

Discussion on the Application Method of LiDAR Mapping Technology in Engineering Mapping

Xianghong Wang

Linyi Liuwei Engineering Surveying and Mapping Co., Ltd., Linyi, Shandong, 276000, China

Abstract

With the development of science and technology, LiDAR surveying technology has played an increasingly important role in engineering surveying and mapping work. It can achieve high-precision measurement and has a high degree of automation. It can be well applied in basic surveying, power engineering, digital cities, precision engineering, forest industry and other surveying and mapping fields, visualizing measurement data, improving surveying efficiency, reducing surveying costs, and ensuring the sustainable development of the overall engineering surveying and mapping industry. The paper mainly explores the application methods of LiDAR surveying technology in engineering surveying, in order to further improve the level of engineering surveying and provide data basis for the smooth progress of building engineering design and construction.

Keywords

LiDAR mapping technology; engineering surveying mapping; application method

探讨激光雷达测绘技术在工程测绘中的运用方法

王祥宏

临沂市六维工程测绘有限公司, 中国·山东 临沂 276000

摘要

随着科学技术的发展, 激光雷达测绘技术在工程测绘工作中发挥了越来越重要的作用, 可以实现高精度测量, 且自动化程度较高, 能够在基础测绘、电力工程、数字城市、精密工程、森林工业等测绘中进行良好应用, 对测量数据进行可视化呈现, 提高测绘效率, 减少测绘成本, 保障整体工程测绘行业的可持续发展。论文主要对激光雷达测绘技术在工程测绘中的运用方法进行探究, 从而进一步提升工程测绘水平, 为建筑工程设计、施工的顺利进行提供数据依据。

关键词

激光雷达测绘技术; 工程测绘; 运用方法

1 引言

传统的工程测绘方式工作效率较低, 且容易出现数据偏差, 测绘成本较高, 非常不利于工程测绘行业的长远发展。在现代化技术支持下, 激光雷达测绘技术在工程测绘中发挥了重要作用, 能够提高测绘效率, 保障测绘精度, 自动化呈现被测对象的形态特征, 在森林工业、数字城市、基础测绘等工程中进行了广泛应用, 保障工程测绘水平的全面提升。

2 激光雷达测绘技术原理

激光雷达测绘技术包含计算机系统、激光系统、雷达系统等, 只有彼此之间协同合作, 才能充分发挥该技术的功能作用。其中激光系统应用中, 要通过专业发射设备向被测目标发射激光脉冲, 对反馈信息进行采集, 传输到计算机系统中, 利用现代化数据处理技术, 实现采集的高效存储和分

析, 以便对被测目标的具体位置、激光束速度等特征量进行分析。激光雷达通过激光发射机、光学接收机、信息处理系统等部分, 利用激光器发射电脉冲, 并转化为光脉冲, 然后利用激光发射器发射光脉冲, 返回后转化为电脉冲, 并在显示器上清晰呈现相关数据。在激光雷达测绘技术应用中, 需要对全球定位系统、惯性导航系统等进行融合应用, 进一步提高激光雷达性能^[1]。通过该技术的应用, 能够对被测物体开展动态跟踪, 并对其变化信息进行动态掌握, 精准开展被测目标体积、距离、位置等参数的测量工作。结合雷达平台安装形式的差异性, 其类型包含地面雷达、航天雷达、机载雷达等; 结合雷达发射波形的差异性, 包含连续波雷达、脉冲压缩雷达、脉冲雷达等类型。激光雷达技术具有较强的抗干扰能力, 能够对各种复杂环境进行良好适应, 且数据采集工作较为可靠, 为数字地图、工程测绘等工作的开展提供详细的空间坐标、三维模型等信息。该技术的应用, 能够进一步提高工程测绘效率, 并保障测绘数据精度和全面性, 节省测绘成本, 为工程设计、施工的开展提供详细的数据支撑。其中, 激光雷达原理如图1所示。

【作者简介】王祥宏(1982-), 男, 中国山东临沂人, 从事测绘研究。

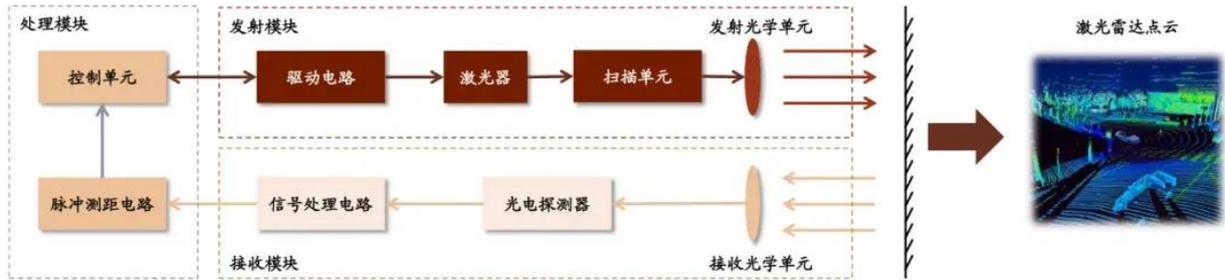


图1 激光雷达原理结构图

3 激光雷达测绘技术类型

3.1 激光发射机技术

在该技术应用中，其光源包含气体激光器、半导体泵浦固体激光器等。前者属于小型化激光器，其工作物质较为多样，且包含很多种激励方式，如电泵式、电注入式、高能电子束等。当前在工程测绘中主要利用电注入激励方式进行操作。随着科学技术的发展，气体激光器的波长覆盖范围逐渐拓展，在发射机光源选择中的优势更加明显，能够保障激光雷达性能参数、输出功率等的优化性和科学性。半导体泵浦固体激光器量子效率较高，且重量轻，体积小，使用时间长，具有良好的光束输出质量，在工程测绘工作中发挥重要作用，具有良好的发展前景。

3.2 终端信息处理技术

在激光雷达测绘技术应用中，需要关注数据采集、数据处理工作。为了实现终端信息处理技术功能作用的正常发挥，要实现传动机构、扫描机、激光器等设备的协同合作，实现各类信息数据的高效采集和处理。为了提升测量精度，要在激光扫描仪的辅助作用下，对三维图像数据进行优化应用，实现三维重建系统的顺利工作，并融合计算机等现代化技术，对现有信息资源进行高效利用，使其与集成线路有效连接。

3.3 空间扫描技术

激光雷达扫描技术在防震减灾、交通通信等领域发挥了重要作用，可以进一步提高城镇化建设。该技术包含扫描体制和非扫描体制两种，其中非扫描体制主要在城市管理领域得到有效应用，能够快速识别被测目标的精准定位，速度较快，数据精度高。在军事领域利用激光扫描技术能够快速获得精准的三维位置数据，并对其相关数据全面收集，为人们生活的便捷化提供技术支持。

3.4 高灵敏度接收机的设计技术

接收机包含光电探测器、光学系统、回波检测处理电路等部分。在具体设计中，需要对高回波探测概率、高接收灵敏度、虚警率等参数进行合理把控，从而保障接收机能够具有较好的激光测距性能。其中探测器在激光接收机设备中发挥关键作用，需要结合实际探测需求，优化选择探测器。

通常情况下载工程测绘中使用光电二极管，其性能较稳定，且体积小，内增益高。

4 激光雷达测绘技术关键技术

4.1 地面三维激光扫描技术

即实景复制技术，能够在三维激光扫描仪、数码照相机等设备支持下，能够实现高效化测量，且能够对被测对象进行高效的激光扫描，实现被测对象数据的快速采集，并以此为依据构建三维坐标，实现空间点位置的精准呈现。在该技术应用中，需要利用数码相机对被测目标快速扫描，并把采集的影像数据传输到三维数字系统中，以便对采集的数据进行重复审核加工，有效控制测量数据精度。该技术的应用能够提高测绘数据精度，保障工程测绘水平的提高^[2]。

4.2 机载激光雷达扫描技术

即激光探测及测距系统，该技术可以实现激光探测、距离测量等功能。该技术系统包含惯性测量单元、全球定位系统、激光扫描仪、数码照相机等部分。在具体应用中，要利用专业设备向被测目标发射激光雷达，其中的光脉冲返回后转换为电脉冲，然后使用激光扫描仪捕捉光脉冲，从而对被测目标的高度、距离等参数进行精准掌握。该技术的远距离测量能力较强，可以利用数码相机对采集的影像信息进行处理，然后通过数字信息系统对其加工，最大程度保障数据准确性。其中，机载激光雷达原理如图2所示。

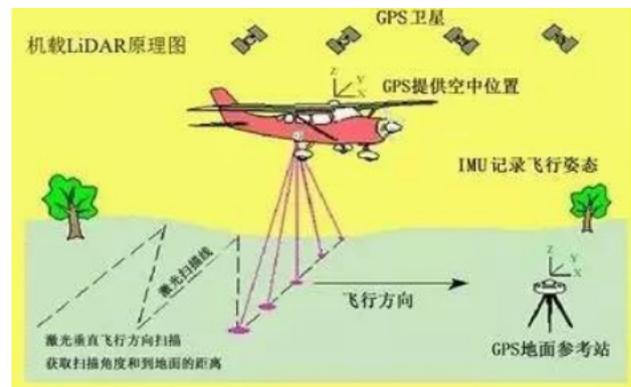


图2 机载激光雷达技术原理

5 激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用实践

5.1 基础测绘

基础测绘是开展工程建设的重要基础,能够为工程设计和施工提供数据依据。在基础测绘工程中,需要对被测目标的基本信息进行全面采集,并通过数据分析处理生成数字划线地图、数字正射影像等,为工程建设提供指导。数字划线地图属于以矢量格式组成的数据集,能够实现各类数据的采集和分析;数字正射影像属于影像数据,需要利用专业设备扫描被测对象,获得彩色影像,并对其修正后,实现影像镶嵌,获得影像数据^[1]。在基础测绘中对激光雷达测绘技术进行应用,能够在激光雷达的基础上,实现被测目标的远程测绘,并利用光脉冲的发射、反射功能,对3D坐标系进行精准定位,满足高精度图像差分校正需求,降低制作成本,且能够进行大规模推广与应用。在基础测绘中包含激光扫描仪、数码相机等设备,能快速扫描与成像,提高整体测绘效率。

5.2 精密工程测绘

在精密工程测绘中,可以对地面三维激光扫描技术、机载雷达扫描技术进行联合应用,并在数字摄影方式的基础上,采集被测目标的纹理信息,并构建三维模型,以便对精密工程进行精细化分析和测量,主要应用在文物保护、景观规划、形变测量中。例如在铁路设计中,需要利用激光雷达测绘技术,构建高精度地面高程模型,实现线路设计的精准计算,可视化呈现路线情况,如地物、地形等;在线路维护中,要利用激光雷达数据点、地面裸露点高程,对线路距离地面的高度进行计算,方便维护和抢修;在林木管理中,通过激光雷达测绘技术估算砍伐面积和木材量。

5.3 数字矿山测绘

随着社会经济的发展,能源需求量增加,同时对矿山开采量提出了更高的要求,进一步加大了矿山开采力度,对生态环境、自然资源安全造成极大的威胁。为了构建绿色矿山,强化环境保护,需要引进数字矿山概念,对矿山内部数据全面采集和集成处理,构建三维数据模型,为矿山开采、环境治理等工作的开展提供依据^[4]。在激光雷达测绘技术支持下,能够快速采集矿山内部数据,并在地理信息系统、数字信息系统联合作用下,实现矿山各类数据的全面性分析,并在此基础上构建三维数字模型,并通过优化矿山虚拟模型,促进矿山可持续发展。

5.4 城市规划

数字城市是城市建设规划的未来发展方向。激光雷达测绘技术的应用,能够精准把握城市地形、地质等情况,尤其能够获得分辨率、精度度较高的数字地面模型、数字正射影像等测绘成果,为城市的快速规划建设提供数据参考依

据,是数字城市建设规划的重要技术支撑。在激光雷达测绘技术应用中,还需要构建城市三维模型,构建城市管理虚拟平台,并利用空中激光扫描、地面多角度激光扫描等方式,以最短时间获得精准的三维点坐标,并利用专业软件实现点云数据处理,构建相关模型,并进行纹理映射,全面构建城市三维模型,为数字城市的建设规划提供基础数据源。

5.5 电力工程

在电力工程中引入激光雷达测绘技术,需要使用机载雷达扫描技术,对线路沿线的基本情况进行分析,且该技术对各种地形的适应性较强,能够克服各类复杂地形^[5]。在具体施工中,可以利用直升机、无人机等设备搭载雷达系统,对电力线进行勘测,保障测量精度,减少偏差。在具体的应用中,要对激光强度、飞行高度、飞行速度等参数进行合理设置,利用专业计算机软件构建模型,保障数据采集质量。此外,要做好雷达、激光发射机的维护工作,避免仪表故障。此外,要利用激光雷达测绘AR测量方法,为电力布线提供科学指导。

5.6 森林工业

在森林工业中对激光雷达测绘技术进行优化应用,能够对树冠下地形进行精准测量,同时能够精准测量树高度。完成数据采集工作后,要对其相关数据进行科学处理,其中激光返回值包含地面返回值、植被返回值两种,通过对这些数据的分析处理,能够对树高、材质、树冠覆盖、生态环境等多种信息进行全面、精准计算,促进森林工业管理水平的提高。

6 结语

综上所述,为了提升工程测绘质量,要对激光雷达测绘技术进行优化应用,尤其要对地面激光雷达技术、机载激光雷达技术进行合理使用,实现工程测绘数据的精准采集和高效处理,使其在基础测绘、精密工程测绘、电力工程测绘中发挥良好作用。

参考文献

- [1] 张军伟,闫宏昌.激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用研究[J].科学技术创新,2024(10):12-15.
- [2] 张金福.激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用[J].工程建设与设计,2024(1):150-152.
- [3] 施富增,吴昌.探讨矿山工程测绘中的激光雷达测绘技术的应用[J].世界有色金属,2023(18):177-179.
- [4] 梁大飞,张红改.工程测绘中激光雷达测绘技术的应用策略分析[J].居舍,2021(1):57-58+62.
- [5] 白芷筠.工程测绘中激光雷达测绘技术的运用[C]//首届国际信息化建设学术研讨会论文集(一),2016.