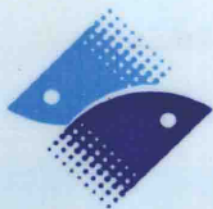


中国工程院第109场工程科技论坛



“碳汇渔业与渔业低碳技术”

论文集

PROCEEDINGS

2010年11月18日 - 20日

中国 北京

中国工程院第 109 场工程科技论坛

“碳汇渔业与渔业低碳技术”

109TH Forum of Engineering and Technology of CAE
Carbon Sink and Low-carbon Technology in Fishery

论 文 集

责任编辑：高 磊

参加编制：马卓君 韩 刚 劳海华

编 印：中国水产科学研究院科研计划处

前 言

2010年11月18日至20日,由中国工程院主办,中国工程院农业学部和中国水产科学研究院承办工程科技论坛——“碳汇渔业与渔业低碳技术”在北京隆重召开。国内相关领域的领导、专家齐聚一堂,共享低碳技术精髓,探讨碳汇渔业发展的未来之路,有效地起到了提升理念、拓展思路的积极作用。

气候变化是威胁到人类社会可持续发展的重大全球性问题。中国作为一个负责任的发展中国家,对气候变化问题高度重视,并采取了一系列应对措施。低碳经济是近年来为应对全球气候变化而提出的新的经济发展模式,它强调以较少的温室气体(特别二氧化碳)排放获得较大的经济产出。我国政府已确定将应对气候变化、发展低碳经济纳入国民经济和社会发展规划,并明确要充分发挥科技创新的支撑和引领作用。

自2005年《京都议定书》正式生效以来,“碳汇”一词越来越多地进入了人们的视野。碳汇渔业是指直接或间接吸收并储存水体中的二氧化碳,降低大气中二氧化碳浓度,进而减缓水体酸化和气候变暖的渔业生产活动。发展碳汇渔业,是转变渔业发展方式、实现可持续发展的客观要求,是提高渔业应对气候变化能力的迫切需求,也是中国从渔业大国向渔业强国转变的必由之路。我国作为世界第一渔业大国,发展碳汇渔业、开发渔业低碳技术具有重要的实际意义和广阔的产业应用前景。

我国是率先提出渔业碳汇概念和倡导发展碳汇鱼业的国家,“碳汇渔业与渔业低碳技术”工程科技论坛的成功举办,彰显了中国负责任大国的良好形象,体现了我国推进节能减排、坚持走低碳发展之路的信心和勇气,也展示了我国水产科研界在该前沿领域超前的研究理念和优秀的研究成果。

为全面、真实地记录论坛的学术观点和理论,在更长久的时间和更广泛的领域传播论坛的科技创新思想和最新成果,论坛组委会决定出版《“碳汇渔业与渔业低碳技术”工程科技论坛论文集》。由于编者的能力和时间有限,论文集难免有错误和不当之处,敬请批评指正。

碳汇渔业与渔业低碳技术工程科技论坛组委会

2010年11月20日

目 录

综合报告

碳汇渔业与又好又快的发展现代渔业.....	唐启升 (1)
中国碳汇林业的实践与管理.....	李怒云 (3)
微藻固碳与二氧化碳减排 (摘要)	徐旭东 (9)
渔业低碳技术应用前景评述.....	张显良 (10)

专题一：水生生态系统碳循环特征与生物固碳机制

中国近海生态系统碳循环与浮游植物固碳.....	宋金明 (19)
长江中下游浅水富营养湖泊碳循环过程研究.....	倪乐意等 (32)
中国海典型海区浮游植物群落结构与固碳潜力.....	黄邦钦等 (77)
海洋大型植物的碳汇功能.....	金显仕等 (86)
浮游植物与生物碳汇.....	孙军 (100)
内陆渔业生态系统碳循环特征及碳汇机制.....	杨健等 (113)
国际森林碳汇的 REDD 及其对水域生态系统保护的启示.....	杨宁生 (122)
国际海洋生物碳汇研究进展.....	刘慧等 (131)

专题二：渔业生物碳汇过程与评估技术

淡水水体渔业碳汇评估.....	解绶启 (143)
我国贝藻养殖碳汇的区域分布特征 (摘要)	方建光 (152)
长江口牡蛎礁恢复及碳汇潜力评估.....	沈新强等 (153)
模拟不同养殖方式对养殖水域 CO ₂ 系统的影响.....	张明亮 (163)

专题三：海水高效低碳养殖技术

多营养层次的综合养殖模式与生源要素高效利用技术 (摘要)	方建光 (175)
典型海湾生境修复与增养殖技术研究.....	杨红生等 (176)
生态浮床技术在海水高效低碳农业中的应用前景.....	黄凌风等 (184)
源自鱼类网箱养殖系统的营养物质的高效利用模式.....	蒋增杰等 (190)
低碳化的贝类养殖.....	张国范等 (198)
海藻栽培在发展低碳海水养殖产业中的核心作用 (摘要)	逢少军 (204)
与减排 CO ₂ 耦合的海洋微藻高效养殖技术.....	潘克厚 (205)

专题四：淡水高效低碳养殖技术

发展高效低碳水产养殖业的途径与原理 (摘要)	董双林 (211)
湖泊高效低碳养殖技术 (摘要)	李钟杰 (212)

复合池塘循环水养殖系统生态足迹分析.....	李谷等 (213)
我国淡水池塘养殖在发展低碳经济中的作用.....	孙大江 (221)
发展精准水产养殖是低碳渔业经济的重要途径.....	谢骏等 (229)

专题五：海洋牧场与生态礁构建技术

海洋牧场的碳汇功能与低碳技术.....	陈勇 (235)
长江口重要渔业种质资源与低碳渔业.....	庄平 (240)
大亚湾人工鱼礁型海洋牧场低碳渔业生产模式评析.....	李纯厚等 (248)
山东沿海人工海洋牧场的建设与研究进展.....	关长涛等 (263)
应用大型海藻发展我国低碳海水养殖模式.....	何培民 (272)

专题六：绿色安全饲料与加工低碳技术

营养饲料与低碳水产养殖（摘要）.....	麦康森 (278)
低碳经济引领水产品加工业发展新方向.....	李来好等 (279)
淡水水产养殖绿色饲料配方与投喂技术.....	解绶启 (285)
水产资源低碳高效利用技术.....	章超桦等 (292)

专题七：渔业装备与节能减排技术

我国渔业节能减排研究与发展建议.....	徐皓等 (299)
铜合金在海水网箱养殖中的应用前景.....	王鲁民等 (310)
海水养殖先进生产力与深水网箱.....	郭根喜 (316)
渔业工程减碳技术的思考.....	王新鸣 (321)

其它

LCA 在我国低碳渔业发展中的应用前景.....	刘其根等 (324)
--------------------------	------------

碳汇渔业与又好又快的发展现代渔业

唐启升

(中国水产科学研究院黄海水产研究所)

当前,绿色、低碳发展已成为我国政府应对全球气候变化,实现可持续发展的战略选择。绿色、低碳发展的一个重要目标是降低大气中 CO_2 等温室气体的含量,其途径主要有两条:一是减少温室气体排放,主要依靠工业节能降耗措施、降低生物源排放及人们日常生活中的节能降耗措施来实现;二是固定并储存大气中的温室气体,既可以通过工业手段,也可以通过生物固碳来实现。就目前的科技水平来看,通过生物固碳手段封存温室气体,不仅技术可行、成本低,而且可以产生多种效益。因此,渔业生物的碳汇功能受到关注,它在生物碳汇扩增战略实施中具有特殊的作用和巨大的潜力,尤其对我们发展中国家意义特别重要。

根据政府间气候变化专门委员会(IPCC)对碳汇和碳源的解释以及水生生物固碳的特点,“渔业碳汇”是指通过渔业生产活动促进水生生物吸收水体中的 CO_2 ,并通过收获把这些已经转化为生物产品的碳移出水体的过程和机制。由于通过收获把这些碳产品移出了水体,或被再利用或被储存,因此也可以称之为“可移出的碳汇”。这个过程、机制和结果,实际上提高了水域生态系统吸收大气二氧化碳的能力,生物的碳汇功能得到了较好的发挥。既然渔业具有碳汇功能,那么,可以把能够发挥碳汇功能、具有直接或间接降低大气二氧化碳浓度效果的渔业生产活动泛称为“碳汇渔业”。

新的研究表明,在过去 20 年中,我国海水贝藻养殖从水体中移出的碳量呈明显的增加趋势。例如,1999~2008 年间我国海水贝藻养殖每年从水体中移出的碳量从 100 万 t 增至 137 万 t,平均 120 万 t,相当于每年移出 440 万吨 CO_2 ; 10 年合计移出 1204 万 t 碳,相当于移出 4415 万吨 CO_2 。如果按照林业使用碳的算法计量,我国海水贝藻养殖每年对减少大气 CO_2 的贡献相当于义务造林 50 万多公顷,10 年合计义务造林 500 多万公顷,直接节省国家造林投入近 400 亿元。事实上,渔业碳汇不仅包括藻类、贝类和滤食性鱼类等养殖生物通过光合作用和大量滤食浮游植物从水体中吸收碳元素的过程和生产活动,还包括以浮游生物和贝藻类等为食的鱼类、头足类、甲壳类以及棘皮动物等生物资源种类通过食物网机制和生长活动所使用的碳。虽然这些较高营养层次的生物可能同时又是碳源,但它们以海洋中的天然饵料为食,在食物链的较低层大量消耗和使用了浮游植物,对它们的捕捞和收获,实质上是从水域中移出了相当量的碳。简而言之,凡不需投饵的渔业生产活动,就具有碳汇功能,可能形成生物碳汇,相应地亦可称之为碳汇渔业,如藻类养殖、贝类养殖、滤

食性鱼类养殖、增殖放流、人工鱼礁以及捕捞业等。

碳汇渔业是绿色、低碳发展的重要成分，也是推动渔业新一轮发展的驱动力。在过去 60 年中，我国渔业发展取得了巨大成就，其产量从 1950 年不足 100 万吨增到 1980 年约 500 万吨，到 2009 年已达 5000 多万吨；对社会和经济发展的贡献在近几十年从多个方面得到体现：解决了吃鱼难，活跃了市场经济；促进了渔民农民增收，外贸出口连续十多年在大农业行业中占首位；保障了食物安全，水产品 在动物优质蛋白供给中占了 1/3；中国特色的水产养殖业的健康发展，不仅改变了中国渔业生产的增长方式和产业结构，同时也促进了国际渔业生产方式和结构的改变；渔业的碳汇功能，在减排二氧化碳和缓解水城富营养方面发挥了良好的作用。而面对未来，从满足国家供给重大需求看，到 2030 年 16 亿人口需求增加 1000~1500 万吨水产品。因此，倡导碳汇渔业发展新理念对促进渔业进一步的发展将会产生一举多赢的效应。它不仅可以为百姓提供更好更多的优质蛋白，保障食物安全，对积极应对全球气候变化做出更大的贡献，同时，更重要的是会使渔业发展方式向正确的方向转变，使环境友好型水产养殖业和资源养护型的捕捞业的发展有一个明确的科学方向，使现代渔业产业发展体系和渔业工程技术支撑体系建设有一个实际的科学目标，最终使现代渔业得到又好又快和健康可持续发展，并成为绿色、低碳的新兴产业发展的示范。

中国碳汇林业的实践与管理

李怒云

(国家林业局造林司, 北京市东城区和平里东街 18 号, 100714)

摘要: 本文阐述了林业在应对气候变化中的功能与作用; 介绍了森林碳汇、林业碳汇、碳汇林业的概念和意义; 总结了我国碳汇林业的实践; 提出加强碳汇林业管理的思路: 以实施《应对气候变化林业行动计划》为主线, 加强全国森林碳汇计量、监测体系建设和碳汇项目计量队伍资质管理; 开展低碳经济林业试点工作。确保林业顺利履行应对气候变化的职责。为减缓全球气候变暖做出贡献。

关键词: 发展 碳汇林业 应对 气候变化

Develop Carbon Sequestration Forestry, Combat Climate Change

—The Practice and Management of Carbon Sequestration Forestry

Li Nuyun

(Department of Afforestation, The State Forestry Administration. 18 Hepingli Dongjie,
Dongcheng District, Beijing 100714)

Abstract This paper explains roles played by forests in combating climate change and introduces the concepts of forest carbon sequestration, carbon sequestration in forestry, and carbon forestry. It also summarizes the experience of carbon forestry in China. It further promotes a key idea of strengthening the management of carbon forestry through major efforts including:^[1] implementing activities oriented for implementing “China’s Action Plans for Combating Climate Change”;^[2] establishing a nation-wide carbon accounting and monitoring system, and setting up an expert group for forest carbon accounting;^[3] implementing some low-carbon economy pilot projects in forest sector. It is hoped that through the above major efforts, forestry can take its responsibilities of and making contribution to combat global climate change.

Key words: development; carbon forestry; combat; climate change

前言

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固定在植被和土壤中, 森林具有碳汇功能。森林的这种特殊功能以及保护森林, 减少毁林和退化林地等造成的碳排放, 可以在一定时期内稳定乃

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。政府间气候变化专门委员会（IPCC）的评估报告指出：林业具有多种效益，兼具减缓和适应气候变化双重功能，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，在《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》的相关规定以及各类涉及减缓气候变化的国际谈判中，林业措施受到国际社会高度关注，成为气候公约谈判的必谈议题。同样，也成为中国应对气候变化的重要内容。温家宝总理指出：林业在应对气候变化中具有特殊地位；回良玉副总理强调：应对气候变化，必须把发展林业作为战略选择。今年 9 月 22 日，胡锦涛主席在联合国气候论坛上宣布了中国应对气候变化的四项措施之一“大力增加森林碳汇，争取到 2020 年森林面积比 2005 年增加 4000 万 ha，森林蓄积量比 2005 年增加 13 亿 m^3 ”。使林业成为中国在气候变化问题上向全世界的一项减排承诺，进一步表明林业在中国应对气候变化中的战略地位和作用。因此，积极发展碳汇林业，是中国减少温室气体排放，落实承诺的有效途径。

1 碳汇林业的概念

1.1 碳汇概念

在《联合国气候变化框架公约》中，将“碳汇”定义为：从大气中清除二氧化碳的过程、活动或机制；相反，向大气中排放二氧化碳的过程、活动或机制，就称之为“碳源”。相应的森林碳汇是：森林生态系统吸收大气中的二氧化碳并将其固定在植被或土壤中，从而减少大气中二氧化碳浓度的过程、活动或机制，属自然科学范畴。（《中国林业碳汇》）；林业碳汇则是：通过实施造林、再造林和森林管理，减少毁林等活动，吸收（或减少）大气中的二氧化碳并与政策、管理和碳贸易相结合的过程、活动和机制，属自然科学、社会科学范畴（《中国林业碳汇》）。

应对气候变化的国内外行动，主要是致力于减少二氧化碳的排放（源）和增加二氧化碳的吸收（汇）。而在《京都议定书》框架下，林业成为碳汇的重点。《京都议定书》的土地利用、土地利用变化和林业（LULUCF）条款中，认可造林、森林管理、农业活动等获得的碳汇对减缓气候变化有作用。但是，在第一承诺期内，只有造林再造林项目才能列为合格的清洁发展机制碳汇项目，即附件一国家可以通过从发展中国家的造林再造林项目中，获得的碳汇（碳信用指标），用于抵减本国的温室气体排放量。而且，每年从清洁发展机制造林再造林碳汇项目中获得的减排抵消额不得超过基准年（1990 年）排放量的 1%。按照《京都议定书》规定，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 1990 年 1 月 1 日以来的无林地上开展的人工造林活动。

1.2 碳汇林业概念

《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”。何为碳汇林业？通俗的说，碳汇林业就是指以吸收固定二氧化碳，充分发挥森林的碳汇功能，降低大气中二氧化碳浓度，减缓气候变化为主要目的的林业活动。

根据清洁发展机制项目要求和国际林业碳汇项目的相关规则，笔者认为碳汇林业至少应该包括以下 5 个方面：（1）符合国家经济社会可持续发展要求和应对气候变化的国家战略；（2）除了积累碳汇外，要提高森林生态系统的稳定性、适应性和整体服务功能，推进生物多样性和生态保护，促进社区发展等森林多种效益；（3）建立符合国际规则与中国实际的技术支撑体系（4）促进公众应对气候变化和保护气候意识提高；（5）借助市场机制和法律手段，通过碳汇贸易获取收益，推动森林生态服务市场的发育。

2 碳汇林业的中国实践

2.1 中国大规模造林受世界瞩目

碳汇林业对大多数国人来说还是一个较新的名词，但是我国政府多年来重视森林植被恢复和保护，使我国成为全球森林植被恢复最快和人工林面积最多的国家。实际上就是发展碳汇林业的举措。根据联合国粮农组织“2009 年世界森林状况”报告，全球的森林资源呈下降趋势，但亚太地区的森林是增加的，主要来自于中国。中国每年净增加森林面积 300 多万公顷，弥补了其他地区的森林高采伐率。中国多年来大规模植树造林不仅提高了我国森林面积和蓄积量，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 t，通过控制毁林，减少排放二氧化碳 4.3 亿 t，两项合计 51.1 亿 t。2004 年中国森林净吸收了约 5 亿 t 二氧化碳，相当于当年工业排放量的 8%。专家普遍认为这是一个比较保守的数字。据北京大学方精云院士研究结果：我国单位面积森林吸收固定二氧化碳的能力，已由 20 世纪 80 年代初的每公顷吸收固定 136.42t 二氧化碳增加到 21 世纪初的每公顷 150.47t；1981-2000 年，以森林为主体的中国陆地植被碳汇大约抵消了我国同期工业二氧化碳排放量的 14.6-16.1%，对减缓全球气候变暖做出了重要贡献。

2.2 实施了清洁发展机制林业碳汇项目

2006 年 11 月，“中国广西珠江流域再造林项目”获得了联合国清洁发展机制执行理事会的批准，成为了全球第一获得注册的“京都规则”的林业碳汇项目。该项目通过以混交方式栽植马尾松、枫香、大叶栎、木荷、桉树等共 4000ha，吸收大量的二氧化碳。由世界银行生物碳基金按照 4.35 美元/t 的价格购买，预计 15 年将购买 48 万 t 二氧化碳。同时，项目的实施为周边自然保护区野生动植物提供了迁徙走廊和栖息地，较好的保护了生物多样性和控制项目区的水土流失；将陆续为当地农民提供数万个临时就业机会，产生 40 个长期性就业岗位，有 5000 个农户将可以从出售碳汇以及木质和非木质林产品获得收益。

此外,国家林业局碳汇管理办公室组织专家完成了“中国清洁发展机制造林再造林碳汇项目优先发展区域选择与评价研究”(国家林业局重点课题)。提出了造林再造林碳汇项目优先发展区域选择与评价的指标体系,确立了造林再造林碳汇项目优先发展区域综合评价方法;对我国不同区域的林业碳汇项目潜力进行了综合评价,确定了中国适合开展造林再造林碳汇项目的优先发展区域。其成果为中国实施林业碳汇项目提供了技术支撑和科学决策依据,对规范碳汇造林和减低项目成本具有重要价值。

2.3 建立了中国绿色碳汇基金会

单纯依靠政府的力量还远远不能满足中国应对气候变化和社会对生态产品的需求。需要构建一个平台,既能增加森林植被,巩固国家生态安全,又能以较低的成本帮助企业志愿参与应对气候变化的行动,树立良好的公众形象,为企业自身长远发展抢占先机。2010年5月,国务院批准设立了全国首家以应对气候变化、积累碳汇为主要目的的公募性基金会——中国绿色碳汇基金会。该基金会的前身是2007年7月由国家林业局、中国石油天然气集团公司等共同发起建立的中国绿色碳基金。截至2010年10月,中国绿色碳汇基金会已获社会各界捐资近4亿元,先后在全国十多个省(区)实施碳汇造林逾6.67万ha。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(信用指标),记于企业的社会责任帐户,在中国碳汇网和中国绿色碳汇基金会网上进行公示。此外,许多个人也积极参与造林增汇减缓气候变暖的行动,纷纷捐资到中国绿色碳汇基金会,“购买碳汇”,以吸收自己日常生活排放的二氧化碳,“参与碳补偿,消除碳足迹”。所有捐资造林都进行碳汇计量和监测,并登记在各自的“碳信用”账户,公布于“中国碳汇网”上。目前,个人捐资在北京建立了“八达岭碳汇造林基地”和“建院附中碳汇科普林”。

3 加强碳汇林业管理

3.1 落实国家方案,发挥林业作用

在《中国应对气候变化国家方案》的总体目标、减缓和适应气候变化的重点领域等多个方面。要求采取措施,大力加强林业建设,维护和增加森林生态系统碳汇。充分表明在新的形势下,中央对林业发展提出了新的更高的要求,把林业建设放在国家应对气候变化和经济发展工作的十分突出的重要位置。因此,加快植树造林、增加森林面积;加强森林管理,提高现有林分质量;加大湿地和林地土壤保护力度;大力开发林业生物质能源;加强对森林火灾、病虫害和非法征占林地的防控措施;适当增加木材使用,延长木材使用寿命等,将是进一步挖掘林业潜力,增强森林生态系统的整体固碳能力,充分发挥林业在应对气候变化中特殊功能和作用的有效途径。因此,要采取措施,进一步加强碳汇林业管理。

3.2 落实林业行动计划,挖掘潜力

为落实《应对气候变化国家方案》,国家林业局组织专家,历时2年,编制完成

了《应对气候变化林业行动计划》。明确了林业应对气候变化的指导思想、原则、重点领域和主要行动。主要包括两大部分:一是林业减缓气候变化。共 6 个领域、15 项具体行动,主要包括植树造林、森林可持续经营、林业生物质能源、森林保护、林产工业和湿地恢复与利用。二是林业适应气候变化。共 3 个领域、7 项具体行动,主要包括森林生态系统、荒漠生态系统,以及湿地生态系统等。认真开展《应对气候变化林业行动计划》的实施,将为林业履行应对气候变化职能、推动现代林业发展、增加中国参与气候公约谈判话语权等提供强有力的政治和技术支撑和保障。

3.3 建立全国统一的森林碳汇计量监测体系

碳汇林业具有较强的技术性与专业性。要制定全国统一的、与国际接轨的全国森林碳汇计量、监测体系和指南,并支持和鼓励各省(区)按照统一的指南,计量、监测本省的森林碳汇及其动态变化。目前,经财政部立项的“中国森林碳汇计量监测体系”正在由国家林业局规划院负责制定;同时,项目级的《碳汇造林技术规定》(试行)、《碳汇造林检查验收办法》(试行)和《造林项目碳汇计量监测指南》已编制完成,并发布实施。

3.4 建立碳汇计量监测队伍

由于森林在应对气候变化中的功能和作用受到越来越多的重视。深刻的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;而专业人员迫切的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的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贮量,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碳汇项目、涉及国际碳贸易中的碳汇计量等,问题就变得十分复杂。因此,需要建立了解国内外计量方法和国际规则的专家队伍。目前,经过培训和考核,国家林业局给十家技术单位发放了“林业碳汇计量监测资格”证书,为科学规范的计量和监测碳汇奠定了基础。

3.5 开展低碳经济“林业试点”

目前,低碳经济的研究和讨论大都集中在工业包括能源领域,而最有潜力的林业(增汇)却被忽略了。根据中国的现实,充分发挥林业在应对气候变化中的特殊功能与作用,是中国发展低碳经济的重要内容和最容易的途径之一。通过林业措施发展低碳经济,低成本,综合效益好、真实的减少了二氧化碳;是促进国家经济可持续发展、维护国家生态安全、保证人类福祉真正的“低碳”选择。因此,积极贯彻人大《关于积极应对气候变化的决议》提出的“实施重点生态建设工程,增强碳汇能力。继续推进植树造林,积极发展碳汇林业,增强森林碳汇功能”。是实现低碳经济的重要途径。为此,要重视林业在低碳经济中的地位与作用,开展林业促进低碳经

济的试点和研究。

参考文献

1. 李怒云.中国林业碳汇.北京:中国林业出版社, 2007
2. 李怒云.林业碳汇计量.北京:中国林业出版社, 2009
3. 张小全, 武曙红.中国 CDM 造林再造林项目指南.北京:中国林业出版社, 2006
4. 周晓峰等.森林生态功能与经营途径[M].北京: 中国林业出版社, 1999 IPCC 第四次评估报告, 2007

微藻固碳与二氧化碳减排

徐旭东

(中国科学院水生生物研究所, 湖北武汉, 430072)

我国总能源储量构成以煤为主, 决定了我国能源生产和能源消费以煤为主的基本格局。煤电和煤化工企业的二氧化碳减排问题将可能决定这些产业的发展规模, 乃至制约整个经济社会发展。虽然地下埋存是实现二氧化碳减排的可行途径, 但也存在泄漏等风险。作者建议, 利用盐碱地等荒置国土, 大力发展产油微藻产业, 吸收利用煤电和煤化工产生的二氧化碳。从微藻中提取的油经过转酯化反应生成生物柴油, 部分代替化石燃料, 其余藻渣部分富含蛋白、多糖和不饱和脂肪酸, 用于代替鱼粉作为水产饲料蛋白源。目前实现这一目标的主要技术难度在于单位面积微藻产率还不够高。如果以每平米每天产出 50 克干藻的较高产率计算, 一年(以 250 天实际生产时间)产出一千万吨干藻粉约需相当于巢湖水域面积的微藻养殖场地。从一千万吨干藻粉大约能够获得三百万吨油和七百万吨藻渣粉。进一步提高单位面积微藻产出率和降低生产成本, 将可能使微藻生产成为促进二氧化碳减排和荒置国土利用的有效途径, 同时可能导致我国水产饲料蛋白原料的转换。

渔业低碳技术应用前景评述

张显良

(中国水产科学研究院)

摘要: 全球气候变暖引起了世界各国的广泛关注, 各国存在着减少温室气体排放的压力, 以“低能耗、低污染、低排放”为特征的低碳时代已来临。中国作为一个农业大国和渔业大国, 提出了以低碳为发展方向的绿色经济发展模式, 大力发展渔业低碳技术是应对气候变化、国家发展战略和现代渔业发展的迫切需求。要减少或控制温室气体排放, 发展低碳经济是根本, 增加碳汇是弥补。渔业低碳技术主要分为减碳和去碳两大类。我国渔业一方面具有较大的碳汇功能, 另一方面作为耗能大户, 污染物排放也较为严重, 发展现状不容乐观。在把握渔业经济增长机遇和发展低碳经济、转变渔业经济增长方式的过程中, 要遵循经济社会发展与气候保护的一般规律, 借鉴吸收发展低碳经济的成功经验, 立足于我国的基本国情和国家利益, 走出一条协调长远利益与眼前利益, 兼顾技术创新与机制创新, 政府、企业和个人三方积极互动的低碳经济发展之路。

前言

随着全球气候进一步变暖, 哥本哈根世界气候大会的召开, 再一次敲响了有关气候变化对人类影响的警钟, 同时, 低碳经济、低碳技术也再度引起了世界范围的广泛关注。作为一个发展中国家, 我国由于能源结构、产业结构、贸易结构、发展阶段等客观原因的存在, 面临着极大的温室气体减排压力, 这已是不争的事实。但无论如何, 以“低能耗、低污染、低排放”为特征的低碳时代确实已经来临。中国政府已向世界公布温室气体减排目标: 到2020年中国单位GDP二氧化碳排放两比2005年下降40%~45%, 并将减排目标作为约束性指标纳入国民经济和社会发展的中长期规划。在2010年全国渔业工作会议上, 农业部渔业局局长李健华在讲话中提出, 要“树立绿色经济、低碳经济和循环经济的理念, 使渔业发展减少对资源和能源的消耗”。2010年的渔业节能减排工作重点强调两点: 一是减少碳排放, 二是增加碳汇。

低碳经济发展模式是以低碳为发展方向, 以节能减排为发展方式, 以碳中和技术为发展方法的绿色经济发展模式。低碳经济的特征是以减少温室气体排放为目标, 构筑低能耗、低污染为基础的经济发展体系。发展低碳经济的核心是降低大气中CO₂等温室气体的含量。就目前来说, 主要是以节能降耗等措施减少温室气体的排放, 以及通过工业手段或者生物固碳技术来固定并储存大气中的CO₂。要减少或控制温室气体排放, 发展低碳经济是根本, 增加碳汇是弥补。

渔业在推进我国低碳经济发展的进程中将发挥很大作用。一方面,我国渔业是以养为主,而贝藻类、滤食性鱼类等养殖占据很大比例,导致渔业表现出很强的碳汇功能。也就是说,渔业生产活动促进水生生物吸收水体中的 CO_2 , 并通过收获把这些碳移出水体。另一方面,我国渔业作为耗能大户,污染物排放也较为严重。因此,发展低碳渔业的潜力很大。低碳渔业是低能耗、低污染、低排放的效益型、节约型和安全型渔业,是以最少的投入获得最大产出的效益型渔业,是采用各种措施将农业产前、产中、产后全过程可能对经济、社会和生态不良影响降到最低程度的安全型渔业,发展低碳渔业是我国加快推进现代渔业建设的重要内容。

渔业低碳技术主要包括:(1) 低碳养殖:压缩养殖生产过程中能源消耗,降低排碳量,降低废水/气排放。包括循环水养殖、深水网箱养殖、多营养层次生态养殖等。(2) 减低能耗:提高能源利用效率(单位产值能耗、单位产量能耗)的生产技术,降低渔业产品及生产资料碳足迹的品种与材料技术。包括:玻璃钢渔船,标准化船型,老旧柴油机更新改造,尾气余热利用,太阳能、风能及风光互补,捕捞作业方式和渔具材料等。(3) 增殖放流增碳汇:加大水生生物增殖放流力度,发展生态增殖养殖和贝藻类养殖,有效增加碳汇。

以渔业生产的生产力水平而言,需要大力推进低碳技术,以减少温室气体排放;以渔业生产的生态效应而言,需要强化具有碳汇功能的产业,发挥生产与生态的双重作用。

发展渔业低碳技术,需要以渔业生产力水平与现实条件为基础,以切实降低渔业生产碳足迹为目标,依靠科技进步,明确方向、把握重点,切实推进。

1 发展渔业低碳技术的战略地位

1.1 发展渔业低碳技术是现代渔业建设及可持续发展的需要

1.1.1 应对全球气候变化的迫切需要 随着城镇化、工业化进程的不断加快以及居民用能水平的不断提高,中国在应对气候变化方面将面临严峻挑战。在哥本哈根世界气候大会上,我国承诺到 2020 年中国单位 GDP 二氧化碳排放将比 2005 年下降 40%~45%,非化石能源占一次能源消费比重将达到 15%左右。作为世界上最大的碳排放国,同时也是世界上最大的发展中国家,“十二五”及今后一段时期,我国既不能不顾气候变化现实走高碳排放发展的路子,也不能受温室气体减排的过度约束,贻误发展机遇。因此,寻求一种两者平衡的发展模式,进行包括渔业在内的相应产业调整和升级就尤为重要。发展低碳经济以减少二氧化碳排放将是我国今后长期而艰巨的任务。

1.1.2 国家发展战略的迫切需要 在超量碳排放导致世界气候异常变化的背景下,发展低碳经济、促进可持续发展已成为全球共识。中国政府高度重视低碳经济发展,早在 2007 年 9 月,胡锦涛总书记在亚太经合组织领导人会议上提出中国要发展低碳经济,推广低碳能源技术,增加碳汇,促进碳吸收技术。温家宝总理在十