

国家林业公益性行业科研专项
基于林改的森林资源可持续经营技术研究(200904003)

资助项目



基于碳中和的中国林业 碳汇交易市场研究

陈伟 宋维明 程宝栋 著

中国林业出版社

国家林业公益性行业科研专项 资助项目
基于林改的森林资源可持续经营技术研究(200904003)

基于碳中和的中国林业 碳汇交易市场研究

陈伟 宋维明 程宝栋 著

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

基于碳中和的中国林业碳汇交易市场研究/ 陈伟, 宋维明, 程宝栋著. —北京: 中国林业出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-5038-8145-9

I. ①基… II. ①陈… ②宋… ③程… III. ①森林-二氧化碳-资源利用-研究-中国
IV. ①S718.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 217354 号

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同7号)

网址 lycb.forestry.gov.cn

E-mail forestbook@163.com **电话** 010-83143515

发行 中国林业出版社

印刷 北京北林印刷厂

版次 2015年8月第1版

印次 2015年8月第1次

开本 787mm × 960mm 1/16

印张 9

字数 171千字

印数 1~1000册

定价 45.00元

《基于碳中和的中国林业碳汇交易市场研究》

编写组

项目主持：宋维明

著者：陈伟 宋维明 程宝栋

前言

在应对全球气候变暖的背景下，中国积极承诺并开展控制温室气体排放行动。除了积极减少二氧化碳的排放外，增加森林碳汇是这些行动的重要内容。特别是林业经营管理中造林与再造林以及减少毁林和防止森林退化的措施，作为有效控制二氧化碳排放和增加森林碳汇的手段而被各方关注。在减少排放与增加碳汇的控制与管理活动中，由于碳排放和碳汇衡量指标的可计量性与可储备性，使得碳排放权和碳汇具有了可交易性。正是这种可交易性，为碳汇市场的形成和发展奠定了基础。特别是随着世界碳排放权交易市场的发展，以及中国碳交易试点工作的开展，林业碳汇的市场功能预期被逐渐放大。中国林业碳汇市场的形成与发展，可能为林业发展方式的变革提供重大机遇，确立森林这一陆地最大的生态系统的保护和建设在未来国家发展战略中突出的地位。因此，在充分把握中国森林碳汇问题实质的前提下，从中国社会经济的实际需求出发，积极借鉴国外经验，研究如建设中国特色的碳排放和碳汇交易市场的理论和实践路径，是一项具有现实紧迫性的重要课题。

为了根据现有的经济理论科学设计一套符合中国国情的碳交易机制，调动排放主体参与的积极性，促进减排与森林碳汇生态服务的紧密结合，需要回答“什么是有效的碳交易市场的建设路径”问题。因此，本书的根本目的就是：围绕着森林碳汇生态服务与工业减排的成本比较、林业碳汇市场的供给与需求、碳交易价格波动及收益风险等问题展开讨论，并验证生态经济模式的可行性，从而提出适合中国国情的，在经济代价牺牲最小的前提下，控制温室气体排放的路径。

本书作者在综述前人相关研究的基础上，首先确定了本书所依据的理论基础，包括现代经济学相关理论以及林业碳汇、碳排放权交易市场、林业碳汇交易等理论内容。然后，以碳汇市场的需求与供给分析为切入点，

重点回答林业碳中和经济可行性和中国林业碳汇供给能力两个问题。在林业碳中和经济可行性分析中，首先，通过案例分析体现森林碳汇生态服务具有抵消工业排放的能力，提出循环经济的企业运行模式；其次，通过长期能源规划模型，预测中国钢铁、水泥、化工及造纸等部门的减排需求；最后，以钢铁行业为例，通过中观行业角度进行经济学意义上的短期、中长期成本效益分析，证明通过森林碳汇生态服务可以在不影响经济发展的前提下达到控制温室气体排放的目标。在中国林业碳汇供给分析中，以综述目前林业碳汇项目方法学为前提，对中国 CDM 林业碳汇项目以及新西兰 REDD 项目展开案例分析，同时，运用系统动力学模型模拟 REDD 项目下林业碳汇的供给以及土地经营者的收益，从供给的角度证明在中国有建立林业碳汇市场的基础，并在模型中引入价格序列波动，证明碳市场的价格波动会影响林业碳汇收益。

为了有利于国际碳交易市场建设的经验借鉴，本书作者对当今国际碳汇市场进行了深入的探讨，包括国际主要碳市场价格波动分析及比较和国际主要碳市场风险度量及比较。通过总结各类碳交易市场的价格波动和风险变化的特点，创新地以金融风险的角度，对国际目前主要的强制性和自愿性碳交易市场进行比较，为中国建立自己的全国范围内的碳交易市场提供经验借鉴，重点回答中国应该建立什么类型的碳交易市场的问题。

在阐述了中国建立碳交易市场的可能性和特殊性后，作者运用演化经济学的理论，将中国碳交易市场划归三个阶段，制定一个可行的演进路径，为中国碳交易市场制定一个终极的蓝图。回答了本书的核心命题，即：中国林业碳汇交易市场建立的路径是什么。同时，在推演的过程中对碳市场的建立及监管涉及的相关事项提出相应的政策建议。

本书是国家林业公益性行业科研专项“基于林改的森林资源可持续经营技术研究”（NO. 200904003）和教育部人文社会科学项目“林业碳中和循环下中国碳交易市场的建立与运行研究”（13YJC630153）的主要研究成果。在研究过程中，国家林业局经济发展研究中心书记王焕良研究员、中国林业科学研究院科技信息研究所所长陈绍志教授以及北京林业大学经济管理学院陈建成教授、潘焕学教授、张绍文教授、田明华教授、王武魁教授等多位农林经济管理专家提出了宝贵意见，值此本书出版之际，向他们表示衷心的感谢！

本书在写作过程中，作者虽然参阅了大量国内外相关文献，引用了许多重要的观点，在这里也对相关文献作者表示感谢。鉴于林业碳汇市场问题的复杂性以及作者自身水平的局限性，本研究成果尚有许多不妥之处，望各位同仁批评斧正！

作 者

2014年7月8日

目 录

前 言

第1章 绪 论	(1)
1.1 研究背景	(1)
1.1.1 全球变暖形势严峻	(1)
1.1.2 中国减排的挑战、承诺及行动	(1)
1.1.3 全球碳交易市场发展迅速	(3)
1.2 问题的提出	(6)
1.3 研究主要内容和技術路线	(7)
1.3.1 研究主要内容	(7)
1.3.2 技术路线	(7)
1.4 研究方法	(8)
第2章 文献综述及理论基础	(10)
2.1 文献综述	(10)
2.1.1 林业碳汇方面	(10)
2.1.2 碳市场方面	(12)
2.1.3 林业碳汇交易方面	(16)
2.1.4 小 结	(19)
2.2 理论基础	(20)
2.2.1 外部性理论	(20)
2.2.2 金融市场理论	(20)
2.2.3 演化经济学理论	(24)
第3章 林业碳中和的需求	(26)
3.1 林业“碳中和”的概念	(26)

3.2	碳中和案例介绍	(28)
3.3	中国工业减排的碳中和需求	(30)
3.4	林业碳中和经济可行性分析	(37)
3.4.1	模型情景设置	(37)
3.4.2	模型模拟结果	(38)
3.4.3	成本比较分析	(39)
3.5	林业碳汇发展瓶颈	(40)
3.6	小 结	(42)
第4章	中国林业碳汇供给	(43)
4.1	林业碳汇计量方法学	(43)
4.1.1	LULUCF 框架	(43)
4.1.2	REDD 和 REDD + 框架	(44)
4.1.3	中国林业碳汇方法学	(48)
4.2	林业碳汇供给案例分析	(50)
4.2.1	中国广西再造林项目	(50)
4.2.2	REDD 案例分析	(55)
4.2.3	REDD 情景模拟分析	(59)
4.2.4	基于 REDD 的林业碳汇收益	(65)
4.3	小 结	(71)
第5章	国际主要碳市场价格波动及经验借鉴	(73)
5.1	国际主要碳市场价格走势	(73)
5.2	国际主要碳交易市场价格波动分析	(77)
5.2.1	变量的选取与数据	(77)
5.2.2	R/S 分形模型	(77)
5.2.3	R/S 分形模型分析结果	(79)
5.3	碳市场价格波动影响因素	(83)
5.4	结 论	(86)
第6章	国际主要碳交易市场风险度量及经验借鉴	(88)
6.1	研究对象	(88)
6.2	碳市场风险度量方法	(90)
6.2.1	模型的介绍	(91)
6.2.2	阈值的选取	(92)
6.2.3	在险值 Value-at-Risk 的计算	(93)
6.3	数据处理与分析	(93)

6.3.1	GARCH 分析	(93)
6.3.2	在险值分析	(99)
6.4	小 结	(106)
第 7 章	中国林业碳汇市场发展路径	(107)
7.1	基于碳中和的中国林业碳汇市场稳定形态	(107)
7.1.1	市场主体的稳定形态	(108)
7.1.2	交易监管部门的稳定形态	(109)
7.1.3	交易制度的稳定形态	(110)
7.1.4	交易服务机构的稳定形态	(111)
7.2	基于碳中和的中国林业碳汇市场演化路径	(111)
7.2.1	碳交易市场发展阶段设计	(111)
7.2.2	碳交易市场演化路径	(113)
7.3	小 结	(117)
第 8 章	研究主要结论与展望	(118)
8.1	主要观点与结论	(118)
8.2	研究创新与展望	(119)
参考文献	(123)

第 1 章

绪 论

1.1 研究背景

1.1.1 全球变暖形势严峻

自 20 世纪 80 年代末以来，全球气候变化问题已日益引起了国际社会的广泛关注。联合国气候变化专门委员会(IPCC)关于气候变化的第三期评估报告表明：1861~2000 年全球地表平均增温 0.6°C ，其在 2007 年 11 月发布的第四次评估报告则指出：从现在开始到 2100 年，全球平均气温“最可能的升高幅度为 $1.8\sim 4^{\circ}\text{C}$ ，海平面会因此升高 $18\sim 59\text{cm}$ ”。过去 50 年间的温度增长，主要是由于大量的化石燃料燃烧以及开荒毁林等因素造成的，结果导致 CO_2 等温室气体在大气层中浓度大幅度增加，形成温室效应。

目前应对全球气候变化的根本措施是减少或延缓温室气体在大气中的累积，主要从两个方面着手，一方面控制温室气体排放，另一方面是提高温室气体被各生态系统吸收。控制温室气体排放俗称做“减法”，主要通过降低能耗、提高效率、清洁能源替代等方式，这会对一个国家的经济发展产生重大的影响。相对于“减法”，增强森林等生态系统吸收二氧化碳的能力，相当于通过森林等生态系统的生物学特性做“加法”，将二氧化碳固定到植物体内或土壤之中，降低大气中的温室气体浓度。森林是主要的陆地生态系统，也是地球上利用太阳能最大的载体。林业碳汇项目由于其自身的碳汇功能，从《联合国气候变化框架公约》签订之初，到《京都议定书》的签署，再到所谓的“后京都”时代，一直被国内外学者、环保人士等关注。

1.1.2 中国减排的挑战、承诺及行动

中国作为世界上最大的发展中国家，年均 8% 以上的经济增长令世界刮目相看，与此同时，经济飞速发展导致温室气体排放迅速增加，招致众多国家非议。据世界银行推算 2011 年中国二氧化碳排放 85 亿 t，超过美国位居世界第一，存

试读结束：需要全本请在线购买：www.ertongbook.com

在极大的减排压力。中国目前经济发展的模式依然是资源消耗型，在控制温室气体排放的问题上，高能耗工业企业首当其冲。王灿等(2005)通过情景模拟的方法推算出如果中国实施强制减排40%，会导致GDP的损失率为3.9%。另外，地方政府为完成减排目标拉闸限电等类似现象层出不穷。这使得社会对控制温室气体排放产生了误解，认为控制二氧化碳排放必须限制生产，牺牲经济发展。

中国是发展中国家，按照《京都议定书》中的规定，不用承担温室气体减排的责任，但是中国作为一个负责任的大国，在发展的过程中高度重视气候变化问题，制定了一系列应对气候变化的政策法规，发布了《中国应对气候变化国家方案》，并且在2009年哥本哈根联合国气候变化框架公约缔约国大会上提出了中国在后京都时代具体的二氧化碳减排承诺，即到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%。2013年中国共产党第十八届三中全会上特别提出以改革创新为动力推进美丽中国建设，其中重点强调了要狠抓节能减排，国家领导人强调要加强污染物减排，减少主要污染物排放总量，不断改善环境质量；要继续推进实施节能、循环经济、环境治理三大类重点工程，推进企业清洁生产，注重运用价格机制和市场办法推进节能减排。

林业是减缓和适应气候变化的有效途径和重要手段，在应对气候变化中的特殊地位得到了国际社会的充分肯定。中国国家林业局以坎昆气候大会通过的关于“减少毁林和森林退化以及加强造林和森林管理”(REDD+)和“土地利用、土地利用变化和林业”(LULUCF)两个林业议题决定为契机，紧紧围绕《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》和《“十二五”控制温室气体排放工作方案》赋予林业的重大使命，采取更加积极有效措施，加强林业应对气候变化工作，对于建设现代林业、推动低碳发展、缓解减排压力、促进绿色增长、拓展发展空间具有重要意义。为进一步推进“十二五”期间林业应对气候变化工作，专门制定了《林业应对气候变化“十二五”行动要点》。行动要点的基本原则其中就包括：坚持林业应对气候变化和国家自主控制温室气体排放行动目标相结合；坚持林业减缓和适应气候变化相结合；坚持扩大森林面积、增加碳储量和提高森林质量、增强碳汇能力相结合；坚持增加森林碳吸收和控制森林碳排放相结合；坚持政府主导和社会参与相结合。目标在“十二五”期间，全国完成造林任务3000万 hm^2 、森林抚育经营任务3500万 hm^2 ，到2015年森林覆盖率达21.66%，森林蓄积量达143亿 m^3 以上，森林植被总碳储量达到84亿t。在能力建设方面，特别提出要建立碳汇计量监测体系；探索开展碳汇造林试点示范，开展林业碳汇交易等相关政策研究和试点；积极开展既与国际接轨又符合中国国情的林业碳汇计量监测方法研究。重点研究森林碳汇的增汇、计量、核证、监测等关键技术，评估林业固碳及生物质储碳的能力，构建林业碳汇项目建设与管理技术体系。

1.1.3 全球碳交易市场发展迅速

1.1.3.1 碳交易的源起

为了应对全球气候变暖这个影响人类经济可持续发展，甚至是人类自身生存的重大课题，国际社会在共同利益和责任的驱动下，世界上第一个为全面控制温室气体排放，应对气候变暖的《联合国气候变化框架公约》于1992年6月在里约热内卢联合国发展大会上被签署，且在1994年3月21日正式生效。该公约是国际社会在应对气候变化问题上进行合作的第一个基本框架。截至2013年11月11~22日缔约方第19次会议在波兰华沙举行为止，目前加入该公约的成员国已达195个。

为了实现《联合国气候变化框架公约》制定的延缓全球变暖的目标，在1997年日本召开的第三次缔约方大会中，各缔约国又签署了《京都议定书》，其中规定发达国家与发展中国家共同但有区别的承担减排责任，这是全球第一次以法律文件形式规定了工业化和经济转型国家(附件1国家)温室气体排放限额，要求其控制并减少6种温室气体排放。2005年2月16日《京都议定书》正式生效。

为了更好地完成《京都议定书》中的减排目标，带动世界各国参与减排工作的积极性，京都议定书中特别设置了三种履约机制，成为了国际间碳交易的基础，分别是排放贸易(ET)、联合履约(JI)和清洁发展机制(CDM)。排放贸易是指实现减排目标的发达国家可以将富余的温室气体排放权出售给其他国家以帮助其完成减排的手段；联合履约是指发达国家与附件1国家之间共同开展减排措施，共享获得的减排额度的处分权；清洁发展机制是指发达国家通过向发展中国家提供资金和技术，在发展中国家开展清洁能源建设和利用等合作项目，项目所获得的减排额度可以用于完成发达国家的减排指标。

因此，《京都议定书》作为《联合国气候变化框架公约》的第一个附加协议，真正地把市场机制作为解决二氧化碳为代表的温室气体减排问题的途径，即把二氧化碳排放权作为一种商品，从而形成了二氧化碳排放权的交易，简称碳交易。

1.1.3.2 国际主要碳交易市场

国际上主要的碳交易市场有：欧盟排放贸易计划、澳大利亚新南威尔士温室气体消减计划、加州气候行动登录和芝加哥气候交易所等，但芝加哥气候交易所已于2011年关停。

全球第一个由政府出资、规划与执行的国家层面的排放交易机制的市场是英国排放贸易计划。该计划于2001年提出，2002年4月正式启动，运作方式属于总量管制与交易市场，是一个减少温室气体排放的自愿性交易机制。此模式将所有自愿参与的企业视为一个整体，拟定温室气体排放减量总目标，并规范每个企

业的排放配额。当企业的温室气体排放量降低至规定排放量上限以下，则可将未用完的排放配额出售给参与此计划的其他企业，也可以将剩余配额留存用于未来使用。由于2005年欧洲碳排放交易系统的实施，为了与欧盟区域气候政策协调，英国排放交易机制于2006年12月31日结束，并与欧盟排放交易系统合并。

欧洲碳排放交易系统是全球最大的温室气体减排交易市场，因《京都议定书》创立，是强制性的交易体系，属于总量管制交易市场。2003年，欧盟通过排放交易指令(Directive 2003/87/EC)，该指令为欧洲碳排放交易系统的法源。欧洲碳排放交易系统要求成员国制定国家排放限额分配计划，详细说明本国如何通过配额分配完成京都议定书的减排目标。2005年1月1日，在欧盟审核许可后，整个排放交易系统正式启动，其成立的目的是为了帮助成员国达到《京都议定书》中所承诺的减排目标，提供降低减排成本的一种市场机制，具有市场化、强制性、灵活性等特点。目前，欧洲碳排放交易系统分为两个阶段实施，第一阶段为2005~2007年，市场规模限定为欧盟国家，第二阶段为2008~2012年，市场规模扩大为整个《京都议定书》的缔约国。在欧洲碳排放交易系统中，成员国不仅可以交易欧盟配额(EUAs)，还可以买卖减排单位(ERUs)与碳排放权(CERs)。欧洲碳排放交易系统的执行时达成《京都议定书》减排目标的主要工具，预计在2008~2012年间，总排放量较基期1990年减少8%，长期目标则要减少70%。

澳大利亚新南威尔士温室气体减排计划于2003年1月1日开始运营，执行期间到2012年截止，是澳大利亚较早执行，并且带有强制性的温室气体减排活动。该计划要求新南威尔士省境内的电力业和大型能源消费部门，如钢铁制造业、造纸业等，购买新南威尔士温室气体减排凭证(NGACs)，以弥补部分该公司的温室气体排放。成员通过购买NGACs来抵消超额排放，以符合排放标准。2012年，该计划将结算各企业的温室气体排放量，如果排放量高于规范标准且未购买足够的NGACs予以抵消，则该公司将会受到处罚。此现象叫做温室赤字(greenhouse shortfall)，其每吨二氧化碳当量的罚金为10.50美元。

加州气候行动登录是依据加州法令所设立的一项非盈利自愿性温室气体排放登录系统。加州气候行动登录主要是协助在加州营运的公司或组织，建立温室气体排放基线，以应对未来州政府可能的减排要求。项目的参与者可以是企业、非盈利组织性组织、地方自治团体、州政府机关和其他类型的运营实体。加州气候行动登录的项目又可以分为两大类，分别是事业体型和项目型。所谓事业体型是指拥有至少100英亩森林的个人、公司或其他合法组成的团体组织或者法人、一个城市或乡镇或政府机构等。事业体型的项目主要考量森林的碳排放和移除量，也考量该事业体在营运过程中所产生的温室气体排放。所谓项目型专指规划一系列的活动，通过碳保存或增加单位面积碳储量，移除、减少或避免大气中的温室

气体排放的活动。项目型仅考量森林碳存储和生物的二氧化碳排放。项目型包含以保存为基础的森林管理、再造林和碳保存。

美国芝加哥气候交易所是由美国企业共同协议创立的，成立于2003年属于自愿性但有法律约束力的总量管制与交易市场，也是目前仅有的包含6种温室气体的全球性排放交易系统。2006年，澳大利亚、中国和印度分别有会员加入芝加哥气候交易所。2007年，芝加哥气候交易所进入第二阶段，会员总数超过300个。芝加哥气候交易所的项目类型主要有8种，分别是农业甲烷、煤矿甲烷、垃圾掩埋场甲烷、农业土壤碳、牧场土壤碳管理、林业、再生能源以及破坏臭氧物质。另外，能源有效性和燃料转换以及清洁发展机制合格项目也是可以在该交易所交易的。芝加哥气候交易所将项目分为两大部分，分别是碳排放源项目(carbon emission source project)和碳抵减项目(carbon offset project)。与森林有关的是碳抵减项目，即通过吸收、破坏或取代温室气体的方式减少大气中的温室气体。有关林业碳汇，芝加哥气候交易所依照联合国政府间气候变化专门委员会提出四种减少温室气体的合格方法，分别为：减少毁林和退化，造林与再造林，加强森林管理增加林分或单位面积林地的碳密度以及使用木材产品增加碳存储和提高燃料替代，但直到芝加哥气候交易所关停，其真正开展的碳抵消项目仅有造林与再造林。

1.1.3.3 碳交易市场的发展

国际碳排放权交易市场体系建立伊始便进入了一个迅速发展的阶段，特别是2005~2008年国际金融危机之前，据世界银行的数据，4年间，国际碳排放权交易总额从100多亿美元发展到1351亿美元，年均增长1.38倍。后来由于全球经济下行，2009年市场交易规模增幅开始缩小，2009年为1437亿美元，2011年1760亿美元，年均增长变为10.67%。2012年是原《京都议定书》中规定的减排限期，自2009年哥本哈根会议之后，《联合国气候变化框架公约》的缔约国大会对于“后京都”时代一直没有达成有效协议，所以市场发展情况并不理想，甚至2013年，世界银行都没有如期的公布《2013年碳市场现状与展望(State and trends of the Carbon Market 2013)》。所以，目前对于全球碳市场的整体规模仅存在一个估计值，大约在1500亿美元。

在世界银行的统计报告中，碳排放权交易主要分为基于配额交易和基于项目交易两种类型，其中基于配额的交易占主要份额，例如2011年，基于配额的交易占全部市场交易高达84%。在基于配额的交易中，其中99%来自欧洲碳排放权交易体系，该体系自运行以来，碳产品交易量与交易额一直占全球总量的3/4以上。2007年欧盟碳排放配额(European Union Allowance, EUA)的成交量是20亿t，价值超过500亿美元，2008年交易额达919亿美元，增幅高达84%，2011

年达到 1480 亿美元,但 2012 年受整体环境影响,交易额下降到不足 1000 亿美元。在基于项目的交易中,CDM 项目占据了主要份额,且发展迅速。2008 年 CDM 初级市场交易额为 6.5 亿美元,而 2011 年一级市场和二级市场交易额已达 25.3 亿美元,占基于项目交易的份额从 2008 年的 89% 增长到 2011 年的 93%。

1.2 问题的提出

根据外部性理论,二氧化碳排放具有负外部性。在经济人假设的基础上,解决经济行为负外部性的方法通常有三种:征税与补贴、科斯定理、企业合并。具体到二氧化碳排放行为上,征税可以抑制二氧化碳排放,补贴可以促进二氧化碳的减排或增汇行为;利用科斯定理,明确二氧化碳排放权归属,通过市场交易达到预先制定的控制排放的均衡目标;企业合并实质上是通过企业将二氧化碳的排放和吸收内部化,构造“原料—产品—原料”的生态经济模式,最终达到帕累托最优的状态。在解决负外部性的问题上,征税与补贴的政府行为与以科斯定理为基础的 market 行为密不可分,缺一不可。单纯的征税会导致消极的减排行为,影响经济发展。而目前多数企业和学者在控制温室气体排放的问题上首先考虑的是清洁能源的替代以及能源利用率的提高,这些“减法”的方式必须伴随着技术的改进,短期内提高了企业的生产成本。基于此,企业是没有任何主动减排的动力。如何根据现有的经济理论设计一套适合中国国情的机制,激励企业主动参与控制温室气体排放?森林碳汇生态服务的增汇功能是否能够真正地降低控制温室气体排放的成本?森林碳汇所产生的碳信用供给能力如何,能否满足未来市场需要?如何通过合理的路径建立有效的林业碳汇交易市场,将“减排”和森林碳汇生态服务结合?怎样制定森林碳汇生态服务碳交易市场交易规则可以把控林业碳汇交易的市场风险,保障市场正常且有效率的运行?

要回答上述这些问题,有必要开展在对森林碳汇生态服务以及碳交易市场深入地、系统地研究。研究结果的得出,可以验证生态经济模式的可行性,从而探索出适合中国国情的,在经济牺牲最小的前提下,控制温室气体排放的路径;可以证明排放权市场在现实应用的可行性,充实外部性理论、可持续发展理论现有的研究理论基础,从而为建立以全国性的碳交易市场为基础的林业碳汇交易市场提供有益的理论支持和政策建议。

1.3 研究主要内容和技術路线

1.3.1 研究主要内容

本书分为四个部分：

第一部分，包括第1章绪论和第2章文献综述及理论基础。主要介绍基于林业碳中和建立中国碳排放权交易市场研究的背景、目的及意义。同时对相关的文献按照林业碳汇、碳排放权交易市场、林业碳汇交易三个部分进行文献综述，并对研究中所运用的理论进行必要的梳理。

第二部分，涵盖第3章林业碳中和经济可行性分析和第4章中国林业碳汇供给分析。在林业碳中和经济可行性分析中，首先通过案例分析体现森林碳汇生态服务具有抵消工业排放的能力，提出循环经济的企业运行模式；其次通过长期能源规划模型，预测中国钢铁、水泥、化工及造纸等部门的减排需求；然后以钢铁行业为例，通过中观行业角度进行经济学意义上的短期、中长期成本效益分析，证明通过森林碳汇生态服务可以在不影响经济发展的前提下达到控制温室气体排放的目标。在中国林业碳汇供给分析中，首先综述目前林业碳汇项目的方法学，然后对中国CDM林业碳汇项目以及新西兰REDD项目进行案例分析，之后再运用系统动力学模型模拟REDD项目下林业碳汇的供给以及土地经营者的收益，从供给的角度证明在中国有建立林业碳汇市场的基础。

第三部分，国际碳交易市场的经验借鉴，包括第5章国际主要碳市场价格波动分析及比较以及第6章国际主要碳交易市场风险度量及比较。通过对国际目前主要的强制性和自愿性碳交易市场的比较，总结各类碳交易市场的价格波动和风险变化的特点，为中国建立自己的全国范围内的碳交易市场提供经验借鉴，重点解决中国应该建立什么类型的碳交易市场的问题。

第四部分，即第7章中国林业碳汇交易市场建立路径和第8章总结及展望。在第7章中，首先根据第三部分的结论，为中国碳交易市场制定一个终极的蓝图，利用演化经济学的理论，制定一个可行的演进路径。在推演的过程中对碳市场的建立及监管涉及的相关事项提出相应的政策建议。

1.3.2 技术路线

本书研究的技术路线如图1-1，主要以线性结构为主。