



绿色金融丛书

低碳金融

张健华 主编

金融解决方案设想
应对气候变化的



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

感谢中国金融O人论坛对本书的支持

国家科技部软科学项目『节能减排的金融与政策支持研究』(2008GX55B088)成果

低碳金融

张健华 主编



上海交通大学出版社

内 容 提 要

气候变化对人类生存环境的影响,已经成为目前最为热门的话题。低碳金融是低碳经济发展的必然产物。金融业的积极参与和支持,是发展低碳经济,实现我国经济转型的必要条件。本书全面总结了低碳金融的原理、现状和实际案例分析,以期对中国建设低碳经济和低碳金融发展有所贡献。具体内容包括:气候变化概述、低碳经济、低碳交易、低碳市场、低碳金融、基于碳排放的汇率决定理论探索、中国低碳发展的现状、合同能源管理项目融资、跨境碳税征收机制立法制度研究、CDM项目融资、草原碳汇和碳汇银行以及美国碳交易市场:CCX和CCFE。

本书适合从事金融工作的相关人员、大学经济金融类专业教师和学生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

低碳金融/张健华主编. —上海:上海交通大学出版社,2011

(绿色金融丛书)

ISBN 978-7-313-07138-5

I. 低... II. 张... III. 金融业—节能—研究
IV. ①F830 ②TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 035769 号

低 碳 金 融

张健华 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

上海交大印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:710mm×1000mm 1/16 印张:17 字数:336 千字

2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-313-07138-5/F 定价:48.00 元

版权所有 侵权必究

编委会

- 主 编** 张健华
- 副 主 编** 王 信 高圣智
- 执行主编** 梁 猛
- 各章作者** 张健华 (中国人民银行研究局局长)
王 信 (中国人民银行金融研究所副所长)
理查德·桑德尔 (芝加哥气候交易所创始人)
董恒宇 (全国政协常委、民盟中央常委、内蒙古政协副主席、内蒙古社会主义学院院长)
高圣智 (中国人民银行研究局综合处处长)
梁 猛 (中国人民银行研究局国际金融研究处副研究员)
黄杰夫 (芝加哥气候交易所高级副总裁)
邴志坚 (中国人民银行乌鲁木齐中心支行研究员)
周晓松 (中国人民银行金融研究所博士后)
肖 翔 (中国人民银行金融研究所综合部)
高正琦 (天津排放权交易所总经理)
曹 原 (日本超越对中环境商务咨询株式会社)
齐 璠 (中国人民银行国际司研究处)
姜晶晶 (中国人民银行研究局国际金融研究处)
高海燕 (中国人民银行研究局综合处)
陈 俊 (中国人民银行研究局宏观经济研究处)
袁 方 (对外经济贸易大学金融学院 2009 级硕士研究生)
- 英文翻译** 齐 璠 张思思 (中国农业银行北京市分行)
- 英文校对** 黄杰夫
- 校 对** 梁 猛

序

气候变化已经成为当今全球的核心问题。国家“十二五”规划建议提出，坚持把建设资源节约型、环境友好型社会作为加快转变经济发展方式的重要着力点。纵观人类经济发展历史，重大技术创新和经济转型，几乎都离不开金融这根强韧杠杆的撬动。从提供资金到有效激励，金融先行能够推动创新和转型的进程。从这个意义上说，大力发展低碳金融成为实现中国经济向低碳转型的必要条件，是服务中国经济转型的需要。

随着《京都议定书》的签订，全球稀缺资源的环境公共产品获得了产权，碳排放权逐步演变成具有投资价值和流动性的金融资产。参与碳交易的金融机构越来越广泛，碳金融衍生产品不断推陈出新。发达国家围绕碳减排权，已经形成了包括直接投资融资、银行贷款、碳指标交易、碳期权期货等一系列金融工具为支撑的碳金融体系。面对全球经济发展的新游戏规则、全球金融模式的新一轮调整，如果在碳金融的话语权上受制于人，不仅有可能要向国外缴纳高额税费，增加经济发展的成本，更有可能影响我国经济发展的速度和质量。因此，大力发展低碳金融，成为在新的全球金融发展格局中争取主动权，在国际经济环境中进一步提高中国竞争力的需要。

与此同时，低碳金融给中国金融业带来了多重发展契机。首先，低碳金融是银行业务创新和增长的重要源泉。随着土地、资源、环境、技术约束的不断提升，传统“两高一资”行业面对的瓶颈制约越来越严峻，银行向这些行业投放资金的风险隐患也越来越大。作为发展中国家，中国是最大的减排市场提供者之一，低碳产业作为朝阳产业，必将成为未来中国经济健康运行的重要推动

力,其蕴涵的巨大金融需求为金融业拓展新业务、实现经营转型开辟了空间。其次,加快建设国内碳金融市场,逐步参与国际碳交易,有利于提升中国金融业的国际竞争力,加快国际化步伐,构建全球战略性布局。第三,成为低碳理念推广的“践行者”和低碳金融服务的“创新者”,还有利于金融业履行社会责任,树立良好的社会形象,实现自身的可持续发展。

然而,我们也应该看到,对于中国而言,发展低碳金融还有很长的路要走。中国的碳资本与碳金融的发展水平相对落后,并非定价方,不仅缺乏成熟的碳交易制度和碳交易平台,更没有碳证券、碳期货、碳基金等各种碳金融衍生品等金融创新产品以及科学合理的利益补偿机制。在资本市场还不够发达,碳交易体系还不够成熟的条件下,银行业在发展低碳经济和低碳金融中还将长期发挥主导作用。

低碳是一个带有挑战性的新课题,也是一个系统性的重要的问题,甚至是一个方向性的问题,人民银行周小川行长高度重视低碳经济和低碳金融的发展。人民银行研究局敏感地抓住了这个学术前沿,持续跟踪研究,系统地梳理了有关问题。本书中既有关于低碳金融体系的描述,也有中国碳市场、合同能源管理、碳汇、CDM 机制和美国碳市场等专题,相信本书无论是对扩大低碳研究视野和低碳金融实践,还是对有关部门的低碳决策都应该有所帮助。

由于该项研究尚处于起步阶段,研究人员的时间、精力和视野都比较有限,书中难免有疏漏和不当之处,我也希望更多的有识之士能够共同深入研究中国的低碳发展道路,从各种角度进行探索,以更好地促进金融业自身的低碳发展和中国经济的低碳转型。



中国人民银行副行长

2011 年 6 月

气候变化是指由改变全球大气组成的人类活动直接或间接造成的气候变化,且经过相当时间的观察,这种变化属于自然气候变化之外。

——《联合国气候变化框架公约》

前 言

众所周知,低碳经济是当今世界各国最为关注的主题之一。无论是在联合国气候大会、国际性会议(包括 G20 会议)等,还是地区性的领导人会议上,都少不了气候变化和低碳经济的话题。这是一个关乎人类未来生死存亡的话题,无疑具有十分深刻的现实意义。金融业在低碳发展中无疑要发挥重要作用。我们期待本书能够实现以下几个目标:第一,厘清低碳金融的基本概念,因为现在还存在诸多对低碳的误解;第二,探讨如何建立和发展碳市场,有了市场就有了价格信号;第三,总结国内外低碳金融的发展经验和教训;第四,为我国发展低碳金融献计献策。

一、我们为什么要走低碳发展之路?

目前,国际上已形成基本共识,全球气温上升幅度大约要低于 2°C 才能避免灾难性气候变化,减少极端气候现象出现的频率,降低气候灾害的破坏程度。

气候变化对国际经济发展模式、国际贸易规则和消费行为的影响已开始显现。气候的不利变化对于社会经济发展的影响很大,主要体现在气候灾难

目 录



第一章 气候变化概述	3
第一节 气候变化的趋势和影响	3
第二节 温室效应原理和气候变暖的主要原因	6
第三节 气候变化预期及其影响	9
第四节 应对全球气候变化的主要思路和策略	12
第五节 美国、欧盟等国应对气候变化的行动	14
第六节 关于减缓气候变化的成本	19
专题:坎昆会议	21
第二章 低碳经济	32
第一节 低碳经济的起源和发展	32
第二节 低碳经济与环境保护	34
第三节 低碳经济的中和期问题	37
第四节 低碳规则和国际背景	40
第三章 低碳交易	50
第一节 碳交易市场概述	50
第二节 碳交易制度	52
第三节 碳交易的风险	62
第四章 低碳市场	70
第一节 欧洲碳交易市场:EU ETS	70
第二节 其他国家和地区碳市场	74
第三节 中国的碳市场问题	79
第四节 碳排放权分配和价格管理	85

第五章 低碳金融	93
第一节 碳金融市场体系	94
第二节 碳金融产品概述及分类	100
第三节 碳金融的功能	104
第四节 商业金融机构的碳金融产品	106
第五节 公共和商业银行的碳基金	111
第六章 基于碳排放的汇率决定理论探索	117
第一节 金本位之后的汇率决定理论的发展	118
第二节 碳排放汇率假说——对巴拉萨-萨缪尔森效应的两个补充	121
	
第七章 中国低碳发展的现状	129
第一节 中国经济已转向低碳发展之路	129
第二节 坚持和发展“共同但有区别的责任”原则	132
第三节 能源、城市化、顺差与碳排放	133
第四节 碳排放峰值和碳排放强度	138
第八章 合同能源管理项目融资	142
第一节 导论	142
第二节 我国节能减排的现状与国际比较	146
第三节 节能市场的规模和风险分析	155
第四节 推动节能市场发展的关键点	158
第九章 跨境碳税征收机制立法制度研究	163
第一节 GATT/WTO 体系下 BTAs 合法性分析	164
第二节 BTAs 与 GATT/WTO 的规则正义	168
第三节 BTAs 与相似性标准	173
第十章 CDM 项目融资	176
第一节 清洁发展机制简介	176

第二节	不同 CDM 项目的经济特性分析	181
第三节	结合 CDM 的银行融资方案设计	183
第四节	银行 CDM 金融产品风险分析	185
第五节	商业银行常规案例	187
第十一章	草原碳汇和碳汇银行	190
第一节	草原碳汇提出的背景	191
第二节	草原碳汇的基本概念和运作机制	195
第三节	草原碳汇的发展现状、问题及解决措施	199
第十二章	美国碳交易市场:CCX 和 CCFE	203
低碳金融常用缩略语		244
低碳金融常用术语		245
《联合国气候变化框架公约》附件 II 国家		254
《京都议定书》附件 B 国家及其量化减排目标		254
参考资料		256

上篇

低碳金融

气候变化和低碳经济是当今世界各国最为关注的主题之一，这是一个关乎人类未来生死存亡的话题，无疑具有十分深刻的现实意义。低碳金融是低碳经济发展的必然产物。金融业的积极参与和支持，是发展低碳经济，实现我国经济转型的必要条件。

Climate Change is the greatest market failure the world has ever seen.

气候变化问题是我们能看到的最为显著的市场失灵。

——Stern Review 《斯特恩报告》^①

第一章 气候变化概述

第一节 气候变化的趋势和影响

我们平时热议的气候变化问题,在许多方面与全球变暖并不相同。气候变化是指在持续的一段时间内,大多数情况是指 10 年以上,包括温度、降水和气流等所发生的明显变化。气候变化可以由自然原因引起,也可以由人为因素造成。本书中所指的气候变化是专指人类活动所导致的气候变化。而全球变暖则是专指气候变化中温度不断上升的现象,因此全球变暖是气候变化中的一个特殊的现象。比较而言,全球变暖的概念范畴要小于气候变化,但从因果关系来说,全球变暖是产生其他气候变化现象的原因之一。这些变化就地区和局部而言,并不一定都是不利的变化,但对绝大多数地区而言,全球变暖导致的气候变化大多数是不利的,例如海平面升高、洪水和缺水、粮食减产等。

全球变暖的基本特点是复杂性,全球变暖的起因非常广泛,源自自然和人类社会的各个方面,影响的范围也很宽广,需要研究的对象涉及气象、能源、技术、环境、经济、外交等各个方面。

全球变暖还具有长期性。长期性体现在两个方面:一是全球变暖是人类

^① 2006 年 10 月,受英国政府委托、世界银行前首席经济学家斯特恩(Nicholas Stern)领导的小组完成了题为《斯特恩报告:气候变化的经济学》的报告。该报告从经济学的角度对气候变化进行了全新的审视,评估了在气候变化背景下向低碳型经济转变以及采取不同适应办法的可能性。

长期活动造成的。自从人类社会进入工业化文明时代就开始了；二是要保护全球气候系统，避免全球变暖造成的不利变化也不是短期内能够完成的，需要人类长期的努力才能化解危机。

全球变暖的第三个特点是不确定性。联合国政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)动用了全球的实验室和科学家资源来分析全球变暖的原因及其后果,但仍然不能得出量化的确定性结论。科学上还无法准确解释清楚全球气候变化的规模、具体的气候变化的程度以及气候发生变化的时间表等。

如果假定气候变化的原因是温室气体排放,那么如何减少温室气体排放,目前至少有四种途径:第一,提高生产效率,包括提高能源效率和其他各种自然资源的利用效率;第二,减少使用化石燃料,包括石油、煤和天然气;第三,寻找化石燃料的替代能源。目前有几种潜在的替代能源——太阳能、水解氢气和受控热核聚变(氘和氚,1升海水中含有的氘和氚所能产生的热核聚变能量相当于300多升汽油燃烧后释放出的能量);第四,碳汇技术,即将温室气体收集起来作无害化处理的技术。如果没有显著的技术进步,温室气体减排将影响国家的能源、经济和社会发展。气候变化问题就从单纯的大气问题变成了一个涉及国家环境、能源和经济等各个方面的问题,最后上升到国际政治安全问题。

在过去50年中,气温上升的趋势是明显的。20世纪可能是过去1000年最暖的100年,20世纪后半叶可能是过去1300年中最暖的50年。2007年2~11月间,IPCC陆续发布第四次气候变化评估报告的四个部分,从不同方面就全球气候变化的事实、原因、预估、影响、适应和减缓措施等进行了综合评估。其中有如下表述:“进入工业化时期以来,地球的平均气温已经升高近 1°C ”以及“气候系统变暖已经毋庸置疑”。

报告指出,在过去80万年间,全球大气中的二氧化碳(最主要的温室气体)浓度一直在200ppm到300ppm($1\text{ppm}=10^{-6}$),但仅在过去150年里,就猛增至约387ppm(见图1.1)。

从自然因素来看,造成全球气温上升的主要原因有四个。

(1) 地球围绕太阳运行的轨道的不断变化。但这种变化的时间单位是以万年计算的。从遥远的冰河时期到目前的温度变化,主要是由于这方面的原因引起的。此种因素导致的地球表面气温上升非常缓慢,无法用来解释在人的一生中所能观察到的气温上升的现象。

(2) 太阳的微小变化也会造成地球温度的变化。太阳是地球表面热量的最主要来源,太阳作为一颗恒星,其对外辐射的热量随着自身的变化,不断发

生变化,从而导致了地球表面的气温发生变化。

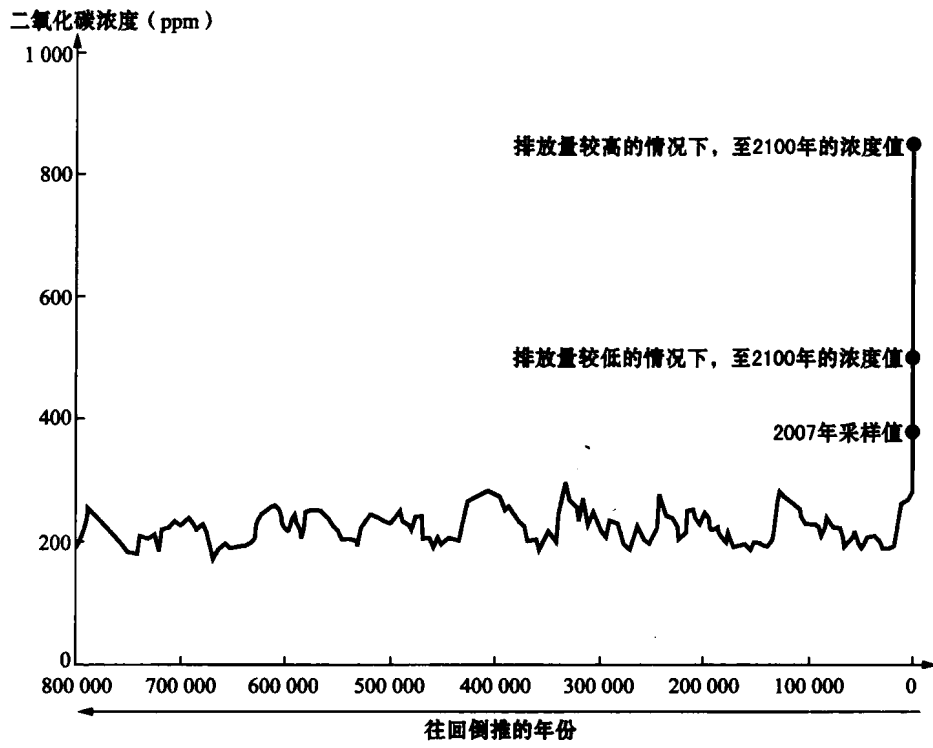


图 1.1 全球大气中的二氧化碳浓度的变化

(3) 火山爆发或者外来大型陨石。火山爆发和大型陨石所产生的灰尘和悬浮物,会阻挡太阳光而降低气温。但同时火山爆发所产生的气体中存在温室气体,从而导致地球表面温度上升。

(4) 地球气候系统不稳定,大气和海洋的周期性变化导致温度的变化。

IPCC 报告指出,在当前气候变化减缓政策和相关可持续发展措施下,未来几十年全球温室气体排放将持续增加。如以等于或高于当前的速率持续排放温室气体,将会导致全球进一步变暖,并引发 21 世纪全球气候系统的许多变化,从而对全球人类的基本生活元素——水的获得、粮食生产、健康和环境产生巨大影响。

人为导致二氧化碳浓度升高的原因主要是化石燃料的燃烧,其次还有农业和土地利用(砍伐森林等)方式的变化。尽管 1997 年签订了《京都议定书》(Kyoto Protocol)并对发达国家的碳排放量做出限定,但十多年之后,大气中温室气体的含量依然在增加。

空气和海水平均温度的升高、冰雪的大面积融化和海平面的上升已使我们看到了气候变化带来的影响。极度寒冷以及霜冻天气出现的频率降低,而热浪则变得更常见。尽管澳大利亚、中亚、地中海盆地、非洲萨赫勒地区、美国西部以及其他很多地区的旱灾更加频繁、更加严重,而全球降水量却总体出现增长。大雨和洪涝灾害变得更为常见,风暴和热带气旋造成的危害及其强度亦都有所增长。

对于气候变化给经济发展带来的负面影响,保险行业最为敏感。根据联合国 2009 年发布的数据,2008 年自然灾害为全球经济带来了约 1810 亿美元损失,同时大约 24 万人因自然灾害丧生。这两个数据分别是过去十年平均值的两倍和三倍。全球主流的保险公司近年来在支付了越来越多的因气候变化和自然灾害引起的赔偿金以后,越发关注气候变化对其经营风险带来的影响。普华永道在 2007 年对来自 21 个国家的 100 家保险公司的一项调查表明,自然灾害和气候变化问题分别位列这些保险公司考虑的 33 个主要问题的第二和第四位。

从目前国际气候变化谈判的过程上看,关于“碳”的议题更多是为了解决气候变化问题,而对于碳背后的化石能源使用权以及分配问题比较避讳。从国际社会普遍认同的 2℃ 目标开始,气候变化政策制定与实施的基本出发点被定位在如何避免全球经济遭受更加严重的气候变化导致的损失。

第二节 温室效应原理和气候变暖的主要原因

地球之所以适宜生命体的生存和发展,其重要原因是大气的温室效应。温室效应使得地球的昼夜温差较小,从而为地球上的动物和植物提供了最重要的保护。温室效应分为自然温室效应和人为温室效应。在工业革命之前,人为温室效应对地球的影响比较微弱,并未引起世人的注意,但随着人类进入工业化社会,人为温室效应对气候变化的影响力逐步增强,迄今这一问题已成为国际热点。

19 世纪 20 年代,法国科学家 Jean. Fouxier 发现了自然温室效应,并进一步论证了这一效应对生物生存的重要性,认为自然温室效应是地球能量系统平衡的重要组成部分。至 19 世纪末,瑞典科学家 Svante Arrhenius 提出了人为温室效应的可能性,认为矿物燃料燃烧过程中所排放的二氧化碳将提高大气中的 CO_2 浓度,会引发气候变暖问题。即每当大气中 CO_2 浓度增加 1 倍时,

气温会上升 4~6℃。但同时工农业生产所产生的气溶胶^①会致使气候变冷,气候变暖问题并不太为人所关注。直至 20 世纪 70 年代末,气候变暖问题才重又引起重视。1985 年,在由联合国环境规划署(UNEP)、世界气象组织(WMO)和国际科学联盟理事会(ICSU)共同召开的国际会议上,对温室气体浓度增加将引致全球平均温度上升的观点得到基本接受。

由于太阳光的照射,地球变得非常温暖。而在夜间,大气层中存在这样一些气体,包括水蒸气、自然散发出的二氧化碳,能够将红外线吸收并反射回地面,这些气体使地球温度提高了约 30℃,大大减缓了夜间地球表面温度的下降速度。如果没有这些温室气体,地表的温度可能是一 18℃,而且昼夜温差极大。在自然系统中,包括人类在内的各种动植物能够生存和循环,没有温室气体和自然温室效应是不行的。

自然温室效应在至少 80 万年以上的时间里形成了生态均衡。但越来越多的化石燃料的燃烧,造成温室气体浓度不断增加,自然的温室效应平衡被破坏,表现为全球气候发生变化,从而给人类的可持续发展带来了威胁。

温室气体多种多样,气候变化国际公约中所指的温室气体有六种(见表 1.1),二氧化碳是最主要的,其次是甲烷,其他还有一氧化二氮、氢氟碳化物、全氟化碳、六氟化硫。人类活动使得地球温度上升,其中 2/3 源自二氧化碳的排放,主要来自化石燃料的燃烧。化石燃料是由古代埋在地下的动植物经过漫长的地质年代形成的,是人为温室气体最大的排放源。如今人类燃烧的煤炭、石油和天然气等本来是被封存在地壳内的。甲烷气体大约占温室气体的四分之一,大规模家畜饲养、稻田和垃圾场都有甲烷排放,但甲烷并不会永远存在于大气中,在正常情况下会在太阳光的照射下逐步分解,整个过程大约需要 12 年的时间。一氧化二氮是在工业和农业生产过程中产生的,比如使用化肥会产生一氧化二氮。含氯氟烃、氢氟碳化合物和全氟化碳是用于空调制冷的气体,经过工业加工最终被排放到大气中。

表 1.1 气候变化国际公约中所指的六种温室气体

温室气体	温室效应系数
二氧化碳(CO ₂)	1
甲烷(CH ₄)	21~25
一氧化二氮(N ₂ O)	296~301

① 气溶胶,又称气胶、烟雾质,是指固体或液体微粒稳定地悬浮于气体介质中形成的分散体系。一般大小在 0.01~10 微米之间,可分为天然气溶胶(如云、雾、霾、烟、海盐等)、生物气溶胶(微粒中含有微生物或生物大分子等生物物质)、工业化气溶胶(如杀虫剂、消毒剂、洗涤剂、蜡、油漆和发胶等)。