

# 实景三维建模技术在数字城市中的应用研究

黄文昭

岳阳市测绘院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v6i5.1592

**[摘要]** 在经济与科技持续发展大背景下,各种新兴技术被应用到数字城市建设中,特别是实景三维建模技术在其中体现出较大的优势,可以有效提高工作效率及质量,推动数字城市建设工作的顺利、有序开展。因此,本文主要针对实景三维建模技术体系、实景三维建模技术在数字城市中的应用进行分析探讨,期望能为相关工作人员提供一些可靠的参考依据。

**[关键词]** 实景三维建模技术; 数字城市; 建设; 应用

**中图分类号:** TN742.1 **文献标识码:** A

## Research on the Application of Real-scene 3D Modeling Technology in Digital City

Wenzhao Huang

Yueyang Surveying and mapping Institute Co., Ltd

**[Abstract]** In the context of the sustainable development of economy and science and technology, various emerging technologies have been applied to the construction of digital city, especially the real-scene 3D modeling technology, which has shown significant advantages. It can effectively improve the work efficiency and quality, and promote the smooth and orderly development of digital city construction work. Therefore, this paper mainly focuses on the real-scene 3D modeling technology system and the application of real-scene 3D modeling technology in digital city, hoping to provide some reliable reference basis for relevant staff.

**[Key words]** real-scene 3D modeling technology; digital city; construction; application

在数字城市建设过程中,合理科学使用实景三维建模技术,可以更加快速地完成数字城市规划建设工作任务,使数字城市建设工作的周期有效缩短,并使建设成本得到有效控制,进一步促进数字城市建设事业可持续发展。但是,目前实景三维建模技术在数字城市中的应用缺乏足够的经验,难以发挥实景三维建模技术的整体作用,因此需加深实景三维建模技术的了解,确保能够合理科学使用此项技术。此外,实践工作证明:深入探讨数字城市期间植入实景三维建模技术体系及其建模技术,可提供有效依据,对数字城市建设事业的发展起到促进与推动的作用。

### 1 数字城市的概念以及其发展现状

数字城市是指通过数字化技术对城市进行建模,实现智慧化、集成化、可持续化发展的城市。数字城市的发展要求在城市规划、建设、管理等领域中整合数字技术,强调数据共享、互联互通。数字城市作为智能城市的重要组成部分,备受瞩目。数字城市本身是指依托信息技术打造的城市,以人民需求为导向,依靠数字化、智能化的手段,实现城市管理、公共服务、城市设计和城市空间运作的各种科技化手段,以提升城市活力和人民的幸福指数。数字城市最早起源于1990年代的欧美国家,目前已

成为国际上城市创新竞争重点。数字城市通常涉及信息基础设施建设,包括通信网络、计算设备、数据处理中心等。除此之外,数字城市建设还应该采用智能化技术,如物联网、云计算、大数据、人工智能、感知技术等,强化城市感知、应变和预测能力,实现人民生活全方位智能化。此外,数字城市还需要丰富完善的城市数据资产,包括市民健康档案、道路交通数据、社会服务数据和环境数据等,切实提升城市治理效能。当前,数字城市在国内外蓬勃发展。我国数字城市建设取得了显著的成就,例如北京和上海都已经成为全球知名数字城市;可视化的城市管理工具,如“城市大脑”、“城市掌上通”等数字城市应用,已日益受到人们的欢迎;数字城市还在很多领域得到了广泛应用,如交通管制、公共安全、环境监测、智慧家庭等。全球范围内,建设数字城市是欧盟等国家的发展重点。在巴西、新西兰、澳洲等国家数字城市也得到了广泛发展。

### 2 实景三维建模技术体系分析

#### 2.1 城市白模构建技术

建筑物单体化数据是城市基础测绘成果数据中的基础数据,在实景三维建模技术体系下,城市白模构建技术的优势就彰显出来。计算机技术的发展为提取建筑物基底矢量图层创造了有

效条件,通过数据驱动与模型驱动方式,合理科学利用人工智能(AI)驱动技术方法,在深度学习及机器学习的辅助支持下,使二维矢量数据向三维模型转化,将合理的建筑材质纹理配置方案制定出来,进一步增强建筑物或构筑物的立体感。在使用城市白模构建技术过程中,城市涉及的绿地、路网、水系、建筑物体块等相关内容可以通过三维可视化的方式进行优化表达。城市白模构建流程的第一步需要提取数据,第二步进行数据清洗入库,之后完成数据分析整理、拼接合并、参数化建模,最终完成城市白模构建工作任务。

### 2.2 精细模型构建技术

在应用精细模型构建技术时,主要对手工制作的模型进行数字化处理,也可以利用Live Interior3D、SketchUp、AUTODESK Revit以及AUTODESK 3DSMAX等软件进行模型的构建,进一步通过模型数据对现实世界进行可视化表达。在精细模型构建时,需要先进行建筑物框架的优化设计,贴好现场摄影获取的纹理,在和光影效果融合的基础上,通过模型分割、精修处理,进一步进行重新贴图操作。此外,工作人员的技术能力直接决定手工模型的效果,通过精细手工模型能够将城市的全貌展现出来,打破可视空间的局限性,因此需加强对相关技术工作人员的素质培养。

### 2.3 三维全景建模技术

三维全景建模技术的出现可以大幅度减少人工矢量的工作量。数据采集任务通过激光移动测量系统完成,为全景影像原始数据及道路三维点云数据提供了可靠的依据。不仅提升了城市道路点云分类精度,也明显改善城市道路点云中道路标识线以及边线的自动提取结果。并且大幅提升了利用其配套的数据处理软件处理基于城市道路点云自动照片匹配及其自动提取立杆等功能的效率。此外,还能通过三维重建技术形成三维全景模型,将城市的全貌清晰地展现出来。

### 2.4 倾斜实景三维模型构建技术

倾斜实景三维模型构建技术需要借助多旋翼和固定翼的航空器或是无人机搭载的倾斜航摄影,通过航空摄影测量过程对侧视及下视的倾斜影像进行采集,利用测量获取的地面控制点进行相控,从而利用光束法平差原理对三角网格(TIN网格)实施自动重建,最终获取倾斜摄影模型。与此同时,在应用倾斜实景三维模型构建技术时,必须按照规范的流程进行模型构建,其主要包括实地勘、倾斜摄影数据采集、倾斜实景三维建模等步骤,特别在倾斜摄影数据采集时,需要确定机载平台及航摄影,提前做好分区与航线设计、航线布置、数据检查与处理、相机畸变差修正等工作。此外,在倾斜实景三维建模时,需要在构建模型后,通过人工手段修饰变形、塌陷等局部纹理。

### 2.5 BIM建筑信息模型构建技术

实景三维建模技术体系中的BIM建筑信息模型构建技术是实景三维建模的重要手段之一。构建技术的应用过程,首先需以设计单位的相关施工资料、设计图纸当作参考凭证,然后合理使用AUTODESK Revit或其它BIM建模软件,采用协同工作集的方法,

完成全专业BIM基础模型构建作业任务,该模型中信息内容丰富,如建筑物结构信息、通信数据信息、给排水信息、暖通信息、网络信号信息等等,因此需要提前做好方案验证及图纸审核。与此同时,在构建BIM模型时,各阶段的建模深度不同,在初步设计阶段,需掌握方向、形状、大小和数量等信息;在施工图设计阶段,主要需掌握构件参数和属性等信息;在施工阶段,主要需对水电暖系统等加工制造项目进行BIM建筑信息模型的形成。最后,在完工提交阶段时,整合作为中心数据库到建筑运营及建筑维护系统当中。

## 3 实景三维建模技术在数字城市建设中的具体应用分析

### 3.1 实景三维建模技术在城市规划中的应用

将实景三维建模技术应用于城市规划设计中,可以有效降低城市设计方面的时间成本,同时高效完成城市规划设计任务。在城市规划设计期间不仅可以有效正规采用实景三维建模技术,而且还能实施拉升处理二维设计矢量图的高度,从而更高效的对模拟规划草图设计的纹理属性、白模方向、高度、位置等信息进行调整与优化。此外,在应用实景三维建模技术时,不仅可以更加快速完成基本方案的设计,也能够采用同屏对比的方法,对不同方案的差异进行了解,找到最佳的方案,从而促进项目建设的顺利开展。

在城市规划中,可以利用实景模型三维建筑物体作为基础结合智能推荐结果优化设计方案,然后不断实践来判断建筑相隔距离、日光光照时间长短、建筑体量大小、开敞度合理、可视域开阔度、沿路通视效果以及景观风貌如何等,从而使生活要求舒适精致的用户对城市里的开敞度、建筑色彩、天际线有了进一步的研究和判断以及相关要求是否匹配。此外,作为智能辅助分析技术,场景浏览可以使用户通过第一视角对实景三维城市和城市设计成果的空间尺度关系进行仔细观察,对设计方案在空间设计上的合理性及舒适性进行分析,比如沿街立面、景观廊道等空间设计中的重要内容。

### 3.2 实景三维建模技术在BIM报建中的应用

在应用实景三维建模技术时,可以对各类城市规划模型数据进行叠加处理,使规划“一张图”有效构建出来,由一张完成的底图数据构建而成,并对各种现有的空间数据资源进行优化整合,该底图数据成为国土空间规划编制的重要依据,不仅优化了工作人员的规划编制流程,而且以三维模型为基础的如控高分析、退线分析、还是天际线分析、视线分析以及规划方案对比分析等功能为用地中的审批、规划许可办理、行政过程中的监察执法等工作都提供了参考价值,更进一步提升了数据资源的利用价值。在应用实景三维建模技术的情况下,通过智慧规划BIM报建系统的构建,可辅助工程项目在线报建审查审批及相关部门协同审批。相关经济技术指标的自动审查可以将BIM技术和规划审批业务流程融合,数据支持由BIM模型提供,从而提升了工作人员业务决策正确率,全天候的项目申请入口方便了工程建设项目中报建申请人,在线的申请项目,在线的查询审批进度

以及在线提交文件模型和在线反馈意见的便利都提高很多。此外,在应用该系统时,审批员能够对审批意见进行批注,对报建文件的经济技术指标自动对比检查结果及相关法律法规进行查阅,对自动审核结果报告进行实时传递与接收。

### 3.3 实景三维建模技术在施工建造中的应用

在数字城市建设的准备阶段,与设计方共同完成三维BIM模型的建设,对现有的设计方案进行优化,将设计中的信息交换错误消除,确保城市规划设计的质量。在数字城市建设管理阶段,对三维BIM模型进行优化,利用BIM对施工过程进行监控,了解现场施工是否安全,对关键的进度节点进行控制,借助数字化对施工建造进行模拟,杜绝出现返工或碰撞等情况,在保证施工安全的同时,减短施工工期,保证施工质量,帮助管理者对现场施工进行精细化管理,实现智慧化施工建造。

### 3.4 实景三维建模技术在市政基础设施管理中的应用

在数字城市建设中,需要重视市政基础设施的建造,其中包括了污水处理厂、排涝泵站、涵闸、学校周边的交通信号灯、桥梁中的不太明显的限高限重标识以及车水马龙的道路中的分割栏杆,还有如消防站中的输水管线、消防栓、市政消防栓等等公共安全设施。在采集相关设施的三维数据信息如三维全景、实景模型以及BIM数据信息等基础上,进一步构建更为完整的三维模型。

市政的基础设施必须要求工作人员进行严格养护管理,其养护管理的准确信息、运营中严格监测和基础的资料要形成互交、直观的监测平台和管理平台,将BIM模型融入其中从而有效提高决策水平。将BIM模型融入三维BIM、GIS和实景三维相结合,在三维GIS平台中融入实景三维场地模型,从而查看市政基础设施附近的地形地貌,并且发挥可视化优势。平台应具有模拟推演、巡检养护管理三维可视化展示、实时视频接入、监测信息查看、三维浏览等功能。

### 3.5 实景三维建模技术在城市运营监管中的应用

在城市运营监管中应用实景三维建模技术,能够以精细的建筑模型作为基础,与智能物联感知系统的市政设施运行状态监测相连接,并将照明、给水、燃气等各类基础设施的物联网(IoT)监测设备有效接入,从而实现对电压、电流、液位、流量以及压力等参数信息的实时监测,通过可视化分析数据信息,关联自动报警功能及相关信息的监控功能,从而强化管理者对市政设施运行的监测能力及处理突发事件的能力。其次,将实景三维建模技术的作用发挥出来,构建完善的环境监测网络,对噪声、空气质量、水质进行监测,打造出宜居的生态环境。最后,在应用实景三维建模技术的情况下,对城市生命线的运行状态进行实时监测,以三维地下管网数据作为基础,助力城市绿化工程及道路工程施工作业的顺利、有序开展。

## 4 结语

三维实景建模技术是数字城市建设中不可或缺的技术支撑。它提供了高效、高精度、实时的基础数据和分析结果,为数字城市的建设和管理提供了可靠的支持,且其技术体系中的子技术较多,因此,相关工作人员需充分了解三维实景建模子技术,将各项子技术合理科学地应用到数字城市当中,构建出优化且完善的城市级海量实景三维模型,加快数字城市建设进程速度,进一步为数字城市建设事业稳步、可持续发展奠定坚实的基础。

### [参考文献]

- [1]吴昌.实景三维精细建模优化方法探索与实践[J].测绘与空间地理信息,2022,45(2):130-131,134.
- [2]刘辉.实景三维建模技术在数字城市中的应用研究[J].经纬天地,2022,(4):41-43.
- [3]王旭科.三维数字化建模技术在数字城市建设中的应用研究[J].河南科技,2022,41(14):5-10.
- [4]林万荣.倾斜摄影实景三维建模技术及其应用现状分析[J].测绘与空间地理信息,2022,45(1):209-211.