

分类号:

密级: 公开

学校代码: 10140

学号: 403080345



遼寧大學

LIAONING UNIVERSITY

硕士学位论文

THESIS FOR MASTER DEGREE

论文题目: 基于博弈论框架的国际碳减排机制研究

Research on Global carbon emissions cooperation
mechanism based on Game Theory

英文题目:

论文作者: 陈艳艳

指导教师: 杨哲英 教授

专 业: 世界经济

完成时间: 二〇一一年四月

申请辽宁大学硕士学位论文

基于博弈论框架的国际碳减排
机制研究

Research on Global carbon emissions cooperation
mechanism based on Game Theory

作者: 陈艳艳
指导教师: 杨哲英 教授
专业: 世界经济
答辩时间: 2011年5月21日

二〇一一年四月·中国辽宁

辽宁大学学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文是本人在导师的指导下独立完成的。论文中取得的研究成果除加以标注的内容外，不包含其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果，不包含本人为获得其他学位而使用过的成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体均已在文中进行了标注，并表示谢意。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

学位论文作者签名： 陈艳艳 2011年5月25日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交学位论文的原件、复印件和电子版，允许学位论文被查阅和借阅。本人授权辽宁大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编学位论文。学校须按照授权对学位论文进行管理，不得超越授权对学位论文进行任意处理。

保密（ ），在____年后解密适用本授权书。（保密：请在括号内划“√”）

授权人签名： 陈艳艳 指导教师签名： 杨哲昊

日期： 2011年5月25日 日期： 2011年5月28日

摘 要

当前,全球气候谈判存在着区域差异、利益取向、减排量和时机选择等方面的不同,在减排博弈中逐渐形成几个重要的利益集团,衍生出相互制衡的多方激烈竞争的博弈格局。欧盟集团是全球气候变化谈判的积极推动者;美国为首的“伞形国家集团”的态度则摇摆不定;“77国集团+中国”为代表的发展中国家则不承担强制性减排量目标。合作减排机制的形成直接取决于发达国家—发展中国家“两大阵营”博弈的均衡结果。在国际碳减排机制博弈中两大阵营各自以自身利益的最大化为目标,陷入“囚徒困境”非合作博弈,不能达成合作性协议。本文把发达国家和发展中国家之间可能产生的碳减排合作机制作为重点研究内容,运用博弈分析方法对多重碳减排机制的演化进行分析,并提出无限重复博弈解决国际气候问题,形成帕累托最优的国际碳减排机制的思路。同时阐述了国际博弈格局下形成南北碳减排合作机制的现实路径,以期将世界各主要减排利益集团统一在共同维护地球环境的框架之下。最后,试图从现实层面通过设计可行的制度安排、建设包容低碳模式的市场环境、推动社区建设、向低碳经济发展模式转型等,为我国实现碳减排找到可行的路径,推动我国低碳经济发展。

关键词: 重复博弈 国际碳减排机制 南—北国家

ABSTRACT

At present, the global climate negotiations have differences in region difference, benefits orientation, and timing of emissions reductions and other aspects. And a number of important interest groups evolved in the emissions game, and multiple checks and balances derived from the highly competitive game situation. The European Union is an active promoter of global climate change negotiations; but the US leading "umbrella group of countries" swing the attitude; "Group of 77 + China" leading developing countries not assume responsibility for emissions reductions. Co-reduction mechanism of the formation depends directly on the balanced result of developed countries - developing countries "two camps". In the international Carbon reduction mechanisms game, two camps in order to maximize their own interests, trapped in a "prisoner's dilemma" non-cooperative game, and can not reach a cooperative agreement. Between the developed and developing countries, this may produce carbon emission reduction as key research content, and by game analysis the evolution of multiple carbon emission reduction mechanism. Infinitely repeated games proposed to solve the international climate, and the formation of Pareto optimal international carbon emission reduction mechanism of thought. International Game also described patterns of carbon emissions under the North-South cooperation mechanisms for the formation of the reality of the path to emissions reduction that would be the world's major interest groups united in a common framework of safeguarding the global environment. Finally, try to design feasible from a practical level, through institutional arrangements, building an inclusive environment for low-carbon model of the market, and to promote community building, to the transformation of other low-carbon economic development model for China to achieve a viable path to find the carbon emissions and promote low carbon economic development.

Key Words: repeated games; International carbon reduction mechanisms; North-south countries

目 录

摘 要.....	I
ABSTRACT.....	II
0 绪论.....	1
0.1 选题的背景及意义.....	1
0.1.1 选题的背景.....	1
0.1.2 选题的意义.....	2
0.2 研究现状综述.....	3
0.3 研究方法和内容.....	4
0.3.1 研究方法.....	4
0.3.2 研究内容.....	5
0.4 本文要解决的问题和创新点.....	5
0.4.1 本文要解决的问题.....	5
0.4.2 本文的创新点.....	5
1 国际碳减排机制概述.....	7
1.1 国际碳减排机制的基本概念.....	7
1.2 国际碳减排机制的现状分析.....	7
1.2.1 联合国框架下气候制度的演进.....	7
1.2.2 国际碳减排机制的发展现状.....	8
1.2.3 “后京都时代”碳减排的发展趋势.....	10
2 国际碳减排机制博弈框架的构建.....	12
2.1 博弈论对于碳减排机制研究的适用性.....	12
2.1.1 减排行动中各方的利益冲突适合应用博弈分析方法.....	12
2.1.2 重复博弈下的制度内生性为减排机制演化提供解释.....	12
2.1.3 多重博弈均衡结果为理解多样化减排机制提供依据.....	13
2.2 碳减排博弈模型的相关假定.....	14
2.3 国际博弈参与方的划分.....	14
3 南—北国家碳减排机制的演化博弈.....	17
3.1 南—北国家碳减排博弈动因.....	17
3.2 南—北国家碳减排机制演化路径.....	18
3.2.1 一次博弈下非合作均衡.....	18
3.2.2 重复博弈下实现合作均衡.....	20
4 南—北国家碳减排合作机制的实现路径.....	24
4.1 减排责任的合理分配.....	24
4.2 国际碳减排组织的设立.....	26
4.3 各利益集团内部合作减排基础.....	27
4.3.1 对称博弈下发达国家之间的碳减排合作机制.....	27
4.3.2 协调博弈下发展中国家之间的碳减排合作机制.....	28
4.4 各国内部减排基础的形成.....	29
4.4.1 国际、国内“获胜集合”的重合促成合作.....	29
4.4.2 相互制衡的国际减排机制与国内减排机制.....	30
4.4.3 国内减排机制的实现路径.....	30
5 我国建立自主减排驱动机制的政策举措.....	32

5.1	“后京都时代”——中国的挑战与机遇并存.....	32
5.2	建立碳减排驱动机制的政策性建议.....	33
5.2.1	制定阶段化减排目标.....	33
5.2.2	政府推动碳减排的制度化设计.....	34
5.2.3	激励企业实施自主减排机制.....	34
5.2.4	碳排放交易的市场环境建设.....	35
5.2.5	实现公众化碳减排机制.....	36
结 论	38
参 考 文 献	39
致 谢	42

图 表 目 录

图目录

图 2-1 《京都议定书》各缔约方利益集团分化·····	15
图 4-1 全球、发达国家、发展中国家以及中国年碳排放量·····	25
图 4-2 G8+5 国家（俄罗斯数据始于 1992 年）年碳排放量·····	25
图 4-3 双层博弈的“获胜集合”·····	29
图 5-1 不同情形下 CO ₂ 排放总量预测·····	32
图 5-2 企业的碳减排原理示意图·····	35
图 5-3 各国注册项目年平均减排量·····	36

表目录

表 2-1 各博弈方应对气候问题的态度·····	15
表 3-1 工业化开始至 2008 年历史累积碳排放情况·····	18
表 3-2 不对等博弈支付矩阵·····	19
表 3-3 一次博弈的“囚徒困境”·····	20
表 3-4 重复博弈下每一阶段的支付矩阵·····	21
表 3-5 重复博弈下发达国家—发展中国家各阶段的减排目标·····	22
表 4-1 主要国家 1950-2005 年累积消费排放·····	25

0 绪论

0.1 选题的背景及意义

0.1.1 选题的背景

传统的工业化进程是以要素投入为基本特征的，在能源消耗方面是以碳基能源为主要燃料，其结果造成碳排放量日益增高，导致自然环境发生变化，全球气候变暖。随着经济发展和收入水平的提高，公众对环境质量需求的偏好越来越高，这就决定了经济发展过程中清洁环境容量日益短缺。当前，人类面临着经济增长模式的重大转型。“低碳经济”实质是对传统经济增长模式的一场深刻的能源革命，通过建立环境净化机制、低碳化生产机制、采用和推广新能源等来遏制二氧化碳等温室气体的排放，确保清洁环境容量的供给，改善和维护人类赖以生存的自然生态环境。

当前，建立碳减排机制是发展“低碳经济”的首要任务。从经济学的观点来看，改善和维护自然生态环境不是单个国家和企业能够实现的。而是整个人类的共同任务和集体目标，可以将其定义为“清洁环境容量”这种公共物品的供给过程。由于公共物品在使用上的非竞争性和非排他性，碳减排机制的各参与方在应对全球环境危机中存在着“非同性效应”，即各个参与主体因为经济发展水平、碳累积排放量和减排能力、对气候危机的利益关注点存在差异，这就决定了各个参与主体对待“碳减排机制”的合作态度也各异。

一国（企业）实行减少和限制碳排放的措施需要付出成本，特别是对于经济发展水平相对落后的发展中国家更是如此。发展“低碳经济”在短期内难以获益，甚至将影响本国（本企业）的经济增长，降低其产品的国际竞争力，因此各国（各企业）在碳减排问题上均存在“搭便车”倾向。发达国家和发展中国家都力求在国际谈判中承担较少的减排责任或获得更多的碳排放权，如何通过多方博弈明确界定各国的减排责任，建立具有约束力的国际合作机制是迫切需要解决的问题。

当下，国际碳减排博弈中“两大阵营+三足鼎立”的利益格局发生变化，衍生出新的相互制衡的“四大阵营”激烈竞争的博弈格局。由于各方“利益集合”难以完全重合，碳排放机制的实现面临更加复杂的博弈局势，寻求碳减排责任合理分担的博弈均衡更加困难。

通过国际多方谈判，由于各国合作的态度、参与的方式和减排责任的不同，形成了一系列合作程度、方式不同的碳减排机制，也最终导致了全球减排效果的差异。为了实现低碳发展目标，一国内部的减排机制存在着自愿减排机制和强制减排机制两种模式；对企业自身来说有通过转变生产方式自主减排和通过市场交易机制购买减排额度或投资减排项目两种模式。两者基于不同的制度环境，其驱动力完全不同，相应的减排成本也迥异，对“低碳经济”发展的作用也各不相同，这决定了两种减排机制的定位和发展方式有着根本的差别。如何找到合理的切入点，通过外部或内部制度设计规避碳减排行动中的道德风险，实现国际、国内碳减排合作机制从低级模式向高级模式的转变，是“低碳经济”发展过程中面临的迫切问题。

0.1.2 选题的意义

气候和能源危机是全球利益格局变化的重要动因，具有公共品性质的环境容量资源的供给不足，为碳减排机制的全球合作提出了要求。特别是，当下国际低碳经济发展中博弈阵营的变化引发了利益格局的变动，新阵营将引发更加激烈的博弈局势，我国必须密切关注减排机制的变化，规避各种风险。

根据《京都议定书》的减排任务分配：发展中国家在 2012 年前不承担强制性减排量目标。但是，2012 年以后发展中国家承担定额减排的国际压力日趋增长。作为最大的发展中国家，我国在碳减排机制的国际博弈中利益攸关。

本文研究意义便是基于我国自身利益的考虑。从国际外部环境层面分析：作为使用碳基能源和二氧化碳气体排放的大国，国际社会将要求中国承诺更多的温室气体减排义务，因而必将在国际博弈中面临前所未有的压力和挑战；从我国内在发展机制考虑：由于我国正处于工业化中期的“爬坡”阶段，当前以碳基能源消耗为主的经济增长终究不可持续，低碳产业不论从产业盈利潜力还是创造就业机会看，都是未来蓬勃发展的朝阳产业，向低碳经济转型是我国建设资源节约型、环境友好型社会，实现可持续发展的最现实、最基本的路径。

作为碳排放大国，我们既应当为经济的进一步增长争取更宽松的空间，又要顺应新一轮的绿色生产和绿色消费浪潮，加强向低碳经济模式转型。有一系列问题需要考虑：在南北减排合作机制上如何打破“发达国家高碳产业转嫁给发展中国家”的非效率机制，诱使发达国家向发展中国家进行绿色资金和绿色技术转移；如何打破违背“共同但有区别责任”的原则向发展中国家分配有悖公平的碳减排义务；政府如何设计激励相容的“绿色”机制，使得企业向低碳生产模式的

集体理性转变，在既定的国际规则下实现最有效的自愿减排机制；消费者如何通过社区制度建设表达自己的诉求，并在与企业的重复博弈中形成“声誉激励”，使得企业采取自愿减排机制。上述这些问题都关系到我国在低碳经济时代的利益分配和行动决策，本文试图对上述问题进行细致的分析研究，并在分析的基础上给予理论说明和提出政策建议。

0.2 研究现状综述

国内外学者围绕低碳经济议题做了大量研究，主要从能源和环境因素论证发展低碳经济的必要性、阐释低碳经济的内涵和模式、从技术层面解决低碳经济发展模式转型面临的理论和实践障碍。在低碳经济领域的研究中用博弈论方法进行分析的还比较少，大都着眼于两方参与人、两种行为决策的完全信息或静态博弈，与贸易的关联博弈。相关文献综述如下：

Minoru Nakada（2005）在修正垂直创新增长模型的基础上分析了对能源供应部门放松管制，将推动能源的研发活动，减少二氧化碳积累；Greg Marsden and Tom Rye（2009）认为政府通过政策杠杆治理运输业的碳排放问题，并通过正规的分级式的体制结构限定各级减排责任有助于碳减排；Tim Roughgarden and Stephen H. Schneider（2002）提出碳税制度，并应用综合气候—经济模型讨论最优税率水平。胡平生、袁磊（1998）研究了排污权交易理论的前提条件存在的缺陷，排污权交易纵容环境污染，指出在治理环境的污染中，不应过分依赖市场，而应更多的代之以政府干预；杨展里（2001）从排污权的政府政策法规制定等方面，对我国实施排污权交易参与低碳经济发展的可行性进行了初步分析；杨红强（2006）认为既要实施政府强制性减排，又要靠市场机制有效配置碳排放权。姬振海（2008）从技术创新角度介绍了碳减排问题中 CDM 机制的实现路径。袁磊阐述了碳排放权交易制度的不足，认为减排任务不应当全部交给市场，要更加注重政府制度设计。

Maler（1989）研究了博弈论最初在跨国界污染问题上的应用；Missfeldt（1995）对博弈论在跨国家污染中的应用进行了全面广泛的调查；Lee et al（1997）在仅有一个参与人的博弈框架下阐释了可持续经济发展中参与人基于福利最大化目标的联合执行机制的战略决策；Michele Breton, Georges Zaccour, Mehdi Zahaf 建立了两个参与人的博弈模型，并从三种不同的情形下探讨了参与人在联合执行机制下的战略选择，并通过比较表明双方实施联合执行机制下的合作博弈对双方都是有利的。李万庆（2004）分析了政府、企业、消费者之间的碳减排博

弈的囚徒困境，提出可信威胁可以实现碳减排合作；欧训民，张希良，王若水（2009）探讨博弈论方法在碳排放交易机制下发达国家对发展中国家技术转移研究中的应用；张发树，何建坤，刘滨（2010）运用博弈论方法，构建了企业层面和国家层面的双重博弈模型框架，提出《公约》下如何实现发达国家向发展中国家进行绿色技术转移；臧传琴，刘岩，王凌（2010）在信息不对称条件下，建立政府与排污企业之间的博弈，提出政府应进行激励性的规制政策创新；朱乐平（2007）从贸易与环境关联的角度，通过贸易大国与贸易小国之间的非对称博弈模型分析了双方成员之间的环境标准策略选择过程和最终稳定状态；徐慧（2009）通过碳减排和国际贸易之间博弈的关联性分析，试图分析发达国家的碳转嫁行为。

低碳经济模式下的碳减排机制是新的研究热点，现有博弈论分析一般以静态一次性博弈或者有限次动态博弈模型为主，这种种的限制条件和假设，在现实生活中很难成立。现实的碳减排博弈中参与方往往有很多，而且各国（或企业与政府）达成合作减排机制不是通过静态一次性博弈和有限次的博弈就能达成的。

0.3 研究方法和内容

0.3.1 研究方法

（1）运用博弈论方法对国际碳减排机制进行分析。目前，关于低碳经济的研究从博弈论角度展开的还比较少，本文基于不同的博弈问题、不同的博弈主体和博弈空间，采用适宜的博弈类型进行分析。具体从国际层面建立博弈分析框架，探讨在国际范围如何实现有效的“国际合作减排机制”。此外，为使分析框架更加严密，简单介绍了国内博弈的情形，以此作为影响国际碳减排机制形成的基础性因素，即国内博弈的均衡结果所确定的相关减排机制和减排责任会影响一国在国际博弈中参与减排的态度和承担的国际减排责任。

（2）新制度经济学和比较制度分析的相关理论。首先，运用新制度经济学的产权理论界定环境容量资源产权和碳排放权；将非制度因素作为博弈方自愿减排的驱动机制。其次，运用比较制度分析的理念，将内生性制度演进与博弈论框架相联结。

（3）“成本—收益”方法。运用“成本—收益”理论对一国（或企业）的支付函数进行分析，从而说明一国（或企业）在减排策略方面是选择购买碳排放权还是进行自主减排的决策依据。

0.3.2 研究内容

本文把国际层面的博弈框架下可能产生的碳减排机制作为重点研究内容,通过各博弈参与人支付函数和博弈均衡的分析,重新思考国家之间合理的责任分配以及一国内部基于“共同利益驱动”机制的低碳经济实现过程。最终提出推动我国建立有效的碳减排机制的措施。具体思路为:

绪论部分介绍研究背景及研究意义、国内外研究现状,并总结原有研究的不足并试图从创新性的角度构建本文的研究方法和思路。

第1章首先阐述碳减排机制相关概念,同时对碳减排机制研究的博弈论方法进行了介绍。

第2章详细介绍了碳减排的国际博弈框架的构建,分析了博弈论对碳减排机制的适用性,做出了减排博弈模型的相关假定,并阐述了国际博弈方的划分。

第3章为本文的重点内容,进行了“南—北国家”层面的碳减排机制的博弈分析,介绍了南北博弈动因、南北碳减排机制演化路径。

第4章介绍了南北合作机制的实现路径。从合理的减排责任分配、国际碳减排组织的设立、各个博弈集团内部合作、一国内部积极减排四方面进行了南北合作机制形成的基础。

第5章主要着眼于我国低碳经济发展的瓶颈分析,基于前几章的理论分析,试图从现实层面通过设计可行的制度安排、建设包容低碳模式的市场环境、推动社区建设、向低碳经济发展模式转型等,为我国实现碳减排指标找到可行的路径,推动我国低碳经济发展。

0.4 本文要解决的问题和创新点

0.4.1 本文要解决的问题

(1) 在国际博弈层面,发达国家、发展中国家间如何根据自身的比较优势分配减排责任,以期在“后京都时代”实现效率、公平并重的均衡减排机制。

(2) 在确定的国际减排机制下,国家内部如何通过政府治理机制的转变和企业、消费者自我约束机制的安排,实现“激励相容”的国内低碳模式。

(3) 详细讨论国际碳减排机制形成的博弈过程是怎样进行的。

0.4.2 本文的创新点

本文的创新点主要有以下几点:

(1) 运用博弈分析方法对碳减排机制及其演化进行系统分析。本文基于不

同的博弈问题、博弈主体和博弈空间，分别运用静态博弈、重复博弈等不同的博弈方法进行分析，比如分析发达国家与发展中国家博弈时，由于力量对比悬殊就要用到非对称的博弈模型；而在力量均衡的发达国家内部博弈和发展中国家内部博弈时则考虑用对称的“囚徒困境”模型。在新减排机制（制度）设计时采用无限期重复博弈模型。

（2）将速水佑次郎关于“政府—市场—社区”三位一体的理念引入碳减排博弈过程中，通过社区的组织形式使众多分散的消费者的个体理性积聚为消费者群体的集体理性，从而为企业自主减排机制提供“声誉激励”，推动国内的碳减排机制从低级形式向高级形式发展。

（3）分析过程中对相关经济学模型的应用。在分析企业减排路径时，运用经济学的“成本—收益”模型，以及消费预算约束模型等。

1 国际碳减排机制概述

1.1 国际碳减排机制的基本概念

在经济发展的初期，环境容量资源被认为是典型的“公共资源”，获取使用的成本为零，经济主体在经济活动中为获取自身利益的最大化对环境容量资源进行非理性消费，而将经济活动中的负外部性留给他人或社会，即环境成本的外部化，使得环境容量资源的配置和使用严重偏离帕累托最优状态。当高碳经济迅速发展，环境自净能力不断降低，生态严重破坏等导致环境容量资源与经济社会发展相对比而变得越来越稀缺时，人们必须重新审视被置于“公共领域”的环境资源，重新分析和界定环境容量资源的产权问题。

解决气候问题的唯一出路是减少碳排放。这首先要构建一种制度框架，以明确这些新的生产要素的产权关系，并规范其交易和补偿机制，碳减排机制便由此而衍生出来。所谓碳减排机制，即依靠政府减排制度设计、绿色技术创新、消费者绿色消费，形成减少温室气体排放、解决气候危机的可持续性发展模式。国际碳减排机制则强调全球范围内各个国家或经济体在减少碳排放问题上相互协调、相互合作，包括一系列框架公约、机构和协议在内的国际机制。

1.2 国际碳减排机制的现状分析

1.2.1 联合国框架下气候制度的演进

(1) 《公约》相关规定

联合国于1992年5月9日通过了《联合国气候变化框架公约》(以下简称《公约》)^①，当时有153个国家和欧洲共同体签署了该公约，它是首个碳减排问题的国际公约。该公约达成了各国进行碳减排的五项基本原则，即充分考虑发展中国家的具体需要和特殊情况原则、预防原则、可持续发展原则、开放经济体系原则、“共同但有区别的责任”原则。其中“共同但有区别的责任”原则影响着国际“马拉松式”碳减排谈判的博弈规则。

(2) 《议定书》履约机制

1997年12月11日，在日本京都缔结了《京都议定书》，该公约是第一个关于碳减排的法律性文件。其被公认为国际环境变化的里程碑，它是第一个具有法

^① 截止到2007年12月，共有192个缔约方。1992年6月，中国政府签署了《公约》，同年底，全国人大常委会审议并批准了《公约》，我国成为该公约最早的10个缔约方之一。

律约束力的旨在防止全球变暖而要求减少温室气体排放的条约。首次规定了发达国家完成减排的具体目标和时间表，使得国际碳减排机制迈出了关键性的一步。具体为：公约附件 I 国家应个别或共同确保其排放量在 2008 年至 2012 年第一个承诺期间内，相比 1990 年水平至少减少 5.2%。欧盟国家在 2008 年至 2012 年承诺期间将其温室气体排放量在 1990 年基础上减少 8%；美国为 7%；日本为 6%；加拿大削减 6%；东欧各国削减 5%—8%，如不履行承诺将面临重罚。非附件 I 的发展中国家无强制性减排量目标。京都机制涵盖联合履约机制（JI）、清洁能源机制（CDM）、排放贸易机制（ET）。

（3）巴厘岛路线图

2007 年 12 月，在印度尼西亚巴厘岛召开了联合国气候变化会议。会议讨论了“后京都”时代温室气体如何减排。12 月 15 日会议通过了折中方案“巴厘岛路线图”（包括 13 项内容和 1 个附录）。强调《框架公约》“共同但有区别的责任”原则，特别是原则暂时不明确减排目标，而是包括一个关于减排温室气体的全球长期目标；《公约》缔约方要履行可报告、可测量、可核实的减排责任；发达国家要对发展中国家进行技术资金转移；为下一步落实《公约》设定了时间表，将在 2009 年在哥本哈根召开的缔约方会议第 15 次会议时产生一份新的议定书，以代替 2012 年到期的《京都议定书》。

（4）《哥本哈根协议》

2009 年 12 月 7 日，全球 193 个国家的环境部长和政府首脑在哥本哈根参加了这个重要的气候变化国际峰会，会议经过激烈的争论，于 12 月 19 日以签署了不具法律约束力的《哥本哈根协议》的失败结局^①收场。在这个协议中，减排目标不明确，只是指出《京都议定书》附件 I 国家（发达国家与经济转型国家）应履行其 2020 年到期的减排目标，但并没有给出具体数字；对于《京都议定书》第二期的强制性减排指标，发达国家未做出任何实质性减排承诺。资金援助较为明晰，提出发达国家提供每年 300—1000 亿美元的资金援助。另外，就长期减排目标、减排透明度及技术支持等方面达成了某种程度的共识，在发展中国家自主减排方面也有了新的突破。

1.2.2 现行国际碳减排机制存在的问题

（1）“双轨式”碳减排机制

^①《哥本哈根协议》以 188 国赞成，5 国（委内瑞拉、苏丹、尼加拉瓜、玻利维亚、古巴）反对获得通过，由于没有获得全体成员国通过，这份协议不属于《联合国气候变化框架公约》所有缔约方的共识。

首先，发达国家间碳减排基准的“双重性”。发达国家碳减排指标的参考基准年份不一致，分为欧盟 2020 年的温室气体排放水平在 1990 年排放量基础上减少 20%—30%；日本在 1990 年基础上减少 25%；美国则在 2005 年基础上减少 17%。

其次，减排谈判平台的“双重性”。发达国家未来减排温室气体义务的谈判，采用京都议定书和联合国气候变化框架公约两个不同的渠道进行的双轨机制。一种谈判平台为《京都议定书》附件 I 国家的减排机制。另一种谈判为《公约》下长期合作减排机制。

（2）减排机制的操作性问题

发达国家在推动碳减排过程中，一方面，因长期目标不是这一代人的职责，不必担心该长期限制温室气体排放的目标是否能够实现，积极推动制定长期减排指标，确定未来能允许“全球平均温升在 2℃ 以内”，相应的到 2050 年全球的温室气体排放要在 1990 年排放总量基础上削减 50% 的长期目标，借此树立维护全球气候的大国形象；但另一方面，为了不影响自身的经济发展，在制定中期、近期具体减排指标时却态度消极。

《公约》虽规定了附件 I 国家必须于 2000 年将温室气体排放量下降到 1990 年水平的短期目标，但由于在“承诺减排”条款的的争议未能解决，各国没有规定具体的减排指标；“巴厘岛路线图”未明确减排目标，而是制定一个关于减排温室气体的全球长期目标；G8 峰会上，发达国家声明只谈 2050 年远期排放目标，不谈中期目标。以上举动，实际的意图在于向发展中国家转嫁减排责任，将发展中国家纳入减排框架，缺乏可操作性。

发达国家即便是制定了减排总量目标，却怠于采取实质性减排行动，在南北合作减排框架下回避减排资金和技术转让问题，却制定统一的“行业减排”标准来压制发展中国家，这反映了当前联合国气候问题减排机制在可操作性方面存在着问题。

（3）马拉松式的“讨价还价”博弈

各个利益集团在减排目标上相互牵制，展开马拉松式的“讨价还价”博弈。“八国集团”峰会上，发达国家拒绝为一百多年来的温室气体排放负主要责任，却要发展中国家为其“埋单”，一起承担总量减排 50% 的减排责任，并声明发达国家实施减排的条件为“其他国家一道才能减排”。哥本哈根气候峰会上欧盟订立至 2020 年在 1990 年基础上减排 20% 的减排目标，并表示如果其他发达国家有

类似减排承诺，可以在 1990 年基础上减排 30%。

发展中国家认为，发达国家承担的责任太低：欧盟 2020 年较 1990 年减少 25%，美国减排 4% 的目标太低。发达国家到 2020 年应较 1990 年至少减排 25—40%。哥本哈根气候峰会上中国声明如果发达国家愿意到 2020 年减排 40%，中国将到 2020 年比 2005 年降低碳强度 40—45%。

（4）南北合作减排的驱动力不足

CDM 机制允许《京都议定书》附件 I 国家通过投资于发展中国家的减排项目抵免其国内减排义务。“巴厘岛路线图”要求在 CDM 机制中，发达国家履行“可测量、可核实、可报告”的义务。发展中国家的减排合作程度取决于发达国家提供的资金、技术转移情况，而发达国家拒绝推动资金筹措机制，以知识产权保护为借口迟迟不对发展中国家履行技术转让义务。因此，在 CDM 减排机制下，发达国家与发展中国家合作减排的驱动力不足。

1.2.3 “后京都时代”碳减排的发展趋势

如果将哥本哈根会议看成是“后京都时代”的起点，碳减排问题将是一场长期的“马拉松”式谈判。联合国的数据显示，《京都议定书》签定之后，全球排放实际上比 1990 年增多了 10%。尽管各利益集团在碳减排问题上存在重重分歧，但是，全球气候问题严峻的世纪性难题。要求各国必须拿出并实施解决气候问题的切实方案。

（1）发达国家履行实质性减排责任

首先，确立短期目标。虽然，发达国家未来减排温室气体义务的谈判采用京都议定书和联合国气候变化框架公约两个不同的渠道进行的双轨机制，但发达国家不应拖延完成其具体的温室气体减排指标。应制定这一代人可核实的短期减排目标，降低全球排放的绝对量。

（2）南北国家基于资金、技术转让的碳减排合作机制

南北合作减排已成为达成国际减排合作机制、解决全球气候问题的必由之路。发展中国家有减排意愿，多国已提出了具体的减排方案，履约“巴厘路线图”的要求。要实现国际减排合作机制，发达国家必须实施向发展中国家提供资金支持、技术转让等利于发展中国家减排能力建设的具体行动。

实施资金筹措机制。国际组织称发展中国家每年需数千亿美元资金来减缓温室气体排放，“77 国集团+中国”提出发达国家应拿出其 GDP 的 0.5%—1.0%，为发展中国家减排行动提供稳定、长期的资金支持。在以后的缔约方会议上，发

达国家应积极响应发展中国家的要求，简化全球环境基金核准程序，加速资金的调拨，发挥气候变化的主要资金机制全球环境基金（GEF）的作用。

实施技术转移机制。缔约方应向发展中国家提供碳减排技术，并增强发展中国家碳减排技术的自行研发能力。在后期合作中，应将发达国家向发展中国家提供技术国际转让的义务与发达国家的减排义务和发展中国家为其承担的减排项目量挂钩，激励后京都时代国际碳减排合作机制的构建。发达国家还应帮助发展中国家提高包括，清洁发展机制、公众意识、人力资源等应对气候问题的能力建设。

（3）“基础四国+发达国家”的过渡性机制

以基础四国为首的发展中大国应勇于担当，可以考虑在一定条件下进行不具约束力的绝对减排，发展到一定阶段后，逐步加入到发达国家的有约束力的绝对减排行列，逐步打破发展中国家和发达国家绝对敌对的博弈格局，使得国际整体减排环境单一化。同时对较落后的发展中国家起到示范作用，直到减排行动在发展中国家阵营全面开展开来，实现全球范围效率、公平并重的单轨减排机制。

2 国际碳减排机制博弈框架的构建

2.1 博弈论对于碳减排机制研究的适用性

2.1.1 减排行动中各方的利益冲突适合应用博弈分析方法

低碳经济推进过程是各国之间和一国内部各个利益主体之间的博弈过程，若各国在诸多因素的作用下达成合作，则低碳经济能顺利开展，否则无法实现。碳减排牵动着各个国家（企业）巨大经济利益的得失和国际地位的变更，而经济利益的最大化和国际地位的提升是驱动各国在碳减排及气候谈判过程中的博弈动力。博弈论在碳减排推进过程有着极大的贡献，即其能解释许多国际、国内发生的经济现象和各经济主体关系变化的成因：

首先，碳减排过程实质是各种复杂的利益关系相互对抗和合作的过程。运用博弈论方法可以把复杂的碳排放权交易背后深层次的利益关系、决策影响因素和决策行动理清并直观地表示出来，从而理性地探讨各种利益博弈均衡结果，剖析不同的规则下决策主体之间的利益冲突及实现合作的条件，从而设计各参与方推动低碳经济的激励机制。博弈论中的支付函数便是决策主体利益的直观表现形式，支付函数取决于以某种参数表现的各个经济主体的决策行为。支付函数的不同取值能反映出各个决策主体不同的行为决策，从而映射出其碳减排的态度。

其次，减排责任的量化过程是利益分配的博弈过程。碳排放指标的多寡实际上反应了对该国（企业）的经济支持力度，高指标即给予该国（企业）更宽松的经济发展空间；低指标即相当于给该国施加了相对大的经济发展阻力，增加了经济发展的成本，为了完成减排任务，该国（企业）必须牺牲当前的经济发展速度，而改变经济发展模式。不同的减排责任既是经济利益分配的不均衡，前者还可以从碳交易市场中直接取得经济收益，后者就必须从他国购买而导致经济利益的流失。碳减排的过程实际上就是利益再分配的博弈过程。博弈分析目的在于分析出不同的博弈规则或机制设计下，实现效用最大化的均衡解，并找出各国最优碳减排责任指标。

2.1.2 重复博弈下的制度内生性为减排机制演化提供解释

从博弈论的角度考虑，可以把制度定义为多次重复博弈中逐步建立起来的行为均衡，是“重复博弈”后形成的参与主体共同遵守的社会规则。制度变迁的过程就等价于参与人修正其信念的过程，可将该过程分割为各种制度的变革，即

变革的主体在各个博弈域中通过不断博弈引起的博弈规则的演进过程。

但因为经济主体角色的多重性、文化价值观的多样化等等，制度并不是固化为一种博弈均衡，博弈过程是多重的，博弈模型也存在多种均衡，制度的变迁可以解释为从一种均衡转化为另一种均衡。以碳减排机制的演化为例：

碳减排机制即为一种制度，规范着各个国家（企业）的碳排放行为。通过国际多方谈判，各国合作的态度、参与的方式和减排责任的不同就形成了一系列合作程度、方式不同的碳减排机制，也最终导致了全球减排效果的差异。博弈论分析方法能通过重复博弈过程实现内部制度设计，规避碳减排行动中的道德风险，实现国际、国内碳减排合作机制从低级模式向高级模式的转变。博弈主体的决策受自身信念的影响，经过重复的博弈过程，参与主体会发现自己不承担应有的减排责任的短视决策只能获取短期的利益，并不能为自己带来长远的收益，甚至国际地位也开始受到不良影响，一种普遍的认知危机会引发这些经济主体寻找新的均衡，因此那些可以实现最优均衡的信念（博弈规则）会渐渐的被大多数人认同并遵守，碳减排得以有效的实施，这一共有信念就将固化为减排制度，规范着人们的减排行动。

2.1.3 多重博弈均衡结果为理解多样化减排机制提供依据

制度的变迁是由“均衡”到“非均衡”，再到“均衡”的动态过程。非均衡的制度始于原有均衡的制度，不同国家在碳减排过程中的多元多次重复博弈本身就是一个均衡与非均衡的反复。一方面，由于各种利益主体对比力量发生改变，导致原有的均衡状态被打破，便进入新一阶段的减排均衡的实现过程。另一方面，减排机制的形成过程是各个国家重新配置经济利益的博弈过程，各个国家由于外部环境与内部因素的可变性，原来的减排机制已不再适合经济主体的利益诉求，在维护自身利益的行为时，必将引发阻碍均衡合作机制的负面力量，新一轮的博弈开始，直到出现新的博弈均衡时，大多数的经济主体实现了自己的利益诉求，并于其他经济主体的行为协调一致时，减排机制便处于均衡状态。在现存的减排机制下，虽然不是每个主体对现有机制设计都满意，但因为改变自己行为的相对成本过高，以至于各个经济主体都去遵守新的机制安排。多样化的均衡结果就对应多样化的减排机制，没有哪一种减排机制永远被证明是最优的，随着内外部环境的变化，减排机制将不断向更公平、更有效率的方向演变。

2.2 碳减排博弈模型的相关假定

(1) 博弈参与人的个体理性与集体理性

博弈分为非合作博弈和合作博弈。合作博弈是指博弈参与人之间达成共同遵守的,对其具有约束力的协议,强调集体理性和公平公正。非合作博弈是指参与人在博弈过程中不能达成一个具有约束力的协议,强调个人理性和效率。

博弈论基于参与人的有限理性假定。理性人追求收益最大化。博弈论未否定个人理性,也不主张政府干预扑灭个人理性,而是设计一种机制,即通过合理的制度安排使得参与人在满足个人理性的前提下达到集体理性。博弈论认为参与人为了实现合作、避免冲突,可通过参与人博弈过程内生出各种制度规则规范他们的行动,也就是设计一种机制使得各方从非合作博弈变为合作博弈。

(2) 博弈参与人的支付函数

支付衡量参与人期望收益的大小。用 u_i 表示第 i 个参与人的支付,其取决于自己和其他参与人的战略选择 s_i : $u_i = u_i(s_1, \dots, s_i, \dots, s_n)$ 。

参与人在进行二氧化碳排放时并不考虑其排碳行为带给社会的外部负效应,而是以策略性参与人的身份只是感兴趣于如何在预期别人行动下制定战略使自己的利益最大化,用博弈论的语言表述为自己支付函数值的最大化。各个国家可能的战略类型是多样化的,诸如发展中国家可以选择不参与减排、进行非定额减排、实施定额减排等策略;发达国家可以选则对发展中国家进行高碳产业转移、向发展中国家提供低碳技术支持、对其他国家征收碳税等。 s_i 的差异化决定了各个参与人的支付函数值的不确定性。

(3) 博弈均衡的多重性

s_i^* 为参与人 i 的最优战略,均衡表示所有参与人达成最优的策略组合,一般记为: $s^* = (s_1^*, \dots, s_i^*, \dots, s_n^*)$ 。没有哪一种均衡永远被证明是最优的,随着内外部环境的变化,博弈规则发生改变,原有的博弈均衡解也可能被打破,从而出现新的均衡。

在碳减排合作机制的形成与变迁过程中,由于气候问题的紧迫性日趋严重,各国对环境容量资源的需求程度、利益诉求发生变化,各个利益集团不断调整博弈策略 s_i^* , 新的 s^* 组合对应新的博弈均衡,也就演化成新的碳减排合作机制。

2.3 国际博弈参与方的划分

当下,全球气候谈判存在着区域差异、利益取向、减排量和时机选择等方面的不同,在减排博弈中逐渐形成几个重要的利益集团(见图 2-1),衍生出相互制

衡的多方激烈竞争的博弈格局。博弈主要表现在：（1）欧盟国家和以美国为首的伞形国家之间的博弈，是否集中在是否遵循《京都议定书》；（2）发达国家和发展中国家之间的博弈，集中在是坚持“共同但有区别的责任原则”，还是所有国家共同减排。

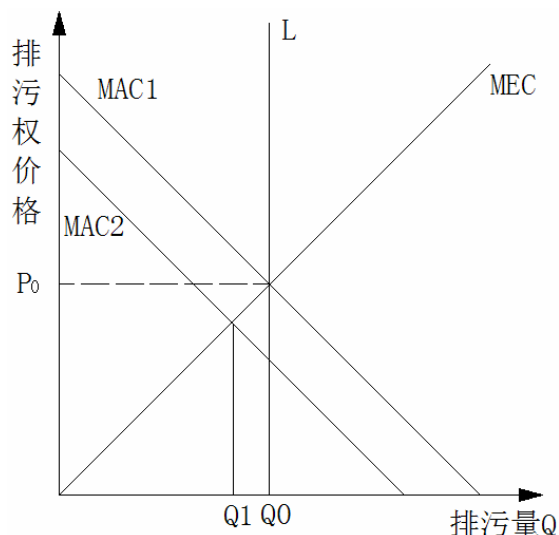


图 2-1 《京都议定书》各缔约方利益集团分化^①

Tapani Vaahtoranta, Detlef Sprinz 认为国家应对气候问题的态度取决于受气候问题的影响和减排成本两个关键因素，并据这两个关键因素将国家的不同立场划分为推动者、旁观者、拖后腿者、中间摇摆者四种类型（见表 2-1）。

表 2-1 各博弈方应对气候问题的态度

		受气候问题的影响程度	
		低	高
减排成本	低	旁观者（中国）	推动者（欧盟）
	高	拖后腿者（美国）	中间摇摆者（其他）

资料来源：根据陈迎《国际气候制度的演进及对中国谈判立场的分析》一文内容整理。

下面主要分析“欧盟集团”、“伞形集团”、“发展中国家阵营”的减排策略：

（1）“欧盟集团”一直采取激进的减排策略。“欧盟集团”多年来一直在全球气候谈判过程中一直担当领导的角色，是全球减少碳排放任务的积极倡导者和实施者。它通过自身在减排成本方面的比较优势，积极促成具有强制性的《京都议定书》的生效，对最终实现稳定全球气候系统的长远环境目标起到了积极的作用。此外，欧盟积极实施综合污染防治法案、征收碳税政策、可再生能源政策、

^① 资料来源：于天飞，《碳排放权交易的市场研究》博士学位论文，第 63 页。

建立温室气体限排制度并实施加强与发展中国家合作的政策。2009年12月举办的哥本哈根会议上,欧盟承诺2020年以前温室气体总排放量比1990年减少20%—30%。

(2) 以美国为首的“伞形集团”的减排态度则相对消极,要求实施自由的排放权交易,主张对其应用不加任何限制。从其经济发展水平来看,其减排态度很消极,甚至反对立即减排。以美国为例,2001年布什政府以“减少温室气体排放将会影响美国经济发展”和“发展中国家也应该承担减排和限排温室气体的义务”为借口,单方面宣布退出《京都议定书》,给全球碳交易市场带来极大的不确定性。美国欲实施“盟主博弈”的策略,紧紧咬住中国和印度等发展中大国不放,以拖延自己承担减排责任的时间,获取当前环境利益。美国有极强的减排能力,但是对通过国际减排机制应对全球气候变化问题的承诺很有限:2002年2月14日,美国做出在2002—2012年十年间每百万美元GDP的温室气体削减18%排放量的减排计划,这与《议定书》的要求是相背离的。美国在之后提出了2020年将比2005年减量17%,仅相当于比基准年1990年减排4%。美国于2006年退出《京都议定书》,加入了亚太机制;美国政府曾对欧盟的碳关税表示明确反对,但却随后通过了美国清洁能源安全法案,把碳关税政策付诸实施。以上政策转向表明美国与欧盟争夺碳减排机制的主导权的野心。

(3) “发展中国家阵营”则主张京都议定书“共有但有区别的责任”原则,不承诺定额减排量的指标。由以基础四国为首的发展中国家努力争取经济发展空间,认为过去一百年的全球变暖主要是发达国家造成的,不应由发展中国家买单,目前基础四国等发展中国家碳排放的高速增长部分由于发达国家通过贸易、投资等渠道进行的“碳转嫁”而造成的。同时,发展中国家也表示愿意与发达国家合作降低减排总成本,但发达国家必须带头减排,并向发展中国家提供资金和技术支持。

3 南—北国家碳减排机制的演化博弈

合作减排机制的形成直接取决于发达国家—发展中国家两大阵营博弈的均衡结果。要通过谈减排机制设计，实现世界各国共同减排，推动适应气候变化、技术、发展中国家能力建设等方面的合作进展。

3.1 南—北国家碳减排博弈动因

各国在国际碳减排机制博弈中以自身利益的最大化为目标。目前两大阵营之间的气候谈判却常常不能达成合作性协议，经常陷入“囚徒困境”非合作博弈。以下事项列举博弈双方的矛盾焦点：

(1) 单、双轨机制博弈

双轨机制，即为磋商附件 I 发达国家减排义务的《京都议定书》谈判机制和为磋商公约下长期合作的减排谈判机制。各方就双轨制在哥本哈根会议上进行激烈的辩论。发达国家为了向发展中国家转嫁减排责任，竭力主张将双轨机制并为一轨。美国、欧盟要求发展中国家砸死单轨机制下做出具体的减排承诺。发展中国家则坚持要求实施双轨制，遵守《公约》框架下“共同但有区别的责任”原则。由于发展阶段不同，温室气体排放的历史责任也各异，发展中国家在 2012 年前不应承担强制性减排指标。

(2) 减排目标博弈

南北就减排目标产生了很大的分歧。发展中国家认为发达国家不负责任：约 70%—80%^①现存温室气体由发达国家排放，应承担绝大多数的历史排放责任（如表 3-1），欧盟、美国^②减排目标太低，应履行 IPCC 的规定，发达国家到 2020 年至少要减排 25%—40%。发展中国家还要求美国加入京都议定书，并承担与《京都议定书》附件 I 国家相当的减排量。面对发达国家以“碳关税”等违背公平原则的手段强制要求其参与定额减排的要求时，发展中国家以发达国家的“转移排放”^③导致发展中国家温室气体排放快速增加为由捍卫《公约》“共同但有区别责任”原则。面对发达国家以发展中国家承担现期排放责任为由要求发展中国家承

^①来源于美国世界资源研究所统计数据。研究数据显示，从西方工业革命到 1950 年，在二氧化碳总量中，发达国家的排放占了 95%。从 1950 年到 2000 年的 50 年中，发达国家的排放量仍占总排放量的 77%。即便在今天，占世界人口约 22% 的发达国家仍消耗着全球 70% 以上的能源，排放 50% 以上的温室气体。多数发达国家人均温室气体排放量远远高于世界平均水平。

^②美国占碳排放总量的 25%，而在历史上因燃烧化石燃料而排放碳的前 20 名国家中，美国居首位，占总排放量的 30.3%。

^③以中国为例，2002 年至 2005 年期间中国温室气体排放量的增长中有 50% 来自于出口生产，中国 2005 年的总排放量中有 30% 来自于出口生产。

担减排责任时，发展中国家认为：经济增长与碳排放的倒 U 形曲线上看，发展中国家工业化进程带来的高碳排放是必然的，发展中国家远远未达到碳排放的拐点^①。

发达国家认为在效益和公平相冲突的时候，要把“效率”放在优先的位置，当前发展中国家减排量急剧增加，只有发展中国家参与全球碳减排才能有效推进气候问题的解决。G8 峰会上，发达国家拒绝为一百多年来的温室气体排放负主要责任，而要让发展中国家为其“埋单”，一起承担总量减排 50%的减排责任。声明：发达国家实施减排的条件为“其他国家一道才能减排”。

表 3-1 工业化开始至 2008 年历史累积碳排放情况

国家	美国	中国	德国	英国	日本
排放总量	94292359.25	30801584.06	22458489.28	20078778.23	14403621.97
人均排放量	302.55	23.43	272.83	327.92	2.19
国家	印度	法国	加拿大	意大利	全球
排放总量	9215797.556	9307269.873	7117801.763	5435990.827	346179393
人均排放量	7.80	145.45	214.01	91.20	51.73

资料来源：CDIAC, Populstat。^②

注：排放总量为工业化开始至 2008 年历史累积碳排放总量（千公吨）；人均排放量为各个主要国家从工业化开始至 2008 年人均累积碳排放量（公吨/人）。

（3）资金、技术支持博弈

发达国家虽在《巴厘岛路线图》框架下承诺将会提供资金和技术，援助发展中国家提高自主碳减排能力，但发达国家不愿意承担具体义务，资金不到位的情况的十分严重。发展中国家则要求发达国家采取切实行动，有效履行有关资金和技术转让的承诺。

3.2 南—北国家碳减排机制演化路径

3.2.1 一次博弈下非合作均衡

（1）前《公约》时代减排责任分配的“囚徒困境”

在《公约》之前，环境污染和气候危机未得到足够的重视，国际社会没有形

^① 发展中国家是人均收入到达 24517 美元，发达国家的转折点为 31235 美元。目前中国的人均收入按美元计算是 4000 美元，按购买力平价计算是 7000 美元，距一般国际转折点还有 3 倍以上的差距。

^② 转引于：李平，李淑云，沈得芳《碳关税问题研究：背景、征收标准及应对措施》。

成解决气候问题的法律协议，也没有提出碳减排时间表。发达国家和发展中国家都不减排。无节制的排放温室气体，引发气候领域的“公用品悲剧”。此阶段构建南北博弈模型时，各博弈方未考虑碳排放带来的环境成本和碳减排带来的环境收益。在碳减排责任分配问题上，只考虑自身眼前利益的一次博弈，陷入了“囚徒困境”，以发达国家与发展中国家均不减排的策略而告终，加剧了气候危机。

(2) 减排责任分配、减排技术创新层面的“智猪博弈”

“囚徒困境”博弈加剧了气候危机，“环境容量资源”也作为一种稀有资源而被提出，发达国家和发展中国家的自利行为使得“环境容量资源”的供给缺失。面对严峻的气候危机，国际气候问题谈判纷纷展开，逐步达成了《公约》、《京都议定书》、《巴厘岛路线图》等国际协议。《议定书》首次通过法律约束发达国家进行减排，所达成的发达国家与发展中国家之间“共同但有区别的责任”原则，主导了今后国际谈判的责任分配路线。

国际气候问题的谈判亦是国际碳减排博弈的过程，该阶段博弈适合用博弈双方力量不对等的博弈模型（“智猪博弈”）来描述（如表 3-2）。模型中经济实力悬殊的各方采取了适合自身特点的“优势策略”。从碳排放历史责任和碳减排经济实力等多角度考虑，发达国家处于强势地位的大国，发展中国家是处于弱势地位的小国。在碳减排机制的现行阶段，为了完成强制性减排指标，发达国家的最优选择就是花费一定成本主动进行绿色技术的创新，先行减排，所得到的好处是经济软实力的提升和气候环境改善的收益。发展中国家处于经济技术实力的弱势地位，其最优的策略是把精力花费在碳减排技术的引进和应用上，跟随减排，因其减排成本较低，可以通过清洁发展机制承担发达国家的减排量，从而获取发达国家的绿色技术，带动本国的产业转型和经济的可持续发展。

表 3-2 不对等博弈的支付矩阵

		发展中国家			
		技术创新型减排		技术引进型减排	
发达国家	技术创新型减排	5	1	4	4
	技术引进型减排	9	-1	0	0

“共同但有区别的责任”原则实际是达成了发达国家担责、发展中国家不承担的国际碳减排机制。但该机制是非长效的，不适用人类社会的长期可持续发展。一方面，该机制考虑了发达国家承担其历史减排责任的义务，但现阶段在追求经济增长的过程中为了尽快地摆脱贫困，后发国家倾向于过度地开发自己有限

的环境资源，加剧了全球气候问题，因此从长远考虑该机制是非长效的。另一方面，发达国家作为博弈中的大国，承担了碳减排技术研发的成本，发展中国家则在南北减排合作机制安排中接受技术转移，得以避免承担研发碳减排技术的成本。但是，如果发展中国家总是采取这种“搭便车”策略，那么作为“先行者”的发达国家就必将越来越少，这不符合长效的碳减排机制模式。

3.2.2 重复博弈下实现合作均衡

一次性博弈，无法达成全球范围的碳减排合作机制（如表 3-3）。“如果相互作用的期间是无限的，就更有可能产生理性的自利行为维持合作均衡”^①。在国际碳减排博弈框架下，气候问题谈判会多次发生，双方不能控制，也不知道博弈的终点，因此可以看做是无限期重复博弈，帕累托最优的国际碳减排机制便可能作为博弈均衡而被达成。

表 3-3 一次性博弈的“囚徒困境”

		U 发展中国家			
		合作		不合作	
D 发达国家	合作	V1	V1	A	B
	不合作	B	A	V2	V2

在构建南北碳减排机制重复博弈之前，需要作出以下几点说明：

首先，“冷酷战略”是可信的威胁。“冷酷战略”是指，任何博弈方一次不合作行为将引致永远不合作的威慑使得博弈方积极维持合作。无限次重复博弈中，理性的博弈方相信，如果博弈方 U 在第 t 轮中采取了不合作减排策略，那么博弈方 D 便在第 t+1 轮博弈选择不合作策略，直到最后一轮博弈。博弈方如果预期到，虽然背叛可以带来可观的短期收益，但背叛的长期损失超过当前增加的收益，各博弈方在第一轮博弈中就会谨慎选择自己的策略。举例来说，在一次博弈中发达国家不愿意承担在资金和技术转移方面采取切实的行动，而可能实施将高碳产业转嫁给发展中国家的机制设计，但是当发达国家预期到在今后的博弈中，发展中国家将不再承接其减排项目，自己的减排成本无法被分担，考虑到后期博弈因素，其不合作的成本被放大，则在现一轮博弈中，发达国家会采取转移碳减排技术以期与发展中国家的长远合作。

其次，“关联域”能促进合作。在重复博弈的情形下，参与人扮演着多个域

^① [美]菲尔德：《利他主义倾向——行为科学、进化理论与互惠的起源》，赵培、杨思磊、杨联明译，P26，长春出版社，2005，5。

的不同角色，所以受到很多域内生性的正式或非正式的规则、制度等因素制约。参与人相信“关联域”使得收益和成本将放大（如 P' ）。如果不参与合作，那么其背叛的成本将同时在碳减排领域、国际政治领域、国际贸易领域等领域显现。通过博弈支付参数的改动，新的成本-收益促使博弈方调整减排策略，积极合作减排。

再次，发展中国家的减排策略集合为： $S_U(T) =$ “承接减排合作项目”、“不承接减排合作项目”；发达国家集合为： $S_D(T) =$ “绿色技术支持”、“高碳转移”。其中，负责任的减排即发达国家履行应有的减排责任，制定合理的减排目标，并采取实质性的减排行动。发展中国家策略的选择视发达国家本期（ $T=t$ ）承诺的减排目标和上期（ $T=t-1$ ）减排目标的完成情况而定。发达国家的减排策略选择则取决于其他发达国家的减排目标，《公约》、《议定书》的减排安排以及发展中国家的减排策略。

最后，如果将《联合国气候变化公约》看成是起点，碳减排问题将是一场长期的“马拉松”式谈判。中期的终点是“到 2050 年（ $T=t$ ）温室气体排放必须在 1990 年基础上削减 80%”^①，而碳减排的最终时间表则无法知道。国际气候谈判分为几个阶段： $T=1$ 代表时间段 1990-1994 年《公约》谈判期，拉开国际气候谈判的帷幕，未规定强制减排指标； $T=2$ 代表时间段 1995—2005 年，京都议定书谈判期，明确规定了附件 I 国家具体减排指标； $T=3$ 代表时间段 2005-2012 年，为京都议定书减排目标履约期； $T=4$ 代表时间段 2012—2020 年，为后京都时期； $T=t$ 代表时间段 2020—2050 年，为国家碳减排的中期阶段； $T=N$ 代表博弈终点。

重复博弈并不是“一次囚徒困境博弈”的简单叠加和重复，其中某些支付参数发生了巨大的变化，如表 3-4 所示。

表 3-4 重复博弈下每一阶段的支付矩阵

		U 发展中国家			
		承接减排合作项目		绿色技术创新	
D 发达国家	绿色技术支持	$V1+P'$	$V1+P$	A-C	B
	高碳转移	B	$A-L'$	$V2-L$	V2

在表 3-4 中：

C 为发达国家承担的技术创新成本中，因发展中国家不合作而未被分担的部

^①科学家指出“到 2050 年温室气体排放必须在 1990 年基础上削减 80%，以避免出现最糟糕的破坏”。

分：

L' 为发展中国家因发达国家“碳转嫁”而蒙受的环境利益损失；

P 为发展中国家通过技术转移获得的收益；

L 为发展中国家联合抵制发达国家碳转移行为，对发达国家带来的经济损失；

P' 为“关联域”放大的发达国家进行绿色技术创新的利益：在国际社会获得了声誉，提高了国际地位，在碳减排谈判中更有话语权；提高了经济软实力，具有在贸易领域占领低碳产业市场份额的潜在收益（图中 $V1$ 、 $V2$ 、 A 、 B 见表 3-3）。

发达国家—发展中国家之间的博弈焦点集中在减排责任的分配上。

表 3-5 重复博弈下发达国家—发展中国家各阶段的减排目标

博弈方	减排阶段划分					
	T=1	T=2	T=3	T=4	...	T=t-1
D	非定额 减排	定额 减排	定额 减排	更高的 减排目标		
U	不减排	不减排	非定额 减排	发展中大国 自主减排		
	T=t	T=t+1	T=t+2	...	T=N	
D					定额减排	
U					定额减排	

注：D 代表发达国家，U 代表发展中国家。

表 3-5 给出了目前发达国家和发展中国家之间减排机制的现状，显然，随着博弈的推进，发达国家和发展中国家主动承担更多的减排责任，订立更高的减排指标。

T=2 阶段，“发达国家担责、发展中国家不担责”的非长效合作减排机制。《议定书》规定发达国家的减排目标，而未要求发展中国家减排。从经济学的观点来看，改善和维护自然生态环境不是少数国家和企业能够实现的。而是整个人类的共同任务和集体目标，可以将其定义为“清洁环境容量”这种公共物品的供给过程。“发达国家担责、发展中国家不担责”的减排机制是非长效的。

T=3 阶段，“发达国家定额、发展中国家非定额”的双轨减排机制。发达国家是限定减排总量的定额减排机制，而发展中国家则是降低碳强度而不限定绝对减排量的相对减排机制。

T=4 阶段，“部分发展中国家承担定额减排”的过渡性减排机制。哥本哈根会议上发达国家试图抛弃“共同但有区别的责任”的原则，脱离双轨制而谋求

单轨制，强迫发展中国家做到“可测量、可报告、可核查”的减排行动。国际压力进一步增加，有能力承担减排成本的发展中国家已经开始可以考虑在一定条件下进行不具约束力的绝对减排，逐步到履行有约束力的定额减排。这样逐步打破发展中国家和发达国家绝对敌对的博弈格局，使得国际整体减排环境单一化。

T=N 阶段，南北帕累托最优的合作减排机制。国际碳减排合作博弈均衡愿景是构筑南北合作的碳减排机制，将世界各主要减排利益集团统一在共同维护地球环境的框架之下，顺利的推进低碳经济的发展步伐，保护环境容量资源。南北合作的帕累托最优减排机制设计应基于各国的比较优势，既要追求效率，实现在全球最低减排成本的条件下完成最大量的碳减排指标；又要确保公平，使各国减排责任与其环境收益相匹配。

在未知的阶段，南北双方将继续在碳减排框架中进行激烈的博弈，我们有信心相信，经过 N 轮的减排博弈，发达国家、发展中国家定能达成国际合作的减排机制，在减排责任上达成共识，并自愿履约减排。

如何找到合理的切入点，通过外部或内部制度设计规避碳减排行动中的道德风险，实现国际碳减排合作机制从低级模式向高级模式的转变，并最终实现效率、公平并重的均衡减排机制，是“低碳经济”发展过程中面临的迫切问题，下一章节将给出答案。

4 南—北国家碳减排合作机制的实现路径

4.1 减排责任的合理分配

《京都议定书》第 I 承诺期规定了 2012 年之前的减排目标，当下需要制定新的机制来规定“后京都时代”温室气体的减排指标。在新一轮减排指标的“讨价还价”博弈中，发展中国家与发达国家针对温室气体的历史排放责任、现期减排责任以及未来经济发展权等问题展开了交锋。为了确保南北碳减排合作机制的实现，首先要综合衡量各博弈方历史、现期、未来各阶段的碳排量，合理的分配减排责任。

在气候问题上，发达国家应负主要责任（图 4-1、图 4-2，表 4-1 确切的描述了发达国家、发展中国家年排放量，累积排放量以及人均碳排放量）。发达国家在工业化时期累积排放了大量的温室气体。其累积排放量、人均排放量均远超过发展中国家的排放量。1850—2008 年，发达国家累积排放量是发展中国家的 2.9 倍，发达国家的人均碳排放量是发展中国家的 11.2 倍；1950—2008 年的数据分别是 2.3 倍和 7.7 倍；1990—2008 年的数据分别是 1.9 倍和 5.3 倍。^①从表面数据分析来看，发展中国家与发达国家历史排放量的差距在缩小，尤其是近年来发展中国家的年排放量也已经超过发达国家。但发达国家的历史累积排放量仍远高于发展中国家，应该承担主要责任。同时考虑到发展中国家在特定的工业化阶段，其排碳量的增加是经济发展的必然，从公平的角度考虑，发达国家在工业化时期走过的路，发展中国家也有权走。况且，发展中国家碳排放量大量增加的背后还隐藏着发达国家对其“碳排放转嫁”的事实。

^① 参考表 3-1：工业化开始至 2008 年历史累积碳排放情况。数据来源：CDIAC，Populstat。

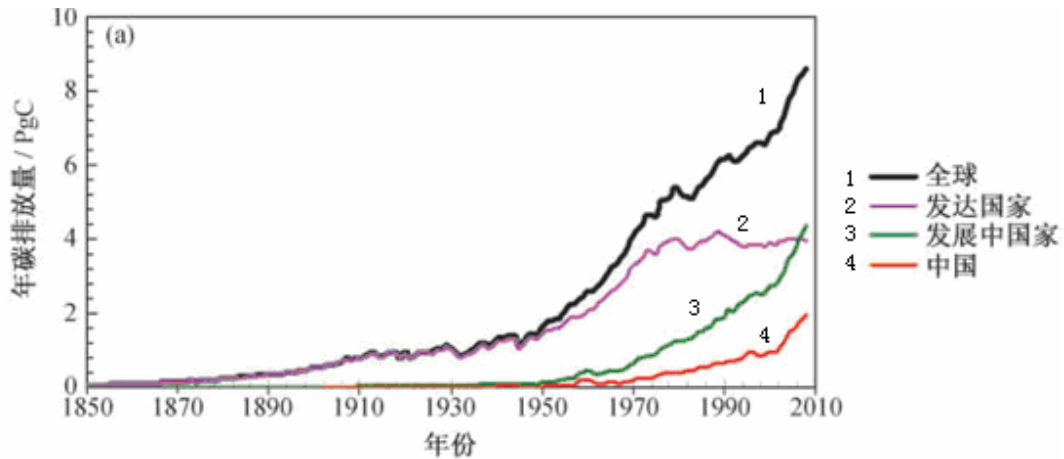


图 4-1 全球、发达国家、发展中国家以及中国年碳排放量

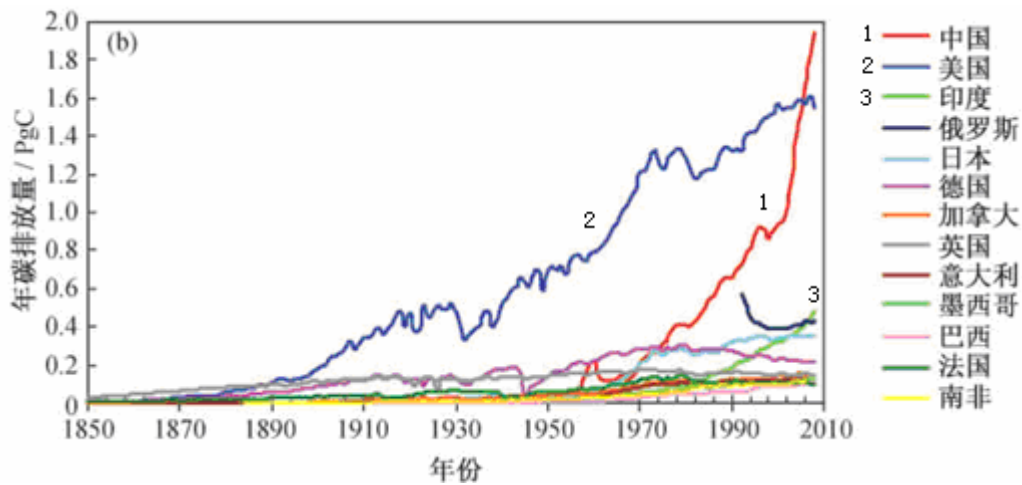


图 4-2 G8 + 5 国家（俄罗斯数据始于 1992 年）年碳排放量

资料来源：朱江玲等《1850—2008 年中国及世界主要国家的碳排放》，北京大学学报，第46卷，第4期，2010年7月。

表 4-1 主要国家 1950—2005 年累积消费排放（占全球总量的比重，%）

国 家	美国	中国	德国	俄罗斯	日本	英国	法国	意大利
累积国内实际排放	26.42	10.19	5.64	9.13	4.80	3.55	2.26	1.82
累积消费排放	28.82	8.76	5.49	8.35	4.52	3.86	2.32	1.92
国 家	印度	巴西	墨西哥	西班牙	加拿大	澳大利亚	乌克兰	南非
累积国内实际排放	2.64	1.00	1.24	1.02	2.20	1.20	2.35	1.33
累积消费排放	2.84	1.09	1.34	1.08	2.27	1.23	2.30	1.38

资料来源：樊纲、苏铭、曹静，《最终消费与碳减排责任的经济分析》，<http://www.cnki.net>

日益深化的国际分工和迅速发展的国际贸易，使得产品的生产和消费分离。

一些国家超前消费，引致了大量能源需求和温室气体排放，高消费国家得以实现“碳排放转嫁”，实际上把高碳产业转移到没有减排指标的发展中国家。考虑此因素的情形下，仅将碳排放责任归因于高排放的生产国是不合理的。王俊峰在《论发达国家在温室气体减排问题上的国际负债与国际责任》一文中给出衡量发达国家对发展中国家“碳排放转嫁”的计算公式“ $Z = \text{工业 GDP} \times \text{当年两国工业能源消费系数平均值} \times \text{吨标准碳排放数}^{\text{①}}$ ”。樊纲、苏铭、曹静在《最终消费与碳减排责任的经济分析》一文中提出“遵守‘共同但有区别的碳消费权’原则，按照累积消费排放分配减排责任，现有的高消费国家应承担主要的碳减排责任”。

第 t 年某国的消费排放为^②：

$$G_{it}^C = \frac{\varphi_{it} C_{it}}{\sum_i \varphi_{it} C_{it}} G_t^C = \frac{\varphi_{it} C_{it}}{\sum_i \varphi_{it} C_{it}} \left[\frac{C_t}{C_t + \lambda_1 I_t} \delta G_t^K + \frac{C_t}{C_t + \lambda_2 I_t} G_t^E \right] \quad \text{公式 (4-1)}$$

其中， G_t^C 为消费导致的碳排放； φ_{it} 表示各国排放强度； G_t^K 为第 t 年的碳排放量； G_t^E 为能源消耗产生的碳排放； C_{it} 为国家 i 第 t 年的最终消费；资本折旧率为 δ ； t 年的投资为 I_t 。

4.2 国际碳减排组织的设立

气候问题的市场失灵表现为“环境容量资源”的过度使用和无效配置，从而引发了全球变暖的气候问题，危及人类的存亡。“全球政府”的缺失导致了减排谈判的“囚徒困境”博弈结果：首先，公约缔约国家虽承诺了定额减排责任，但从实际减排情况来看，均未完成承诺的减排指标；其次，京都议定书减排责任截止到 2012 年，后京都代的减排责任将要缺失。

在不确定 2012 年之后的碳减排协定时，只有创立具有法律约束力的国际碳减排组织^③，将京都机制和公约机制共存的“双轨”机制并为“单轨机制”，将欧盟、美国为首的伞形国家和发展中国家纳入该单轨机制，制定类似“WTO 贸易规则和条例”的具有普遍法律约束力的减排指标和具体实施措施，在该组织框架下来负责解决气候问题的规划、组织、协调、审查、评估等事项，监督自愿加入、签署、接受相应规则和条款的成员国履行其减排承诺，才能缓解气候问题。

国际减排组织的主要职责有：形成可核实的减排份额分配机制；建立碳交易

^① 王俊峰，《论发达国家在温室气体减排问题上的国际负债与国际责任》，国际技术经济研究，第 10 卷，第 3 期。

^② 该公式引于樊纲、苏铭、曹静，《最终消费与碳减排责任的经济分析》。<http://www.cnki.net>。

^③ 联合国政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）是世界气象组织（WMO）及联合国环境规划署（UNEP）于 1988 年联合建立的政府间机构。其主要任务是对气候变化科学知识的现状，气候变化对社会、经济的潜在影响以及如何适应和减缓气候变化的可能对策进行评估。

市场监督和奖惩机制；建立国际碳基金机制；形成碳减排技术创新机制。包括两种可能的形式：现行国际机构充当，新设国际碳减排组织。

该组织要保持相对独立的地位，既不能凌驾于碳减排机制的各博弈方，也不能受某个博弈参与人的控制。该组织自身实质上也是碳减排机制的博弈参与人，要考虑与各个博弈方激励兼容，责任连带，通过各种规则设计，促使各国自愿参与减排，完成规定的减排指标。国际碳减排组织作为策略性参与人介入碳减排博弈，其制定的各项减排制度，要成为各个博弈方激励兼容的策略选择，实现国际合作减排的稳定局面。

4.3 各利益集团内部合作减排基础

气候变化领域一直是多方纷争的局面，目前表现为欧盟集团、伞形国家集团、发展中国家为代表的“三足鼎立”博弈格局。由于各个博弈方经济实力的差异，各个阵营内部也并不是铁板一块，“阵营”内部的“局部合作”影响着国际碳减排合作机制的“走向”。奠定各利益集团内部合作减排基础尤为重要。

4.3.1 对称博弈下发达国家之间的碳减排合作机制

低碳博弈格局中，发展中国家重点关注的自身经济发展，碳减排机制主导权的争夺战主要体现在美国和欧盟之间。

1960年代，欧洲的“环境政治”掀起了以“碳排放权”为中心的全球政治博弈。欧盟在协调国际社会、绿色科技、低碳理念等方面占据领先地位。其通过签署《京都议定书》确立了减排先发优势，并重塑全球技术输出和全球金融中心巩固其主导地位。为了同欧盟争夺世界主导权，美国试图通过退出《京都议定书》，加入了“亚太机制”脱离欧盟设计的框架，打乱欧盟的部署，择机确立自己的主导地位；奥巴马实施“绿色新政”，积极推动新能源政策的实施，把气候问题提升到国家安全战略高度体现了其争夺主导权的野心。针对美国的行为，欧盟将气候问题提升到双方优先议题之一。这些都反映了美欧主导权争战。其次，双方在减排责任、碳交易定价权、环境标准制定等问题上争夺相当激烈。“欧盟集团”（博弈方甲）和以美国为首的“伞形集团”（博弈方乙）之间是一种势均力敌的对称博弈（“斗鸡博弈”模型）：各方的策略选择 $si = (\text{主导}, \text{配合})$ ，若都积极争夺减排的国际主导权，则两败俱伤，获得的支付可能是负数，如果一方配合另一方的机制安排，则可以推动碳减排行动的顺利进行。

对称博弈有两个纳什均衡解：（主导，配合）、（配合，主导）。美国和欧

盟之间如果都选择“主导”占领制高点、互相拆台，那么终将导致两败俱伤的非合作博弈机制。要实现合作，必须一方“主导”机制走向，另一方“配合”前者，最终实现碳减排指标。关键是谁进谁退？相对于欧盟侧重减排的战略部署，EU-ETS 和 CCS（碳捕获与封存技术）是欧盟两个领先的碳减排技术；美国主打的则是清洁能源技术和金融牌，尤其在金融领域见长，美国极有可能在当前碳排放权“准金融化”的趋势下借“碳金融”夺取全球低碳经济的战略制高点。双方应相互轮流示弱，交替实施“配合”与“主导”策略，在对方见长的领域积极配合；对于都欠缺的方面，二者可以开展合作，双方相互促进，共同引领国际碳减排机制的设立和实施。

4.3.2 协调博弈下发展中国家之间的碳减排合作机制

以基础四国为首的发展中国家在南北国家碳减排博弈中扮演小国的角色，处于附属地位，其价值观主要表现在追求经济增长。但气候问题的逼近决定了发展中国家既要一同抵抗碳关税等贸易保护主义来赢取自身经济发展时间，又要谋求发展中国家区域内的低碳经济的发展。如何确保发展中国家之间实现合作减排，协调博弈模型（“性别战博弈”模型）对此问题给出了最为直观的解释。各方的策略选择 $si =$ （合作，不合作），该博弈均衡结果符合现实情况，为应对发达国家强制减排压力和“碳关税”等过分的贸易制裁，任何单方的力量都不足以与发达国家抗衡，作为利益关联方的发展中国家只有相互“合作”，一同抵抗发达国家碳税等贸易保护才能赢取自身经济发展空间，并促进这种利益关联的延续。

此处的“合作”可以是多方面的。比如，发展中国家可以在清洁发展机制中一同要求作为交易对方的发达国家继续率先大幅度减排温室气体，并建立“可测量、可报告、可核实”的技术转让与资金支持新机制作为项目的支付对价。在环境标准制定、碳关税“绿色壁垒”等方面，发展中国家也可协同提出条件，迫使发达国家做出一定程度上的让步，否则发展中国家统一不再承接发达国家的减排项目，不为发达国家分担减排成本。

但在碳减排机制性别战博弈中，建立一个强硬的形象来正确引导合作机制是有益的。正如前文提到的为了实现全球范围效率、公平并重的单轨减排机制，对于发展中国家阵营来说需要一个过渡期，即首先实现“部分发展中国家承担定额减排”的过渡性减排机制。逐步打破发展中国家和发达国家绝对敌对的博弈格局，使得减排行动在发展中国家阵营全面开展开来。

综合考虑经济实力和环境利益，基础四国应该率先加入到减排行列，并实施

激励机制，引导其他发展中国家不去拆台，实现发展中国家阵营的碳减排合作机制。基础四国包括中国、印度、巴西、南非，为当今世界最重要的发展中国家。在全球碳减排的利益博弈中，没有基础四国参加减排，全球的减排不会有大的成绩。基础四国等环境利益较大且实际履行能力较强的发展中国家要积极履行国际碳减排机制，参与国际碳减排活动，并对此原则持坚持态度。以此逐步实现缓和南北两大阵营激烈对弈的博弈格局，发达国家和发展中国家就减排问题可以达成某种程度的共识，采取一致减排行动的可能性大大增加。这是成功实现全球范围效率、公平并重的单轨减排机制的过渡期，该均衡的形成将为全球低碳经济的发展增加极大的砝码。

另外，对于转移难度太大或者涉及核心竞争力的技术，发达国家不会转移给发展中国家，发展中国家必须加强自主研发。基础四国应该及早准备自主研发减排技术，同时对较落后的发展中国家起到示范作用。

4.4 奠定国内减排基础

双层次博弈理论假设国际博弈和国内博弈是同时交互进行的，共同决定国际谈判的结果。一项国际协定是否批准要通过每个国家内部的选民投票决定。只有各国内部形成了碳减排机制，才能确保国际碳减排机制的实施。

4.4.1 国际、国内“获胜集合”的重合促成合作

“获胜集合”是双层次博弈理论的核心概念，是指在国际谈判中达成的，即被国际其他博弈方接受，又获得一国内部公众的投票支持的协议范围，即一国国内通过和履行国际协议的可能性（如图 4-3）。国际碳减排机制的达成实际上是各谈判方国内“获胜集合”互相重合的结果，国内就碳减排机制达成的“获胜集合”的大小，将影响国际碳减排合作机制达成的可能性及各博弈主体之间的利益分配。

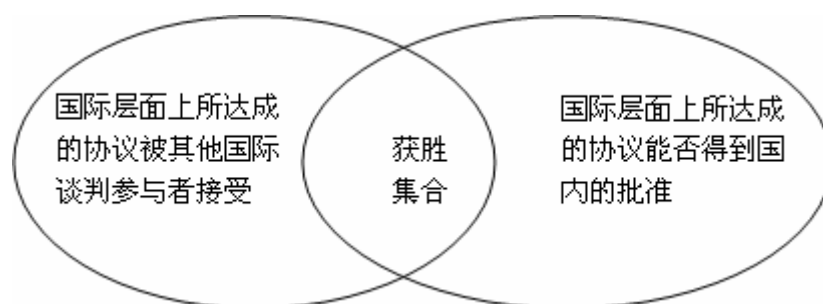


图 4-3 双层博弈的“获胜集合”

国内博弈层面，政府、企业和消费者作为不对称参与人关系，博弈过程实质上是政府将发展低碳经济的意志强加给企业和消费者，强制企业进行绿色生产模式、消费者采用绿色消费模式的过程。只有在大多数的选民有净收益的力量对比下才使得该机制在国内通过。

一国政府在制定碳减排机制的过程中，必须把国际层面的分析和国内层面的分析统一在一个框架之下，同时兼顾国际国内两方面的利益要求，即除了要满足其他谈判国家的利益诉求外，也要与国内大多数的利益要求不相冲突，才能最终达成有效的国际碳减排机制，否则会承担国内民众不配合执行该机制或在其他政务上不响应政府要求等造成政权不稳的风险。因此，一国政府在参与国际谈判时，要同时考虑其提议能否被其他国际谈判参与者接受和其国际层面上所达成的协议能否得到国内的批准。正是因为美国政府不能够在国际层面上解决降低减排成本和发展中国家共同参与问题，导致了国内也不会批准该项议定书，美国宣布退出《京都议定书》。

4.4.2 相互制衡的国际减排机制与国内减排机制

国际和国内关联博弈是通过相关制度或协议传递的关联情形，即国际间的博弈内生出的各国共同减排协议或制度，为国内层面的博弈提供了“硬约束”或“软约束”的减排规则，必将成为一国内部博弈的外在规范，影响到国内各博弈方的支付函数和策略选择，如果某个国家违反了该规则，其会在国际政治谈判、经济合作中受到国际社会的指责，这样会间接引起其他国际对该国行为实施其他形式的抵制，比如拒绝购买该国的贸易品、拒绝接受该国的求职人员、拒绝给予签证、拒绝技术转让、停滞跨国投资等等，这些类似于该国被实施不准接触社会资本的情形，其负面影响是不可估量的。

然而国内减排机制的履行情况反过来对国际减排机制的可持续性起到决定性的作用。虽然国际减排机制框架下，各国承担了明确的减排责任，但在控制减排指标的过程中，为了追求本国国内利益最大化，会站在与国际减排政策对立的立场，损害国际环境利益的提升，那么国际减排标准也付诸东流。

4.4.3 国内减排机制的实现路径

(1) 政府推动碳减排的制度化设计

国内碳减排博弈中，政府作为独特的中心参与人，要在国际层面、国家层面、企业层面、公众层面上建立碳减排驱动机制。与政府相对的博弈方是私人参与者，

包括企业、产业协会、消费者等等。政府的策略为强制减排和诱导减排；私人参与者的行动集合包括积极行动和消极观望。成本—收益的权衡是二者选择策略的动因。

政府推动碳减排的制度化设计，即政府主导下的“行政减排机制”。政府通过强化舆论宣传、设立环境保护标准、征收温室气体排放税、制定环境保护法规、加强环境监管等手段，来约束企业等经济主体减少温室气体的排放。这种减排机制设计在减排市场机制不完善的初期阶段比较适用。

（2）市场主导的“自主碳减排机制”

政府在进行强制性碳减排制度设计时要承担监督成本、政策调整成本、摩擦成本和奖励成本等政策执行成本，“行政减排”政策的达标成本极大地超过预期。根据成本—收益理论，如果实施碳减排强制政策的执行成本大于减排的收益，会造成政府监管职能缺失。为了降低减排成本、提高减排效率，市场机制下“自主碳减排机制”的构建引起了广泛的重视。即采取政府制定总体目标，通过市场价格机制发挥个体能动性的全社会自主减排机制，即形成政府作用与市场作用相结合的自愿碳减排机制。这种有效的制度设计的实现基于成熟的碳交易市场。

5 我国建立自主减排驱动机制的政策举措

5.1 “后京都时代”——中国的挑战与机遇并存

《京都议定书》规定发展中国家在 2012 年以前不承担强制性的减排量目标，“后京都时代”碳减排机制的重点将转向发展中国家承担实质性的碳减排责任。中国是最大的发展中国家，同时又是世界上最大的温室气体排放国^①，将面临巨大的国际社会减排压力和挑战。在哥本哈根气候会议的谈判中，中国由于第一大碳排放国的地位而备受关注，做出了到 2020 年在 2005 年水平上消减碳密度 40—45%的减排承诺。目前，中国工业化和城市化过程尚未完成，产业结构不合理、碳基能源消费增长过快的局面仍将长期存在，碳排放总量仍将快速增长。根据国家科技部的预测，即便采取积极措施，也要 2030 年以后才能见顶。在后续的碳减排国际谈判中，中国将承受更大的国际压力，这对于仅仅进入工业化进程中段的国家来说，无疑是一种严峻的挑战。

根据 2009 年中国可持续发展战略报告的分析（见图 5-1），在现有发展模式的基准情景下，我国将在 2005—2025 年间加速 CO₂ 排放量，在 2040 年时达到顶峰。

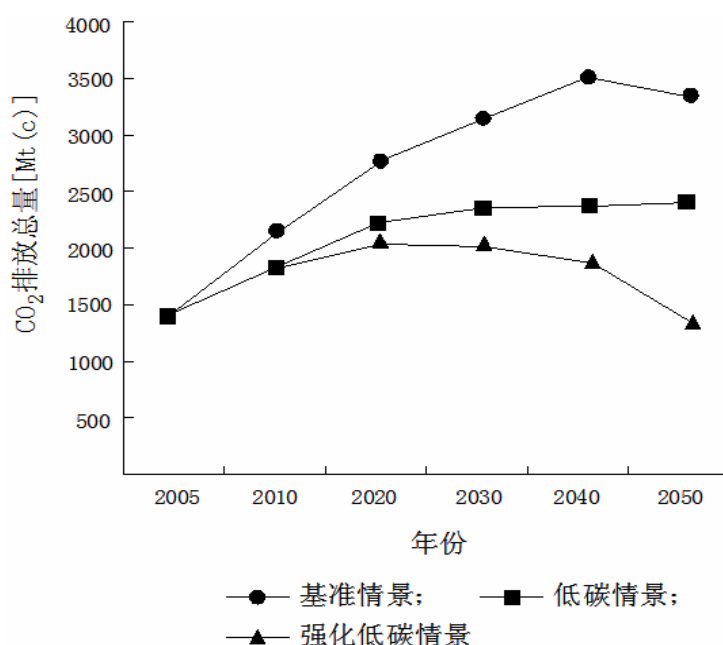


图 5-1 不同情形下 CO₂ 排放总量预测

资料来源：2009 年中国可持续发展战略报告

^① 按照国际能源署的统计，中国的温室气体年度排放在 2007 年已跃居全球第一，人均排放超过世界平均水平 5%，且全球新增的二氧化碳排放约有一半源自中国。

但这同时也是新的机遇。低碳经济已成未来的发展趋势,谁能超前做出部署,就将在未来经济竞争中赢得先机,并在国际政治经济博弈舞台上变被动为主动。其收益具体表现为:(1)可以规避发达国家的“绿色贸易壁垒”,从而稳定外需,实现经济增长;(2)可以推动我国产业结构和能源结构的调整,实现经济发展模式转型;(3)可以提升我国的国际地位。

5.2 建立碳减排驱动机制的政策性建议

我国面临着发展经济和减缓碳排放增长的双重压力,在应对气候问题时既要做出能力所及的减排承诺的同时,又要争取未来经济发展空间。

中国一直通过 CDM 机制参与碳交易市场的活动,近年来中国在清洁发展机制项目及核证减排量供应量方面已领先全球。到 2008 年,我国的核证减排成交量已占世界总成交量的 84%,积极推动了全球减排行动。截止 2009 年上半年,我国单位 GDP 能源消耗比 2005 年降低了 13%。在碳排放压力越来越大的情况下,我国政府于 2009 年 11 月 25 日宣布到 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%—45%的减排指标。达到该目标并保持经济可持续发展,要综合利用强制手段和市场化手段,形成长效的碳减排激励机制,鼓励全民参与碳减排,积极发展低碳经济。

我国可以借鉴“政府-市场-社区”三位一体的理念实现碳减排指标。该理念认为:发展中国家的规模较小,为发展经济,其发展体系不能只是市场和国家的结合,而应该包括社区在内的三个组织的结合,三个组织共同形成推动经济增长的合力。在碳减排领域,我国的制度还不健全,不能只依靠政府的制度设计和市场的力量,应该同时动员公众的力量,共同建立碳减排驱动机制。

5.2.1 制定阶段化减排目标

在碳减排问题上,中国可以将国际责任、争取排放空间的话语权与自身的可持续发展结合起来,自主设定符合特定发展阶段的减排路径。

中国碳减排路径将经历三个阶段:阶段一,以“低碳化”为主要政策取向,自愿实施不具约束力的相对减排,逐步降低单位 GDP 碳排放强度;阶段二,随着国际压力的增加,将降低碳强度和制度建设相结合,并考虑在一定条件下承担有强制性的相对减排;阶段三,在中国减排技术发展一定程度后,将降低碳排放绝对量和调整结构、转型经济发展方式并重,自主实施绝对减排机制。

2010 年 10 月发布的《中国自愿碳减排标准》是中国参照国际规则自主研发

的首个完整的自愿碳减排标准体系，该体系包括碳减排技术标准、碳交易标准、登记注册核销流程、调解与仲裁规则等内容，标志着我国开始进入了阶段一。

5.2.2 政府推动碳减排的制度化设计

前文指出，在减排市场机制不完善的初期阶段比较适用采取法规、税收、监管等手段，进行强制性碳减排制度设计。即便在市场的自我调节能力成熟的市场机制下，通过政府制度设计解决市场失灵问题也是必要的。政府可采取以下制度推动国内低碳经济的发展进程：（1）政府实施对低碳产品的绿色采购制度，该制度是宏观调控的有效手段，通过制定适应碳减排机制的绿色采购计划，影响企业的生产行为，鼓励积极进行碳减排企业的发展；（2）实施基于一级密封价格的碳排放权拍卖制度，合理的分配初始排污权；（3）健全绿色采购评估、监督等配套机制，如建立政府绿色采购法律制度、排污收费制度等，确保企业将减排责任落到实处；（4）政府建立碳减排激励机制，通过资金、税收、技术等激励企业积极减排。

政府在进行强制性碳减排制度设计时要承担监督成本、政策调整成本、摩擦成本和奖励成本等政策执行成本。如果实施碳减排强制政策的执行成本大于减排的收益，会造成政府监管职能弱化和缺失。因此，有效的制度设计要遵循以下的思路，实现全社会自愿碳减排机制。

5.2.3 激励企业实施自主减排机制

企业基于成本—收益的考虑，可以选择进行碳减排技术的自主研发，也可以选择缴纳排污费和罚款。政府应对企业实行有效的激励、约束与监督，诱导企业向自主减排模式转型。一种典型的做法是实施“激励相容”机制，使企业的减排策略顺应政府的政策取向。“企业收益 r_i 等于卖出碳排放权的收益加上产品收益，减去技术的研发成本”，即：

$$r_i = q \left[E^0 - (1 - \bar{B}) x_i \right] + \left[p(\cdot) - k(1 - \bar{B}) \right] x_i - \bar{C} \quad \text{公式 (5-1)}$$

$$i = 1, 2 \quad j = 1, 2$$

$$p' x_i + p - (k + q)(1 - \bar{B}) = 0 \quad \text{公式 (5-2)}$$

$$i = 1, 2 \quad i \neq j$$

其中， r_i 为企业利润， q 为国际排放权交易价格， E^0 为企业的实现的碳减排量， \bar{B} 为企业选择的新技术参数（可代表采用新技术后减少的排放率或消耗

率等), x_i 为企业产品生产产量, $p(Q)$ 为企业产品的市场价格, k 为单位碳排放消耗的能源价格, \bar{C} 为新技术投资成本。

当前我国企业之所以实施碳减排政策和进行绿色技术创新的积极性不高, 主因在于企业实施碳减排和技术研发的预期收益不足以弥补其减排成本。政府为了激励企业实施自主减排机制, 应制定合理的税收政策, 给积极进行碳减排的企业给予税收减免和财政补贴 $f(n)$, 降低企业的生产成本。企业的预期收益为:

$$r_i = q \left[E^0 - (1 - \bar{B}) x_i \right] + \left[p(Q) - k(1 - \bar{B}) \right] x_i - \bar{C} + f(n) \quad \text{公式 (5-3)}$$

只要政府的激励足够大, 企业的预期收益为正, 会主动实施碳减排。^①

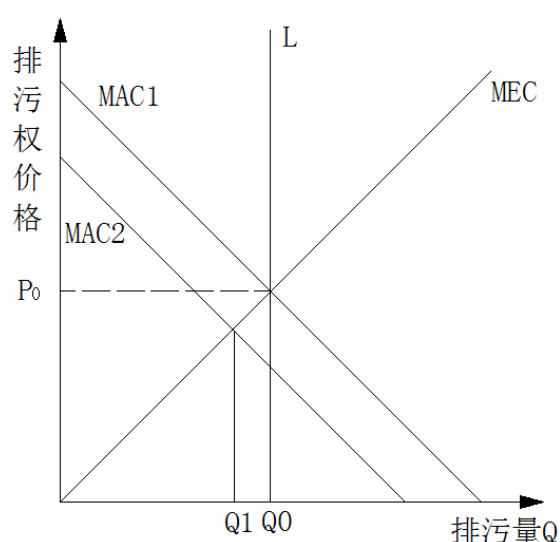


图 5-2 企业的碳减排原理示意图

图 5-2 中由于碳排放权的数量固定, 供给曲线 L 为一条垂线。 MEC 为碳减排的边际成本曲线, MAC 为边际治理成本曲线。当碳排放权的市场交易价格高于企业自身边际治理成本时, 企业会自行减排; 否则购买碳排放权。企业技术创新会降低其边际减排成本 ($MAC1$ 移动到 $MAC2$), 企业的碳排放量下降为 $Q1$, 使得国内碳排放量大大降低。

5.2.4 碳排放交易的市场环境建设

低碳经济最终发挥作用的环境是市场, 应建立包容低碳经济的市场环境。建立碳交易市场, 采用市场化手段应对气候问题, 是目前国际上最为成功的做法, 可以与政府主导机制形成互补。

^① 公式 (5-1)、(5-2) 引自曾鸣、何深、杨玲玲、田廓、董军《CDM 与配额交易机制投资效果比较》, 华东电力 2010 年 03 期。

首先，要建立一个有效的碳交易市场，必须先制定适合中国的碳减排标准体系。中国目前已发布的《中国自愿碳减排标准》，包括章程、碳减排技术标准、碳交易标准、登记注册核销流程、调解与仲裁规则等内容，是建设碳排放交易的市场环境的基础工作。

其次，以明确碳排放权分配方式和合理的价格交易制度。环境容量产权界定，是对其合理定价的前提，否则会引发“公用地悲剧”。碳排放权交易的实质是通过市场再分配环境容量资源。排污权分配方式包括免费分配、定价出售和拍卖三种，以影子价格^①作价，通过拍卖的方式出售排放权是最有效率的分配方式。

再次，成立专门中介机构，提供相关交易信息，降低碳排放权交易搜索成本。

最后，规范清洁发展机制（CDM）交易市场。CDM 项目在我国实施启动虽晚但项目总量增长迅速（如图 5-3 所示）。CER 为无形商品的性质，决定了其交易不可控风险较大，需要各部门联合对其市场交易进行监管。

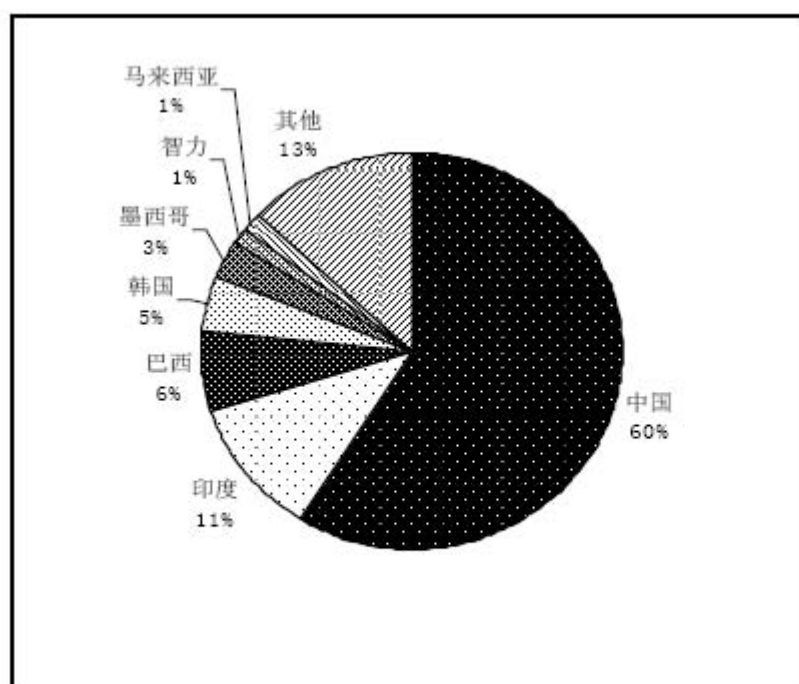


图 5-3 各国注册项目年平均减排量

5.2.5 实现公众化减排机制

我国在“十一五”期间实现降低单位 GDP 能耗 20% 的目标主要依靠的是行政和财政手段，减排效果并不明显，应设计一种机制充分动员社会资源。“博弈

^① 影子价格并不是市场交易的实际价格，而是根据排污权这种特定资源在生产中做出的贡献而作的估价，是每增加一单位的排污权所带来的收益增加额。

关联”的理论可以指导我们实现公众化减排机制。

社会交换域“嵌入”到共用资源域（如环境容量的维护）的博弈关联，可以解决类似气候变化等公共资源领域中政府监管难以规避公民消极应对碳减排的搭便车行为。^①社会交换域博弈与公共资源领域博弈的连结可以内生社区规范等制度，社会交换域交换标的物为直接影响参与人报酬（如尊严、赞成、反对、同情、谴责等）的社会资本^②。当均质的参与人同时参加一个能够产生足够规模社会资本的社会交换博弈中，因为惧怕其搭便车行为被社区其他成员所排斥，每个成员都有充分的激励遵守合作性规范，由此内生性的合作规范产生并固化为非正式制度长期约束参与人的决策行动。在现实中，生活区间相对稳定的社区是这种“社会交换域”的现实表现形式，它可以是乡村社区、城镇居住社区、职业社区等等。社区的主要特征为参与主体固定、博弈空间固定、博弈时间连续、参与主体的“博弈史”清晰可见，因此成员间比较容易达成合作。

在居住社区、职业社区等熟人世界里，人们的交往往往是多次重复的，使得个人的背叛成本很高。人们积极维护自己的声誉，同时为了维护组织的利益，社区成员之间相互监督，根本不需要政府的外部监管。部分的利益冲突也可以通协商、妥协、补偿等方式得到有效解决。消费需求引致企业供给，没有绿色消费意识的消费者会因对高碳产品的需求促使企业生产活动中更高的温室气体排放。因此，政府要加大宣传力度，帮助社区公众培养起有助于减少温室气体排放的绿色消费意识。鼓励消费者偏好转为使用较高效率的家用电器、充分利用公共交通设施、购买和使用再生纸，联合抵制企业碳排放行为，加上社区具有极强的凝聚力，能够形成节能减排的长期行为方式。

^① 详见[日] 青木昌彦：比较制度分析[M]. 上海：远东出版社，2001.

^② 社会资本概念源自科尔曼（Coleman，1990），是指未来收益现值总和，其中包括在社会交换博弈中与社区合作所产生的社会地位、社会认可和归属感。

结 论

(1) 发达国家、发展中国家都要遵守“共同但有区别的责任”。国家的环境利益综合表现为国家的历史环境收益、现阶段收益、未来的可能收益。而国家应承担的减排责任也应与其获得的经济利益相对应。碳减排量不是确定减排责任的唯一指标,虽然当下发展较快的发展中国家的碳排放增量比较大,但要考虑发达国家的碳转嫁因素,合理确定发展中国家现阶段的减排责任。考虑到发展中国家完成工业化过程中,较高的碳排放是必然的,发展中国家也应该为其现期、未来的碳排放承担定额的减排责任,因此发展中国家在承接发达国家碳减排项目的同时,应注重碳减排技术的研发,提升自己未来减排的能力。

(2) 减排机制能否形成,直接取决于南—北国家两大阵营博弈的均衡结果。从不合作的“囚徒困境”到“效率、公平并重的帕累托最优”合作解,南北博弈的均衡解是多重的。在国际博弈层面,为实现效率、公平并重的帕累托最优合作减排机制,发达国家、发展中国家应根据自身的比较优势参与国际碳减排,发达国家应履行帮助发展中国家提高其减排能力的承诺,是发达国家与发展中国家共同承担定额减排责任成为可能。

(3) 在确定的国际减排机制下,各国应积极相应国际减排的号召,打造国际减排机制实施的国内基础。找到合理的切入点,通过外部或内部制度设计规避碳减排行动中的道德风险,营造人类良好的生存和发展环境。我国应通过政府治理机制的转变和企业、消费者自我约束机制的安排,实现“激励相容”的国内低碳模式。

参 考 文 献

- [1] Background Analysis of REDD Regulatory Frameworks[R]. Report prepared for: The terrestrial Carbon Group and UN-REDD, May, 2009
- [2] Bosetti, J. Frankel: Global Climate Policy Architecture and Political Feasibility--Specific Formulas and Emission Targets to Attain 460ppm CO₂ Concentrations [R]. NBER Working Paper No.15516, 2009
- [3]Baranzin, J. Goldemberg: A future for carbon taxes, Ecological Economics 32(2000):395-412
- [4]David G. Ockwell, Ruediger Haum, Alexandra Mallett, Jim Watson: Intellectual property rights and low carbon technology transfer: Conflicting discourses of diffusion and development Global Environmental Change, Energy Policy, Volume 36,Issue 11, November 2008,Pages 4104-4115
- [6] Nicolas Stern: The Stern Review on the Economics of Climate Change[R].2006
- [7] Press Release of 16th March Zool, George Bush: "I oppose the Kyoto protoeol".<http://www.cseindiao.org/html/au/au4-20010317.htm>
- [8]UK Government Energy White Paper, Our Energy Future: Creating a Low Carbon Economy[R]. 2003
- [9] UNFCCC. Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on climate Change (UNFCCC) [R].FCCC/CP/1997/L.7/Add.1.Bonn.1997
- [10] 陈迎. 国际气候制度的演进及对中国谈判立场的分析[J]. 中国与国际组织, 2007
- [11] 庄贵阳. 《京都议定书》的前途及其国际经济和政治影响[J]. 世界经济与政治, 2001 气候变化
- [13] 董晓. 论包容循环经济的市场体系建设[D]. 博士学位论文, 2007
- [11] 高鹏飞, 陈文颖. 二氧化碳减排对中国未来 GDP 增长的影响 [J] 清华大学学报, 2004 (6)
- [14] 郭熙保. 经济发展理论与政策[M]. 中国社会科学出版社, 2005
- [15] [日]宫本宪一. 环境经济学[M]. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 2004
- [16] 黄桐城, 武邦涛. 基于治理成本和排污收益的排污权交易定价模型 [J]. 上海管理科学, 2004 (6)

- [17] 靳涛. 多层次互动进化博弈制度变迁模型[J]. 经济评论, 2003 (3)
- [18] 柯武刚、史漫飞. 制度经济学: 社会秩序与公共政策[M]. 商务印刷馆出版
- [19] 林云华. 排污权影子价格模型的分析及启示[J]. 环境科学与管理, 2009 (2)
- [20] 联合国. 联合国气候变化框架公约[R]. 1992
- [21] 联合国. 《联合国气候变化框架公约》京都议定书[R]. 1998
- [22] 李克国. 排污许可证交易的理论与实践[J]. 重庆环境科学, 2000 (4)
- [23] R.S.平狄克, D.L.鲁宾费尔德. 微观经济学[M]. 中国人民大学出版社, 2007
- [24] 欧训民, 张希良和王若水. 低碳环境友好技术国际转移博弈论研究[J]. 中国人口.资源与环境, 2009
- [25] 【日】青木昌彦. 比较制度分析[M]. 远东出版社, 2001
- [26] 【日】速水佑次郎. 发展经济学——从贫困到富裕[M]. 社会科学文献出版社, 2003
- [27] 【比】热若尔·罗兰. 转型与经济学[M]. 北京大学出版社, 2002
- [28] 施锡铨. 博弈论[M]. 上海财经大学出版社, 2002
- [29] 盛洪主编. 现代制度经济学下卷[C]. 北京大学出版社, 2003
- [30] 涂瑞和. 《联合国气候变化框架公约》与《京都议定书》及其谈判进程[J]. 环境保护, 2005 年 (3)
- [31] 王江, 隋伟涛. 碳排放权交易问题的博弈研究[J]. 理论研讨, 2010
- [32] 王俊峰. 论发达国家在温室气体减排问题上的国际负债与国际责任[J]. 国际技术经济研究, 2007 (3)
- [33] 余耀军. 排污权交易的经济分析[J]. 财贸研究, 2004 (1)
- [34] 朱江玲等. 1850—2008 年中国及世界主要国家的碳排放[J]. 北京大学学报, 第46卷, 第4 期, 2010 (7)
- [35] 曾鸣、何深和杨玲玲. CDM 与配额交易机制投资效果比较[J]. 华东电力 2010 年 (3)
- [36] 庄贵阳. 气候变化背景下的中国低碳经济发展之路[J]. 绿叶, 2007 (8)
- [37] 周宏春. 中国低碳经济的发展重心[J]. 绿叶, 2009 (1)
- [38] 朱乐平. 国际贸易视角下环境标准的进化博弈分析[D]. 暨南大学硕士学位论文, 2007
- [39] 臧传琴, 刘岩和王凌. 信息不对称条件下政府环境规制政策设计——基于博弈论的视角 [J]. 财经科学, 2010 (5)

- [40] 张丽妍. 发展循环经济的制度障碍与制度创新[J]. 理论探索, 2009 (5)
- [41] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海人民出版社, 2007
- [42] 张发树, 何建和刘滨坤. 低碳技术国际转移的双重博弈研究[J]. 中国人口资源与环境, 2010 (4)
- [43] 张志强等. 温室气体排放评价指标及其定量分析[J]. 地理学报, 第 63 卷第 7 期。
- [44] 仲伟周. 发达国家循环经济发展模式的比较分析及对我国的启示[J]. 资源开发与市场, 2009 (4)

致 谢

很感恩，我能在杨老师亲自指导下独立完成论文，并得到各位老师的检阅与指教。同时感谢国际关系学院的所有的老师和亲爱的兄弟姐妹们，在我感情最脆弱的时候，老师们给了我父爱、母爱，给我坚持的力量；在我最无助的时候，同学们给了我生活的勇气。特别感谢杨老师，很多时候都是她在一直包容我的“不积极”态度，并给予我极大的鼓励和信任感，很多感动的时刻会一直留在我的心里。

在校恩师如父如母，在学术和生活上给了我莫大的鼓励和帮助，他们为我搭建了了解社会的平台，并授之以渔交给我处理现实事件的技能。所以能以全面的视角分析、解决工作之后遇到的种种问题。老师们知识渊博、治学严谨、学术意识超前、工作精益求精，为即将走上工作岗位的我树立了榜样，指引了航向。淡泊、明净的校园生活使我积淀了理性、丰富了思维，给了我充分追梦的勇气。学生时代积聚的财富是我在这个充满挑战和机遇的现实社会里勇敢追梦的筹码。理性思维让我有能力以一种更简练、更有效的方式去应对纷繁复杂的现实，以更加明净的心态去看待工作生涯中的得与失。

我会带着校园赋予的财富，勇敢的撑起追梦的长篙，踏实的走向工作岗位，努力实现自己的价值。最后谨以“一成不变的只有变化本身，永远不在享乐的时候丢掉自己的跑鞋”自勉！

陈艳艳

二〇一一年四月



遼寧大學
LIAONING UNIVERSITY

硕士学位论文

THESIS FOR MASTER DEGREE