



中国林业科学研究院
CHINESE ACADEMY OF FORESTRY

脚踏实地，勇攀高峰
科学树木，厚德树人

中国林业科学研究院

地址：北京市海淀区东小府1号

邮编：100091

电话：010-62889072

010-62888390

邮箱：cafptdt@163.com

网址：www.caf.ac.cn



中国林科院条件平台2020年报

生态系统定位观测研究站

CAF Ecosystem Observation and Research Station

2020 Annual Report

目 录

生态站简介	1
生态站年度大事记	5
年度工作概述	6
森林篇	6
海南尖峰岭森林生态系统国家野外科学观测研究站	7
江西大岗山森林生态系统国家野外科学观测研究站	9
黄河小浪底黄土丘陵-南太行地球关键带与植被通量 国家野外科学观测研究站	11
河南宝天曼森林生态系统国家野外科学观测研究站	13
华东沿海防护林生态系统定位观测研究站	15
浙江钱江源森林生态系统定位观测研究站	17
南岭北江源森林生态系统定位观测研究站	19
广东珠江三角洲森林生态系统定位观测研究站	21
海南霸王岭森林生态系统定位观测研究站	23
宁夏六盘山森林生态系统定位观测研究站	25
湖北秭归森林生态系统定位观测研究站	27
山东昆嵛山森林生态系统定位观测研究站	29
云南普洱森林生态系统定位观测研究站	31
广东湛江桉树林生态系统定位观测研究站	33
浙江杭嘉湖平原森林生态系统定位观测研究站	35

湿地篇 ----- 37

青海三江源湿地生态系统定位观测研究站 ----- 38

浙江杭州湾湿地生态系统定位观测研究站 ----- 40

海南东寨港湿地生态系统定位观测研究站 ----- 42

四川若尔盖高寒湿地生态系统定位观测研究站 ----- 44

北京汉石桥湿地生态系统定位观测研究站 ----- 46

河北衡水湖湿地生态系统定位观测研究站 ----- 48

广东湛江红树林湿地生态系统定位观测研究站 ----- 50

荒漠篇 ----- 52

甘肃民勤荒漠草地生态系统国家野外科学观测研究站 ----- 53

贵州普定荒漠生态系统定位观测研究站 ----- 55

云南元谋干热河谷荒漠生态系统定位观测研究站 ----- 57

内蒙古磴口荒漠生态系统定位观测研究站 ----- 59

青海共和荒漠生态系统定位观测研究站 ----- 61

库姆塔格荒漠生态系统定位观测研究站 ----- 63

甘肃敦煌荒漠生态系统定位观测研究站 ----- 65

中国林业科学研究院
生态系统定位观测研究站



生态站简介

生态系统定位观测研究站是中国林科院重要的基础保障类科研平台，主要承担科学研究、监测评估、数据积累、示范应用、科学普及等任务。根据国家生态安全战略需求，开展生态基础理论和应用技术研究，支撑国家生态工程建设；分析研究观测数据，形成专项研究报告，为国家生态文明建设决策等提供科学依据；基于观测数据，依据相关技术标准，开展生态效益评价和生态服务功能量化评估；根据业务需要及国家林业和草原局需求，监测、评价国家林业和草原重点工程生态效益；对生态系统的基本生态要素进行长期连续观测，收集、保存并定期提供数据信息，为国家生态站网提供基础数据。



2020年度，我院宝天曼生态站、小浪底生态站被科技部列入国家野外站择优建设名单。中国林科院国家级野外生态观测研究站共5个，局级野外生态观测研究站共26个。

中国林科院现有的31个野外生态定位观测研究站，遍布我国17个省（区、市），跨越了中温带、暖温带、亚热带、热带和高原5个气候区，对森林生态系统（16个森林生态站）、湿地生态系统（7个湿地生态站）、荒漠生态系统（7个荒漠生态站）和草地生态系统（1个草地生态站）的水、土、气、生等生态要素进行连续定点观测。

各生态站每年为国家提供大量基础观测数据，支撑了国家生态效益评价，开展了大量生态基础理论和应用技术研究，为国家生态文明建设提供了有力保障，也为院科技创新发展、培养高水平科研人才和科研队伍提供了平台。



中国林业科学研究院森林生态系统定位观测研究站

名称	依托单位	主管部门	负责人	联系人
海南尖峰岭森林生态系统国家野外科学观测研究站	热林所	科技部	陈德祥	周 璋
江西大岗山森林生态系统国家野外科学观测研究站	森环森保所	科技部	王 兵	宋庆丰
黄河小浪底黄土丘陵-南太行地球关键带与植被通量国家野外科学观测研究站	林业所	科技部	张劲松	孙守家
河南宝天曼森林生态系统国家野外科学观测研究站	森环森保所	科技部	刘世荣	牛保亮
华东沿海防护林生态系统定位观测研究站	亚林所	国家林草局	虞木奎	成向荣
浙江钱江源森林生态系统定位观测研究站	亚林所	国家林草局	周本智	曹永慧
南岭北江源森林生态系统定位观测研究站	热林所	国家林草局	周光益	邱治军
广东珠江三角洲森林生态系统定位观测研究站	热林所	国家林草局	肖以华	肖以华
海南霸王岭森林生态系统定位观测研究站	森环森保所	国家林草局	臧润国	丁 易
宁夏六盘山森林生态系统定位观测研究站	森环森保所	国家林草局	王彦辉	王 晓
湖北秭归森林生态系统定位观测研究站	森环森保所	国家林草局	肖文发	黄志霖
山东昆嵛山森林生态系统定位观测研究站	森环森保所	国家林草局	张星耀	梁 军
云南普洱森林生态系统定位观测研究站	资昆所	国家林草局	苏建荣	刘万德
黑龙江抚远森林生态系统定位观测研究站	哈林机所	国家林草局	杜鹏东	张明远
广东湛江桉树林生态系统定位观测研究站	桉树中心	国家林草局	谢耀坚	杜阿朋
浙江杭嘉湖平原森林生态系统定位观测研究站	竹子中心	国家林草局	钟哲科	温 星

中国林业科学研究院湿地生态系统定位观测研究站				
名称	依托单位	主管部门	负责人	联系人
青海三江源湿地生态系统定位观测研究站	林业所	国家林草局	褚建民	褚建民
浙江杭州湾湿地生态系统定位观测研究站	亚林所	国家林草局	吴 明	焦盛武
海南东寨港湿地生态系统定位观测研究站	热林所	国家林草局	廖宝文	熊燕梅
四川若尔盖高寒湿地生态系统定位观测研究站	湿地所	国家林草局	王义飞	王义飞
北京汉石桥湿地生态系统定位观测研究站	湿地所	国家林草局	李 伟	翟夏杰
河北衡水湖湿地生态系统定位观测研究站	湿地所	国家林草局	张曼胤	张曼胤
广东湛江红树林湿地生态系统定位观测研究站	湿地所	国家林草局	朱耀军	郭 嘉

中国林业科学研究院荒漠生态系统定位观测研究站				
名称	依托单位	主管部门	负责人	联系人
甘肃民勤荒漠草地生态系统国家野外科学观测研究站	荒漠化所	科技部	吴 波	吴 波
贵州普定荒漠生态系统定位观测研究站	亚林所	国家林草局	李 生	李 生
云南元谋干热河谷荒漠生态系统定位观测研究站	资昆所	国家林草局	孙永玉	孙永玉
内蒙古磴口荒漠生态系统定位观测研究站	沙林中心	国家林草局	郝玉光	辛智鸣
青海共和荒漠生态系统定位观测研究站	荒漠化所	国家林草局	贾志清	何凌仙子
库姆塔格荒漠生态系统定位观测研究站	荒漠化所	国家林草局	卢 琦	李永华
甘肃敦煌荒漠生态系统定位观测研究站	荒漠化所	国家林草局	杨文斌	李永华

中国林业科学研究院草地生态系统定位观测研究站				
名称	依托单位	主管部门	负责人	联系人
云南香格里拉草地生态系统定位观测研究站	资昆所	国家林草局	廖声熙	尚瑞广

生态站年度大事记

国家林草局公布2019年国家陆地生态系统定位观测研究站评估结果，我院7个生态站获“优”、12个生态站获“良”

组织对评估结果为“中”和“差”的12个生态站开展整改

发布《中国林业科学研究院陆地生态系统定位观测研究站管理办法》

开展2019年观测数据汇交、审核

签订2020年度运行补助合同

开展中国林业科学研究院陆地生态系统定位观测研究站自评

我院河南宝天曼站、黄河小浪底站列入国家野外站择优建设名单

森林生态系统定位观测研究站

我院16个森林生态系统定位观测研究站共承担科研项目157项，总经费超过2亿元，其中国家自然科学基金22项，经费1288万元，科技部重点研发项目23项，经费1.1亿元，省级各类项目25项，经费2736万元，院基金类项目27项，2073万元，其他项目60项，经费4000余万元。

- 2020年度，16个森林生态站新增科研项目65项，总经费4500余万元；获发明专利5项；获软件著作权5项；制修订行业标准4项，团体标准1项；发表学术论文191篇；出版或参编专著12部；
- 2020年度，生态站组织各类会议14场次，参加学术会议32场次，参加相关项目验收等工作会议20场次，参加不同类型的技术培训会议12场次。基于生态站研究成果，针对行业、地方管理部门开展的政策咨询与建议19项。
- 2020年度，依托江西大岗山森林生态系统国家野外科学观测研究站提出的“基于森林资源清查优化体系的生态系统监测技术”获省部级科技进步二等奖；海南尖峰岭森林生态系统国家野外观测研究站许涵入选国家林业和草原局第七批“百千万人才工程”省部级人选。



海南尖峰岭森林生态系统国家 野外科学观测研究站

平台简介

立足于我国热带地区，以国家、地方、行业需求及学科发展前沿为导向，以建设我国林草行业乃至国家科技创新、生态学高级人才培养、生态文明思想理念等科普知识传播的重要基地和国际重要热带生态学研究平台为目标，探索并揭示热带森林生态系统的组成、结构、功能变化及其对气候变化的响应与适应机理，实现山水林田湖草系统治理突出问题和瓶颈技术的攻关。生态站现有人员30多人，具有高级职称12人，博士学历8人。

工作动态

- 开展了热带森林生物多样性形成机理、生态系统功能对气候变化的响应与适应、土壤微生物结构与功能、生态质量变化等方面的研究。
- 为海南热带雨林国家公园、地方自然保护区和林业局提供生态质量和生态价值评估、生态修复以及生态监测提供技术咨询服务10余次。
- 举办和参加学术报告和学术交流活动10余次、数据共享支持服务人数超过300人次、科普教育服务300人次。

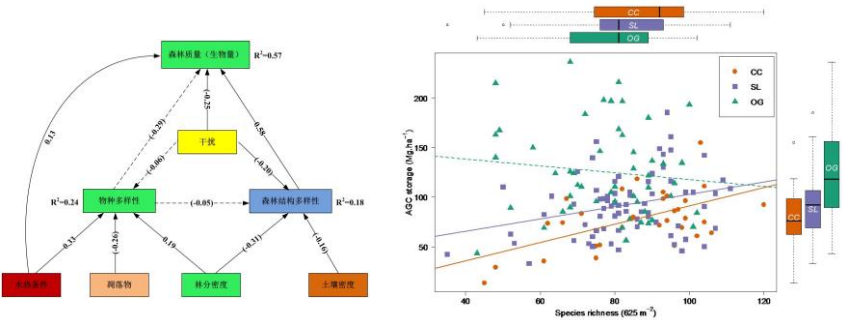
年度成果统计

- **观测数据：**全年获得了森林水文、小气候、地面气象、土壤等基本观测数据约150万个，数据量约25GB。
- **承担项目：**新增项目10项，年度到位经费1025.28万。
- **科研成果：**发表论文9篇，其中SCI收录6篇；参与编著图书1部。
- **奖励成果：**1人次入选国家林业和草原局第七批“百千万人才工程”省部级人选。
- **科技支撑：**撰写评估报告3份、咨询报告1份，为热带雨林国家公园生态修复和科研监测以及生态系统生产总值（GEP）核算、珠三角生态修复和森林城市群建设和提供技术支撑。

科研进展

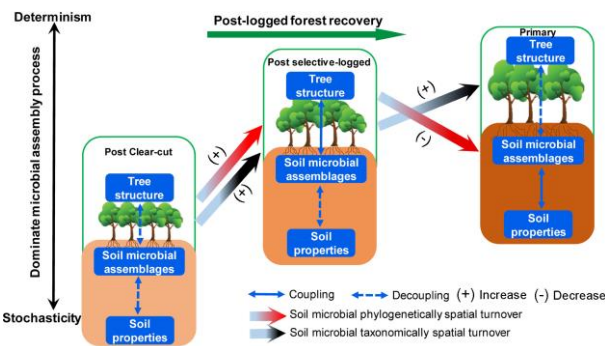
(1) 揭示了海南热带天然林生态质量的主要驱动力

森林结构和干扰强度是影响热带天然林生态质量(生物量)的重要决定性因素。



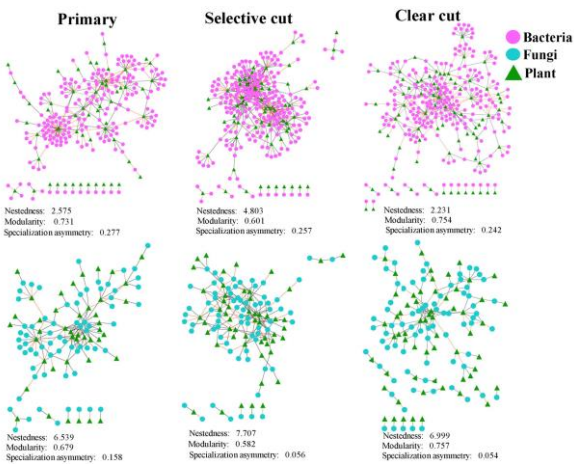
(2) 阐明了热带森林不同历史采伐方式下土壤微生物群落的构建机制及其主要影响因素

择伐后次生林土壤微生物群落构建受决定性过程的影响；皆伐后次生林中微生物群落构建受随机过程的影响。



(3) 揭示了热带森林不同采伐方式通过影响“细菌-真菌-植物”相互作用而影响物种共存策略

择伐增强了“细菌-真菌”负相互作用，降低“微生物-植物”互作网络的模块化程度及模块之间的连接度，减少特定的植物与微生物群落关联性。



江西大岗山森林生态系统国家 野外科学观测研究站

平台简介

江西大岗山森林生态系统国家定位观测研究站主要植被类型为常绿阔叶林、毛竹林、杉木人工林和马尾松人工林等，是国内外唯一以毛竹林生态系统结构、功能及生态过程为研究对象的国家级森林生态站。生态站现有科研用房1859m²，试验场地85个，配有仪器设备50余台/套。生态站名誉站长蒋有绪院士，现任站长王兵研究员，固定研究人员29人，流动人员20人，副高级以上职称16人，有博士学位的18人。

工作动态

本年度组织召开学术会议4次、参加学术会议10次、做特邀报告6次，生态站制定了《生态站仪器设备资源开放共享实施办法（试行）》，观测数据与10余家高校和科研单位共享，用以开展相关科学研究及物联网观测平台的建设。与生态站共建单位亚林中心开展了多次科普活动，科普规模达500余人次，其中包括林下经济产业发展专项培训，助力于脱贫攻坚战。

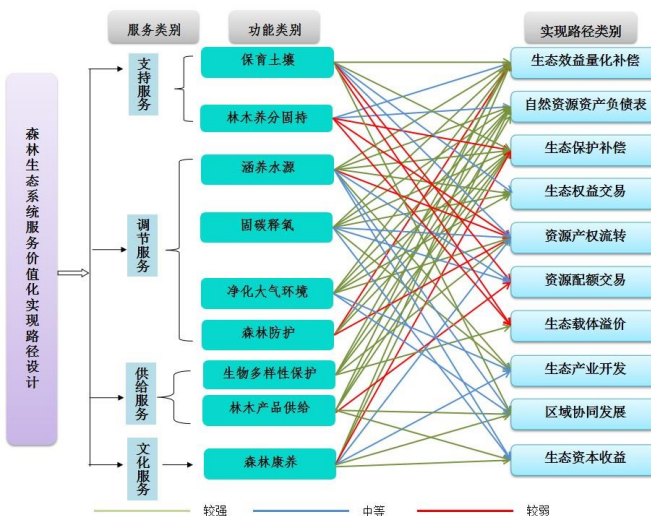
年度成果统计

- **观测数据：**新增长期观测数据3.06G，其中，水文方面0.87G、土壤方面0.66G、气象方面0.95G、生物方面0.58G。
- **承担项目：**依托生态站开展的科研项目8项，合同经费为490.00万元；各主管部分拨付的生态站运行经费项目2项，合同经费为115.00万元；生态站运行能力提升项目2项，合同经费174.00万元。
- **科研成果：**大岗山生态站科研人员及客座人员共发表论文18篇，其中SCI6篇，累计影响因子12.485；CSCD8篇；起草并发布国家标准1项。
- **奖励成果：**获梁希科学技术奖二等奖1项。
- **科技支撑：**编制评估报告8部，其中以专著形式出版4部。

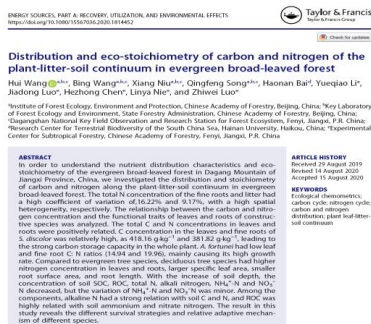
四、科研进展

(I) 生态站研究人员在《Forests》期刊在线发表重要成果：构建了基于森林生态系统服务的全指标体系连续观测与清查技术体系（简称“森林生态连清技术体系”）。这是与森林资源连续清查技术（简称“森林资源连清”）耦合的一项技术体系，为森林生态系统服务评估及绿色核算提供重要的技术支撑。

(II) 结合森林生态系统服务评估实践，我们将9项功能类别与8大类实现路径建立了功能与服务转化率高低和价值化实现路径可行性的大小关系。生态系统服务价值化实现路径可分为就地实现和迁地实现，基于建立的功能与服务转化率高低和价值化实现路径可行性的大小关系。



不同颜色代表了功能与服务转化率的高底和价值化实现路径可行性的大小



Introduction

The earth's ecosystems are changing on a global scale. Much of this change is caused by human activities. These changes have been exacerbated by increased technological and economic developments since the industrial revolution, and by rapid population growth since the Second World War. The structure of terrestrial ecosystems, and patterns in vegetation distribution, in particular, were the result of long-term climatic effects, and as such are at risk of change due to human activities. In-depth understanding of ecological processes and dynamics of nutrient cycling, in particular, the carbon cycle and the nitrogen cycle in terrestrial ecosystems, can provide a scientific basis from which to solve major global problems such as climate change and biodiversity loss (Gauri, Xuannan, and Ning 2014). These two cycles are closely linked through a series of material and energy transfer processes in the soil-plant-atmosphere system (Jahui, Ning, and Gongcong 2019).

CONTACT Xiang Niu, xiangniu@ca.cn, Institute of Forest Ecology, Environment and Protection, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China

© 2020 Taylor & Francis Group, LLC



Article

National Forest Ecosystem Inventory System of China: Methodology and Applications

Bing Wang^{1,2,3,*}, Xiang Niu^{1,2,3} and Wenjun Wei¹

¹ Institute of Forest Ecology, Environment and Protection, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China; xiangniu@ca.cn (X.N.); wjw@ca.cn (W.W.)

² Key Laboratory of Forest Ecology and Environment of National Forestry and Grassland Administration, Beijing 100091, China

³ Daqinghai National Key Field Observation and Research Station for Forest Ecosystems, Xiyu 130033, China

* Correspondence: wangbing@ca.cn; Tel.: +86-10-62869557

Received: 29 May 2020; Accepted: 2 July 2020; Published: 4 July 2020

Abstract: The technical framework of China's Forest Ecosystem Inventory System (CFEIS) was recently developed based on ecological indicators assessed continuously in the field at forest ecosystem research stations and China's Forest Resource Inventory (CNFRI) conducted every 5 years.

The CFEIS consists of Field Observations (FOs) of ecological indicators and Distributed Valuations (DVs) of forest ecosystem services. The CFEIS can be used with the CNFRI to observe and monitor the ecological status of forests in China. This paper provides a brief review of the CFEIS by introducing its establishment and summarizing its application coupled with the CNFRI. For the FOs, the principles of the monitoring system layout are provided. The Chinese Forest Ecosystem Research Network (CFERN) was set up, which was the largest nationwide network of forest ecological stations in the world. The facilities and equipment were systematically assembled. The national forestry standards were drawn up for describing and measuring the ecological indicators of forest ecosystems, and these standards were used to specify data collection and transmission. For DVs, a distributed assessment method was created, and an indicator system of evaluation was studied and established, with the CNFRI integrated, a series of evaluation formulas and a package of models were also integrated with the FOs. The CFEIS integrated with the CNFRI estimate forest ecosystem services in China and the ecological benefits derived from the Grain for Green program, and a green national economic accounting system will provide an important case for monitoring and inventorying forest ecosystems at a national scale. The CFEIS can provide important experiences for forest ecosystem inventory systems in China and many other parts of the world.

Keywords: forest resource inventory; ecological stations; distributed valuations; indicator system; ecosystem services

1. Introduction

Forests are the most important terrestrial ecosystem on Earth and play critical roles in soil and water conservation, carbon sequestration and oxygen release. Biodiversity conservation, recreation, nutrient accumulation, air filtration, and commodity production [1–3]. However, quantifying and valuing these ecosystem services remain challenging due to the spatial complexity of forest structure, its ecological processes and functions, and its temporal dynamics as driven by natural succession and land use changes [4–6]. A large approach is to take advantage of Forest Resource Inventories (FRIs) typically produced every 5–20 years in many countries to record spatial variations and temporal changes in forests [10–12]. Early FRIs date back to the last century and are generally focused on

Forests 2020, 11, 702; doi:10.3390/f11070702

www.mdpi.com/journal/forests

黄河小浪底黄土丘陵-南太行地球关键带与植被通量国家野外科学观测研究站

平台简介

在黄河中游和太行山南麓交错带，围绕人工林生态系统物质和能量通量变化及其影响机制等科学主题，开展数据观测、科学研究、人才培养、科普教育、示范应用等工作。现有固定人员30名。站长：张劲松研究员。



工作动态

- 组织召开“水碳通量观测与研究”学术会议。
- 8人次参与国内学术研讨会、1人出国学术交流。
- 河南农业大学、河南省林业科学研究院、山西农业大学、北京林业大学和浙江农林大学等单位依托本台站，开展科学研究、教学实践等工作。
- 2020年入选科技部国家野外观测站择优建设名单。

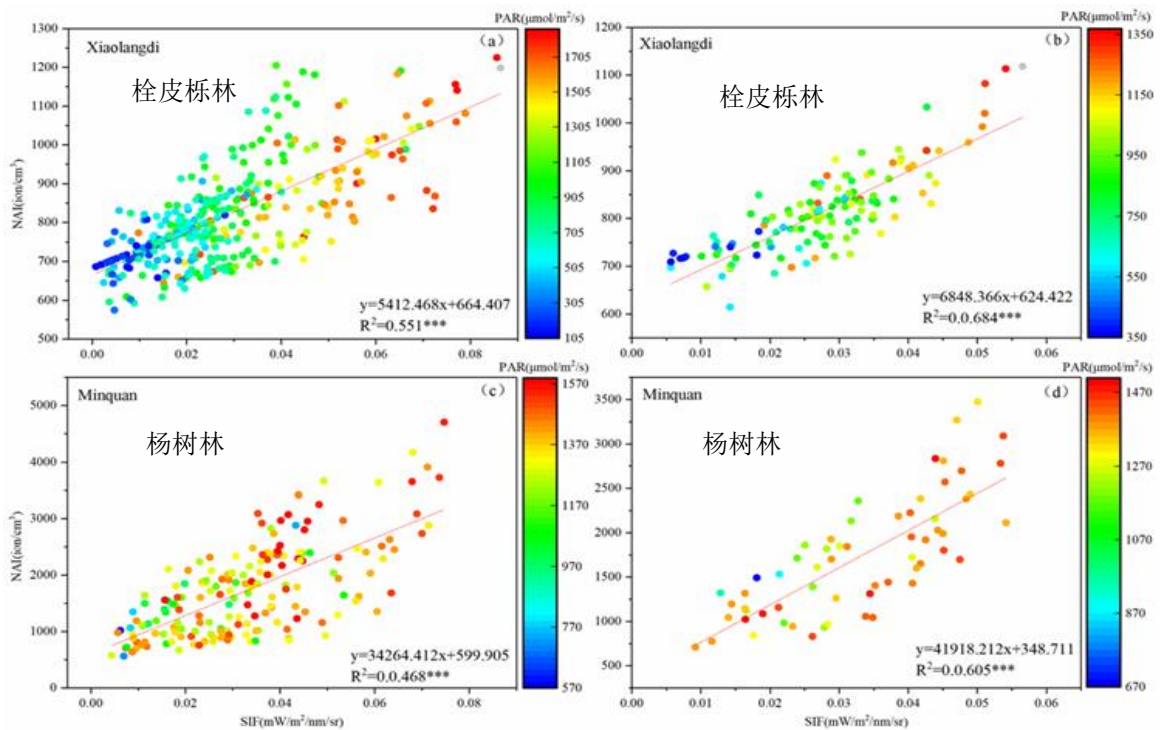
年度成果统计

- **观测数据：**采集气象、地表径流、流域水质、大气质量、水热碳通量、物候图像、植被光谱等数据约50GB。
- **承担项目：**在研科研课题13项，经费约120万。新增国家重点研发课题1项、中央公益性院所基金课题2项，总经费273万元。
- **科研成果：**发表学术论文16篇（SCI一区2篇），4项软件登记。
- **科技支撑：**咨询报告1个。
- **毕业研究生：**7名。

科研进展

➤ 探究了空气负离子对林冠日光诱导叶绿素荧光变化的响应过程

植被光合过程所发生的光电效应会促进空气负离子（NAI）变化的产生。准确估计森林植被光合作用过程中NAI的释放量，对定量评估森林植被对NAI的贡献潜力具有重要指导作用。目前尚无定量研究揭示植被光合与NAI的关联性。日光诱导叶绿素荧光（SIF）是一种直接表征光合作用的重要信号。本研究以小浪底生态站栓皮栎和民权生态站杨树林为对象，研究发现：林冠 SIF 与NAI时间变化趋势基本一致，具有很强相关性。当光合有效辐射大于植被光饱和点时，二者相关性更加显著，说明植被光合作用过程被完全激活时，基于SIF能更准确估算林冠层 NAI值。



不同时间尺度及不同光合有效辐射强度下SIF与NAI的相关性
图a和图c是小时尺度；图b和图d日尺度

河南宝天曼森林生态系统国家 野外科学观测研究站

平台简介

宝天曼生态站地处河南省南阳市—我国秦岭东段的伏牛山南麓，属于暖温带向北亚热带过渡区域，位于我国东部南北样带中部过渡区的关键节点。生态站建设目标是搭建支撑我国南北样带大尺度生态学研究的科学平台，主要解决全球变化与森林植被响应/适应机制、生物多样性及其群落构建与维持机制、森林生态系统生态水文过程与调节机制等重大科学问题。

工作动态

科技部将宝天曼生态站列入国家野外站择优建设名单。站长刘世荣研究员受邀参加北京生态学学会2020年度学术年会，并做特邀报告“基于水碳权衡的岷江上游森林景观恢复”。2020年，北京林业大学、河南大学、中科院华南植物园、上海交通大学等高校和科研院所超过80人次来访，以宝天曼生态站为平台，进行样地布设、科研采样、试验开展和学术交流等科研活动。

年度成果统计

- **观测数据：**宝天曼生态站2020年观测积累气象、森林水文、碳水通量和野外控制试验样地等数据66GB。
- **承担项目：**宝天曼生态站2020年在研项目有国家重点研发、中国林科院重点项目等4项，总科研项目合同金额为580万元，其中包括新增项目2项，经费245万元。
- **科研成果：**2020年依托宝天曼生态站，发表学术论文12篇，其中SCI论文3篇；授权国家发明专利1项；出版《空间生态水文学》专著一部。

科研进展

(1) 通过红外辐射增温技术对宝天曼天然栎林开展模拟气候变暖试验发现，短期增温显著增加土壤呼吸速率，但随着增温时间延长，土壤微生物量随增温产生了适应性响应，土壤氮素有效性也下降，使得土壤呼吸对增温的正反馈作用随着处理时间的延长而逐渐减弱（Science of the Total Environment, 2020）。

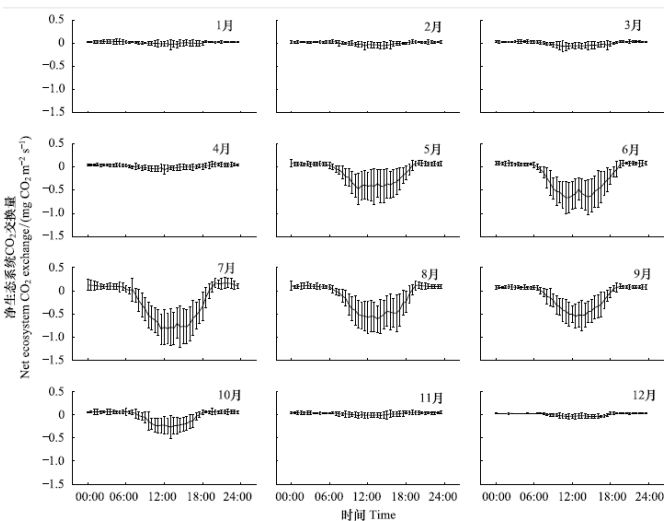


(2) 依托由宝天曼支撑的中国东部南北森林样带，调查研究了土壤微生物分布格局，发现中国东部南北森林样带上土壤细菌 β 多样性的变化没有表现出与宏观植物类似的纬度梯度变化规律；不同纬度梯度上的细菌 β 多样性分布格局主要受局域群落构建过程的影响，而异质性筛选是局域群落构建过程中驱动土壤细菌 β 多样性地理分布格局形成的最关键影响因子，从而揭示了局域群落构建机制对中国东部纬度梯度土壤细菌多样性分布格局的主导作用（Nature Communications, 2020）。

(3) 基于宝天曼林冠穿透雨截留实验，发现干旱处理显著影响了土壤磷的转化途径，导致土壤磷有效性降低，表明干旱对森林生态系统养分循环产生重要的负面影响（Science of the Total Environment, 2020）。



(4) 采用涡度相关法对宝天曼天然林碳通量进行连续观测，首次报道了暖温带向北亚热带过渡区的典型森林生态系统碳通量特征，发现宝天曼森林生态系统具有较大的碳汇能力，碳汇量近似于中国东部南北森林样带的南亚热带鼎湖山森林生态系统，高于长白山森林生态系统；夜间低温和非生长季低温抑制生态系统呼吸排放，可能是宝天曼森林生态系统呼吸量较低的原因（生态学报，2020）。



宝天曼天然锐齿栎林NEE月平均日变化

华东沿海防护林生态系统国家定位观测研究站

平台简介

华东沿海防护林生态站在江苏东台、上海浦东和浙江三门分别设置站点，开展华东沿海防护林体系建设及防护效益长期观测研究。

现有固定人员13人，其中高级研究人员7名，中级3名；流动人员8人，其中研究生6人。



工作动态

参加线上、线下的学术会议交流和培训，包括网络中心举办的生态站监测技术网络交流会，以及第七届森林生态站学术年会等；为了突出沿海防护林重要作用，在生态站点建立了固定宣传展示牌，定期更新内容，提高大众对防护林认识。

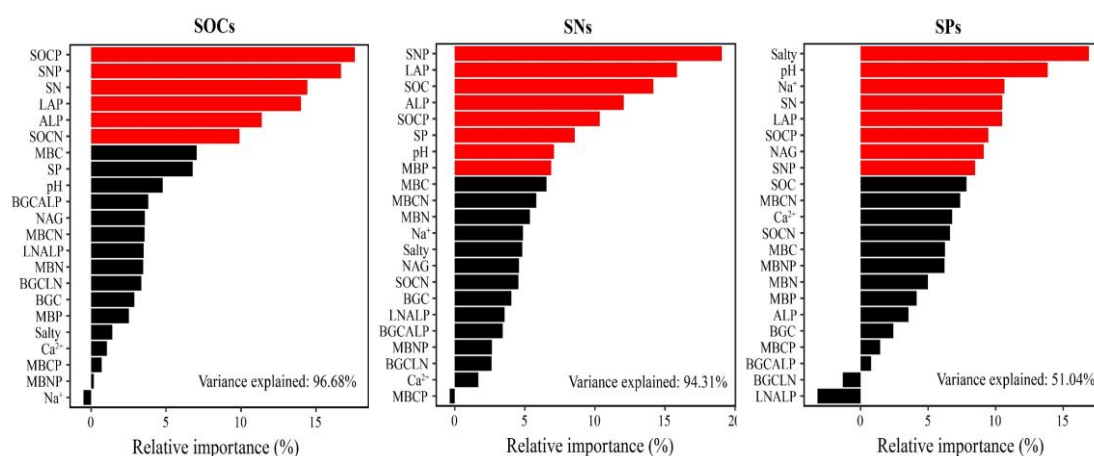
年度成果统计

- **观测数据：**观测气象、水文、植被和土壤等数据503MB。
- **承担项目：**在研项目12项（经费921万），新增项目4项（经费640万）
- **科研成果：**发表论文16篇，其中SCI收录8篇。
- **科技支撑：**研究成果“亚热带泥质海岸防护林体系构建与功能提升技术”在上海防护林建设中得到推广应用。

科研进展

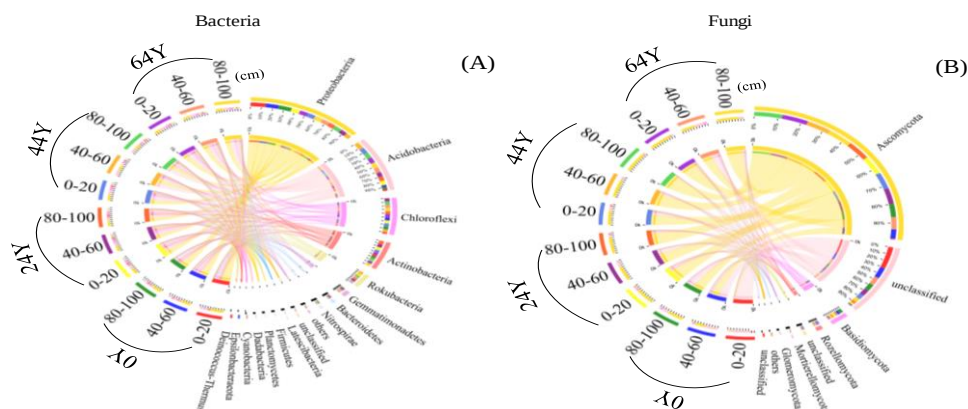
围垦对沿海杨树人工林土壤碳氮磷储量的影响

- 随围垦期延长0-40 cm土层土壤碳氮磷储量逐渐增加，但40cm以下土层土壤碳氮磷储量与未围垦的滩涂地接近。
- 土壤C/N和N/P以及TP含量直接影响土壤有机碳储量，土壤微生物量和酶活性的化学计量比间接影响土壤有机碳储量。



围垦区土壤微生物多样性对土壤有机碳时空变异的影响

- 随围垦时间延长，仅表层土壤（0-20 cm）细菌和真菌多样性显著增大，深层土壤没有显著变化。
- 稀有细菌（Latescibacteria和Bacteroidetes）和真菌（Rozellomycota、Mortierellomycota、Glomeromycota、）群落可以很好的解释土壤有机碳及其组分随围垦梯度的变化特征。



浙江钱江源森林生态系统国家定位观测研究站

平台简介

钱江源生态站地处浙江钱塘江流域，采用一站多点模式，分别在钱塘江源头开化、中游建德和下游富阳设置站点，对亚热带天然阔叶次生林、针叶林和毛竹林重要生态过程开账长期监测，重点关注亚热带典型森林生态系统对气候变化的响应和适应。

工作动态

钱江源生态站本年度开展了广泛的学术交流活动，生态站接待国内外专家和领导考察约20人次，生态站5人次赴西藏林芝森林生态站、湖南会同森林生态站考察交流，5人次参加第19届中国生态学大会、中国林学会森林生态分会学会会议，并做口头报告，3人次参加2020水、生态学和環境国际等国际会议，并分别做口头报告；此外，还参加庙山坞自然学校授课，为富阳中小学生进行科普宣传，取得良好效果。

年度成果统计

- **观测数据：**开展气象（含空气负离子）、土壤、水文、植物等数据收集，获取数据约20万条。
- **承担项目：**在研项目8项，总经费约450万元，其中新增项目4项，项目经费约200万元。
- **科研成果：**依托钱江源生态站，共发表论文6篇，其中SCI论文5篇，一区论文3篇，二区2篇；获软件著作权2项。

科研进展

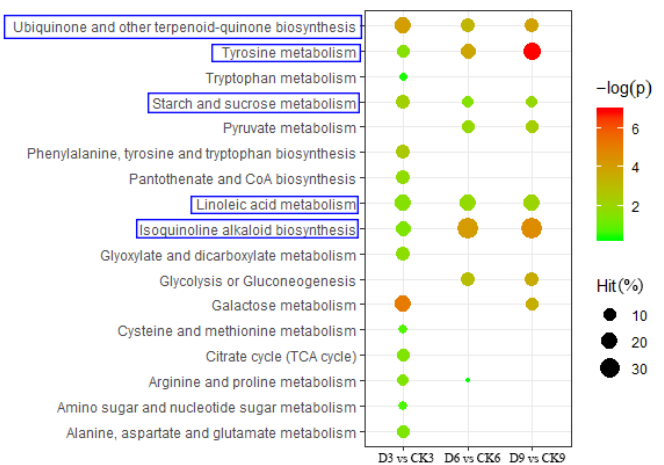
►杉木生长N限制的Meta分析和区域验证

采用Meta分析和区域实证交叉验证方法，分析了区域水平上杉木叶片化学计量与区域环境因子的相关关系，揭示了中国亚热带地区杉木生长氮限制的关键机理，分别在3个维度提出了杉木生长N限制的证据，即：低的叶片氮磷比、低的氮变异性以及高的磷重吸收效率。该研究在揭示树木化学计量与环境因子关系、厘清大尺度水平单一树种养分限制机理具有重要科学意义，为杉木林土壤养分管理和可持续经营生产实践提供重要参考依据。

►毛竹林对极端干旱的代谢组学分析

在钱江源生态站毛竹林内建立人工模拟干旱系统，采用非靶向代谢组学分析的液相色谱-质谱联用技术(LC-MS)，对毛竹年生长周期内代谢产物对干旱的响应进行了研究，揭示了毛竹对干旱胁迫生理响应的生物学机制。大多数响应的代谢产物在干旱胁迫下表现出积累，

参与干旱胁迫反应的潜在代谢途径主要包括氨基酸代谢和糖代谢途径，在三个生长阶段中发现了五种常见的反应代谢途径。本成果为毛竹在干旱胁迫下的代谢响应机制提供了新的科学见解，在对气候变化背景下，森林植物抗旱机制的认识，以及对森林植物的遗传改良和森林可持续性经营具有实践意义。



►生物质炭添加的生态效应

采用生物质炭还林方法，发现生物质炭添加明显降低毛竹林土壤呼吸速率，高低生物质炭添加分别促进马尾松和杉木细根长。阐明生物质炭添加通过增加细菌土壤微生物量和土壤酶活性优化根系形态和扩大根际区域并促进林木生长；揭示低生物质炭添加通过增加10–20cm土壤微生物量和土壤酶活性明显降低土壤碳排放的影响机制。该研究将林业绿色废弃物转化稳定的生物质炭，对竹林土壤碳元素的自循环模式和亚热带竹林合理经营提供科学依据，为生物质炭在竹笋品质改良的技术研发和温室气体减排方面奠定基础。

南岭北江源森林生态系统国家定位观测研究站

平台简介

南岭北江源站位于中国南北气候分界线的南岭山脉核心地带，主要研究方向为亚热带典型森林生态系统的结构、功能及其对气候变化的响应与适应机理。现有成员30余人，其中高级研究人员10人，专业覆盖生态、水文、微生物等领域。

工作动态

- 9月21日在广东林业生态监测科技创新联盟成立大会上，周光益做特约报告“特色监测和问题导向研究”，邱治军当选为联盟理事。
- 11月3-5日应云南云景公司邀请，周光益、邱治军对普洱黄果营科研基地进行了考察，并与公司领导进行了交流，达成了桉树林生态监测研究合作意向。
- 11月7-8日在南雄“野生动植物保护科普教育宣传”活动中，周光益给南雄一中做了“南岭山地生态监测”的科普报告，邱治军给江头学校做了“林业与生态文明建设”的科普报告。
- 11月20日，周光益、邱治军参加了广东林业生态监测网络平台建设进展报告会，与会人员交流了生态监测经验，商讨了数据共享与科技合作。
- 12月13-14日，邱治军与广州大学韦乐章合作，对莽山高山矮林小集水区土壤水分监测点进行了考察。

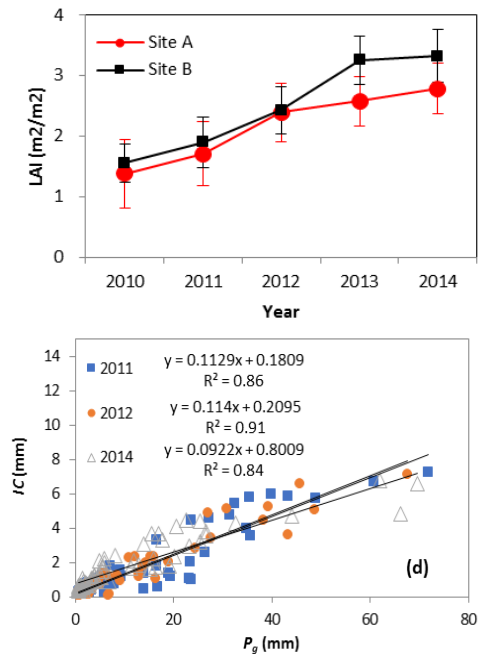
年度成果统计

- 承担项目：**新增项目5项，在研项目9项；年度到位经费共70万元；
- 科研成果：**发表学术论文8篇，其中SCI论文7篇，卓越期刊论文1篇；
- 人才培养：**毕业研究生3名，1人获中国林科院优秀毕业生。

科研进展

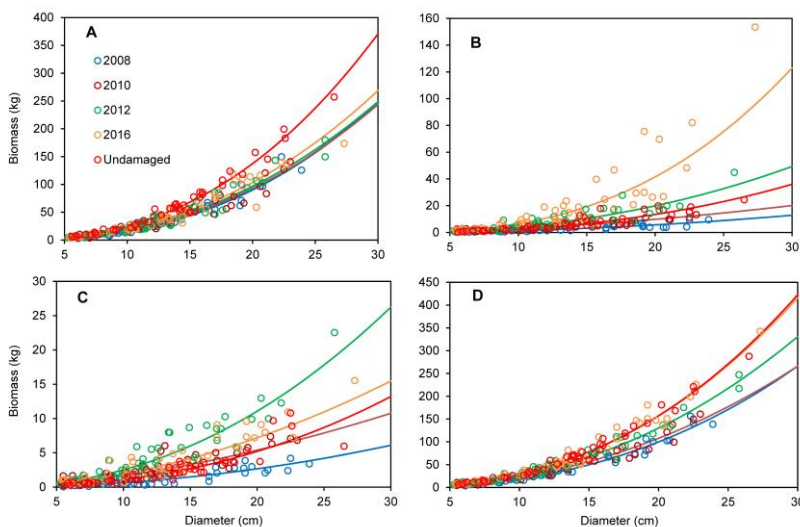
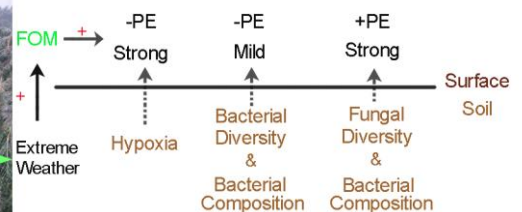
一、2008年冰灾受损森林冠层截留恢复规律

2008年特大冰灾对南岭森林造成了严重的破坏。受损森林2010年到2014年叶面积指数增加了1倍，森林的恢复导致林内穿透雨减少、冠层截留量增加。结合Gash模型模拟结果表明，与附近未受损森林相比，受损森林7年后还未恢复到正常水平。相关论文发表在国际知名期刊Journal of Hydrology上。



二、非正常凋落物分解对土壤碳的影响

采用¹³C同位素法研究结果表明，非正常凋落物中约有77%的碳在地表直接分解，它对土壤碳具有先负后正的激发效应，不能显著增加土壤碳含量。相关论文发表在国际知名期刊Science of The Total Environment上。



三、冰灾受损树木异速生长模型

采用全树采伐称重和年轮分析方法测定了冰灾后受损树木各器官的生长，结果表明：冰灾受损森林恢复进程中，枝叶存在超补偿生长，生物量和胸径关系受损8年后恢复正常。相关论文发表在国际期刊Forests上。

广东珠江三角洲森林生态系统 国家定位观测研究站

平台简介

广东珠江三角洲森林生态系统国家定位观测研究站位于珠三角城市群区域，以城市群森林生态系统与环境间互动关系为研究重点，揭示珠三角城市森林生态系统对区域环境负荷缓解机理及森林生态系统生态功能维持机制。生态站以城市森林生态系统与环境研究组为主，现有固定人员6名，其中高级4名。

工作动态

- 全年参加学术会议18人次，工作和培训会议16人次；
- 为周边单位共享仪器、监测设施约8600个小时，共享数据量达12.7GB；
- 深圳市自然资源局3人次到广东珠江三角洲森林生态系统国家定位观测研究站考察空气负离子监测与生态效益评估工作；
- 联合广州市帽峰山森林公园举行保护野生动物科普活动1次。

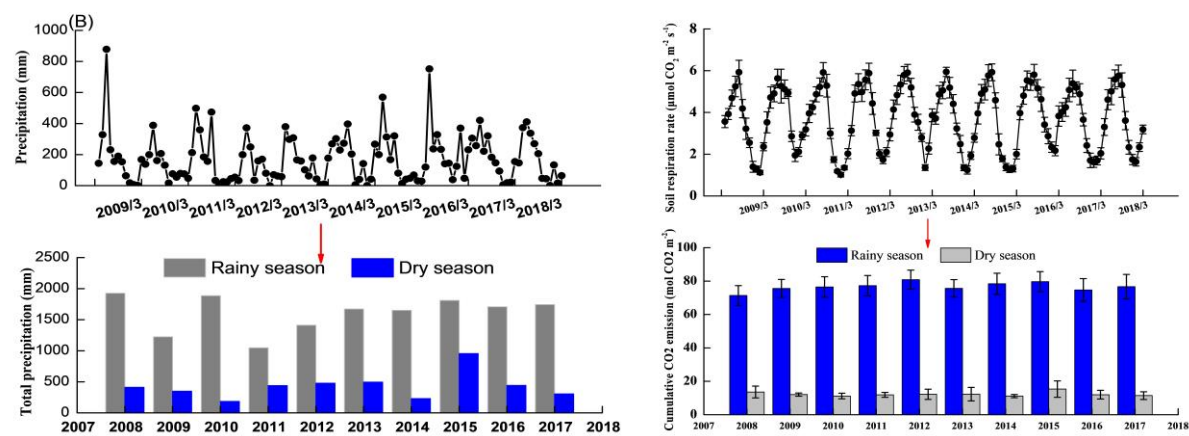
年度成果统计

- **观测数据：**全年获得土壤、水文、植被、气象要素、野生动物和空气环境质量要素等各类数据30余万条，数据量约32GB。
- **承担项目：**依托生态站，承担在研项目国家基金等共12项，其中新立项5项。项目合同经费272.0万元，本年度新增科研经费112.6万元。
- **科研成果：**依托珠三角生态站发表科技论文14篇；其中SCI论文5篇，累计影响因子为18.15；认定科研成果1项。
- **科技支撑：**为行业、地方政府提供科技报告2份；示范、推广成果3项。

科研进展

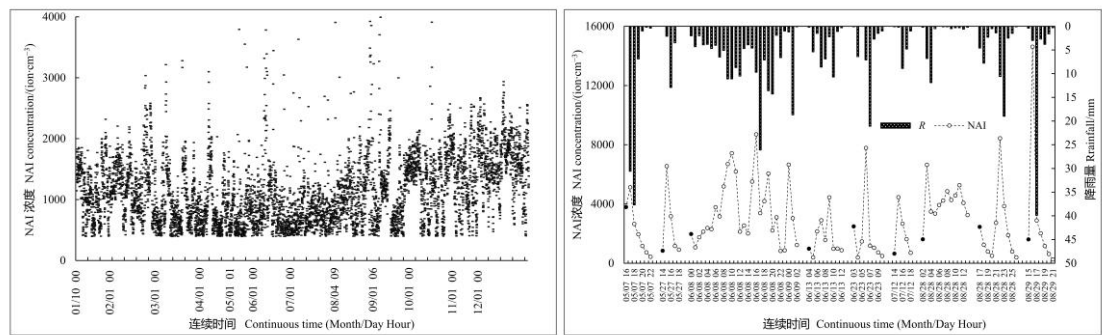
(1) 降雨格局变化对森林土壤呼吸研究取得新进展

通过为期10年的原位观测研究发现：在南亚热带地区，雨季和旱季的降雨变异显著，雨季的土壤呼吸速率显著高于旱季。影响土壤呼吸的生物与非生物因素受旱、雨季降雨变化而异质性大，雨季土壤呼吸速率主要受细根生物量、铵态氮含量和氮磷比的影响，而旱季则受土壤微生物量和pH值的影响。雨季和旱季累积CO₂排放量与土壤微生物量碳和细根生物量显著正相关。结果表明，气象条件通过不同的土壤生物和非生物特性影响土壤呼吸，细根和微生物分别是旱季和雨季土壤呼吸速率的主要影响因子。



(2) 空气负离子和气象因素全年时尺度变化及关系

基于空气负离子、气象因素的长期、连续定位观测发现：林区全年NAI浓度 $\geq 4000 \text{ ion} \cdot \text{cm}^{-3}$ 均出现在暴雨过程中，林区NAI浓度与总辐射量的昼变化节律一致性且两者间呈极显著的二次回归关系，与对应的温湿度、气压间存在极显著的多元线性关系。以各气象因素的等值点、小梯度递增与对应的NAI浓度值均予平均处理后，获得的回归关系精度显著提高，回归模式更适宜林区NAI的平均浓度估算应用，为预报森林公园负氧离子含量奠定了基础。



海南霸王岭森林生态系统国家定位观测研究站

平台简介

海南霸王岭森林生态系统国家定位观测研究站位于海南省中南部昌江县和白沙县境内的霸王岭林区，2019年建成，主要开展热带天然林生物多样性时空变化格局、生态系统功能维持和次生林经营等方面的应用基础研究。工作人员16名，站长为中国林科院森环森保所的臧润国研究员。



工作动态

2020年9月，北京林业大学孙建新教授开展海南长臂猿适宜生境植被和景观调查，中国林科院李意德研究员等指导定位观测工作；2020年8月，丁易参加在海口举办的海南长臂猿保护国际研讨会；2020年10月，臧润国等参加在武汉举办的“典型极小种群野生植物保护与恢复技术研究”研讨会并作学术报告。



年度成果统计

- **观测数据：**完成8个1hm²热带雨林样地复查；完成9.6hm²坡垒野外回归试验样地的幼苗复查；完成4.6hm²热带雨林样地叶面积指数测量；完成4145株海南长臂猿猿食树种大径级（胸径≥30cm）个体定位调查。
- **承担项目：**在研项目10项，经费共计1302万；其中本年度新增项目1项，经费160万。
- **科研成果：**2020年度共计发表论文7篇（SCI论文5篇），制定并发布林业行业标准2项。
- **奖励成果：**中国林科院森环森保所青年优秀论文一等奖1项。
- **科技支撑：**完成《海南热带雨林国家公园保护专项规划—海南长臂猿保护及栖息地恢复专题》。

科研进展

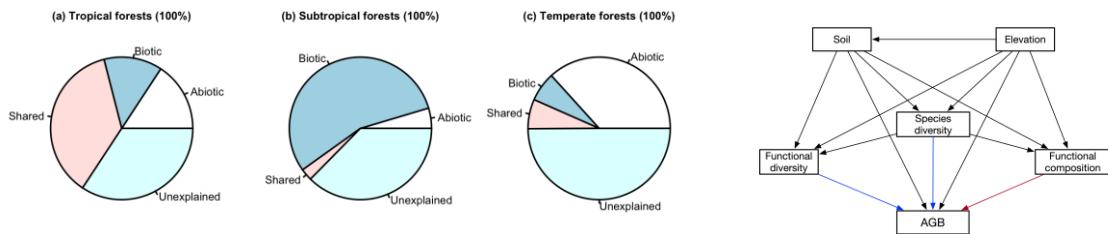
► 极小种群野生植物保护与恢复研究

通过对野生坡垒种群及其生境因子的野外调查，分析了生物与非生物因子对坡垒种群幼苗多度的影响。结果表明，坡度、土壤pH值、土壤含水量、土壤全磷含量是坡垒幼苗更新的限制因素。研究为极小种群野生植物坡垒的就地保护与种群复壮提供了科学依据。



► 不同气候区典型天然林地上生物量驱动机制研究

基于海南、湖北和新疆的老龄林样地数据，定量分析了海拔、土壤养分、物种多样性、功能多样性和性状组成在不同气候区对生物量的直接和间接作用。结果表明，物种多样性直接影响了热带和温带区域的地上生物量，并通过影响性状组成间接地影响亚热带区域的地上生物量。研究为森林生态系统修复和增汇调控措施的制定提供了科学基础。

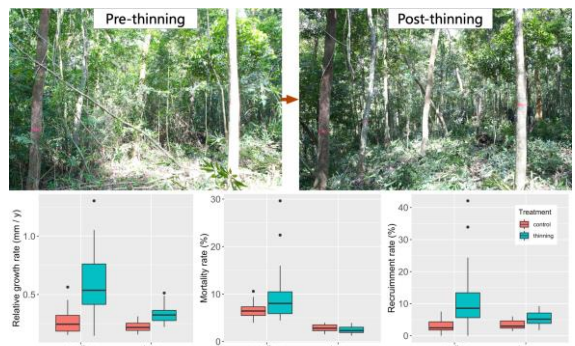


► 主要典型森林类型的Beta多样性和生态特性格局及其影响因素研究

基于在我国热带、亚热带和温带地区建立的森林大样地，分析了不同气候带的群落beta多样性、生态特异性及其影响因素。结果表明，群落的beta多样性由生境(7.1%-23.5%)和空间过程(15.6%-32.2%)共同决定；而生态特异性与物种丰富度的关系与群落中稀有种所占的比例相关，随稀有种比例的升高，二者的关系由负相关转变为正相关。研究能够为精确定位群落中具有独特物种组成的生境并采取相应的保护、恢复或管理措施提供依据。

► 抚育对热带低地雨林次生林生态修复的影响研究

基于在海南岛建立的热带次生林生态系统功能恢复大型野外试验，对样地进行了抚育间伐处理并开展了树木动态监测工作。结果表明，选择性地去除先锋种和中期演替种，能够加速热带次生林演替后期种的生长速度和补充率。研究为热带次生林管理提供了重要的理论基础和实践证据。



宁夏六盘山森林生态系统国家定位观测研究站

平台简介

宁夏六盘山森林生态系统国家定位观测研究站位于宁夏南部固原市境内，地处半湿润-半干旱和森林-草原过渡区。本站在六盘山南、北两段各建立1个试验区，代表区域包括具有半湿润气候的香水河小流域和具有半干旱气候的叠叠沟小流域，研究区总面积达100 km²。

针对西北干旱缺水地区植被建设与恢复中植被构建与水资源矛盾突出的问题，主要开展：1) 旱区生态水文过程及水源涵养效益监测，2) 旱区植被的科学构建、恢复与多功能经营技术，3) 旱区生态用水的准确估计与区域水资源管理，旱区的植被稳定性与区域环境生态安全等。

现有科研人员8名，包括正高级3人、副高级2人、中级2人、长期雇佣人员1名。专业涵盖了森林水文、自然地理、土壤、生态、水土保持等方面。



工作动态

- 组织国内学术会议1次；
- 做学术报告3人次，参加线上国际学术会议2人次。
- 在宁夏卫视、人民日报（海外版）和生命时报等媒体做科普宣传3次。
- 在森环森保所官网报道科研进展14次。
- 在林草国家创新联盟公众号发稿3次。

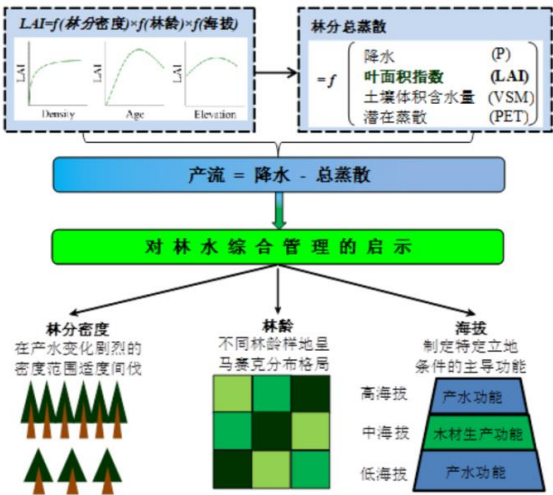
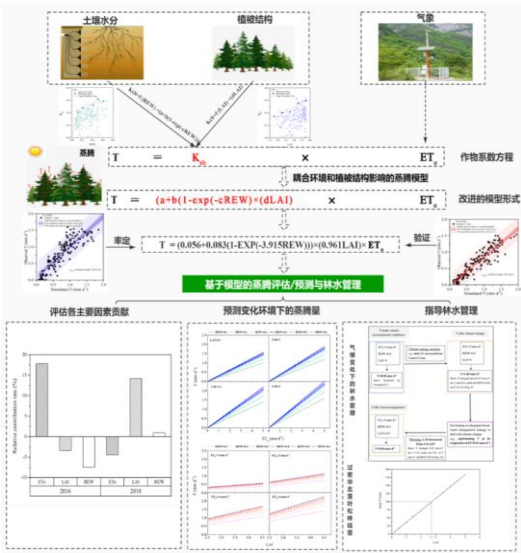
年度成果统计

- **观测数据：**收集2020年6-10月水、土、气生数据。
- **承担项目：**在研项目7项，合同金额 925 万元；新增项目5项，合同金额318万元。
- **科研成果：**发表（接收）论文18篇（含SCI论文11篇）；出版专著2部及参与专著2部（1章、1节）；制定技术标准1项。
- **奖励成果：**获中国林科院优青1人。

科研进展

1. 建立估算森林蒸腾耗水的简单方法模型

确定了华北落叶松林作物系数（Kcb）对主要驱动因子（林冠叶面积指数LAI和土壤可利用水分REW）的响应关系。利用作物系数法构建了考虑气象、土壤湿度和冠层结构影响的冠层蒸腾模型。与已有模型相比，该模型不仅考虑环境和植被结构影响，还进一步简化了模型结构和参数，在维持较高模拟精度的前提下，提高了模型可应用性，将在旱区林水综合管理方面发挥重要作用。

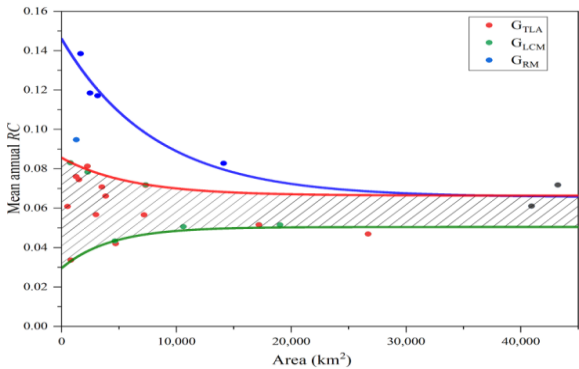


2. 探索华北落叶松林的林水综合管理新模式

建立了林冠层LAI随林龄、林木密度和海拔变化的模型，以及生长季森林总蒸散（ET）及其组分随LAI、潜在蒸散、土壤湿度、降雨特征等主要影响因素变化的模型。通过定量分析人工林产水功能随海拔、林龄、密度和降水量的时空变化特征，探索了促进华北落叶松人工林多功能经营与保护的綜合管理模式。

3. 揭示径流的尺度依赖性和受流域属性的影响

黄土高原泾河和北洛河流域径流存在显著的尺度依赖性，多年平均径流系数随流域面积增加而显著减小，减少速度在黄土覆盖较薄地区比黄土覆盖较厚地区更快。这种尺度依赖存在面积阈值，当面积超过阈值后，径流系数对流域面积的变化不再敏感。阈值在黄土较薄地区约为25000 km²，在黄土较厚地区约为10000 km²。这说明，土壤厚度可能是决定径流尺度效应的关键因素，而植被只是影响径流尺度效应的次要因素。



湖北秭归三峡库区森林生态系统国家定位观测研究站

平台简介

秭归站位于湖北省秭归县兰陵溪小流域，属于亚热带常绿阔叶林区域，是我国重点水土保持和生物多样性生态功能区，是长江中下游生态屏障和重要水源地。生态站主要围绕（1）三峡工程对陆生动植物及陆地生态系统的影响（2）三峡库区土地利用与覆被变化的生态效应（3）三峡库区长防林结构调控与体系构建（4）森林景观恢复与生态系统综合管理等方面开展研究。



秭归站现有科研实验用房850平方米，其中2020年新增336平方米，2021年新增178.68平方米。站长为肖文发研究员，现有固定长期工作人员30人。

工作动态

- 参加了《国土空间规划“双评价”最新政策、实施要点、难点、方法、案例解读专业技术人才应用实践培训》培训会议；
- 5人参加了“中国林学会森林生态分会”学术研讨会议；
- 建立了秭归定位站数据信息系统网络平台，实现了观测和研究数据的网络共享。

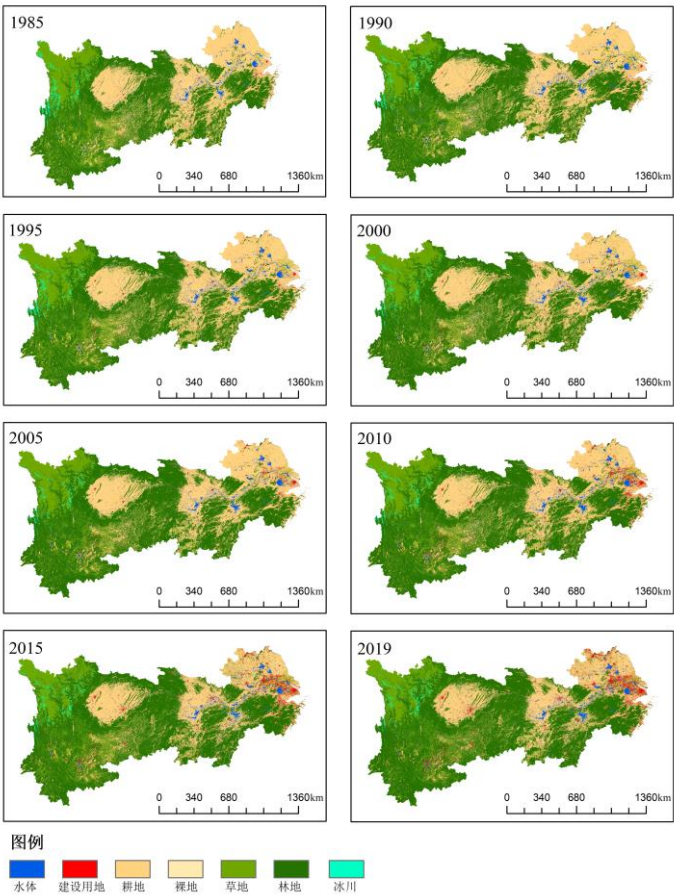
年度成果统计

- **观测数据：**对水文、土壤、气象及生物要素数据进行了观测，获得水文、气候、土壤、生物要素观测数据、样地调查数据及土地利用航片数据等共12.8GB。。
- **承担项目：**在研十三五重点研发、国家自然科学基金等项目10余项，经费合计6000余万元。
- **科研成果：**发表论文共31篇，其中SCI论文17篇；培养研究生7名，其中博士5名。

科研进展

(1) 评估了近30年长江经济带土地利用与主要生态服务功能变化

长江经济带林地和草地面积增幅较大，中上游主要为裸地和耕地转换为草地和林地，而下游耕地转化为建设用地增加明显。2000年以来长江经济带NPP总量增加了30.1%，达到1390.88TgC。年产水量受降水与蒸散发影响呈波动性变化，最高为 $1.88\times 10^{12}m^3$ 。土壤保持量主要受土地利用和降水影响，1985-2018年增加了8.0%达到 $1.46\times 10^{11}t$ 。2000-2015年，有47.83%的地区生境质量不同程度提升，而33.64%的地区生境质量下降。云南省生境质量提升最明显，而长三角北部和江苏北部生境退化程度最剧烈。



(2) 中国森林土壤调查、标准规范及数据库构建

1985-2018年间长江经济带土地利用变化

调查了主要森林类型3001个林分和1061个剖面，收集分析12113个土样，完成了全国各区域主要林区的森林土壤调查。首次制定我国森林土壤调查技术规程；填补了调查区域和基础数据的空缺；建立了我国首个森林土壤数据库和数字化标本馆；揭示了我国森林土壤的时空变异及受森林经营的影响，推动森林土壤与其他学科融合发展。

(3) 新建秭归县九畹溪面源污染综合控制示范区100亩

县域	地点	模式	面积/亩
秭归县九畹溪镇	九畹溪丝绵茶茶厂	茶叶+杨梅（稀疏栽植）+地果护坡+三叶草	24.7
		茶叶+樱桃（稀疏栽植）+地果护坡+三叶草	15.5
		茶叶+杉木（稀疏栽植）+三叶草	15.1
		茶叶+杨梅（稀疏栽植）+三叶草	12.3
		茶叶+黄花菜埂	4.0
		茶叶+萱草埂	2.4



山东昆嵛山森林生态系统国家定位观测研究站

平台简介

山东昆嵛山森林生态系统国家定位观测研究站，位于山东省烟台市牟平区昆嵛山林场，是我国目前唯一的以森林有害生物生态调控机理研究为目标的森林生态站。观测内容包括植物群落、微生物群落多样性调查。拥有气象观测站、50块30m*30m标准样地和1块6公顷大样地，以及各类观测仪器设备119台（套）。生态站站长为中国林业科学研究院张星耀研究员，现有科研人员8人。

工作动态

- **组织会议：**于2020年12月13-17日，协助烟台昆嵛山国家级自然保护区管理委员会组织承办了“第22届中国生物圈保护区网络成员大会”；
- **参加会议：**于2020年9月19-20日，参加国内学术会议“全国森林保护青年云学术论坛”线上会议；
- **科学普及：**结合日常工作中的观测与调查情况，刊印了4册昆嵛山保护区科普手册，包括常见野花、常见昆虫、常见野花野果、常见鸟类。

年度成果统计

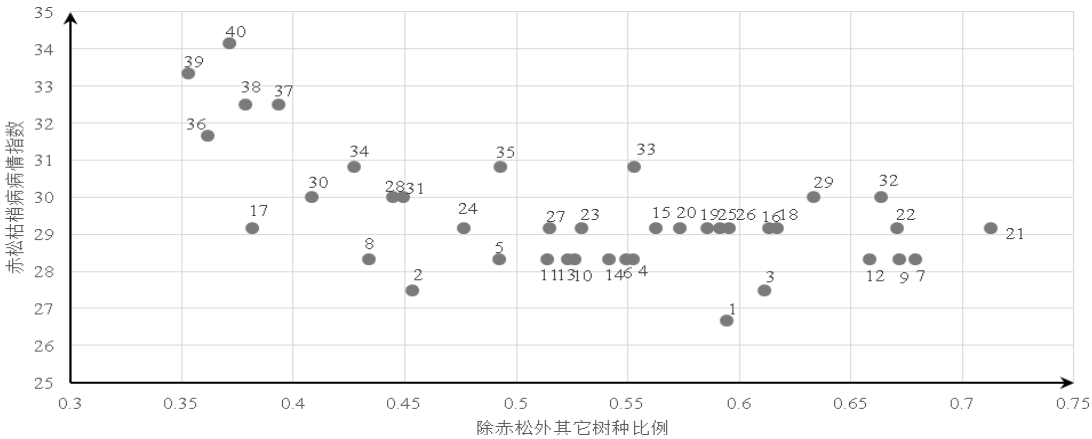
- **观测数据：**包括常规的气象观测数据、森林群落学特征指标、森林生态系统的健康与可持续发展指标等，新增了150块临时样地内乔灌木的种类、数量、林分特征等指标以及样地内赤松病害的发病情况。
- **承担项目：**新增国家重点研发计划课题子课题2项（“重要生物危害因子与森林生态系统群落结构互作致灾机制”、“森林结构功能对森林有害生物调控的作用机制”），累计经费190.00万元。
- **科研成果：**共发表科技论文8篇，其中SCI论文2篇，EI论文3篇。获得国家发明专利授权1项，申请国家发明专利1项。

科研进展

观测工作进展

2020年按照国家林草局的相关观测技术标准，完成了年度观测任务，对昆嵛山生态站14个气象要素指标进行连续观测。与往年相比，2020年新增了150块临时样地的调查数据，调查内容包括样地内乔灌木的种类、数量、林分特征等指标以及样地内赤松病害的发病情况。

对观测指标严格按照生态定位站的相关标准和观测方法进行，气象常规、森林群落学特征和森林生态系统的健康与可持续发展指标可以直接观测，样地内林分特征等数据均严格按照《GB/T 33027-2016 森林生态系统长期定位观测方法》进行观测，数内容详实准确可靠，正确率达到95%。



研究工作进展

2020年，依托昆嵛山生态站进行调查，新增植物群落结构及多样性调控赤松枯梢病的研究，目前已完成样地内林分特征及病情情况的调查，并初步处理了病情与植物物种总体关联分析及病害与植物物种关联性分析（见表），已撰写申请了发明专利减轻松枯梢病危害赤松的植物群落结构调控方法（见图）。

乔木物种 Arbore ²	IV ²	R _{PI} ²	R _S ²	↖ ²
赤松 <i>Pinus densiflora</i> ²	52.598	0.235** ²	0.334** ²	↖ ²
黑松 <i>Pinus thunbergii</i> ²	13.557	0.660** ²	0.492** ²	↖ ²
麻栎 <i>Quercus acutissima</i> ²	12.000	-0.411** ²	-0.420** ²	↖ ²
栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i> ²	9.280	-0.448** ²	-0.557** ²	↖ ²
山槐 <i>Albizia kalkora</i> ²	3.779	-0.424** ²	-0.524** ²	↖ ²
刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i> ²	2.835	-0.174	0.078	↖ ²
盐肤木 <i>Rhus chinensis</i> ²	1.417	-0.284** ²	-0.304** ²	↖ ²
华山松 <i>Pinus armandii</i> ²	1.413	0.057	-0.036	↖ ²
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i> ²	0.573	-0.082	-0.003	↖ ²
臭椿 <i>Ailanthus altissima</i> ²	0.487	-0.126	-0.073	↖ ²
水榆花楸 <i>Sorbus alnifolia</i> ²	0.427	-0.156	-0.235** ²	↖ ²
栎栎 <i>Quercus serrata</i> ²	0.283	0.122	0.118	↖ ²
槲 <i>Catalpa bungee</i> ²	0.260	-0.093	-0.083	↖ ²
落叶松 <i>Larix gmelinii</i> ²	0.208	0.099	0.110	↖ ²
猫乳 <i>Rhamnella franguloides</i> ²	0.135	-0.136	-0.132	↖ ²

云南普洱森林生态系统观测研究站

平台简介

普洱生态站主要开展热带—亚热带生态交错区森林生态系统的监测与研究。研究方向包括交错区的森林生态系统结构、功能、生物资源动态、生物多样性保育、生态恢复及濒危物种保育等。生态站固定人员14人，流动人员23人。



工作动态

本年度，普洱生态站承办了2020年云南省生态定位站监测网络技术培训交流会，并在大会上做主题报告，现场参观了普洱生态站固定观测设施。此外，生态站固定人员参加所内、外各种学术会议15次，提升了学术素养。同时，普洱生态站与中国科学院、北京大学、北京师范大学等建立了合作研究关系，并开展了部分试验工作。本年度收集普洱地区水、土、气、生等各类数据近30GB，完成了观测设施的巡护和维修以及仪器设备的维护工作。补充了观测区内部分生物数据，如附生植物数据、幼苗生长动态数据、土壤微生物数据等，完善了普洱生态站数据体系。

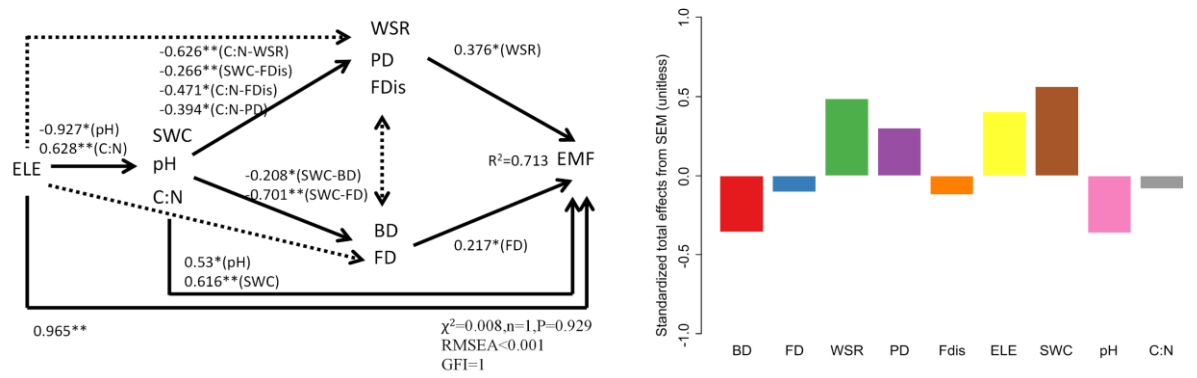
年度成果统计

- **观测数据：**近30GB。
- **承担项目：**在研11项，经费599.60万元。新增6项，经费305.60万元。
- **科研成果：**发明专利1项，行业标准1项，发表论文17篇，其中SCI论文7篇，EI论文1篇，中文核心期刊论文6篇；出版专著1部。
- **奖励成果：**2人入选云南省“青年拔尖人才”计划，1人入选云南省“两类人才”计划，1人晋升研究员，1人晋升副研究员。
- **科技支撑：**为太阳河省级保护区生物多样性监测提供技术支持与指导。

科研进展

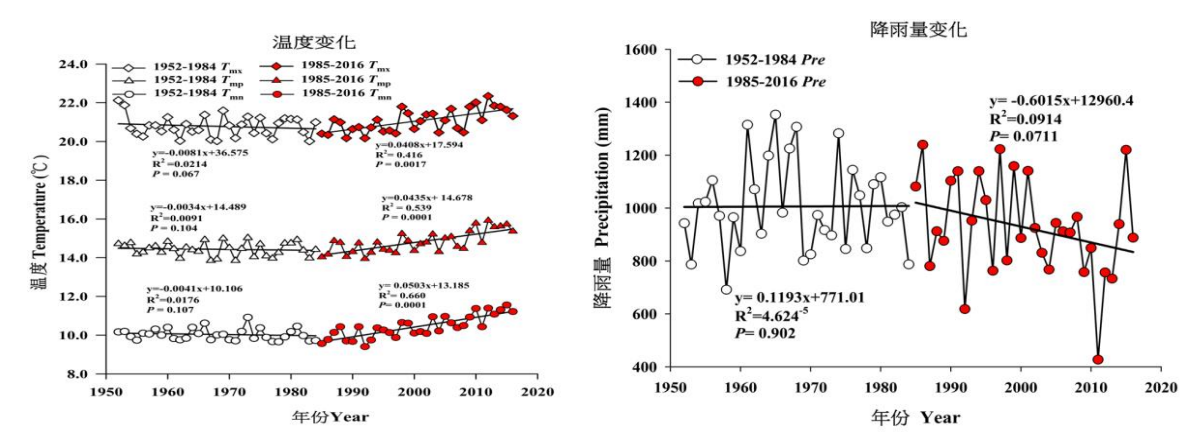
◆ 生物多样性与生态系统功能关系的研究

在生态系统功能驱动的生物因子中，物种丰富度是生态系统功能的主导驱动因子，并且不同物种贡献不同；土壤真菌对多功能性形成具有重要作用。

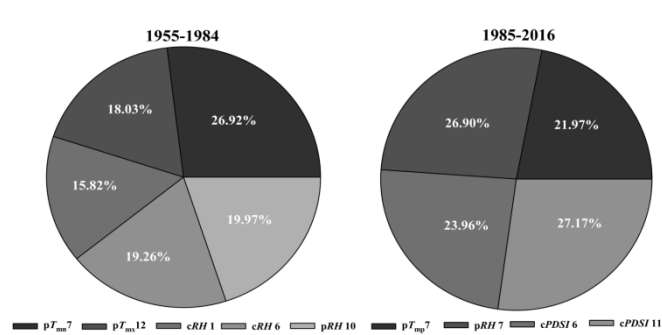


◆ 全球气候变化对树木生长的影响

近70年来，气候暖干化明显,气温上升（0.44℃/10a）和降水量下降（60.2 mm/10a）的速率是1984年前的5倍和6倍。



气温对树木生长解释率下降（44.95%—21.97%），水分解释率上升（55.05%—78.03%）。树木径向生长对气候变化的响应模式发生了从响应温度胁迫到响应水分胁迫的转变。



广东湛江桉树林生态系统国家定位观测研究站

平台简介

广东湛江桉树林生态系统国家定位观测研究站属北热带湿润大区雷琼区北缘，热带与南亚热带过渡常绿阔叶混交林区。研究方向：生态水文过程、地力变化及机理；林分生物多样性；碳汇及碳通量。

固定人员8人，其中高级职称3人，中级职称5人，博士学历3人，在职博士2人，硕士2人。

工作动态

- 3人参加广东林业生态监测科技创新联盟会议；2人参加土壤生态学前沿研讨会，2人参加“十三五”项目验收绩效评价培训会。
- 在江西赣州组织召开全国桉树产业发展暨学术研讨会，站内人员参会做学术报告3个。参加湛江市直机关“第三届改革创新大赛”桉树科普宣传1次。
- 为广西斯道拉恩索林业有限公司、APP等林业公司提供技术咨询服务7次，与拜耳作物科学(中国)有限公司新签技术合作协议2个。



年度成果统计

- **观测数据：**采集气象、水文、土壤养分和碳通量等各类数据超过24M。
- **承担项目：**在研项目3个，2020年新增科研项目3个(经费共45万)。
- **科研成果：**2020年发表论文7篇，其中SCI收录1篇、EI收录1篇、CSCD收录1篇，认定成果1项，编写著作1本。
- **人才培养：**培养在职博士2人、硕士1人，1人获批硕士研究生导师，1人晋升助理研究员。
- **科技支撑：**基于生态站研究成果为广西壮族自治区国有黄冕林场100多人进行桉树可持续经营技术培训1次。

科研进展

(1) 中国桉树人工林生物量估算系数及其影响因素

- 桉树人工林BCEF，BEF和R的平均值分别为0.658 Mg·m⁻³、1.251和0.190。
- 林分结构特征对BEF影响最明显，BCEF和R次之；降雨量对BCEF和R影响明显，年均温度对3个估算系数影响均不明显；海拔仅与R关系密切。
- 在估算区域桉树人工林生物量时应考虑林分结构、气候因子及地形因子所引起的生物量估算系数特别是BEF变化差异。

因变量 Dependent variable (y)	自变量 Independent variable (x)	模型 Model	a	b	c	n	r ²	P
BCEF	年均气温 Mean annual temperature	$y=c+bx+ax^2$	0.015±0.003	-0.642±0.128	7.277±1.297	125	0.193	<0.001
	年均降水量 Mean annual precipitation	$y=c+bx+ax^2$	$6.639\times10^{-7}\pm2.321\times10^{-7}$	$-0.002\pm6.368\times10^{-4}$	2.431 ± 0.435	122	0.200	<0.001
	海拔 Elevation	$y=b+ax$	$7.584\times10^{-4}\pm1.029\times10^{-4}$	0.561 ± 0.019	—	67	0.455	<0.001
BEF	海拔 Elevation	$y=c+bx+ax^2$	$1.453\times10^{-6}\pm2.300\times10^{-7}$	$-5.006\times10^{-4}\pm1.490\times10^{-4}$	1.216 ± 0.015	130	0.501	<0.001
R	海拔 Elevation	$y=ax^k$	0.047±0.009	0.283±0.036	—	129	0.314	<0.001



(2) 尾叶桉人工林夜间耗水特征及驱动因素

- 尾叶桉平均夜间耗水贡献率为6.62%，旱季夜间耗水贡献率是雨季的1.4倍。
- 旱、雨季夜间液流速率与夜间饱和水汽压差等要素呈极显著正相关(P<0.01)。
- 如不考虑夜间液流，根据日间液流通过尺度扩展推算的尾叶桉人工林生态系统年蒸腾量可能偏低；夜间蒸腾和树干补水共同驱动尾叶桉的夜间耗水。



(3) 不同林下植被管理措施对桉树林地土壤呼吸的影响

- 物理和化学去除林下植被显著降低了土壤总呼吸及其组分，且物理去除处理的土壤总呼吸速率显著低于化学处理(P<0.01)。
- 土壤呼吸各组分贡献率分别为凋落物层呼吸(36.45%~39.40%)、矿质土壤呼吸(26.34%~31.29%)、根系呼吸(30.10%~39.40%)。
- 物理去除林下植被相比于化学去除能更大程度降低桉树人工林土壤总呼吸速率，减少森林土壤碳排放。



浙江杭嘉湖平原森林生态系统国家 定位观测研究站

平台简介

浙江杭嘉湖平原森林生态系统国家定位观测研究站主要以平原典型人工林和次生人工林生态系统为研究对象，开展森林-环境质量关系的观测研究，重点探讨人口密集、经济发达平原区不同森林与大气、水质关系，阐明森林对净化大气、水质等区域生态环境质量的作用及机制，科学评价平原森林的综合服务功能，为长江中下游平原森林生态建设提供科学支撑，为国家决策提供长期、可靠、规范的基础监测数据。

工作动态

2020年1人次参加典型林业生态工程效益监测评估国家创新联盟成立大会。



年度成果统计

➤ 观测数据:

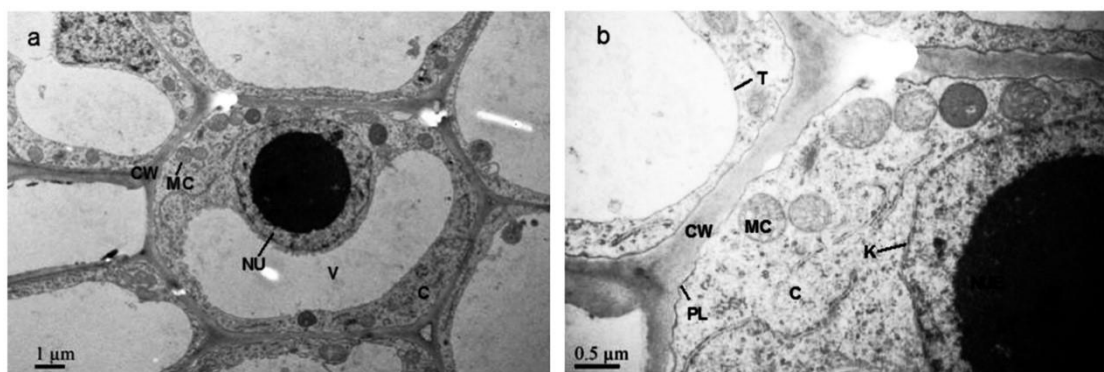
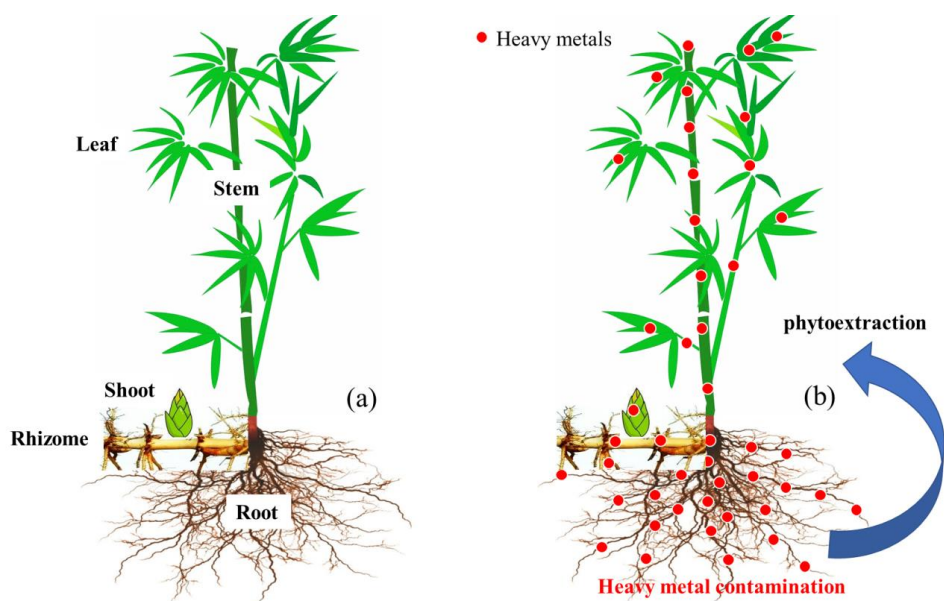
目前定位站正在建设当中，现已完成观测铁塔的建设，2020年新增了空气颗粒物监测仪、自动气象站和土壤水分温度盐分自动测量系统。目前主要收集了2016年7月-2020年12月莫干山、安吉、桐乡大气PM_{2.5}数据和长兴主站林外气象站数据。

- **承担项目:** 在研项目2项，合同经费860.9万元。
- **科研成果:** 发表SCI论文2篇，获授权发明专利2件。
- **人才培养:** 培养一名硕士研究生。

科研进展

通过定位研究，首次在国际刊物上报道竹类植物用于重金属污染土壤原位修复的生物学机理及应用技术。

竹林不同种植模式对重金属污染土壤的田间修复试验有显著差异。原位植物修复试验表明，竹子和伴矿景天均可在重金属严重污染的土壤中成长，吸收、富集重金属，同时修复植物生长状况良好。竹子-伴矿景天间作和纯竹林种植模式均有效降低了土壤中的重金属浓度，表现出较好的土壤修复效果。其中，竹子和伴矿景天的间作模式显著提高了对Cu、Zn和Cd的吸收能力，同时还提高了植物的生物量生产力。研究成果以“Bamboo-An untapped plant resource for the phytoremediation of heavy metal contaminated soils”为题，发表于《Chemosphere》（2区，IF=5.778）。



湿地生态系统定位观测研究站

我院7个湿地生态系统定位观测研究站共承担科研项目44项，总经费2523万元，其中国家自然科学基金9项，经费427万元，科技部重点研发项目3项，经费246万元，省级各类项目13项，经费约1200万元，院基金项目9项，373万元，其他项目10项，经费267万元。

- 2020年度，7个湿地生态站新增科研项目21个，总经费1100余万元；获国际发明专利1项、国家发明专利1项，实用新型专利1项；获软件著作权3项；认定成果1项；发表学术论文29篇；出版专著1部。
- 2020年度，生态站组织各类会议5场次，参加学术会议23场次，参加相关工作会议7场次，参加专业技术培训会议1场次。基于生态站研究成果，针对行业、地方管理部门开展的政策咨询与建议7项。
- 2020年度，海南东寨港站被评为“全国模范职工小家”，河北衡水湖站获“梁希林业科学技术进步奖”二等奖，北京汉石桥站“梁希科普奖”三等奖，四川若尔盖站李勇获“梁希青年论文奖”一等奖，北京汉石桥站李晶获“梁希青年论文奖”二等奖。



青海三江源湿地生态系统国家定位观测研究站

平台简介

生态站位于青海省玉树州和玛多县，针对三江源独特的高寒湿地生态系统开展沼泽湿地生态系统碳氮水通量及其耦合循环过程、高寒湿地生态系统对全球气候变化和人类活动的响应与影响、三江源敏感区域生态系统和生物多样性等研究。现有研究人员20名，站长褚建民研究员。

工作动态

参加“第十五届中国生态健康论坛--黄河流域生态保护与高质量发展”、“第一届中国陆面蒸散发研究大会会议”、“中国生态大讲堂2020年度论坛暨第一届生态系统科学大会”、“全国草业科学院所长联盟、国家林业和草原局草地资源保护国家创新联盟2020年会暨草地生态系统保护与草业发展会议”等会议8人次。

年度成果统计

- **观测数据：**数据采集量约3GB，涉及高寒湿地生态系统生物多样性、气象、地表径流、流域水质、水热、通量、痕量气体、微生物等指标。
- **承担项目：**在研项目4项，共计138万，本年度新增自然科学基金青年项目1项，经费24万。
- **科研成果：**发表论文4篇，其中SCI1篇。

科研进展

一、隆宝滩不同植被CH₄和CO₂通量差异及其环境和微生物因子的影响

沼泽化草甸和高寒沼泽是CH₄的源，高寒草地CH₄的汇，3种植被均释放CO₂，影响CH₄和CO₂通量的第1主成分是土壤因子，第2主成分是生物因子，第3主成分是温度因子。高寒草地土壤中产甲烷菌mcrA基因丰度显著低于其他2种类型植被，而甲烷氧化菌pmoA丰度则相反。隆宝滩不同植被碳排放差异是由于碳源、微生物和土壤温度湿度等因素的不同造成的，研究结果为精确估算青藏高原高寒地区的碳排放提供数据支持。

二、三江源地区冻土/非冻土期近地层能量平衡特征及影响因子

利用三江源地区2018 年1-12 月涡动相关系统的观测数据，分析揭示三江源地区冻土/非冻土期内的能量平衡特征。显热通量、潜热通量、土壤热通量变化趋势与净辐射相似，但潜热通量、土壤热通量的峰值出现时间具有滞后性。全年能量平衡闭合率为0.69，能量平衡闭合率在冻土期和非冻土期内分别为0.63、0.74。三江源地区冻土期内显热支出为主要能量消耗方式，且该时段内影响能量平衡闭合率的因素主要是湍流动力因子；非冻土期的能量消耗方式为潜热和显热，热力和动力因子均对能量平衡闭合率产生影响。

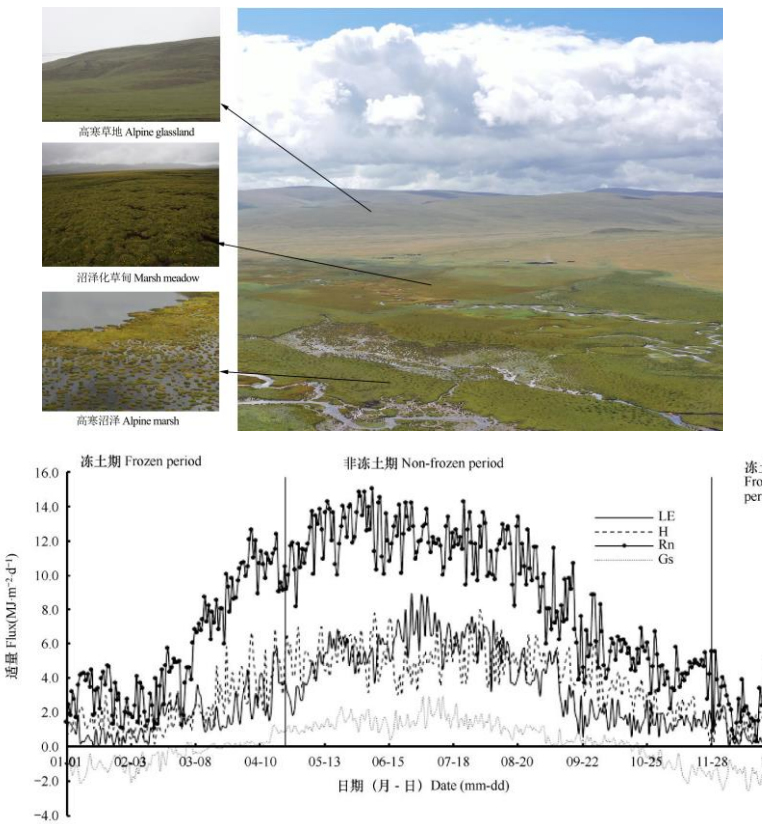


图1 2018年三江源地区土壤能量收支各分项逐日总量变化过程

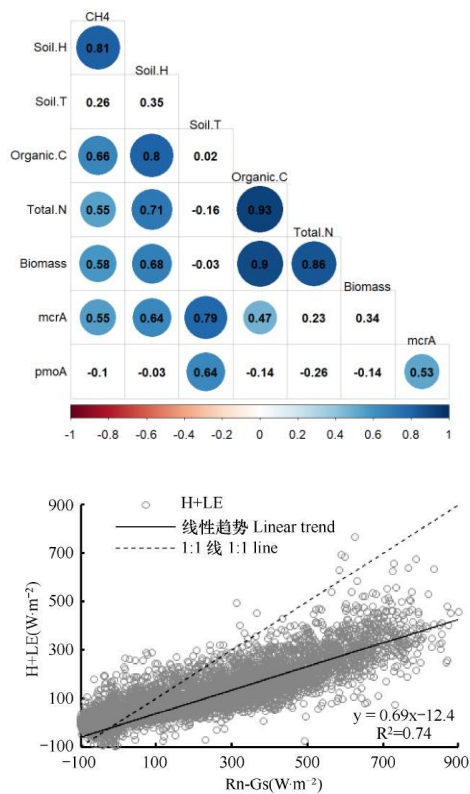


图4 三江源地区全年能量数据收支平衡分析

浙江杭州湾湿地生态系统国家定位观测研究站

平台简介

生态站位于中国重要湿地庵东沼泽湿地区，东亚-澳大利西亚候鸟迁飞区的关键节点，目标将其建设成为我国海岸湿地观测、研究与科教的重要平台。研究方向围绕湿地等自然保护地保护与利用，明确湿地生态系统的结构、功能、演替与生物多样性维持机制，研发自然保护地保护和恢复、规划与监测评估等技术。生态站固定人员15人，其中高级研究人员7人，另有流动研究人员约10人。

工作动态

组织了浙江省林学会湿地专委会换届暨湿地生态监测研讨会，我站吴明研究员当选为第二届主任委员；先后参加了第四届全球变化与生物入侵国际会议、第一届EAAFP鸬鹚类线上国际研讨会、第二届土壤沉积物高分辨技术培训交流会等国内外学术会议；对宁波大学、北京林业大学等科研单位实现生态站开放共享，开展科学研究的合作交流；参与到中国沿海、黄渤海以及浙江省等水鸟同步调查；在浙江卫视、宁波电视台以及自媒体上宣传湿地知识和鸟类保护，开展中小学宣教以及鸟类救护等工作。

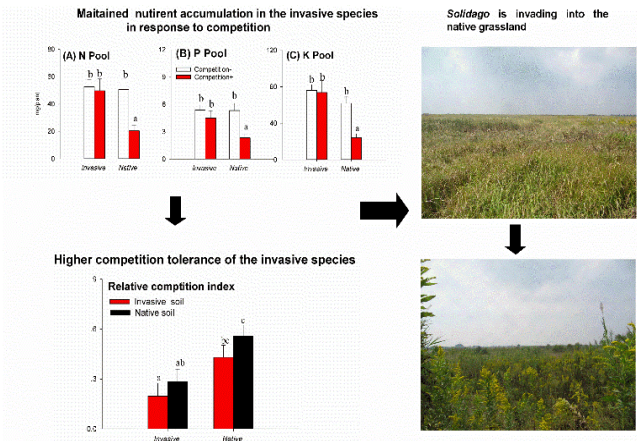
年度成果统计

- **观测数据：**共收集气象、水文、土壤、底栖动物、鱼类、植物、鸟类等数据35万条，约4.2 GB；
- **承担项目：**承担国家重点研发计划子课题、浙江省-中国林科院合作重大、国家自然科学基金面上、浙江省自然科学基金面上、浙江省重点科技计划、院所基金等各类研究项目10项，项目总经费超过400万元；
- **科研成果：**发表学术论文3篇，登记软件著作权1项，授权专利2项；
- **科技支撑：**为浙江嘉兴等地自然保护地整合和湿地公园建设、宁波海洋监测中心以及杭州湾湿地公园提供评估和监测报告，为中国电建、杭州西溪数艺文旅等公司提供咨询报告，为杭州市“湿地水城”建设提供决策咨询。

科研进展

➤ 鹭鸟栖息对杭州湾湿地土壤磷累积及形态分布的影响

杭州湾湿地土壤磷的主要赋存形式为钙结合态，鹭鸟栖息使杭州湾湿地湿地土壤磷含量显著提高，其中交换态、铁铝结合态、钙结合态磷均有显著提高。全磷含量与交换态、铁铝结合态、钙结合态极显著正相关。鸟粪输入造成了该地土壤磷素累积的同时增加了土壤磷素的流失风险。

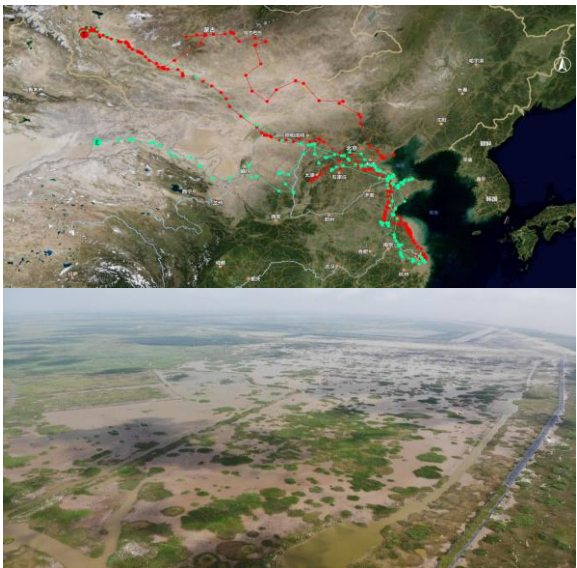


➤ 入侵植物对土壤营养水平的影响及其生态学效应

开展了外来入侵植物加拿大一枝黄花-土壤反馈研究，发现（1）加黄入侵显著提高土壤营养水平和土壤微生物活性，并进一步提高自身入侵竞争能力；（2）加黄较强的竞争能力主要和其较强的营养元素竞争能力有关；（3）加黄能通过冬季光和额作用提高生物量积累能力和竞争能力。

➤ 滨海湿地迁徙水鸟规律及栖息地营建技术

通过卫星跟踪技术，首次记录到卷羽鹈鹕东亚种群个体的迁徙路线、停歇地选择以及栖息地利用方式；结合鸬鹚类、雁鸭类等水鸟的卫星跟踪和野外观测，掌握水鸟的栖息特征，开展水鸟恢复措施和示范，在上海崇明东滩保护区构建了光滩区、淤涨漫灌区、海三棱蔗草种植区以及芦苇保留区4个水鸟栖息生境区块的7000亩示范区，建成后，监测到栖息水鸟36种20000余只。



海南东寨港红树林湿地生态系统 国家定位观测研究站

平台简介

东寨港站长期监测防风消浪、水质净化等为主的红树林生态效益以及红树林水文（潮汐）、气象、生物多样性、土壤等基本生态环境要素，开展红树林生态系统结构与功能、红树林保护与生态恢复、红树林对全球变化的响应与适应等创新性研究。是国内首个以红树林生态系统为观测对象的湿地生态站。生态站目前有固定人员8名，其中正高级2名，副高级4名。

工作动态

- 6月2日，在广东省国土空间生态修复协会首届专家委员会成立大会暨特聘专家受聘仪式上，廖宝文站长获聘为广东省国土空间生态修复协会首届专家委员会委员。
- 8月26日，东寨港站承办红树林保护与恢复国家创新联盟成立大会暨红树林保护与恢复学术研讨会，同时组织召开了第一次关于红树林保护与发展的座谈会。
- 11月13日，第二届全国湿地保护标准化技术委员会成立大会暨2020年年会在北京召开。我站廖宝文站长当选第二届湿地保护标委会委。
- 9月25日，我站3位科研人员受广东省自然资源局海洋发展规划研究中心邀请进行红树林保护与修复方面的知识讲座。

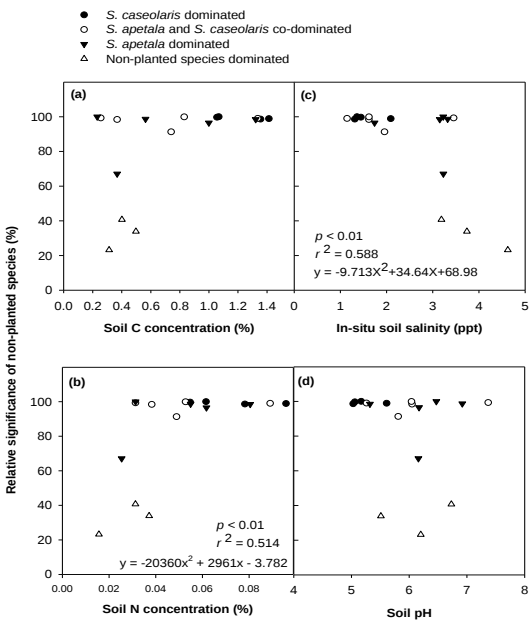
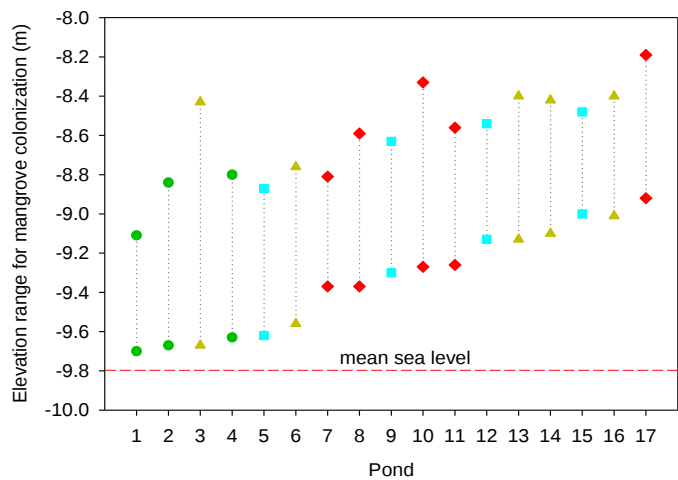
年度成果统计

- **科研成果：**本年度发表科技论文5篇，其中SCI论文1篇，国内核心期刊论文4篇；“红树林团水虱危害的应急防控技术——烟熏法和双重药剂法”获得国家林草局成果认定。
- **奖励成果：**本站研究团队获中华全国总工会颁发的2020年度“全国模范职工小家”称号。

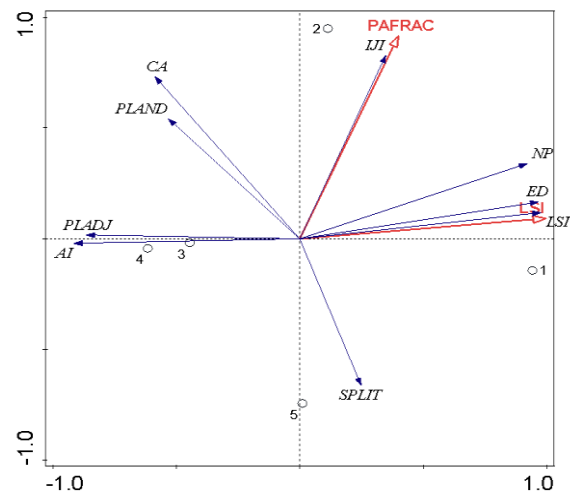
科研进展

1.揭示退塘还林区红树林植被恢复的关键限制因子

水文连通性是退塘恢复区植被成功定居的首要因子，
土壤盐度和养分是群落结构的主要影响因子。



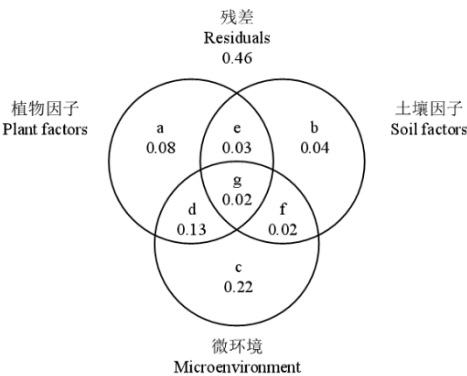
2.阐明红树林有害生物鱼藤种群扩散的空间分布格局



RDA分析结果表明，鱼藤种群的空间
分布格局主要受到景观水平的形状指数
LSI 和分维数PAFRAC的影响。

3. 揭示外来树种人工红树林下乡土树种自然更新机制

无瓣海桑林下乡土树种组成受3类生
境因子交互作用影响：林下微环境、土壤
和冠层数量特征。



四川若尔盖高寒湿地生态系统 国家定位观测研究站

平台简介

若尔盖定位站是以解决高寒湿地生态系统功能变化及修复过程中的技术难题，集长期观测、科学研究、生态服务和决策支持为一体的综合性国家级生态观测研究站。长期在站工作的研究人员30人，其中正高级3人，副高级7人，中级13人。



工作动态

- 组织召开“黄河流域生态保护修复战略研讨会”，参加“第五届中国湿地论坛”并做题为“若尔盖高寒泥炭地干化对土壤生物固氮的影响”学术报告。
- 与澳大利亚查尔斯特大学、中国科学院大学、中科院动物研究所、中科院成都生物研究所、北京林业大学、西南林业大学、四川省林业科学研究院、四川大学和阿坝州林业研究所等国内外科研院所建立了紧密的科研合作关系。

年度成果统计

- **观测数据：**完成了湿地气象、土壤、水文、水质和生物观测指标监测，数据收集完整、连续，基本数据填报率达到76.5%。
- **承担项目：**若尔盖定位站在研项目10项，总经费446.8万元；本年度新增项目4项，新增项目经费182万元。
- **科研成果：**发表SCI论文2篇、CSCD论文1篇，授权发明专利1项。
- **奖励成果：**获“梁希青年论文一等奖”1项。
- **科技支撑：**撰写《2020年若尔盖湿地科研监测报告》，为当地管理部门提供科技支撑和决策依据。

科研进展

➤ 高寒湿地生物协同进化机理

针对若尔盖地区湿地萎缩、退化及鼠害日益严重等问题，探索了高寒湿地生态系统中啮齿动物功能群与植被、人为干扰之间的响应特征。研究了嵩草属植物的繁育系统特征，并获得了嵩草属植物的简化基因组信息数据，在世界范围内属领先水平；探明了高寒湿地优势种嵩草是该区域的关键种群，认为该区域内嵩草类植物属于同一起源，应当进行整体性保护，减缓景观破碎化对其长期适应性进化能力的影响；阐明了啮齿动物分布、动态与放牧、植被，以及土壤含水率协同关系，提出了有效的高寒生态系统生物多样性保护和牧业管理途径。



➤ 高寒湿地水文过程及机理

以湿地生态水文循环过程为基础，构建了若尔盖湿地蒸散发模型，分析了若尔盖湿地蒸发皿蒸发量变化规律，明确了湿地蒸散发变化过程和机制，气温升高是20世纪90年代后若尔盖湿地蒸发量增加的主要原因。同时构建了若尔盖湿地水文模型，分析了若尔盖湿地流域径流变化过程，探讨了2020-2050年未来30年不同气候变化情景下若尔盖湿地流域径流变化趋势，初步探讨了气候变化对湿地径流的影响，在未来气候变化情景下，若尔盖湿地流域径流呈减少趋势，玛曲站径流减少比率最大，其次为若尔盖站，最后为唐克站；非汛期径流量减少幅度明显高于汛期，若尔盖湿地2020-2050年非汛期径流在未来气候变化情景下径流减少比率在25%以上。非汛期径流量的锐减可能会对若尔盖湿地保护以及黄河流域中游和下游区域的水资源管理等产生影响，这对若尔盖湿地保护在应对未来气候变化提出了更为严峻的要求。

北京汉石桥湿地生态系统国家定位观测研究站

平台简介

汉石桥站位于京东平原地带，北京市顺义区杨庄镇域西南，地理位置为北纬40° 07′，东经 116° 42′。汉石桥湿地是由汉石桥水库淤积演化而来，因蓄水深度较浅，适宜水生植物的生长繁衍，成为北京郊区典型天然湿地生态系统。生态站主要监测典型的芦苇沼泽湿地生态系统和生物多样性。汉石桥定位站设置站长1人，副站长2人，管理人员4人，研究人员9人，固定人员合计16人。特色研究内容包括：

- 1、人工处理湿地脱氮除磷机理及冬季运行机制；
- 2、人工湿地植物养分重吸收及其驱动因子分析；
- 3、基于高光谱数据的湿地生物量及生化组分反演；
- 4、湿地宣教体系构建及科普方案设计。

工作动态

- 学术会议：参加第二届中国湿地遥感大会；
- 科学普及：组织召开第一届吉林省自然教育发展网络论坛；成功举办了“疫情之下，重新审视人与野生动物的关系”生态科普云沙龙。

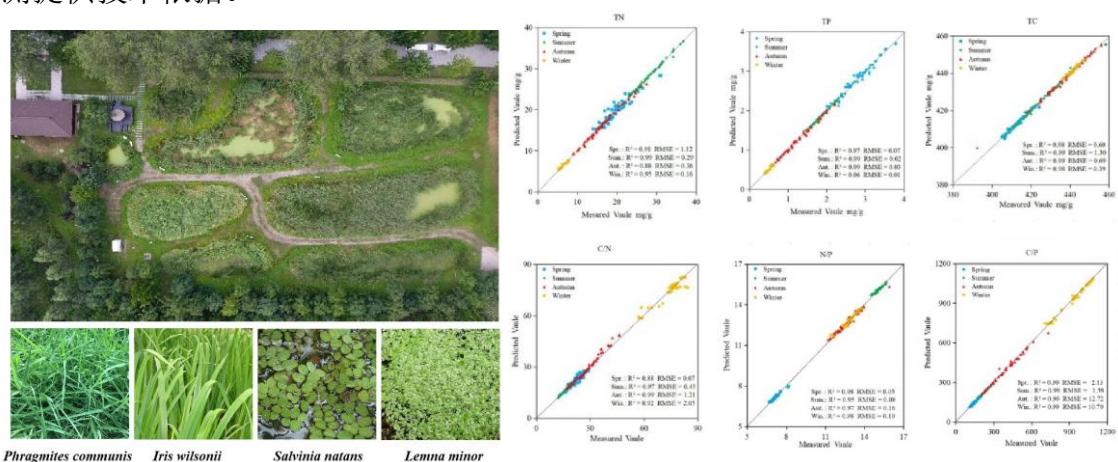
年度成果统计

- **观测数据：**常规监测包括水、土、气、生四大类要素，新增了冬季土壤监测，数据量达到1GB；
- **承担项目：**新增科研项目共4项，总经费88.9万元；
- **科研成果：**基于生态站数据共发表论文6篇，其中SCI论文5篇，CSCD论文1篇；出版专著1部；获得国际国内专利3项，软件著作权2项；获得成果认定2项；
- **奖励成果：**获得梁希科普奖三等奖1项、梁希青年论文奖二等奖1项；1人获得中国林业科学研究院优青称号，1人获得研究员资格，2人获得副研究员资格。

科研进展

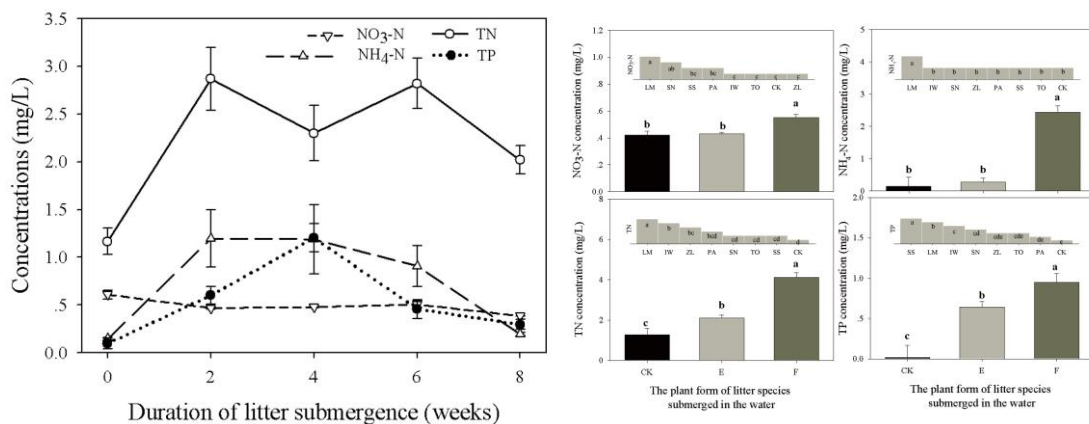
(1) 湿地植被生物量及生化组分快速准确反演

构建湿地植物生物量、相对叶绿素含量（SPAD）、碳氮磷元素、含水率以及湿地植物生长环境氮磷含量的高光谱反演模型，实现了湿地植被生物量及生化组分快速准确反演；通过偏最小二乘（PLS）模型分析了芦苇、黄花鸢尾、槐叶萍、浮萍4种湿地植物的冠层光谱反射率与人工湿地中水体和底泥的TN和TP浓度之间的相关性，以评估植被生长环境中氮和磷的浓度变化。研究证实了基于典型湿地植被高光谱数据对水环境的氮磷元素含量反演的可行性，可为不同时空尺度上快速、准确的水体富营养化监测提供技术依据。



(2) 人工湿地植物养分重吸收及其驱动因子分析

阐明了人工湿地植物养分重吸收过程和驱动因子，研究结果发现（1）人工湿地内植物养分重吸收能力及效率主要受植物绿叶性状等内因驱动，环境养分等外因对人工湿地植物养分重吸收能力及效率影响相对较小；（2）人工湿地植物凋落物浸泡对水质有显著的影响，可通过凋落物性状对水质的影响进行预测。本项目的研究成果有助于提高人们对人工湿地植物自身过程及其在人工湿地生态系统物质循环中贡献的认识，为更好保护和利用人工湿地生态系统功能与服务提供理论指导。



河北衡水湖湿地生态系统定位观测研究站

平台简介

以人为干扰下典型湖沼湿地变化及生态过程观测研究为定位，开展湿地水文特征与水鸟栖息地选择、湿地生态系统演替及对人为干扰的响应、生态系统物质循环机制、湿地退化机理及生态修复技术等研究。

现有观测研究人员14名，其中固定人员90%以上具有硕士和博士学位，包括高级职称2名和中级职称8名。

工作动态

- 2020年，新增了工程植物筛选玻璃钢池、无人机、柱状采样器等设施设备；并对小型气象站、无人机等进行了维护；2020年12月生态站建设项目初步设计已正式获得了国家林业和草原局的批复。
- 培养毕业硕士研究生2人，1人由副研究员晋升研究员；累计参加国内外学术会议11人次，做特邀学术报告2人次。
- 与衡水湖自然保护区开展观测数据共享；到福建闽江河口、杭州西溪等生态站交流学习；并利用微信公众号及报纸杂志等开展了科普宣教。

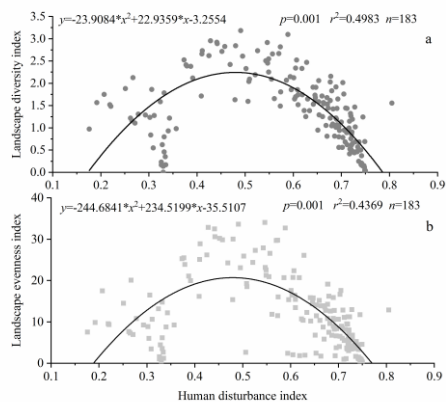
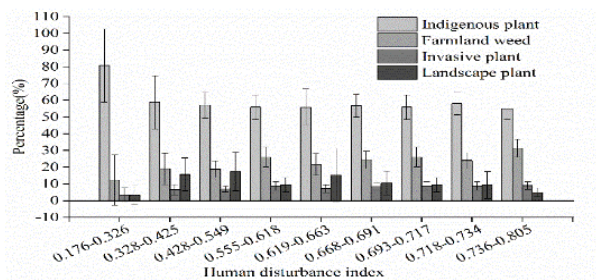
年度成果统计

- **观测数据：**获取了14个指标的气象数据、10余个指标的土壤底泥数据、20余个指标的水文水质数据、40余个指标的生物观测数据等。
- **承担项目：**2020年新立项项目4项，总合同经费166.4万元；目前河北衡水湖生态站在研项目10余项，总合同经费300余万元。
- **科研成果：**发表论文9篇，其中SCI5篇、EI1篇；获得专利1项；出版专著1部。
- **奖励成果：**获得第十一届梁希林业科学技术奖科技进步奖二等奖1项。
- **科技支撑：**撰写评估报告2份，支撑了衡水湖湿地保护修复相关项目。

科研进展

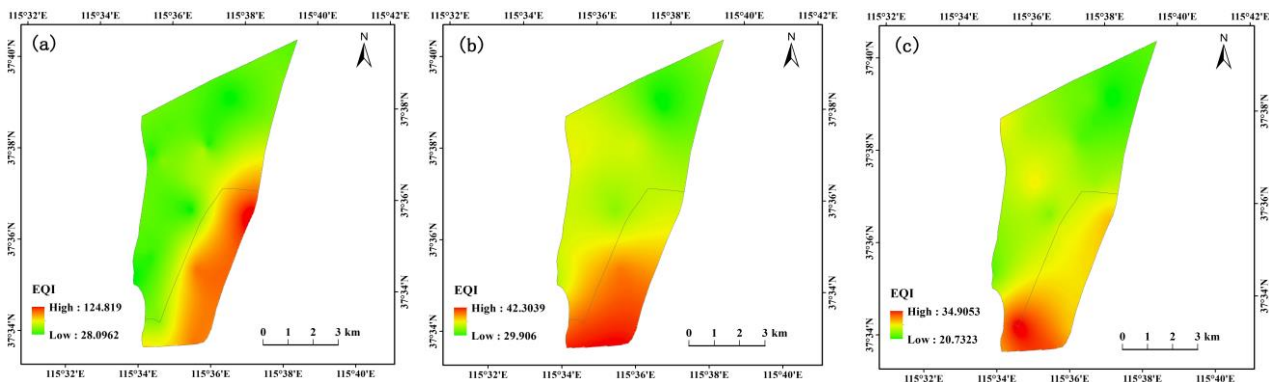
衡水湖湿地植被对人为干扰的响应

人为干扰下植物多样性在地理格局上呈现了很强的空间差异性，在局部聚集。随着人为干扰强度的增加，植被景观和植物多样性呈先上升后下降的趋势，并在早期会伴随着外来植物大量增加，导致本土植物占比的快速下降。



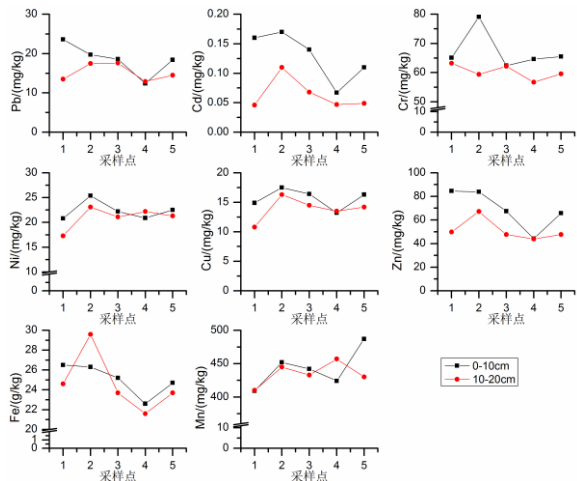
基于指数模型的衡水湖湿地生态评估

利用水体综合营养状态指数开展了水体综合营养状态指数时空变化分析，从时间变化趋势来看，2000~2019年衡水湖水体综合营养状态指数呈现降低的趋势，平均指数由2000年的76.2降低到2010年的61.0，再降低到2019年的60.3。



湖岸植被带对道路径流污染物的截留效应

岸带土壤样品中存在轻微污染的Pb、Cd、Zn、Fe元素，表层土壤样品重金属含量随着远离公路，表现出较明显的下降趋势，说明植被岸带在水平方向上，对重金属元素有较好的截留效应。



广东湛江红树林湿地生态系统观测研究站

平台简介

湛江红树林湿地站定位于红树林湿地资源保育、生态系统健康评价与生态恢复理论与技术，研究红树林湿地生物多样性、对全球变化的响应与适应、退化红树林湿地恢复与重建、生态工程监测与功能评价等研究。研究团队共17人，固定人员13人，其中高级职称9人。

工作动态

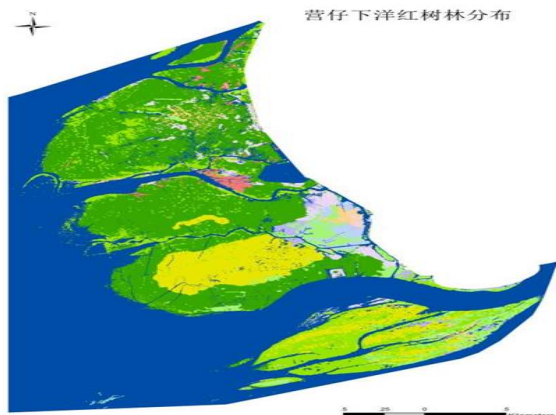
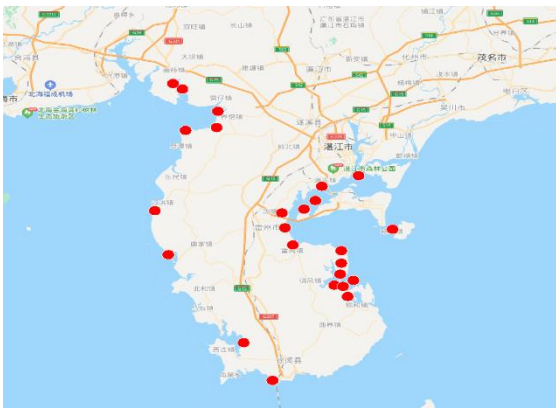
本年度主要以常规生态监测和科普为主，按照定位站要求进行了监测，并对当地的中学、岭南师范学院等围绕红树林湿地的保护与恢复主题开展了相关科普工作，培养了公众保护生态环境的理念，提升人们保护湿地意识。参加了国家林业和草原局湿地生态站观测指标修订工作会、中国红树林保护与生态修复网络研讨会、红树林保护和恢复国家创新联盟成立及学术研讨会以及广东林业生态监测联盟成立及学术研讨会等。

年度成果统计

- **观测数据：**湿地气象、土壤、水文、水质、生物、灾害的全年度观测数据。
- **承担项目：**在研项目1项：广东湛江红树林国家级自然保护区本底更新调查和样线样地监测”，360万元。新增项目3项：中央级科研院所基本科研业务费项目“北部湾红树林物候驱动机制研究”，35万元；国家自然科学基金“红树林覆盖动态变化过程、机制及时空分异特征”，24万元；广东林业生态监测网络平台建设项目，25万元。
- **科技支撑：**撰写《红树林湿地生态修复标准现状及体系构建建议》和《我国红树林湿地保护与修复的现状与对策》，为国家湿地管理部门提供技术支持。

科研进展

- 全面调查雷州半岛红树林湿地资源、生物多样性及受干扰现状，采集沉积物，进行理化分析，初步建立了我国面积最大的红树林保护区生态本底基础数据库。
- 建立5个固定监测样地，长期开展红树林生态系统的气象、土壤、水文、水质、生物、灾害等研究，为生态站长期数据积累提供基础，联合广东林业生态监测网络平台实现数据共享，直接服务区域生态文明建设。
- 从景观尺度上研究红树林变化的动态及时空分异特征，已经收集研究区10年来的空间高分辨率数据，并开展基础调查，相关数据正在分析。
- 结合正在实施的红树林湿地保护与修复工程，为当地大、中、小等学生群体开展了科普宣教活动，提升人们保护红树林湿地的意识，培养了公众保护生态环境的理念。



荒漠生态系统定位观测研究站

我院7个荒漠生态系统定位观测研究站共承担科研项目47项，总经费2781万元，其中国家自然科学基金25项，经费900万元，科技部重点研发项目9项，经费887万元，其他项目13项，经费400万元。

- 2020年度，7个荒漠生态站新增科研项目13个，总经费420万元；获发明专利8项、实用新型专利5项；获软件著作权4项；制修订行业标准2项；发表学术论文78篇；出版或参编专著14部。
- 2020年度，生态站组织各类会议4场次，参加学术会议10场次，参加相关工作会议9场次，参加专业技术培训会议1场次。基于生态站研究成果，针对行业、地方管理部门开展的政策咨询与建议9项。
- 2020年度，依托各荒漠生态站科研成果，获省部级科技进步奖10项，民勤站“荒漠生态系统与全球变化创新团队”入选第二批全国林草科技创新团队，贵州普定站薛亮、内蒙古磴口站高君亮获梁希青年论文奖。



甘肃民勤荒漠生态系统国家 野外科学观测研究站

平台简介

甘肃民勤荒漠生态系统国家定位观测研究站地处河西走廊中部石羊河流域下游的民勤绿洲内。民勤站始建于1959年3月，是我国最早的荒漠生态定位研究基地之一。2005年底被批准为国家生态系统观测研究网络（CNERN）站，定位于荒漠草地生态系统长期定位观测研究，承担国家生态系统观测研究网络长期定位监测任务。

工作动态

5月	参加全国典型地区定位监测交流研讨会
7月	承接兰州大学生命科学学院生物学专业野外教学实习
9月	与甘肃农业大学达成合作交流和人才培养意向
	特邀学术报告：荒漠生态系统对人工模拟增雨的响应与适应
	组织召开甘肃民勤国家野外站2020年度学术委员会会议
10月	举办兰州市少年儿童第十一届生态道德实践夏令营活动
12月	参加野外台站数据专著出版工作交流会

年度成果统计

➤ 观测数据

- 物候、沙旱生植物耗水数据等生物监测数据400余份6万余条；
- 土壤水分等小气候数据1640万个；
- 风沙流运动规律数据15份；
- 沙漠、过渡带、绿洲0-50垂直梯度实时风速、风向观测数据2000万个；
- 采集沙尘样品1000余份；
- 开展石羊河流域10块乔、灌木综合观测样地综合调查，监测径流数据2000多万个，采集土壤样品700余份。

➤ 承担项目

本年度在研项目25项，经费1286万。
新增项目3项，经费211万。

➤ 科研成果

2020年度发表论文6篇，出版专著2部，
申请专利9项。

➤ 奖励成果

甘肃省科技进步奖1项；
甘肃林草局科学技术进步奖5项；
“荒漠生态系统与全球变化创新团队”
入选第二批全国林草科技创新团队。

科研进展

(1) 揭示了梭梭林下土壤结皮发育对黄花补血草种群发育的促进作用

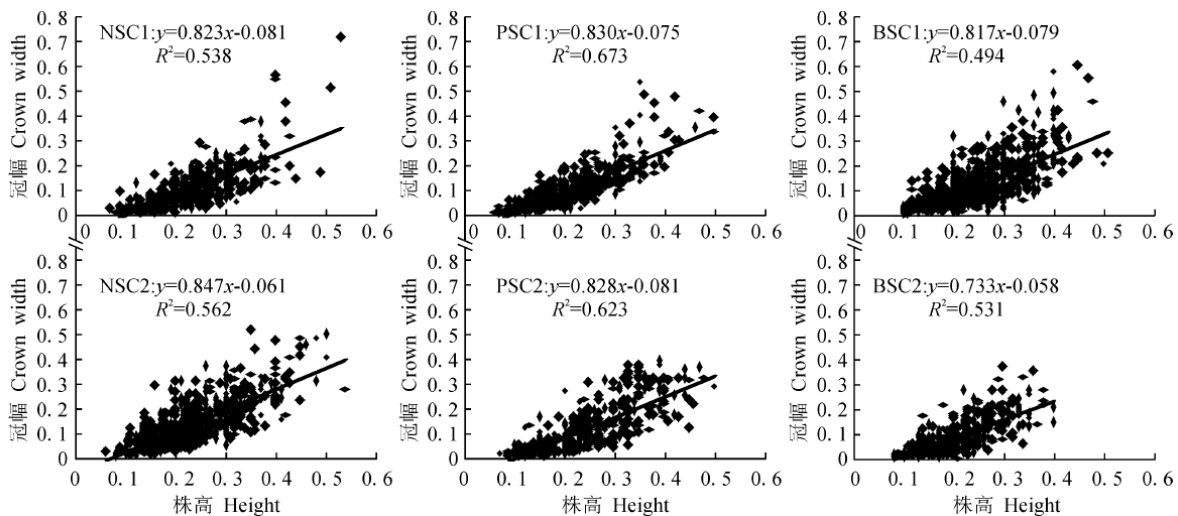


图1 梭梭林下土壤结皮发育对黄花补血草种群冠幅与株高比值的影响

(2) 厘清了人工模拟增雨对荒漠植物白刺物候的影响规律

人工模拟增雨处理后，白刺春季物候提前、秋季物候推迟，生长季延长，即未来降水增加可能利于白刺生物量积累、增强其碳汇能力。该研究结果先后被中国科普网、科技日报、中国科技网报道。

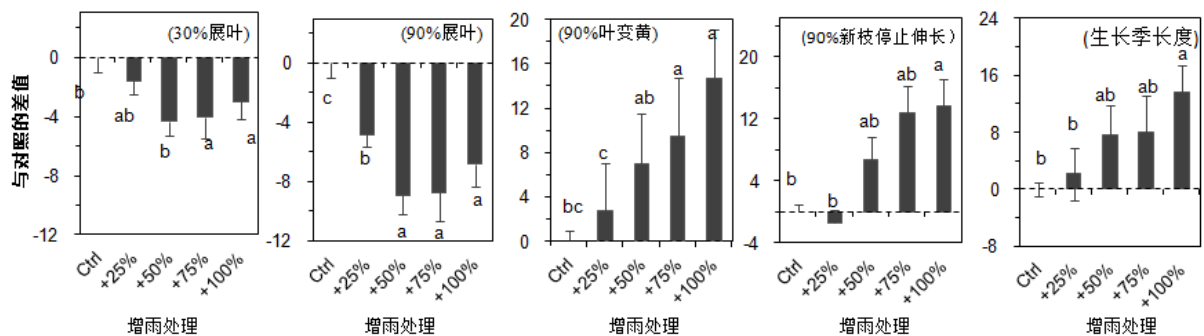


图2 人工模拟增雨对白刺物候及生长季长度的影响

贵州普定荒漠生态系统国家定位观测研究站

平台简介

普定荒漠生态系统国家定位观测研究站主站位于贵州省普定县城关镇，地理坐标为26° 9′ -26° 31′ N、105° 27′ -105° 58′ E，海拔1200m，植被类型主要为喀斯特天然次生林及灌木林和草地。主要开展喀斯特退化生态系统的生态修复与示范，针对石漠化不同植被类型下水、土、气、生等生态因子开展长期定位观测。普定站现有研究人员6人，其中研究员2人，副研究员1名，助理研究员或工程师3人，博士生导师1人，硕士生导师2人。

工作动态

- 学术交流：站内骨干人员于亚林所学术报告厅分享出国访学心得体会，并就植物水力学最新研究进展作了简要汇报；
- 科普服务：制作发放《喀斯特山地经济林生态经营技术手册》50余册。

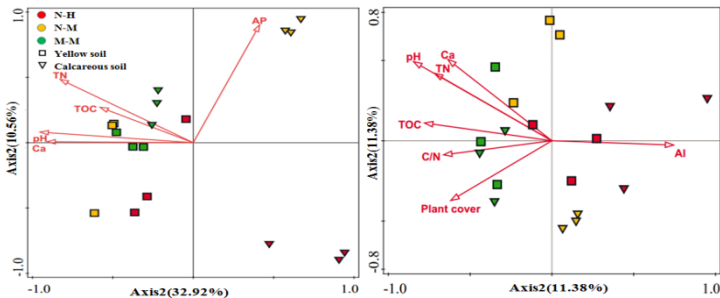
年度成果统计

- **观测数据**：报送行政管理、实物资源、基本数据、自选数据等四类，上报数据比例平均达90%以上；
- **承担项目**：承担包括国家重点研发专项专题等项目3项，累计经费200万元；
- **科研成果**：发表SCI论文2篇，授权专利1项，修订标准1项；
- **奖励成果**：梁希青年科技论文二等奖1项；
- **科技支撑**：参与编写国家林草局保护司生物多样性保护规划1次。

科研进展

明确人工林过度经营导致土壤退化的微生物学机制

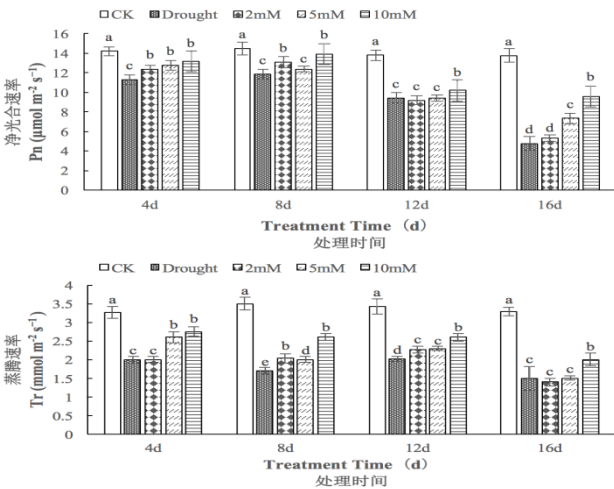
开展了3种经营强度下山核桃人工林土壤微生物群落及共生网络特征研究,表明土壤pH值、Ca²⁺、TOC和总氮在决定微生物群落结构方面起到重要作用,而植被相关因子(植被盖度及Al³⁺)仅对真菌群落产生重要影响,随经营强度增加土壤微生物群落多样性及共生网络复杂性降低,为石漠化生态经济林经营措施优化及土壤改良提供科学依据。



Bacterial and fungal network properties at different plantation management intensities.

Network metrics	Management practice intensities		
	Manure-mowing	Nutrient-mowing	Nutrient-herbicide
Bacteria			
Number of nodes	140	96	77
Number of edges	739	553	190
Avg connectivity	10.56	11.52	4.93
Clustering coefficient	0.61	0.62	0.55
Fungi			
Number of nodes	50	39	32
Number of edges	105	85	45
Avg connectivity	4.20	4.36	2.80
Clustering coefficient	0.72	0.74	0.51

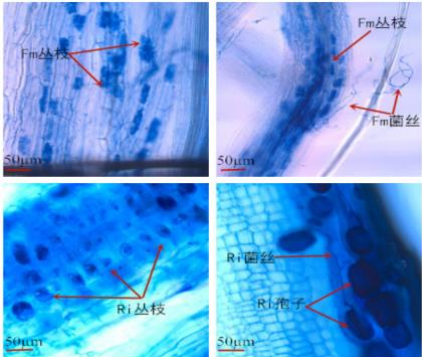
揭示干旱胁迫下主要树种对外源钙的生理生态响应



针对喀斯特土壤干旱和高钙两个主要特征,利用特有植物掌叶木,开展了干旱胁迫条件下掌叶木对外源钙的生态生理生态响应研究,结果表明施加外源钙可以改善干旱胁迫下掌叶木的水分状况、光合能力、渗透调节及抗氧化能力,外源钙浓度以10 mmol·L⁻¹效果最佳,揭示了掌叶木在干旱高钙条件下的适应机制。

证明了喀斯特生境下促进主要树种生长的丛枝菌根真菌

通过开展植物与丛枝菌根真菌共生研究,发现现豆幼嫩根系更易侵染,并可以提高生长指标;摩西球囊霉接种效果优于根内球囊霉和混合接种,在贫瘠喀斯特土壤生境表现出较好促生效应,可作为喀斯特侵蚀区植被恢复菌根真菌干扰途径的优势菌种。



云南元谋干热河谷生态系统国家定位观测研究站

平台简介

元谋站立足横断山区干热河谷,以植被退化原因、机制、驱动力及植被可持续恢复和生态环境综合整治为对象,进行长期系统定位观测研究;

现有总面积2003亩,各种人工林、天然林等长期监测林分类型齐全; 在站人员11人,其中研究员1人,副研究员3人。

工作动态

- ▶参加国家林业和草原局水土保持国家创新联盟和矿山生态修复国家创新联盟成立大会、2020年荒漠草地联盟年会会议、云南省植物学会2020年年会、中国陆地生态系统定位研究站网网上会议等,元谋生态站成为水土保持国家创新联盟的理事单位;
- ▶云南省农科院、西南林大、中科院山地所等单位多名专家学者参观了元谋站在建设的余甘子生态恢复试验基地,取得了良好的交流效果。

年度成果统计

- ▶**观测数据:** 利用已有设备记录水、土、气等方面的数据,获取数据2万余条。监测数据按要求定期上报生态定位观测网络中心,实现了数据共享。
- ▶**承担项目:** 在研国家重点研发课题1项,十二五科技支撑专题2项,自然科学基金项目1项,合同经费近400余万元。
- ▶**科研成果:** 发表论文6篇(其中SCI论文2篇),获软著证书4项,参与国家林草局行业标准并颁布1项,申报发明专利2项。
- ▶**科技支撑:** 配合云南省科技厅、楚雄州、元谋县开展了2020年云南省科技活动周,提供了退化人工林和低效天然林结构调控技术并在科技活动周展览,推动了干热河谷地区林业建设的质量与科技含量。

科研进展

2020年，栌菊木和滇榄仁是金沙江干热河谷的典型生态指示植物，其在自然栖息地的再生失败已成为与植被保护相关的日益关注的问题，以干热河谷乡土树种栌菊木和滇榄仁种子为例，开展了不同水分胁迫下对其种子发芽的影响，研究的目的是量化研究树种的幼苗生长，生物量分配和光合作用对长期水分胁迫的响应。发现随着水分胁迫的增加，所研究幼苗的苗高、叶数、根长、比叶面积（SLA）、生物量和气孔极限值（Ls）均降低，水分利用效率（WUE）提高，生物量分配不一，供水<40%的干旱引发的对两种幼苗的这些参数产生负面影响的阈值，提出了干热水分胁迫下研究树种的资源利用、环境适应机制。

NORDIC JOURNAL OF BOTANY

Research

Responses of *Nouelia insignis* Franch (Asteraceae) and *Terminalia franchetii* Gagnep. (Combretaceae) seedlings to long-term water stress

FangYan Liu, Chengjie Gao, Min Chen, YongYu Sun and Kun Li

F. Y. Liu (<https://orcid.org/0000-0002-2589-6187>), C. J. Gao, Y. Y. Sun and K. Li, Res. Inst. of Resources Insects, Chinese Academy of Forestry, Kunming, PR China, and Desert Ecosystem Research Station in Yuanmou County of Yunnan Province, State Forestry Administration of China, PR China. – M. Chen (mccm909@163.com), College of Life Science, Southwest Forestry Univ., CN-650224 Kunming, PR China.

内蒙古磴口荒漠生态系统国家定位观测研究站

平台简介

磴口站地处亚洲中部荒漠区和草原区分界线，是“山水林田湖草”一体化天然生态实验室。硬件完善、交通便利，可为开展荒漠生态系统定位监测、荒漠生态系统结构与功能关系、试验示范研究提供支撑。有固定人员25人，研究员3人。

工作动态

- 协办了“中国治沙学会旱区灌木造林及产业开发专委会成立大会暨学术交流会”与“2020年荒草联盟年会暨学术研讨会”，提高了本站知名度。在内蒙古气象局2020年全区荒漠生态气象工作推进会上作了题为《加强合作提升荒漠生态气象监测研究水平》的报告。
- 与15家科研单位开展科技合作，为12家单位50余位研究人员提供监测数据，为200余人讲解荒漠化有关知识及监测具体内容。

年度成果统计

- **观测数据：**气象、土壤等数据80G，无人机影像2T，人工数据3万余条。
- **承担项目：**在研项目12项，总经费167万，新增项目4项，经费42万。
- **科研成果：**发表论文30篇，其中SCI期刊论文7篇；第一标注CSCD期刊论文23篇，EI收录1篇；出版专著3部，授权实用新型专利2项。
- **奖励成果：**梁希林业科学技术奖二等奖1项，梁希论文三等奖1项。
- **科技支撑：**磴口站监测的植被和地下水数据被磴口县自然资源局在全国第三次土地调查的土地类型划分中采用。

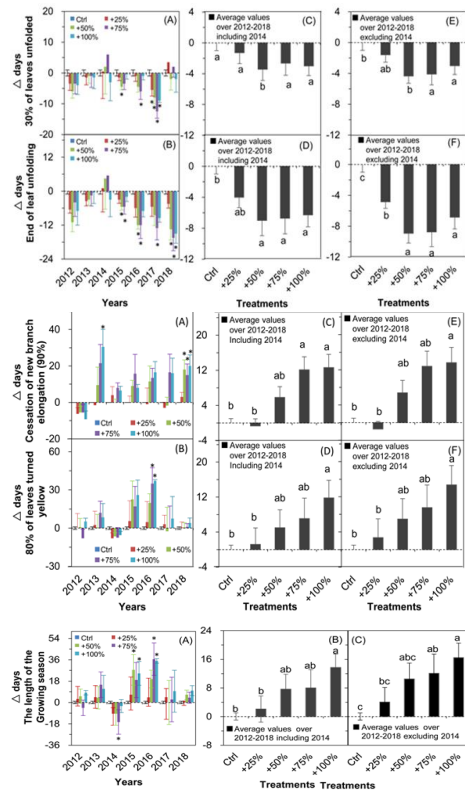


科研进展

● 人工模拟增雨处理后唐古特白刺加班工作

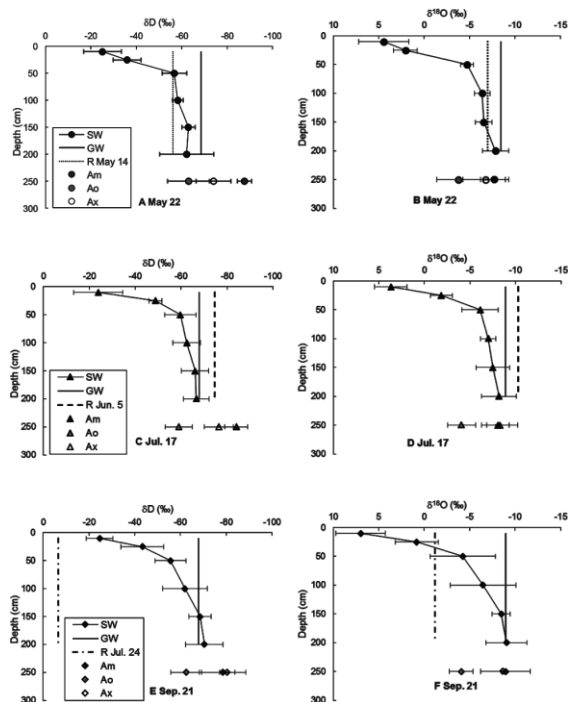
➤ 研究期内(2012-2018年), 模拟增雨处理(25%-100%)使春季物候(30%叶芽完成展叶)平均提前1.29-3 d, 同时, 使秋季物候(80%叶片变黄)平均推后1.18-11.82 d。秋季物候推迟直接导致白刺生长季平均被延长2.11-13.68 d。即“工作条件”-水分条件改善之后, 白刺“加班加点”工作。

➤ 模拟增雨条件下白刺秋季物候推迟, 一方面和水分较好时叶片光合作用相关酶活性的提高有关, 另一方面和水分条件好使白刺叶片叶绿素II降解速率变缓有关。春季物候提前则和人工增雨对初春时期土壤水分的补充密不可分。



● 干旱年份蒙古高原沙冬青群落的水分利用策略

- 通过稳定氢、氧同位素技术研究了沙冬青和与其伴生灌木(黑沙蒿和旱蒿)的主要水分来源。
- 沙冬青依赖地下水和150-200cm 深层土壤水, 前者几乎贡献其水源的一半。黑沙蒿主要利用150-200cm 深层土壤水, 但夏季和秋季也利用100 cm以内的浅层土壤水。旱蒿主要利用150-200cm的深层土壤水和地下水, 后者对其总水源的贡献率大约为30%-60%。3种灌木具有双型根系或深根系, 这些根系特征与其水分来源一致。



青海共和荒漠生态系统定位观测研究站

平台简介

共和站以高寒荒漠生态系统为研究对象，通过长期野外定位观测获取科学数据，开展野外科学实验研究，加强科技成果推广与示范，加强科技资源共享服务，为我国科技创新和行业进步提供基础保障和科技支撑。本站研究方向为“高寒荒漠生态系统演变过程、机理及其生态保护与修复研究”。本站现有固定研究人员30余人，其中高级职称9人，中级职称9余人。具有硕士、博士学位的21人，占70%。

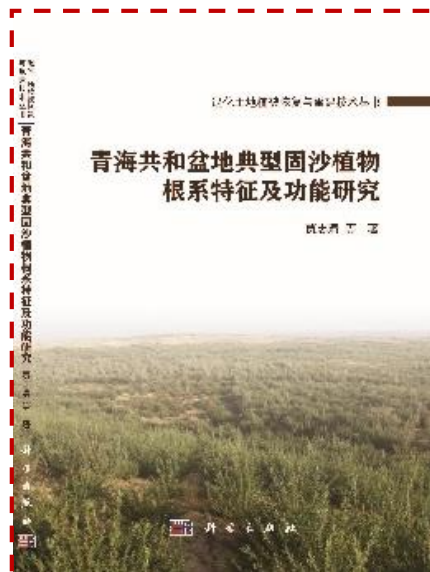
工作动态

2020年10月22日，举办林业公益性行业科研专项“青海共和盆地典型固沙植物根系特征及功能研究”现场查定验收会。会议邀请国家林草局、兰州大学、北京师范大学和青海大学的相关领导专家，采取现场查看和PPT汇报相结合的方式进行，专家组一致同意项目通过现场查定验收。



年度成果统计

- **观测数据：**2020年1月1日-12月31日，共和站获得连续观测数据15.3 GB。
- **承担项目：**在研项目3项，经费合计287.95万元；本年度新增项目2项，经费合计45万元。
- **科研成果：**在国内外核心期刊上发表论文5篇，编写出版专著1部。



科研进展

● 青海共和盆地典型固沙植物根系特征及功能研究

2020年12月16日，国家林草局科技司组织专家对国家林业公益性行业科研专项项目“青海共和盆地典型固沙植物根系特征及功能研究”进行了验收。通过听取项目负责人汇报、审阅相关材料以及综合评议，专家组一致同意项目通过验收，并认定成果“高寒沙区防护林优化配置技术”1项。

项目在高寒沙区典型固沙植物根系特征、根系（细根）寿命及周转、根系（细根）在碳循环中的作用、根系（细根）在养分循环中的作用等方面取得重要进展；筛选出适合高寒沙区的典型固沙植物5种，提出适合高寒沙区的防护林栽培模式5种，示范区植被覆盖度达到了95.6%；项目已在国内外核心期刊发表研究论文24篇，其中SCI论文3篇，硕博毕业论文5篇，出版专著3本，获得发明专利1项，获得省部级科技奖1项，并申请发明专利1项；建立了高寒沙区典型人工防护林试验研究与示范区1160亩，并在周边地区辐射推广3000亩。研究成果可为高寒沙区防护林构建、生态林业工程建设提供理论指导和技术支撑。



库姆塔格荒漠生态系统观测研究站

平台简介

库姆塔格站是以陆地荒漠生态系统为核心，整合湿地（绿洲）生态系统和山地（冰川）生态系统，将风沙过程、水文过程、成土过程、生态过程及旱地可持续利用等作为主要研究方向的综合生态系统观测研究站。库姆塔格站观测研究区面积约10万平方公里，设15个1-10km²长期野外观测样地，拥有各类型监测分析仪器132台套，固定人员22名。

工作动态

库姆塔格站积极参与各类型科普服务工作，先后联合敦煌市自然资源局、甘肃敦煌西湖国家级自然保护区、酒泉市党河水资源管理等地方单位，开展多项干旱区风沙、水文、生态环境有关的专题科普宣传与参观教育工作，提高了敦煌及周边区域人民对库姆塔格沙漠、干旱区绿洲等形成、历史、动植物、土壤、气候、水文及生态保护与修复等个方面的认识。另外，联合守望地球组织、甘肃敦煌西湖保护区每年定期举办敦煌生态环境保护与宣传工作，有力的促进了敦煌生态环境保护与修复相关的宣传教育工作。

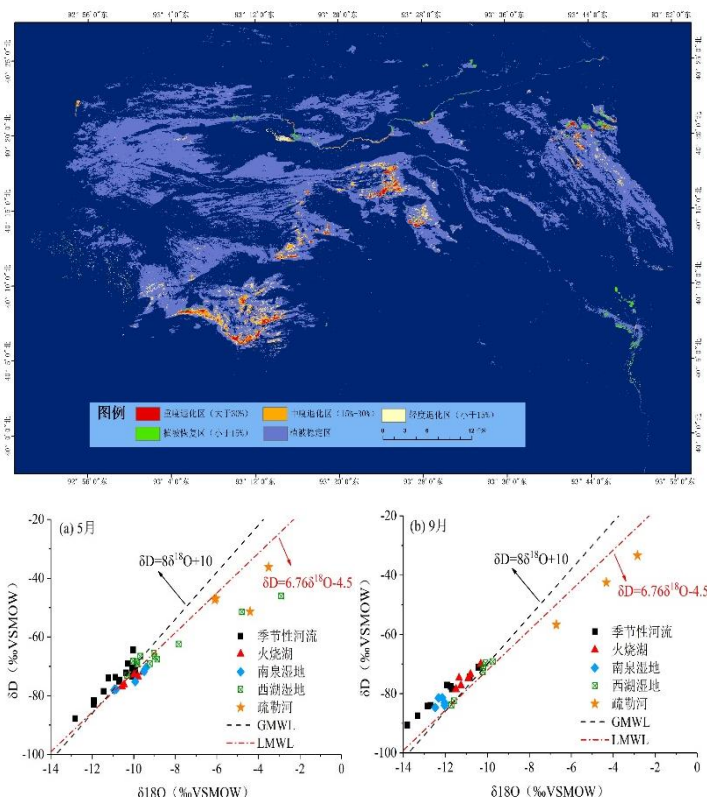
年度成果统计

- **观测数据：**图像数据300G，连续监测数据15M，调查分析数据2000余条。
- **承担项目：**中央级公益性科研院所重点项目63万元。
- **科研成果：**发表论文14篇，获批专利1项，出版专著3部。
- **奖励成果：**荒漠生态系统功能评估和服务价值核算获梁希二等奖。
- **科技支撑：**“一带一路”荒漠生态系统自然遗产保护专项研究报告等6项。

科研进展

2020年度，依托库姆塔格站主要开展了西湖国家级自然保护区及敦煌周边生态本底调查研究，研究内容包括西湖生态植被本底核查及遥感监测、生态水文观测塔建设及观测、西湖补水来源调查及生态与地表地下水响应关系分析、西湖生态补水方案的优化论证、敦煌南泉湿地和东湖湿地保护方案编制、敦煌生态保护人员培训及素质提升等6项内容。

依托该项目完成了《西湖国家级自然保护区及敦煌周边生态本底调查研究报告》，该报告系统全面的对敦煌西湖及周边地区生态环境本底状况及历史变化趋势进行了总结分析，本研究报告内容以敦煌西湖及周边湿地为核心，辐射区涉及周边戈壁、沙漠与山地，主要内容包括研究区地质地貌、气候特征与变化、水文与水资源、土壤、风沙、植被、动物、40年景观格局动态与因子分析、西湖保护区及周边生态系统水分循环与模拟、西湖保护区及周边地下水分布及模拟、党河流域水资源需求分析等。另外，敦煌站研究团队依托该项目还撰写完成了敦煌市东湖自然保护区保护方案，敦煌市南泉湿地自然保护区保护方案，敦煌地区动植物名录等。



甘肃敦煌荒漠生态系统国家定位观测研究站

平台简介

敦煌站是极干旱区荒漠绿洲观测、研究、示范、教育基地，面向荒漠绿洲结构、功能、演化，研究绿洲管理与稳定性。目前建有风沙观测场、水文观测场、永久植被与土壤观测场等，配备气象、植物和水文仪器54套。站长为杨文斌研究员，固定人员10人，专业覆盖荒漠化防治、水文学和生态学等领域。

工作动态

2020年，敦煌站继续优化样地布设，杨地下水埋深梯度建设三道泉湿地至戈壁水平样带。同时积极争取划拨土地，计划建设599平米综合实验楼。常规监测研究工作方面，在完成常规设备巡检、设备维护的同时，搭建远云程数据监测与传输系统。专题研究方面，完成敦煌生态本底核查、数据整理及成果汇总工作。为进一步挖掘研究区科学与技术问题，奠定了良好的基础。

年度成果统计

- **观测数据：**积累图像数据200G，连续监测数据12M，调查分析数据2000条；
- **承担项目：**新增院所基金项目1项，在研项目2项，经费合计122万；
- **科研成果：**发表论文14篇，获批专利1项，出版专著2部；
- **奖励成果：**获梁希二等奖1项，联合培养研究生1人；
- **科技支撑：**联合开展敦煌生态本底及荒漠化防治主题活动1次。

科研进展

系统梳理敦煌地区多站点降雨与温度样地数据显示：该区域降水随海拔增加而增加，海拔每上升100米，年降水增加6.5mm。荒漠戈壁站点年平均温度显著高于绿洲湿地站点；海拔每上升100米，荒漠戈壁站点年平均温度降低0.78度（P<0.05），绿洲湿地站点年平均温度降低0.47度（P>0.1）。

本区共记录217种植物，其中裸子植物1科1属3种，被子植物34科121属214种。小属（含2~15种）共47属，含142种，占总属数的38.52%，占总种数的65.44%；单种属75属，含75种，占总属数的61.48%，总种数的34.56%。

海拔大于1400m（降雨大于60mm）,植被能够实现雨养生存，植被盖度随海拔（降雨）增加而增加。海拔小于1400m（降雨小于60mm），小部分植被生存需要依靠泉水或季节洪水供给，大部分区域植被依赖地下水生存。

