

高分航空多波段极化 SAR 森林蓄积量估测能力评价

范亚雄, 赵磊*, 陈尔学, 徐昆鹏, 马云梅

中国林业科学研究院资源信息研究所, 北京, 100091

摘要:【目的】使用高分航空系统获取的 P/L/S/C/X 5 个波段全极化 SAR 数据, 分析不同波段信号对森林蓄积量的响应规律及敏感性, 并评估基于单一波段及联合多波段极化 SAR 估测森林蓄积量的能力。【方法】采用样地调查和机载 LiDAR 数据估测得到试验区森林蓄积量分布图, 自该图采用分层抽样法获取共 196 个样地尺度森林蓄积量样本作为参考, 评价多波段极化 SAR 森林蓄积量估测能力。基于水云模型, 分析不同波段后向散射强度对蓄积量的响应规律, 并量化其动态范围与饱和点。提取多种极化分解分量, 基于相关系数分析其对蓄积量的敏感性, 在此基础上, 采用随机森林与支持向量回归算法, 进行特征选择及回归建模。【结果】水云模型结果表明, 较长波长(P/L)相对于短波长(S/C/X)动态范围更高, P 波段饱和点高于 $160 \text{ m}^3/\text{ha}$, 而其他波段不超过 $100 \text{ m}^3/\text{ha}$ 。相关性分析结果显示, P 波段、L/S 波段和 C/X 波段与蓄积量的相关性依次降低, 分别在 0.6 以上、0.3-0.4 以及 0.3 以下。基于单一波段估测蓄积量时, P 波段精度为 73.79%, 其他波段不超过 60%; 多波段联合估测时, L/S 波段和 P 波段的联合使估测精度比单独使用 P 波段提升约 2%, C/X 波段的加入对精度提升的贡献很小。所有波段的联合可取得最佳的估测结果, 精度达到 77.25%。【结论】从信号动态范围、饱和点和相关性等指标综合考虑, P 波段对蓄积量的敏感性最高, 且明显优于其他波段, L/S 波段次之, 而 C/X 波段的敏感性最弱。基于极化 SAR 估测森林蓄积量时, 应首选 P 波段, 同时, 多波段联合应首选 P 波段和 L/S 波段。