

中国绿色碳汇基金会 ■ 总主编



生态文化经典出版工程
“碳汇中国”系列丛书

Carbon Inventory Methods

林业碳汇计量 (修订版)

李怒云 杨炎朝 ■ 编译

中国林业出版社

林业碳汇计量

Carbon Inventory Methods

李怒云 杨炎朝 编译

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

林业碳汇计量 / 李怒云编译. —2 版. —北京: 中国林业出版社, 2016. 5

(碳汇中国系列丛书)

ISBN 978 - 7 - 5038 - 8516 - 7

I. ①林… II. ①李… 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(2016)第 097637 号

中国林业出版社

责任编辑:李 顺 王思源

出版咨询:(010)83143569

出版:中国林业出版社(100009 北京西城区德内大街刘海胡同 7 号)

网站:<http://lycb.forestry.gov.cn>

印刷:北京卡乐富印刷有限公司

发行:中国林业出版社

电话:(010)83143500

版次:2017 年 1 月第 1 版

印次:2017 年 1 月第 1 次

开本:787mm × 960mm 1/16

印张:19.75

字数:350 千字

定价:80.00 元

“碳汇中国”系列丛书编委会

主 任：张建龙

副主任：张永利 彭有冬

顾 问：唐守正 蒋有绪

主 编：李怒云

副主编：金 旻 周国模 邵权熙 王春峰
苏宗海 张柏涛

成 员：李金良 吴金友 徐 明 王光玉
袁金鸿 何业云 王国胜 陆 霁
龚亚珍 何 宇 施拥军 施志国
陈叙图 苏 迪 庞 博 冯晓明
戴 芳 王 珍 王立国 程昭华
高彩霞 John Innes

总 序

进入 21 世纪，国际社会加快了应对气候变化的全球治理进程。气候变化不仅仅是全球环境问题，也是世界共同关注的社会问题，更是涉及各国发展的重大战略问题。面对全球绿色低碳经济转型的大趋势，各国政府和企业和社会都在积极调整战略，以迎接低碳经济的机遇与挑战。我国是世界上最大的发展中国家，也是温室气体排放增速和排放量均居世界第一的国家。长期以来，面对气候变化的重大挑战，作为一个负责任的大国，我国政府积极采取多种措施，有效应对气候变化，在提高能效、降低能耗等方面都取得了明显成效。

森林在减缓气候变化中具有特殊功能。采取林业措施，利用绿色碳汇抵消碳排放，已成为应对气候变化国际治理政策的重要内容，受到世界各国的高度关注和普遍认同。自 1997 年《京都议定书》将森林间接减排明确为有效减排途径以来，气候大会通过的巴厘路线图、哥本哈根协议等成果文件，都突出强调了林业增汇减排的具体措施。特别是在去年底结束的联合国巴黎气候大会上，林业作为单独条款被写入《巴黎协定》，要求 2020 年后各国采取行动，保护和增加森林碳汇，充分彰显了林业在应对气候变化中的重要地位和作用。长期以来，我国政府坚持把发展林业作为应对气候变化的有效手段，通过大规模推进造林绿化、加强森林经营和保护等措施增加森林碳汇。据统计，近年来在全球森林资源锐减的情况下，我国森林面积持续增长，人工林保存面积达 10.4 亿亩，居全球首位，全国森林植被总碳储量达 84.27 亿吨。联合国粮农组织全球森林资源评估认为，中国多年开展的大规模植树造林和天然林资源保护，对扭转亚洲地区森林资源下降趋势起到了重要支持作用，为全球生态安全和应对气候变化做出了积极贡献。

国家林业局在加强森林经营和保护、大规模推进造林绿化的同时，从 2003 年开始，相继成立了碳汇办、能源办、气候办等林业应对气候变化管理机构，制定了林业应对气候变化行动计划，开展了碳汇造林试点，建立了全国碳汇计量监测体系，推动林业碳汇减排量进入碳市场交易。同时，广泛宣传普及林业应对气候变化和碳汇知识，促进企业捐资造林自愿减排。为进

一步引导企业和个人等各类社会主体参与以积累碳汇、减少碳排放为主的植树造林公益活动。经国务院批准，2010年，由中国石油天然气集团公司发起、国家林业局主管，在民政部登记注册成立了首家以增汇减排、应对气候变化为目的的全国性公募基金会——中国绿色碳汇基金会。自成立以来，碳汇基金会在推进植树造林、森林经营、减少毁林以及完善森林生态补偿机制等方面做了许多有益的探索。特别是在推动我国企业捐资造林、树立全民低碳意识方面创造性地开展了大量工作，收到了明显成效。2015年荣获民政部授予的“全国先进社会组织”称号。

增加森林碳汇，应对气候变化，既需要各级政府加大投入力度，也需要全社会的广泛参与。为进一步普及绿色低碳发展和林业应对气候变化的相关知识，近期，碳汇基金会组织编写完成了《碳汇中国》系列丛书，比较系统地介绍了全球应对气候变化治理的制度和政策背景，应对气候变化的国际行动和谈判进程，林业纳入国内外温室气体减排的相关规则和要求，林业碳汇管理的理论与实践等内容。这是一套关于林业碳汇理论、实践、技术、标准及其管理规则的丛书，对于开展碳汇研究、指导实践等具有较高的价值。这套丛书的出版，将会使广大读者特别是林业相关从业人员，加深对应对气候变化相关全球治理制度与政策、林业碳汇基本知识、国内外碳交易等情况的了解，切实增强加快造林绿化、增加森林碳汇的自觉性和紧迫性。同时，也有利于帮助广大公众进一步树立绿色生态理念和低碳生活理念，积极参加造林增汇活动，自觉消除碳足迹，共同保护人类共有的美好家园。

国家林业局局长



二〇一六年二月二日

序

全球气候变化是人类面临的巨大威胁，是人类必须共同面对的重大挑战。森林与气候变化有着十分密切的关系，在应对气候变化中具有独特的功能和地位。

森林是陆地最大的储碳库。据联合国政府间气候变化专门委员会估算：全球陆地生态系统中约贮存 2.48 万亿吨碳，其中 1.15 万亿吨贮存在森林生态系统中。目前，全球的 38 亿公顷森林，构筑了维持地球碳平衡的重要基础。

森林又是最经济的吸碳器。森林通过光合作用吸收二氧化碳，放出氧气，把大气中的二氧化碳以生物量的形式固定下来，这个过程被称为碳汇。科学研究表明：林木每生长 1 立方米蓄积量约平均吸收 1.83 吨二氧化碳，放出 1.63 吨氧气。对减少和降低大气中二氧化碳浓度起到了重要作用。

森林固碳投资少、代价低、综合效益大，具有很强的经济可行性和现实操作性。世界各国已经把发展和保护森林资源，作为应对气候变化最根本的措施之一。《京都议定书》已将造林、再造林固碳确立为抵减二氧化碳排放量的重要途径。2009 年中央 1 号文件明确提出，要发展“碳汇林业”，从而把森林固碳提到了重要位置。

新中国成立以来，特别是改革开放以来，我国政府坚持不懈地开展植树造林和森林保护，先后实施了三北防护林、天然林保护、退耕还林等重点生态工程，实现了森林资源的持续快速增长。据联合国全球森林资源评估，2000 ~ 2005 年，全球年均减少森林面积约 1 亿亩，而中国年均增加森林面积 6000 多万亩。国际社会一致公认，中国已成为全球森林资源增长最快的国家，在很大程度上抵消了其他国家与地区的森林高采伐率，为减缓全球气候变暖做出了重要贡献。

大力开发森林的碳汇功能，充分发挥森林在应对气候变化中的独

特作用，必须首先建立一个科学的林业碳汇评价体系。只有全面掌握森林吸收二氧化碳的过程和机理，准确计量不同树种、不同生长期以及不同造林配置情况下森林的碳吸收和森林破坏后的碳排放情况，才能准确地把握森林碳汇的运行规律，有针对性地经营森林，提高森林质量，提升森林的碳汇功能，也才能真实反映森林在减缓和适应气候变化中的重要作用和突出贡献。

目前，我国林业碳汇计量和监测方面的研究还相对滞后，森林碳汇计量和监测体系还未完全建立，与碳汇林业的发展要求不相适应，也难以准确反映我国林业在应对气候变化中的巨大作用和贡献。很有必要引进、学习和借鉴国际上科学的碳汇计量方法，全面了解国际通行的林业碳汇计量和监测体系。李怒云同志主持编译的《林业碳汇计量》一书，系统介绍了国际林业碳汇计量、监测的基本知识和一些重要的碳汇计量方法。这本书是国际上碳汇计量方面的权威著作，代表了碳汇计量的国际水平，对我国准确计量林业碳汇很有指导意义。

我相信这本书的编译出版，必将为我国碳汇林业发展提供重要的理论支撑和技术保障，为普及林业碳汇知识、培训指导碳汇项目计量与监测人员、反映林业在应对气候变化中的贡献等起到积极的推动作用。

费浩邦

2009年7月

编译者的话

气候变化严重影响了人类的生存环境，同时也严重影响了经济社会的可持续发展。如何通过各方的共同努力，减缓气候变化和保护环境成为国际社会关注的焦点问题。为应对全球气候变化，国际社会先后制定了《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》。鉴于发达国家在工业化进程中已排放大量温室气体的历史事实，《京都议定书》要求发达国家在 2008~2012 年的第一个承诺期内，将其温室气体排放量在 1990 年基础上平均减少 5.2%。其中在《京都议定书》框架下的土地利用、土地利用变化和林业 (LULUCF) 条款中，充分认可森林吸收二氧化碳、减少温室气体排放的作用。2005 年 2 月 16 日，《京都议定书》正式生效。

森林是陆地生态系统的主体。森林植物通过光合作用吸收二氧化碳，放出氧气，把大气中的二氧化碳以生物量的形式固定在植被和土壤中，这个过程称为“汇”。因此，森林具有碳汇功能。森林的这种碳汇功能可以在一定时期内对稳定乃至降低大气中温室气体浓度发挥重要作用。森林以其巨大的生物量成为陆地生态系统中最大的碳库。因此，在减缓与适应全球气候变化中，森林具有十分重要的和不可替代的作用。加强森林管理，提高林分质量；加大湿地和林地保护力度；大力开发与森林有关的生物质能源；加强对森林火灾、病虫害和非法征占林地行为的防控；适当增加木材使用，延长木材使用寿命等都将进一步增强森林生态系统的整体固碳能力。而且，通过植树造林、封山育林等增加森林植被的方式吸收固定二氧化碳，其成本要远低于工业减排的成本。因此，大力开展植树造林和森林保护，成为国际社会积极推进的应对气候变化的重要行动之一。《中共中央国务院关于 2009 年促进农业稳定发展农民持续增收的若干意见》中要求“建设现代林业，发展山区林特产品、生态旅游业和碳汇林业”。所谓碳汇林业就是要遵循应对气候变化国家战略和可持续发展原则，以增加森林碳汇功能、减缓全球气候变化为目标，综合运用市场、法律和行政手段，促进森林培育、森林保护和可持续经营的林业活动，提高森林生态系统整体固碳能力；同时，鼓励企业、公民积极参与造林增汇活动，承担社会责任，提高公民应对气候变化和保护环境

意识；充分发挥林业在应对气候变化中的功能和作用，促进经济、社会和环境的可持续发展。

虽然碳汇林业是一个较新的名词，但是我国政府多年来重视森林植被恢复和保护，使我国成为全球人工林面积最多的国家。这实际上就是发展碳汇林业的举措。中国多年来大规模植树造林不仅增加了森林面积和蓄积，也吸收固定了大量的二氧化碳。据专家估算：1980~2005年，我国通过持续不断地开展植树造林和森林管理活动，累计净吸收二氧化碳46.8亿吨，通过控制毁林，减少排放二氧化碳4.3亿吨，两项合计51.1亿吨。2004年全国森林净吸收了约5亿吨二氧化碳，相当于当年全国温室气体排放总量的8%，对减缓全球气候变暖做出了重要贡献。

为了帮助发达国家尽快实现其在《京都议定书》中承诺的减排目标，《京都议定书》设立了三种灵活机制，即联合履约(JI)、排放贸易(ET)和清洁发展机制(CDM)。其中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，与发展中国家合作开展减少温室气体排放或增加吸收温室气体的项目，项目所获得的温室气体减排量，用于完成发达国家在《京都议定书》中承诺的减排指标；排放贸易是指那些已经完成了减排目标的发达国家可以把超额完成的温室气体排放权卖给其他发达国家；联合履约与清洁发展机制原理相同，只不过是发达国家之间开展的项目合作。在《京都议定书》规定的这三种履约机制中，清洁发展机制是惟一与发展中国家有关的机制，这种机制既能使发达国家以低于其国内成本的方式获得减排量，又为发展中国家带来先进技术和资金，有利于促进发展中国家经济、社会的可持续发展。因此，清洁发展机制被认为是一种“双赢”机制。

清洁发展机制规定，附件I国家每年通过在发展中国家实施的清洁发展机制林业碳汇项目所获取的减排量，不得超过基准年(1990年)排放量的1%。按照目前通过的国际规则，在第一承诺期内，造林是指在过去50年以来的无林地上开展的人工造林活动；再造林是指在1989年12月31日以来的无林地上开展的人工造林活动。

由于清洁发展机制对林业碳汇项目的要求很高，再加之计量复杂、交易成本高等问题，目前全球批准了57个清洁发展机制的林业碳汇项目(截止2014年底)。其中“中国广西珠江流域再造林项目”于2006年11月获得了联合国清洁发展机制执行理事会的批准，成为了全球第一个获得注册的清洁发展机制下再造林碳汇项目。这个项目通过以混交方式栽植马尾松、枫香、大

叶栎、木荷、桉树等树种，预计在未来的 15 年间，由世界银行生物碳基金按照一定的价格，购买项目产生的 48 万吨二氧化碳。

但是，单纯依靠政府的力量还远远不能满足中国经济社会发展的日益增长对高质量的生态环境的需求，因此，迫切需要构建一个平台，既能以较低的成本帮助企业志愿参与应对气候变化行动，树立良好的公众形象和绿色经营理念，为企业自身长远发展抢占先机，又能增加森林植被，巩固国家生态安全。这个平台就是 2007 年建立的中国绿色碳基金(2010 年发展成为中国绿色碳汇基金会)。目前，中国绿色碳汇基金会已资助和管理了 100 多万亩的碳汇造林面积。当地农户通过造林获得了就业机会并增加了收入，而捐资企业获得通过规范计量的碳汇。

当前，森林在应对气候变化中的功能和作用，受到了越来越多的重视。因此，深刻了解森林如何减缓与适应气候变化，成了社会公众和业内人士、专业人员关注的问题。例如，社会公众迫切想知道森林如何影响气候变化、又如何受气候变化影响；而专业人员又迫切想了解在应对气候变化的国际背景下，用什么方法能够准确地衡量和表述森林生态系统吸收固定二氧化碳的功能，如何用通俗语言告诉公众森林吸收固定二氧化碳的过程、活动或机制，这是一个十分复杂的科学问题。森林碳汇专家能够娴熟的计量和测量森林的碳储存量，而在气候变化的国际规则下，特别是涉及《京都议定书》以及清洁发展机制造林再造林和国际碳贸易中的碳汇项目，问题就变得十分复杂。因此，我们希望更多的学习和了解应对气候变化框架下森林的碳计量方法，以促进我们正在积极推进的碳计量工作。

德国施普林格国际出版公司出版的 *Carbon Inventory Methods* (2008 年底)，是当时世界上惟一本全面阐述以土地利用为基础的碳减缓项目的碳计量图书。该书囊括了《联合国气候变化框架公约》和政府间气候变化专门委员会(IPCC)的指南以及目前国际社会有关土地利用、土地利用变化和林业等项目的碳汇计量方法、标准等。它对我们建立中国森林碳汇计量监测的科学体系和开展碳汇造林项目的计量监测以及实施其他的碳汇项目，具有重要的参考价值。在阅读该书的过程中，我们对森林生态系统在应对气候变化中的功能和作用又有了新的认识。根据碳汇林业的概念，碳汇项目实施过程中，不仅仅考虑碳汇积累量，还要充分考虑项目活动对提高森林生态系统的稳定性、适应性和整体服务功能，对推进生物多样性保护、流域保护和社区发展的贡献等多重效益。要通过对项目积累的碳汇计量和监测，以证明项目

实施对缓解气候变化产生真实的贡献。同时，还要促进公众应对气候变化和保护气候意识的提高。考虑到林业碳汇是书中重要内容以及当前发展碳汇林业的需要，我们将书的中文名编译定为《林业碳汇计量》。

碳汇林业虽然和传统林业有着密切联系，但又是对传统林业功能的进一步深化。为林业在全球气候变化背景下的发展提供了战略机遇和具体的技术方法。学习这些技术方法有助于我们更好地掌握土地利用、土地利用变化和林业中的碳汇和碳源情况，寻找减少排放、增加碳汇的途径，增强我国林业应对气候变化的能力。

随着国际气候谈判的深入，需要让更多的人了解这些规则。因此，我们有一个强烈的愿望，就是把这些新知识介绍给公众。让相关专家和业内人士了解并掌握与国际接轨的碳计量方法。中国林业出版社购买了把此书翻译成中文版的版权，经作者同意编译出版。

本书观点明确、概念清晰、内容丰富、方法具体，理论性和实用性强。不仅可供碳计量的专业人员、管理人员使用，还可以作为高等院校的教材，教师和学生参考使用。

衷心感谢为本书编译和出版做出努力的专家、学者以及对我们工作支持的同事们。

由于水平有限，难免有译错或不准确的地方，请读者谅解。

李怒云
2015 年 12 月

前言

全球关注的环境问题已经是当今世界面临的主要问题之一。毁坏森林、土地退化、生物多样性丧失、全球变暖和气候变化等环境问题都不同程度地与自然和人工经营的陆地生态系统有着直接关系。森林、草原和农田占地面积是全球土地面积的63%。陆地生态系统在全球碳循环中起到关键作用。全球对粮食、饲料、能源和木材的日益需求又给土地利用系统造成了巨大的压力，而土地利用系统的保护和可持续发展对满足这些持续的需求和稳定大气中的二氧化碳浓度，减缓全球气候变化起到了十分关键的作用。

15年前我开始对森林生态效益中的碳流通十分感兴趣，后来逐渐关注二氧化碳排放量的增加对气候变化影响的全球性问题。1996年，我的第一篇关于碳流通的论文发表在《气候变化》杂志上；从那时起，我的研究兴趣就转移到应对全球气候变化上了(R)。

作为《1996年IPCC指南条款(土地利用变化和林业)修订》的作者之一，参加了制定《温室气体(GHG)清单指南》IPCC报告的撰写工作，2003年又参加了土地利用、土地利用变化和林业(LULUCF)以及2006年的农业、林业和其他土地利用(AFOLU)的工作，开始关注碳计量，之后我更加努力地为IPCC土地利用、土地利用变化和林业的特殊报告以及IPCC第三、第四次评估报告工作。参加制定IPCC温室气体计量指南，以及把指南应用在碳计量中和评估IPCC温室气体计量应用效果等。参加这些工作使我有撰写一本关于碳计量方法的工具书想法。因为我了解IPCC指南条款提供的内容能够满足相关专家制定土地利用系统计量所需要的知识，同时作为温室气体清单的一部分，所有国家都要制定土地利用类型的碳计量清单(R)。

全球共同努力，减缓气候变化。人们越来越关注起到稳定大气中二氧化碳浓度的土地利用系统的主要作用。然而，由于受到不确定性和方法学以及数据的限制，实施以土地为基础的减缓项目的努力还受到许多约束。任何以土地为基础的项目——气候变化减缓项目都需要计量碳储存量、累积速率、5大碳库的损失量等时间与空间的变化量，甚至单一植被种类。例如，常绿森林、草原、桉树或松树人工林等使得估算碳效益的方法十分复杂。通过土地利用系统减缓气候变化需要降低土地利用部门排放量、转移大气中贮存在植被和土壤中的二氧化碳以及应用生物质燃料替代化石燃料。像这样的碳效益应该是永久的和可

持续的，但是通过皆伐森林、生物量燃烧、土地利用变化，甚至简单地干扰地表土壤，都能损失碳效益。进一步说，保护一个地区的森林可能将导致另一个地区森林损失和碳效益泄漏。解决这些问题需要方法学和计量方法，碳计量就是这些方法的核心。

商品材生产以及社区林业项目需要估算碳量，尤其是在生物量、木材和薪炭材产品中的碳量。最后，草原改良、流域治理、土地开垦和防治荒漠化等项目也需要计量碳。

从我们的教学和研究中发现，为教学课程和研究项目设计一本手册十分重要。这本书有利于应用在土地利用变化、植被评估和生物量计量项目以及受时间、资金和经验限制的研究领域。我们希望这本手册有助于教师、学生、研究人员以及项目管理者。

例如，已经出版了一些关于森林调查和土壤化学方面的专业教科书。我们一直惊讶为什么没有关于碳计量的简单方法手册，尽管各种机构和个人都需要这样的实践指导书。这本手册一步一步地详细介绍了估算碳储存量和变化量的方法，为项目开发者、评估者、评价者，更重要的是受益者，例如，以生产木材为主要目的的工业人工林经营者；要用薪炭材或木材的乡村社区，以及减缓气候变化项目的利益相关者等提供参考书。

这本书为各类使用者提供了碳计量的简单方法，涵盖了项目概念、规划、建议书、评估、实施、监测和评价的项目周期，计量过程的所有方面。作为IPCC温室气体计量指南条款的补充，能够通过不同途径、方法和步骤估算出碳贮存量、碳排放量和温室气体转移量。

随着新技术的发展，进一步改进了碳计量方法。例如，遥感技术的应用能够提高成本效益，使用者通过良好界面把新技术应用到大范围的实践中。传统方法既是成熟的，在应用上又是简单的。估算不同碳库碳贮存量 and 变化量等的碳计量工作中，经常应用缺省值。我们试图制定有价值的缺省值数据资源，提供选择和验证不同数据资源的方法和途径。

当确定本书是简单一点还是更详细一些时，我们感到为难。但是我们希望使用者能根据需要进行选择，我们没有过分追求篇幅长度和内容复杂程度，而是把内容控制在一个可接受的范围内。为了读者方便，减少阅读一些重复内容，我们试图每一章节自成体系，也就是各章独立，能够随意选择要读的内容，而不受章节相连的限制。同时，也需要改变土地利用系统碳计量工作中有争议、复杂和不确定性大的观点。我们希望这本书能够帮助所有潜在使用者为不同规划、机构和终端用户进行碳计量和制定碳清单。

N. H. Ravindranath (R)

Madelene Ostwald (O)

目 录

序

编译者的话

前言

第一章 绪 论	(1)
第一节 土地利用部门二氧化碳排放与碳汇	(3)
第二节 土地利用部门减缓机会与潜力	(4)
第三节 气候变化的影响	(5)
第四节 为什么要进行碳计量	(5)
第五节 碳计量方法与指南条款	(9)
第六节 本书的目的、组织和读者对象	(10)
第二章 全球碳循环、二氧化碳排放与减缓	(12)
第一节 碳储量与流动量	(12)
第二节 人类活动产生的二氧化碳排放量	(14)
第三节 大气中二氧化碳浓度	(14)
第四节 不同生物群落的植物和土壤内碳储量	(15)
第五节 土地利用部门二氧化碳排放量	(17)
第六节 土地利用部门减缓潜力	(19)
第七节 结论	(20)
第三章 项目、规划的碳计量	(21)
第一节 国家温室气体清单	(21)
第二节 气候变化减缓项目与规划的碳计量	(23)
第三节 清洁发展机制项目的碳计量	(25)
第四节 全球环境基金(GEF)项目的碳计量	(26)
第五节 森林、草原和农田开发规划与项目的碳计量	(27)
第六节 结论	(29)
第四章 碳库与监测频率	(30)
第一节 碳库特征	(31)
第二节 选择碳库的标准	(35)

第三节	不同项目的主要碳库	(37)
第四节	碳库监测频率	(40)
第五节	结论	(43)
第五章	项目周期内不同阶段的碳计量	(44)
第一节	项目概念阶段	(46)
第二节	项目建议书编写阶段	(47)
第三节	项目评审、评估和批准阶段	(49)
第四节	项目实施阶段	(50)
第五节	项目监测阶段	(51)
第六节	项目评价阶段	(51)
第七节	碳减缓与不以碳汇为主要目的的土地开发项目	(52)
第八节	结论	(53)
第六章	土地项目方法学	(54)
第一节	基线	(54)
第二节	额外性	(59)
第三节	持久性	(60)
第四节	泄漏	(61)
第五节	项目界限	(63)
第六节	项目尺度	(63)
第七节	结论	(64)
第七章	基线情景与项目情景碳计量	(66)
第一节	估算碳储量的广义途径	(66)
第二节	基线情景碳计量	(69)
第三节	项目情景下的碳计量	(77)
第四节	方法总结	(81)
第八章	项目面积和边界的估算与监测	(82)
第一节	选择方法	(83)
第二节	地表方法	(84)
第三节	遥感方法	(90)
第四节	估算与监测土地利用变化	(94)
第五节	结论	(95)
第九章	碳库计量方法	(97)
第一节	估算碳汇的方法	(97)
第二节	估算碳库方法学的选择	(100)

第三节	估算地上生物量方法	(100)
第四节	估算地下生物量和根生物量	(105)
第五节	估算枯落物和枯死木生物量	(106)
第六节	估算土壤有机碳	(107)
第十章	地上生物量估算方法	(110)
第一节	选择土地利用类型和项目活动或植被类型	(112)
第二节	定义项目边界与图示土地利用类型或项目面积	(112)
第三节	项目区分层或划分土地利用类型	(114)
第四节	应用样地方法估算地上生物量	(119)
第五节	选择测量地上生物量碳库的适宜频率	(119)
第六节	测量估算地上生物量碳库所需要的参数	(120)
第七节	选择抽样方法与样地容量	(121)
第八节	现场工作准备与信息记录	(128)
第九节	抽样设计	(130)
第十节	样地的位置与设计	(132)
第十一节	指标参数的现场测量	(136)
第十二节	记录和编辑数据	(144)
第十三节	长期监测地上生物量	(144)
第十四节	结论	(146)
第十一章	地下生物量估算方法	(147)
第一节	地下生物量	(147)
第二节	挖掘根	(148)
第三节	整体挖出深根	(150)
第四节	土壤芯或非树木植被的土壤坑	(151)
第五节	根冠比	(152)
第六节	异速生长方程	(153)
第七节	地下生物量的长期监测	(153)
第八节	结论	(154)
第十二章	枯死木与枯落物估算方法	(155)
第一节	枯死木生物量	(156)
第二节	枯落物生物量	(158)
第三节	枯死木和枯落物的长期监测	(161)
第四节	结论	(161)