

无人机机载激光和手持激光在空地一体化的应用

朱建伟

【福建省佳测勘测设计有限公司】

摘要：

无人机机载激光技术是目前测绘行业最为重要的技术手段之一，由于其具备效率高、高精度、能去植被等诸多优点，已广泛应用在各领域。本文以无人机机载激光扫描为主，手持激光扫描为辅，对文化遗产古建筑福建将军庙进行测量扫描，利用两种激光扫描技术相结合的特点，使得空地一体化测绘无论在效率还是精度上都得到了保障，希望对以后的相关应用提供一定的借鉴。

关键词：

无人机；机载激光雷达；手持激光扫描仪；空地一体化

在大范围测图中，传统的单点测量模式效率低下，很难满足实际需要。近些年随着无人机测绘技术的高速发展，无人机摄影测量技术和无人机载激光测量技术，已被广泛应用在大比例尺地形图测绘、电力巡检、自然资源调查、矿山安全监测、地质灾害调查、建筑工程等各个领域。本文分析无人机机载激光和手持激光两种技术的优缺点，用手持激光扫描辅助无人机机载激光进行空地一体化测绘，可以全方位的采集点云数据，提高测量精度和效果。

文化遗产是我国无法再生的文化资源，执行文物保护，构建文化遗产档案资料拥有非常至关重要的意义。近些年文化遗产保护领域已引入了激光扫描技术，本案例也是对福建将军庙古建筑进行了无人机激光雷达扫描和手持激光扫描两种扫描方式，将两种扫描相结合更好的提高了数据的精度和效果。

无人机机载激光技术，是一种通过距离、角度、位置等观测数据直接获取对象表面点的三维坐标，实现地表信息提取和三维场景重建的对地观测技术。无人机机载激光技术具有高精度、高效率、多回波、高分辨率、可生成真实三维模型等优点。无人机机载激光技术也存在一些缺点，如无人机作业受空域限制、机载三维激光仪器设备价格昂贵、成果点云分辨率相对较低等。

本案例采用的激光雷达是 D-LIDAR2000，D-LIDAR2000 的优点有设备小巧，仅重 680g。续航时间长，作业效率高。点云密度高，100%点频利用率测距能力远，适应场景多。三回波特性，可有效获取地表信息，作业成本低。

无人机机载激光数据处理包括：数据预处理、机载三维激光轨迹线解算、点云解算、航带平差、坐标转换、点云赋色、点云分类、成果输出等步骤。数据预处理主要是对外业数据完整性进行检查，并进行数据格式转换。机载三维激光轨迹线解算是机载三维激光数据处理工程中比较关键的一个环节，使用 IE 软件，通过基站静态数据、机载 IMU 数据和机载 GPS 数据的紧耦合计算，得到无人机飞行轨迹线为点云解算做准备。

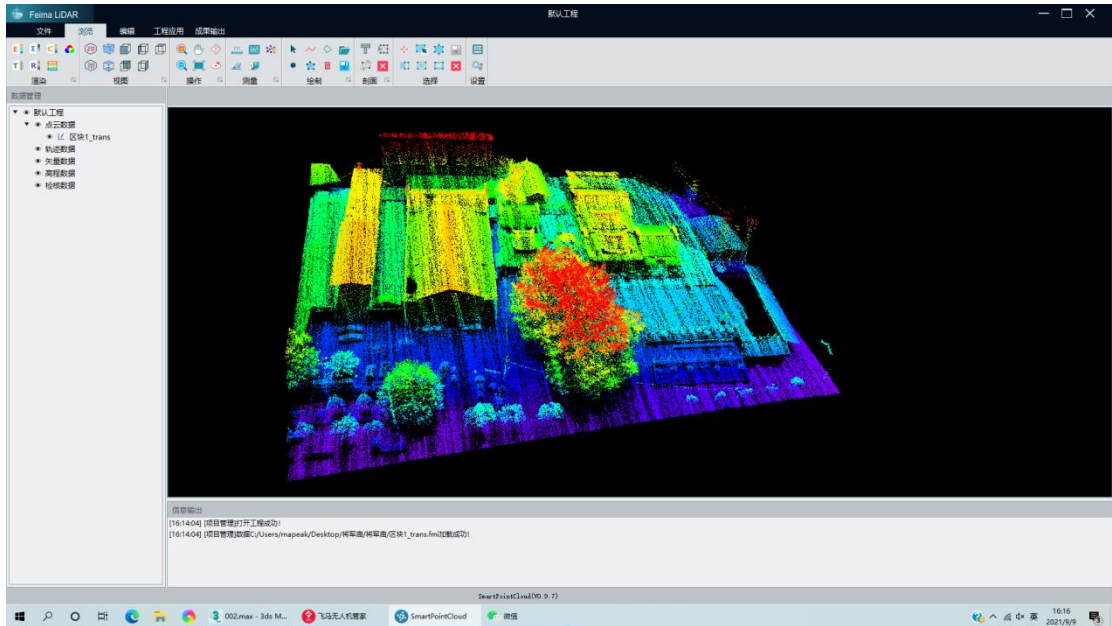


图 1 为机载激光数据处理后的将军庙点云数据

本案例采用的手持激光是 GeoSLAM ZEB HORIZON 手持式移动三维激光扫描仪，其优点是操作简便，扫描速度快，精度可达到厘米级；配有数据后处理软件，点云自动化处理功能强；仪器质量和体积都很小，方便携带；可以采集纹理、材质、高度、大小等多方面的数据信息。外业数据采集速度极快，可快速获得所需点云数据，数据精度高。内业点云预处理时间短，自动化程度高，基本不需要人工干预，短时间便能获得配准好的点云数据。操作简单方便，无需换站，连续采集，具有连贯性，可实现室内外一体化扫描作业。缺点有三维激光扫描适合近地面地物测量，对超高物体的测量有一定难度；对建筑密集区域的测量有较高要求。

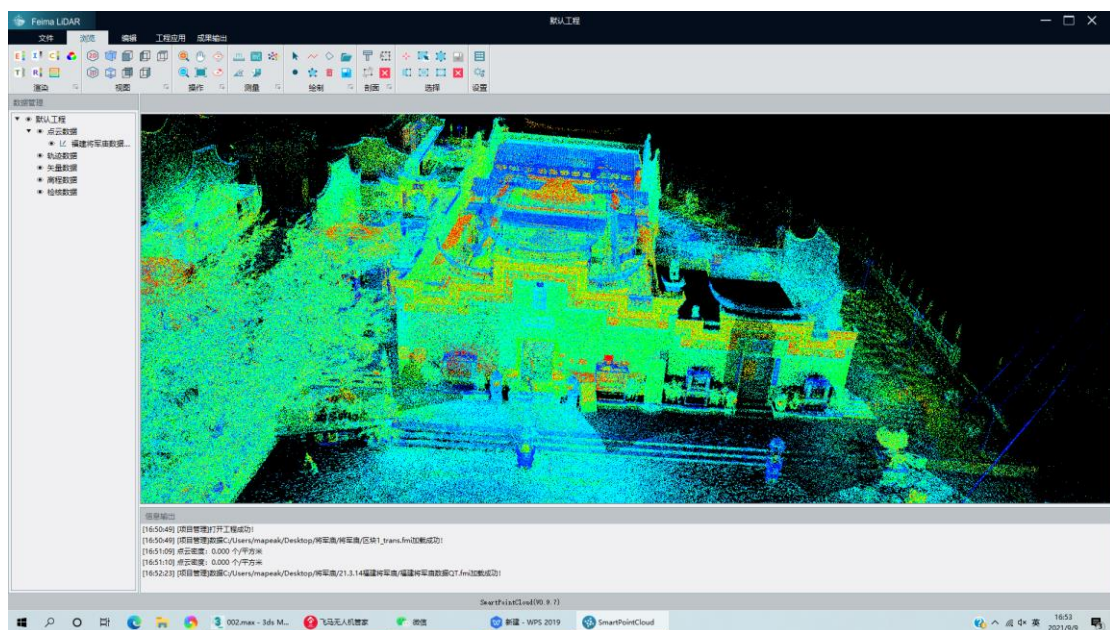


图 2 为手持激光扫描处理后的将军庙点云数据

点云模型配准是无人机机载激光和手持激光扫描在空地一体化中的关键技术,在无人机激光雷达和手持激光扫描数据各自处理完后在利用软件进行两组点云数据的配准,提高测量的精度和效果。

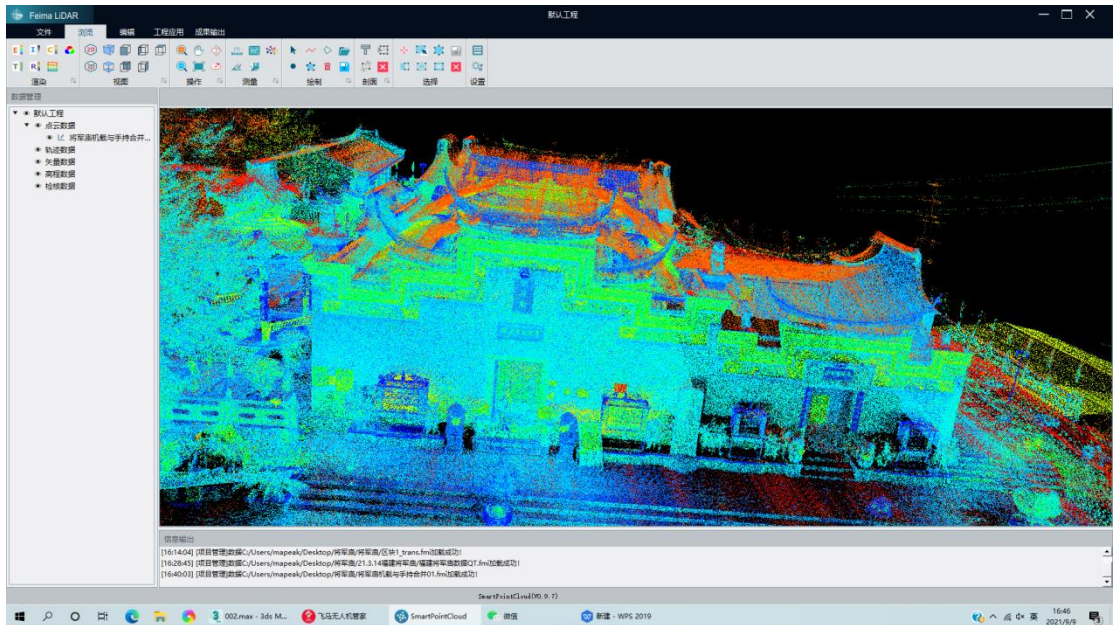


图 3 为机载激光和手持激光点云数据配准的点云数据

本文通过分析飞马无人机机载激光雷达与 GeoSLAM ZEB HORIZON 手持式移动三维激光扫描仪的特点,以作业效率高的无人机机载激光雷达技术为基础,地面手持激光扫描作辅助和补充,提高无人机机载激光点云数据成果的精度,弥补短板,增加适用范围,利用两种激光扫描技术相结合的特点,使得空地一体化测绘无论在效率还是精度上都得到保障,并成功用于获取古建筑的三维空间信息、点云数据,逆向还原古建筑的三维模型及二维图纸,实现数据共享,便于交流与汇报,建筑原始数据存档,为后续维护、翻新、修复,提供精准数据支持。