



独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作和取得的研究成果，除了文中特别加以标注和致谢之处外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得 天津大学 或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名：张岩

签字日期：2010 年 6 月 14 日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解 天津大学 有关保留、使用学位论文的规定。

特授权 天津大学 可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，并采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编以供查阅和借阅。同意学校向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘。

(保密的学位论文在解密后适用本授权说明)

学位论文作者签名：张岩

导师签名：南大

签字日期：2010 年 6 月 14 日

签字日期：2010 年 6 月 14 日

摘要

在我国融资问题一直是制约合同能源管理项目发展的关键因素,原有的融资模式以自有资金和第三方金融机构融资为主。随着世界范围内低碳经济时代的到来,国际碳减排交易体系 and 市场逐渐成熟,国内的碳减排交易也取得了初步的发展,碳排放成为了一种具有经济价值的无形商品。合同能源管理项目大多具有碳减排效果,本文利用合同能源管理项目的碳减排效果和碳排放交易,构建融入碳排放交易的合同能源管理项目融资模式,拓宽合同能源管理的融资渠道,为解决合同能源管理项目的融资问题提供帮助。

在融入碳减排交易的合同能源管理融资模式的设计中,合同能源管理与碳减排交易的结合点至关重要,所以本文首先对合同能源管理的概念和常见的融资模式做了分析,对其在我国发展中遇到的障碍进行了研究。着重分析了融资难问题的原因,认为要解决这一问题,更重要的是要从合同能源管理和项目运作本身挖掘潜力创新融资渠道。之后对目前世界的碳减排交易机制和市场做了分析,着重对欧洲和美国的碳减排交易体系进行了研究,并且对我国的碳减排交易发展现状做了总结。在寻找到上述两方面的结合点后,进行了融入碳减排交易的合同能源管理融资模式的设计,并辅以流程图加以说明。最后利用实物期权理论对此种创新模式中的核心问题即碳排放权的定价问题进行了定量研究。

通过上述过程,最终本文在原有的合同能源管理的节能效益分享型融资模式的基础上,分别在总量控制与配额减排机制和基于项目的CDM减排交易机制下,通过加入碳排放权需求/购买方,构建了三种融入了碳减排交易的合同能源管理融资模式。并认为在这样的模式中对于节能服务公司和业主而言,碳排放权是具有实物期权价值的,可以利用实物期权定价方法,如二叉树期权定价模型对排放权进行估价。

关键词: 合同能源管理, 融资模式, 碳排放交易, 实物期权

ABSTRACT

In china financial problem is the main factor which constraints the development of EPC industry for a long time. Owned fund and credit from the finance institutions are two main capital sources in the existing financial model of EPC. Now the world is in the era of low carbon economy. GHG (greenhouse gas) emission trading scheme and related market is being mature gradually and it also achieved initial development in china. Carbon dioxide emission has become a valuable intangible commodity. Most EPC projects also have effect of emission reduction. This thesis wants to use the emission reduction effect of EPC and carbon emission trading to construct a new financing model of EPC which contains emission trading. The aim is that it can broaden the financing channels and help to solve the financial problem of EPC.

First thesis introduces the concept of EPC and the existing common financing model of EPC project and researches main obstacles of EPC's development in China. The core of them is financing problem. This thesis analyses the reason of it and considers that through exploring the potential of EPC and its operating process to create new financing source is more important. The second part is the research on CO₂ emission trading including the legal and trading mechanism of it. This part includes studies on the GHG emission trading scheme of Europe and USA. I summary and analyse the development status of it in China. Through the research above thesis finds the juncture of EPC and GHG emission trading. Base on it I design the EPC financing model which combines the carbon emission trading and use flow chart to illustrate it. In this process I find evaluate the value and price of carbon emissions is very important, so I use real option pricing model to research this issue.

Based on the shared savings structure financing model which is the existing traditional EPC financing model this thesis adds the buyer of carbon emission and then designs the new financing model under the cap-and-trade GHG emission reduction trading mechanism and CDM mechanism respectively. And in this new financing model the emission allowances and emission reductions have their real option value to EMC and owner of EPC project. We can use binomial option pricing model to estimate the price of carbon emission allowances in the financing process according to the actual situation.

Keywords: energy performance contracting, financing model, carbon dioxide emissions trading, real option

目录

第一章 绪论	1
1.1 论文研究背景	1
1.1.1 中国目前的节能减排形势	1
1.1.2 中国节能服务产业快速发展	4
1.1.3 国际国内碳减排交易机制及市场初步形成	5
1.2 论文研究意义	6
1.3 国内外相关领域研究综述	7
1.3.1 合同能源管理研究综述	7
1.3.2 碳减排交易体系及市场研究综述	10
1.3.3 总结与问题的提出	13
1.4 论文研究方法和体系结构	15
1.4.1 论文研究方法	15
1.4.2 论文章节	15
1.4.3 论文研究逻辑结构	16
第二章 合同能源管理及其融资问题分析	18
2.1 合同能源管理基本概念	18
2.1.1 合同能源管理与节能服务公司	18
2.1.2 合同能源管理项目特点	18
2.2 合同能源管理现有项目融资模式	19
2.3 合同能源管理项目实施程序	20
2.4 合同能源管理在我国发展过程中遇到的障碍	20
2.5 合同能源管理项目融资问题分析	22
2.5.1 合同能源管理项目融资难的原因分析	23
2.5.2 合同能源管理项目融资问题对策研究	24
2.6 我国节能服务产业面临的发展机遇	26
第三章 碳减排交易及其市场研究	27
3.1 世界范围内碳减排交易基础	27
3.1.1 《京都议定书》的形成过程	27
3.1.2 《京都议定书》内容分析	28
3.2 世界碳减排贸易分析	31
3.2.1 世界主要碳减排交易机制分类	31
3.2.2 世界主要碳排放交易市场	33

3.2.3 世界碳减排贸易现状分析	34
3.3 欧盟碳减排交易体系	34
3.3.1 欧盟碳减排贸易体系的形成	34
3.3.2 EU ETS 体系	35
3.4 美国碳减排贸易体系	39
3.4.1 芝加哥气候交易所碳减排交易体系	39
3.4.2 美国区域性碳减排交易体系	40
3.5 中国碳减排交易发展情况	40
3.5.1 中国参与世界碳减排交易现状	40
3.5.2 中国碳减排机制及交易体系的发展	41
3.5.3 中国碳减排交易形式的探索	44
第四章 融入碳减排交易的合同能源管理项目融资模式设计	47
4.1 合同能源管理项目利用碳减排交易融资的可行性分析	47
4.1.1 国内碳减排交易法律体系初步形成	47
4.1.2 碳减排交易市场的建立提供了交易平台	48
4.1.3 合同能源管理应用于碳减排项目的潜力分析	49
4.1.4 碳减排交易的市场需求	52
4.2 基于“上限—交易”减排机制的合同能源管理项目融资模式设计	54
4.2.1 “上限—交易”减排交易机制的法律基础分析	55
4.2.2 融入碳排放配额交易的合同能源管理项目融资模式设计	56
4.2.3 融入碳排放配额交易的合同能源管理项目融资模式设计总结	61
4.3 基于 CDM 减排交易机制的合同能源管理项目融资模式设计	62
4.3.1 CDM 项目审核机制与要点分析	63
4.3.2 融入 CDM 减排交易的合同能源管理项目融资模式设计	64
4.3.3 融入 CDM 减排交易的合同能源管理项目融资模式设计总结	67
第五章 实物期权概念下碳排放权交易价格分析	69
5.1 利用实物期权定价模型进行排放权价格分析的必要性	69
5.2 实物期权与期权定价模型	70
5.2.1 实物期权	70
5.2.2 二叉树期权定价模型	72
5.2.3 Black-Scholes 期权定价模型	74
5.3 碳排放权的实物期权性质	75
5.4 基于实物期权的碳排放权定价策略研究	76
5.4.1 实物期权定价模型的选择	76

5.4.2 实物期权定价模型下碳排放权的实物期权分析 77

5.4.3 合同能源管理项目业主对碳排放权定价策略分析 79

第六章 结论与展望 81

6.1 结论 81

6.2 研究展望 82

参考文献 84

发表论文及参加科研情况说明 88

致谢 89

第一章 绪论

1.1 论文研究背景

1.1.1 中国目前的节能减排形势

1.中国国内节能减排形势

从总量上看，目前我国二氧化碳排放量已位居世界第二。中国是世界上少数几个以煤为主要能源的国家，在 2005 年全球一次能源消费构成中，煤炭仅占 27.8%，而中国高达 68.9%。与石油、天然气等燃料相比，单位热量燃煤引起的二氧化碳排放比使用石油、天然气分别高出约 36%和 61%^[1]。

根据 2006 年环境统计年报显示，2006 年，全国环境统计的煤炭消费总量为 25 亿吨，比上年增长 10.7%。工业煤炭消费量 23 亿吨，比上年增长 12.5%。其中，工业煤耗中燃料煤消费量为 16.2 亿吨，原料煤消费量为 6.8 亿吨；生活煤炭消费量 2.0 亿吨，比上年减少 6.3%；工业（不含车船使用）共消耗燃料油 2666 万吨，比上年减少 22.7%。其中重油 2049 万吨、柴油 571 万吨，见表 1-1。从表中可以看到我国的煤炭消费量逐年增加，尤其是工业燃料煤的使用处于持续增长中。

表 1-1 全国环境统计煤炭和燃料油消耗量（单位：万吨）

项目 年度	煤炭消费量				燃料油消费量（不含车船使用）		
	合计	工业		生活	合计	工业	
		燃料煤	原料煤			重油	柴油
2000	137581	81188	38156	18237	2890	—	—
2001	142217	91234	30571	20412	2646	2034	387
2002	152812	97264	36524	19024	2773	2043	495
2003	172430	110728	42624	19078	2624	2141	343
2004	195611	125972	50026	19613	2734	2295	365
2005	226164	143624	60796	21741	3447	2412	383
2006	250452	162089	67987	20376	2666	2049	571
增长率	10.7%	12.9%	11.8%	-6.3%	-22.7%	-15.0%	49.1%

从目前形势看，我国以煤为主的一次能源结构在短期内很难改变，造成我国相应的二氧化碳排放在今后几年乃至更长时期内都很有可能持续增长，而且二氧化碳年排放量增长率将在高位运行。

我国与西方国家相比,二氧化碳排放绝对量大是与我国过多地依赖于煤作为能源有直接关系的。联合国政府间气候变化小组预计,我国二氧化碳排放量,在2004到2010年间每年将增长2.5%到5%。预计到2010年,我国的排放量将比2000年增加6亿吨。这一增量大于在京都议定书中所有发达国家在第一阶段承诺减少的排放量,即1.16亿吨^[1]。可见我国降低碳排放的问题不容乐观。

我国“十一五”规划纲要中,明确提出了2010年单位GDP能耗比“十五”期末降低20%左右的约束性节能指标。而“十一五”期间我国经济社会发展的基本局势是:工业化和城市化加速发展,消费结构进一步升级,社会主义新农村建设和城镇化建设全面推进。可见“十一五”期间影响能源消费的因素较“十五”有增无减,节能降耗工作面临了多方的困难和挑战。

虽然我国已认识到能源消耗与碳排放和经济增长之间的关系,并在“十一五”规划中明确提出要将能源强度降低20%。但据2006年数据显示,除北京外,其余省份都未能完成单位GDP能耗降低率的目标任务^[3]。并且根据国家统计局的网站公布的2008年各省、自治区、直辖市单位GDP能耗、单位工业增加值能耗、单位GDP电耗情况显示,虽然大部分省市的各项指标均呈现下降趋势,但远没有达到规划中的预期,见表1-2。

表1-2 2008年部分省市单位GDP能耗、单位工业增加值能耗、单位GDP电耗情况

	单位GDP能耗		单位工业增加值能耗		单位GDP电耗	
	指标值 (吨标准 煤/万元)	上升或下 降 (±%)	指标值 (吨标准 煤/万元)	上升或下 降 (±%)	指标值 (千瓦时/ 万元)	上升或下 降 (±%)
全国	1.102	-4.59	2.189	-8.43	1375.29	-3.30
北京	0.662	-7.36	1.037	-12.68	719.61	-5.10
天津	0.947	-6.85	1.053	-13.85	910.42	-10.49
上海	0.801	-3.78	0.958	-5.05	884.13	-3.28
广东	0.715	-4.32	0.869	-11.32	1085.49	-6.17
新疆	1.963	-3.15	2.999	-4.26	1331.24	4.49

能源需求和消费结构决定了我国温室气体排放的现状是:温室气体排放总量大、增速快。单位GDP的二氧化碳排放强度高。碳排放、气候变化问题已经不是一般的环境问题,对我国经济社会可持续发展已经带来现实威胁,这种威胁有持续并不断加剧之势,形势十分严峻。

2.中国面对的国际减排压力

随着气候极端事件、异常事件的增多以及对气候变化问题的科学研究逐渐深入,国际社会越来越深刻地认识到人类活动所产生的温室气体排放已经威胁到人

人类社会的安全与发展。温室气体排放是局域性的,但排放所导致的后果效应却是全球性的。

2009 年底在哥本哈根召开的联合国气候变化大会无果而终,然而这却暗示出了未来国际社会在应对碳排放问题上的巨大不确定性。此次会议凸显了发展中国家与发达国家在降低碳排放问题上利益冲突的尖锐化。

在此次大会上中国受到少数西方国家在减排问题上的无理指责,如法国总统萨科奇指责中国“正在减缓气候大会商定最终协议的进程”,再比如英国首相布朗在大会期间曾指责“有一小部分的国家挟持了哥本哈根会议,阻碍通过相关方案”,英国气候变化大臣米利班德则在卫报上撰文,直接点名中国是挟持会议的国家之一。可见中国作为最大的也是发展最快的发展中国家正面临来自发达国家的关于减排的巨大压力。

中国目前的二氧化碳人均排放量低于发达国家和世界平均水平,但年排放总量却已经超过全球总量的 10%,成为位居美国之后的全球第二大户,并有可能在 2010 年至 2020 年间成为全球排放量最大的国家。另据美国能源情报署 2001 年的预测,如果中国不采取措施控制煤炭的使用,到 2020 年,中国由于煤炭的消费而排放的二氧化碳将超过发达国家,占世界的 40.3%^[4]。因此,虽然目前中国并不需要承担减排义务,但今后如果中国成为温室气体的第一排放国时,我们将会面临巨大的国际压力。

可以断定中国作为能源消费大国将对世界抑制气候变化和降低碳排放的行动起到举足轻重的作用。尽管根据“共同但有区别的责任”原则,《京都议定书》在第一阶段只为附件一缔约方的发达国家规定了具体的减排义务,但由于发展中国家温室气体的排放量巨大而且快速增加,发达国家要求发展中国家承担温室气体减排义务的呼声和压力与日俱增。如果中国被迫承担碳减排义务,将对我国的经济发展产生巨大的压力。

我国的碳排放总量已跃居世界第二位,面对国际上高涨的要求中国减排的呼声以及 2012 年《京都议定书》的到期、新一轮谈判的到来。中国将面临很大的减排压力。

从上面的分析中看出,我国在应对全球气候变化、减少温室气体排放的大趋势中面临严峻挑战。中国应对气候变化的挑战、减少碳排放,最终还是要依靠科技,如果不能及时掌握先进的、有益于碳减排的技术,则将影响我国经济社会的全面发展,甚至损害中国在国际社会中的良好形象和地位。另外如对我国的碳排放不加以控制,在未来如果承担国际公约所强加的具体减排指标时,很多行业将会受到巨大冲击,并且不得不花费巨资向碳排放量较小的国家购买排放权。

可见我国虽不承担强制性温室气体减排义务,但我国在参与《联合国气候变

化框架公约》的活动时将会遭遇前所未有的压力,如处置不当,有可能影响我国的国际形象和地位。制定和建立我国自己的碳减排机制和交易体系已经势在必行。

1.1.2 中国节能服务产业快速发展

据 2009 年度中国节能服务产业发展报告显示,2009 年度节能服务产业总计综合节能投资 360.37 亿元,形成年节能能力 1757.9 万吨标准煤,年减排 1133.85 万吨碳。节能服务产业作为一个绿色的、新兴的朝阳产业正在快速的发展壮大中,将为发展低碳经济、减缓全球气候变化、促进人类可持续发展做出更大贡献。

1. 节能服务产业规模不断壮大

2009 年是我国节能服务产业队伍迅速壮大的一年。截止到 2009 年底,中国节能协会节能服务产业委员会(EMCA)会员数量新增 65 家,达到 450 家,比 2008 年底 385 家增加了 16.88%。运用“合同能源管理”(EPC)机制实施节能项目的节能服务公司(EMC),从 2008 年底的 386 家增长到 502 家,增幅为 30.05%。除 EMCA 会员外,在世界银行/全球环境基金中国节能促进项目的影响和带动下,社会上出现了一批以 EPC 机制实施节能项目的节能服务公司,并且也有了较快的增长,从 2008 年底的 129 家增长到 2009 年年底的 181 家,增幅为 40.31%。从业人员自 2008 年底的 65000 人增加到 113000 人,增幅为 73.85%。在这一过程中表现出了如下新的特征:

(1)早期进入节能服务市场的公司经过近几年的锤炼,完成了阶段性的能力建设和资本的原始积累,找到了准确的目标市场及自身定位,形成了一整套成熟而且可复制的商业模式,开始进入快速扩张的“黄金期”。对这些公司而言,已经度过了成长过程的风险期,为了应对不断扩张的节能服务市场,大举招兵买马扩充团队成为在这个阶段的显著标志。这种类型的节能服务公司团队快速扩充壮大将成为未来几年不可逆转的大趋势。

(2)节能减排的社会责任感和节能服务市场的巨大商机吸引了一大批国内外知名公司的积极加入,催生了一大批原本从事能源供应、房地产行业、矿业等传统行业的企业通过业务延伸和转轨变型进入节能服务领域。如,神华集团成立了专业的节能服务公司进军节能服务领域。这种类型的企业具有或资金、或市场、或团队等方面得天独厚的优势,为节能服务产业大规模、高水平持续发展注入了新的活力。

(3)一大批节能设备生产制造企业以市场需求为导向,不失时机地更新服务理念,开拓新的商业模式,从传统的设备销售向提供全面的节能服务方向发展。

2. 节能效益不断提升

2009 年度中国节能服务产业发展报告显示,节能产业总产值从 2008 年 417.3 亿元增长到 587.68 亿元,同比增速为 40.83%。综合节能投资从 2008 年 253.2 亿元增长到 360.37 亿元,同比增速为 42.33%。其中合同能源管理(EPC)项目投资从 2008 年 116.7 亿元增长到 195.32 亿元,同比增速为 67.37%。按综合节能投资计算,形成年节能能力 1757.9 万吨标准煤,减排二氧化碳 1133.85 万吨碳。

总体上在 2008 年度快速增长的基础上,2009 年我国节能服务产业保持了稳步上升的好势头,继续成为用市场机制推动全国节能减排的重要力量。

众所周知提高能源利用效率是减少碳排放的首选的直接、有效、持久的手段。而我国在提高能源利用效率方面却面临着产业结构、技术和资金上的障碍。我国目前的能源开采、供应与转换、输配技术、工业生产技术和其他能源终端使用技术与发达国家相比均有较大差距。重点行业落后工艺、落后产能在整个产业结构中所占比重仍然较高,单位产品综合能耗明显偏高。先进技术的匮乏与落后工艺技术的大量并存,使中国的产品单位能耗、能源利用效率低于国际先进水平。可以说我国的节能服务产业拥有着广阔的市场发展空间,仍然有很大的提升空间。

3. 节能服务产业面临融资难的发展瓶颈

通过众多节能服务公司(EMC)的实践经验和大量的相关报道可以看出,中国当前存在的对节能产业投入不足的问题,这样的问题也反映在合同能源管理项目的推广和实施当中,对 EMC 产业发展产生比较大的消极影响。因为 EMC 业务的自身运作特点决定了其进行节能改造的初期就要投入大量的资金,而效益是逐渐产生的。再加上大部分 EMC 属于中、小企业,仅靠自身的能力无法得到足够的资金支持,反映出了融资难的问题。

中国目前尚没有支持 EMC 实施节能改造项目的专项基金,并且节能改造项目对金融机构而言属于陌生的领域,银行更愿意去支持建设项目而不愿意介入节能改造领域,而目前的银行信贷政策本来就对中、小企业要求非常严格,这些因素都造成了 EMC 开展节能改造项目的节能融资难的问题。EMC 的节能融资渠道有待于完善和加强。

1.1.3 国际国内碳减排交易机制及市场初步形成

《京都议定书》在 2005 年 2 月正式生效后,仅 4 年多时间,国际碳排放权交易的配额市场和项目市场就经历了从无到有,再到初具规模。2006 年欧盟碳排放市场交易量快速上升至 11 亿吨,世界银行发布的《碳市场现状与趋势》报告显示,该年全球碳交易总额为 300 亿美元。欧洲排放权交易就占到了 244 亿美元。2005 年和 2006 年欧盟购买的碳排放权占全球的 50%,其次是日本等国。碳排放权的主要销售国为中国、印度和巴西。2006 年中国占全球供应量的 61%、

印度为 12%、巴西为 4%^[1]。

据统计, 2006 至 2008 年的碳排放权交易量平均增长率超过 320%, 2008 年碳交易总额达到 48 亿吨, 全球碳排放权市场规模达到 1260 亿美元。尽管在金融危机的阴影影响下, 碳排放权交易价格有大幅度下滑, 但 2009 年一季度仍然保持了近 20 亿欧元的 CER 交易, 环比增长 57%, 同比增长 1 倍以上。以此速度, 未来的碳市场规模将非常可观^[6]。

这样的背景下, 受到资金、技术和建设能力等方面因素的影响, 在中国实施碳减排项目的边际成本较低, 再加上中国现行的明确的产业政策和巨大的市场空间, 使得中国成为全球 CDM 项目买家目光的聚焦点。据 Carbon Point 咨询公司 2007 年 10 月份的研究结果显示, 中国是最适宜发展碳减排项目的国家。CDM 项目相关人士表示, 中国的替代能源在 2020 年将达到 15% 的比例, 大约需要 2510 亿美元的投资金额, 而中国在未来降低高能耗企业的耗能量, 将会带来 3500 亿美元的投资机会, 这其中留给 CDM 项目的空间将是巨大的^[4]。

为了应对国际碳减排的发展趋势, 地区性的碳减排机制和交易体系也纷纷建立。其中最有代表性的就是欧盟执行的欧盟排放权交易体系 EU ETS 和美国的基于芝加哥气候交易所 CCX 的自愿加入减排体系。总体上这些区域性的交易市场发展迅速, 取得了阶段性的成果, 但是也存在一些问题, 比如减排幅度不够、碳排放权的分配等问题。

我国也在积极行动, 应对碳减排问题。如在 2008 年的下半年, 我国的以服务于碳减排交易和探索我国自己的碳减排机制体系为目的的环境或排放权交易所纷纷成立, 即北京环境交易所、上海环境能源交易所、天津排放权交易所。这些交易所在促进我国碳排放权交易和探索我国自己的排放权交易机制和标准方面取得了初步的进展。

1.2 论文研究意义

本文意图在于扩大和开拓合同能源管理项目的融资渠道, 希望将碳减排交易与碳金融融入到节能服务项目的融资和盈利过程当中, 建立一种改良的合同能源管理项目的融资和运作模式。希望 EMC 和节能服务产业能够抓住低碳经济发展时代所带来的市场机遇, 充分利用被忽视的节能项目固有的减排效应, 从自身挖掘资金来源渠道。在促进节能服务产业发展的同时帮助国家完成节能减排清洁发展的战略目标。

1. 利用碳排放交易扩大合同能源管理项目融资渠道

通过上面的分析, 合同能源管理项目目前在我国面临的最大的发展障碍可以说就是融资问题。在目前国际碳减排交易体系及碳交易市场不断完善和发展的今

天, 本文通过对我国目前和将来有可能形成的碳交易制度和市场的研究, 希望找到合同能源管理项目可以利用的方面, 来为合同能源管理项目寻找和探索可行的新的融资渠道和收入来源。即希望帮助 EMC 和合同能源管理项目, 在低碳经济时代, 能够认识到项目产生的减排潜力和由此产生的减排效益, 充分利用这一潜在的价值来源, 探索一个能够充分利用项目碳减排效益的合同能源管理项目的运作和融资模式。能够对其他的合同能源管理方向的研究人员和节能服务产业的从业人员提供一个新的思路和有益的启发。

2. 促进节能产业发展加强低碳时代我国竞争力

从国家和我国社会的角度, 在现在的低碳经济时代, 在国际上发达国家对发展中国家的碳减排压力日益增大, 哥本哈根会议无果而终, 预示着未来发展所面对的碳减排环境的风险变大, 碳排放问题很有可能成为发达国家控制和抑制我国发展壮大的又一重要手段。在国内需要节约能耗减少对能源进口的依赖, 改善国内的生态环境, 促进产业结构调整。这些问题都促使我国要积极开展市场化的节能减排工作。合同能源管理的方式恰恰就是这样一种既能实现节能减排又有着多赢效果的市场化运作模式。如果本文研究的利用碳减排效应来融资的合同能源管理项目运作模式能够在实践中真正帮助 EMC 解决项目资金问题的话, 将大大促进节能产业的发展, 进而能够帮助国家实现节能减排的长期发展目标。

1.3 国内外相关领域研究综述

1.3.1 合同能源管理研究综述

自从 20 世纪 70 年代末合同能源管理的雏形产生, 到 90 年代被引入中国, 发展到现在, 很多学者对合同能源管理的相关问题进行了研究。研究的范围涉及合同能源管理的发展情况、运营模式、项目节能效果测量监测、风险识别与评估等方面。这里仅选取其中与本文研究主题相关的方面进行分析研究, 并尽量保证所研究文献的时效性。

1. 国外研究综述

(1) 国家和区域合同能源管理发展情况特点及发展策略建议研究。Edward Vine^[7]在合同能源管理日益成为提高能源效率重要手段的背景下, 对美国以外的 38 个国家从节能服务公司数量、主要服务部门、节能服务产业主要障碍、2001 年合同能源管理项目价值、发展潜力这五方面进行了信息的搜集与分析。结果显示美国以外的 ESCO 在 2001 年总产值在 5 亿 6 千万至 6 亿 2 千万之间, 这大约是美国在 2001 年节能产业产值的三分之一。

Paolo Bertoldi、Silvia Rezessy 等人^[8]对欧盟合同能源管理的发展状况做了考

察和分析。总结了各国在合同能源管理市场发展中的主要不同点,如能源部门的支持力度、当地市场结构法规等方面。在此基础上结合欧洲一些国家的成功经验系统的阐述了长期扶植合同能源管理发展的策略。Charles A. Goldman、Nicole C. Hopper 等人^[9]通过对美国州和地区节能服务公司的调查,评估了过去十年的发展。并对美国的节能服务产业发展趋势和表现做了综合的实证分析。得出适当金融和非金融的政策支持将有效的推进节能产业发展。

Onaygil、Meylani^[10]在2007年的研究中对即将在土耳其开展的合同能源管理市场给出了政策建议。Esin Okay、Nesrin Okay 等人^[11]结合2007年在土耳其推出的能源效率法案和合同能源管理的融资模式,提出了对即将在土耳其出现的合同能源管理市场可能蕴含的融资和风险问题的观点。指出土耳其要想保证节能服务市场的竞争力,就必须在未来十年维持5%的增长率,并完成结构改革引入必须的资金流保证经济的稳定。

除此之外还有一些关于日本、韩国、新加坡等亚洲国家的合同能源管理发展状况和特点的研究文章,在这里就不一一列举了。

(2)对合同能源管理项目选择和实施过程中的问题的研究。合同能源管理节能项目通常是需要长期运作的项目,在这个长期的过程中能源的价格波动,对于节能服务公司的盈利的稳定性造成了重要的影响。所以降低能源价格的影响非常重要。金融衍生品交易是用于防范能源价格波动的通常手段。对于节能服务公司来说控制能源价格波动的风险非常必要。在 Masaaki Bannai、Yasushi Tomita 等人^[12]的研究中基于从实施合同能源管理节能项目的工厂所获得的真实数据,利用定量分析的方法研究了利用金融衍生品交易稳定节能收入的问题。研究得出的结论是:燃料衍生品交易应用的适宜比例是不超过节能服务公司运行设备所消耗能源的一半,大致范围是5%至50%。

Steve Sorrell^[13]认为对于制定发展合同能源管理的商业策略和公共政策来讲,识别哪些情况最适于应用合同能源管理和哪些条件下项目最可能取得成功是最重要的。其认为在经济学角度上看,只有当预计通过项目完成的能源费用的减少量能够弥补并超过业主在实施项目中的交易成本的情况下合同能源管理的模式才会被选择。通过分析各影响因素,构建了一个用于评估合同能源管理在不同环境下的可行性的通用体系框架,这一体系还导出了适于实证分析的假设。

2.国内研究现状

(1)合同能源管理在中国的引入和发展状况研究。世行/GEF 中国节能促进项目主任王树茂^[14]总结分析了“世行/GEF 中国节能促进项目”一期项目引入节能服务公司与合同能源管理运作模式的运作情况,利用具体数字说明了合同能源管理在中国的可行性和 EMC 的可赢利性,并证明了其具有巨大的市场潜力。同时

分析了项目一期在运作中所遇到的问题,指出了项目二期需要加强的工作。

中国经济技术投资担保有限公司总经理曾上游^[15]对项目二期工作的内容作了介绍,并专门针对其中的核心问题 EMC 担保专项资金的情况作了详细介绍。并从申请条件、所需材料、操作程序和担保的额度、期限和费用等方面作了分析总结。

(2)合同能源管理在我国发展过程中遇到的障碍研究。王树茂^[16]在分析了世行/GEF 中国节能促进项目的发展执行情况的基础上,结合实际当中遇到的问题,总结了合同能源管理在我国的推广与节能服务产业在我国发展中遇到的不利环境和障碍,比如合同性质和税收问题、行业不规范、双方的信誉问题、融资问题等。

沈龙海^[5]介绍了节能服务行业在我国的发展情况和常用的融资运作模式,总结了其中遇到的障碍,如产业规模小 EMC 实力弱、政府机构利用合同能源管理的政策障碍,同时提到了融资的问题。最后分析了行业面对的机遇和挑战。王昕^[26]对制约我国合同能源管理发展的因素进行了综合全面的分析。

(3)合同能源管理融资问题研究。朱翠萍^[17]对“世行/GEF 中国节能促进项目”二期的 EMC 商业贷款担保计划做了详细的介绍,如对担保条件、实施细节和一些相关问题做了分析。

孙坚^[18]站在银行从业人员的角度对节能服务公司与“合同能源管理”项目的融资问题做出了分析。其总结了银行参与节能服务项目积极性低的原因,在此基础上给出了如何促进银行参与合同能源管理项目融资的建议。

周伏秋、刘志平^[2]对我国目前的节能项目的政策环境和融资环境做了总结,并且分析了节能投融资面临的障碍,给出了促进节能融资的政策建议。其中将合同能源管理模式看成是一种融资模式。

(4)合同能源管理和 EMC 融资模式设计研究。袁华江^[19]提出了在我国颁布实施的《物权法》对 EMC 和合同能源管理项目融资产生的影响。给出了在此基础上的对扩大融资渠道的建议,如利用 EMC 所掌握的知识产权、技术专利等物权融资的方式。

戴建如^[20]在对美国、巴西和其他一些国家的合同能源管理融资模式进行了研究分析总结的基础上,结合国内的常见的项目融资方式,分别为中小型合同能源管理项目和大型合同能源管理项目设计了改进的融资模式,如加入了节能监督机构的节能量保证型融资模式、加入了担保机构的效益分享型融资模式;针对大型项目的融入了 BOT (Build-Operate-Transfer)、TOT (Transfer-Operate-Transfer) 运作模式的合同能源管理项目的融资模式设计。并给出了完善合同能源管理项目融资模式的建议。

涂柳婧^[21]研究了我国合同能源管理所遇到的障碍及融资难的原因,在此基础上也提出了如政策约束下的筹资模式、建立节能专项保证基金的筹资模式、担保型筹资模式等合同能源管理项目融资模式设计。还给出了在我国推广合同能源管理的建议。刘长毅^[22]面对合同能源管理和 EMC 的融资问题,提出了 EMC 增加自身信用的途径,并设计了在良好信用基础上的自偿性贸易融资的合同能源管理融资模式。

(5)合同能源管理在中国发展的策略或战略研究。申晓刚^[23]在其硕士论文中,对美国、加拿大、日本和西班牙等国的合同能源管理在诸如节能服务产业的发展过程、市场分布、节能服务公司类型、合同能源管理应用形式和扶植政策等方面进行了研究,并分析了在我国的发展现状。在对比的基础上对我国的合同能源管理发展进行了 SWOT 分析,并从政府、企业和降低风险等方面提出了发展建议。

张洋^[24]对合同能源管理本身进行了详细的介绍。同样对美国、日本等国的合同能源管理发展做了分析。结合在我国发展的现状,在对合同能源管理进行阶段划分的基础上利用问卷调查的方式对合同能源管理成功实施的关键因素进行了识别和统计分析,并对其中的十一个主要因素进行了研究。另重点对灵活的合同文本这一因素进行了研究。王昕^[25]也从宣传、人才培养、融资、政策等方面提出了对策建议。

1.3.2 碳减排交易体系及市场研究综述

对于碳减排机制和碳交易体系及市场的相关问题研究有很多,本文仅针对与碳排放权交易和我国碳排放交易有关的文献进行研究。

1.国外研究现状

国外对于碳减排交易的研究中,从经济学的角度研究排放权交易制度的原理基础与建立的理论基础方面的论文比较多。而本文的关注重点在于碳减排交易体系的实践与应用发展方面的研究成果。

(1)对碳减排贸易所带来的环境和经济影响的研究。Robin 等^[26]通过利用统计数据和模型进行实验得出结论,即碳排放贸易能为大多数参与者带来经济方面的收益。

Ellerman^[27]通过研究则认为除了经济收益以外,总量控制下的碳减排贸易机制,这种通过经济的市场化的手段来减排所带来的环境收益要比利用强制性的环保法令减排所带来的环境效益高很多。Lori A. Bird, Edward Holt 和 Ghita Carroll^[28]研究了美国的“cap-and-trade”碳减排交易体系 RGGI 对于美国的可再生能源市场的积极促进作用。

(2)对碳减排贸易的交易模式的研究。Neil 等人^[29]通过对基准线与信用模式和

总量控制与配额交易模式的对比研究,得出的研究结论为前者的减排效果要差一些即总排放量最终可能要高出于后者,而且前者的减排效率要低。A. M. Gielen 等人^[30]通过使用局部均衡模型进行比较,也得出了总量控制与配额的减排交易模式要比基准线信用模式的减排效率高。

(3)碳税制度与碳减排交易制度的减排效果和经济效果的比较研究。Bettina B.F. Wittneben^[31]通过对 EU ETS 的实施效果的考察,从七个考察标准出发,把“cap-and-trade”减排机制与征收碳税的减排方式进行了比较分析。指出国际性的碳税制度可能是更快速和廉价的温室气体减排手段。Cheng F. Lee, Sue J. Lin 和 Charles Lewis^[32]研究了碳税制度与排放权交易制度相结合使用时对于不同产业的影响问题。认为一起使用的经济效果会好于只使用碳税制度来减排。

(4)对欧盟排放权交易体系(EU ETS)及其所产生的减排效果和经济影响的研究。Beat Hintermann^[33]结合 EU ETS 第一阶段的情况,利用模型分析了排放权价格的影响因素。Julien Chevallier^[34]对于在 EU ETS 机制下的碳期货交易的利润与宏观经济的变化之间的关系进行了研究。

Volker H. Hoffmann^[35]通过对德国的电力行业的研究,分析了 EU ETS 体系对于企业决策的影响,指出其对于大型的投资和研发方面的影响有限,并针对这一问题给出了建议。Anders Sandoff 和 Gabriela Schaad^[36]通过瑞典环保局研究公布的数据,对瑞典参与欧洲排放贸易的部门进行了研究,指出瑞典的公司的减排兴趣与市场化的排放交易机制并没有紧密的联系,从而对 EU ETS 的有效性提出了质疑,并给出了改进的建议。

Annela Anger 和 Jonathan Kohler^[37]对 2005 至 2009 年间的针对排放交易制度对航空业的影响评估的研究进行了总结分析,认为将航空业纳入到 EU ETS 体系对于 GDP 的影响将会很小,并且有很多的积极影响。

(5)对中国的排放贸易的研究。Ellerman^[38]对中国所实施的总量控制与配额模式下的二氧化硫减排交易所产生的问题进行了研究,并对中国在实施排放权交易上给出了政策方面的建议。Xianbing Liu 和 Masanobu Ishikawa 等人^[39]对中国和日本之间在 1990 年至 2000 年间的通过商品贸易所产生的碳排放的转移效果进行了研究。

2.国内研究现状

(1)对全球碳交易机制及市场研究。相震^[1]分析了国际碳减排体系和交易机制的产生和我国的碳排放现状,总结了我国所面对的机遇和挑战。郑爽^[40]对国际碳市场的构成做了分析,并对目前几个主要的减排交易体系做了分析介绍,对碳交易价格和未来碳交易市场的风险性做了分析。涂毅、谢飞^[41]总结回顾了世界排放权交易市场的形成过程,总结了主要的市场类型。并对目前主要的减排交易体系

和市场做了分析。

张懋麒和陆根法^[42]对于目前主要的碳减排交易机制做了分类研究,总结了碳市场所表现出的金融化特征。并指出了我国参与碳交易中的弊端。王惠^[43]在其硕士论文中对清洁发展机制做了详细的分析研究,对排放权的交易程序、规则设置、机构保障、参与主客体等进行了详细的分析。

(2)对欧洲排放权交易体系的研究。付璐^[44]从立法与法律的角度对欧盟排放权交易体系进行了研究。解析了其立法的背景、立法的过程,并且对其中的交易期间、调控范围、排放配额总量和配额的分配等角度分析了其立法内容。

饶蕾、曾骋^[45]在对欧盟排放权交易制度研究的基础上,从经济学和企业发展的角度分析了欧盟排放权交易体系对于企业的影响。例如对企业的成本收益的影响分析、对企业短期和长期发展及竞争力的影响分析。总结了该体系给欧洲企业带来的利与弊。

饶蕾、曾骋、张发林^[46]对欧洲排放贸易体系的核心问题:排放配额的分配问题进行了研究。对其中的关键问题,排放权的分配方式是拍卖还是无偿分配的问题和其中的公平性做出了分析。在此基础上总结了欧盟排放权交易体系对我国建立自己的排放交易体系的有益经验和启示。王振^[47]通过对欧盟排放交易体系及实施情况的研究,提出了对我国有参考价值的启示,如可以带来的好处、进行排放权交易体系设计时应注意的问题等。

(3)对排放权交易制度本身所蕴含的问题的研究。于天飞^[48]从产权分析的角度对碳排放权交易进行了研究,总结了排放权的产权特征。郑爽^[49]从经济学的角度对碳排放交易体系的特征进行了分析,并指出在二十一世纪碳市场将成为新的财富来源。

陈磊、张世秋^[50]利用博弈分析的方法对在排污权交易市场中企业的行为进行了微观的分析。找出了影响企业决策与行为的主要因素,并认为交易成本、污染排放权利的界定与分配、边际减排成本差异、排污权交易市场中参与企业的数量等是影响中国排污权交易制度能否有效实施的关键因素。基于上面的分析给出了中国在设计排放权交易政策时的建议。

(4)对排放权价值及交易价格的研究。郭振宇^[51]在分析了排污权交易及市场的基础上,结合定量分析的方法,如博弈论、期权定价公式等方法对于排放权的价值进行了研究,并对 CDM 项目中的碳排放权价值进行了实证分析。

(5)CDM 机制研究。由于目前 CDM 是我国参与的主要的碳排放交易形式,所以此方面的研究很多。叶东^[52]对 CDM 交易的程序做了介绍,对国际上主要的 CDM 买家做了分类与分析。并对交易价格和常见的 CDM 项目运作模式做了分析介绍。最后结合我国开展 CDM 的情况给出了申请 CDM 的策略建议。

刘丽娟^[53]对利用 CDM 机制吸引投资的问题进行了研究,对比了国内外的通过 CDM 项目引资情况,利用 SWOT 和层次分析法对我国 CDM 项目引资的环境做了分析,给出了对我国在利用 CDM 吸引外资方面的建议。

胡迟^[54]对开展 CDM 项目的主要融资模式:直接融资、银行贷款、碳指标交易进行了详细的分析。同时也分析了目前应用 CDM 机制所面对的风险与不确定性。王晓岚^[55]也对开展 CDM 项目时的一些关键问题作了分析。

郑照宁、潘涛、刘德顺等人^[56]介绍了 CDM 项目的运作方式,也对 CDM 项目的融资方式做了归纳总结,即远期购买、CER 购买协议、订金购买协议、国际基金、期货、直接投资、融资租赁,并就这些不同的融资方式的特点做了对比分析。

(6)对建立我国碳排放交易机制体系的研究。江淑敏^[57]分析了我国建立碳交易市场的必要性,并提出了我国碳交易市场建立的思路及构想,如使用的减排交易机制和市场建设的阶段,还给出了相关的建议。王宪明^[58]在对国外碳减排交易体系分析的基础上,重点从碳减排成本、相关制度和法律基础、减排和监测技术、社会认知度几个方面分析了我国建立减排交易体系的可能性。并从理论、法律、金融等方面给出相关的建议。

江峰、刘为民^[6]对在我国建立碳交易市场的问题做了 SWOT 分析,并在此基础上给出了在我国建设碳交易市场的措施建议,如鼓励金融业介入、大力培养相关人才等。郑相宇、卢开聪、陈群^[4]结合对清洁发展机制以及我国参与清洁发展机制的现状和特点,给出了建立全国性的碳排放交易机构来帮助我国发展清洁发展机制的建议。

涂毅、谢飞^[41]提出了以金融资本推动我国减排工作发展的构想和建立我国自己的温室气体减排交易市场和平台的建议。

付玉^[59]在分析了我国碳排放交易市场的现状后结合碳交易的相关基础理论,提出了建立我国的碳交易市场的设想,并提出在《京都议定书》第一阶段建立现货市场和之后建立碳交易期货市场的发展模式。

戴嘉^[60]分析了排放权贸易体系形成的经济学原理,利用定性与定量的方法分析了碳排放贸易的成本收益关系,认为中国建立国内的碳排放交易机制要循序渐进、逐步建立,并认为应充分利用市场机制作用。

1.3.3 总结与问题的提出

1.合同能源管理研究现状总结

(1)由于合同能源管理是一种外来的节能项目运作模式,所以在我国的相关研究中对其在我国的引入与发展情况和其在我国所遇到的各种发展障碍问题的研

究占据了很大的比重。另一大方面就是对如何克服障碍和促进合同能源管理发展的策略研究。

(2)对于合同能源管理所遇到的发展障碍分析主要是从相关政策、财税制度、信用风险和融资等方面进行研究。同时对于发展策略和政策建议的研究也是针对这些方面所提出的。

(3)在分析和解决融资问题的研究中,主要从政府的政策和建立扶植产业发展的担保机制、传统的融资过程的相关各方的角度进行研究。其中一个重要部分是对合同能源管理融资模式的改进研究。

(4)在合同能源管理的融资模式改进方面,均是基于原有模式,从抵押担保、法律政策等这些传统因素方面的进行的改进。这些从第三方融资机构或相关政策的角度提出改进方法从 EMC 的角度看大多缺乏可控性和可操作性,效果并不明显。

(5)国外研究方面,对美国和欧洲的合同能源管理发展研究所占比重较高。在对各国发展现状研究的基础上结合不同国家的特点提出发展建议。另一重要方面是针对合同能源管理项目实施运作过程中某一方面问题的研究,如控制能源价格波动风险、项目适用性等方面的研究。但由于在能源政策、能源使用技术甚至是与用能相关的气候条件方面各国都有所不同,所以从可参考性和可操作性上对于我国的合同能源管理的发展借鉴意义有限。

2.碳减排贸易研究现状总结

(1)我国对于碳减排交易的研究大多是在结合欧美的实践经验的基础上对碳减排交易的一些原理与机制的研究。这也是由于目前我国国内还没有成熟的碳交易机制和市场。

(2)由于我国所参与的主要碳交易形式为清洁发展机制(CDM)机制下的排放权交易,所以基于 CDM 机制的研究占了很大的比重。集中于对 CDM 机制的减排效果和经济影响和如何扶植我国 CDM 项目发展的研究。

(3)由于我国尚没有建立自己的碳减排交易体系,所以如何构建我国的碳减排交易体系的研究也占了很大的比重,但是大多停留在概念和建议的层面。对于相关行业如何利用将来有可能形成的碳交易机制的前瞻性研究还不足,不足以起到提高我国社会对碳减排交易体系的认知程度的作用。

(4)国外研究方面,多集中于对欧美现有碳减排交易体系的研究,包括减排效果、经济影响等方面。另外一个重点即是对碳税和碳交易制度哪个更有效的比较研究。

3.本文研究问题的提出

在解决我国合同能源管理所面对的融资难问题时,项目融资模式的创新是关

键,现有的针对 EPC 融资模式的再设计中,多是在外部环境和传统的融资渠道方面做文章,缺乏对 EPC 项目运作和节能项目本身潜力的挖掘,因而对 EPC 的融资模式缺乏可行的可操作的创新设计。

碳减排交易与合同能源管理都是市场化的节能减排手段,但目前将二者相结合的研究还比较少,由于大多数的合同能源管理项目都有减排效果,本文就希望能够将这二者结合,对现有的合同能源管理融资和运作模式进行改进和创新。

1.4 论文研究方法和体系结构

1.4.1 论文研究方法

本文对融入碳排放交易的合同能源管理项目融资方式进行设计和分析,并对其核心问题进行研究。最后达到对合同能源管理融资模式创新的目的,也期望能够提高节能行业相关人员对碳排放交易的认知程度,以更好的应对低碳发展的趋势。在文中主要应用的研究方法如下:

1.理论分析

合同能源管理和碳减排交易是本文研究的两个重要基础,通过相关文献和书籍,对合同能源管理及其融资模式和碳减排机制及其交易体系进行了深入的理论研究,为本文融入碳减排交易的合同能源管理项目融资模式的设计奠定了基础。

2.模式设计

本文利用原有的合同能源管理项目节能效益分享型融资模式作为基础,进行融入碳减排交易的合同能源管理项目融资模式的设计,在此过程中利用流程结构图加以辅助说明。

3.对比分析

在进行融入碳减排交易的合同能源管理项目融资模式设计过程中,所遵守和采用的碳减排机制和交易体系、碳减排量的交易和收益分配方式都是重要的影响因素,针对这些因素本文设计了三种融资模式,对各自的碳减排量交易和收益分配方式进行了不同的设计,并对比分析了各自的优缺点。

4.实物期权定价模型

在融入碳减排交易的合同能源管理项目融资模式中,对碳排放权价格的估计是关键问题,它涉及到能否充分实现碳排放权的价值,为项目取得更多的资金方面的收益,所以本文利用实物期权的概念和其定价模型对这一问题进行了研究。

1.4.2 论文章节

本文共分为六章,第二至第五章为主体部分,这其中的第二第三章为基础部

分,第四章第五章为具有创新性的核心部分。以合同能源管理项目的研究、碳减排及碳排放交易的研究作为基础,在此基础上对基于碳排放贸易的合同能源管理项目融资模式进行设计分析,并利用定量的方法对排放权交易价格进行了分析。希望通过这样的章节设置,能够对于建立融入碳减排交易的合同能源管理项目融资模式的过程有一个清晰的阐述,通过此过程能够让读者理解本文研究的逻辑过程,希望本文的创新之处能够给读者以启发。

第一章,绪论部分。本文的研究背景,即节能服务产业面对的国际国内相关环境。总结相关领域的研究现状,提出所要研究的问题及研究意义。并介绍了本文研究的逻辑过程。

第二章,合同能源管理及相关问题的研究。合同能源管理的基本概念、融资运作模式、基本流程等问题。阐述了合同能源管理项目在我国发展中遇到的障碍,特别是最重要的融资问题。并分析了问题产生的原因,给出相关对策。

第三章,碳减排体系及交易市场研究。重点分析了世界范围内《京都议定书》下的排放权交易。对于地区性的碳减排交易体系,重点分析了欧洲排放贸易体系EU ETS和美国的相关减排体系。最后对中国目前参与碳交易的现状以及我国在碳减排体系和交易领域所做工作及探索做出总结分析。

第四章,融入碳排放交易的合同能源管理项目融资模式的设计。基于第二和第三章的研究结果,对合同能源管理项目利用减排量进行融资的可行性做出了分析。之后给出了三种合同能源管理项目利用减排效果融资的模式设计,并分别做出了分析,总结了优缺点。

第五章,利用排放权融资中排放权价格的定量分析。分析了碳排放权所蕴含的实物期权性质。在此基础上利用实物期权的二叉树期权定价模型对排放权的估值和定价策略进行了研究。

第六章,结论与展望。总结本文对于合同能源管理现状、碳减排交易体系和市场的研究结论。总结了本文的核心也是创新点,即融入碳减排交易的合同能源管理项目融资模式的设计及排放权估价问题。最后分析了一些不足和今后要继续加强研究的方向。

1.4.3 论文研究逻辑结构

本文首先对目前我国所面对的国际国内的节能减排形势做了分析,之后针对合同能源管理这种节能减排的市场化项目运作方式做出了研究,找出了其在我国应用过程中存在的问题,尤其是其融资问题并作分析。与此同时,对于目前国际上通行的和比较成熟的碳减排机制体系做了研究,研究的重点在于碳交易和碳金融市场,并就我国目前的碳交易现状进行了分析。在上述两方面研究的基础上本

文试图将二者结合，设计建立一种融合了项目碳减排效果及碳交易的合同能源管理项目的融资运作模式。文章最后还试探性的利用定量方法进行了排放权的定价研究。如结构图 1-1 所示。

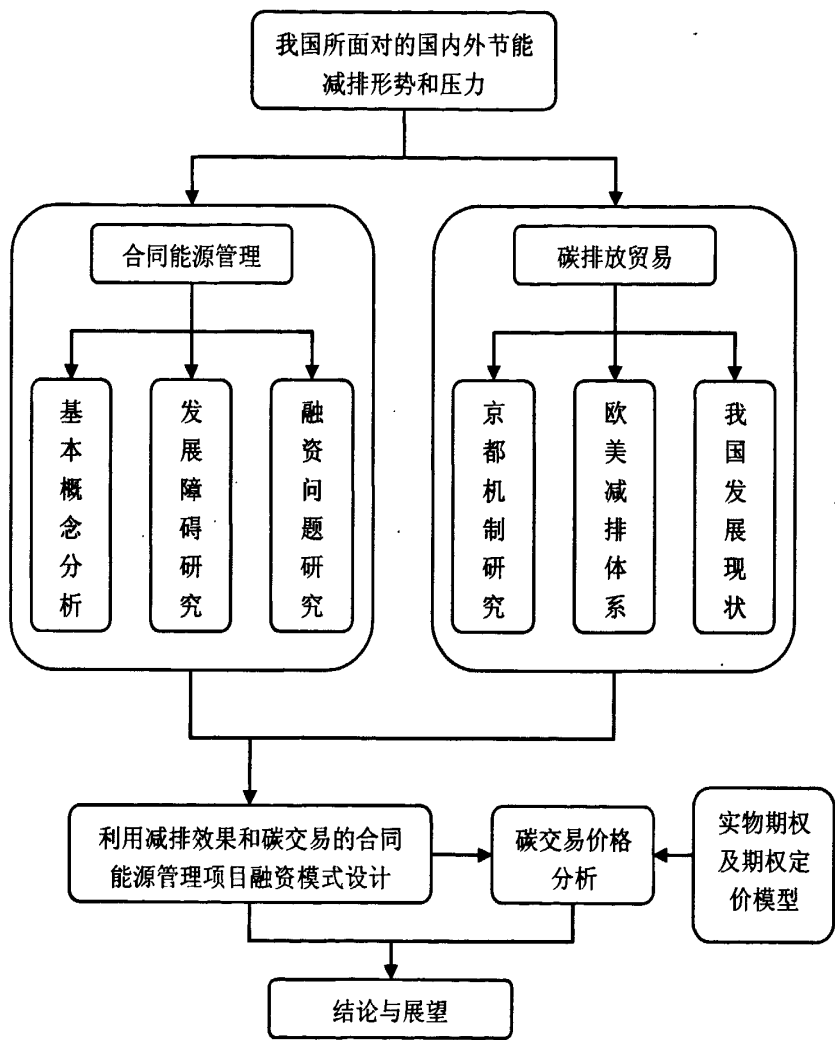


图 1-1 论文研究逻辑结构图

第二章 合同能源管理及其融资问题分析

1998年12月,我国政府与世界银行、全球环境基金(GEF)共同支持的节能国际合作项目“世行/GEF 中国节能促进项目”开始实施,这也标志着合同能源管理这一市场化节能项目的运作模式被正式引入中国。目前合同能源管理在中国已有十几年的发展历史,取得了长足的进步,但也遇到了一些问题。本章就合同能源管理的相关问题进行研究。

2.1 合同能源管理基本概念

“合同能源管理”是一种组织或企业的节能项目的运作模式。节能服务公司(EMC/ESCO)是利用“合同能源管理”模式作为第三方承包商为组织或企业实施节能减排项目的公司。这就是二者之间的关系。

2.1.1 合同能源管理与节能服务公司

合同能源管理(Energy Performance Contracting),即节能服务公司和用户以契约的形式,对节能项目约定节能目标和商业运作模式,并主要通过以节省能源费用或节能量,支付项目成本、取得收益的一种投资或经营方式。

合同能源管理项目(Energy Performance Contracting Project),即以合同能源管理模式实施的节能项目。

节能服务公司 ESCO (Energy Services Company),即节能服务公司是提供能源效率服务,通过合同能源管理机制运作、实施节能项目、通过节能量获得效益、以合同能源管理项目为主业、具有独立法人资质的专业化服务公司。其在我国普遍被称为 EMC (Energy Management Company)。

节能服务公司与用户签订节能服务合同,向用户提供能效诊断、可行性研究、项目设计、项目融资、设备和材料采购、工程施工、人员培训、节能量测试与验证、运行、维护和管理等部分或全部节能服务,并通过合同能源管理项目与用户分享项目实施后产生的节能效益。

2.1.2 合同能源管理项目特点

市场化运作。节能服务公司(EMC)是商业化运作的公司,以市场化形式运用合同能源管理机制实施节能项目来实现自身的发展和效益的实体。

综合性服务。合同能源管理项目的内容不是通常意义上的推销产品、设备或

技术,而是通过合同能源管理机制为客户提供集成化的节能服务和完整的节能解决方案。

项目效益共赢性。合同能源管理项目的一大特点是,一个该类项目的成功实施将使介入项目的各方包括:节能服务公司、业主、节能设备制造商和融资机构等都能从中分享到相应的收益,并且从国家和社会的角度实现了节能减排,从而形成多赢的局面。

风险分担性。在合同能源管理项目中节能服务公司通常对客户的节能项目进行部分或全部投资,并向客户承诺节能项目的节能效果和费用效益,并且总体上是先投资后见效,因此节能服务公司(EMC)承担了节能项目的大部分风险。可以说,合同能源管理项目是一项高风险业务。项目的成败关键在于对节能项目的各种风险的分析、掌控和管理。

2.2 合同能源管理现有项目融资模式

常见的融资模式包括节能效益分享型模式、节能量保证型模式、能源费用托管型模式、节能设备租赁型模式以及包含两种以上融资类型的混合型等融资模式。

节能效益分享模式(Shared Savings Contract),即在项目期内用户和节能服务公司双方分享节能效益的合同类型。节能改造工程的投入按照节能服务公司与用户的约定共同承担或由节能服务公司单独承担。项目建设施工完成后,经双方共同确认节能量后,双方按合同约定比例分享节能效益。项目合同结束后,节能设备所有权无偿移交给用户,以后所产生的节能收益全归用户。为降低支付风险,此种融资模式中用户可向节能服务公司提供多方面的节能效益支付保证。

节能量保证模式(Guaranteed Savings Contract),即用户投资,节能服务公司向用户提供节能服务并承诺保证项目节能效益的融资模式。项目实施完毕,经双方确认达到承诺的节能效益,用户一次性或分次向节能服务公司支付服务费,如达不到承诺的节能效益,差额部分由节能服务公司承担。节能量保证型模式适用于实施周期短,能够快速支付节能效益的节能项目,合同中一般会约定固定的节能量价格。

能源费用托管模式(Energy-cost Trust Contract),即用户委托节能服务公司出资进行能源系统的节能改造和运行管理,并按照双方约定将该能源系统的能源费用交节能服务公司管理,系统节约的能源费用归节能服务公司的融资类型。项目合同结束后,节能公司改造的节能设备无偿移交给用户使用,以后所产生的节能收益全归用户。

节能设备融资租赁模式,即融资公司投资购买节能服务公司的节能设备和服

务，并租赁给用户使用，根据协议定期向用户收取租赁费用。节能服务公司负责对用户的能源系统进行改造，并在合同期内对节能量进行测量验证，担保节能效果。项目合同结束后，节能设备由融资公司无偿移交给用户使用，以后所产生的节能收益全归用户。

2.3 合同能源管理项目实施程序

合同能源管理项目的基本程序主要包括：

项目双方接触。

用户用能状况诊断。

项目建议。节能服务公司向用户提交节能项目建议书，介绍节能项目情况、提出改造建议、估算项目投资额和节能效益。

确定能耗基准（包括监测、统计、分析等方法）。双方对要改造的耗能设备进行必要的监测工作，以建立节能项目的能耗基准。监测工作须在改造或者更换既有耗能设备之前进行。

项目谈判、签订合同。双方经协商正式签订节能服务合同。

项目融资。根据项目资金情况确定是否进行融资，如果资金不足可考虑通过商业银行等途径进行融资。

项目实施。节能服务公司进行合同能源管理项目的工程设计、项目建设和节能设备安装等工作。

项目试运行。

项目验收，确认节能量。项目实施完成后，由项目双方共同组织对项目进行验收。根据合同中规定的测试和验证方案，完成节能量测试和验证工作。

分享效益。根据节能效果及合同约定进行效益分享。

项目维护。节能服务公司负责向用户提供所安装设备的维护服务。

项目培训。节能服务公司根据约定对用户的技术人员进行适当的培训，以便于合同期满后，项目设备仍旧能够正常地运行，使节能效果具有持续性。

项目合同结束。合同到期，节能设备为用户所有，项目结束。

合同能源管理项目可以不包括以上全部内容，但用户用能状况诊断、确定能耗基准、签订合同、确定节能量和效益分享是构成合同能源管理项目的必需要素。

2.4 合同能源管理在我国发展过程中遇到的障碍

1. 外部环境障碍

(1) 合同能源管理模式的社会认知度低。可以说合同能源管理（EPC）和节能

服务公司（EMC）在中国还是较新的概念，从九十年代末引入国内到现在也就是十几年的时间，在国内还不是广为人知。并且节能减排的意识也是近几年才真正引起并被大多数人所重视和接受。所以在推广和宣传上还亟待加强。

(2)合同能源管理项目合同性质的界定及其税收问题。节能服务公司（EMC）所提供的是综合性的解决方案，而不是简单的设备销售或技术咨询。其与客户签订的合同本质上是综合性服务合同，节能服务公司（EMC）最终向客户提供的是最终能源利用效率的提升结果。然而我国的税务部门通常把节能服务公司（EMC）看作是普通的节能设备销售商，误认为 EMC 是通过转卖节能设备或销售自己的设备作为利润来源，因此把 EMC 与客户的节能服务合同看成设备买卖合同。这样就把 EMC 的服务费视同一般节能设备销售商的销售收入，纳入增值税的规范，也就是说把营业税变成了增值税。

与此同时，EMC 的收益来自于节能效益的分享，税务部门通常把 EMC 的服务看作简单的设备销售，把节能效益分享看成了设备销售的分期付款形式。根据我国的税收制度的权责发生制，在 EMC 把节能设备安装到客户后就被认定为设备销售已经实现，这样在 EMC 为客户实施节能项目后还没开始分享节能效益，还没开始回收投资时，就被认定应立即按合同全额上缴企业所得税。实际上，尽管设备已安装到客户，但是在合同能源管理项目期内，即在节能效益分享期内，设备乃至整个项目的所有权是属于 EMC 的。

这样就造成 EMC 在合同能源管理项目中在承担了大部分风险的同时，不但要因为合同性质问题被多征税，还得为尚未得到的收入提前支付所得税，可以说是雪上加霜。

(3)政府机构能源消费存在着 30%以上的节能潜力，开展政府机构节能，不仅可以降低政府机构能耗，节约行政支出，而且还可以通过政府自身带头节能的表率作用，推进全社会节能工作的开展^[5]。

然而，在我国现行的政府机构的财务管理制度下难以为政府机构实施节能项目。在我国现行的政府机构财务管理制度，即收支两条线的情况下，EMC 不可能与政府机构分享合同能源管理项目产生的节能效益。只有中央财政或地方财政做出相应的决定，即允许政府机构在不增加能源费用的前提下与 EMC 分享节能效益，或允许节能改造费用视同能源费用列入政府机构的预算和采购，才有可能利用合同能源管理模式实施节能减排项目。

(4)合同能源管理项目的融资问题。由于合同能源管理项目运作的先投资后收益的特点，导致了其项目在前期需要大量投资的情况。由于合同能源管理项目的风险性和大多数 EMC 本身资本规模较小，就造成了其融资困难的问题。这一问题也是目前合同能源管理项目和 EMC 所面对的主要困难，就这一问题将在下一

节中做详细的论述。

2. 合同能源管理项目实施双方存在的问题

(1) 我国节能服务行业发展并不规范。目前新生的以合同能源管理或开始尝试以这种方式为企业提供节能服务的公司,其发展水平是参差不齐的。一些公司滥竽充数称不上真正意义上的 EMC。

总体上,在我国节能服务行业还是处于发展的起步阶段,行业内部公司发展状况和服务质量参差不齐的状态,并且尚无成熟的行业规范,诸如服务标准、节能量检测和认定方法、合同规范及其履约道德准则等。建立和完善这些规范可以避免目前鱼目混珠的状态。这应该是 EMC 行业协会在未来发展中义不容辞的重要职责。

尽管如此,也应该看到这些年来,除了三个示范 EMC 以外,一些新的以合同能源管理作为主业的 EMC 的发展,他们为企业提供了优质的服务,为在我国具体条件下实施合同能源管理项目提供了宝贵的实践经验。

(2) 合同能源管理项目执行的信誉环境有待提高。一方面节能项目业主怀疑 EMC 的承诺是否真实,另一方面 EMC 怀疑客户能否真正按合同分享节能效益。EMC 承受合同能源管理项目的主要风险,一旦有的客户找借口不支付应分享给 EMC 的节能收益,那么 EMC 就会面临亏损甚至破产。实际上,有时候 EMC 的业务风险比银行的信贷业务风险更高。当前的重要任务是,采取有效的、政策上的、技术上的和管理的措施,降低 EMC 和客户双方面的履约风险。不解决好这个问题,EMC 在中国很难有健康快速的发展。

(3) 合同能源管理市场环境问题。比如仍然存在的一些企业节能意识不强,对待节能项目没有积极性的问题。EMC 节能技术力量不强,还不能提供全方位的有效的节能服务。节能经济效益的评估体系还不够完善,节能效果的监测和计算还不完善。缺乏经济激励政策。市场诚信不足,EMC 项目风险较大,缺乏相应的法律保障,缺乏专业人才等。

2.5 合同能源管理项目融资问题分析

在一些文献中将合同能源管理模式看作是节能项目的一种融资方式,这种观点其实并不正确,应该说合同能源管理只是一种运作模式,其自身也面临着融资的问题。

总体上,我国合同能源管理项目在融资方面表现出:节能项目资金匮乏;风险较大,难以获得担保;一部分节能项目规模小,金融机构缺乏兴趣;有节能投资经验的金融机构少等问题。融资难也成为了合同能源管理项目开展所面临的一大瓶颈。

2.5.1 合同能源管理项目融资难的原因分析

由于合同能源管理模式“先投资，后收益”的固有特点，即需要事先垫付所有投资，所以可以说融资问题是合同能源管理模式固有的问题。目前，我国的 EMC 很难通过银行等金融机构为合同能源管理项目融资，结合其在我国的发展情况，究其原因又有以下几点：

1. 合同能源管理运作的风险性

由于合同能源管理模式本身的特点所导致的，即先投资后收益。这样的特点导致项目效益支付的滞后性，导致节能服务公司的负债率往往较高，再加上合同能源管理项目本身的风险性特点，这样就导致在目前的贷款审批管理制度下，贷款的申请具有很大的难度。

2. 节能服务企业规模小

在我国有相当一部分 EMC 属于中小型企业，而且成立的时间往往不长，注册资本较小、财务制度不规范，这样就导致了其还没有建立良好的商业信誉，在金融系统内的信誉度较低。另外由于很多合同能源管理项目规模相对较小，再加上 EMC 企业资金实力不强，这样其融资成本较高，所以导致银行、担保机构等为合同能源管理项目融资的积极性不高。EMC 很难获得融资。

3. 合同能源管理社会认可度低

在我国合同能源管理和 EMC 的运作模式并不广为人知。从合同能源管理模式被引入中国到现在也就是十几年的时间。银行等金融机构的信贷评估部门很多也不熟悉 EMC 的业务，很少具备为合同能源管理项目融资的经验。这也导致了融资的困难。

4. 合同能源管理项目无法形成有效抵押物

合同能源管理项目不像一般的建设项目能形成有效的抵押物，尽管我国的《物权法》已于 2007 年 10 月 1 日生效，但是 EMC 大量的投资所形成的资产，如设备和合同应收款等在合同期留在客户企业，而且项目收益处于待分享的状态，银行等金融机构往往不承认这种资产的实在性，也不认可把这种资产作为信誉抵押。再加上，在中国目前还没有建立起完善的贷款抵押或担保的机制，这就进一步造成了合同能源管理项目融资难的问题。

5. 缺乏有效融资担保机制

银行等金融机构在进行融资贷款时，都需要 EMC 提供有效的担保手段，而 EMC 自身的担保资源有限以及得不到足够的外部担保支持也成为了制约合同能源管理项目融资的问题所在。

总的说来我国的金融机构尚未能积极为合同能源管理项目融资。各类金融机构在参与节能项目融资时，往往关注于项目的技术风险和实施风险，更会受到贷

款操作的技术风险的影响,其中就包括担保手段的采用和贷款方案的设计等的影响。这些都造成了合同能源管理项目和 EMC 贷款和融资难的问题。

2.5.2 合同能源管理项目融资问题对策研究

本节主要从政府、第三方的融资机构和节能服务公司自身运作角度来分析如何解决目前合同能源管理所面对的融资问题。

1. 融资机构应主动设计开发适合合同能源管理项目特点的融资服务

银行和非银行金融机构应该根据合同能源管理项目的特点为“合同能源管理”和 EMC 设计相配套的贷款或融资品种。努力探索合同能源管理项目的融资操作方法和金融工具。为 EMC 和合同能源管理项目融资提供切实可行的渠道和方式。

银行等金融机构应该主动对节能服务行业进行全面深入的了解,包括掌握节能产业特征和政府节能政策导向,熟悉节能产品和节能技术,了解不同节能服务企业的特点和现状等。在这个基础上开拓新的贷款或融资品种以适应合同能源管理项目的融资需求。

2. 政府应设立适合合同能源管理项目的专项担保基金

目前中央和地方政府提供的节能基金还仅限于为企业自身进行的节能技改项目提供担保支持,还尚未把具有节能资金再造血功能和扩大节能再投资功能的 EMC 列入支持范围。所以政府的节能基金应把合同能源管理项目和 EMC 纳入支持范围,把支持节能的有关基金专门划出一部分用于为合同能源管理项目和 EMC 向银行等金融机构贷款或融资提供担保,或直接为其贷款或融资。

总之政府在这一问题上要多做努力,设立专业化的节能项目担保基金和相应的运作机构,建立并完善以担保基金启动银行等金融机构贷款和融资的中介体系。依托政府建立一种长期、有效、稳定的融资担保机制。同时,对专项资金的配置、使用监管要进行科学合理的设计,以保障专项资金的使用效率。通过节能专项资金的设立和投入使用,带动全社会节能融资。同时还应该完善全社会对于 EMC 和合同能源管理项目的信用担保体系,建立和完善信用担保机构风险控制和补偿机制,采取多种形式增强担保机构资本实力,提高担保能力和抗风险能力。

3. 政府应主动为各方提供节能项目相关咨询服务

政府应向工业企业和金融机构提供包括节能技术和节能项目经济分析在内的咨询服务。加快建立起覆盖全国的、比较全面的节能信息传播体系。通过政府建立这种节能信息的传播渠道,消除合同能源管理项目相关信息,在企业、EMC 和融资机构间的不对称问题。因为信息的缺乏势必会带来风险。及时使各方掌握节能项目相关信息,消除在节能项目融资过程中的疑惑和顾虑,促进好的有潜力

的合同能源管理项目能够顺利得到融资。

努力在政府和银行等金融机构之间建立有效的沟通和协作,共同培育节能项目的市场发展。

4. 融资机构应为节能服务公司提供融资相关咨询服务

银行和金融机构可以成立相应部门为 EMC 和合同能源管理项目提供咨询,帮助和指导节能服务企业完善财务制度和改善信用状况,以符合向银行融资的要求。因为解决 EMC 的融资问题肯定不能光靠政府的政策和银行的支持,更需要 EMC 不断的完善自身条件来适应融资环境的要求。

包括银行在内的各类融资机构也是市场化的实体,都有自己的规章制度和操作要求,在政府相关政策的指导下设置一定的融资和贷款审批标准也是正常的。不同的节能服务单位有不同的基础和优势,银行向 EMC 提供有益于其信用、财务和内部管理等方面的建议和帮助,使企业现存的一些不足逐渐得到改善,以使其更容易得到融资就是很有意义的工作。银行只有成为 EMC 的参谋和伙伴,融资才能顺利完成,同时也降低了项目的信贷风险。

5. 政府应为融资机构和节能服务公司从事节能项目提供扶植政策

政府部门应加强和改善对金融机构为合同能源管理项目和 EMC 提供金融服务的扶植政策。如对商业银行开展为合同能源管理项目或 EMC 贷款业务,政府可考虑给予贴息支持或风险补偿,引导和鼓励商业银行为 EMC 和合同能源管理项目提供金融服务。还要发挥政策性银行的作用,开展为合同能源管理项目或 EMC 提供贷款或贷款担保业务。

6. 节能服务公司应创新经营模式提高自身造血能力

在解决 EMC 自有资金的问题上,EMC 可以从自身的经营管理上挖掘潜力。如节能服务公司可以将公司的节能产品的销售和节能服务项目进行有机的组合协调,调整好两者的规模和比例,以充足的产品销售收入来弥补节能服务项目前期资金投入和后续运作资金的需求。有条件的可以由几家有自主节能服务产品的企业联合投资成立一家专门提供节能技术服务的公司,依靠各家股东单位的技术能力、产品优势和资金的优势进行节能服务项目,这样既能促进各股东节能产品的销售,也增强了节能服务项目运作的资金实力,更能通过增加注册资本或公开上市的方式来募集更多的资金,以解决节能服务公司面对的资金问题。

总之,节能服务企业的融资难问题的解决,不仅需要政府加大对市场化融资担保机制的推进力度,同样也需要银行转变传统观念和增加技术手段,更需要节能服务企业改善自身融资条件和加强经营能力。多管其下,共同努力,才能培育和建立起规范的市場化的节能服务产业,长期、高效地发挥合同能源管理机制的优势和特点,推进我国的节能减排工作。

2.6 我国节能服务产业面临的发展机遇

1.国内能源价格正走向市场化

近些年来,国内的能源价格逐步市场化,例如石油相关产品、水、电、煤的价格的市场化实践和讨论的展开。市场化使得真实的能源成本得以表现,也提高了终端用户节能的积极性。

2.我国节能减排工作逐步走向市场化

随着我国经济体制的市场化改革不断深入,高耗能企业面临提高运行和能源使用效率的压力,并且节能已由国家投资为主转变为企业在相关法律法规下的自主行为。促进了企业主动寻找节能减排问题的解决方式。

3.能源使用效率成为了企业竞争力的重要组成部分

无论是日益加剧的全球贸易和竞争还是面对国内市场的竞争都迫使企业力求成本投入的效率。而随着经济的发展生产的扩张,企业在能源方面的投入相应增加,能源成本也成为企业考虑的重点之一,进一步提高企业节能的动力。并且大企业要树立自己良好的社会形象,在目前全球环境急剧变化的今天,节能减排也成为了企业义不容辞的社会责任。

4.全球面临有限的能源储备

全世界对能源需求的增长远远超过能源的供应量,这不仅推动了节能行动,还产生了对节能设备和工艺的迫切需求。实际上能源供应紧张,将会影响相关产业发展和经济的增长。节能减排和寻找可再生能源替代品都成为了 EMC 发展的重要方向。

5.通过节能减排工作应对国际减排压力

全世界发达国家和发展中大国都面临减少工业和电力等行业污染排放、减缓温室气体排放、为控制和减缓全球环境变化承担义务的压力。以《京都议定书》为代表的强制性碳减排体系的形成和发展已经成为了一个推动节能产业和 EMC 发展的重大机遇。

第三章 碳减排交易及其市场研究

3.1 世界范围内碳减排交易基础

世界上很多国家和地区都有自己内部的以减少污染物或温室气体排放为目的的排放权交易市场和体系,但都是局限于其内部成员之间的交易,而且所应用的规则与法律也不尽相同。而目前世界范围的统一的也是第一个排放权交易体系只有一个,即在《京都议定书》约束下形成的碳排放权交易机制和市场,所以《京都议定书》有着非常重要的里程碑意义。

3.1.1 《京都议定书》的形成过程

1989年11月,国际大气污染和气候变化部长级会议通过了在此后气候变化公约谈判上发挥了重要作用的《关于防止大气污染与气候变化的诺德韦克宣言》。

1990年12月21日,联合国第45届大会通过了第45/212号决议,决定设立气候变化框架公约政府间谈判委员会,正式启动了《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)的谈判进程。而该公约仅规定发达国家应在20世纪末将温室气体排放恢复到其1990年的水平,并没有为发达国家规定量化的强制性的减排指标。

1992年5月9日,在纽约通过了《联合国气候变化框架公约》简称UNFCCC并在1992年里约环境与发展大会期间供与会各国签署。

1994年3月21日,《联合国气候变化框架公约》正式生效,截至2006年11月共有189个国家成为公约缔约方。

1995年在柏林举行的第一次缔约方会议认为,上述承诺不足以缓解全球气候变化。会议据此通过了“柏林授权”,决定谈判制定一项法律文件,为发达国家规定2000年后温室气体减排义务及时间表,同时决定不为发展中国家引入除《联合国气候变化框架公约》义务以外的任何新义务。

1997年12月,第3次缔约方会议在日本京都举行,会议制定了《联合国气候变化框架公约》京都议定书》简称《京都议定书》。《京都议定书》作为联合国气候变化框架公约的补充条款,是第一个为发达国家规定了量化减排指标的国际法律文件,但没有为发展中国家规定任何减排或限排义务,符合“柏林授权”的精神和规定。《京都议定书》规定发达国家在2008至2012年内要将其二氧化碳等温室气体排放在1990年的水平上平均减少5.2%,而对发展中国家未规定减排义务。

2005年2月16日,旨在减少温室气体排放的《京都议定书》正式生效。我

国政府也于 2002 年正式批准签署了《京都议定书》。

2005 年 11 月至 12 月在加拿大蒙特利尔,《京都议定书》第一次缔约方大会 COP/MOP1 举行,《马拉喀什协定》正式全文通过。

2007 年 2 月,在第 2 届 G8+5 气候变化会议论坛上,发达国家明确表态,希望把大气中二氧化碳的体积分数稳定在 450 至 550×10^{-6} ,而且提出 2012 年以后,发达国家和发展中的大国都应承担减排义务。

2007 年 12 月,《联合国气候变化框架公约》第 13 次缔约方大会 (COP13) 和《京都议定书》第 3 次缔约方会议 (MOP3) 在印尼巴厘岛举行,明确了解决气候变化问题的紧迫性,并达成“巴厘路线图”。规定在 2009 年前就应对气候变化问题的新的安排举行谈判的问题达成一份新协议,谈判内容将包括减缓、适应、技术和资金 4 个方面。新协议将在《京都议定书》第 1 阶段承诺 2012 年到期后生效,为解决 2012 年后全球应对气候变化国际合作和进一步减排奠定了基础。

2008 年 7 月 8 日,八国集团领导人发表声明,宣布就温室气体长期减排目标达成一致,即八国寻求实现 2050 年将全球温室气体排放量减少至少一半的长期目标。美国还强调把中期减排的“重任”压给发展中国家。气候变化在全世界受到前所未有的重视和关切,同时对包括中国在内的发展中国家的构成了很大的减排压力。

3.1.2 《京都议定书》内容分析

1. 《京都议定书》概况

1997 年底在日本京都召开的《公约》第三次缔约方会议上达成了具有里程碑意义的《〈联合国气候变化框架公约〉京都议定书》简称《京都议定书》(Kyoto Protocol)。

《京都议定书》根据《公约》“共同但有区别的责任的原则”,明确为附件一缔约方(发达国家和经济转型国家)规定了具有法律约束力的定量减排义务,在《京都议定书》第一承诺期(2008 至 2012 年)期间,附件一国家的温室气体排放量要在 1990 年水平上总体消减 5.2%。

中国于 1998 年 5 月签署并于 2002 年 8 月核准了该议定书,欧盟及其成员国于 2002 年 5 月 31 日、俄罗斯于 2004 年 11 月正式批准了《京都议定书》。截止 2005 年 9 月,全球已有 142 个国家和地区签署并批准该议定书,其中包括 30 个工业化国家,批准国家的人口数量占全世界总人口的 80%。2007 年 12 月,澳大利亚批准《京都议定书》,至此世界主要完成工业化的国家中只有美国拒绝批准《京都议定书》。

2. 《京都议定书》下的三个灵活机制

(1)三个灵活机制的内容。《京都议定书》第十七条确立的排放权交易机制 ET (Emission Trading) 与第六条确立的联合履约机制 JI (Joint Implementation) 以及第十二条所确立的清洁发展机制 CDM (Clean Development Mechanism) 构成了议定书创立的富有革新性的灵活三机制。

排放贸易机制 (ET), 在《京都议定书》第十七条规定, 是指一个《公约》附件一缔约方国家, 在有可能超量排放其被允许的温室气体排放额度时, 通过向另一个有多余排放额度的, 并且同属于公约附件一国家的缔约国购买其排放额度, 从而实现其减排承诺, 同时要在转让方的允许排放限额中扣除相应的排放额度。可以说排放贸易机制 (ET) 是议定书第十七条所确立的附件一国家之间的一种减排合作机制。

联合履约机制 (JI) 是指公约附件一国家之间通过项目级的合作来完成减排目标的机制。通过这种具有温室气体减排或碳汇 (carbon sinks) 吸收效果的项目或活动所实现的碳排放减少额度, 即 Emission Reduction Unit 也称“排减单位”简称 ERU, 可以从东道国转让给另一附件一国家缔约方, 同时必须在转让方的排放额度上扣减相应的额度。

清洁发展机制 (CDM) 的核心是指附件一缔约国通过提供资金和技术或其他方式, 与发展中国家开展项目级的减排合作, 在发展中国家进行产生温室气体减排效果的项目, 而项目所实现的额外的“经核证的减排量 (CER)”可以用于此发达国家缔约方完成其在《京都议定书》中的减排承诺。这个排放减少量在 CDM 中被称为核证的排放减少量 Certified Emission Reduction, 简称 CER。

(2)三个灵活机制运作的计量基础。《京都议定书》下的三个灵活机制均是以减排目标值的量化单位为基础。附件一缔约方在为期五年的第一承诺期内的减排量, 即 Assigned Amount “分配数量”, 被划分为用全球增温潜势值计算的相当于一公吨二氧化碳当量的排放单位, 即“分配数量单位” Assigned Amount Units 简称 AAUs, 这些 AAUs 及议定书在此基础上界定的其他单位构成了灵活机制运作的量化计量基础。

在排放贸易机制 (ET) 和联合履约机制 (JI) 中用于交易的排放额度的计量单位被称为: Emission Reduction Units, 即 ERUs, 被译为减排量单位。而在清洁发展机制 (CDM) 中用于交易的排放额度的计量单位被称为: Certified Emission Reductions, 即 CERs, 被译为核证的减排量。

在不同的机制中交易单位名称的不同原因在于: 在 ET 和 JI 机制中, 交易双方都为附件一缔约国, 都承担着具有拘束力的减排义务, 都非常重视和珍惜自己的排放额度以及低成本的减排机会, 重视这种比较优势的实际价值, 所以对于“排减单位”的测量和监测计量都会尽量使其符合实际的排放削减量。而在 CDM 机

制中,作为东道国的发展中国家在第一承诺期内并不承担强制性的减排义务,所以存在着其为了吸引更多的投资,而使项目实际减排量小于附件一国家从项目中所获得的用以履行其公约减排义务的减排量的可能,从而使发达国家逃避了部分强制性减排义务。

因此在 CDM 机制中更强调附件一缔约国所获得的用以履行其义务的减排额度的真实性,所以需要经过“核证”即 Certified。而在 ET 和 JI 中直接采用了“排减单位”的表述。

(3)三个灵活机制的异同。ET 与 JI 都是在附件一缔约国中承担减排义务的国家之间使用的灵活减排机制,而 CDM 机制把发展中国家缔约方,即未列入公约附件一的非发达国家和非经济转型国家缔约方,纳入了机制实施主体,其实质是在承担强制性减排义务的国家和不承担强制性减排义务的国家之间的一种合作机制。

ET 机制并不需要基于具体的具有温室气体减排或碳汇(carbon sinks)吸收效应的投资项目或活动来完成,而是直接基于附件一缔约方所拥有的温室气体排放额度。而 CDM 和 JI 必须是基于项目的合作来完成,通过获取具体项目所实现的“经核证的减排量(CERs)”或“排减单位(ERUs)”,从而用于投资方履行其所承担的《京都议定书》减排义务。

ET、JI 和 CDM 三个灵活机制都不是在附件一国家本国实施的用于履行减排义务的机制,它们的共同特点是在其境外获得排放额度,因此有时也称为“境外减排机制”。

(4)三个灵活机制的实质。从经济角度看三机制是发达国家缔约方在全球范围内寻求最低的减排成本和路径的结果,其理论基础是:在世界任何一个地方产生的温室气体对大气产生的影响都是一样的,而在世界上不同的国家,使用相同的减排手段或项目,由于国家之间经济和环境发展水平的不同、劳动力成本的差异等,其所需的减排成本有较大的差异。这种客观存在于不同国家之间的减排成本差异,成为驱动因素,推动了减排成本高的国家强烈要求允许其到具有低减排成本的国家实施减排项目以获得低成本的减排额度。

这三个灵活机制帮助发达国家以“成本有效”的方式实现其在《京都议定书》下的定量减排义务,也促进了资金、技术的转移,帮助了发展中国家实现低碳发展和可持续发展。

3.2 世界碳减排贸易分析

3.2.1 世界主要碳减排交易机制分类

目前世界上除了基于《京都议定书》的全球范围的碳排放权交易机制外,还有很多国家或地区性质的内部排放权交易体系,而且排放权的交易也不仅限于碳排放权交易,还有诸如二氧化硫、氮氧化物等污染气体的排放权交易体系。为了更清晰的展开研究,这里先从排放权交易的基本分类开始,并且以碳排放权交易为主进行分析。

1.按照所交易排放权的性质分类

(1)以项目为基础的排放权交易 (Project-based Trade)。以基于项目层次的清洁发展机制 (CDM) 和联合履约 (JI) 机制为基础构成。即所交易的排放额度由碳减排项目产生。

联合履约机制 (JI) 和清洁发展机制 (CDM) 均是基于温室气体减排项目合作的机制,这两种机制的不同之处在于:联合履约 (JI) 是附件一国家,即发达国家和经济转型国家,之间的合作机制,而清洁发展机制 (CDM) 是附件一国家和《京都议定书》缔约国中的非附件一国家间的一种合作机制。联合履约 (JI) 项目产生的减排量被称为“减排单位”(ERU),清洁发展机制 (CDM) 项目产生的减排量称为“经核证的减排量”(CER)。二者的区别在上节中已经介绍。

两种碳排放权交易机制共同点都是由附件一国家的组织或公司利用资金或技术换取具有额外减排效益的项目所产生的减排额度。再将此排放额度抵消其自身温室气体的排放量,以避免高额处罚。

(2)以碳排放配额为基础的交易 (Allowance-based Trade),也称“上限—贸易”(Cap & Trade System) 形式的碳排放权交易机制。以如下的两个排放权交易体系为代表:

《京都议定书》下的国际排放贸易 (ET) 机制。在该机制下,采用配额上限管制和排放交易 (Cap & Trade) 的管理和交易模式,即环境管理者会设置一个排放量的上限。受该体系管辖的每个国家或地区将从环境管理者那里分配到相应数量的“分配数量单位”(AAU)。每份许可证允许排放 1 吨二氧化碳当量。如果在承诺期内这些国家或地区的温室气体排放量低于该分配数量,则剩余的 AAU (代表排放温室气体的许可权) 就可以通过国际市场有偿转让给那些实际排放水平高于其排放配额而面临违约风险的附件一国家或地区,以获取收益。反之,则必须到市场上购买超出其排放配额的部分。

欧盟排放权贸易体系 (EU ETS)。其是现有除基于《京都议定书》的配额交易体系的全球最大的温室气体排放权交易体系。此体系是在欧盟内部强制执行的

碳减排调控与交易体系。

除此之外还有在没有批准《京都议定书》的美国的美国芝加哥气候交易所这样的平台上进行的基于自愿加入的具有约束性的京都体制外的碳减排交易体系。

2.按照所遵守的减排协议的性质分类

(1)规范市场 (Compliance Market)。在现有的碳减排及交易体系中,大部分碳排放配额的购买的最终目的都是为了满足国际、国内或者区域性的强制性碳排放控制法规,例如《京都议定书》、欧盟排放贸易体系等的要求,这部分交易体系称为规范市场体系。

对于规范市场体系,首先必须处在一个带有强制性法规或协议的约束下。目前国际性的减排协议就是《京都议定书》。《京都议定书》为附件一缔约国规定了在第一承诺期(2008—2012年)温室气体的减排目标,减排控制表现为在承诺期内的最大允许排放配额,称为该缔约方的分配额度(Assigned Amount),以分配数量单位(Assigned Amount Units, AAUs)来计量。

《京都》体系下附件一国家主要通过国内的各种减排活动来完成减排目标,同时为了降低减排成本,《京都议定书》还提出了三种灵活机制来帮助附件一国家实现其减排目标,即排放贸易机制(Emission Trading, ET)、联合履约机制(Joint Implementation, JI)和清洁发展机制(Clean Development Mechanism, CDM)。

其中,排放贸易(ET)机制允许附件一缔约国向比较难达到减排目标的其他附件一国家出售其自身所拥有的分配数量中未被使用的排放配额,同时由土地利用、土地利用变化和森林(Land use, Land Use Change and Forestry, LU, LUCF)项目所获得的排放清除量单位(Removal Units, RMUs)、通过JI项目获得的减排单位(Emission Reduction Units, ERUs)以及通过CDM项目获得的核证的减排单位(Certified Emission Reductions, CERs)都可以用于排放贸易机制下的交易。

此外,规范性体系还存在于国家和地区层面,其中以在欧盟实行的EU ETS(European Union Emission Trading Scheme),即欧盟排放贸易体系为代表,其是现行的最大的地区性的强制性碳减排及排放权贸易体系。

另外,美国联邦政府虽未批准《京都议定书》,但是美国一些州政府却制定了区域性的强制性碳减排及贸易法规,形成了除《京都议定书》和EU ETS之外的类似的碳减排和贸易体系。即美国东北部十州签订的区域温室气体行动(Regional Greenhouse Gas Initiative, RGGI),该体系同样采用“上限—贸易”机制进行温室气体的减排交易。其目标是2009年起到2014年将碳排放维持在与其现有排放大致相当的水平上。最终的排放上限为1.705亿吨,大约比2002至2004年间的平均水平高4%,在2015年到2018年间每年削减2.5%,这样在2018

年的排放量将会比 2009 年时减少 10%^[42]。

(2)自愿市场体系,即出于自愿加入而进行碳排放指标购买的交易行为被看作是自愿市场 (Voluntary Market)。

相比于规范市场体系,自愿市场的交易环境相对来说比较自由,因为它们完全是出于自身的道德约束或者成员间的自发组织而进行碳减排和排放配额交易的。由于没有强制性的以减排为目的的排放配额购买需求,自愿市场的交易自然没有规范市场活跃,但是其相对较低的交易成本还是吸引了不少参与者。自愿市场的交易行为包括一些个人或者企业对特定的一些温室气体排放活动,例如航空和工业加工等,进行补偿或者出于“碳中和”(Carbon Neutral)的形式购买各种排放指标,其中就包括在像芝加哥气候交易所 (Chicago Climate Exchange, CCX) 这样的交易平台上进行的交易。

除了在交易所进行排放权交易,自愿市场还有多种场外交易方式。由于没有规范市场中强制法规的束缚,可供交易的碳信用更加广泛包括经核实的减排量 (Verified Emission Reductions, VERs)、未经核实的减排量 (Non-verified Emission Reduction, ER) 以及预期的减排量 (Prospective Emission Reduction) 等。同时,在规范市场中交易的 CERs、ERUs 以及其他形式的碳信用和配额都可以在自愿市场上进行交易。

3.2.2 世界主要碳排放交易市场

2003 年建立的芝加哥气候交易所 (CCX) 是全球第一个也是北美地区唯一的一个自愿性参与温室气体排放权交易并对减排量承担法律约束力的专业市场化交易平台。

2005 年,芝加哥气候交易所 (CCX) 在欧洲成立了欧洲气候交易所 (European Climate Exchange, ECX)。该气候交易所目前是欧盟排放贸易体系 (EU ETS) 中最大的交易所。

除以上两个最大的碳排放权交易所,还有诸如欧洲能源交易所 (European Energy Exchange, EEX)、北欧电力池 (Nord Pool) 以及法国的 Powernext Carbon。这几大交易所构成了全球主要的碳排放权贸易体系的交易平台。

此外,还有很多地区性的影响力相对较小的排放权交易市场,如成立于 2006 年 7 月的蒙特利尔气候交易所 (MCEX),其是由蒙特利尔交易所 (MX) 和芝加哥气候交易所 (CCX) 联合成立的,是加拿大首个环境衍生品市场;澳大利亚新南威尔士温室气体减排体系 (GGAS),其是和美国自愿减排体系相类似的碳排放权交易体系;2002 年 4 月由英国交易体系,包括英国排放配额交易体系和英国排放配额交易组织 (ETG) 成立了全球第一个二氧化碳排放权交易市场。

3.2.3 世界碳减排贸易现状分析

随着《京都议定书》的生效到目前第一阶段已经运行了两年多的时间,全球碳排放权交易市场的发展异常迅速。根据点碳公司(Point Carbon)2008年的年度市场报告,2007年全球碳排放权交易市场交易总量从2006年的1.6Gt二氧化碳当量增加到2007年的2.7Gt,增长了64%。

在全球的碳排放权交易中,大部分为规范市场下的交易,包括EU ETS、初级和二级CDM以及JI机制下的交易,其所占比例超过98%。其中EU ETS是最大的碳排放权交易体系,交易量占到了总量的62%。包括初级CDM和二级CDM在内的CDM市场交易量占35%。而由于自愿市场中碳排放权价格远低于规范市场,因此自愿市场下的交易量在全球碳排放权交易市场中所占的交易额比重明显要低。

目前以在《京都议定书》和EU ETS约束下为代表的碳排放权交易市场的发展,为全球碳排放市场的形成与发展起到了重要的指导作用。

可以看出,尽管基于自愿市场的碳排放权交易发展很迅速,但全球碳排放权市场主要还是以强制法规制约下形成的规范市场交易为主。显然对于有法律约束力的碳排放信用需求远远大于仅仅出于自愿目的的需求,这也是各国在严峻的国际气候谈判形势下仍然要努力达成强制性的国际性温室气体减排协议的原因。虽然在多方利益博弈下,碳排放权交易市场能否达到最终温室气体减排的环境效益存在很大争议,但是无论在国际范围、国家范围还是区域范围内的减排协议的存在和执行,相比于撒手不管,是一个很大的进步。

3.3 欧盟碳减排交易体系

欧盟国家在《京都议定书》中约定以整体减排的方式履约,即欧盟十五国作为一个整体(EU Bubble)共同在第一承诺期2008至2012年完成比基准年1990年的温室气体排放量减少8%的强制性任务^[42]。这是推动欧盟排放权交易体系建立的直接原因。欧盟在防范全球气候变暖的国际行动中一直扮演着领导者的角色,不仅具有承担温室气体减排义务的政治意愿,而且在具体行动和政策实践方面也走在了世界的前面。

3.3.1 欧盟碳减排贸易体系的形成

1998年和1999年欧洲委员会分别发布了两次通讯,针对欧盟应采取哪些措施履行《京都议定书》展开分析。

2000年,欧盟委员会发布了温室气体排放权交易的绿皮书。该绿皮书认为

欧盟若在 2005 年前建立排放权交易机制,不仅可以使欧盟为今后参与《京都议定书》下的排放权交易机制做好充分的准备,还可以在温室气体排放权交易机制的实践方面走在世界的前列。

2001 年 10 月,欧盟委员会在“应对气候变化一揽子措施”中草拟了一个实施欧盟范围内温室气体排放贸易的法令。

2003 年,“排放权交易机制指令”在欧盟部长理事会上全体一致通过。“排放权交易机制指令”是欧盟排放权交易机制的基础性法律文件。

2003 年 7 月 2 日,欧洲议会在斯特拉斯堡进行投票,达成温室气体排放贸易折衷一揽子计划,根据该计划建立了一个欧盟内部温室气体贸易的交易体系即欧盟排放权交易体系 EU ETS (The EU Emission Trading System)。

2004 年欧盟对“排放权交易机制指令”进行了修改,增添了将欧盟排放权交易机制与《京都议定书》的灵活机制连接的内容,该修改指令被形象地称为“连接指令”。

2005 年 1 月,EU ETS 体系正式启动,其是世界上第一个温室气体排放配额交易体系。被包含的有 5000 多家欧洲公司,每一家都被分配了一定数量的碳排放配额,每一个配额代表着可以排放 1 吨温室气体。并计划在 2005 至 2007 年实现约占 2010 年欧盟二氧化碳总排放量 45%的减排任务。

2008 年 1 月 23 日,欧洲委员会提出了排放权交易机制指令的修改提案,简称为“修改提案”,目的是改善和扩大现有的排放权交易机制。

3.3.2 EU ETS 体系

1. EU ETS 概况

欧盟为了帮助其成员国履行《京都议定书》的减排承诺做准备,并且提前获得进行排放权贸易的经验,于 2005 年 1 月 1 日正式启动了欧盟排放交易体系 (European Union Emission Trading System, EU ETS)。其是世界上第一个跨国家的国际性区域的碳排放权交易体系。欧盟排放贸易体系建立的目标和其功能是降低欧盟二氧化碳的排放。它涵盖了所有 27 个欧盟成员国。并且非欧盟成员国的瑞士和挪威也于 2007 年自愿加入该体系 (EU ETS),与欧盟成员国进行碳排放权贸易。

作为欧盟层面上的第一个环保体系,目前 EU ETS 的排放权控制范围囊括了:电站和其他燃烧设施、石油精炼厂、焦炭炉、钢铁、水泥、玻璃、石灰、制砖、制陶以及造纸业等十个行业^[62]。涉及总共 11000 多个企业^[45]。

2. EU ETS 本质理念

该体系采用总量限制和排放权交易 (Cap & Trade) 的管理和交易模式。作

为环境管理者的欧盟及其成员国政府会设置一个碳排放量的上限,受该体系管辖的每个组织或公司将从环境管理者那里分配到一定数量的碳排放许可额度,即欧洲排放单位 EUA (European Union Allowance),而所有的单位排放总量不得超过该上限。如果组织或企业能够使其实际排放量小于其排放配额,那么它就可以将余下的排放额度拿到碳排放权市场上进行交易,以获取回报。反之如果一个组织或企业的排放量超出了它所获得的排放许可额度。那么它就必须到市场上购买排放权,否则将会被处以重罚。

3.EU ETS 阶段及任务

欧盟排放贸易制度 (EU ETS) 分两个阶段实施:第一阶段为 2005 至 2007 年;第二阶段为 2008 至 2012 年,与《京都议定书》的第一承诺期重合。

第一阶段,2005 至 2007 年,EU ETS 的碳排放控制只针对电力部门等高能耗工业的二氧化碳排放,其排放量占欧盟温室气体排放总量的 44%,此阶段总排放上限为 63 亿吨,平均每年 21 亿吨。其中德国、意大利、波兰、英国以及法国和西班牙这六个国家获得的碳排放许可额度占了总量的 71%^[40]。

第二阶段,2008 至 2012 年,EU ETS 的减排目标就和欧盟在《京都议定书》的承诺一致,即从 2008 到 2012 年,欧盟将每年减排约 2 亿吨二氧化碳。

目前欧盟碳排放交易机制 (EU Emission Trading System, EU ETS) 已经从第一阶段 (2005 至 2007 年) 过渡到了第二阶段 (2008 至 2012 年)。这意味着该机制正迈向成熟。

4.EU ETS 排放配额的分配

将二氧化碳气体排放权配额当作商品,在众多有排放需求的组织或企业中进行“上限—交易”(Cap & Trade)模式的交易,是 EU ETS 的核心内容。可见排放配额的分配就成为了核心问题。

在 EU ETS 体系中欧盟委员会指导各成员国制订“国家分配计划”(National Allocation Plan, NAP)。各国政府按现有排放状况并考虑减排潜力等因素,把本国碳排放总量上限以及国内受该体系管辖的组织和企业所分得的 EUA 的数量以国家分配方案 (NAP) 的形式提交至欧洲委员会审核,欧盟委员会则对这些 NAP 进行评估,决定他们是否符合 EU ETS 指令规定的标准,因此在 EU ETS 下的交易对象被称为欧盟配额 (European Union Allowances, EUA)。NAP 通过后便形成排放权配额的分配计划。

在第一阶段大约 95% 的配额是由各国政府免费发放的,另外 5% 的配额通过拍卖方式发放给有需求的和后续进入 EU ETS 体系的组织或企业。在 EU ETS 的第一阶段,“国家分配计划”是按每个企业实际二氧化碳排放状况 (Grandfathering) 来规定其排放额度的,而整个地区并没有一个总的排放限度。

在第二阶段，免费配额的比例降到 90%，按预先设定的绩效标准（Benchmarking）分配，拍卖额度上升到 10%，仍占很小的比例。

5. EU ETS 违约的惩罚办法

为了保证欧盟排放权贸易体系的实施，欧盟设计了一个严格的履约框架和违约惩罚措施。规定自 2005 年开始，有减排义务的组织或企业须做出年终报告公布本年度的二氧化碳排放数量。如果在一年以内，EU ETS 体系管制下的组织和企业的二氧化碳排放量每超额排放 1 吨，将被处以 40 欧元的罚款。从第二阶段，即自 2008 年开始至 2012 年，罚款额将涨至每吨 100 欧元，并且在次年该组织或企业的排放许可额度中还必须扣除相应数量的排放额。这样的罚款额度远远高于平均在 7 至 20 欧元/吨的碳排放权市场交易价格。因此，企业就要测算自己的需要，从而“多卖少补”自己的排放额度。因而促进了欧盟碳排放权交易的发展。

6. EU ETS 与其他碳减排体系的链接

致力于建立一个全球性的碳排放权贸易网络体系。欧盟通过了其“连接指令函”，即 EU linking directive，该指令于 2004 年 11 月 14 日正式生效。其允许 EU ETS 体系内的成员组织或企业，从 2005 年 1 月 1 日起可使用其在 CDM 项目中所取得的碳排放权配额“核证减排量”（CERS）来抵消其自身的超额碳排放量。2008 年 1 月 1 日起可以使用其在联合履约 JI 项目中所取得的排放权配额（ERUS）。这样欧盟排放交易体系实现了 EU ETS 机制和《京都议定书》体系下 CDM、JI 机制的对接。

除此之外，为扩大欧盟排放交易体系的影响，并且能够帮助进一步降低欧盟成员组织的减排履约成本，欧盟排放交易体系也主动与其他地区或国家的碳排放贸易制度进行连接。目前，它已能与《京都议定书》附件一国家的自己的碳排放贸易制度相连接，如与加拿大、日本、瑞士等国的碳排放贸易体系的链接。而通过双边认可还实现了与一些非《京都议定书》机制下的碳排放贸易体系的连接，例如与美国州一级的碳排放贸易体系的链接。这些都使得欧盟碳排放交易的形式更为灵活。至今欧盟排放交易体系取得了较好的成效。从目前情况看，企业的履约率很高，其中英国的履约率超过 99%。而在国家层面上，除爱尔兰、西班牙、奥地利、葡萄牙、丹麦外，其他国家都已趋向完成减排目标。

对于那些尚未涵盖在 EU ETS 之下的国家、公司和组织也可以自愿加入该体系，买卖排放额度。这样的安排促进了碳排放交易市场，而通过市场机制来实现碳减排成本的最优配置是欧盟建立 EU ETS 的一个重要目标。

7. EU ETS 排放权交易价格的形成

决定欧盟排放许可 EUA（European Union Allowances）价格的因素主要有 3 个：政策、市场基本面的构成以及相关技术指标。

最重要的还是市场的供给和需求状况。在 EU ETS 体系下,供给量是国家排放许可上限、分配给受管制的组织或工业企业设施的排放许可,以及根据“链接指令”从 CDM 和 JI 市场获得的碳排放额度,因此国家分配方案(National Allocation Plan, NAP)决定了欧盟排放权市场的供给;而需求则是国家或工业设施的实际碳排放量。

根据 2006 年 5 月 15 日欧盟公布的 2005 年排放清单,21 个欧盟排放贸易体系下的国家的实际排放比规定的排放许可额低约 6280 万吨,再加上大部分排放额度为无偿分配方式,造成对碳排放额的需求减少。主要原因首先是许多国家确定的国家分配方案(NAP)本身过高,甚至高于基年的排放量。因此由于缺乏真正的减排效果,EU ETS 也受到多方批评。

需求,即实际排放量,还受到其他因素,如天气(气温决定电力和供热需求,降水影响水力发电)和能源(包括煤炭和天然气)价格的影响。根据点碳公司的分析,EUA 价格与燃料和天气情况的关联度总体为 0.92,与能源和天气各自的关联度分别为 0.89 和 0.48。

政策的发展和交易市场技术面也对价格产生重要影响。因为目前的国际碳减排协议《京都议定书》在 2012 年之后的走向未定,这样的不确定性也对基于 CDM 所产生的碳排放额度的价格产生了影响。目前碳排放权的交易已经形成了一个碳金融市场,所以在其价格形成过程中还受到了来自金融交易本身所产生的因素的影响。

总之,EU ETS 是一个复杂的并与国际金融和能源市场有着内在联系的碳排放权交易体系。它交易的商品为碳排放权,有别于任何传统商品。它最大的特点是它的产生由国际和国家政策所致,因而不同于由人类社会的生产和生活需求产生的普通商品市场,但它的运行同样依赖于其他传统商品市场如石油、电力市场等。

8.EU ETS 交易平台

EU ETS 下的碳排放权交易主要通过交易所或柜台双边交易(Over The Counter, OTC)进行,交易形式主要分为期货和现货两种。EU ETS 体系下所进行的 EUA 期货交易,主要在欧洲气候交易所(ECX)、电力碳交易平台(Powernext Carbon)、北欧电力交易所碳排放权交易所(Nord Pool)和欧洲能源交易所这几个交易平台上进行,其中 ECX 是美国芝加哥气候交易所(CCX)的子公司,其交易量占 EU ETS 体系下交易总量的 80%以上。另外由于 55%的排放许可分配给了电力和热力部门,其他几个交易平台是现有的电力和能源交易所业务的延伸^[40]。

EU ETS 的运行极大地促进了碳排放权更为市场化的交易。2007 年 EU ETS

市场上碳交易总额已经达到了 280 亿欧元, 占全球碳市场交易总额的 70%^[42]。

9.EU ETS 评价

EU ETS 执行的目的是用较低的成本实现减排以应对国际碳排放问题, 比较用环保政策工具来强制企业采取环保措施, 当一个企业把治污成本纳入其既定生产成本中, 在市场机制的作用下, 排放权交易治污的成本至少从理论上看是更低的。欧盟环境局就曾预测, 利用欧盟排放贸易体系 (EU ETS), 可使实现《京都议定书》下减排任务的年均成本从 70 亿欧元下降到 30 亿至 35 亿欧元。

作为全世界第一个跨国的碳减排贸易体系, 在执行过程中肯定会遇到很多的问题。最具争议的问题就是欧盟为不同国家设定不同的排放上限标准。欧盟委员会依据各国的发展情况和现实的排放量规定了不同的排放上限, 这一方案从国家角度看似乎是客观公正的, 因为它照顾了各国不同的发展水平。但是松紧不同的排放上限, 落实到具体各国的相同产业的企业或组织头上来执行的时候, 其结果存在导致不公平竞争现象的存在^[45]。

但是 EU ETS 作为一个以碳减排为目的的体系, 它的执行为各国乃至世界降低碳排放问题的解决提供了很好的实践经验。积极的意义更多于其所存在的一些问题。

3.4 美国碳减排贸易体系

3.4.1 芝加哥气候交易所碳减排交易体系

美国芝加哥气候交易所 Chicago Climate Exchange (CCX) 成立于 2003 年, 是全球第一个此类交易所, 也是北美地区唯一的一个基于自愿性参与温室气体减排量交易并对减排量承担法律约束义务的先驱组织和市场交易平台。芝加哥气候交易所 CCX 目前拥有会员接近 300 个, 分别来自全球范围内的汽车、环境、航空、电力、交通等数十个不同的行业。其中就包括诸如美国电力、福特、IBM 等公司。

在芝加哥气候交易所的碳减排计划体系中。许多北美公司和其他实体, 如市政当局等组织, 都自愿做出了具有法律约束力的减少温室气体排放的承诺, 以保证 CCX 能够实现其两个阶段的碳减排目标, 即在第一阶段 2003 至 2006 年, 能够实现所有的会员单位在其碳排放基准水平的基础上每年减排 1% 的目标, 阶段结束后总体减少 4%; 在第二阶段 2007 至 2010 年, 所有的成员将排放水平下降到碳排放基准线水平的 94% 以下。

对每个加入 CCX 的会员来说, 他们的碳排放基准线水平被设定为其 1998 至 2001 年期间年碳排放量的平均值, 对第二阶段的新会员来说, 其基准线是 2000

年的排放水平。这些公司可以通过内部减排、从其他面临排放限制的公司那里购买碳排放许可或者购买满足特定标准的减排项目产生的碳排放信用额度来履行承诺。

作为世界上第一个包括二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化物、六氟化硫在内的《京都议定书》中要求控制排放的所有六种温室气体的排放注册、减排和贸易体系, CCX 自 2003 年 12 月 12 日开始进行温室气体排放许可和抵消项目的电子交易。在 CCX 进行交易的对象称为碳金融证券 (Carbon Financial Instrument, CFI)。同 ECX 等规范市场的交易所一样, 可以同时进行现货和期货的交易。

CCX 开发了一套基于互联网的电子交易平台。供其会员买卖温室气体排放权。交易的过程和数据由内部系统记录, 所有交易都必须通过这个电子交易平台进行。CCX 还设有联网的电子监测系统, 目前是按照一套内部制定的规则。由美国国家证券经纪商协会来对会员的监测报告进行核查。

3.4.2 美国区域性碳减排交易体系

在美国, 联邦和州政府层面的碳减排贸易行动也正在逐步实施。美国东北部十州成立的“区域温室气体行动 (RGGI)”计划在 2009 年开始实施。而实际在 2008 年就已经开始了前期的准备和运行活动, 其第一笔交易于 2008 年 3 月兑现, 分析人士指出, 碳排放权交易的初步开展预示着 10 亿美元以上的美国地区性碳排放权交易市场的形成。目前, 美国已经有两位联邦政府议员向参议院递交了一份提案, 建议成立覆盖全美 75% 的温室气体排放的排放权贸易体系, 并设定排放限额。该计划预计到 2050 年每年能减少大约 1 亿吨的排放, 如果此项提案成为现实, 这将成为全球最大的碳排放权贸易体系^[42]。

3.5 中国碳减排交易发展情况

3.5.1 中国参与世界碳减排交易现状

1. CDM 是我国参与国际碳排放权交易的主要形式

中国是《京都议定书》的缔约方, 但并不是附件一国家, 所以在《京都议定书》第一阶段不承担碳减排义务。因此目前中国所参与的国际范围的碳排放权交易的主要类型是基于 CDM 项目的碳排放权交易。

从 2006 年初开始, 我国的 CDM 项目数量迅速增加。截止 2008 年 2 月 29 日, 我国有 1150 个 CDM 项目通过国家发改委批准, 其中 162 个在 EB 成功注册, 33 个获得了 CER 签发。

据 UNFCCC 秘书处网站统计,截至 2008 年 2 月 29 日,我国成功注册的项目,占东道国 CDM 项目注册总数的 17.04%。这些项目二氧化碳年减排量共计 92902049 吨二氧化碳当量,占全部注册项目二氧化碳年减排总量的 48.23%。截至 2008 年 2 月 29 日我国政府已批准的 CDM 项目在 EB 注册的成功率为 14.09%。

2. 参与 CDM 时存在的问题

在减缓全球气候变化,降低温室气体排放的全球共识下,世界各国都面临着相当大的碳减排压力。而这恰为国际温室气体排放权交易市场的发展提供了一个千载难逢的机会。对于我国地方政府和企业来讲,与发达国家开展 CDM 项目合作,既能促进我国节能减排事业的发展,又能获得技术和资金,是一举两得的事情。

但是由于国内参与 CDM 项目的业主方,即碳排放权的卖方,大多缺乏足够的关于国外买家即碳排放权买方的信息,对国际市场上通行的交易方式、交易价格、交易程序以及交易手续并不十分熟悉,对于 CDM 项目的运作流程也缺乏经验和指导。因此导致我国目前的 CDM 项目在申请过程中成功注册率低,减排量交易也很不规范,而且交易价格大大低于国际市场价格。而且在项目运行过程中经常遇到国外买家违约,造成项目瘫痪不能正常运行的问题。这些问题的存在使国家和企业利益受到很大损失。这极大的阻碍了我国排放权交易市场的发展。

我国政府高度重视气候变化问题,国务院成立由总理任组长的国家应对气候变化领导小组,2007 年 6 月 4 日发布了《中国应对气候变化国家方案》,明确到 2010 年实现单位国内生产总值能源消耗比 2005 年降低 20%左右,同时还要调整能源消费结构,尽可能减少化石燃料的使用。多开发利用可再生能源。力争到 2010 年使我国可再生能源使用所占比重提高到 10%,到 2020 年提高到 16%。通过这些措施可减少二氧化碳排放。这是我国第一部应对气候变化的政策性文件,向世界表明我国将对气候变化发挥积极作用,也是就减排问题对世界的庄严承诺。

3.5.2 中国碳减排机制及交易体系的发展

1. 政府明确低碳发展方向

面对温室气体减排的国际形势和国内节能减排的压力,为了积极应对国际碳交易的发展趋势,国家也出台了具体的政策和措施,扶植培育国内的碳减排和交易体系。

2007 年 6 月 4 日发布了《中国应对气候变化国家方案》,明确到 2010 年实现单位国内生产总值能源消耗比 2005 年降低 20%左右,同时还要调整能源消费结构,尽可能减少化石燃料的使用。多开发利用可再生能源。力争到 2010 年使

我国可再生能源使用所占比重提高到 10%，到 2020 年提高到 16%。通过这些措施可减少二氧化碳排放。这是我国第一部应对气候变化的政策性文件，向世界表明我国将对气候变化发挥积极作用，也是就减排问题对世界的庄严承诺。

2009 年 11 月，中国国务院宣布，到 2020 年将把单位 GDP 碳排放强度在 2005 年的基础上减少 40%到 50%，并以此作为应对气候变化的主要措施。

2. 国内环境及排放权交易所纷纷成立

中国成立的主要碳排放交易市场有北京环境交易所，天津排放权交易所和上海环境能源交易所。这三家交易所均在 2008 年成立。

(1)北京环境交易所。2008 年 8 月 5 日，作为中国首家环境权益交易机构的“北京环境交易所”在北京金融大街正式挂牌，其成为国内首家专业服务于环境权益交易的市场平台。

北京环境交易所由北京市政府批准设立，是一家交易不同环境权益的专业市场平台。北京环境交易所是由北京产权交易所有限公司、中海油新能源投资有限责任公司、中国国电集团公司、中国光大投资管理公司等机构发起成立的公司制的环境权益公开、集中交易机构。通过其先进的交易系统、广泛的会员网络和合作伙伴，实现节能减排领域的资源优化，降低污染治理的成本和交易成本，提高环境治理的效率。通过金融创新，致力于推动社会可持续发展，建设资源节约型、环境友好型社会。

2009 年 6 月 18 日，北京环境交易所与纽约泛欧证券交易集团旗下的 BlueNext 交易所达成战略合作关系。同年北京环境交易所中欧 CDM 信息服务平台正式上线，在此挂牌的 CDM 项目都可以在第一时间展现在全球最大的 CERs 现货交易所 BlueNext 交易所的网站首页上。

目前其主要提供以下三方面的服务：

①CDM 信息服务与生态补偿促进。主要是在 CDM 项目的中外交易双方之间搭建一个更有效的渠道。目前我国的 CDM 项目数量多，但是被联合国注册通过的相对较少。项目信息严重不对称，使我国很多的 CDM 业主方在交易中处于被动地位。建立这样的 CDM 信息服务平台，让买方、卖方、服务方以及中介咨询方可以找到更可靠的信息、进行更多的比较、做出更好的项目判断、发现更公平的价格，这个平台能做到公开、公平、公正、规范、收费标准化、流程系统化。

生态补偿业务主要在于建设生态补偿减排量注册系统，是为实现生态补偿（VER 项目）减排量的注册功能，确保项目减排量可追溯。

②节能环保技术转让与投融资促进服务。在《中国应对气候变化国家方案》及国务院《节能减排综合性工作方案》的指导下，为中外各类节能环保企业提供技术转让和使用权许可、技术人才的引进、开发区成套技术打包、绿色建筑和生

态城建设集成服务、示范性技术项目推广及节能环保项目投融资等全套服务。

③排污权与节能量交易服务。通过市场化手段解决污染源排放问题。先期进行二氧化硫、COD 的交易产品试点,通过总量控制、配额分配、许可证交易、在线监测等一系列交易制度和程序设计,解决北京市的大气与水污染的防治问题。

其重要任务之一是研究以合同能源管理(EPC)合约交易为切入点,探索解决企业节能改造过程中的融资问题;中长期任务是在国家节能相关主管部门和北京市相关部门的领导下,探索建立公开的节能量指标交易平台,推进节能减排事业的发展。

(2)上海环境能源交易所。于2008年8月5日成立的上海环境能源交易所是上海市人民政府批准设立的服务全国、面向世界的国际化综合性的环境能源权益交易市场平台,是集环境能源领域的物权、债权、股权、知识产权等权益交易服务于一体的专业化权益性资本市场服务平台。上海环境能源交易所是由上海联合产权交易所出资组建的。

上海环境能源交易所主要从事组织节能减排、环境保护与能源领域中的各类技术产权、减排权益、环境保护和节能及能源利用权益等综合性交易以及履行政府批准的环境能源领域的其他交易项目和各类权益交易鉴证等。为环境能源领域各类权益人、节能减排集成商、科研机构、投资机构等各类企业、科研机构,提供节能减排咨询、项目设计、项目价值评价、经营策划、项目包装、基金运行、项目投融资以及技术支撑等各类资本、经营、信息与技术服务。

其实现的主要功能概括为如下4个方面:

信息集散功能,主要是环境能源领域各类权益交易的信息收集、筛选、整理与发布等。

技术和资本对接功能,主要是依托交易平台集聚交易双方、科研机构、投资机构、各类服务商、集成商及专业认证评估机构等多方市场参与者,创新节能减排的体制、机制和技术,营造节能减排和资本对接的平台功能。

优化配置功能。通过公开的信息集散公示系统,提高环境能源市场化配置资源效率。

规范运作功能,建立公开、公平、公正、公益的节能减排技术、资本、规范交易平台。

总之,该所的核心业务是为环境能源领域各类权益人、节能减排集成商、科研机构、投资机构等各类企业、科研机构,提供节能减排咨询、项目设计、项目价值评价、经营策划、项目包装、基金运行、项目投融资以及技术支撑等各类资本、经营、信息与技术服务。

(3)天津排放权交易所。2008年9月25日,作为全国第一家综合性排放权交易机构的天津排放权交易所在天津滨海新区挂牌成立。其是按照《国务院关于天津滨海新区综合配套改革试验总体方案的批复》中关于在天津滨海新区建立清洁发展机制和排放权交易市场要求设立的全国第一家综合性排放权交易机构,是一个利用市场化手段和金融创新方式促进节能减排的国际化交易平台。股东包括中油资产管理有限公司、天津产权交易中心和芝加哥气候交易所三方。

天津排放权交易所成立初期主要致力于开发二氧化硫、化学需氧量等主要污染物交易产品和能源效率交易产品。

其宗旨是为国家制定节能环保战略和相关产业政策提供创新思路和实证平台,推动建立符合我国国情的节能环保标准、方法学和核查验证制度,降低核证成本,提高交易产品市场公信力,促进绿色融资和能效融资,提高市场流动性,完善节能减排投融资体系。

天津排放权交易所会员主要分为三类。一类是排放类会员,指承担约束性节能减排指标的二氧化硫、污水(化学需氧量)和其他排放物直接排放单位。一类是流动性提供商会员,在天津排放权交易所进行交易但没有直接排放、不承担约束性节能减排指标,在天津排放权交易所提供市场流动性的机构。一类是竞价者会员,即独立参与天津排放权交易所电子竞价的机构或个人。

3.5.3 中国碳减排交易形式的探索

我国在成立三个专业化的环境及排放权交易所的基础上,正积极探索适合我国目前国情的碳减排交易模式,主要有以下三种模式:

1. 自愿碳中和交易

碳中和也叫碳补偿(Carbon Offset),是现代人为减缓全球变暖所作的努力之一。利用这种环保方式,个人或组织计算自己日常活动直接或间接制造的二氧化碳排放量,并计算抵消这些二氧化碳所需的经济成本,然后个人或企业付款给专门企业或机构,由他们通过植树或其他环保减排项目投资来抵消大气中相应的二氧化碳量。

2009年8月5日,在北京环境交易所成立一周年之际,国内自愿碳减排第一单交易达成,即天平汽车保险股份有限公司成功购买北京奥运会期间“绿色出行碳路行动”产生的8026吨碳减排指标,成为第一家通过购买自愿碳减排量实现碳中和的中国企业。

2009年11月17日,上海济丰包装纸业股份有限公司委托天津排放权交易所以上海济丰名义在自愿碳标准(VCS)APX登记处注销一笔6266自愿碳指标(VCU),抵消上海济丰2008年1月1日至2009年6月30日产生的碳排放量。

上海济丰为此通过交易所支付交易对价。

2010年1月8日,北京环境交易所成立我国首个碳中和联盟,联盟秉承“绿色地球、以中致和”的价值理念,致力于为国内众多深具社会责任感的企业、机构、团体提供全方位的碳中和服务,率先实践企业社会责任、落实国家可持续发展战略。

虽然在碳中和方面我们取得了初步的进展,但是也应注意到,目前企业做相关的碳足迹和碳中和方面的交易,多以履行企业社会责任为目的,在交易层面的基本没有,毕竟中国碳市场尚未完全形成。

2. 自愿减排的碳减排交易

自愿减排市场中交易的碳排放权被称为 VER (Voluntary Emission Reduction),即出于自发的、公益性的碳减排量的交易。自愿减排市场最先起源于一些团体或个人为自愿抵消其温室气体排放,而向碳减排项目购买碳减排额度的行为。VER 的交易是不属于京都体制的,是与 CDM 交易平行的市场。

由于基于 CDM 机制的减排项目产生的减排量 CER 需要经过 CDM 执行理事会 (Executive Board of CDM, EB) 的核准签发,往往审核注册时间很长效率很低,而且通过率很低。对于碳减排项目的业主而言,自愿减排市场为那些前期成本过高、或由于一些原因而无法进入 CDM 机制运作的碳减排项目提供了碳排放交易的途径。

通过 VER 的交易途径,就可以省掉许多中间申请的环节,也节约了大量时间,但是又存在一个问题,即 VER 碳交易市场的运作和标准也遵守 CER 碳交易市场规则,并按照联合国制定的 CDM 机制的标准运作。

所以面对这样的问题,即自愿减排项目同样需要经过相应标准认证,而此前的国际碳交易中,项目认定、减排流程、核算方法等标准都由发达国家的买家所制定,卖家只能被牵着鼻子走。

为了应对上面提到的问题,在 2009 年 9 月 21 日至 25 日举行的首届中美低碳经济会议上,北京环境交易所和 BlueNext 交易所联合宣布,双方共同启动中国第一个自愿碳减排标准“熊猫标准”的开发。

2009 年 12 月 16 日,北京环境交易所联合其战略合作伙伴 BlueNext 交易所在丹麦首都哥本哈根,于《联合国气候变化框架公约》缔约方第 15 次会议 (COP15) 期间正式发布了中国首个自愿碳减排标准,即“熊猫标准 V1.0 版”。

“熊猫标准”是专为中国市场设立的自愿减排标准,从狭义上确立减排量检测标准和原则,广义上规定流程、评定机构、规则限定等,用以完善中国自愿碳减排交易。它的设立是为了满足中国国内企业和个人就气候问题采取行动的需求。一些项目实现了减排或者清除,遵循熊猫标准的原则,被合格的第三方机构

核证,并通过注册,可以获得相应数量的熊猫标准信用额,信用额可以买卖。它标志着中国开始在全球碳交易中发出自己的声音。

“熊猫标准”,尽管只是一个自愿减排标准,但它将是中国在全球碳交易领域中争夺话语权、继而争夺定价权的开始。

从目前碳排放交易的自愿市场来看,没有法定约束力的条件下这种自愿市场模式也完全可行。从芝加哥气候交易所(CCX)模式到 VERs 甚至 CERs 的自愿购买协议,自愿市场提供了与规范市场一样全面的交易模式。对我国来说,这些有益的尝试使得在保证可持续发展的前提下主动进行温室气体减排的设想成为可能。在目前越来越大的减排压力下,以自愿市场的方式发展国内碳排放权交易市场是很好的办法。

3. “上限—交易”模式碳排放交易试点工作

天津排放权交易所开展了“企业自愿减排联合行动”。其模式类似于区域性碳排放权的“上限—交易”的市场运作机制。

“企业自愿减排联合行动”是为积极应对全球气候变化、规范企业环境资产管理的企业自发行动。本着企业“自愿设计规则、自愿确定目标、自愿参与交易”的原则,通过招募、设计和交易三个阶段,研究和执行符合我国国情和企业实际的二氧化碳温室气体测量、报告和核实体系、目标承诺与减排和交易体系,以企业自愿签署具有法律约束力的减排协议的方式,通过天津排放权交易所市场平台组织实施。

“企业自愿减排联合行动”得到国家发改委、天津市委市政府和开发区管委会的大力支持。联合行动主要分为三期,第一期是招募期,第二期是研究期,第三期是交易期。企业可以通过签署意向函的形式加入联合行动,参与研究期工作,共同讨论减排目标等相关事宜。研究期结束,企业可自愿选择是否参加第三期并作出减排承诺。

对于企业而言,联合行动为企业提供了碳排放和碳金融知识、技术、管理及交易的平台。企业节能减排的成果可以通过市场转化为产品,产生效益,也为企业在全社会应对气候变化行动中树立典范;同时,通过了解国际国内环境政策的变化和碳交易市场走向,为企业参与全球碳交易做好准备。

第四章 融入碳减排交易的合同能源管理项目融资模式设计

随着国际碳排放权交易市场的逐渐壮大和国内排放权交易市场的逐渐探索与发展,组织和企业对自身的排放现状、减排潜力、排放权的经营和管理问题越来越关注。排放权交易市场及碳金融市场的发展,可以说是出现在组织和企业面前的新的挑战,可以说能否应对好这一挑战成为了影响甚至决定组织和企业低碳时代成功与否的关键因素。

在过去合同能源管理项目、EMC 和业主企业对于节能项目的关注点,主要集中在项目所带来的能源费用的节省。节能项目的效果仅仅体现在用能成本的降低上。而随着低碳时代的到来,和以排放权分配及交易的市场化模式为主要手段的全球减排体系的逐渐形成,企业及组织已经意识到自身的能源使用和排放系统成为了产生额外效益和提供竞争优势的来源。

在上述背景下,企业比以往任何时候都重视“节能减排”问题,自身的节能减排项目的实施成为了一项必须完成的任务。而这一趋势也为 EMC 为合同能源管理项目融资提供了新的机会。

4.1 合同能源管理项目利用碳减排交易融资的可行性分析

对于合同能源管理项目和 EMC 在中国的发展,国际和国内的碳排放权交易市场和碳金融产业的形成是难得的有利于自身产业发展的条件。

在以往,EMC 是利用项目所产生的能源费用的降低潜力和预期来为合同能源管理项目融资,利用项目期内的实际节省的能源费用来收回成本和实现 EMC 的盈利。而现在由于排放权交易市场及碳金融市场的形成,合同能源管理项目在降低能源费用和提高能源使用效率的同时所带来的减排效应成为了合同能源管理项目所拥有的一笔宝贵财富。如何利用合同能源管理项目产生的减排效果来为项目本身融资甚至产生额外的效益成为了亟待研究的课题。这就是本章要研究的问题,也是本文的核心所在。

4.1.1 国内碳减排交易法律体系初步形成

2002 年 6 月 29 日,中华人民共和国第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过了《中华人民共和国清洁生产促进法》,于 2003 年 1 月 1 日开始施行。这部法律是我国第一部以推行清洁生产为目的的法律,它的出台标志着我国新的污染预防和控制战略走上了法制的轨道。

2004年8月16日,国家发展和改革委员会、国家环境保护总局根据《中华人民共和国清洁生产促进法》,联合颁布《清洁生产审核暂行办法》,并自2004年10月1日起施行。该办法对规范清洁生产审核行为提出了明确的要求,规定了清洁生产审核范围、清洁生产审核实施、清洁生产审核组织和管理、奖励和惩罚等内容。目的在于全面推行清洁生产,规范清洁生产审核行为。

2005年10月,中国国家气候变化对策协调小组在国家发改委、科技部、外交部联合颁布了《清洁发展机制项目运行管理暂行办法》的基础上,对其进行了修订,制定了《清洁发展机制项目运行管理办法》,经中国国家气候变化对策协调小组审议通过,于2005年10月12日起施行。2004年6月30日生效的《清洁发展机制项目运行管理暂行办法》同时废止。该办法推动了我国清洁发展机制项目的开展,建立起高效、简洁、透明的CDM市场管理体制。加强了我国政府对CDM项目活动的有效管理,维护了中国的权益,保证了CDM项目在我国有序进行。这也标志着在我国开展CDM项目进入有章可循的新阶段。

目前在我国部分地区已经颁布了关于二氧化硫和化学需氧量(COD)的排放许可管理条例和基于上限和配额模式的污染物排放权交易实施细则。例如,2008年12月26日,杭州市人民政府发布了《杭州市主要污染物排放权交易实施细则(试行)》,该细则是在《杭州市污染物排放许可管理条例》、《杭州市主要污染物排放权交易管理办法》和《杭州市主要污染物排放总量控制配额分配方案》的基础上制定的。该实施细则对于:交易原则、各相关部门的职责分工、排放权的分配、排放权的交易、排污配额的公开挂牌交易、交易的监督管理等做了详细的规定。

虽然目前在国内建立二氧化碳的基于配额的减排交易体系的问题还处于讨论研究和试点过程中,但是二氧化硫和化学需氧量的基于配额的减排交易体系的法律法规的出台,也为国内碳排放交易奠定了可参考的基础。

可以说在全国范围内实行基于配额的强制性的碳排放限制和交易体系,将是我国在未来应对全球减排趋势的必然选择。

4.1.2 碳减排交易市场的建立提供了交易平台

2007年11月,在浙江嘉兴,排污权储备交易中心正式挂牌。中国有了首个排污权交易系统及市场平台,这对在环境治理上相对落后的中国具有里程碑的意义。在嘉兴排污权交易中心可交易二氧化硫和COD两项排放配额,采取“上线一交易”的模式。该交易体系以2005年全市两项主要污染物排放许可总量的环境统计数据作为此后的总量控制目标。截至2008年6月,排污权储备交易中心成功交易41笔,交易额已达3590多万元^[46]。

2008 年下半年,在北京、上海和天津纷纷建立了在我国碳减排交易体系中具有历史意义的排放权交易所,即北京环境交易所、上海环境能源交易所和天津排放权交易所。这三家交易所均是在国家和当地政府的支持下成立的,致力于探索发展我国自己的排放权交易市场和交易体系,并且建立和国际碳排放市场接轨的渠道,同时为国内的碳排放权交易项目和业主提供服务,为国家制定碳减排和交易体系提供前期的经验积累。

在北京、上海和天津的这三家交易所目前主要提供的服务有:合同能源管理项目的推广和中介服务、自愿碳减排项目、节能减排和环保技术的交易服务、节能减排和环保资产交易服务、CDM 信息服务和生态补偿促进服务、环保技术和项目的投融资服务、排污权与节能量交易服务、碳中和服务等。并且在探索碳排放权交易的机制体系方面也有大进步,如北京环境交易所主持开发的专为中国市场设立的第一个自愿减排标准,即“熊猫标准”;天津排放权交易所开发和运用美国企业自愿总量控制与排放权交易模式,在国家发改委、天津市委市政府和开发区管委会的大力支持下联合区内企业,推出了“企业自愿减排联合行动”来进行基于自愿加入并承担减排义务的碳减排交易体系的试点;上海环境能源交易所也在世博会期间推出了其“上海世博自愿减排平台”,来推动基于自愿减排额 VER 的碳减排交易。

可以说近几年我国的排放交易市场平台发展迅速,基于这些国家级的排放权交易市场可以利用更加规范和市场化的手段达到减排的目的,并且可以有利于探索适合我国国情的碳排放权交易的形式,为国家提供相关经验。我国要积极建立碳排放的交易机制和交易体系,因为市场化的运作模式将会对与碳排放权相关的各种活动起到积极的促进和规范化作用。很多的相关交易如果没有规范的成熟的机制体系作保障是很难开展或是很难高效的运作的,也很难调动起相关各方的交易积极性。

4.1.3 合同能源管理应用于碳减排项目的潜力分析

通过对于合同能源管理项目和 EMC 的研究可以总结出,合同能源管理的模式主要应用于工业企业和大型建筑物的节能、提高能源使用效率方面的项目。所以需要分析在节能和提高能效方面的项目其碳减排潜力和目前此类项目产生的碳排放权交易的现状,来评估合同能源管理项目能否产生碳减排效果以及产生的碳减排量能否用于融资和盈利。

由于目前在我国只有基于 CDM 机制的碳排放权交易项目开展的比较普遍和成熟,所以这里采用我国开展 CDM 项目的数据加以分析。

我国于 2005 年 10 月出台的《清洁发展机制项目管理暂行办法》规定,在中国开

开展清洁发展机制项目的重点领域是以提高能源效率、开发新能源和可再生能源及回收利用甲烷和煤层气为主。因此我国所开发的 CDM 项目主要集中在这三个领域。其中提高能源效率也是合同能源管理模式应用的主要领域。

截至 2008 年 2 月 29 日，我国政府批准的 CDM 项目，从项目数量上看主要集中在新能源与可再生能源（71.13%）、节能和提高能效（16.87%）、甲烷回收利用（6.35%）这三种类型的项目；而从项目减排量所占的比例上看排在前三位的分别是新能源与可再生能源（33.09%）、化学分解（32.7%）、节能和提高能效（14.26%），见表 4-1 和表 4-2。从两表中可以看出无论从项目数量还是项目减排量上看，节能和提高能效项目都排在前三位。

表 4-1 中国已批准 CDM 项目的减排类型的项目数量分部（截至 2008 年 2 月 29 日）^[65]

减排类型	新/可再生 能源	节能提 高能效	甲烷回 收利用	分解 N ₂ O	燃料代 替	分解 HFC23	其他	总计
项目个数	818	194	73	18	25	13	9	1150
占比	71.13%	16.87%	6.35%	1.57%	2.17%	1.13%	0.78%	100%

表 4-2 中国已批准 CDM 项目各减排类型减排量所占百分比（截至 2008 年 2 月 29 日）^[65]

减排类型	新/可再生 能源	节能提 高能效	甲烷回 收利用	分解 N ₂ O	燃料代 替	分解 HFC23	其他
年减排量 (tCO ₂ e)	33.09%	14.26%	10.53%	7.90%	7.94%	24.76%	1.50%

表 4-3 各领域中国政府已批准和 EB 已成功注册项目数（截至 2008 年 2 月 29 日）^[65]

项目 类型	新/可 再生 能源	节能 提高 能效	甲烷 回收 利用	分解 N ₂ O	分解 HFC2 3	造林 与再 造林	燃料 替代	电石 渣替 代	低排 放化 石能	废弃 物处 理
中国 政府 批准 的项 目	818	194	73	18	13	1	25	4	3	1
EB 成 功注 册项 目	116	15	18	3	9	1	0	0	0	0

而对于 CDM 项目的运作通过中国政府的批准只是项目的开始，要想真正使项目产生的碳减排额度可以用于交易还必须在 CDM 执行理事会（Executive Board of CDM，简称 EB）注册成功。通过表 4-3 可以看到所有在 EB 注册成功的项目中节能和提高能效项目还是占据了相对较高的比例。而这些节能提高能效项目所应用的具体技术类型见表 4-4。

表 4-4 中国政府批准的 CDM 项目在 EB 成功注册的比例（节能及提高能效类型项目）^[65]

减排类型		中国政府批准的 CDM 项目数量	EB 成功注册的 CDM 项目数量	成功注册的比例
节能提高能效项目	水泥低温余热发电	78	7	8.97%
	钢铁企业余热废气利用	68	4	5.88%
	其他（包括热电厂废气余热利用）	48	4	8.33%

从上述的数据分析可以看出，目前在我国所开展的基于 CDM 模式运作的碳排放权交易项目中节能和提高能源利用效率方面的项目占据了相当大的比重。而合同能源管理模式的应用领域以及 EMC 的主要客户需求也集中在节能和提高能源利用效率方面。所以说节能和提高能效方面的合同能源管理项目利用其产生的碳排放权来进行交易从而达到融资或产生效益的目的是完全可行的。

上面是从已开展的 CDM 碳交易项目的情况分析合同能源管理项目利用碳减排效果融资的可行性，下面从我国目前的节能减排形势和国家的政策导向上做一个分析。

中国能源结构以煤炭为主体，清洁优质能源的比重偏低。多年来，中国煤炭占一次能源生产总量的比例一直居高不下，一般维持在 70%至 75%左右，远远高于国际平均的水平。同时，由于资源的地理分布不均，中国煤炭总体上呈北煤南运的格局。电力结构也呈现以煤为主的特征，中国煤炭的一半以上是用于发电，大约 78%的电力装机是以煤为燃料的火电机组。而发电量的 84%来自煤电，电力对煤炭的依存度很高，矛盾也比较突出。煤炭的大量开采、消耗，不仅带来了生态环境破坏和水资源的污染，也给应对降低我国的碳排放造成了困难。

另外在建筑节能领域中，建筑用能占我国能源消费总量的比例逐年上升，根

据发达国家经验，建筑能耗在全社会终端总能耗中所占比例，将逐步提高到 35% 左右，建筑节能将成为全社会节能的重点领域之一。资料显示，我国单位建筑面积能耗相当于气候相近的发达国家的 2 至 3 倍。建设部估计，不推行建筑节能或绿色建筑，到 2020 年，我国建筑的能耗将达到 11 亿吨标准煤，即为我国现在建筑所消耗能源的三倍以上^[65]。

所以我国目前需要大量提高效率的工艺改造、技术革新等活动的支持，这就为合同能源管理项目和 EMC 带来了大量的机会。尤其在在燃煤工业锅炉（窑炉）改造工程、区域热电联产工程、余热余压利用工程、电机系统节能工程、建筑节能工程等节能改造领域中，存在巨大的节能潜力和减排机会。见表 4-5。

表 4-5 “十一五”十大重点节能工程节能量及减排量估计^[65]

重点工程	年节能量	二氧化碳减排量 (万吨/年)
燃煤工业锅炉（窑炉）改造工程	2500 万吨标准煤	6600
区域热电联产工程	3500 万吨标准煤	9000
余热余压利用工程	700 万吨标准煤	1600
节约替代石油工程	节约替代石油 3800 万吨	11600
电机系统节能工程	年节电 200 亿千瓦时	1600
能量系统优化工程	—	—
建筑节能工程	5000 万吨标准煤	13000
绿色照明工程	年节电 290 亿千瓦时	2300
政府机构节能工程	—	—
节能监测和技术服务体系建设工程	—	—

工业企业和大型建筑物的节能和提高能效项目在碳排放权交易项目中占据了相当一部分比重，在碳减排方面也很有潜力，而且也是合同能源管理项目应用的主要领域，所以合同能源管理项目和 EMC 利用节能项目的碳减排效益来融资和产生效益的潜力是很大的，非常值得研究。

4.1.4 碳减排交易的市场需求

在 2009 年 12 月举行的哥本哈本气候变化大会上虽然没有达成具有法律约束力的减排协议，但是从目前的形势看发达国家承担更大的减排义务将成为必然的趋势，甚至发展中大国也承担强制性的减排义务也是存在可能的。所以在我国实行强制性的碳减排及交易机制成为了未来可能性极大的发展趋势。

无论是在《京都议定书》机制下的碳排放权交易还是区域性的减排体系下的碳排放权交易需求,其产生的最根本的动力是二氧化碳减排的成本具有差异性。

在国际市场上,由于发达国家的生产技术体系和社会能源使用体系都比较先进,造成其在现有的基础上降低温室气体的排放的潜力和成本都非常高。而在发展中国家由于落后的产能技术条件和公共能源系统,导致减排成本相对要低很多。这样的减排成本差异造成了《京都议定书》下的 CDM 机制的产生。

同样,在国内由于不同的排污企业的所使用的减排技术存在较大的差异,故而造成二氧化碳的减排成本也具有差异性。而且碳排放资源的使用权在不同省份或者不同使用企业之间所产生的边际价值大不相同,从边际价值低的地区省份或者使用企业流向边际价值高的地区或者使用企业可以促使碳排放资源所产生的效益提高,这也是碳排放权交易需求的内在动力。这种碳减排成本的差异会通过交易产生一定的经济效益,就会对碳排放市场的参与者产生激励作用。

当碳减排成为了一种具有法律约束力的义务,碳排放权成为了一种有价值的虚拟商品,并且出现了基于碳排放权的规范的现货和期货交易市场的时候,参与碳排放权交易的就不仅仅限于碳排放权的使用方了,也就产生了基于碳排放权的金融衍生交易。对于碳排放权的市场需求可大致归纳为如下三种:碳减排需求、交易需求、投资需求。

1. 履行减排义务的需求

企业碳排放权的额度需求从数量上就等于企业实际二氧化碳的排放量。在国家或地方政府配给碳排放权过程中,排放单位都希望得到尽可能足够的排放额度,即允许排放量。这样可以使生产排放过程面临更小的约束,另一方面剩余的排放额可以通过市场交易产生收益。但是管理部门在分配排放额度时,不是所有的现有排放量都可以得到排放配额的,分配的排放额度应该比实际排放量要小,或者说所有企业得到的总排放上限必然比实际总排放量要小。因为只有满足这个条件,才能达到减少温室气体排放、减缓气候变暖的目标。这也就意味着必定会有企业因为生产需要额外的排放权,这就为节能减排项目提供了巨大的市场空间。

2. 碳排放权的交易需求

交易需求是基于实际排放量或其预期与排放权配额两者之间的差额所产生的。如果前者大于后者,则说明实际排放量超过允许的排放额度,排放单位就必须在市场上购买相应数量的排放额度,这个数量至少等于两者之间的差额,这是一种买进行为;反之,如果前者小于后者,则说明实际排放量小于排放单位所拥有的排放额度,排放企业有剩余的排放权,这个剩余额可以被保留下来,用于抵减后期的超额排放量,或者通过排放市场出售给其他企业,这是一种卖出行为。

无论是买进还是卖出都要通过市场交易实现。

对排放权的交易需求也是一种利益最大化的过程。由于高效率的企业通过排放额度产生的效益更大,对排放权的出价也更高,通过市场的作用,这类企业的排放需求优先得到满足,于是排放效率低的企业让渡出排放权,效率高的企业排放出对等的二氧化碳,单位二氧化碳排放产生的社会福利也就更多。同样如果相应的节能减排项目效果好,不但能够从能源使用费上为企业创造价值,通过节省的减排额可以为企业创造附加价值,也促进了合同能源管理项目的实施。

3.碳排放投资需求

在具有强制性的法律法规约束下,并且在市场化的交易运作模式下进行碳排放权的流通与分配时,就会产生碳排放权价格的波动。为了应对价格的波动或是利用这种价格的波动,就催生出了碳排放权的投资需求。

其中一种投资需求,其主体是单纯的投资或说是投机商,即中间商。他们并不关注碳排放权本身,而专注其市场价格的走势及变化,此类投资者在碳排放权市场上买进或卖出一定数量的排放权,等价格变化到理想水平时,再将排放权卖出或买进以追求利润。这是一种更接近于投机的行为,这种对排放权的需求的大小取决于减排政策、市场价格走势等因素。

还有一种投资需求是碳排放单位根据自身发展战略和对于碳排放权交易市场价格走势的预期,所做出的一种对排放权的战略投资和储备。这种投资需求关注于碳排放权本身,投资的目标就是在未来排放由于发展所需的二氧化碳排放量。如果当期碳排放权交易价格较低,并且预期其价格会呈现长期的看涨趋势,那么排放企业将会考虑,与其将来以更高的成本获取所需的排放额,还不如事先储备排放权,所以会在当期购入预计所需的排放权,以抵减未来的排放增加量。更加极端的情况是,如果预期价格上涨幅度超过一定比率的时候,这个比率可以是社会平均投资回报率,更多的投资主体将会加入到对碳排放权进行竞购的行列之中,把其作为投资组合的一部分进行投资^[63]。

以上分析的对于碳排放权的各种市场需求,其中的履行减排义务的需求是最根本的,其是所有交易产生的基础。由于多种需求的存在,可以说合同能源管理模式的运作利用其所产生的减排效果来融资或是产生效益是可行的。

4.2 基于“上限—交易”减排机制的合同能源管理项目融资模式设计

基于碳排放配额的“上限—交易”模式的碳减排交易体系是控制温室气体排放的体系发展的必然趋势,所以这一节中要研究我国的合同能源管理项目如何利用国内此种模式下减少的碳排放额度来融资的模式。虽然在我国目前基于设置总体排放上限和排放配额的强制性碳减排体系仍处于试点当中,尚没有完全建立,

但是目前基于此种机制的二氧化硫和化学需氧量的减排体系已经在很多省范围内建立起来。此节就借用我国二氧化硫的减排交易体系作参考来展开讨论。“上限—交易”减排机制也称为“总量控制与配额”减排交易机制。

4.2.1 “上限—交易”减排交易机制的法律基础分析

由于我国尚没有成型的基于排放配额的碳减排交易法规,所以此节以杭州市出台的《杭州市主要污染物排放权交易实施细则(试行)》作为参考展开研究。

1.关于指标分配的规定

在排放指标的分配细则中规定“排污企业对二氧化硫(SO₂)或化学需氧量(COD)采取污染防治措施,经市环保局核准认定,在核定设计条件下稳定达标排放并实现总量削减目标的,所余排污配额的20%用于生产波动情况下满足自身达标需求和总量控制要求,其余80%排污配额可在杭交所平台进行交易。”。

可以说这条规定使得合同能源管理项目利用其减排效果所产生的业主排放配额的结余进行融资或返还项目成本成为可能。

2.关于排放权交易的规定

可交易的排污配额规定为“排污单位可按污染物排放许可证上载明的排污配额在杭交所进行交易”。

对于所交易的排放权的价格规定“根据主要污染物的削减成本、出(受)让方所在地环境质量和总量控制目标以及市场情况等因素,由市物价局会同市环保局确定主要污染物配额交易市场参考价。”

其中最重要的一条交易规定是“排污单位拥有的初始配额及通过排放权交易取得的配额,可以储存作为本单位发展使用,也可以进行交易。”此条规定也是利用节能项目所产生的排放权通过交易进行融资或收回成本甚至产生额外收益的基础。

对于具体的申报和审批程序规定如下:

(1)本市行政辖区内市场主体所有的排污配额交易行为,经市环保局核准后,在杭交所进行交易,并将最终交易结果报市环保局。杭交所应当为主要污染物排放权交易提供场所、设施和信息等服务。杭交所为主要污染物排放权交易双方提供价款结算服务,在银行设立主要污染物排放权交易资金专用账户。

(2)意向受让方应委托有环境影响评价资质的单位开展二氧化硫(SO₂)或化学需氧量(COD)排放权交易可行性评估。具有资质的环评单位(第三方)对拟交易项目的申报材料进行核实,对交易项目实施前后可能对环境造成的影响作出分析、预测和评估,编制总量可行性评估报告,并出具结论性报告。申报材料 and 文件包括项目设计文件、监测方案和环境行为审核报告等。

(3)市环保局在收到区、县（市）环保局（分局）的预审意见后，经核查符合要求的，由市环保局予以核准。出让方和意向受让方根据市环保局的核准批文，通过杭交所进行二氧化硫（SO₂）或化学需氧量（COD）排污配额的交易。

其中规定的重要一点是排放权的交易要通过第三方审核并出具“总量可行性评估报告”。

在排放权交易时双方应向杭州市产权交易所提供的材料及其对比见表 4-6。

表 4-6 交易双方应出具的材料

出让方应提交材料	受让方应提交材料
出让方的有效资格证明	意向受让方的有效资格证明文件
环保部门出具的排污配额可转让核准批文	市环保局的核准批文
转让条件	
出让申请	受让申请
成交后二氧化硫（SO ₂ ）或化学需氧量（COD）排放符合国家或地方规定的浓度或排放标准 和排污配额的承诺书	成交后二氧化硫（SO ₂ ）或化学需氧量（COD）排放符合国家或地方规定的浓度或排放标准 和排污配额的承诺书
法律、法规和规章规定需要提交的其他资料	法律、法规和规章规定需要提交的其他资料

该细则还规定了对于主要污染物排放权交易成交的，交易双方应当签订主要污染物排放权交易合同。交易合同包括内容见表 4-7。

表 4-7 交易合同内容

交易双方的名称、地址、法定代表人	交割方式和时间、地点
交易标的	排污总量的监控方式
配额的数量	交易费付款方式
转让的时间和价款	违约责任以及纠纷解决方式

4.2.2 融入碳排放配额交易的合同能源管理项目融资模式设计

1.总量控制与配额减排体系下排放配额的产权分析

排放权或排放配额是排污单位先于合同能源管理项目的减排效果而已经存在并拥有的“私人财产”。在进行合同能源管理项目融资模式设计前，首先应该明确这样的一个前提。

在总量控制与配额模式下的减排交易体系中，排放权是排污单位的一种已经存在的“产权”，因为排污配额最初是国家或地方政府通过无偿授予或拍卖的方式分配给排污企业，用于抵消其因生产经营所排放的污染物质。排放权规定了排污单位可以排放的污染物质的额度，同时也规定了超过排放额度的行为将受到严厉的制裁，所以它具有如下的属性：稀缺性、强制性、排他性、可交易性和可分

割性。也就是说在这样的减排机制下,管辖范围内的排放权均是由政府或主管部门授予的,有减排效益的项目不会生成额外的排放额度。用于交易的排放额度均是属于初始所被分配的排放配额中的一部分。最初就具有“产权”,且已经存在。也就是说可交易的排放配额总量是固定的,且均由排污单位所有。

可以说排放权是企业在强制性减排体系下的一种可以产生利润的“财产”。企业的排放权或说排放额度是先于合同能源管理项目的减排效应而存在的。排放企业是排放配额的所有者,即排放配额的业主。排污企业承担因超过排污配额引起的一切后果。

2.模式设计

由于目前在国内应用比较广泛的合同能源管理项目的融资模式为节能效益分享型模式,见图 4-1。此种模式中 EMC 提供项目所需资金和节能解决方案,在业主配合下实施节能项目,在合同期间与业主按照约定的比例分享节能收益,合同期满后,项目整体所有权移交业主所有。这里的融资方可以代表 EMC 的自有资金或是第三方的金融融资机构。本文以此种模式为基础进行设计。

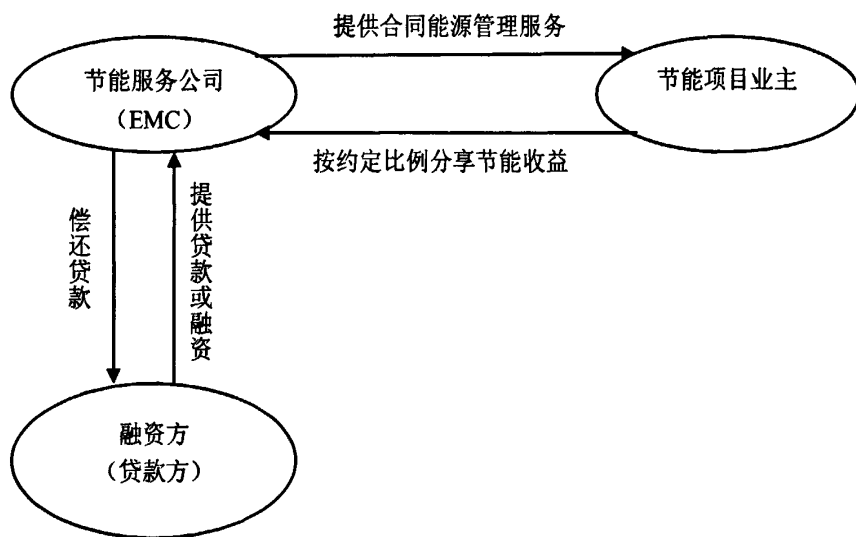


图 4-1 传统合同能源管理节能效益分享型融资模式图

(1)模式设计一

①此种模式在传统的融资模式中加入了“排放权的需求方”。该需求方与项目业主必须是处于同一强制性的基于排放总量与配额的减排交易体系中。因为这样业主通过节能减排项目产生的节余排放配额对于买方才有价值,即买方才能够利用此排放配额履行其减排义务。即双方要处于同一对排放权的认证标准之下买

卖才有意义。

②在排放权交易过程中项目业主始终为排放权的所有者，即业主与排放权需求方进行排放权的交易，交易的价款收益为业主所有。见图 4-2。

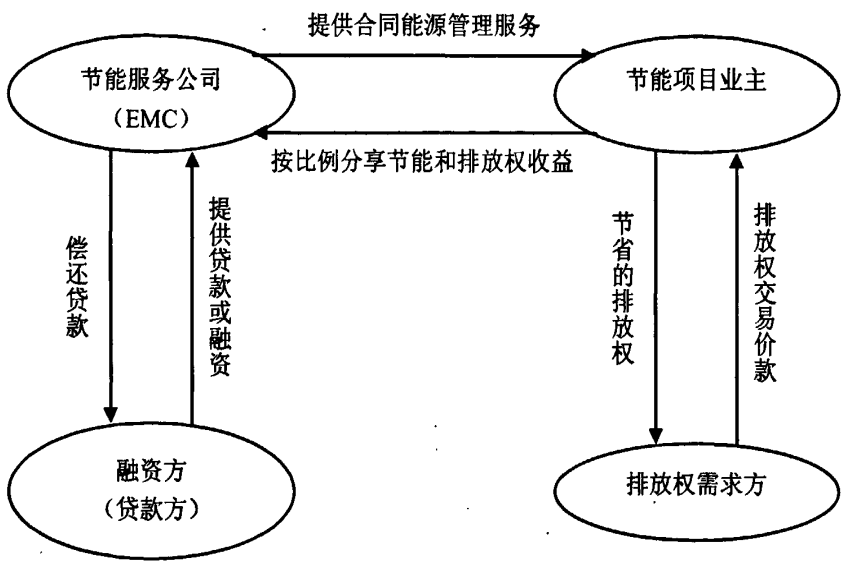


图 4-2 模式一结构图

③排放权的交易及收益使用方式：

第一种，EMC 在项目的评估审计阶段对整个项目期内潜在的减排潜力进行论证，得出减排潜力报告。后申请当地环保部门或排放配额主管部门对于减排潜力报告进行论证审批，并出具审批意见。

当减排潜力报告通过审批后，业主单位将自己拥有的与整个项目期预期减排额等量的排放额度进行一次性交易，并按照约定比例供合同能源管理项目建设使用。

此种方式中由于排放配额在合同能源管理项目运行前被交易，所以 EMC 要承担全部或约定部分的由于项目未达到预期减排效果导致的业主单位受到惩罚所造成的损失。

此种方式的优点：在项目建设期前，将预期减排量做一次性交易，筹集的资金额度大，能够用于项目的投资和建设，帮助解决项目建设期资金短缺问题，使项目能够快速的建设并投入运作。缺点为：由于业主的排放权在合同能源管理项目投入运作产生减排效益前就被卖出，如果项目减排效果不佳造成企业超额排放将面临来自主管部门和政府的严厉处罚。EMC 和业主将面临很大的超量排放风险。

第二种，在合同能源管理项目正常运作后，分阶段每年或每季度将已经完成并经过主管部门认可的等量的排放额度进行交易，即申请监管部门对每阶段项目已完成的排放情况的检测数据进行审查并确认完成的减排额度。将与被确认的减排量相当的排放权卖出获得当期收益。所得收益按照合同约定由 EMC 和业主单位分享。

此种方式的优点：风险小，即业主卖出的排放配额都是已经通过节能减排项目的运行实际完成的并且经过第三方主管部门核证的减排量。业主和 EMC 不必承担由于项目减排效果不佳造成超量排放而受到惩罚的风险。缺点：通过排放权交易产生的收益只能用于项目运行期间的成本回收和效益分享，而不能缓解合同能源管理项目建设期间的资金紧张问题，没法对项目的建设期产生财务上的帮助。

(2)模式设计二

①此种模式设计的前提是所在的减排法规当中允许非排放单位拥有排放配额的所有权和进行排放权的交易。这样的拥有排放权买卖资格的非排放单位在目前的国际减排体系中很常见，如国际上专门从事排放权投资的中介机构等。

②这种模式中首先是在 EMC 与业主单位之间进行排放权的交易或所有权的转让，这样节能服务公司就拥有了这部分排放额度的所有权，之后节能服务公司用所拥有的排放权在排放权市场上进行一系列的衍生交易从而为项目融资或得到收益。见图 4-3。

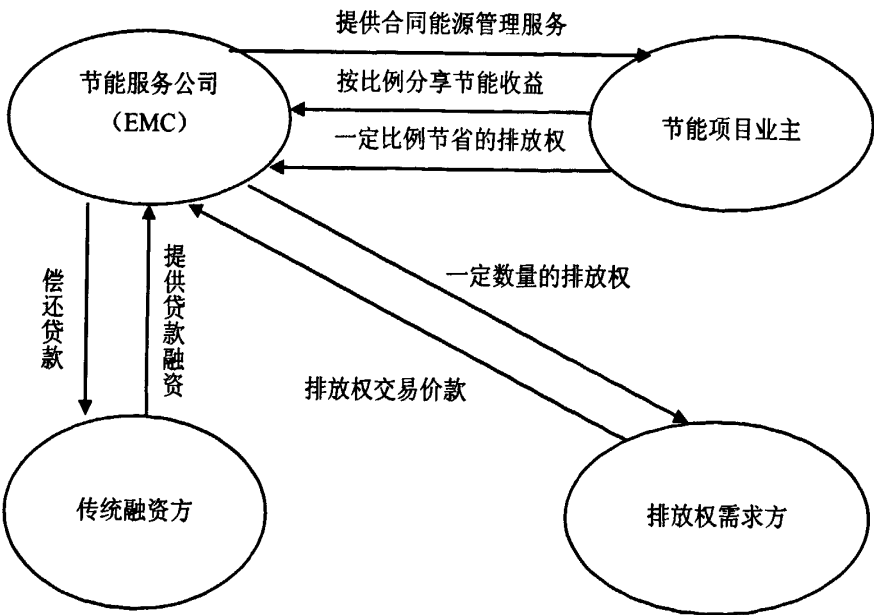


图 4-3 模式二结构图

③排放权的交易及收益使用方式:

第一种,在项目的可行性评估审计阶段对项目的排放潜力进行分析,估计减排额并编写减排潜力报告,申请相关管理部门审核。管理部门通过后,EMC 与业主通过有偿或无偿的方式将部分排放权转让给 EMC,此部分排放权可作为业主对项目的投资或是预期收益的提前分享。如果在项目运作期间因减排效果不佳而造成业主超额排放,EMC 将用自己所拥有的排放权或现金弥补业主由此遭受的惩罚和损失。

节能服务公司在拥有排放权后可在市场上进行交易来为项目融资,或者如果 EMC 有自己的碳基金那么这部分排放权就可以被纳入到其碳排放权储备中,利用碳金融交易获利。

这种方式的优点:节能服务公司通过项目的减排效果拥有了一部分业主的排放权,也就拥有了对这一部分排放权的使用权利,从而 EMC 可以灵活使用这一部分的排放权也就存在获得更多排放权交易收益的可能。缺点:同样由于排放配额的转让数量是根据 EMC 对于项目减排潜力的分析而确定的,并不是实际产生的减排效果。这样 EMC 和业主承担了很大的减排效果的风险。

第二种,就是在项目运行期间分阶段,将与实际达到的减排量相当的排放配额部分或全部无偿或有偿的转让给 EMC。由 EMC 进行排放权交易,从而达到收回成本或获取利润的目的。

这样的优点:同样是风险小,排放权的转让完全基于项目实际的减排效果。缺点:交易次数过多,且每次交易量小,造成了交易成本的增加。并且使得排放权交易的规模减小收益也会有所下降。

这种模式的设计最大的优点就在于,节能服务公司掌握了排放配额的所有权,其可以根据自己的方式灵活的进行交易,从而增加了节能服务公司在项目的减排额的交易中可能获得的利益。

3.使用融入碳减排交易的合同能源管理项目融资模式的决策过程分析

EMC 想要利用融入碳减排交易的合同能源管理融资模式,项目必须要有可观的减排效应。所以 EMC 在项目的“用户用能状况诊断和审计”的阶段就要加入对于项目整体的减排潜力的分析。由于在排放权市场上进行排放权的交易甚至利用其进行一些金融衍生品交易时会产生一定的交易成本,如果减排额度过小甚至其自身价值无法弥补这一过程产生的交易成本,那么显然是得不偿失的。

在决策过程中最关键的一点是在“总量控制与配额”的减排模式下,企业的排放额完全由国家或地方政府分配所得,项目本身不会派生出额外的排放权,所以项目产生的节省的排放额仍为业主所有,所以想利用合同能源管理项目产生的减排额进行融资,最后还要征得业主方的同意。这样能否利用融入碳减排交易的

合同能源管理融资模式最终要由业主决定。

由于节省的排放权可以用于抵消增加产量和扩建所需排放额,这样会产生效益,业主是否同意将节省的排放权用于对合同能源管理项目的融资,就取决于用于节能减排项目的融资和用于增产和扩建哪一个更能发挥出排放权的使用价值。

只有在项目预期产生的减排效果达到和超过一定的水平,并且业主方在经过价值衡量之后愿意用其所有的排放权给合同能源管理项目的融资时才能使用基于排放权的合同能源管理项目融资模式,见图 4-4。

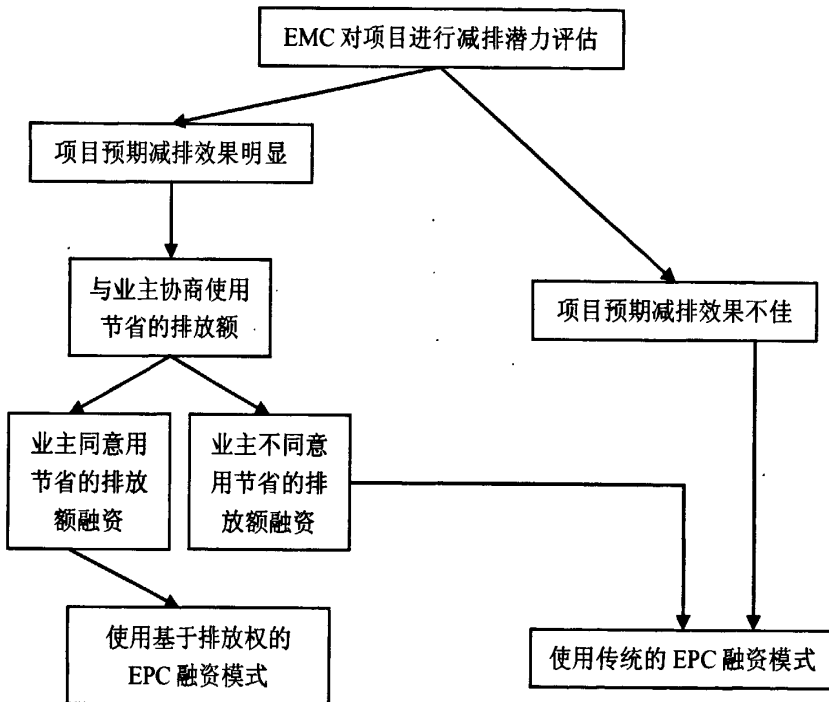


图 4-4 决策过程图

4.2.3 融入碳排放配额交易的合同能源管理项目融资模式设计总结

在总量控制与配额模式的碳减排交易体系下,将合同能源管理项目业主所有的排放权作为项目融资或收回项目建设成本甚至是盈利的来源之一,降低了双方承担的合同能源管理项目的风险。

由于在目前世界主要的强制性减排体系中,排放单位所拥有的排放配额大部分是通过减排主管部门免费分配的方式得到的,而只有小部分是通过拍卖换取的。而主管部门又允许排放单位在完成减排任务的前提下,可以将剩余的排放配额用于交易而获利,就是为了使强制性的碳减排体系更容易被接受,同时利用碳

排放权的可交易性,鼓励和促进排放单位进行节能减排的技术改造和项目的实施。对于节能减排成本相对较低的排放单位更是应该利用这一千载难逢的双赢的机会,积极实施节能减排项目利用自己免费获得的排放配额,充分实现其市场价值。

在排放单位利用自己的排放配额给合同能源管理项目融资时,就相当于业主对节能项目的投资,但是又不会在企业的财务账面上显示,不会对业主的现金流造成影响,只要业主积极配合节能服务公司使减排效果达到甚至超过预期就能实现双赢甚至多赢的局面,可以说何乐而不为。

为了能够促进合同能源管理项目利用其减排效应来融资,应该加强以下几方面的工作:

1.建立和完善碳减排交易市场

为了鼓励碳排放交易和提高碳排放权交易市场的活跃程度,就要在国内建立完善而成熟的排放权的现货和期货两个交易市场,现货市场可以为买卖双方提供接触交流的平台促进交易的完成,而期货市场可以为进行交易的买卖双方提供套期保值对冲风险的工具,从而降低交易受排放权价格波动等因素影响而产生的风险,促进交易的达成。

2.鼓励非直接排放单位参与碳减排交易

允许和引导碳排放权交易的中间商中间机构的存在和发展,允许非排放单位进行排放权买卖和贮存的业务,中介机构和以投资为目的的碳基金的存在和发展,这样可以保证碳排放交易市场活跃程度。

3.建立和完善促进碳减排交易政策

由于我国当前国内环境管理的属地特征,一定程度上限制了排污权的跨区域交易。要积极探索和建立排放配额排放权的在不同省份的流通机制。从而增加排放权市场上交易双方的数量,充足的交易者数量和交易规模是非常重要的。因为交易规模扩大,促使市场能够提供更完善的交易机制,产生更多的交易机会,同时还将减少交易双方支付的市场服务、搜寻信息和协商谈判等方面的成本,最终有利于降低交易成本,形成真正的市场化的减排体系。

4.3 基于 CDM 减排交易机制的合同能源管理项目融资模式设计

上一节中对总量控制与配额,即“上限—交易”碳排放交易机制下的合同能源管理项目的融资模式进行了分析。CDM 机制下的或被称为基于项目的碳排放交易是另外一种目前比较成熟的碳交易体系,本节在这种碳排放交易机制的基础上分析合同能源管理项目的融资模式。

4.3.1 CDM 项目审核机制与要点分析

在 CDM 机制下所交易的碳排放量被称为“经核证的减排量”英文表示为 Certified Emission Reductions。也就是说在 CDM 机制下交易的排放量是要经过严格审核的,有着严格的审核程序。其必须采用科学的、国际承认的和可操作的方法学进行事前和事后的估算、审定、测量、核查和核证 CDM 项目产生的减排量。

这里提到了 CDM 方法学,其包括五个要素:基准线和监测方法学、额外性评价与论证、项目边界确定、减排量计算和测量与项目投资财务分析。这里由于篇幅的限制,只选取其中最核心的部分“额外性评价与论证”加以详细介绍。

1. 额外性的解释

额外性是 CDM 项目合格性的核心,也是 CDM 基准线方法学的核心问题。用于确保 CDM 项目减排全球环境效益的完整性(Environmental Integrity)。

按照京都议定书,额外性的含义为“CDM 项目产生的减排量必须额外于在没有经注册的项目活动的情况下产生的任何减排量。”这个定义有些晦涩难懂。

按照《马拉喀什协议》,额外性的另一种表述为“如果 CDM 项目活动能够将其排放量降低到低于基准线情形的排放水平,并且证明自己不属于基准线,则该减排量就是额外的。”所以额外性和基准线是 CDM 项目合格性问题的两个互为依存的属性。

用通俗的话讲就是:CDM 项目活动所带来的减排量相对于基准线情景是额外的,即该项目在没有外来的 CDM 支持情况下(CER 收益),存在具体财务效益、融资渠道、技术风险、市场普及等方面的障碍因素,靠国内条件难以实施,因此难以实现相应的减排量。而 CDM 的支持能够帮助缓解和克服这样的障碍,使得该项目得以实施,由此产生的减排量就是额外的。

换言之,发展中国家在自身发展进程中根据现有的技术经济条件能够实现,并正在实现的减排潜力(“无悔”项目)就不具有 CDM 的减排额外性,不能用于顶替发达国家国内减排义务指标。类似的,凡是受到国内强制性的现行法律法规要求,比如能源或环保法规,必须执行的项目,其减排量原则上也就没有额外性。

2. 额外性具有的特点

(1)额外性具有时效性:随着技术进步和国产化/商业化的进程,有些项目会逐渐失去额外性;所以需要掌握时机,把握发展趋势,确保 CDM 项目在减排量计入期内具有充分的额外性,过期作废,时不再来。

(2)额外性具有地域性:由于燃料价格、技术发展水平或厂址选择的地区差异,同一类项目类型可能在不同地区具有不同的额外性论证结果。这时需要因地制宜,恰如其分地识别和论证为什么拟议的 CDM 项目在当地具有额外性,避免一

概而论。

(3)额外性与鼓励政策法规的互补性:对于属于国家或地方可持续发展优先领域的项目类型,政府的鼓励政策法规与 CDM 机制往往并行不悖,殊途同归,都是帮助克服障碍促进发展,但在额外性问题上可能会“撞车”。这时需要妥善论述鼓励政策法规对该项目的有效性范围和程度,找出该项目的 CDM 额外性的存在空间,使二者互补,相得益彰而不是相互矛盾。

3.合同能源管理项目存在额外性

通过对合同能源管理的研究,可以知道其是有很高风险性的节能项目运作模式。合同能源管理项目能否成功完全依赖于能否达到预期节能效果,由于节能过程受很多因素的影响,就存在很大的不确定性。这种不确定性导致了如业主对项目积极性不高、融资困难、财务风险性大等很多障碍。而这些障碍恰恰成为了在 CDM 机制下论证节能减排项目具有额外性的必要条件,可以说这就为那些具有可观减排潜力的合同能源管理项目利用项目所产生的减排量通过 CDM 机制进行融资提供了千载难逢的机会。

在 CDM 项目额外性评价的方法学中,就有障碍分析这一步骤。其中典型的障碍为:

(1)投资或融资障碍:由于 CDM 项目面临的技术,市场或投资风险,或者项目业主银行信誉级别不够,缺乏投资或融资渠道。

(2)技术障碍:对于 CDM 项目的先进技术设备,缺乏技术熟练、训练有素的运行和技术维护人员和配套的设备维修和零配件供应保障;或者是习惯势力障碍,即怕吃“第一个螃蟹”。

通过上面的分析可知,合同能源管理项目所面临的运行风险、财务困难和融资障碍等反而成为了是其利用 CDM 机制融资过程中论证额外性所必须的。可见具有减排效果的合同能源管理项目利用 CDM 机制融资是完全可行的。

4.3.2 融入 CDM 减排交易的合同能源管理项目融资模式设计

1.CDM 机制下项目减排量的产权分析

在上一节中讨论的在总量控制与配额减排的体系下,排放配额是由减排主管部门或政府发放给承担减排义务的有排放需求的单位的,也就是用于交易的排放权是先于减排项目的减排效果而存在的,并且其具有明确的“产权”即由排放单位的“财产”。可以说是否能够利用这个排放权进行交易要由项目业主说了算。

在基于项目的减排交易机制下,用于交易的排放额度事先并不存在,而是由减排项目的减排过程所产生,是基于减排项目的实际减排效果的。可以说产生的减排额度的所有权应该归使整个减排项目产生减排效果的主要参与者所有。

本文的观点认为,对于有减排效应的合同能源管理项目而言,在项目期内项目所产生的减排额度应该归业主方和节能服务公司共同所有,由排放权交易所带来的收益也应该由业主方和节能服务公司共同享有。因为具有减排潜力的基础用能设施是业主的财产,减排额是在这个能源系统的基础上产生的;而在合同能源管理项目期内节能减排的系统和设施,其部分或全部仍然是节能服务公司所有,并且在项目期内项目的节能减排效果是由节能服务公司直接参与并通过其努力而完成的,所以由于上述两方面的原因本文认为在合同能源管理项目运作期间产生的减排额及其可能带来的收益由业主方和节能服务公司共同拥有。具体的分配问题应该由双方谈判解决。

2.模式设计

前面讨论中已经明确对于基于项目的碳减排交易项目,所交易的排放额度是由项目本身的减排效应产生,即项目的所有者即为经核证的减排量的所有者并享有经减排量交易而带来的收益。而对于合同能源管理项目而言,在项目的运作期间其完成的减排量是在节能服务公司和业主的共同努力下完成的,所以其应该属于双方共同所有,具体的分配问题是要在合同中进一步商讨确定的。由此基于CDM 机制的合同能源管理项目的融资模式如图 4-5 所示。

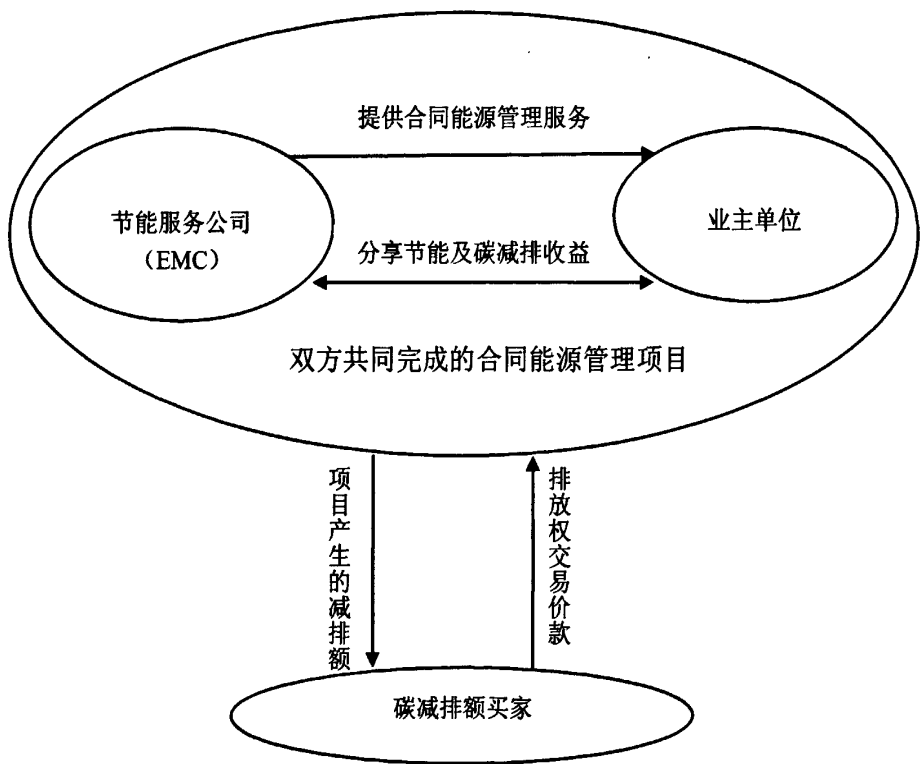


图 4-5 模式设计结构图

其中的碳排放权的交易和使用方式:

(1)在项目建设期前通过“期货”或者“远期合约”的形式将项目期内预期产生的全部碳减排量出售给排放权的买家。项目所产生的经核证的减排量在项目期间定期或者项目完成后一次性交付给买家。

这种方式的优点:可以在项目前期或建设期得到大量的资金支持,可以解决项目前期的融资问题和建设资金紧张的问题,使项目能够顺利进入运行阶段。缺点:由于是以“期货”的形式卖出排放额,由于买家承担了项目不确定的减排效果的风险,再加上资金的时间价值,所以碳排放权的价格相对较低,而且 EMC 和业主可能还要承担项目减排效果不佳而造成的违约风险。

(2)选择现货交易的方式,即在项目运行期内定期用本期实际完成的经过核证的减排量进行交易。

这种方式的优点:由于是现货交易,排放权的价格要高。无论是买家还是卖家都不会因为项目减排效果不佳而承担风险。缺点:对于项目前期的融资问题不会有太大帮助。在项目的前期仍然有很大的资金压力。

3.利用 CDM 机制下的排放权交易扩大合同能源管理项目范围

对于那些原本因为风险过大、仅靠节约的能源费用作为项目收入无法盈利等一些障碍而不具有可行性的节能项目而言,如果其本身具备很大减排效果,此时 EMC 就可以考虑能否利用 CDM 机制为项目融资或是提供定期的收益使其具备可行性,从而使项目得以实施。此时原本被认为是实施节能减排项目障碍的那些问题恰恰成为了项目可以被审批注册为 CDM 项目的条件。可以说如果 EMC 能够很好的识别节能项目的减排潜力并加以利用可以大大扩展 EMC 与合同能源管理模式的项目应用范围,也就促进了节能服务产业的发展,可以说是一举多得的好事。

基于 CDM 机制的排放权交易,对于申请项目有着严格的审批规则和程序,所以不是所有的具有减排效果的项目都能够利用碳排放权交易得到资助,需要严格严密的论证以通过审批和注册,此时 EMC 的决策过程如图 4-6 所示。

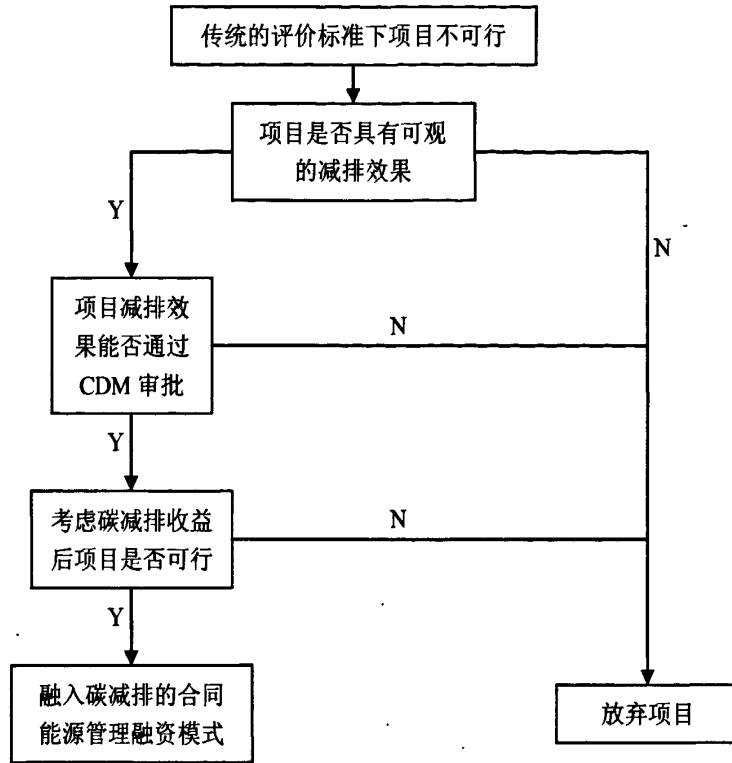


图 4-6 利用 CDM 机制扩大合同能源管理应用范围决策过程图

4.3.3 融入 CDM 减排交易的合同能源管理项目融资模式设计总结

通过本节的研究可知，合同能源管理项目利用 CDM 机制进行融资甚至是获得额外的收益是完全可能的。而且对于 EMC 在开发项目的过程中所遇到的困难，恰恰成为了为项目申请成为 CDM 项目的便利条件。这样一来不但可以增加 EMC 开发项目的资金和收入来源，更是扩大了 EMC 的项目选择范围，使以往不具有可行性或是风险过大的项目的开发成为可能。EMC 应该利用这一机遇进一步发展节能服务行业。

要充分利用 CDM 机制下的碳排放交易来促进有减排效应的合同能源管理项目的发展需要加强以下几方面工作：

1. 建立我国的 CDM 单边项目基金

由于 CDM 机制下存在单边交易机制，我国可以自己成立专项的基金，投资扶植国内项目，收集排放权，用于到国际上去交易从而获益。而且这其中就包括很多的能够以合同能源管理模式运作的节能减排项目。

2. 节能服务公司建立 CDM 项目开发部门

为了适应低碳经济，利用好合同能源管理项目的减排效应，EMC 应积极成

立自己的 CDM 策略部门，学习掌握开发流程，寻找适合于与 EPC 项目相结合的 CDM 机制应用流程和策略等。开发标准化的应用文件。也可积极与高校合作研究利用 CDM 机制为 EPC 项目融资的方法流程。

3.积极跟踪掌握碳减排相关信息

EMC 要主动研究分析跟踪市场动态，及时调整自己，应对未来可能出现的机遇与挑战。因为从 09 年的哥本哈根气候变化会议的进程看来，未来中国将很可能承担更多的减排任务，也会可能形成新的碳减排的国际公约。要及时跟踪这些变化，分析这些变化可能对于 EPC 行业产生的积极或消极的影响，并积极应对。

第五章 实物期权概念下碳排放权交易价格分析

在低碳经济时代,碳排放权成为了一种有价值的无形权利。在强制性减排体系下,排放权对于排污企业来说是相当宝贵的,不但影响到自身的生产发展,更是成为了影响其自身在行业竞争中能否胜出的关键因素。所以在排放权的交易过程中,买家和卖家都试图通过排放权的交易取得最大的收益,实现排放权的最大价值。

本文的研究中心就是合同能源管理项目及 EMC 和业主通过节能项目的减排效益为项目本身融资甚至是取得收益,那么在利用排放权交易融资时,就要对排放权的交易价格或说融资额有一个清醒的认识,以获得并实现排放权的最大价值,那么对排放权的估价就成为了其中的核心。

本章以在总量控制与配额减排模式下的排污企业为例,利用实物期权的理论及期权定价模型分析并估计排放权的交易价格。

5.1 利用实物期权定价模型进行排放权价格分析的必要性

1. 提供给企业评估排放权价值或价格时的思考和决策方向

在分析碳排放权的价值过程中,通过引入实物期权定价模型,利用实物期权的概念去分析排放权价值,得到的启发就是排放权的所有者应该从哪些方面入手分析排放权的价格,比从未来的市场趋势、增产的收益和自身可接受的基准收益率等方面进行考虑。可以说,这样就扩大了在评估排放权价格时的思路,而不仅仅是以排放权市场上的价格作为标准,这样的好处就是企业可以根据自身的情况来分析排放权所具有的价值,使其能够充分发挥对于自身而言所具有的价值。

这一点与实物期权概念本身产生的目的是一致的。实物期权定价模型的目的并不是如金融期权定价模型那样,金融期权定价希望通过定价模型得到一个精确地期权价格从而进行交易,实物期权定价分析的最终目的在于提供一个在不确定性环境下的投资决策的辅助手段。也就是提供一个量化的评价框架,一个决策的思考方向,从而辅助完成决策过程。

所以说,通过对排放权价格的实物期权定价分析,告诉了业主除了参考排放权的市场价格以外,还应该从哪些角度去分析并评价排放权的价值,从而最大限度的实现其对于业主自身的价值。

2. 排放权价值是融入了碳排放交易的合同能源管理融资模式的核心问题

本文所研究的核心问题就是融入了碳排放交易的合同能源管理融资模式,在

业主实施合同能源管理项目时,能否采用此种融资模式的关键问题就是业主是否愿意将项目所产生的节省的减排量用于对项目的融资或作为收益来源之一,而这最终又是由业主对于排放权价值的估计所决定的,也就是把排放权用于节能减排项目和用于扩大生产哪一个能实现排放权的最大价值。

在决定使用融入了碳排放交易的合同能源管理模式之后,排放权的价格问题仍然是一个关键问题,因为当把碳减排交易的收入作为融资来源或是项目收益来源时,其交易价格的多少就成为了项目资金和财务运作过程中的核心问题。这时排放权的交易价格决定了 EMC 对项目前期资金构成的安排、决定了项目期内总体收益、决定了节能收益和碳排放交易的收益比例、影响了业主和 EMC 之间的收益分配问题等等一系列问题。

通过上面一章可以看出,对碳排放权的价值或价格的评估对于合同能源管理项目融资模式的选择、项目前期资金安排、项目期间收益、业主和 EMC 之间的利益分配问题都是非常重要的影响因素。而利用实物期权定价模型辅助 EMC 和业主对排放权的价格进行分析评估,有利于更好的更客观的估计排放权价格,从而充分实现其价值,使融入了碳排放交易的合同能源管理融资模式能更好的实施。

5.2 实物期权与期权定价模型

5.2.1 实物期权

1.实物期权的概念

“实物期权”(Real Option)这一概念最早由迈尔斯提出。他指出,期权分析对公司成长机会的合理估价是重要的,许多公司的实物资产可以看成是一种看涨期权,这种期权价值依附在利润增长的商业业务上。

实物期权的定义是:在不确定条件下,与金融期权类似的实物资产投资的选择权;或者说,实物期权是金融期权定义的实物资产的选择权。实物期权是处理一些具有不确定性投资结果的非金融资产的一种投资决策工具。

实物期权的核心思想不仅与期权的基本特征有共同之处,更蕴含着实物投资决策的特征:

(1)投资决策的重要特征。首先投资是部分或全部不可逆的。投资的不可逆性质主要是由于资产的专用性、信息的不对称和政府管制或制度安排。其次,投资的未来回报是不确定的。一般的不确定性有两个方面:好的一面与不好的一面。投资的这种不确定性与实物期权有着密切的相关性,一般来讲投资的不确定性越大,实物期权的价值就越大。最后一点是投资时机是可以选择的。通常投资者选

择的自由度越高，投资选择的价值就越大。

大多数投资决策的这三个特征之间的相互作用决定了投资者的最优决策，而这正是实物期权的核心。

(2)具有看涨期权的特征。一个不可逆的投资机会类似于金融看涨期权。即一个典型的看涨期权赋予其持有者这样的权利，在特定的时间范围内，支付执行价格已获得具有一定价值的资产。为未来进行投资创造机会，但并不是承诺一定投资。

2.实物期权与金融期权的主要区别

(1)标的资产的交易特性。实物资产不完全可逆的。因为实物资产本身有一个自然损耗和无形损耗的问题。

(2)期限。实物期权通常都是存在于好几年的投资计划与决策中。另外，实物期权的期限确定比金融期权的期限确定通常要困难。

(3)不确定性的来源。实物期权的不确定性来源比较复杂，总是具有多个不确定性来源，既包括市场风险，也包括非市场风险。

(4)定价方法。实物期权比金融期权更难以估价，这主要由于标的资产没有交易和其价格的非连续性。归纳见表 5-1。

表 5-1 实物期权与金融期权的主要特征比较

特征	实物期权	金融期权
标的物	实物资产、投资计划	股票、期货等金融资产
标的物现值	投资计划未来现金流量现值	金融商品目前价格
标的物价值	投资计划收益、实物资产价格	金融商品价格
履约价格	投资计划预期总成本	期权契约上的执行价格
到期日	直到投资机会消失	有一定的到期日
市场交易方式	无	集中市场交易
标准化合约	无	有
波动性	项目价值的不确定性	股票价格的不确定性

其实从上面的比较中可以看出，实物期权体现的是一种思维方式，体现的是一种在决策和评估过程中的思考方法，而并非是真正的金融交易物。实物期权方法为企业管理者提供了如何在不确定性环境下进行战略投资决策和评价的思路。

3.实物期权的类型

从选择权性质的角度看来，可能的实物期权的基本类型包括：

(1)扩张或紧缩的期权。这种期权是一种重要的期权当不确定性出现好的一面时，它允许公司扩大生产。同样当不确定性出现坏的一面时，它则允许公司紧缩生产。

(2)放弃的期权。其指在实行某项目之后,如果项目变得无利可图时放弃该项目的期权。放弃期权的价值可以涉及到两个方面:出售该项目的资产或把这些资产应用到企业的其他领域,出售时其市场价值即为放弃价值,而应用到别的领域时其机会成本就是放弃价值。像其他实物期权一样,放弃的期权让公司当不确定性出现好的一面时从中受益;当出现不确定性坏的一面时,又可以通过行使期权而减轻损失。

(3)延迟的期权。其是指对某些项目有等待以接受新信息的期权。也就是说,对于某些投资项目,不必要立即实行,通过等待,公司能够获取关于市场、价格、成本和其他一些事情的新信息。像其他实物期权一样,可能得结果不确定性越大,延迟的期权的价值就越大。

5.2.2 二叉树期权定价模型

二叉树定价模型,其又被称为 Cox-Ross-Rubinstein 二项式期权定价模型。二叉树期权定价模型是基于一种简单的资产价格运动过程的,即该过程认为在任意时间,资产的价格都可能向两种可能的方向变动。之所以称之为“二叉树”,是因为统计中的二项分布在只有两种可能的结果时用决策树表示时,决策树又称为二叉树。

二叉树期权定价模型成立的基本假设是:

- 1.市场投资不计交易成本,存在一个无摩擦市场
- 2.投资者是价格接受者
- 3.允许完全使用卖空所得价款
- 4.允许以无风险利率借入和借出款项
- 5.未来股票的价格(标的物价格)将是两种可能值之中的一种

二叉树定价模型,其是建立在标的资产价格变化的二叉树模型和风险中性原理基础上的定价模型。

对于二叉树变化过程,举一个简单的例子来说明其具体含义,它假定在每个时间段,基础资产价值的变化只能取两个可能结果中的一个,即以某比率上升或以某比率下降。例如,假定标的资产的初始价格为 V ,则在第一阶段结束时要么以一定的比率增加为 V_u ,要么以一定的比率下降为 V_d ,则在第一阶段结束时价格可能为 V_u 或 V_d 。在此基础上下一阶段标的资产的价格变化与此类似,即如果在 V_u 基础上,第二阶段结束时,要么增加为 V_{uu} ,要么下降为 V_{ud} ;如果在 V_d 基础上,当第二阶段结束时,其价格要么上升为 V_{du} ,要么下降为 V_{dd} 。以此类推,这样的变化过程可以延伸到下一个阶段。这样就形成了一个标的资产价格变化的二叉树网络结构,如图 5-1 所示。

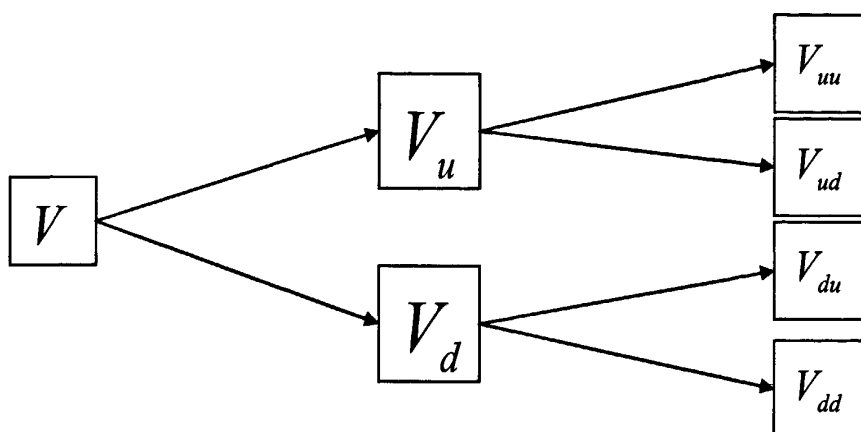


图 5-1 标的物价值的二叉树变化模式

二叉树期权定价模型，把所有投资者都是风险中性的世界称为风险中性世界（Risk Neutral World）。这样的假设下投资者对风险不要求补偿或风险报酬，证券市场上所有证券的预期收益都假设是无风险利率。这样就不需要估计各种风险补偿或风险报酬，省略了对风险定价的复杂内容。在风险中性的假设下，给期权定价时，可以假设证券市场上所有的预期收益都是无风险利率，期权的价值是其预期收益按无风险利率的贴现值。在实物期权定价中投资的期望收益率恰好等于无风险利率；投资的任何盈亏经无风险利率的贴现就是它们的现值。

在上述假设条件下令 P 为标的资产价格上升的概率， r 为无风险收益率，那么 P 的计算公式为：

$$P = \frac{Ve^{rt} - V_d}{V_u - V_d} \quad (5-1)$$

对于看涨期权来说，标的资产的价格上升到 V_u ，期权价值就体现为 $V_u - V_t$ ，而如果其价格下降到 V_d ，就不行权，期权价值为 0，则在此基础上期权的价格（价值） f 为：

$$f = e^{-rt} [P(V_u - V_t) + (1 - P)0] \quad (5-2)$$

V ：股票（标的资产）的现价；

V_u 和 V_d : 到期时标的资产实际价格;

V_i : 标的资产的执行价格;

r : 无风险利率。

5.2.3 Black-Scholes 期权定价模型

Black-Scholes 模型是对欧式期权定价的期权定价模型。可以认为是一种在具有不确定性的债券市场中寻求无风险套利投资组合的理论。

Black-Scholes 期权定价模型是在下面的一些假设条件下得出的:

1. 股票价格遵循几何布朗运动 $dS = \mu Sdt + \sigma Sdz$, 并且参数为常数
2. 允许使用全部所得卖空期权
3. 没有交易费用或税收, 所有证券都是高度可分的
4. 在期权有效期内没有红利支付
5. 不存在无风险套利机会
6. 证券交易是连续的
7. 无风险利率 r 为常数, 并且对所有到期日都相同

利用与期权定价有关的随机过程, 并且通过构造一种期权头寸和标的股票头寸的无风险证券组合的方法, 可以得出 Black-Scholes 期权定价模型的基本公式:

$$C = SN(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2) \quad (5-3)$$

公式中的 d_1 和 d_2 分别是:

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)t}{\sigma\sqrt{t}} \quad (5-4)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t} \quad (5-5)$$

C : 看涨期权的价格;

S : 当期股票价格;

X : 股票或标的物执行价格或协议价格;

r : 为短期无风险利率或连续无风险利率;

t : 距到期日所剩时间;

σ : 股票价格变动的标准差;

$N(\cdot)$: 累计正态分布。

利用这个公式对期权定价时,很多信息无需知道。例如,不需要估计未来可能的股票价格出现的概率,因为这些信息已包含在标的资产的当前价格和波动率的估计值中;不需要估计标的资产的期望收益率,因为标的资产的价值和复制组合的形成已保证了风险和收益之间的权衡;不需要知道期权的期望收益率,因为期权的价值直接由动态复制得出;不需要对折现率进行风险校正,因为定价过程独立于个人的风险偏好,等等。这就极大地增强了期权定价方法的实用性。

5.3 碳排放权的实物期权性质

在“总量控制与配额”减排模式下,排放权赋予了企业因生产而排放二氧化碳的权利。也就是赋予了企业在一段时间内可以生产的权利,拥有了这个权利后,实际上给予了企业一个进行生产决策并盈利的机会。可以说排放权给了排放企业一个实物期权,因为他赋予了企业将来一段时间内实施一项具有潜在收益的活动的权利。表现在如下几方面:

1. 碳排放权的稀缺性和有偿获得性

在强制性减排体系下,全社会可排放二氧化碳的总量是一定的,但是市场经济下企业追逐利润导致对排放权的需求是无限的。排放企业被主管部门或环保部门规定了排放的上限。政府让排放企业在排放权交易市场上,通过购买的形式获得优先的排放额,从而达到减排并保护环境的目的,同时优化了生产结构。如果企业自身不采取措施减少排放,那么要想根据市场需求扩大生产或是扩建发展,就必须先得到排放权才能进行,所以排放权对于排污企业来说是决策未来生产的前提条件,可以说是一种实物期权,是有价值的。

2. 碳排放权需要在实际排放之前取得

在强制性减排体系下,管理部门是在每个减排阶段的开始时确定本期全社会可以排放的总量,并通过拍卖或无偿方式将排放权发放给排放企业。而且由于排放权的稀缺性,导致排放企业并不能根据自己生产和发展的需要而随时得到所需的排放额,换句话说就是不是有钱就能随时买到的一种权利,企业需要提前购买储备可能会用到的排放权。因此企业需要根据对未来趋势的预测提前购买排放权,这也是实物期权的一种体现。

3. 拥有碳排放权后市场环境的不确定性

在拥有排放权后,排放企业面临的经济环境是不断变化的,给企业的决策带来了不确定性和风险,同时如果企业有能力根据对经济环境的预测和环境的变化

做出是否增加生产和扩大规模的最优决策。那么对于排放企业来讲,不确定性越大,实际的生产和发展状况与预期不同的可能性就越大,风险就越大,也意味着排放权可以给企业带来的扩张决策的收益越大,排放权的价值越大。

通过上面的论述,可以看出,排放企业在拥有了排放权后,就具有了在未来一段时期内根据外部经济环境及市场环境的变化做出自身生产变化决策的机会和权力,并且不受管理部门的约束。这就是排放权所具有的实物期权的性质。

排放权的实物期权价值就体现在,使企业具有了在未来通过增产或扩建得到收益的可能。当外部环境好需求好的情况下,企业就会选择增产,增产的利润就是由于增产带来的全部收益减去其固定投入。

在一般情况下排污企业所获得的排放配额都是略小于期初的实际所需排放量的,已达到减排的目的。在企业自身不进行减排情况下无法根据好的市场环境增加生产,只有在购买额外的排放权后,企业才能增产,这就是排放权的实物期权所带来的价值。排放权的价格就应该与这个实物期权的价值相对应。

另外即便企业不获取额外的排放额,现有的排放额也是有其实物期权价值。因为在现有排放权的情况下,企业可以选择进行节能减排项目,这样的项目同样会给企业带来额外的收益。正如本文所讨论的合同能源管理项目,在得到能源费用的节省之外,还能够有用所结余的排放权所带来的一系列价值。这也是排放权的又一种实物期权价值的体现。

5.4 基于实物期权的碳排放权定价策略研究

5.4.1 实物期权定价模型的选择

通过对二叉树期权定价模型和 Black-Scholes 期权定价模型推导的假设前提和各自的适用范围的对比研究,总结如下几点区别:

1. 标的资产价值连续性

二叉树期权定价模型为期权定价提供了一种直观的方法。二叉树期权定价模型假设标的资产的价值运动在时间上是离散的,而 Black-Scholes 期权定价模型假设标的资产价值变化在时间上是连续变化的。事实上,在实物期权分析中标的资产价格的变化很可能不具备连续性。

2. 是否需要测定标的资产价值的波动率标准差

二叉树期权定价模型不必测定基础资产的价格或收益率的标准差。而利用 Black-Scholes 公式时,就需要估计这些数据。

3. 标的资产是否可分

Black-Scholes 期权定价模型是针对欧式看涨期权的,其所有标的资产都是高

度可分的。而在实物期权中，大多数的标的资产或投资是不可分的。这种标的资产的不可分性有时会对模型计算的结果产生较大影响，甚至造成较大的误差，并且大多数项目投资是分阶段的。对多阶段项目投资决策进行实物期权评价时，需要适当降低对 Black-Scholes 期权定价模型评估结果的依赖性。

4. 标的资产价值变化规律

Black-Scholes 期权定价模型，其成立的一个重要前提是标的物的价格变化规律符合布朗运动，也就是要求标的资产的价格变化服从正态分布的规律。而二叉树期权定价模型中标的资产价格可以服从非正态分布，也就没有了 Black-Scholes 期权定价模型在这方面的局限性。二叉树期权定价模型假设标的资产价格的变化在任意时间点都可能向两个方向发生变化，也就是二叉树模式的变化过程。

本节中以生产型排放企业为研究对象，分析其利用实物期权定价理论对排放权进行估值定价的策略。在企业进行决策中碳排放权就是期权，其利用排放权进行生产的生产销售收益也就是标的资产。从上面的分析中看到，Black-Scholes 期权定价模型的成立要求标的资产价值符合连续变化、标的资产是高度可分的、价值变化符合布朗运动并且需要估计收益率变化的标准差，这些性质和要求对于生产型企业的生产销售收益而言很难满足，而二叉树期权定价模型的适用条件更加符合生产型企业的性质，二叉树期权定价模型在进行决策辅助时更加的形象、直观，能够更好的起到辅助决策的作用。

通过上述分析，所以本章在后面的研究中，以实物期权的二叉树定价模型作为决策工具，对碳排放权的定价策略进行研究。

5.4.2 实物期权定价模型下碳排放权的实物期权分析

二叉树定价模型原本是应用在对金融期权的价值评估方面，其中以股票期权的定价最为典型。在利用二叉树模型给股票期权定价时，需要确定股票价格的变化方向、变化大小和发生变化的概率，之后在无风险套利原理或者风险中性假设的条件下对股票期权进行定价。

在排放权的实物期权属性当中，排污企业在市场环境下能够实现的在最优产量下的销售收入相当于股票的价格，并且企业的最大销售收入是随着市场需求的波动而波动的。这就与二叉树模型的定价对象的性质相吻合。同时假设，单一的排污企业在市场中为价格的接受者，并且不存在规模效应和成本的递增，也就是需求的波动对于企业的最大销售收入的影响表现出线性性质。其二叉树变化模型见图 5-2。

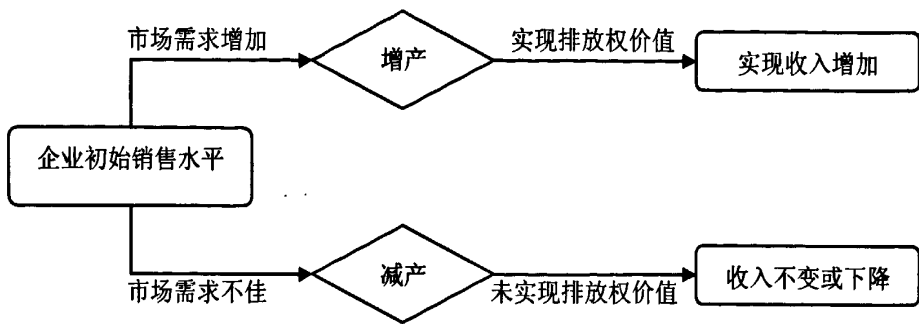


图 5-2 企业决策的二叉树模型

在对未来情况进行评估和预测的时候，人们倾向于用概率的方式去描述。而在二叉树期权定价公式的推导中并没有用到股票上升或下降的概率。在公式推导过程中是基于风险中性世界的假设下，在此假设下证券市场上所有证券的预期收益都假设为无风险利率，此时的市场形式变化的概率即为：

$$P = \frac{Ve^{rt} - V_d}{V_u - V_d} \tag{5-6}$$

- V ：期初的销售收入（生产效益）；
- V_u ：市场情况好选择增产的期末生产效益预期值；
- V_d ：市场情况不好选择减产或维持产量时的生产效益预期值；
- r ：市场无风险利率；
- t ：期初至排放权被使用完的时间间隔。

除此之外在预测市场情况的概率时，人们更经常的是估计每种情况出现的概率 P ，也就是根据经验判断和对市场的预测认为设置一个可能的概率值。这样确定的概率也可以使用。

在确定了概率 P 后，就可以通过公式计算排放权的实物期权价值了：

$$f = e^{-rt} [P(V_\Delta - C_\Delta) + (1 - P)0] \tag{5-7}$$

- V_Δ ：增产带来的收入；
- C_Δ ：增加的成本投入。

5.4.3 合同能源管理项目业主对碳排放权定价策略分析

1. 业主使用排放权的二叉树决策过程

业主单位在利用实物期权的二叉树定价模型进行排放权估价时，首先要对自己使用碳排放权的决策及其发展过程和结果做出一个判断，判断其是否符合二叉树模式的流程结构，因为二叉树期权定价模型的基础是假设期权的使用和标的资产价值的变化过程符合二叉树结构。对于业主单位而言，大多数的资产处置和生产销售过程都可以抽象为二叉树过程，并且用二叉树模型来表示，因为大多数决策都可以用处置与不处置、生产与不生产这样的决策对来描述，并且取得的结果最常见的也就是亏损与盈利两个变化方向。并且这样的过程也就是排放权的实物期权价值实现的过程。

例如某公司通过合同能源管理项目的减排效果，在未来两年里预计节省一定量的碳排放权可以用于扩大生产或是扩建新厂，对此排放权的利用决策过程及其产生的结果，可以用二叉树图表述，见图 5-3。这其中隐含假设：该公司根据对市场形式的预测和判断，增产都是一次性完成；该公司可以在两年内的每年初行使排放权带来的实物期权，并在当年用掉全部的排放额，实现全部的增产收益。选择是否增产的决策是间断的。

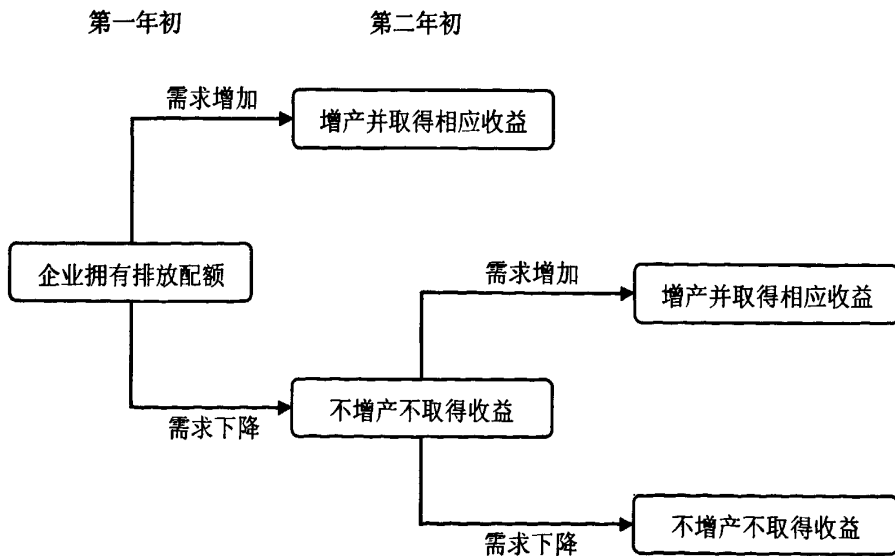


图 5-3 企业利用排放权的决策过程

2. 准确核算企业目前生产盈利状况

合同能源管理项目业主要对自身目前的生产状况有一个准确的评估，以获得

比较客观准确的关于企业目前产值和销售盈利的数据,因为这是客观评价排放权给企业所带来的实物期权价值的基础。从实物期权的二叉树定价模型中就体现为公式 5-6 中的参数 V 所代表的意义。

3. 对市场需求变化趋势做出预测

在正确的核算了企业目前的盈利状况的基础上,要想估计排放权的实物期权价值,就要对在未来排放权的有效使用期内的企业所面对的市场需求状况做出尽量准确的预测,这里可以根据业主单位所处的行业的周期性市场波动情况、专家预测或根据历史数据统计所体现出来的趋势来预测市场发展情况,也就是对市场需求情况好与坏的概率 P 的估计。

4. 准确估算增产成本和可能带来的收益或损失

为了计算排放权的实物期权价值,就需要对未来的生产销售收益情况做出尽量准确的估算,即如果市场需求增加,而选择使用排放权扩大生产时的生产销售收入;如果市场需求不好,没有使用排放权时的生产销售收入,也就是对应于实物期权二叉树定价模型中的 V_u 和 V_d 这两个参数所代表的意义。可以说对于这两个参数的估算是体现排放权实物期权价值的关键,企业可以根据对市场的预测和以往的经验加以估算和预测。另外企业还需对 C_A , 即增产成本进行估算。

5. 评估和确定企业的基准投资收益率

企业根据其所处行业、经济和当地政策环境,会存在一个可以接受的投资收益率的底限,对应于实物期权二叉树定价模型中的 r , 也就是无风险收益率。通常情况下在决策过程中会使用相应期限的国债利率或是央行的基准贷款利率。但是应该注意到这个基准收益率对决策是有决定性影响的,企业为了准确把握投资机会和准确估算排放权的实物期权价值,可以根据自身生产经营情况和行业平均水平,确定适合自身的有效基准投资收益率,用于这一决策过程。

通过上述的决策过程就可以配合利用实物期权的二叉树定价模型来对碳排放权对于业主的价值进行估算,即将确定的相关参数带入公式 5-6 和公式 5-7。

第六章 结论与展望

上述分析证明了低碳经济时代的到来和合同能源管理项目利用其减排效应进行融资的可行性。本章主要对研究中得出的结论与存在的不足进行总结。

6.1 结论

1. 融资问题仍然是制约合同能源管理发展的主要因素

自从 1998 年我国政府与世界银行、全球环境基金 (GEF) 通过共同支持的节能国际合作项目“世行/GEF 中国节能促进项目”将合同能源管理机制引入中国,发展到现在从产业规模、产业投资额和取得的节能效益等方面均取得了长足的进步和可喜的发展。

在取得进步的同时,其在我国的政治经济环境中也遇到了不少问题,例如社会认可度低、项目税收问题、政府财务体系不利于合同能源管理项目的实施等问题。这其中以合同能源管理项目和 EMC 的融资问题最为突出,原因诸如合同能源管理项目的风险性、EMC 普遍规模不大、金融机构缺乏相关经验等。解决问题需要政府、金融机构和 EMC 共同努力。面对全球的节能减排发展趋势,EMC 应该积极从自身和合同能源管理项目本身挖掘探索资金来源的渠道,主动寻求解决办法。

2. 合同能源管理已经进入了低碳经济的发展时代

在《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》的基础上,目前世界上已经真正进入了低碳经济时代。低碳经济时代最典型的标志就是碳交易与碳金融市场的形成,例如欧洲的排放贸易体系的执行和迅速发展、美国的基于 CCX 平台的自愿减排交易体系等的迅速发展。在此趋势下碳排放权已经成为了有价值的“商品”,与之相关的现货和期货交易在欧美已经初具规模。我国参与的碳交易主要集中在 CDM 机制下的双边贸易。

节能项目往往就是碳减排项目,随着碳排放权价值的形成,也为合同能源管理的发展提供了新的契机。降低能耗伴随着降低碳排放,在 EMC 的技术领域和合同能源管理的项目实施过程中都应该主动的把“碳减排”融入进来,使之成为新的盈利点,来促进自身的发展。例如,目前欧美在可再生能源替代传统能源方面已经走在了前面,最具代表性的就是风电、太阳能发电技术。可以说是 EMC 未来重要的技术发展领域。

在低碳经济时代,合同能源管理可以带来更多的效益。如世界上目前逐渐兴

起的“碳足迹”标注和商品贸易的碳税制度,通过合同能源管理项目可以帮助企业降低碳排放减少“碳足迹”,从而赢得市场竞争力。合同能源管理这种市场化模式也可以帮助国家完成节能减排这一重要战略性人物,赢得更多的国际话语权。

3.三种融入碳排放交易的合同能源管理项目融资模式设计

本文在原有的合同能源管理节能效益分享型融资模式的基础上,加入了碳排放权的需求/购买方,并且基于“总量控制与配额”和项目级的 CDM 碳减排交易机制设计了三种融入了碳减排交易的合同能源管理项目的融资模式。

设计的基础之一是碳交易市场、碳金融产业的不断发展,碳排放成为了一种具有经济价值和可交易的“金融”商品,一种无形的但是有价的资产。EMC 所实施的合同能源管理项目中节能项目占了很大的比重,而能源与碳是紧密相关的,可以说传统的能源来源就是由“碳”构成的,所以说节能就是节碳。提高能源使用效率、降低能源消耗、清洁能源的替代等等这些项目有着客观的碳减排效应。说以碳减排交易必将成为合同能源管理项目的一个重要的融资渠道和收入来源。在设计中还考虑了碳排放权在不同碳交易机制下的产权问题、目前合同能源管理项目的减排潜力和应用减排交易的可行性。

通过融资模式的创新,证明了合同能源管理项目利用所产生的碳排放额进行融资甚至盈利是完全可能的,而且可以扩大 EMC 的项目选择余地,将原本风险大的项目在增加了碳减排收益的基础上纳入进来。

4.利用碳排放权融资时应注意其实物期权价值

在强制性的减排体系下排放权具有稀缺性,合同能源管理项目在利用减排额融资时,如何能够最大限度的实现其价值成为了关键的问题。因为项目产生的减排额对于业主来说也是有价资产,可以用其扩大生产取得收益,如果通过排放权的交易不能实现令人满意的收益,则业主很难有积极性用自己的碳排放权来给合同能源管理项目融资。所以本文试探性的对排放权的估价问题做了研究与分析。

从“排放配额”与“排放权”这样的名字上就可以看出,其是一种权利。本文利用从金融期权所发展而来的实物期权的概念对排放权进行了分析,找到了排放权本身所具备的实物期权的特征。在此基础上利用实物期权定价模型对排放权的交易的价格进行了分析。希望这一分析能够起到抛砖引玉的作用。

6.2 研究展望

低碳经济和碳排放贸易在我国目前还处于初级阶段,对于利用碳排放交易的研究也才刚刚起步,探讨合同能源管理项目如何利用其减排效应可以说还停留在概念的阶段。本文的研究还有很多不足需要将来进一步的深入,主要表现在以下

几方面:

1. 中国需要在将来建立自己的碳减排交易机制和减排标准

本文所提出的合同能源管理项目利用产生的碳减排量融资的设想,是建立在比较完善的碳交易制度与交易市场的条件下才有可能充分实现的,而目前我国尚没有建立起全国性的强制性碳减排制度,国内更没有基于配额的碳交易体系。目前只有比较初级的自愿碳减排交易、碳中和交易和碳足迹评价等碳排放交易活动。我国更没有自己的碳排放的现货与期货交易系统。尽管目前我国是 CDM 机制下的碳排放交易的大国,但是在 2012 年之后的国际减排协议会走向何方存在不确定性,CDM 项目的发展已经面临很大的风险。融入碳排放交易的合同能源管理项目的融资模式的实践与实施,还有待于将来中国能够积极建立自己的碳交易体系。

2. 融入碳减排交易的合同能源管理融资模式仍需进一步完善和实践的检验

本文利用碳减排交易为合同能源管理项目融资的模式设计,更多的是对其概念和运作模式的研究与设计,对具体的交易运作方式以及合同条款的制定只做了初步的研究分析,诸如排放权收益的分配方式等问题还需进一步深入研究与分析,并且需要实践的检验与进一步完善。

3. 融资中利用实物期权模型对排放权的定价和估值研究仍需进一步完善

实物期权模型以及二叉树期权定价法、Black-Scholes 期权定价法的使用都是存在大量的假设条件的,而这些条件多是存在于金融期权交易的过程中。在利用这些模型分析排放权价格的时候也做了很多假设,因此可能此种方法估算的排放权价格会存在不能准确反映排放权价值的问题,对于寻找更好的估算排放权价格的模型与方法还有待于今后进一步的研究。

总体来说,本文的研究是带有探索性的,必定会存在一些不成熟的问题,希望今后能够通过不懈的努力将这一研究方向进行下去加以完善。也希望能够为广大的合同能源管理方向的研究人员和从业人员提供一些新的思路与启发。

参考文献

- [1]相震. 碳减排问题刍议[J]. 环境科技, 2009 年 22 卷 1 期: 75-78.
- [2]周伏秋, 刘志平. 促进节能融资的政策建议[J]. 中国能源, 2008 年 30 卷 8 期: 5-7.
- [3]王铮, 朱永彬. 我国各省区碳排放量状况及减排对策研究[J]. 中国科学院院刊, 2008 年 23 卷 2 期: 109-115.
- [4]郑相宇, 卢开聪, 陈群. 建设全国性碳排放交易中心发展 CDM 项目[J]. 环境科学与管理, 2009 年 1 月, 第 34 卷第 1 期: 174-177.
- [5]沈龙海. 合同能源管理与中国节能服务产业发展[J]. 电力需求侧管理, 2007 年 9 卷 5 期: 17-18.
- [6]江峰, 刘伟民. 中国碳交易市场建设的 SWOT 分析[J]. 环境保护, 2009 年 14 期: 78-79.
- [7]Edward Vine. An international survey of the energy service company(ESCO) industry[J]. Energy Policy, 33(2005), pp. 691-704.
- [8]Paolo Bertoldi, Silvia Rezessy, Edward Vine. Energy service companies in European counties: Current status and a strategy to foster their development[J]. Energy Policy, 34(2006), pp. 1818-1832.
- [9]Charles A. Goldman, Nicole C. Hopper, Julie G. Osborn. Review of US ESCO industry market trend: an empirical analysis of project data[J]. Energy Policy, 33(2005), pp. 287-405.
- [10]S. Onaygil, E. A. Meylani. Energy efficiency consulting companies: an overview of the current situation in the world(in Turkish)[J]. Energy Efficiency Congress, Kocaeli, Turkey, 1-2 June, 2007, pp. 41-54.
- [11]Esin Okay, Nesrin Okay, Alp Er S. Konukman, *et al.* Views on Turkey's impending ESCO market: Is it promising[J]. Energy Policy, 36(2008), pp. 1821-1825.
- [12]Masaaki Bannai, Yasushi Tomita, Yasushi Ishida, *et al.* Risk hedging against the fuel price fluctuation in energy service business[J]. Energy, 32(2007), pp. 2051-2060.
- [13]Steve Sorrell. The economics of energy service contracts[J]. Energy Policy, 35(2007), pp. 507-521.
- [14]王树茂. ESCO 在中国的引入与发展[C]. 科学技术部, 中美清洁能源技术论坛文集, 北京, 2001 年 8 月, 13-16.
- [15]曾上游. 世行/GEF 中国节能促进二期项目 EMC 融资担保计划[J]. 上海节能, 2003 年第 10 期: 12-14.

- [16]王树茂. 合同能源管理在我国的发展和存在的问题[J]. 中国能源, 2008 年 30 卷 2 期: 21-23,47.
- [17]朱翠萍. 担保机制在节能领域中的应用——EMC 商业贷款担保计划[J]. 电力需求侧管理, 2003 年 5 卷 6 期: 22-24.
- [18]孙坚. 节能服务企业融资情况分析[J]. 上海节能, 2008 年 6 期: 19-20.
- [19]袁华江. 《物权法》时代 EMC 项目融资方式[J]. 国际金融, 2009 年 10 期: 34-37.
- [20]戴建如. 中国合同能源管理融资模式研究[D]. 硕士学位论文, 中央财经大学, 2005 年.
- [21]涂柳婧. 合同能源管理筹资方式探讨——中国合同能源管理筹资模式设计 [D]. 硕士学位论文, 西南财经大学, 2008 年.
- [22]刘长毅. 合同能源管理的融资模式研究及其在派威公司的应用[D]. 硕士学位论文, 重庆大学, 2007 年.
- [23]申晓刚. 我国合同能源管理的研究及发展建议[D]. 硕士学位论文, 华北电力大学, 2008 年.
- [24]张洋. 我国合同能源管理研究[D]. 硕士学位论文, 北京建筑工程学院, 2008 年.
- [25]王昕. 推进我国节能服务产业发展对策研究[D]. 硕士学位论文, 中国石油大学, 2009 年.
- [26]Robin Smale, Murray Hartley, Cameron Hepburn, *et al.* The impact of CO₂ emission trading on firm profits and market prices[J]. *Climate Policy*, 2006, (6): pp. 29-46.
- [27]A. Denny Ellerman. Are cap-and-trade programs more environmentally effective than conventional regulation[J]. *Center for Energy and Environmental Policy Research*, 2003: pp. 5-8.
- [28]Lori A. Bird, Edward Holt, Ghita Carroll. Implications of carbon cap-and-trade for US voluntary renewable energy markets[J]. *Energy Policy*, 36(2008): pp. 2063-2073.
- [29]Neil J. Buckley, Stuart Mestelman, R. Andrew Muller. Baseline-and-Credit Emission Permit Trading: Experimental Evidence Under Variable Output Capacity[J]. 2004 Canadian Experimental and Behavioral Economics Workshop & 2004 Meetings of the Southern Economics Association, Canada, McMaster University, 2005: pp.52-60.
- [30]A. M. Gielen, P. R. Koutstaal, Herman R. J. Vollebergh. Comparing Emission Trading with Absolute and Relative Targets. The 2nd CATEP Workshop on the Design and Integration of National Tradable Permit Schemes for Environmental Protection, London, University College London, 2002: pp. 33-37.
- [31]Bettina B.F. Wittneben. Exxon is right: Let us re-examine our choice for cap-and-trade system over a carbon tax[J]. *Energy Policy*, 37(2009): pp.

2462-2464.

- [32]Cheng F. Lee, Sue J. Lin, Charles Lewis. Analysis of the impacts of combining carbon taxation and emission trading on different industry sectors[J]. Energy Policy, 36(2008): pp. 722-729.
- [33]Beat Hintermann. Allowance price drives in the first phase of the EU ETS[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 59(2010): pp. 43-56.
- [34]Julien Chevallier. Carbon futures and macroeconomic risk factors: A view from the EU ETS[J]. Energy Economics, 31(2009): pp. 614-625.
- [35]Volker H. Hoffmann. EU ETS and Investment Decision: The Case of the German Electricity Industry[J]. European Management Journal, Vol. 25, 2007, No.6: pp. 464-474.
- [36]Anders Sandoff, Gabriela Schaad. Does EU ETS lead to emission reductions through trade? The case of the Swedish emissions trading sector participants[J]. Energy Policy, 37(2009): pp. 3967-3977.
- [37]Annela Anger, Jonathan Kohler. Including aviation emissions in the EU ETS: Much ado about nothing? A review[J]. Transport Policy, 17(2010): pp. 38-46.
- [38]A. Denny Ellerman. Designing a Tradable Permit System to Control SO₂ Emission in China Principles and Practice[J]. The Energy Journal, 2002, 2(23): pp. 1-26.
- [39]Xianbing Liu, Masanobu Ishikawa, Can Wang, et al. Analyses of CO₂ emissions embodied in Japan-China trade[J]. Energy Policy, 38(2010): pp. 1510-1518.
- [40]郑爽. 全球碳市场动态[J]. 气候变化研究进展, 2006年11月, 第2卷 第6期: 281-285.
- [41]涂毅, 谢飞. 国际温室气体排放权市场的发展和我国应对气候变化的市场化设想[J]. 武汉金融, 2008年2期: 18-21.
- [42]张懋麒, 陆根法. 碳交易市场机制分析[J]. 环境保护, 2009年第2期: 78-81.
- [43]王惠. 《京都议定书》之排放权交易机制初探[D]. 硕士论文, 中国政法大学, 2007年.
- [44]付璐. 欧盟排放权交易机制之立法解析[J]. 地域研究与开发, 2009年2月, 第28卷 第1期: 124-128.
- [45]饶蕾, 曾骋. 欧盟碳排放权交易制度对企业的经济影响分析[J]. 环境保护, 2008年6期: 77-79.
- [46]饶蕾, 曾骋, 张发林. 欧盟碳排放交易配额分配方式对我国的启示[J]. 环境保护, 2009年9期: 66-68.
- [47]王振. 欧盟国家温室气体排放交易权对我国的启示[J]. 企业技术开发, 2006年25卷11期: 54-56.
- [48]于天飞. 碳排放权交易的产权分析[J]. 东北农业大学学报(社会科学版), 2007年5卷2期: 101-103.

- [49]郑爽. 碳市场的经济分析[J]. 中国能源, 2007 年 29 卷 9 期: 5-10.
- [50]陈磊, 张世秋. 排污权交易中企业行为的微观博弈分析[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2005 年 11 月, 第 41 卷, 第 6 期: 926-934.
- [51]郭振宇. 实物期权在排放权价值分析中的应用[D]. 硕士论文, 浙江大学, 2009 年.
- [52]叶东. CDM 的融资渠道[J]. 中国科技投资, 2006 年 7 期: 24-27.
- [53]刘丽娟. 我国利用 CDM 吸引外商投资研究[D]. 硕士论文, 哈尔滨工程大学, 2008 年.
- [54]胡迟. 清洁发展机制中的融资模式探讨[J]. 中国科技投资, 2009 年 7 期: 45-47.
- [55]王晓岚. 关于碳融资[J]. 中国经贸导刊, 2008 年 20 期: 24-24.
- [56]郑照宁, 潘韬, 刘德顺. 清洁发展机制的项目融资方式[J]. 商业研究, 2005 年 2 期: 116-119.
- [57]江淑敏. 我国碳市场构建的设想[D]. 硕士论文, 山东师范大学, 2009 年.
- [58]王宪明. 中国碳排放权交易的可行性分析[J]. 国家行政学院学报, 2009 年 6 期: 20-23.
- [59]付玉. 中国碳交易市场的建立[D]. 硕士论文, 南京林业大学, 2007 年.
- [60]戴嘉. 中国碳排放贸易发展模式研究[D]. 硕士论文, 北京工业大学, 2008 年.
- [61]周剑, 夏洪胜. 国内 EMCo 与国外 ESCo 发展的对比分析[J]. 商场现代化, 2006 年 09x 期: 240-241.
- [62]庄贵阳. 欧盟“气候行动与可再生能源综合计划”建议草案: 核心要点与战略意义[J]. 气候变化研究进展, 2008 年 4 卷 4 期: 250-254.
- [63]冯亮明, 肖友智. 企业碳排放权需求变量及其影响分析[J]. 福建农林大学学报(哲学社会科学版), 2007 年 10 卷 5 期: 47-51.
- [64]何俊德, 周颀. 关于两种期权定价理论在实物期权中的应用探讨[J]. 科技进步与对策, 2005 年 22 卷 4 期: 139-140.
- [65]苏伟. 清洁发展机制读本[M]. 北京: 中国标准出版社, 2008.

发表论文及参加科研情况说明

发表的论文:

- [1]Shang Tian-Cheng, Zhang Yan. Empirical analysis of Chinese urban residential micro-location. International Conference on Management and Service Science, MASS 2009. (EI Accession number: 20100212629375)

致谢

在天津大学的两年研究生生活就要结束了，时间飞逝，这两年里我汲取了更多的知识，进一步锻炼和增强了自己的学习和科研能力。我也收获了师生间、同学间真挚的感情。在硕士学位论文完成之际，我要对恩师尚天成教授、我的父母、同门和我的同学表达我的感激和祝福之情。

在这两年的学习生活当中，尚天成教授在学习和科研中给予了我很多的指导帮助，指导我如何更高效的学习，教会了我如何进行课题的研究。在生活上尚天成老师也给予了我很多关怀和帮助，并且在就业过程中给予了我很多的指导和帮助。

此篇硕士学位论文完成的过程中，无论是论文题目的选定、论文结构大纲的确定这些大的方面，还是像论文排版、格式规范这样的细致的工作上都得到了尚天成老师耐心的指导和帮助。在论文的写作过程中有很多困惑和迷茫的时候，尚老师都一直鼓励我，给我提出了很多宝贵的意见。老师在此过程中为我付出了很多的精力，在此我要感谢老师，并且祝愿老师今后家庭幸福、工作顺利、事业更上一层楼。

在这两年里，另一重要的收获就是友情，我宿舍的同学李伟、晏瑞、陈强制，同门的李祥鹏、方颖，师姐肖岚，他们都给予了我很多的帮助。在这里祝他们今后一帆风顺，有朝一日我们再相聚。

最后我要对我的爸爸妈妈说我爱你们，谢谢你们把我养大成人，25 年来是你们用毕生的精力培养了我，没有你们默默的支持我不会有今天的成绩。我会用我的实际行动报答你们。

