

# Analysis of the Specific Application of Air-ground Integrated Surveying and Mapping Technology in Building Facade Measurement

Chong Zhang

Shanghai Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Shanghai, 200434, China

## Abstract

Under the background of the rapid development of modern urban construction in China, the level of urban infrastructure construction is improving day by day, which puts forward higher requirements for the quality of surveying and mapping engineering. Therefore, it is necessary to optimize the application of air-ground integrated surveying and mapping technology, so as to improve the accuracy of building facade measurement and promote the quality of construction engineering construction. This paper mainly explores the specific application of the integrated surveying and mapping technology in the building facade survey, aiming to further improve the level of the building facade survey, effectively give play to the application level of the air-ground integrated surveying and mapping technology, and promote the sustainable development of the testing industry.

## Keywords

air-ground integration; surveying and mapping technology; building facade measurement

## 浅析空地一体化测绘技术在建筑立面测量中的具体运用

张冲

上海勘测设计研究院有限公司, 中国·上海 200434

## 摘要

在中国现代化城市建设快速发展的大背景下,城市基础设施建设水平日益提升,对测绘工程的质量提出了更高的要求。因此,需要对空地一体化测绘技术进行优化应用,以提升建筑立面测量精度,促进建筑工程施工中的质量。论文主要对空地一体化测绘技术在建筑立面测量中的具体应用进行探究,旨在进一步提高建筑立面测量工作水平,有效发挥空地一体化测绘技术的应用水平,促进测绘行业的可持续发展。

## 关键词

空地一体化; 测绘技术; 建筑立面测量

## 1 引言

在建筑工程建设的过程中,测绘技术发挥了至关重要的作用,高效率、高精度的测量方法是保障工程建设质量、进度、安全的基础前提。空地一体化测绘技术的应用,可以保障建筑立面测量工作的规范性开展,实现测绘工作的自动化、高精度,推动整体建筑工程施工质量的提高。在空地一体化测绘技术中,需要对无人机倾斜摄影技术、地面三维激光扫描技术进行优化应用,推动建筑立面测量效果的优化。

## 2 空地一体化测绘技术的优缺点

### 2.1 优点分析

空地一体化测绘技术主要是对无人机倾斜摄影技术和

地面三维激光扫描技术等进行融合性应用,从而进一步提升测绘精度和作业效率,推动测绘数据的全面性。其中空地一体化测绘技术在建筑立面测绘工作中的应用优势体现在:

①数据采集较为全面。通过对空中倾斜摄影测量技术的优化应用,能够对建筑立面的全部面貌进行清晰摄影,获得全方位、多角度的建筑立面数据信息,其中涉及建筑物屋顶结构、周边环境、周边地理条件等信息数据。此外,通过对地面三维扫描测量技术的有效性应用,还能够对建筑立面进行精细化采集,获得建筑立面细节信息,其中涉及建筑物的高度、外形、窗户、门、复杂造型细节性信息。通过对两种技术的采集测绘的信息进行汇总、融合及分析,以便对建筑立面详细数据进行全面呈现。

②数据精度高,在空地一体化技术应用中,可以对空中倾斜摄影测量技术和地面三维扫描测量技术进行融合应用,并对两种技术采集的数据进行对比分析,相互校验检核,保障了测绘数据的精确性和数据的全面性。

【作者简介】张冲(1990-),男,中国上海人,本科,工程师,从事测绘工程研究。

③测量效率较高，在空中倾斜摄影测量技术应用中，能对更大范围的建筑上方数据进行全面性采集<sup>[1]</sup>。地面三维扫描测量技术的应用，能够利用较短时间对建筑立面细节进行拍摄，对建筑立面详细信息精细化展现。由此可见，两种测量技术采集的信息数据可以互相补充，缩短作业时间，节省人力成本，促进整体测量工作效率的提升。

④数据直观性强，通过两种技术的融合应用，通过利用数字图像处理技术对采集的数据进行融合处理，形成三维可视化建筑立面模型数据，充分体现测量数据的高精度、高分辨率优势，为建筑立面设计、施工工作的开展提供依据。

## 2.2 缺点分析

①设备成本较高，该方法在应用中对技术要求较高，需要高精度的测量设备，成本较高，不太适合项目预算小的小型测绘项目。②数据处理较为复杂，通过该技术采集获得的数据量较多，且数据类型较多，呈现了建筑立面各类细节信息，加大了数据处理和分析难度，另外还需要通过专业软件、技术才能确保数据处理工作的顺利进行，容易出现技术、人力资源等方面的缺失问题。③受天气影响较大，该技术应用中对天气条件要求较高，一旦遇到恶劣、极端天气，如大风、大雨、台风等天气，会对测量结果精度造成严重影响，甚至有可能会威胁到地面人员安全。因此，需要选择无风、晴天进行操作。④数据存储要求较高，该技术应用中采集的数据量较大，对数据存储空间和备份要求较高，因此需要性能较高的数据存储硬件条件。

## 3 空地一体化测绘技术

### 3.1 地面三维激光扫描技术

这是一种地面测量技术，在该技术应用中，主要是通过激光束展开测量工作，以便对物体表面的相关参数进行精准采集，且作业效率较高。地面三维激光扫描技术是在激光测距原理上发挥作用，通过专业设备发射激光束，照射在建筑物表面上后经建筑物表面反射后被接收器进行接收，并详细记录。工作人员结合激光束发射、接收时间差，对物理与激光器间距进行计算分析，从而以最短时间判断物理具体形状、大小、位置等信息参数，从而获得全面精准的物体三维信息数据，并结合物理基础信息，形成彩色三维点云数据<sup>[2]</sup>。点云数据内容涉及三维坐标、强度信息、RGB等数据。地面三维激光扫描技术在建筑外形、地质结构测量中发挥了重要作业。图1为地面三维激光扫描技术应用原理。

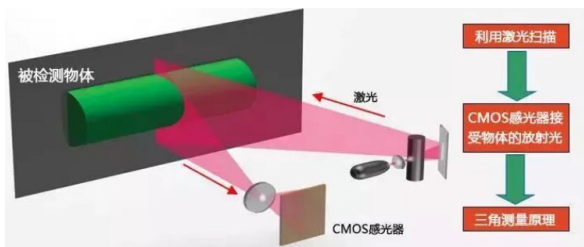


图1 地面三维激光扫描技术应用原理

### 3.2 无人机倾斜摄影技术

该技术应用中主要是通过无人机搭载的倾斜摄影系统，展开地面三维测绘工作，以便获得精准全面的测绘信息数据。倾斜摄影系统包含若干个由统一控制单元控制的摄影设备，并利用RTK定位、IMU对摄影设备进行精准定位，并明确其具体姿态。该技术应用中，可以对地面垂直面、倾斜面信息进行同步拍摄和采集，对各个像素对应的外方位元素进行全面记录。之后需要利用计算机内定向、相对定向及绝对定向的算法拼接采集的照片，形成精度较高的三维模型。该技术应用中具有较强的优势特点，如机动性、灵活性、适应性、快速性，分辨率较高。图2为无人机倾斜摄影技术的应用示意图。

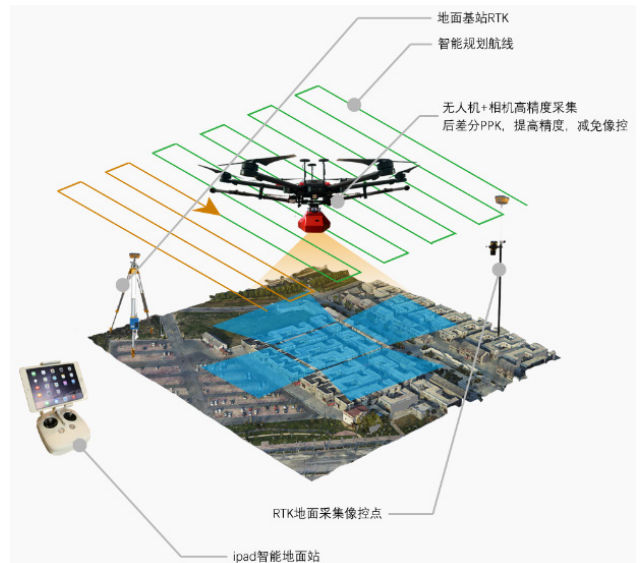


图2 无人机倾斜摄影技术的应用示意图

## 4 空地一体化测绘技术应用策略

### 4.1 地面三维激光扫描应用

①扫描准备，在该技术应用中，测绘精度容易受到各种因素的影响，如外部环境、测站位置、设备性能等。因此，为了保障测绘精度，需要提前进行做好现场勘察工作，以便详细了解施工现场的实际情况，从而选择合适的扫描设备型号。在实地踏勘作业中，要对目标区域内测绘数据影响因素进行详细分析，如人流车流比较集中的时间段，了解周边植物、树木形态，以便为后续测绘技术的应用提供依据，保障数据测绘精度。

②数据采集环节中，在对三维扫描外业数据进行采集时，一般需要专业、高精度的三维激光扫描设备展开测绘作业，对建筑物的三维空间信息进行动态跟踪监测，重复性采集，从而保障三维点云数据的准确性和全面性。结合前期实地勘察的结果，明确测绘数据影响因素，如车流引起数据噪点等问题，因此需要选择合适的时间点进行数据采集，如错峰开高峰作业，并引进弹性的数据测量制度，保障数据采集精

度,同时要考虑测绘设备与建筑物间距的安全性与合理性,必要时适当增加测站点距离,拓展施工范围。在数据采集和分析作业中,点云数据拼接难度较大,因此,为了提高数据处理精度在数据采集过程中尽量提高各个节点测站点的重叠率。在数据采集和分析作业中,要动态观察各个测站点共同平台面结构状态,以便为相邻测站点之间的点云拼接工作数据和信息进行识别。此外,还可以在相邻测站点之间设置针对性的标靶纸,且要确保平面结构、高度、远近参数的差异性,合理确定激光点状频率、方向分辨率等,确保其符合测量项目实际要求。完成数据采集工作后,需要利用专业数码相机拍照留影,并做好点云数据筛查盖章,一旦发现漏测、噪点过多的数据,需要展开补充的测绘工作。

#### 4.2 无人机倾斜摄影

在无人机倾斜摄影技术应用中,需要提前做好航拍准备工作,并预先进行现场勘察,做好被测区域像控点布设工作,并确保控制点设置的均匀性,以便促进数据采集精度的提升。要选择晴朗天气开展工作,并提前申请飞行空域。在勘察作业中,要及时标注被测区域范围内的障碍物,如超高层建筑等,并对飞行航线进行合理划分,保留绝对的安全距离,保证无人机飞行的绝对安全;在数据采集环节中,要结合测量项目的精度要求,选择合适的飞行方式、高度、航向重叠度、旁向重叠度等。通常情况下需要进行数据自动采集,针对重点房屋部位,需要通过人工操作方式,进行补充采集,同时针对建筑物靠近地面区域,可以选择手持相机进行部分的补充采集从而确保数据采集精准度和全面性<sup>[3]</sup>。

#### 4.3 倾斜摄影数据处理

在倾斜影响摄影数据处理作业中,需要对 ContextCapture 软件进行优化应用。其中倾斜影像数据处理步骤涉及数据投影、空间变换、影像拼接、滤波等作业。在数据投影作业中,需要结合测量需求,提前明确投影空间,并把影像数据重新映射进去,以便展开影像数据分析和解释工作;空间变换作业中,需要把影像数据转换到另一个坐标系统中,这样能够在多个空间系统中进行影像数据处理和分析工作,有效发挥影像数据应用价值;影像拼接作业中,需要按照一定的指标

要求,对若干个影像数据进行组合拼接,形成完整性的三维影像;在滤波环节中,需要结合建筑立面测量项目的特点要求,实现影像数据的针对性、个性化处理,尤其可以对影像资料数据进行去噪处理,提升影像质量。在具体工作中,需要提前进行影像处理,如匀光匀色处理,并将其导入到影像数据设置参考空间构建中,计算初始空三,之后将其导入到像控点坐标,实现关联影像的刺点定位作业,对空三数据进行重复解算,并进行影像密集匹配处理,形成高密度点云,在专业软件应用下,形成实景三维模型,从而确保建筑立面信息的直观化、可测量性。

#### 4.4 多源点云数据融合

三维扫描技术的应用,不能对建筑顶面数据进行采集,致使建筑立面信息不完整,因此需要将其与倾斜数据进行融合,避免出现立面信息缺失问题,确保建筑数据的完整性,保障绘图信息能够对建筑立面全面进行综合性呈现。在具体应用中,要通过专业软件,融合两套点云数据,在数据配准融合作业中,需要对两套点云数据的公共特征进行分析和提炼,以便为点云数据融合提供依据,确保点云数据的全面性,为立面绘图工作的开展提供详细、全面的数据依据。

### 5 结语

综上所述,空地一体化测绘技术在建筑立面测量工作中的应用,可以保障测量数据的精准度和测量数据的全面性,保障建筑立面规划设计工作的高质量进行。因此,需要对空地一体化测绘技术优缺点进行综合性分析,明确技术应用要点,以便进一步提高技术应用效果。

#### 参考文献

- [1] 汪敬钰.空地一体化测绘技术在建筑立面测量中的应用[J].福建建设科技,2023(4):89-91+98.
- [2] 李强,夏昕禹.空地一体化测绘技术在历史文化街区修缮中的应用[J].测绘通报,2022(S2):306-309.
- [3] 关艳玲,郑卫平,张志强,等.应用现代空地一体化高精度测绘技术建设智慧工厂大数据平台[C]//2016年度浙江省测绘与地理信息学会优秀论文集,2016.