鼎湖山站 CERN 30 年微信公众号宣传材料

(20191111)

中国生态系统研究网络 CERN30 周年||中国科学院鼎湖山森林生态系统定位研究站



图 1 CERN 30 周年图标

编者按

中国生态系统研究网络(Chinese Ecosystem Research Network, CERN)创建于 1988年。三十年来,在顶层设计下逐步形成分布于全国各主要生态类型区的 44 个生态站、5 个专业分中心(水分、土壤、大气、生物、水体)和综合中心组成的体系,创建了涵盖全 国主要区域和类型的生态系统观测技术系统,制定了观测指标体系和技术规范,组织了全国 尺度的网络化生态系统定位观测-科学研究-科技示范工作,已经成为生态系统动态观测、科学研究和试验示范的科技创新平台,为生态、资源和环境的研究积累了大量宝贵的科学数据,为生态建设、环境保护、农业发展、减灾防灾、资源利用等做出了重要贡献。积累的长期、连续、动态的基础数据,能够反映我国不同生态系统结构与功能的时空变异,为我国生态系统结构与功能的定量描述和动态过程演变的研究奠定了基础。

CERN 的建立是我国生态系统监测与研究工作的一次飞跃,在生态系统动态观测、科学研究和试验示范等方面取得了重要进展,综合观测研究能力大幅度提升,联网监测与专项观测日益规范,重要成果不断产出,为国家野外科学观测平台的建设与管理提供了成功范例。"中国生态系统研究网络的创建及其观测研究试验示范"获得国家科技进步一等奖,是中国科学院"十二五"36项重大科技成果及标志性进展之一,与美国长期生态研究网络和英国环境变化网络并称世界三大国家级生态网络。



中国科学院鼎湖山森林生态系统定位研究站

广东鼎湖山森林生态系统国家野外科学观测研究站(鼎湖山站)

中科院鼎湖山森林生态系统定位研究站(Dinghushan Forest Ecosystem Research Station, CAS)(以下简称"鼎湖山站")于 1978 年建站,位于广东省肇庆市中科院鼎湖山国家级自然保护区内,隶属中科院华南植物园,现为中科院生态系统研究网络(CERN)台站和国家野外科学观测研究站(CNERN),联合国教科文组织人与生物圈(MAB)第 17号定位站,中国通量网成员,中科院大气本底观测网成员,国际氮沉降观测网成员。2006—2015 年连续 3 次被评为(CERN)五年综合评估优秀野外站,2019 年被国家科技部CNERN评为优秀野外站;2019 年获得广东省五一劳动奖状。在森林生态系统生态学、全球变化生态学、生态系统过程、森林水文与生态水文学等研究领域起着重要的引领作用,是国内外知名的生态系统生态学综合研究基地。

鼎湖山站位于广东省肇庆市的中国科学院鼎湖山国家级自然保护区内,居北纬 23°09′ 21″-23°11′30″, 东经 112°30′39″-112°33′41″, 东距广州市区 90 公里, 西离肇庆市区 20 公里。

鼎湖山气候类型为南亚热带季风气候,年均气温为 20.8℃,年均降雨量为 1950 毫米, 其中 80%的降雨集中在 4-9 月;主要土壤类型为发育于砂页岩的赤红壤和山地黄壤;主要 地形为丘陵和低山,海拔大多在 100-700 米之间,最高峰海拔 1000.3 米。

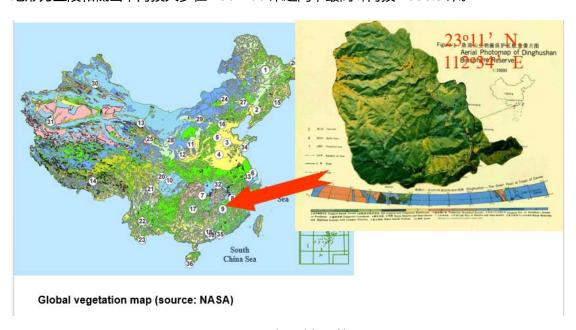


图 3 鼎湖山地理位置



图 3-1 鼎湖山站大门



图 3-2 鼎湖山站区远景



图 3-3 鼎湖山森林与湖

鼎湖山站区域代表性

在北回归线附近,除中印半岛北部及中国的南亚热带地区以外,其它地区的陆地属于沙漠、半沙漠或干旱草原。鼎湖山保存着该地区地带性森林——南亚热带常绿阔叶林及丰富的过渡植被类型,为森林生态系统演替过程与格局的研究及退化生态系统恢复与重建的参照提供了天然的理想研究基地,是北回归线上当之无愧的"绿色明珠"。

在此区域背景下,塑就了鼎湖山森林生态系统类型代表性。



图 4 鼎湖山植被类型



图 4-1 季风常绿阔叶林内

<mark>鼎湖山站历史沿革</mark>

1956年 - 第一个国家级自然保护区

1978年 - 鼎湖山站

1979年 - 中国首批 UNESCO MAB 保护区网成员:国际第17号生物圈保护区

1991年 - 中国科学院"中国生态系统研究网络 (CERN)"成员

1999年-国家野外科学观测试点站,2006年通过认证(CNERN)

2002年 - 国家通量观测网(China FLUX) 成员

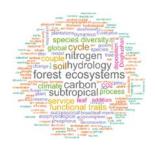
2003年 - 中国科学院大气本底观测网成员

2006年 - 国际氮沉降观测网络成员



图 5 鼎湖山历史沿革

鼎湖山站研究方向与定位



鼎湖山站以生态系统生态学为核心,以森林生态系统为研究对象,以国家及地方需求和学科发展前沿为导向,以建设中科院乃至国家科技创新、生态学高级人才培养、生态理念等科普知识传播和国际知名生态系统生态学综合研究平台为目标,系统开展地带性森林生态系统演替过程与规律,包括结构与功能、格局与过程相互关

系的研究,阐明热带亚热带森林生态系统碳、氮、磷、水循环及 其耦合等关键过程对全球变化的响应与适应规律及调控机理,为 解决国家和粤港澳大湾区生态环境保护与资源可持续利用的关键 科学与技术问题提供科学支撑。力争把鼎湖山站打造成国际著名 的森林生态系统研究基地。



图 6-7 学科定位

近期主要研究内容:

- 1. 植被对全球变化的响应及适应机制研究
- 2. 森林生态系统 C、N、P、水循环对全球变化的响应及适应机制研究
- 3. 森林生态系统结构、功能及其演变过程的研究
- 4. 整合以上基础理论研究结果,服务于粤港澳大湾区建设过程中低下人工林生态系统服务

支撑条件

鼎湖山站平台科技资源主要有样地、样品和标本、试验设施、室内理化分析和野外观测仪器、科学数据、科学知识、基础设施等七大类资源。台站毗邻"珠三角",交通便利,有高速公路和铁路直达;站区有产权归属定位站的客座公寓2座,标准客房40多间;配备有越野车1台,商务车1台;餐厅全天对外开放,可供70-100人同时用餐。具有完善的室内分析及野外监测系统,拥有仪器约300台/套,总价值1600多万元,其中无线网络数据

传输系统实现了野外数据的远程传输与监控。30 年来,按统一的野外监测指标体系、技术标准和规范,开展了长期森林生态系统监测、研究、示范与服务。鼎湖山站与时俱进已从当初的纯人工观测、监测的年代进入了管理信息



化、实验数据化时代。鼎湖山站已建设成为拥有良好的实验样地、科研设施、仪器设备、实验室及后勤保障条件的国际科研平台,完全具备承担和开展各类重大研究项目的能力和条件。

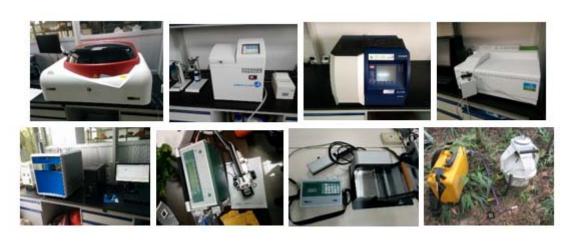


图 9 仪器设备

站主要野外监测设施有:气象辐射自动观测设备 1 套(结合人工辅助观测);森林小气候梯度自动观测塔 1 座(48m);大气-森林生态系统 CO_2 交换通量观测塔 2 座(38m);森林土壤地表温室气体交换通量观测设施 1 套;大气本底自动观测设施 1 套;森林集水区径流观测站 3 个;大型径流观测场 1 个(控制面积约 613.2ha);森林永久样地 8 个(总面积 4.8ha);穿透水、树干径流、凋落物动态、土壤水分动态、树干液流动态等观测设施 1 批。



图 10 实验设施

站根据长期生态学和全球变化生态学科研需要,设有多个长期控制实验平台,包括森林生态系统垂直移位(增温)实验平台、降雨控制实验平台、模拟酸沉降实验平台、模拟氮沉降实验平台、树干液流实验平台。

1. 森林生态系统垂直移位(增温)实验平台

通过修建深 0.8 米,长 3 米,宽 3 米的 OTC (Open Top Chamber)21 个,往 OTC 内填埋来自各自然林的土壤以及种植各林型的主要优势树种构建不同的模拟森林生态系统;通过对不同海拔的模拟森林生态系统整体移位到相对低的海拔高度上,实现以温度为主的环境因子的改变。目的:通过对不同海拔高度生态系统整体搬迁,人为改变生态系统的生境,揭示森林生态系统过程对生境改变的响应与适应规律。



图 11 垂直移位(增温)实验平台

2. 南亚热带季风常绿阔叶林降雨控制实验平台

降雨控制实验区共设置 9 个 10m×5m 的样方,包括三种降雨处理:(1)降雨量不变,但降雨频度增加处理;(2)降雨量减少50%处理;(3)自然降雨(对照)。每个降雨处理内设置保留凋落物和去除凋落物两种处理,即每个凋落物处理为5m×5m。目的:监测鼎湖山季风常绿阔叶林在降雨持续减少和改变降雨强度和频度的情景下,土壤碳和养分循环的变化,揭示季风常绿阔叶林土壤生态过程对干旱/降雨格局改变的响应规律及其机理。







图 12 降雨控制实验平台

3. 模拟酸沉降实验平台

分别在演替阶段的季风常绿阔叶林、针阔叶混交林和马尾松林内各设置 12 个 10 m× 10 m 的样方用于模拟酸沉降试验,样方四周用混凝土板材围起,板材插入地表 15cm,地上部分高出 5cm,样方间隔 3m 作为缓冲带。按 pH 值为 3.0、3.5、4.0 和对照 4 个梯度的模拟酸雨强度进行实验处理,每个处理 3 个重复。在每月上旬和下旬用鼎湖山天然湖水加酸配置好的不同 pH 梯度的 40L 模拟酸雨,人工均匀喷洒在林地上。对照处理样方则喷洒等量的天然湖水(不加酸,pH 值约 4.5)。目的:探讨酸化作用对森林土壤碳、氮、水等循环过程的影响,揭示不同演替阶段森林土壤生态系统上述过程对模拟酸雨处理的响应与适应特征。







图 13 模拟酸沉降实验平台

4. 长期氮沉降研究平台

在马尾松林、混交林和季风林 3 个林地分别设置了 9、9 和 12 个 10m×20m 的 N 添加长期试验样方,每个样方内又分为 8 个 5m×5m 的小样方。每月月初对 3 个样地进行 N 添加处理。根据 N 处理水平,将每个样方所施的 NH4NO3 溶解在 20L 自来水中后,以背式喷雾器人工来回均匀喷洒。对照样方喷洒等量的天然湖水。目的:以中国南方典型森林为对象,对比国际同行类似研究,探讨全球变化背景下生态系统对氮沉降的响应与适应,主要侧重于生态系统响应的过程格局及其机制。



图 14 长期氮沉降研究平台

5. 树干液流实验平台

在马尾松林、针阔混交林、季风常绿阔叶林及山地常绿阔叶林,不同海拔梯度(20m,50m,270m,330m,600m)设置5个样地,采用Granier热消散探针法,监测各种林型优势树种的水分利用变化,每个树种按径级分布特征选择3-5棵样树,对所选择样树液流密度进行每天连续24小时测定。目的:通过热扩散探针法测定树干液流量及其变化规律,探讨树种在不同生境的蒸腾耗水特征及其水分利用效率,揭示树种个体或种群对生境变化的适应策略。







图 15 树干液流实验平台

科研成果与科学贡献

进入国家试点站(1999年)以来,发表论文800多篇,其中SCI论文400多篇;独立获得国家自然科学二等奖1项,中国基础研究十大新闻1项,省部级一等奖3项,二等奖2项,三等奖1项;联合获得国家科技进步一、二等奖各1项,省部级一等奖3项,二等奖1项;获国家授权专利19项。近年主要研究成果包括:

01

发现成熟森林土壤可持续积累有机碳并阐述其机理,论证全球"碳失汇"的可能去向和天然林保护的必要性,为国家气候谈判提供科学分析和数据支撑。





Old-Growth Forests Can Accumulate Carbon in

Soils Guoyi Zhou, et al. Science 314, 1417 (2006); DOI: 10.1126/science.1130168

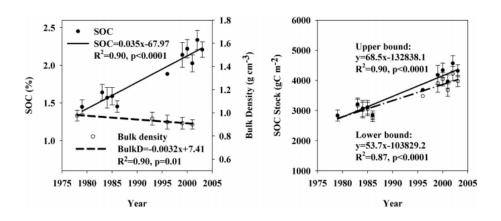


图 16 鼎湖山季风常绿阔叶林表层 20cm 土壤有机碳含量、土壤容重 (左)及土壤有机碳储量 (右) 年动态变化



图 17 与 New Phytologist 编辑部共同主办 "23rd New Phytologist Symposium: Carbon Cycling in Tropical Ecosystems" 国际学术研讨会,周国逸代表组织委员会致辞。主席台人员(左起):Rich Norby (美国橡树岭国家实验室教授),任海(植物园副主任、党委书记),杨晓(广州市科协主席),方精云院士、 Ian Alexander 教授 (New Phytologist 主编)。周国逸研究员、Andrew Smith (澳大利亚国家科学院院 士)

发现全球环境变化背景下常绿阔叶林群落的变化趋势并阐述其机理,为国家应对全球变化决策提供支撑,为该区域生态公益林建设、改造、维护提供支撑。

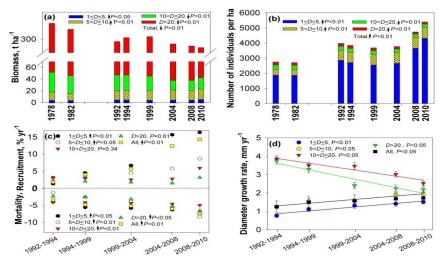


图 18 1978-2010 年鼎湖山季风常绿阔叶林群落相关指标结构动态。(a)群落生物量;(b)单位面积植物个体数;(c)群落新增个体速率和个体死亡率;(d)群落大、小个体胸径增长速率。

<mark>03</mark>

发现气候与地表覆盖对河川径流量影响的全球模式,给出适合植被恢复且不损害水资源的空间区域。

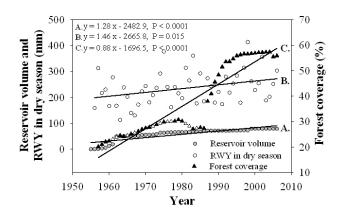


图 19 1956-2006 年广东省旱季产水量与森林覆盖率、水库库容的关系

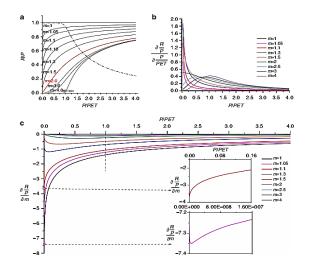


图 20 格局理论分布曲线及二个灵敏度函数 (a.分布格局,红线表示阈值;b&c.灵敏度函数分布)

<mark>04</mark>

承担战略先导性科技专项课题,从点到面,阐述中国森林生态系统固碳现状与潜力,并于巴黎气候 大会中国角展示成果。重要成果阐明了国家尺度上森林、草地、灌丛碳密度随气候变化的空间格局,证明 中国陆地生态系统(森林、灌丛、草地)尚具有较大的固碳潜力。

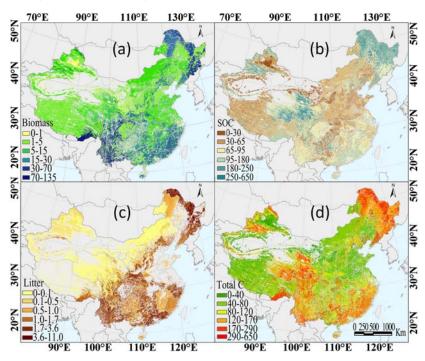


图 21 生态系统碳密度空间格局



图 22 参加巴黎气候大会的国家发改委领导与中科院碳专项代表团成员(右二鼎湖山站周国逸)

开放与合作交流

鼎湖山站独特的区位优势、完善的平台设施、丰富的研究积累和优秀的成果产出吸引了越来越多的国内外科研人员到鼎湖山寻求合作研究和开展学术交流。据统计,近5年来,中科院有7个研究所(京区4个)、院外6个科研院所或大专院校在鼎湖山开展实质性的科学研究,涉及"973"项目,国家自然科学基金重大、重点等一批重要项目;站外人员在鼎湖山站开展研究的课题40多项,项目经费总额4000余万元。接待20多个国家的专家学者来访交流150余人次,派遣30多人次出国交流、学习和深造,呈现良好的开放态势。

鼎湖山站是国家科技基础条件平台的组成单位之一,数据资源对站内实行完全共享,对站外实行有条件共享,行政和实物资源也对国内外相关人员开放,实行来访登记、数据使用跟踪,发挥了平台更大作用。自主研发了一套野外站运营管理系统并推介到各台站使用,数据大屏适时了解数据情况。成功举办或承办了多期各类型的国际、国内学术研讨会或培训班。据不完全统计,鼎湖山站信息平台访问量每年约 50 000 人次,为国内外科研院所、高等院校、中小学校、政府部门、企业等 60 多家单位,提供数据服务 100 多次,接待外单位从事科学研究的团队 100 多批(约 600 人次)。

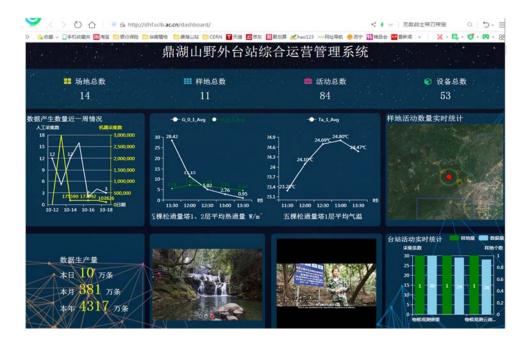


图 23 鼎湖山研发的台站运营管理系统-数据大屏



图 24 傅伯杰院士等资环专家考察鼎湖山站 (20181223)

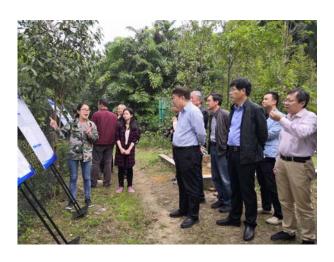


图 25 傅伯杰院士等资环专家考察鼎湖山站实验样地(20181223)



图 26 张亚平副院长到鼎湖山样地考察(20160427)



图 27 CERN 年会人员参观鼎湖山站(20101208)



图 28 国内外专家到鼎湖山山五棵松考察(20091120)

科学普及

科学普及方面,鼎湖山站作为全国科普教育基地、全国中小学环境教育社会实践基地、广东省环境教育基地和"珠三角"数十家大中小学的教学实习基地,每年接待大学生教学实习 10 多批 1 500 人次,生态考察人员约 6 000 人次,中小学生冬夏令营及公众科普受众 5 000 人次以上,指导大中学生参与实验、撰写论文等,为资源保护和生态环境理念的普及作出了突出贡献。



图 29 中山大学本科生在通量塔下合影 (20191019)



图 30 华南农业大学团日活动 (20190928)



图 31 树干液流科普

人才培养与队伍建设

鼎湖山站团队目前由 95 人组成,在编固定研究人员 18 人,技术支撑人员 5 人,其中正高 7 人,副高 7 人,"国家杰青"2 人,"优青"1 人,"百人计划"2 人,平均年龄40 岁。流动人员 72 人,其中博士后 8 人,博士生 25 人,硕士生 31 人,辅助人员 8 人。其中包括"特聘骨干研究员"2 人、中科院青年创新促进会会员2 人、广东省特支人才4 人次等。鼎湖山站是国家生态学人才的培养基地,研究生50多人次获得中科院优秀博士论文、院长优秀奖、国家奖学金、三好学生标兵及各种冠名奖,20余名学生有国外交流学习经历。已培养毕业生120 人,博士、硕士各60 人;出站博士后8 人。毕业生中,已获"杰青1 人""优青"1 人、入选"百人计划"3 人,中科院研究所所级干部2 人,获正高职称10多人、副高50多人。



图 32 鼎湖山师生在山地林集体照(20180328)



图 33 2019 年鼎湖山站团队获得广东省五一劳动奖状部分成员合影

中国科学院鼎湖山森林生态系统定位研究站

网址:http://dhf.cern.ac.cn/

地址:广东省肇庆市鼎湖山国家级自然保护区

电话:020-37252615(广州)

站长: 刘菊秀 研究员

副站长:张德强 研究员

秘书:张倩媚 高级工程师

工作人员:刘世忠、褚国伟、孟泽