

Research on the Carbon Finance Mechanism in Support of the Low Carbon Development of China

全国高校出版社主题出版项目



本书从全球碳金融市场的缘起与发展逻辑出发,阐释了碳金融机制与低碳金融发展的互动关系,且在对近期我国碳金融市场试点情况系统分析的基础上,就如何进一步促进碳金融机制的持续健康发展给出了对策建议。

支撑中国低碳经济发展的 碳金融机制研究

刘倩 王遥 林宇威 著



FE 东北财经大学出版社
Dongbei University of Finance & Economics Press

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

非
外
借

Research on the Carbon Finance Mechanism in Support of the Low Carbon Development of China

全国高校出版社主题出版项目



支撑中国低碳经济发展的 碳金融机制研究

刘倩 王遥 林宇威 著



图书在版编目(CIP)数据

支撑中国低碳经济发展的碳金融机制研究 / 刘倩, 王遥, 林宇威著. —大连: 东北财经大学出版社, 2017.12

ISBN 978-7-5654-3028-2

I. 支… II. ①刘… ②王… ③林… III. 二氧化碳-排污交易-金融市场-研究-中国
IV. ①F832.2 ②X511

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第322186号

东北财经大学出版社出版发行

大连市黑石礁尖山街217号 邮政编码 116025

网 址: <http://www.dufep.cn>

读者信箱: dufep@dufe.edu.cn

大连图腾彩色印刷有限公司印刷

幅面尺寸: 170mm×240mm 字数: 314千字 印张: 21.5

2017年12月第1版

2017年12月第1次印刷

责任编辑: 刘瑞东 李 季 刘 佳 魏 巍

责任校对: 贺 凡

封面设计: 冀贵收

版式设计: 钟福建

定价: 49.00元

教学支持 售后服务 联系电话: (0411) 84710309

版权所有 侵权必究 举报电话: (0411) 84710523

如有印装质量问题, 请联系营销部: (0411) 84710711

碳市场是全球应对气候变化的重要价格机制创新。目前，全球区域性碳交易市场正在不断增加，而与此同时，全球碳市场的发展也面临着新的难题：第一，以欧盟碳交易系统（EU ETS）为代表的配额交易系统和以清洁发展机制（CDM）为代表的项目减排交易系统均出现了一定程度的机制失灵；第二，我国政府从2011年开始推动区域碳交易市场试点工作，目前我国碳交易市场呈现多个市场、多个探索模式并存的发展方式。我国于2017年12月底正式启动全国碳排放交易体系，在发展统一的国家碳金融市场进程中，有效避免国际市场曾出现的种种问题，是充分发挥市场在环境资源配置中的决定性作用所面临的关键性、综合性难题。

本书正是从上述两个问题出发，希望通过系统地研究碳金融市场的构成要素，追踪碳金融市场的形成过程、特点与发展形态，以期达到分析碳市场的一般运行原理和机制失灵机理的目的，在此基础上梳理了相应的调控手段。此外，基于我国国情，提出旨在有效支持低碳经济发展的完整、清晰的碳金融体系分析框架，并阐明碳金融体系有效运作所高度依赖的制度化机制与技术基础，从而为评估、引导我国碳金融市场建设提供系统的政策建议和改进方案。

全书共分为九章。首先，系统回溯了全球为应对气候风险而引入碳价格机制、发展碳金融的创新历程，并针对碳金融制度体系、价格机制设计，风险及其监管进行了重点分析。接着，本书对碳限制下的企业碳资产管理的机制和策略进行了专门剖析。全书在最后一章评估了我国碳市场试点的前期发展情况，并对下一步如何发展碳金融以支持低碳经济的发展提出了建议。

碳市场是为激励生产者、消费者和投资者改变碳密集的行为和生产方

式,减少温室气体排放而提供的高效、灵活、低成本的激励机制,排放者可以自行决定减排方式。碳市场的优势表现在以下几个方面:第一,碳市场能够实现减排成本的内部化,在产生正向的环境、健康、经济和社会效应的同时激励技术和实践的进步,并进一步推动未来减排成本的大幅下降。碳配额拍卖等收入则可作为气候资金的来源之一,用以缓解税收负担,促进政策公平,或者作为支持其他领域应对气候变化的公共支出。第二,从治理成本角度看,这一改进能够节省大量的政府管理成本。在传统的“命令-控制”政策框架下,若要实现高效的污染控制,管理部门要精确掌握企业排放的各类污染物治理方法及不同治理水平下的边际成本,并且还须动态掌握治理过程中的变化,以保证治理方案始终处于成本控制效果最好的状态。即使能够克服其中严重的信息不对称问题,收集信息、分析信息的成本也会导致这种政策工具超出合理管理成本,从而难以达到理想的政策效果。从抵消机制的产生一直到后来的总量限制与配额交易机制的出现,其带来的重要转变之一是将收集信息和进行减排管理的责任转移给企业,企业根据自己的生产工艺、成本构成情况,灵活采取对策,市场机制能够激励企业寻找更有效的减排方法和治理方案。第三,从监管成本的角度来看,识别最适合企业的污染控制策略的工作从政府转移到了企业,这种灵活性带来的转变不仅是总体减排成本的控制,而且还为多样化的减排方案提供了广阔的空间。以往在命令-控制政策体系下,更多采用的是末端控制的技术,而在总量控制与交易体系下,灵活的交易市场为污染防治、源头控制等方式提供了经济支撑。

调查显示,碳市场全球链接的潜在可行性将使得市场参与者,尤其碳资产管理类行业,对碳市场成为百亿元以上规模的新兴大宗商品市场和新的社会投资领域充满信心。而形成健康、稳定、可预期的碳价格是这一信心的必要前提。世界银行和经济合作与发展组织(OECD)在2015年曾提出有效碳市场的几个必备特性。第一,公平原则。贯彻污染者付费原则,公正地分担成本和收益,避免脆弱群体背负更大负担。公平因素不仅关乎碳市场拍卖、分配机制的设计,也与惩罚机制及其效力的设计相关,这些要素对于引导参与市场的经济单位的决策至关重要。第二,与其他政策及

目标的相容性。碳价格需要与其他的气候政策和非气候政策无缝衔接与融合。第三,价格信号稳定且可预期。稳定的政策框架能够提供持续可信的价格信号,进而能够提供强有力的投资信号,信号随着时间的推移其影响力也将逐渐增强。第四,透明度。设计和实施的过程要清晰透明。第五,效率和成本有效性,即保证价格信号的政策设计能够提高经济效益,减少减排成本。第六,环境信誉,碳市场能够提供可靠的、可测量的减排效果。虽然不同国家和地方的市场都在按照量体裁衣的思路尝试不同的政策路径和机制组合,但仍需要按照以上六个评估原则引领碳市场向高效、诚信的方向发展。

本书的完稿获得了诸多支持,首先要感谢2011年国家社科基金对“支撑我国低碳经济发展的碳金融机制研究”这一课题的支持,将本书的策划提上日程,才有了今天这本完整的书稿。感谢国家社科基金青年项目(10CJY076)“支撑我国低碳经济发展的碳金融机制研究(2012—2014)”、北京市哲学社会科学项目(13JGC068)“北京市碳排放权交易市场定价机制与价格管理策略研究(2013/06—2015/06)”对本研究前期给予的支持,还要感谢广东省广州市花都区委员会对“环境权益质押融资研究”(2018—至今)项目的支持。其次,感谢中央财经大学绿色金融国际研究院高级研究员崔莹老师参与本书的策划及对中国碳市场试点进展的研究,崔老师基于对国内外碳市场的长期观察与研究积累为本书提供了重要的素材和观点支撑。感谢目前在伦敦大学学院(UCL)攻读博士学位的胡媛博士,胡博士在北大就读期间翻译整理了大量的外文资料。感谢康奈尔大学公共事务学院MPA专业的金哲昊,他在世界银行实习期间为本书的更新修订给出了详细的修改建议及最新的文献资料。感谢中央财经大学绿色金融国际研究院的助理研究员姚颖志对全书做了最后的修订和校对。另外,中央财经大学国际金融学本科生张东侯、徐蕾,经济学院本科生李叶紫、周楚、朱晨菲、李秋杪、方晶,金融学公司理财本科生娄惠源,金融学院硕士研究生马玉宝,财经研究院研究生温馨和金融学院研究生席岑均不同程度地参与了本书的讨论、翻译、撰写和修改工作。

在这里,我要特别感谢联合国环境规划署可持续金融特别顾问、清华

大学金融与发展研究中心的马骏主任，能源基金会（美国）北京办事处总裁、哈尔滨工业大学（深圳）的邹骥教授在百忙之中为本书做了专家推荐，使本书得以入选教育部“全国高校出版社主题出版项目”。感谢中外应对气候变化、碳市场、碳金融学术界、业界的学者、专家对于我们研究的无私支持及给予的中肯建议。最后，将最真诚的感谢送给中央财经大学财经研究院的领导和同事们，他们对气候与能源金融团队长期的培育和支持是我们的研究工作得以顺利进行且持续开展的重要保障。

本书的前五章成稿于2013年，经过近五年的沉淀及对我国碳市场试点的跟踪观察，进行了增补和重新修订，临近出版，书中仍有诸多不尽如人意之处，我们深感很多问题的研究仍有待深入。希望此书能够成为我们团队和所有关心中国碳市场发展，参与全球碳市场创新的研究人员共同讨论、研究碳金融的起点。我们将带着心中诸多的疑问与深深的好奇继续在该领域探索研究。

编 者

2017年12月

第1章 碳金融：气候风险与低碳蓝图 /1

1.1 气候风险及管理机制 /5

1.2 连接气候风险与低碳经济发展的碳金融 /11

第2章 碳排放权交易：原理与实践演进 /19

2.1 排放权交易体系基本原理与早期实践 /19

2.2 碳金融市场的衍生 /28

2.3 碳市场发展的三个阶段 /38

2.4 碳市场组成和基本类型划分 /53

第3章 碳市场设计：基本框架和构成要素 /66

3.1 碳交易体系的覆盖范围 /68

3.2 碳交易体系的总量设置 /73

3.3 配额初始分配方法 /85

3.4 碳市场的MRV机制 /100

3.5 碳市场的履约机制 /104

第4章 碳市场金融化：市场兴起与发展趋势 /108

4.1 碳市场的金融化 /108

4.2 交易所的发展 /111

4.3 清算机构 /122

4.4 碳金融市场主要产品 /123

4.5 主要碳价格机制发展近况与趋势 /129

第5章 碳市场的金融化：价格形成与市场模拟 /144

5.1 早期基础模型的研究 /144

5.2 近期研究进展 /148

5.3 简约法 /153

5.4 混合法 /165

第6章 碳市场的金融化：价格影响因素与调控机制 /185

6.1 碳市场价格影响因素 /185

6.2 碳价格调控机制 /196

6.3 控制价格过低的机制 /209

第7章 碳市场金融化：市场风险与监管体系 /219

7.1 碳金融市场可能面临的风险和挑战 /219

7.2 欧盟碳金融监管框架 /222

7.3 美国碳金融监管演化 /238

7.4 《多德-弗兰克法案》中有关碳监管的规则 /251

7.5 《多德-弗兰克法案》尚未解决的问题 /254

7.6 对未来碳金融市场监管的启示 /256

第8章 企业碳资产管理 /260

8.1 碳资产的定义与分类 /260

8.2 企业资产管理面临的风险 /261

8.3 企业碳资产的压力来源 /267

8.4 碳资产管理策略分析 /278

第9章 我国碳金融市场发展现状与展望 /290

9.1 我国碳金融市场的发展现状 /290

9.2 我国个人碳账户发展情况 /310

9.3 我国发展碳金融市场的主要问题与未来展望 /316

主要参考文献 /328

[第1章]

碳金融：气候风险与低碳蓝图

近年来，人类活动产生的温室气体对自然环境造成了严重的影响。监测表明，目前地球平均温度比工业化之前升高了 1°C 。很多研究也表明，如果不采取任何公共政策进行干预，这一增温趋势将达到 $2.4\sim 6.4^{\circ}\text{C}$ 。地球平均温度升高导致极端天气事件频发，全球社会经济环境也随之发生变化。联合国环境规划署金融机构（UNEP FI）的一项统计表明，1980年到2012年间，独立于地球物理事件的极端气候和水文事件显著增加，而且风暴、热浪、洪灾等极端事件的强度和频率都在提高。与此同时，在全球气候演变的大环境下，部分地区也表现出海平面上升加速，沙漠化趋势加快，干旱期延长的局部气候变化（见图1-1）。^①

① Meehl, G.A., T.F. Stocker, W.D. Collins, P. Friedlingstein, A.T. Gaye, J.M. Gregory, A. Kitoh, R. Knutti, J.M. Murphy, A. Noda, S.C.B. Raper, I.G. Watterson, A.J. Weaver and Z.-C. Zhao, 2007. 'Global Climate Projections.' In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, US.

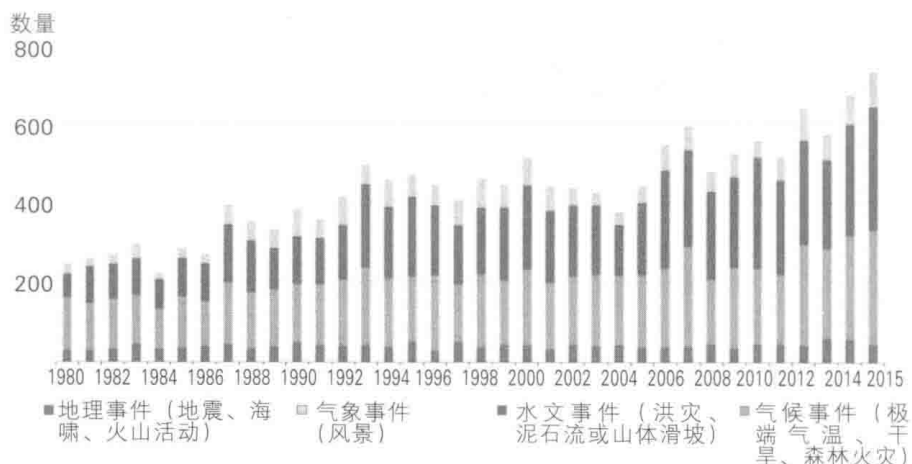


图 1-1 1980—2015 年全球范围内的自然灾害

（按照危险趋势排名的事件数量）

资料来源：UNEP FI. PORTFOLIO CARBON: Measuring, disclosing and managing the carbon intensity of investments and investment portfolios. <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/content/378014/portfolio-carbon-measuring-disclosing-and-managing-the-carbon-intensity-of-investments-and-investment-portfolios/>.2013.

世界气象组织发布的一项最新研究表明，2011—2015 年这 5 年是人类有温度记录以来气温最高的五年，人类活动对于异常天气与极端气候事件具有明显影响。^①2012 年，耶鲁大学的一项调查研究了公众对于极端气候的感知，研究表明大部分美国人（60% 至 70%）相信气候改变加剧了最近的极端气候现象。^②2012 年，斯坦福大学和《华盛顿邮报》联合作出的调

① World Meteorological Organization, 2016, 'The global climate 2011-2015: heat records and high impact weather', <https://public.wmo.int/en/media/press-release/global-climate-2011-2015-hot-and-wild>.

② Yale Environment 360, 2012, 'Increase in Extreme Weather Influencing Opinion on Climate Change.' http://e360.yale.edu/digest/increase_in_extreme_weather_influencing_opinion_on_climate_change/3552/ (consulted 22 April 2013).

查显示, 2/3的美国人希望美国成为应对气候变化的全球领跑者。^①

越来越多的政府部门、商业企业、专家学者、社团组织乃至普通公众, 都开始将气候变化视为全球主要的风险之一。2016年世界经济论坛发布的《全球风险2016报告》通过对全球1 000位专家的调查, 对50种全球风险发生的可能性及其影响程度进行了评估, 这50种风险分别属于包括社会风险、经济风险、地缘政治风险、环境风险及技术风险在内的5个风险类别。评估结果表明, “温室气体排放增加”和“气候变化适应的失败”被认为是后果最严重的风险, 而且造成的影响程度级别较高。另外, “水供给危机”和“粮食短缺危机”从影响程度上看被认为是最有破坏性的风险, 气候变化是这两种风险的诱因。因此, 温室气体排放将成为未来社会核心挑战的重要驱动因素, 引发不可持续的人口增长, 导致长期财政失衡, 并与其他风险交互影响, 危及全球社会经济的发展。(见图1-2)^②

目前, 世界各国正纷纷开展应对气候变化的减缓和适应行动, 2015年12月12日, 《联合国气候变化框架公约》近200个缔约方在巴黎达成新的全球气候协议——《巴黎协定》。

《巴黎协定》是一项有法律约束力的国际条约, 在全球应对气候变化的进程中具有里程碑意义。《巴黎协定》共29条, 包括目标、减缓、适应、损失损害、资金、技术、能力建设、透明度、全球盘点等内容。世界资源研究所(WRI)将《巴黎协定》简化为五大关键要素: 第一, 旨在达到净零排放的“长期目标”; 第二, 每5年盘点一次的不加强的“行动力度”; 第三, 保证实现气候承诺的加强“透明度”; 第四, 帮助发展中国家的“气候资金”; 第五, 帮助世界最受气候变化影响人群的“适应(行

① Eilperin, J. and P.M. Craighill, 2012. 'Temperatures climbing, weather more unstable, a majority says in poll.' The Washington Post, 13 July 2012. http://articles.washingtonpost.com/2012-07-13/national/35488343_1_climate-change-tax-increases-greenhouse-gases (consulted 22 April 2013).

② Howell, L. (Ed.), 2013. Global Risks 2013, Eighth Edition. World Economic Forum. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalRisks_Report_2013.pdf (consulted 22 April 2013).

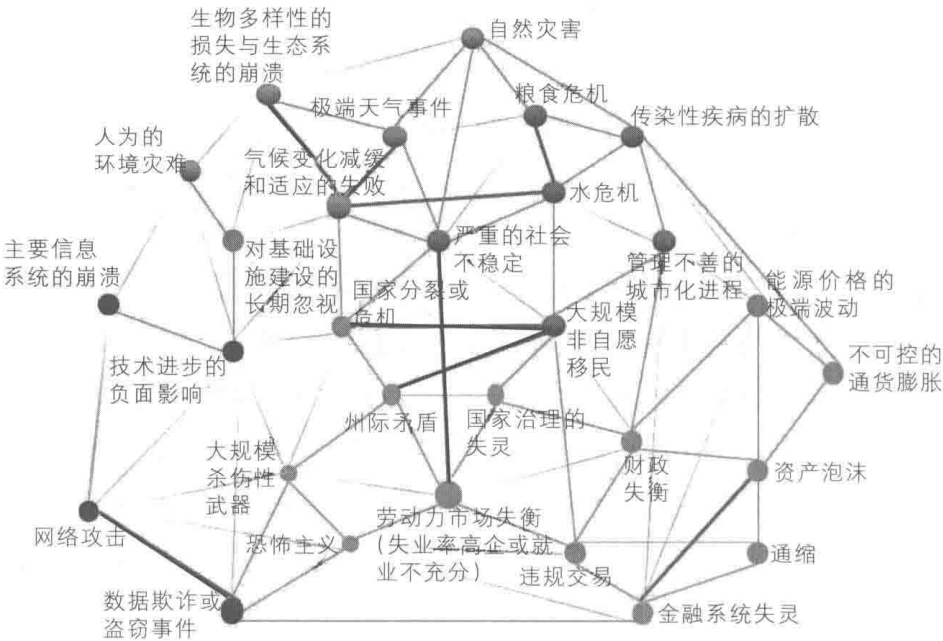


图 1-2 气候风险及其与其他全球风险的传导

资料来源：Howell, L. (Ed.), 2013. Global Risks 2013, Eighth Edition. World Economic Forum. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalRisks_Report_2013.pdf (2014 年 1 月访问)。

动)”。国家自主贡献 (INDC) 是《巴黎协定》的一项新的自下而上应对气候变化承诺减排的新模式。全球共有 189 个国家承诺温室气体减排以适应气候变化。相关方所排放的温室气体占全球排放总量的约 96%，覆盖了世界 98% 的人口。此外，国家和次国家级的战略与公共政策也在作出调整。根据国际能源机构 (IEA) 的统计，从 1990 年到 2010 年的二十年间，全球与碳减排和发展可持续能源相关的法律从寥寥无几上升到 490 个之多。对于已经产生的气候变化及相应的气候风险，人们需要尽快作出调整，以适应相应的改变，并在一定程度上化解气候变化带来的不利影响。全球碳减排发展清洁能源相关的法规数量如图 1-3 所示。

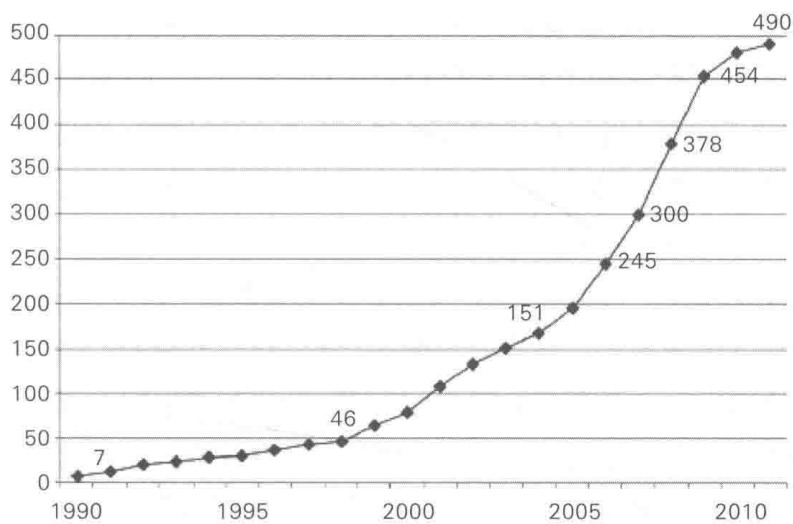


图 1-3 全球碳减排与发展清洁能源相关的法规数量

1.1 气候风险及管理机制

1.1.1 气候变化风险的内涵与特点

全球气候变化可能带来的影响对经济主体运用综合手段管理和分散气候风险提出了客观要求。在经济领域，风险是指投资的实际回报与预期不符的机会。气候变化风险则是由气候变化给经济发展、企业经营、居民生命财产安全带来的不确定性，如气候变化引致的新的疾病而导致的人类健康问题，气候对农业、能源等造成的经济影响等。气候变化的风险因素是指温室气体排放导致的全球变暖；风险事件是各类一般性天气事件（如高温、大风、干旱、大雨、大雪、浓雾、沙尘等）、灾难性气候事件（如飓风、洪涝、冰冻、冰雹、热浪等）以及生态系统恶化与退化、海平面上升等事件；风险结果是对各经济部门、生态系统和人类健康等产生的影响，最终导致各种损失^①。

将气候变化的一系列科学问题与人类的风险损失相关联的跨学科分析

^① 谢平,段兵. 气候变化风险溢价研究[J]. 金融研究,2010(8):16-32.

范式在 21 世纪初才逐渐受到重视并丰富起来。基于跨学科的研究范式、跨学科的研究团队逐渐建立,以尽快采取紧急的全球行动应对危险的气候变化,加速实施有效且公平的政策措施,促进全球经济的脱碳化。几位极富代表性的学者的前期研究表明,与一般的经济风险相比,气候变化风险的特点主要体现在以下几个方面^{①-③}:

第一,巨大的不确定性。全球温室气体排放是一个包含着技术进步的、多因素交互影响的、复杂的非线性动态系统,气候变化对气候政策的影响是非线性的,存在着巨大的不确定性。与气候变化相关的不确定性表现形式多样,包括气候变化在测量与评估方面存在不确定性,在风险发生时间、影响范围、地域分布以及损失测度方面具有不确定性,应对气候变化所付出的减缓和适应成本具有不确定性等。

第二,外部性。气候变化和温室气体排放具有显著的负外部性,在基于目前政策体制的自由市场条件下,大部分的温室气体排放行为无须对排放造成的风险损失支付成本。

第三,影响的长期性。气候变化造成的损失具有典型的累积性、叠加性和不可逆性。由于温室气体存续时间长,当前的温室气体会在大气层中不断累积,造成持续数百年的影响。因此,代际公平、技术跃迁乃至经济周期等问题都是气候变化风险评估中不可回避的要素。

第四,风险具有内生性。在经济分析中,风险的内生性是指发生损失的概率取决于经济主体的行为。在气候变化中,由于损失的概率取决于温室气体的存量,而温室气体的存量与人类的减排行为有关,因而气候变化风险具有内生的性质。

第五,应对气候变化的投资具有沉没性。用于减缓气候变化的投资一

① The economics of climate change: the Stern review [M]. Cambridge University Press, 2007.

② Llewellyn J, Chaix C. The business of climate change II: Policy is accelerating, with major implications for companies and investors[J]. Lehman Brothers, 2007, 20.

③ Pindyck R S. Modeling the impact of warming in climate change economics[R]. National Bureau of Economic Research, 2010.

旦发生，一般难以转换成消费品或其他形式的资本。应对气候变化的投资会将经济资源锁定于特定用途，一旦未来气候变化的损失比预期小，则减缓气候变化的投资不会产生预期的经济价值。

第六，影响的全球性与治理权利结构的分割性。气候变化问题是全球面临的重大公共问题之一，与其他全球公共事务一样，气候变化问题也面临同样的治理障碍。温室气体排放控制尽管会受到一定的国际公约的约束，但最终决策很大程度由各个分割的政权自主决定。目前全球应对气候变化的路径，由于国际统一法律框架推动的举步维艰，已经转为自下而上的全球分散治理，治理效果的不确定性也在增加。

1.1.2 气候变化风险的分类

按照气候变化风险的影响范围与程度，可将气候变化风险划分为系统性风险与非系统性风险。系统性风险是指由于政治、经济、社会等客观环境因素变化而对市场整体造成的风险，主要包括自然风险及市场风险。非系统性风险则是指对某个行业或个别经济单位产生影响的风险，气候变化带来的非系统性风险包括经营风险、流动性风险、诉讼风险、声誉风险和竞争风险等。根据现代投资组合理论，气候变化的系统性风险是不能通过分散化而消除的，非系统性风险则可以随着投资的分散化而减小甚至消除，这就为运用金融手段管理气候变化风险提供了可能性。

(1) 气候变化的系统性风险

气候变化带来的系统性自然风险是指气候环境变化对实体经济造成的直接影响，如高温风险、巨灾风险等，其表现形式多样，如旱灾、水灾、飓风，或气候变暖导致的冰川融化、海平面上升等。气候变化带来的系统性自然风险发生的不确定性大，影响范围广，造成的损失严重，且不好预防，给人们的正常生活带来了不利的影响，并且造成了全球范围内的经济损失。英国保险业协会的调查显示，二氧化碳排放量的增加导致美国龙卷风、日本台风和欧洲暴风发生频率增加，预计21世纪80年代这三类灾害事件的发生频率将比现在增加2/3，每年损失将高达数百亿美元。

气候变化带来的系统性市场风险多表现为气候变化导致的基础经济变量，如政治制度、市场环境以及经济条件发生改变而催生的系统性市场风