



亚太森林恢复与可持续管理组织

旺业甸林场森林碳储量及碳汇潜力研究

项目建议书

喀喇沁旗旺业甸实验林场

2021年8月



项目基本情况表

项目名称	旺业甸林场森林碳储量及碳汇潜力研究
监管部门	赤峰市林业和草原局
执行单位	喀喇沁旗旺业甸实验林场
项目执行期	12个月，即2021年08月15日-2022年08月14日
项目地理位置: 中国内蒙古赤峰市旺业甸实验林场	
项目总预算: 人民币 115.3 万元	
项目简介: <p>面向碳中和战略，以中国北方一个典型的森林经营单位（旺业甸林场）为对象，通过基于森林资源小班地面调查数据的碳储量估测方式，开展森林生态系统碳计量方法研究，摸清林场碳储量本底，制定多功能森林经营方案，分析未来碳汇潜力，为森林碳计量方法学研究及碳汇潜力估测提供参考。</p>	
具体目标: <ol style="list-style-type: none">1) 完成林场森林资源本底调查；2) 基于森林资源小班调查数据，估测林场森林植被碳储量，分析林场碳汇潜力；3) 编制旺业甸林场多功能森林经营方案。	
预期产出和主要活动 <p>产出一：旺业甸林场森林资源清查</p> <p>活动 1.1 制定林场森林资源调查技术方案及调查细则</p> <p>活动 1.2 开展森林资源调查培训</p> <p>活动 1.3 建立固定样地开展森林资源调查</p> <p>活动 1.4 构建森林生长模型</p> <p>活动 1.5 编制森林资源二类调查报告</p> <p>产出二：旺业甸林场碳储量及碳汇潜力测算</p> <p>活动 2.1 基于森林资源调查数据的碳储量测算</p>	

活动 2.3 旺业甸林场碳储量报告及专家论证会

产出三：旺业甸林场森林多功能全周期经营方案

活动 3.1 购置森林仿真优化系统使用权限并进行使用培训

活动 3.2 编制多功能森林经营方案

活动 3.3 森林经营投资概算与效益评价

活动 3.4 旺业甸林场森林经营方案及专家论证会

项目负责人：李文书

职务：喀喇沁旗旺业甸实验林场场长

项目执行单位：喀喇沁旗旺业甸实验林场

主管部门：赤峰市林业和草原局

电话：13847661858 Email: cflyjb@163.com 传真：0476-8833856

项目联系人：马成功

电话：13947673426 Email: 313519837@qq.com 传真：0476-3957055

提交单位签章：

旺业甸实验林场

签章： 年 15 月 80 日



李文书

审核单位签章：

赤峰市林业和草原局

签章： 年 月 日



目 录

1. 意义与必要性.....	1
2. 拟解决的问题.....	1
3. 目标.....	1
3.1 总目标.....	2
3.2 具体目标.....	2
4. 预期产出和主要活动.....	2
产出一：旺业甸林场森林资源和碳储量调查.....	2
活动 1.1 制定林场森林资源和碳储量调查技术方案及调查细则.....	2
活动 1.2 开展森林资源调查培训.....	2
活动 1.3 开展固定样地和小班调查.....	2
活动 1.3.1 小班调查.....	2
活动 1.3.2 固定样地调查.....	3
活动 1.3.3 灌木、草本、枯落物采样及生物量测定.....	3
活动 1.3.4 土壤有机质等测定.....	3
活动 1.3.5 主要树种生长锥样本采集.....	3
活动 1.4 构建森林生长模型.....	3
活动 1.5 编制森林资源调查报告.....	3
产出二：旺业甸林场碳储量及碳汇潜力测算.....	3
活动 2.1 基于森林调查数据的林场碳储量测算.....	3
活动 2.2 森林碳储量变化及潜力分析.....	4
活动 2.3 旺业甸林场碳储量报告专家论证.....	4
产出三：旺业甸林场多功能森林经营方案.....	4

活动 3.1 购置森林仿真优化系统使用权限并进行使用培训	4
活动 3.2 编制多功能森林经营方案	4
活动 3.3 森林经营投资概算与效益评价	4
活动 3.4 旺业甸林场森林经营方案专家论证	4
5. 专家任务及可交付成果清单	5
6. 项目管理	6
6.1 项目预算	6
6.2 项目执行与管理	6
6.4 财务管理	6
6.5 项目检查与评估	6
附件 A - 预算明细 (Excel)	7

1. 意义与必要性

2020 年，中国政府向国际社会承诺，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，并努力争取 2060 年前实现碳中和。森林作为最重要的陆地生态系统，在实现碳达峰和碳中和目标上发挥着重要作用。森林植被碳库占陆地植被碳库的 73%，森林土壤碳库占陆地土壤碳库的 49%。通过森林可持续经营决策，能够很大程度上提高森林碳储量和碳汇能力，贡献于碳中和战略目标。同时，为深入了解森林生态系统的碳储量及碳汇潜力，必须有一套科学有效的森林碳计量方法体系。近年来，国内外发展了大量对森林碳计量进行估算的方法，主要有基于样地清查的森林植被和土壤碳估算、基于生长收获的经验模型估算、基于定量遥感观测的估测、基于多尺度森林生态系统网络的通量观测和陆地生态系统过程模型模拟等方法。然而，由于森林生态系统结构复杂，对森林碳计量的估算结果普遍存在要素不全、精度偏低、不确定性高的问题。

本研究以中国北方一个典型森林经营单位(旺业甸林场)为例,开展森林资源地面和遥感调查,通过对比分析,研究适用于林场的碳计量方法,分析森林经营对固碳能力的影响,探索提高森林固碳能力的系统方法,并将制定多功能森林经营方案,分析比较不同森林经营方案的固碳能力,探索实现经济、社会和生态三大功能共赢的解决方案。

2. 拟解决的问题

(1) 摸清旺业甸林场森林资源本底;

旺业甸林场现有森林资源二类调查小班数据准确度不高,不能有效、准确的反映旺业甸林场森林资源现状,且二调数据不含林下灌木层、草本层及土壤层等信息,不能满足碳储量精准估算及多功能森林经营方案编制的需要。因而,亟待对旺业甸林场森林资源现状开展全面调查,建立林场森林资源空间和属性数据库,为林场长期发展奠定基础。

(2) 分析旺业甸林场森林碳储量及碳汇潜力;

国有林场作为重要的森林经营主体,一套适用于林场的碳储量计量及碳汇测算方法体系,对综合估算区域或者经济体层面的碳储量具有借鉴意义。

(3) 制定多功能森林经营方案。

科学合理的森林经营方案,有助于实现森林资源数量增加、质量提升及结构优化,从而建立稳定高效的森林生态系统,以满足经济社会发展对林业的多种需求。为满足林场发展需求,亟需为全场编制科学的多功能森林经营方案,以最大化林场森林资源的生态效益、经济效益和社会效益,促进森林资源质量提升及林场高质量发展。

3. 目标

3.1 总目标

面向碳中和战略，以中国北方一个典型森林经营单位（旺业甸林场）为对象，通过基于森林资源小班地面调查数据的碳储量估测方式，开展森林生态系统碳计量方法研究，摸清林场碳储量本底，制定多功能森林经营方案，分析未来碳汇潜力，为森林碳计量方法学研究及碳汇潜力估测提供参考。

3.2 具体目标

- (1) 完成林场森林资源本底调查；
- (2) 基于森林资源调查数据，估测林场森林植被碳储量，分析林场碳汇潜力；
- (3) 编制旺业甸林场多功能森林经营方案。

4. 预期产出和主要活动

产出一：旺业甸林场森林资源和碳储量调查

制定林场森林资源和碳储量调查技术方案，开展技术培训，实施固定样地和小班调查，形成林场森林资源调查报告，并建立林场森林资源空间和属性数据库。

活动 1.1 制定林场森林资源和碳储量调查技术方案及调查细则

聘请森林资源调查和规划等领域专家，制定林场森林资源调查技术方案及细则，包括：(1) 小班调查技术方案；(2) 林场固定样地设置和调查技术方案；(3) 灌木、草本和土壤碳储量调查技术方案；(4) 主要树种树轮取样（林龄调查）方案。满足林场植被碳储量（包括乔木、枯落物、灌木、草本和土壤碳库）计量和多功能森林经营方案编制的需要。

活动 1.2 开展森林资源调查培训

在旺业甸林场面面向所有参与调查人员（约 40 人）开展森林资源调查培训，包括室内和野外现地调查培训，使调查队员掌握森林资源规划设计调查的操作细则。

活动 1.3 开展固定样地和小班调查

按活动 1.1 中编制的森林资源调查细则，开展固定样地和小班调查。形成小班空间和属性数据库、固定样地数据库。

活动 1.3.1 小班调查

按活动 1.1 中编制的森林资源调查细则，开展小班地面调查。调查采用 400 平方米圆形样地实测法，小班调查因子包括地形地貌、土壤名称、土层厚度、枯枝落叶层厚度、树种组成、起源、经营历史、郁闭度、年龄、平均胸径、平

均树高、优势高、林分密度、更新、生物多样性、非木质森林资源等。

活动 1.3.2 固定样地调查

按活动 1.1 中编制的固定样地调查细则，开展固定样地地面调查。按森林类型、龄组和郁闭度采用分层抽样，约设置固定样地 200 个。调查因子除小班调查因子外，还包括样木位置、生物量取样、生长锥取样、土壤取样等。

活动 1.3.3 灌木、草本、枯落物采样及生物量测定

按活动 1.1 中编制的调查细则，开展灌木、草本、枯落物采样和调查。在 200 个固定样地内通过设置样方进行取样。将样品带回后用烘箱进行烘干，测定干物质质量和含碳率，具体取样数量依据调查方案确认。

活动 1.3.4 土壤有机质等测定

按活动 1.1 中编制的调查细则，开展土壤野外调查取样和样品实验室分析。每个样地取 0-20cm、20-40cm、40-60cm 三个土样，由实验室分析确定土壤有机碳含量。具体取样数量依据调查方案确认。

活动 1.3.5 主要树种生长锥样本采集

按活动 1.1 中编制的调查细则，开展主要树种生长锥树轮采样和实验室分析，形成分析报告。每个样地按优势木和平均木各取 1 株，共约 400 个树轮样品。

活动 1.4 构建森林生长模型

聘请森林生长建模等相关领域专家，根据树轮数据、固定样地、小班调查数据，建立林场主要树种（林分类型）的生长模型，尤其是包含间伐效应的生长模型。主要包括林分平均高、优势高、断面积、蓄积和生物量生长模型，自变量为林分年龄、立地因子、林分密度、间伐强度等。

活动 1.5 编制森林资源调查报告

根据活动 1.3 的结果，形成林场森林资源规划设计调查报告，符合或高于国家二类调查规程的要求。

产出二：旺业甸林场碳储量及碳汇潜力测算

在完成林场森林资源和碳储量地面调查的基础上，制定林场碳储量估算技术方案，开展基于森林调查数据的林场碳储量测算，并结合建立的生长模型，分析林场碳储量变化和潜力，形成林场碳储量报告。

活动 2.1 基于森林调查数据的林场碳储量测算

聘请碳计量等相关领域专家，制定基于森林调查数据的林场碳储量测算方

案，形成林场碳储量估算报告和数据库，包括乔木、灌木、草本和土壤碳库。

活动 2.2 森林碳储量变化及潜力分析

聘请森林生长模型和碳计量等相关领域专家，根据活动 1.4 中建立的生长模型，对林场未来的碳储量进行动态预测，并分析林场碳储量潜力。根据活动 2.1 的结果，形成林场碳储量现状及变化趋势报告。

活动 2.3 旺业甸林场碳储量报告专家论证

由项目执行单位组织来生产、教学、科研单位和管理部门等的专家，召开专家论证会，对项目碳计量方法，林场碳储量现状及趋势报告进行论证，专业领域涵盖森林经营、碳计量等。

产出三：旺业甸林场多功能森林经营方案

基于产出一中的森林资源调查数据，充分考虑林场管理和技术人员意见建议，结合森林经营规律和林分特点，综合分析可行性后，采用森林仿真优化系统，编制林场多功能森林经营方案，并进行投资概算和效益分析。

活动 3.1 购置森林仿真优化系统使用权限并进行使用培训

购置森林仿真优化系统使用权限，并针对编制森林经营方案相关的模块进行使用培训。

活动 3.2 编制多功能森林经营方案

由项目管理方、专家、林场等利益相关者共同参与，基于产出一中的调查数据，采用森林仿真优化系统，编制林场多功能森林经营方案（2022-2031）。包括但不限于以下内容：森林经营方针和经营目标；森林经营体系（森林功能区划、经营类型和经营措施类型组织）；小班全周期作业设计；本经理期经营措施。其中经营目标包含供给、调节、文化和支持 4 大类生态服务。

活动 3.3 森林经营投资概算与效益评价

设置不同森林经营情景模式，模拟测算不同模式下的森林经营效益，探索森林优化经营方式。

活动 3.4 旺业甸林场森林经营方案专家论证

由项目执行单位组织来生产、教学、科研单位和管理部门的专家，召开专家论证会，对林场森林经营方案进行论证，专业领域涵盖森林经营、森林经理、碳计量、森林培育、林业经济等。

5. 专家任务及可交付成果清单

编号	活动	专家任务	成果	专家费 (万元)
1	活动 1.1	<ul style="list-style-type: none"> - 制定森林资源小班调查技术方案及固定样地调查方案 - 灌木、草本和土壤碳储量调查技术方案（含样品分析） - 主要树种树轮取样方案 	<ul style="list-style-type: none"> - 面向碳储量和多功能森林经营方案编制的林场小班调查技术方案 - 林场固定样地设置和调查技术方案和细则 - 灌木、草本和土壤碳储量调查技术方案和细则 - 主要树种树轮取样方案和细则 	2
2	活动 1.2 & 1.3	<ul style="list-style-type: none"> - 针对小班调查及固定样地设置和调查，开展技术培训 - 现场指导小班调查，固定样地设置，灌木、草本和土壤碳储量调查，主要树种树轮取样等 	<ul style="list-style-type: none"> - 调查队能够按设计要求开展调查、收集数据 	1
3	活动 1.4	<ul style="list-style-type: none"> - 主要树轮取样内业分析、树木生长模型模拟 	<ul style="list-style-type: none"> - 主要树种生长模型； - 对不同经营的响应曲线。 	3
4	活动 1.5	<ul style="list-style-type: none"> - 森林资源调查报告 	<ul style="list-style-type: none"> - 林场森林资源多功能调查报告 	3
5	活动 2.1	<ul style="list-style-type: none"> - 基于小班调查数据的林场碳储量现状估算（包括乔木、灌木、草本和土壤碳库） 	<ul style="list-style-type: none"> - 基于森林调查数据的林场碳储量测算方案 - 林场碳储量估算报告 	6
6	活动 2.3	<ul style="list-style-type: none"> - 森林碳储量变化及潜力分析 	<ul style="list-style-type: none"> - 不同经营方案的碳储量模拟分析报告 - 林场碳储量综合分析报告 	2
7	活动 3.2 & 3.3	<ul style="list-style-type: none"> - 多方案模拟分析，形成最优方案 	<ul style="list-style-type: none"> - 多功能森林经营方案 - 多方案模拟分析报告 	8
		-	合计	25

6. 项目管理

6.1 项目预算

项目总预算人民币 115.3 万元，由亚太森林组织资助。

6.2 项目执行与管理

项目由赤峰市林业和草原局作为项目监督单位，负责项目监督管理并保证项目顺利实施；旺业甸林场作为项目执行方，负责具体项目活动的实施及森林资源调查；项目由中国林科院资源信息所、赤峰市林科院等单位提供技术支持，技术支持细节依照分包合同或专家协议决定。

6.4 财务管理

项目资金使用依照亚太森林组织项目管理办法、财务管理办法及项目协议相关规定执行。项目结题前项目执行单位须向亚太森林组织提交项目财务报告及审计报告。

6.5 项目检查与评估

项目由亚太森林组织聘请独立专家开展评估工作。