

GEDI L4A地上生物量产品精度验证与误差分析

黄宝凤^{1,2,3}, 聂胜^{2,3}, 黄兴召¹, 王成^{2,3}, 冯宝坤⁴, 孙悦⁵

(1. 安徽农业大学 林学与园林学院, 安徽 合肥 230036; 2. 中国科学院空天信息创新研究院数字地球重点实验室, 北京 100094; 3. 可持续发展大数据国际研究中心, 北京 100094; 4. 河南理工大学 测绘与国土信息工程学院, 河南 焦作 454003; 5. 国家林业和草原局华东调查规划院, 浙江 杭州 310000)

摘要:【目的】森林地上生物量 (Aboveground Biomass, AGB) 是衡量森林碳汇和评估森林固碳能力的重要指标。全球生态系统动力学调查 (Global Ecosystem Dynamics Investigation, GEDI) 作为专为林业设计的星载 LiDAR 系统, 为获取高精度的森林地上生物量数据提供重要支持。然而, 目前对于 GEDI L4A 产品缺乏系统性的精度评估, 同时尚未明确哪些因素对其精度影响最大。【方法】本研究选择美国华盛顿州的 Hood_canal、Solduc 和 King_county 三个研究区进行精度验证与误差分析。主要是在这三个研究区内利用机载 AGB 数据集验证 GEDI L4A 数据产品的森林地上生物量精度, 并综合分析了地形因素 (坡度\坡向)、GEDi 质量指标 (信噪比\波束类型)、其他环境因素 (森林类型\太阳高度角\生长季) 对森林地上生物量估算精度的影响。【结果】主要结论如下: (1) 通过对三个研究区的精度分析, Hood_canal、King_county 和 Solduc 的 RMSE 的值为 124.76、146.96 和 154.11 Mg/ha, 相比于其他两个研究区, Solduc 研究区的森林 AGB 估算精度较低, 主要原因可能是 Solduc 研究区内地形非常复杂, 有众多的山脉和河流, 导致森林地上生物量估算精度降低。(2) 采用随机森林对地形因素 (坡度\坡向)、GEDi 质量指标 (信噪比\波束类型)、其他环境因素 (森林类型\太阳高度角\生长季) 进行重要性排序, 发现影响 GEDI 森林地上生物量估算精度的主要因素是地形因素 (坡度\坡向), 其次是信噪比 (SNR)。(3) GEDI 森林地上生物量数据产品的估算精度随着坡度的增加而降低, 0°~5°坡度范围内估算精度最佳; 阳坡条件下获取数据估算精度优于阴坡数据; 随着信噪比 (SNR) 的增加, 森林地上生物量估算的精度也随之提高, 在 0.99~1 之间时森林地上生物量估算精度最高。相比之下, 波束类型、森林类型、太阳高度角和生长季对森林地上生物量估算精度影响较小。本研究验证了 L4A 数据产品的精度, 并深入分析了 L4A 在不同影响因素下对森林地上生物量估算精度的影响, 为筛选高质量 GEDI 生物量样本提供了重要参考。