



“十二五”国家重点图书出版规划项目
林业应对气候变化与低碳经济系列丛书

◆
总主编：宋维明

林业与气候变化

◎ 宋维明 武曙红 王 平 著

中国林业出版社



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

【 “十二五”国家重点图书出版规划项目
林业应对气候变化与低碳经济系列丛书 】

◆
总主编：宋维明

林业与气候变化

◎ 宋维明 武曙红 王 平 著

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

林业与气候变化 / 宋维明, 武曙红, 王平著. — 北京: 中国林业出版社, 2015.5

林业应对气候变化与低碳经济系列丛书 / 宋维明总主编

“十二五”国家重点图书出版规划项目

ISBN 978-7-5038-7925-8

I. ①林… II. ①宋…②武…③王… III. ①林业—关系—气候变化—研究— IV. ① S718.5 ② P467

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 060331 号

出版人: 金 旻

丛书策划: 徐小英 何 鹏 沈登峰

责任编辑: 杨长峰 梁翔云

美术编辑: 赵 芳

出版发行 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

<http://lycb.forestry.gov.cn>

E-mail: forestbook@163.com 电话: (010)83143515、83143543

设计制作 北京天放自动化技术开发公司

印刷装订 北京中科印刷有限公司

版 次 2015 年 5 月第 1 版

印 次 2015 年 5 月第 1 次

开 本 787mm × 1092mm 1/16

字 数 284 千字

印 张 15

定 价 53.00 元

林业应对气候变化与低碳经济系列丛书

编审委员会

总主编 宋维明

总策划 金 旻

主 编 陈建成 陈秋华 廖福霖 徐小英

委 员 (按姓氏笔画排序)

王 平	王雪梅	田明华	付亦重	印中华
刘 诚	刘 慧	刘先银	刘香瑞	杨长峰
杨桂红	李 伟	吴红梅	何 鹏	沈登峰
宋维明	张 兰	张 颖	张春霞	张彩虹
陈永超	陈建成	陈贵松	陈秋华	武曙红
金 旻	郑 晶	侯方森	徐小英	程宝栋
廖福霖	缪东玲			

出版说明



气候变化是全球面临的重大危机和严峻挑战，事关人类生存和经济社会全面协调可持续发展，已成为世界各国共同关注的热点和焦点。党的十八大以来，习近平总书记发表了一系列重要讲话强调，要以高度负责态度应对气候变化，加快经济发展方式转变和经济结构调整，抓紧研发和推广低碳技术，深入开展节能减排全民行动，努力实现“十一五”节能减排目标，践行国家承诺。要正确处理经济发展同生态环境保护的关系，牢固树立保护生态环境就是保护生产力、改善生态环境就是发展生产力的理念，更加自觉地推动绿色发展、循环发展、低碳发展，决不以牺牲环境为代价去换取一时的经济增长。这为进一步做好新形势下林业应对气候变化工作指明了方向。

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。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。按照党中央、国务院决策部署，国家林业局扎实有力推进林业应对气候变化工作并取得新的进展，为实现林业“双增”目标、增加林业碳汇、服务国家气候变化内政外交工作大局做出了积极贡献。

本系列丛书由中国林业出版社组织编写，北京林业大学校长宋维明教授担任总主编，北京林业大学、福建农林大学、福建师范大学的二十多位学者参与著述；国家林业局副局长刘东生研究员撰写总序；著名林学家、中国工程院院士沈国舫，北京大学中国持续发展研究中心主任叶文虎教授给予了指导。写作团队根据近年来对气候变化以及低碳经

济的前瞻性研究，围绕林业与气候变化、森林碳汇与气候变化、低碳经济与生态文明、低碳经济与林木生物质能源发展、低碳经济与林产工业发展等专题展开科学研究，系统介绍了低碳经济的理论与实践和林业及其相关产业在低碳经济中的作用等内容，阐释了我国林业应对气候变化的中长期战略，是各级决策者、研究人员以及管理工作者的学习和参考读物。

2014年7月16日

总序

刘国生

随着中国——世界第二大经济体崛起于东方大地，资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化等问题已成为困扰中国可持续发展的瓶颈，人们的环境焦虑、生态期盼随着经济指数的攀升而日益凸显，清新空气、洁净水源、宜居环境已成为幸福生活的必备元素。为了顺应中国经济转型发展的大趋势，满足人民过上更美好生活的愿望，党的十八大报告首次单篇论述生态文明，首次把“美丽中国”作为未来生态文明建设的宏伟目标，把生态文明建设摆在总体布局的高度来论述。生态文明的提出表明我们党对中国特色社会主义总体布局认识的深化，把生态文明建设摆在五位一体的高度来论述，也彰显出中华民族对子孙、对世界负责任的精神。生态文明是实现中华民族永续发展的战略方向，低碳经济是生态文明的重要表现形式之一，贯穿于生态文明建设的全过程。生态文明建设依赖于生态化、低能耗化的低碳经济模式。低碳经济反映了环境气候变化顺应人类社会发展的必然要求，是生态文明的本质属性之一。低碳经济是为了降低和控制温室气体排放，构造低能耗、低污染为基础的经济发​​展体系，通过人类经济活动低碳化和能源消费生态化所实现的经济社会发展与生态环境保护双赢的经济形态。低碳经济不仅体现了生态文明自然系统观的实质，还蕴含着生态文明伦理观的责任伦理，并遵循生态文明可持续发展观的理念。发展低碳经济，对于解决和摆脱工业文明日益显现的生态危机和能源危机，推动人与自然、社会和谐发展具有重要作用，是推动人类由工业文明向生态文明变革的重要途径。

林业承担着发挥低碳效益和应对气候变化的重大任务，在发展低碳经济当中有其独特优势，具体表现在：第一，木材与钢铁、水泥、塑料是经济建设不可或缺的世界公认的四大传统原材料；第二，森林作为开发林业生物质能源的载体，是仅次于煤炭、石油、天然气的第四大战略性能源资源，而且具有可再生、可降解的特点；第三，发展造林绿化、

济的前瞻性研究，围绕林业与气候变化、森林碳汇与气候变化、低碳经济与生态文明、低碳经济与林木生物质能源发展、低碳经济与林产工业发展等专题展开科学研究，系统介绍了低碳经济的理论与实践和林业及其相关产业在低碳经济中的作用等内容，阐释了我国林业应对气候变化的中长期战略，是各级决策者、研究人员以及管理工作者的学习和参考读物。

2014年7月16日

总 序

刘 坤

随着中国——世界第二大经济体崛起于东方大地，资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化等问题已成为困扰中国可持续发展的瓶颈，人们的环境焦虑、生态期盼随着经济指数的攀升而日益凸显，清新空气、洁净水源、宜居环境已成为幸福生活的必备元素。为了顺应中国经济转型发展的大趋势，满足人民过上更美好生活的心愿，党的十八大报告首次单篇论述生态文明，首次把“美丽中国”作为未来生态文明建设的宏伟目标，把生态文明建设摆在总体布局的高度来论述。生态文明的提出表明我们党对中国特色社会主义总体布局认识的深化，把生态文明建设摆在五位一体的高度来论述，也彰显出中华民族对子孙、对世界负责任的精神。生态文明是实现中华民族永续发展的战略方向，低碳经济是生态文明的重要表现形式之一，贯穿于生态文明建设的全过程。生态文明建设依赖于生态化、低能耗化的低碳经济模式。低碳经济反映了环境气候变化顺应人类社会发展的必然要求，是生态文明的本质属性之一。低碳经济是为了降低和控制温室气体排放，构造低能耗、低污染为基础的经济发展体系，通过人类经济活动低碳化和能源消费生态化所实现的经济社会发展与生态环境保护双赢的经济形态。低碳经济不仅体现了生态文明自然系统观的实质，还蕴含着生态文明伦理观的责任伦理，并遵循生态文明可持续发展观的理念。发展低碳经济，对于解决和摆脱工业文明日益显现的生态危机和能源危机，推动人与自然、社会和谐发展具有重要作用，是推动人类由工业文明向生态文明变革的重要途径。

林业承担着发挥低碳效益和应对气候变化的重大任务，在发展低碳经济当中有其独特优势，具体表现在：第一，木材与钢铁、水泥、塑料是经济建设不可或缺的世界公认的四大传统原材料；第二，森林作为开发林业生物质能源的载体，是仅次于煤炭、石油、天然气的第四大战略性能源资源，而且具有可再生、可降解的特点；第三，发展造林绿化、

湿地建设不仅能增加碳汇，也是维护国家生态安全的重要途径。因此，林业作为低碳经济的主要承担者，必须肩负起低碳经济发展的历史使命，使命光荣，任务艰巨，功在当代，利在千秋。

党的十八大报告将林业发展战略方向定位为“生态林业”，突出强调了林业在生态文明建设中的重要作用。进入 21 世纪以来，中国林业进入跨越式发展阶段，先后实施多项大型林业生态项目，林业建设成就举世瞩目。大规模的生态投资加速了中国从森林赤字走向森林盈余，着力改善了林区民生，充分调动了林农群众保护生态的积极性，为生态文明建设提供不竭的动力源泉。不仅如此，习近平总书记还进一步指出了林业在自然生态系统中的重要地位，他指出：山水林田湖是一个生命共同体，人的命脉在田，田的命脉在水，水的命脉在山，山的命脉在土，土的命脉在树。中国林业所取得的业绩为改善生态环境、应对气候变化做出了重大贡献，也为推动低碳经济发展提供了有利条件。实践证明：林业是低碳经济不可或缺的重要部分，具有维护生态安全和应对气候变化的主体功能，发挥着工业减排不可比拟的独特作用。大力加强林业建设，合理利用森林资源，充分发挥森林固碳减排的综合作用，具有投资少、成本低、见效快的优势，是维护区域和全球生态安全的捷径。

本套丛书以林业与低碳经济的关系为主线，从两个层面展开：一是基于低碳经济理论与实践展开研究，主要分析低碳经济概况、低碳经济运行机制、世界低碳经济政策与实践以及碳关税的理论机制及对中国的影响等方面。二是研究低碳经济与生态环境、林业资源、气候变化等问题的相关关系，探讨两者之间的作用机制，研究内容包括低碳经济与生态文明、低碳经济与林产品贸易、低碳经济与森林旅游、低碳经济与林产工业、低碳经济与林木生物质能源、森林碳汇与气候变化等。丛书研究视角独特、研究内容丰富、论证科学准确，涵盖了林业在低碳经济发展中的前沿问题，在林业与低碳经济关系这个问题上展开了系统而深入的探讨，提出了许多新的观点。相信丛书对从事林业与低碳经济相关工作的学者、政府管理者和企业经营者等会有所启示。

2014 年 7 月 9 日

前 言

科学研究表明,近半个世纪以来,地球气候正经历一次以全球变暖为主要特征的显著变化。适应和减缓全球气候变化已经成为全球变化研究的热点问题和重要内容。政府间气候变化专门委员会(IPCC)的报告肯定了近百年全球气候变化是由人类活动和自然气候波动共同引起的,且主要是由人类活动排放的大量温室气体所造成的。自工业革命以来,人类大规模的经济活动改变了地球上碳的存在方式,全球工业化使以化石形式存在的碳转移到大气中而成为温室气体,土地利用失当又使得植被吸收气态碳的能力降低,从而导致大气中温室气体的浓度过大,过量的碳排放因温室效应又引发了一系列气候灾变。研究表明,未来50~100年全球的气候将继续向变暖的方向发展。这一增温对全球自然生态系统和各国社会经济已经产生并将继续产生重大而深远的影响,使人类的生存和发展面临巨大的挑战。IPCC第四次评估报告里有专门章节论述了林业减缓气候变化的重要作用。报告认为:林业具有多种效益,兼具减缓和适应气候变化的双重功能,是未来30~50年增加碳汇、减少排放成本较低、经济可行的重要措施。因此,林业是应对全球气候变化的关键环节和重要力量。

在全球可持续发展潮流和国际林业进程中,重视和加强环境建设已经成为世界林业发展的大趋势。森林是陆地生态系统的主体,对维持陆地生态平衡起着决定性作用,森林固碳功能可以在一定时期内起到减少二氧化碳在大气中的积累,缓解温室效应的作用。森林以其巨大的生物量成为陆地生态系统中最大的碳库,在减缓与适应全球气候变化中,森林发挥了举足轻重的作用。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。

为减缓全球气候变化,保护人类生存环境,1992年5月9日在纽约联合国总部通过了《联合国气候变化框架公约》,共有153个国家和欧洲共同体在此期间签署了UNFCCC。联合国通过的《联合国气候变化框架公约》《京都议定书》《马拉喀什协定》《布宜诺斯艾利斯宣言》《巴厘路线图》等一系列公约和进程,确立了林业应对气候变化的重要地位和作用。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(LU-LUCF)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。

中国是世界能源生产、煤炭消费、二氧化碳排放大国,在应对全球气候变化问题上责无旁贷;同时,中国又拥有巨大的碳汇资源潜力,根据2013年统计,我国森林面

积 2.07 亿 hm^2 ，占国土面积的 22%。我国高度重视发展林业工作，国务院于 2007 年和 2008 年分别发布了《中国应对气候变化国家方案》和《中国应对气候变化的政策与行动》，这是我国应对气候变化问题的战略性文件，并将具体目标写入“十二五”规划纲要。在《中国应对气候变化国家方案》中，明确把林业纳入我国减缓气候变化的 6 个重点领域和适应气候变化的 4 个重点领域当中。在《中国应对气候变化的政策与行动》中，鲜明指出林业是我国适应和减缓气候变化行动的重要内容。2009 年，中央 1 号文件明确要求建设现代林业，发展碳汇林业。2004 年，国家林业局碳汇管理办公室在广西、内蒙古、云南、四川、山西、辽宁 6 省(自治区)启动了林业碳汇试点项目。由中国和世界银行合作开发的“中国广西珠江流域治理再造林项目”的成功注册，使之成为全球第一个林业碳汇项目，并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。在国务院新“三定”方案中，赋予了国家林业局负责开展林业应对气候变化工作职责，中国作为最大的发展中国家，有效地避免了由于经济发展造成的森林资源的破坏，做到了一边发展经济一边保护和增加森林植被，现已成为世界上人工造林最多的国家。

本书以全球气候变化为背景，详述了气候变化的现状和趋势、气候变化的驱动因素，剖析了气候变化与林业之间的相互响应和作用关系。通过总结介绍国际气候公约中与林业相关规定、列举一系列国际 CDM 林业碳汇项目、我国与林业相关的政策，以及林业碳汇市场相关的情况，向读者展示了国际社会以及我国对林业问题相关政治、经济、生态环境问题的重视。在此背景下，推进林业与气候变化相关方面的知识，使更多人了解林业碳汇的计量方法、国际国内政策规定、林业活动实施情况以及碳汇市场交易状况是十分有必要的。这也正是我们编写本书的目的所在，我们希望不论是初次接触林业与气候变化的读者或是从事相关领域工作者都能从本书中获取自己所需的内容。本书没有过分追求内容的繁复，以简明实用为主旨，避免对问题做复杂深刻的赘述，书中共分为七个章节，每个章节内容相对独立，希望读者能够快速准确地获取信息。

虽然本书的编撰经过了大量的思考与论证，但由于编著者的学识、实践所限，书中不足之处恳请读者给予批评与指导。在此，谨向车琛、刘琳璐等所有参编人员致以诚挚的谢意，对列入参考文献部分的引用文献的作者表示感谢，特别感谢中国林业出版社给予本书的支持，感谢各位编辑为本书的策划和出版付出的心血。

著 者

2014 年 6 月

目 录

出版说明

总 序

前 言

第 1 章 全球气候变化的现状与趋势	(1)
1.1 气候变化的定义	(1)
1.2 气候变化的主要观点	(1)
1.3 已观测到的气候变化	(10)
1.4 气候变暖的原因	(14)
1.5 未来全球气候变化的趋势	(19)
1.6 中国气候变化的现状和趋势	(23)
第 2 章 气候变化对林业的影响	(27)
2.1 已观测到的气候变化对森林的影响	(27)
2.2 未来气候变化对森林的潜在影响	(43)
第 3 章 林业与减缓气候变化	(52)
3.1 森林在全球碳循环中的作用	(52)
3.2 森林碳源汇	(77)
3.3 林业活动与减排增汇	(86)
3.4 林业碳汇的计量方法	(96)
第 4 章 国际气候公约中与林业相关的规定	(102)
4.1 《联合国气候变化框架公约》中与林业相关的规定	(102)
4.2 《联合国气候变化框架公约》中 REDD + 议题的相关规定的潜在影响	(114)
第 5 章 应对气候变化的林业活动	(127)
5.1 国际 CDM 林业碳汇项目实践	(127)

5.2	自愿林业碳汇项目实践	(138)
5.3	中国应对气候变化的林业政策	(146)
第6章	林业碳汇市场	(153)
6.1	林业碳市场项目类型及规模	(154)
6.2	林业碳市场碳交易价格	(157)
6.3	林业碳汇市场的交易主体及模式	(160)
6.4	林业碳汇市场标准	(165)
6.5	自愿林业碳市场对 CDM 碳汇市场的影响	(173)
6.6	林业碳汇市场前景	(174)
6.7	发展我国林业碳汇市场的对策建议	(175)
第7章	林业碳汇对实现温室气体减排目标的贡献	(176)
7.1	林业碳汇对实现我国温室气体减排目标的贡献	(176)
7.2	我国林业碳汇对缓解全球气候变化的贡献	(178)
附件	中国应对气候变化国家方案	(181)
参考文献		(211)

第1章 全球气候变化的现状与趋势

1.1 气候变化的定义

气候是一个地区在一个时期的平均天气状况，它的变化可以追溯到远古时代，甚至是地球诞生之初。全球变化的研究表明，由于大气二氧化碳等温室效应气体的增加，全球气候正在发生有史以来从未有过的急剧变化(方精云等，2000)。这种变化与人类的活动密切相关，二者相互联系、相互影响。为了研究减缓和适应全球气候变化对人类所造成的影响，不同的组织和机构基于各自的需要，对气候变化进行了不同的定义。政府间气候变化专门委员会(IPCC)将“气候变化”定义为：气候状态的变化，而这种变化可以通过其特征的平均值和/或变率的变化予以判别(如利用统计检验)，气候变化具有一段延伸期，通常为几十年或更长时间。《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)中的“气候变化”是指在可比时期内所观测到的自然气候变率之外的直接或间接归因于人类活动改变全球大气成分所导致的气候变化(IPCC Working Group 1, 2007)。

1.2 气候变化的主要观点

在漫长的地球史长河中，气候一直处于冷(冰期)、暖(间冰期)交替之中。冰期地球平均气温比现代低 $7\sim 9^{\circ}\text{C}$ 。最后一次冰期时代为第四纪，大约开始于200万年前，延续到今天。第四纪冰期中，有5~6次较寒冷的亚冰期。大约开始于1万年前的全新世，地球进入一个由若干温暖期和寒冷期交替组成的气候波动时期(Goodess et al., 1992)。

地质时代的气候变化幅度在冰期和间冰期为 10°C 以上，在亚冰期和亚间冰期之间也有 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ ，其变化周期十分漫长，10年温度变化率也仅约 0.1°C ，其影响因素主要

是天文和地质因素。影响近代气候变化的因素则不一样,多为短期自然现象,如太阳黑子活动、洋流水温异常(如厄尔尼诺现象)、火山爆发等,人类活动的加剧也是一个重要因素。

总之,对于近代全球气候变化的认识,存在变暖、变冷和波动3种主要观点。

1.2.1 全球变暖的观点

历届 IPCC 报告均认为全球气候变暖是人类活动造成的温室效应加剧的结果,而且对这个论断持日益强硬态度。支持这种观点的证据大体上可以分为两个方面:观测事实与模拟研究。

通过观测结果,温室效应理论认为人类活动造成的气候变暖应该是全球性的、四季都存在的、每天最高温度与最低温度均上升的一种几乎无所不在的普遍性变暖。从理论上讲,高纬度特别是冬季温度上升更多。日最低温度上升应该超过最高温度上升。这些推测基本上得到了观测资料的证实。此外,气温日较差(DTR)有减小趋势,与温室效应理论一致。但 IPCC 第四次评估报告的 DTR 减小趋势低于 IPCC 第三次评估报告,80%可以从云盖及降水量变化得到解释。根据卫星观测,1979~2005 年全球地面到 10km 的对流层温度均保持普遍上升趋势,而平流层温度则处于下降中,这也同温室效应理论一致。只有一个分歧就是,根据模式模拟,温室效应加剧后热带对流层上层温度上升应高于地面,这一点却没有得到观测证实,因此成为 NIPCC 攻击 IPCC 的一个论据。近来 Allen 等(2008)用热成风理论及相关观测资料推导出热带(20°N~20°S)对流层上层的温度,结果显示变暖幅度超过了地面。Thome(2008)指出,1979~2005 年 200 hPa 高度的温度增量达到 $(0.40 \pm 0.29)^\circ\text{C}/10$ 年,超过了同期地面温度增量 $(0.13^\circ\text{C}/10$ 年)。利用风垂直切变与温度的水平梯度更精确地计算对流层上层的温度,这是一项值得注意的新研究。

通过近百年温度变化的模拟研究,如果我们能在给定温室气体强迫的情况下模拟出全球平均温度变化,则可以更进一步确认这个变化是人类活动造成的。为了更好地模拟全球平均温度变化,IPCC 第四次评估报告用海气耦合模式,综合考虑温室气体、气溶胶、火山活动、太阳辐射度、 O_3 等因素模拟了 20 世纪全球平均地表温度变化。除 20 世纪 30 年代后期至 40 年代中期的温度峰值、50 年代初期和中期的 2 个谷值未能模拟出来之外,1960 年之后模拟的较好。而且,如果不加入人类活动影响,则模拟不出 20 世纪后期的变暖,这证明温室效应在 20 世纪后半叶的变暖中起主导作用。这也是 IPCC 第四次评估报告提高人类活动影响可能性评估的主要依据。此外 IPCC 第四次评估报告还列举了 2002~2007 年完成的 12 个模式模拟的近千年温度变化,包括 6 个

大气环流或耦合环流模式(GCM)、4个中等复杂程度气候系统模式(EMIC)及2个能量平衡模式(EBM)。这些模式在考虑火山活动与太阳活动的强迫时能模拟出12~14世纪的变暖及15、17、19世纪的寒冷。对20世纪也能模拟出40年代的变暖及20世纪最后30年的变暖。这些模拟研究表明,温室效应确实是20世纪后半叶气候变暖的主要原因(王绍武等,2011)。

全球温暖化的证据在于:尽管对于当代气候变化有不同的认识,也存在截然相反的现象,但全球气候变暖的事实在最近10年中得到了广泛的认同。事实上,也存在足够的、可以相互验证的证据。冰芯分析结果、树木年轮学证据以及人类活动向大气释放的CO₂等温室气体导致的气温变化、近百年的气象观测也证实全球气温有上升趋势,特别是20世纪90年代是20世纪最热的10年,这些事实都支持了全球变暖的观点。这种观点为大多数人所接受和支持。

(1)冰芯记录。冰芯以其分辨率高、记录时间长、信息量大和保真度高等特点,成为过去全球变化研究的重要方法之一(王宁练等,2003)。冰芯不但记录着过去气候环境各种参数(如气温、降水、大气化学与大气环流等)的变化,而且也记录着影响气候环境变化的各种因子(如太阳活动、火山活动和温室气体等)的变化,同时还记录着人类活动对于环境的影响,因此,冰芯记录成为揭示过去气候变化的一种十分有效的手段。取自南极大陆东部腹地的东方站(Vostok)冰芯和取自北极格陵兰冰盖中央顶部的GRIP和GISP2冰芯是著名的例子。

20世纪50年代初期,科学家们通过对自然界各种水体中氧同位素的研究,发现降水中¹⁸O/¹⁶O比率和大气过程(尤其是降水时的温度、水汽来源和降水云系的历史)有着密切关系,并且这种关系不因降水形式的不同(降雨或降雪)而发生变化。Dansgaard(1954)和Epstein(1956)首先将氧同位素比率可以反映气温的思想应用于冰川学研究,发现粒雪层中氧同位素比率变化与雪层层位特征及气温季节变化具有很好的一致性。于是,1954年美国科学家Bader(1958)首先提出在极地冰盖钻取连续冰芯以重建古气候环境的设想,并在他的领导下美国军方雪冰与多年冻土研究基地(USA SIPRE,现名为美国寒区研究与工程实验室,即USA CRREL)于1956年和1957年夏季在格陵兰Site2开展了深孔冰芯钻取计划。1966年,第一支穿透格陵兰冰层的透底冰芯在Camp Century地点获得,长度为1387m。时隔2年,第一支穿透南极冰层的透底冰芯在Byrd站获得,长度为2164m。目前已在两极冰盖及极区大冰帽的几十个地点钻取了中等深度(>200m)以上的冰芯,其中南极Vostok冰芯是目前在极区钻取的深度最深(3650m)、年代跨距最大(>40万年)的冰芯。然而与极地冰川不同,中低纬度冰川往往由于消融使其冰雪中的气候环境记录受到影响,于是直到20世纪70年代中期人们