

新闻动态

水保所在全球土壤呼吸研究中取得新进展

来源：区域室、重点室 作者：简金世 时间：2022-04-11

近日，水土保持研究所焦菊英研究员团队联合美国太平洋西北国家实验室（Pacific Northwest National Laboratory）、斯坦福大学等单位，在国际著名综合性期刊Nature Communications上发表题为“Historically inconsistent productivity and respiration fluxes in the global terrestrial carbon cycle”的研究论文。水保所简金世教授为论文第一作者和通讯作者，黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室为第一单位。该研究得到了第二次青藏高原综合科学考察研究（2019QZKK0603），中国科学院先导专项项目（XDA20040202）等项目的联合资助。

陆地植被生态系统通过光合作用固定二氧化碳，称为总初级生产力或（GPP），其中的大部分以植被地表呼吸、根系呼吸和微生物异养呼吸等形式返回大气，还有小部分以火烧、生物挥发性有机化合物排放、可溶性有机碳进入河流系统等形式参与碳循环。然而，以往在估算全球光合作用GPP和呼吸作用CO₂排放时通常是独立进行的，其中全球陆地植被GPP通常基于遥感方式进行估算（自上而下的方法），而全球呼吸作用估算通常通过集成全球不同站点的土壤呼吸数据进行数学建模和升尺度实现（自下而上的方法），本研究率先尝试了在全球尺度上基于土壤呼吸数据反推GPP以及基于GPP数据反推土壤呼吸。

基于文献搜索得到的全球土壤呼吸估算量、根系呼吸与土壤呼吸的比值、根系呼吸与总自养呼吸比值以及总自养呼吸与GPP的比值等数据，反推得到全球GPP为 149^{+29}_{-23} PgCyr⁻¹，显著高于基于遥感方法估算得到的结果（ 113^{+18}_{-18} PgCyr⁻¹）；同时，基于土壤呼吸数据估算得到的全球土壤呼吸量为 87^{+9}_{-8} PgCyr⁻¹，显著高于基于遥感方式反推得到的全球土壤呼吸量（ 68^{+10}_{-8} PgCyr⁻¹）（图1）。两种方法得到的全球GPP之间一致的可能性小于3%（图1a中两个分布重合的面积小于3%），而两种方法得到的全球土壤呼吸之间一致的可能性小于2%（图1c中两个分布重合的面积小于2%），说明目前对全球GPP和土壤呼吸量的估算至少有一个与实际量存在较大的偏差。

基于月时间尺度的全球土壤呼吸数据，以月降雨量、月平均温度、氮沉降、土壤理化性状、地表生物量以及叶面积指数等环境指标为预测变量，采用随机森林建模估算得到全球土壤呼吸为 93 PgCyr⁻¹（图2），与基于土壤呼吸数据库得到的结果（ 87^{+9}_{-8} PgCyr⁻¹）更为接近。同时，研究还发现基于同位素方法以及日光诱导叶绿素荧光（SIF）技术得到的全球GPP估算量和基于土壤呼吸数据库反推得到的结果更为接近，说明目前对全球GPP的估算可能偏低，然而这一结论有待今后更多的证据给予证明。

本研究探索了基于土壤呼吸数据库反推全球GPP，以及基于全球GPP结果反推全球土壤呼吸量，发现不同的方法在估算全球GPP或者土壤呼吸时存在很大差异，强调了交叉比较不同来源的数据对了解陆地碳循环的重要性。

原文链接：<https://doi.org/10.1038/s41467-022-29391-5>

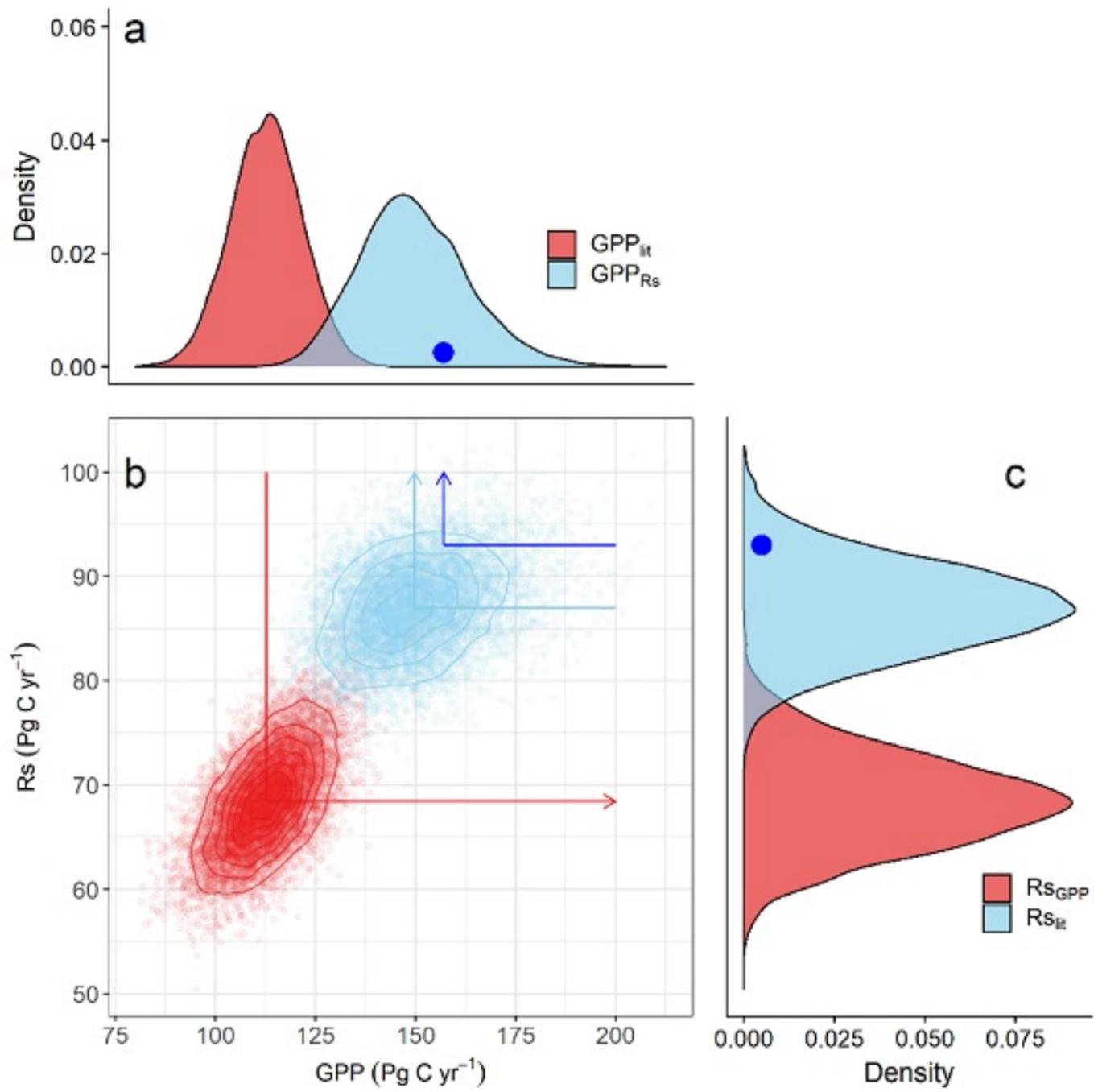


图1. (a) 基于遥感影像（红色）和基于土壤呼吸数据库（淡蓝色）估算得到的全球陆地植被初级生产力（GPP）；（b）全球初级生产力和土壤呼吸之间的关系散点图；（c）基于遥感影像（红色）和基于土壤呼吸数据库（淡蓝色）估算得到的全球土壤呼吸量（RS）。

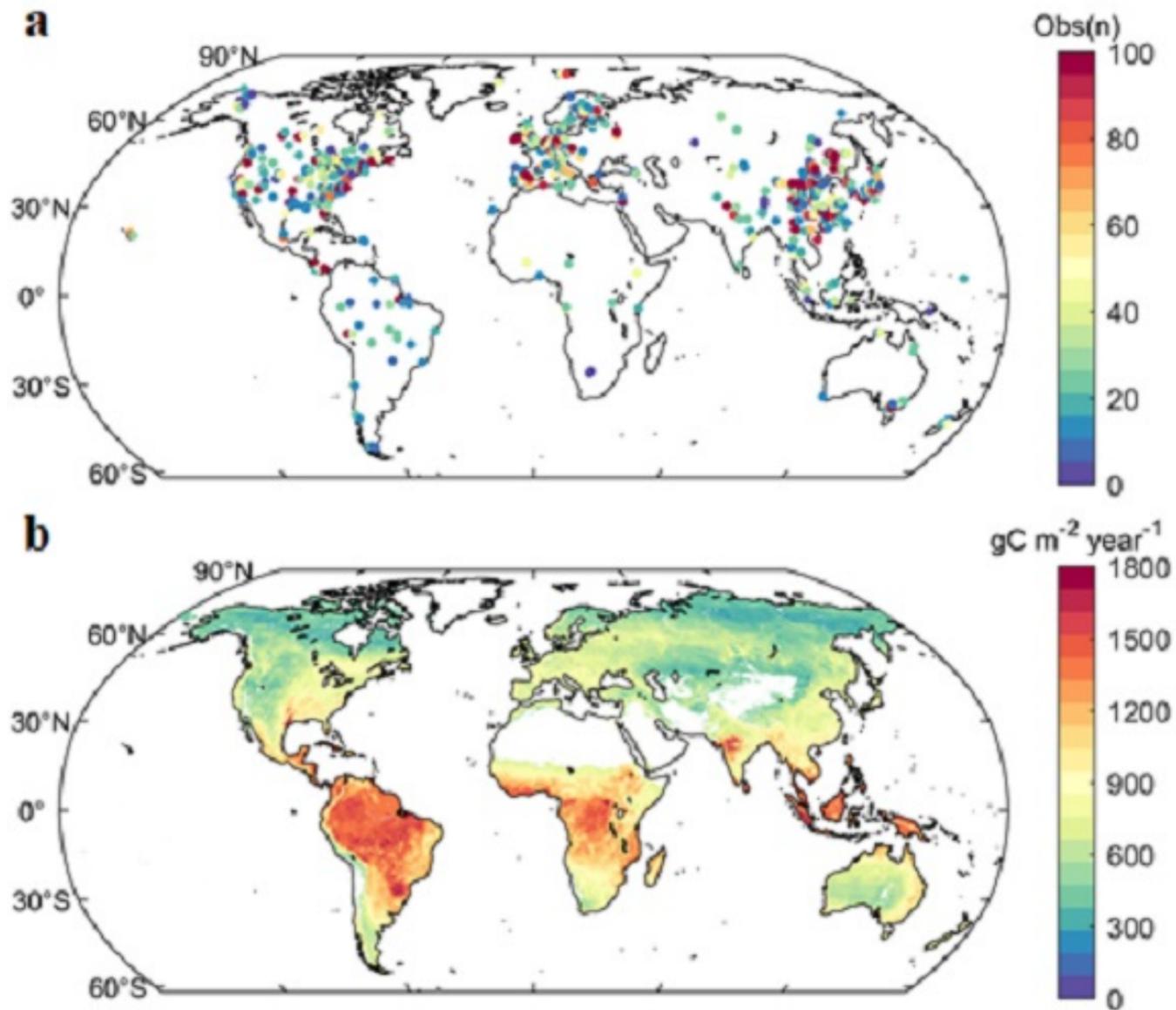


图2. 基于月时间尺度的全球土壤呼吸数据，采用随机森林建模估算得到的全球土壤呼吸。(a)随机森林模型中使用的土壤呼吸站点空间分布；(b)随机森林模型预测得到的土壤呼吸全球空间分布。

编辑：王容娜

终审：韩锁昌

新闻媒体	政府机构及组织	国内科研机构
国际组织及科研机构	所内链接	

© 2005 - 2020 中国科学院水利部水土保持研究所 版权所有 陕ICP备05002581号-1 (<http://beian.miit.gov.cn>)

地址：中国陕西杨凌西农路26号 邮编：712100

电话：029-87012411 传真：029-87012210 信箱：webmaster@ms.iswc.ac.cn