自然资源监测管理中无人机低空遥感技术的作用探讨

夏泽栋

河北省地质矿产勘查开发局第二地质大队(河北省矿山环境修复治理技术中心) 河北 唐山 063000

摘要: 无人机低空遥感技术以其高效性、实时性及高分辨率在自然资源监测管理中展现出巨大潜力。该技术能够快速获取土地、森林、水资源及矿产资源等多领域的高精度数据,有效弥补传统监测方法的不足。然而,数据处理复杂性、法规政策限制及技术更新需求等挑战仍需克服。未来,随着技术不断进步和应用策略的优化,无人机低空遥感技术将为自然资源监测管理提供更多有益借鉴和启示。

关键词: 自然资源监测管理; 无人机低空遥感技术; 作用

引言: 随着自然资源的日益紧张和环境问题的加剧,高效、准确的自然资源监测管理显得尤为重要。无人机低空遥感技术作为新兴的监测手段,凭借其灵活性强、成本低、数据获取迅速等优势,在自然资源监测领域展现出巨大潜力。本文旨在探讨无人机低空遥感技术在自然资源监测管理中的应用及其作用,以期为推动该技术的广泛应用和自然资源管理的科学决策提供理论支持和实践参考。

1 无人机低空遥感技术概述

1.1 技术定义与构成

(1) 无人机平台介绍: 无人机低空遥感技术以自动控制的无人机为平台,这些无人机主要包括固定翼无人机、旋翼无人机以及无人飞艇等。固定翼无人机具有速度快、航程远的优点,适用于大面积的快速监测;旋翼无人机则因其垂直起降、空中悬停的能力,在复杂地形和精细作业中表现突出;无人飞艇则以其长时间的滞空能力,在需要持续监测的场景中发挥作用。(2) 遥感传感器类型: 无人机低空遥感技术的核心在于其挂载的遥感传感器。这些传感器类型多样,包括可见光相机、红外相机、雷达等。可见光相机用于获取地表的真实色彩信息;红外相机则能穿透云雾,监测地表温度等热信息;雷达传感器则能获取地表的三维结构信息,对地形地貌进行精确描绘。此外,还有多光谱相机、高光谱相机等,这些传感器能够获取更丰富的地表信息,满足不同领域的应用需求。(3) 控制系统与数据传输设备: 无人机低空遥感系统还包括先进的控制系统和数据传输设备。控制系统确保无人机能够按照预设的航线进行飞行,实时监测飞行状态,并在必要时进行干预。数据传输设备则负责将无人机采集的数据实时传回地面站,以供后续分析和处理。

1.2 技术特点

(1) 高效便捷: 无人机低空遥感技术具有快速响应的特点,能够在短时间内完成监测任务的部署和数据收集,大大提高了工作效率。(2) 数据直观清晰: 通过搭载高精度遥感传感器,无人机能够实时获取高清影像图,为决策者提供直观、清晰的地表信息,有助于快速做出决策。(3) 运行成本低: 相较于传统遥感手段,无人机低空遥感技术的运行成本更低,维护成本相对简单,飞行员的培养和培训周期也较短,降低了整体应用成本。(4) 机动性强: 无人机不需要专门跑道进行起降,起降条件低,能够在各种复杂地形和环境中灵活作业,展现了极强的机动性和适应性。

2 自然资源监测管理现状与挑战

2.1 自然资源监测管理的目标与内容

自然资源监测管理的核心目标是确保资源的合理利用与可持续发展,保障国家的资源安全和生态安全。监测内容广泛,涵盖了土地资源、森林资源、水资源、矿产资源等多个关键领域。(1) 土地资源: 主要监测土地利用状况、土壤类型与分布、土壤侵蚀与退化情况等,为土地资源规划、保护及合理利用提供科学依据。(2) 森林资源: 关注森林面积、蓄积量、生物多样性、森林健康及生态服务功能等,以促进森林资源的可持续经营和保护。(3) 水资源: 监测水资源总量、水质状况、水文循环过程及水资源开发利用状况,确保水资源的可持续利用和生态保护。(4) 矿产资源: 重点监测矿产资源的储量、分布、开采状况及矿区生态恢复等,为矿产资源的规划、开发及环境保护提供决策支持^[1]。为实现这些目标,需要设定一系列科学的监测指标和数据需求,如资源数量、质量、分布、变化趋势等,以及与之相关的社会经济、环境影响等信息,以满足资源管理、政策制定及科学研究的需求。

2.2 传统监测方法的不足

传统自然资源监测方法在很大程度上依赖于人工调查和卫星遥感技术,但两者均存在不足。(1)人工调查的效率低、成本高:人工调查需要大量的人力、物力和时间投入,且往往受到地形、气候等自然条件的限制。在大范围、复杂地形的监测中,人工调查的效率低下,且成本高昂。此外,人工调查的数据收集和处理过程也可能受到人为因素的影响,导致数据准确性和可靠性下降。(2)卫星遥感受天气、周期限制:虽然卫星遥感技术具有覆盖范围广、监测周期短等优势,但其应用也受到天气条件和观测周期的限制。在阴雨、云雾等恶劣天气条件下,卫星遥感数据的获取和质量会受到影响。同时,卫星的观测周期也决定了数据的更新频率,对于需要实时监测或快速响应的情况,卫星遥感可能无法满足需求。

3 无人机低空遥感技术在自然资源监测管理中的应用

3.1 土地资源调查

(1)高分辨率影像数据的快速获取:无人机搭载的高清可见光相机、多光谱相机等遥感传感器,能够在低空飞行中快速获取高分辨率的影像数据。这些数据不仅具有极高的空间分辨率,还能捕捉到地表微小的细节变化,如土地利用类型、土壤类型、植被覆盖等。相较于传统的卫星遥感数据,无人机获取的影像数据更加清晰、准确,为土地资源调查提供了更为精细的信息基础。(2)土地利用现状、地形地貌的实时监测:借助无人机遥感技术,可以实时监测土地利用现状和地形地貌的变化。通过定期飞行监测,管理者可以及时了解土地资源的利用情况,包括土地利用类型的转变、耕地的占用与恢复、建设用地的扩张等。同时,无人机还能捕捉到地形地貌的细微变化,如地面沉降、土壤侵蚀等,为土地资源的保护和合理利用提供科学依据^[2]。(3)成本与周期的显著降低:相较于传统的土地资源调查方法,无人机低空遥感技术能够显著降低调查成本和周期。传统的土地资源调查需要大量的人力、物力和时间投入,而无人机遥感技术则能够在较短时间内完成大面积的监测任务,且维护成本相对较低。此外,无人机还可以根据实际需求灵活调整飞行高度、速度和航线,以获取更为准确和全面的数据。

3.2 森林资源监测管理

(1)植被分布与生长状况的高效监测:无人机遥感技术能够快速获取森林植被的分布和生长状况信息。通过搭载多光谱相机等遥感传感器,无人机可以捕捉到植被的叶绿素含量、生物量、健康状况等关键指标,为森林资源的科学管理和保护提供数据支持。(2)病虫害的

及时发现与处理:森林病虫害是影响森林资源健康的重要因素。无人机遥感技术能够及时发现森林中的病虫害迹象,通过高分辨率影像和多光谱数据,管理者可以识别出受病虫害影响的植被区域,进而采取针对性的防治措施。这不仅有助于减少病虫害对森林资源的破坏,还能降低防治成本,提高防治效率。(3)森林资源动态变化的实时监控:森林资源是一个动态变化的生态系统,其受自然因素和人为活动的影响而不断变化。无人机低空遥感技术能够实时捕捉这些变化,包括森林砍伐、火灾、非法占用等。通过定期飞行监测,管理者可以及时了解森林资源的最新动态,为制定科学合理的森林资源保护政策提供依据^[3]。

3.3 水资源监测

(1)水质、水量、水位的多维度监测:无人机可以搭载水质监测传感器,对水体进行实时监测,获取水质参数如溶解氧、pH值、浊度等。同时,通过高分辨率影像数据,还可以估算水体的面积、体积等水量信息。此外,无人机还可以用于监测水位变化,为洪水预警、水资源调度等提供关键数据。(2)水体污染的快速发现与应对:水体污染是影响水资源质量和可利用性的重要因素。无人机遥感技术能够快速发现水体中的污染区域,通过影像数据和光谱分析,管理者可以识别出污染源的类型和分布范围,进而采取应急处理措施。这有助于减少水体污染对环境 and 人类健康的影响。(3)水文循环过程的科学研究:水文循环是地球上水循环的自然过程,对于水资源的管理和利用具有重要意义。无人机低空遥感技术可以用于观测和记录水文循环过程中的关键要素,如降水、蒸发、地表径流、地下水补给等。这些数据有助于科学家更深入地了解水文循环的机制,为水资源的可持续利用提供科学依据。

3.4 矿产资源调查

(1)矿产开采点的精确定位:无人机遥感技术能够快速准确地定位矿产资源的开采点,通过高分辨率影像数据和多光谱分析,管理者可以识别出矿产资源的分布区域和潜在开采点。这有助于合理规划矿产资源的开发布局,提高资源利用效率。(2)矿产资源的合理开发与保护:无人机遥感技术可以用于监测矿产资源的开采情况,包括开采量、开采方式和开采对环境的影响。通过定期飞行监测,管理者可以及时了解矿产资源的开采动态,为制定科学合理的矿产资源开发和保护政策提供依据。同时,无人机还可以用于监测矿产资源开发过程中的环境破坏情况,如地表塌陷、植被破坏等,为环境保护提供数据支持^[4]。(3)灾害监测与防治:矿产资源开

发过程中往往伴随着地质灾害的风险,如地面沉陷、山体滑坡等。无人机低空遥感技术能够快速响应并捕捉这些灾害的前兆信息,如地表形变、裂缝扩展等。通过实时监测和数据分析,管理者可以及时发现潜在的地质灾害风险区域,并采取有效的防治措施,保障人民生命财产安全。

4 无人机低空遥感技术的优势与挑战

4.1 技术优势

(1) 高效性与实时性:无人机低空遥感技术以其快速响应和实时数据获取的能力著称。与传统的人工监测或卫星遥感相比,无人机能够在短时间内覆盖大面积区域,迅速收集所需数据。这种高效性使得管理者能够迅速掌握资源状况,及时做出决策,特别是在应对自然灾害、环境污染等紧急情况时,无人机低空遥感技术能够提供至关重要的信息支持。(2) 高分辨率:无人机搭载的高精度传感器能够提供地面信息的精细图像。这些高分辨率图像不仅能够准确反映地表的物理特征,如地形地貌、植被覆盖等,还能够揭示地表的一些隐蔽信息,如地下管线、土壤湿度等。这对于资源管理和环境保护至关重要,因为管理者需要准确了解资源的分布和状况,以便制定合理的开发和保护策略。(3) 低成本:与卫星遥感相比,无人机低空遥感技术的成本相对较低。无人机飞行高度低,无需昂贵的发射和运营成本。此外,随着无人机技术的不断成熟和普及,其购置和维护成本也在逐渐降低。这使得更多机构和组织能够承担无人机低空遥感技术的应用,提高了资源监测的覆盖面和效率。

4.2 面临的挑战

(1) 数据处理与分析的复杂性:尽管无人机低空遥感技术能够迅速获取大量数据,但这些数据的处理和分析却是一个复杂的过程。需要专业的软件和技术人员来提取和分析有用的信息。此外,由于无人机飞行高度低,受地形、气候等因素影响,数据质量可能存在一定

的波动。因此,如何高效、准确地处理和分析这些数据是一个亟待解决的问题。(2) 法规与政策限制:无人机低空遥感技术的发展和受到法规政策的限制。例如,飞行管制、隐私保护等方面的规定可能对无人机的飞行和数据收集造成一定障碍。在不同的国家和地区,这些法规政策的差异也可能导致无人机低空遥感技术的应用受到限制。因此,管理者和技术人员需要密切关注相关法规政策的变化,以确保合规应用。(3) 技术更新与人员培训的需求:无人机低空遥感技术是一个快速发展的领域。随着技术的不断更新迭代,现有的设备和软件可能很快过时。因此,管理者和技术人员需要不断学习和掌握新技术,以确保无人机低空遥感技术的持续应用和发展。此外,由于无人机低空遥感技术涉及多个学科领域的知识,如航空技术、遥感技术、数据分析等,因此需要对相关人员进行系统的培训和教育,以提高其技术水平和应用能力。

结束语

无人机低空遥感技术在自然资源监测管理中展现了高效、精准的优势,有效提升了监测工作的效率与质量。虽然技术的普及与应用仍面临一些挑战,但随着技术的不断成熟与创新,其在资源调查、环境监测等领域的潜力将得到进一步释放。未来,无人机低空遥感技术将继续为自然资源管理提供有力支持,促进资源保护与合理利用,推动构建更加科学、高效的自然资源管理体系。

参考文献

- [1]张何欣.无人机遥感技术在自然保护区资源调查中的应用初探[J].绿色科技,2020,(10):109-110.
- [2]王久懿,王泓洋.无人机低空遥感技术在自然资源监测管理中的应用[J].信息与电脑,2021,(06):67-68.
- [3]王丽莉.工程测绘中低空无人机遥感测绘技术应用分析[J].冶金管理,2023,(09):93-94.
- [4]高炜.低空无人机遥感技术在矿山测绘中运用分析[J].世界有色金属,2023,(05):49-50.