</sup>。

由此可见,我国碳交易定价机制的不完善导致国际碳套利、交易成本高、买方垄断等弊端,因而,构建与国际接轨的多层次一体化碳交易定价机制是完善碳交易市场、提高减排效率以及扭转我国在国际碳交易不利地位的根本。

## 3. CDM 项目下中国碳交易市场价格决定模型的构建

CDM 碳排放权是一种特殊的商品,其特殊性有三点:一是 CDM 碳排放权是一种无形的虚拟商品,只有经过核证之后才能成为商品;二是 CDM 碳排放权是排放权的一种,它是国际减排制度的产物,没有生产环节,也就不存在一般商品所具有的生产成本,其成本主要是巨额的交易成本、减排成本和风险成本;三是 CDM 碳排放权在发达国家与发展中国家之间进行交易,并不单纯是某种商品,具有单一的经济价值,在很大程度上还是国际政治博弈的产物,因而价格会受到政策较大影响<sup>[6]</sup>。

根据马歇尔的均衡价格理论,即均衡价格是由供给与需求两种力量共同作用的结果。同时,考虑碳排放权商品的特殊性,本文从以下角度出发:1) 国际需求因素;2) 国内供给因素;3) 国内政府限价因素;4) 国际价格及投机因素,构建中国碳交易市场价格函

数,按照影响的重要程度依次分析<sup>[7]</sup>。

首先建立中国碳交易市场价格函数模型:

$$P_c = F(D, S, G, I)$$

其中,  $P_c$  为中国碳交易价格;  $D$  为国际碳排放交易的需求量因素。

$$\text{可构建需求函数 } D = f(D_q - D_c)$$

其中,  $D_q$  为国际碳排配额数量;  $D_c$  为需求方碳排放实际消耗量;  $S$  为国内碳排放交易的供给因素。

可构建供给函数  $S = f(C_i)$  其中,  $C_i$  为碳排放权交易的成本; 而  $G$  为我国政府限价作用因素;  $I$  为碳排放权的国际因素将各个函数带入价格函数模型,可以得到中国碳排放权交易的价格模型如下:

$$P_c = F[f_D(D_q, D_c), f_S(C_i), f_G, f_I]$$

### 3.1. 不考虑政府限价作用和碳交易国际市场因素的价格决定模型

#### 3.1.1. 碳排放权交易中的成本分析

##### 3.1.1.1. 碳交易成本

新古典主义的 Stavin(1995)将交易成本定义为所有权发生转移所产生的成本,如寻找交易伙伴的成本、信息交换成本、协商谈判成本等交易前后所发生的各种成本。Hanna-Mari-Ahonen(2005)经实证分析发现 CDM 的交易成本与企业的碳减排规模呈现正相关,联合履行(JI)和清洁发展机制(CDM)的交易成本要比国内碳排放交易的交易成本高。据测算清洁发展机制的交易成本一般都在六万至几百万美元之间不等,主要与项目类型及项目规模大小有直接关系。

##### 3.1.1.2. 碳减排成本

Amy Ellsworth(2000)通过对拉丁美洲、东南亚及非洲 12 个 CDM 实际运作项目进行实证分析发现可用于转让的碳排放量与投资规模呈现正比例关系。Tooraj Jamasb, Jonathan K. Hler(2007)指出碳减排技术变化或扩散具有学习效应,随着碳减排技术进步及逐步推广应用,碳减排成本将逐步下降,如图 1 所示。

#### 3.1.2. 按照厂商最优决策原理建立碳交易价格决定模型

下面,我们以一个风电企业为例,根据微观经济

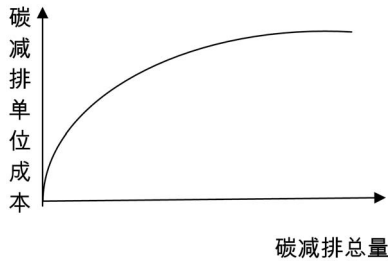


Figure 1. Carbon emission reduction unit cost change situation  
图 1. 碳减排单位成本变化情况

学厂商的最优决策理论  $MR = MC$  的原理来确定碳排放权交易的均衡价格。

我国作为全球最大的碳排放权供应国，国内市场价格首要的影响因素就是国际碳交易市场需求量。国际碳交易市场需求量则是通过需求方配额数量和实际排放量共同决定的，即碳交易市场的最大需求量 = 实际排放量 - 配额数量。

$$D_0 = D_c - D_q$$

其中， $D_q$  为国际碳排配额数量， $D_c$  需求方碳排放实际需求， $D_0$  为碳交易市场最大需求量。

则需求函数为： $P_d = \beta_d (D_0 - Q)$ ， $\beta_d$  为碳排放权的需求价格弹性

因此，对于在 CDM 项目中出售碳排放权的厂商而言：

$$\begin{aligned} TR &= P_d Q = \beta_d D_0 Q - \beta_d Q^2 \\ MR &= \frac{\partial TR}{\partial Q} = \beta_d D_0 - 2\beta_d Q \end{aligned} \quad (1)$$

以一个风电企业为例，其碳排放权交易总成本可以分为交易成本和减排成本，设  $t$  时间碳排放权交易的单位交易成本为  $C_{st}$ ，单位减排成本为  $C_{mt}$ 。而碳减排技术变化或扩散具有学习效应，随着碳减排技术进步及逐步推广应用，碳减排成本将逐步下降。因此，单位减排成本  $C_{mt}$  存在边际递减效应，设单位减排成本从  $t$  时间到  $T$  时间的变化率为  $\Delta r$ ，则

$$\Delta r = \frac{C_{mT} - C_{mt}}{C_{mt}}$$

且  $0 \leq \Delta r \leq 1$ ，因此，该风电企业  $t$  时间总的减排成本为  $TC_{et} = (1 + \Delta r) C_{mt} Q$

则该风电企业  $t$  时间参与 CDM 项目的总成本为：

$$\begin{aligned} TC &= TC_{st} + TC_{et} = C_{st} Q + (1 + \Delta r) C_{mt} Q \\ MC &= C_{st} + (1 + \Delta r) C_{mt} \end{aligned} \quad (2)$$

根据微观经济学中厂商决策最优化原理

令  $MR = MC$ ，联立方程(1)和方程(2)

$$\text{可得： } Q^* = \frac{\beta_d D_0 - C_{st} - (1 + \Delta r) C_{mt}}{2\beta_d}$$

$$P^* = \frac{\beta_d D_0 + C_{st} + (1 + \Delta r) C_{mt}}{2D_0}$$

$Q^*$  和  $P^*$  分别代表按照厂商决策最优原理得出的碳排放权交易的最佳规模和最优价格。

并且，因为  $\frac{\partial Q^*}{\partial \beta_d} = \frac{2C_{st} + 2(1 + \Delta r) C_{mt}}{4\beta_d^2} \geq 0$  恒成立，

因此， $Q^*$  与  $\beta_d$  和  $D_0$  成正相关，与  $C_{st}$ 、 $C_{mt}$  和  $\Delta r$  成负相关。

又因为  $\frac{\partial P^*}{\partial D_0} = \frac{-2C_{st} - 2(1 + \Delta r) C_{mt}}{4D_0^2} \leq 0$  恒成立，

因此， $P^*$  与  $D_0$  成负相关，与  $\beta_d$ 、 $C_{st}$ 、 $C_{mt}$  和  $\Delta r$  成正相关。

### 3.2. 我国政府限价及排放权储备因素对我国碳交易市场定价影响分析

除了全球碳排市场供需影响，我国市场政府限价对国内价格也起到了一定作用。根据《清洁发展机制项目运行管理办法》中的规定，CER 价格在项目设计之初必须由国家发改委审批。

由表 1 可以看出，项目类型不同，限价标准也不同。一方面，在国内碳排市场发展初期的特殊阶段，国家通过设定价格管理，鼓励发展特定类型的项目，限制某些潜在收益小、不利于长远发展的特定类型项目；另一方面，政府限价也会对国内市场价格及市场发展产生一定影响。在某种程度上，政府价格干预可能会使交易价格不能真实反映供需比例和国际市场价格变动。如果国际经济长期低迷，最低限价不灵活调节，我国碳排市场的发展会受到很大阻碍<sup>[8]</sup>。

Figure 1. The restriction price for different CDM program  
表 1. 不同 CDM 项目限价标准

CDM 项目类型	最低限价
化工类项目	8 欧元/吨
可再生类项目	10 欧元/吨
水电项目	12 欧元/吨
风电项目	10 欧元/吨

在禁止碳排放权储存、预支的情况下，为防止排放权交易价格剧烈波动影响市场正常运行，管理机构往往需要设定价格上下限。设定价格下限是必要的，可给企业减排一定激励。这个价格称为拍卖保留价格 (auction reserve price)。各国碳交易市场都会逐步增加排放权拍卖的比重，如果市场价格低于管理者给出的拍卖保留价格，企业不会从管理者手中购买排放权，碳排放权的供给就会减少，使市场实际交易价格围绕保留价上下小幅波动。就价格上限而言，其设定应参考减排的边际收益，确保排放权价格成为边际减排成本与边际收益大体相当的指示器(Murray, Newell and Pizer, 2008)。但由于减排的边际收益难以准确衡量，管理机构设定的价格上限只是一个大概价格。如欧盟规定，企业在第一阶段若排放超标，将受到每吨 CO<sub>2</sub> 40 欧元的惩罚，可理解为购买额外排放权的价格为每吨 40 欧元。该价格超过了第一阶段市价，并未起到价格约束作用<sup>[9]</sup>。

除价格控制外，还可以通过政府排放权储备 (allowance reserve) 来调节。Murray 等(2008)设计了加入排放权储备的价格上、下限机制：如果政府免费发放排放权，价格下限就是排放权最低转让价；如果政府通过拍卖发放排放权，就设定拍卖底价。在设定最高价格时，管理机构掌握的排放权储备可形象地称为“安全阀”(safety valve, Jacoby & Ellerman, 2004)。当企业需要更多的排放权时，可向政府支付一定价格予以购买。排放权储备须有数量限制，否则过量发放会降低企业减排动力。如图 2 所示， $D_1, D_2, D_3$  分别表示不同水平的排放权需求：当需求为  $D_1$  时，需求的增减只要在  $b$  段内，由于排放权供给总量不变，将影响市场价格。如果需求下降到  $D_2$ ，在供给曲线  $a$  段，价格下限将起作用。如果需求上升到  $D_2$ ，管理机构投放

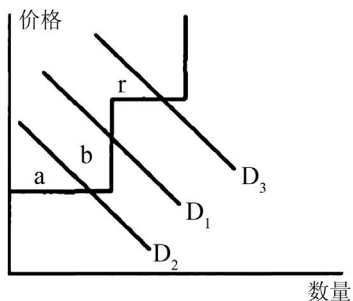


Figure 2. The price management under the consideration of emission rights reserve  
图 2. 考虑排放权储备的价格管理

规模为  $r$  的排放权储备，可平抑价格，原价格上限不会被突破。但排放权储备毕竟有限，若需求继续上升，市场供求将导致排放权交易价提高<sup>[10]</sup>。

政府可通过两种方法来发放排放权储备。其一，在每一阶段结束时，政府集中出售这些额外的排放权，企业根据自身状况确定购买量。如储备量能满足需求，售价固定；若储备供不应求，谁报价高谁获得。还可借助期权等衍生工具，如拥有看涨期权的企业可在规定时间内，以既定价格买入一定量排放权。期权可通过竞拍或免费获得，但其总量一定，排放权储备不致过多发放。当排放权市价高于期权执行价时，企业会行权，使价格有所下降。如果市价低于行权价，企业无须行权，直接在市场上购买即可。这样，可保证排放权市场价格控制在一定范围内<sup>[11]</sup>。

### 3.3. 国际碳排放权市场因素对我国碳交易市场定价影响分析

欧盟排放交易体系市场(EU-ETS)作为京都机制下最重要、最成熟的交易市场，对我国碳排放市场价格也产生很强的影响。该市场碳排放权衍生品的价格风险通过 EU-ETS 市场直接传导至 CDM 市场。尽管目前我国尚未建立完善的碳排放期货市场，未开发出相应的碳排衍生品，也具有传导后衍生品市场的各种风险，信号明显滞后且不具备相应的防范能力。同时，由于不同级别市场之间的连接方面存在各种问题，使得我国目前出现了市场缺少定价权、价格偏低的情况，在国际碳交易中的地位也不利。另外，国外的一些投资机构在我国参与了 CDM 项目，购买碳减排量，再到欧洲二级市场进行投机交易。利润驱动致使投资机构不断压低中国 CDM 市场价格，赚取更多差价，对我国的碳排市场价格也产生了一定的影响。

## 4. 结论和启示

据世界银行粗略计算，发达国家若在 2012 年前如期完成《京都议定书》所规定的减排任务，至少需要从国外购买 25 亿 t 以上的碳减排量。到 2012 年我国向发达国家供应的 CDM 项目可占全球的近 50%，且在 2012 年后这一发展趋势还将持续。2009 年 11 月 25 日，我国国务院常务会议最终敲定：到 2020 年中国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降

40%~45%，作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划。可以预见，在未来的很长一段时间内，无论是中国国内的碳交易抑或是国际上的碳交易市场，都有无限的发展空间。为此，我国政府和企业应积极主动的投入到这场碳交易革命中来，为我国经济的可持续发展打下坚实基础。

但是，目前我国 CDM 项目的碳排放交易价格明确低于国际碳交易价格，清洁发展机制下，实施 CDM 的中国企业虽然转让核证的碳排放量获得一定技术和资金，但却处于碳交易链条中的最下端，碳排放的实际定价权、询价权及 CDM 项目实施决策的主动权都由碳排放量买方主导，中国企业转让碳排放所获得的经济收益还相当有限，而买方则在碳交易链条中获得大部分的经济收益。

本文通过建立碳交易市场价格决定模型，找出了影响我国碳交易市场价格的重要因素，这对我国建立完善的国内市场价格体系、争取定价权、促进市场长远发展，都具有重要意义。

而且从实现总减排成本最小化角度来看，中国在现阶段碳排放权出口交易并不是越多越好，当前的碳排放权价格越低，未来的碳排放权价格越高，不承担减排责任期限越短，我们应当出口的碳排放权交易量就越小。事实上，国际碳排放权交易市场并不只是环境领域的角逐场所，而是逐步成为了国际经济中极其重要的领域。更为重要的是，国际碳排放权交易的实质是在各国间划分全球环境容量，欧盟和美国力推在世界范围内开展的背后有其巨大的经济利益和政治目的考虑。中国面临这个机会，绝不能“袖手旁观”，

否则将丧失核心利益的主导权，处于被动和边缘化的境地。我们认为，中国参与国际碳排放权交易最重要的是参与其“游戏规则”的制定，而且在做“游戏玩家”的同时要控制参与程度以维护长远利益。在当前 CDM 项目价格走低的背景下，一方面要坚持实施政府限价原则，另一方面也要鼓励金融机构和投资机构在二级市场的介入，同时加大 CDM 项目方法学的研究，加强自身在 CDM 上的“话语权”。

## 参考文献 (References)

- [1] 洪涓, 陈静. 我国碳交易市场价格影响因素分析[J]. 价格理论与实践, 2009, 110(12): 65-66.
- [2] 王修华, 赵越. 我国碳交易的定价困境及破解思路[J]. 理论探索, 2010, 3: 66-69.
- [3] 史亚东, 钟茂初. 简析中国参与国际碳排放权交易的经济最优性与公平性[J]. 天津社会科学, 2010, 30(4): 84-87.
- [4] 王丽娜, 朱亚兵. 对我国碳交易定价机制的几点思考[J]. 价格理论与实践, 2010, 111(9): 23-24.
- [5] 黄平, 王宇露. 我国碳排放权价格形成的研究——基于 CDM 项目的价值网络分析[J]. 价格理论与实践, 2010, 111(8): 24-25.
- [6] 王信, 袁方. 碳排放权交易中的排放权分配和价格管理[J]. 金融发展评论, 2010, 11: 48-57.
- [7] 常凯, 王苏生. 清洁发展机制(CDM)下碳排放价格剖析[J]. 科技管理研究, 2010, 30(21): 31-34.
- [8] S. Fankhauser, C. Hepburn. Carbon markets in space and time. Vivid Economics Report for UK Department of Energy and Climate Change, 2009.
- [9] H. Jacoby, D. Ellerman. The safety valve and climate policy. Energy Policy, 2004, 32(4): 481-491.
- [10] M. Brian, R. Newell and W. Pizer. Balancing cost and emissions certainty. Washington DC: Resources for the Future Discussion Paper, 2008.
- [11] N. Linacre, A. Kosoy and P. Ambrosi. State and trends of the carbon market 2011. Washington DC: World Bank, 2011.