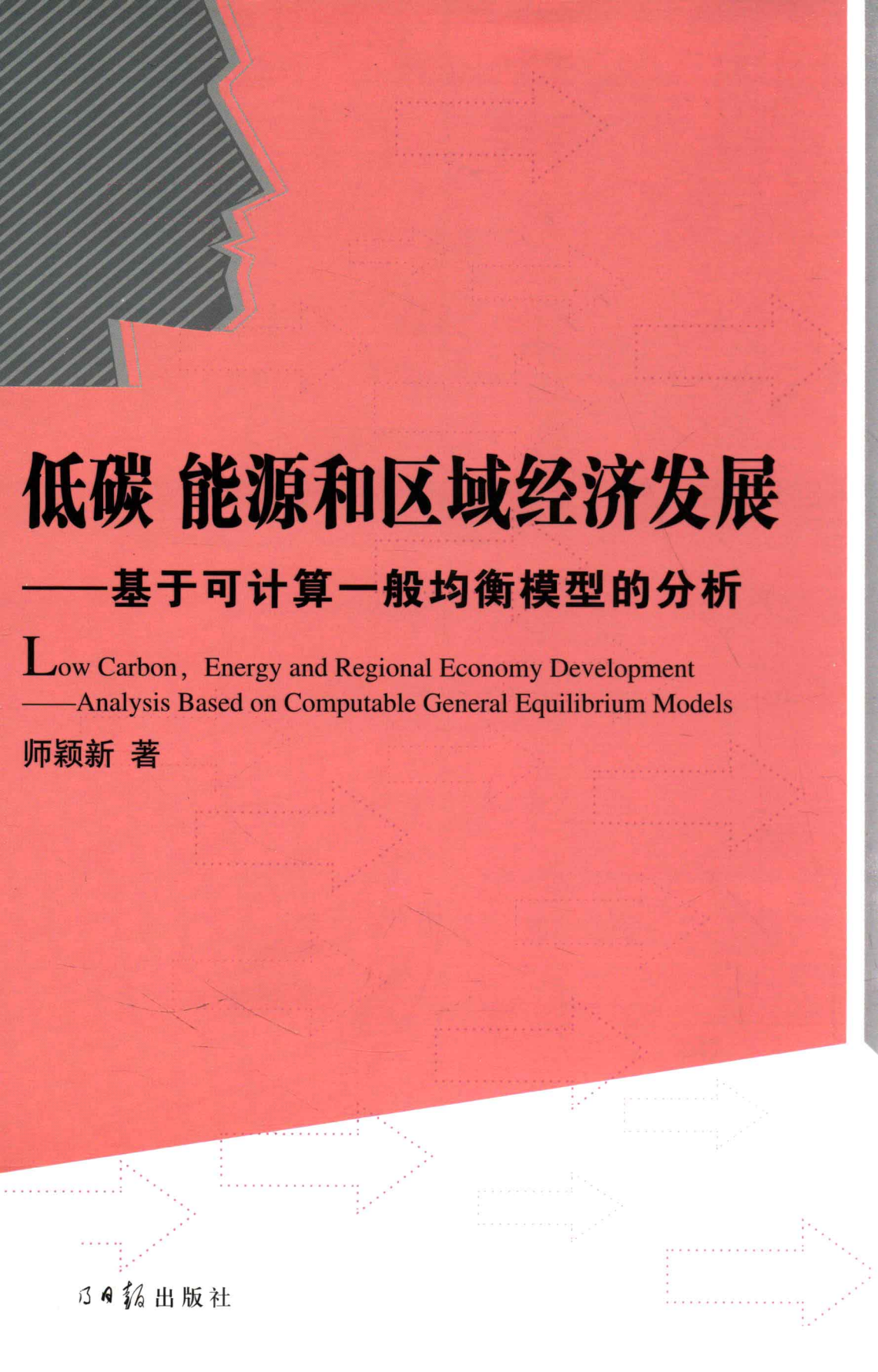




# 低碳 能源和区域经济发展

——基于可计算一般均衡模型的分析

Low Carbon, Energy and Regional Economy Development  
——Analysis Based on Computable General Equilibrium Models

师颖新 著

乃日报出版社

# 低碳 能源和区域经济发展

——基于可计算一般均衡模型的分析

Low Carbon, Energy and Regional Economy Development  
——Analysis Based on Computable General Equilibrium Models

师颖新 著

图书在版编目(CIP)数据

低碳、能源和区域经济发展:基于可计算一般均衡模型的分析 / 师颖新著. —北京:光明日报出版社,2012. 8

ISBN 978-7-5112-3259-5

I. ①低… II. ①师… III. ①节能—能源经济—区域  
经济发展—经济模型—研究 IV. ①F407. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 226406 号

低碳、能源和区域经济发展:基于可计算一般均衡模型的分析

---

作 者: 师颖新 著

---

出 版 人: 朱 庆

责任编辑: 祝 菲

封面设计: 中联学林

责任校对: 贾文梅

责任印制: 曹 诤

---

出版发行: 光明日报出版社

地 址: 北京市崇文区珠市口东大街 5 号, 100062

电 话: 010-67078241

网 址: <http://book.gmw.cn>

E - mail: [gmcbbs@gmw.cn](mailto:gmcbbs@gmw.cn)

法律顾问: 北京市华沛德律师事务所张永福律师

---

印 刷: 三河市华东印刷有限公司

装 订: 三河市华东印刷有限公司

---

开 本: 710×1000 毫米 1/16

字 数: 261 千字

印 张: 14.5

版 次: 2012 年 8 月第 1 版

印 次: 2012 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5112-3259-5

---

定 价: 43.00 元

版权所有 翻印必究

# 前 言

发展低碳经济是我国转变经济增长模式的关键之一。经过改革开放后三十多年的长期高速增长，我国已经成为世界上最大的二氧化碳排放国，同时也是世界上最大的能源消耗国。由于我国的二氧化碳排放超过九成来自于化石燃料，所以减少化石燃料的消耗，提高能源利用效率，发展清洁能源就成为我国发展低碳经济的关键。

“十二五”规划中有明确的节能减排目标，更长时期的目标也在研究制定之中。下一步的关键，是在各个地方和行业切实发展低碳经济。从区域经济的角度来看，低碳经济是一种挑战，同时也是一种机遇。一方面区域经济需要发展经济，相应的能源耗费有长期增长的趋势，随之而来的是碳排放量的不断增长。节能减排，发展低碳经济会给地方经济发展造成一定的压力。同时，低碳经济也是一种新的生产和生活方式，如果能更好地适应这场变革，就有可能在未来的发展中占据先机。所以，各地都在积极探索低碳经济的各种新的发展模式。

在各个地方公布的“十二五”发展规划里，关于发展低碳经济的内容比比皆是，颇有千篇一律的感觉。同时，我们也不难发现在同一份规划中，一方面推动低碳经济的发展，另一方面却在大力鼓励发展各种高耗能产业，其中的矛盾之处不禁让人担忧：这样的计划能够实现吗？我们认为，发展低碳经济，一定要充分意识到不同地区、不同产业之间的差别，综合运用各种政府规制和市场手段，才有可能取得良好的效果。

“头疼医头、脚疼医脚”式的治疗，不能算作高明的医术。现代经济学取得了极大的发展，其研究方法和手段日益复杂多样化。但是，许多研究往往抛弃了问题之间的普遍联系，过于注重于从局部进行精细而复杂的研究，其结果纵然十分精致，在实际中的可信性不免令人怀疑。

本书对个省、多区域、国家级、国家间的有关低碳、能源和区域发展的问题，运用可计算一般均衡（CGE）模型，进行了一系列的研究。这些内容来自于作者近年来在国内外主持和参加的多项研究成果。同时，考虑到学术论文与著作阅读对象的不同，在本书中对一些基本的概念和方法进行了说明，还对有关经济政策的内容进行了补充。书中对一些热门话题：比如碳交易、扩大内需、劳动力成本上升、碳税和新技术、能源补贴、国家电网与地方电网的矛盾、国际技术合作都有涉及，基本上每个章节都可以看作独立的部分。写作本书的目的，就在于把一般均衡理论和我国各地的现状、政策问题结合起来考虑，从不同的角度发现其关键所在，从而探索出一条符合我国基本国情的低碳和能源发展道路。

本书的阅读对象，既包括专门的研究人员，也包括对上述问题感兴趣的行政管理人员、企业界人士等一般读者。当然，除了专业研究人员，一般读者完全可以略去模型的细节，只看有关问题的分析和政策结论，并不影响对书中所涉及问题的理解。

本书有几个重要结论简单介绍如下：

（1）碳交易有着广阔的前景，尤其在地方层面上。根据我们的模型分析，在减排20%的前提下，辽宁省的碳排放价格不到全国平均水平的一半，也就是说，在节能减排上该省具有巨大的比较优势，可以设想，这种地域优势在其他一些地方也会体现出来。所以，中国的节能减排一定要关注地方的比较优势和积极性。同时，节能减排对不同区域、不同产业的影响有很大的差异，这一点也需要在政策中得到体现。

（2）对碳交易不能抱有不切实际的幻想，内蒙古的草原碳汇交易就是一个例子。许多官员和研究者没有注意到所谓的“附加性原则”，

单纯以草原面积计算碳汇才会导致狂热的冲动，现实中面临的却是“有价无市”的尴尬局面。目前“七省市碳交易试点”也存在着种种问题。部分机构既当裁判、又当运动员，碳交易的家底不清，交易模式存在诸多不清楚的地方。我国距离真正成熟的碳市场还有很长的距离。

(3) 根据我们的多区域模型的计算结果，应对劳动力成本上升，我国的中部地区具有独特的优势，而北方沿海的山东、河北等地将受到较大的冲击。同时，服务业的发展受劳动力成本上升影响很大，而这将不利于我国的产业结构转型。建立全国统一的劳动力市场将有助于应对劳动力市场的成本压力。

(4) 扩大内需是我国经济增长方式转变的关键所在。我们发现东北地区的扩大内需存在着一种“单向阀”：也就是说，东北经济对内地影响较小，而内地对东北的影响却比较大。所以，东北地区的扩大内需首先应该加强与内地之间的联系。这一点与普遍流行的一些观点——如“东北应该承接东南沿海的产业转移”等，是不一致的，希望能引起有关部门的重视。

(5) 对碳税和新技术的模拟分析表明，目前我国设计导入的碳税对节能减排的影响有限，即使加上新能源的大力开发和应用，也难以达到预定的目标。截至2020年为止，我们需要更加重视化石燃料以及传统领域中新技术的开发和应用。

(6) 地方政府对节能减排至关重要，也是推动采用新技术的重要力量。然而，基于“节能目标责任制”的这种推动作用，却是一把双刃剑。严重扭曲了新技术在国有企业和民营企业、大型企业和中小企业之间的合理配置，并使得“十一五”以后的节能减排存在着很大的困难。要解决这个问题，必须开放节能减排的市场，让政府的补贴和支持更加公开、更加透明。要充分发挥包括“合同能源管理”等经济方式来增加企业节能减排的内在动力。

(7) 能源问题对世界各国来说都是最重要的问题之一，对中国来说更是如此。广泛存在的化石燃料的能源补贴，对节能减排没有明显的

作用。通过我们的分析，如果减少化石燃料的补贴，而把这部分财源直接转移给家庭的话，其节能减排的效果要明显得多。

(8) 新能源领域的补贴有其必要性，但也存在着诸多问题。地方政府扶持新能源产业也存在着正反两方面的效果。我国在风电、光伏等产业上的快速发展，地方政府功不可没。同时，也出现了环境污染、产能过剩和普遍性的亏损局面。地方政府出资救济新能源产业这种行为，更是存在着巨大的道德风险。另外，我国的新能源补贴还引发了多个国际上的贸易争端，这些问题也需要正视。从根本上来说，能源环境政策的有效发挥，有赖于地方政府和企业的积极参与，也不能忽视需要消费者的权益和参与。

(9) 中国的节能减排，离不开世界其他国家。同时，中国的节能减排市场，对世界上各种新技术来说，也是一个巨大的机遇。有必要建立多层次的“能源环境技术市场”。通过中日之间的分析，我们发现把日本的有关技术引入中国，会对中国的节能减排产生显著的正面影响。不仅如此，不论从短期还是从中长期来看，双方互动对日本也是有利的，双方在该领域存在着巨大的机遇。

本书的研究，首先要感谢大阪大学经济学研究生院的伴金美(Prof. Ban Kanemi)教授。伴教授曾长期和诺贝尔奖获得者，美国宾夕法尼亚大学克莱因教授(Prof. L. Klein)开展共同研究，是日本在宏观计量模型、CGE模型，以及环境经济学研究的权威人士。有趣的是，我在大阪大学从硕士到博士毕业的五年期间只选过他一门课。与伴教授的真正合作，开始于回国几年之后。当我发现很多问题需要用到新的计量模型，怀着不安向伴教授求教时，每次都获得了及时而热情的答复。尤其是当我研究CGE(可计算一般均衡模型)遇到困难时，伴教授把许多重要的资料送给我，并帮助我建立了一系列模型。此后，我多次去日本求教，他也多次专程来大连讲学，留下了许多难忘的回忆。在伴教授的推荐下，我还两次主持了日本内阁府经济社会综合研究所(ESRI)的国际合作研究项目，而这些研究成为写作本书的主要素材之一。

其次，要感谢我的恩师本间正明（Prof. Homma Masaaki）教授和迹田直澄（Prof. Atoda Naosumi）教授。两位先生对于我的影响，远远地超出了学术领域，成为我一生中取之不尽的精神财富。大阪大学重视“实学”的传统，也一直深深地影响着我。本间先生是日本具有代表性的著名经济学家，曾任大阪大学副校长，长期担任日本政府经济财政咨询会议议员，他的门生遍布各个主要大学，学术界素有“本间军团”之称。日本两任经济财政大臣都是他培养的，一时传为美谈。大阪大学每周一次的本间·迹田研究会是一个极具挑战的知识殿堂。在那里，不仅有硕士和博士研究生，还有来自于其他大学和研究机构的人员，参加者自由而激烈的学术争论，以及随后欢笑聚餐的场面，每每让人回味无穷。

尤其令我感动的是，本间先生从大阪大学退休后，在担任关西社会经济研究所（KISER）所长期间，对我有极大的直接帮助。我曾参与该研究所的多项研究，其中陆续在该所发表的一些研究成果曾被广泛转载，在社会上引起了关注。我院的东亚区域经济研究所从设想到建立，再到后来的发展，都离不开本间先生的关心和指导。不管是我们主持的国际会议，还是开展共同研究，他都给予了极大的支持。

迹田教授同样是一位著名的学者，但是其才能不仅仅限于一名学者，他具有罕见的抓住事物本质的能力，活跃在多种媒体当中。同时，他还具有巨大的凝聚力，身边有一批志同道合的经济学研究者。尤其是他事无巨细而能应付裕如的管理能力，在经济学家中绝对是极为少见的。也许正因为如此，先后在包括大阪大学、庆应义塾大学的多所大学任教，现在担任嘉悦大学副校长。顺便说一下，在大阪大学求学期间，迹田教授特地在大阪的高级饭店招待过我和妻子，那也是我生平第一次品尝到传说中的肥鹅肝，以后还专门带我吃过鲜美的河豚，喝过产自纳帕峡谷的葡萄酒。他的关怀甚至给予了我的下一代，儿子最喜欢的玩具——太阳能汽车还有手工织就的锦缎和生肖玩具，都是他送的。现在每年我校有多名学生免费去嘉悦大学留学，他的关怀已经及于我的学

生了。

多年留学工作，以及回国后的长期交往，许多日本友人的帮助是令人难忘的。感谢以下各位：北海道大学石井吉春教授、东京大学井堀利宏教授、京都大学植田和弘教授、大阪大学福重元嗣教授，大阪产业大学竹内常善教授和韩福相教授、嘉悦大学高桥洋一教授、关西大学前川聪子教授及佐藤雅代教授、国立民族学博物馆出口正之教授等。另外，对日本内阁府经济社会综合研究所、关西社会经济研究所（现在为亚洲太平洋研究所）的有关人士表示感谢。

回国后，一直在大连民族学院工作，期间受到了很多领导和同志的帮助。尤其是国际交流学院的两任领导：田森院长和王晓慧院长，为我创造了开展国际学术交流的良好机会。学校科研处的先后两任领导：段晓东（现任副校长）和袁志刚处长，以及新成立的文科处李洲良处长，也给了我很大的帮助。经济管理学院马林院长、张巨勇副院长、刘大志副院长，学校研究生处陈景辉副处长，各级领导的关心和爱护，为我创造了宽松的工作条件，使我能专注于自己的工作。在此表示衷心的感谢。

经管学院的李桂荣教授、张树安教授、郭京福教授、巩少伟教授、张晓庆教授、孙立坤教授等都曾给予我巨大的支持和帮助。经济系的曹阳副教授、施维明副教授、金华副教授、张顺副教授、杨玉文副教授，以及民族地区可持续发展研究中心的王亮博士、张扬博士、艾伟强博士、梁强博士等人，也曾对我有多方面的帮助，一并表示感谢。

北京大学丁颖博士、南开大学邹洋博士、大连市人民政府经济研究中心的王宇博士，你们既是学术研究上的合作伙伴，也是生活中的朋友，从你们的身上我学到了很多。

在 ESRI 组织的几次讨论会上，自己的研究成果连续两年得到了国务院发展研究中心赵晋平部长、李善同局长、张立群巡视员、苏杨主任等人的精彩评论，觉得受益匪浅。李善同先生和苏杨主任还惠赠近著，十分感谢。

在本书的写作期间曾经到几个地方调研，受到了当地的热情接待，特此致谢。他们是辽宁省大连市经济技术开发区、长兴岛开发区、营口市、丹东市，黑龙江省齐齐哈尔市农垦局及其下属的几个农场，内蒙古自治区呼伦贝尔市下属的额尔古纳市，广东省佛山市等。

还想感谢很多人。但薄薄的一本书，牵扯到这么多人，实在是不成敬意，这主要是因为自己欠债太多的缘故。首先在此一并表示感谢！其次，我当继续努力，不断做出一些有价值的研究成果，以对得起这些关心和爱护我的人。

2012 年 4 月  
于大连

# 目 录

## CONTENTS

### 第一章 碳交易

|                       |      |
|-----------------------|------|
| ——单区域 CGE 模型的应用 ..... | 1    |
| 第一节 内蒙古草原碳汇市场 .....   | / 2  |
| 第二节 辽宁省碳交易:模拟分析 ..... | / 8  |
| 第三节 七省市碳交易试点 .....    | / 20 |

### 第二章 劳动力成本上升

|                         |      |
|-------------------------|------|
| ——多区域 CGE 模型的应用之一 ..... | 26   |
| 第一节 劳动力短缺和劳动力成本上升 ..... | / 26 |
| 第二节 多区域 CGE 模型的构造 ..... | / 27 |
| 第三节 模拟分析及其结果 .....      | / 33 |
| 第四节 政策建议 .....          | / 37 |

### 第三章 区域经济的扩大内需

|                         |    |
|-------------------------|----|
| ——多区域 CGE 模型的应用之二 ..... | 40 |
|-------------------------|----|

|     |               |      |
|-----|---------------|------|
| 第一节 | 扩大内需的目标和途径    | / 40 |
| 第二节 | 多区域 CGE 模型的构造 | / 50 |
| 第三节 | 日本扩大内需政策的功过   | / 54 |

第四章 新技术与碳税

|                        |                |      |
|------------------------|----------------|------|
| ——中国 CGE 模型的应用之一 ..... |                | 63   |
| 第一节                    | 考虑技术的 CGE 模型   | / 65 |
| 第二节                    | 碳税及二氧化碳减排的影响   | / 68 |
| 第三节                    | 各国碳税发展及其对我国的意义 | / 74 |
| 第四节                    | 地方如何利用先进技术节能减排 | / 79 |

第五章 能源问题及能源补贴

|                        |                |       |
|------------------------|----------------|-------|
| ——中国 CGE 模型的应用之二 ..... |                | 84    |
| 第一节                    | 中国能源现状及发展趋势    | / 84  |
| 第二节                    | 能源补贴的估计        | / 95  |
| 第三节                    | 蒙西电网与国家电网的矛盾分析 | / 106 |
| 第四节                    | 新能源补贴的分析       | / 110 |

第六章 能源环境技术国际合作

|                      |       |
|----------------------|-------|
| ——国际 CGE 模型的应用 ..... | 117   |
| 第一节 能源环境领域的国际合作      | / 117 |
| 第二节 中日环境技术合作的回顾和前景   | / 132 |
| 第三节 国际 CGE 模型分析      | / 148 |
| 第四节 中日能源技术合作的建议      | / 153 |

第七章 CGE 模型的基础 ..... 161

|     |               |       |
|-----|---------------|-------|
| 第一节 | CGE 模型的发展     | / 162 |
| 第二节 | 考虑能源环境的社会核算矩阵 | / 164 |

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| 第三节 Forward Looking 型中国 CGE 模型的特点    | / 166 |
| 附录 1 用 GAMS/MPSGE 编写的 CGE 模型程序 ..... | 182   |
| 附录 2 基于 2005 年投入产出表的四部门 CGE 模型 ..... | 189   |
| 参考文献 .....                           | 207   |
| 后 记 .....                            | 212   |

# 第一章 碳交易

## ——单区域 CGE 模型的应用

面临全球气候变暖的威胁，人类社会需要团结起来加以应对。然而，世界性的金融危机使得许多国家和地区无暇顾及、应对乏力。随着欧洲债务危机等问题成为世界各国领导人案头的头等大事，全球气候谈判步履维艰，世界最大的碳排放市场价格暴跌，碳排放市场的前景堪忧。

在这样的不利气氛中，作为世界上最大的二氧化碳排放国，中国最近提出了一项引人注目的计划——即将在七省市开展碳排放交易试点。按照该计划，北京、上海、天津、深圳和重庆五市，以及广东和湖北两省将从 2013 年开始实行，2015 年后有可能在全国推广。这个消息顿时在国际上引起了巨大的反响。国际排放交易协会（International Emissions Trading Association）主席亨利·德温特（Henry Derwent）表示：“这些计划在碳排放交易界是大新闻，在气候变化界更是如此。”

英国经济学家、曾撰写 2006 年气候变化经济学评论的尼古拉斯·斯特恩爵士（Sir Nicholas Stern）表示，这些计划可能催生“一个庞大的国际市场”，在几十年内推动世界各地的环保技术投资。斯德哥尔摩环境研究所（Stockholm Environment Institute）一份研究报告称，中国经济的规模和增长速度意味着，这些试点计划的命运是“当今环境政策

中最重要的问题之一”<sup>①</sup>。

虽然对该计划还存在着不少质疑的声音，但是，如果中国的试点计划最终能产生一个全国性的交易体系，并且与其他交易体系相连接，那么，对世界其他地方碳排放交易体系的发展，最终形成全球统一的碳排放价格，必将起到积极的推动作用。

那么，什么是碳交易？为什么要发展碳交易？各地开展碳交易的潜力有多大？碳交易会对方经济和产业产生多大的影响？

从经济学的一般常识我们可以知道，在竞争性的市场上，买卖双方通过自愿的交易，能够使资源的配置达到最优的状态。由于不同产业、不同部门减排的能力和潜力不同，通过市场交易的方式，对排放权进行交易，不仅能鼓励各类企业和个人积极开展节能减排活动，而且会提高整个市场的效率。同时，还有可能产生一个巨大的金融交易品种，对金融市场产生巨大的影响。

## 第一节 内蒙古草原碳汇市场

### 一、草原碳汇市场：一个美丽的传说

最近在国内外受到热议的一个话题就是——“碳汇市场”。所谓“碳汇”，指的是从空气中清除二氧化碳的过程、活动、机制。与碳汇相对的概念是“碳源”，它是指自然界中向大气释放碳的母体。“碳汇交易”是基于《联合国气候变化框架公约》及《京都议定书》对各国分配二氧化碳排放指标的规定，创设出来的一种虚拟交易。即发达国家在无法通过技术革新降低温室气体排放量达到规定的碳排放标准的时候，可以采用在发展中国家投资造林等手段，以增加碳汇，抵消碳排

---

<sup>①</sup> [英国] 皮塔利·克拉克、何丽：分析：中国碳计划引发全球兴趣，载《金融时报》中文网站，2012年5月18日。

放，从而降低发达国家本身总的碳排放量的目标，这就是所谓的“碳汇交易”<sup>①</sup>。目前有关碳汇的研究主要集中在森林碳汇上，而关于草原碳汇的研究则刚刚起步。

我国草原面积是森林面积的两倍，内蒙古地区草原面积是森林面积的4倍，陆地上有一半的碳源靠草原来固化。1亩天然草原固碳能力为0.1吨，相当于减少二氧化碳排放量0.46吨。由此推算，中国60亿亩草原固碳能力为6亿吨，相当于减少二氧化碳排放量27.6亿吨。内蒙古13亿亩草原，相当于减少二氧化碳排放量6亿吨<sup>②</sup>。假如按照1吨二氧化碳排放权10欧元计算<sup>③</sup>，仅内蒙古一个地区的草原碳汇交易金额可以达到60亿欧元。如果能够从国际上获得这笔资金，用于我国草原的开发和保护，用于改善草原牧区的环境、提高牧民的收入，促进草原的可持续发展，这将是一举几得的好事。

近年来，我国很多地方和有关人士呼吁，希望能尽快开展草原碳汇的研究和示范工作。但是实际上，草原碳汇一直是“有行无市”。即使相对来说比较成熟的森林碳汇也存在着很多问题：项目规则复杂，交易成本高，实施过程繁琐，现在国际碳市场上欧盟、日本和澳大利亚等国家也很少接受林业碳汇项目。实际上，碳汇林不像水电、风电，项目一运转就有效益，碳汇林在实施过程中，最长的要五六十年，过程非常漫长<sup>④</sup>。

可以说，我国的草原碳汇目前处在一个非常尴尬的局面：一方面从政府、媒体、到民间都有巨大的企盼，普遍认为这是一个具有非常大潜

① 周珂：《环境法学研究》，中国人民大学出版社2008年版，3第32页。

② 赵杰、陶乐：《内蒙古应重视发挥草原碳汇功能》，载《中国经济时报》，2010年1月11日。

③ 碳交易价格曾在2008年7月达到顶峰，接近每吨30欧元。目前欧洲及世界性的金融危机还没有结束，所以碳交易价格也非常低。随着世界经济的恢复，我们有理由期待着碳交易价格进一步上升。根据IEA（2010）的估计，欧洲碳交易价格在2020年将达到每吨40欧元，在2035年达到60欧元。

④ 张玺：《草原碳汇未被重视 为何“有行无市”》，载《工人日报》，2011年3月30日。

能的市场。希望能通过对草原碳汇的开发和利用,吸收空气中的二氧化碳,为草原的可持续发展注入新的活力,改善生态环境,增加草原牧区人民的收入水平。另一方面,最直接的问题就是:草原碳汇的买家在哪里?如果没有买家,如何形成碳汇市场?所以,我们必须制定一个明确的发展战略,有计划地发展我国,尤其是内蒙古自治区的草原碳汇市场。

## 二、发展草原碳汇市场的基础条件

### (一)“追加性问题”的误解

目前国内的现有研究中,大多数都忽视了一个重要问题:在《京都议定书》中,存在着一个追加性问题。就是说,《京都议定书》中规定的清洁发展机制项目,必须是追加产生的。进一步细分的话,存在着环境的追加性、投资的追加性,以及财政的追加性三个相互关联的问题<sup>①</sup>。

比如说,环境的追加性,指的是由于实行某个项目,使得温室气体排放量减少。或者说,如果没有清洁发展机制也会实行的项目,则很难获得碳信用的认证。投资的追加性则指的是,如果没有清洁发展机制,以营利为目的的民营企业就没有可能实行的投资。财政的追加性,则把来自于发达国家的政府开发援助排除在清洁发展机制之外。

综上所述,不是只要是减少温室气体的排放,或者吸收温室气体的项目,就有可能获得清洁发展机制的认证。已经存在的,或者本来就有可能发生的项目,则难以获得有关认证。由此来说,虽然我国草原面积很大,但是,根据草原吸收固定的二氧化碳的量来预计可以获得的草原碳汇交易的数量,是非常不切实际的。实际中有可能发生的草原碳汇交易的数量,毫无疑问将会大大小于现有草原固碳能力计算的交易数量。

---

<sup>①</sup> 明日香寿川,竹内宪司,追加性问题再考,2002.12。<http://www2s.biglobe.ne.jp/~stars/pdf/additionality.pdf#search=カーボンクレジット追加性>。