

航空摄影与激光雷达技术在工程测绘中的应用

胡元宝

(黔西南州水利电力勘测设计院, 贵州 黔西南 562400)

摘要 在新时期背景下, 工程测绘手段应积极做出创新, 科学运用航空摄影与激光雷达技术, 充分借助技术手段的优势价值, 在保证工程测绘质量与效率的同时, 改善以往工作模式下的弊端问题, 为工程效果图绘制及工程建设提供可靠参考。基于此, 本文将以工程测绘为背景, 围绕航空摄影与激光雷达技术展开研究, 分别阐述了航空摄影与激光雷达的概念优势, 深入分析出二者在工程测绘中的具体应用, 旨在为提高工程测绘质量提供参考。

关键词 工程测绘; 航空摄影; 激光雷达

中图分类号: TB22; P23

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0064-03

工程测绘是集测绘管理学、空间精密定位与导航、城市与工程建设及其测量工程等方面的基本知识和技能为一体, 进行空间、大地地貌、地质构造等各种信息的测量并绘制成地形图的特殊行业, 为国土资源管理及国民经济提升做出了巨大贡献。伴随着社会经济的快速发展, 我国社会各行各业得到全新的发展空间, 工程测绘的覆盖领域愈加广泛, 对技术应用提出全新的标准要求, 这就需要灵活运用现代化的信息技术, 促进工程测绘的转型升级, 确保测量结果准确无误, 更好地满足当下社会的发展需求^[1]。

1 航空摄影与激光雷达技术相关概述

1.1 航空摄影测量技术

航空摄影测量技术是航空系统中的重要组成, 主要以飞行控制系统为载体, 取得高精度的地面图像数据, 准确绘制大型地形图, 为国土资源调查与管理、地质勘查、工程测量、竣工测量等提供可靠参考。相比于传统工程测量方法, 航空摄影具有以下几个优势: 一是着陆灵活性强, 不会受到地形和环境的限制, 并且无人机的占用和降落不高, 实现随时随地起飞; 二是在保证运营效率与质量的同时, 允许低空飞行, 并且不会受到 300m~1200m 云层的影响, 适当延长空中运行时间, 保证运行通畅正常; 三是有助于高分辨率数据搜集速度的有效提升。借助无人机导航系统内的非仪器数码摄影头, 实现短时间内表面信息的准确获取, 逐步形成三维可视化图像, 并且在高分辨率数据图像的帮助下, 使测量领域的真实情况得到真实反映。其中, 3D 模型数据便是以无人机、GPS 集合而成的新

模块, 通过地面位置数据、大范围数据的深度融合, 逐步形成数字地形, 这在保证生产效率的前提下, 减少运营成本投入, 有力保障数据测量的准确度。

1.2 激光雷达测绘技术

激光雷达技术又称为激光雷达测量和测绘, 借助电磁波进行信号传输, 准确掌握测量位置的实际情况, 通过对比分析传输与接收的信号数据, 进而对被测物体的高度、宽度、距离等进行正确计算, 查看物体处于静止或移动状态, 进而实现对被测物体的追踪测量^[2]。合理运用激光雷达技术, 能够准确获取三维空间坐标, 实现与工程测绘的同步发展。其中, 通过 RealWorks、pointools、云点处理等多种方式, 建立建模软件, 创建数据模型, 全面反映出被测物体的真实状态。以激光雷达测绘技术为载体的数据模型, 有效突破以往测量方法中的局限性, 精准测量高精度三维空间数字信息, 高精度、快速度、范围广等, 是它的主要优点。将激光雷达技术中的 Lidar 与虚拟现实进行融合运用, 有助于洪水、干旱、地震等自然灾害的全天候监测, 准确掌握被测区域的气候条件, 及时发送实时预警信号, 提供更及时有效的救援及灾害预防, 将其应用在工程建设领域, 能够促进交通安全系统智能管理目标的顺利实现, 科学规划城市建设, 促进环境保护工程的顺利建成。

2 航空摄影在工程测绘中的应用

2.1 路线规划与设计

在摄影测量操作前期, 工作人员应结合实际, 科学规划无人机飞行航线, 做好航拍分区处理, 合理确

定飞行速度、高度、比例尺等重要参数。对于航拍分区,应根据被测领域地形做好分区处理,确保地形起伏不会对图像记录的准确性带来影响;对于飞行高度与速度的设计,应根据航空摄影技术中地面分辨率、相机参数,与尺度、重叠度等相关要求融合处理后进行高度控制,而速度则需根据图像清晰度进行设置,要注意对建筑障碍物的合理避让;在标尺确定环节中,应充分考虑到成本、精度、周期等重要参数,避免标尺过低对测量精度带来不利影响,同时防止标尺过大影响工作效率。在航拍时间安排方面,要优先选择晴天作业,在大气透明度较好的时间内进行,并且在中午前后 2h,恶劣天气应禁止作业。此外,路线设计人员应准确掌握本次测绘工作的高程标准、重叠度、分辨率等,妥善选择航拍相机、摄影基线测量、高度计算等操作方法,最大限度保证整体覆盖。

2.2 测绘区域控制网布置

结合测绘区域真实面貌,充分利用测绘区域控制网,构建空中三角网坐标平差,以现有控制点为基础,开展现场测绘工作,直接定位地图地形,做好室内控制点数加密处理,为航空测量提供支持^[3]。在此期间,要应用到像片外方位、控制点等多个方向要素,进而为 4D 制程提供像片定向参数和控制点,逐步建立起以测绘制图为核心的通用测绘体系,并在模型建立期间做好地面点坐标的求解工作。在测绘区布置期间,应具备良好的全局性目光从全局性角度出发,以便通过控制网,深度掌握航空摄影测绘的方方面面,进而有效提高测绘工作质量,减少作业期间问题的出现,保证测绘数据精准度。

2.3 测量图与外业补测应用

以无人机航空摄影测量技术为载体开展工程测绘,科学测量并深入研究项目区域和地面,准确获取工程相关数据信息,科学运用现代化软件技术,对已获取工程数据信息进行对比分析,按照我国相关政策要求,建立数字 CAD 信息模型。在这种情况下,能够使地形信息的真实情况得到反映,结合其中的信息映射、距离转换搜索等内容,为后期的图像数据分析与应用提供有力保障。在土地数据测量中,补充现场测量技术是比较常见的技术手段,在现场施工作业时,相关技术人员要对无人机获取信息展开深层次的检查、测试与评估工作,进而对所拍摄的测量数据准确度进行确定。之后,由工程师检查并分析测量区域内的特定地形和地理位置,并对人工场所展开深入调查,以此保证测量结果科学准确。

2.4 数据处理

正确的数据处理与管理是保证工程测绘数据精度的重要方式。在工程项目建设期间,应提前对所得数据进行核对处理,客观判定所得成像画面质量,若画面清晰且质量极佳,即代表该数据可以运用;若最终显示成像与工程测绘要求存在偏差,应深入分析偏差形成原因,合理制定有效的解决措施,最大限度地减少二者之间的差异性^[4]。在此期间,应注重操控人员技术方法的强化,定期开展技术培训会议,着重培养技术人员数据分析及突发问题的解决能力,不断夯实技术队伍知识储备,保证测量数据分析的正确与可靠性,进而有效提高航空测绘质量。值得注意的是,为有效改善图像失真现象,应结合实际拍摄情况,做好通信设备的更新与更换处理,以此保证测量期间所捕获数据、图像的准确性,提高数据传输有效性,并定期对航空设备进行测试与维保处理,确保航空设备始终处于良好运行状态。

3 激光雷达技术在工程测绘中的应用

3.1 基础测绘

一般情况下,基础测绘通常在获取测绘对象基本信息的前提下,进行相应的测绘处理工作,也就是对被测对象的数字影像进行切割反映,进而为后期工程建设打好基础的初步测绘。但就事实而言,基础测绘造成流程比较繁杂,想要使测绘数据精准度得以有力保障,就需结合实际情况,严格、精细规划测绘方案,精准定位三维坐标。在此期间,应充分利用激光雷达测绘技术,发挥技术优势,对地面三维地表、测绘重点、测绘流程等进行确定,结合现实情况及时纠正高精度微分,以此保证所测量数据精准无误。值得注意的是,这样的测绘方式能够使被测领域的地物、植物等物体三维信息得到真实反映,无需借助数字测量,便可高效完成既定处理,进而为后期测绘操作及高效作业推进等提供有力保障。

3.2 精密测绘

建筑测量、变形测量、沉降测量是比较常见的精密工程测绘手段,这些工程均以测量目标为导向,广泛采集测绘信息,完成三维物体模型构建处理。在精密测绘工程中应用以上几种手段,应具备有力的数据支撑,这就需要激光雷达测绘技术的合理运用,满足工程测绘的实际需要^[5]。在电力选线工程、水文测绘、建筑测绘、沉降工程测绘、矿山勘探等测绘测量工作中,都需要采集测绘目标提供准确的三维坐标信息,对于

测绘精度有着超高要求,而传统测绘技术并不能实现,这就需要借助地面激光雷达技术、机载激光雷达技术来实现。在实践中,通过分析实际景物,构建测绘模型,借助数码相片获取相应纹理信息,进而科学构建准确的三维模型。例如:在设计电力线路过程中,地面激光雷达技术辅助应用,结合获取测绘机构,从宏观角度对设计线路的环境、地形等情况进行客观判断,即便是在树木密集领域,同样能够精准计算出电力线路铺设期间的树木数量变动及数据变化情况,整个操作过程简便又合理。再如:对于电力线路的抢修与养护,以电力线路中地面裸露点总高程、激光雷达测绘数据点为切入点,精准计算出不同线路与地面之间的距离,进而为电力线路抢修与养护提供可靠数据,最大限度保证测绘质量。不仅如此,激光雷达技术的合理运用,能够实现被测对象纹理信息的高效获取,进而为测绘模型构建、数据细化处理等创造更多便捷空间,高效持续推进精密工程建设。

3.3 建立数字高程模型

激光雷达是集激光技术、现代光电探测技术为一体的先进探测手段,其中所含有的激光点云数据的密度高、精度大,能够真实体现激光点位的三维坐标特点,这也是激光雷达测绘技术的重要数据产品之一,在工程测绘中起到关键作用。通过自动处理、人工交互处理等多种方式,将人投射到建筑物、房屋、植物等非地形目标中,形成激光点云并展开滤波处理,进而建立起不规则三角网 TIN,实现 DEM 快捷提取。这些激光点具有明显的共同特征,便是数量多、密度大,快速获取目标测绘信息,在保证 DEM 分辨率与精度的同时,促进测绘数据的迅速采集与科学整理,将最终的数据处理结果作为工程建设参考,能够满足不同行业对测绘精度的标准要求。

3.4 构建数字矿山

在社会经济快速发展的今天,由于矿山过度开采,对生态环境造成严重破坏,资源枯竭现象十分严峻,市场近期状况不佳,这就需加强数字矿山建设,从多方位、多角度去思考问题,综合考虑到工程测绘期间人力、材料、机械设备等要求,采取有效手段实现根治。数字矿山建立,便是借助激光雷达技术,快速采集并系统分析整个矿山数据,结合矿山实际情况建立相应的建筑三维模型,不同部分的构成不同,建模期间需要考虑的侧重点自然大不相同。通常情况下,应采取分层构建方式,并配套多方位评价模式,科学评判工程测绘期间的环境、结构特点、自然灾害等^[6]。

如此一来,测绘信息得以高效反馈,并且实现 24 小时不间断提供数据,整体模型构建更加科学合理,实现对未来可能发生的事故隐患的预测与评估,便于相关人员及时做出反应,真正做到防患于未然。

3.5 水下地形测量

针对水底工程的测量作业,可以通过激光雷达技术中两种不同波长的激光束进行。例如在利用红光(或红外光) SHOALS 系统测量水面时,蓝绿光可以快速穿透水面测量水底,通过两个光束接收时间,精准计算出水的深度,以此为切入点开展大面积的水下地形测量工作。一般情况下,对于海道测量 Lidar 所能测量的海水,深度约在 50m 作为适宜,并且该深度会跟随水质清晰度变动而发生变化,在航道、水文、近海海洋等行业领域中发挥着巨大作用,始终被业内人士所推崇。

4 结语

综上所述,社会在发展,时代在进步,技术手段的普及与推广,促使我国工程测绘走向全新的发展道路,各类测绘测量技术的优势价值愈加显著。在新时期发展背景下,我们应充分利用航空摄影与激光雷达技术,将二者灵活运用在工程测绘领域中,深度掌握技术应用要点,准确覆盖至国土、规划、测绘、地震、交通、土地、房产等多个领域中,逐步带领我国工程测绘行业的革新发展,在保证测绘质量与效率的前提下,更好地为社会经济发展做出贡献。

参考文献:

- [1] 张朝帅. 航空摄影测量在水利工程地形测绘中的应用与分析 [J]. 科技与创新, 2022(01):145-147,151.
- [2] 李慧. 浅谈机载激光雷达技术在水利工程中的应用 [J]. 水利技术监督, 2021(11):50-52,82.
- [3] 郭海杰. 论无人机航空摄影测量技术在工程测量和地质测绘中的应用 [J]. 世界有色金属, 2021(10):155-156.
- [4] 朱元栋. 无人机航空摄影测量在工程地形图测绘中的应用探析 [J]. 计算机产品与流通, 2020(02):278-279.
- [5] 梅炜. 工程测绘中激光雷达测绘技术探讨 [J]. 工程技术研究, 2020,05(05):55-56.
- [6] 闫利祥. 激光雷达测绘技术在工程测绘中的运用探析 [J]. 价值工程, 2020,39(07):238-239.