

# 宜都松乐山林场鄂林碳票碳减排量

## 核算报告

项目业主单位:宜都松乐山林场  
监测核算机构:湖北创景林业勘察设计有限责任公司

二〇二五年十月

## 项目人员名单

项目名称：宜都松乐山林场鄂林碳票项目

项目建设单位：宜都市林业局

法人代表：卢东

项目业主单位：宜都市松乐山林场

法人代表：夏正军

监测核算机构：湖北创景林业勘察设计有限责任公司

法人代表：李亚庆

资质等级：乙级

证书编号：乙 17—035

技术负责人：毛敬翠 胡清华

报告编写：付晓静

调查人员：毛敬翠 辛恩波 黎雨娜 方芳 彭磊 罗颖

胡清华 戴玉玲 吕芙蓉 覃泉 李亚庆 向雯熊

陈思源 刘金波 覃金刚 胡雷 胡亚飞

核算人员：胡清华 戴玉玲 付晓静 向雯熊 邓义丹

# 林业调查规划设计资质证书

单位名称：湖北创景林业勘察设计有限责任公司

业务范围：

森林资源、野生动植物资源、湿地资源、荒漠化土地、草原修复和保护等调查监测和评价；森林分类区划界定；建设项目使用林地可行性报告编制；森林资源规划设计调查；实施方案编制；林业专项

法定代表人：彭育红

资质等级：乙级

仅限用于宜都松乐山林场鄂林碳票碳减排量核算报告

有效期至：2026年12月31日

发证机关：(印章)

2021年12月31日

宜都松乐山林场鄂林碳票基本情况表

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| 项目名称         | 宜都松乐山林场鄂林碳票项目            |
| 项目业主         | 宜都市松乐山林场                 |
| 项目所有者        | 宜都市松乐山林场                 |
| 项目类型         | 森林抚育、封山育林、补植、松线虫防治       |
| 项目区面积        | 533.3公顷                  |
| 项目小班个数       | 24个                      |
| 项目开工时间       | 2015年11月                 |
| 项目竣工时间       | 2019年7月                  |
| 计量监测方法       | 《宜昌林业碳票计量监测方法 林地》        |
| 碳减排量核算报告完成日期 | 2025年8月31日               |
| 项目计入期        | 2020年1月1日-2039年12月31日    |
| 本核算期覆盖日期     | 2020年1月1日-2025年8月31日     |
| 本核算期顺序号      | 第一核算期                    |
| 本核算期内产生的碳减排量 | 32813.26tCO <sub>2</sub> |
| 监测核算机构       | 湖北创景林业勘察设计有限责任公司         |

# 目录

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| <b>A、项目描述</b> .....       | <b>2</b>  |
| A.1 项目目的和一般性描述.....       | 2         |
| A.1.1 项目背景.....           | 2         |
| A.1.2 项目目的.....           | 3         |
| A.1.3 技术文件.....           | 3         |
| A.1.4 项目实施概况.....         | 4         |
| A.1.5 本核算期产生减排量.....      | 4         |
| A.2 项目地理边界.....           | 5         |
| A.3 土地和林木权属.....          | 7         |
| A.4 土地合格性.....            | 7         |
| A.5 所采用的计量监测方法.....       | 8         |
| A.6 项目计入期.....            | 8         |
| A.7 降低非持久性风险拟采取的措施.....   | 8         |
| <b>B、项目实施</b> .....       | <b>10</b> |
| B.1 项目实施情况描述.....         | 10        |
| B.2 森林经营措施.....           | 11        |
| B.3 项目小班情况.....           | 12        |
| B.3.1 小班划分情况.....         | 12        |
| B.3.2 小班基本信息.....         | 13        |
| B.4 额外性论证.....            | 15        |
| <b>C、监测数据</b> .....       | <b>16</b> |
| C.1 监测方法与样地布设.....        | 16        |
| C.1.1 样地布设.....           | 16        |
| C.1.2 样地数量.....           | 16        |
| C.2 小班蓄积量.....            | 26        |
| <b>D、林业碳票碳减排量核算</b> ..... | <b>29</b> |
| D.1 项目碳储量.....            | 29        |
| D.1.1 乔木碳储量.....          | 29        |
| D.1.2 灌木碳储量.....          | 33        |
| D.2 项目碳储量变化量.....         | 34        |
| D.3 林业碳票碳减排量.....         | 36        |

## A、项目描述

### A.1 项目目的和一般性描述

#### A.1.1 项目背景

林业碳汇是指通过植树造林、森林经营管理、荒漠化治理、减少毁林等活动，利用植物的光合作用吸收大气中的二氧化碳，并将其固定在植被和土壤中，从而降低温室气体浓度的过程。森林作为陆地生态系统中最大的碳库，在降低大气中温室气体浓度和减缓全球气候变暖方面具有不可替代的作用。推动林业碳汇发展，不仅是践行“绿水青山就是金山银山”理念的重要路径，也对实现生态效益与经济效益双赢、促进经济社会可持续发展具有深远意义。

林业碳票是 2017 年 CCER 备案暂停之后，地方生态产品价值实现机制的有益探索，是一种市场化推进林业碳汇的交易机制。林业碳票是碳减排量收益权凭证，碳资产交易的“身份证”，形象地说，一片林子每年吸收多少吨二氧化碳，经第三方机构监测核算、专家审查、林业和生态环境部门审定，最终制发具有收益权的凭证，该凭证被赋予交易、应用、融资等权能。2023 年 9 月，中办、国办印发的《深化集体林权制度改革方案》明确：“探索实施林业碳票制度，制定林业碳汇管理办法，鼓励碳排放企业、大型活动组织者、社会公众等通过购买林业碳汇履行社会责任。”2024 年 4 月，宜昌市在湖北省率先试点实施林业碳票制度，2025 年 6 月、7 月分别签发全省及三峡库区首张林业碳票。2025 年 3 月，宜昌市政府办公室印发《宜昌市林业碳票管理办法》，建立覆盖全市的林业碳票制度，6 月签发首批 3 张宜昌林业碳票；2025 年 8 月，湖北省林业局印发《鄂林碳票开发工作指南（试行）》，建立省级统筹、市州落实的鄂林碳票签发机制。

## A.1.2 项目目的

为深入贯彻习近平生态文明思想，落实《2030年前碳达峰行动方案》《深化集体林权制度改革方案》《关于推进绿色低碳转型加强全国碳市场建设的意见》和《湖北省碳达峰实施方案》等相关政策要求，推动宜都市林业碳汇开发，实现国有林业资源生态产品价值实现，宜都市林业局在宜昌市林业和园林局的支持指导下，严格依据相关规定和技术规程，由宜都市松乐山林场为项目业主，2025年8月组织开发宜都松乐山林场鄂林碳票，开展项目第一个核算期碳减排量核算，编制完成《宜都松乐山林场鄂林碳票碳减排量核算报告》（以下简称《核算报告》）。

## A.1.3 技术文件

本《核算报告》遵循以下政策文件和技术标准编制：

- 1.湖北省碳普惠体系建设实施方案（2024-2027年）
- 2.湖北省推进林业碳汇实施方案
- 3.湖北省林业固碳增汇工作方案
- 4.鄂林碳票开发工作指南（试行）
- 5.宜昌市林业碳票管理办法
- 6.宜昌林业碳票计量监测方法 林地
- 7.宜昌林业碳票签发工作流程
- 8.宜昌林业碳票项目审定与碳减排量核查规则
- 9.LY/T3253 林业碳汇计量监测术语；
- 10.LY/T2988 森林生态系统碳储量计量指南；
- 11.LY/T2259 立木生物量建模样本采集技术规程；
- 12.《湖北省森林资源规划设计调查操作细则》（2009年9月）
- 13.GB/T15791 森林抚育技术规程
- 14.GB/T15163 封山（沙）育林技术规程

#### A.1.4 项目实施概况

依据《封山育林技术规程》《森林抚育技术规程》及《湖北省森林抚育实施细则（试行）》《宜昌市林业局关于开展森林经营样板基地建设的通知》等技术规定，宜都市松乐山林场在 2015 年以后，本项目计入期开始时间前，实施了天然林资源保护工程封山育林项目、森林抚育项目、森林经营样板基地等，本鄂林碳票项目覆盖面积 533.3 公顷，增汇固碳措施和时间符合《宜昌林业碳票计量监测方法 林地》相关规定，具体项目实施情况如下：

①天然林资源保护工程封山育林项目：2015 年实施封山育林 333.3 公顷，封育期 5 年（2015-2020），其中人工补植面积 16.7 公顷，2016 年验收合格；

②森林抚育项目：2018 年实施森林抚育项目 32.7 公顷，2019 年通过验收合格；

③森林经营样板基地建设：2018 年实施 101.2 公顷森林经营样板基地建设，2019 年验收合格；

④2019-2020 年，宜都市松乐山林场围绕森林抚育和可持续经营目标，对辖区内病枯死松树、濒死衰弱木、林内自然枯木及各类灾害木与采伐剩余物实施了清理，作业总面积达 66.7 公顷。

以上项目实施区域未重叠。

#### A.1.5 本核算期产生减排量

本核算期所产生的温室气体减排量为 32813.26tCO<sub>2</sub>。

## A.2 项目地理边界

松乐山林场位于宜都市东南部，与五峰土家族自治县和松滋市相邻。其地理位置介于东经  $111^{\circ} 18' 20''$  至  $111^{\circ} 24' 20''$ ，北纬  $30^{\circ} 7' 48''$  至  $30^{\circ} 9' 28''$  之间，林场内最高峰海拔 900 米，最低海拔 395 米，相对高差为 505 米。从林场中心区到最近的乡镇王家畈的公路距离为 20 公里，至宜都市区的公路里程为 50 公里，距宜张高速公路 20 公里，距宜昌市区 90 公里。松乐山林场林业用地为 584.5 公顷（包括有林地 562.31 公顷和造林未成林地 22.19 公顷），非林业用地为 2.94 公顷，森林活立木蓄积量为 3.5389 万立方米，森林覆盖率为 95.92%，林木绿化率 95.77%。

经调查核算，本次项目边界内监测面积 533.3 公顷，项目边界内区划 24 个小班，105 个样地。边界内没有宽度大于 3m 的道路、沟渠、坑塘、河流等不符合适用条件的土地；所有权为国有，林地使用权、林木所有权、林木使用权均为国有，权属清晰无争议。

本次项目边界采用 GIS 勾绘矢量图形文件（shp 文件），平面坐标系采用 CGC2000 国家大地坐标系。项目边界小班调绘面积与实际面积误差均小于 5%。

**表 1 宜都松乐山林场鄂林碳票碳减排量核算调查小班地理坐标表**

| 乡镇   | 林场    | 小班 | 东           |             | 南           |             | 西           |             | 北           |             |
|------|-------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|      |       |    | 东经          | 北纬          | 东经          | 北纬          | 东经          | 北纬          | 东经          | 北纬          |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 1  | 111.3430849 | 30.14186431 | 111.3362363 | 30.13773814 | 111.3357491 | 30.14233485 | 111.3371612 | 30.14503275 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 2  | 111.3542866 | 30.14272848 | 111.3489281 | 30.13976974 | 111.342738  | 30.14234963 | 111.3528705 | 30.14423362 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 3  | 111.3541416 | 30.14473694 | 111.3494851 | 30.14259199 | 111.3455464 | 30.14649962 | 111.3466013 | 30.14912048 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 4  | 111.3549777 | 30.14810949 | 111.3522987 | 30.14527531 | 111.3470185 | 30.14997878 | 111.3478618 | 30.15316774 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 5  | 111.3608372 | 30.14540192 | 111.3599667 | 30.14477268 | 111.3508611 | 30.14964591 | 111.3523949 | 30.15260108 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 6  | 111.3600155 | 30.14503571 | 111.3551545 | 30.14370139 | 111.3522987 | 30.14527531 | 111.3567165 | 30.147999   |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 7  | 111.3655645 | 30.15026541 | 111.3643981 | 30.14471191 | 111.3589423 | 30.14699018 | 111.3620038 | 30.15346353 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 8  | 111.3703609 | 30.14582502 | 111.3648315 | 30.1447107  | 111.3648052 | 30.14497238 | 111.3686002 | 30.1510453  |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 9  | 111.3780639 | 30.15496313 | 111.3706825 | 30.14581198 | 111.3692637 | 30.148444   | 111.3779522 | 30.15507192 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 10 | 111.3825872 | 30.14891335 | 111.3796056 | 30.14675253 | 111.3750326 | 30.14772077 | 111.3782051 | 30.15192251 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 11 | 111.3887949 | 30.14402558 | 111.3883546 | 30.14334902 | 111.3795459 | 30.14678089 | 111.3857072 | 30.14974581 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 12 | 111.3931041 | 30.15165753 | 111.3886118 | 30.15070164 | 111.3861151 | 30.15163593 | 111.3893056 | 30.15598064 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 13 | 111.3923416 | 30.15022171 | 111.3894137 | 30.14330124 | 111.3857072 | 30.14974581 | 111.38619   | 30.15165688 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 14 | 111.3902301 | 30.14231202 | 111.3884576 | 30.13973853 | 111.3868318 | 30.14077922 | 111.3896541 | 30.14350868 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 15 | 111.3978852 | 30.15111191 | 111.3907837 | 30.14357742 | 111.3907155 | 30.14432653 | 111.3958403 | 30.15185294 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 16 | 111.3549005 | 30.1357854  | 111.3526896 | 30.13472394 | 111.3437404 | 30.13897392 | 111.3513603 | 30.14226296 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 17 | 111.3586163 | 30.13950414 | 111.3568263 | 30.13893399 | 111.3526986 | 30.14053591 | 111.3534443 | 30.14412539 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 18 | 111.3580413 | 30.14072672 | 111.357801  | 30.14020851 | 111.3560243 | 30.14274626 | 111.356678  | 30.14334247 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 19 | 111.3611342 | 30.14305998 | 111.3586018 | 30.13954935 | 111.355729  | 30.14375956 | 111.3608372 | 30.14540192 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 20 | 111.371838  | 30.14360296 | 111.3656338 | 30.14050274 | 111.3608613 | 30.14497781 | 111.3706372 | 30.14596811 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 21 | 111.3745362 | 30.14390503 | 111.3721569 | 30.1414982  | 111.3717223 | 30.14217786 | 111.3733536 | 30.14505786 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 22 | 111.3746523 | 30.14179227 | 111.373371  | 30.14057718 | 111.3721569 | 30.1414982  | 111.3738254 | 30.14308323 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 23 | 111.3784193 | 30.14260761 | 111.3768858 | 30.14118652 | 111.3733536 | 30.14505786 | 111.3751753 | 30.14740068 |
| 王家畈镇 | 松乐山林场 | 24 | 111.3935924 | 30.13219965 | 111.3927116 | 30.12968775 | 111.3880731 | 30.13388942 | 111.3894359 | 30.13594399 |

### A.3 土地和林木权属

根据松乐山林场范围内森林、林木、林地状况登记表，本次项目边界内的林地为国家所有，其林地使用权、森林或林木所有权及使用权均归宜都市松乐山林场所有。权属清晰明确，项目经营地块无土地权属争议。项目边界内林地权属符合《宜昌林业碳票计量监测方法 林地》中对林业碳票项目“权属清晰”的要求。本次监测期核算的碳减排量归属松乐山林场。前期工作已建立森林资源动态监测体系，可精准核算碳汇增量，满足碳票签发所需的监测核算、专家评审、部门备案等条件。小班地类均为法定林业用地。

### A.4 土地合格性

通过实地调查及所获取的相关文件等证明，项目经营土地符合所采用的方法学所规定的土地合格性的要求。具体如下：

(1) 2012年1月以来开展的拟议经营项目土地实地调查以及2019年森林资源二类调查资料均表明，项目活动符合国家和地方政府颁布的有关造林、森林经营的法律法规和政策措​​施以及相关的技术标准或规程，即郁闭度 $\geq 0.20$ ，单个地块土地连续面积不小于400 m<sup>2</sup>。

(2) 实地调查结果表明，项目区土壤类型以黄壤土为主，属矿质土壤，不属于湿地或有机土。已完成的森林经营项目对土壤的扰动符合水土保持的实践，且未对土壤进行扰动。开展森林抚育和封山育林的过程中，对倒伏、病虫害、折干等植株进行了清理，本项目涉及的地块林地不属于中国核证自愿减排量（CCER）等其他碳汇项目碳减排量的林地。

## A.5 所采用的计量监测方法

本《核算报告》采用《宜昌林业碳票计量监测方法 林地》（宜林园发〔2025〕6号）。

说明：依据《鄂林碳票开发工作指南（试行）》中“八、附则”规定“本指南试行前已制定碳票管理办法的市（州）、县（市、区），可继续执行原有规定”，因此本《核算报告》采用宜昌林业碳票机制下的《宜昌林业碳票计量监测方法 林地》编制。

## A.6 项目计入期

项目计入期 20 年。即 2020 年 1 月 1 日至 2039 年 12 月 31 日，在此期间将对固定样地进行 4 次监测。监测工作依据《宜昌林业碳票计量监测方法 林地》的要求开展，具体监测时间安排如下：

第一次监测时间为 2025 年 8 月；

第二次监测时间为 2030 年 8 月；

第三次监测时间为 2035 年 8 月；

第四次监测时间为 2039 年 12 月。

## A.7 降低非持久性风险拟采取的措施

在项目实施期间，需对项目边界内的各项活动进行监测，包括森林经营活动（如管护、抚育等）、森林灾害（如毁林、林火、病虫害等）的发生情况，以及项目边界和面积，并进行详细记录。其中，森林灾害发生的边界及面积监测采用 RTK 直接测定，结合高分辨率卫星影像和 ArcGIS 地理空间数据进行判读勾绘以确定地理边界并测算面积，监测误差控制在 5% 以内。若因毁林、火灾或病虫害等原因导致项目边界内土地利用方式发生变化，应明确其边界，并将发生土地利用变化的地块调整至项目边界外；

自地块移出之日起，不再将其纳入项目边界范围内。监测结果显示，在首个监测期内，项目区内未发生毁林、林火、病虫害等。

## B、项目实施

### B.1 项目监测情况

宜都松乐山林场鄂林碳票项目于 2025 年 8 月正式启动，旨在通过科学的森林经营管理，提升森林碳汇能力，开发具备市场价值的林业碳票产品。

在项目实施初期，宜都市自然资源和规划局迅速响应，高效组建了一支由 5 人构成的专业团队，其中包括领导小组 2 人，技术指导组 3 人。与此同时，湖北创景林业勘察设计有限责任公司也成立了一个由 10 人组成的林业碳票专项调查组。团队成员紧密协作，全面收集并整理了项目范围及边界内的小班信息，覆盖了 2012 年至 2019 年的相关森林抚育资料，并细致勾绘出小班边界。依据《宜昌林业碳票计量监测方法》，精准确定了监测范围，面积达 533.3 公顷，涉及松乐山林场的 24 个小班及 105 个监测样地。

为确保项目顺利推进，2025 年 8 月 13 日，宜昌市碳票专班专家莅临宜都市，开展了林业碳票碳减排量核算相关技术座谈，并深入了解项目进度。专家还就外业区划及小班监测提出了指导性意见和建议，为项目的顺利实施提供了坚实的技术支撑。

2025 年 8 月 5 日，项目启动第一次监测，开展样地设置和外业调查阶段，分三个工组同时展开工作。调查工组严格按照要求，对项目监测范围内的乔木层、灌木层进行细致调查，在整个调查过程中，始终严格遵循《宜昌林业碳票计量监测方法 林业》，遇到问题及时咨询相关专家，确保调查数据的准确性和可靠性。至 2025 年 9 月 26 日，外业调查工作顺利结束，并成功提取 2019 年二清数据库相关数据。同时，依据外业调查数据，通过严谨的计算流程，根据《宜昌林业碳票计量监测方法 林业》

相关公式，实事求是地确定了第一监测期开始及结束时间的碳减排量，为项目后续工作奠定了坚实基础，有力推动了项目朝着既定目标稳步前进。

## B.2 项目实施情况

项目实施地块均属国有林地。根据所采用方法学的森林经营特点，本林业碳票项目活动采用森林抚育经营模式，通过调整和控制森林的组成与结构，促进森林生长，以维持和提高森林的生长量、碳储量及其他生态服务功能，从而增加森林碳汇。经营措施主要针对松乐山林场，采用机械和人工等不同方式，割除林内杂灌、刺藤、杂草，砍除影响目的树种生长的盐肤木、化香、构树以及栎树萌发丛生较弱的枝干等非目的树种。对部分黄檀、黄连木、红果冬青等珍稀树种，以及有潜力的幼树、幼苗予以保留，以利于调整林分密度和结构。对于精准灭荒新造林，则在林木行间实行带状除草抚育。

**2015年封山育林措施：**2015年10月组织技术人员进行规划设计；11月参加市级评审；2015年12月-2016年2月，松乐山林场组织施工。3-4月完成补植、标牌建设及林道维修等基础设施建设；5月组织自查验收。封育管护五年，即2015年12月-2020年11月。松乐山林场封育面积333.3公顷，补植面积32.7公顷，补植杉木40000株。苗木规格：根据GB6000-1999和DB42/T609-2010标准确定补植树种要达到I级苗标准。补植杉木（1年生播种苗）标准为：地径为0.4cm以上，苗高24cm以上，根系长度20cm以上，定牙饱满，苗木充分木质化。

封育小班：3-13、15-17、20，补植小班：16、17、20

**2018年森林抚育措施：**2019年2月底前完成项目作业设计；2019年2月-3月上旬，设计批复后及时办理相关手续，并培训施工人员；2019年3月中旬-4月中旬开工实施；2019年5月底前，组织县级自查验收。一是松乐山林场杉木、檫木人工中龄林，面积27.2公顷，3个小班，郁

闭度 0.8-0.85，林相较单一，密度较一致，林内有火棘、马桑、映山红、茅草等灌木杂草，对林分进行了割灌抚育；二是松乐山林场杉木天然中龄林，面积 5.5 公顷，1 个小班，郁闭度 0.8，林内构树、盐肤木等非目的树种以及马桑、化香、荆棘、茅草等灌木，对林分进行了割灌抚育。

**森林经营样板基地建设措施：**总面积 101.2 公顷，设计 3 个作业区，13 个作业小班。经营方式主要是生长伐和疏伐以及修枝、割灌除草。采伐活立木蓄积 451.4 立方米。补植小班 11 个，补植檫木 2.12 万株。主要采伐树种为杉、栎，全部为人工林。项目建设时间从 2018 年 11 月至 2019 年 11 月，其中采伐分三个阶段，第一阶段 2018 年 11 月至 2019 年 4 月，第二阶段 2019 年 5 至 7 月，第三阶段 2019 年 8 至 9 月。补植在 2019 年 10 至 12 月完成。

**松材线虫病防治措施：**2019-2020 年，松乐山林场围绕森林抚育和可持续经营目标，对辖区内病枯死松树、濒死衰弱木、林内自然枯木及各类灾害木与采伐剩余物实施了全面清理，有效保护了林相完整的松林资源，并通过零星补植推进植被恢复，提升了项目区森林固碳能力，作业总面积达 66.7 公顷。

## **B.3 项目小班情况**

### **B.3.1 小班划分情况**

按照预选的作业区大致范围，通过实地调查，根据作业区内道路、立地条件等环境因子，和优势树种、林龄等林分因子，本着分类经营、便于作业和管理的原则，区划小班。本项目共区划小班 24 个，监测样地 105 个。2012 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日实施的项目情况：2015 年封山育林补植小班 13 个；2018 年森林抚育小班 5 个；宜都市松乐山林场宜昌市级森林经营样板基地实施方案(2018-2027 年)抚育补植小班 11 个。

### B.3.2 小班基本信息

2019年“二清”数据库本次区划小班具体信息为：林班号0062包含区划1-7、16-19号小班；林班号0063包含区划8-15、20-24号小班。

2019年，“二清”数据库中，起源为人工的小班包括5号、7号、16号、17号、20号和23号，其余小班的起源均为天然。林龄属于中龄林，优势树种涵盖其他硬阔类、栎类、杉木、马尾松、阔叶混交林及针叶混交林。

至2025年进行的林地现状调查中，林龄仍为中龄林，优势树种则包括其他硬阔类、栎类、杉木、阔叶混交林及针叶混交林。

对比2019年数据库资料发现，本次区划中14号小班的优势树种原为马尾松；然而在2025年的实地调查中，优势树种已转变为其他硬阔类树种。经查阅原始资料，确认这一变化系因实施松线虫防治措施所致。

涉及小班具体措施如下：

2015年对林班0062、0063进行了封山育林及补植补造作业设计，3-13、15、16、17、20号小班进行了封育，封育面积333.3公顷，清楚了杂灌，16、17、20号小班进行了补植，补植面积32.7公顷，补植树种为杉木，地径为0.4cm以上，苗高24cm以上；

2018年对林班0062进行了抚育作业设计，松乐山林场实施森林抚育面积28.9公顷，2、16、17号进行割灌抚育；

2018年对林班0062、0063进行了森林经营样板基地建设采伐作业设计。面积101.2公顷，13个作业小班。采伐方式主要是生长伐和疏伐以及修枝、割灌除草。采伐活立木蓄积451.4立方米。补植小班11个，补植檫木2.12万株，补植方式为零星补植。

表2 项目边界小班信息及森林经营情况表

| 2019年二类清查数据 |      |     |                            |    |             |     |                  |             |                           |                           | 森林经营情况 |       |       |       |       |
|-------------|------|-----|----------------------------|----|-------------|-----|------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 林杨          | 林班号  | 小班号 | 小班面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 起源 | 优势树种<br>(组) | 郁闭度 | 平均胸<br>径<br>(cm) | 平均树<br>高(m) | 公顷蓄积<br>(m <sup>3</sup> ) | 林分蓄积<br>(m <sup>3</sup> ) | 2015年  | 2016年 | 2017年 | 2018年 | 2019年 |
| 松乐山         | 0062 | 1   | 32.4                       | 天然 | 硬阔类         | 0.7 | 8.2              | 10          | 25.01                     | 810.46                    |        |       |       | 补植    | 松线虫除治 |
| 松乐山         | 0062 | 2   | 20.0                       | 天然 | 硬阔类         | 0.7 | 8.2              | 10          | 25.26                     | 505.12                    |        |       |       | 抚育    | 松线虫除治 |
| 松乐山         | 0062 | 3   | 25.4                       | 天然 | 硬阔类         | 0.6 | 8.2              | 10          | 25.84                     | 656.38                    | 封育     | 封育    | 封育    | 封育    | 封育    |
| 松乐山         | 0062 | 4   | 24.3                       | 天然 | 硬阔类         | 0.7 | 20.3             | 12          | 47.12                     | 1144.98                   | 封育     | 封育    | 封育    | 封育    | 封育    |
| 松乐山         | 0062 | 5   | 29.3                       | 人工 | 硬阔类         | 0.7 | 20.3             | 12          | 47.01                     | 1377.44                   | 封育     | 封育    | 封育    | 封育    | 封育    |
| 松乐山         | 0062 | 6   | 19.3                       | 天然 | 硬阔类         | 0.7 | 8.2              | 10          | 24.93                     | 481.20                    | 封育     | 封育    | 封育    | 封育    | 封育    |
| 松乐山         | 0062 | 7   | 30.2                       | 人工 | 硬阔类         | 0.7 | 8.2              | 10          | 24.99                     | 754.65                    | 封育     | 封育    | 封育    | 封育    | 封育    |
| 松乐山         | 0063 | 8   | 25.9                       | 天然 | 硬阔类         | 0.7 | 8.2              | 10          | 25.03                     | 648.19                    | 封育     | 封育    | 封育    | 封育    | 封育    |
| 松乐山         | 0063 | 9   | 31.3                       | 天然 | 栎类          | 0.7 | 14.3             | 13.5        | 29.00                     | 907.66                    | 封育     | 封育    | 封育    | 封育    | 封育    |
| 松乐山         | 0063 | 10  | 25.0                       | 天然 | 硬阔类         | 0.7 | 8.2              | 10          | 25.01                     | 625.29                    | 封育     | 封育    | 封育    | 封育    | 封育    |
| 松乐山         | 0063 | 11  | 33.1                       | 天然 | 硬阔类         | 0.7 | 8.2              | 10          | 25.00                     | 827.45                    | 封育     | 封育    | 封育    | 封育    | 封育    |
| 松乐山         | 0063 | 12  | 22.8                       | 天然 | 硬阔类         | 0.7 | 8.2              | 10          | 24.98                     | 569.60                    | 封育     | 封育    | 封育    | 封育    | 封育    |
| 松乐山         | 0063 | 13  | 31.5                       | 天然 | 硬阔类         | 0.7 | 8.2              | 10          | 24.97                     | 786.70                    | 封育     | 封育    | 封育    | 封育    | 封育    |
| 松乐山         | 0063 | 14  | 7.2                        | 天然 | 马尾松         | 0.8 | 29.5             | 15          | 122.47                    | 881.80                    |        |       |       | 补植    | 松线虫除治 |
| 松乐山         | 0063 | 15  | 32.0                       | 天然 | 硬阔类         | 0.7 | 8.2              | 10          | 25.00                     | 800.03                    | 封育     | 封育    | 封育    | 封育    | 封育    |
| 松乐山         | 0062 | 16  | 34.7                       | 人工 | 杉木          | 0.8 | 20.8             | 13          | 143.16                    | 4967.63                   | 封育、补植  | 封育    | 封育    | 封育、抚育 | 封育    |
| 松乐山         | 0062 | 17  | 16.9                       | 人工 | 针叶混         | 0.8 | 25.8             | 14          | 190.12                    | 3213.03                   | 封育、补植  | 封育    | 封育    | 封育、抚育 | 封育    |
| 松乐山         | 0062 | 18  | 3.3                        | 天然 | 硬阔类         | 0.6 | 20.3             | 13          | 46.11                     | 152.17                    |        |       |       | 补植    | 松线虫除治 |
| 松乐山         | 0062 | 19  | 9.8                        | 天然 | 针叶混         | 0.6 | 27.4             | 16          | 119.28                    | 1168.90                   |        |       |       | 补植    | 松线虫除治 |
| 松乐山         | 0063 | 20  | 35.0                       | 人工 | 杉木          | 0.9 | 19.9             | 15          | 181.73                    | 6360.38                   | 封育、补植  | 封育    | 封育    | 封育    | 封育    |
| 松乐山         | 0063 | 21  | 4.2                        | 天然 | 硬阔类         | 0.6 | 8.7              | 10          | 56.27                     | 236.33                    |        |       |       | 补植    | 松线虫除治 |
| 松乐山         | 0063 | 22  | 3.8                        | 天然 | 阔叶混         | 0.6 | 9                | 10          | 99.75                     | 379.04                    |        |       |       | 补植    | 松线虫除治 |
| 松乐山         | 0063 | 23  | 16.7                       | 人工 | 杉木          | 0.9 | 24.9             | 15          | 197.19                    | 3293.06                   |        |       |       | 抚育    | 松线虫除治 |
| 松乐山         | 0063 | 24  | 19.2                       | 天然 | 阔叶混         | 0.7 | 11.8             | 11          | 99.22                     | 1905.04                   |        |       |       | 补植    | 松线虫除治 |
| 合计          |      |     | 533.3                      |    |             |     |                  |             |                           |                           |        |       |       |       |       |

## **B.4 额外性论证**

根据《宜昌林业碳票计量监测方法 林地》的适用条件，本次申报项目区属于天然林和生态公益林。在计入期内，该区域除减排量收益外，难以获得其他经济收入。同时，造林及后期管护等活动成本较高，导致项目区缺乏财务吸引力。因此，本项目免于额外性论证。

## C、监测数据

### C.1 监测方法与样地布设

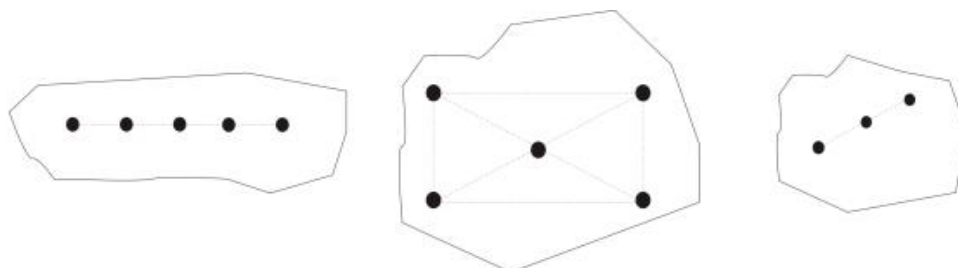
#### C.1.1 样地布设

本项目边界内，根据林分类型、林龄、郁闭度以及相应郁闭度下的不同经营类型等进行小班划分。根据实地调查，固定监测样地的布设采用带状、对角线式。调查中首先确定小班中心桩位置，布设中心样地；在距小班边界 10 米至 20 米处随机确定边桩，并向中心桩方向布设样地；从起点沿中心桩及其延长线方向均匀布设后续样地，记录各样地的中心桩和四角坐标。样地投影面积设置为 400 平方米，样地形状采用矩形（样地测量闭合差 $\leq 0.5\%$ ）。本次共区划了 24 个小班和 105 个样地，并进行了现场坐标点的采集。在实地调查过程中，调查人员详细记录了林分的树种组成、郁闭度、平均树高、平均胸径以及每公顷株数等关键因子，并记录到图斑属性因子一览表中，以便于后续的分析和工作。

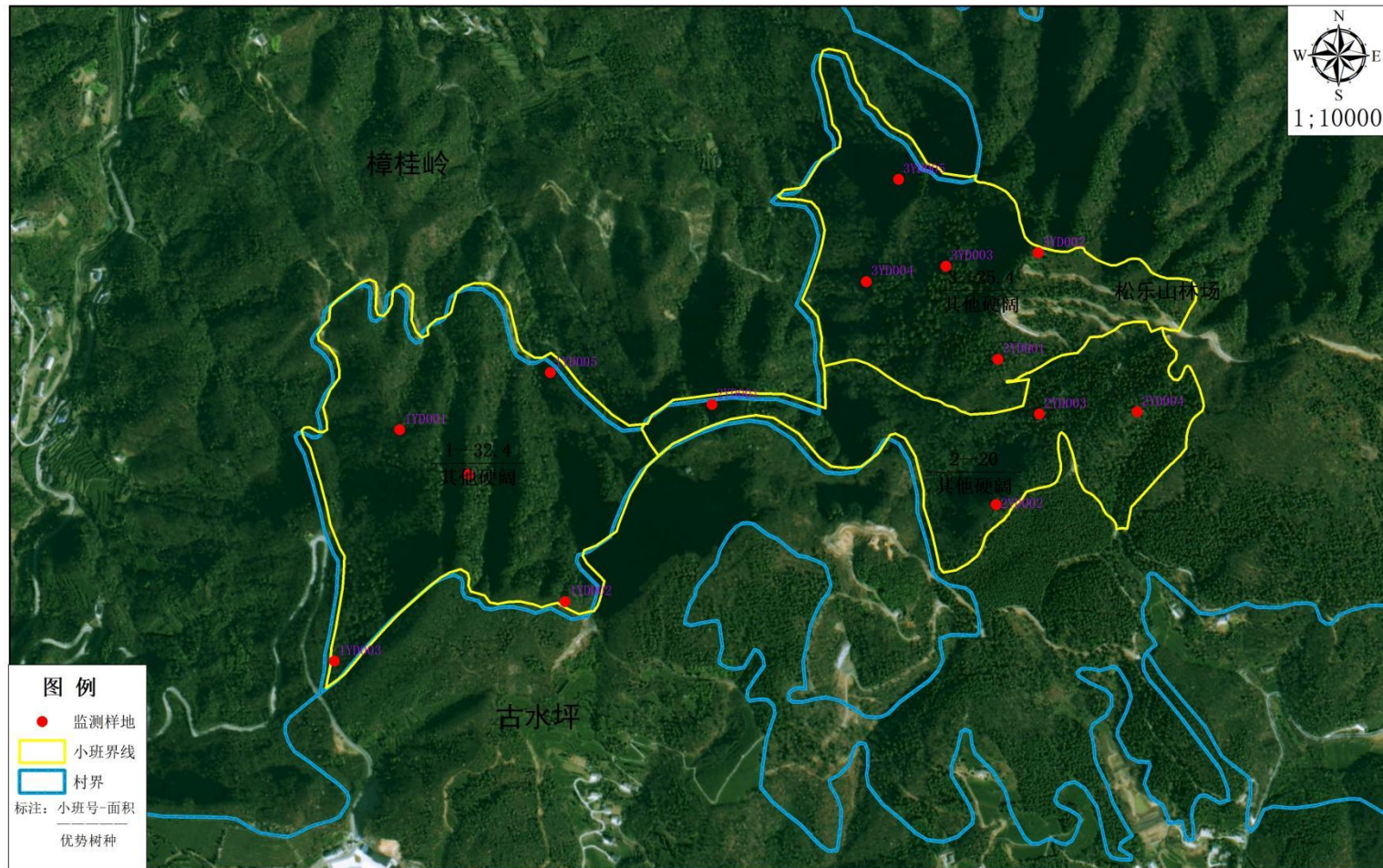
#### C.1.2 样地数量

小班连续面积不大于 0.12 公顷时全查；小班连续面积大于 0.12 公顷且小于等于 12 公顷时，样地数量至少为 3 个，样地以对角线式布设；

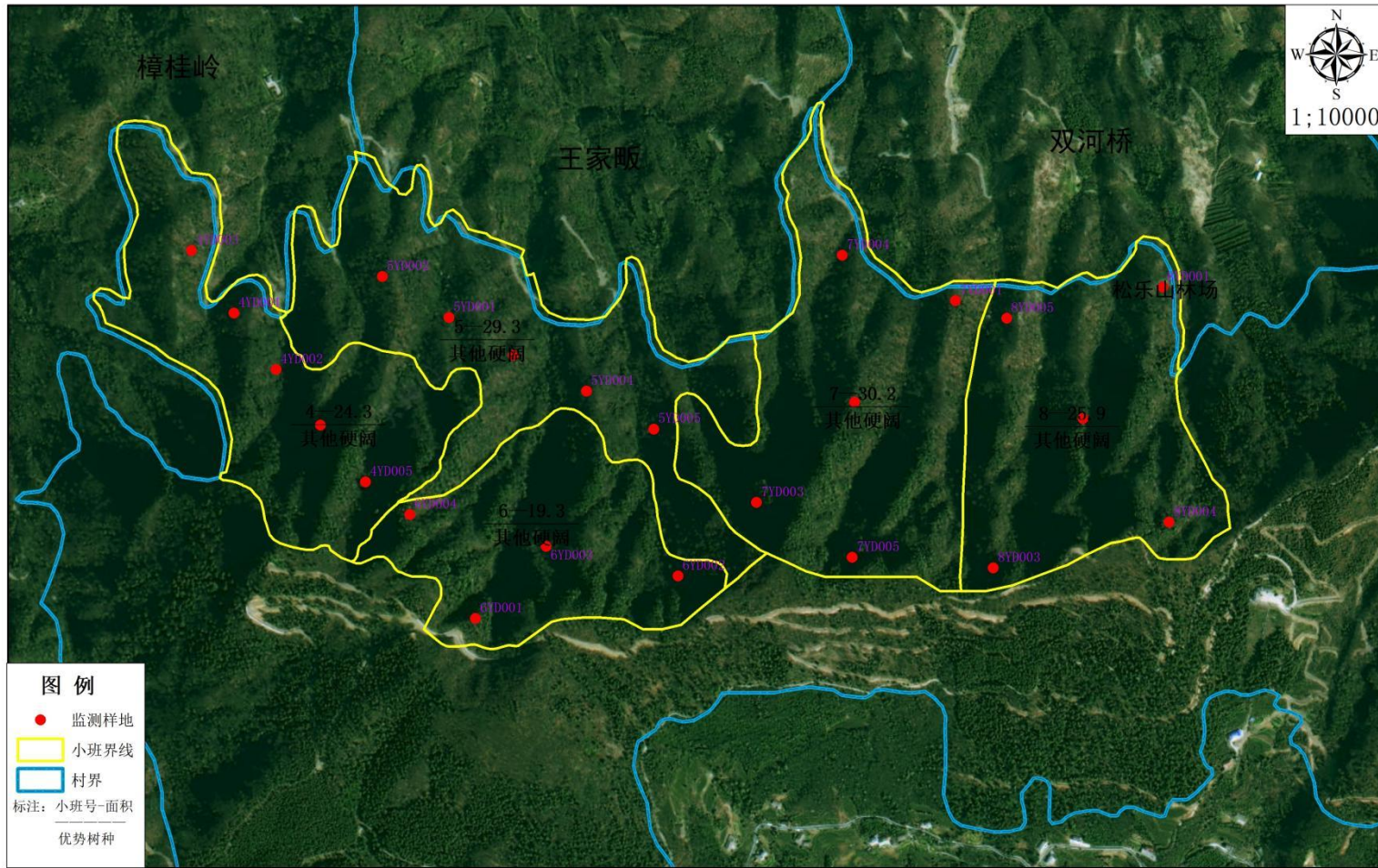
小班连续面积大于 12 公顷且小于等于 20 公顷时，样地数量至少为 4 个，样地以带状或对角线式布设；小班连续面积大于 20 公顷时，样地数量至少为 5 个，样地以带状或对角线式布设。



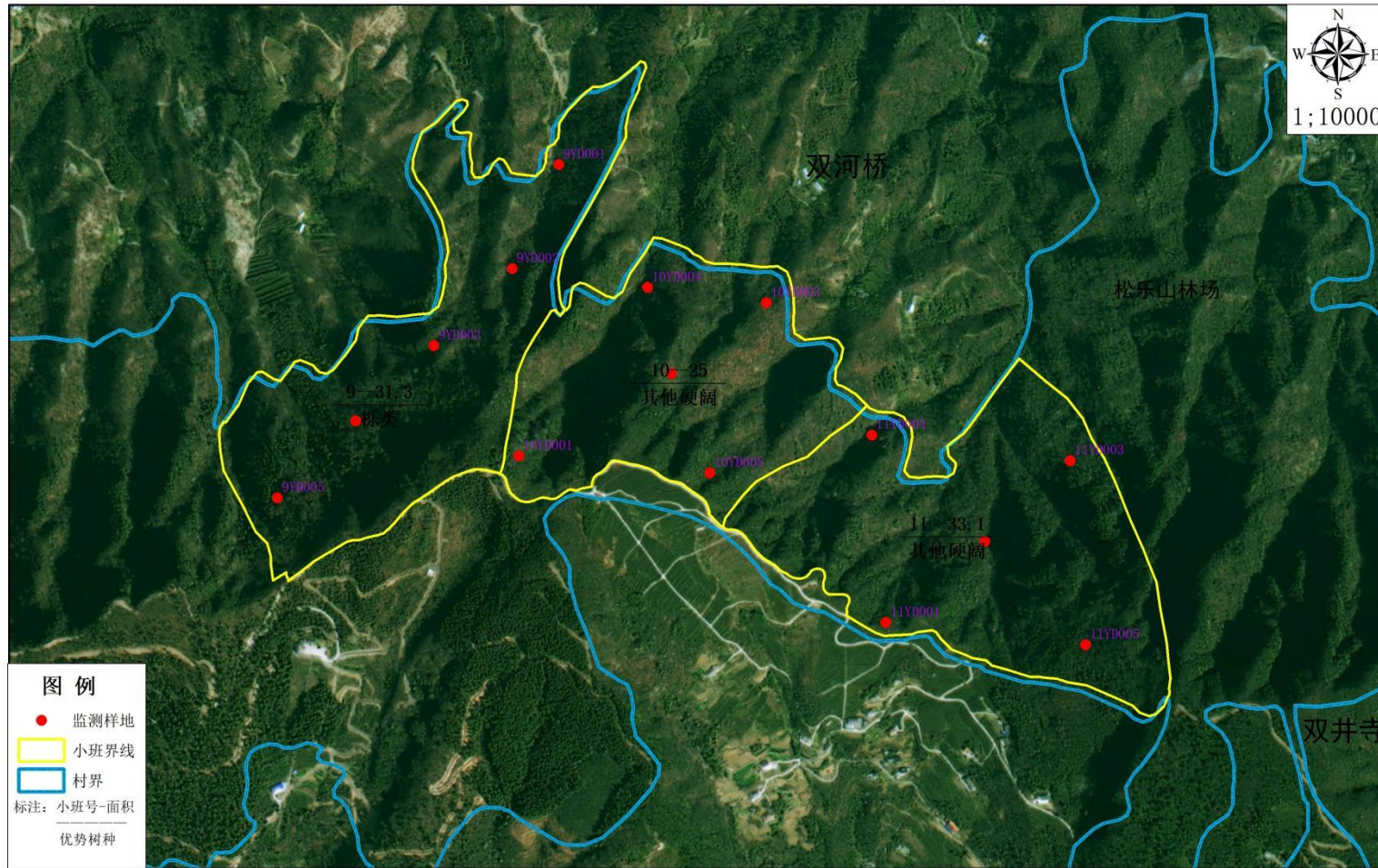
宜都松乐山林场鄂林碳票碳减排量核算外业调查监测样地分布图（1）



宜都松乐山林场鄂林碳票碳减排量核算外业调查监测样地分布图（2）

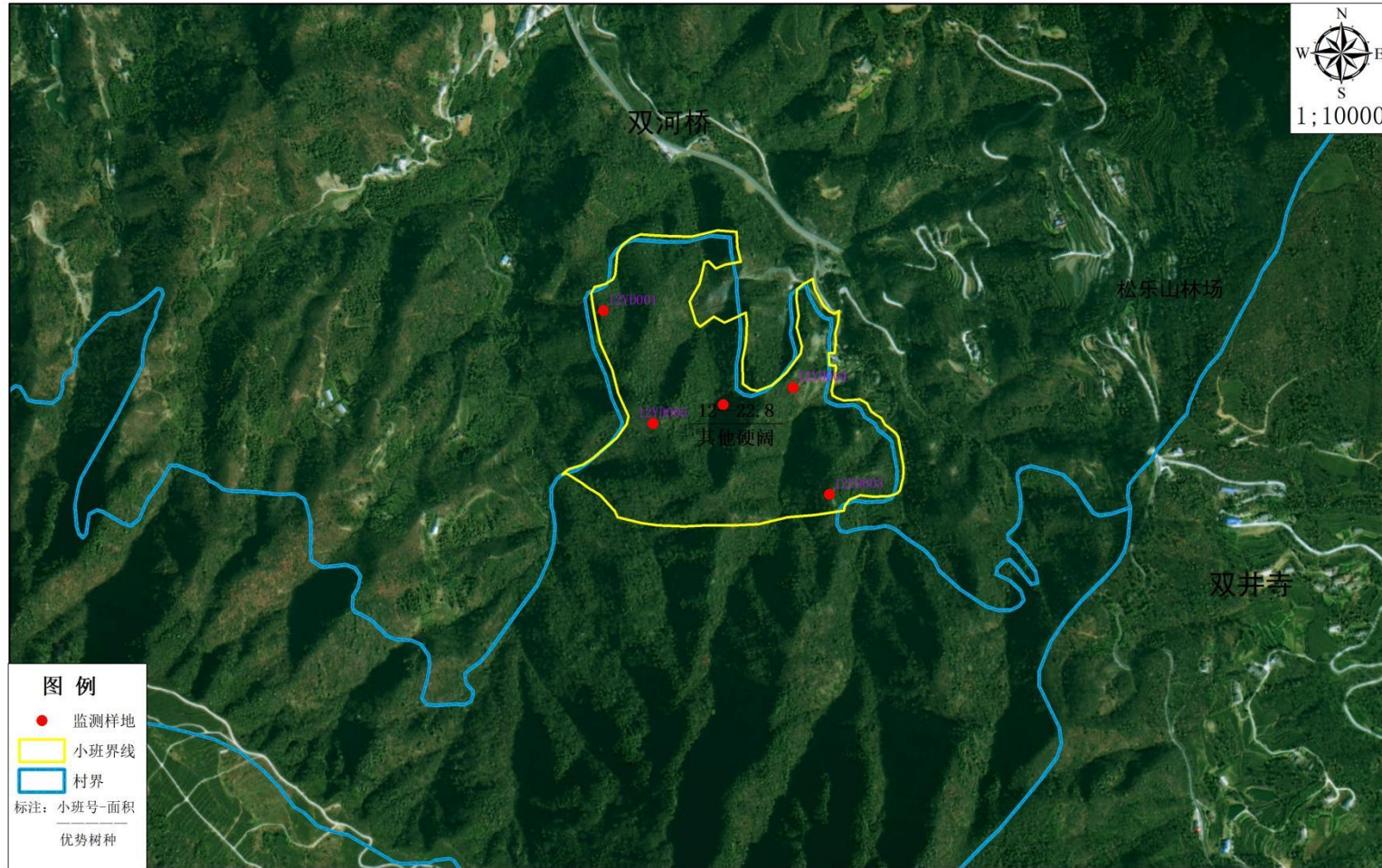


宜都松乐山林场鄂林碳票碳减排量核算外业调查监测样地分布图（3）



面积单位：公顷

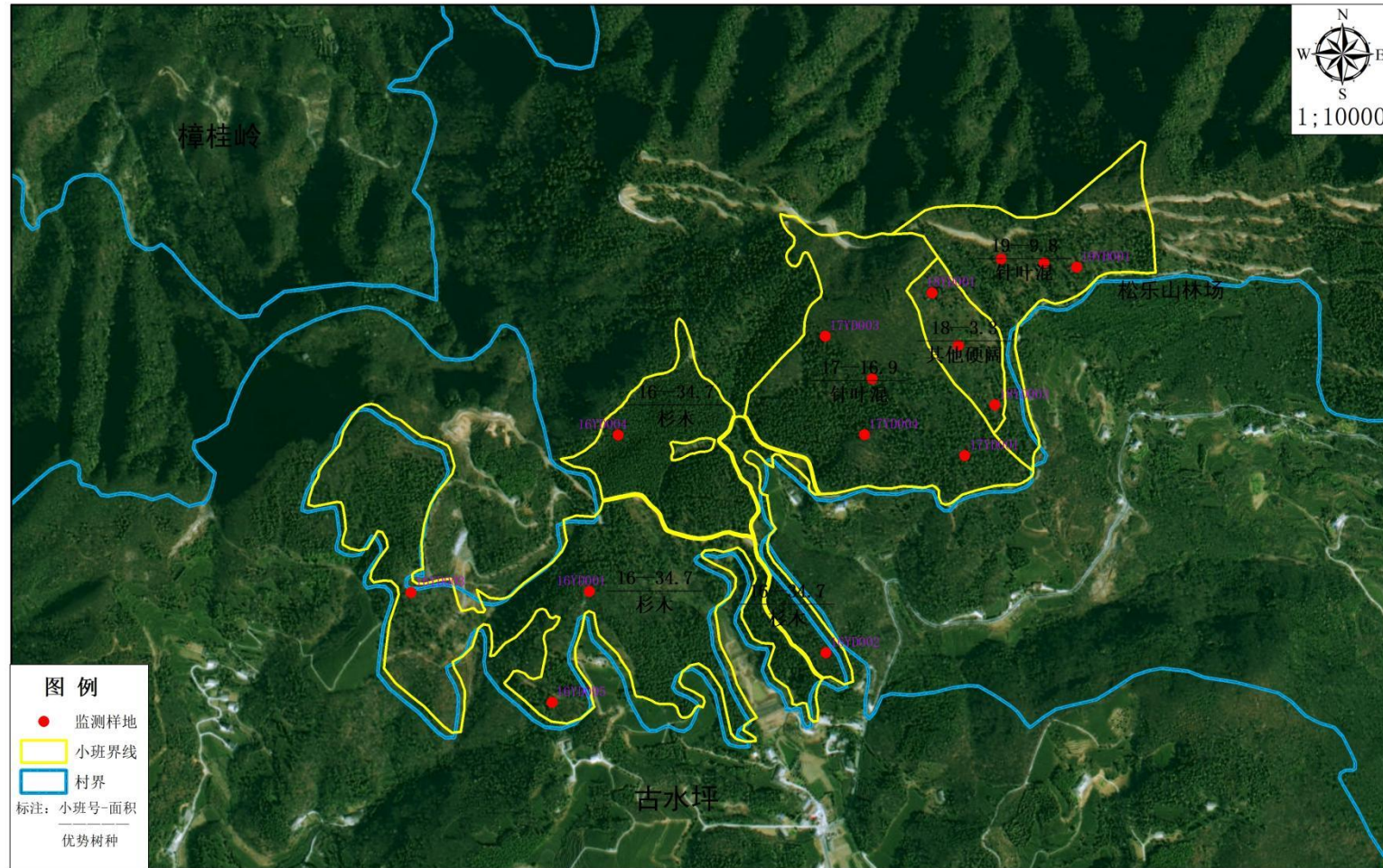
宜都松乐山林场鄂林碳票碳减排量核算外业调查监测样地分布图（4）



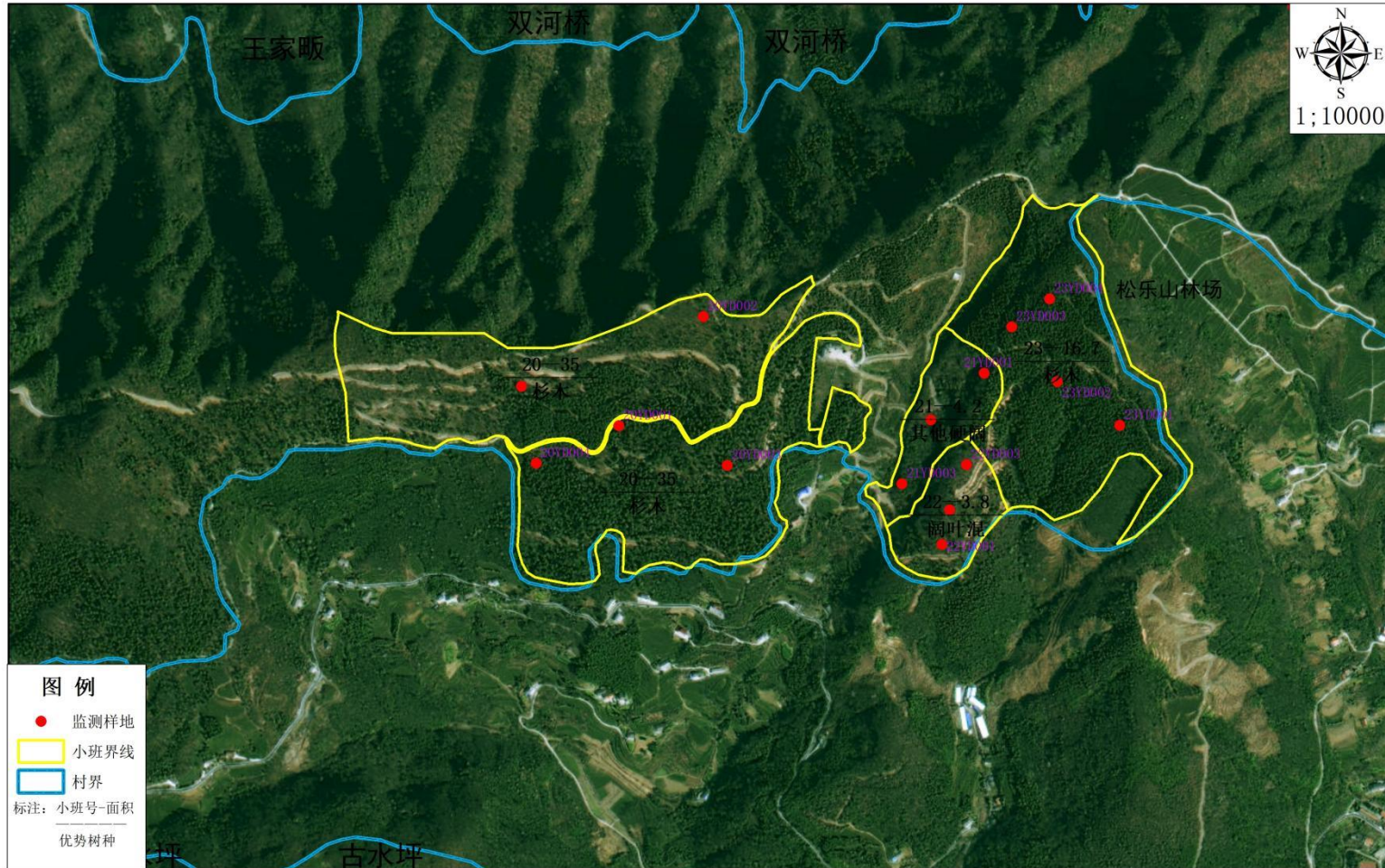
面积单位: 公顷



宜都松乐山林场鄂林碳票碳减排量核算外业调查监测样地分布图（6）

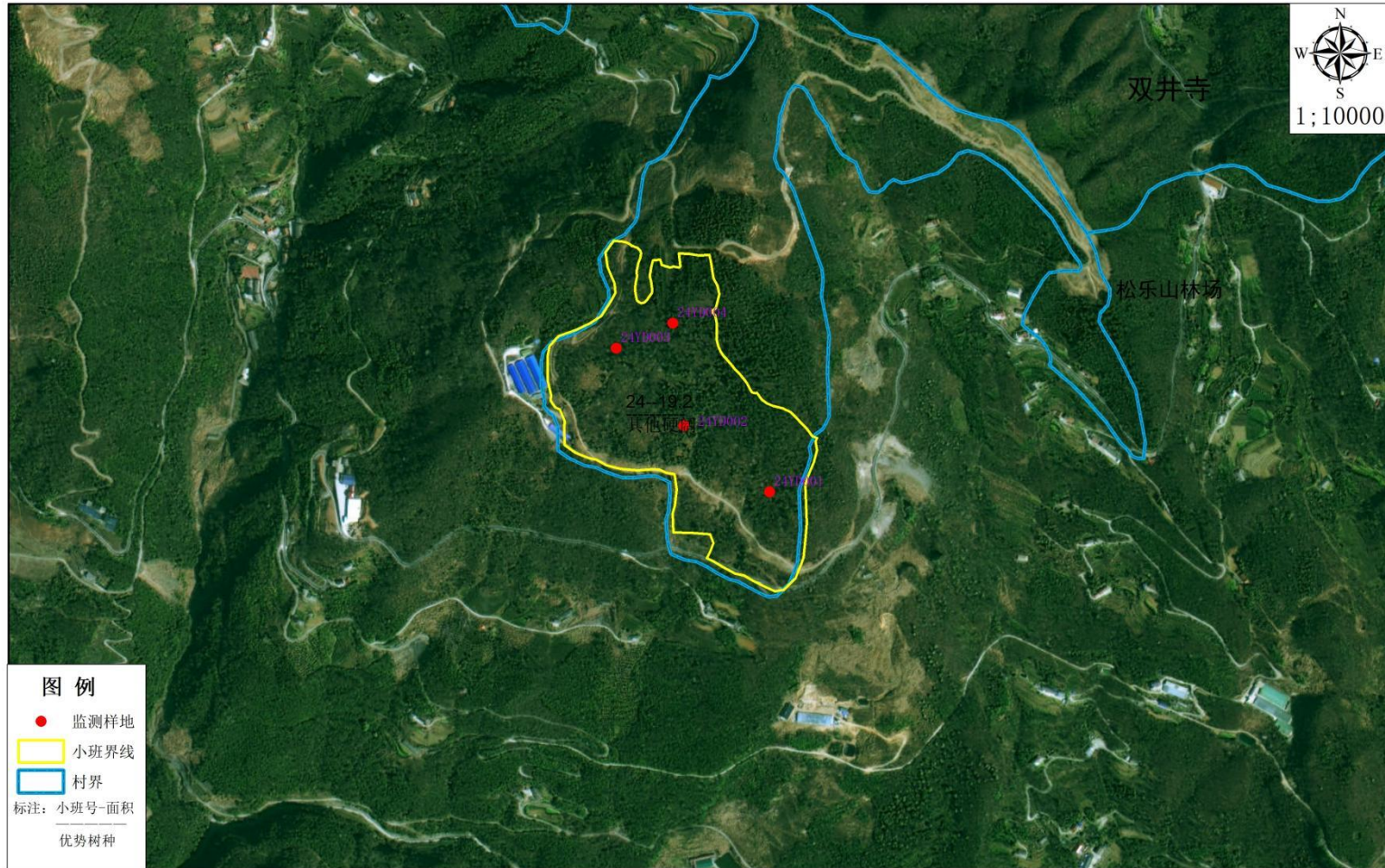


宜都松乐山林场鄂林碳票碳减排量核算外业调查监测样地分布图（7）



面积单位: 公顷

宜都松乐山林场鄂林碳票碳减排量核算外业调查监测样地分布图（8）



面积单位：公顷

**表 3 宜都松乐山林场鄂林碳票碳减排量小班样地数量分配明细表**

| 林杨        | 林班号  | 小班号 | 面积 (公顷)      | 优势树种 | 林种    | 龄组  | 起源 | 郁闭度 | 平均胸径 (cm) | 平均树高 (m) | 公顷蓄积 (m <sup>3</sup> ) | 小班蓄积 (m <sup>3</sup> ) | 样地数量 (个)   |
|-----------|------|-----|--------------|------|-------|-----|----|-----|-----------|----------|------------------------|------------------------|------------|
| 松乐山       | 0062 | 1   | 32.4         | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 天然 | 0.7 | 8.2       | 10       | 25.00                  | 810.46                 | 5          |
| 松乐山       | 0062 | 2   | 20           | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 天然 | 0.7 | 8.2       | 10       | 25.26                  | 505.12                 | 4          |
| 松乐山       | 0062 | 3   | 25.4         | 其他硬阔 | 一般用材林 | 中龄林 | 天然 | 0.6 | 8.2       | 10       | 25.86                  | 656.38                 | 5          |
| 松乐山       | 0062 | 4   | 24.3         | 其他硬阔 | 一般用材林 | 中龄林 | 天然 | 0.7 | 20.3      | 12       | 47.00                  | 1144.98                | 5          |
| 松乐山       | 0062 | 5   | 29.3         | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 人工 | 0.7 | 20.3      | 12       | 47.00                  | 1377.44                | 5          |
| 松乐山       | 0062 | 6   | 19.3         | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 天然 | 0.7 | 8.2       | 10       | 25.00                  | 481.2                  | 4          |
| 松乐山       | 0062 | 7   | 30.2         | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 人工 | 0.7 | 8.2       | 10       | 25.00                  | 754.65                 | 5          |
| 松乐山       | 0063 | 8   | 25.9         | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 天然 | 0.7 | 8.2       | 10       | 25.00                  | 648.19                 | 5          |
| 松乐山       | 0063 | 9   | 31.3         | 栎类   | 水土保持林 | 中龄林 | 天然 | 0.7 | 14.3      | 13.5     | 29.00                  | 907.66                 | 5          |
| 松乐山       | 0063 | 10  | 25           | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 天然 | 0.7 | 8.2       | 10       | 25.00                  | 625.29                 | 5          |
| 松乐山       | 0063 | 11  | 33.1         | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 天然 | 0.7 | 8.2       | 10       | 25.00                  | 827.45                 | 5          |
| 松乐山       | 0063 | 12  | 22.8         | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 天然 | 0.7 | 8.2       | 10       | 25.00                  | 569.6                  | 5          |
| 松乐山       | 0063 | 13  | 31.5         | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 天然 | 0.7 | 8.2       | 10       | 25.00                  | 786.7                  | 5          |
| 松乐山       | 0063 | 14  | 7.2          | 马尾松  | 水土保持林 | 中龄林 | 天然 | 0.8 | 29.5      | 15       | 122.00                 | 881.8                  | 3          |
| 松乐山       | 0063 | 15  | 32           | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 天然 | 0.7 | 8.2       | 10       | 25.00                  | 800.03                 | 5          |
| 松乐山       | 0062 | 16  | 34.7         | 杉木   | 一般用材林 | 中龄林 | 人工 | 0.8 | 20.8      | 13       | 143.30                 | 4967.63                | 5          |
| 松乐山       | 0062 | 17  | 16.9         | 针叶混  | 水土保持林 | 中龄林 | 人工 | 0.8 | 25.8      | 14       | 190.00                 | 3213.03                | 4          |
| 松乐山       | 0062 | 18  | 3.3          | 其他硬阔 | 一般用材林 | 中龄林 | 天然 | 0.6 | 20.3      | 13       | 47.00                  | 152.17                 | 3          |
| 松乐山       | 0062 | 19  | 9.8          | 针叶混  | 一般用材林 | 中龄林 | 天然 | 0.6 | 27.4      | 16       | 119.00                 | 1168.9                 | 3          |
| 松乐山       | 0063 | 20  | 35           | 杉木   | 一般用材林 | 中龄林 | 人工 | 0.9 | 19.9      | 15       | 181.77                 | 6360.38                | 5          |
| 松乐山       | 0063 | 21  | 4.2          | 其他硬阔 | 一般用材林 | 中龄林 | 天然 | 0.6 | 8.7       | 10       | 56.00                  | 236.33                 | 3          |
| 松乐山       | 0063 | 22  | 3.8          | 阔叶混  | 一般用材林 | 中龄林 | 天然 | 0.6 | 9         | 10       | 99.00                  | 379.04                 | 3          |
| 松乐山       | 0063 | 23  | 16.7         | 杉木   | 一般用材林 | 中龄林 | 人工 | 0.9 | 24.9      | 15       | 198.00                 | 3293.06                | 4          |
| 松乐山       | 0063 | 24  | 19.2         | 阔叶混  | 一般用材林 | 中龄林 | 天然 | 0.7 | 11.8      | 11       | 99.34                  | 1905.04                | 4          |
| <b>合计</b> |      |     | <b>533.3</b> |      |       |     |    |     |           |          |                        | <b>33452.52</b>        | <b>105</b> |

## C.2 小班蓄积量

在本核算期内，项目区依据优势树种、郁闭度、公顷蓄积量以及起源等因素，划分出 24 个林业小班，总面积 533.3 公顷。以 2019 年森林资源二类清查结果作为首个监测期间隔起始的基准数据（详见表 5）。经数据库查询，t1 时期的公顷蓄积为 62.74 m<sup>3</sup>。按优势树种分，阔叶混蓄积量 2284.1 m<sup>3</sup>；栎类蓄积量 907.7 m<sup>3</sup>；马尾松蓄积量 881.8m<sup>3</sup>；杉木蓄积量 14621.1m<sup>3</sup>；硬阔蓄积量 10375.9m<sup>3</sup>；针叶混蓄积量 4381.9m<sup>3</sup>。

2025 年数据根据《计量监测方法》监测调查获得，t2 时期的公顷蓄积量为 111.98 m<sup>3</sup>。按优势树种分，阔叶混蓄积量 3469.5 m<sup>3</sup>；栎类蓄积量 2364.6 m<sup>3</sup>；杉木蓄积量 22682m<sup>3</sup>；硬阔蓄积量 25367.9m<sup>3</sup>；针叶混蓄积量 5821.9m<sup>3</sup>。详见表 4。

依据《森林资源规划设计调查技术规程》（GB/T 26424）进行核验修正，采用生物量扩展因子法（BEF）和碳转换系数计算碳储量，确保符合《宜昌林业碳票计量监测方法 林地》的计量要求。

**表 4 第一监测期开始和第一监测期结束小班蓄积量**

| 小班号       | 小班面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 2025 年平<br>均年龄 | 第一监测期开始 t1   |         |                       |                       | 第一监测期结束 t1   |         |                       |                       |
|-----------|----------------------------|----------------|--------------|---------|-----------------------|-----------------------|--------------|---------|-----------------------|-----------------------|
|           |                            |                | 平均胸径<br>(cm) | 平均树高(m) | 公顷蓄积(m <sup>3</sup> ) | 乔木蓄积(m <sup>3</sup> ) | 平均胸径<br>(cm) | 平均树高(m) | 公顷蓄积(m <sup>3</sup> ) | 乔木蓄积(m <sup>3</sup> ) |
| 1         | 32.4                       | 25             | 8.2          | 10.0    | 25.0                  | 810.46                | 9.9          | 12.0    | 44.0                  | 1424.81               |
| 2         | 20.0                       | 25             | 8.2          | 10.0    | 25.3                  | 505.12                | 13.9         | 12.0    | 139.7                 | 2793.91               |
| 3         | 25.4                       | 25             | 8.2          | 10.0    | 25.8                  | 656.38                | 13.1         | 12.0    | 76.7                  | 1947.22               |
| 4         | 24.3                       | 32             | 20.3         | 12.0    | 47.1                  | 1144.98               | 20.8         | 13.2    | 80.0                  | 1948.39               |
| 5         | 29.3                       | 32             | 20.3         | 12.0    | 47.0                  | 1377.44               | 20.7         | 13.2    | 104.7                 | 3069.64               |
| 6         | 19.3                       | 26             | 8.2          | 10.0    | 24.9                  | 481.20                | 13.1         | 12.0    | 124.2                 | 2390.18               |
| 7         | 30.2                       | 26             | 8.2          | 10.0    | 25.0                  | 754.65                | 12.5         | 12.0    | 60.7                  | 1831.44               |
| 8         | 25.9                       | 28             | 8.2          | 10.0    | 25.0                  | 648.19                | 11.6         | 12.0    | 27.9                  | 724.24                |
| 9         | 31.3                       | 30             | 14.3         | 13.5    | 29.0                  | 907.66                | 15.1         | 14.3    | 75.6                  | 2364.63               |
| 10        | 25.0                       | 28             | 8.2          | 10.0    | 25.0                  | 625.29                | 12.7         | 12.0    | 94.4                  | 2360.02               |
| 11        | 33.1                       | 28             | 8.2          | 10.0    | 25.0                  | 827.45                | 11.1         | 12.0    | 35.2                  | 1164.13               |
| 12        | 22.8                       | 28             | 8.2          | 10.0    | 25.0                  | 569.60                | 10.5         | 12.0    | 35.9                  | 817.22                |
| 13        | 31.5                       | 29             | 8.2          | 10.0    | 25.0                  | 786.70                | 11.6         | 12.0    | 41.9                  | 1319.69               |
| 14        | 7.2                        | 34             | 29.5         | 15.0    | 122.5                 | 881.80                | 29.7         | 16.0    | 128.8                 | 930.71                |
| 15        | 32.0                       | 26             | 8.2          | 10.0    | 25.0                  | 800.03                | 8.9          | 12.0    | 29.2                  | 933.25                |
| 16        | 34.7                       | 28             | 20.8         | 13.0    | 143.2                 | 4967.63               | 21.0         | 14.5    | 183.8                 | 6372.79               |
| 17        | 16.9                       | 31             | 25.8         | 14.0    | 190.1                 | 3213.03               | 26.0         | 15.2    | 262.1                 | 4431.94               |
| 18        | 3.3                        | 29             | 20.3         | 13.0    | 46.1                  | 152.17                | 20.5         | 14.5    | 249.6                 | 808.06                |
| 19        | 9.8                        | 36             | 27.4         | 16.0    | 119.3                 | 1168.90               | 27.8         | 16.8    | 141.5                 | 1390.00               |
| 20        | 35.0                       | 29             | 19.9         | 15.0    | 181.7                 | 6360.38               | 23.2         | 15.8    | 317.2                 | 11099.19              |
| 21        | 4.2                        | 28             | 8.7          | 10.0    | 56.3                  | 236.33                | 14.0         | 12.0    | 214.4                 | 904.93                |
| 22        | 3.8                        | 26             | 9.0          | 10.0    | 99.7                  | 379.04                | 13.9         | 12.0    | 210.0                 | 803.95                |
| 23        | 16.7                       | 35             | 24.9         | 15.0    | 197.2                 | 3293.06               | 25.3         | 16.2    | 313.3                 | 5210.00               |
| 24        | 19.2                       | 28             | 11.8         | 11.0    | 99.2                  | 1905.04               | 12.2         | 13.1    | 139.0                 | 2665.57               |
| <b>合计</b> | <b>533.3</b>               |                |              |         |                       | <b>33452.52</b>       |              |         |                       | <b>59705.90</b>       |

**表 5 2019 “二类调查” 数据库提取数据明细表**

| 林场        | 林班号  | 小班号 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 优势树种 | 林种    | 龄组  | 坡位 | 坡向 | 坡度(°) | 土壤名称 | 起源 | 土壤厚度 (cm) | 郁闭度 | 平均胸径 cm | 公顷蓄积 (m <sup>3</sup> ) | 小班蓄积 (m <sup>3</sup> ) |
|-----------|------|-----|-----------------------|------|-------|-----|----|----|-------|------|----|-----------|-----|---------|------------------------|------------------------|
| 松乐山       | 0062 | 1   | 32.4                  | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 上部 | 西北 | 46    | 黄壤   | 天然 | 50        | 0.7 | 8.2     | 25.00                  | 810.46                 |
| 松乐山       | 0062 | 2   | 20                    | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 下部 | 西北 | 46    | 黄壤   | 天然 | 45        | 0.7 | 8.2     | 25.26                  | 505.12                 |
| 松乐山       | 0062 | 3   | 25.4                  | 其他硬阔 | 一般用材林 | 中龄林 | 下部 | 西北 | 46    | 黄壤   | 天然 | 51        | 0.6 | 8.2     | 25.86                  | 656.38                 |
| 松乐山       | 0062 | 4   | 24.3                  | 其他硬阔 | 一般用材林 | 中龄林 | 上部 | 西北 | 46    | 黄壤   | 天然 | 40        | 0.7 | 20.3    | 47.00                  | 1144.98                |
| 松乐山       | 0062 | 5   | 29.3                  | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 上部 | 北  | 46    | 黄壤   | 人工 | 40        | 0.7 | 20.3    | 47.00                  | 1377.44                |
| 松乐山       | 0062 | 6   | 19.3                  | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 上部 | 西北 | 46    | 黄壤   | 天然 | 45        | 0.7 | 8.2     | 25.00                  | 481.20                 |
| 松乐山       | 0062 | 7   | 30.2                  | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 上部 | 北  | 46    | 黄壤   | 人工 | 40        | 0.7 | 8.2     | 25.00                  | 754.65                 |
| 松乐山       | 0063 | 8   | 25.9                  | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 上部 | 北  | 46    | 黄壤   | 天然 | 40        | 0.7 | 8.2     | 25.00                  | 648.19                 |
| 松乐山       | 0063 | 9   | 31.3                  | 栎类   | 水土保持林 | 中龄林 | 上部 | 北  | 35    | 黄壤   | 天然 | 44        | 0.7 | 14.3    | 29.00                  | 907.66                 |
| 松乐山       | 0063 | 10  | 25                    | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 上部 | 北  | 46    | 黄棕壤  | 天然 | 45        | 0.7 | 8.2     | 25.00                  | 625.29                 |
| 松乐山       | 0063 | 11  | 33.1                  | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 上部 | 北  | 46    | 黄壤   | 天然 | 40        | 0.7 | 8.2     | 25.00                  | 827.45                 |
| 松乐山       | 0063 | 12  | 22.8                  | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 上部 | 北  | 46    | 黄壤   | 天然 | 44        | 0.7 | 8.2     | 25.00                  | 569.60                 |
| 松乐山       | 0063 | 13  | 31.5                  | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 上部 | 北  | 46    | 黄壤   | 天然 | 40        | 0.7 | 8.2     | 25.00                  | 786.70                 |
| 松乐山       | 0063 | 14  | 7.2                   | 马尾松  | 水土保持林 | 中龄林 | 上部 | 南  | 25    | 黄壤   | 天然 | 45        | 0.8 | 29.5    | 122.00                 | 881.80                 |
| 松乐山       | 0063 | 15  | 32                    | 其他硬阔 | 水土保持林 | 中龄林 | 上部 | 西北 | 46    | 黄壤   | 天然 | 40        | 0.7 | 8.2     | 25.00                  | 800.03                 |
| 松乐山       | 0062 | 16  | 34.7                  | 杉木   | 一般用材林 | 中龄林 | 中部 | 南  | 15    | 黄壤   | 人工 | 52        | 0.8 | 20.8    | 143.30                 | 4967.63                |
| 松乐山       | 0062 | 17  | 16.9                  | 针叶混  | 水土保持林 | 中龄林 | 上部 | 南  | 15    | 黄壤   | 人工 | 60        | 0.8 | 25.8    | 190.00                 | 3213.03                |
| 松乐山       | 0062 | 18  | 3.3                   | 其他硬阔 | 一般用材林 | 中龄林 | 上部 | 南  | 45    | 黄壤   | 天然 | 50        | 0.6 | 20.3    | 47.00                  | 152.17                 |
| 松乐山       | 0062 | 19  | 9.8                   | 针叶混  | 一般用材林 | 中龄林 | 上部 | 南  | 15    | 黄壤   | 天然 | 45        | 0.6 | 27.4    | 119.00                 | 1168.90                |
| 松乐山       | 0063 | 20  | 35                    | 杉木   | 一般用材林 | 中龄林 | 上部 | 东  | 15    | 黄壤   | 人工 | 80        | 0.9 | 19.9    | 181.77                 | 6360.38                |
| 松乐山       | 0063 | 21  | 4.2                   | 其他硬阔 | 一般用材林 | 中龄林 | 中部 | 南  | 25    | 黄棕壤  | 天然 | 51        | 0.6 | 8.7     | 56.00                  | 236.33                 |
| 松乐山       | 0063 | 22  | 3.8                   | 阔叶混  | 一般用材林 | 中龄林 | 下部 | 西  | 15    | 黄棕壤  | 天然 | 80        | 0.6 | 9       | 99.00                  | 379.04                 |
| 松乐山       | 0063 | 23  | 16.7                  | 杉木   | 一般用材林 | 中龄林 | 上部 | 南  | 25    | 黄棕壤  | 人工 | 45        | 0.9 | 24.9    | 198.00                 | 3293.06                |
| 松乐山       | 0063 | 24  | 19.2                  | 阔叶混  | 一般用材林 | 中龄林 | 上部 | 西北 | 25    | 黄壤   | 天然 | 55        | 0.7 | 11.8    | 99.34                  | 1905.04                |
| <b>合计</b> |      |     | <b>533.3</b>          |      |       |     |    |    |       |      |    |           |     |         |                        | <b>33452.52</b>        |

## D、林业碳票碳减排量核算

### D.1 项目碳储量

#### D.1.1 乔木碳储量

乔木碳储量计算采用生物量扩展因子法，项目碳储量为项目边界内乔木总生物量与生物量含碳率之积，乔木总生物量根据主要优势树种（组）参考值（组成林分各树种的蓄积量、基本木材密度、生物量扩展因子、树种根冠比，见附录 A）计算。公式如下：

$$C_{AF,t} = \sum_i \sum_j [(V_{AF,i,j,t} \times SVD_j \times BEF_j \times (1+R_j) \times CF_{AF})]$$

式中，

$C_{AF,t}$ ：第  $t$  年时，乔木林碳储量，单位为吨碳（tc）；

$i$ ：项目小班， $i=1,2,3,\dots,n$ ，无量纲；

$j$ ：树种（组） $i=1,2,3,\dots,n$ ，无量纲；

$V_{AF,i,j,t}$ ：第  $t$  年时，第  $i$  小班第  $j$  树种（组）蓄积量，单位为立方米（ $m^3$ ），可参考附录 B；

$SVD_j$ ：第  $j$  树种（组）基本木材密度，单位为吨/立方米（ $t/m^3$ ）；

$BEF_j$ ：第  $j$  树种（组）生物量扩展因子，即地上生物量与树干生物量的比值（无量纲）；

$R_j$ ：乔木林第  $j$  树种（组）根冠比，即地下生物量与地上生物量的比值（无量纲）；

$CF_{AF}$ ：乔木生物量含碳率，单位为吨碳每吨，采用缺省值  $0.5tc \cdot (t.d.m)^{-1}$ ；

$t$ ：自项目开始以来的年数， $t=1,2,3,\dots$ ，无量纲。

根据小班不同树种蓄积量，小班面积以及上述计算公式，计算得到监测期开始时（t1）乔木碳储量 12029 tC，监测期结束时(t2) 乔木碳储量 22996tC。小班乔木碳储量详见表 5 及附录 A 。

表 6 监测期开始和监测期结束乔木碳储量

| 小班号       | 面积 (公顷)      | t1 时期                   |              | t2 时期                   |              |
|-----------|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
|           |              | 乔木蓄积量 (m <sup>3</sup> ) | 碳储量 (tc)     | 乔木蓄积量 (m <sup>3</sup> ) | 碳储量 (tc)     |
| 1         | 32.4         | 810.46                  | 422          | 1424.81                 | 742          |
| 2         | 20           | 505.12                  | 263          | 2793.91                 | 1456         |
| 3         | 25.4         | 656.38                  | 342          | 1947.22                 | 1014         |
| 4         | 24.3         | 1144.98                 | 596          | 1948.39                 | 1015         |
| 5         | 29.3         | 1377.44                 | 718          | 3069.64                 | 1599         |
| 6         | 19.3         | 481.20                  | 251          | 2390.18                 | 1245         |
| 7         | 30.2         | 754.65                  | 393          | 1831.44                 | 954          |
| 8         | 25.9         | 648.19                  | 338          | 724.24                  | 377          |
| 9         | 31.3         | 907.66                  | 461          | 2364.63                 | 1201         |
| 10        | 25           | 625.29                  | 326          | 2360.02                 | 1229         |
| 11        | 33.1         | 827.45                  | 431          | 1164.13                 | 606          |
| 12        | 22.8         | 569.60                  | 297          | 817.22                  | 426          |
| 13        | 31.5         | 786.70                  | 410          | 1319.69                 | 688          |
| 14        | 7.2          | 881.80                  | 300          | 930.71                  | 317          |
| 15        | 32           | 800.03                  | 417          | 933.25                  | 486          |
| 16        | 34.7         | 4967.63                 | 1192         | 6372.79                 | 1529         |
| 17        | 16.9         | 3213.03                 | 1034         | 4431.94                 | 1426         |
| 18        | 3.3          | 152.17                  | 79           | 808.06                  | 421          |
| 19        | 9.8          | 1168.90                 | 376          | 1390.00                 | 447          |
| 20        | 35           | 6360.38                 | 1526         | 11099.19                | 2663         |
| 21        | 4.2          | 236.33                  | 123          | 904.93                  | 471          |
| 22        | 3.8          | 379.04                  | 157          | 803.95                  | 332          |
| 23        | 16.7         | 3293.06                 | 790          | 5210.00                 | 1250         |
| 24        | 19.2         | 1905.04                 | 787          | 2665.57                 | 1102         |
| <b>合计</b> | <b>533.3</b> |                         | <b>12029</b> |                         | <b>22996</b> |

## 附录 A

(资料性附录)  
主要优势树种(组)参考值

| 树种类别 | 缺省值           |          |         |
|------|---------------|----------|---------|
|      | 生物量扩展因子 (BEF) | 木材密度 (D) | 根冠比 (R) |
| 杉木   | 1.2990        | 0.3071   | 0.2030  |
| 马尾松  | 1.2940        | 0.4482   | 0.1730  |
| 国外松  | 1.4209        | 0.4894   | 0.2813  |
| 湿地松  | 1.3780        | 0.3590   | 0.2680  |
| 油杉   | 1.2885        | 0.4485   | 0.2339  |
| 柏木   | 1.4580        | 0.4722   | 0.2190  |
| 柳杉   | 1.2710        | 0.2893   | 0.2680  |
| 火炬松  | 1.5680        | 0.4354   | 0.3380  |
| 楠木   | 1.2490        | 0.4807   | 0.2580  |
| 泡桐   | 1.7870        | 0.2367   | 0.2360  |
| 杨树   | 1.3940        | 0.3644   | 0.1850  |
| 柳树   | 1.3940        | 0.4409   | 0.1850  |
| 樟木   | 1.2490        | 0.4649   | 0.2580  |
| 桦木   | 1.4210        | 0.5270   | 0.2530  |
| 栎类   | 1.2880        | 0.6119   | 0.2890  |
| 松类   | 1.3410        | 0.4649   | 0.1810  |
| 硬阔类  | 1.3850        | 0.6062   | 0.2410  |
| 软阔类  | 1.2730        | 0.4222   | 0.2150  |
| 阔叶混  | 1.2815        | 0.5222   | 0.2351  |
| 针阔混  | 1.3230        | 0.4754   | 0.2218  |
| 针叶混  | 1.3646        | 0.3902   | 0.2086  |

注：乔木林采用的基本木材密度、生物量扩展因子、根冠比等参考值可优先顺序选择地方标准、国家或行业标准中适用于项目区的数据、上表中推荐的缺省值、项目区当地或相似生态条件下的调查统计数据（经过同行专家评议的）。

### D.1.2 灌木碳储量

因本次监测间隔期开始时（ $t_1$ ）数据参考的是 2019 年二类资源清查数据，因 2019 年二类资源清查未包含灌木林数据，为了避免因统计口径差异导致的偏差，本次核算灌木层不计算碳储量。

## D.2 项目碳储量变化量

项目监测期内碳储量的变化量  $PROJ$  等于监测间隔期开始时 ( $t_1$ ) 和结束时 ( $t_2$ ) 的总碳储量之差, 第一个监测期开始时的总碳储量即为计入期始期总碳储量。

按下列公式计算:

$$\Delta C_{PROJ} = C_{PROJ, t_2} - C_{PROJ, t_1}$$

式中:

$\Delta C_{PROJ}$ : 监测间隔期内总碳储量的变化量, 单位为吨碳 (tc);

$C_{PROJ, t_1}$ : 监测间隔期开始时 ( $t_1$ ) 项目的总碳储量, 单位为吨碳 (tc);

$C_{PROJ, t_2}$ : 监测间隔期结束时 ( $t_2$ ) 项目的总碳储量, 单位为吨碳 (tc)。

新造林计入期始期碳储量默认为 0。

第一监测期开始时的碳储量 12029tC, 第一监测期结束时的碳储量 22996tC。核算得到监测间隔期内总碳储量的变化量为 10967tC。详见表 6

表 7 宜都松乐山林场鄂林碳票碳减排量核算分小班碳储量变化量

| 小班编号      | t1 时期碳储量 (tc) | t2 时期碳储量 (tc) | 净变化量 tc      | 变化原因 |
|-----------|---------------|---------------|--------------|------|
| 1         | 422           | 742           | 320          | 森林抚育 |
| 2         | 263           | 1456          | 1193         | 森林抚育 |
| 3         | 342           | 1014          | 672          | 封山育林 |
| 4         | 596           | 1015          | 419          | 封山育林 |
| 5         | 718           | 1599          | 881          | 森林抚育 |
| 6         | 251           | 1245          | 994          | 封山育林 |
| 7         | 393           | 954           | 561          | 封山育林 |
| 8         | 338           | 377           | 39           | 封山育林 |
| 9         | 461           | 1201          | 740          | 封山育林 |
| 10        | 326           | 1229          | 903          | 封山育林 |
| 11        | 431           | 606           | 175          | 封山育林 |
| 12        | 297           | 426           | 129          | 封山育林 |
| 13        | 410           | 688           | 278          | 封山育林 |
| 14        | 300           | 317           | 17           | 森林抚育 |
| 15        | 417           | 486           | 69           | 封山育林 |
| 16        | 1192          | 1529          | 337          | 封育补植 |
| 17        | 1034          | 1426          | 392          | 封育补植 |
| 18        | 79            | 421           | 342          | 森林抚育 |
| 19        | 376           | 447           | 71           | 森林抚育 |
| 20        | 1526          | 2663          | 1137         | 封育补植 |
| 21        | 123           | 471           | 348          | 森林抚育 |
| 22        | 157           | 332           | 175          | 森林抚育 |
| 23        | 790           | 1250          | 460          | 森林抚育 |
| 24        | 787           | 1102          | 315          | 森林抚育 |
| <b>合计</b> | <b>12029</b>  | <b>22996</b>  | <b>10967</b> |      |

### D.3 林业碳票碳减排量

林业碳票碳减排量（CER）的计算方法：

$$CER = \frac{44}{12} \times \Delta C_{PROJ} \times (1 - K_{RISK})$$

式中：

CER：林业碳票碳减排量当量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>）；

ΔC<sub>PROJ</sub>：总碳储量的变化量，单位为吨碳（tc）；

44/12：碳转换为二氧化碳的转换系数；

K<sub>RISK</sub>：项目的非持久性风险扣减率，取值 10%

44/12 × 10967 碳储量变化量）×（1-项目持久性风险扣减率 10%）

本次监测面积 533.3 公顷，核算周期 5 年，自（2020 年 01 月 01 日起至 2025 年 8 月 31 日止）碳减排量 36191tCO。详见表 7、表 8。

由于提取的 2019 年二清数据是 2019 年 5 月调查完成的成果数据，因此 2019 年 6 月至 12 月期间计入的碳减排量应当予以扣除，本次核算最终的碳减排量为 32901tCO<sub>2</sub>。注：36191/75 个月（第一个监测期的月数）× 68 个月（减去 2019 年 6 月至 12 月后）=32813.26tCO<sub>2</sub>）

以下资料见附件（另装订成册）：

1. 项目封山育林、森林抚育、森林经营样板基地作业设计（实施方案）、验收报告等；
2. 2019 年宜都市松乐山林场二类资源清查本底数据
3. 宜都市松乐山林场林地林权证权属证明
4. 小班调查一览表、监测样地样木外业调查表、监测样地统计表、监测样木统计表
5. 现场调查照片、项目边界矢量图、项目小班及小班分布图

**表 8 宜都松乐山林场鄂林碳票第一监测期碳减排量计算表**

| 小班号       | 公顷蓄积 (m <sup>3</sup> ) | 面积 (公顷)      | 小班后期蓄 (m <sup>3</sup> ) | 小班前期蓄 (m <sup>3</sup> ) | 优势树种 | 木材密度   | 扩展因子   | 根冠比    | 后期碳总 (tc)    | 前期碳总 (tc)    | 碳变化 (tc)     | 碳减排 (tCO <sub>2</sub> ) |
|-----------|------------------------|--------------|-------------------------|-------------------------|------|--------|--------|--------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|
| 1         | 43.95                  | 32.4         | 1424.81                 | 810.46                  | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 742          | 422          | 320          | 1056                    |
| 2         | 139.72                 | 20.0         | 2793.91                 | 505.12                  | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 1456         | 263          | 1193         | 3937                    |
| 3         | 76.71                  | 25.4         | 1947.22                 | 656.38                  | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 1014         | 342          | 672          | 2218                    |
| 4         | 79.98                  | 24.3         | 1948.39                 | 1144.98                 | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 1015         | 596          | 419          | 1383                    |
| 5         | 104.74                 | 29.3         | 3069.64                 | 1377.44                 | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 1599         | 718          | 881          | 2907                    |
| 6         | 124.18                 | 19.3         | 2390.18                 | 481.20                  | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 1245         | 251          | 994          | 3280                    |
| 7         | 60.67                  | 30.2         | 1831.44                 | 754.65                  | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 954          | 393          | 561          | 1851                    |
| 8         | 27.93                  | 25.9         | 724.24                  | 648.19                  | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 377          | 338          | 39           | 129                     |
| 9         | 75.55                  | 31.3         | 2364.63                 | 907.66                  | 栎类   | 0.6119 | 1.2880 | 0.2890 | 1201         | 461          | 740          | 2442                    |
| 10        | 94.36                  | 25.0         | 2360.02                 | 625.29                  | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 1229         | 326          | 903          | 2980                    |
| 11        | 35.17                  | 33.1         | 1164.13                 | 827.45                  | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 606          | 431          | 175          | 578                     |
| 12        | 35.87                  | 22.8         | 817.22                  | 569.60                  | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 426          | 297          | 129          | 426                     |
| 13        | 41.94                  | 31.5         | 1319.69                 | 786.70                  | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 688          | 410          | 278          | 917                     |
| 14        | 128.77                 | 7.2          | 930.71                  | 881.80                  | 马尾松  | 0.4482 | 1.2940 | 0.1730 | 317          | 300          | 17           | 56                      |
| 15        | 29.16                  | 32           | 933.25                  | 800.03                  | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 486          | 417          | 69           | 228                     |
| 16        | 183.83                 | 34.7         | 6372.79                 | 4967.63                 | 杉木   | 0.3071 | 1.2990 | 0.2030 | 1529         | 1192         | 337          | 1112                    |
| 17        | 262.08                 | 16.9         | 4431.94                 | 3213.03                 | 针叶混  | 0.3902 | 1.3646 | 0.2086 | 1426         | 1034         | 392          | 1294                    |
| 18        | 249.58                 | 3.3          | 808.06                  | 152.17                  | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 421          | 79           | 342          | 1129                    |
| 19        | 141.51                 | 9.8          | 1390.00                 | 1168.90                 | 针叶混  | 0.3902 | 1.3646 | 0.2086 | 447          | 376          | 71           | 234                     |
| 20        | 317.19                 | 35           | 11099.19                | 6360.38                 | 杉木   | 0.3071 | 1.2990 | 0.2030 | 2663         | 1526         | 1137         | 3752                    |
| 21        | 214.43                 | 4.2          | 904.93                  | 236.33                  | 其他硬阔 | 0.6062 | 1.3850 | 0.2410 | 471          | 123          | 348          | 1148                    |
| 22        | 209.98                 | 3.8          | 803.95                  | 379.04                  | 阔叶混  | 0.5222 | 1.2815 | 0.2351 | 332          | 157          | 175          | 578                     |
| 23        | 313.26                 | 16.7         | 5210.00                 | 3293.06                 | 杉木   | 0.3071 | 1.2990 | 0.2030 | 1250         | 790          | 460          | 1518                    |
| 24        | 139.01                 | 19.2         | 2665.57                 | 1905.04                 | 阔叶混  | 0.5222 | 1.2815 | 0.2351 | 1102         | 787          | 315          | 1040                    |
| <b>合计</b> |                        | <b>533.3</b> | <b>59705.90</b>         | <b>33452.52</b>         |      |        |        |        | <b>22996</b> | <b>12029</b> | <b>10967</b> | <b>36191</b>            |

## 小班照片

