

福建碳中和林碳汇项目统计过程——以武平试点项目为例

一、项目设置

在第一个界面设置各项因子，因武平使用的是保护和恢复森林植被项目，设置如下：

福建碳中和碳汇核算工具V1.0

项目设置 设计估算 监测统计 工具说明

所在区域：

龙岩市

项目类型

☐ 造林

☐ 森林经营

☒ 保护和恢复森林植被

碳库

项目情景：

☐ 地上地下生物质

☒ 枯死木

☒ 枯落物

☐ 土壤有机质

☐ 木（竹）产品

排放源

项目情景：

☐ 火灾或人为火烧（CO₂）

☒ 火灾或人为火烧（CH₄和N₂O）

☐ 中化石燃料燃烧、石灰、污泥施肥

木竹产品流向与比例设置

木产品（%）

建筑

家具

矿柱

车船

包装用材

纸和纸板

☒ 锯材

18

☒ 人造板

82

薪材

合计:100%

注1：本工具适用于基线情景碳源不选择的情形，如有选择需另行计算。

注2：根据适用条件，项目情景排放源固定，无需设置。

☒ 划分碳层时造林密度和立地条件是否相对一致

注3：造林密度和立地条件相对一致划分碳层时系统使用一元模型计算蓄积，否则使用二元模型计算蓄积。

注4：木竹产品只适用于竹林经营及保护和恢复森林植被项目。

注5：沿海内山县包括古田、屏南、仙游、永泰、永春、德化、平和、南靖、华安。

二、数据导入。分别导入项目设计和监测数据，数据需质检通过。

三、预计碳汇量。因试点项目设计和监测同步，需用 3 种生物量统计方法先统计碳汇量，目的是找出最接近项目监测生物质碳储量的计量方法（注：1.非同步的无需 3 种，只采用立地质量指数法+福建一元方程；2.竹林经营项目也不用 3 种方法，只用生物量方程法）。

福建碳中和碳汇核算工具V1.0

项目设置 设计估算 监测统计 工具说明

碳汇量估算

导入项目设计数据

项目开始时间：

2020年 9月22日

计入期：

24

 年

项目终止时间：

2044年 9月21日

碳汇量预估

导出Excel表格

生物量测算方法

☒ 生物量方程法

☐ 立地质量指数法+福建一元方程

☐ 立地质量指数法+转换因子

日志

项目森林再造林碳储量设计值= 2285.62115514367 tCO₂e

正在生成死有机质碳储量分年度列表.....

正在更新第93号图斑死有机质碳储量数据.....完成!

正在生成土壤有机碳储量分年度列表.....

正在更新第93号图斑设计土壤有机碳储量变化数据.....完成!

正在生成设计分层分年度统计表.....

项目森林蓄积量设计值= 98332.2189310281 m³

项目森林生物量设计值= 95293.4038382378 t

项目森林碳储量设计值= 172034.73227733 tCO₂e

项目森林生物质碳储量年均变化量: 1932.97451997tCO₂e · a⁻¹

项目森林死有机质碳储量设计值= 8457.41925607146 tCO₂e

项目森林土壤有机碳储量变化设计值= 30.3817066666667 tCO₂e

正在生成分层基准线碳储量列表.....

正在更新第18号碳层设计分层基准线碳储量数据.....完成!

正在生成分层碳储量变化量分年度列表.....

正在更新第18号碳层设计分层碳储量变化数据.....完成!

正在生成分层死有机质碳储量变化量分年度列表.....

正在更新第18号碳层设计分层死有机质碳储量变化数据.....完成!

正在生成碳汇量统计表.....完成!

项目面积: 674.5468hm²

项目碳汇量合计值: 70932.0580170865tCO₂e

项目碳汇量年均值: 2955.50241737861tCO₂e · a⁻¹

1

福建碳中和碳汇量核算工具V1.0

项目设置

设计估算

监测统计

工具说明

碳汇量估算

导入项目设计数据

项目开始时间: 2020年 9月22日
计入期: 24 年
项目终止时间: 2044年 9月21日

碳汇量预估

导出Excel表格

生物量测算方法

☐ 生物量方程法 ☒ 立地质量指数法+福建一元方程 ☐ 立地质量指数法+转换因子

日志

项目森林木竹产品碳储量设计值= 1415.44366673805 tCO₂e
正在生成采伐后再造林碳储量分年度列表.....
正在更新第93号图斑木竹伐后再造林碳储量数据.....完成!
项目森林再造林碳储量设计值= 2285.62115514367 tCO₂e
正在生成死有机质碳储量分年度列表.....
正在更新第93号图斑死有机质碳储量数据.....完成!
正在生成土壤有机碳储量分年度列表.....
正在更新第93号图斑设计土壤有机碳储量变化数据.....完成!

正在生成设计分层分年度统计表.....
项目森林蓄积量设计值= 154333.228633623 m³
项目森林生物量设计值= 148933.13529371 t
项目森林碳储量设计值= 270063.896731849 tCO₂e
项目森林生物质碳储量年均变化量: 3034.42580597584tCO₂e · a⁻¹
项目森林死有机质碳储量设计值= 13111.1453670825 tCO₂e
项目森林土壤有机碳储量变化设计值= 30.3817066666667 tCO₂e

正在生成分层基准线碳储量列表.....
正在更新第18号碳层设计分层基准线碳储量数据.....完成!
正在生成分层碳储量变化量分年度列表.....
正在更新第18号碳层设计分层碳储量变化数据.....完成!

正在生成分层死有机质碳储量变化量分年度列表.....
正在更新第18号碳层设计分层死有机质碳储量变化数据.....完成!
正在生成碳汇量统计表.....完成!
项目面积: 674.5468hm²

福建碳中和碳汇量核算工具V1.0

项目设置

设计估算

监测统计

工具说明

碳汇量估算

导入项目设计数据

项目开始时间: 2020年 9月22日
计入期: 24 年
项目终止时间: 2044年 9月21日

碳汇量预估

导出Excel表格

生物量测算方法

☐ 生物量方程法 ☐ 立地质量指数法+福建一元方程 ☒ 立地质量指数法+转换因子

日志

正在更新第93号图斑设计土壤有机碳储量变化数据.....完成!

正在生成设计分层分年度统计表.....
项目森林蓄积量设计值= 98332.2189310281 m³
项目森林生物量设计值= 100632.759395254 t
项目森林碳储量设计值= 184124.445873784 tCO₂e
项目森林生物质碳储量年均变化量: 2068.81399858185tCO₂e · a⁻¹
项目森林死有机质碳储量设计值= 10364.6050765113 tCO₂e
项目森林土壤有机碳储量变化设计值= 30.3817066666667 tCO₂e

正在生成分层基准线碳储量列表.....
正在更新第18号碳层设计分层基准线碳储量数据.....完成!
正在生成分层碳储量变化量分年度列表.....
正在更新第18号碳层设计分层碳储量变化数据.....完成!

正在生成分层死有机质碳储量变化量分年度列表.....
正在更新第18号碳层设计分层死有机质碳储量变化数据.....完成!
正在生成碳汇量统计表.....完成!
项目面积: 674.5468hm²
项目碳汇量合计值: 108810.389540276tCO₂e
项目碳汇量年均值: 4533.76623084483tCO₂e · a⁻¹

正在估算样地样本容量.....
项目面积=674.5468 公顷 (hm²)
项目生物质碳储量=74.4436975545323 吨碳每公顷 (tC · hm⁻²)
抽样总体N=16864
项目各分型生物质碳储量均值与标准差的计算结果=

四、项目监测预统计

福建碳中和碳汇量核算工具V1.0

项目设置 设计估算 监测统计 工具说明

导入样地数据

导入火烧数据

监测时间: 2024年 5月 8日

是否首次监测 ☒

碳汇量统计

导出Excel表格

日志

正在更新第289号样地土壤有机碳储量数据.....完成!
正在统计碳层碳储量.....
项目森林生物量统计值= 85750.64t
项目森林生物量碳储量统计值= 152194.02tCO₂e
项目森林前期生物量碳储量统计值= 140355.89tCO₂e
项目森林死有机质碳储量统计值= 9826.14tCO₂e
项目森林前期死有机质碳储量统计值= 9243.43tCO₂e
项目森林土壤有机质碳储量统计值= 28704.09tCO₂e
项目森林前期土壤有机质碳储量统计值= 25271.14tCO₂e
正在统计碳层森林火烧排放量.....
项目监测期内火烧造成的非CO₂温室气体排放量= 0tCO₂e

正在计算项目碳层样本平均数及其方差.....完成!
正在计算项目总体平均数估计值及其方差.....
项目边界内平均单位面积生物量碳储量= 225.62 吨碳每公顷 (t C·hm⁻²)
项目碳层平均单位面积生物量碳储量的方差= 657.88 吨碳每公顷的平方 (t C·hm⁻²)²
项目碳层平均单位面积生物量碳储量的标准差= 25.65 吨碳每公顷 (t C·hm⁻²)
项目样地数 = 54, 碳层数 = 18, 自由度 (n-M) = 36。
t分布双侧分位数(0.1, 36)=1.6883
项目边界内平均单位面积生物量碳储量的不确定性u = 19.19%。
! 警告: 项目边界内平均单位面积生物量碳储量的相对误差超过10%。
! 程序扣减%清除量方式进行校正。项目业主也可通过增加样地数量进行补测, 从而使测定结果达到精度要求。

正在生成碳汇量统计表.....
项目碳汇量统计值= 15143.51tCO₂e

五、统计分析需采纳的生物质碳储量计算方法

分析哪种测算方法接近项目监测量:

1.打开预估导出的电子表格, 分别找到“TJ 碳储量”, 查找 2024 年(监测当年)的生物质碳储量各碳层总和:

020	Nd2021	Nd2022	Nd2023	Nd2024	Nd2025	K
14.655	3232.405	3370.305	3508.288	3646.292	3784.26	:
160.62	12524.2	12988.38	13453.01	13917.94	14383.04	:
197.23	17977.91	18557.53	19135.94	19712.97	20288.49	:
10.928	6886.627	7122.314	7357.918	7593.375	7828.624	:
11.494	4673.88	4785.82	4897.296	5008.293	5118.795	:
15.815	3313.827	3371.765	3429.645	3487.484	3545.296	:
11.882	5072.42	5243.799	5415.991	5588.97	5762.712	:
3117	3199.154	3281.589	3364.296	3447.268	3530.496	:
13.3664	601.7519	627.2843	652.9567	678.7626	704.6957	:
11.235	4881.548	5094.399	5309.663	5527.224	5746.973	:
11.1209	567.7853	596.8902	626.424	656.3756	686.7347	:
18.968	1512.457	1739.341	1979.061	2231.118	2495.057	:
194.33	21073.61	21963.83	22864.72	23776.05	24697.57	:
169.48	18664.71	19265.15	19870.67	20481.19	21096.6	:
179.87	23952.13	24729.79	25512.71	26300.75	27093.79	:
138.63	14922.45	15308.86	15697.81	16089.27	16483.17	:
11.5946	995.3935	1030.254	1065.171	1100.141	1135.161	:
1324.1	1382.297	1440.502	1498.708	1556.905	1615.087	:

2.从以上 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

3. 再从项目监测中找到 项目森林生物质碳储量统计值（界面就可以看到）：

项目森林生物质碳储量统计值= 152194.02tCO₂e

4. 对比

立地质量指数法+福建一元方程：160800 tCO₂e 最接近监测值（152194.02tCO₂e）。那么，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。

六、重新运算

因使用的生物量统计方法会影响项目基线的统计量，因此，预估和监测都需要重新计算，先估计，再监测。

福建碳中和碳汇核算工具V1.0

项目设置 设计估算 监测统计 工具说明

碳汇量估算

导入项目设计数据

项目开始时间：2020年 9月22日
计入期：24 年
项目终止时间：2044年 9月21日

碳汇量预估

导出Excel表格

生物量测算方法

☐ 生物量方程法 ☒ 立地质量指数法+福建一元方程 ☐ 立地质量指数法+转换因子

日志

项目森林木竹产品碳储量设计值= 1415.44366673805 tCO₂e
正在生成采伐后再造林碳储量分年度列表.....
正在更新第93号图斑木竹伐后再造林碳储量数据.....完成！
项目森林再造林碳储量设计值= 2285.62115514367 tCO₂e
正在生成死有机质碳储量分年度列表.....
正在更新第93号图斑死有机质碳储量数据.....完成！
正在生成土壤有机碳储量分年度列表.....
正在更新第93号图斑设计土壤有机碳储量变化数据.....完成！

正在生成设计分层分年度统计表.....
项目森林蓄积量设计值= 154333.228633623 m³
项目森林生物量设计值= 148933.13529371 t
项目森林碳储量设计值= 270063.896731849 tCO₂e
项目森林生物质碳储量年均变化量= 3034.42580597584tCO₂e·a⁻¹
项目森林死有机质碳储量设计值= 13111.1453670825 tCO₂e
项目森林土壤有机碳储量变化设计值= 30.3817066666667 tCO₂e

正在生成分层基准线碳储量列表.....
正在更新第18号碳层设计分层基准线碳储量数据.....完成！
正在生成分层碳储量变化量分年度列表.....
正在更新第18号碳层设计分层碳储量变化数据.....完成！

正在生成分层死有机质碳储量变化量分年度列表.....
正在更新第18号碳层设计分层死有机质碳储量变化数据.....完成！
正在生成碳汇量统计表.....完成！
项目面积：674.5468hm²

福建碳中和碳汇核算工具V1.0

项目设置 设计估算 监测统计 工具说明

碳汇量统计

导入样地数据

导入火烧数据

监测时间：2024年 5月 8日
是否首次监测 ☒

碳汇量统计

导出Excel表格

日志

正在更新第289号样地土壤有机碳储量数据.....完成！
正在统计碳层碳储量.....
项目森林生物量统计值= 85750.64t
项目森林生物质碳储量统计值= 152194.02tCO₂e
项目森林前期生物质碳储量统计值= 134616.64tCO₂e
项目森林死有机质碳储量统计值= 9826.14tCO₂e
项目森林前期死有机质碳储量统计值= 8865.56tCO₂e
项目森林土壤有机质碳储量统计值= 28704.09tCO₂e
项目森林前期土壤有机质碳储量统计值= 25271.14tCO₂e
正在统计碳层森林火烧排放量.....
项目监测期内火烧造成的非CO₂温室气体排放量= 0tCO₂e

正在计算项目碳层样本平均数及其方差.....完成！
正在计算项目总体平均数估计值及其方差.....
项目边界内平均单位面积生物质碳储量= 225.62 吨碳每公顷 (t C·hm⁻²)
项目碳层平均单位面积生物质碳储量的方差= 657.88 吨碳每公顷的平方 (t C·hm⁻²)²
项目碳层平均单位面积生物质碳储量的标准差= 25.65 吨碳每公顷 (t C·hm⁻²)
项目样地数 = 54, 碳层数 = 18, 自由度 (n-1)= 36。
T分布双侧分位数 (0.1, 36)=1.6883
项目边界内平均单位面积生物质碳储量的不确定性u = 19.19%。
！警告：项目边界内平均单位面积生物质碳储量的相对误差超过10%。
！程序扣减6%清除量的方式进行校正。项目业主也可通过增加样地数量进行补测，从而使测定结果达到精度要求。

正在生成碳汇量统计表.....
项目碳汇量统计值= 20916.28tCO₂e