

机载激光雷达技术在公路测绘中的应用浅谈

Application of Airborne Laser Radar Technology in Highway Surveying and Mapping

姚定华

Dinghua Yao

中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司, 中国·云南 昆明 650051

Kunming Institute of Investigation and Design, China Nonferrous Metal Industry Co. Ltd., Kunming, Yunnan, 650051, China

【摘要】随着科学技术的发展,测绘工程的实践工具越来越现代化。目前,公路测绘中机载激光雷达技术的应用明显提高了测绘效率与质量。与传统测绘技术相比,机载激光雷达技术具有精度高、速度快、自动化水平高的显著优势。论文对机载激光雷达技术在公路测绘中的应用进行分析探讨,以期有利于提高其利用水平,保证公路测绘质量。

【Abstract】With the development of science and technology, the practical tools of surveying and mapping engineering are more and more modernized. At present, the application of airborne laser radar technology in highway surveying and mapping has greatly improved the efficiency and quality of surveying and mapping. Compared with traditional surveying and mapping technology, airborne laser radar technology has significant advantages of high precision, fast speed and high automation. This paper analyzes and discusses the application of airborne laser radar technology in highway surveying and mapping, so as to improve its utilization level and ensure the quality of highway surveying and mapping.

【关键词】机载激光雷达技术;公路测绘;技术应用

【Keywords】airborne laser radar technology; road mapping; technology application

【DOI】<https://doi.org/10.26549/gcjsygl.v2i8.1056>

1 引言

近年来,中国公路建设发展迅速,作为公路建设的重要基础,公路测绘工作至关重要。随着科学技术的发展,公路的测绘工作愈发精度化、效率化、和科技化,大量高科技测绘工具的应用使得公路测绘质量明显提高。目前,机载激光雷达测绘技术以测量精度高、速度快、自动化操作的优势,在公路测绘领域的应用越来越广泛,其势必也将成为未来公路测绘的主流趋势。研究机载激光雷达技术的应用,并不断提高其测绘质量水平是每一位公路测绘人员实践工作的重要内容。

2 机载激光雷达技术的定义与原理

2.1 机载激光雷达技术的定义

机载激光雷达技术是一种集 GPS、IMS、将光扫描仪、数码成像设备为一体的测量成像系统。在工程实践中,其又被成为机载雷达。通常,其通过各种组成部件的相互协作,实现目标距离、坡度、分辨率、粗糙度等相关信息的高分辨率获取,并通过脉冲信息处理,从而

达到三维定位与测量成像的目的^[1]。

2.2 机载激光雷达技术工作原理

实际操作中,为确定激光扫描仪的位置,工程人员利用 GPS 与 INS 对其进行边角测量,实现空间位置和姿态的获取。然后,利用激光测量系统对扫描点与地面的距离进行脉冲数据分析,最终,这种分析的数据会铜鼓数码影像系统进行表达,从而获得了测量地区地形、地貌的基本信息,完成了工程测绘任务(如图 1)。

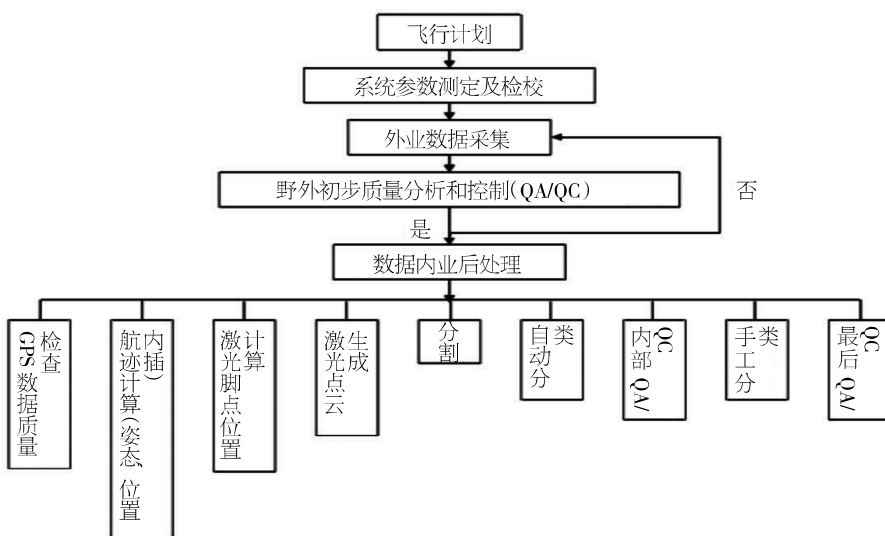


图 1 机载激光雷达测绘工作流程图

3 机载激光雷达技术在公路测绘中的应用

3.1 选择采集参数

通常而言,机载激光雷达技术航测参数的选择包括激光点间距、分辨率、高度、激光重合度的内容^[4]。在实际测量中,激光点间距的参数选择会对地面点插值精度造成直接影响。为避免实际测量的不规范,工程人员对激光点的间隔表示方法进行规定,确认其数值的表达通过平均点间距或单位平方米内点的数量来显示。需要明确的是,其并不意味着单位区域内的点数越密集测量精度就会越高;一般情况下,测量中要注意航向与旁向间隔的控制,7-8mm的测量图上距离是此间隔的最大值,应尽量避免测量点的间隔距离超过这个范围。另外,在航拍测量中应避免测量位置边缘点的重合,以免造成测量误差。同时,严格把控成像比例尺的精度,确保平面精度的数值保持在地面分辨率的1/3,唯有如此,才能在飞行高度确定的情况下,提高激光雷达的测绘精度,从而确保测绘质量的高效合理。

3.2 辅助地面控制测量

公路测绘实践中,为确保测量的准确度,通常采用机载激光雷达技术的与地面基站测量相结合的方式,进行测绘操作控制。作为一种重要的高程精度指标,机载激光雷达技术在进行地面测量辅助过程中需要对地面控制测的影响因素进行分析,基站精度、坐标转换、卫星分布、水准面拟合精度等都是其基本的考虑要点。并且,在技术要求上,测绘工程对于机载激光雷达技术的操作具有明确规定(如表1),这些控制细节的要求,确保了机载激光雷达在测绘上的精度要求,有效地辅助了地面基站控制测量。

表1 机载激光雷达技术地面测绘要求

测绘项目	基站距离	采频间距	采频时长	1:2000DOM 分辨率	航线旁向 重叠度
要求	≤30Km	≤1.2HZ	≥8h	≤1.5m	20%-25%

3.3 DOM和DEM的制作

工程的测绘经常会采用图像或者数字高程进行表示,在这些表示文档中,其对象的标准模型就是DOM,而表示这些实体地面的有序数值阵列即为数字高程模型,即DEM。公路测绘实践中,机载激光雷达技术虽然对于云数据的获取具有较高的精度,但其不具备地貌特征的矢量信息。因此,通过和

POS数据的配合,其实现了测绘参数的迭代计算与影响嵌入,保障了DOM的准确制作。同时,通过DOM的科学分析,即可实现云数据中分类判断、地物提取的数据化,为DEM制作提供了保证,有效地保证了测绘地图的数字化,确保了工程测绘的精度和质量。

3.4 数字线画图DLG的绘图

公路设计工作中,工作人员要实现公路建设的科学化设计,就需要对设计区域的地形地貌等情况有一个清晰透彻的了解,然后依据工程测绘的三维设计进行线路规划。在规划过程中,有较多的设计软件需要对公路区域的等高线继续明晰,因此这就需要绘制以等高线为主的DLG线画图。通常,进行DLG的绘制需要先利用机载激光雷达技术生成DEM等高线高层图,然后利用量化的房屋、道路、河流等要素进行线画图描绘。因此,可以说机载激光雷达技术是DLG线画图绘制的基础,有助于工程设计环节图纸矢量画的表达,对于工程建设意义重大。

3.5 断面的采集把控

公路测绘过程中,经常会遇到测绘区域地貌破碎、地表断面的现象,作为工程测绘的重要内容,实现这些断面准确测绘对于公路工程的安全建设意义重大。然而,由于传统测绘技术的不完善,使得在实际测绘中,这些断面会带给工程较大的人力、物力成本,并且在影响施工周期的同时具有较大工程风险。而机载激光雷达技术的应用,使得工程测绘过程中断面高差、植被干扰、建筑遮挡等问题得到了合理控制,实现了测绘过程的效率化、精度化和机械自动化,有效地避免了测绘误差,提高了测绘质量。

4 结语

机载激光雷达技术在公路测绘领域的应用尚处于探索发展阶段,测绘工艺尚不成熟。但其测绘过程不受自然环节影响,高精度、高效率、高自动的特点势必会让其成为测绘实践的主流趋势。作为公路测绘人员,只有不断地提高自身专业素养与能力,并采取科学、规范的方法进行机载激光雷达技术应用,才能确保工程测绘的总体质量,推动公路建设事业的发展。

参考文献

[1]晏玲,于沉香,张艳军.机载激光雷达(LIDAR)在公路勘察设计中的应用研究[J],测绘技术装备,2015,17(1):23-25.