



鼎湖山之窗

中国科学院

鼎湖山森林生态系统定位站
鼎湖山国家级自然保护区
华南植物园鼎湖山树木园

第 22 1-2 期

2019 年 6 月 27 日

本期目录

§ 研究进展.....	1
气候及凋落物 C/N 比制约土壤有机碳(SOC)积累	1
揭示全球尺度下植物水力性状与最大树高的协调机制	2
揭示陆地生态系统生物固氮对养分输入响应格局和机制	3
揭示南亚热带森林植物叶片机械抗性与光合能力之间的独立性	4
城市化加剧南亚热带森林生态系统的磷限制	5
揭示植物生活型是影响南亚热带禾本科功能性状多样性的主要因素	6
土壤湿度变化对南亚热带森林土壤碳分解的微生物调控机制的影响	7
揭示南亚热带森林优势树种干旱死亡机制研究取得进展	7
揭示降水梯度是南亚热带森林植物水力性状变异的主要驱动因子	9
中国森林生态系统植物氮和磷计量化学及其主要控制因子研究	10
揭示氮磷交互作用对陆地植物生长的影响及机理	11
不同氮添加方法影响我国亚热带 4 种植物的生长及氮积累	12
§ 其他与鼎湖山相关研究进展	13
在揭示植物生殖策略随森林演替变化方面取得进展	13
亚热带地区竞争和气候对马尾松径向生长作用研究取得新进展	14
§ 科研动态和学术交流	15
鼎湖山站参与研发的台站综合管理系统研究进展	15
中科院青促会青年学术沙龙与会代表考察鼎湖山站	17
广西金钟山森林站到鼎湖山站、保护区交流取经	18
鼎湖山站团队荣获广东省五一劳动奖状	19
鼎湖山站荣获 2018 年度广东省自然科学奖一等奖	21
§ 研究站简讯	22
§ 保护区管理	25
保护区开展探究式研学实践教育活动	25
保护区参加 2019 中国生物圈保护区网络传播力培训	26
广州分院科普工作交流会在保护区顺利召开	27
保护区生态摄影志愿者培训活动回顾	28
§ 保护区简讯	29

§ 研究进展

气候及凋落物 C/N 比制约土壤有机碳(SOC) 积累

SOC 在平衡大气 CO₂ 浓度方面起着关键的作用。巴黎气候会议后, 促进 SOC 积累被认为是基于生态系统减缓大气 CO₂ 浓度上升的一个关键途径, 发展能准确估算大范围 SOC 平衡模型、找到适合大范围提升 SOC 含量的措施和方法是实现这个途径的基础, 而所有这些的先决条件在于全面了解 SOC 积累的驱动因子。多年来, 人们在探索 SOC 积累机理上做了大量工作, 在某些单个因子的贡献上做出了很有意义的解释, 但在诠释大尺度 SOC 动态机制上仍然缺乏一致性的结论, 这由此一方面限制了大尺度 SOC 估算模型的开发, 同时也阻碍了大范围提升 SOC 积累技术和方法的进步, 呼吁在广泛测定的基础上进一步研究。

基于中国科学院战略先导专项课题-“中国森林生态系统固碳现状、速率、机制和潜力(森林课题)”在国家尺度上所布置的森林样地及其调查数据、结合全球已经发表的研究结果, 周国逸研究员、徐姗博士等发现了大尺度 SOC 积累的基本制约因子。低凋落物 C/N 比(这里的凋落物泛指输入到土壤的所有初级产品, 包括地上地下凋落物及粗死木、根系分泌物, 下同)和更湿润的气候有利于 SOC 积累; 所有能够促进凋落物 C/N 比下降的自然过程和人为措施、以及能导致湿润指数(年降水量与年蒸散潜力之比)上升的全球气候变化都将促进 SOC 积累。植物多样性主要通过影响凋落物 C/N 比来间接影响 SOC, 它的直接作用很小、仅发生在土壤表层; 自然状况下, 高植物多样性往往降低凋落物 C/N 比从而间接促进 SOC 积累。尽管很多碳平衡模型都把凋落物量和土壤质地作为 SOC 动态的驱动因素, 但该文并没有发现这两个量对大尺度 SOC 积累有任何显著影响。

该文结论可以解释很多原来难以理解的现象。FACE 实验发现, CO₂ 浓度上升促进生物量积累和增加凋落物量, 却并不能增加 SOC, 这是因为 CO₂ 浓度上升并没有降低(甚至增加)凋落物 C/N 比。营林工作者通过引进豆科植物以增加原有林分土壤肥力-豆科植物的加入降低了原来林分凋落物 C/N 比。N 添加实验指出, 如果 N 添加降低了凋落物 C/N 比, 则将显著增加 SOC 含量; 如果只是增加初级生产者生产力或者是生物量, 则 SOC 基本不变。

该文结论也很好地解释了“成熟森林土壤积累有机碳”现象(Zhou et al., 2006)。在发现“成熟森林土壤积累有机碳”现象以后, 后续研究指出这个群落凋落物量稳定(Tang et al., 2011)、但凋落物 C/N 比下降(Huang et al., 2011)、物种多样性增加(Zhou et al., 2013), 这些都导致 SOC 增加。由于成熟森林的这些动态特征(凋落物量稳定、凋落物 C/N 比下降, 物种多样性增加)不是全球变化驱动的, 所反映的是群落演替过程中的内部变化, 因此, 我们相信“成熟森林土壤积累有机碳”是一个普遍的现象。

最后, 该文有很好的潜在应用价值。阐述全球碳循环的模型必然要保留驱动大尺度 SOC 的关键因子, 本文提供了一个很好的参考; 其次, 如何促进 SOC 积累以缓解大气 CO₂ 浓度上升, 本文也为此指明了方向。该成果已在线发表在 *National Science Review* (IF₂₀₁₈=13.22), 论文链接: <https://academic.oup.com/nsr/advance-article/doi/10.1093/nsr/nwz045/5423337>。

揭示全球尺度下植物水力性状与最大树高的协调机制

经典的“树木生长水力限制假说”认为，高大树木的水分必须经过长距离运输到达顶端，运输阻力随高度增加并导致生长下降，进而限制了树木在特定生境下能够达到的最大高度。然而，全球尺度下最大树高、植物水力性状以及生境水分状况之间的协调关系并不清楚。

刘慧博士在叶清研究员的指导下，通过建立全球 369 个样地 1281 种木本植物的最大树高和 11 个水力性状的数据库，基于多种模型分析，探讨了最大树高对植物水分运输“效率-安全”权衡关系的影响模式。研究发现：不同物种通过提高枝条导水率来补偿树高带来的水分运输阻力和叶片蒸腾需求；高大的植物具有更高的水分运输效率但是更低的水分运输安全性，更粗而稀疏的导管/管胞，更低的边材密度；通过进一步量化植物分布生境水分状况对植物最大树高和水力性状的影响程度，揭示了最大树高和不同水力性状之间的显著协调关系与植物分布生境水分状况密切相关，同时也对全球尺度下植物的地理分布格局产生重大影响。

该论文将植物水力性状的研究从区域扩展到全球尺度，对未来气候变化背景下预测植物的生长、存活和分布具有重要意义。相关研究结果已在线发表在 *Science Advances* (IF₂₀₁₈=12.8) 上；该研究得到了国家杰出青年科学基金，国家自然科学基金面上项目等资助。

论文链接：<http://advances.sciencemag.org/content/5/2/eaav1332>。

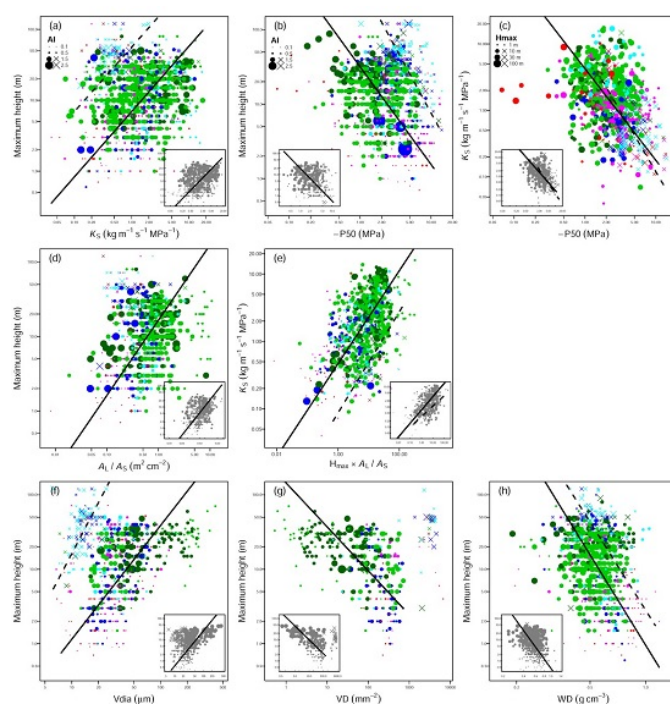


图 1. 全球尺度下植物水力性状与树高的协调关系。大图为最大树高，小图为实际树高；不同颜色代表不同生物区系；圆点实线为被子植物，叉和虚线为裸子植物。用以分析的水力性状为(a)木质部枝条比导水率 (K_s)；(b)水力导度损失 50% 的木质部水势 (P_{50})；(c) K_s 和 P_{50} 的权衡关系；(d) 叶边材面积比 (A_1/A_2)；(e) 验证达西定律；(f) 导管/管胞直径 (V_{dia})；(g) 导管/管胞密度 (VD)；(h) 边材密度 (WD)

揭示陆地生态系统生物固氮对养分输入的响应格局和机制

生物固氮是陆地生态系统重要的氮素来源之一，其活性的高低影响了生态系统的养分循环和净初级生产力。虽然已有多数控制性试验研究表明，养分是影响生物固氮的重要因子，但在全球尺度上，有关养分调控陆地生态系统生物固氮及其驱动因子的认识仍然很薄弱。

郑棉海博士后在莫江明研究员的指导下，通过收集和整合分析了全球不同自然生态系统（热带/亚热带森林、温带森林、北方森林、草地和苔原）、不同基质（土壤、凋落物、苔藓、地衣、叶片和根瘤）和不同固氮类型（自由固氮和共生固氮）对养分（氮、磷和微量元素）输入的响应格局；同时分析了养分添加措施（养分添加速率、持续时间和输入总量）和环境因子（温度、降雨和氮沉降）对以上这些响应格局的作用。研究表明，氮添加抑制生态系统生物固氮（-19%），微量养分添加促进生态系统生物固氮（+30.4%），而磷添加对生物固氮的影响取决于生态系统、基质和固氮类型。研究进一步发现中高纬度生态系统生物固氮对养分输入的响应（32.9–61.3%）比低纬度生态系统的响应（8.5–36.9%）更敏感，并且中高纬度生态系统生物固氮的响应随着纬度降低而减弱。此外，研究还揭示了养分添加措施没有影响生物固氮的响应，但环境因子显著影响生物固氮对养分输入的响应；即随着温度、降雨量和大气氮沉降速率的增加，中高纬度生态系统（低温、低降雨和低氮沉降区域）生物固氮对养分输入的响应减弱。

本研究揭示了自然陆地生态系统生物固氮对养分输入的响应格局以及环境因子对生物固氮响应的调控机制，暗示了未来部分全球变化（全球变暖、局部降水增加和氮沉降加剧）可能会降低养分对中高纬度生态系统生物固氮的限制。

研究结果于 2019 年 5 月发表在全球变化领域著名刊物 *Global Change Biology* ((IF₂₀₁₈=8.88, <https://doi.org/10.1111/gcb.14705>), 该研究获得国家自然科学基金、博士后创新人才支持计划和博士后科学基金等资助。

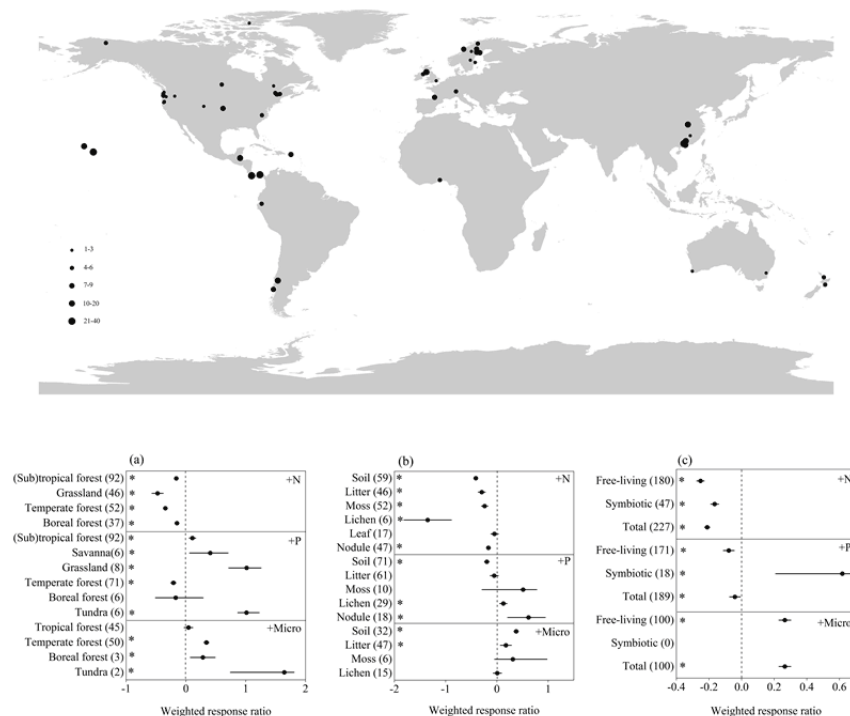


图 1 养分添加对不同生态系统(a)、固氮基质(b)和固氮类型(c)生物固氮的影响

揭示南亚热带森林植物叶片机械抗性与光合能力之间的独立性

植物叶片的机械抗性与植物的抗风、抗食草动物的啃食、抗病虫害等密切相关。一般说来,具有较高叶片机械抗性的植物,表现出较强的抵抗各种生物和非生物胁迫因子的能力,也往往具有较长的叶片寿命。已有的研究表明,植物叶肉细胞壁的增厚与叶片机械抗性的提高密切相关,但细胞壁的增厚可能导致植物的光合能力降低,因为较厚的细胞壁可能降低二氧化碳的扩散速率;此外,细胞壁与光合蛋白之间的元素分配存在权衡关系,如分配到细胞壁的氮素越多,则分配到光合蛋白的氮素就越少。因此,探讨植物叶片机械抗性与叶片光合能力之间的关系,有助于深入了解植物对所处生境的适应及其应对环境变化的策略。

博士生贺鹏程等人在叶清研究员的指导下,以鼎湖山常绿阔叶林 57 个优势木本植物为研究对象,根据植物分布生境的特征将其分成耐阴树种或光依赖树种,以植物的叶片机械性能、光合作用速率、叶片寿命等功能性状为切入点,探讨了植物叶片机械抗性与光合能力的关系及其可能的影响机制。研究发现植物叶片的机械抗性与光合作用之间是相互独立的,并不存在显著的相关性或仅存在微弱的相关性,表明植物叶片功能性状具有相当的灵活性,且性状之间的协调关系可能比物理或生理上的权衡关系,对植物响应和适应环境变化更重要。

相关研究结果以“Leaf mechanical strength and photosynthetic capacity vary independently across 57 subtropical forest species with contrasting light requirements”为题发表在国际期刊 *New Phytologist* (IF₂₀₁₈=7.299, 植物学科排名 7/223) 上。该研究得到了国家杰出青年科学基金、国家自然科学基金面上项目等的资助。论文链接:

<https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nph.15803>。

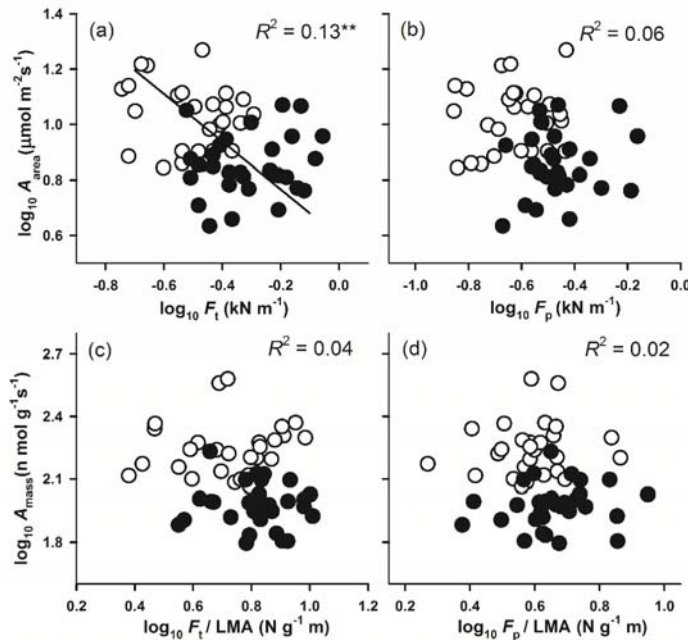


图 1: 叶片机械抗性与光合速率之间的关系。(a) 叶片单位面积撕裂力 (F_t) 与单位面积光合速率 (A_{area}) 之间的关系; (b) 叶片单位面积穿透力 (F_p) 与 A_{area} 之间的关系; (c) 叶片单位质量撕裂力 (F_t / LMA) 与单位质量光合速率 (A_{mass}) 之间的关系; (d) 叶片单位质量穿透力 (F_p / LMA) 与 A_{mass} 之间的关系。空白圆圈和黑色圆圈分别代表光依赖树种和耐阴树种。

城市化加剧南亚热带森林生态系统的磷限制

城市化已成为全球化现象，我国的城市化水平在 2018 年已接近 60%，珠三角地区现已成为世界上城市化最大的地区。城市化对自然环境带来了巨大影响，产生了各种大气污染物、氮沉降等环境问题，并对森林生态系统的健康也带来了负面影响。城市化是否影响到作为植物生长的必须养分元素——磷(P)的循环，尤其是 P 缺乏的热带森林的 P 的有效性，目前还未有相关研究。

黄娟、莫江明研究团队以珠三角的农村-城市梯度为试验平台，选取该地区两种典型森林类型(常绿阔叶林(BF)和马尾松针叶林(PP))为研究对象，研究了植物的氮(N)、P 等养分元素含量及其比值、微生物群里组成及其丰度等指标。结果发现，两种森林类型的植物叶片 N:P 比值均很高(20-50)，并且随农村-城市梯度显著增加；暗示森林生态系统的 P 限制沿城市化进一步加剧。土壤革兰氏阴性菌和放线菌的丰富均随农村-城市梯度而下降，支持 P 限制加剧对土壤微生物的负面影响。然而，城市化诱导森林生态系统 P 限制加剧的主要途径依森林类型而变化。在 BF，阔叶树通过叶片直接吸收来自城市化过程中的氮沉降是主要途径；在 PP，氮沉降诱导的土壤酸化是主要途径。本研究结果为研究城市化对森林健康的影响及森林管理等方面提供科学依据。

研究成果以“Effects of urbanization on plant phosphorus availability in broadleaf and needleleaf subtropical forests”为题，于2019年5月23日发表在*Science of the Total Environment* (IF₂₀₁₈=5.589) 上。论文链接：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719323721?via%3Dihub>。

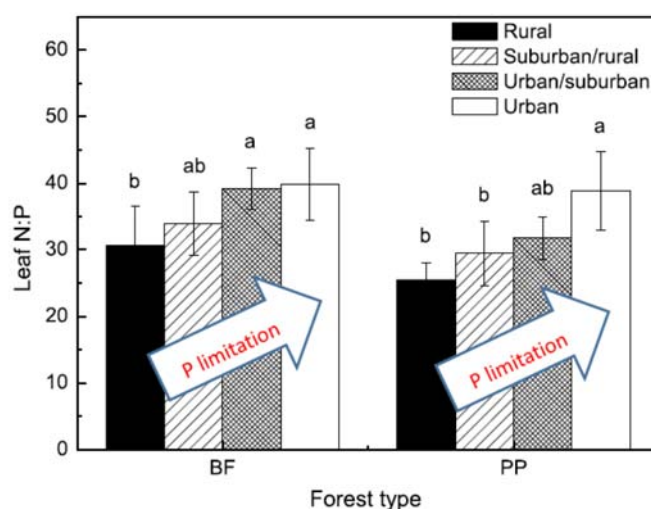


图 1 阔叶林和马尾松林叶片 N:P 对城市化梯度的响应

揭示植物生活型是影响南亚热带禾本科功能性状多样性的主要因素

禾本科是维管植物中具有重大经济价值的一个大科，也是很多生物区系的重要组成部分。自 1966 年在甘蔗中发现了 C₄ 光合类型，禾本科一直是对比 C₃ 和 C₄ 植物生理生态、地理分布差异、探寻 C₄ 植物起源和演化的重要研究对象。虽然北温带有大面积的草原，但南亚热带禾本科的物种多样性远远高于北温带 (548 种对 265 种)，且 C₄ 物种比例很高 (53%对 21%)，但一年生物种比例差别不大 (21%对 18%)。已有的研究表明生活型和光合类型都会影响植物的功能性状：一方面 C₄ 草类特殊的叶片结构可以在干热生境中提高光合速率和水分利用效率；另一方面叶片经济学谱理论认为一年生常比多年生植物具有更低的组织密度和水分利用效率。然而，生活型和光合类型对植物功能性状多样性的影响程度以及两者之间是否存在交互作用尚不清楚。

刘慧博士在叶清研究员指导下，以南亚热带 42 个禾本科物种为研究对象，测量了 26 个功能性状，并整理了其全球分布区 6 个气候因子，利用系统发育比较分析，发现植物生活型解释了大部分物种的功能性状和气候因子的变异：1) 一年生禾本科植物分布偏向温带季节性强和年降水量低的地区，比多年生物种具有更高的叶片膨压丧失点和比叶面积，更低的水分利用效率、气孔导度和叶片茎秆面积比；2) 光合类型主要影响叶片的生理性状，且在解释很多性状时和生活型互作，如叶片导水率的数值在一年生 C₄ 类型最高，一年生 C₃ 类型最低，多年生类型居中；3) 系统发育主轴分析同样证明了生活型是区分南亚热带禾本科物种的主要因素，且一年生和多年生的差异在 C₃ 类型内差异更大，即 C₄ 类型“弱化”了生活型间的功能性状差异。

该研究基于植物功能性状和气候因子，揭示了南亚热带地区禾本科植物的水分适应策略，拓展了禾本科植物生活型和光合类型对水力性状的影响，对气候变化模型中将草本植物划分为 C₃ 和 C₄ 类型的方式具有一定的启示意义。相关研究成果已发表在国际主流期刊 *Journal of Experimental Botany* (IF₂₀₁₈=5.36, 14/223 in Plant Sciences) 上。研究得到了国家自然科学基金、广州市珠江科技新星等项目的资助。论文链接：<https://doi.org/10.1093/jxb/ery462>。

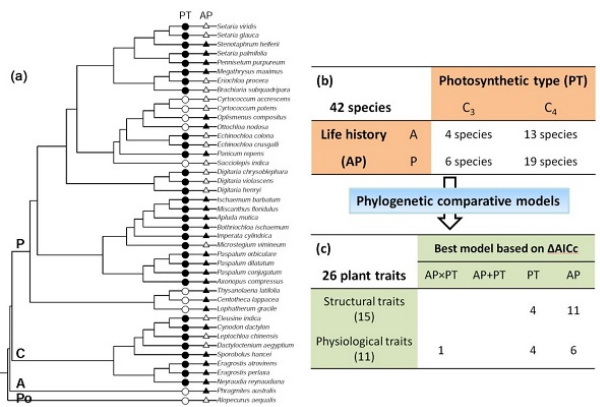


图 1. 南亚热带禾本科 42 个物种的系统发育树、类型划分及最优系统发育比较分析模型汇总。

(a) 四个亚科 Arundinoideae (A); Panicoideae (P); Chloridoideae (C) and Pooideae (Po)、光合作用类型 (PT, C₃ 植物为白色圆点, C₄ 植物为黑色圆点) 和生活史类型 (AP, 一年生植物为白色三角, 多年生植物为黑色三角); (b, c) 最优系统发育比较模型显示 AP 和 PT 交互解释了叶片导水率, AP 解释了大部分结构和生理性状

土壤湿度变化对南亚热带森林土壤碳分解的微生物调控机制的影响

了解微生物对土壤碳循环的调控机制有利于人们更好地理解全球环境变化下土壤碳的动态变化情况。然而，大多数的土壤碳模型缺乏对微生物的参数控制并且缺乏长期野外观测数据的验证。

黄文娟副研究员在美国橡树岭国家实验室开展合作研究期间，与周国逸研究员、美国王纲胜博士、Melanie A. Mayes 博士等开展合作研究，利用鼎湖山站亚热带森林土壤异氧呼吸的长期观测数据对土壤碳模型的微生物参数进行校正，并利用校正后的模型模拟针叶林（PF）和阔叶林（BF）土壤碳对未来环境变化的响应规律。结果表明，土壤水分下降将会显著增加土壤碳的积累；相比之下，土壤温度变化对土壤碳的影响较小；凋落物增加可以显著提高针叶林土壤碳含量，但其对阔叶林土壤碳的影响不显著。该研究结果很好地验证了微生物对土壤碳分解的调控作用，并表明了热带与亚热带地区，未来土壤碳对土壤湿度变化比对土壤温度变化更为敏感。

相关研究结果已于 2019 年 3 月，在线发表在 *Soil Biology & Biochemistry* (IF₂₀₁₈=5.29) 上。该研究得到了国家自然科学基金（重点和面上项目）等资助。论文链接：<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071718304279>。

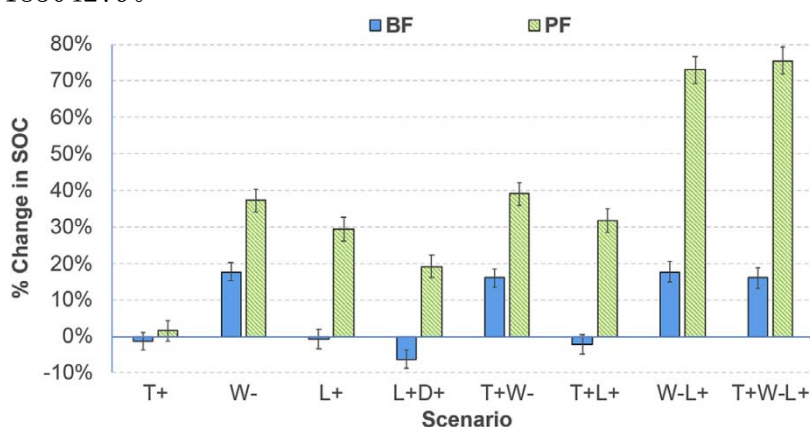


图 1 南亚热带森林土壤碳对未来环境变化（土壤温度上升、土壤湿度下降和凋落物增加）的响应规律

揭示南亚热带森林优势树种干旱死亡机制研究取得进展

近三十年来全球各大洲森林死亡事件频发与高温和干旱密切相关。未来气候条件下极端高温和干旱的频率将增加，因此，全球所有的森林生态系统干旱死亡风险也将增大，其中包括热带雨林和亚热带森林。自从 Nate McDowell 博士及其合作者于 2008 年在 *New Phytologist* 杂志上提出干旱致死假说以来（水力失衡与碳饥饿），对树木干旱死亡的研究成为全球热点。中国科学院文献情报中心和汤森路透社在 2015 年发表的研究前沿报告将“干旱导致树木死亡的机理”列为农业、植物学和动物学领域 Top10 研究前沿第四位(2015 研究前沿)。尽管如此，干旱致死机制仍存在很大争议。由于在气孔调节、水分利用、旱后恢复等策略上的差异，不同树种应对干旱的机制存在很大不同。另外，不同的土壤干旱类型也会影响树木的应对机制。然而，有关中国热带亚热带地区树种干旱死亡机制的研

究还鲜有报道。阐明热带亚热带地区不同树种对极端干旱的生理生态响应策略及其死亡机制的差异性，可为生态模型修正提供基础数据和理论依据，并将有助于准确预测森林对气候变化降水格局改变的响应。

鼎湖山站刘菊秀研究员、南昌工程技术学院段洪浪副教授等，在合作指导研究生的过程中，以鼎湖山常绿阔叶林木荷、红锥及红枝蒲桃三种具有较大抗旱性差异的优势树种为研究对象，以植物水分生理与光合生理指标为切入点，探讨了不同干旱类型（快速干旱、缓慢干旱）对树木死亡过程的影响机制，并研究了三种树种旱后恢复的能力。研究表明不论在何种干旱类型下，水力失衡均是树木死亡的主要机制，而且树木的死亡速率与木质部抗栓塞能力相关。复水 12 小时后，三种树木的木质部导水率均不能恢复，但红锥的光合速率恢复到正常水平。该研究展示了三种树种应对干旱的策略差异，将对预测未来干旱加剧环境下森林的群落结构和功能变化具有重要的指示意义。

相关研究结果已于 2019 年 3 月发表在国际学术期刊 *Agricultural and Forest Meteorology* (IF₂₀₁₈=4.189, 林学排名第一) 上。该研究得到了国家自然科学基金项目的资助。论文链接：

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168192319301376>。

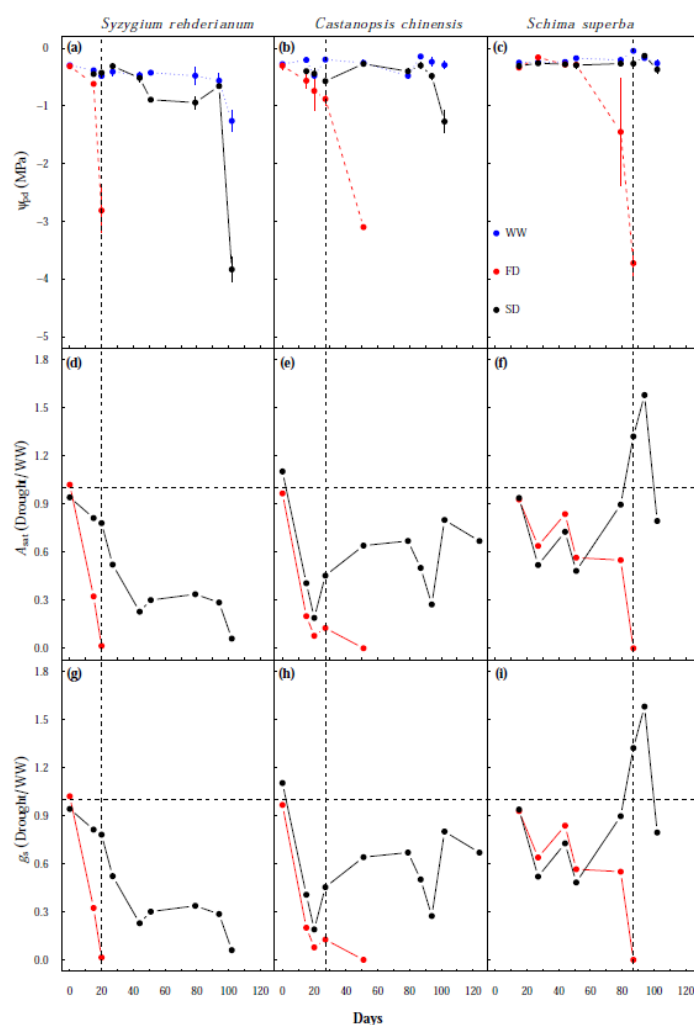


图 1 黎明前叶片水势、光合速率与气孔导度在不同干旱处理下的变化动态

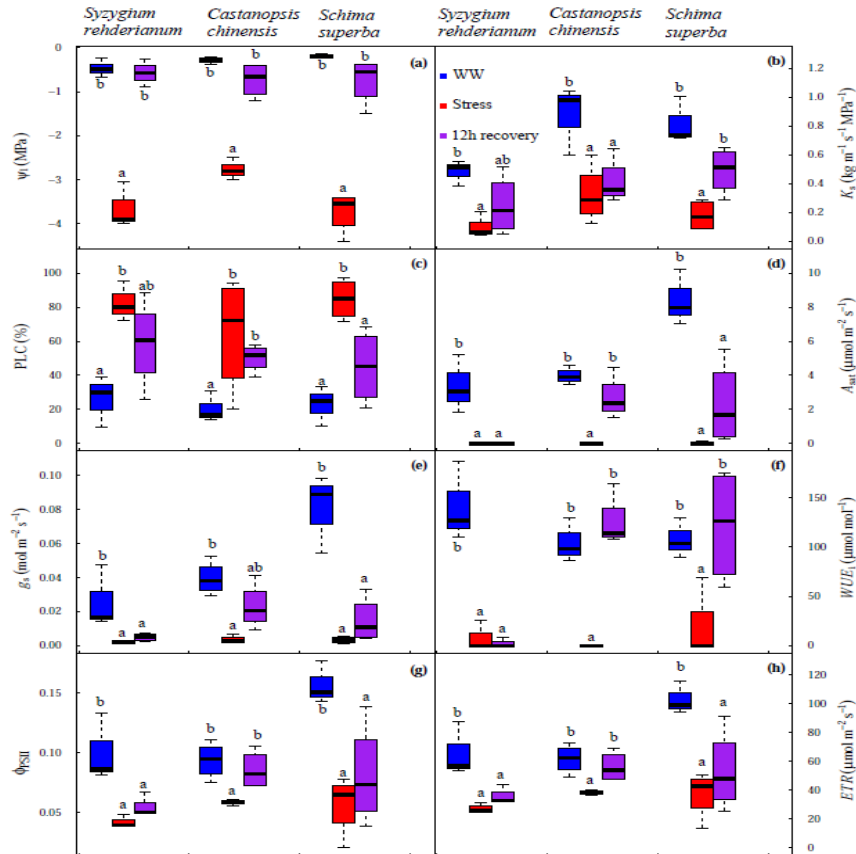


图 2 复水 12 小时后各指标的恢复能力

揭示降水梯度是南亚热带森林植物水力性状变异的主要驱动因子

植物水力性状表征植物水分运输效率以及水分安全策略，与植物对生境水分状况的适应以及物种的分布格局密切相关。前人的研究表明，植物功能性状可能受环境因子和系统发育的共同影响。然而，二者对植物功能性状变异的相对贡献仍不清楚。

鼎湖山站全球变化与植物功能性状研究组的博士后梁星云在叶清研究员的指导下，以我国南亚热带常绿阔叶林的广布种丝栗栲 (*Castanopsis fargesii*) 为研究对象，测定了样地年均降水量从 1120 到 1690 mm 的 12 个丝栗栲种群成熟个体的一系列水力性状，发现随着年均降水的减少，植物枝条导管密度变化不显著，但导管直径显著变小，导致枝条理论导水率显著下降；叶脉密度和气孔指数分别降低了 15% 和 30%；叶片膨压丧失点从 -1.51 MPa 显著降低到 -2.29 MPa。同时，通过 Blomberg's K 检验和系统发育主成分分析，发现丝栗栲种内系统发育对其水力性状的变异以及不同性状之间的相互关系均没有显著影响。因此，降水梯度是丝栗栲水力性状变异的主要驱动因子，且该树种对降水改变具有较强的适应性，可以用作全球变化背景下我国南亚热带地区植被恢复的工具种之一。相关研究结果以“Precipitation has dominant influences on the variation of plant hydraulics of the native *Castanopsis fargesii* (Fagaceae) in subtropical China”为题发表在国际主流期刊 *Agricultural and Forest*

Meteorology (Top1 in Forestry, $IF_{2018}=4.189$)。

该研究得到国家自然科学基金(31800336, 31570405)等项目的资助, 论文链接: <https://authors.elsevier.com/a/1YgZzcFXJSYMP>。

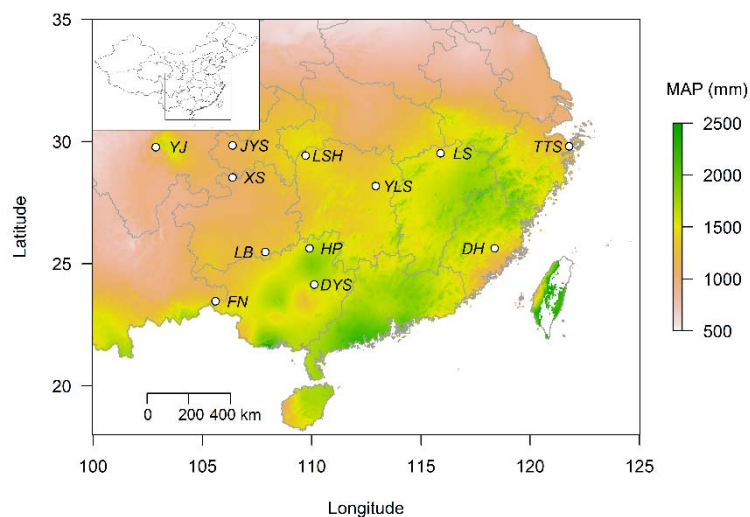


图 1. 本研究中 12 个丝栗栲种群的地理分布格局及样地的年均降水量 (MAP)

中国森林生态系统植物氮和磷计量化学及其主要控制因子研究

植物化学计量学对森林生态系统的结构和功能有着重要影响。以往有关植物氮和磷化学计量学的研究主要侧重于植物单个器官, 且其影响因子主要关注的是气候因子或者植物功能群。气候因子及不同植物功能群如何影响植物不同器官的氮磷化学计量学以及中国森林生态系统氮和磷计量化学是否受到其他控制因子的影响是亟待解决的重要科学问题。

刘菊秀、周国逸研究员等通过对中国森林生态系统氮和磷调查数据的整合分析, 综合探讨了气候因子、植物功能群及土壤氮、磷化学计量学对植物不同器官氮和磷化学计量学的影响。结果表明, 中国森林生态系统中植物组织氮含量主要受到植物功能群影响, 而气候因子和土壤磷含量是影响植物组织磷含量及植物组织氮磷比的主要因素。本研究同时指出, 在中国森林生态系统中, 植物组织氮磷比的变化主要由植物组织磷含量变化而驱动, 并且与土壤磷含量变化紧密相关。

该研究成果于2019年3月4日以“Patterns and controlling factors of plant nitrogen and phosphorus stoichiometry across China's forests”为题发表在传统期刊 *Biogeochemistry* 上 ($IF_{2018}=3.406$)。论文链接: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10533-019-00556-7>。

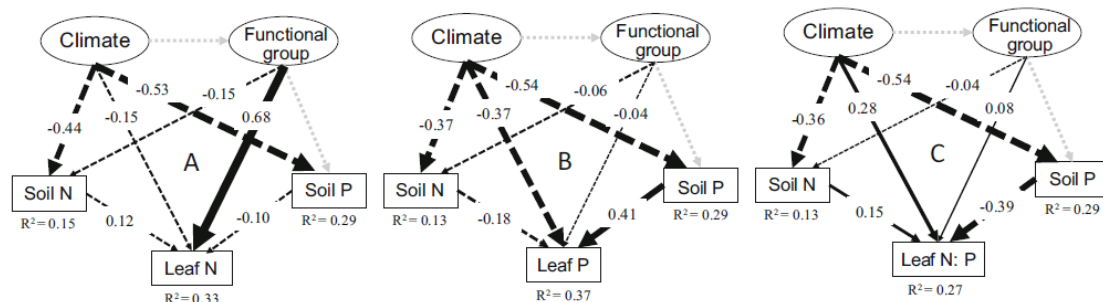


图 1: 叶片氮、叶片磷和叶片氮磷比与气候因子、植物功能群、土壤氮和土壤磷之间的关系

揭示氮磷交互作用对陆地植物生长的影响及机理

氮、磷是植物生长必需的两种养分元素，氮、磷有效性与植物生长的关系历来都是学者们关注的焦点。传统观点认为，植物生长在高纬地区往往是受氮的限制，而在低纬地区则是受磷的限制。新近研究结果表明，植物生长普遍受到氮磷的共同限制，且这种共同限制会因氮磷交互作用程度与方向的不同而不同，呈现这一结果的研究主要是基于植物地上部分生物量的反应，而对表征植物生长的其它变量与氮磷交互作用的关系并没有得到有效的研究。因此，氮磷交互作用如何通过影响土壤氮磷有效性、植物养分吸收、植物养分浓度以及植物氮磷比，进而影响植物生产力，仍是科学认识上的盲区。

针对这一科学问题，陆面生物地球化学循环研究组博士后江军在其合作导师王应平研究员与闫俊华研究员的共同指导下，以 133 篇全球氮磷施肥实验 (control, +N, +P, +NP) 研究论文的 1818 个有效观测数据为基础，运用协同效应、对抗效应和可加效应的分类方法，全面量化并评估了不同陆地生态系统类型（热带森林、草地、湿地以及苔原）植物生长的 10 个相关变量对氮磷交互作用的响应，并深入分析了不同交互作用模式的机理。研究结果表明，不同生态系统自身氮、磷限制程度的不同，导致其对氮磷交互作用的响应不同。热带森林植物地上生物量对氮磷协同效应的响应最小，苔原响应最大。热带森林植物叶片氮磷比仅表现出可加效应，草地、湿地和苔原却呈现出一致的协同降低效应。同时，氮磷交互作用对热带森林土壤有效磷、草地叶氮以及苔原叶磷浓度均有不同程度的对抗效应。总体而言，氮磷交互作用促进了植物对氮、磷的吸收。为了维持养分的化学计量平衡，植物倾向于通过调节自身组织的氮磷浓度、生物量产量以及对土壤有效氮、磷的吸收，获得最优的生长与繁殖。

该研究成果以 “Interactive effects of nitrogen and phosphorus additions on plant growth vary with ecosystem type” 为题，发表在国际知名农林科学 SCI 期刊 *Plant and Soil* 上（中科院 JCR 分区一区 Top 期刊，IF₂₀₁₈=3.259）。该研究得到国家杰出青年科学基金“陆表过程与环境变化 (41825020)”的支持。论文链接：

<https://doi.org/10.1007/s11104-019-04119-5>。

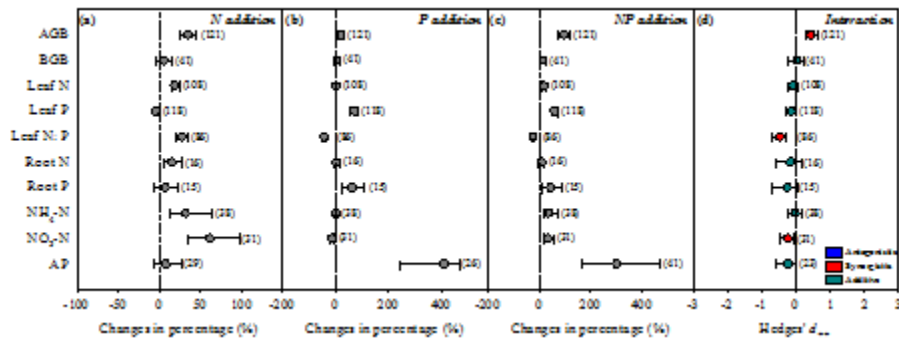


图 1 氮、磷添加对植物生长影响的单独、联合以及交互效应

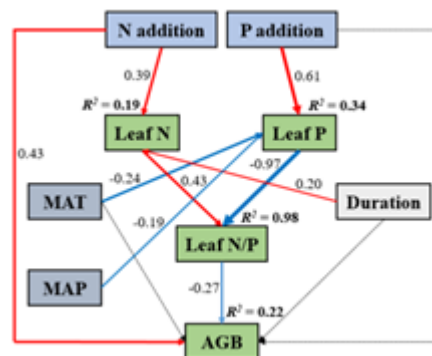


图 2 植物生长变量、施肥处理与环境变量之间的关系

不同氮添加方法影响我国亚热带 4 种植物的生长及氮积累

我国南热带地区是高氮沉降区域，许多研究认为高氮沉降会导致土壤酸化，进而引发植物生长下降和生产力降低。以往大部分氮沉降实验主要在土壤中直接添加氮溶解物，然而在自然氮沉降条件下，植物冠层叶片可以直接吸收利用氮溶解物。

吴婷博士在刘菊秀研究员的指导下，研究了不同氮添加方式（土壤施氮和冠层施氮）和不同氮添加水平（高氮添加和低氮添加）对固氮植物（马占相思、海南红豆）和非固氮植物（木荷、马尾松）的生物量和氮积累量的影响。研究发现，不同氮添加方式影响了非固氮植物生物量和针叶树种（马尾松）的植物氮积累量，但并没有影响固氮植物生物量和阔叶树种的氮积累量。本研究结果表明不同的氮添加方式能够影响植物生长及植物氮积累量，同时也证实了未来氮添加实验应考虑不同的氮添加方式。

研究成果已于 2019 年 1 月 25 日发表在生态学传统期刊 *Annals of Forest Science* (IF₂₀₁₈=2.633)。论文链接：

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13595-019-0806-2>。

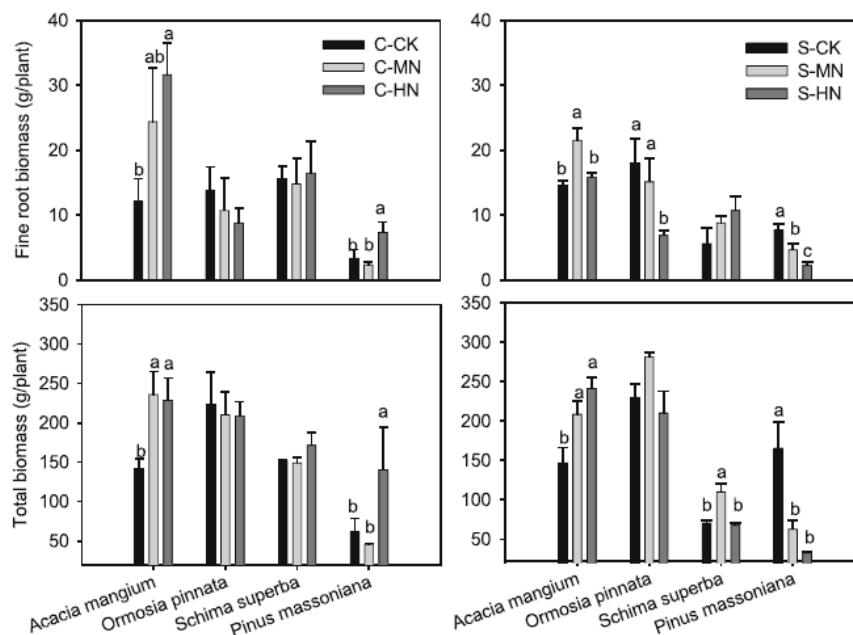


图 1 两种氮添加方式和三种氮添加水平对四种树种的总生物量和细根生物量的影响

§ 其他与鼎湖山相关研究进展

在揭示植物生殖策略随森林演替变化方面取得进展

植物生殖策略(如种子性状、生殖物候等)可以反应植物对环境的适应特征,是预测全球气候变化对植物和植被影响的重要指标。然而,由于不同物种间生殖策略的巨大差异,相关预测模型的建立目前仍面临一些问题。植物生殖策略与资源利用类型存在怎样的关联性是亟待解决的重要科学问题。

华南植物园植被与景观生态研究组博士研究生韩涛涛在任海研究员的指导下,研究了鼎湖山自然保护区 3 个森林演替群落中,优势物种的 8 种生殖性状与 18 种植物叶片、茎干及植株整体性状间的相互关系。结果发现,在演替早期阶段,优势物种的叶片性状与其果实散布模式、传粉类型显著相关,而在演替中后期阶段,大多数叶片及其他性状与花果物候显著相关;植物在生殖与生长间的权衡策略会随演替进行逐渐发生变化。此外,在各演替阶段,资源获取型物种均会比保守型物种投入更少的资源及能量在生殖方面。

本研究成果以“Are reproductive traits of dominant species associated with specific resource allocation strategies during forest succession in southern China?”为题发表在 *Ecological Indicators* (IF₂₀₁₈=4.49)。该研究得到国家自然科学基金面上项目 (No. 31570422) 的资助。

论文链接 <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.03.007>。

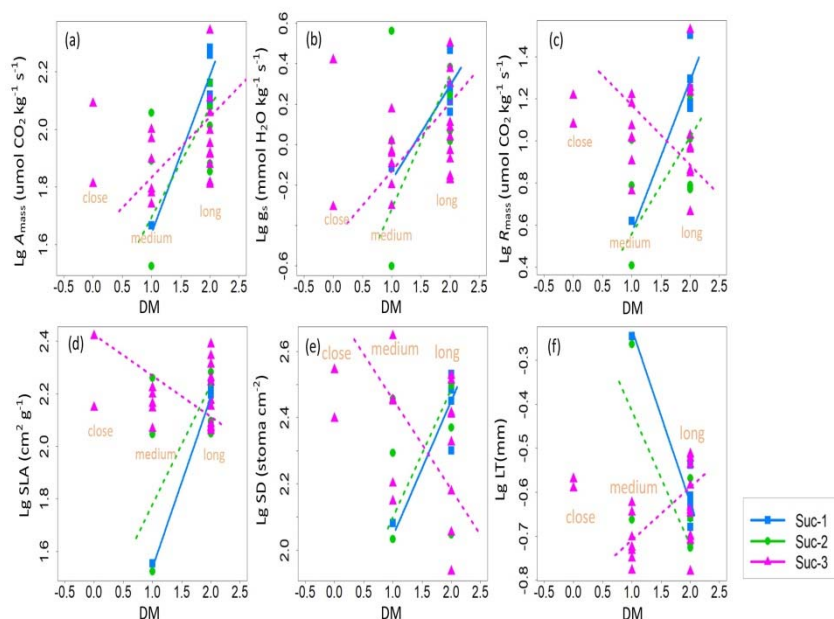


图 1 果实扩散模式 (DM) 与其他性状在不同演替阶段的线性关系

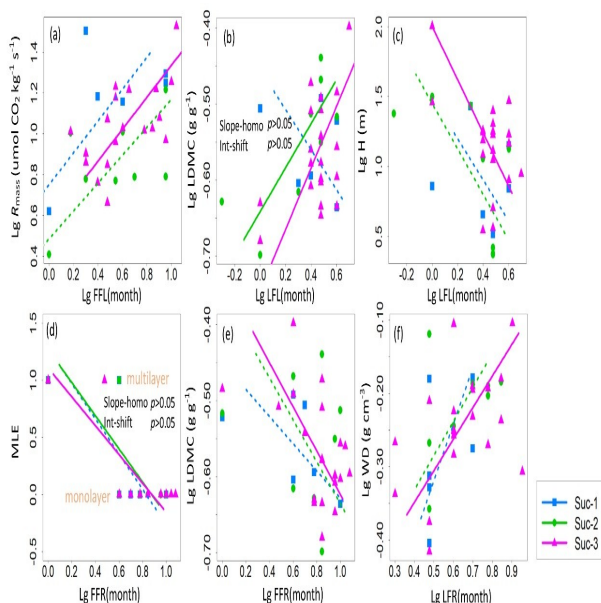


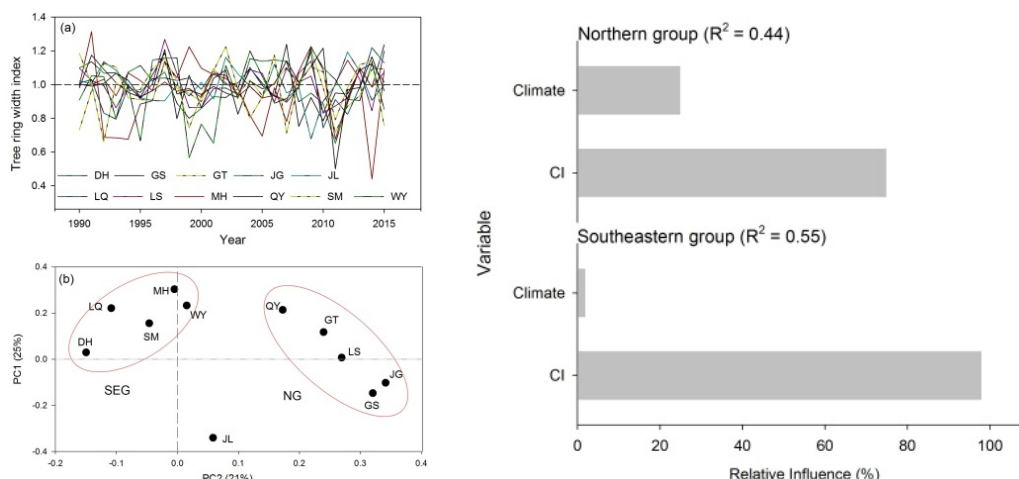
图 2 花果物候与其他性状在不同演替阶段的线性关系

亚热带地区竞争和气候对马尾松径向生长作用研究取得新进展

我国亚热带地区树木生长的限制因子一直没有定论。大量的研究都表明气候不是主要限制树木生长的因子。因此人们普遍猜测可能是竞争在起主导作用，但是目前还没有任何相关的报道，更无从定量竞争的作用大小。中国科学院华南植物园森林与生态模拟研究组博士后梁寒雪在黄建国研究员的指导下，分析了我国亚热带地区从河南鸡公山到广东鼎湖山上千公里范围内 1990–2016 年间马尾松树木的径向生长情况，并用模型拟合了竞争压力和气候因子对马尾松径向生长的作用，结果发现竞争对我国亚热带地区马尾松树木生长的作用最为显著，且马尾

松的生长情况以及竞争和气候的相对作用均存在明显的地域差异：以南岭-武夷山一线为界，北部的模型解释量为 49%，其中竞争作用对马尾松径向生长的相对贡献为 75%，而影响该地区最显著的气候因子为 10 月光照（正效应），其相对贡献为 5%；东南部地区的模型解释量为 69%，其中竞争作用的贡献率达到 98%，9 月降水是影响马尾松生长最显著的气候因子，相对贡献率仅为 2%。该结果证明了我国亚热带地区竞争是限制马尾松树木生长的主要因子，但是沿纬度上升，竞争作用逐渐降低，气候作用逐渐升高。该结果预期可以为该区域的森林管理提供参考。

研究结果以“Contributions of competition and climate on radial growth of *Pinus massoniana* in subtropics of China”（链接：<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.04.014>）为题发表在 *Agricultural and Forest Meteorology* 上（IF₂₀₁₈=4.189，林学排名第一），我国为第一和通讯作者单位，这也是第一篇署名中国科学院核心植物园的论文。该研究得到国家自然科学基金（青年、面上和国际合作），中国科学院百人计划以及广东省自然科学基金等的资助。



§ 科研动态和学术交流

鼎湖山站参与研发的台站综合管理系统研究进展

鼎湖山站综合管理系统 (<http://dhf.scib.ac.cn/station>) 自 2018 年 5 月部署，经过一年多的运营，针对用户使用反馈、需求细节梳理，系统得到不断的升级和完善。至 2019 年 6 月底，在合作单位中科珠江地理信息技术有限公司的不断努力下，系统增加了半自动采集终端、机采盒子采集终端、设施管理系统、云模板、全国台站数据大屏、数据转化等功能。

1. 半自动采集终端解决历史数据入库、离线机采数据自动扫描分析入库，同时通过为每条数据建立指纹，彻底避免重复入库的问题。

2. 设施管理系统提供数据采集设备、联网等设备的接入和监控。以可视化的形式看到站区样地设施的布设情况，并对联网和非联网设施做了标注。同时可以实时查看在网联网设施的当前状态。除此之外，所有在线设施，增加了故障告

警功能，当设施发生故障时，可以实时收到设施告警信息。另外，对设施采集的数据也做了可视化呈现。

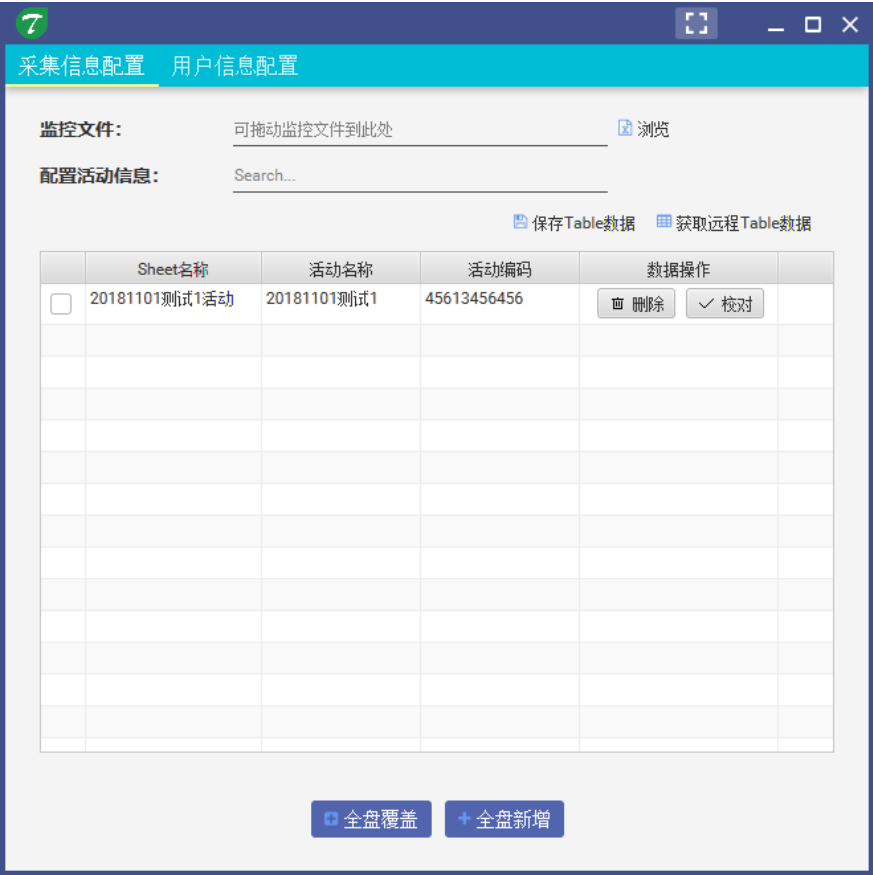
3. 机采盒子采集终端提供开箱即用，支持多种机采数据接入方式，对多种协议的机采数据实行统一接入管理，进一步提高了机采数据的实时性、安全性和管理的便捷性。

4. 云模板系统是一款为使用该系统的台站之间进行观测指标共享服务的系统。除此之外，各个分中心还可以通过该系统定制标准化的常规观测指标下发到各个台站，供各个台站直接使用。

5. 数据大屏分为台站运营大屏和全国运营大屏。台站运营大屏提供台站多场景集中化数据展示，实现数据的展示、查询、计算统计分析和可视化展现。全国运营大屏可以实时反馈接入系统的台站的综合生产情况。

6. 数据转化提供了按照原有数据规则将采集到的原始数据，结合配置好的元数据一键转化计算统计分析、汇总生成可以直接提交给各个分中心格式要求的数据表。

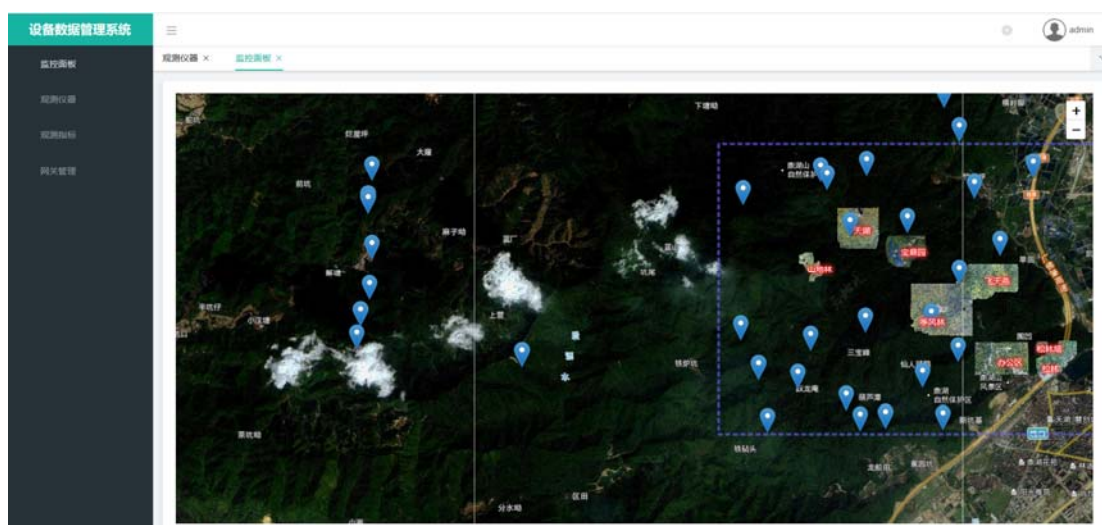
经过一年多的研发，不仅仅真正完成了从数据采集、质控审核、检索查阅、转换上交等整个生命周期的信息化管理，而且进一步强化了对机采设施的管理，进一步提高了该系统在野外台站恶劣环境的适应性，同时加强了对样地设施的可视化管理和告警实时性的进一步提升，在服务野外科研台站的信息化的道路上稳步前进。



半自动采集终端



机采盒子采集终端



设施管理系统



台站数据大屏

中科院青促会青年学术沙龙与会代表考察鼎湖山站

2019年4月28-30日，由中国科学院青年创新促进会（简称“青促会”）华南植物园小组主办的第四届“生态—资源—能源”青年学术沙龙在华南植物园成功举行。来自中科院亚热带农业生态所、广州能源所、华南植物园、微生物所、

武汉水生所、遗传所、东北地理所、成都山地所的青促会会员，及来自华南农业大学、东北师范大学和福建农林大学等高校优秀青年科研人员和研究生等共 70 余人参加了此次学术沙龙。我站鲁显楷博士代表园青促会小组介绍了本单位青促会小组发展情况，并做了“长期高氮沉降下热带森林植物的适应性”的学术报告。与会人员都互相介绍了自己的科研工作，大家结合自身研究背景展开了热烈讨论。

4 月 30 日，作为学术交流的重要部分，青促会与会员一行 10 余人实地参观了鼎湖山森林生态系统定位站。在会议室，我站李跃林博士代表定位站向来访客人介绍了鼎湖山站的概况、发展历史、目前主要研究方向及相关研究进展等，并观看了鼎湖山站宣传片，然后参观了科研成果展览室，接着开展野外实验样地实地考察，相继考察了生态系统垂直移位试验平台（OTC）、树干液流试验平台、长期氮沉降试验平台、长期植被观测 I 号样地、生物多样性监测大样地、集水区水文监测设施等。野外考察中，鲁显楷博士结合其最近在 *PNAS* 上发表的研究成果（<https://www.pnas.org/content/115/20/5187>），着重介绍了我站作为我国首个建立的森林生态系统长期氮沉降研究样地的研究概况与进展。

“生态—资源—能源”青年学术沙龙为中国科学院华南植物园、广州能源研究所和亚热带农业生态研究所青年创新促进会小组共同发起的青年科技人才学术交流活动，旨在搭建青年人才的交流平台，活跃青年科技人员学术气氛，推动生态、资源和能源学领域的学科交叉和融合发展。通过野外台站的参观，为与会的青促会会员提供了扩大科研平台交流思路，为今后的合作研究和融合发展打下了良好的基础。



广西金钟山森林站到鼎湖山站、保护区交流取经

2019 年 4 月 10–12 日，代表广西金钟山森林生态系统野外科学观测研究站的南宁师范大学陈伟才研究员等 4 人及右江民族医学院 1 人、广西金钟山黑颈长尾雉国家级自然保护区管理局 10 人等一行共 15 人，到鼎湖山站、保护区进行台站建设、保护区管理工作交流会。鼎湖山站李跃林副研究员、张倩媚、刘世忠、褚国伟三位高工及保护区欧阳学军、欧洁贞、孙涛等热情接待了各代表。

10 日，由鼎湖山保护区管理局副局长欧阳学军等人介绍了保护区基本情况，参观了展览室以及充分的交流。11 日，由鼎湖山站李跃林副研究员等带领参观了台站成果展览室、远程监控及数据传输实验室、大气本底观测站，详细介绍了台站建设工作和科研成果，并考察了台站 OTC 样地、通量塔、季风林、针阔混交林等各种样地和实验设施，与会各方就台站基础设施建设、研究方向、管理措施等

进行了广泛的现场交流，我站向他们赠送了鼎湖山站宣传录像光盘及台站近年出版的专著及数据集等。12 日安排他们参观了华南植物园。

金钟山站由南宁师范大学、右江民族医学院和金钟山保护区管理局联合共建，总体目标是建立一个多学科交叉的综合科研与示范平台，从理论上阐明南亚热带山地森林生物多样性维持机制及其对生态系统服务功能的调控作用，研发生物多样性保护和生态系统服务功能提升的关键技术，构建欠发达山区可持续发展模式。

金钟山站于 2018 年 12 月 27 日正式揭牌成立，位于我国常绿阔叶林东部湿润区与西部半湿润区的过渡带，构建广西野外台站网络，系统评估西江中上游地区生态系统服务功能，为广西-广东政府之间开展西江经济带跨地区生态补偿提供科学数据。有效补充完善国家在常绿阔叶林地区野外台站建设的战略布局。



参观鼎湖山站成果展览室



参观站远程监控及数据适时传输实验室



季风林样地参观



OTC 样地参观



五棵松通量塔样地参观

鼎湖山站团队荣获广东省五一劳动奖状

2019 年 4 月 30 日，鼎湖山站张德强副站长前往广东大厦参加“礼赞新中国、建功新时代”——广东省直机关劳模座谈会，并代表鼎湖山站领取了由广东省总

工会颁发的 2019 年广东省五一劳动奖状奖牌。这是自鼎湖山站 2002 年获得省直机关“青年文明号”后的又一次集体殊荣。我们的团队将继续发挥先进模范的示范引领作用，鼓励大家爱岗敬业、争创一流，艰苦奋斗、勇于创新，淡泊名利、甘于奉献，切实以新业绩为新中国成立 70 周年献礼。

鼎湖山站为中国生态系统研究网络（CERN）台站、国家科技部野外科学观测研究站（CNERN）。曾连续 3 次获得中科院 5 年评估优秀野外站称号。现有研究、支撑人员 60 余人，硕、博士研究生 39 人，博士后 5 人。作为中国森林生态系统科学观测、科学实验、科技示范标杆台站，不忘初心，砥砺前行。近年来，鼎湖山站面向国家战略需求，立足华南，在引领我国生态系统观测研究网络的发展方面做出了国际公认科技贡献，在全球地球观测系统中南亚热带的作用不可替代。

一些经典的生态学理论认为，成熟森林碳循环已趋于平衡。鼎湖山站证明了成熟森林可持续积累碳，颠覆了传统的碳平衡观点。继 2006 年在国际权威杂志《Science》发文后，国际权威杂志《Nature》对这一成果进行了报道。随后在全球著名学术刊物 Ecology, Ecology letters, Global Change Biology, Nature Communications, PNAS 等证明并全面阐述这一结论并拓展了其深层机理研究。2015 年 12 月，周国逸站长参加巴黎气候大会，在中国角“追踪碳足迹-中国科学家在行动”边会作报告。央视报道“这些声音增加了世界对中国的理解，为应对气候变化行动提供了不竭动力”。在森林水资源研究方面，科学界形成一种“植树造林意味着水资源流失”的观点，鼎湖山站阐述了不同气候条件下森林与产水量的关系，证明了在广东植树造林并不意味着水资源流失，为广东植树造林提供了科学依据，推动了森林水文学理论。鼎湖山站设立了我国第一个森林生态长期氮沉降试验平台，发现长期高氮沉降导致常绿阔叶林植物和土壤微生物多样性衰退；鼎湖山站近 50 年的长期植被监测研究发现常绿阔叶林群落结构有朝着灌丛化方向演替趋势。

站长周国逸曾于 2015 年获“广东省劳动模范”称号；2017 年荣获“全国五一劳动奖章”称号；鼎湖山站自 2010 年以来，承担了国家级、省、部级共 140 多个科研项目，合同经费总额超过 2 亿元。鼎湖山站先后共发表论文超过 1000 篇（SCI 论文 360 多篇）。其中，在 Science、PNAS、Nature Communications 等国际著名期刊和各学科 TOP30 期刊上发表 SCI 论文 150 余篇。鼎湖山站是国家生态学人才的培养基地，已毕业研究生 120 多人，其中从事科研教学工作的高级专业技术人员达 60 多人。



张德强代表鼎湖山站参加广东省五一劳动模范奖状颁奖典礼（右二）



鼎湖山站荣获 2019 年广东省五一劳动奖状

鼎湖山站荣获 2018 年度广东省自然科学奖一等奖

由中国科学院华南植物园鼎湖山站联合中国科学院地理科学与资源研究所共同申报的“热带亚热带生物与非生物固碳过程及其对环境变化的响应”成果，荣获 2018 年度广东省自然科学奖一等奖。完成人包括**闫俊华**、于贵瑞、方运霆、王秋凤、**张德强**、陈智、**李坤**等 7 人。这是继 2016 年我站单独获此殊荣后的又一重大成果。

我国已经成为世界能源消费和 CO₂ 排放大国，近十几年惊人的排放总量和增长速度不可避免地受到国际社会的普遍关注，为争取碳的排放权，在进一步弄清全国范围内碳收支清单的同时，亦需加强陆表系统固碳过程及其对环境变化的响应研究。森林植被和碳酸盐岩作为陆表系统生物与非生物固碳过程的两大主体，我国热带亚热带集中分布了常绿森林植被和喀斯特地貌单元(碳酸盐岩)，构成我国最重要的碳汇区域。该成果依托中科院先导专项、广东省自然科学基金团队和国家自然科学基金项目对我国热带亚热带生物与非生物固碳过程及其对环境变化的响应进行研究。取得了以下科学发现：

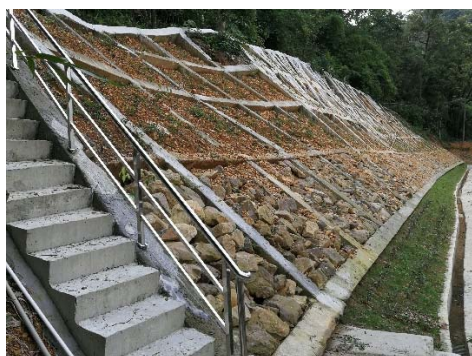
1. 发现我国热带亚热带森林植被地下与地上部分固碳速率相当，喀斯特地貌单元地下水与地表水固碳速率也相当。指出以往基于森林植被地上部分和喀斯特地貌单元地表水碳汇量的估算只能反映该区域陆表系统生物与非生物固碳量的一半。
2. 提出我国热带亚热带森林植被固碳的呼吸控制假说和喀斯特地貌单元固碳的降水驱动机制。指出我国热带亚热带季风气候作用下形成的水热同期的湿季(即使是生长季)不利于森林植被生物固碳，但有利于喀斯特地貌单元非生物固碳。
3. 揭示我国热带亚热带森林植被和喀斯特地貌单元固碳对 N 沉降增加比大气 CO₂ 浓度升高响应更敏感，对降水变化的响应比增温的响应更敏感。指出热带亚热带区域陆表系统生物与非生物固碳研究更应该关注区域环境(N 沉降、降水)的变化。

研究成果在理论上推动了不同驱动机制在生物与非生物固碳过程研究中的应用，对重新认知区域碳平衡乃至全球碳循环具有重要意义；在实践上提出了我国碳汇空间，为我国经济的高速增长争取了碳的排放权，直接服务于我国的环境外交谈判。

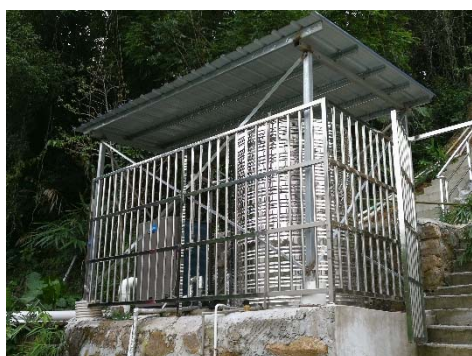


§ 研究站简讯

1. 2019年1月25日, 华南植物园召开2018年学术年会, 各中心科研人员和研究生约100人参加了会议。4个学术报告分别展示4个研究中心的最新进展及亮点产出, 我站唐旭利的“中国陆地生态系统固碳现状、格局及潜力”获得本届年会报告优秀奖。
2. 2019年1月29日, 鲁显楷博士从美国斯坦福结束访学回国。期间主要研究方向为氮素生物地球化学, 期间共发表第一作者和通讯作者论文7篇(包括*PNAS*文章1篇)。
3. 2019年2月, 鲁显楷荣获中国科学院广州分院2018年度先进个人的优秀青年科学家奖。
4. 2019年2月18日, 周国逸作为理事长参加广东省生态学会举办的2019“南岭杯”首届生态修复设计大赛现场工作坊启动仪式并致辞。
5. 2019年3月1日, 李跃林参加了肯尼亚教育部代表团访问我园座谈会。
6. 2019年3月3日, 张倩媚参加了在珠海长隆海洋王国举行的全球第六个“世界野生动植物日”活动。
7. 2019年3月, 刘慧入选2019年度中国科学院青年创新促进会。
8. 2019年4月18日, 我站积极提交了第七届“共享杯”大学生科技资源共享服务创新大赛题目, 欢迎大家参赛。大赛官网将于7月开放(<http://share.escience.net.cn/nav/newIndex>), 作品提交截止日期为2019年11月30日。
9. 2019年4月底, 鼎湖山站区台风灾害坍塌挡土墙的复建工作顺利完工, 损毁的热水系统完成更新, 客座公寓新建专用数字网络和电视网络, 站区工作和生活设施重新开始正常运作。



客座公寓后 挡土墙的复建



客座公寓热水系统更新



客座公寓新建数字网络和电视网络

10. 2019 年 5 月 6-8 日，中国科学院核心植物园植物生态学特色学科第一届学术研讨会在华南植物园召开，我站人员积极参与。
11. 2019 年 5 月 8 日，我站孙庆龄、吴桂林分别获中国博士后科学基金会第 65 批面上项目二等资助 8 万元。
12. 2019 年 5 月 10-14 日，我站 3 个研究组有 6 名硕士生进行了毕业答辩：生态系统生态学研究组 4 名：邓永红（导师：李跃林，鼎湖山三种主要森林类型水文和水化学对模拟增温的响应），赵建琪（导师：张德强，增温对鼎湖山主要森林类型土壤微生物及其介导碳循环功能的影响）、赵梦頔（导师：张德强、陆耀东，鼎湖山主要森林类型土壤温室气体通量与呼吸组分对增温的响应），耿卫欣（导师：周国逸、周平，降水变化对土壤微生物生物量和群落组成的影响：整合分析）；全球变化与植物功能性状研究组 1 名：侯皓（导师：叶清，木兰科常绿与落叶植物叶片的构建策略）；生态系统管理研究组 1 名：张勇群（导师：鲁显楷，长期氮输入对南亚热带典型森林生态系统土壤线虫群落的影响）。
13. 2019 年 5 月 12-15 日，周国逸参加天津大学 2019 Response of the Surface-Earth Tsytem to a Changing Planet 国际会议，并作报告《Climate and litter quality constrain soil organic carbon accumulation》。
14. 2019 年 5 月 13-15 日，国家科技基础性工作专项我国主要灌丛植物群落调查（2015FY110300）中期及 2018 年度工作会议在成都召开，李跃林、刘世忠参加会议。李跃林代表子课题“粤琼片区灌丛植物群落调查”作进展报告。

15. 2019年5月17日,鲁显楷赴河北参加了第十届现代生态学讲座暨第八届国际青年生态学者论坛,做特邀报告《热带森林植物对长期氮沉降增加的响应与适应》。
16. 2019年5月20日,周国逸被聘为华东师范大学长江口湿地生态系统野外监测研究站学术委员会委员,并出席委员会第一次会议。
17. 2019年5月22-23日,周国逸、张倩媚去栾城站参加“生态站长期监测数据整理、挖掘与出版研讨会暨 CERN 生态系统动态监测数据汇聚子课题进展工作会”,周国逸作题为“CERN 长期监测数据挖掘研究进展-以水循环为例”的学术报告。
18. 2019年5月28日,中科院重点部署项目验收会在中科院地理资源所召开,我站为重点部署项目《植物多样性对典型生态系统主要生态服务功能的影响和调控》第二课题主持单位,李跃林研究员代表站参加项目验收会。
19. 2019年6月12日,根据赣南师范大学与华南植物园战略合作协议,我站叶清研究员受聘为赣南师范大学教授。
20. 2019年6月17-20日,刘世忠、褚国伟等带领5名学生到OTC(Open Top Chamber)实验地进行第13次的植物调查及植物、土壤采样。我站人员于近期齐心协力收集整理OTC从2012年7月建立7年以来的水土气生数据,全面完善、探索实验地的信息、共享管理模式,以期获得更大的产出。
21. 2019年6月底,我站初步完成1998-2018年数据集编写工作,水土气生数据整理基本完成,还需进一步完善。
22. 刘慧博士获2018年度国家留学基金委的国家公派访问学者项目资助,于2018年8月赴美国留学,为期12个月。期间发表论文2篇(详见科研进展)。
23. 殷德意博士获2018年度国家留学基金委的国家公派博士后项目资助,于2018年10月赴加拿大留学,为期24个月。
24. 贺鹏程获2018-2019学年院长奖和丰华奖学金;列志旻、吴婷、毛晋花、王玉芳、张统等获2018-2019学年“三好学生”。
25. 刘菊秀研究员主持的广州市科技计划项目“广州常见乡土树种的干旱敏感性 & 死亡机制研究”(项目编号:201903010021)已经完成实验平台的修建工作。该实验拟在植物园小岛前期刚修建好的大型氮水交互实验平台进行。在广泛阅读参考各类资料的基础上,已经选择了广州6种常见乡土树种进行试验苗木种植,准备开始相关的野外实验研究工作。
26. 刘菊秀研究员主持的广东省林业科技创新项目“马占相思成熟林功能提升关键技术研究与应用”(项目编号:2019KJCX023)经过多地的踏查,选定在广东省龙眼洞林场开展野外试验。在样地调查的基础上,已经完成样地的试验规划、场地清理以及试验苗木种植,准备开始相关的野外试验观测工作。
27. 中科院A类战略性先导科技专项《美丽中国生态文明建设科技工程》启动,我站参加《自然保护地原真生态系统动态监测与健康评估》课题,李跃林负责专题《鼎湖山保护区监测》(2019-2023),获资助50万元。
28. 我站作为广东省野外森林台站之一,与广东省林科院等单位联合申报了2019年广东省林业科技创新平台建设项目“广东林业生态定位监测网络平台建设项目”,获得18万元的首期资助。

§ 保护区管理

保护区开展探究式研学实践教育活动

2018年12月下旬至2019年1月中旬，鼎湖山保护区为广州祈福国际学校开展探究式研学实践教育活动。活动课程以在鼎湖山开展的相关科学研究为素材，吸引了祈福国际学校八至九年级共120多名师生参加，活动共三期，每期三天。

保护区结合各年级的校本课程的课标，为不同年级设计了相应的探究式研学教育活动。其中，八年级以森林水系统为主题，设计课程为：1、“鼎湖山物候调查”，让学生通过科学的调查方法了解物候的定义及物候的科学意义；2、“水质指示物种的观测”，让学生通过图片和现场观察水质指示物种来分析说明鼎湖山的水质情况，进而认识大型底栖水生动物由于个体较大、寿命较长、活动范围小、对环境条件改变反应灵敏，因此能够准确地反映水体质量情况，是监测水体污染、评价水质的理想指示生物；3、“一个石头的旅行”，卵石的形成是由于水流侵蚀岩体产生岩块，并在长期冲刷、搬运作用下，岩块逐渐被磨圆形成卵石。学生通过资料阅读、现场观察、比对测量等方法，分析和讨论卵石的形成过程，了解地球岩石圈的循环。4、“森林植被垂直截留作用与水土保持”，一个层次发育较完整的森林，降水截留过程包括林冠、灌草植被和枯枝落叶层的截留及土壤蓄水。学生通过现场观察、模拟试验、分析和讨论森林植被垂直截留及水循环的过程，了解森林在维持水量平衡、涵养水源所起的作用。5、“测定枝条导水率”，学生通过严谨的实验科学方法测定不同植物枝条导水率，也就是树干的木质部传输水分的效率，枝条的导水率作为一个检测植物对环境适应力的一个指标，分析和讨论植物在此处生长的情况。6、“水足迹”，学生通过观察森林的水循环和日常生活用水来分析水的足迹，了解水的循环和水资源的可持续利用。

九年级以森林繁殖系统为主题，设计课程为：1、“不同植物的生殖方式”，学生通过野外观察被子植物、裸子植物、蕨类植物和苔藓植物，比较分析不同植物的不同生殖方式。2、“种子的识趣”，学生通过野外采集不同的种子，通过外观分析和讨论种子的传播方式，感受植物的智慧；3、“风神应聘会——风传种子的沉降速率和水平位移”，学生通过实验的方法，计算风传种子的沉降速率和水平位移，通过两个数据的对比分析说明这些数据现实中的用途。

九年级则以森林生态系统的可持续发展为主题，设计课程为：1、“反盗猎全民在行动”，学生通过体验护林人员的工作，学习和了解红外相机的工作原理，野外布设红外相机，分析和讨论反盗猎活动的意义和如何做到保护森林；2、“自然增温实验场”，学生通过观察自然增温实验场的设施设备和资料的学习，分析和讨论自然增温实验的设计原理、研究内容、科学意义；3、“鼎湖山外来入侵物种调查”，通过五点取样法在人类活动大和人类活动小的区域调查鼎湖山外来入侵物种的数量，分析和讨论外来物种的入侵渠道和入侵物种的危害性。

通过以上的探究式研学教育活动，让学生们切身感受森林的重要性、水的用

途、生态系统的作用等，了解大自然的生命意义。

此次探究式研学实践教育活动是保护区通过结合初高中的科学课程、地理课程和生物课程的课标，将鼎湖山的科学实验作为素材的探究式研学课程的一次全新尝试，希望通过此次活动，引导学生在校本课程上进行拓展，同时在课程学习、野外观察、严谨的科学实验、小组讨论上，能够拓展科学知识、培养科学思维，进而激发学生保护自然、爱护动植物，保护森林的思想情感。



测定风传种子的沉降速率和水平位移



讨论自然增温实验场的设计原理和研究内容



植物物候调查



小组汇报种子的传播方式

保护区参加 2019 中国生物圈保护区网络传播力培训

3 月 30-4 月 3 日，2019 中国生物圈保护区网络（CBRN）传播力培训班在内蒙古汗马生物圈保护区基地举办，我区欧洁贞参加了培训。来自长白山、西双版纳、天目山等全国 30 余家中国生物圈保护区业务骨干共 70 多人参加了培训。

培训班为期 5 天，邀请了中国 MAB 媒体传播专家组组长郑成武以及国家图书馆、新华网的专家和教授进行授课。培训班以内容产制能力和媒体传播能力为主要内容，包括了融媒体理念与操作、融媒体制作技术、网络自媒体传播策略、官方 APP 的粘度和传播力等。培训采用了课堂讲授、实习、现场模拟和演练等多种方式为学员进行授课。4 月 2 日，培训基地组织学员们前往距离根河市区 180 公里的汗马保护区中心站参观寒温带针叶林，进行了现场教学。

通过培训，学员们对培训内容知识有了新的理解和认识，进一步懂得如何运用国家级传播平台，讲好生态故事，打造优质网络信息平台，提升中国生物圈保护区的影响力。

联合国教科文组织人与生物圈计划前秘书长韩群力受邀参加了开班仪式。

汗马国家级自然保护区位于内蒙古大兴安岭山脉西坡北部，是我国最北端的世界生物圈保护区，于 2007 年加入中国人与生物圈保护网络组织，2015 年晋升为世界生物圈保护区。保护区的总面积为 107348 公顷，森林覆被率高达 88.4%。保护区属于大型的“森林生态系统类型”的自然保护区，主要保护对象为寒温带明亮针叶林及栖息于保护区中的野生动植物。



广州分院科普工作交流会在保护区顺利召开

4 月 11-12 日，中科院广州分院 2019 年度科普工作交流会在鼎湖山保护区顺利召开，来自分院系统分管科普的领导与工作人员共 20 多人参加会议。欧阳学军、欧洁贞和彭丽芳参加了会议。会议由广州分院科技合作处处长彭万峰主持。

会议前，欧阳学军受邀致欢迎词。他感谢分院将科普工作交流会议安排在鼎湖山保护区，给予保护区参加科普工作交流学习的机会，并简单介绍保护区科普工作及其重要性。会上，参会代表分别介绍各单位科普工作开展情况，并就各个单位科普工作情况展开交流与讨论，重点讨论了如何更好的建设科普平台、如何实现科普活动的多样化、如何培养科学家和研究生成为优秀的科普导师、如何推进科普激励和考核机制的建立、如何调配媒体资源提高科普影响力等方面。彭丽芳作了“鼎湖山保护区中小学生研学实践教育课程”报告，介绍了保护区的基本情况、科普活动和特色研学实践教育课程，以及保护区在开展科普工作中所遇到的瓶颈和困难。参会代表听后为鼎湖山科普工作纳言献策，就科普形式方法等开展激烈的交流与讨论。会后，参会人员参观了保护区主题展厅。

鼎湖山保护区作为中国第一个保护区，也是唯一一个隶属于中科院的保护区。她立足于自身的资源优势和科研优势，紧跟科普的发展形势，不断提高科普服务的专业水平，形成独具特色的科普系列课程和科普系列活动，为中科院的科研成果科普化做好服务与宣传。



保护区生态摄影志愿者培训活动回顾

5月21日，30多名摄影志愿者来到保护区参加为期一天的生态摄影培训活动。活动以理论与实践相结合，在提升摄影技巧的同时，推广摄影的生态理念。

理论课堂上，工作人员介绍了保护区的基本情况，如保护区的历史背景和动植物资源等；随后来自肇庆市摄影家协会的吴勇强老师向大家带来了《天之蓝，海之蓝，不如小湘萤火蓝》系列作品，梦幻的图片配上优美的文字，让人仿佛亲临其境。吴老师细心展示拍摄萤火虫时的选景和如何使用相机延时拍摄和照片叠加等摄影技巧的讲解。同时，摄影背后的故事则引发了大家关于拍摄基地可持续发展问题的热烈讨论，如：所在村落因萤火虫走红，其带来的经济效益是否有利于当地更好地保护生态环境资源？作为摄影爱好者个人而言，我们如何更好的宣传和保护摄影基地？

户外实践开始前，来自深圳的职业野生动物摄影师——欧鹏老师向大家分享了自己关于生态摄影的理解，所拍摄的照片不仅仅在于拍摄好动植物，还需要去展现它的生存环境；拍摄的同时尊重自然规律，记录动物的真实状态。在老师们的点拨下，志愿者们受益良多，在接下来的户外实践部分，拍摄出许多精美而又富有意境的照片。

保护区生态摄影志愿者团队组建于2018年，目前成为保护区常驻生态摄影志愿者有15人。

这些志愿者在过去一年间，给保护区提供了大量精美的图片和视频用于保护区的宣传，如CCTV7在鼎湖山拍摄的《人与生物



圈计划在中国 第一集 共生》中部分鼎湖山航拍视频由生态摄影志愿者伍尚慧老

师提供。在此，感谢志愿者们过去一年的无私奉献，也希望今后能有越来越多人加入到保护区生态摄影志愿者的行列中，一同以生态为题，展示鼎湖山的生物多样性，用图像保护环境，守护这片净土！

§ 保护区简讯

- 2019年1-6月，保护区科研考察总人数为55人，共14批次。参观自然保护区主题展厅人数为557人。前来保护区开展野外教学实习的总人数为177人，共2批次。
- 1月17-19日，海南鹦哥岭国家级自然保护区举办的2018年生态公益林培训班，保护区全体职工及优秀社区代表约230人参加了培训。保护区范宗骥受邀为培训班授课。
- 3月1-2日，广东省实验中学共110名师生走进鼎湖山保护区体验科学之旅。在科学探究的路上，学生们出色的完成对植物物候的调查、鼎湖山大型底栖动物的调查、鼎湖山外来入侵植物的调查和岩石圈循环的实地探究。
- 3月5日上午，鼎湖山树木园党支部召开了组织生活会与民主评议党员。会议由党支部书记欧阳学军主持。会议邀请了肇庆星湖风景名胜区管理局党委委员叶安及局党办工作人员谢晖到会指导。
- 3月7日，由广州地化所组织泰国 Chaipattana 基金会代表团，共14名泰国的师生，走进鼎湖山体验保护区的生态保护和森林之美。保护区工作人员向来访代表团介绍保护区的历史背景、地理位置、生物资源、生态保护、科学研究成果。
- 3月12-15日，3月21-22日，保护区迎来广州祈福国际学校师生共100多人，参加保护区为爱鸟周专门策划的“爱鸟护鸟”主题研学活动。工作人员围绕鸟类保护的主题设计研学课程和研学活动，让学生们通过绘制进化树、鸟类与其他生物的关系图谱、野外观鸟、鸟类调查、入侵物种等课程，引导学生思考生物之间的关联性、入侵物种的危害性和如何进行鸟类保护等科学问题。
- 3月20日，我园财资处处长范林先到鼎湖山主持鼎湖山树木园流动专家公寓的招投标工作。根据六位报名投标人对该公寓未来经营理念和管理方式等情况，经七人评投小组投票，最终选定两位投标人（其中一个为备选）作为未来三年流动专家公寓的经营者。
- 3月，中科院前沿科学与教育局对华南植物园在内的12个单位的研学实践教育项目进行绩效评价考核与验收。2018年保护区在华南植物园人事教育处的组织协调下成功申报中小学生研学实践教育项目，获得资金支持，并根据研学实践教育项目的任务要求全面开展研学工作，增设研学活动的路线、开发研学课程、开展研学活动。在一年的时间内，开展研学活动上百场次，受众学生上万余人次，受到学生、学校、家长和社会的一致好评。

- 4月17日,中国人与生物圈国家委员会给鼎湖山送来《联合国教科文组织“人与生物圈国际咨询委员会(MAB-IAC)关于鼎湖山世界生物圈保护区十年评估的反馈意见》,“认为鼎湖山生物圈保护区达到世界生物圈保护区的标准”。至此,鼎湖山世界生物圈保护区本轮十年评估圆满结束。
- 4月23日,广东省林业局在清远市举办全省生态公益林完善落界培训班,部署全面铺开全省生态公益林完善落界工作。全省各市、县、区相关责任部门领导和工作人员参加。保护区罗浩本参加了培训班。
- 4月24-26日,由世界自然基金会(WWF)组织的环境教育课程设计务实培训班在武汉解放公园顺利举行,来自全国12个省市的54名学员参加。保护区彭丽芳参加了培训。
- 5月4日,《人民日报》第六版以《第一个自然保护区鼎湖山 山林常绿水常清(新中国的“第一”·70年)》为题,发表了记者姜晓丹报道的鼎湖山自然保护区建立的历史及相关情况。
- 截至5月12日,按当地风俗,清明祭祀活动持续到农历四月初八,鼎湖山内八百余座群众、宗教坟墓已祭扫完毕,累计进山扫墓人数达4216人。清明期间野外值守时间虽长,任务繁重,保护区管护科全体成员始终保持高度警惕,凝心聚力,认真履行职责,抓准祭祀关键时段,科学调节工作安排,落实森林防火与科研平台设施保障任务。节日期间林区内未发生一起森林火灾和人员伤亡事故,鼎湖山平安度过2019年清明森林防火特别防护期。随着“清明”和“五一”假期结束,也宣告保护区圆满完成2018年秋冬季和2019年春季森林防火工作任务。
- 5月14日,由湖南省宁远县九嶷山国家森林公园管理局党委书记赵利民带队的11人考察团莅临保护区,进行工作交流。保护区欧阳学军、欧洁贞等热情地接待了来宾。
- 5月16日上午,鼎湖区永安镇初级中学48位师生前来保护区,参加保护区开展的“移动的自然课堂”研学活动。
- 5月18日,保护区迎来40多名学生和家,参加保护区为2019年公众科学日特别策划的“物候观测-带着孩子解读大自然”活动。本次活动利用物候知识,引导孩子们观察自然,观测自然变化,解读自然语言。
- 吉林松柏森林认证有限公司总经理李晟签发CFCC/PEFC认证证书(证书编号:CFCC/PEFC-FM-4022019021R0),证明华南植物园辖下的鼎湖山国家级自然保护区管理局(森林经营管理体系认证面积为1133公顷)森林经营管理符合《中国森林认证 森林经营》(GB/T 28951-2012)。证书有效期:2019年5月28日至2024年5月27日)。这标志着保护区的森林认证系列工作圆满结束。
- 6月2日,中央电视台记者刘彤抵达鼎湖山,在肇庆市



电视台支持配合下先后采访了四位对保护区建立及其历史比较了解的莫江明与退休职工黄忠良、谢福七和石松贵，拍摄了保护区风景、动植物、工作条件和设施等画面，就新中国成立 70 年以来的 80 个“第一”有关内容进行采编。鼎湖山因是新中国成立以来建立的第一个自然保护区而入选。

- 6 月 5 日为世界环境日，迪村中心小学 50 多名师生来到保护区，了解并学习森林生态系统对全球环境变化的重要性。从小事做起，保护环境、爱护自然，争当守护森林的行动者。
- 6 月 10 日，广西大明山国家级自然保护区管理局副局长马志辉一行 15 人，莅临保护区进行了调研考察。保护区欧阳学军和欧洁贞等接待了来访客人。
- 6 月 22 日，保护区根据在鼎湖山上长期开展的碳专项科学课题为素材，设计针对 7 年级以上的公民科学课程，开展森林碳储量公民科学活动。共 15 名学生参加了活动。