

矿山地质测绘工作中无人机影像技术运用探讨

王晨

河南省自然资源监测和国土整治院

DOI: 10.12238/jpm.v5i9.7237

[摘要] 在现代矿山地质测绘领域，无人机影像技术的应用为测绘工作带来革命性变革。随着无人机技术的快速发展，其高分辨率成像、远程操作和灵活部署的能力，在矿山地质测绘工作中发挥出巨大优势。本文探讨了无人机影像技术在矿山地质测绘中的应用优势，分析了矿山地质测绘中无人机影像技术的应用注意事项，并探讨无人机影像技术在矿山地质测绘中的应用。

[关键词] 矿山地质测绘工作；无人机影像技术；运用探讨

Discussion on the application of UAV imaging technology in mine geological mapping work

Wang Chen

Henan Provincial Institute of Natural Resources Monitoring and Land Improvement

[Abstract] In the field of modern mine geological surveying and mapping, the application of UAV imaging technology brings revolutionary changes to the surveying and mapping work. With the rapid development of UAV technology, its ability of high resolution imaging, remote operation and flexible deployment have played great advantages in mine geological mapping. This paper explores the application advantages of UAV imaging technology in mine geological mapping, analyzes the application precautions of UAV imaging technology in mine geological mapping, and discusses the application of UAV imaging technology in mine geological mapping.

[Keywords] mine geological mapping; UAV imaging technology; application discussion

引言：

随着技术的不断进步，无人机影像技术在矿山地质测绘中的应用越来越广泛。该技术能快速获取大范围的地形地貌信息，实时监控矿区的动态变化，从而有效指导矿山规划。然而，要实现这些功能，测绘团队必须对无人机进行精确的飞行控制，并在使用无人机前对设备进行全面检查，避免在使用过程中出现故障，从而导致测绘工作延迟完成。面对未来，矿山地质测绘人员需要不断更新知识，灵活地使用无人机影像技术，提高测绘工作效率。

一、无人机影像技术在矿山地质测绘中的应用优势

1. 高效采集：快速获取数据

在矿山地质测绘中采用无人机影像技术，能在短时间内覆盖广泛的地理区域，迅速获取大量地形地貌信息。由于无人机搭载的传感器能在飞行过程中连续收集数据，测绘团队能够获得持续更新的地质数据，从而实时监控地质变化。这种方式极大缩短传统地面测量的时间，提高地质测绘作业效率。无人机的灵活性允许操作者从多角度对目标区域进行探测，增强数据

维度的全面性。随着技术的不断进步，现代无人机系统已能在较复杂环境条件下稳定运作，进一步提高测绘工作的连贯性。这样的技术进步支持更为精细的地质分析，为后续的矿产开发提供坚实的数据基础。

2. 精确成像：提升测绘精度

无人机影像技术以其高分辨率的成像能力，在矿山地质测绘工作中提供了大量精确数据。该技术采用先进的传感器，能够捕捉到复杂的地质结构，为测绘提供细致入微的图像。测绘团队能够利用这些图像，对矿区的地质构造进行详尽地分析，辨识出可能存在的矿物资源。无人机可以在短时间内多次飞越同一区域，收集不同时间点的数据，帮助测绘团队观察地质变化的动态过程，增加数据的时效性。随着技术的进步，无人机的影像处理软件也在不断优化，其可以自动校正图像中的误差，使最终成像的准确无误。这种自动化的处理可以提高测绘团队的工作效率，减少人为错误的可能。集成应用GIS技术，无人机影像技术能够实现数据的快速分析，使得地质测绘结果更加易于理解。这些技术的融合不断推动着矿山地质测绘工作

向着更高精度的方向发展，满足矿山开发的精细化需要。

3. 安全作业：降低现场风险

无人机影像技术在矿山地质测绘中的运用可以显著提高作业安全性。矿山区域环境复杂且存在各类安全隐患。传统的地面测绘方法耗时长，且经常要求测绘团队直接进入潜在危险的地区。无人机影像技术的应用能够使测绘团队在不接触地面的情况下，从空中对难以接近的区域进行高效的数据采集。极大地减少测绘团队工作人员直接暴露在危险环境中的时间，有效降低工伤事故的发生率。无人机影像技术的应用，能够及时发现矿山的异常情况，帮助决策者及时调整作业策略，避免可能的安全事故。此技术还支持在特殊条件下的作业，在恶劣天气条件下，无人机依然可以稳定运行，继续进行地质测绘任务，而无需将人员置于风险之中。

4. 成本控制：节约测绘开支

无人机影像技术在矿山地质测绘中的应用能够有效降低运作成本。这一技术的应用减少对人工地面测量队伍的依赖，从而显著缩减在人力资源投入方面的开支。相较于传统方法，无人机影像技术减少了整个项目的时长及其对昂贵地面设备的需求。长期而言，采用无人机进行地质测绘将显著减少资金的整体投入。操作简便性意味着无需高度专业化的人员进行日常操作，进一步降低培训成本。随着无人机影像技术的广泛应用，其配套设备的购置成本也在逐渐降低，使得这项技术更加经济实惠。无人机的高处作业能在预防潜在风险方面发挥作用，避免可能因事故引发的巨大经济损失，这在间接上也为测绘团队节省大量的潜在成本。这种成本效益的提升使得无人机影像技术成为矿山地质测绘中不可或缺的工具。

二、矿山地质测绘中无人机影像技术的应用注意事项

1. 精确飞行规划：设计合理测绘路径

在矿山地质测绘中运用无人机影像技术时，精确的飞行规划对于成功完成任务至关重要。矿山区域地形的复杂性要求测绘团队必须对无人机飞行路径进行细致考量，以保障数据获取的全面性。无人机飞行高度、角度和速度的设置不当都可能导致数据收集不全，影响最终的测绘效果。飞行规划应充分考虑地形障碍，避免无人机在执行任务过程中遭遇不可预见的环境挑战，这些因素都可能对无人机数据采集的连续性产生不利影响。飞行规划的不精确可能导致无人机操作区域与实际测绘需求不符，增加测绘工作的复杂度，从而影响整体的项目效率。

2. 严格法规遵守：遵循地区航空规定

在使用无人机进行矿山地质测绘时，无人机使用合规性是一个重要的考量因素。不同地区对无人机飞行有着不同的法规限制，这些法规涉及飞行高度、飞行区域，以及无人机的类型

和功能。忽视这些法规可能导致严重的法律后果，甚至可能影响整个测绘项目的合法性。飞行规定经常更新调整，这要求测绘团队保持对最新航空法规的敏感性。在特定的保护区或敏感区域，无人机的使用可能受到更加严格地控制。这些区域可能涉及特殊的生态、历史或政治因素，对无人机活动有特别的限制。忽视这些特定规定可能对社会产生负面影响，损害测绘工作的公信力。因此每次飞行前对飞行区域的法规进行核查，是保障无人机测绘工作顺利进行的环节，避免因法规不合而导致项目中断。

3. 选择适合设备：确保无人机适配性

不同型号的无人机搭载的性能各异，选择不适配的无人机设备可能无法完成测绘任务。一些无人机不支持在极端气候条件下稳定飞行，或者无法搭载所需的重型传感器。设备的电池寿命和飞行能力必须能满足长时间覆盖广阔矿区的需求，否则可能导致数据收集中断，影响整体的测绘效率。无人机的数据传输技术也必须与现有的数据处理平台兼容，使数据可以被及时传输。若无人机的技术规格与项目需求不符，可能增加后期数据处理的难度，降低工作流程的顺畅性。测绘团队应对所选设备的技术参数有深入了解，使其能够在特定的地质环境中有效作业，从而支持矿山测绘工作的高效进行。

4. 完善安全预防：实施飞行前检查

在矿山地质测绘中应用无人机影像技术时，在设备飞行前进行全面检查是保障设备安全运行的前提。若存在设备故障，可能会导致无人机在执行任务时出现意外，严重影响测绘的效率。在每次飞行前都需对无人机的机械部件、软件系统及其传感器进行细致地检查，以确认其功能正常。测绘团队应熟悉无人机的所有操作规程及其应急响应程序，以便在出现技术问题时能迅速采取措施，避免损害扩大。无人机在矿区上空飞行时，测绘团队应持续监控其飞行状态，避免其偏离预设路线或飞行高度。

三、无人机影像技术在矿山地质测绘中的应用

1. 无人机影像技术在数据集中的应用

无人机影像技术在矿山地质测绘中承担着数据采集的重要角色，无人机装备多种高分辨率摄像头，可以在飞行过程中对矿区进行全面的扫描，捕捉矿区的地面裂缝、岩层分布及其他地质特征。这些信息随即被传输回处理中心，测绘团队利用专业的图像分析软件进行信息处理，将其转化为可用的地质数据。这种方法相较于传统的地面测量，速度更快，且能覆盖更广阔的区域，实现对矿山更全面的地质评估。无人机搭载的光谱传感器能够识别不同的矿物组成，对地表的光谱响应数据进行分析，能够帮助测绘团队推断出地下的矿物资源类型及分布，为矿产勘探提供科学依据。这种技术的应用能够提高矿区

数据的收集效率，还极大地增强测绘数据的可靠性，使得矿山开发更加依赖科学。精确的数据收集同样支持矿山的持续管理，为矿区可持续发展提供详实的数据支持。无人机影像技术在矿山地质测绘中的应用，使矿山测绘效果得以显著改进，为矿山管理提供高质量的数据。这种技术的深入应用推动着矿山地质测绘工作的科技化，也预示着未来矿业发展的新方向。

2. 无人机影像技术在定位分析中的应用

无人机影像技术在矿山地质测绘定位分析中的应用，展示出其独特价值。无人机影像技术利用无人机搭载的高精度传感器，对矿区进行详尽的空中扫描，收集高分辨率的图像数据。在定位分析中，无人机的应用能够帮助测绘团队识别矿区的关键地质标志、确定资源分布和分析地质构造。无人机在飞行中利用精确的GPS系统保持精确的定位，使获取的影像与地面的具体位置相对应，这使得地质测绘工作的精确度大幅提高。无人机还可以配备多光谱传感器，这些传感器能够分析不同波长的光谱响应，揭示地表下不可见的地质情况。无人机影像技术在矿山地质测绘工作中的应用，可以使测绘团队直接获取有关矿区矿物分布的数据，而无需进行物理钻探，可以显著提高探测工作的安全性。应用无人机进行定位分析时，无人机采集的数据会立即传输到地质信息系统中，与现有的地质数据库无缝对接。这种技术的集成应用能够优化数据的处理过程，增强数据的可视化表现，为测绘团队的决策提供科学依据。利用这些技术，矿业公司能够更有效地评估矿产资源的潜在价值，优化矿区的开发布局，并减少对环境的干扰。无人机影像技术在矿山地质测绘的定位分析中的应用，可以显著提高测绘作业的精度，同时增强其作业的安全性，体现出技术创新在现代矿业中的关键作用。

3. 无人机影像技术在地形探索中的应用

无人机影像技术在矿山地形探索方面展示出其卓越的应用效果。该技术利用无人机设备，在难以接近的矿山地区执行地形测绘任务，收集关键的地形数据。无人机可以在短时间内覆盖广泛的区域，捕获地形的详细影像，使用专业的图像处理软件对获取的影像进行分析，生成精确的三维地形模型。这些模型为矿山的开发提供精确的地形图，使矿业工程师能够根据详细的地形信息制定开采计划。应用无人机技术进行地形探索，能够帮助测绘团队迅速获得关于崎岖地形、陡峭斜坡和其他地质障碍的重要信息。这些信息对于规划道路、运输路线以及确定设备和人员最佳布局位置至关重要。无人机提供的数据帮助后续矿山开发避免在不稳定的区域布置重要设施，从而降低潜在的开采风险。地形探索中无人机的应用也支持为矿区的未来开发规划提供数据支持，使得决策过程更加贴合实际地形条件。精确的地形数据能够为环境保护措施的制定提供依据。

使用无人机影像技术对矿区周边地形的详尽测绘，帮助开发团队在后续开发中准确评估矿区开发可能对周围环境造成的影响，并制定有效的环境保护措施，使矿业开发活动与自然环境的和谐共存。

4. 无人机影像技术在风险预警中的应用

无人机影像技术在矿山地质测绘中的风险预警应用展示出其在提升矿区安全管理方面的巨大潜力。无人机影像技术能够捕捉到肉眼难以察觉的细微变化，这些变化可能预示着潜在的地质灾害。无人机在飞行过程中，实时收集数据，这些数据被处理后生成高精度的地质变化分析，为测绘团队提供可靠的预警信息。在具体应用中，无人机能够在危险区域进行巡航，拍摄详细的地表图像，并利用红外成像技术探测地下结构的变化。在滑坡高发区，无人机可以进行连续的监测作业，捕捉地表裂缝的扩展趋势，及时发出滑坡预警信号。这种实时预警系统大大提高应急响应的效率，使测绘团队能够在灾害发生前采取有效的防范措施，从而减少损失。无人机影像技术的应用不局限于地表监测，还可以延伸到地下结构的检测。利用地质雷达和声波传感器，可以探测地下的空洞、断层和其他不稳定因素。无人机的高效数据处理能力，使得风险预警系统能够及时响应，保持对矿区安全状态的持续监控。无人机影像技术的风险预警应用，使得矿区测绘工作变得更加智能。对地质变化的精准监测，可以帮助测绘团队能够提前识别潜在风险，使测绘工作在安全范围内顺利开展。这种技术的广泛应用，正在为矿区测绘工作开创一个新的时代，推动矿业行业向着更高的安全标准迈进。

结语：

无人机影像技术在矿山地质测绘中的应用，为测绘团队提供了更为精确的地形探索、定位分析和风险预警。随着技术的不断进步，无人机在地质测绘中的作用将更加广泛，从而推动矿业行业向高效、安全、可持续发展的方向发展。地质测绘团队应积极参与这一技术变革，持续提升专业能力，持续发挥无人机影像技术在矿山地质测绘中的重要作用。

[参考文献]

- [1]谢学政. 矿山地质测绘工作中无人机影像技术运用[J]. 世界有色金属, 2024, (05): 148-150.
- [2]陈斯雯. 地质工程测量测绘中无人机技术的应用实践探索[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022, (24): 115-117.
- [3]吴云恩. 无人机技术在测绘工作中的应用研究[J]. 产业创新研究, 2022, (14): 145-147.
- [4]谭俊杰. 试论无人机技术在地质测绘中的应用[J]. 建筑与预算, 2020, (12): 74-76.