

基于无人机倾斜摄影测量的数字化校园建设

刘小丽 邹安安 杜俊霞

江西信息应用职业技术学院

摘要: 本论文旨在探讨基于无人机倾斜摄影测量技术的数字化校园建设。随着教育领域对信息化和智能化需求的不断增加,数字化校园建设成为提高教育管理和校园服务水平的重要手段。无人机倾斜摄影测量技术作为一种高效、精确的空间数据采集方法,为校园建设提供了强大的支持。本文将详细介绍无人机倾斜摄影测量技术的原理和应用,探讨其在数字化校园建设中的重要作用,并分析其面临的挑战和未来发展趋势。通过该技术的应用,学生可更好地掌握《无人机摄影测量》《三维制图》等课程技能,学校可以实现校园规划、资源管理、安全监测等方面的数字化转型,为教育提供更好的支持和服务。

关键词: 无人机; 倾斜摄影测量; 数字化校园

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2023.04.215

引言

随着科技的进步,无人机(UAV)技术的发展日新月异,无人机倾斜摄影测量技术也随之快速发展。倾斜摄影测量是一种通过无人机从不同的角度(垂直、倾斜)获取图像,然后进行三维重建的技术,能够快速、准确地获取地表物体的三维信息。数字化校园建设是在信息化时代背景下,利用先进的信息技术手段,对校园基础设施、教学资源、教学活动、管理服务校园信息进行数字化、网络化、可视化和智能化的全生命周期管理。在数字化校园建设中,利用无人机倾斜摄影测量技术,能够有效地提高数据获取和处理效率,为校园的规划、建设、管理和服务提供决策支持。随着信息技术的迅速发展,教育行业正逐渐迈向数字化和智能化时代。数字化校园建设成为教育机构提高管理效率、提供更好校园服务的关键举措之一。而在数字化校园建设中,空间信息数据的获取和管理至关重要,这就引入了无人机倾斜摄影测量技术。无人机倾斜摄影测量技术以其高效、精确、灵活等特点,逐渐成了校园建设和管理的有力工具。^[1]

一、无人机倾斜摄影测量技术

(一) 无人机技术的发展

无人机技术不仅仅用于航拍和影像采集,还广泛应用于农业、环境监测、物流、救援等众多领域。这种多样性的应用使无人机技术得以不断壮大,不仅满足了商业需求,还为教育和研究提供了更多可能性。随着技术的不断进步,无人机的性能逐渐提高,成本逐渐下降。现在,消费级的无人机已经能够满足许多教育和研究需求,同时高端无人机也不断升级,提供更高的精度和性能。各国纷纷制定了无人机的法规和政策,以确保其安全和合法使用。这些法规为教育机构提供了使用无人机技术的法律依据,也促进了无人机市场的规范化和健康

发展。无人机技术领域充满了创新和开放性。无人机制造商、软件开发者以及学术界都在积极探索新的应用和技术,从而不断推动无人机技术的前进。

(二) 倾斜摄影测量技术

无人机倾斜摄影测量技术是一种空中影像采集和测绘技术,结合了无人机、倾斜摄影机和先进的地理信息处理软件。它的核心思想是使用倾斜摄影机安装在无人机上,通过无人机的自主飞行,以高效、精确、灵活的方式获取地理空间数据。倾斜摄影机可以捕捉地面上不同方向的影像,提供高精度的地理定位数据。这有助于生成高精度的数字地图和三维模型。通过倾斜摄影机,无人机可以同时拍摄正射影像和倾斜影像,实现全方位的数据获取。这使得数据更加全面,能够满足多种应用需求。相比传统的地面测量方法,无人机倾斜摄影测量技术更加高效和快速^[2]。一次飞行可以覆盖大面积的地理区域,大大提高了数据采集的效率。无人机可以在不同的地形和环境条件下飞行,适应性强。这使得它适用于各种应用领域,包括城市、农村、山区等。无人机倾斜摄影测量技术是一种高效、精确的空中数据采集方法,已经在多个领域得到广泛应用。它以其高精度、全方位数据获取、高效快速等特点,为数字化校园建设和其他领域提供了强大的支持。随着技术的不断发展和应用领域的拓展,无人机倾斜摄影测量技术将继续发挥重要作用,为各行各业提供更多的数据和信息支持。

二、基于无人机倾斜摄影测量的数字化校园建设

(一) 校园基础设施的数字化

通过对校园内的建筑物、道路、植被等各种基础设施进行倾斜摄影测量,建立基础设施的数字化模型,实现校园基础设施的数字化管理。这有助于提高规划和管理效率,并为后续的基础设施建设提供决策依据。在校园基础设施数字化方面,无人机倾斜摄影测量技术可以

发挥重要作用。通过高精度的三维建模，可以将校园内的各种基础设施以数字化的形式展现出来，形成完整的数字化基础设施数据库。

(1) 建筑物数字化：利用无人机倾斜摄影测量技术，可以获取校园内建筑物的三维数据，包括建筑物的形状、大小、颜色、材料等信息。这些数据可以用于建立建筑物的数字化模型，以便于进行建筑物的规划、设计、维护和管理。无人机搭载倾斜摄影仪器，可以以多个角度拍摄建筑物，捕捉建筑物的外部轮廓和尺寸。这些数据用于创建建筑物的三维几何模型。无人机倾斜摄影机能够捕捉建筑物表面的颜色和纹理，这对于建筑外观的数字化建模非常有用。这些信息有助于细化建筑物的模型，使其更加真实。

基于拍摄的图像数据，可以进行建筑材料分析。这有助于了解建筑物的结构特性，例如墙体材料、屋顶类型等。这对于维护和修缮决策非常重要。利用采集到的数据，可以进行建筑物的三维建模。这意味着创建一个数字化的建筑物模型，包括建筑物的高度、体积、外观等方面的信息。这个模型可用于规划和设计工作。基于数字建筑物模型和监测数据，学校可以进行建筑物的能源分析。这包括评估建筑物的能效、识别节能潜力，并采取措施来降低能源消耗，减少校园的碳足迹。三维建模还有助于建筑物的维护和管理。学校可以使用模型来监测建筑物的状态，及时发现问题并进行维修。此外，还可以规划建筑物的维护计划，延长其使用寿命。通过这种数字化建筑物的方法，学校能够更好地了解和他管理校园内的建筑物，提高校园的运营效率，同时也有助于可持续性管理和环境保护。这对于提供学生和员工更好的校园环境和服务非常重要。

(2) 道路数字化：利用无人机倾斜摄影测量技术，可以获取校园内道路的三维数据，包括道路的形状、宽度、材质等信息。这些数据可以用于建立道路的数字化模型，以便于进行道路的规划、设计、维护和管理。通过倾斜摄影测量，无人机可以捕捉道路的外部轮廓，包括道路的曲线、弯道、交叉口等。这有助于建立道路的准确数字化模型，以便规划和设计。利用高分辨率的影像，可以进行道路材质的分析，识别道路表面的材料类型和状况。这有助于提前发现路面磨损、裂缝或其他维护需求。基于采集到的数据，可以进行道路的三维建模。这包括道路的高程、坡度、横截面等方面的信息。

三维模型可用于规划新道路或改善现有道路。道路数字化数据还可以用于分析道路对校园环境的影响，例

如噪音和空气质量。这对于校园内的环境评估和改进非常重要。无人机摄影数据可以用于分析校园内道路上的交通流量。这有助于了解高峰时段的交通情况，优化交通管理，减少拥堵。通过对校园内道路的数字化，学校可以更好地规划、设计和管理道路系统，提高校园交通的效率和安全性。这也有助于校园的整体管理和提供更好的校园服务。同时，数字化道路数据还为校园内的科研和环境评估提供了重要数据支持。

(3) 植被数字化：无人机倾斜摄影测量技术可以获取校园内植被的三维数据，包括植被的类型、数量、分布等信息。这些数据可以用于建立植被的数字化模型，以便于进行植被的规划、设计、维护和管理。同时，这些数据也可以用于环境监测和分析，帮助学校更好地了解和掌握校园内的环境状况，为环境保护和治理提供科学依据。通过倾斜摄影测量，无人机可以拍摄高分辨率的图像，用于识别校园内不同类型的植被，包括树木、草坪、花园、灌木等。这有助于了解校园内植被的多样性。倾斜摄影测量技术可以生成植被的点云数据，通过分析这些数据，可以确定植被的分布和密度。这有助于评估植被的健康状况和覆盖率。基于采集到的数据，可以进行植被的三维建模。这意味着创建数字化的植被模型，包括植被的高度、体积、形状等信息。这有助于规划景观设计和绿化工程。

利用数字化植被模型和图像数据，学校可以评估校园内植被的健康状况，及时发现植物疾病、虫害或其他问题，并采取措施进行管理和维护。植被数字化数据可用于环境监测和生态分析。例如，监测植被对空气质量的影响、对温度的调节作用等。这对于校园内的生态保护和环境治理非常重要。通过数字化植被数据，学校可以进行更有效的绿色规划和管理。这包括植物的选择、绿化工程的设计以及定期的维护计划。通过数字化校园内的植被，学校可以更好地管理和保护校园环境，提供美丽和宜人的学习和工作场所。此外，这也有助于学校的生态教育和环境治理工作^[3]。

(二) 环境监测与评估

利用无人机倾斜摄影测量技术，可以获取精确的校园地形数据和建筑物数据，为校园的环境监测与评估提供数据支持。例如，通过获取建筑物的三维数据，可以对建筑物的能耗进行精确计算和评估，为节能减排提供数据支持。在开始环境监测与评估之前，首先需要明确监测的目标和参数。这包括要监测的环境因素，例如空气质量、水质、噪音、植被等。同时，需要确定监测的频率和时间段，以确保数据的连续性和可比性。根据监

测目标, 选择适合的无人机和传感器。不同的监测任务可能需要不同类型的传感器, 例如空气质量传感器、水质传感器、噪音传感器等。同时, 需要选择适当的无人机, 考虑其飞行时间、飞行高度和载荷能力。制定监测任务计划, 包括飞行路径、飞行高度、数据采集时间和地点。确保飞行路径覆盖了所需监测区域, 并遵守无人机的飞行法规和限制。

在计划好的时间和地点进行数据采集。无人机应携带所选传感器, 按照计划飞行路径进行监测。数据采集时需要确保无人机的稳定性和安全性。将采集到的数据传输到计算机或数据处理设备中, 进行处理和分析。这可能涉及数据校正、图像处理、统计分析等步骤, 以生成有用的监测结果。将监测结果以图形、表格或报告的形式呈现出来。这些结果可以用于监测环境状况的变化趋势、问题的识别以及决策支持。根据监测结果, 制定环境改进计划。这可能包括采取措施来解决发现的问题, 改善校园环境质量。环境监测与评估是一个持续的过程。定期进行监测, 以跟踪环境状况的变化, 并评估之前采取的改进措施的效果。在进行环境监测与评估时, 务必遵守相关的法规和政策, 特别是涉及无人机的飞行法规。确保无人机的飞行是合法和安全的。学校可以有效利用无人机倾斜摄影测量技术进行环境监测与评估, 为创造更安全、更健康、更可持续的校园环境提供支持。

(三) 智慧化服务

学校管理层需要明确定义智慧化服务的需求和目标。这包括确定需要提供的服务类型, 例如校园安全、交通管理、环境监测、资源管理等。根据智慧化服务的需求, 选择适合的无人机和传感器。不同类型的服务可能需要不同类型的传感器, 如摄像头、传感器阵列、气象传感器等。制定无人机飞行任务计划, 包括飞行路径、飞行高度、时间和地点。确保飞行路径覆盖了需要提供服务的区域, 并遵守无人机飞行法规。在计划好的时间和地点进行数据采集。无人机应携带所选传感器, 按照飞行路径进行监测。数据采集时需要确保无人机的稳定性和安全性。数据采集后, 对数据进行实时处理。这可以包括图像处理、数据分析、监控仪表盘的生成等。实时处理有助于迅速响应校园内的各种情况。利用处理后的数据提供智慧化服务。例如, 监控校园内的安全状况, 提供实时交通信息, 报告环境监测结果等。这些服务可以通过应用程序、网络平台或监控中心提供给校园社区。

分析服务提供的数据以及用户反馈, 持续优化智慧

化服务。这可以包括改进服务算法、提高数据质量、满足用户需求等方面的工作。对校园内的教职员工和学生提供培训和支持, 以确保他们能够充分利用智慧化服务。这可以包括培训课程、在线帮助中心、技术支持等。在提供智慧化服务时, 务必遵守相关的法规和政策, 特别是涉及无人机飞行和数据隐私的法规。通过以上步骤, 学校可以实施智慧化服务, 提供更智能化、高效率的校园管理和支持服务。这有助于提升校园的整体质量和安全性, 提供更好的学习和工作体验。

结语

数字化校园建设是现代教育管理和可持续发展的必然趋势。在这一过程中, 无人机倾斜摄影测量技术作为一种强大的工具, 为学校提供了新的机会和可能性。通过获取高分辨率的数据和建立数字模型, 我们能够更清晰地了解校园内的建筑物、道路、植被等各个方面, 这有助于更好地规划和管理校园资源, 提高运营效率, 改善环境质量, 增强校园安全性。此外, 无人机倾斜摄影测量技术也支持了学校的科研和教育工作。学生可以通过参与数字化校园建设项目, 充分利用《无人机摄影测量》《三维制图》等课程所学技能, 培养解决实际问题的能力。

教师和研究人员可以利用这些数据开展科学研究, 探索环境保护、资源管理、交通规划等领域的课题。然而, 数字化校园建设也面临一些挑战, 包括数据保护和隐私保护等问题。因此, 学校需要建立明确的政策和流程, 以确保数据的安全性和合规性。总之, 基于无人机倾斜摄影测量的数字化校园建设为学校带来了前所未有的机遇, 有助于提高校园的质量、效率和可持续性。我们期待未来这一技术的不断发展和应用, 为教育事业的进步和校园环境的改善贡献更多力量。希望这篇论文能够激发更多关于数字化校园建设的研究和实践, 推动教育领域的创新和发展。

参考文献

- [1] 基于无人机倾斜摄影测量的大比例尺测图技术研究[J]. 安徽农学通报, 2021, 004(004): 1-5.
- [2] 无人机倾斜摄影测量在矿山煤矸石方量测算中的应用[J]. 测绘通报, 2022(12): 1-6.
- [3] 无人机倾斜摄影技术在工程中的应用[J]. 地理信息世界, 2023(1): 1-7.

基金项目: 2022年度江西省教育厅科学技术研究项目“基于无人机倾斜摄影技术校园三维模型的构建”(编号: GJJ2206514)