**2023年度江西省科学技术奖拟提名项目**

**公示内容**

**一、项目名称：红壤丘陵区低效针叶林改造提升技术集成及示范**

**候选单位：**江西省林业科学院、上海交通大学、北京林业大学、中国林业科学研究院林业研究所、永丰县官山林场、石城县赣江源自然保护区管理局

**候选人员：**1.刘春江、2.王丽艳、3.康宏樟、4.王彬、5.张雷、6.刘光正、7.易扬、8.杨桦、9.罗坤水、10.郑吉、11.朱燕华、12.孙宁骁、13.林洪、14.岳军伟、15.唐星林、16.黄文超、17.李建华、18.余正良、19.周晨、20.胡昕利

**提名等级：**江西省科学技术进步奖特等奖

**项目简介：**本项目属于林学领域。

江西省是我国南方林业大省，三分之二的国土面积是林地，三分之二的人口在山区，三分之二的县是重点林业县。提高森林经营水平，提升森林资源质量，增强木材生产能力是江西省林业重要建设任务。当前，江西林业存在针叶纯林比例高、生态功能弱、单位面积蓄积量低、森林生态产品价值小等问题。在新时代生态文明建设背景下，森林单一经营目标已向多功能高效培育转变，创新森林认知、研发培育技术、转变经营模式，是林业转型升级当务之急。以我省经营面积最大的松、杉为对象，以主导功能提升为基础，高产高效协同为目标，技术集成创新为手段，历时17年开展了全域调查、定位监测、模拟试验、技术研发、示范推广、科技培训等方面的工作，取得创新性成果如下：

1.突破了以单经营措施作为单维指标的局限，率先构建了基于立地因子、育林措施、群落结构、生态系统功能和服务关系等因子的低效林评价体系，揭示了低质低效林形成机制和关键影响因素，集成创新了养分限制与施肥、林下管理、林分改造和轮伐期管理的人工林生态系统功能提升理论。基于森林资源清查数据和遥感技术，揭示了红壤丘陵区典型县域、省域、长江中游区域尺度上用材林、防护林和经济林时空分布特点、演变趋势和影响因素；基于整合分析、模型模拟、案例对比等，系统梳理了低质低效林形成过程和特点，揭示了低质低效林的形成机理，并理清各类低效林分群落、生态系统过程/功能与生态系统服务关系。提升了低效林生态功能判别的准确性，又拓展了人工林系统功能提升的维度，为松、杉林经营提供了新的理论基础。

2.践行了新时代生态文明思想，率先创建了立地、经营措施和树木体多尺度森林生态系统功能提升的技术集成体系，系统研发了集抚育间伐、林下管理等传统技术和土壤改良、智慧云管理等新兴技术为一体的森林培育体系。在林分尺度，构建了整个生命周期调控经营技术；在树木个体尺度，建立了分段式经营管理关键技术，林分类型范围研创了用材林和防护林分类经营及智慧式空间决策平台。多尺度智慧式多功能集成技术应用，提升了杉木、松类的林相林质，助力于山区振兴和林农致富。

3.研判江西中林龄和近熟林的主体地位，针对杉木、松类防护林与用材林各自的特点，打造了施肥、土壤微改良、林下管理、树种混交、更新为一体的松、杉高产高效协同培育技术体系。一体化培育技术即破解了地力衰退、连栽障碍、主导功能低的困境，又提升了针叶林防护林水源涵养、生物多样性保育的功能，为用材林高产多功能的转型发展提供了新途径。为红壤退化区生态保护和修复、山水林田湖草沙国土空间治理提供了新的模式；带动了全省用材林转型发展。

牵头制定了地方标准《低产低效针叶林改造技术规程》和《湿地松抚育经营技术规程》，获得国家授权专利5项，国家软件著作权4项，出版专著1部，发表论文42篇，其中SCI论文14篇，获梁希等科技奖励2项，试验示范2万余亩，推广近70万亩，生态经济效益显著。成果经第三方评价总体达到国内领先水平，部分成果国际先进。

**依托科技成果及已结题验收项目目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **科技成果及已结题验收项目目录** | | | | | | | | | |
| 科技成果名称 | | 1、长江中游地区低效人工林形成过程与退化机理 | | | | 省级成果登记号 | | 9312023J0489 | |
| 2、红壤丘陵区低效针叶林改造提升技术 | | | | Y2200008 | |
| 任务来源 | | K、其他国家级计划，N、国家重点研发计划，m、重点研发计划，p、设区市级、厅局级计划；r、自选。 | | | | | | | |
| **已结题或验收的计划、基金名称及编号** | | | | | | | | | |
| 计划名称 | 项目名称 | | 项目负责人 | 编号 | | | 起止时间 | | 经费（万元） |
| 国家重点研发计划课题 | 低效人工林形成过程与退化机理 | | 刘春江 | 2017YFC0505501 | | | 2017.07-2021.06 | | 237 |
| 国家重点研发计划子课题 | 主林层结构调控与生产力提升技术 | | 刘光正 | 2017YFC0505502-1 | | | 2017.07-2021.06 | | 55 |
| 国家科技支撑计划子课题 | 红壤丘陵生态退化区植被恢复技术试验示范 | | 刘光正 | 2006BAD03A1602 | | | 2006.07-2009.06 | | 25 |
| 国家科技支撑计划子课题 | 人工针叶林结构优化技术集成研究 | | 林小凡  刘光正 | 2012BAC11B00 | | | 2012.7-2016.05 | | 50 |
| 江西省重点研发计划项目 | 杉木低效林结构优化提质增效技术 | | 王丽艳 | 20181BBF60012 | | | 2018.07-2021.06 | | 20 |
| 江西省林业局科技创新专项 | 红壤丘陵人工低效用材林改造技术研究与示范 | | 王丽艳 | 201707 | | | 2017.07-2020.12 | | 30 |
| 江西省林科院重大科研项目 | 红壤丘陵低效针叶林改造技术与示范 | | 刘光正 | 201002 | | | 2010.06-2015.06 | | 50 |
| 江西省林科院重点科研项目 | 赣江源针叶林生态化改造技术研究与示范 | | 刘光正 | 201703 | | | 2017.07-2021.12 | | 30 |
| 授权发明专利（项） | | | 1 | 授权的其他知识产权（项） | | | | | 7 |
| 项目起止时间 | | 起始：2006 年7 月1日 | | | 完成：2023 年6月 30 日 | | | | |

**主要知识产权和标准规范等目录**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **知识产权证明目录** | | | | |
| 序号 | 授权项目名称 | 知识产权类别 | 国（区）别 | 授权号 | |
| 1 | 一种防治水土流失的生态护坡 | 发明专利 | 中国 | ZL202211433482.0 | |
| 2 | 一种便携式林地土壤质量检测采样箱 | 实用新型专利 | 中国 | ZL202022090890.3 | |
| 3 | 一种新型森林生态用栽培装置 | 实用新型专利 | 中国 | ZL202120514156.7 | |
| 4 | 一种用于森林生态保护的警示工具 | 实用新型专利 | 中国 | ZL202120514157.1 | |
| 5 | 森林生态风险评价系统V1.0 | 计算机软件著作权 | 中国 | 2021SR1647052 | |
| 6 | 森林生态动态评估系统V1.0 | 计算机软件著作权 | 中国 | 2021SR1387122 | |
| 7 | 基于森林资源调查卫星遥感影像的天然林与人工林划分系统V1.0 | 计算机软件著作权 | 中国 | 2020SR1222609 | |
| 8 | 南方低效人工林时空分布查询系统V1.0 | 计算机软件著作权 | 中国 | 2021SR0348074 | |
| **标准** | | | | | |
| 9 | 湿地松林抚育经营技术规程 | 地方标准 | 江西省 | DB36/T 1319-2020 | |
| 10 | 低产低效针叶林改造技术规程 | 地方标准 | 江西省 | DB36/T 954-2017 | |
| **其他证明目录** | | | | | |
| 序号 | 类别 | 名称 | | | |
| 1 | 科技技术成果评价报告 | 长江中游地区低效人工林形成过程与退化机理 | | | |
| 2 | 科技技术成果评价报告 | 红壤丘陵区低效针叶林改造提升技术 | | | |
| 3 | 项目验收报告 | 低效人工林形成过程与退化机理 | | | |
| 4 | 项目验收报告 | 主林层结构调控与生产力提升技术 | | | |
| 5 | 项目验收报告 | 人工针叶林结构优化技术 | | | |
| 6 | 项目验收报告 | 杉木低效林结构优化提质增效技术 | | | |
| 7 | 项目验收报告 | 红壤丘陵人工低效用材林改造技术研究与示范 | | | |
| 8 | 项目验收报告 | 红壤丘陵低效针叶林改造技术与示范 | | | |
| 9 | 项目验收报告 | 赣江源针叶林生态化改造技术 | | | |
| 10 | 科技查新报告 | 教育部科技查新工作站查新报告 | | | |
| 11 | 科技查新报告 | 中国科学院文献情报中心查新报告 | | | |
| 12 | 专著 | 长江中游区域低效人工林研究——分布特点、形成机理和判别方法 | | | |
| 13 | 学术论文 | Classification and regression with random forests as a standard method for presence-only data SDMs: A future conservation example using China tree species | | | |
| 14 | 学术论文 | Prolonging Rotation of Chinese Fir to over 25 Years Could Maintain a Better Soil Status in Subtropical China | | | |
| 15 | 学术论文 | Random Forest Algorithm for the Relationship between Negative Air Ions and Environmental Factors in an Urban Park | | | |
| 16 | 学术论文 | Modeling height-diameter relationship for artificial monoculture Metasequoia glyptostroboides in sub-tropic coastal megacity | | | |
| 17 | 学术论文 | Sustainable Management of Metasequoia glyptostroboides Plantation Forests in Shanghai | | | |
| 18 | 学术论文 | Roles of metabolic regulation in developing Quercus variabilis acorns at contrasting geologically-derived phosphorus sites in subtropical China | | | |
| 19 | 学术论文 | Importance Evaluation Based on Random Forest Algorithms: Insights into the Relationship between Negative Air Ions Variability and Environmental Factors in Urban Green Spaces | | | |
| 20 | 学术论文 | Soil microbial community composition and function are closely associated with soil organic matter chemistry along a latitudinal gradient | | | |
| 21 | 学术论文 | Analysis of soil organic matter biomarkers by sequential chemical degradation and gas chromatography – mass spectrometry | | | |
| 22 | 学术论文 | On Landscape Patterns in Typical Mountainous Counties Middle Reaches of the Yangtze River in China | | | |
| 23 | 学术论文 | Body Size Plasticity of Weevil Larvae (Curculio davidi) and Its Stoichiometric Relationship With Different Hosts | | | |
| 24 | 学术论文 | Changes of Ecosystem Services and Landscape Patterns in Mountainous Areas | | | |
| 25 | 学术论文 | Stable carbon isotope used to estimate water use efficiency can effectively indicate seasonal variation in leaf stoichiometry | | | |
| 26 | 学术论文 | Effects of growth irradiance on photosynthesis and photorespiration of *Phoebe bournei* leaves | | | |
| 27 | 学术论文 | 近25年长江中游地区土地利用时空变化格局与驱动因素 | | | |
| 28 | 学术论文 | 中亚热带典型针阔混交林碳储量分配特征 | | | |
| 29 | 学术论文 | 基于模型模拟施肥对杉木人工林生态系统的影响 | | | |
| 30 | 学术论文 | 遮阴对闽楠叶绿素含量和光合特性的影响 | | | |
| 31 | 学术论文 | 遮阴对闽楠一年生和三年生幼树叶绿素荧光特性及能量分配的影响 | | | |
| 32 | 学术论文 | 红壤低丘马尾松低效林植物群落物种多样性 | | | |
| 33 | 学术论文 | 红壤低丘马尾松低效林生物量特征 | | | |
| 34 | 学术论文 | 赣江源不同密度湿地松林土壤物理性质及水源涵养功能 | | | |
| 35 | 学术论文 | 江西红壤低丘水土流失发生规律和防治对策 | | | |
| 36 | 学术论文 | 马尾松改造林分多样性及种子雨与土壤种子库 | | | |
| 37 | 学术论文 | 基于高通量测序的闽楠幼林根际土壤丛枝菌根真菌群落变化 | | | |
| 38 | 学术论文 | 赣江源区不同类型低效林水源涵养功能变化特征 | | | |
| 39 | 学术论文 | 湿地松林下补阔对冠层结构及多样性的影响 | | | |
| 类别按1. 项目技术鉴定、验收（评价）报告； 2.检测报告； 3.许可审批文件； 4.其他证明顺序填写。 | | | | | |

**主要完成人情况：**

**刘春江：**第1完成人，上海交通大学教授，对项目的主要贡献：本项目第一完成，全面主持该项目，确定了部署各个研究方向，制定研究技术路线，协调及管理不同研究方向的工作和人员。在江西多个林场、保护区设置了低效林评价平台，结合项目团队多年的研究成果，构建了基于立地因子、育林措施、群落结构、生态系统功能和服务关系等因子的低效林评价体系，创建了丘陵山区杉木、松类林多尺度一体化智慧式高产高效协同培育关键技术的集成体系。对该项目技术创新点1,2,3均做出了突出贡献。

**王丽艳：**第2完成人，江西省林业科学院副研究员，对项目的主要贡献：本项目的第二完成人，长期研究低效针叶林结构优化方面的研究，发表关于低效针叶林结构调控相关论文多篇，作为第一完成人获鉴（认）定成果1项，授权发明专利2项，为本项目成果推广提供重要的理论依据。从抚育、土壤微改良、林下管理多个技术角度，构建了低效针叶林结构优化提质增效技术体系。主要对该项目技术创新点2,3做出了突出贡献。

**康宏樟：**第3完成人，上海交通大学研究员，对项目的主要贡献：本项目第三完成人，自2011年以来，以针叶林为研究对象，在碳、氮、磷养分循环方面开展了系列研究，发表多篇高水平SCI论文，为项目成果总结提供了重要理论依据。主要对该项目技术创新点1,2做出了突出贡献。

**王彬**：第4完成人，北京林业大学教授，对项目的主要贡献：本项目的第四完成人，长期从事低效林结构优化、生态效益评估等方面的研究，发表支撑本成果人工林时空分布格局、演变与驱动因素等方面内容的学术论文4篇，获得中国水土保持学会科学技术奖一等奖1项，获批国家软件著作权登记2项，为揭示低效林形成机制和关键影响因素、生态系统功能提升等相关研究成果提供了重要的理论依据和支撑。主要对该项目技术创新点1、2做出了突出贡献。

**张雷：**第5完成人，中国林业科学研究院林业研究所副研究员，对项目的主要贡献：项目第五完成人，定义了低效林的概念，研制了低效人工林评价指标体系，划分了低效人工林类型，制定了通用的低效人工林判定准则，提出了低效用材林等级划定标准，绘制了统一且易于查阅的低效人工林等级判定表格工具；这为低效林改造对象的选取、低效林改造原则，及低效林改造后评估等方面的顺利实施明确了路线和方针。分割量化了影响马尾松生物量累积的林分年龄、林分密度和生态环境等因素的贡献，是马尾松低效林改造的理论基础。评估了南方地区29个松、杉等主要造林树种的造林适宜区，为低效人工针叶林改造过程中树种选择和更替提供了适地适树理论指导。主要对该项目技术创新点1、2做出了突出贡献。

**刘光正：**第6完成人，江西省林业科学院研究员，对项目的主要贡献：本项目第六完成人，在低效防护林和用材林结构调控、林下植被管理方面开展了系列研究工作，从林下植被多样性快速恢复人手，研究了主林层调控与生产力提升技术和阔叶树种引入与林分稳定提升技术。主要对该项目的创新点2做出了贡献。

**易扬：**第7完成人，上海交通大学博士后，对项目的主要贡献：本项目第七完成人，长期从事3S技术和生态景观格局等方面的研究，发表支撑本成果中人工林时空分布格局、演变与驱动因素等方面发表论文3篇，为揭示低效林形成机制和关键影响因素、生态系统功能提升等相关成果提拱了重要的理论依据和支撑。主要对该项目技术创新点1,2做出了贡献。

**杨桦：**第8完成人，江西省林业科学院副研究员，对项目的主要贡献：本项目第八完成人，完整参加了项目的设计、实施、调查、数据整理；参与项目试验林的试验示范方案制作、建设与推广工作。主要完成低效用材林提质增效技术的研究，提出了马尾松林相改造技术模式；开展了低效林改造技术与水土保持效应研究；完成《低产低效针叶林改造技术规程》的编制。主要对该项目的创新点2做出了贡献。

**罗坤水：**第9完成人，江西省林业科学院森林生态环境研究所所长、研究员，对项目的主要贡献：本项目第九完成人，长期研究杉木大径材培育技术研究。从抚育、林下植被快速多个技术角度，构建了杉木楠木混交林经营技术体系。制定了地方标准《湿地松抚育经营技术规程》，主要对该项目的技术创新点2做出了突出贡献。

**郑吉：**第10完成人，上海交通大学博士后，对项目的主要贡献：本项目第十完成人，基于FORECAST模型和数据-模型融合的方法，揭示了采伐和树种均匀度介导的养分限制对亚热带地区人工混交林生态系统功能以及多功能性的影响机制。研究成果以“The role of biodiversity in mitigating the effects of nutrient limitation and short-term rotations in plantations of subtropical China”为题发表在Journal of Environmental Management。主要对该项目的技术创新点1做出贡献。

**朱燕华：**第11完成人，上海交通大学讲师，对项目的主要贡献：本项目第十一完成人，开展了立地因素的低效林形成机理研究。基于模型模拟，在立地尺度了揭示了人工营林措施对林分生长、生态过程和功能的影响。主要对该项目的技术创新点1做出贡献。

**孙宁骁：**第12完成人，上海交通大学实验师，对项目的主要贡献：本项目第十二完成人，开展了低效人工林等级划分指标体系和评价方法研究，为低效人工林等级划分指标体系提供了数据支撑。主要对该项目技术创新点1做出了贡献。

**林洪：**第13完成人，江西省林业科学院高级工程师，对项目的主要贡献：本项目第十三完成人，长期从事生态恢复研究工作，本项目的实施调研和系统整体规划，协调项目进度，在赣州市石城县赣江源低效防护水源涵养能力提升技术研究工作。主要对该项目技术创新2做出了贡献。

**岳军伟：**第14完成人，江西省林业科学院讲师，对项目的主要贡献：本项目第十四完成人，在马尾松密度调控、土壤种子雨和种子库的综合试验等方面开展系列研究工作，针叶林防护林的高效培育技术监测与研究工作。主要对创新点2做出贡献。

**唐星林：**第15完成人，江西省林业科学院副研究员，对项目的主要贡献：本项目第十五完成人，长期从事植物光合生理的研究工作，本项目开展了闽楠光能利用特性的研究工作，并发表SCI论文，为本项目成果推广提供重要的理论依据。主要对该项目技术创新点2做出了突出贡献。

**黄文超：**第16完成人，江西省林业科学院高级工程师，对项目的主要贡献：本项目第十六完成人，在马尾松密度调控、土壤种子雨和种子库的综合试验等方面开展系列研究工作。研究病虫害防治技术。主要对创新点2做出贡献。

**李建华：**第17完成人，永丰县官山林场副场长，对项目的主要贡献：本项目第十七完成人，负责杉木密度调控和杉木楠木混交林经营技术示范林实施，并开展了杉木楠木混交林经营技术辐射推广工作。主要对该项目技术创新点2做出了贡献。

**余正良：**第18完成人，石城县赣江源自然保护区管理局高级工程师，对项目的主要贡献：本项目第十八完成人，负责低效防护林改培林示范林营建和试验场地定期取样工作，在石城县开展了低效林改培技术的推广工作。主要对该项目技术创新点2做出了贡献。

**周晨：**第19完成人，江西省林业科学院助理研究员，对项目的主要贡献：本项目第十九完成人，参与杉木结构调控对杉木生长和生物量方面的研究，为本项目多尺度低效林生态系统功能提升技术体系提供数据支撑。主要对该项目技术创新点2做出了贡献。

**胡昕利：**第20完成人，上海交通大学研究生，对项目的主要贡献：本项目第二十完成人，参与了低效林形成机理的研究，为本项目基于损坏性干扰因素的人工林低效林评评价体系提供数据支撑，发表近25年长江中游地区土地利用时空变化格局与驱动因素》、《基于MODIS NDVI的长江中游区域植被动态及与气候因子的关系》，为项目区域土地利用及植被动态变化提供理论依据。主要对该项目技术创新点1做出了贡献。

**主要完成单位情况：**

**江西省林业科学院：**第1完成单位。江西省林业科学院负责项目立项、制定技术方案、开展试验研究，撰写研究报告核研究论文，组织实施、成果鉴定验收及推广应用，对所有的创新点均做出了创新性贡献。集成创新了创建了密度调控-植物配置-林内植物培植的技术集成体系，研发了低效防护林土壤侵蚀空间结构优化技术，防止水土流失的生态护坡技术，创新了目标导向的针叶纯林结构优化技术体系，研发了林下补植树种优选的微生物互补技术和珍贵化改造技术，率先构建了杉木楠木混交造林经营技术方法。在全省8个县建立示范基地20000余亩，推广面积近70万亩，创造了显著的生态社会效益。

**上海交通大学：**第2完成单位。对本项目科技创新和应用推广的贡献：上海交通大学在项目的研制、应用和推广过程中提供了技术和人员等条件，负责项目立项、制定技术方案，来开展试验研究，撰写研究论文，在人才培养，组织实施、成果鉴定验收及推广应用，对所有创新点做出了创造性贡献。揭示了低效林形成机理，创新了低效林评价体系和功能提升理论。率先构建了基于立地因子、育林措施、群落结构、生态系统功能和服务关系等因子的低效林评价体系，集成创新了养分限制与施肥、林下管理、林分改造和轮伐期管理的人工林生态系统功能提升理论。率先创建了立地、经营措施和树木体多尺度森林生态系统功能提升的技术集成体系，系统研发了集抚育间伐、林下管理等传统技术和土壤改良、智慧云管理等新兴技术为一体的森林培育体系。创新应用了NDVI和Hurst指数、FORECAST模型技术，建立了不同划分类型低效松杉生态系统效益评价管理系统，创制了低效人工林规划决策云平台。在湖南、湖北、江西推广应用4.2万亩。

**北京林业大学：**第3完成单位。北京林业大学主要贡献如下：开展了低效林结构优化、生态效益评估等方面的研究，发表支撑本成果人工林时空分布格局、演变与驱动因素等方面内容的学术论文4篇，获得中国水土保持学会科学技术奖一等奖1项，获批国家软件著作权登记2项，为揭示低效林形成机制和关键影响因素、生态系统功能提升等相关研究成果提供了重要的理论依据和支撑。创新应用了NDVI和Hurst指数、FORECAST模型技术，建立了不同划分类型低效松杉生态系统效益评价管理系统，创制了低效人工林规划决策云平台。

**中国林业科学研究院林业研究所：**第4完成单位。中国林业科学研究院林业研究所主要贡献如下：（1）定义了低效林的概念，研制了低效人工林评价指标体系，划分了低效人工林类型，制定了通用的低效人工林判定准则，提出了低效用材林等级划定标准，绘制了统一且易于查阅的低效人工林等级判定表格工具；这为低效林改造对象的选取、低效林改造原则及低效林改造后评估等方面的顺利实施明确了路线和方针。（2）分割量化了影响马尾松生物量累积的林分年龄、林分密度和生态环境等因素的贡献，充实了马尾松低效林改造的理论基础。（3）评估了南方地区29个松、杉等主要造林树种的造林适宜区，为低效人工针叶林改造过程中树种选择和更替提供了适地适树理论指导。

**永丰县官山林场：**第5完成单位。永丰县官山林场是省重点研发计划项目的承担单位，参与了课题实施方案制定。主要负责低效杉木用材林主林层结构调控技术和林下植被快速恢复技术模式的定位监测，并协助开展了项目总结验收，实施杉木楠木混交造林示范林面积352亩，辐射推广10余万亩。

**石城县赣江源自然保护区管理局：**第6完成单位。石城县赣江源自然保护区管理局在低效防护林区实施了密度调控-植物配置-林内植物培植，土壤侵蚀空间结构优化，防止水土流失的生态护坡技术示范区建设，累积示范水源涵养林2063亩。在石城县辐射推广改造低效林4.2万亩。