

The Application of Airborne Lidar Remote Sensing Technology in Surveying and Mapping Engineering

Guangyi Zhang

Survey Branch of Xinjiang Water Resources and Hydropower Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

Airborne Lidar remote sensing technology is a new technology developed on the basis of remote sensing technology, and the technology has narrow beam, good directional performance, high measurement accuracy, can penetrate thin clouds and light fog, and will not be blocked by vegetation leaves, and will not be interfered by clouds and sun Angle during the mapping process, which can ensure the accuracy of measurement data. Then the accurate and perfect digital elevation model is formed. Airborne LiDAR remote sensing technology plays an important role in surveying and mapping engineering. This paper mainly analyzes the application strategy of airborne LiDAR remote sensing technology in surveying and mapping engineering, aiming to further improve the test accuracy and create a good way for the development of engineering construction.

Keywords

airborne LiDAR remote sensing; surveying and mapping engineering; applying strategies

机载激光雷达遥感技术在测绘工程中的相关运用阐述

张光毅

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司勘测分公司, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

机载激光雷达遥感技术是在遥感技术基础上研发出来的新型技术,且该技术的波束窄,具有良好的定向性能,测量精度较高,可以穿透薄云、轻雾,且不会受到植被树叶的阻挡,而且在测绘过程中不会受到云层、太阳角度的干扰,能够保障测量数据的精准度,进而形成精准完善的数字高程模型。机载激光雷达遥感技术在测绘工程中发挥了重要作用。论文主要对机载激光雷达遥感技术在测绘工程中的应用策略进行分析,旨在进一步提高测试精度,为工程建设的开展创建良好的途径。

关键词

机载激光雷达遥感; 测绘工程; 运用策略

1 引言

激光雷达遥感是在传统遥感技术基础上发展而来的主动式雷达探测技术。激光雷达的波束窄,且定向好,能够保障测量精度,在激光脉冲中不会受到云层、太阳角度的影响,保障数据采集质量。在测绘工程应用中,激光雷达遥感数据精度较高,且不会受到航高的影响,能够形成高质量、高精度的数字高程模型,在测绘工程中发挥着不可替代的重要作用。在机载激光雷达遥感技术应用中,可以与专业地理信息软件进行联合应用,实现要素数据、影像数据的优化整合与处理,为建筑工程的开展创建良好的条件。激光雷达遥感系统对激光技术、惯性导航系统、全球定位系统进行融合应用,

形成空间测量系统。在测绘工程中对该技术进行优化应用,能够进一步提高测试水平,保障测绘数据精准度,并减少工作量,为测绘工作的有序开展创建良好条件。

2 机载激光雷达遥感系统特点

机载激光雷达系统包含激光扫描仪和接收器、惯性导航系统、机载全球定位系统,同时还包含激光扫描系统和摄影系统,激光雷达传感器的工作原理为:激光扫描仪持续性向地面发射激光脉冲,一旦遇到树冠、建筑物等地面物体,部分激光脉冲会反射回来,并被传感器接收,其他激光脉冲穿透植被打在地面上被返回,并被接收器接收,且对激光脉冲传播时间进行测量,并以此为依据精准计算传感器和地面目标物的相对距离^[1]。此外,还可以通过惯性导航系统,明确激光发射方向,确保倾斜角度的精准性,并利用机载全球定位系统精确扫描位置,从而对所有地面光斑的地理坐标进

【作者简介】张光毅(1992-),男,中国河南郑州人,本科,工程师,从事水利测绘研究。

行精准计算,进而精确地面高程。通常情况下激光雷达传感器的特征参数如表1所示。

表1 激光雷达传感器特征参数

参数	参数值
波长	1.064 μ m
脉冲频率	1000~1500Hz
扫描角度	40° (最大 75°)
光斑大小	0.25~2m
飞行高度	500~1000m
高程精度	>15cm
平面精度	10~100cm

通过机载激光雷达遥感技术测得的数据,能够精准分类和分割地表空间结构数据,且能够对空间特征物体进行提取、统计、分析,快速分辨大面积地表地理信息,能够提高数据传输分辨率,且确保测绘数据的精准传递,形成高精度的数字高程模型,并结合专业地理信息系统软件,进行数据整合与分析,为测绘工程的高水平的发展创建良好条件^[2]。

在测绘工程中引入机载激光雷达遥感系统,能够通过激光精准探测物体与物体之间的距离,并确保数据信息采集的齐全性和精准度,然后利用专业信息软件进行数据整合与处理,并形成精度较高的数字高程模型,从而可以对被测物的地理位置信息数据进行直观化、精准性呈现,为测绘工程的高效开展创建良好条件。此外,还可以与 CCD、POS 进行融合应用,进一步提高测绘工程工作水平。通过机载激光雷达遥感技术的应用,能够获得更高分辨率的空间数据,并能够对地形地貌特征进行真实呈现,减少了人工工作量,保障数据采集精度,并能够将数据及时传输到计算机系统中,有效控制测量偏差^[3];在计算机系统技术的支持下,做好数据分析和演算工作,形成高精度的地表模型、数字模型、高分辨率的数码影像等。在机载激光雷达遥感系统应用中,是以主动测量为主,且该技术具有较高的穿透力,能够穿透云层、树叶等障碍,保障测绘效果的提升,降低了天气因素的干扰。而且可以通过自动化操作,提高测绘工程的自动化、数字化水平,减少人员工作量,节省操作精力,保障测绘工作的高效性、便捷性开展。

3 机载激光雷达遥感系统在测绘工程的具体应用

3.1 点云精度调控

在具体测量中,需要对机载激光点云数据进行高精度调整,同时要将其均匀布设在地面,且要对各个控制点的点云数据进行纠正,之后需要通过专业技术将其传输到地面检查点进行检测,并对点云精度进行详细验证。之后需要把调整精度后的数据与没有高精度校准的数据进行对比分析,从而对检查点的高程精度进行明确。数据精度校正控制点和检查点测量,在对点位进行选择时,需要选择平地铺装路面特

征处,如斑马线角点、道路交叉拐点。在具体测量中,需要使用 GPS-RTK 进行重复性检测,并计算平均值^[4]。

3.2 精细点云分类

针对校正完成的点云数据,需要对其进行精细化分类,并通过自动分类、人际交互分类的方式,对点云精细分类,其中主要分类内容为地面点层、低植被点层、高植被点层、混合植被点层、建筑物点层、高压线带层、噪点层。其中,地面点层涉及常规地表点、植被下地表点、涵洞入口等;高植被点层涉及山地林木、城区行道树等;混合植被点层包含山区和公园密集植被。

3.3 制作 DEM、DSM

为了提高机载激光雷达点云数据的利用价值,方便后期高精度等高线的便捷化制作,要尽可能地保留地面点,且在探测环节中,要探测最小距离,且要明确本次点云相邻点间距,一般情况下,需要把地面点保留的阈值确定为本次等高线拟生成间距 0.1m,且最终成果保留绝大部分地面点。要做好点云数据排查工作,针对无法探测的区域,需要进行人工补充勾绘。在此基础上对地面点进行分类,然后生成 DEM,同时需要结合地面点、特征点等数据生成精细 DEM^[5]。

3.4 生成等高线

在精细 DEM 基础上,需要自动生成等高线,并将其等高距设置为 0.1m。通过等高线的应用,可以对地表模型进行精细化呈现,并能够对地表形态进行精确化、真实性反映,为后续工程建设的开展提供详细精确的数据依据。

3.5 构建冠层高度模型

冠层高度模型的使用,可以减少地形的干扰,并对树木高度的空间分布情况进行详细呈现,且能够对每一棵树的分布情况进行精准表达。冠层高度模型可以在林业管理中进行优化应用,为树木生长监测工作的开展提供参考。且能够利用激光雷达点云数据分类功能,精确地面点和树木点,以便对冠层高度模型进行精准计算。其中具体的生成方法有:①在 DEM 和 DSM 的基础上,对两者差值进行计算,从而获得冠层高度模型数据;②计算树木点高程与对应地面点高程的差值,之后在集中点云数据的基础上获得冠层高度模型。

4 机载激光雷达遥感技术在各个领域的应用

4.1 地表变化监测

①土地利用与覆盖变化监测,在机载激光雷达遥感技术的应用下,可以对地表各种土地利用状态进行详细监测,同时还可以定量分析植被覆盖情况,同时要利用雷达遥感技术生成孔径雷达图像,从而获得更加精准全面的土地利用信息。通过该技术的应用,能对城市扩张、农田变化、森林砍伐等变化情况进行动态监测,为土地资源管理工作的开展提供依据^[6]。②地表沉降监测,利用雷达遥感技术,能够

监测地表位移情况,且能够对地表沉降问题进行量化分析,获得高分辨率、高精度的地表沉降监测结果数据,为地下资源开发、地质灾害预警等工作的开展提供数据参考。③地震灾害监测,通过该技术的应用,可以观测地表形变、位移等情况,以便对地震危害程度进行评估,获得的监测成果分辨率较高,且能够进行全天候观测。并把地震前后的雷达图像进行比较,及时发现地表变化,方便相关部门及时做出响应。

4.2 海洋观测中的应用

①海洋风场监测,利用该技术可以监测海上涡旋、波纹等,以此掌握风场信息,且掌握海洋风场强度和分布情况,为海洋气象预报、海上交通安全提供参考^[7]。②海浪监测,对海绵回波强度、波纹参数进行监测,获得详细的海浪信息,同时还可以监测海浪高度、周期、方向等数据,为海洋工程、海洋灾害预警等工作的开展提供依据。在应用中灵敏度较高,能够进行大范围观测。③海冰监测,可以测量海冰回波特征,并分析海冰分布、厚度、形态等,为航海安全、气候变化监测等提供数据依据。该技术的分辨率较高,且能够全天候观测。

4.3 农业与林业资源管理中的应用

①农作物生长监测,利用机载激光雷达遥感技术,可以对农作物的生长过程进行全过程观察和评估,且能够提供数据分析和处理,形成孔径雷达图像,且该数据能够穿透厚重云层和茂密植被,采集全天候、高分辨率的农田观测数据。以此为依据,能够帮助工作人员动态掌握农作物生长状态,及时发现农业受灾情况,有效发挥灾害预警功能,保障农业管理水平的提高。②森林资源调查,利用机载激光雷达遥感技术,可以全过程监测森林覆盖范围、结构等数据,并获取合成孔径雷达图像,以便精准测量森林各类参数,如垂直结构、覆盖度等,为森林资源管理工作开展提供精准的参考数据。③森林火灾监测,通过机载激光雷达遥感技术的应用,能够对森林热点、烟雾等特征进行精准监测,及时掌握森林火灾发生、扩展、烟雾弥散等状态,可以提高森林火灾监测水平,为灾后评估、风险管理工作的开展提供精准依据^[8]。

5 机载激光雷达遥感技术的发展趋势

机载激光雷达遥感技术是对传统测量技术的创新和优化,且测量精度较高,分辨率高,穿透力强,在数据信息采集工作中发挥重要作用,且能够与地理信息系统软件联合应用,强化数据整合和处理效率。机载激光雷达遥感技术在未来测绘工程的开展中,具有较为广阔的应用前景,如利用机载激光雷达遥感技术穿透力强的优势,在地形测量、城市建模工作中发挥不可替代的重要作用。

6 结语

综上所述,在测绘工程实施过程中,对机载激光雷达遥感系统进行优化应用,且获得精准度、分辨率较高的数据信息和影像数据,并可以实现高效的数据传输,构建数据模型,为测绘行业的长远发展提供了强化的技术支撑。在具体应用中,需要做好点云数据精确调整、精细分类等工作,生成DEM,在地形测量、矿区调查、森林资源监测等工作中发挥不可替代的重要作用。

参考文献

- [1] 张玉昆,王凯娜,杨明彦.无人机激光雷达遥感图像超分辨率重建方法[J].激光杂志,2023,44(3):143-147.
- [2] 李鑫龙,仲懿,潘跃武.机载激光雷达技术在水利水电测绘工程中的应用[J].建筑技术开发,2021,48(19):76-77.
- [3] 姚瑶,葛海江.基于深度学习的激光雷达遥感图像分割[J].激光杂志,2020,41(6):80-84.
- [4] 严明.机载激光雷达遥感技术在测绘领域的应用[J].数码世界,2020(6):26.
- [5] 周国清,周祥.面阵激光雷达成像原理、技术及应用[M].武汉:武汉大学出版社,2018.
- [6] 王海伟,程鹏飞,蓝晓萍,等.多通道全波形激光雷达遥感技术综述[C]//上海市红外与遥感学会.上海市红外与遥感学会第十九届学术年会论文集.中国科学院空间主动光电重点实验室,2014.
- [7] 黄麟,张晓丽.三维成像激光雷达遥感技术在林业中的应用[J].世界林业研究,2006(4):11-17.
- [8] 秦海明,王成,习晓环.机载激光雷达测深技术与应用研究进展[J].遥感技术与应用,2016,31(4):617-624.