

碳汇造林项目开发研究

涂小琳^{1,2,3}, 陈浩波^{1,2,3}, 刘尚余^{1,2,3}, 宋文吉^{1,2,3}, 冯自平^{1,2,3}

(1. 中国科学院广州能源研究所, 广州 510640; 2. 中国科学院可再生能源重点实验室, 广州 510640; 3. 广东省
新能源和可再生能源研究开发与应用重点实验室, 广州 510640)

摘要:碳汇项目作为一种新型的市场交易模式, 主要通过规定的交易场所对碳排放份额进行正常化交易, 实现经济价值和节能减排的环境效益。广东省拥有天然的森林资源, 为发展森林碳汇的研究提供了强大的基础。文中通过分析大埔县碳汇造林项目的开发方法, 计算碳汇产生的减排量, 可为我国碳汇项目减排量的计算提供技术指导。

关键词:碳汇造林项目; 碳减排; 方法学

中图分类号: TS664 文献标识码: A 文章编号: 1000-4629(2017)06-0014-04

DOI: 10.16610/j.cnki.jiaju.2017.06.004

Research on Forestry Carbon Sink Project Development

TU Xiaolin^{1,2,3}, CHEN Haobo^{1,2,3}, LIU Shangyu^{1,2,3}, SONG Wenji^{1,2,3}, FENG Ziping^{1,2,3}

(1. Guangzhou Institute of Energy Conversion, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China; 2. Key Laboratory of Renewable Energy, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China; 3. Guangdong Provincial Key Laboratory of New and Renewable Energy Research and Development, Guangzhou 510640, China)

Abstract: As a new type of market transaction mode, forestry carbon sink projects are mainly carried out through the prescribed trading places for the normalization of the share of the carbon emissions with an aim to realize the economic value and environmental benefits of energy conservation and emissions reduction. Guangdong province has rich natural ecological resource, which provides a strong basis for the development of carbon sink economy. Developing of afforestation carbon sink project has huge economic potential. This paper analyzed the development methods of forestry carbon sink project in Dabu and calculated its emission reductions. This paper can provide technical guidance for the calculation of emission reductions of forestry carbon sink project in china.

Key words: forestry carbon sink project; carbon emission reduction; methodology

森林具有吸碳造氧的功能, 碳汇造林项目是指在基线确定了的土地(包括林地)上, 为了增加碳汇, 对造林和林木的生长过程进行碳汇计量和监测而开展的植树造林活动^[1]。

为响应广东省绿化造林的号召, 根据《广东省森林碳汇重点生态工程项目实施方案(2012-2015)》和《大埔县林地保护利用规划(2010-2020)》, 大埔县森林碳汇项目于2012年初组织实

作者简介: 涂小琳(1984-), 女, 助理研究员, 主要从事国内碳减排方面的研究。E-mail: zixue771@163.com。

引文格式: 涂小琳, 陈浩波, 刘尚余, 等. 碳汇造林项目开发研究[J]. 家具, 2017, 38(6): 14-17, 74.

施,造林规模为111 000亩;其中荒地造林63 732.9亩、疏残林地造林47 267.1亩。本项目拟通过植树造林,以增加森林碳汇量,减少大气中CO₂的总体含量,达到减缓气候变暖趋势的目的^[2]。

1 项目概况

1.1 项目地理位置

本项目位于广东省大埔县境内,包含湖寮镇、茶阳镇、高陂镇等十四个镇,本项目所涉及的造林地块的四个顶点坐标分别为N24°03'31" E116°54'27"、N24°03'31" E116°25'08"、N24°35'49" E116°25'08"和N24°35'49" E116°54'27"。

大埔县的地理位置为广东省东北部,处于北纬24°01'~24°41'、东经116°18'~116°56'之间,东北部临近福建省平和县、永定县,东南部连接饶平县,西靠梅州梅县,南邻梅州丰顺县。全县总面积为2 467平方公里,内辖14个镇、1个林场(丰溪林场),共256个村委会。

1.2 项目地理边界

项目地理边界是指项目开发的业主或其他项目参与方在拥有土地所有权或使用权的基础上实施的碳汇造林项目活动所处的地理范围。一个项目活动可以在若干个不同的地块上进行,但每个地块都应有特定的地理边界。项目边界不包括两个或多个地块之间的土地^[3]。

本项目的事前项目边界采用1:10 000的地形图进行现场勾绘,结合全球定位系统(GPS)实地测量,确定地块边界。本项目的地理范围由多个造林地块组成。

2 项目开发

2.1 采用的方法学

本项目采用经国家发改委备案的温室气体自愿减排方法学——《碳汇造林项目方法学》,方法学编号为AR-CM-001-V01。

方法学AR-CM-001-V01的适用条件如下。

(1)自2005年2月16日至本项目活动的实施期间,本项目的造林地块为无林地或疏残林地,其植被状况均达不到我国政府规定的条件,即:

①连续面积 ≥ 0.0667 公顷;

②郁闭度 ≥ 0.20 ;

③成林后树高 ≥ 2 m。

(2)项目区林地林权清晰,无纠纷。

(3)项目区内土壤为赤红壤或红壤,不属于湿地和有机土的范畴。

(4)项目活动不违反任何国家有关法律、法规和政策,且符合国家造林技术规程。

(5)本项目造林活动对土壤的扰动符合水土保持的要求,采用穴状整地,荒地造林植穴规格为40 cm \times 40 cm \times 30 cm,疏残林地造林植穴规格为50 cm \times 50 cm \times 40 cm,最大限度地减少了对土壤的影响;且荒地造林地造林密度为每亩89株、疏残林地造林密度为每亩54株,荒地造林地土壤扰动面积比例为2.14%,疏残林造林地土壤扰动面积比例为2.02%,均远低于10%,并且不重复扰动。

(6)本项目造林活动严格禁止采用炼山和全垦的整地方式。

(7)本项目造林活动不移除地表枯落物、不移除伐根、枯死木和采伐剩余物。

(8)本项目的造林地块属国家规定的林业用地,在本项目造林活动前后均无任何农业活动。因此,不存在已有农业活动被转移的情况^[4]。

2.2 碳库和温室气体排放源的选择

本项目造林活动的碳库和温室气体排放源根据方法学AR-CM-001-V01的规定选择如下(表1、表2)。

2.3 基线情景识别与额外性论证

2.3.1 基线情景识别

现实可能的土地利用情景可以根据当地土地利用情况的记录、实地调查资料、利益相关者提供的数据和反馈信息等途径来识别,还可以走访当地专家、调研土地所有者或使用者以了解在拟议的项目运行期间关于土地管理或土地投资的计划^[5]。

通过对项目区土地利用现状的实地调查、对利益相关方的访谈以及政府相关机构的证明材料,笔者识别并筛选出2个不违反任何现有的法律法规、其他强制性规定以及国家或地方技术标准的本项目现实可能的土地利用情景:

情景1:项目地块将长期保持当前的宜林荒山荒地或疏残林地状态;

情景2:开展非碳汇造林的项目。

表1 碳库的选择

Tab.1 Selection of carbon pool

碳库	是否选择	理由或解释
地上生物量	是	造林活动主要的碳库
地下生物量	是	造林活动主要的碳库
枯死木	否	根据方法学的适用条件,保守地忽略该碳库
枯落物	否	根据方法学的适用条件,保守地忽略该碳库
土壤有机碳	否	根据方法学的适用条件,保守地忽略该碳库
木产品	否	根据方法学的适用条件,保守地忽略该碳库

表2 项目温室气体排放源的选择

Tab.2 Selection of greenhouse gas emission sources for projects

排放源	气体	是否选择	理由或解释
生物质燃烧	CO ₂	否	生物质燃烧导致的CO ₂ 排放已在碳储量变化中考虑。
	CH ₄	是	项目计入期内发生森林火灾时,考虑木质生物质燃烧所导致的CH ₄ 排放;没有发生森林火灾时,则不选。
	N ₂ O	是	项目计入期内发生森林火灾时,考虑木质生物质燃烧所导致的N ₂ O排放;没有发生森林火灾时,则不选。

2.3.2 障碍分析

根据方法学 AR-CM-001-V01 的指导,针对 2.3.1 筛选出的土地利用情景做以下障碍分析。

(1) 投资障碍分析

情景 1: 项目地块保持现状不变,不需要任何投入,因此无投资障碍。

情景 2: 按照与大埔县林业局签订的《造林合同书》,对造林工程补贴为每亩 400 元,远低于造林设计书估算的每亩约 580 元至 670 元的投资,且难以覆盖区域内广大的荒山荒地;同时由于缺少非商业投资,实施非碳汇造林存在较大的投资障碍,唯有考虑碳汇交易的收益才有可能收回项目的投资,即情景 2 存在投资障碍。

(2) 技术障碍分析

情景 1: 项目地块保持现状不便,不需要任何投入,因此无技术障碍。

情景 2: 由于缺少投资,导致种苗等造林材料和相关造林技术的短缺以及接受过良好技术培训的劳动力的短缺,因此情景 2 存在技术障碍。

综上所述,情景 2 存在投资障碍和技术障碍,而情景 1 不存在任何障碍,因此情景 1 是基线情景。

由于只有 1 种基线情景,根据方法学 AR-CM-001-v01 的指导,在只有一种土地利用情景不受任何障碍影响时,可对本项目直接进行普遍性做法分析。

2.3.3 普遍性做法分析

首先,项目地块为林业用地,排除了其它非林用途(如农用或放牧等);其次,大埔县处于广东省东北部山区,属革命老区,经济欠发达,无资金投入造林活动;此外,由乡土树种组成的生态公益林在短时间内不可能有经济回报,因此无商业投资吸引力。在此情况下,普遍的做法即是保持项目地块原来的状态长期不变,即基线情景^[6]。

其次,该项目是辖区内首个碳汇造林项目,无可借鉴的模式与经验可循,非区内的普遍性行为。

通过实施碳汇造林项目,不仅给当地带来了资金和技术,还可以为当地培养具备造林及营林技术的劳动力,为当地的可持续发展奠定了一定的知识劳力基础。碳汇造林项目的实施可以增加森林的面积和蓄积,从而增加碳汇量,为减缓全球气候变化做出贡献,同时也能起到保护生物多样性、涵养水源、增加农民收入等作用。因此,本碳汇造林项目活动不是普遍性做法^[7]。

综上所述,本项目具有额外性。

3 项目产生的减排量

3.1 基线碳汇量

基线碳汇量是指在基线情景下项目边界内各碳库的碳储量变化量之和。

根据本方法学 AR-CM-001-V01 的适用条件, 在无林地上造林, 基线情景下的枯死木、枯落物、土壤有机质和木产品碳库的变化量可以忽略不计, 统一视为 0, 基线碳汇量只考虑林木和灌木生物质碳储量的变化。

为保护多样性, 在造林时尽量保留原有的灌木; 基于成本有效性原则, 在基线情景和项目情景均不计量时监测灌木碳储量变化量, 将灌木碳储量变化量设定为 0。

因此, 本项目只考虑项目造林地上现有散生木生长引起的林木生物量碳库中的碳储量变化。基线碳储量的变化由以下公式计算:

$$\Delta C_{BSL,t} = \Delta C_{TREE_BSL,t} + \Delta C_{SHRUB_BSL,t} \quad (1)$$

其中:

$\Delta C_{BSL,t}$ ——第 t 年的基线碳汇量;

$\Delta C_{TREE_BSL,t}$ ——第 t 年时, 项目边界内基线林木生物质碳储量的年变化量;

$\Delta C_{SHRUB_BSL,t}$ ——第 t 年时, 项目边界内基线灌木生物质碳储量的年变化量。

本项目计为 0。

3.2 项目碳汇量

项目碳汇量等于拟议的项目活动边界内各碳库中碳储量变化之和减去项目边界内产生的温室气体排放的增加量, 即:

$$\Delta C_{ACTURAL,t} = \Delta C_{P,t} - GHG_{E,t} \quad (2)$$

其中:

$\Delta C_{ACTURAL,t}$ ——第 t 年时的项目碳汇量;

$\Delta C_{P,t}$ ——第 t 年时项目边界内所选碳库的碳储量变化量;

$GHG_{E,t}$ ——第 t 年时由于项目活动的实施所导致的项目边界内非 CO₂ 温室气体排放的增加量, 项目事前预估时设为 0。

在本项目的造林活动中, 严格禁止采用炼山和全垦的整地方式, 因此将温室气体排放的增加量主要项目计入项目边界内发生火灾而导致的温室气体排放增加。相对于项目事前估计而言, 项目边界内的火灾发生情况是无法预测的, 因此由森林火灾造成的项目边界内的温室气体排放则在本项目中不予考虑, 即温室气体排放为 0。

3.3 项目减排量

项目活动所产生的减排量等于项目碳汇量减去基线碳汇量^[8], 即:

$$\Delta C_{AR,t} = \Delta C_{ACTURAL,t} - \Delta C_{BSL,t} \quad (3)$$

其中:

$\Delta C_{AR,t}$ ——第 t 年时的项目减排量;

$\Delta C_{ACTURAL,t}$ ——第 t 年时的项目碳汇量;

$\Delta C_{BSL,t}$ ——第 t 年时的基线碳汇量;

t——1, 2, 3, ..., 自项目开始以来的年数。

基于 3.1 计算出的项目基线碳汇量、基于 3.2 计算出的项目碳汇量和根据公式计算出项目减排量的预估量如下(表 3)。

表 3 项目减排量估算值(tCO₂)

Tab.3 Estimated value of project emission reduction (tCO₂)

年份	项目碳汇量	泄露	基线碳汇量	项目减排量
2012	1 946.16	0.00	2 354.43	-408.26
2013	4 038.19	0.00	4 255.01	-216.82
2014	7 999.67	0.00	4 823.09	3 176.58
2015	13 507.50	0.00	5 407.21	8 100.29
2016	21 402.44	0.00	2 200.45	19 201.99
2017	32 109.36	0.00	2 268.53	29 840.83
2018	45 054.82	0.00	2 321.26	42 733.57
2019	60 026.43	0.00	2 359.38	57 667.05
2020	76 717.57	0.00	2 383.80	74 333.77
2021	94 693.39	0.00	2 395.56	92 297.83
2022	113 457.37	0.00	2 395.74	111 061.64
2023	132 575.16	0.00	2 385.46	130 189.70
2024	151 777.99	0.00	2 365.85	149 412.14
2025	170 981.78	0.00	2 338.02	168 643.76
2026	190 219.68	0.00	2 303.01	187 916.67
2027	209 541.02	0.00	2 261.85	207 279.17
2028	228 931.17	0.00	2 215.47	226 715.70
2029	248 273.03	0.00	2 164.75	246 108.28
2030	267 341.80	0.00	2 110.50	265 231.30
2031	285 818.86	0.00	2 053.44	283 765.42
合计	2 356 413.40	0.00	53 362.80	2 303 050.60
年均	117 820.67	0.00	2 668.14	115 152.53

本项目在 20 年计入期(即 2012 年 4 月 1 日至 2032 年 3 月 31 日)内产生减排量 2 303 050 t CO₂, 年均减排量约为 115 152.53 t CO₂。

4 结 论

本文通过分析大埔县森林碳汇项目在基线情景和项目情景下的温室气体排放问题,(下转第 74 页)

4 结 语

图书馆是大量藏书的地方,书柜是图书馆中不能缺少的重要设备,所以在图书馆中既有琳琅满目的书籍,也有款式繁多的书架。同时,在现代图书馆中,书架已不仅是书籍容纳之所,空间的隔断以及分类、空间和环境的活跃程度等都与图书馆书架有着很大的关系,其中书架的布置则能反映图书馆室内空间利用是否合理、阅读环境氛围是否顺畅和读者检索查阅是否便捷等。因此,图书馆对于书架的要求是非常高的,无论是书架类型尺寸、风格造型,还是摆放位置、功能布局等,都要经过精心设计和规划。图书馆书架位置摆放和功能布局也是一门很重要的技巧。

综上所述,图书馆书架布局要满足使用需求,布局合理、使用方便、灵活性强、最大程度地方便读者,即能体现出开架服务、氛围营造、科学管理的特征,也能体现出图书馆组织者的组织能力和知识涵养。

参考文献:

- [1] 刘敏. 图书馆用书架的类型及其规格尺寸[J]. 家具, 2017,38(5):51-57.
- [2] 宗妮. 现代图书馆家具“人性化”设计研究[J]. 鞍山师范学院学报,2017,19(4):5-8.
- [3] 刘敏. 图书馆家具的人性化设计与配置[J]. 家具,2006

(5):86-89.

- [4] 张颖,常乐. 关于北京林业大学图书馆内家具的思考[J]. 家具与室内装饰,2015(8):88-89.
- [5] 边志瑾. 关于高校图书馆家具选配的几点思考[J]. 河南图书馆学刊,2006,26(3):95-96.
- [6] 刘敏. 图书馆的室内环境与家具色彩[J]. 家具,2006(6):77-83.
- [7] 秦红. 高校图书馆空间再造探析[J]. 办公室业务,2017,267(10):157-158.
- [8] 周海红. 浅谈图书馆人文环境的塑造[J]. 科技情报开发与经济,2006(10):75-76.
- [9] 刘绍荣. 大学图书馆空间布局之读者流向设计:以河北师范大学图书馆为例[J]. 图书情报工作,2014,58(增2):88-90.
- [10] 刘绍荣. 大学图书馆空间布局探析[J]. 上海高校图书情报工作研究,2012(4):32-36.
- [11] 吴庆珍. 论图书馆空间布局的发展趋势[J]. 图书馆论坛,2011(1):38-40.
- [12] 成礼勇. 高职院校新图书馆规划布局多元化探讨[J]. 价值工程,2014(10):277-278.
- [13] 张彬. 图书馆空间的审美化与阅读环境设计[J]. 大学图书馆学报,2012(5):28-38.
- [14] 杨盛春,刘银平. 高校图书馆新馆建设与规划的文化理念探析[J]. 兰台世界,2013(11):111-112.
- [15] 朱纯学. 美国 Hunt 图书馆空间设计分析及启示[J]. 新世纪图书馆,2017(4):89-91,96.

(责任编辑 于娜 徐颖异)

(上接第17页)计算得到年均减排量约为115 152 t CO₂。本项目在增加森林碳汇的同时,对于推进社会经济的可持续发展具有重要意义。通过森林碳汇项目,可减少温室气体减排量,增强林地生态系统的碳汇功能,保护生态环境,缓解全球气候变暖的趋势,同时还能增加当地的经济收入,缓解就业问题,从而推动经济发展。

参考文献:

- [1] 李国春,王维芳. 黑龙江省碳汇造林项目关键技术探讨[J]. 防护林科技,2017,1(1):107-108.
- [2] 闫志平,魏振,李树人,等. 森林在陆地生态系统中主体地位的探讨[J]. 河南农业大学学报,2004,38(2):167-173.
- [3] 闫德仁,薛博. 碳汇造林中应注意的问题[J]. 内蒙古林

业,2011(6):10-11.

- [4] 余涛,廉培勇,宋希明. 林业碳汇研究发展进展与展望[J]. 南方农业,2016,10(9):102-104.
- [5] 任力. 国外发展低碳经济的政策及启示[J]. 发展研究,2009,5(2):23-27.
- [6] 何建坤,刘滨. 作为温室气体排放衡量指标的碳排放强度分析[J]. 清华大学学报(自然科学版),2004,44(6):740-743.
- [7] 钟辛. 建立我国碳交易市场推动碳减排拉动低碳经济[J]. 广西电业,2010,6(4):22-25.
- [8] 刘博杰,逯非,王效科,等. 森林经营与管理下的温室气体排放、碳泄漏和净固碳量研究进展[J]. 应用生态学报,2017,28(2):673-688.

(责任编辑 陈英华 葛晓伟)