
研究揭示无人机影像关键获取参数对森林空间结构探测的耦合规律

作者：writer 来源：本站

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/2450.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！

近日，中国科学院空天信息研究院遥感科学国家重点实验室碳循环遥感研究室研究员倪文俭带领团队，在利用无人机航空立体影像进行森林结构参数调查研究方面取得新进展。研究团队以机载激光雷达数据为参考，系统分析了影像获取的航向重叠度和空间分辨率对森林空间结构提取的影响，发现两者之间存在明显的耦合效应，揭示了无人机航空

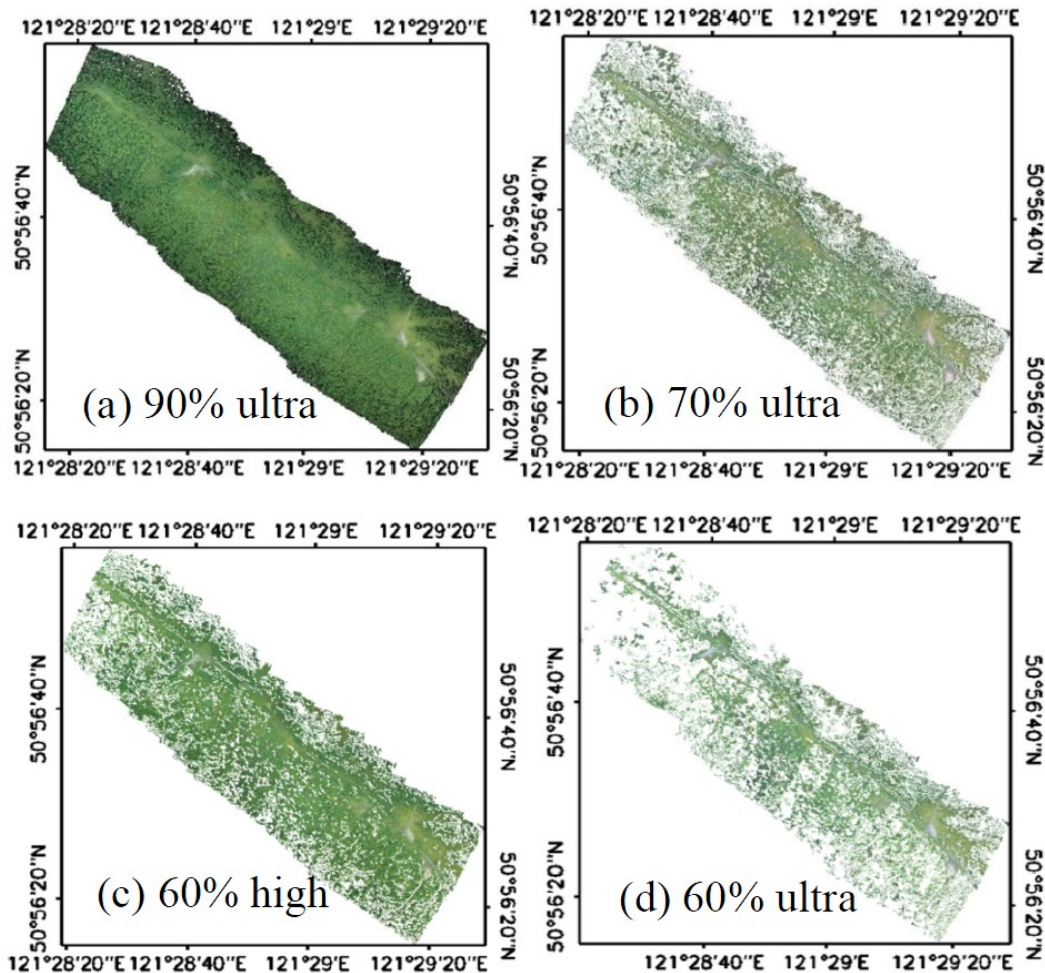
利用航空立体影像进行森林空间结构探测是实现自动化高精度林业调查的重要手段之一，其有据可查的历史可以追溯到上个世纪初。但由于早期航空立体影像处理的专业化程度较高，自动化程度较低，加之影像获取成本较高，限制了其在测绘之外的领域进行推广应用。更重要的是大多数相关研究所使用的航空立体影像主要是为地形测绘服务的（按照我国目前航摄及成图标准，航向重叠度设计一般仅为60%~65%，旁向重叠度设计一般仅为30%~35%），以森林空间结构测量为主要目标的影像获取较少。

近年来，无人机平台的快速发展和航空立体影像自动化处理程度的显著提高，大大降低了航空立体影像的获取成本和处理的技术门槛。因此，在森林遥感领域越来越多的研究人员开始关注如何利用无人机航空立体影像对森林空间结构进行探测。无人机航空立体影像与有人机立体航空影像的重要区别之一在于空间分辨率，前者通常在厘米级，而后者通常在分米级。目前对利用无人机航空立体影像进行森林空间结构的研究刚刚起步，主要是利用对有人机立体影像的认知进行无人立体机立体影像的分析。

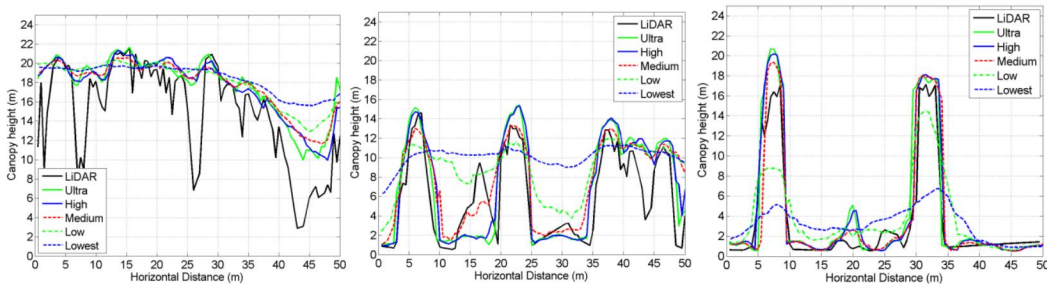
利用无人机航空立体影像进行森林空间结构探测的结果取决于通过影像自动化匹配得到的点云的质量，而影像自动化匹配依赖于图像纹理。对于给定的森林场景，影像空间分辨率和航向重叠度是决定图像纹理的关键参数，但针对森林空间结构探测应该如何对这两个参数进行优化，尚未有明确的认识。为此，森林遥感研究团队自2014年起开始进行无人机立体影像获取平台搭建与数据处理算法研发，依托所研发的“森飞三号”无人机平台，进行了无人机航空立体影像的获取。团队利用所获取的数据对由5种影像分辨率(8.6 cm、17.2 cm、34.4 cm、68.8 cm、137.6 cm)和4种航向重叠度(90%、80%、70%、60%)任意组合构成的20种情况，从数据处理计算量、点云密度、样地尺度高度指数和点云垂直分布四个角度进行了系统分析。

研究结果发现，对森林空间结构探测而言，影像空间分辨率与航向重叠度存在耦合效应，即高空间分辨率影像需要高航向重叠度的配合，同时得到两个推论：(1)对于给定的空间分辨率，过低的航向重叠度会产生大量无法探测区域，且会降低对森林冠层顶点和稀疏森林中单木的探测精度；而过高的航向重叠度只会大大增加计算量，但对森林空间结构探测精度无益；(2)对于给定的

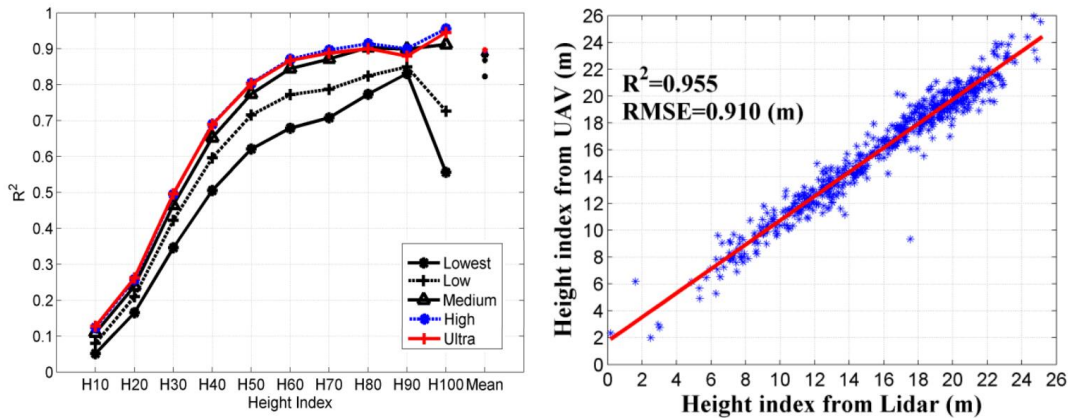
航向重叠度，过高的图像分辨率既增加了数据处理的计算量，又增加点云匹配的难度；而过低的图像分辨率，则降低了森林空间结构探测精度，无法发挥航向重叠度的优势。对于单木尺度的森林空间结构探测而言，17.2 cm-34.4 cm的空间分辨率配以80%-90%的航向重叠度是最优的。对于大多数无人机航空立体影像而言，在数据处理过程中需要注意降低图像分辨率，或提高航向重叠度。



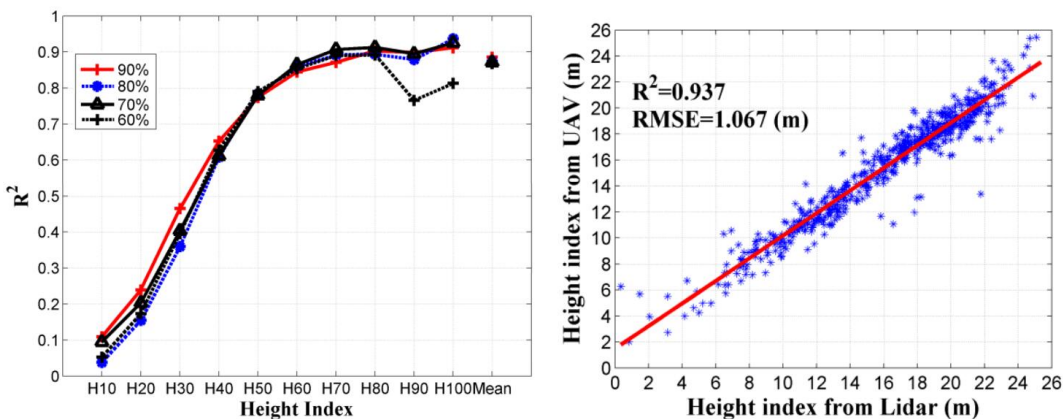
不同影像空间分辨率与航向重叠组合探测的点云的水平分布(ultra=8.6 cm,High=17.2 cm)。对比(a)、(b)、(d)可以看出，对于给定的空间分辨率，降低航向重叠度会造成大量空白区域无法探测；对比(c)、(d)可以看出，分辨率越高并不一定会有越好的结果，对于60%的航向重叠度，低分辨率影像得到的点云的水平分布更好一些。



航向重叠为90%的情况下，不同影像分辨率在不同森林密度情况下得到的森林空间结构垂直分布的剖面图(ultra=8.6 cm, High=17.2 cm, Medium=34.4 cm, low=68.8 cm, and lowest=137.6 cm)。从左到右依次为浓密森林、中等密度森林和稀疏森林。可以看出，对于中等密度和稀疏森林，137.6 cm和68.8 cm分辨率过低，以至于无法准确测量单木冠层顶部高度，而8.6 cm、17.2 cm和34.4 cm在捕捉森林冠层高度方面差别不大，这表明8.6 cm的空间分辨率没有太大必要，可以适当降低空间分辨率。



在90%航向重叠度情况下，不同空间分辨率立体影像对30m*30m样地内高度指数的探测精度。右图是以最大高为例给出的无人机立体影像探测结果与激光雷达点云探测结果的对比散点图。



在Medium=34.4 cm条件下，不同航向重叠度对30m*30m样地内高度指数的探测精度。右图是以最大高为例给出的无人机立体影像探测结果与激光雷达点云探测结果的对比散点图。

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

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