

基于卫星观测与能量平衡模型的森林空间变化 对区域气候的影响

曹金洪¹ 沈文娟^{1*}

(1.南京林业大学林草学院, 南方现代林业协同创新中心 南京 210037;)

摘要:【目的】本研究旨在构建造林与毁林时空模式及其对温度影响的效应评估, 揭示真实森林变化的生物物理机制与温度变化机制, 深化对长三角城市群森林变化的气候效应的全面理解与评估, 进而为森林从辐射与非辐射角度评估应对气候变化提供科学的数据与认知。【方法】以长三角地区为研究区域, 基于中高分辨率的土地覆盖数据进行森林变化的识别(2010-2020年)。在此基础上利用移动窗口策略、时空变化模式分析法, 比较发生变化的森林与未发生变化的森林或非森林的地表温度差异, 结合MODIS地表温度、反照率、蒸散发、长短波辐射通量等数据以及气温等数据量化尺度一致情况下的森林变化对地表温度的影响。通过辐射通量、土壤热通量以及能量再分配因子的变化构建地表能量平衡模型, 模拟森林变化对地表温度的影响。最后构建线性关联关系, 分析不同森林变化类型的温度效应与辐射、非辐射效应的关联。

【结果】研究结果表明:(1)通过地表能量平衡模型计算得出, 造林主要引起模型地表温度的下降, 当农田变为森林时, 平均下降了 $0.15 \pm 0.13^{\circ}\text{C}$, 且在春夏季的白天更明显。毁林则一般引起模型地表温度的上升, 当森林变为农田时, 平均上升了 $0.10 \pm 0.14^{\circ}\text{C}$; 当森林变为不透水层时, 平均上升了 $0.25 \pm 0.26^{\circ}\text{C}$, 且在春夏季的白天更明显。但是当森林变为草地时, 模型地表温度呈现为下降, 平均下降了 $0.15 \pm 0.22^{\circ}\text{C}$ 。(2)通过地表能量平衡模型得出的地表温度与卫星观测的地表温度在变化趋势上大致相同, 二者具有一定的相关性(Pearson相关系数在0.77-0.96之间, 显著性P值均小于0.01)。但是二者的变化幅度差异较大, 总体上模型地表温度的变化幅度大于观测地表温度的变化幅度。(3)由能量再分配因子引起的非辐射效应主导了长三角区域森林变化对地表温度的影响, 总体上非辐射强迫指数NRFI的值约为82.88%。与之相对的, 由反照率变化引起的辐射效应对长三角区域地表温度的影响较小。【结论】本研究的成果表明长三角地区森林变化的温度效应是由非辐射效应主导的, 林地和草地均有降温效果, 可以很好的应对气候变暖的趋势。因此, 本研究强调了保护林草地资源与落实退耕还林还草政策的必要性, 这对于改善长三角地区的气候乃至缓解全球气候的变暖具有重要的意义。

关键词: 森林变化; 卫星观测; 地表能量平衡模型; 地表温度

中图分类号 Q958.15; S154.5

文献标识码: A

文章编号: 1001-7488 () -0000-00