第一图书网, tushu007.com

<<木材碳学>>

图书基本信息

书名：<<木材碳学>>

13位ISBN编号：9787030344281

10位ISBN编号：7030344286

出版时间：2012-6

出版时间：科学出版社

作者：郭明辉，李坚，关鑫

页数：289

字数：382750

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：http://www.tushu007.com

内容概要

《木材碳学》主要阐述了木材碳学的生态环境学意义、木材碳储量的计量方法、木材碳储量与木材性质的潜在相关性、木材碳储能的原理及应用，并以人工林碳储量和优质木材培育技术为基础，系统解析高固碳量优质人工林木材培育技术，且从木材保护、木质复合材料、木结构建筑、木材加工等角度探讨木材固碳的延伸，旨在补充和拓展木材的生态环境学特性，缓解全球气候变化产生的负面效应。

《木材碳学》可作为木材科学与技术、生物质复合材料、生物质能源、森林培育、建筑环境设计等领域科研院所研究人员的参考用书，亦可作为生产企业工程技术人员和管理人员的学习参考用书。

书籍目录

前言第1章 绪论1.1 木材碳学的研究对象和内容1.1.1 木材碳学的研究对象1.1.2 木材碳学的研究内容1.1.3 木材碳学的研究现状和发展趋势1.2 木材碳学的研究意义1.2.1 全球气候问题概况1.2.2 全球气候变化问题的解决方针1.2.3 森林生态系统的源汇功能及潜力1.2.4 木材的“多R”特性与环境响应参考文献第2章 木材碳素储存2.1 木材碳素储量的计量方法2.1.1 燃烧法2.1.2 树干解析法2.1.3 树芯法2.1.4 生长轮分析法2.1.5 其他方法2.2 木材碳储量与木材性质的相关性研究2.2.1 木材碳储量2.2.2 木材构造特征与碳储量2.2.3 木材物理特征与碳储量2.2.4 木材缺陷与碳储量2.3 木材碳储量与木材性质相关性研究的意义参考文献第3章 木材碳储能与木质能源3.1 木材碳储能3.1.1 木材能量的形成3.1.2 木材能量的利用3.1.3 木材碳储量与木材能量3.1.4 木材发热量的影响因素3.2 木质能源3.2.1 木质能源的特征3.2.2 木质能源转化技术参考文献第4章 人工林固碳增汇与优质木材培育技术4.1 中国主要人工林树种木材固碳量4.1.1 人工林针叶材4.1.2 人工林阔叶材4.1.3 人工林针叶树材与阔叶树材固碳量差异分析4.2 气象因子与木材固碳量的关系4.2.1 日照时数4.2.2 平均气温4.2.3 平均地温4.2.4 相对湿度4.2.5 降水量4.2.6 气候因子交互作用4.3 立地条件与木材固碳量的关系4.3.1 地理位置4.3.2 地形因子4.3.3 土壤条件4.3.4 林分类型4.4 培育措施与木材固碳量的关系4.4.1 初植密度4.4.2 抚育间伐4.4.3 修枝4.5 木材材质与木材固碳量的关系4.5.1 木材解剖特征4.5.2 木材物理特征4.5.3 木材力学特征4.6 高固碳量的优质木材培育技术参考文献第5章 木材固碳的延伸5.1 木材保护处理5.1.1 木材着色处理5.1.2 木材防腐处理5.1.3 木材防虫处理5.1.4 木材阻燃处理5.1.5 木材耐候处理5.1.6 木材尺寸稳定化处理5.1.7 木材强化处理5.2 木质复合材料5.2.1 混合复合方式5.2.2 渗透(生成)复合方式5.3 木结构建筑5.3.1 木结构建筑的低碳性5.3.2 木结构建筑的结构体系5.3.3 木结构建筑的拓展应用5.4 木材加工技术5.4.1 制材5.4.2 木材干燥5.4.3 成板5.4.4 表面装饰5.5 木质资源循环利用参考文献

章节摘录

第1章 绪 论伴随世界经济的高速增长，气候变暖严重影响了生态安全、人类健康和经济社会的可持续发展。
为应对挑战，国际社会积极建立物理、化学、生物的“ 高固碳 ”发展模式和低能耗、低污染、低排放的“ 低排碳 ”发展模式，提倡发展低碳经济，推进节能减排，构建资源节约型、环境友好型社会。
森林是陆地系统最大的碳素储存库，森林的培育和利用构成木质资源循环型社会，木质资源包括木材、竹材、藤本、灌木、作物秸秆等，而木材以其巨大的资源量及良好的性能占据木质资源之首，并在固碳减排战略中发挥重要作用。
在物质循环过程中，木材经历着碳吸存碳排放碳储存碳排放的过程，有效地增加碳吸存量、减少碳排放量、延长碳储存时间对保障生态安全、实现木材低碳加工和发展低碳经济具有重大意义［1～3］。
木材碳学是研究木材与碳汇关系的一门科学，是森林培育学、森林生态学、木材科学及木材保护学之间相互融合的交叉科学。
其目的一是探明木材构造特征、物化特征和力学特征与木材碳素储存的规律，为木材固碳减排研究奠定科学基础；二是揭示木材的生物潜能，将木质材料转化为洁净的高品位燃料，以替代化石燃料用于电力、交通运输、城乡生活燃料等方面，不仅可减轻人类对有限化石燃料资源的过分依赖，而且能大幅度降低大气污染物及温室气体的排放，利于能源安全，保护生态环境；三是研究气候因子、立地条件、培育措施和木材材质与木材碳素储存之间的关系，确立速生、丰产、优质、高效的高固碳人工林的培育措施和栽培技术；四是提出延展木材固碳的方式方法，涉及木材加工、木质材料、木建筑、木质资源循环利用、生物质能等综合领域，达到木材的高效、合理利用，以生态安全、人类健康为前提，构建最佳的木质资源循环型社会。
1.1 木材碳学的研究对象和内容森林是与人和谐、保护地球生态系统的最重要的自然资源，树木在生态效益中发挥着固定二氧化碳、氧气供给、水土保持等多种重要功能。
树木的主体是木材（木质部），也是树木全部生物量中碳素储存最多的寄存体，其固碳机理主要是通过光合作用，将大气二氧化碳转化为糖类、氧气和有机物，再通过物质能量转换生成纤维素、半纤维素和木质素等高分子化合物，从而为人类提供可再生的生物质和生物质能。
树木的光合作用公式如下：$6CO_2+6H_2O$ 光能 $C_6H_{12}O_6+6O_2$可见，构成木材的主要元素有C、O、H三种，其中，C：50%，O：42.6%，H：6.4%，碳素含量相当可观，这既是木材被认可为陆地生态系统最大碳库的原因，也决定了木材碳学在全球碳汇研究中的重要地位。
研究对象和研究内容是构建木材碳学的基础，决定木材碳学的主体构架。
因此，阐明研究对象和研究内容对木材碳学的建立和发展具有积极作用。
1.1.1 木材碳学的研究对象木材碳学围绕木材开展一体化研究，具体研究对象如下：（1）木材碳素储存量与构造特征、物化特征和力学特征的相关关系；（2）木材碳素储存量与木材储能的响应关系；（3）人工林木材固碳增汇与优质木材培育技术；（4）木材资源循环利用的技术方法。
木材碳学的研究涵盖基础理论研究和应用技术研究，依托基础理论研发应用技术，完善碳汇知识体系的同时实现巨大的生态效益、社会效益和经济效益。
1.1.2 木材碳学的研究内容木材碳学的研究内容主要包括4个方面。
第一，木材碳素储存量。
选择人工林红松（针叶材）和人工林杨木（阔叶材）为试材，首先研究木材宏/微观构造特征（边材和心材、生长轮、早材和晚材、管胞/导管、木射线、树脂道/树胶道和轴向薄壁组织）与木材碳素储存量的相关关系；其次研究木材物化特征（密度、热学性质、电学性质、声学性质、光学性质、纤维素、半纤维素、木质素和抽提物）与木材碳素储存量的相关关系；再次研究木材力学特征（压缩强度、拉伸强度、抗弯强度、抗剪强度、扭曲强度、冲击强度、硬度和抗劈力）与木材碳素储存量的相关关系；最后研究木材缺陷与木材碳素储存量的相关关系。
此研究内容为碳汇树种的优选提供科学依据，为生物能源开发技术奠定理论基础，同时优化高固碳量人工林木材培育模式。
第二，木材碳素储存量与木材储能。

木材储存的化学能可转化为热能和机械能。
选择木炭、木质压缩燃料和木煤气为对象，研究木材化学能与热能的转化率及其对木材碳素储存量的响应；选择生物乙醇和生物柴油为对象，研究木材化学能与机械能的转化率及其对木材碳素储存量的响应。
此研究内容揭示木材作为生物质能源材料的巨大潜力，从而推动生物质能源材料替代化石燃料的进程。
第三，人工林木材固碳增汇与优质木材培育技术。
试材为人工林针叶材（落叶松、红松和樟子松）和人工林阔叶材（大青杨、桉树、泡桐和大叶相思），首先研究气象因子（光照、温度、湿度和降水量）与木材碳素储存量的变异规律；其次研究立地条件（地理位置、地形因子、土壤条件和林分类型）与木材碳素储存量的变异规律；再次研究培育措施（初植密度、抚育间伐、修枝、施肥和灌溉）与木材碳素储存量的变异规律；最后研究木材材质（解剖特征、生长速率、生长轮宽度、生长轮密度、抗弯强度、抗弯弹性模量、顺纹抗压强度、顺纹抗拉强度、顺纹抗剪强度、横纹抗压强度、抗劈力和冲击韧性）与木材碳素储存量的变异规律。
此研究内容得出高固碳量优质人工林木材的培育模式。
第四，木材固碳的延展。
主要从木材保护处理（防变色、防腐、防虫、阻燃、耐候、尺寸稳定性和强化）、木质基材料（实体木材、木质重组材料和木质基复合材料）、木建筑、生物质转化技术（生物燃料）、低碳加工设备（设备制造、动力来源、能源损耗、原料损耗、生产效率和加工精度）、木制品低碳加工技术（家具、人造板、装饰材料和纸类）和木材资源循环利用（能源材料、简易结构材料、包装材料、制浆造纸、艺术装饰和木质基复合材料）几方面来减少大气二氧化碳排放量、延长碳素储存期。
此研究内容从应用的角度提出碳素减排策略，将木材碳学的研究从基础科学引向生产实际，实现木材碳学研究的真正价值。
1.1.3 木材碳学的研究现状和发展趋势木材碳学是涵盖碳计量方法、林木培育固碳、木材低碳加工、木制品储碳、延长碳循环周期的一体化研究，具有科学研究和实际应用的双重价值，对减缓温室效应和发展低碳经济具有积极作用。
第七次全国森林资源清查数据显示，我国森林面积1.95亿hm2，蓄积量137.21亿m3；人工林面积0.62亿hm2，蓄积量19.61亿m3，反映出我国森林资源保护和发展依然面临森林资源不足、森林资源质量不高、碳素储备总量不足等突出问题。
人工林是解决天然林和天然次生林日益减少的有效战略，同时扮演着固碳林和原材料林的双重角色，依托人工林研究木材碳学是备受全球瞩目的新的研究方向。
关于人工林木材碳储量计量方法的研究，国内外采用的碳储量计量方法主要有生物量法、蓄积量法、生物量清单法、涡度相关法、弛豫涡旋积累法、箱式法、干烧法、湿烧法、树木解析法、树芯法、IPCC缺省法、储量变化法、生产法和大气流动法，估测对象为人工林、木材和木制品。
人工林碳储量计量方法相对成熟，但还存在急需解决的问题：一是森林生态系统的复杂性，实测数据不够全面和完善，各种方法中使用的参数不一致，导致对估算结果不能做出正确的评价；二是受资料和数据限制，大多数采用静态平衡分析法，以及对某一点的静态估计，缺乏动态预测和评价。
木材和木制品的碳储量计量方法存在的问题较多，如对某一工业区或木制品加工厂碳排放量的估算，启动节能减排措施后缺省值的选取，不同节能减排措施的碳汇效应对比，加工设备更新换代造成的碳排放量估算，兴建、维护厂房等产生的碳排放量估算等［4～6］。
关于人工林储碳量影响因素的研究，人工林储碳量的影响因素有三种：人类活动、自然条件和林分状况。
人类活动包括人口密度、土地利用变化和植被变化、人工林经营和管理（林分组成、人工林结构、抚育间伐、整地、施肥、修枝等）；自然条件包括气象因素（光照、温度、湿度、降水量、冰雹、降雪量等）和地形因素（海拔、坡度、土壤等）；林分状况包括森林类型、土壤类型和深度、林分密度和林龄、林下植被和枯枝落叶等。
国内外学者的研究结果表明，人工林经营管理能有效提高人工林质量，增加碳素储存量；自然条件中气候和雨量起着主导作用，决定了树种的组成、林木的生长发育、木材的蓄积量等；不同类型的人工

林生态系统中，乔木层、土壤层，包括林下植被和枯枝落叶的碳储量均存在着一定差异。
人工林是一个动态的复杂体系，人类活动、自然条件和林分状况之间交互作用，人工林碳储量与之存在动态的时空关系，现阶段研究方法中存在大量的假设，对科学问题缺乏全面考虑［7～11］。
关于人工林木材和木制品碳储量的研究，树木从采伐时起终止对大气二氧化碳的固定，并成为碳排放源，碳排放不单指树木自身分解释放的碳，也包括因其而发生的碳排放（化石燃料燃烧）。
树木在采伐过程中产生的木屑、落叶、枝杈等在细菌、真菌等微生物的作用下腐烂分解，一部分碳沉降到土壤中，一部分碳以二氧化碳的形式排放到大气中，此部分碳排放量相对较少，通常在研究中忽略不计。
依据木材材质的差别，采伐得到的木材进入不同的物质循环过程，主要有薪炭材、建筑材料、家具材料、家装材料、饰面材料、工程材料、纸质材料等，在产品加工、使用、消耗过程中产生的碳排放均记为树木的碳排放量，这主要有运输、机器制造、机器运转、木废料燃烧、产品损毁、产品废弃、产品消耗等。
为了便于估算和横向对比，通常采用IPCC缺省法进行估算。
树木转化为木制品时进入碳封存期，认为碳零排放，此阶段时间越长越好，但任何木制品都存在使用寿命，寿命终止便进入碳排放阶段。
目前对木制品的使用寿命还没有一个统一的标准，通常认为薪炭材为1a，纸和纸板类为20a，实体木材为40a，但这只是一个平均值，以纸张为例，清洁纸卷的使用寿命为14～15d，报纸在日光和空气中只能保存几个星期，牛皮纸的使用寿命不超过两年，而无酸纸的使用寿命通常在200a左右［5］。
木制品的使用寿命与碳封存期密切相关，较长的使用寿命也是对固碳减排的一种贡献。
使用寿命对固碳减排的贡献在木材学界再次掀起木材保护研究热潮，主要研究内容有木材防腐、木材阻燃、木材防潮等，在技术方面已经形成较成熟的理论体系，但同样存在使用寿命评定标准的问题。
关于延展人工林木材及木制品碳储量的研究，提高碳储量的途径主要有以下几个方面：人工林合理经营、人工林合理采伐、木材保护处理、创生生物质复合材料、木建筑及建筑木构件、生物质转化技术、木制品低碳加工技术和木质资源循环利用。
木材的腐朽过程即为木材释放碳素的过程，通过木材防腐、木材耐候、木材强化等技术进行处理可有效延长木材的储碳期，目前关于木材保护技术的研究比较成熟，但是关于保护技术与木材储碳期相关性的研究还未涉及。
生物质复合材料是扩展木材应用范围的有效手段，木材的使用量与二氧化碳排放量成负相关关系。
木建筑和木构件的固碳减排效果超出其他建筑材料，平均一栋面积为136m2住宅中储存的碳，木结构住宅固碳量6t，钢筋混凝土住宅固碳量1.6t，钢筋预制板住宅固碳量1.5t。
生物质转化技术使木材转化为能源材料，替代部分化石能源，从而有效降低二氧化碳的排放量。
木制品的需求量逐年增加，为减缓其加工过程排放的二氧化碳量，主要从动力来源、能量损耗、原料损耗、生产效率、加工精度等几方面考虑。
木质资源循环利用，除了将其用于加工能源物质、纸张、板材外，还可作为包装材料及装饰材料使用。
人工林木材固碳减排的强化措施已部分应用于生产生活中，但其与木材碳储量相关关系的定性和定量研究还未深入开展，木材的无限使用和任意开发并不能保护生态安全，只有平衡资源开发与资源利用间的关系才能合理有效地保护生态和人类的安全。
木材碳学已经成为国际前沿热点科学问题之一，人工林木材固碳减排效益日趋显著，但还需要对以下几方面进行深入研究。
（1）木材碳储量计量方法研究。
从人工林木材构造特征入手，借助计算机视觉分析系统，细化人工林木材碳储量动态变化研究间隔，同时提高计量效率和准确度；（2）木材碳储量的基本规律研究。
人工林木材宏微观构造特征、物化特征和力学特征与其碳储量的相关回归分析，为木材碳储量变异性的研究奠定基础，进而指导人工林经营管理与木材加工利用；（3）人工林木材碳储量与生物质能的潜在关系研究。
探索不同生物质能转化技术的排碳量和能量转换率，为指导人工林木质资源循环利用提供重要的基础

理论依据；（4）优质高固碳量人工林木材培育技术的研究。
考虑综合因素对人工林木材储碳量和材质的影响，根据用材的需要，建立合理的经营培育模式，指导人工林的生产；（5）人工林木材固碳减排强化措施的有效性研究。
定性分析和定量研究人工林合理经营、木材保护处理、创生生物质复合材料、木建筑及建筑木构件、生物质转化技术和木质资源循环利用对人工林木材固碳减排的作用，从而实现木材碳学研究的现实意义。
1.2 木材碳学的研究意义1.2.1 全球气候问题概况从喜马拉雅冰川的悄然融化到南极冰架的轰然崩塌，从中国南方的雨雪冰冻灾害到中国北方的严重干旱，从澳大利亚森林大火到日本里氏9.0级地震，一场场灾难引发全球对气候问题的空前关注，气候问题成为21世纪最热门的话题之一。
南极LawDome冰芯资料显示CO2等温室气体的浓度与全球气候变化具有同步性，说明温室气体是引发气候变化的原因。
温室气体的排放主要是受自然因素和人为因素所致，自工业革命以来，人类活动（化石燃料燃烧和森林砍伐）向大气中排放的温室气体是扩大温室效应的主导因素，其中以CO2和CH4的排放为主，此外，1860～2000年间气候演变模拟数据也表明此期间的气候变化主要由人类活动引起［12唱13］。
气候问题的产生破坏了生态系统的平衡，增加极端天气的发生频次，威胁经济社会健康发展和国际安全，因此引发国际社会对气候问题的高度关注。
为减缓或消除气候变化对人类社会健康发展的制约，1992年6月11日，在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会上签署了《联合国气候变化框架公约》（UN唱FCCC），于1994年3月21日正式生效，此后每年召开一次缔约方大会。
1997年，149个国家和地区的代表在日本东京召开缔约方第三次会议，会议通过了旨在限制发达国家温室气体排放的《京都议定书》，规定到2010年所有发达国家排放的6种温室气体的数量要比1990年减少5.2%，其中污染大国美国减少7%，欧盟和日本分别减少8%和6%，发展中国家没有减排义务。
2001年达成了《波恩政治协定》和《马拉喀什协定》，同意将造林和再造林碳汇项目作为第一承诺期的合格CDM项目类型。
2005年《京都议定书》正式生效。
2007年中国对外发布《中国应对气候变化国家方案》，2008年八国集团峰会就温室气体长期减排目标达成一致。
由于温室气体的减排战略牵动国家发展动脉，决定国际竞争的优势地位，因此固碳减排成为各国政治、经济、科技和外交的综合较量。

编辑推荐

《木材碳学》可作为木材科学与技术、生物质复合材料、生物质能源、森林培育、建筑环境设计等领域科研院所研究人员的参考用书，亦可作为生产企业工程技术人员和管理人员的学习参考用书。

第一图书网, tushu007.com

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:http://www.tushu007.com