中国科学院西双版纳热带植物园

拟提名2024年度云南省科学技术奖励项目公示

**一、项目名称：**云南森林生态系统碳汇效应机制及对气候变化的响应

**二、提名单位**：中国科学院昆明分院

**提名等级**：云南省自然科学奖二等奖

**三、项目简介：**

森林生态系统碳汇效应机制及对气候变化的响应是科学研究的热点，也是实施“双碳”战略的重要部分。在国家973计划、国家基金委-云南省政府联合基金和国家基金面上等项目的支持下，该项目选择了云南代表性森林生态系统（热带雨林和橡胶林、亚热带常绿阔叶林、温带亚高山针叶林和干热河谷稀树灌草丛）为研究对象，构建了森林生态系统通量联网观测平台，以揭示云南森林生态系统碳汇效应和机制及对气候变化的响应为目标，重点关注森林生态系统大气-森林-土壤连续体中的大气-林冠界面和大气-土壤界面的碳收支，系统地对森林生态系统碳储量和碳汇特征、机制及对气候变化的响应开展了长达20 年的联网研究，得到了大量具有科学意义的研究成果。重要科学发现如下：

**得到了**云南代表性森林生态系统碳汇的定量数值和变化特征（**均为碳汇**）；发现了云南森林碳汇在**冷湿地区较强，干热地区则反之**。森林碳汇对温度和水分变化具有较好的响应，在未来气候变化背景下：云南**湿冷地区森林碳汇能力将增强，而干热地区的森林碳汇能力将减弱**。**发现了热带雨林集中换叶和降水的干雨季巨大差异，导致的生态系统呼吸强烈的季节性变化是热带雨林碳汇源变化的主要原因**。探讨了极端降雪事件对亚热带常绿阔叶林碳汇的影响及机制，发现雪灾后亚热带常绿阔叶林GPP、Re和NEE均降低，但是生态系统固碳能力具有较强的恢复能力；**指出雪灾干扰对生态系统碳平衡的影响更为严重和持久；LAI的降低是导致GPP比Reco显著下降的关键控制因素，从而导致碳汇强度的降低。**利用模型模拟不同增温情景下云南主要森林植被类型碳汇潜力的变化，表明云南具有**较大的森林碳储量和碳汇潜力**；指出在温**度升高至2.0℃时，森林碳汇潜力将急剧下降。**研究成果发表在国际权威期刊（Global Change Biology，Science of the Total Environment，Agricultural and Forest Meteorology、Industrial Crops & Products、Journal of Geophysical Research-Biogeosciences等），以及国内著名期刊（Science in China Ser. D Earth Sciences等）；受到了国内外同行的广泛关注，被多学科领域的权威期刊（Nature子刊、EST、GBC等）引用。20篇论文总引用278次，在SCI中总被引188次，他引140次；在CSCD中总被引90次，他引67次。8篇代表性论文总被引183次（SCI总被引141次，SCI他引104次），最高单篇总他引42次，SCI他引36次。该项目得到了云南森林生态系统碳储量和碳汇数值和变化特征；揭示了森林生态系统碳汇的影响因子及机制；阐明了森林生态系统碳汇对气候变化的响应，模拟了未来气候变化背景下森林生态系统碳储量和碳汇潜力的变化趋势。研究成果为把握森林生态系统碳汇效应，实现“双碳”目标提供了支持。研究成果**入选ChinaFlux十大科学进展**；为相关台站进入国家和云南省野外台站，以及建设西双版纳、哀牢山、元江和丽江通量站和建成具有国际水平的中国陆地生态系统通量观测研究网络（ChinaFlux）提供了支撑。主办了2届国际学术研讨会，扩大了对外影响。培养博士后4人，博士15人，硕士20人（多人获得国家奖学金、中科院优博、院长奖学金、朱李月华优秀博士奖学金和国科大优秀毕业生等荣誉）； 5人晋升为正高，10人晋升为副高，构建了一支活跃的全球变化研究团队。第一完成人荣获国务院政府特殊津贴和云南省政府特殊津贴、中国生态系统研究网络（CERN）科技贡献奖等荣誉。

**四、代表性论文专著目录**（\*表示通讯作者，#表示共同第一作者）**：**

1. **Zhang Y P, Sha L Q**, Yu G R, **Song Q H**, Tang J W, Yang X D, Wang Y S, Zheng Z, Zhao S J, Yang Z, Sun X M. Annual variations of carbon flux and impact factors in the tropical seasonal rain forest of Xishuangbanna, SW China. Sciences in China D, 2006.49 (Supp II): 150-162.
2. **Zhang Yiping** \*, Zhenghong Tan, **Qinghai Song**, Guirui Yu, Xiaomin Sun，Respiration Controls The Unexpected Seasonal Pattern Of Carbon Flux In An Asian Tropical Rain Forest，Atmospheric Environment，2010，44:3886-3893. DOI:10.1016/j.atmosenv. 2010.07.027
3. **Fei Xuehai, Qinghai Song\*, Yiping Zhang\***, Yuntong Liu, **Liqing Sha**, Guirui Yu, Leiming Zhang,Changqun Duani, Yun Deng, Chuansheng Wu, Zhiyun Lu, Kang Luo, Aiguo Chen, Kun Xu, Weiwei Liu, Hua Huang, Yanqiang Jin, **Ruiwu Zhou**, Jing Li, Youxing Lin, Liguo Zhou, Yane Fu, Xiaolong Bai, Xianhui Tang, Jinbo Gao, **Wenjun Zhou**, John Grace, Carbon exchanges and their responses to temperature and precipit ationin forest ecosystems in Yunnan, Southwest China, Science of the Total Environment, 2018, 616–617: 824–840
4. **Zhou Wenjun**, Jing Zhu, Hongli Ji, John Grace, **Liqing Sha\*, Qinghai Song**,Yuntong Liu, Xiaolong Bai, Youxin Lin, Jinbo Gao, **Xuehai Fei, Ruiwu Zhou**, Jianwei Tang, Xiaobao Deng, Guirui Yu, Junhui Zhang, Xunhua Zheng, Junbin Zhao,**Yiping Zhang\***, Drivers of difference in CO2 and CH4 emissions between rubber plantation and tropical rainforest soils, Agricultural and Forest Meteorology, 2021, 304–305:108391
5. F**ei Xue‐Hai, Qing‐Hai Song\*, Yi‐Ping Zhang\*** , Gui‐Rui Yu, Lei‐Ming Zhang, **Li‐Qing Sha**, Yun‐Tong Liu, Kun Xu, Hui Chen, Chuan‐Sheng Wu, Ai‐Guo Chen, Shu‐Bin Zhang, Wei‐Wei Liu, Hua Huang, Yun Deng, Hai‐Lang Qin, Pei‐Guang Li, and John Grace，Patterns and Controls of Light Use Efficiency in Four Contrasting Forest Ecosystems in Yunnan, Southwest China，Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, 2019, 124：293-311
6. Mohd Zeeshan, **Zhou Wenjun\***, Wu Chuansheng\*, Lin Yan, P.A. Azeez, **Song Qingha**, Liu Yuntong, **Zhang Yiping**, Lu Zhiyun, **Sha Liqing**, Soil heterotrophic respiration in response to rising temperature and moisture along an altitudinal gradient in a subtropical forest ecosystem, Southwest China, Science of the Total Environment, 2022, 816:151643
7. **Palingamoorthy** **Gnanamoorthy, Qinghai Song**\*, Junbin Zhao, **Yiping Zhang**\*, Yuntong Liu, **Wenjun Zhou**, **Liqing Sha**, Zexin Fan, Pramit Kumar Deb Burman, Altered albedo dominates the radiative forcing changes in a subtropical forest following an extreme snow event. Global Change Biology，2021, 27:6192–6205.
8. **Zhou Ruiwu**, Wangjun Li, **Yiping Zhang**\*, Mingchun Peng, Chongyun Wang, **Liqing Sha**, Yuntong Liu, **Qinghai Song, Xuehai Fei**, Yanqiang Jin, Jinbo Gao, Youxing Lin, John Grace and Shusen Wang. Responses of the carbon storage and sequestration potential of forest vegetation to temperature increases in Yunnan Province, SW China. Forests, 2018, 9 (5):2-15. doi.org/10.3390/f9050227

**五、主要完成人基本情况：**

1. 姓名：张一平；职称：研究员；职务：无；完成单位：中国科学院西双版纳热带植物园；工作单位：中国科学院西双版纳热带植物园。
2. 姓名：周文君；职称：副研究员；职务：无；完成单位：中国科学院西双版纳热带植物园；工作单位：中国科学院西双版纳热带植物园。
3. 姓名：宋清海，职称：研究员；职务：元江生态站站长；完成单位：中国科学院西双版纳热带植物园；工作单位：中国科学院西双版纳热带植物园。
4. 姓名：沙丽清；职称：研究员；职务：无；完成单位：中国科学院西双版纳热带植物园；工作单位：中国科学院西双版纳热带植物园。
5. 姓名：Gnanamoorthy Palingamoorthy，职称：副研究员；职务：无；完成单位：中国科学院西双版纳热带植物园；工作单位：中国科学院西双版纳热带植物园。
6. 姓名：费学海，职称：副教授；职务：无；完成单位：中国科学院西双版纳热带植物园；工作单位：贵州大学。
7. 姓名：周瑞伍；职称：副教授；职务：无；完成单位：中国科学院西双版纳热带植物园；工作单位：玉溪师范学院。