

无人机倾斜摄影在市政道路设计中的应用

郑淳月

(陕西国防工业职业技术学院 陕西西安 710300)

摘要: 随着科技的迅速发展,无人机技术在各个领域得到广泛应用。其中,无人机倾斜摄影作为一种高效、精准的测绘手段,为市政道路设计提供了全新的视角。本文将探讨无人机倾斜摄影在市政道路设计中的应用价值、具体应用领域以及未来发展趋势。

关键词: 无人机; 倾斜摄影; 市政道路设计; 应用

引言

在城市建设和发展的进程中,市政道路设计一直是关系到居民生活、经济发展和城市形象的重要环节。随着科技的快速发展,无人机倾斜摄影技术作为一种高效、精准的测绘手段逐渐崭露头角,为市政道路设计提供了全新的视角和可能性。该技术不仅可以提高测绘精度和效率,还能在设计、规划、施工监测等多个方面发挥积极作用,通过应用无人机倾斜摄影,可以更全面地了解道路周边环境,为道路设计和城市规划提供高质量的数据支持,为城市交通和基础设施建设注入创新动力。

一、无人机倾斜摄影在市政道路设计中的应用价值

1. 提高测绘精度与效率

传统的道路测绘方法,如全站仪测量、GPS 测量等,虽然能够获取一定的数据,但受限于地形、天气等因素,其效率和精度往往不能满足现代市政道路设计的需要。而无人机倾斜摄影技术的引入,为道路测绘带来了革命性的变化。无人机搭载的高分辨率相机能够从多个角度获取地面的影像信息,结合先进的定位系统,可以在短时间内获取大量高精度的地形数据,这种多角度、全方位的测量方式不仅提高了数据的丰富度,还能有效避免传统方法中的误差累积问题。同时,无人机倾斜摄影的自动化程度高,大大减少了人工操作的环节,进一步提高了测量的效率和精度,通过无人机倾斜摄影获取的大量高精度数据,可以在计算机中进行快速处理,生成详细的地形图、地貌图等,为后续的道路设计提供详实、可靠的基础数据。与传统方法相比,这种方法不仅缩短了数据处理的时间,还大大提高了设计的准确性。

2. 优化设计流程与降低成本

在市政道路设计中,了解道路的地形、地貌、周边环境等实际情况是非常重要的。传统的现场勘查方式不仅费时费力,而且受天气、交通等因素的影响较大,难以保证勘查结果的全面性和准确性。而无人机倾斜摄影技术恰恰可以弥补这一缺陷,通过无人机倾斜摄影,工程师可以在短时间内获取大量的地形数据,全面了解道路的

实际情况,这为后续的设计工作提供了有力的数据支持,使工程师能够更加准确地把握道路设计的难点和重点。同时,这些数据还可以用于模拟和分析不同设计方案的效果,为最终选择最优方案提供依据。此外,无人机倾斜摄影技术的应用还可以降低设计成本。一方面,通过提前获取详细的地形数据,工程师可以更加准确地评估工程量和成本,避免了因设计方案修改而带来的额外成本。另一方面,优化了设计流程,减少了不必要的环节和时间成本。

3. 道路勘探更加安全

在传统的道路勘探中,工程师需要深入到现场进行实地测量和勘探,这不仅效率低下,而且面临着一定的安全风险。例如,在山区、河流等复杂地形中勘探时,人工操作的危险性较大;而在城市道路勘探中,也可能会受到交通等因素的影响。而无人机倾斜摄影技术的应用使道路勘探更加安全和高效。无人机可以在各种复杂地形中自由飞行,获取高清晰度的地表影像数据,这不仅避免了人工进入危险区域的需求,还大大提高了勘探的效率和安全性。同时,无人机倾斜摄影的定位精度高,能够准确获取地形数据,为后续的道路设计提供更加准确的基础资料。

4. 促进绿色设计

随着社会的不断发展,对环保、节能、绿色可持续发展的需求越来越强烈,市政道路设计也不例外。在道路设计中,不仅要考虑道路的通行能力、安全性、舒适性等传统因素,还需要考虑如何降低对环境的影响,实现绿色设计。无人机倾斜摄影技术为绿色设计提供了有力支持,通过无人机倾斜摄影,可以获取道路沿线的详细地形数据,包括地形起伏、植被覆盖、水文状况等,这些数据可以帮助工程师更加准确地评估道路建设对环境的影响,从而制定更加环保的设计方案。例如,在道路设计中,可以利用无人机倾斜摄影获取的数据,优化道路线形,尽量减少对环境的破坏;在道路建设中,可以利用这些数据,合理规划排水系统,减少水土流失;同时,这些数据还可以用于道路绿化设计,提高道路的绿化率,降低道路对环境的热岛效应。因此,无人机倾斜摄影技术的应用,有助于推

动市政道路设计的绿色化、环保化。

5. 辅助决策与规划

市政道路设计不仅仅是工程设计，还涉及到城市规划、交通规划等多个方面。在传统的道路设计中，由于缺乏详细的地形数据和城市信息，设计师往往难以全面考虑各种因素，导致设计方案的局限性较大。而无人机倾斜摄影技术的应用，为设计师提供了更加全面的数据支持，通过无人机倾斜摄影获取的大量高精度数据，可以与城市规划、土地利用等数据进行整合，形成更加完整、准确的基础数据平台。基于这个平台，设计师可以更加全面地分析城市交通需求、土地利用情况、环境保护要求等各个方面，为制定更加科学、合理的道路设计方案提供有力支持。

二、市政道路设计的挑战与需求

1. 满足复杂多变的交通需求

随着城市化进程的推进，交通需求呈现出多样化、复杂化的特点。城市交通流量在早晚高峰时段激增，而在深夜则可能急剧减少。此外，随着共享单车、网约车、电动车等新型交通方式的普及，道路上的交通流变得更加复杂，这给市政道路设计带来了巨大的挑战。设计师不仅要针对不同时间、不同地点的交通流量进行深入的研究，还需要充分了解各种交通方式的特点和需求，这意味着在规划阶段，设计师需要进行大量的数据收集和分析，以便准确预测交通流量的变化趋势。同时，设计师还需要考虑如何通过合理的道路布局和交通组织，确保各种交通方式的安全和顺畅，这需要设计师具备丰富的经验和创新的思维，以便应对复杂多变的交通需求。

2. 提升道路的舒适性和景观协调性

除了满足基本的交通需求外，市政道路设计还需要考虑行人和驾驶人员的舒适性，以及道路与周围景观的协调性。随着市民生活品质的提高，对道路的舒适性和景观协调性的要求也越来越高，这意味着设计师需要在满足基本交通需求的前提下，更多地关注行人和驾驶人员的感受。例如，通过合理设置绿化带和公共艺术装置，可以减少道路的噪音和空气污染，同时为市民提供一个宜人的休闲空间。此外，道路的线形、交叉口设计、照明系统等细节方面也需要充分考虑行人和驾驶人员的舒适性需求，这需要设计师具备人性化设计的理念，关注道路使用者的需求，创造一个舒适、和谐的交通环境。

3. 注重环境保护和可持续发展

环境保护和可持续发展已经成为现代市政道路设计的重要考虑因素。随着环境问题的日益突出，市政道路设计必须更多地考虑环境保护和可持续发展，这包括采用低污染、低能耗的材料和技术，合理规划排水系统，减少道路建设对生态环境的破坏。此外，设计

师还需要考虑如何通过道路设计促进城市的可持续发展。例如，通过合理的交通组织和规划，可以引导市民选择更加环保的出行方式，如步行、骑行等，从而减少私家车的使用，降低碳排放，这需要设计师具备环保意识和可持续发展的理念，将环境保护和城市发展相结合，创造一个绿色、和谐的交通环境。

三、无人机倾斜摄影在市政道路设计中的应用

1. 地形与地貌调查

在市政道路设计中，了解地形与地貌是确保道路建设稳固性和适应性的关键步骤，通过无人机倾斜摄影技术，工程师能够获取高分辨率的数字表面模型（DSM）和数字高程模型（DEM），为地形和地貌的精准调查提供了数据支持，这些数据对于进行坡度分析和水流方向模拟至关重要，通过全面了解地形特征，工程师能够更好地规划道路线路，选择最合适的设计方案，确保道路在不同地形条件下的稳定性和适应性。借助这些数据，分析师能够制定科学合理的工程策略，提高设计的可操作性与效率。此外，地形与地貌的调查还涉及到土壤类型、岩石结构、植被覆盖等多方面信息，这些数据对于评估道路建设的可行性和安全性至关重要。例如，在土壤松软地区，道路建设需要考虑地基的稳定性；在岩石地区，需要考虑爆破作业的安全性；在植被茂盛地区，需要考虑环保要求和生态平衡。因此，地形与地貌的调查是市政道路设计中不可或缺的一环，通过无人机倾斜摄影技术等先进手段，可以更全面、精准地了解地形地貌，为道路设计提供有力支持。

2. 道路设计与规划

无人机倾斜摄影技术为道路设计和规划提供了宝贵的空间数据，通过从多个角度拍摄的高清影像，工程师能够获取道路周边的详细信息，这些数据帮助他们更好地了解道路沿线的建筑物、水系、植被等情况，这种全面的信息有助于工程师在设计阶段做出更科学、合理的决策。例如，了解道路周边的建筑物分布和高度，可以帮助工程师合理规划道路线路，避免与建筑物冲突。同时，植被和水系信息也有助于工程师在设计时充分考虑生态保护和排水系统规划，这些细节对于提高道路设计的整体质量和可持续性至关重要。此外，利用无人机倾斜摄影技术获取的影像数据，工程师还可以更精确地测量和分析道路相关参数。例如，通过图像处理技术，可以自动化地提取道路中线、边线和交叉口等信息，这些数据为设计师提供了更准确的参考依据，有助于优化设计方案，减少后续施工中的误差和返工。

3. 三维城市模型建立

无人机倾斜摄影技术结合图像处理和三维建模软件，可以快速生成高质量的三维城市模型，这种模型不仅展示了城市的外观和空

间结构,还为城市规划和道路设计提供了更全面的空
间信息。与传统二维地图相比,三维城市模型能够更
真实地反映城市环境和地物特征,为决策者提供更
直观、立体的参考,通过这种模型,规划者和设计
师能够更准确地了解城市中现有道路系统的布局
和特点。同时,他们还可以预见未来道路系统的发
展趋势和潜在问题,这些信息有助于他们在设计阶
段做出更加明智的决策,使城市道路系统更加智
能、高效和便捷。此外,三维城市模型还有助于评
估不同设计方案的环境影响和空间需求,通过模拟
不同方案在三维空间中的效果,设计师可以更好地
权衡各种因素,选择一个最优的设计方案,这不仅
有助于提高市政道路设计的水平,也有利于促进城
市的可持续发展。在市政道路设计的具体实践中,
无人机倾斜摄影技术所构建的三维城市模型发挥
着不可或缺的作用。例如,在交通流量分析和道路
优化方面,该模型能够提供关键的空间数据,帮助
分析师精准地定位交通瓶颈和安全隐患。此外,模
型的高精度特性还使得设计师能够在微观层面对
道路交叉口、人行道设置等细节进行精细化设计,
这种对细节的深入考虑和精确模拟,不仅提升了
道路设计的实用性,也在一定程度上确保了市政道
路项目的顺利实施和高效运营。

4.道路施工监测

通过无人机搭载高清相机进行拍摄,可以快速获
取道路施工现场的高清影像数据,这些数据可以用
于全面、实时地监测施工进度和质量。相比传统
的监测方法,无人机倾斜摄影具有诸多优势。首
先,它能够快速获取数据,提高了监测的实时性和
准确性。其次,无人机可以覆盖广阔的区域,减少
了监测的人力成本和时间成本。此外,无人机倾斜
摄影还可以提供更加全面的施工现场信息,帮助工
程师更好地了解施工情况,及时发现和解决问题。
在实际应用中,工程师可以根据需要设置无人机的
飞行路线和拍摄参数,确保获取的数据能够满足施
工监测的需求,通过定期获取施工现场的高清影
像,并进行对比分析,工程师可以评估施工进度、
质量以及存在的问题。此外,无人机倾斜摄影在道
路施工监测中还可以发挥一些其他作用,例如在
道路施工中的桥梁、隧道等关键工程结构的施工
中,无人机倾斜摄影可以用于监测结构的变形和位
移,及时发现和预防潜在的安全隐患。

5.道路安全检查

道路安全是交通管理中至关重要的一环。传统的
道路安全检查通常依赖于人工巡检和路面检测设
备,这些方法不仅效率低下,而且难以覆盖整个道
路网络。而无人机倾斜摄影技术的引入为道路安
全检查提供了全新的解决方案,通过无人机搭载高
清相机进行拍摄,

可以快速获取道路周边的高清影像数据,这些数
据可以用于全面、实时地检查路面状况、交通标
志、安全设施等关键要素,通过分析这些影像数
据,交通管理部门能够及时发现潜在的安全隐患
和问题,如路面损坏、交通标志模糊不清等,这种
全面的检查方式有助于提前预警并采取相应的措
施,降低交通事故的风险。此外,无人机倾斜摄影
技术还可以用于检测交叉口的交通安全,通过分
析交叉口的交通流量、车辆行驶轨迹等信息,可
以评估交叉口的安全性和交通组织的合理性,这
种全面的分析有助于优化交叉口设计,提高交通
流畅度和安全性。

6.管网设计与维护

市政管网是城市基础设施的重要组成部分,其
设计与维护对于保障城市正常运行至关重要。无
人机倾斜摄影技术为管网设计与维护提供了全新
的视角和强大的分析工具,通过无人机搭载的高
清摄像设备获取管网区域的高清影像,工程师能
够更加清晰地了解地下管网的布局和状况,这种
高分辨率的影像数据有助于提高管网设计的精
度和效率,减少设计变更和返工。同时,通过定
期监测管网区域的影像,工程师还能够及时发现
管网存在的问题和隐患,这种实时的监测有助于
缩短维护响应时间,提高管网的运行效率和维护
水平。无人机倾斜摄影技术为管网设计与维护提
供了一种高效、精准的分析策略。它使得城市基
础设施管理者能够更加科学地制定管网维护计
划,确保市政道路设施的长期稳定运行。

结束语

无人机倾斜摄影在市政道路设计中的应用,为
工程领域带来了巨大的变革,通过提高测绘精度
、优化设计流程、降低成本以及保障勘探安全,
无人机倾斜摄影为市政道路项目的可持续发展提
供了全新的可能性。未来,随着技术的不断进步
,无人机倾斜摄影将更加普及,并在更多领域展
现其强大的应用潜力。

参考文献:

- [1]毕翔. 市政道路设计中无人机倾斜摄影的应用分析[J]. 建材发展导向,2023,21(24): 102-104.
- [2]闫斌. 市政道路设计中无人机倾斜摄影与 BIM 技术结合运用分析[J]. 智能城市,2021,7(21): 56-57.
- [3]刘冬冬,李骏逸,宦小松,游新兴,陈益超. 无人机倾斜摄影技术在工程中的应用[J]. 城市住宅,2021,28(09): 220-221.
- [4]尤轲,窦全礼,姜雨田,瞿钰,武春峰. 基于无人机的市政道路三维实景建模研究及应用[J]. 土木工程与管理学报,2021,38(04): 188-194.