

徠卡新技术应用专栏

三维激光扫描技术在西南地区的应用

昆明市测绘研究院 高磊 冉磊 胡志法
徠卡测量系统贸易(北京)有限公司 李滨

一、三维激光扫描技术

三维激光扫描技术是不同于传统的高精度测绘技术,也可以说是具有革命意义的技术。传统的测绘技术主要基于单点精确测量,由于测量的点少,在描述目标结构的完整属性方面就力所不及。三维激光扫描技术利用激光测距的原理,通过记录被测物体表面大量的密集的点的三维坐标、反射率和纹理等信息,将各种实体或实景的三维数据完整地采集到电脑中,进而快速复建出被测目标的三维点云、三维模型及线、面、体等各种图件数据。结合其他各领域的专业应用软件,所采集点云数据还可进行各种后处理应用。

按照三维激光扫描技术扫描的距离来划分,可分为机载三维激光扫描仪(LiDAR)、地面工程型三维激光扫描仪(HDS)和近距离三维激光扫描仪。2008年1月,昆明市测绘研究院引进了西南地区第一台地面工程型三维激光扫描系统——徠卡HDS ScanStation2和Cyclope软件,随即在多个领域展开了研究与应用。

二、西南地区现有的三维激光扫描技术应用

徠卡HDS ScanStation2扫描仪是目前全球先进的脉冲式扫描仪,扫描速度达到50 000点/秒,扫描后形成的模型精度可达 ± 2 mm。由于带有双轴倾斜补偿器,该款扫描仪也具备全站仪的功能,可做后方交会、导线测量和放样等。结合昆明地区的实际情况和测绘院现有的技术力量,并结合昆明市正在承建的数字昆明项目,我们主要在三个方面展开

了三维激光扫描仪的应用。

1. 文物保护

徠卡三维激光扫描仪比较适用于古典建筑和佛像、雕塑、壁画等的扫描。三维激光扫描技术在中国文物保护领域已经有过很多成功的应用案例。文物扫描的数据可以利用Cyclope或其他第三方软件进行建模,再通过纹理映射或是导入到其他三维软件中进行纹理贴图,最终得到文物的数字化的模型。

西南地区历史悠久,文物古迹众多。我们已经对昆明市的金马碧鸡坊、筇竹寺清代罗汉雕塑、太和宫金殿和昆明市博物馆内的地藏寺经幢等文物开展了三维激光扫描的数字化存档工作和研究。通过对这些文物的真实点云记录,一方面保存了现时的文物数字存档资料,另一方面,通过构建文物的三维立体模型,实现了文物资源的虚拟展示(见图1);再者,通过外置高分辨率数码相机系统,采集目标对象的高精度纹理信息,经过纹理映射的处理,结合徠卡公司的Cyclope软件,可实现真彩色点云数据的网络共享(图2为发布于www.szkm.cn上的太和宫金殿点云数据)。

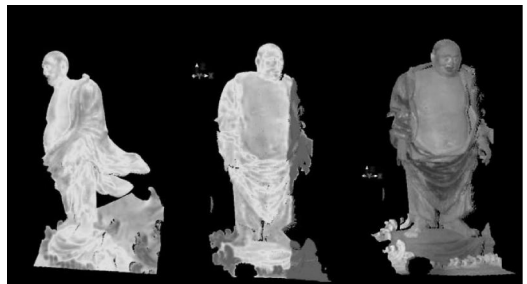


图1 昆明筇竹寺的罗汉点云和三维立体模型



图2 网络发布的太和宫金殿

2 传统测绘

三维激光扫描技术应用于传统测绘,主要应用领域有地形测绘、土木工程、道路测量、变形监测等。我院结合实际情况尝试了传统地形图的测绘和大型工程土方量的计算。传统的地形图测绘是利用全站仪、GPS等仪器进行野外采点。而现有的土方量计算手段有全站仪法和GPS法。传统的方法都需要采集相当数量的采样点,数据采集的时间比较长,外业工作人员比较辛苦。

2008年1月份,我院与徕卡技术人员在昆明新机场工地作了相关的对比测试,比较了三维激光扫描仪和传统的GPS测量的作业流程、工作强度和成果精度。测试结果显示,利用三维激光扫描技术制作地形图,精度优于传统方法,大大缩短外业时间,大部分时间转为内业在软件中对扫描数据的处理。扫描仪获取数据的成图精度完全符合1:500的地形图的要求;而用三维激光扫描技术计算土方量,则改变了传统测绘的作业流程,并使相关外业测绘流程大大简化,外业工作时间大大缩短,外业人员的劳动强度大大减少,内业处理的自动化程度也显著提高。

3 三维数字城市

目前昆明测绘院正在承担着“数字昆明”的建设任务,这是一个空间数据服务和发布系统,目的在于建设服务性测绘网络,对信息化建设过程中产生的各种数据、各种资源进行全面系统的分析;对昆明市城市测绘工作成果进行信息化处理,尤其是近几年来我院开发完成的昆明市连续运行GPS参考站系统、昆明市交通多媒体地理信息系统和昆明市基础地理信息系统的整合;建设基于“数字昆明”

网站下的昆明市基础地理数据的发布,并选择性地向社会发布宣传这些成果,促进昆明市测绘信息产业进一步发展,寻找新的经济增长点;为“现代新昆明”建设提供有效的、便捷的服务,使“数字昆明”建设成果深入人心,最终推动昆明市信息化建设的步伐。

在基础地理数据采集方面,利用新型数字城市采集与建模技术进行昆明市城区“数字城市”空间数据采集与加工。构建的模型按照精度可分为简单模型和精细模型。简单模型要求模型结构基本正确,勾勒轮廓线,忽略细节,但能表现出基本形状,能够通过该特征明显辨认。比如一般商品住宅楼及居民区的建筑等。激光三维雷达可快速地提取大范围的城市建筑三维信息,适宜于建立简单模型。精细模型要求较接近真实,具有最典型的特征细节,如屋顶形式、女儿墙、建筑凹凸等,能够通过典型特征辨认出是真实的哪一栋建筑。三维激光扫描在精细扫描和建模方面具有优势。结合ScanStation2的全站仪功能,可通过后方交会等测量方法,方便地将扫描数据和构建的模型导入到本地坐标系,融入整个数字城市的数据集中。

三、三维激光扫描技术的应用展望

三维激光扫描仪作为测绘界的最新技术和仪器,其在国内的应用还处于起步阶段。这主要有两个方面的原因:一方面,作为新仪器,其与传统测绘的结合,以及在其他非测绘领域中的应用,还需要进行逐步的摸索,需要总结工程解决方案并形成一定的标准和规范;另一方面,作为新技术,该套设备价格现在还处于比较高的阶段,虽然其具有替代一些传统测绘作业的功能,但在传统测绘领域的普及应用还需要一段时间。但我们相信,随着三维激光扫描技术的不断发展和商业化的成熟,这个新技术和新设备的应用领域和范围也必定会不断扩大。昆明测绘院作为西南地区该设备的第一个用户,也将为三维激光扫描技术在西南地区的普及和应用不断实践、探索和积累经验。

(本专栏由徕卡测量系统和本刊编辑部共同主办)