

无人机航测在风景园林中的应用研究

邱丽萍

杭州南艺园林建筑设计有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：本文深入探讨了无人机航测技术在风景园林设计中的应用。无人机航测技术能够快速高效地获取场地及周边环境的三维与二维图像，精确测量地形地貌，为设计提供基础数据。该技术不仅有助于地形分析、优化设计方案，还能实时监测施工进度，确保设计与施工的一致性。还分析了无人机航测技术的优势，如快速数据采集、机动灵活的测绘能力和高分辨率数据支持，同时提出了应对飞行时间受限、天气依赖性高及数据处理挑战的策略。

关键词：无人机航测；风景园林设计；地形分析；景观模拟；实时监测

引言：随着科技的持续进步，无人机航测技术凭借其显著优势，在众多领域内获得了广泛的应用。在风景园林设计的范畴中，无人机航测技术能够迅速且精确地捕捉到地形地貌、植被分布等核心信息，为设计师开辟了全新的设计视角与手段。本文着重探讨无人机航测技术在风景园林设计中的应用，以期为该领域的发展提供有益的参考。

1 无人机航测技术基础

1.1 无人机航测系统的组成

无人机航测系统是一个复杂而精密的系统，主要由无人机平台、传感器与载荷、数据传输与处理系统三大部分组成。（1）无人机平台：无人机平台是航测系统的核心，它负责搭载传感器与载荷进行飞行作业。无人机平台的选择需要根据具体的航测任务来确定，包括无人机的类型（如固定翼、多旋翼等）、飞行高度、飞行速度、续航能力等因素。无人机平台需要具备稳定的飞行性能，以确保在复杂环境中能够安全、准确地完成飞行任务。（2）传感器与载荷：传感器与载荷是无人机航测系统的重要组成部分，它们负责采集目标区域的数据。常见的传感器与载荷包括高分辨率相机、红外传感器、激光雷达等。高分辨率相机可以捕捉目标区域的详细图像，为后续的数据处理与分析提供基础数据；红外传感器则可以用于监测目标区域的温度分布，为环境监测、灾害预警等提供重要信息；激光雷达则可以用于获取目标区域的三维地形数据，为城市规划、风景园林设计等领域提供精确的地形信息。（3）数据传输与处理系统：数据传输与处理系统是无人机航测系统的关键部分，它负责将传感器与载荷采集的数据实时传输到地面站，并进行后续的数据处理与分析^[1]。数据传输系统需要确保数据的实时性和准确性，以便地面站能够及时了解飞行状态和采集的数据。数据处理与分析系统则需要具备强大

的数据处理能力，能够对采集的数据进行快速、准确的处理和分析，为后续的决策提供支持。

1.2 无人机航测的工作流程

无人机航测的工作流程涵盖任务规划、飞行执行、数据采集及数据处理分析四大环节。（1）任务规划：此阶段，需依据具体航测任务设定飞行路径、高度、速度等关键参数，并对无人机平台进行细致的飞行前检查与调试，以保障其顺利起飞与安全飞行。任务规划作为航测工作的基石，对后续数据采集的质量与效率具有直接影响。（2）飞行执行：在飞行执行阶段，无人机平台将按照任务规划中的参数进行飞行作业。飞行过程中，需要实时监控无人机的飞行状态和采集的数据质量，确保飞行作业的顺利进行。还需要根据飞行环境和任务需求对飞行参数进行动态调整，以应对可能出现的突发情况。（3）数据采集：在数据采集阶段，传感器与载荷将实时采集目标区域的数据。数据采集的质量直接影响到后续数据处理与分析的结果。在数据采集过程中需要确保传感器与载荷的正常工作，并尽可能减少外界因素对数据采集的干扰。（4）数据处理与分析：在数据处理与分析阶段，需要对采集的数据进行预处理、校正和增强等操作，以提高数据的质量和可用性。还需要利用专业的数据处理软件对采集的数据进行进一步的分析和挖掘，以提取出有用的信息和特征。

2 无人机航测在风景园林中的应用

2.1 风景园林地形地貌测绘

地形地貌是风景园林规划与设计的基础，准确的地形地貌测绘对于保证设计方案的合理性和施工过程的顺利进行至关重要。无人机航测技术以其独特的优势，在风景园林地形地貌测绘中发挥着不可替代的作用。（1）地形图绘制：传统的地形图绘制方法，如全站仪测量、GPS定位等，虽然精度较高，但工作效率低，且受地形

限制大。而无人机航测技术通过搭载高精度相机或激光雷达等传感器,能够在短时间内对大面积区域进行高分辨率影像采集。这些影像数据经过处理,可以生成高精度的数字高程模型(DEM)和数字正射影像(DOM),进而绘制出精确的地形图。这种方法不仅提高了工作效率,还降低了劳动强度,使得地形图的绘制更加便捷和高效。(2)地貌特征提取:地貌特征是风景园林规划与设计中的重要考虑因素,包括山脉、河流、湖泊、沟谷等自然地形以及人工构筑物如道路、桥梁等。无人机航测技术能够获取高分辨率的影像数据,通过图像处理技术和地理信息系统(GIS)分析,可以准确提取出地貌特征信息。这些信息为风景园林设计师提供了丰富的设计素材和灵感来源,有助于设计出更加符合自然规律和人类需求的风景园林作品。(3)三维建模与可视化:基于无人机航测获取的高精度影像数据,可以构建三维模型,实现风景园林场景的三维可视化。这种三维可视化技术不仅有助于设计师直观地理解地形地貌特征,还能够模拟不同设计方案在真实环境中的效果,为设计方案的优化提供了有力支持。三维可视化技术还可以用于风景园林的宣传和展示,提高公众对风景园林的认知度和满意度。

2.2 风景园林植物资源调查

植物资源是风景园林的重要组成部分,对植物资源的准确调查是制定保护策略和进行规划设计的关键。无人机航测技术以其高效、高精度的特点,在风景园林植物资源调查中发挥着重要作用。(1)植被类型识别:无人机航测技术通过搭载多光谱或高光谱相机等传感器,可以获取植物叶片的光谱信息。这些信息经过分析处理,可以实现对植被类型的准确识别。这种方法不仅提高了识别精度,还降低了调查成本,使得植物资源调查更加便捷和高效。(2)植物分布统计:无人机航测技术能够获取大面积区域的影像数据,通过对这些数据进行处理和分析,可以实现对植物分布情况的准确统计^[2]。这些统计数据为制定保护策略和进行规划设计提供了重要依据。例如,可以根据植物分布情况制定针对性的保护措施,避免过度开发和破坏;还可以根据植物分布特点进行景观设计,提高风景园林的美观性和生态性。(3)植物生长状况监测:无人机航测技术还能够实现对植物生长状况的实时监测。通过定期采集影像数据并进行分析处理,可以获取植物生长的高度、叶面积指数、叶绿素含量等关键信息。这些信息有助于及时发现植物生长过程中存在的问题,并采取相应措施进行解决。例如,可以根据植物生长状况调整灌溉和施肥计划,提高植物

的生长质量和成活率。

2.3 风景园林规划与设计支持

无人机航测技术在风景园林规划与设计支持方面发挥着重要作用。通过获取高精度影像数据和三维模型等信息资源,可以为设计师提供丰富的设计素材和灵感来源;还可以对设计方案进行模拟和评估,提高设计方案的合理性和可行性。(1)场地信息获取:无人机航测技术能够获取大面积区域的影像数据和三维模型等信息资源。这些信息资源为设计师提供了丰富的场地信息来源,有助于设计师更好地了解场地的地形地貌特征、植被分布情况以及周边环境等要素。这些信息为设计师制定合理的设计方案提供了重要依据。(2)设计方案评估:无人机航测技术还可以用于对设计方案进行模拟和评估。通过构建三维模型并导入设计方案进行模拟展示,可以直观地了解设计方案在真实环境中的效果和影响。这种方法有助于设计师及时发现设计方案中存在的问题并进行优化调整;还可以为相关部门和公众提供直观的设计展示和评估依据。(3)施工过程监控:在风景园林施工过程中,无人机航测技术可以用于对施工过程进行实时监控。通过定期采集影像数据并进行分析处理,可以及时发现施工过程中存在的问题并采取相应措施进行解决。例如,可以根据施工进度调整施工计划和资源配置;还可以对施工质量进行监测和评估,确保施工质量和安全。

2.4 风景园林保护与恢复监测

无人机航测技术在风景园林保护与恢复监测方面同样发挥着重要作用。通过获取高精度影像数据和三维模型等信息资源,可以对生态系统健康状况进行评估;还可以对植被恢复效果和自然灾害损失进行评估和监测。(1)生态系统健康评估:无人机航测技术能够获取大面积区域的影像数据和三维模型等信息资源。这些信息资源为生态系统健康状况评估提供了重要依据。通过对这些数据进行处理和分析,可以获取生态系统的生物多样性、植被覆盖度、土壤侵蚀程度等关键信息;还可以对生态系统的结构和功能进行综合评价和预测。这些信息有助于及时发现生态系统存在的问题,并采取相应措施进行保护和恢复。(2)植被恢复效果监测:在植被恢复过程中,无人机航测技术可以用于对植被恢复效果进行监测和评估。通过定期采集影像数据并进行分析处理,可以获取植被恢复的速度、质量和效果等关键信息。这些信息有助于及时发现植被恢复过程中存在的问题,并采取相应措施进行解决还可以为相关部门和公众提供直观的植被恢复效果展示和评估依据。(3)自然灾害损失

评估：在自然灾害发生后，无人机航测技术可以用于对自然灾害损失进行评估和监测。通过快速采集影像数据并进行分析处理，可以获得灾害区域的面积、受损程度和影响范围等关键信息；还可以对灾害造成的损失进行定量评估和预测。这些信息有助于相关部门及时制定救灾计划和恢复方案；还可以为公众提供直观的危害损失展示和评估依据。

3 无人机航测技术在风景园林设计中的优势与挑战对策

3.1 优势分析

(1) 快速且高效的数据采集：无人机航测技术的最大优势之一，在于其快速且高效的数据采集能力。与传统的人工测绘相比，无人机航测能够在极短时间内覆盖大面积区域，迅速且精准地获取地形地貌、植被分布等核心信息。这一特性不仅极大地提升了工作效率，还明显降低了人力和物力成本的投入。在风景园林设计中，迅速且准确地获取这些数据对于制定出科学合理的设计方案具有决定性的作用。(2) 机动灵活的测绘能力：风景园林设计往往涉及各种复杂地形，如山地、丘陵、湖泊等。传统测绘方法在这些复杂地形中往往面临诸多困难，而无人机航测技术则能够凭借其机动灵活的特点轻松应对^[3]。无人机可以飞行到人类难以到达或危险的地方，获取到这些区域的详细数据。这种灵活性使得设计师能够更全面地了解场地情况，制定出更加贴合实际的设计方案。(3) 高分辨率的数据支持：无人机航测技术所搭载的高分辨率相机能够捕捉到地面上的微小细节，如植被的种类、分布以及地形的微小起伏等。这些数据对于风景园林设计来说至关重要，因为它们直接影响到设计方案的美观性、实用性和可持续性。高分辨率的数据使得设计师能够更准确地评估场地的实际情况，制定出更加精细的设计方案。

3.2 挑战与对策

(1) 飞行时间受限：无人机航测技术的飞行时间受

限，影响大规模测绘项目的连续性。为应对此挑战，可采取以下对策：优化飞行计划，通过精确路径规划和高效策略，最大化飞行时间；采用备用电池和快速更换系统，缩短地面停留时间；在条件允许时，部署多台无人机协同作业，加快测绘速度。(2) 天气依赖性高：恶劣天气对无人机航测技术构成挑战，可能导致飞行中断或数据质量下降^[4]。为增强环境适应性，可采取以下措施：实时监测天气变化，利用气象数据调整飞行计划；改进无人机设计，提升其抗风性和防水性能；探索和应用雷达、激光雷达等全天候测绘技术，减少对天气的依赖。

(3) 数据处理与分析技能需求高：无人机航测技术产生的大量复杂数据，需要专业的处理和分析技能。为应对此挑战，可采取以下策略：加强技能培训，提升设计师和相关人员的遥感图像处理、GIS应用等技能；组建专业的数据处理团队，负责数据接收、处理和分析，减轻设计师负担；促进跨学科合作，与地理学、计算机科学等领域专家共同解决数据处理难题，推动技术创新和应用。

结束语：无人机航测技术在风景园林设计中的应用，不仅提高了设计效率和准确性，还为设计师提供了更加全面、直观的数据支持。该技术也面临着飞行时间受限、天气依赖性高以及数据处理与分析技能需求高等挑战。未来，随着技术的不断进步和应用领域的拓展，无人机航测技术将在风景园林设计中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1] 韩炜杰, 王一岚, 郭巍. 无人机航测在风景园林中的应用研究[J]. 风景园林, 2019, 26(5): 35-40.
- [2] 于震, 代扬. 无人机航测在风景园林中的应用分析[J]. 中华传奇, 2020(23): 136.
- [3] 程文宇, 冯潇. 低空多旋翼无人机航测在风景园林规划设计前期现场观测中的应用[J]. 中国园林, 2018, 34(11): 97-101.
- [4] 胡永进, 曹仁勇. 无人机航摄RTK技术在园林规划中的应用[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(12): 172-175.