

基于点云与倾斜模型的新型基础测绘分析

康玉峰

新疆兵团勘测设计院(集团)有限责任公司 新疆 石河子 832000

[摘要]激光雷达(Light Detection And Ranging, LiDAR)技术出现在工程测量、地形测绘等领域中。随后LiDAR技术一直发展至今,现已较为成熟。LiDAR技术提取的高精度激光点云数据可以直观的反应地物的三维信息,利用这些信息,地形要素的判读和量测将更加准确,数据采集将更加容易。本文分析激光点云数据与倾斜模型数据,对新型基础测绘数字化测图的方法进行研究。

[关键词]点云;倾斜摄影测图;新型基础测绘

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.1636

1 测区概况

选取某区域28km²范围作为实验测区,测区地势低平,平均高程3.76m,地貌差异小。在测区范围内,利用直升机搭载专业多镜头倾斜相机进行倾斜摄影测量、并利用车载激光雷达扫描采集城市道路及其两侧地物的点云数据。

1.1 数据准备

在测区内,选择5~8个地面基站作为机载和车载扫描的基准,按照城市全球卫星导航系统(Global Navigation Satellite System, GNSS)二等网技术要求进行施测;若需要补充地面基站,则至少联测三个基站点。纠正点采用虚拟参考站(Virtual Reference Station Real-time Kinematic, VRSRTK)、导线和水准测量,不应低于图根等级,对于困难区域,可以采用支导线和支水准路线,支导线边长不得超过150m,支点不得超过2点,图根支水准路线长度不得大于2km,且应往返观测。像控点采集方法与纠正点相同,精度等级不应低于图根等级。检测点采集方法与纠正点相同,且数量不应低于相应纠正点数量的30%。

1.2 倾斜摄影测量

在整个测区范围内,利用直升机搭载专业多镜头倾斜相机进行倾斜摄影测量。

基准面下视影像分辨率不应低于3cm,航向重叠度 $\geq 80\%$,旁向重叠度 $\geq 80\%$ 。外业数据采集完成后利用像控点进行空三解算,像控点间距约500m左右,构建影像的立体像对,并在此基础上生成模型。

1.3 车载激光扫描

在整个测区范围内,利用车载激光扫描采集城市道路及其两侧地物的点云数据。采集过程应遵循两个原则:首先保证测区内待扫描街道的全覆盖;其次尽可能减少重复路段和无效路段的扫描。此外,双向四车道及以上,或者有中央隔离带的道路,需双向扫描;有辅道的道路,需要专门扫描;双向两车道及以下没有中央隔离带的道路,可以只采集一次。数据采集完成后,需要在点云中选取可识别的特征点,并外业采集同名点三维坐标,进行点云纠正。纠正点应根据扫描路线的情况间隔约200m左右布设1点,交叉路口必须布设纠正点,滤波距离不低于50m。

1.4 全要素地形图生产

本文选取城市道路要素及街坊内部要素进行矢量提取,其中城市道路要素基于车载点云数据进行提取,街坊内部要素基于倾斜模型进行提取。

1.4.1 矢量提取

(1) 点云数据矢量提取

①点要素提取。路灯、路牌等杆状物提取可使用软件功能:杆状物提取功能来实现半自动化提取。启动杆状物提取功能,只需在杆状物底部附近单击鼠标左键,程序即可根据算法自动判断出杆状物的点位,实现自动提取。地面交通箭头要素可根据点云手动绘制。由于地面交通箭头符号化为固定尺寸及固定定位点,因此只需提取地面交通箭头的定位点即可。②线要素提取。道路边线可使用软件功能:道路边线提取功能来实现自动半自动提取。启动道路边线提取功能,选择起始点,程序会根据算法沿着道路边线自动搜索,直到道路边线断开或点云数据被遮挡为止。车道线包含实线与虚线,可根据点云数

据手动进行矢量提取。③面要素提取。面要素主要包括人行横道路等要素,可根据点云数据手动进行矢量提取,将人行横道的外轮廓面提取出来,软件会自动实现人行横道的符号化显示效果。

(2) 倾斜模型矢量提取

①点云矢量提取。通过倾斜模型与配套的坐标配置文件自动生成实景三维模型。②加载倾斜模型。将转换完成的实景三维模型文件加载至清华山三维测图软件中,通过实景三维模型进行矢量提取。③矢量提取。本文针对新型基础测绘精度要求,对于倾斜模型提取矢量只提取街坊内部部分要素,如停车位、内部道路、绿化面等。对于房屋等精度要求高的要素不采取倾斜模型提取的方式。对于街坊内部要素的提取方法,采用手动采集绘制的方法,同时也可在二维窗口加载影像来辅助提取要素。

1.4.2 属性提取

对于部分需要调绘的属性可通过影像观察、外业调绘、资料收集等方式采集。如房屋结构及楼层、路灯编号、道路材质、各种注记要素等。由于大部分要素及属性均可以通过内业进行提取,因此外业测绘量不大。

2 精度评定

2.1 成果精度检测

利用野外数字测图实测检查点与生产的地形图成果中对应的点进行坐标比对,以此来对地形图成果进行精度评定。将航飞做的图根点作为野外数字测图的已知点,利用已知点来获取到周边可视范围内的二类地物点及三类地物点的平面坐标及硬化地表的高程点值,最后形成平面检测与高程检测的精度评定表。经过分析,点位的平面中误差均在合理范围内,高程点中误差也小于15cm,粗差率均小于3%,同时检查点的分布均匀合理。以上结果表明:利用点云数据及倾斜模型数据进行新型基础测绘数字化测图的成果满足精度要求。

2.2 误差分析

利用本测图方法形成的成果误差经过分析有以下两种:一是影像联合空三引起的模型误差,在房屋密集区域及树木遮挡区域的几何精度较差,由于外业数据源的几何精度差而造成内业矢量提取精度不高,引起了粗差;二是由于人工操作引起的误差,作业人员在模型地物的判断及采集位置上因人而异,且对作业软件的熟练程度等因素均会影响最后地形图成果的精度。

3 结束语

综上所述,基于点云与倾斜模型的新型基础测绘数字化测图成果满足测量精度要求,相对于传统大比例尺测图手段,时间、人力成本以及外业工作量大大降低,生产效率有了质的提升。除此之外,新型基础测绘体系下数字化测图方法受天气因素影响较大,天气好坏直接影响数据源质量,并且容易存在地物遮挡等情况,后期外业修测的情况较多。

参考文献

- [1]机载Lidar系统在地形图测绘中的应用[J].刘广彬,赵鹏,姜洲,焦明东,密兴刚.北京测绘.2020(07)
- [2]基于倾斜三维模型的1:500地形图测绘[J].王炜杰,李莉.北京测绘.2020(04)