地理资源所在生态系统碳循环时间动态研究中取得系列进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/2672.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

大气二氧化碳(CO2)浓度长期年际波动主要由陆地生态系统净生态系统生产力(NEP)的变化所导致，研究陆地生态系统碳循环长期趋势与年际变异的过程机制是准确预测大气CO2浓度变化的关键。以往的研究直接将气候因子年际波动与生态系统碳汇长期趋势与年际变异进行相关或回归分析，忽略了一些关键的生物和生态过程调节机制，导致得到不一致的研究结论。中国科学院地理科学与资源研究所牛书丽研究组通过整合分析区域和全球多源碳通量和碳储量数据，在碳循环的年际变异和长期趋势及其生态学机制方面取得以下进展：

(1)定量分析陆地生态系统NEP长期趋势与年际变异的特征规律和贡献区域。通过整合分析1979－2013年全球、北半球和南半球大气反演通量数据，结合陆地植被类型数据，研究组博士生伏正发现虽然全球、北半球和南半球NEP显著增加且均表现出很大的年际变异，但北半球、南半球对全球NEP长期趋势的贡献相等，而对于年际变异，北半球贡献更多(58%)(Fu et al. 2017a, Environmental Research Letters)。温带和寒带森林对北半球NEP长期趋势贡献较大(40%)，但半干旱生态系统(40%)和草地农田对北半球NEP的年际变异贡献最大。而对于南半球，长期趋势和年际变异贡献最大的区域均为半干旱生态系统，分别占53%和58%。同时发现由于通量观测中碳通量拆分及插值方法的差异，导致生态系统净CO2交换在不同生态系统中差异明显(Fu et al. 2018,Agricultural and Forest Meteorology)。

(2)揭示碳吸收最大速率和碳吸收期对NEP年际变异的调节。基于大气反演通量数据和长期涡度通量观测数据，发现在全球和生态系统尺度，NEP年际变异均归因于碳吸收最大速率和碳吸收时期(Fu et al. 2017b,Agricultural and Forest Meteorology; Xia et al. 2015,PNAS)。更为重要的是气候因子对NEP年际变异的直接影响很小，其主要通过影响碳吸收最大速率和碳吸收时期进而调控NEP年际变异，而不同生态系统类型其作用的过程机理亦不同。在此基础上系统阐述了气候因子如何通过影响生态系统关键过程进而影响NEP的年际变异，综述了NEP年际变异在生态系统、区域以及全球尺度上的现象规律、驱动因子、生物过程、模型预测能力和未来研究方向，提出气候因子-生态系统过程-碳通量年际变异的概念框架(Niu et al. 2018,Global Ecology and Biogeography)。

(3)揭示陆地生态系统碳周转时间的格局和控制因素。当前陆地生态系统碳储量估算还存在很大的不确定性，其中生态系统模型对陆地生态系统净初级生产力(GPP)的估算呈现较强的收敛，而对碳周转的约束并不理想，从而使得碳周转成为估算生态系统固碳能力最大的不确定性来源。该研究组博士后汪金松通过整合分析中国东部南北样带森林生态系统2753个植物样方和1087个土壤样方的碳储量和大气反演碳通量数据，发现土壤和植被碳周转时间调控因素的差异，其中土壤碳周转时间受温度和降水控制，而植被碳周转时间受林龄调控(Wang et al. 2018，Functional Ecology);

同时发现根系周转主要由植被类型控制，而气候因子和土壤属性主要通过影响植被特征进而调控根系的周转(Wang et al. 2018,Global Ecology and Biogeography)。该研究组通过合作研究还发现随着森林演替，气候对北美森林的恢复具有一定作用，但当前北美森林生物量碳已达到其固碳潜力的78%，固碳能力可能接近于饱和，未来60年内北美森林固碳潜力所剩无几(Zhu et al. 2018,Nature Communications)。

上述研究受到国家自然科学基金杰青项目、中组部青年千人计划等的资助。

相关发表成果：

1.Wang J, Sun J, Yu Z, Li Y, Tian D, Wang B, Li Z, Niu S. 2018.Vegetation type controls root turnover in global grasslands.Global Ecology and Biogeography. In Press.

2.Wang J, Sun J, Xia J, He N, Li M, Niu S. 2018.Soil and vegetation carbon turnover times from tropical to boreal forests.Functional Ecology, 32: 71-82.

3.Fu Z, Gerken T, Bromley G, Araujo A, Bonal D, Burban B, Ficklin D, Fuentes JD, Goulden M, Hirano T, Kosugi Y, Liddell M, Nicolini G, Niu S, Roupsard O, Stefani P, Mi C, Tofte Z, Xiao J, Valentini R, Wolf S, Stoy PC. 2018.The surface-atmosphere exchange of carbon dioxide in tropical rainforests: Sensitivity to environmental drivers and flux measurement methodology.Agricultural and Forest Meteorology, 263: 292-307.

4.Zhu K, Zhang J, Niu S, Chu C, Luo Y. 2018.Limits to growth of forest biomass carbon sink under climate change.Nature Communications. doi: 10.1038/s41467-018-05132-5.

5.Niu S, Fu Z, Luo Y, Stoy PC, Keenan TF, Poulter B, Zhang L, Piao S, Zhou X, Zheng H, Han J, Wang Q, Yu G. 2018.Interannual variability of ecosystem carbon exchange: From observation to prediction.Global Ecology and Biogeography, 26: 1225-1237.

6.Fu Z, Stoy PC, Luo Y, Chen J, Sun J, Montagnani L, Wohlfahrt G, Rahman AF, Rambal S, Bernhofer C, Wang J, Shirkey G, Niu S. 2017a.Climate controls over the net carbon uptake period and amplitude of net ecosystem production in temperate and boreal ecosystems. Agricultural and Forest Meteorology, 243: 9-18.

7.Fu Z, Dong J, Zhou Y, Stoy PC, Niu S. 2017b.Long term trend and interannual variability of land carbon uptake - The attribution and processes.Environmental Research Letters, 12: 014018.

8.Xia J, Niu S, Ciais P, Janssens IA, Chen J, Ammann C, Arain A, Blanken PD, Cescatti A, Bonal D, Buchmann N, Curtis PS, Chen S, Dong J, Flanagan LB, Frankenberg C, Georgiadis T, Gough CM, Hui D, Kiely G, Li J, Lund M, Magliulo V, Marcolla B, Merbold L, Montagnani L, Moors EJ, Olesen JE, Piao S, Raschi A, Roupsard O, Suyker AE, Urbaniak M, Vaccari FP, Varlagin A, Vesala T, Wilkinson M, Weng E, Wohlfahrt G, Yan L, Luo Y. 2015.Joint control of terrestrial gross primary productivity by plant phenology and physiology.Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 112: 2788-2793.

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发