

拟提名 2022 年度云南省科学技术奖励项目

公示内容

一、项目名称:

横断山脉-喜马拉雅气候变化及其对亚高山森林生态系统的影响

二、提名者及提名意见

提名者: 中国科学院昆明分院

提名等级: 云南省自然科学奖二等奖

提名意见:

全球气候变化及其对陆地生态系统的影响,已成为举世关注的重大科学问题。该成果聚焦横断山脉和喜马拉雅山脉气候变化及其对亚高山森林生态系统的影响,结合树木年代学、稳定同位素、气候诊断等多学科技术手段,在横断山-喜马拉雅地区建立了树木年轮研究样点网络,为全球年轮数据库贡献了横断山区域树轮数据,高精度重建了横断山-喜马拉雅地区过去几个世纪的温度气候变化历史;系统阐明了全国和云南高原潜在蒸发散的变化趋势和驱动因子,高精度重建了横断山和喜马拉雅地区过去干旱指数和相对湿度的变化历史;系统解析了横断山-喜马拉雅地区亚高山森林树木生长对气候变化的响应特征,发现全球气候变暖和 CO₂ 浓度升高一定程度上提升了高海拔地区树木生长速率和森林生产力,但对低海拔地区树木生长的促进

作用有限。这一系列研究成果，为深入认识横断山脉和喜马拉雅地区气候变化的时空特征和规律，以及评估我国西南和喜马拉雅地区亚高山森林生态系统对全球变化响应提供了重要数据和参考依据。

该项目累计发表20篇研究论文，其中18篇被SCI收录。20篇论文总他引次数753次，其中8篇代表性论文总他引次数387次。该项目培养多名青年科技人员，形成了一支活跃的全球变化研究团队，在西南地区气候与环境变化、生态系统对全球变化响应等方面持续产出有影响的研究成果。

拟提名该成果为云南省自然科学奖二等奖。

三、项目简介:

该成果在横断山-喜马拉雅地区成功建立了树木年轮研究样点网络，高精度重建了横断山中部和喜马拉雅中部过去200-400年来的温度变化历史、干旱指数变化，为全球年轮数据库贡献了区域年轮数据，系统研究了横断山中部和喜马拉雅中部亚高山森林树木生长和森林生产力对气候变化的响应，解析了树木生长速率和生理过程长期变化趋势的气候驱动机制。研究成果为深入认识区域气候变化的特征和规律，以及评估我国西南和喜马拉雅地区亚高山森林生态系统对全球变化响应提供了重要数据和参考依据。主要创新性研究成果如下:

1.高精度重建了横断山中部地区过去4个世纪以来的温度变化历史。在横断山中部和喜马拉雅中部建立了树木年轮研究数据网络，首次高精度地重建了过去420年来横断山中部年平

均温度和夏季温度的变化历史，分析了该地区温度变化历史与季风性冰川进退的关联性，系统分析了云南高原温度变化趋势和区域特征。参与了全球大陆尺度过去 2 千年温度重建工作，为全球年轮数据库贡献了横断山和喜马拉雅地区的年轮宽度数据。

2.阐明了全国和云南高原潜在蒸发散的变化趋势和驱动因子，高精度重建了横断山和喜马拉雅地区过去干旱指数和相对湿度的变化历史。系统研究了云南高原和全国潜在蒸发散的变化趋势和驱动因子，发现云南高原和全国大部分地区潜在蒸发散呈下降趋势，东部地区日照时数下降是主导因子，西部地区地表风速下降是主导因子；高精度重建了横断山中部和喜马拉雅中部地区过去 4 个世纪的干旱指数和相对湿度变化历史，发现滇西北和喜马拉雅中部地区过去几十年干旱化趋势明显。

3.系统研究了横断山-喜马拉雅地区亚高山森林树木生长对气候变化的响应特征。发现高海拔地区树木生长主要受低温限制，而低海拔树木生长主要受水分可利用性限制，受气候变暖影响，中高海拔地区树木生长对温度的敏感性减弱，而对水分的敏感性增强。大气 CO₂ 浓度上升和气候变暖明显提高了针叶树木的水分利用效率，一定程度上促进高海拔地区树木生长，但低海拔地区树木生长更多受水分条件限制，增温和 CO₂ 浓度上升对低海拔树木生长的促进作用有限。

该项目在 Global Change Biology, Journal of Hydrology, Global and Planetary 等国际权威期刊发表论文 20 篇，其中 SCI

论文 18 篇，CSCD 论文 2 篇。该项目成果受到了国内外同行广泛关注，受到中国科学院、中国科学院院网等媒体报道，18 篇 SCI 论文累计影响因子 76.504，总他引次数 753 次，其中 8 篇代表性论文累计影响因子 43.511，总他引次数 387 次。该成果共培养博士后 5 名，博士生 8 名，硕士生 12 名，2 人晋升高级职称，3 人入选云南省“高层次人才培养计划”青年拔尖人才，1 人入选中科院青年创新促进会和中科院“卓越青年科学家计划”，形成了一支具有活跃创新能力和发展潜力的全球变化研究团队。

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. **Panthi S, Fan ZX***, van der Sleen P, Zuidema PA. Long-term physiological and growth responses of Himalayan fir to environmental change are mediated by mean climate. *Global Change Biology*, 2020, 26: 1778-1794.

2. **Fan ZX**, Axel Thomas*. Decadal changes of reference crop evapotranspiration attribution: spatial and temporal variability over China 1960-2011. *Journal of Hydrology*, 2018, 560: 461-470.

3. **Fan ZX**, Bräuning A*, Yang B, **Cao KF**. Tree ring density-based summer temperature reconstruction for the central Hengduan Mountains in southern China. *Global and Planetary Change*, 2009, 65: 1-11.

4. **Panthi S**, Bräuning A, Zhou ZK, **Fan ZX***. 2017. Tree rings reveal recent intensified spring drought in the central Himalaya, Nepal. *Global and Planetary Change*, 2017, 157: 26-34.
5. **Fan ZX**, Bräuning A*, **Cao KF**. 2008. Tree-ring based drought reconstruction in the central Hengduan Mountains (China) since A.D. 1655. *International Journal of Climatology*, 2008, 28: 1879-1887.
6. **Fan ZX**, Bräuning A*, **Cao KF**, Zhu SD. Growth-climate responses of high-elevation conifers in the central Hengduan Mountains in southern China. *Forest Ecology and Management*, 2009, 258(3): 306-313.
7. **Fu PL**, Griebinger J, Gebrekirstos A, **Fan ZX***, Bräuning A*. Earlywood and latewood stable carbon and oxygen isotope variations in two pine species in southwestern China during the recent decades. *Frontiers in Plant Science*, 2017, 7: 2050.
8. **Zhao F**, **Fan ZX***, Su T, Li SF, Tang H, Spicer TEV, Zhou ZK*. Tree-ring ^{18}O inferred spring drought variability over the past 200 years in the Hengduan Mountains, Southwest China. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2019, 518: 22-33.

五、主要完成人基本情况:

1. **范泽鑫**, 职称: 研究员, 职务: 树木年轮与环境演变研究组组长/中国科学院热带森林生态学重点实验室副主任/云南哀

牢山森林生态系统国家野外科学观测研究站站长，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。

2.**SHANKAR PANTHI**，职称：助理研究员，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.曹坤芳，职称：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：广西大学。

4.付培立，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。

5.赵凡，职称：助理研究员，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。