

基于数字孪生技术的智慧图书馆空间构建研究

张敏¹ 陈爱群² 陈静怡³ 刘亚⁴

1. 湖南工业职业技术学院 湖南长沙 410208

2. 长沙经济技术开发区城建开发有限公司 湖南长沙 410000

3. 长沙创文文化产业发展有限公司 湖南长沙 410000

4. 汉寿县崔家桥镇中学 湖南岳阳 415900

摘要: 随着当今社会日新月异的新一代信息技术发展,人们对于公共文化数字化的需求已跃然指尖,图书馆作为公益性文化服务机构,应积极推进公共文化服务智慧化建设,进行数字孪生技术的重构,SketchUp具有创建、修改和分享3D模型的强大的三维建模功能,与Twinmotion三维可视化的实时渲染相结合,能成功实现数字技术赋能智慧图书馆的空间构建,拓宽新时代公共文化数字服务智慧化建设领域。

关键词: 数字孪生技术;智慧图书馆;三维可视化;空间构建

绪论

党的二十大报告指出,实施国家文化数字化战略,健全现代公共文化服务体系,为纵深推进公共文化数字化建设,提高现代公共文化服务覆盖面和实效性提供了根本指引。当今日新月异的新一代信息技术为各类文化发展划出了一道难以逾越的“数字鸿沟”,要合理运用数字科技的力量,在系统整合已有各类文化资源库的基础上,统筹公共图书馆、博物馆等公益文化平台,加快建设智慧图书馆体系,作为公益性文化服务机构,图书馆应跳出传统的服务界限,从满足于浅层次的数据加工中解放出来,积极推进公共文化服务智慧化建设,推动公共文化的数字化重构,进一步拓宽现代公共文化数字服务应用场景,形成涉域更广、管理更优的图书馆智慧服务框架,

实现更深层次、更为丰富的公共文化数字服务供给。

湖南省图书馆是国内最先以“图书馆”命名的省级公共图书馆之一,湖南省图书馆在其百年荣光的发展历程中,沉淀了湖湘文化的厚重底蕴,湖南省委省政府将湖南图书馆新馆建设工作已于目前列入了湖南省国民经济和社会发展的“十三五”规划纲要并全面推进,2020年立项为湖南省重点工程项目,本项目以湖南省图书馆为研究对象,借助SketchUp三维建模软件和Twinmotion三维可视化实时渲染工具,进行三维图书馆可视化空间构建的研究。

一、国内外发展现状

吴志强等(2016)提出,在百度地图热力图工具所提供的动态大数据基础上,尝试利用数据的实时优势建立基于空间使用强度的城市空间研究方法。并以上海中心城区为例,对人群的集聚度、集聚位置、人口重心等指标在连续一周中随时间的变化情况进行了考察和分析,发现在工作日时段内上海中心城区的人群集聚在时间上比周末持久而在空间上比周末分散,同时中心城区的人口重心移动在工作日呈现出逆时针的周期特征,而在周末则没有明显的规律。研究表明百度地图热力图数据在经过适当的挖掘和处理后能够为城市空间研究提供更为动态的视角和方法^[1]。向玉云等(2017)提出,随着网络日益发展及城市道路日益完善,地图服务呈现多样化趋势,地图开发产业得到长足发展,市场涌现出大量各有所长的地图API。利用地图开发商官网提供的资料,

基金项目: 2023年度湖南省社会科学成果评审委员会一般自筹课题“基于数字孪生技术的智慧图书馆空间构建研究”(基金号: XSP2023GLC072)

作者简介:

张敏(1972.02-),女,汉族,湖南长沙人,副教授,硕士,主要研究方向:虚拟现实技术;

陈爱群(1968.11-),男,汉族,湖南长沙人,高级工程师,硕士,主要研究方向:计算机应用技术;

陈静怡(2002.01-),女,汉族,湖南长沙人,本科,主要研究方向:知识产权;

刘亚(1998.06-),女,汉族,湖南岳阳人,本科,研究方向:幼儿教育。

结合实际开发经验,将百度地图API、高德地图API、Google Maps API进行了比较研究,以帮助开发者开发出更加优秀的地图导航APP或Web网页,帮助使用者按功能选择地图APP^[2]。李慧,杜文龙(2024)提出,智慧图书馆空间智慧化管理的关键是物品、设备、人员和系统等要素的数据共享、互联互通,从智慧空间布局、智慧环境监测和智能座位管理三个应用视角,将物联网技术引入智慧图书馆建设具有潜在的价值^[3]。李倩,任金波(2024)提出,利用计算机技术创建仿真三维虚拟环境助力智慧图书馆建设^[4],陈薇,郭冠妍(2023)分析了公共图书馆智慧化建设的现状,就公共图书馆智慧服务体系以及智慧服务发展方向进行了展望^[5]。

二、SketchUp与Twinmotion构建图书馆三维可视化空间研究

(一) 百度地图获取地理位置及数据

通过浏览器打开百度地图,在搜索栏中输入“湖南图书馆”,可快速在长沙市地图中找到并定位到湖南图书馆建筑的地理位置,使用右侧“测量”工具,描绘湖南图书馆占地外框,获取该建筑的基本尺寸为总长143米,宽59米,如图1所示。

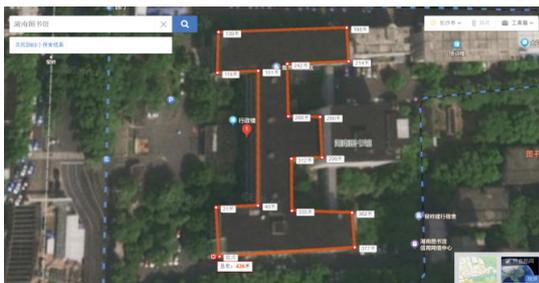


图1 测量湖南省图书馆占地面积

将视图切换到全景模式,将摄像头放置在图书馆正门位置,获取图书馆共4层楼,通过百度地图获取了湖南省图书馆占地面积,可设计一栋长36米,宽28.8米的四层楼建筑主楼。

(二) 基于SketchUp的图书馆建筑的三维建模

第一阶段制作图书馆整体框架。在SketchUp软件中,使用矩形工具创建一个长36米,宽28.8米的矩形,作为图书馆建筑的地基。再使用拉伸工具将图书馆的长方形地基向上拉伸41.4米高度,形成图书馆建筑的长方体外观的框架模型。制作图书馆的四个楼层时,选择将长方体顶面后,向下移动14.4米复制四楼隔断层,形成图书馆的四楼,继续复制此面,向下移动10.8米形成图书馆的第三层楼,继续复制顶面向下移动10.8米形成第二层楼,最后一楼高度为5.4米,将整个图书馆建筑分成

四个楼层,每层楼高度是非等分的,由于顶层需要考虑隔热防水,因此四楼高度设置较高。第二阶段制作图书馆建筑中庭部分。复制顶面两条长边线向内移动7.2米,再复制顶面短边线向内移动12.6米,使用橡皮工具擦除多余的线条,将顶面形成“回”字型,将顶面中心的面向下推拉至建筑底部,将建筑中心挖空形成图书馆的中庭空间,使建筑内部开阔明亮,保温效果也较为明显。第三阶段分割图书馆建筑四个外立面的结构。将建筑顶面向下移动200毫米复制一个断层,制作顶层楼板。在建筑前部右侧二层和四层的线段向左侧移动5.4米复制生成2条线段,再继续向左移动7.2米复制线段,形成窗户的位置,按此方法复制左侧一层和三层的线段向右移动5.4米复制生成新线段后,再向右移动12.6米复制生成新线段,制作出一楼和三楼的窗户。按此方法,将图书馆建筑的右侧二楼和四楼右边线段向左移动5.4米复制后,再向左移动7.2米复制线段形成窗户结构,一楼和三楼左侧线段先移动5.4米,再移动7.2米复制线段,形成一楼和三楼的窗户结构,制作建筑的右侧立面结构;图书馆建筑的后部立面,将二楼和四楼楼右侧距离边线5.4米制作一个7.2米宽的窗户,一楼和三楼的窗户宽度为12.6米,距离左侧5.4米;图书馆建筑右侧立面与左侧立面是对称相同的。选择任意一个窗户的平面向内推4.5米的深度,制作图书馆建筑的内凹窗户,然后在建筑的所有窗户位置依次双击鼠标,推/拉工具默认上一步移动的4.5米深度向内挖出内凹形窗户,此种立面开窗向内部深凹的结构,可以防止较强光线的照射,有助于建筑的节能减碳。使用推/拉工具分别将第二层左侧和第四层右侧前面向外拉伸7.2米,一楼右侧面向外拉伸10.8米,再向

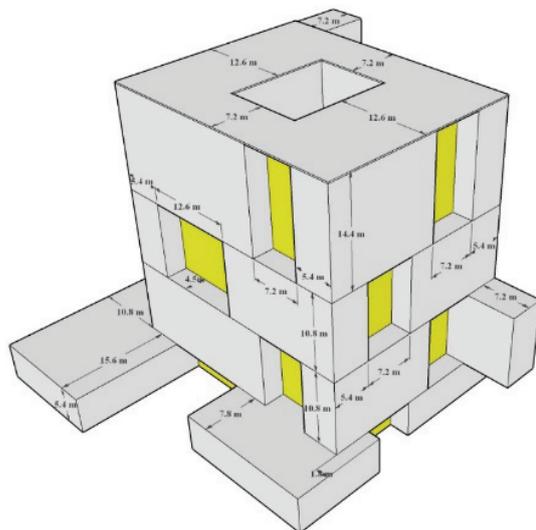


图2 图书馆建筑整体结构

右侧拉伸15.6米,使用橡皮工具将一楼延伸至建筑外侧的多余线条删除,为了导入Twinmotion中可以识别不同材质与颜色的建筑面,先在SketchUp中使用颜料桶工具将建筑主体设置为白色,窗户颜色设置为黄色,图书馆建筑整体结构如图2所示。

(三) 基于Twinmotion的图书馆虚拟可视化应用

在Twinmotion中,启用环境光面板的“地平线”,选择“城市”背景,适当调整城市旋转角度,作为图书馆建筑的城市背景。Twinmotion填充面板的“城市”可以搜索城市地图,在输入栏输入“ChangSha”,可以选择“长沙市,HN,中华人民共和国”选项,系统将迅速定位到长沙地图,平移地图找到“韶山路”与“人民路”交汇的区域,将高亮显示区域设置在湖南省图书馆,选择下载并放置按钮即可将湖南省图书馆及周围道路和建筑物的三维白模调用到Twinmotion场景中。载入场景中的所有建筑都是21米高度,可以调整其他建筑的高度,如附近建筑高度拉高到50米或100米,制作出城市高楼建筑参差不齐的景观效果,将所有建筑的材质设置为半透明的玻璃材质。将SketchUp创建的图书馆三维模型导入到Twinmotion场景中,选择文件自带的材质,模型导入后需要使用快捷键F将其最大化显示中视口中心位置,先设置建筑的相关材质,选择Twinmotion库中的双面玻璃材质,替换SketchUp原有的黄色材质,黄色是玻璃灯光的反射效果,因此需要在双面玻璃材质的参数面板中设置自发光,将发光值适当调高,将“亮度过滤”的颜色设置为#FFFF00黄色,制作带有黄色发光效果的玻璃材质。墙面选择统一的白色混凝土材质,可以充分体现建筑的原生态表现。建筑周边的植被可以动态地表现出建筑的人文气息,Twinmotion填充植被可以使用“粉刷”工具,将模型库中的树木、灌木、花草、石头等直接拖入粉刷面板的内容区域,调整笔刷大小,即可在建筑周边粉刷大量的植被,参考湖南省图书馆原建筑周边的植被和道路,长按进行区域粉刷,点按可选择性进行植被点缀,如果删除粉刷植被,只需同时按住Alt键就可删除。道路可使用库中的立方体,调整其长度,放置在相应位置即可。

制作完全部场景后,可在“媒体”工具栏创建演示图标,将一张预先添加的场景图片和一段虚拟漫游视频导入演示区域,Twinmotion的云演示功能还可以将演示动画生成到指定的UE云空间,用户可以直接通过互联网打开云空间进行建筑虚拟漫游。打开图书馆建筑虚拟漫游界面后,单击左下角的播放工具,将自动演示图片和动画视频,还可通过键盘相应的按键进行虚拟漫游交互

操作,如A键是向左移,S键是向后移,D键是向右移,W键是向前移动,Q键是向上移,E键是向下移,1~6数字键是调整移动速度,鼠标左键是以世界坐标原点为中心进行环绕观察,鼠标中间滚轮是控制平移,鼠标右键是以建筑为中心进行环绕观察,连接VR设备后,可以点击右侧VR工具图标,进行沉浸式体验。

结语

图书馆建设是图书馆文化的核心,因此在构建智慧图书馆空间架构时应同步考虑图书馆公共文化服务,以提升图书馆公共文化服务的功能,在建设智慧图书馆一定要重视环境、服务、资源和制度等方面的建设。本文基于SketchUp与Twinmotion软件设计了智慧图书馆三维模型,主要结论如下:

(1) 创建智慧图书馆场景模型。借助SketchUp三维建模软件,参考百度地图平面图和360全景图,创建湖南省图书馆新大楼三维模型,设计注重低碳环保的理念,采用中庭空间和内凹式门窗结构,充分迎合了图书馆公共文化建筑的特性。

(2) 制作智慧图书馆场景动画。基于Twinmotion导入SketchUp三维模型,填充城市地图,将湖南省图书馆建筑精确定位于长沙城区,粉刷植被,设计人车分流的道路,生成全景图和漫游动画,实现了对湖南省图书馆建筑的三维可视化动态表现。

(3) 制作智慧图书馆三维虚拟漫游演示软件。连接VR设备接入Twinmotion生成的可执行演示软件,可沉浸式参观湖南省图书馆建筑,达到虚实结合的目的,对公共文化服务产生感性认知。

参考文献

- [1] 吴志强,叶锺楠.基于百度地图热力图的城市空间结构研究——以上海中心城区为例[J].城市规划,2016,40(04):33-40.
- [2] 向玉云,高爽,陈云红等.百度、高德及Google地图API比较研究[J].软件导刊,2017,16(09):19-21+25.
- [3] 李慧,杜文龙,徐光辉.区块链技术在智慧图书馆的应用场景研究[J].物联网技术,2024,14(02):117-120.
- [4] 李倩,任金波.虚拟现实技术在高校图书馆的应用[J].大学图书馆学报,2024,42(01):34-39.
- [5] 陈薇,郭冠妍.公共图书馆智慧服务体系构建研究[J].图书馆学报,2023,45(12):32-35.