

气候 金融学

姬 强 王群伟
王玉东 张大永 张跃军 © 编著

CLIMATE
FINANCE



科学出版社

内 容 简 介

实现碳中和以减缓全球气候变暖已成为国际共识，发展气候投融资是应对气候变化、推动全球气候治理的核心要素。本书专注于气候金融学这一新兴前沿交叉学科，从学科发展出发，系统地梳理了气候金融的理论体系、方法工具、热点领域及研究范式，特别是对气候资产定价、碳金融和气候衍生品、气候公司金融以及气候治理等议题进行了多维度的剖析和深入的解读。

本书是国内气候金融学科建设的重要支撑材料，可以作为能源、气候、管理、经济、金融等相关专业的本科生和研究生的专业教材使用，也适合相关政府部门、大型企业、投资机构、科研院所的研究人员和行业协会专家阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

气候金融学 / 姬强等编著. —北京: 科学出版社, 2024.4

ISBN 978-7-03-078351-6

I. ①气… II. ①姬… III. ①气候变化—影响—金融市场—中国—教材 IV. ①F832.5

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2024) 第 069828 号

责任编辑: 方小丽 / 责任校对: 贾娜娜
责任印制: 张 伟 / 封面设计: 有道设计

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京中石油彩色印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2024 年 4 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2024 年 4 月第一次印刷 印张: 25

字数: 600 000

定价: 78.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

作者简介

姬强：国家优秀青年科学基金获得者，中国科学院科技战略咨询研究院学部学科研究支撑中心执行主任、研究员、博士生导师。

王群伟：国家优秀青年科学基金获得者、国家“万人计划”青年拔尖人才，南京航空航天大学经济与管理学院院长、教授。

王玉东：南京理工大学经济管理学院教授、博士生导师、院长，国家优秀青年科学基金获得者，中国“双法”研究会气候金融研究分会副理事长。

张大永：西南财经大学教授、博士生导师，国家社会科学基金重大项目首席专家，中国“双法”研究会气候金融研究分会理事长、国际能源转型学会副理事长。

张跃军：湖南大学二级教授、博士生导师，湖南大学资源与环境管理研究中心主任，教育部长江学者特聘教授，主要从事碳交易与碳减排机制、能源环境政策建模等领域的研究。

编 委 会

主 编（按姓氏拼音排序）

姬 强（中国科学院科技战略咨询研究院）

王群伟（南京航空航天大学）

王玉东（南京理工大学）

张大永（西南财经大学）

张跃军（湖南大学）

编写组（按姓氏拼音排序）

陈雅婕（西南财经大学）

郭 琨（中国科学院大学）

雷 雷（西南财经大学）

刘景月（湖南大学）

刘振华（中国矿业大学）

马嫣然（中国科学院科技战略咨询研究院）

聂 婧（南京理工大学）

张志伟（南京航空航天大学）

前言

PREFACE

党的二十大报告指出：“我们要坚持教育优先发展、科技自立自强、人才引领驱动，加快建设教育强国、科技强国、人才强国，坚持为党育人、为国育才，全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才，聚天下英才而用之。”^①教材是教学内容的主要载体，是教学的重要依据、培养人才的重要保障。在优秀教材的编写道路上，我们一直在努力。

随着全球应对气候变化行动的不断推进，实现碳中和已经成为全球共识，截至2023年9月，全球已有151个国家以不同形式提出了碳中和目标。全球碳中和目标的实现不仅依赖于颠覆性技术的突破，更依赖于气候投融资活动的有序推进。2022年，全球低碳能源转型投资总额首次突破1万亿美元，全球气候投融资规模正在快速增长。气候金融主要以《联合国气候变化框架公约》为主导，强调充分调动国际社会各个主体共同参与气候变化行动，通过多元化的资金渠道，运用金融创新工具服务低碳转型和气候行动。

考虑到全球气候变化的复杂性，国际气候金融框架若要更好地指导气候治理，需要新的理论支撑和完备的方法体系。在这种大背景下，气候金融学应运而生，这一新兴学科主要为实现碳中和的气候投融资实践提供理论指导，也是金融理论在气候领域的再创新。

气候金融学作为一门新兴的交叉学科，其理论框架具有系统性、复合性、独特性等特征，需要自然科学与社会科学知识体系的融合，理论基础涉及气候科学、管理科学、金融学、应用经济学和理论经济学等多学科的知识。这一学科在国内刚刚起步，还需要进行从理论方法到研究范式的系统性研究。

本书正是为了填补这一空白而著，既面向气候金融理论的国际前沿，又立足中国气候金融发展的重大战略需求，从气候金融的学科背景出发，系统地梳理了气候金融学的发展脉络，针对气候金融学的理论体系、方法工具、研究范式及前沿方向进行了总结，从而服务于国内气候金融学科的发展。

本书共包含15章，主要从理论体系、风险定价、碳金融、气候衍生品、气候公司金融及气候治理六大部分展开，具体内容如下。

第1章为气候金融概论。首次系统地界定了气候金融的内涵和边界，通过对文献研究进展的综述，厘清了气候金融学的发展脉络，并从基金资助、学术共同体、气候投融资等维度进行了解析，凝练了未来的学术研究场景。

^① 《习近平：高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》，https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm[2022-10-25]。

第 2 章为国际气候金融体系。梳理了国际气候金融框架体系的发展历程，对国际气候合作的谈判进展、组织架构、金融机制，特别是国际主要的资金机制进行了概览，总结了国际气候金融合作的问题与挑战。

第 3 章为气候金融工具。介绍了气候融资中的主要金融工具，对信贷市场、证券市场及保险市场三大金融主体中气候融资的不同机制、金融工具的创新发展以及气候融资的产品创新进行了完整的梳理。

第 4 章为气候风险度量及经济影响。介绍了气候风险的类型、风险源及风险冲击，从宏观和微观两个视角对气候风险的度量方法进行了详细阐述，并对气候风险造成的宏观经济和金融影响，以及微观企业和家庭影响进行了机理分析。

第 5 章为气候资产定价。介绍了气候风险如何引入传统的资本资产定价模型，对定价中的气候变化路径、经济发展路径以及投资者偏好等不确定性进行刻画，从气候风险投资者反应、气候风险股票定价、债务定价、保险定价、房地产定价等多个定价场景进行了实证分析。

第 6 章为碳交易市场理论。回顾了国内外碳交易市场背景，明确了碳交易市场的基本概念、功能及重要地位；基于气候经济学理论，阐述了碳交易市场的理论基础及基本原理，并对碳交易市场的核心要素、设计逻辑及原则进行了详细的介绍。

第 7 章为碳交易市场实践。明确了碳交易市场的价格形成机制及其主要影响因素；介绍了全球碳市场的发展历程，并深入剖析了欧盟碳市场的发展历程、运行现状与价格特征；回顾了中国碳市场发展历程，介绍了中国试点碳市场与全国碳市场运行现状和价格特征；从经济、环境、社会三个方面阐述了碳市场的影响效果。

第 8 章为碳金融市场。梳理了碳金融市场的定义、分类、相关政策与理论基础，从碳市场交易工具、碳市场融资工具、碳市场支持工具三个方面详细介绍了碳金融市场相关产品的特征、功能与关联案例，并对碳金融市场的风险评估及风险管理进行了介绍。

第 9 章为天气衍生金融工具市场概述。介绍了天气衍生金融工具市场的形成；阐述了天气衍生金融工具的定义、特征和主要分类；对天气衍生金融工具市场中的场外市场与场内市场、市场参与者类型和市场功能进行了详细说明；对天气衍生金融工具市场的发展趋势进行了展望。

第 10 章为天气期权与期货定价。阐述了天气期货与期权合约标的资产以及基于这些标的资产的具体天气衍生品；介绍了传统衍生品定价模型及其基本原理、假设，并深入分析了其对天气衍生品定价的应用效果及成因；总结了针对天气衍生品的定价模型，包括不同定价方法、模型与参数估计等，以及其在天气期货与期权中的应用。

第 11 章为企业气候投资。阐述了企业气候投资的相关定义；梳理了企业气候投资的发展动因以及主要阻碍，并回顾了当前国内外气候投资领域相关的政策背景；结合气候投资领域的实际案例探究了企业气候投资策略的构成、发展措施及影响因素。

第 12 章为企业气候融资。介绍了企业气候融资的资金来源和资金用途；梳理了内源融资、股权融资、绿色信贷、绿色债券、绿色基金和绿色保险等几类主要气候融资方式的基本概念与发展现状，并结合案例进行了说明；阐述了多边开发银行在气候融资中的重要作用。

第 13 章为企业气候可持续发展战略。介绍了企业气候可持续发展战略的概念；梳理了企业气候可持续发展战略的实施路径、保障与评价；从新能源使用与绿色创新等方面阐述了企业可持续发展战略的实施思路与措施，并对相关企业的可持续发展现状进行了介绍。

第 14 章为气候金融政策与监管。综述了欧盟、美国、英国、亚太以及中国的气候金融政策，对施政主体、政策类型及政策服务对象等进行了详细分析，并对现有气候金融监管体系的特点和发展历程进行了总结。

第 15 章为环境、社会与治理（environmental, social and governance, ESG）体系。回顾了世界主要经济体 ESG 体系的发展历程，从国家、公司两个层面对主要 ESG 评价体系进行了比较分析，并探讨了 ESG 在股票市场、固定收益市场及基金市场的应用价值。

本书得到了国家自然科学基金专项项目（项目批准号：72348003，72243003）、优秀青年科学基金项目（项目批准号：72022020）和面上项目（项目批准号：72071114，52270183），国家社会科学基金重大项目（项目批准号：21&ZD110）、重点项目（项目批准号：22AZD128），以及江苏省学位与研究生教育教学改革课题（序号：JGKT23_B006）的支持。本书是中国科学院、西南财经大学、湖南大学、南京航空航天大学、南京理工大学和中国矿业大学的气候金融联合团队长期研究积累的成果，也是这些团队前期教学实践和人才培养的智慧结晶。

气候金融理论随着全球应对气候变化的实践也在不断发展和拓展中，本书是对气候金融学这一新兴学科全面解读的新尝试，是推动国内气候金融学科发展的抛砖之作，因此书中难免存在不足之处，希望越来越多的人关注气候金融学，并不吝赐教，一路同行。

姬强，王群伟，王玉东，张大永，张跃军

2023 年 11 月 11 日

目 录

CONTENTS

第 1 章	气候金融概论	
1.1	气候金融的现实需求	1
1.2	气候金融的内涵与学科属性	2
1.3	气候金融研究发展脉络	5
1.4	中国的气候金融科研与实践	11
1.5	气候金融前沿方向与应用场景	13
1.6	本章小结	15
	参考文献	16
第 2 章	国际气候金融体系	
2.1	国际气候金融体系构建的基本逻辑	19
2.2	国际气候金融体系的发展历程	22
2.3	多边、双边及国家和区域气候金融机制	28
	课后习题	42
第 3 章	气候金融工具	
3.1	气候金融工具的起源与产生的基本理论	43
3.2	气候金融工具的概念	45
3.3	绿色信贷的发展与产品类型	47
3.4	绿色债券的发展与产品类型	49
3.5	绿色股票的发展与产品类型	53
3.6	绿色基金的发展与产品类型	54
3.7	绿色保险的发展与产品类型	56
	课后习题	67
	参考文献	68
第 4 章	气候风险度量及经济影响	
4.1	气候风险的定义和分类	69



4.2 气候风险测度	71
4.3 气候风险的宏观经济影响	77
4.4 气候风险的微观经济影响	85
4.5 案例	88
课后习题	92
参考文献	92

第5章 气候资产定价

5.1 传统模型与气候风险引入	94
5.2 气候风险与资产定价：理论模型	96
5.3 气候风险与资产定价：实证证据	101
5.4 案例	111
课后习题	114
参考文献	114

第6章 碳交易市场理论

6.1 碳交易市场理论基础	117
6.2 碳交易市场基本原理	123
6.3 碳交易市场的核心要素	130
6.4 碳交易市场的设计逻辑与原则	136
课后习题	141
参考文献	141

第7章 碳交易市场实践

7.1 国际碳市场运行现状与价格特征	142
7.2 中国碳市场运行现状与价格特征	152
7.3 碳市场对经济、环境和社会的影响效果	162
课后习题	168
参考文献	168

第8章 碳金融市场

8.1 碳金融市场概况	170
8.2 碳市场交易工具	176
8.3 碳市场融资工具	180
8.4 碳市场支持工具	183
8.5 碳金融市场风险管理	188
课后习题	193
参考文献	193

第 9 章 天气衍生金融工具市场	
9.1 天气衍生金融工具市场的形成	194
9.2 天气衍生金融工具	195
9.3 天气衍生金融工具市场概述	201
9.4 天气衍生金融工具市场的发展趋势	207
课后习题	208
参考文献	209
第 10 章 天气期权与期货定价	
10.1 天气期货与期权合约标的资产	210
10.2 传统衍生品定价模型及应用	221
10.3 天气期货与期权定价模型及应用	230
课后习题	240
参考文献	240
第 11 章 企业气候投资	
11.1 企业气候投资概述	242
11.2 企业气候投资策略管理	248
11.3 企业气候投资风险管理	260
11.4 企业气候投资业绩评价	269
11.5 本章小结	274
课后习题	274
第 12 章 企业气候融资	
12.1 企业气候融资概述	277
12.2 企业气候融资方式	280
12.3 企业气候融资风险	289
12.4 多边开发银行在气候融资中的作用	293
12.5 本章小结	296
课后习题	296
参考文献	296
第 13 章 企业气候可持续发展战略	
13.1 企业气候可持续发展战略概述	297
13.2 企业气候可持续发展战略外部环境分析	301
13.3 企业气候可持续发展战略内部环境分析	306
13.4 企业气候可持续发展战略管理	309



13.5 企业新能源使用战略	316
13.6 企业绿色创新发展战略	321
13.7 本章小结	328
课后习题	328

第 14 章 气候金融政策与监管

14.1 国际气候金融政策	330
14.2 中国气候金融政策	339
14.3 气候金融监管体系	347
14.4 案例	353
课后习题	356
参考文献	356

第 15 章 环境、社会与治理（ESG）体系

15.1 ESG 体系的内涵与发展	357
15.2 国家层面的 ESG 评价体系	366
15.3 公司层面的 ESG 评价体系	371
15.4 基于 ESG 体系的气候投融资实践	377
15.5 案例	380
课后习题	385