

引文格式: 尤号田. 基于机载 LiDAR 数据森林关键结构参数估测研究[J]. 测绘学报, 2020, 49(12): 1644. DOI: 10.11947/j. AGCS. 2020. 20190480.
YOU Haotian. Research on forest key structural parameters estimation based on airborne LiDAR data[J]. Acta Geodaetica et Cartographica Sinica, 2020, 49(12): 1644. DOI: 10.11947/j. AGCS. 2020. 20190480.

基于机载 LiDAR 数据森林关键结构参数估测研究

尤号田

桂林理工大学测绘地理信息学院, 广西 桂林 541004

Research on forest key structural parameters estimation based on airborne LiDAR data

YOU Haotian

College of Geomatics and Geoinformation, Guilin University of Technology, Guilin 541004, China

机载 LiDAR 作为主动遥感技术, 既能记录地物的三维坐标信息, 又能同时获取地物的回波强度信息, 现已成功应用于多种森林结构参数估测研究。现阶段多数 LiDAR 传感器发射脉冲的波长属于近红外波段, 绿色植被在此光谱范围具有较好的反射特性, 从理论上讲, LiDAR 强度数据在林业研究中应发挥巨大的应用潜能。但是, LiDAR 强度数据在获取的过程中受多种因素的影响, 如: 距离、入射角、反射率及大气衰减等, 限制其广泛应用。因此深入探索 LiDAR 强度数据林业应用的潜能以及量化不同影响因素强度校正对森林结构参数估测的影响已成为现阶段 LiDAR 数据林业应用的研究难点与热点。

本研究基于长春净月潭国家森林公园机载 LiDAR 数据, 通过去噪、分类、旁向重叠点移除、不同尺度采样、不同影响因素强度校正等处理, 从中提取系列点云高度分布参数及点云强度参数, 分别用于研究区不同林分树种类型分类、林分均高、叶面积指数及森林生物量等结构参数估测, 主要内容如下。

(1) 对原始 LiDAR 点云数据进行重叠点移除操作, 分别从重叠点移除前后的 LiDAR 数据中提取高度分位数及激光穿透指数, 用于樟子松及落叶松林分平均高及森林 LAI 估测研究以验证航带旁向重叠点对森林结构参数估测的影响。结果表明无论是对于林分均高和森林 LAI 估测而言, 相邻航带旁向重叠点移除后的估测结果均高于重叠点移除前的估测结果, 航带旁向重叠点的移除能够提高森林结构参数估测精度。

(2) 从 LiDAR 数据分别提取一系列高度及强度分布参数, 利用随机森林算法实现研究区樟子松、落叶松、蒙古栎、山杨及其他树种的分类研究, 结果表明相较 LiDAR 高度分布参数而言, LiDAR 强度参数更加适用于森林林分树种类型分类, 且强度参数与高度分布参数综合应用时分类结果精度最优。

(3) 利用距离及入射角对 LiDAR 点云强度进行校正以量化距离及入射角对林分树种分类的影响, 结果表明距离校正强度的分类结果相较原始点云强度数据分类结果有一定提高, 但提高程度较小; 扫描角校正强度的分类

结果相较原始点云强度数据分类结果基本保持不变; 而基于 DEM、DSM 和 DEM 及 DSM 衍生得到的人射角强度校正非但没能提高分类结果, 反而均在一定程度上降低了分类结果。

(4) 研究了不同 LiDAR 采样形状及采样尺度对林分均高估测产生的影响, 结果方形 LiDAR 采样较适于樟子松, 圆形采样较适于落叶松, 且樟子松在 35 m 空间采样尺度下林分均高的估测精度最高; 落叶松在 15 m 空间采样尺度下林分均高的估测精度最高; 而其他树种在 20 m 空间采样尺度下林分均高的估测精度最高。

(5) 利用距离、入射角及反射率对 LiDAR 点云强度进行校正, 从中提取激光穿透指数, 用于樟子松和落叶松 LAI 估测。结果表明当研究区高程差相对较小时, 距离强度校正对森林 LAI 估测结果的影响相对较小; 入射角和反射率校正能够提高森林 LAI 的估测精度, 但估测精度的提高程度与林分类型、入射角及反射率系数的选择密切相关。

(6) 基于林分树种类型、林分平均高及森林 LAI 估测结果实现不同林分类型森林生物量的反演, 结果表明林分平均高与森林生物量具有较强的相关性, 森林 LAI 与森林生物量的相关性较弱。

中图分类号: S791 文献标识码: D

文章编号: 1001-1595(2020)12-1644-01

基金项目: 国家自然科学基金(41901370); 广西自然科学基金(2018GXNSFBA281075); 广西科技基地和人才专项(桂科 AD19110064)

收稿日期: 2019-11-20

作者简介: 尤号田(1985—), 男, 2017 年 6 月毕业于东北林业大学, 获工学博士学位(指导教师: 戚大伟教授、邢艳秋教授), 研究方向为林业定量遥感。

Author: YOU Haotian (1985—), male, received his doctoral degree from Northeast Forestry University on June 2017, majors in quantitative remote sensing of forestry.

E-mail: youht@glut.edu.cn