

# 第二次青藏高原综合科学考察研究

## 快 报

2019 年第 4 期（总第 4 期）

第二次青藏高原综合科学考察研究队

2019 年 9 月 6 日

### 研究发现水分可利用性决定青藏高原生态系统碳收支对气候变暖的响应

2019 年 8 月 22 日，第二次青藏高原综合科学考察研究（简称“第二次青藏科考”）“生态系统与生态安全”任务“草地生态系统与生态畜牧业”专题中科院地理科学与资源研究所牛书丽研究团队，关于青藏高原增温实验的最新研究进展发表在国际著名学术期刊《科学—进展》（*Science Advances*）上。

研究基于青藏高原高寒草甸生态系统的野外增温控制实验。通过研究发现陆地生态系统净碳吸收随着土壤水分含量（SWC）增加而增加，到达阈值后，随着 SWC 进一步增加而降低。更为重要的是，本研究进一步揭示了水分可利用性如何决定生态系统碳循环与全球变暖之间反馈调节的响应模式。在 SWC 阈值之上，增温造成 SWC 降低的间接作用会增强温度增加产生的直接作用，共同促进生态系统净碳

吸收，对气候变暖产生较强的负反馈调节。相反，在 **SWC** 阈值之下，增温造成 **SWC** 降低的间接作用会在一定程度上抑制温度增加对净碳吸收的直接促进作用，且在极端干旱条件下甚至会降低生态系统净碳吸收并对气候变暖产生正反馈。

研究团队还将单站点机理研究与全球整合分析手段相结合，以此验证这一增温效应的水分调控模式是否在不同生态系统中具有普适性（图 1）。整合分析结果显示，在湿润条件下增温通常会促进生态系统净碳吸收而对全球变暖产生负反馈，而在干旱条件下却抑制生态系统净碳吸收从而产生正反馈。本研究所揭示的增温效应的水分调节机制，不仅为以往研究中不一致的增温效应提供了较好的统一性认识，而且有助于提高生态系统碳循环对气候变暖响应的模型预测。

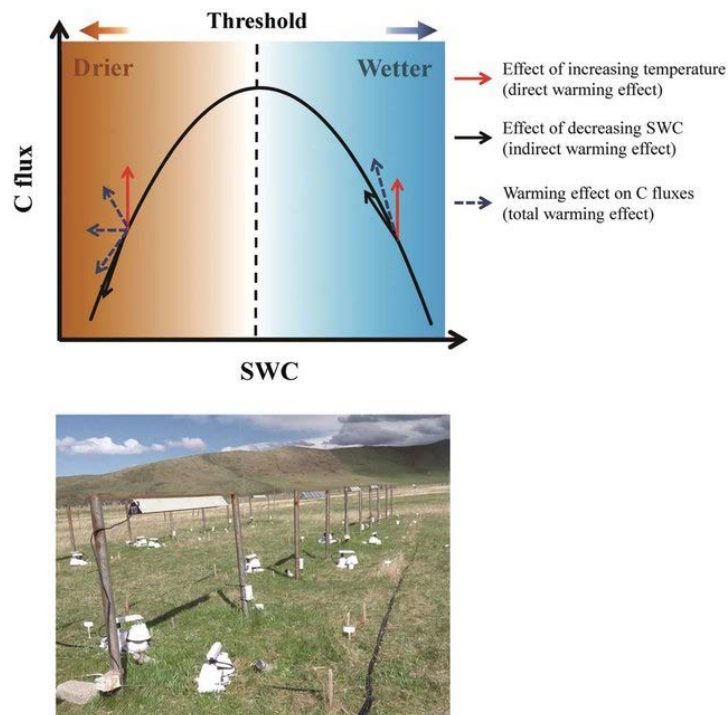


图 1 野外实验样地和土壤水分含量阈值调控生态系统净碳吸收增温效应概念图

# 定量揭示近 50 年大气 CO<sub>2</sub> 升高对陆地碳汇增加的贡献

2019 年 9 月 2 日，第二次青藏科考“亚洲水塔动态变化与影响”任务“亚洲水塔变化及其广域效应”专题北京大学/中科院青藏高原研究所朴世龙研究员团队，关于大气二氧化碳（CO<sub>2</sub>）升高对陆地碳汇增加的贡献最新研究成果发表在《自然—地球科学》（Nature Geoscience）上。研究团队结合多个陆地生态系统模型模拟结果和野外 CO<sub>2</sub> 施肥实验观测结果，并构建新的植被—土壤碳库周转理论模型，分析了 1959—2010 年大气 CO<sub>2</sub> 升高对北温带和全球陆地碳汇变化的作用。

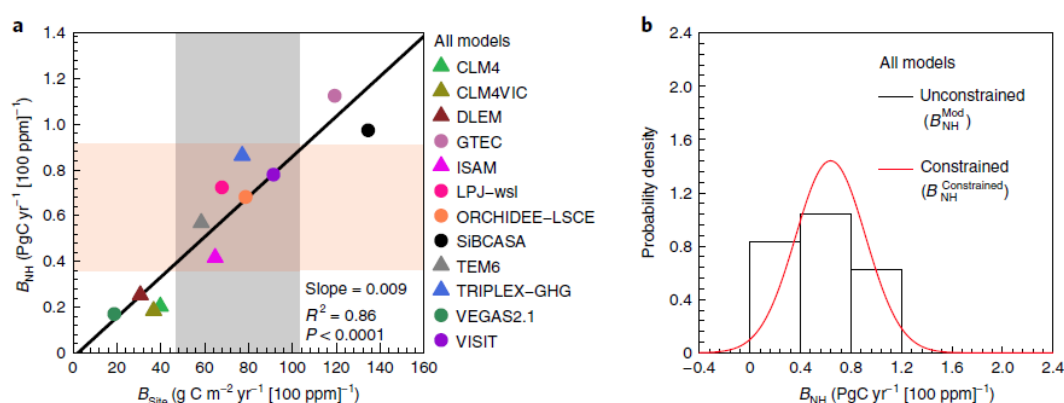


图 2 基于野外 CO<sub>2</sub> 施肥约束的北温带陆地生态系统碳汇对 CO<sub>2</sub> 升高敏感性

研究发现，北温带陆地碳汇对 CO<sub>2</sub> 升高的敏感性为大气 CO<sub>2</sub> 浓度每升高 100ppm，陆地碳汇强度每年增加  $6.4 \pm 2.8$  亿吨碳（图 2）。与此相比，碳—氮耦合模型均值低估了这一数值。就全球尺度而言，1960 年代至 2000 年代，CO<sub>2</sub> 升高导致陆地碳汇强度的增加量为每年约 20 亿吨碳。这意味着，CO<sub>2</sub> 升高是同期全球陆地碳汇增加的主因。本研究为定量理

解陆地碳汇变化的归因提供了重要科学支撑，亦为模型和控制实验相结合解决全球变化对陆地碳循环影响相关科学问题提供了新的研究思路。

---

**主送：**第二次青藏科考领导小组办公室、项目管理办公室、专家咨询委员会、  
总体专家组、中科院第二次青藏科考领导小组办公室、科考队依托单位、  
西藏、青海、甘肃等第二次青藏科考领导小组办公室及服务保障机构

**分送：**第二次青藏科考 10 大任务及各专题，成果第一及通讯作者

---

第二次青藏高原综合科学考察研究队办公室

总编：安宝晟

编辑：王伟财 李久乐 赵华标 张强弓

电子邮箱：[step@itpcas.ac.cn](mailto:step@itpcas.ac.cn)

网址：<http://www.step.ac.cn>

联系电话：010-84249468；传真：010-84249468

通信地址：北京市朝阳区林萃路 16 号院 3 号楼，中国科学院青藏高原研究所，100101

---