

福建碳中和林认定及其碳汇计量监测方法
保护和恢复森林植被项目

设计文件（PDD）

项目名称	武平县天源国有林场有限公司福建碳中和林保护和恢复森林植被碳汇项目（一期）
项目所属行业领域	领域14：林业和其他碳汇类型
项目设计文件版本	2.0版
项目设计文件完成日期	2024/8/28
申请项目登记的项目业主	福建省武平县天源国有林场有限公司
项目所有者	武平县帽布国有林场，武平陶泽林场，武东镇川坊村，湘店镇湘湖村，中堡镇芳洋村，魏学书等9户林农
所选择的方法学及版本	福建碳中和林认定及其碳汇计量监测方法（试行）
项目设计起止时间	2020/9/22—2044/9/21
项目预计碳汇量	143283.03 tCO ₂ e
项目预计年均碳汇量	5970.13 tCO ₂ e·a ⁻¹

目 录

1项目描述	1
1.1项目的目的和概述	1
1.2项目边界	2
1.3土地和林木权属	4
1.4土地合格性	5
1.5环境条件	5
1.6采用的技术和措施	6
1.7降低非持久性风险拟采取的措施	7
1.8项目及碳汇量唯一性声明	7
2选定的基准线和监测方法学应用	8
2.1采用的方法学	8
2.2采用方法学的适用性	8
2.3项目碳库和温室气体排放源的选择	9
2.4 基准线情景识别与额外性论证	10
2.5 碳层划分	10
2.6 碳汇量预估	11
2.7监测计划	23
3项目开工日期、项目设计期类型和活动期限	35
3.1项目开工日期	35
3.2预计的项目寿命期限	35
3.3项目设计期	35
4环境影响和可持续发展	35
4.1环境影响和可持续发展分析	35
4.2环境影响评价	36
附件	37

1项目描述

1.1项目的目的和概述

项目名称：武平县天源国有林场有限公司福建碳中和林保护和恢复森林植被碳汇项目（一期）

项目目的：通过实施武平县天源国有林场有限公司福建碳中和林保护和恢复森林植被碳汇项目，进一步加大天然商品林停伐保护力度和生态公益林管护力度，提升森林植被质量和固碳增汇能力。

项目位置：项目位于武平县湘店镇、大禾镇、桃溪镇、中堡镇、武东镇、中山镇、城厢镇、十方镇、中赤镇、象洞镇和岩前镇境内。

项目拟采取的技术和措施：项目活动主要采取停止以收获木材为目的森林采伐，具体措施包括：

（1）森林经营停止以收获木材为目的；（2）为增汇和提升森林质量而进行适当的采伐，如强度小于30%的抚育间伐、择伐或卫生伐等；（3）其他经营措施主要有：抚育过程中禁止使用除草剂，以机械除草代之；减少化学肥料施用，以有机肥或其他生态方式施肥；注重适时抚育，如间伐、修枝及补植等，鼓励补植生长速度快、含碳率高的乡土树种；加强病虫害防治与森林防火等。

项目边界：项目共涉及武平县湘店镇湘湖村、大禾镇帽布村、山头村和坪坑村、桃溪镇湘里村、中堡镇芳洋村、武东镇川坊村、中山镇老城村、城厢镇汾水村和长居村、十方镇高梧村、中赤镇中赤村、象洞镇富岭村、岩前镇将军村等11个乡镇的14个行政村，总面积674.5468hm²（10118亩，具体见项目边界矢量图）

项目基准线情景：在没有本项目的情况下，林权所有者将按《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国森林法实施条例》《福建省森林法实施办法》及相关政策和《森林经营方案》开展森林经营活动，对木材进行利用。

项目预计产生的年碳汇量和整个项目设计期的碳汇量：预估年碳汇量5970.13tCO₂e，整个项目设计期碳汇量143283.03tCO₂e。

项目业主、项目所有者及项目授权协议：项目业主为武平县天源国有林场有限公司，项目所有者包括：武平县帽布国有林场（国有），武平陶泽林场（个私），武东镇川坊村村民委员会，湘店镇湘湖村村民委员会，中堡镇芳洋村村民委员会，魏学书等9位个体林农。所有项目所有者均同意由武平县天源国有林场有限公司作为项目业主，并与天源国有林场签订了《林业碳汇项目开发合作协议》，授权武平县天源国有林场有限公司进行碳汇开发交易。

稀有和濒危物种及其栖息地情况：项目所在区域内，国家重点保护的珍稀野生动植物种类繁多，其中列为国家一、二级保护野生植物有14种，省级保护的有23种；国家一、二级保护动物有46种，福建省重点保护动物34种，一般保护动物276种，其中列入国际自然资源保护联盟名单的濒危种和易危种有10个，列入濒危野生动植物种国际贸易公约附录一、二的濒危动物有43种。还保存着中国许多特有的植物资源。其中，国家一级保护植物有南方红豆杉（*Taxus wallichiana mairei*）、钟萼木（*Bretschneidera sinensis*）、银杏（*Ginkgo biloba*）3种；国家二级保护植物有金毛狗、粗齿杪

栲、黑杪栲、闽楠、浙江楠、花榈木、红豆树、半枫荷、伞花木、香果树共10种。项目所在区域保存了较大范围的原生天然植被系统，是许多稀有和濒危物种的良好栖息地。

项目促进当地可持续发展情况：通过实施本项目，有利于促进当地可持续发展。一是进一步增强社会生态保护意识，强化对天然商品林和生态公益林的保护；二是进一步优化生态环境，丰富森林生态系统的生物多样性，提升森林固碳增汇能力，强化森林的“水库、钱库、粮库、碳库”功能，促进“两山”转化，巩固林改成果；三是促进林农增收，通过林业碳汇项目开发，将生态资源折资量化，形成可供交易的生态产品。

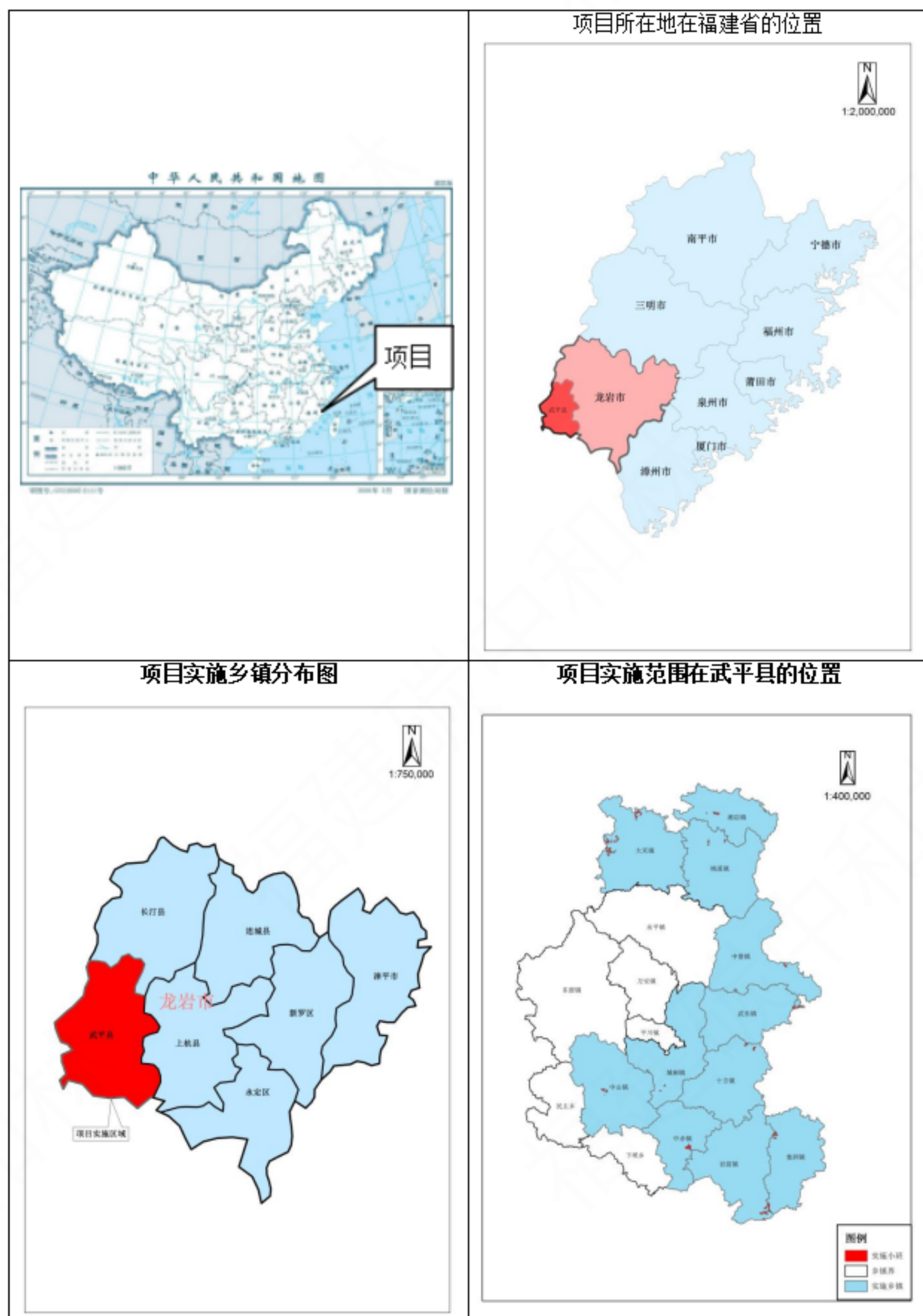
项目批复情况：本项目依据龙岩市林业局《关于开展福建碳中和林认定与碳汇计量监测试点验证工作的通知》（龙林营〔2024〕2号）组织实施。

1.2项目边界

项目位于武平县湘店镇湘湖村、大禾镇帽布村、山头村和坪坑村、桃溪镇湘里村、中堡镇芳洋村、武东镇川坊村、中山镇老城村、城厢镇汾水村和长居村、十方镇高梧村、中赤镇中赤村、象洞镇富岭村、岩前镇将军村等 11 个乡镇的 14 个行政村境内（详见图一：项目位置示意图），共计 17 个林班 93 个小班，面积 674.5468hm²。

项目地块边界通过地理信息系统软件将项目图斑边界的拐点坐标导出为电子表格格式，详见附件4。

图一：项目位置示意图



1.3 土地和林木权属

实施项目的林地的土地所有权归属于湘店镇湘湖村、大禾镇（帽布村、山头村和坪坑村）、桃溪镇湘里村、中堡镇芳洋村、武东镇川坊村、中山镇老城村、城厢镇（汾水村和长居村）、十方镇高梧村、中赤镇中赤村、象洞镇富岭村、岩前镇将军村等11个乡镇的14个村集体所有，林权（林地使用权和林木所有权、经营权）分别归属于武平县帽布国有林场（国有）、武平县陶泽民营林场（个私）、湘店镇湘湖村村民委员会、武东镇川坊村村民委员会、中堡镇芳洋村村民委员会等单位，以及魏学书等9户林农所有（详见实施项目用地的土地和林木权属一览表），土地和林木权属清晰。

表1：实施项目用地的土地和林木权属一览表

序号	林权权利人	林地所有权	面积	林权证号
1	武平县帽布国有林场	大禾镇坪坑村村民委员会	110.7688	林权证： 2002-07485
	武平县帽布国有林场	大禾镇帽布村村民委员会	9.8955	不动产权证： 2020-0008341
	武平县帽布国有林场	大禾镇帽布村村民委员会	47.0764	林权证： 2002-07485
	武平县帽布国有林场	大禾镇山头村村民委员会	65.8840	不动产权证： 2020-0009421
2	武平县陶泽林场	中山镇老城村村民委员会	33.2919	不动产权证： 2021-0007465
3	湘店镇湘湖村村民委员会	湘店镇湘湖村村民委员会	37.4072	不动产权证： 2022-0007726 2022-0007807
4	武东镇川坊村村民委员会	武东镇川坊村村民委员会	38.0474	林权证： 2010-11010
5	中堡镇芳洋村村民委员会	中堡镇芳洋村村民委员会	19.8552	林权证： 2005-06179
6	桃溪镇湘里村王思展	桃溪镇湘里村村民委员会	11.8898	林权证： 2004-05730
7	桃溪镇湘里村王有亨	桃溪镇湘里村村民委员会	15.6130	林权证： 2004-05719
8	城厢镇汾水村钟开武	城厢镇汾水村村民委员会	6.7654	林权证： 2005-03013
		城厢镇长居村村民委员会	5.9375	林权证： 2005-07996
9	十方镇高梧村黄灯才	十方镇高梧村村民委员会	8.4051	林权证： 2011-14256
10	十方镇高梧村赖启福	十方镇高梧村村民委员会	18.0000	林权证： 2003-01450

序号	林权权利人	林地所有权	面积	林权证号
11	十方镇高梧村赖启光	十方镇高梧村 村民委员会	12.1805	林权证： 2011-14228
12	十方镇高梧村 村民委员会	十方镇高梧村 村民委员会	2.7148	(权属证明)
13	象洞镇富岭村何福民	象洞镇富岭村 村民委员会	52.1095	林权证： 2004-05595
14	岩前镇将军村魏学书	岩前镇将军村 村民委员会	117.8518	不动产权证： 2023-0007887 2023-0007888 2023-0007889 2023-0010273
15	中赤镇中赤村朱锦增	中赤镇中赤村 村民委员会	60.8530	不动产权证： 2017-0004578
15	合计		674.5468	

1.4 土地合格性

实施本项目的土地为现有的生态公益林和停止商业性采伐的天然商品林，单个地块土地连续面积在4384~231749m²之间，大于400m²。实施项目的土地为符合国家规定的乔木林（郁闭度≥0.20，树高≥2m）；项目活动不涉及全面清林和炼山等控制火烧；实施项目的地块均有特定的地理边界，边界内不包括宽度大于3m的道路、沟渠、坑塘、河流等。项目实施地块符合《福建碳中和林认定及其碳汇计量监测方法（试行）》所规定的土地合格性要求。

1.5 环境条件

气候：项目所在区域属中亚热带海洋性季风气候。年平均气温约17.3℃，年极端最低气温-6.3℃~0.8℃，日均温≥10℃的年平均活动积温5100℃~7000℃，年平均降雨量1737mm，年均无霜期260d，年平均日照时数1682h，相对湿度75%~85%。由于梁野山脉自西向东横卧于县境中央，受其影响，山脉以北与山脉以南的气候有较大差异，南部较暖，霜期较短。日均温≥10℃的年平均活动积温6000℃~9200℃，持续200d~290d；北部较冷，霜期较长，日均温≥10℃的年平均活动积温5400℃~5900℃，持续200d~260d。在梁野山脉以北和山脉以南两个区内，气候诸因子在水平方向的变化不大，垂直方向的变化比较明显，海拔每升高100米，气温下降约0.51℃，降雨量随高度的升高也有所增加，空气湿度亦有所增大。在同一海拔上，梁野山脉以南的年平均气温要比梁野山脉以北高出0.67℃。气候诸因子与特定的地形地貌关系密切，是典型的山地气候特征。主要的极端灾难性气候事件有极大暴雨、极端低温。

水文：武平县境内群山重叠，溪流密布，流域面积50km²以上的溪河有18条，境内总长499.4km，县内流域面积2283km²，呈放射形向东西南北流出县境，分属梅江、汀江、赣江三个水

系，多年平均径流量 25.6 亿 m^3 。全县水分充足，热量丰富，极有利于林木生长，森林覆盖率达 79.7%。由于植被覆盖度极高，通常情况下水侵蚀影响微小。

土壤：武平县的成土母岩为岩浆岩、沉积岩和变质岩三大类，受亚热带季风雨林气候以及母质、植被和土地利用等多种因素影响，形成以红壤为主的多种土壤。林业土壤主要类型有红壤、黄壤、紫色土、山地草甸土。其中红壤的比重为 97.7%。

生态系统：武平县面积最大的生态系统是森林生态系统，森林类型主要有阔叶林、针叶林、针阔混交林、竹林等。辖区内保存有较大范围的地带性原生天然植被，随着对森林资源保护力度的加大，大面积的天然林植被得到逐步恢复，森林生态系统正朝着结构更复杂、功能更强大的方向演替。

1.6 采用的技术和措施

目前和过去土地利用情况：在通常情况下，现有对林业用地的土地利用主要通过采伐天然林获取木材、迹地更新造林成林后再采伐获取木材而获得经济收益。土地利用方式通常以集约经营、精细化的人工措施、低成本的生产工艺来获取最大经济效益。森林采伐通常采用皆伐方式作业，采用油锯采伐造材、铁机集材（生产段）、挖掘机开挖集材便道、小型汽（柴）油车运输集材等生产工艺。采伐迹地更新通常采用炼山、人工挖穴整地方式进行造林更新，采用扩穴培土、锄草、施肥等方式进行幼林抚育。

本项目采取的技术和措施：本项目以固碳增汇为主要目的，全面停止商业性采伐，主要采取以下技术和措施：

（1）为改善林分结构，提高森林活力，可进行适当的、强度小于 30% 的抚育间伐；或进行择伐、渐伐，商品林年均采伐量不超过项目面积或蓄积量的 1/30，生态林不超过项目面积或蓄积量的 1/70。科学设计抚育方式和强度，综合考虑水土流失防治、生物多样性保护、天然更新促进；

（2）注重适时抚育，如强度小于 30% 的间伐、修枝及补植等，补植生长速度快、材质优良的乡土树种；

（3）当灌木杂草高度超过目的树种并对其生长造成严重影响时，只割除目的树种周边 1 米左右范围的灌木杂草，避免全面割灌除草、禁止使用除草剂；

（4）抚育作业剩余物的处置应当综合考虑有效利用、森林病虫害防治、森林防火、环境保护等要求，进行合理分类并采取运出、平铺，或者按一定间距均匀堆放等适当方式处理；

（5）注重人工促进天然更新，乔灌木结合，提高森林的稳定性；

（6）加强病虫害防治与森林防火等。

1.7降低非持久性风险拟采取的措施

1.7.1火灾预防措施

建立火灾阻隔体系。构建完善的森林火灾阻隔系统，建设生物防火林带、防火通道和防火瞭望塔，以利于阻止或延缓林火蔓延，及时发现火情，快速机动扑火力量，确保在火灾发生时能够迅速响应并伺机控制火势。

加强火源管理。通过护林巡护严格控制火源火种进入林区，加大农事、林事、祭事、游事用火监管，未经审批不得随意用火，禁止在林区吸烟、野炊等可能引发火灾的行为，电力部门要对林区内的电力线路进行定期检查和维修，防止因线路老化或短路引发火灾。

提升防火意识。通过多种形式、高频次、全方位的宣传教育和培训等活动，让林区居民和全体市民了解森林火灾的危害和预防措施，切实增强人民群众防火意识，使“森林防火，人人有责”深入人心。

建立应急预案。县级制订森林火灾应急预案，乡镇（街道）制订森林火灾应急处置办法，包括主要任务、组织体系、处置力量、火灾预警、信息报告、应急响应、综合保障、后期处置等流程，确保在火灾发生时能够有序应对。

1.7.2病虫害防治措施

监测预警。建立林业有害生物监测体系，定期进行林业有害生物调查，重点加强对马尾松林地地开展松材线虫病疫情防控，及时发现并预警潜在的林业有害生物灾害威胁。

生物防治。利用捕食性天敌、寄生性昆虫、病原微生物等生物因子进行林业有害生物防治，减少化学农药的使用，保护生态环境。

物理防治。采用人工捕捉、诱杀等方法，对林业有害生物进行物理防治，降低其对林分的危害。

化学防治。在必要时，使用低毒、高效的化学农药进行林业有害生物防治，但应严格控制用药量和用药频率，避免对环境和生态系统造成负面影响。

营林措施。通过混交造林、抚育管理等营林措施，提高森林的生态稳定性和抵抗力，减少林业有害生物的发生。

1.7.3采伐措施

全面停止商业性采伐；为改善林分结构，可进行适当的、强度小于30%的抚育间伐。

综上所述，为防止火灾、病虫害、采伐等影响碳汇量持久性，本项目设计了一系列预防措施和应对策略，确保项目的顺利实施和碳汇量持久、稳定增长。

1.8项目及碳汇量唯一性声明

项目业主（武平县天源国有林场有限公司）郑重声明：本项目只申请注册为福建碳中和林保护和恢复森林植被林业碳汇项目，除此之外，该项目从未注册和申请任何其他温室气体减排相关项目

，同时，实施本项目的林地未参与其他林业碳汇项目。项目产生的碳汇量未参与任何其他有约束力的碳减排交易机制。

2选定的基准线和监测方法学应用

2.1采用的方法学

本项目采用福建省林业局公布的《福建碳中和林认定及其碳汇计量监测方法（试行）》。

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

温室气体管理和气候变化管理及相关活动——碳中和（ISO 14068）

温室气体自愿减排项目方法学 造林碳汇（CCER—14—001—V01）

森林经营碳汇项目方法学（AR-CM-003-V01）

竹林经营碳汇项目方法学（AR-CM-005-V01）

《福建省大型活动和公务会议碳中和实施方案（试行）》

《2006年国家温室气体清单编制指南》

《土地利用、土地利用变化与林业优良做法指南》

造林技术规程（DB35/T 84—2020）

森林抚育技术规程（DB35/T 1964—2021）

森林资源规划设计调查技术规程（GB/T 26424）

林业资源分类与代码 森林类型（GB/T 14721—2010）

2.2采用方法学的适用性

拟议项目符合所选择方法学要求的适用条件，具体如下：

拟议项目在通过保护和恢复森林植被等林业活动，避免森林损毁而保存的碳汇量，包括生态公益林、商品林停止商业性采伐。

（1）项目土地权属清晰，且项目参与方须提供所有项目地块的林地及森林和林木所有权或使用权的证据，如县级以上¹人民政府核发的权属证书或其他有效的证明材料；本项目涉及的674.5468公顷林地已全面提供权属证明，其中林权证面积346.6486公顷，不动产权登记证书325.1834公顷，武平县不动产登记中心出具的权属证明2.7148公顷。

（2）项目单个地块土地连续面积最小为4384m²；

（3）项目不涉及经济林、灌木林、湿地、泥炭地。实施项目活动的土地均为乔木林地（郁闭度≥0.20，树高≥2m）；

1) 文中的“以上”、“以下”均包含本数，下同。

- (4) 除改善林分卫生状况而开展的森林经营活动外，不移除枯死木和地表枯落物；
- (5) 项目活动符合水土保持的实践，对土壤的扰动面积不超过地表面积的 10%。

2.3 项目碳库和温室气体排放源的选择

项目边界内选择或不选择的碳库见表2。

表2 保护和恢复森林植被碳汇项目的碳库选择

项目类型	碳库	是否选择	理由/选择说明
基准线情景	地上生物质	是	根据适用条件，计算地上生物质和地下生物质碳储量的变化量。
	地下生物质		
	枯死木	是	根据适用条件，计算死有机质碳储量的变化量。
	枯落物		
	土壤有机碳	是	根据适用条件，计算土壤有机碳储量的变化量。
	木（竹）产品	是	根据适用条件，计算预估采伐木产品的碳储量。
项目情景	地上生物质	是	项目活动影响的主要碳库。
	地下生物质		
	枯死木	是	根据适用条件，计算死有机质碳储量的变化量
	枯落物		
	土壤有机碳	是	根据适用条件，计算土壤有机碳储量的变化量。
	木（竹）产品	否	根据适用条件，不计算木（竹）产品的碳储量。

项目边界内选择或不选择的温室气体排放源见表 3。

表3 项目边界内的温室气体排放源选择

情景	温室气体排放源	温室气体种类	是否选择	理由/选择说明
基准线情景	火灾或人为火烧	CO ₂	否	项目设计时未发生森林火灾。
		CH ₄	否	
		N ₂ O	否	
	使用车辆、机械设备等过程中化石燃料燃烧产生的排放	CO ₂	否	按保守性原则，忽略不计。
		CH ₄	否	
		N ₂ O	否	
项目情景	化石燃料燃烧（车辆、机械、设备）	CO ₂	否	相对于基准线情景，排放量的变化量不显著，忽略不计。
		CH ₄	否	
		N ₂ O	否	
	森林火灾	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	在项目设计阶段计为 0；项目设计期内有可能发生森林火灾或人为的火烧活动。
		N ₂ O	是	
	使用石灰、污泥施肥过程中产生的排放	CO ₂	否	相对于基准线情景，排放量的变化量不显著，忽略不计。
		CH ₄	否	
		N ₂ O	否	

2.4 基准线情景识别与额外性论证

基准线情景：在没有该项目的情况下，当地对森林资源利用的普遍性做法是，根据《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国森林法实施条例》《福建省森林法实施办法》，以及相关政策和《森林经营方案》，通过采伐森林获取木材而获得经济收益。林农通常以集约经营、精细化的人工措施、低成本的生产工艺来获取最大经济效益。

项目的额外性：项目通过停止商业性采伐，以固碳增汇为主要目的开展森林经营，为改善林分结构，适当进行强度小于30%的抚育间伐；为提高森林活力，适当进行择伐或渐伐，采伐量不超过项目面积或蓄积量的1/30（生态公益林不超过1/70）；加强对森林管护，避免出现盗伐或破坏林地；加强病虫害防治与森林防火等保护措施，实行最严格的保护。项目所采取的保护措施，对于所在地林农的普遍性做法而言，项目的保护措施不是普遍性做法，因此，项目产生的碳汇量具有额外性。

依据《福建省重要生态系统保护和修复重大工程实施方案（2021—2035年）》（闽发改农业〔2021〕199号），本项目属于在福建省重要生态系统保护和修复重大工程项目县（区、市）开展的项目。免于额外性论证。

2.5 碳层划分

按方法学的规定，项目碳层主要依据优势树种（组）、林地立地质量等级、一定的年龄间隔和单位蓄积量（或密度）划分项目开始前的基准线分层如下表：

表 4：基准线碳层划分表

碳层	优势树种（组）	立地质量等级	平均年龄	单位蓄积 (m ³ /hm ²)	面积 (hm ²)
1	马尾松	II	30(25~33)	77.42	14.2089
2	马尾松	II(I~III)	35(34~39)	76.81	42.3657
3	马尾松	II	39(35~43)	121.20	80.0146
4	马尾松	II(I~II)	38(37~40)	189.87	28.5142
5	马尾松	II	47(45~49)	78.8	34.5297
6	马尾松	III(II~III)	57(50~70)	146.24	9.6483
7	马尾松	III	38(34~42)	123.3	22.9847
8	马尾松	III	49(47~52)	170.12	16.1239
9	马尾松	III(II~III)	31(31~32)	176.31	4.0497

碳层	优势树种（组）	立地质量等级	平均年龄	单位蓄积 (m ³ /hm ²)	面积 (hm ²)
10	马尾松	II(I~III)	35(25~42)	157.23	25.6629
11	阔叶树	II	33	153.67	3.0129
12	杉木	II	15	76.8	20.7148
13	阔叶树	II(I~II)	39(34~43)	183.76	119.6109
14	阔叶树	II(I~III)	49(45~53)	104.01	83.8502
15	阔叶树	II(I~II)	42(33~50)	155.54	86.5848
16	阔叶树	II(I~II)	60(55~62)	163.58	62.0383
17	杉木	II(II~III)	35(34~37)	180.07	8.0524
18	杉木	II(I~II)	29(6~32)	130.2	12.5801
合计					674.5468

2.6 碳汇量预估

2.6.1 计算方法的说明

基准线碳储量是在没有拟议项目活动的情况下，项目边界内所选碳库中碳储量之和。本方法根据碳汇项目类型，选择相应的碳库，考虑乔木生物质碳库、死有机质、土壤有机质碳库的碳储量。基于保守性原则，项目活动事前不考虑基准线情景下火灾引起的生物质燃烧造成的温室气体排放。

2.6.1.1 基准线碳储量

基准线碳储量采用下列公式进行计算：

$$C_{BSL,t} = C_{TREE_BSL,t} + C_{DOM_BSL,t} + C_{SOC_BSL,t} \quad (1)$$

式中：

$C_{BSL,t}$ 第 t 年时的基准线碳储量；tCO₂e

$C_{TREE_BSL,t}$ 第 t 年时，项目边界内基准线木（竹）生物质碳储量；tCO₂e

$C_{DOM_BSL,t}$ 第 t 年时，项目边界内基准线森林死有机质碳储量；tCO₂e

$C_{SOC_BSL,t}$ 第 t 年时，项目边界内基准线土壤有机碳储量；tCO₂e

A 森林生物质碳储量计算

基准线森林生物质碳储量需分段累加计量。包括项目设计期开始时的碳储量，采伐引起的乔木地上生物质碳储量变化量（排放，数值为负），采伐林木所产生的木产品碳储量变化量，以及更新引起的地上生物质碳储量变化量，具体计算公式如下：

$$C_{TREE_BSL,t} = \begin{cases} \sum C_{TREE_BSL,i,t} & (t < n) \\ + \sum C_{EX_BSL,i,t} + \sum C_{HWP_BSL,i,t} & (t = n) \\ + \sum C_{RG_BSL,i,t} & (t > n) \end{cases} \quad (2)$$

式中：

$C_{TREE_BSL,t}$	第 t 年时，项目边界内生物质碳储量；tCO ₂ e
$C_{TREE_BSL,i,t}$	第 t 年时，项目边界内第 i 项目碳层累计的生物质碳储量；tCO ₂ e
$C_{EX_BSL,i,t}$	第 t 年时，第 i 基准线碳层采伐引起的森林地上生物质碳储量的变化量，按商品林 1/30、生态林 1/70 的可采伐林木类别的年均可采量编制；tCO ₂ e
$C_{HWP_BSL,i,t}$	第 t 年时，第 i 碳层采伐产生的木产品碳储量总量，计算方法同 E 木（竹）产品碳储量计算；tCO ₂ e
$C_{RG_BSL,i,t}$	第 t 年时，第 i 基准线碳层更新引起的森林地上生物质碳储量的变化量，参照生物量方程法计算；tCO ₂ e
n	主伐年龄，商品林 $n=30$ ，生态林 $n=70$ ；无量纲
t	项目开始以来的年数， $t=1, 2, 3, \dots$ ，无量纲
i	基准线碳层， $i=1, 2, 3, \dots$ ，无量纲

其中生物质碳储量是利用森林生物量含碳率将森林生物量转化为碳储量：

$$C_{TREE_BSL,i,t} = \frac{44}{12} \times \sum_j (B_{TREE_BSL,i,j,t} \times CF_j \times A_{i,j,t}) \quad (3)$$

式中：

$C_{TREE_BSL,i,t}$	第 t 年时，项目边界内第 i 基准线碳层林木生物质的碳储量；tCO ₂ e
$B_{TREE_BSL,i,j,t}$	第 t 年项目边界内基准线第 i 碳层树种 j 的单位面积全林生物量；t d.m.·hm ⁻²
CF_j	树种 j 的生物量含碳率；tC·(t d.m.) ⁻¹
$A_{i,j,t}$	第 t 年时，第 i 项目碳层树种 j 的森林面积，hm ²
i	基准线碳层， $i=1, 2, 3, \dots$ ，无量纲
j	树种， $j=1, 2, 3, \dots$ ，无量纲
$\frac{44}{12}$	CO ₂ 与 C 的分子量比；无量纲
t	项目开始以来的年数， $t=1, 2, 3, \dots$ ，无量纲

B 生物量计算

本项目在项目审定时已开展首次监测,按方法学要求,使用以下 3 种方法估算生物量,并使用最接近项目监测生物量的预估方法。

方法I生物量方程法

在项目设计阶段,采用乔木林全林生物量与单位面积蓄积量的相关方程(见CCER—14—001—V01的表A.5)计算乔木林全林生物量。其中,乔木林单位面积蓄积采用单位面积蓄积量与林龄的相关方程(CCER—14—001—V01的表A.11)计算:

$$B_{TREE_BSL,j,t} = f(V_{BSL,j,t}) \quad (4)$$

$$V_{BSL,j,t} = f(Age_{BSL,j,t}) \quad (5)$$

式中:

$B_{TREE_BSL,j,t}$ 第 t 年时,第 i 碳层树种 j 的乔木林单位面积全林生物量; $t \text{ d.m.} \cdot \text{hm}^{-2}$

$f(V_{BSL,j,t})$ 第 i 碳层树种 j 的乔木林单位面积全林生物量与单位面积蓄积的相关方程; $t \text{ d.m.} \cdot \text{hm}^{-2}$

$V_{BSL,j,t}$ 第 t 年时,第 i 碳层树种 j 的乔木林单位面积蓄积量; $\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$

$f(Age_{BSL,j,t})$ 第 i 碳层树种 j 的乔木林单位面积蓄积量与林龄的相关方程, $\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$

$Age_{BSL,j,t}$ 第 t 年时,乔木林的林龄; 无量纲

方法II 立地质量指数估测法结合福建一元材积方程

根据不同立地质量等级各乔木树种(组)年龄与胸径相关方程(见方法学附表3),按照以下公式计算得出的胸径值可以通过2017年《福建省地方森林资源监测体系小班区划调查用表》的一元方程(见方法学附表8)计算单株蓄积量并转为单位面积蓄积量后再使用CCER—14—001—V01的表A.5计算全林生物量和地上生物量。

$$DBH_{AF,i,j,t} = f(Age_{AF,i,j,t}, Ldzldj_{AF,i}) \quad (6)$$

$$V_{AF,i,j,t} = f(DBH_{AF,i,j,t}) \times N_{AF,i,j,t} \quad (7)$$

式中:

$DBH_{AF,i,j,t}$ 第 t 年时,第 i 碳层乔木林树种 j 的平均胸径; cm

$f(Age_{AF,i,j,t}, Ldzldj_{AF,i})$ 第 t 年时,第 i 碳层乔木林树种 j 平均胸径与年龄和立地质量等级的相关方程; cm , 见方法学附表3

$Age_{AF,i,j,t}$ 第 t 年时,第 i 碳层乔木林树种 j 的年龄; 无量纲

$Ldzldj_{AF,i}$ 第 i 碳层的立地质量等级, 无量纲

$V_{AF,i,j,t}$ 第 t 年时,第 i 碳层树种 j 的单位面积蓄积量; $\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$

$f(DBH_{AF,i,j,t})$ 第 t 年时,第 i 碳层树种 j 乔木蓄积量与胸径的相关方程; $\text{m}^3 \cdot \text{stem}^{-1}$, 见方法学附表8

$N_{AF,i,j,t}$	第 t 年时,第 i 碳层乔木林树种 j 的单位面积株数, $\text{stem} \cdot \text{hm}^{-2}$
i	项目碳层, $i=1,2,3,\dots$, 无量纲
j	树种, $j=1,2,3,\dots$, 无量纲
t	项目开始以来的年数, $t=1,2,3,\dots$, 无量纲

方法III 立地质量指数估测法结合生物量转换和扩展因子

根据方法II的公式(5)(6)计算单位面积蓄积量后,通过单株生物量(见CCER—14—001—V01的表A.1、表A.2和表A.3)与林木胸径的相关方程获得单株林木生物量,再根据单位面积林木数量,通过以下公式计算乔木林全林生物量。

$$B_{TREE_BSL,i,j,t} = [f(DBH_{AF,i,j,t}, H_{AF,i,j,t}) \times N_{i,j,t}] \times 10^{-3} \quad (8)$$

式中:

$B_{TREE_BSL,i,t}$	第 t 年时,第 i 碳层树种 j 的乔木林单位面积全林生物量; $\text{t d.m.} \cdot \text{hm}^{-2}$
$f(DBH_{AF,i,j,t}, H_{AF,i,j,t})$	第 i 碳层树种 j 乔木全株生物量与胸径(cm)和(或)树高(m)的相关方程; $\text{kg d.m.} \cdot \text{stem}^{-1}$
$DBH_{AF,i,j,t}$	第 t 年时,第 i 碳层乔木林树种 j 的平均胸径; cm
$H_{AF,i,j,t}$	第 t 年时,第 i 碳层乔木林树种 j 的平均树高; m
$N_{i,j,t}$	第 t 年时,第 i 碳层乔木林树种 j 的单位面积株数, $\text{stem} \cdot \text{hm}^{-2}$
i	项目碳层, $i=1,2,3,\dots$, 无量纲
j	树种, $j=1,2,3,\dots$, 无量纲
t	项目开始以来的年数, $t=1,2,3,\dots$, 无量纲
10^{-3}	将千克转换为吨的常数。

本项目使用“福建碳中和林碳汇量核算工具 V1.0”统计项目设计和监测数据,以上3种方法得出的2024年生物质碳储量分别为:

生物量方程法: 129113 tCO₂e

立地质量指数法+福建一元方程: 160800 tCO₂e

立地质量指数法+转换因子: 109058 tCO₂e

项目监测森林生物质碳储量统计值: 152194.02tCO₂e

因为立地质量指数法+福建一元方程森林生物质碳储量(160800 tCO₂e)最接近项目监测的森林生物质碳储量(152194.02tCO₂e),根据方法学的要求,项目设计采纳**立地质量指数法+福建一元方程**。

C 森林死有机质碳储量计算

基准线森林死有机质碳储量的计算,采用缺省值的方法进行估算,计算公式如下:

$$C_{DOM_BSL,t} = \frac{44}{12} \times \sum_i \sum_j (AGB_{BSL,i,j,t} \times (DF_{LI,i,j} \times CF_{LI,j} + DF_{DW,i,j} \times CF_{DW,j}) \times A_{i,t}) \quad (9)$$

式中：

$C_{DOM_BSL,t}$	第 t 年时，项目边界内基准线枯落物的碳储量； tCO_2e
$AGB_{BSL,i,j,t}$	第 t 年项目边界内基准线第 i 碳层树种 j 的单位面积地上生物量； $t \cdot d.m. \cdot hm^{-2}$
$DF_{LI,i,j}$	第 i 碳层树种 j 的枯落物量与地上生物量的比值，无量纲，见方法学附表 4。
$DF_{DW,i,j}$	第 i 碳层树种 j 的枯死木与地上生物量的比值，无量纲，见方法学附表 5。
$CF_{LI,j}$	树种 j 的枯落物含碳率； $tC \cdot (t.d.m.)^{-1}$ ，缺省值 0.37
$CF_{DW,j}$	树种 j 的枯死木含碳率； $tC \cdot (t.d.m.)^{-1}$ ，缺省值 0.37
$A_{i,t}$	第 t 年时，第 i 碳层森林面积， hm^2
i	基准线碳层， $i=1,2,3,\dots$ ，无量纲
j	树种， $j=1,2,3,\dots$ ，无量纲
$\frac{44}{12}$	CO_2 与 C 的分子量比；无量纲
t	项目开始以来的年数， $t=1,2,3,\dots$ ，无量纲

D 森林土壤有机碳储量计算

基准线土壤有机碳储量采用如下公式计算：

$$C_{SOC_BSL,t} = \sum_i C_{SOC_BSL,i,t} \quad (10)$$

$$C_{SOC_BSL,i,t} = \frac{44}{12} \times \sum_j \sum_m (\delta SOC_{i,j,m} \times A_{i,j,m}) \quad (11)$$

式中：

$C_{SOC_BSL,t}$	第 t 年时，项目边界内基准线土壤有机质的碳储量； tCO_2e
$C_{SOC_BSL,i,t}$	第 t 年时，项目边界内第 i 项目碳层土壤有机碳储量的年变化量； $tCO_2e \cdot a^{-1}$
$\delta SOC_{i,j,m}$	项目边界内第 i 项目碳层第 j 图斑第 m 林龄土壤有机碳密度平均年变化量； $tC \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$ ；见方法学附表 6
$A_{i,j,m}$	项目边界内第 i 项目碳层第 j 图斑的面积；单位为公顷 (hm^2)
i	项目边界内基准线碳层， $i=1,2,3,\dots$ ；无量纲

j	第 i 碳层第 j 图斑, $j=1,2,3,\dots$; 无量纲
m	第 i 碳层第 j 图斑的林龄, $m=0,1,2,3,\dots$ 第 t 年的林龄; a
$\frac{44}{12}$	CO_2 与 C 的分子量比; 无量纲
t	项目开始以来的年数, $t=1,2,3,\dots$; 无量纲

E 木（竹）产品碳储量计算

本方法假定木（竹）产品碳储量的长期变化，等于木（竹）产品在项目期末或产品生产后30年（以时间较后者为准）仍在使用的或进入垃圾填埋地木产品中的碳，而其他部分则在生产木产品时立即排放。计算公式如下：

$$C_{HWP_BSL,t} = \sum_j \sum_{ty} [C_{EX_BSL,j,t} \times TOR_{ty,j} \times (1 - WW_{ty}) \times OF_{ty,j}] \quad (12)$$

$$C_{EX_BSL,j,t} = AGB_{BSL,j,t} \times RT_{EX,j,t} \div BEF_j \times CF_j \times \frac{44}{12} \quad (13)$$

$$OF_{ty,j} = e^{(-\ln(2) \times WT \div LT_{ty})} \quad (14)$$

式中：

$C_{HWP_BSL,t}$	第 t 年时，基准线采伐产生的木（竹）产品的碳储量； tCO_2e
$C_{EX_BSL,j,t}$	第 t 年时，第 i 基准线碳层采伐树种 j 的树干（竹竿）生物质碳储量； tCO_2e
$AGB_{BSL,j,t}$	第 t 年时，基准线树种 j 地上生物量； t d.m.
$RT_{EX,j,t}$	第 t 年时，树种 j 采伐比例（株数或蓄积量），缺省值：商品林为当年的 $1/30$ ，公益林为当年的 $1/70$ ，毛竹项目设计阶段和首次监测为当年的 $1/6$ ；无量纲
BEF_j	生物量扩展因子，树种 j 地上生物量与干材生物量的比值，用于计算树干（竹竿）碳储量，无量纲
CF_j	树（竹）种 j 的地上生物量含碳率； $\text{tC} \cdot (\text{t d.m.})^{-1}$
$TOR_{ty,j}$	采伐树种 j 用于生产加工 ty 类木（竹）产品的比例；经调查，本项目区域主要产品为锯材和人造板，比例分别为 17.7% 和 82.3% ；无量纲
WW_{ty}	加工 ty 类木（竹）产品产生的废料比例，缺省值： 20% ；无量纲
$OF_{ty,j}$	根据 IPCC 一阶指数衰减函数确定的 ty 类木（竹）产品在项目期末或产品生产后 30 年仍在使用的或进入垃圾填埋的比例；无量纲
WT	木（竹）产品生产到项目期末的时间，缺省值： 30 年；年（ a ）
LT_{ty}	ty 类产品的使用寿命；年（ a ）
ty	木竹产品的种类；经调查，本项目区域主要产品为锯材和人造板；
i	基准线碳层， $i=1,2,3,\dots$ ，无量纲
j	树种， $j=1,2,3,\dots$ ，无量纲

t 项目开始以来的年数, $t=1,2,3,\dots$, 无量纲

$\frac{44}{12}$ CO_2 与C的分子量比, 无量纲

2.6.2 不需监测的数据和参数

不需要监测的参数, 包括那些可以使用缺省值或只需要一次性测定即可确定的参数和数据。

数据/参数	SID_j			
单位	t m^{-3}			
描述	树种/基本木材密度			
数据源	从下表中选择缺省值:			
	树种(组)	SID_j	树种(组)	SID_j
	桉树	0.578	其它杉类	0.359
	黑松	0.493	其它松类	0.424
	阔叶混	0.482	软阔类	0.443
	栎类	0.676	杉木	0.307
	樟树	0.443	湿地松	0.424
	柳杉	0.294	相思	0.443
	马尾松	0.380	硬阔类	0.598
	木荷	0.598	油杉	0.448
	木麻黄	0.443	杂木	0.515
	楠木	0.477	樟树	0.460
	针阔混	0.486	针叶混	0.405
	数据来源:《中国第二次国家信息通报》土地利用变化与林业温室气体清单。			
说明				

数据/参数	BEF_j					
单位	无量纲					
描述	生物量扩展因子, 即地上生物量与树干(竹竿)生物量的比值					
数据源	从下表中选择缺省值: 当乔木林公顷蓄积 $\leq 100 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$ 时, 使用 BEF_1 的值, 否则使用 BEF_2 的值。					
	树种(组)	BEF_1	BEF_2	树种(组)	BEF_1	BEF_2
	马尾松林	1.5565	1.2063	杨树林	1.5558	1.4184
	暖性针叶林	1.7119	1.3971	桉树林	1.2413	1.1266
	杉类	1.9085	1.2875	其它软阔类	1.4719	1.3335
	柏木林	1.7029	1.3593	针叶混	1.6166	1.3033
	栎类	1.3694	1.2693	阔叶混	1.4042	1.3587
	桦木林	1.3889	1.2416	针阔混	1.6713	1.3725
	其它硬阔类	1.5670	1.3104			
	数据来源: 乔木:《温室气体自愿减排项目方法学造林碳汇》(CCER—14—001—V01)。					
说明	-					

数据/参数	CF_i																																														
单位	$tC \cdot t^{-1}$																																														
描述	树种/生物质含碳率，用于将生物量转换成含碳量																																														
数据源	国家级的数据（如国家温室气体清单），见下表： <table border="1"> <thead> <tr> <th>树种（组）</th><th>CF_{Total}</th><th>CF_{AGB}</th><th>树种（组）</th><th>CF_{Total}</th><th>CF_{AGB}</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>马尾松林</td><td>0.5252</td><td>0.5254</td><td>桉树林</td><td>0.4730</td><td>0.4750</td></tr> <tr> <td>暖性针叶林</td><td>0.5034</td><td>0.5045</td><td>其它软阔类</td><td>0.4730</td><td>0.4750</td></tr> <tr> <td>杉类</td><td>0.4990</td><td>0.5003</td><td>针叶混</td><td>0.5005</td><td>0.5014</td></tr> <tr> <td>柏木类</td><td>0.4847</td><td>0.4846</td><td>阔叶混</td><td>0.4718</td><td>0.4741</td></tr> <tr> <td>栎类</td><td>0.4802</td><td>0.4827</td><td>针阔混</td><td>0.4861</td><td>0.4877</td></tr> <tr> <td>其它硬阔类</td><td>0.4711</td><td>0.4734</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> 数据来源：《温室气体自愿减排项目方法学造林碳汇》（CCER—14—001—V01）。					树种（组）	CF_{Total}	CF_{AGB}	树种（组）	CF_{Total}	CF_{AGB}	马尾松林	0.5252	0.5254	桉树林	0.4730	0.4750	暖性针叶林	0.5034	0.5045	其它软阔类	0.4730	0.4750	杉类	0.4990	0.5003	针叶混	0.5005	0.5014	柏木类	0.4847	0.4846	阔叶混	0.4718	0.4741	栎类	0.4802	0.4827	针阔混	0.4861	0.4877	其它硬阔类	0.4711	0.4734			
树种（组）	CF_{Total}	CF_{AGB}	树种（组）	CF_{Total}	CF_{AGB}																																										
马尾松林	0.5252	0.5254	桉树林	0.4730	0.4750																																										
暖性针叶林	0.5034	0.5045	其它软阔类	0.4730	0.4750																																										
杉类	0.4990	0.5003	针叶混	0.5005	0.5014																																										
柏木类	0.4847	0.4846	阔叶混	0.4718	0.4741																																										
栎类	0.4802	0.4827	针阔混	0.4861	0.4877																																										
其它硬阔类	0.4711	0.4734																																													
说明	-																																														

数据/参数	RSR			
单位	无量纲			
描述	树种地下生物量与地上生物量之比，用于将地上生物量转换全林生物量			
数据源	从下表中选择缺省值：			
	树种（组）	RSR	树种（组）	RSR
	杉木林	0.2332	桉树林	0.2832
	柏木林	0.2489	其他软阔类	0.2690
	马尾松林	0.2053	其他硬阔类	0.2572
	其他针叶林	0.2436	针叶混交林	0.2364
	栎树林	0.2610	针阔混交林	0.2561
	刺槐林	0.2767	阔叶混交林	0.2598
	数据来源：《温室气体自愿减排项目方法学造林碳汇》（CCER—14—001—V01）。			
说明	-			

数据/参数	WW_{η}
单位	无量纲
描述	加工 η 类木（竹）产品产生的木竹材废料比例。这部分废料中的碳在加工过程中视作为立即排放。
数据源	缺省值20%。
说明	-

数据/参数	LT _{ty}	
单位	年	
描述	η类木（竹）产品的使用寿命	
数据源	从下表选择缺省数据：	
	木（竹）产品类型	LT _{ty}
	建筑	50

	家具	30
	矿柱	15
	车船	12
	包装用材	8
	纸和纸板	3
	锯材	30
	人造板	20
	薪材	1
数据来源： a) IPCC LULUCF优良做法指南； b) COP 17关于《京都议定书》第二承诺期LULUCF的决议； c) 白彦锋.2010.中国木质林产品碳储量.中国林业科学研究院博士学位论文。		
说明	-	

数据/参数	$COMF_i$	
单位	无量纲	
描述	碳层燃烧因子	
数据源	如下的默认值：	
	林龄（年）	缺省值
	3-5	0.46
	6-10	0.67
	11-17	0.5
	18年以上	0.32
数据来源：A/R CDM项目活动生物质燃烧造成非CO ₂ 温室气体排放增加的估算工具（V4.0.0，EB 65）；		
说明		

数据/参数	EF_{CH_4}
单位	g/kg
描述	碳层甲烷排放因子
数据源	默认值：4.7。
说明	

数据/参数	EF_{N_2O}
单位	g/kg
描述	碳层N ₂ O排放因子
数据源	默认值：0.26。
说明	

数据/参数	GWP_{CH_4}
单位	tCO ₂ e·tCH ₄ ⁻¹
描述	甲烷全球增温潜势

数据源	参考IPCC第五次评估报告缺省值：28
说明	

数据/参数	GWP_{N_2O}
单位	$tCO_2e \cdot tN_2O^{-1}$
描述	N_2O 全球增温潜势
数据源	参考IPCC第五次评估报告缺省值：265
说明	

2.6.3项目碳储量估算

项目碳储量，等于拟议的项目活动边界内所选碳库的碳储量之和，减去项目边界内产生的森林火灾温室气体排放量（ $GHG_{FR,t}$ ）和非森林火灾干扰造成的碳排放量（ $C_{DIST,t}$ ）。根据碳汇项目类型，选择相应的碳库，考虑森林生物质、土壤有机碳、枯死木、枯落物及木（竹）产品碳库的碳储量。项目设计阶段预估时， $GHG_{FR,t}$ 和 $C_{DIST,t}$ 二者合计的项目碳排放量，按项目碳储量与基准线碳储量差值（ $C_{PROJ,t}-C_{BSL,t}$ ）的10%预估根据《中国林业统计年鉴》统计全国及各省（区、市）因火灾引起的蓄积损失量占当年森林蓄积增长量的比例，以及病虫害重度危害面积占森林面积的比例，1999—2018年全国年均因灾损失率约4.98%，出于保守性原则取值10%作为因应对非持久性风险而扣减的碳汇量。

$$C_{ACTUAL,t} = C_{PROJ,t} - GHG_{FR,t} - C_{DIST,t} \quad (15)$$

式中：

$C_{ACTUAL,t}$ 第 t 年时的项目净碳储量； tCO_2e

$C_{PROJ,t}$ 第 t 年时的项目碳储量； tCO_2e ，计量方法参照 7.4

$GHG_{FR,t}$ 项目设计期内，上次监测到第 t 年，项目边界内由于森林火灾引起的非 CO_2 温室气体的排放量； tCO_2e

$C_{DIST,t}$ 项目设计期内，上次监测到第 t 年，项目边界内非森林火灾干扰造成的碳排放量； tCO_2e

t 项目开始以来的年数， $t=1,2,3,\dots$ ，无量纲

项目碳库碳储量计算：

项目碳库碳储量，主要考虑项目活动下森林生物质碳储量、土壤有机碳储量、森林死有机质碳储量。采用下列公式进行计算，不同碳库的计算方法同基准线碳储量的计算：

$$C_{PROJ,t} = C_{TREE_PROJ,t} + C_{DOM_PROJ,t} + C_{SOC_PROJ,t} \quad (16)$$

式中：

- $C_{PROJ,t}$ 第 t 年时，项目边界内所选碳库的碳储量；tCO₂e
- $C_{TREE_PROJ,t}$ 第 t 年时，项目情景下林木生物质的碳储量；tCO₂e
- $C_{DOM_PROJ,t}$ 第 t 年时，项目情景下森林死有机质的碳储量；tCO₂e
- $C_{SOC_PROJ,t}$ 第 t 年时，项目边界内土壤有机碳储量；tCO₂e
- t 项目开始以来的年数， $t=1,2,3,\dots$ ，无量纲

2.6.4项目泄漏量

根据本文件的适用条件，不考虑农业活动的转移、燃油工具的化石燃料燃烧、施用肥料导致的温室气体排放等，而考虑到采伐指标无法转让或转移，因此采用本文件的碳汇项目活动无潜在泄漏，视为 0。

2.6.5项目碳汇量预估

项目开始后第 t_2 年的项目碳汇量，按如下公式计算：

$$C_{AR,t_2} = C_{ACTUAL,t_2} - C_{BSL,t_1} - LK \quad (17)$$

式中：

- C_{AR,t_2} 项目第 t_2 年的项目碳汇量；tCO₂e
- C_{ACTUAL,t_2} 第 t_2 年时的项目净碳储量；tCO₂e
- C_{BSL,t_1} 第 t_1 年时的基准线碳储量；tCO₂e
- t_1, t_2 项目开始后的第 t_1 年和第 t_2 年，单位为年（a）
- LK 项目监测间隔期的泄漏量，tCO₂e；根据使用条件， $LK=0$

表5：预先估算的项目碳汇量

年份	基准线碳储量 (tCO ₂ e)	项目碳储量 (tCO ₂ e)	泄漏排放 (tCO ₂ e)	因应对非持久性风险而扣减的碳汇量 (tCO ₂ e)	项目碳汇量 (tCO ₂ e)
2020年9月22日 - 2021年9月22日	163260.74	170723.56	0.00	746.28	6716.54
2021年9月22日 - 2022年9月22日	167461.49	175050.85	0.00	758.94	6830.43
2022年9月22日 - 2023年9月22日	173488.92	181050.51	0.00	756.16	6805.44

年份	基准线碳储量 (tCO ₂ e)	项目碳储量 (tCO ₂ e)	泄漏排放 (tCO ₂ e)	因应对非持久性风险而扣减的碳汇量 (tCO ₂ e)	项目碳汇量 (tCO ₂ e)
2023年9月22日~2024年9月22日	179422.78	187047.79	0.00	762.50	6862.50
2024年9月22日~2025年9月22日	185430.29	192918.63	0.00	748.83	6739.51
2025年9月22日~2026年9月22日	191311.66	198888.07	0.00	757.64	6818.77
2026年9月22日~2027年9月22日	197307.08	204765.69	0.00	745.86	6712.75
2027年9月22日~2028年9月22日	203209.37	210638.57	0.00	742.92	6686.28
2028年9月22日~2029年9月22日	209109.61	216519.04	0.00	740.94	6668.49
2029年9月22日~2030年9月22日	215001.85	222322.02	0.00	732.02	6588.15
2030年9月22日~2031年9月22日	220845.46	228133.04	0.00	728.76	6558.82
2031年9月22日~2032年9月22日	226674.97	233948.62	0.00	727.36	6546.28
2032年9月22日~2033年9月22日	232537.92	239741.49	0.00	720.36	6483.22
2033年9月22日~2034年9月22日	238345.15	245517.70	0.00	717.25	6455.29
2034年9月22日~2035年9月22日	244167.99	251311.79	0.00	714.38	6429.43
2035年9月22日~2036年9月22日	249997.90	257129.22	0.00	713.13	6418.20
2036年9月22日~2037年9月22日	255855.52	262971.78	0.00	711.63	6404.64
2037年9月22日~2038年9月22日	261741.10	268841.12	0.00	710.00	6390.02
2038年9月22日~2039年9月22日	267651.61	274734.43	0.00	708.28	6374.54
2039年9月22日~2040年9月22日	273586.05	280639.30	0.00	705.32	6347.92
2040年9月22日~2041年9月22日	279531.87	286567.60	0.00	703.57	6332.16
2041年9月22日~2042年9月22日	285490.22	292284.13	0.00	679.39	6114.52
2042年9月22日~2043年9月22日	291251.99	298231.76	0.00	697.98	6281.78
2043年9月22日~2044年9月22日	297239.16	304199.50	0.00	696.03	6264.31
合计	5179198.44	5338401.82	0.00	15920.34	143283.03
设计年数	24年				
设计年限内年均值	5970.13				

2.7 监测计划

2.7.1 项目实施阶段需监测的参数

项目参与方须对下表中所列参数进行监测。

数据/参数	A_i
单位	hm ²
描述	项目第 <i>i</i> 碳层的面积
数据源	野外测定或通过影像和GIS工具测定
测定步骤	采用国家森林资源清查或林业规划设计调查使用的标准操作程序（SOP）。
监测频率	项目设计和监测时测定。
QA/QC程序	采用国家森林资源清查或林业规划设计调查使用的质量保证和质量控制（QA/QC）程序。如果没有，可采用IPCC GPG LULUCF2003中说明的QA/QC程序
说明	

数据/参数	A_{sp}
单位	hm ²
描述	样地面积
数据源	野外测定
测定步骤	采用国家森林资源清查或林业规划设计调查使用的标准操作程序（SOP）。
监测频率	项目监测时测定。
QA/QC程序	采用国家森林资源清查或林业规划设计调查使用的质量保证和质量控制（QA/QC）程序。如果没有，可采用IPCC GPG LULUCF2003中说明的QA/QC程序
说明	样地位置应用GPS或BDS记录且在图上标出。

数据/参数	DBH
单位	cm
描述	林木胸径
数据源	野外样地测定。
测定步骤	采用国家森林资源清查或林业规划设计调查使用的标准操作程序（SOP）。
监测频率	项目监测时测定。
QA/QC程序	采用国家森林资源清查或林业规划设计调查使用的质量保证和质量控制（QA/QC）程序。如果没有，可采用IPCC GPG LULUCF2003中说明的QA/QC程序
说明	

数据/参数	H
单位	m
描述	林木高度

数据源	野外样地测定。
测定步骤	采用国家森林资源清查或林业规划设计调查使用的标准操作程序（SOP）。
监测频率	项目监测时测定。
QA/QC程序	采用国家森林资源清查或林业规划设计调查使用的质量保证和质量控制（QA/QC）程序。如果没有，可采用IPCC GPG LULUCF2003中说明的QA/QC程序
说明	
说明	项目设计阶段和首次监测可以按照3年采伐一次，一次择伐一半测算，即按每年的择伐比例为1/6确定。

数据/参数	Q
单位	无里纲
描述	采伐形成的木竹制品的种类
数据源	调查测定
测定步骤	对于个人为主的采伐，通过公众调查获得其采伐的林木的用途、销售去向，调查样本不少于所涉及个人的10%。同时跟踪调查所销售林木的用途和产品种类及其比例；对于企业为主的采伐，记录销售去向，并跟踪调查所销售林木的用途和产品种类及其比例。
监测频率	项目设计时调查。
QA/QC程序	
说明	本项目区域主要产品为锯材和人造板，比例分别为17.7%和82.3%。

数据/参数	$A_{burn, it}$
单位	hm ²
描述	第 <i>t</i> 年时，第 <i>i</i> 项目碳层在监测间隔期内的过火面积
数据源	大地坐标和/或遥感数据
测定步骤	-
监测频率	每次项目边界内火灾发生时
QA/QC程序	采用国家森林资源清查或林业规划设计调查使用的质量保证和质量控制（QA/QC）程序。如果没有，可采用IPCC GPG LULUCF2003中说明的QA/QC程序
说明	

2.7.2碳层调整与抽样设计

2.7.2.1项目碳层的调整

在项目实施过程中，可能由于下述原因的存在，需要在每次监测前对上一次的分层进行更新或调整：

- (1) 项目设计期内可能发生无法预计的干扰（如林火、病虫害等），从而增加碳层内的变异性；
- (2) 森林经营活动（如间伐、主伐或人工更新）影响了项目碳层内的均一性；

- (3) 发生土地利用变化（项目地转化为其他土地利用方式）；
- (4) 过去的监测发现层内碳储量及其变化存在变异性。可将变异性太大的碳层细分为两个或多个碳层；将变异性相近的两个或多个碳层合并为一个碳层；
- (5) 某些项目事前或上一次监测时划分的碳层可能不存在。

2.7.2.2 监测样地数量计算与分配

项目参与方须基于固定样地的连续测定方法，采用碳储量变化法，测定和估计相关碳库中碳储量的变化。在各项目碳层内，样地的空间分配采用随机起点、系统布点的布设方案，每个碳层布设样地数不少于 3 个。首次监测在项目开始前进行，首次核查与审定同时进行。项目开始后的监测和核查的间隔期为 3~10 年。

项目监测所需的样地数量，可以采用如下方法进行计算：

- (1) 计算样地数量。如果得到 $n \geq 30$ ，则最终的样地数即为 n 值；如果 $n < 30$ ，则需要采用自由度为 $n-1$ 时的 t 值，运用公式进行第二次迭代计算，得到的 n 值即为最终的样地数：

$$n = \frac{t_{VAL}^2}{E^2} \times [\sum (\omega_i \times S_i)]^2 \quad (18)$$

式中：

- n 项目边界内估算乔木地上生物质碳储量所需的监测样地数量；无量纲
- t_{VAL} t 分布双侧分位数。可靠性水平取 90%，初次计算 t 取值 1.645，第二次迭代取 $t(0.1, n-1)$ 的值；无量纲
- ω_i 项目边界内第 i 碳层的面积权重；无量纲
- S_i 项目边界内第 i 碳层生物质碳储量估计值的标准差； $tC \cdot hm^{-2}$
- E 项目生物质碳储量估计值允许的误差范围（即置信区间的一半），在每一碳层内用 si 表示； $tC \cdot hm^{-2}$
- i 项目碳层， $i=1,2,3,\dots$ ，无量纲

- (2) 分配到各层的监测样地数量，采用最优分配法按以下公式进行计算：

$$n_i = n \times \frac{\omega_i \times S_i}{\sum (\omega_i \times S_i)} \quad (19)$$

式中：

- n_i 项目边界内第 i 碳层估算乔木地上生物质碳储量所需的监测样地数量；无量纲
- n 项目边界内估算乔木地上生物质碳储量所需的监测样地数量；无量纲
- ω_i 项目边界内第 i 碳层的面积权重；无量纲
- S_i 项目边界内第 i 碳层生物质碳储量估计值的标准差； $tC \cdot hm^{-2}$
- i 项目碳层， $i=1,2,3,\dots$ ，无量纲

表6：项目抽取样地数量统计表

碳层号	碳层面积	生物质碳储量	系统总体数	测算样地数	分配样地数
1	14.2089	6345.00	16864	0.31	3
2	42.3657	23121.82		1.13	3
3	80.0146	30797.43		1.50	3
4	28.5142	12199.73		0.59	3
5	34.5297	7109.57		0.35	3
6	9.6483	4655.19		0.23	3
7	22.9847	9182.39		0.45	3
8	16.1239	5152.65		0.25	3
9	4.0497	1215.44		0.06	3
10	25.6629	10240.02		0.50	3
11	3.0129	1329.67		0.06	3
12	20.7148	9356.51		0.46	3
13	119.6107	43881.71		2.14	3
14	83.8501	33605.24		1.64	3
15	86.5848	42971.09		2.09	3
16	62.0383	24382.27		1.19	3
17	8.0524	1806.53		0.09	3
18	12.5802	2711.64		0.13	3
合计	674.5468	270063.90			54

2.7.2.3 样地布设

根据方法学的要求，项目生物质碳储量的变化采用固定样地连续监测。项目采用随机起点、系统布点的方法尽可能均匀地设置样地。为了避免边际效应，样地边缘应离地块边界应不小于 10m。如果样地边界距离林缘、悬崖等地形地物小于 10m，可从东西或南北方向平行移动 10 米距离；因地形特殊如项目边界狭长等因素，4 个方向均无法避免边际效应的，可以跳转至下（上）一个样地总体编号设置样地，直至样地可以避免边际效应为止，并记录新的样地中心点坐标。本文采用国家 CGCS2000 坐标系，高斯-克里格投影 3 度带坐标，精度保留至米。

本项目采用龙岩市林业调查规划所编制的“林业碳汇项目样地布设工具 V1.0”工具软件进行样地的抽取。通过工具软件抽取并调整样地位置后的数据导出过程表格见附件，样地抽取结果及样地位置信息如下表（CGCS2000 国家大地坐标系，高斯-克里格投影 3 度分带第 39 带，表中坐标为样地中心点坐标）：

表7：项目抽取样地坐标表

碳层号	图斑号	系统样方号	横坐标	纵坐标
1	5	243	39433890	2782010
1	6	6	39417370	2816430
1	5	123	39433750	2782090
2	9	24	39399620	2767270
2	7	373	39428150	2745690
2	10	723	39432830	2781730

碳层号	图斑号	系统样方号	横坐标	纵坐标
3	12	1398	39428690	2745810
3	16	56	39400270	2809630
3	11	728	39426920	2745550
4	18	547	39429850	2759870
4	20	77	39400150	2809390
4	19	311	39424390	2775430
5	23	11	39398770	2767470
5	23	294	39399190	2767190
5	25	577	39431250	2789590
6	121	87	39418730	2816350
6	119	167	39429670	2759310
6	120	5	39417750	2811590
7	32	195	39401020	2809510
7	31	384	39428410	2747050
7	33	5	39399190	2812350
8	36	281	39401530	2812330
8	35	13	39399280	2811630
8	36	146	39401370	2812250
9	37	53	39400580	2809610
9	37	87	39400670	2809610
9	37	19	39400500	2809670
10	118	509	39419550	2816430
10	114	79	39399950	2808910
10	115	292	39400630	2811150
11	2	31	39399630	2811510
11	2	54	39399640	2811350
11	2	5	39399580	2811510
12	4	239	39425850	2774550
12	4	412	39425970	2774950
12	4	65	39425730	2774530
13	48	1975	39427610	2745670
13	49	2974	39429730	2759730
13	50	972	39400440	2809330
14	57	911	39414110	2757430
14	57	1583	39414470	2757090
14	58	239	39409330	2767210
15	109	249	39404950	2816490
15	107	967	39405670	2816090
15	106	1686	39428230	2747130

碳层号	图斑号	系统样方号	横坐标	纵坐标
16	76	241	39399720	2810290
16	75	756	39400450	2810110
16	79	1271	39405130	2815830
17	99	111	39399660	2810290
17	101	178	39418690	2816630
17	99	44	39399530	2810130
18	98	289	39401200	2809630
18	96	74	39399620	2766870
18	98	183	39401070	2809550

2.7.3 监测计划的其他内容

2.7.3.1 项目地理边界的监测

(1)采用全球定位系统（GPS）、北斗卫星导航系统（BDS）或其他卫星导航系统，进行单点定位或差分技术测定项目地块边界的拐点坐标。也可利用高分辨率的遥感影像数据（如卫星影像、航片），在地理信息系统（GIS）辅助下读取项目地块的边界坐标。在监测报告中说明使用的坐标系及仪器设备精度；

(2)检查实际边界坐标是否与项目设计文件中描述的一致；

(3)如果实际边界位于项目设计文件描述的边界之外，位于项目设计文件确定的边界外的部分将不计入项目范围；

(4)将测定的拐点坐标或项目边界输入地理信息系统，计算项目地块及各碳层的面积；

(5)在项目设计期内须对项目边界进行定期监测，如果项目边界发生任何变化，例如发生毁林，应测定毁林的地理坐标和面积，并在下次核查中予以说明。毁林部分地块将调出项目边界，并在之后不再监测，也不再重新纳入项目内。但是，如果在调出项目边界之前，对这些地块进行过核查，其前期经核查的碳储量应保持不变，并纳入碳储量变化的计算中。

2.7.3.2 项目活动的监测

项目实施阶段，主要监测和记录项目边界内发生的造林、管护以及与温室气体排放有关项目活动的实施情况，并判断是否与项目设计文件及监测方案一致。主要包括：

(1)造林活动：造林时间、造林地块、造林树种、造林密度、苗木成活率和保存率、整地清林方式等；

(2)管护活动：巡护、补植、采伐、有害生物防治和森林火灾预防措施等；

(3)采（间）伐和补植：时间、地点（边界）、面积、树种和强度；

(4)如果采取人工更新，检查并确保皆伐后的迹地得以立即更新造林；

(5)其他森林经营：施肥、除灌等的地点（边界）、面积等；

(6)项目边界内自然灾害(如火灾、病虫害、台风、干旱等)和人为干扰(如土地利用变化等)的发生情况(如时间、地点、面积、边界及损害强度等)。

2.7.3.3项目样地监测方法和精度控制与校正

第一步：样地测定。测定样地内所有活立木(竹)的胸径(DBH)和(或)树高(H)，起测胸径为2cm。测定方法应符合森林资源调查规程的要求。或者使用激光雷达等新型计量监测技术测定。

第二步：计算样地生物量和碳储量。利用生物量扩展因子法计算单株乔木(或竹子)的生物量，单株生物量结合树种含碳率确定每株乔木(竹子)的生物质碳储量，累加得到样地水平生物量和碳储量数据。

(1)全株和地上生物量计算

首先通过调查计入期内不同年份(t)各碳层乔木的胸径(DBH)，通过使用单株林木的全株生物量(见CCER—14—001—V01的表A.1、表A.2和表A.3)与林木胸径(或)树高的相关方程，计算乔木林全株生物量及其地上生物量。

$$B_{i,p,m,t}|ABG_{i,p,m,t} = f(DBH_{AF,i,p,m,t}, H_{AF,j,p,m,t}) \quad (20)$$

式中：

$B_{i,p,m,t} ABG_{i,p,m,t}$	第t年时，第i样地第j样木的全株生物量(地上生物量)； kg d.m.
$f(DBH_{AF,i,p,m,t}, H_{AF,j,p,m,t})$	第i样地第j样木的全株生物量(地上生物量)与胸径(cm)和(或)树高(m)的相关方程；kg d.m.
$DBH_{AF,i,p,m,t}$	第t年时，第i样地第j样木的胸径；cm
$H_{AF,j,p,m,t}$	第t年时，第i样地第j样木的树高；m
i	碳层号，i=1,2,3,……，无量纲
p	样地号，p=1,2,3,……，无量纲
m	样木号，m=1,2,3,……，无量纲
t	项目开始以来的年数，t=1,2,3,……，无量纲

(2)单株林木生物质碳储量计算

森林生物质碳储量是利用森林生物量含碳率将森林生物量转化为碳储量，根据《方法学》使用如下公式计算：

$$C_{tree,i,p,m,t} = \frac{44}{12} \times B_{i,p,m,t} \times CF_m \times 10^{-3} \quad (21)$$

式中：

$C_{tree,i,p,m,t}$	第 t 年时, 项目边界内第 i 碳层第 p 样地第 m 样木生物质碳储量; tCO_2e
$B_{i,p,m,t}$	第 t 年, 目边界内第 i 碳层第 p 样地第 m 样木的全株生物量; $kg\ d.m.$
CF_m	第 m 样木的生物量含碳率; $tC \cdot (t\ d.m.)^{-1}$
i	碳层, $i=1,2,3,\dots$, 无量纲
p	碳层样地 $p=1,2,3,\dots$; 无量纲
$\frac{44}{12}$	CO_2 与 C 的分子量比; 无量纲
10^{-3}	将千克转为吨;
t	项目开始以来的年数, $t=1,2,3,\dots$, 无量纲

(3) 样地 p 平均单位面积生物质碳储量计算

$$C_{Plot,i,p,t} = \frac{\sum_m C_{Tree,i,p,m,t}}{A_p} \quad (22)$$

式中:

$C_{Plot,i,p,t}$	第 t 年时, 项目边界内第 i 碳层第 p 样地林分单位面积生物质碳储量; $tCO_2e \cdot hm^2$
$C_{Tree,i,p,m,t}$	第 t 年时, 项目边界内第 i 碳层第 p 样地第 m 样木生物质碳储量; tCO_2e
A_p	第 t 年时, 项目边界内第 i 碳层第 p 样地的样地面积; hm^2
i	项目碳层, $i=1,2,3,\dots$; 无量纲
p	样地数量 $p=1,2,3,\dots$; 无量纲
t	项目开始以来的年数, $t=1,2,3,\dots$; 无量纲

第三步: 计算项目碳层样本平均数(平均单位面积生物质碳储量的估计值)及其方差。

碳层 i 平均单位面积生物质碳储量的估计值及方差由如下公式确定:

$$C_{Layer,i,t} = \frac{\sum_{p=1}^{n_i} C_{Plot,i,p,t}}{n_i} \quad (23)$$

$$S_{C_{Layer,i,t}}^2 = \frac{n_i \times \sum_{p=1}^{n_i} C_{Plot,i,p,t}^2 - (\sum_{p=1}^{n_i} C_{Plot,i,p,t})^2}{n_i \times (n_i - 1)} \quad (24)$$

式中:

$C_{layer,i,t}$	第 t 年时, 项目边界内第 i 碳层平均单位面积生物质碳储量; $tCO_2e \cdot hm^2$
-----------------	---

$C_{Plot,i,p,t}$	第 t 年时, 项目边界内第 i 碳层第 p 样地林分单位面积生物质碳储量; $tCO_2e \cdot hm^{-2}$
n_i	项目边界内第 i 项目碳层的监测样地数量; 无量纲
$S_{C_{Layer,i,t}}^2$	第 t 年时, 项目边界内第 i 碳层林分单位面积生物质碳储量的方差; $(tCO_2e \cdot hm^{-2})^2$
A_p	样地面积; hm^2
i	项目碳层 $i=1,2,3, \dots$; 无量纲
p	样地数量 $p=1,2,3, \dots$; 无量纲
t	项目开始以来的年数, $t=1,2,3, \dots$; 无量纲

第四步：计算项目边界内单位面积乔木生物质碳储量及其方差

$$C_{proj,t} = \sum_{i=1} (w_i \times C_{layer,i,t}) \quad (25)$$

$$S_{C_{proj,t}}^2 = \sum_{i=1} (w_i^2 \times \frac{S_{C_{layer,i,t}}^2}{n_i}) \quad (26)$$

式中：

$C_{proj,t}$	第 t 年时, 项目林分单位面积生物质碳储量; $tCO_2e \cdot hm^{-2}$
w_i	项目第 i 碳层面积权重; 无量纲
$C_{layer,i,t}$	第 t 年时, 项目边界内第 i 碳层林分单位面积生物质碳储量; $tCO_2e \cdot hm^{-2}$
$S_{C_{proj,t}}^2$	第 t 年时, 项目林分单位面积生物质碳储量的方差; $(tCO_2e \cdot hm^{-2})^2$
n_i	项目边界内第 i 碳层的监测样地数量; 无量纲
$S_{C_{layer,i,t}}^2$	第 t 年时, 项目边界第 i 碳层林分单位面积生物质碳储量的方差;
i	项目碳层, $i=1,2,3, \dots$; 无量纲
t	项目开始以来的年数, $t=1,2,3, \dots$; 无量纲

第五步：计算项目边界内乔木生物质碳储量及其不确定性

$$C_{TREE_PROJ,t} = A \times C_{proj,t} \quad (27)$$

$$UNC_{proj,t} = \frac{t_{VAL} \times S_{C_{proj,t}}}{C_{proj,t}} \quad (28)$$

式中：

$C_{TREE_PROJ,t}$	第 t 年时, 项目边界内林分生物质碳储量; tCO_2e
A	项目总面积; hm^2
$C_{proj,t}$	第 t 年时, 项目林分单位面积生物质碳储量; $tCO_2e \cdot hm^{-2}$
$UNC_{proj,t}$	第 t 年时, 以抽样调查的相对误差限 (%) 表示的项目单位面积林分生物质碳储量的不确定性; %

$S_{C_{proj,t}}$	第 t 年，项目边界内平均单位面积森林生物质碳储量的估计值的标准差； $tCO_2e \cdot hm^{-2}$
t_{FAL}	可靠性指标：通过危险率（1-置信度）和自由度（ $N-M$ ）查 t 分布双侧分位数，其中 N 是项目样地总数， M 是项目碳层数量。置信度取 90%。
t	项目开始以来的年数， $t=1,2,3,\dots$ ；无量纲

第六步：基准线碳储量核算

项目监测基准线碳储量采用下列公式进行计算：

$$C_{BSL,t} = C_{TREE_BSL,t} + C_{DOM_BSL,t} + C_{SOC_BSL,t} \quad (29)$$

式中：

$C_{BSL,t}$	第 t 年时的基准线碳储量； tCO_2e
$C_{TREE_BSL,t}$	第 t 年时，项目边界内基准线木（竹）生物质碳储量； tCO_2e
$C_{DOM_BSL,t}$	第 t 年时，项目边界内基准线森林死有机质碳储量； tCO_2e
$C_{SOC_BSL,t}$	第 t 年时，项目边界内基准线土壤有机碳储量； tCO_2e ；参照 2.6.1.1 基准线碳储量 D 计算。

其中：首次监测基准线生物质碳储量和基准线死有机质碳储量的计算

项目实施阶段首次监测计算基准线生物质碳储量时，先计算设计阶段从首次监测时间（ T_1 ）到项目设计期开始时（ t_0 ）的逐年生物质碳储量的比例，再根据核查的首次监测项目生物质碳储量，采用如下公式逐年计算上一年的生物质碳储量，直至项目设计期开始时（第 t_0 年，需按该年剩余的天数计算变化量）为止，得到的最终值即为基准线生物质碳储量（ $C_{BSL,t}$ ）：

$$C_{TREE_PROJ,i,T_1-1} = C_{TREE_PROJ,i,T_1} / (C_{TREE_BSL,i,T_1} / C_{TREE_BSL,i,T_1-1}) \quad (30)$$

式中：

C_{TREE_PROJ,i,T_1-1}	首次监测第 i 碳层第 T_1-1 年的生物质碳储量； tCO_2e
C_{TREE_PROJ,i,T_1}	首次监测第 i 碳层第 T_1 年的碳储量，首个值为监测生物质碳储量； tCO_2e
C_{TREE_BSL,i,T_1}	设计阶段预估的第 i 碳层第 T_1 年的生物质碳储量，保护和恢复森林植被项目为公式（23）计算的结果； tCO_2e
C_{TREE_BSL,i,T_1-1}	设计阶段预估的第 i 碳层第 T_1-1 年的生物质碳储量，保护和恢复森林植被项目为公式（23）计算的结果； tCO_2e

首次监测计算基准线死有机质碳储量的值，在取得基准线生物质碳储量后，使用以下公式计算：

$$C_{DOM_BSL,t} = C_{DOM_PROJ,t} \times C_{TREE_BSL,t} / C_{TREE_PROJ,t} \quad (31)$$

式中：

$C_{DOM_BSL,t}$ 第 t 年时，项目情景下森林死有机质的基准线碳储量；tCO₂e

$C_{DOM_PROJ,t}$ 第 t 年时，项目情景下森林死有机质的监测碳储量；tCO₂e

$C_{TREE_BSL,t}$ 第 t 年时，项目情景下基准线生物质碳储量；tCO₂e

$C_{TREE_PROJ,t}$ 第 t 年时，项目情景下监测生物质碳储量；tCO₂e

t 项目开始以来的年数， $t=1,2,3,\dots$ ，无量纲

第七步：项目碳储量核算

项目碳储量，等于拟议的项目活动边界内所选碳库的碳储量之和，减去项目边界内产生的森林火灾温室气体排放量（ $GHG_{FR,t}$ ）和非森林火灾干扰造成的碳排放量（ $C_{DIST,t}$ ）。

$$C_{ACTUAL,t} = C_{PROJ,t} - GHG_{FR,t} - C_{DIST,t} \quad (32)$$

式中：

$C_{ACTUAL,t}$ 第 t 年时的项目净碳储量；tCO₂e

$C_{PROJ,t}$ 第 t 年时的项目碳储量；tCO₂e

$GHG_{FR,t}$ 项目计入期内，上次监测到第 t 年，项目边界内由于森林火灾引起的非 CO₂ 温室气体的排放量；tCO₂e

$C_{DIST,t}$ 项目计入期内，上次监测到第 t 年，项目边界内非森林火灾干扰造成的碳排放量；tCO₂e

t 项目开始以来的年数， $t=1,2,3,\dots$ ，无量纲

其中：项目监测碳库碳储量采用下列公式进行计算：

$$C_{PROJ,t} = C_{TREE_PROJ,t} + C_{DOM_PROJ,t} + C_{SOC_PROJ,t} \quad (33)$$

式中：

$C_{PROJ,t}$ 第 t 年时的项目监测碳储量；tCO₂e

$C_{TREE_PROJ,t}$ 第 t 年时，项目边界内监测生物质碳储量，其值等于第五步的 $C_{TREE_PROJ,t}$ ；tCO₂e

$C_{DOM_PROJ,t}$ 第 t 年时，项目边界内森林死有机质碳储量；tCO₂e；参照 2.6.1.1 基准线碳储量 C 计算。

$C_{SOC_PROJ,t}$ 第 t 年时，项目边界内土壤有机碳储量；tCO₂e；参照 2.6.1.1 基准线碳储量 D 计算。

森林火灾造成的碳储量的变化量按如下方法计算：

项目情景下发生森林火灾区域需要被准确测量勾绘出来，具体要求见监测部分。按照 IPCC 国家温室气体清单指南中的规定，项目情景下由森林火灾造成的碳储量年变化量计算如下：

$$GHG_{FR,t} = \sum [A_{BURN,t} \times AGB_{i,T} \times COMF_i \times (EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O})] \times 10^{-3} \quad (34)$$

式中：

$GHG_{FR,t}$	第 t 年时，项目情景下由森林火灾引起地上生物质燃烧造成的非 CO_2 温室气体的排放量， tCO_2e
$A_{BURN,t}$	第 t 年时，第 i 项目碳层发生燃烧的土地面积， hm^2
$AGB_{i,T}$	第 t 年时，第 i 项目碳层发生火灾前，项目情景下单位面积地上乔木生物量， $t\ d.m \cdot hm^{-2}$
$COMF_i$	碳层 i 燃烧因子，无量纲
EF_{CH_4}	CH_4 排放因子， $g \cdot kg^{-1}$
EF_{N_2O}	N_2O 排放因子， $g \cdot kg^{-1}$
GWP_{CH_4}	CH_4 全球增温潜势（IPCC 第五次评估报告，缺省值：28）， $tCO_2e \cdot tCH_4^{-1}$
GWP_{N_2O}	N_2O 全球增温潜势（IPCC 第五次评估报告，缺省值：265）， $tCO_2e \cdot tCH_4^{-1}$
i	项目碳层， $i=1,2,3,\dots$ ，无量纲
t	项目开始以来的年数， $t=1,2,3,\dots$ ，无量纲

第八步：项目碳汇量核算

项目开始后第项目碳汇量，按如下公式核算：

$$C_{AR,t} = C_{ACTUAL,t} - C_{BSL,t} - C_{DR,t} - LK \quad (35)$$

式中：

$C_{AR,t}$	项目第 t 年的项目碳汇量； tCO_2e
$C_{ACTUAL,t}$	第 t 年时的项目净碳储量； tCO_2e
$C_{BSL,t}$	第 t 年时的基准线碳储量； tCO_2e
$C_{DR,t}$	第 t 年监测时生物质碳储量的不确定性调减量； tCO_2e
t	项目开始后的第 t 年，单位为年（a）
LK	项目监测间隔期的泄漏量， tCO_2e ；

其中：生物质碳储量的不确定性调整量按以下方法计算：

本文件仅要求乔木生物质碳储量的监测精度进行控制，要求达到 90% 可靠性水平下 90% 的精度。如果测定的不确定性大于 10%，项目参与方可通过增加样地数量，使测定结果达到精度要求，

也可以选择下述的方法打折。

$$C_{DR,t} = (C_{TREE_PROJ,t} - C_{TREE_BSL,t}) \times DR \quad (36)$$

式中：

$C_{DR,t}$ 时间区间内，项目林分生物质碳储量的不确定性调整量；tCO₂e

$C_{TREE_PROJ,t}$ 第 t 年时，项目边界内的林分生物质碳储量；tCO₂e

$C_{TREE_BSL,t}$ 第 t 年时，项目边界内的林分生物质碳储量；tCO₂e

DR 基于监测结果不确定性的调减因子，见方法学附表 7。

3项目开工日期、项目设计期类型和活动期限

3.1项目开工日期

项目活动开始日期即项目边界内首次实施项目活动的日期，实施项目用地已于2020年前开始了停止商业性采伐，本项目确定2020年9月22日为项目开工日期。

3.2预计的项目寿命期限

根据方法学要求，项目寿命期限应在项目业主或项目参与方对项目边界内土地的所有权（或使用权）或项目边界内林木的所有权（或经营权）的有效期限之内。根据项目实施地的林权证（不动产权证）有效期，项目的寿命期限按设计年限24年。

3.3项目设计期

项目设计期一般不超过6年，当期项目结束前1年内，项目业主可向主管部门提出续期申请，以3年为一个单位期限延续。可根据项目寿命期限自行确定项目设计期期限，项目设计文件可按项目续期后的期限一次编制，一般不低于20年，且不超过40年。本项目设计期的起始日期为2022年9月22日，本项目设计期按设计年限为24年。

4环境影响和可持续发展

4.1环境影响和可持续发展分析

实施保护和恢复森林植被林业碳汇项目将有利于改善生态环境，特别是有利于促进森林生态系统的修复，恢复形成地带性原生植被类型，进一步丰富生物多样性，促进森林生态系统朝着结构更复杂、功能更强大的方向发生进化演替。

通过实施项目，有利于促进当地可持续发展。一是进一步增强社会生态保护意识，强化对天然商品林和生态公益林的保护；二是进一步优化生态环境，丰富森林生态系统的生物多样性，提升森林固碳增汇能力，强化森林的“水库、钱库、粮库、碳库”功能，促进“两山”转化，巩固林改成果；三是促进林农增收，通过林业碳汇项目开发，将生态资源折资量化，形成可供交易的生态产品。

4.2环境影响评价

本项目为保护和恢复森林植被林业碳汇项目，项目的主要做法是：把固碳增汇作为森林经营的主要目的，全面停止商业性采伐，拟议项目除进行割草、小强度的抚育间伐和更新采伐（择伐）、补植补造外，全面禁止皆伐炼山造林，不支持锄草、施肥等增加温室气体排放的经营活动，将最大限度减少对土壤的扰动，林地土壤及水土保持功能不会因本项目的实施而受到破坏，还会因为各项营林措施促进林木林下土壤养分循环及加强水土保持功能，通过培训增强当地群众及相关人员的森林防火意识，通过发布戒严令、加强护林巡逻、视频监控等方式降低森林火灾发生的概率。项目的实施将有利于提升森林涵养水源、保持水土的功能，对环境无负面和不良影响。

附件

附件1：项目业主联系信息

法人名称：	福建省武平县天源国有林场有限公司
地址：	福建省龙岩市武平县平川镇西环路51号
邮政编码：	
电话：	0597-4820199
传真：	
电子邮件：	
网址：	
授权代表：	
姓名：	钟天明
职务：	经理
部门：	
手机：	13950805402
传真：	
电话：	
电子邮件：	

附件2：项目业主营业执照

统一社会信用代码 91350824MA31DQ3B4H		营 业 执 照 (副 本) 副本编号: 1-1		 扫描二维码 “国家企业信用信 息公示系统”了解 更多登记、备案、 许可、监管信息。	
名 称	福建省武平县天源国有林场有限公司	注 册 资 本	壹仟万圆整		
类 型	有限责任公司(国有独资)	成 立 日 期	2017年12月22日		
法 定 代 表 人	兰龙华	住 所	福建省龙岩市武平县平川镇西环路51号(经营场所:龙岩市武平县永平镇、十方镇、中山镇)		
经 营 范 围	造、育林,森林资源保护,原木(竹材)生产及其成品、半成品调拨销售,林业种苗、花卉种植销售,林业技术服务咨询,对授权的国有资产进行管理。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)				
		登 记 机 关	 2024年 8 月 2 日		

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

附件3：项目方法学和相关规定要求提供的合法性证明材料，包括造林作业设计文件、土地和林木权属文件、开工日期证明材料以及其他相关支持性材料（另附）

附件4：项目小班信息表

单位：m²、年、m³/ha

序号	乡 (镇、	村(工 区)	林 班	大 班	小 班	小班 面积	立地 质量	优势 树种	林龄	起源	单位蓄积	林种	碳层 号	产权证号
1	十方镇	高梧村	011	02	010	121805	II	马尾松	37	纯天然	173.80	一般用材林	4	武林证字(2004) 04113号
2	十方镇	高梧村	011	02	020	84051	II	马尾松	40	纯天然	122.83	一般用材林	3	武林证字(2003) 01452号
3	十方镇	高梧村	011	09	010	207148	II	杉木	15	纯天然	76.80	一般用材林	12	武林证字(2003) 01450号/权属证明
4	象洞镇	富岭村	015	03	010	162506	I	其它硬阔	43	天然	165.06	一般用材林	13	武林证字(2004) 第 05595 号
5	象洞镇	富岭村	015	03	020	55006	II	其它硬阔	43	天然	162.40	一般用材林	13	
6	象洞镇	富岭村	015	03	030	13488	I	马尾松	40	天然	151.48	一般用材林	10	
7	象洞镇	富岭村	015	04	030	44617	III	马尾松	70	天然	130.64	一般用材林	6	
8	象洞镇	富岭村	015	04	040	103081	II	马尾松	38	天然	208.41	一般用材林	4	
9	象洞镇	富岭村	015	06	030	142397	II	马尾松	38	天然	125.52	一般用材林	3	
10	中赤镇	中赤村	025	06	010	155117	II	其它硬阔	51	天然	87.66	一般用材林	14	闽(2017 武平县不动 产权第 0004578 号
11	中赤镇	中赤村	025	06	020	7606	II	其它硬阔	46	天然	125.91	一般用材林	14	闽(2017 武平县不动 产权第 0004578 号
12	中赤镇	中赤村	025	06	040	133122	II	其它硬阔	46	天然	94.27	一般用材林	14	闽(2017 武平县不动 产权第 0004578 号
13	中赤镇	中赤村	025	07	020	164165	II	其它硬阔	47	天然	93.51	一般用材林	14	闽(2017 武平县不动 产权第 0004578 号
14	中赤镇	中赤村	025	07	040	148520	II	其它硬阔	51	天然	111.27	一般用材林	14	闽(2017 武平县不动 产权第 0004578 号
15	武东镇	川坊村	043	02	010	50138	II	马尾松	33	天然	71.15	一般用材林	1	武林证字(2010) 第 11010 号

序号	乡 (镇、	村(工 区)	林 班	大 班	小 班	小班 面积	立地 质量	优势 树种	林龄	起源	单位蓄积	林种	碳层 号	产权证号
16	武东镇	川坊村	043	03	010	56072	II	马尾松	32	天然	70.54	一般用材林	1	武林证字(2010) 第 11010 号
17	武东镇	川坊村	043	03	020	50396	II	其它硬阔	45	天然	123.54	一般用材林	14	武林证字(2010) 第 11010 号
18	武东镇	川坊村	043	04	010	70144	I	马尾松	39	天然	76.24	一般用材林	2	武林证字(2010) 第 11010 号
19	武东镇	川坊村	043	05	010	76021	II	马尾松	34	天然	76.30	一般用材林	2	武林证字(2010) 第 11010 号
20	武东镇	川坊村	043	06	010	77703	II	马尾松	35	天然	74.03	一般用材林	2	武林证字(2010) 第 11010 号
21	帽布场	坪坑工区	306	01	030	5556	II	马尾松	31	天然	163.43	一般用材林	9	2005-07485
22	帽布场	坪坑工区	306	01	040	48746	III	马尾松	48	天然	157.48	一般用材林	8	2005-07485
23	帽布场	坪坑工区	306	02	010	67191	III	马尾松	34	天然	135.75	一般用材林	7	2005-07485
24	帽布场	坪坑工区	306	02	031	4384	II	其它硬阔	33	天然	178.03	一般用材林	11	2005-07485
25	帽布场	坪坑工区	306	02	040	25745	II	其它硬阔	33	天然	149.42	一般用材林	11	2005-07485
26	帽布场	坪坑工区	306	03	010	52546	III	其它硬阔	50	天然	143.92	一般用材林	14	2005-07485
27	帽布场	坪坑工区	306	03	040	99534	II	其它硬阔	42	天然	204.97	一般用材林	13	2005-07485
28	帽布场	坪坑工区	306	03	050	111790	II	其它硬阔	34	天然	210.19	一般用材林	13	2005-07485
29	帽布场	坪坑工区	306	04	070	6074	II	杉木	34	天然	158.09	一般用材林	17	2005-07485
30	帽布场	坪坑工区	307	02	010	28006	II	其它硬阔	58	天然	123.18	一般用材林	16	2005-07484
31	帽布场	坪坑工区	307	04	010	96156	III	马尾松	52	天然	172.33	一般用材林	8	2005-07484
32	帽布场	坪坑工区	307	04	030	110841	II	其它硬阔	42	天然	204.85	一般用材林	13	2005-07484
33	帽布场	坪坑工区	307	05	022	29299	II	杉木	27	天然	150.98	一般用材林	10	2005-07484

序号	乡 (镇、	村(工 区)	林 班	大 班	小 班	小班 面积	立地 质量	优势 树种	林龄	起源	单位蓄积	林种	碳层 号	产权证号
34	帽布场	坪坑工区	307	05	040	95282	II	其它硬阔	39	天然	220.61	一般用材林	13	2005-07484
35	帽布场	坪坑工区	308	01	020	55868	II	其它硬阔	56	天然	155.75	一般用材林	16	2005-07484
36	帽布场	坪坑工区	308	01	050	56038	III	杉木	35	天然	193.94	一般用材林	17	2005-07484
37	帽布场	坪坑工区	308	02	020	95091	II	其它硬阔	56	天然	175.02	一般用材林	16	2005-07484
38	帽布场	坪坑工区	308	02	030	65174	II	其它硬阔	61	天然	168.48	一般用材林	16	2005-07484
39	帽布场	坪坑工区	308	03	010	72791	I	其它硬阔	42	天然	154.05	一般用材林	13	2005-07484
40	帽布场	坪坑工区	308	03	020	79889	I	其它硬阔	42	天然	209.59	一般用材林	13	2005-07484
41	帽布场	坪坑工区	308	04	020	86095	II	马尾松	42	天然	142.46	一般用材林	3	2005-07484
42	帽布场	坪坑工区	308	04	040	28153	II	其它硬阔	35	天然	215.31	一般用材林	13	2005-07484
43	帽布场	坪坑工区	308	04	050	40094	I	马尾松	37	天然	176.38	一般用材林	4	2005-07484
44	帽布场	坪坑工区	308	05	010	34941	III	马尾松	32	天然	178.42	一般用材林	9	2005-07484
45	帽布场	坪坑工区	308	05	020	39563	II	杉木	27	天然	159.10	一般用材林	18	2005-07484
46	帽布场	坪坑工区	308	06	020	37331	III	马尾松	42	天然	165.27	一般用材林	7	2005-07484
47	帽布场	坪坑工区	308	06	030	30116	I	杉木	32	天然	139.63	一般用材林	18	2005-07484
48	帽布场	坪坑工区	308	06	040	16587	II	杉木	32	天然	145.82	一般用材林	18	2005-07484
49	帽布场	坪坑工区	308	06	050	10373	I	杉木	27	天然	122.17	一般用材林	18	2005-07484
50	帽布场	坪坑工区	310	06	060	49198	II	其它硬阔	60	天然	153.73	一般用材林	16	2005-07485
51	帽布场	坪坑工区	311	01	030	98955	I	马尾松	42	天然	169.14	一般用材林	10	2020-0008341

序号	乡 (镇、	村(工 区)	林 班	大 班	小 班	小班 面积	立地 质量	优势 树种	林龄	起源	单位蓄积	林种	碳层 号	产权证号
52	帽布场	场部工区	325	01	040	147875	II	其它硬阔	44	天然	256.42	一般用材林	15	2020-0009421
53	帽布场	场部工区	325	02	010	231749	II	其它硬阔	50	天然	136.67	一般用材林	15	2020-0009421
54	帽布场	场部工区	325	03	020	93675	I	其它硬阔	49	天然	197.63	一般用材林	15	2020-0009421
55	帽布场	场部工区	325	08	010	185541	I	其它硬阔	62	天然	177.17	一般用材林	16	2020-0009421
56	桃溪镇	湘里村	008	07	030	10378	III	马尾松	25	天然	187.97	一般用材林	10	武林证字(2004) 第 05719 号
57	桃溪镇	湘里村	008	07	040	13967	III	马尾松	52	天然	199.07	一般用材林	6	武林证字(2004) 第 05719 号
58	桃溪镇	湘里村	008	07	060	71762	II	其它硬阔	34	天然	181.03	一般用材林	13	武林证字(2004) 第 05719 号
59	桃溪镇	湘里村	008	09	040	16337	III	马尾松	47	天然	194.63	一般用材林	8	武林证字(2004) 第 05719 号
60	桃溪镇	湘里村	008	09	050	43686	II	其它硬阔	36	天然	173.13	一般用材林	13	武林证字(2004) 第 05719 号
61	桃溪镇	湘里村	010	05	010	98736	I	其它硬阔	60	天然	176.00	一般用材林	16	武林证字(2004) 第 05730 号
62	桃溪镇	湘里村	010	05	030	20162	II	马尾松	40	天然	219.42	一般用材林	4	武林证字(2004) 第 05730 号
63	湘店镇	湘湖村	008	02	030	35879	II	马尾松	25	天然	96.72	一般用材林	1	闽(2022)武平县不 动产权
64	湘店镇	湘湖村	008	04	010	18412	II	杉木	37	天然	145.24	一般用材林	17	闽(2022)武平县不 动产权
65	湘店镇	湘湖村	008	04	020	57173	II	马尾松	33	天然	140.20	一般用材林	15	闽(2022)武平县不 动产权
66	湘店镇	湘湖村	008	04	030	37899	II	马尾松	50	天然	145.15	一般用材林	6	闽(2022)武平县不 动产权
67	湘店镇	湘湖村	008	04	040	42572	II	马尾松	37	天然	141.30	一般用材林	10	闽(2022)武平县不 动产权第 0007807
68	湘店镇	湘湖村	008	04	050	8301	II	马尾松	35	天然	144.59	一般用材林	3	闽(2022)武平县不 动产权第 0007807
69	湘店镇	湘湖村	008	04	060	43231	II	马尾松	39	天然	138.68	一般用材林	3	闽(2022)武平县不 动产权第 0007807

序号	乡 (镇、	村(工 区)	林 班	大 班	小 班	小班 面积	立地 质量	优势 树种	林龄	起源	单位蓄积	林种	碳层 号	产权证号
70	湘店镇	湘湖村	008	04	070	68668	II	马尾松	42	天然	134.47	一般用材林	3	闽(2022)武平县不动产权第0007807
71	湘店镇	湘湖村	008	04	080	61937	II	杉木	41	天然	148.27	一般用材林	10	闽(2022)武平县不动产权第0007807
72	中山镇	老城村	035	01	010	42769	II	其它硬阔	55	天然	91.22	一般用材林	16	闽(2021)武平县不动产权第0007464号
73	中山镇	老城村	035	01	030	42917	II	马尾松	47	天然	80.44	一般用材林	5	闽(2021)武平县不动产权第0007464号
74	中山镇	老城村	035	02	010	148221	II	马尾松	48	天然	76.92	一般用材林	5	闽(2021)武平县不动产权第0007464号
75	中山镇	老城村	035	02	030	29163	II	杉木	26	天然	75.10	一般用材林	18	闽(2021)武平县不动产权第0007464号
76	中山镇	老城村	035	02	050	60714	II	马尾松	34	天然	61.26	一般用材林	2	闽(2021)武平县不动产权第0007464号
77	中山镇	老城村	035	04	020	9135	III	马尾松	34	天然	65.76	一般用材林	2	闽(2021)武平县不动产权第0007464号
78	岩前镇	将军村	053	04	030	86879	II	马尾松	40	天然	111.59	一般用材林	3	闽(2023)武平县不动产权第0007885
79	岩前镇	将军村	053	04	040	79642	II	马尾松	37	天然	124.14	一般用材林	3	闽(2023)武平县不动产权第0007885
80	岩前镇	将军村	053	08	020	110903	II	其它硬阔	36	天然	157.39	一般用材林	13	闽(2023)武平县不动产权第0007887
81	岩前镇	将军村	053	04	020	118860	II	其它硬阔	40	天然	161.31	一般用材林	13	闽(2023)武平县不动产权第0007889
82	岩前镇	将军村	053	05	020	129940	II	马尾松	36	天然	87.09	一般用材林	2	闽(2023)武平县不动产权第0007889
83	岩前镇	将军村	053	06	010	35104	II	其它硬阔	40	天然	149.27	一般用材林	13	闽(2023)武平县不动产权第0007889
84	岩前镇	将军村	053	01	010	104063	II	马尾松	40	天然	116.07	一般用材林	15	闽(2023)武平县不动产权第0010273
85	岩前镇	将军村	053	01	020	125325	III	马尾松	40	天然	104.15	一般用材林	7	闽(2023)武平县不动产权第0010273
86	岩前镇	将军村	053	01	040	108062	II	马尾松	40	天然	134.95	一般用材林	15	闽(2023)武平县不动产权第0010273
87	岩前镇	将军村	053	03	010	123251	II	马尾松	40	天然	96.50	一般用材林	15	闽(2023)武平县不动产权第0010273

序号	乡 (镇、	村(工 区)	林 班	大 班	小 班	小班 面积	立地 质量	优势 树种	林龄	起源	单位蓄积	林种	碳层 号	产权证号
88	岩前镇	将军村	053	05	010	156489	II	马尾松	36	天然	100.64	一般用材林	3	闽(2023)武平县不动产权第0010273
89	中堡镇	芳洋村	055	01	010	140909	II	马尾松	48	天然	79.35	一般用材林	5	2005-06179
90	中堡镇	芳洋村	055	02	020	13250	II	马尾松	46	天然	88.70	一般用材林	5	2005-06179
91	中堡镇	芳洋村	055	02	030	44393	II	马尾松	43	天然	107.23	一般用材林	3	2005-06179
92	城厢镇	汾水村	040	02	030	67654	I	其它硬阔	53	天然	125.20	一般用材林	14	武林政字(2005)第08013号
93	城厢镇	长居村	047	07	010	59375	I	其它硬阔	52	天然	100.38	一般用材林	14	武林政字(2005)第07996号
						6745468								

附件5：项目地块边界拐点坐标表（另附）

附件6：预先估算碳汇量计算表及其他补充信息（Excel格式提供，另附）