

测绘工程中特殊地形的测绘技术研究

姚小亮

江苏煤炭地质物测队, 江苏 南京 210046

[摘要]在测绘工程中特殊地形的测绘技术研究一直都受到极大的关注,而且这一领域的研究在目前来看充满了挑战,特殊地形如山地、水域、城市等地形的复杂性和多样性对传统测绘手段提出了新的要求。为了解决这些地形带来的技术难题,科学家们不断探索创新,重视运用先进技术和新兴工具来做到在特殊地形中获取更准确和全面的地理信息。因此本文主要研究了特殊地形测绘技术的前沿研究,希望可以为解决实际工程问题和推动科学进步提供有力的技术支持。

[关键词]测绘工程;特殊地形;测绘技术

DOI: 10.33142/ect.v2i3.11735

中图分类号: P208

文献标识码: A

Research on Surveying and Mapping Technology for Special Terrains in Surveying and Mapping Engineering

YAO Xiaoliang

Jiangsu Coal Geological Survey Team, Nanjing, Jiangsu, 210046, China

Abstract: The research on surveying and mapping technology for special terrains in surveying and mapping engineering has always received great attention, and this field of research is currently full of challenges. The complexity and diversity of special terrains such as mountains, waters, cities, etc. pose new requirements for traditional surveying and mapping methods. In order to solve the technical difficulties brought by these terrains, scientists constantly explore and innovate, emphasizing the use of advanced technology and emerging tools to obtain more accurate and comprehensive geographic information in special terrains. Therefore, this article mainly studies the cutting-edge research of special terrain surveying and mapping technology, hoping to provide strong technical support for solving practical engineering problems and promoting scientific progress.

Keywords: surveying and mapping engineering; special terrain; surveying and mapping technology

引言

在测绘工程中,特殊地形的存在带来了独特的挑战,因此需要针对性的测绘技术研究与应用。特殊地形的不规则性和复杂性要求超越传统测绘方法,结合先进技术如遥感、激光雷达等来提高数据采集的准确性和效率。通过对特殊地形测绘技术的研究,期望能够为相关领域的专业人士提供有力的支持,进而推动测绘技术的不断进步。

1 特殊地形对测绘工程的挑战

1.1 山地地形的测绘技术应用挑战

高程测量方面存在显著的难题,由于山脉的起伏和地形的陡峭,传统的高程测量工具面临无法准确获取地表高程信息的问题,这需要更先进的技术如激光雷达和卫星遥感来提高在复杂山地地形中的高程测量精度。在山地环境中,坡度较大且地形变化迅猛,使用以前的测绘方法就不能满足对地表细节的准确捕捉,因此需要研发更灵活、适应性更强的测绘技术,这样才能及时适应复杂的山地地形^[1]。

1.2 水域地形的测绘技术应用挑战

水域地形尤其是海洋、湖泊和河流等对测绘技术的应用提出独特的挑战,水下地形的获取是一个复杂的问题,以往使用的地面测绘技术不能穿透水面,因此需要依赖水下测绘技术如声呐和激光雷达,但是这些技术在不同

水域环境中的适应性和精度仍然需要进一步提高。潮汐和水流等动力学因素对水域地形的测绘也有一定影响,这些因素会造成水域地形的动态变化,以前所使用的静态测绘方法无法全面捕捉这些变化,因此需要研究更具时空分辨率的测绘技术,让水域地形的动态性得到保障。

1.3 城市地形的测绘技术应用挑战

城市地形由于高楼大厦、复杂的道路网络和人口密集等特点,对测绘技术应用提出了独特的挑战,高楼大厦对测绘的影响比较明显,以前在进行测绘时不能及时有效获取高楼建筑的精确形状和高度信息,反而还需要借助激光雷达等先进技术才能有效提高空间分辨率。同时城市交通和建筑物分布的复杂性也让测绘技术的应用有了新的要求,使用以前的测绘方法就很难能够在繁忙的城市环境中实现高效的数据采集。

2 特殊地形对测绘工程的重要性

特殊地形具有复杂的地貌和地质条件,特别是在山区、河流交汇处、丛林等,通过测绘技术可以精确获取地形数据,比如高程、坡度、地物分布等为工程规划提供基础数据,在山区重视使用高精度的地形测绘来有效规避地质灾害隐患,确保工程的安全性和可持续性发展,在河流交汇处要求水文测绘可以提供水流速度、深度等数据,为水利

工程的设计和管理提供科学依据。而且由于特殊地形伴随着恶劣的气候条件,在极端温度、降水等情况下测绘技术就能在不同季节和气象条件下进行,确保获取的地理信息数据具有全天候性,在极端气候条件下通过测绘技术获取的数据可以为交通、城市规划等工程提供准确可靠的支持,在雨林等地区重视使用三维测绘技术也能够及时完成理解植被的分布和生态系统的结构,进而完成一定程度上的生态保护和可持续利用。此外,由于特殊地形区域通常存在较大的空间变化,这主要表现在地质构造、地貌演化等方面,以此测绘技术就能在卫星遥感、激光雷达等手段下完成对广阔区域的快速监测和高精度测绘,在地震多发区使用地形测绘和地壳形变监测来及时发现地质变化,从而为防灾减灾提供及时信息^[2]。

3 测绘工程中特殊地形的测绘技术

3.1 山地地形的测绘技术

在山区地形测绘中坡度与地形变化让测绘方法在使用时容易出现能力不足的情况,因此而要重视让研究人员引入倾斜摄影技术,让倾斜摄影通过安装摄影设备在航空器上,这样一来就能够一定的角度倾斜拍摄地面,进而实现对陡峭坡地和峡谷等地形的高分辨率影像获取,这让山地地形的测绘工作获取更为全面的数据基础提供了保障。由于卫星遥感可以通过获取地表反射、辐射等信息,这样就能加快实现对山区地形的遥感观测,多光谱和高光谱遥感技术能够获取地表不同波段的影像,从而实现对地表覆盖类型的分类和地形特征的提取。值得注意的是,在山地地形的测绘中 GIS 技术通过将空间地理数据与属性信息相结合,从而能够对山地地形的多源信息融合和综合分析,这使得研究人员能够更好地理解山区地形的复杂性,为地理问题的定量分析提供了支持,激光雷达、倾斜摄影、遥感和 GIS 等技术的整合构成了山地地形测绘的多层次、多角度的综合观测体系,这一技术体系在提高山地地形测绘的精度、准确性和全面性方面取得了显著的成就。

3.2 水域地形的测绘技术

水域地形的测绘技术在这个领域,工程师一直在不断创新和技术突破,努力寻找更准确、高效的测绘方法。水下地形的获取一直是水域地形测绘的难点,从前使用的地面测绘工具在水下无法直接测量地形,因此声呐技术就被及时引入到水域测绘工作中,声呐技术利用声波在水中的传播特性,通过测量声波的回波时间和强度来获取水下地形数据,这种方法能够及时突破水体表面的限制,而且还对于湖泊、海洋等水域地形的测绘提供了可靠的数据来源。卫星遥感通过获取不同波段的传感器数据可以做好对水体的遥感观测,多光谱和高光谱遥感技术也能够提供水域地形、水质和植被等方面的信息,进而为水域生态环境和资源管理提供重要数据。要注意在水域地形的测绘技术中还存在一些挑战,尤其是水下植被的遮挡问题,因为传统

的激光雷达和声呐技术在处理这类复杂环境时受到限制,而且对于大范围、高频率的水域地形监测仍需要寻找更为高效、自动化的测绘方案^[3]。

3.3 城市地形的测绘技术

倾斜摄影通过在航空器上安装倾斜摄影设备,可以在一定角度倾斜拍摄地面,从而获取建筑物、交叉口、街道等城市要素的高分辨率影像,相对于传统垂直摄影,倾斜摄影能够更全面、更立体地捕捉城市地形的复杂性,如此一来就可以为城市规划和精细化建设提供丰富的地理信息数据。在城市地形测绘中,卫星遥感能够通过获取不同波段的传感器数据,实现对城市地形的多源数据融合,多光谱和高光谱遥感技术为城市地表的地物分类和环境监测等信息提供了帮助。在处理城市地形的复杂建筑物特征时还要注意使用机载 LiDAR (激光雷达) 系统,要求机载 LiDAR 以高频率高密度的方式扫描城市地区,获取细致的地形和建筑物信息,因为其高垂直分辨率和精准的三维坐标信息,使其成为城市地形测绘中非常重要的工具。城市地形测绘中也要注意对建筑物轮廓的自动提取,基于深度学习的方法逐渐成为一种前沿的技术,然后通过训练深度神经网络实现对影像中建筑物轮廓的准确识别,从而提高测绘的自动化水平。

4 测绘工程中特殊地形的测绘技术

4.1 RS 技术在特殊地形测绘中的应用

在特殊地形的测绘中,RS 技术的第一步是高分辨率卫星或无人机获取图像数据,选择适当的传感器和频段应对特殊地形的光学、热红外和微波等特性,对于山地区域应该重视选择适当的视角和传感器参数,对于避免阴影效应和提高地物识别能力。随后做好数据处理,因为特殊地形的复杂性导致图像失真和几何变换,因此需要进行数字影像处理,特别是要注意几何校正和辐射校正,而且对于植被覆盖较多的地区就需要采用合适的植被指数进行数据融合和植被覆盖度评估,这样才能有效提高地物分类的准确性。在特殊地形测绘的 RS 应用中还要重视地物分类和变化检测,在山地区域的地物类别涉及岩石、植被、水体等,需要采用高级的分类算法如支持向量机或深度学习方法,如此一来就能够很好地提高分类精度,同时对于特殊地形的变化监测,要求使用差异图像分析和时序遥感数据分析来帮助掌握地表变化的动态。要求在特殊地形测绘中使用遥感技术,要求做到地形与地物信息的融合,重视将 RS 数据与地理信息系统数据结合,从而更全面地理解地表特征,而且还要注意结合激光雷达技术在特殊地形的高精度数字地形模型生成方面的作用,为测绘工程提供了更为详尽的地形信息^[4]。

4.2 野外数据的信息采集利用

在特殊地形如森林地带,以往使用的测量方法经常会受到地形的限制,因此差分全球定位系统的使用变得非常关键,重视设置精准的控制点来做好野外数据的几何精度,而且还要注意激光测距仪和 GPS 辅助测距仪等先进设备

也被广泛应用,这样一来就能够做好控制点的精度和密度工作。对于特殊地形的野外数据采集工作中,无人机技术在近年来的应用越来越得到凸显,无人机搭载多光谱、红外、高分辨率相机等传感器,能够实现特殊地形的高效、灵活的数据采集,而且无人机的低空飞行可以避免大部分地形阻碍,使得数据采集更为全面和高效。值得注意的一点是,特殊地形中的植被对数据采集造成了挑战,在这方面多光谱和高光谱影像能够提供植被的生理信息,进而就能够加快实现对植被覆盖区域的精准分类和监测,同时热红外遥感技术可以用于植被健康状况的评估,进一步完善了野外数据的信息。要注意野外数据的信息利用不只是数据采集,而且还需要高效的数据处理和分析手段,在特殊地形中由于地形的多样性,使得数据处理更加注重算法的创新和模型的优化,基于深度学习的遥感图像分类和地物提取算法在这方面取得显著的进展,从而更准确地解释特殊地形中的复杂地物^[5]。

4.3 泥泞地区的应用

泥泞地区的测绘要考虑到地面的变动和不稳定性,需要选择适用于此类环境的先进设备,全站仪和差分全球定位系统是常用的测量设备,这些设备能够在不稳定的地面上提供较高的测量精度,而且激光测距仪等无接触式测量工具也能够避免传统设备受到泥泞地表条件的干扰。重视使用高分辨率卫星影像或无人机搭载的相机来快速获取大范围的地表信息,在这样的特殊地形中,遥感图像的特征提取和地物分类非常重要,重视采用多光谱和高光谱遥感技术来更准确地识别和区分不同地物,特别是对泥泞地表的湿润度、植被分布等信息的采集。在泥泞地区水文条件会引发地表水流的不均匀分布,为了更好地理解水文过程需要采用水文测量设备,要使用水位计和液位计这些设备去监测泥泞地区的水位变化,提供水文数据以支持水资源管理和环境保护。此外在泥泞地区的测绘工程中还需要充分考虑安全因素,由于地表湿滑、地势不稳定,就需要采用专业的安全装备和工程机械,从而保障测绘工作的顺利进行并保障人员安全。

4.4 矿山测绘技术

激光雷达能够以高密度、高精度的方式获取地表的三维点云数据,从而生成详细的数字地形模型,这种技术对于开采区域、坑道、矿山边坡等复杂地形的测绘尤为有效,

为地质勘探和资源评估提供了可靠的数据基础。针对矿山地质特点,遥感技术的综合应用中可以应用卫星遥感图像和无人机搭载的遥感传感器来完成监测矿山区域的地表变化、植被覆盖情况等,多光谱遥感数据在矿物识别方面具有独特优势,这可用于矿物勘探和矿产资源调查。对于矿山地质勘查,地球物理勘查技术主要就是使用重力勘查、电磁法、地震勘查等方法来做好探测地下矿体的分布、形态和性质,这些技术能够提供关键的地质信息,而且还可为矿藏评估和矿产资源管理提供支持。此外,全局导航卫星系统直接就提高了矿山运营的效率 and 安全性,而且在监测矿山边坡和挖掘坑道的形变中,利用激光测距仪和遥感技术就直接能够完成定期监测地表的位移和沉降^[6]。

5 结语

综上所述,特殊地形的测绘技术研究为测绘工程领域带来了新的活力,重视探索山地、水域和城市等特殊地形的测绘挑战,见证了科技不断创新的力量,新兴技术如激光雷达等的应用为特殊地形的高精度测绘提供了更为灵活和有效的解决方案。这些研究极大地促进了测绘领域的发展,也为环境保护、城市规划、资源管理等领域带来了更全面的地理信息支持。随着技术的不断演进,期待特殊地形测绘技术的进一步突破,为解决现实生活中的复杂问题提供更为精准和可靠的数据基础。

[参考文献]

- [1]符永存. 测绘技术在特殊地形测绘工程中的应用[J]. 中国高新科技, 2023(7): 158-160.
 - [2]普巴. 测绘工程中特殊地形的测绘技术探究[J]. 中国金属通报, 2022(8): 150-152.
 - [3]杨德浩. 测绘技术在特殊地形测绘工程中的应用[J]. 工程技术研究, 2022, 7(15): 194-196.
 - [4]孙金波. 测绘工程中特殊地形的测绘技术分析[J]. 四川建材, 2022, 48(4): 71-72.
 - [5]孔繁佩, 杜梦飞. 测绘技术在特殊地形测绘工程中的应用[J]. 工程技术研究, 2022, 7(7): 93-95.
 - [6]甘涛, 廖银. 测绘工程中特殊地形测绘技术分析[J]. 信息系统工程, 2022(1): 69-72.
- 作者简介: 姚小亮(1987.9—), 毕业院校: 中国地质大学(武汉), 所学专业: 测绘工程, 当前就职单位名称: 江苏煤炭地质物测队。