

探析倾斜摄影结合激光扫描建筑测量应用

陈 航

武汉华中智能建筑技术有限公司 湖北武汉 430048

摘 要：随着科技的进步和数字化技术的发展，倾斜摄影和激光扫描技术在建筑测量领域日益受到重视。传统的测量方法往往存在测量范围有限、数据处理复杂等问题，而倾斜摄影和激光扫描能够有效地克服这些问题，为建筑测量带来了新的可能性和优势。本文将探讨这两种技术在建筑测量中的原理、优势及其应用实例，以期对相关领域的研究者和从业者提供参考和启发。

关键词：倾斜摄影；激光扫描；建筑测量

倾斜摄影技术以其高分辨率的影像和全方位的覆盖能力，能够提供建筑物外观的详细信息，包括细微的结构、纹理和色彩等。而激光扫描技术则能够以极高的精度获取建筑物的三维几何数据，包括建筑物的尺寸、形状和空间位置等。这两种技术的结合，不仅使得建筑测量的范围和精度大幅提升，同时也简化了数据采集和处理的流程，极大地提高了工作效率和数据质量。

1 倾斜摄影技术

1.1 倾斜摄影原理及技术特点

倾斜摄影利用高分辨率的航空或地面影像获取建筑物的详细外观信息。其核心原理是通过倾斜摄影机角度的调整，使其相机视场与地面成特定角度，从而能够捕捉建筑物各个侧面的影像。这种方法不仅能够覆盖广泛的区域，还能捕捉到建筑物复杂结构的细节，包括纹理、色彩和几何特征。倾斜摄影技术的主要技术特点包括高分辨率、全方位覆盖能力以及对复杂场景的适应性，使其在建筑测量和监测中具有重要应用价值。

1.2 倾斜摄影在建筑测量中的应用优势

倾斜摄影在建筑测量中展现出显著的应用优势。其高分辨率影像能够细致捕捉建筑物的外观细节，包括墙面纹理和窗户结构，为精准测量提供了可靠的数据基础。通过调整角度和视场，倾斜摄影实现了全方位覆盖，使得一次飞行或拍摄便能完成整个建筑物的测量任务，大幅提升工作效率。该技术还具备极强的适应性，能够应对复杂的城市环境和多变的地形条件，如高层建筑和狭窄街道等，保证在各种场景下的有效应用。倾斜摄影的高效、精准和全面特点，使其成为现代建筑测量领域的重要工具，为建筑测量提供了更为先进和便捷的解决方案。

2 激光扫描技术

2.1 激光扫描原理及技术特点

激光扫描是一种先进的测量技术，利用激光束快速扫描目标表面并记录反射光的时间和位置，从而获取目标物体的精确三维坐标信息。其主要技术特点包括高速数据采集、非接触式测量、高精度的空间坐标获取以及适应复杂环境和结构的能力。通过激光扫描，可以快速获取大范围 and 复杂形状的物体的详细几何信息，广泛应用于建筑、工程、文物保护等领域。

2.2 激光扫描在建筑测量中的应用优势

激光扫描在建筑测量中的应用优势显著。该技术能够快速获取高精度的三维数据，为建筑师和工程师提供详尽的现场信息。激光扫描仪发射激光束，通过测量反射光的飞行时间或相位差，精确计算出物体表面的空间坐标。这种非接触式测量方法减少了对现场的干扰，同时保证了数据的安全性和完整性。激光扫描的高分辨率能力使其能够捕捉到建筑表面的细微特征，这对于历史建筑的保护和修复工作尤为重要。

3 倾斜摄影与激光扫描技术的结合应用

3.1 倾斜摄影与激光扫描技术的联合应用原理

倾斜摄影与激光扫描技术的联合应用结合了两项技术的优势，提供更加全面和精确的三维数据采集手段。倾斜摄影是一种通过将相机倾斜一定角度拍摄地面影像的技术，与传统的垂直摄影相比，能够捕捉到建筑物和地形的侧面细节。这种方法通过多视角影像生成高分辨率的三维模型和正射影像图，适用于大面积区域的快速测绘。激光扫描技术通过发射激光束并测量其反射时间或相位差来获取物体表面的三维坐标，具有高精度和高

分辨率的特点^[1]。激光扫描能够在复杂环境中稳定工作,不受光照条件和天气影响,可以快速生成高精度的点云数据。将倾斜摄影与激光扫描技术联合应用,可以弥补单一技术的不足,实现优势互补。倾斜摄影提供广泛覆盖的影像数据,能够快速生成地形和建筑物的三维模型,而激光扫描则提供高精度的点云数据,确保细节的准确还原。通过将两者的数据进行融合处理,可以生成更加精确和完整的三维模型,满足复杂场景下的测绘需求。

3.2 结合应用在建筑测量中的优势和效果

倾斜摄影与激光扫描技术结合应用在建筑测量中具有显著优势和效果。倾斜摄影通过多角度拍摄,生成建筑物及其周围环境的高分辨率影像,这些影像可以快速构建三维模型,覆盖范围广,适用于大面积测绘任务。而激光扫描技术通过发射激光束,测量反射光的时间或相位差,提供高精度的三维点云数据,能够捕捉到建筑物表面的细节。将两种技术结合应用,可以充分发挥各自的优势,实现数据的互补与融合。倾斜摄影提供广泛覆盖的影像数据,快速生成地形和建筑物的三维模型,适合大面积区域的总体测绘。激光扫描则提供高精度的点云数据,确保建筑细节的准确还原。通过将倾斜摄影的影像数据与激光扫描的点云数据进行融合,可以生成高精度、完整的三维模型,极大地提高测量结果的精确度和细节丰富度^[2]。

3.3 案例分析: 倾斜摄影与激光扫描技术联合应用在工程测量中的实际效果

在现代工程测量中,倾斜摄影与激光扫描技术的联合应用展现了显著的优势。通过结合这两种技术,可以大幅提升数据采集的效率和精度。以下是一个具体的案例分析,以说明其应用效果。

某城市进行了一项大型基础设施改造工程,需要对整个市区进行详尽的地形测绘和建筑物模型构建。传统测量方法难以满足快速获取高精度数据的需求,因此项目团队决定采用倾斜摄影与激光扫描技术相结合的方法。首先,项目团队使用无人机搭载高分辨率相机进行倾斜摄影。无人机沿预定航线飞行,拍摄多角度的影像,这些影像覆盖了目标区域的各个细节。倾斜摄影可以提供

丰富的表面纹理信息,生成的正射影像和三维模型具有较高的视觉真实感。接下来,团队利用地面激光扫描仪对重点区域进行详细扫描。激光扫描技术能够快速获取高密度点云数据,提供高精度的三维坐标信息,尤其适用于复杂地形和建筑物细节的测量。激光扫描仪的精度可以达到毫米级别,弥补了倾斜摄影在细节捕捉方面的不足。在数据处理阶段,团队将倾斜摄影生成的影像与激光扫描获取的点云数据进行整合。通过先进的数据融合算法,结合两种技术的优势,生成了高精度、高分辨率的三维模型^[3]。这种模型不仅具备真实的纹理信息,还具有精准的几何形态,可以用于工程设计、施工规划和后续维护管理。该案例表明,倾斜摄影与激光扫描技术的联合应用在工程测量中具有显著优势。倾斜摄影提供了广覆盖、高分辨率的影像数据,激光扫描则提供了高精度的三维点云数据,两者结合可以生成详尽且准确的三维模型。这种方法不仅提高了测量效率,还大幅提升了数据的精度和可靠性,为现代工程测量提供了有力的技术支持。

结语

倾斜摄影和激光扫描技术的结合,为建筑测量领域带来了革命性的变化。它们不仅提高了测量的精度和效率,还为建筑设计、修复和文化遗产保护等工作提供了强有力的支持。随着技术的不断进步和应用范围的扩展,相信倾斜摄影与激光扫描技术将在未来发展出更多新的应用和解决方案,为建筑测量及相关领域的研究和实践带来更多的创新和进步。

参考文献

- [1] 蒋霖, 吕健春. 三维激光扫描结合无人机倾斜摄影测量的变电站变形监测研究[J]. 红水河, 2022, 41(02): 88-93.
- [2] 刘兴国. 倾斜摄影测量与地面架站激光扫描相结合的不动产测量新方法[J]. 经纬天地, 2022, (01): 51-54.
- [3] 杨文竞. 基于倾斜摄影和激光扫描技术的历史街区保护测绘[J]. 测绘技术装备, 2020, 22(04): 77-80.