

Exploration on the Application of Airborne Laser Radar in Surveying and Mapping

Guojin Wu

Jilin Provincial Institute of Basic Surveying and Mapping, Siping, Jilin, 136001, China

Abstract

About mechanical lidar technology is often applied in classification for laser detection and ranging. With the development of mechanical lidar technology, combined with the air camera, airborne GPS and navigation INS, using a high-speed computer to implement data processing, the construction of the ground elevation model DEM can be completed from high altitude. At present, radar technology is still in the initial stage of development. This paper analyzes the application of airborne laser radar technology in surveying and mapping work, and evaluates the accuracy of airborne laser radar in surveying and mapping engineering. Radar technology is currently used in many industries, and it is still in the initial development stage of surveying and mapping engineering.

keywords

airborne laser radar; topographic mapping; application effect

探讨机载激光雷达在测绘中的应用

吴国锦

吉林省基础测绘院, 中国·吉林 四平 136001

摘要

关于机械激光雷达技术经常被应用在分级上, 用于激光探测和测距。随着机械激光雷达技术的发展, 将其与航摄仪、机载GPS以及导航INS结合起来, 利用高速计算机从而实施数据处理, 能够从高空完成地面高程模型DEM的构建。当前, 雷达技术依然处于初期发展的阶段, 论文针对机载激光雷达技术在测绘工作中的应用进行分析, 评估机载激光雷达在测绘工程中的精准度。雷达技术目前在多个行业应用, 在测绘工程领域还处于初期发展阶段。

关键词

机载激光雷达; 地形测绘; 应用效果

1 引言

地表上包含着很多地理重要信息, 这些信息能够为人类的出行提供指导, 地形测绘工作是一种获取地表位置的技术, 获取信息形成相应的产品。传统的地形测绘常用的检测仪器有经纬仪、全站仪等, 采用仪器采取数据处理能够减少人工测绘的工作量, 提高测绘的精准度和效率。随着中国步入信息化社会, 激光雷达测绘系统被广泛应用在地形测绘工作中, 是一种将三维扫描、同步管控以及定位结合起来的技术, 能够精准、快速地获取地表的信息构建三维空间模型。随着光电技术的发展和应用, 中国及其他国家出现了很多用于测绘的激光雷达产品, 现如今应用在测绘领域的产品点频在50万点/s左右, 测绘距离为中低空测距, 大概在1000m以下。

【作者简介】吴国锦(1984-), 男, 满族, 中国辽宁营口人, 本科, 工程师, 从事测绘工程、GPS技术等研究。

2 机载激光雷达的重要技术和操作流程

2.1 机载激光雷达技术

机载激光雷达系统的应用技术是采用主动测量的手段, 将其搭载在各种飞行器上, 通过激光测距系统、定位定姿系统以及同步控制系统结合起来获取地表三维信息的新手段, 自动化程度较强且很容易受到环境因素的影响, 测量结果以及数据处理具有成本低、时间段和精准度高的优势。在测距技术的应用上, 脉冲测距仪的能够发出激光, 从而测距能力较强, 新型机载激光雷达通过脉冲测距技术, 就是通过激光器朝着目标物放射脉冲, 抵达目标后则会被反射, 根据从发出到返回接收器的过程和时间来判断测距仪器与目标物之间的距离, 在获取到距离信息之后根据定位定姿系统评估飞机姿态^[1]。

2.2 实施地形测绘的流程

在机载激光雷达测量系统实施地形测绘的流程为飞行准备—数据采集—数据处理—成果生产。

第一, 飞行准备工作。飞行准备的过程主要是指进行

航线规划以及基站布设两项工作，在正式进行航线规划前要先收集测绘区的数据资料，派遣相关技术人员实施勘测区的实地考察。评估测区整体情况后，准备需要的硬件设备然后设计飞行航线。航线设计过程中要充分考虑以下几点因素：飞行高速和飞行速度；飞行续航时间；测区地势起伏以及航向与旁向的重叠度。在实施基站布设的时候，会将基站建设在空旷且不会受到信号干扰的地区，以此来接受最佳的卫星信号。要避免某个基站数据出现不正常的采集，可以通过架设双基站的方法解决。若是测绘地区的地形条件不适合架设基站，可以采用 CORS 的站的静态数据进行分析，要注意保证测区区域在基站与 CORS 站的覆盖范围中才能提高数据的精准度。新型机载激光雷达技术具有长测距的特点，从而更加适合用在地形起伏较大的区域，在实施航线规划的时候能够减少对作业区块的划分，有效提高测绘的精准度和效率^[2]。

第二，数据采集。数据的采集工作主要包括设备检查、飞行采集以及原始数据质检。关于对设备的检查需要评估安装的完善性、设备连接的无误性以及储存空间充足量等。将设计好的航线导入到系统中实施数据采集，要注意在采集过程中检测设备状态，保证飞行的安全。采集完成后通过各个传感器将数据传输到系统中，对原始数据进行分析，根据分析结果来开展后续工作。

第三，数据预处理。数据的预处理工作内容有轨迹分析、融合结算以及数据检查等，轨迹分析的目的在于获取高精度的飞行姿态数据，采用基站数据以及 POS 数据进行数据的处理，然后通过 HGO 数据处理软件等专业软件来进行数据分析。融合解算的意义在于将扫描系统采集的原始距离数据以及归集实施高精度姿态数据然后进行融合解算，从而推动点云文件的生成。融合计算主要是通过数据融合软件来完

成^[3]。数据的预处理结束后要针对数据的合格性实施检测，来提高检测结果的精准度。

第四，成果生成。在测绘成果的生成上，目前已经出现了非常完善的商业软件来完成工作。在实施 DOM 生产的时候，主要流程包括影像检查、刺控制点、空三加密等，DEM 属于自动化生产，首先通过人工操作进行完善的分类从而获取地表点云数据，在这一数据的基础上通过软件生成 DEM 成果，见图 1。

3 机载激光雷达技术在工程测绘中的应用

机载激光雷达技术相比传统的测绘系统来说的性能更高，如精准度、精密度、效率以及分辨率等数据都非常突出，能够将地形地貌的特点呈现出来，将这些数据快速地传输到计算机系统中且可以控制传输中存在的误差，计算机系统济宁数据分析构建了高精度的数字模型^[4]。

3.1 矿山数字化建设

随着社会的持续发展，中国经济得到极大提升，对资源的需求量也不断增加，矿产能源开采量也明显提高且开采力度较大，不过没有从根本上解决资产前欠缺的问题阻碍着社会经济的发展，生态环境受到损坏，给矿产的良好发展带来极大的阻碍。在实际工作中，技术人员要积极地创新自身能力，推动矿山的数字化建设和发展。要充分利用机载激光雷达技术的优势，充分地数据采集进行挖掘，在数据分析的过程中通过系统集成构建三位数字模型，及时提取矿山顶部数据构建矿山模型，结合实际情况检测塌陷区损坏程度，能够及时地针对矿山灾害进行及时预警，制定合理的灾害防治对策。

3.2 在精密工程中实施测绘

精密测绘工程涉及获取测绘数据、构建三维数字模型

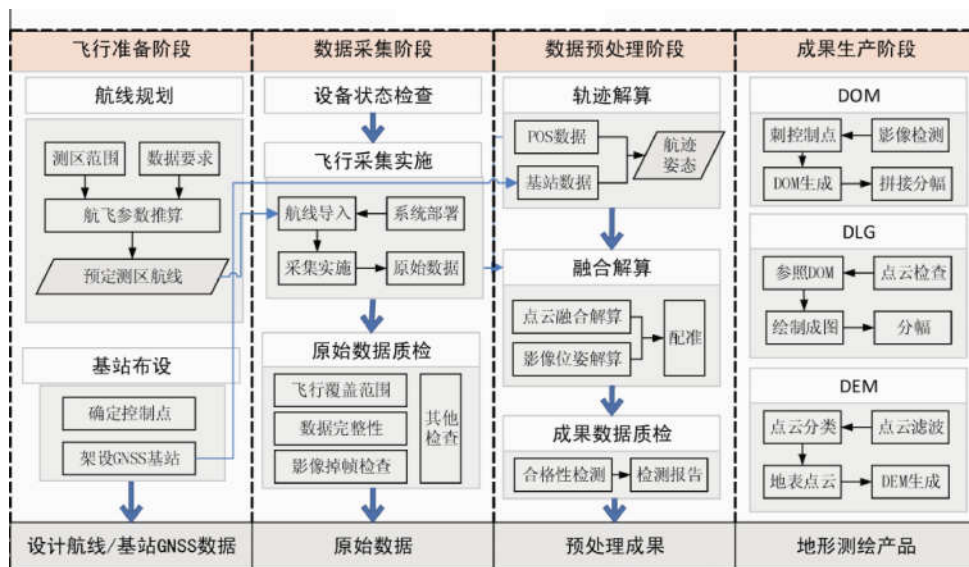


图 1 机载激光雷达技术操作流程

(下转第 154 页)

于14m；跨越企业大门时，净空不低于10m；管廊与架空高压电线交叉敷设时，管道的任可部分与220kV高压电线垂直净距不小于5m；与110kV及以下高压电线垂直净距不小于4m。沿园区道路敷设的管廊，距道路路边线距离小于10m时，靠近道一侧的管架立柱设置防撞设施^[3]。

根据企业需求并考虑管廊途经地块及远期部分管线入廊需要，分别考虑设置9.5m主管廊和5.5m的支管廊，普通低管架首层管架净空2.2m，其中主管廊设3层管架并预留1层，支管廊设2层管架并预留1层远期扩建；跨道路部分按上跨桁架设计，跨铁路按下穿设计，下穿铁路部分可根据路基形式分别采用桩板式结构和顶进箱涵。

7 结语

东海岛总规提出“一城、三区、三基地”的规划定位，其中：“一城”为宜居宜业的现代化大工业新城，“三区”

为国家级经济技术开发区、国家级海洋经济示范区、国家级循环经济示范区；“三基地”为中国南方现代钢铁与海洋装备制造制造业基地、中国南方现代石化基地、中国南方高端造纸基地。本次规划范围内产业布局主要以石化下游产业为主，包括现代物流。本次规划遵循上位规划的产业布局指导，并结合中科、钢铁等东海岛内大型企业的产业发展对东海岛石化产业园核心区的产业布局进一步的研究。

参考文献

- [1] 赵海波,闵魁宏.石油化工园区公共工艺管廊防火间距的研究[J].当代化工,2019(3):563-566.
- [2] 赵海波.石油化工园区产业发展规划的研究[J].当代化工,2020,49(6):1171-1174.
- [3] 杨挺,赵永泉.我国化工园区管理模式及产业发展模型研究[J].化工管理,2011(6):5.

(上接第148页)

的操作，但不管是测绘数据获取还是三维模型的构建，都需要通过精准的测量数据作为支持^[5]。机载激光雷达技术在精密工程测绘中的应用，能够获取更高精度的测绘结果，满足精密测绘工程的要求。将高精密度照相机的图像功能发挥出来，获取测绘实体本身的数据从而构建三维数据模型，提高测绘结果的准确性。

3.3 在城市规划建设中的应用

社会经济的发展，城市化发展进程不断加快，新型视频设备被广泛应用在人们的生活和工作中，成为了获取信息的重要手段。机载激光雷达系统在当前的城市规划工作中发挥着重要的作用，能够获取高分辨率、高精度的数字影像，并且与空间模型结合起来进行资源共享，从而推动城市的合理规划和建设，通过科学技术为社会经济的发展奠定基础。

4 结语

随着激光雷达测绘技术在测绘领域的广泛应用，有效提高了测绘工作的精准度和效率，对提高中国的工程测绘技术有重要意义。采用激光雷达测绘技术实施工程测绘的时

候，要注意控制机载激光雷达系统的应用范围，保证扫描的均匀度，保证激光雷达测绘技术能够符合测绘工作的要求，保证测绘结果的精准度。测绘人员需要认识到激光雷达测绘技术的属性和优势，掌握完善的操作流程，提高工程测绘的工作效率，同时激光雷达测绘技术的应用能够简化操作流程并且保证数据获取的精准度。

参考文献

- [1] 余学飞.机载激光雷达技术在山区地形测绘中的应用[J].价值工程,2021,40(18):156-157.
- [2] 王婷.机载激光雷达在工程测绘工作中的应用[J].辽宁自然资源,2021(5):50-51.
- [3] 罗胜,陈海佳,李景坛.新型机载激光雷达在地形测绘中的应用研究[J].经纬天地,2021(4):94-100.
- [4] 张广波.机载激光雷达在密林山区地形测绘中的应用与质量分析[J].国土资源信息化,2021(4):28-33.
- [5] 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.