
空天院首创超高分辨率光学森林三维遥感新方法

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/23171.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！

空天院首创超高分辨率光学森林三维遥感新方法。

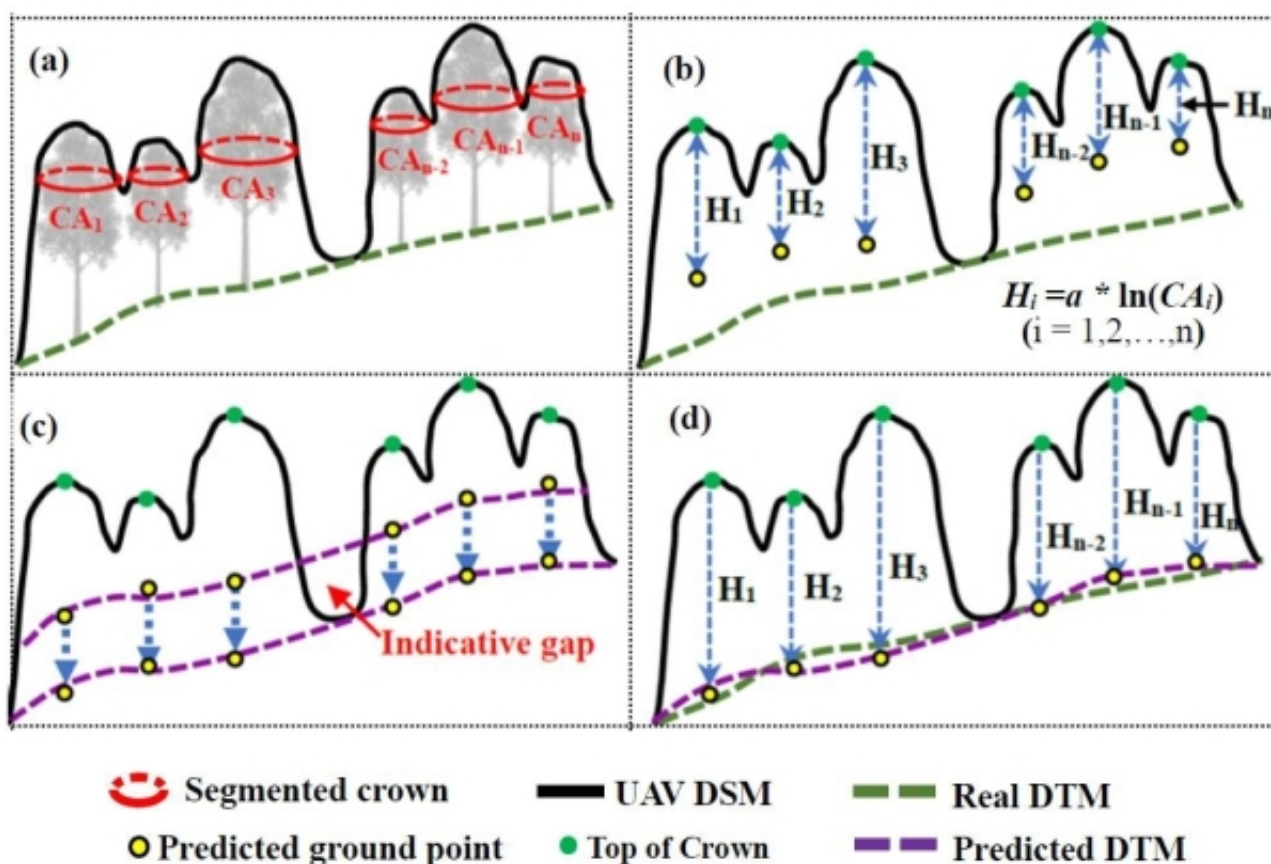
近日，中国科学院空天信息创新研究院遥感科学国家重点实验室研究员倪文俭带领的森林遥感团队，在利用超高分辨率光学遥感立体观测数据提取森林三维结构研究方面取得重要进展。现有研究认为，光学多角度立体观测数据在林区不具备穿透能力，故在缺乏林下地形数据时，无法独立进行森林垂直结构参数的直接测量，特别是在浓密山地林区。本研究发现：分辨率优于0.2米的光学立体观测数据能够对单株树木的冠顶结构进行精细刻画；受树木异速生长方程启发，创建了“生长关系约束的林下地形逼近算法”（AGAR），打破了传统的认知局限，实现了仅利用光学立体观测数据对森林垂直结构的直接测量。相关研究成果发表在Remote Sensing of Environment上。

森林作为重要的陆地生态系统碳库之一，准确估算其碳储量是遥感研究的主要方向，可服务于我国的“双碳”战略和地球系统碳循环过程研究。过去，国内外开展了基于遥感影像光谱或微波散射强度等“二维”特征的森林碳储量估算原理与方法研究，而“地形影响”“遥感信号饱和”仍是难以逾越的两大科学难题。因此，国际学界逐渐转向以卫星测距技术为基础的“三维”遥感，包括以激光测距为基础的激光雷达遥感、以微波测距为基础的合成孔径雷达干涉以及以视觉测距为基础的光学多角度立体观测。美国科学家致力于发展具备冠层穿透能力的星载激光雷达，包括早期搭载在航天飞机上的激光高度计SLA01和SLA02、2003年至2009年运行的ICESat/GLAS卫星、2018年发射的ICESat-2卫星以及2019年放置在国际空间站上的GEDI。欧洲科研人员则积极发展穿透能力较强的L波段Tandem-L和P波段BIOMASS合成孔径雷达干涉卫星，并计划2024年发射。相较于激光雷达和合成孔径雷达干涉，光学多角度立体遥感具有图像直观形象的显著优势但受穿透能力的限制，目前主要用于地表高程的测量，且需要依靠其他数据源提供的林下地形才能对森林垂直结构进行测量，应用价值和场景受限。

近年来，中国在光学多角度立体遥感方面快速发展，先后发射了资源三号、高分七号、天绘系列以及其他商业遥感卫星，同时影像空间分辨率逐步提高。能否利用不断提高的空间分辨率来突破其穿透能力弱的限制，进而最大程度地发挥超高分辨率光学多角度立体遥感数据的应用价值，既是国际前沿科学问题又是中国遥感科研人员亟需回答的问题。

森林遥感团队意识到超高分辨率光学多角度立体观测遥感数据的独特价值，自2014年对无人机立体观测数据在森林结构参数测量中的应用进行了持续研究，并于2018年开展了大兴安岭林区大范围无人机采样观测实验，揭示了观测角度与影像分辨率的耦合规律，证实了森林高度信息对叶面积指数估算的补充作用，研发了针对落叶林区森林高度提取的有叶季和无叶季影像协同解决方案，突破了光谱与三维几何特征协同的散发枯立木识别技术、单木识别与分割技术、以背景识别为基础的高精度森林覆盖度提取技术。在上述数据与技术积累的基础上，该团队创建了“生长关系

约束的林下地形逼近算法” (AGAR), 实现了复杂地形条件下森林高度的直接提取。该成果证实了无需额外林下地形数据的支持, AGAR算法仅利用超高分辨率光学多角度立体观测数据即可实现森林高度提取。



尽管AGAR算法使用无人机获取的立体观测影像开展研究, 且算法的具体技术细节需要进一步测试完善, 但随着0.1米卫星光学遥感数据时代的到来, 该方法将开启超高分辨光学立体遥感影像森林三维遥感新时代。论文链接 [图1.生长关系约束的林下地形逼近算法\(AGAR\)的核心思路](#) [图2.典型地形条件下森林高度提取的效果](#)。(a)-(c)为光学多角度立体观测数据获取的数字表面模型(DSM);(d)-(f)为光学多角度立体观测数据通过林窗插值提取的森林高度, 由于浓密林区林窗较少, 导致树高被严重低估或者地形特征去除不彻底;(g)-(i)为利用AGAR提取的森林高度。(a)区域覆盖山脊, (b)区域覆盖山谷;(c)区域覆盖从山脚到山顶的斜坡。

研究团队单位: 空天信息创新研究院

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

本文版权归作者所有, 请勿用于商业用途, [爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发