

航空摄影测量基础上的数字城市快速三维建模技术分析

王正武

安徽省第三测绘院

摘要: 本文在研究中以数字城市快速三维建模技术为核心,分析航空摄影测量三维建模技术的原理和优势,将航空摄影测量技术应用到三维数字城市建模中,提高城市建设效益,发挥出航空摄影测量技术的运用价值,实现城市创新建模管理,并为相关研究人员提供一定的借鉴和帮助。

关键词: 航空摄影测量; 数字城市; 快速三维建模技术

在城市化发展和现代化建设中,航空摄影测量技术已经应用到三维数字城市建设中,这是因为航空摄影测量技术可以达到现代化高程建模的效果,兼具着可视化三维处理技术和现代化数字处理,综合应用效益显著。在这样的环境背景下,探究航空摄影测量基础上的数字城市快速三维建模技术分析具有重要的现实意义。

一、航空摄影测量三维建模技术原理与优势

(一) 技术原理

航空摄影测量就是在飞行器中安装航摄像机,对特定区域地面情况进行连续拍摄,得到带有重叠度的相片,通过像控测量、调绘和立体测图等方式,达到三维建模的目的,形成建筑物三维模型、数字高程模型、数字正射影像图和数字正射影像等。在实际应用中,航空摄影测量获得的数据图像需要通过专业软件进行处理和加工,呈现出建筑物三维立体模型,得到建筑物的位置、高度、面积、形状等信息,快速构建三维场景中所需的地形数据,辅助正射影像屋顶信息、外业建筑物纹理信息,形成三维建筑模型^[1]。

(二) 应用优势

在实际应用中,相比于其他三维建模技术而言,航空摄影测量三维建模技术具有以下应用优势:

第一,航空摄影测量应用时间较长,已经超过100年,而在三维建模应用较早,距今也有16年的时间,这使得航空摄影测量三维建模技术的应用思路成熟,可以支持多个软件和工具的连接使用,达到自动化操作水平,技术发展比较成熟,应用范围广泛。

第二,在实际应用中,航空影像数据来源较多,可以在短时间内测量获得地形或是建筑物空间信息与高程数据,测量精度为厘米级测量精度,可以解决以往的三维模型纹理获取不清晰的问题,提高三维场景的真实性,紧紧贴合建筑实物和地形的实际情况,使得工作人员更加了解城市现状,由摄影测量转换成三维建模,提高三维建模效率。

第三,运用航空摄影测量方式获取地形、建筑物信息,运作成本较低,操作便利,可以广泛应用在大范围数据采集中,根据土地使用和建筑物变更情况进行更新,提高影像数据更新的便利性,为数字城市建设提供数据框架,达到快速建模的目的^[2]。

二、航空摄影测量三维建模技术在数字城市建设中的应用

(一) 工程概况

以某城市数字城市三维模型建设项目为例,项目中主要运用航空摄影测量获取城市航空影像,结合数字高程模型、正射影像图,构建适普V·Z全数字摄影测量系统,对城市建筑物结合高程矢量数据进行搜集和处理,通过计算机图像自动识别技术,构建城市建筑物三维立体模型,外业人员采集实际相片,通过人工贴图的方式,构建建筑仿真三维模型,形成数字城市三维场景。

(二) 航空摄影测量

在航空摄影测量中,运用北京四维远见信息技术公司的SWCCT全数字航摄仪,地面摄影分辨率可达到0.05m,选择1:

5000航摄比例尺,通过适普V·Z全数字摄影测量系统,实现空间计算,得到各个控制点位置坐标,通过外方位元素,获得三维立体模型构建中的定向擦书,以此制作数字划线图与正射影像图,获得数字城市三维场景。具体流程如下:

1. 构建数字高程模型

按照三维空间加密数据进行定向三维立体模型的构建,运用IGS交互式数字影像测图系统中的测图功能,采集城市建筑物的特征线,对相对定向精度和绝对定向精度进行检测,准确无误后,自动生成5m网格DEM文件。在编辑文件过程总,要根据经度要求对准矩形网格点,每个网格点和地面建筑物特征点进行重合,通过DEM对立体网格进行接边检查和处理,检查立体网格点和影像立体模型的契合程度,并按照单个网格点高程来校正,转换文件格式,导入数字高程模型^[3]。

2. 编制数字正射影像图

按照航空摄影测量结果和处理完成的DEM文件,通过适普V·Z全数字摄影测量系统,纠正投影偏差,形成最终的航片结果,再对航片进行匀色、调光处理,适当调整航片中的拼接线,镶嵌影响,按照标准图幅范围裁剪,自动生成数字正射影像图。

3. 制作三维建模背景图

在制作三维建模背景图时,由于该图是物体倾斜纠正后的镶嵌影响,这就说明影像各个点都要保证完全垂直视角,和建筑物没有投影差^[4]。对此,在制作三维建模背景图是,运用适普V·Z全数字摄影测量系统,基于立体空间下,搜集建筑物屋顶矢量数据,以此为依据进行正射影像数据的纠偏和处理,消除正射影像数据中的建筑物投影差,进而得到三维建模背景图。值得注意的是,工作人员要对地面建筑物位置进行重复采集,便于地面建筑物像素的灰度重采样,处理建筑物阴影和影像匀光,通过像素组建的方式合成最终的影响,按照标准要求来裁剪,提高三维建模背景图的精确性。

(三) 数字城市快速三维建模

在数字城市三维建模中,要遵循以下流程:(1)制作基础模型,通过三维空间加密数据,运用适普航测法搜集建筑物空间几何数据,在空间立体环境下,把建筑物适量数据转化为三维基础模型;(2)构建基础模型后,对基础模型数据和原始影像数据进行对比和定向,精确裁剪建筑模型中的顶部纹理信息,根据建模要求去提取建筑物屋顶纹理信息,转化成三维模型数据,进而形成建筑物三维模型^[5];(3)为了提高建筑物三维模型的真实性和完整性,要按照《数字城市3D模型物体外立面纹理采集规范》的要求,通过高像素数码相机,及时搜集到建筑物外立面纹理信息,通过分块采集的方式,保证外立面纹理的全部采样,这里包括和相邻建筑物之间的纹理接边,按照由整体到局部的顺序,搜集建筑物特征信息,做好数据标记;

(4)得到建筑物外立面纹理信息后,运用适普三维GIS系统整合数字高程模型、数字正射影像图、三维建模背景图,优化精细场景,得到数字城市三维场景。

三、应用效益分析

在数字城市快速三维模型构建中,通过航空摄影测量三维建模技术的运用,可以得到某市20km²的三维模型,通过城市国土资源局的审批和核定,数字城市建设项目符合城市三维建模精度标准,三维模型纹理清晰,具有较高的精确度,可以客观反映出城市真实面貌,有利于三维数字城市的建设,可以运用到城市安防系统、智慧小区等建设领域中,促进数字城市向

(下转第361页)

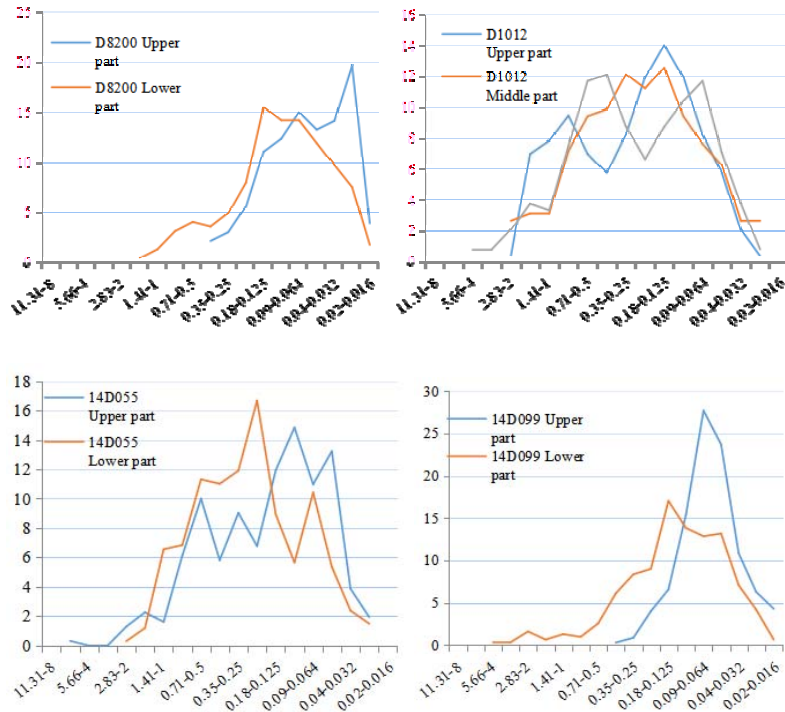


图2 风化土粒度概率分布曲线

(二) 在南方地区气候、岩性等要素同等的条件下, 地壳活动性对风化壳发育程度起到了关键作用。地壳的抬升剥蚀起到了“均一化作用”。

(三) 风化土层内部, 自上而下, 风化土粒度变粗, 黏土矿物含量减少, 下部残积土更趋近于风化岩石。

参考文献

[1] 张必双. 基于损伤理论对岩土边坡的流固耦合分析[J].

湖南交通科技, 2010 (03)

[2] 李崖. 坡地地貌坍方的水文工程地质研究[J]. 长春地质学院学报, 1995 (04)

[3] 刘维国, 单钰铭, 张莲花, 徐进. 岩石三轴实验中的应力路径与应力应变分析[J]. 成都理工大学学报(自然科学版), 2015 (04)

(上接第313页)

与电应力, 导致IGBT元件产生工作疲劳, 故障率升高; 牵引手柄回大“零位”或离开大“零位”, 大跨度提手柄时刻的电流瞬间冲击, 故障率升高。

五、改进建议

首先, 在模块电容端子加装绝缘帽, 防止母排放电时, 导致电容器端子间二次引弧; 其次, 整治散热器保证机车主变流柜水循环畅通, 连接母排处的螺栓紧固状态进行确认, 保证连接的可靠; 再次, 利用C5修时机将状态不良的变流器模块进行检测维修; 最后, 加强IGBT的出厂试验, 降低IGBT的早期失效率。

六、结束语

神华号机车牵引变流器在重载运输环境下运用, IGBT 作

为功率单元的核心器件, 虽然采取了相应的预防措施, 防止此类故障进一步恶化, 但是IGBT失效还没有最终解决, 随着对神华号机车不断运用实践, 我们将继续深入研究, 确保两万吨列车运行安全。

参考文献

[1] 吴新红, 高首聪等. HXD1C和HXD1型电力机车的粘着控制的再思考[J]. 机车电传动, 2014年02期。

[2] 王国建, 刘红灿. 重载列车发生坡停的原因及对策[J]. 铁道运输与经济, 2008年01期。

[3] 黄洪兰. 防止同区铁路列车坡停的研究与对策[J]. 中国铁路. 2007年12期。

(上接第375页)

智慧城市的过渡和转变。

四、结束语

综上所述, 在数字城市建设中, 要不断更新和优化三维建模技术, 将航空摄影测量应用到数字城市三维建模中, 及时搜集城市地理信息和土地利用情况, 构建数字城市三维立体模式, 为城市规划管理提供信息依据, 促进城市的数字化和智能化建设。

参考文献

[1] 甘迪娟, 周伟杰. 基于航测的数字城市三维建模技术[J]. 地球, 2013,(10): 131-131, 130.

[2] 吴逸超. 基于无人机航测和三维建模技术的城市储备用地调查研究[D]. 江西: 江西财经大学, 2017.

[3] 张岩. 基于UAV的城市三维建模[D]. 山东: 山东科技大学, 2013.