

文章编号: 1002- 8743(2011) 02- 0071- 05

SuperMap RealSpace GIS 在历史建筑 三维重建中的应用研究^①

——以 杭 州 市 锅 子 弄 34 号 历 史 建 筑 三 维 重 建 为 例

韦昭宁¹, 梁 军², 胡宝清¹

(1. 广西师范学院 资源与环境科学学院, 广西 南宁 530001;

2. 北京超图软件股份有限公司, 北京 100000)

摘 要: 以始建于 20 世纪 30 年代杭州市锅子弄 34 号历史建筑的三维重建为例, 用 CAD、3DS Max 等建模软件构建建筑主体以及附属建筑、周边植被环境等的三维模型, 在 SuperMap Object 6R 开发平台的基础上进行二次开发; 依托 SuperMap 的 RealSpace GIS 技术实现在大场景空间环境和室内空间环境下的三维可视化。并结合房产 GIS 管理信息系统, 实现了二三维一体化。

关键词: 历史建筑; 三维重建; 3DS Max; RealSpace GIS

中图分类号: TP311. 56; **文献标识码:** A

0 引 言

历史建筑记载着城市发展的历史, 积淀着城市的文化, 是城市精神和人类文明的象征。同时, 历史建筑具有不可再生性和稀有性, 不仅传承历史, 展示文化, 更是一个城市的灵魂, 是城市展示自信的载体^[1]。同时, 历史建筑亦可作为旅游产业来开发, 服务于国民经济的发展。因此, 修复、保护或重建历史建筑具有重要的现实意义。

目前修复和保护历史建筑的手段有多种, 利用三维 GIS 技术对历史建筑进行三维重建是保护历史建筑的一种重要手段。以往对历史建筑的保护, 一是对实际建筑的修缮和重建, 二是以一、二维数据格式对历史建筑进行存档保护, 如通过图、表、文字、影像等进行存档。如今, 随着技术的发展, 利用信息化技术对历史建筑进行三维重建, 即使建筑物因为年代久远风化、受潮而损毁, 都可以依据当前具有的资料进行修缮或重建。

本文选用 3DS Max 作为模型制作的基础软件, 基于 SuperMap GIS 的 RealSpace 技术对杭州市锅子弄 34 号历史建筑进行三维重建, 构建了杭州市历史建筑管理试点系统。该系统作为历史建筑三维重建展示和保护管理的平台, 可以结合房产 GIS 管理信息系统实现二三维一体化, 浏览历史建筑的相关图片、文字资料、产权、修缮情况等信息, 实现在大场景以及室内空间环境下对历史建筑三维模型的可视性操作、细节构建模型的展示等功能, 为历史建筑的三维重建提供一种切实可行, 经济方便的途径。

1 RealSpace GIS 技术在三维重建中的特点

目前国内外市场上存在的三维 GIS 平台主要有 Skyline Globe、ArcGIS 3D 模块、ERDAS 3D 模块、VRMAP、IMAGIS、GeoStar、OverScene 等, 这些三维 GIS 平台有着各自的优缺点, 本文选取的三维开发

^① 收稿日期: 2011- 04- 03

* 基金项目: 广西北部湾重大专项项目(2011GXNSFE018003); 历史保护建筑三维重建项目

通讯作者: 梁军(1965-), 男, 博士, 研究员, 主要从事 GIS 技术应用研究(liangjun@supermap.com)

平台是 SuperMap(超图) 基于 RealSpace GIS 技术的 SuperMap Object 6R 开发平台。

RealSpace 是指三维地理空间和基于地理球面或椭球面的二维地图空间。RealSpace GIS 是指以三维地理空间和基于地理球面或椭球面二维地图空间为基础的, 二维与三维一体化的 GIS^[2]。Realspace GIS 技术体系实现了二维与三维 GIS 技术的无缝融合, 主要有以下的特点: (1) 地理空间一体化; (2) 数据存储和管理一体化; (3) 可视化与分析一体化。在历史建筑三维重建和保护中, RealSpace GIS 的优势主要体现在大场景空间环境(宏观)和室内场景空间环境(微观)的结合上。

1.1 大场景空间环境(宏观)

基于 RealSpace GIS 的技术特点, 可以在 RealSpace 三维场景中加载数量庞大的三维模型、二维数据、影像图、地形数据等, 构建出历史建筑所在区域逼真的虚拟场景(虚拟城市), 可以全局浏览历史建筑及其周边环境, 精确定位历史建筑的方位, 对同一城市中不同的历史建筑, 可视化效果更为明显。同时, 基于 RealSpace GIS 的空间分析方法, 可以对历史建筑和周边环境进行最短路径分析、通视分析、三维量算等。

1.2 室内场景空间环境(微观)

在室内空间环境下, 可以进入历史建筑三维模型内部, 利用鼠标或键盘实现室内漫游等可视化操作, 并可以选择查看任意三维细部模型及其相关的详细信息。

2 历史建筑三维重建流程

模型的数据量和模型效果的质量是历史建筑三维重建难点之一^[3], 为了实现既能满足对模型数据量和模型效果的高要求, 又能实现模型与 GIS 三维平台之间的完美融合, 本文首先现场采集历史建筑的测量信息, 照片纹理, 地形信息等, 利用 CAD、3DS MAX 等软件建模; 接着对历史建筑所在区域的影像图基于 LOD 技术裁剪, 利用二维基础地理数据生成批量模型, 再集成其它相关的二维数据构建历史建筑周围环境的三维场景; 最后在 SuperMap Object 6R 开发平台上进行二次开发, 加载三维模型等, 实现在三维场景下的可视化操作, 三维模型与房产 GIS 信息管理系统之间的联动等功能, 如图 1 所示。

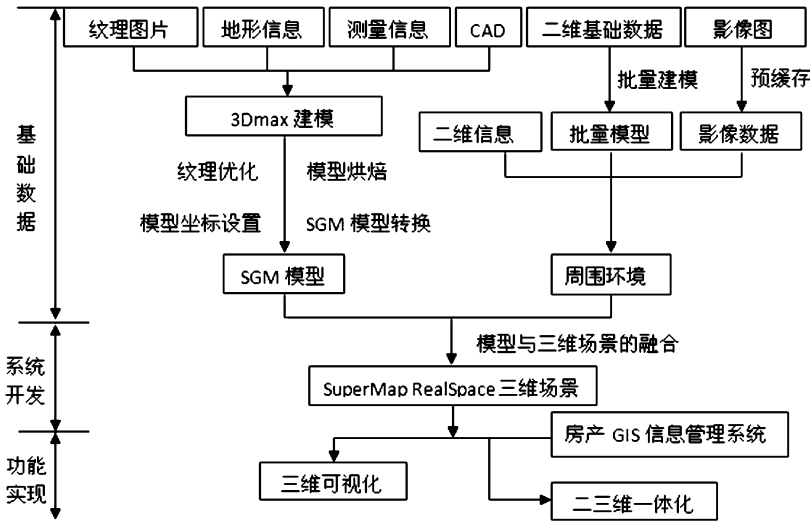


图 1 三维重建流程图

3 历史建筑三维模型的构建

锅子弄 34 号历史建筑三维模型分为主体建筑、附属建筑、围墙和周边环境等相关的模型。主体建

筑和周边附属建筑等在 3DS MAX 中完成, 3DS MAX 制作三维模型的技术已经较为成熟, 因此本文将不再做说明, 在此重点说明基于 LOD 技术的 3DS 模型转换以及历史建筑周围环境三维场景的构建。

3.1 基于 LOD 技术的 3DS 模型转换

三维模型数据的读取和显示对计算机硬件有较高的要求, 对三维模型数据的优化能够提高计算机读取和显示三维模型的速度。在本文中, 对历史建筑三维模型的展示, 要求实现大场景下以及室内的可视性漫游, 因此, 在观察视点与建筑之间距离多变的情况下, 需要考虑模型显示的效率。Clark 提出的多细节层次 LOD(Level Of Detail) 正是解决此问题的方法之一^[4], 即在加载和显示三维模型或图形数据时, 依据视点远近在不同层次的细节模型中进行切换, 实时改变场景的复杂度。

基于 LOD 技术对 3DS 模型进行优化处理, 设定四种 LOD 层次模型: LOD_1、LOD_2、LOD_3、LOD_4。首先对 3DS 模型骨架进行过滤提取, 重采样模型自带的纹理贴图, 建立起四种不同分辨率的图片, 并建立相应的索引机制, 最终生成 SuperMap 独有的三维模型数据格式*.SGM (SuperMap GlobalModel)。在加载*.SGM 三维模型时依据建立模型的索引机制, 由远及近显示不同的 LOD 层次模型, 如图 2 所示。

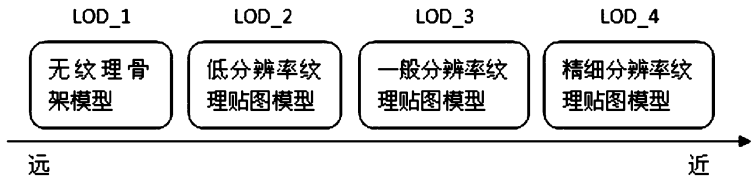


图 2 LOD 层次模型显示示意图

3.2 周围环境三维场景的构建

主要包括二维矢量数据批量生成三维模型, 影像图的 LOD 裁剪, 道路、道路名称、地形背景等二维矢量数据的设置和加载。

对周围环境的建筑构建三维模型时, 用到了 SuperMap Object 6R 的批量模型接口, 根据楼层数、楼层高度、楼幢面位置以及纹理照片等相关属性信息生成三维模型; 加载到三维场景中的影像图基于 LOD 技术实现对影像图的预缓存处理, 生成 SuperMap 预缓存图片格式*.SCI3D。其他的二维矢量数据在加载时设置相关属性信息添加到三维场景中。

4 历史建筑三维模型可视化以及二三维一体化

在制作并转换好三维模型数据、周围环境三维模型后, 便可以基于 SuperMap Object 6R 开发平台将模型数据加载至 RealSpace 三维场景中, 对三维模型试点管理系统进行综合开发。

4.1 三维模型的加载

SuperMap Object 6R 开发平台提供对三维模型数据加载的接口, 可以设置模型的路径、坐标点、属性, 风格等。主要接口:

```
public bool FromFile (string file, Point3D position)
```

其中, file 为 SGM 文件的全路径, position 为三维模型几何对象的空间位置。

数码相机建筑实景图如图 3 所示, 在三维场景中的历史建筑三维重建效果图如图 4 所示。由图 3、4 可见, 基于 SuperMap RealSpace GIS 技术的三维重建效果与实际拍摄的效果差别不大, 三维模型显示效果逼真、形象。

4.2 三维模型可视化漫游操作

RealSpace 三维场景提供了导航工具, 可以使用鼠标和键盘实现漫游功能, 同时还提供相关的操作



图 3 建筑实景图 (正面)



图 4 三维场景中的历史建筑全景 建筑全景

接口方便开发人员实现自定义操作。在本系统开发设计时, 设定了两种室内漫游方式: (1) 设定路线, 按照给定的路线自动漫游飞行; (2) 用户自由漫游方式, 在大场景下可以全局浏览该建筑总体的风貌和周围环境, 用户可以进入到历史保护建筑的内部查看房屋内部的风貌、结构等, 如图 4、图 5 (a)、(b)、(c)、(d) 所示。

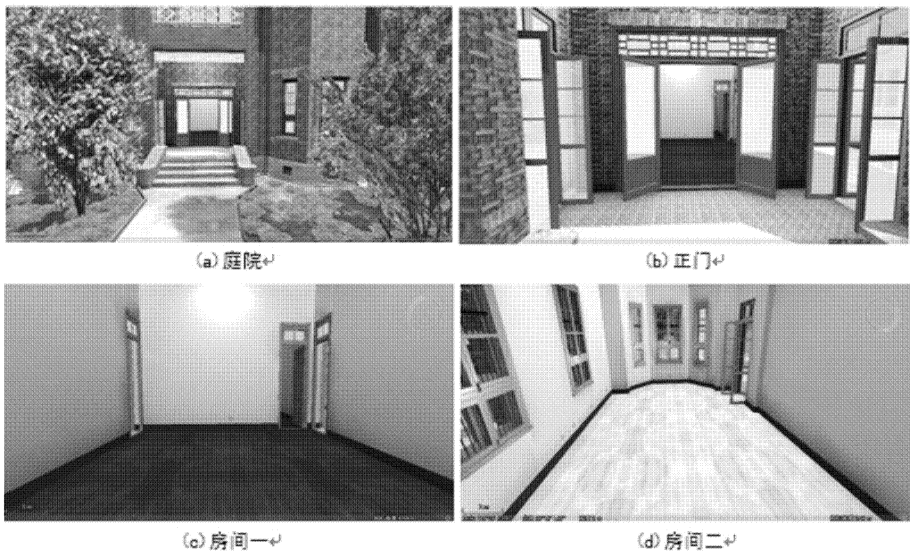


图 5 自由漫游示意图

4.3 特殊细部构件的展示

锅子弄 34 号历史建筑有着其独特的建筑风格, 选取一些具有代表性的细部构件, 如阳台栏杆、墙体铭牌、马头墙等, 在三维场景漫游时点击这些细部构件, 可以查看精细的三维模型以及相关的图片和属性资料。如图 6 所示。

4.4 二三维一体化的实现

二三维一体化主要是通过三方面来实现: 首先, 在三维场景中, 同时加载了多种二维数据, 包括分户图、影像图、道路、道路注记等二维数据, 实现不同数据的一体化管理。其次, 在此系统中, 可以调用房产 GIS 管理信息系统的房屋信息, 如房屋产权资料、图片资料、文史资料、修缮资料等信息; 在房产 GIS 管理信息系统中, 可以在二维电子地图上点击历史建筑的分户图查看其三维模型信息。

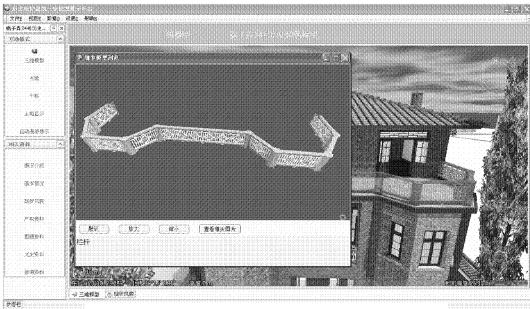


图 6 细节模型展示图

5 结 语

通过对历史建筑三维重建相关工作的研究, 完成历史建筑三维试点管理系统的开发, 历史建筑的三

维重建达到预期的效果。RealSpace 组件不仅可以开发应用系统, 方便业务应用; 从宏观上展现建筑物方位和周围场景, 微观上展现建筑物的三维细部构建, 还可以集成各种现状、历史和二维数据, 可以快速地构建批量三维模型, 可以用 GIS 技术对三维模型进行 GIS 分析和操作; 同时, 可以增加和扩展模型, 实现城市多处建筑物的保护。

同时, 研究中也存在一些问题, 如模型数据量还有待进一步优化等问题, 在今后的研究工作中, 将进一步研究将 3D CAD 的功能进一步融入 RealSpace GIS, 实现 3D CAD 与 3D GIS 的完美融合, 解决宏观与微观的一体化管理问题。

参考文献:

[1] 时东陆. 古建筑的意义[EB/OL] . <http://www.zfwmw.com/article.asp?id=2074>.
[2] 宋关福. 走向 Realspace 的地理信息系统[C] . 北京: 中国科学院地理信息技术自主创新论坛暨 SuperMap 技术大会, 2009.
[3] 夏慧琼, 朱庆, 张叶廷, 等. 基于 CAD 与 GIS 集成的仿唐古建筑景观的三维重建方法[J] . 武汉大学学报: 工学版, 2005, (05): 114-118.
[4] CLARK J H. Hierarchical Geometric Models for Visible Surface Algorithms[J] . Communications of the ACM, 1976, 19 (10): 547-554.

Researches on Application of SuperMap RealSpace GIS
in Three Dimension Reconstruction of Historic Building

—A case study of the three dimension reconstruction of No. 34 Guozi Alley in Hangzhou

WEI Zhao-ning¹, LIANG Jun², HU Bao-qing¹

(1. Guangxi Teachers Education University, Faculty of Resources and Environmental Science, Nanning 530001, China; 2. SuperMap Software Co., Ltd. Beijing 100000, China)

Abstract: The NO. 34 Guozi alley, which was first built in 1930s and full of profound historic foundation, is a brick- wood structure building with an architectural style of modern and contemporary times. Taking the three dimension reconstruction of this building as an example, we introduced a 3D models, which was built by applying some modeling software, such as CAD, 3DS Max and so on to construct the main body of historic building along with its attached buildings and the surrounding vegetation environment. Based on SuperMap Object 6R developing platform, we conducted the secondary development supported by RealSpace GIS technology of SuperMap to realize 3D visualization in large scene and indoor space environment. That is to say, we can look over the overall architectural feature and surrounding environment of the protected building in large scene and look into the detail information of the historic building such as refined model and so on in indoor space environment. Simultaneously, combined with GIS management information system of real estate, we realized the integration of 2D and 3D.

Key words: historic building; three dimension reconstruction; 3DSM ax; RealSpace GIS

[责任编辑: 黄天放]