

# 基于 SuperMap 的古建文物数字化保护 管理系统设计与实现

李士锋 尹燕运 杜文晓 陈真 邵攀

(中兵勘察设计研究院有限公司,北京 100053)

**【摘要】** 古建文物数字化已成为文物保护工作的重要发展方向,数字化的古建文物管理对古建文物保护管理系统建设提出了迫切需求。根据古建文物保护管理的实际需要,结合二三维一体化与 WebGIS 技术,设计并实现了由基础管理、档案管理、三维管理、变形数据管理、文保宣传、统计查询、系统管理等七个子系统组成的古建文物数字化保护管理系统,基本满足了古建文物在二三维地理信息平台上展示、发布和管理,为古建文物的保护决策提供了数据支持。

**【关键词】** 古建文物保护;WebGIS;二三维一体化;SuperMap

**【中图分类号】** P 208

**【文献标识码】** A

doi:10.3969/j.issn.1007-2993.2020.04.011

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Design and Implementation of Digital Management System for Historic Building Protection Based on SuperMap

Li Shifeng Yin Yanyun Du Wenxiao Chen Zhen Shao Pan

(China Ordnance Industry Survey and Geotechnical Institute Co., Ltd., Beijing 100053, China)

**【Abstract】** The digitization of historic buildings has become an important development direction of cultural relics protection and has placed an urgent need on the construction of management system for historic buildings protection. According to the actual needs of historic buildings protection management, combining with the 2D and 3D WebGIS technology, a management system are designed and implemented. This system consists of seven subsystems, including basic management, archive management, 3D management, deformation data management, cultural protection propaganda, statistical inquiry and system management. This management system could basically realize the display, release and management of historic buildings on the 2D and 3D geographic information platform, and provides data support for the protection decision.

**【Key words】** historic buildings protection; WebGIS; 2D and 3D integration; SuperMap

### 0 引言

随着测绘信息化技术的发展,空间数据的获取手段越来越先进,并且借助二三维地理信息系统将多源数据集成于一体,借助其二三维表达、空间管理、空间分析等强大优势,应用于数字化文物、古建筑群落保护等领域,在文物数据采集、文物发现、文物保护、文物展示、文物修复、文化传承等方面具有重要意义,有利于促进文物保护及管理的高效化、精细化、科技化<sup>[1-2]</sup>。在古建文物保护工程逐步完善的过程中,原来以“修缮”为核心的保护工作思路,将会逐步转移到科学、准确、客观地管理古建文物

信息上来,转移到对文物的深入挖掘、充分剖析和动态展示上来,转移到古建文物本体及其周围环境的实时监测和预警上来,从而由原来被动的抢险性保护转变为积极主动的系统性和预防性保护<sup>[3]</sup>。因此,对古建文物数字化保护管理系统提出了更高的要求。

根据某古建文物数字化保护工程项目要求,在充分整合了古建文物保护信息资源的前提下,以计算机网络平台为基础,结合 WebGIS 技术与数据库技术,以提供古建文物的信息化管理服务和有效的科学决策手段为目标,创建一个满足时代要求的古

建文物数字化保护管理平台。本系统选用 SuperMap 作为 GIS 平台,其中 SuperMap iClient3D for WebGL 是基于 WebGL 技术实现的三维客户端开发平台,不仅支持 SuperMap iServer 提供的二三维一体化的专业 GIS 功能,并且采用混合开发模式,即服务器提供服务信息,部分数据在客户端处理,从而平衡了客户端与服务器处理数据的能力<sup>[4]</sup>。采用当前流行的 B/S 架构,用户只需要输入网址即可登录管理系统,极大地方便了用户的访问以及软件的分发,同时,通过文物保护单位的 Web 发布,可以让全国乃至世界更加了解文物保护管理工作,促进文物保护工作的交流与合作。

## 1 系统总体设计

### 1.1 系统设计目标

本文建立的古建文物数字化保护管理系统不仅要满足用户的实用性需求,即采用符合文物保护单位对古建文物信息管理的实际需求,充分考虑用户计算机知识水平以及办公习惯,设计科学合理的网

络方案以及系统平台方案,以保证整个系统运行流畅,操作简单,易学易用;而且还充分利用 WebGIS 技术,在计算机软硬件以及网络支持下,实现文物信息的计算机网络化信息管理。

### 1.2 系统架构设计

古建文物数字化保护管理系统的实现采用三层体系架构,即应用接入层、业务逻辑层、数据核心层,如图 1 所示。系统采用三层体系架构,将代码分层、分类,使网站结构更清晰,更易于扩展和维护,并且实现模块的复用,符合“高内聚、低耦合”的开发思路<sup>[5]</sup>。应用接入层主要提供二维地图浏览、三维场景展示、数据接收、显示信息,它是系统管理员、管理人员以及用户获得系统资源或进行系统操作的界面。系统用户界面是基于 WEB 将用户所需要的信息或请求结果以网页的形式返回至客户端的浏览器,在提高了操作的方便性和灵活性的同时也降低了系统维护的成本。通过用户界面可以直接操作和管理整个系统,完成管理系统的各项功能<sup>[6-7]</sup>。

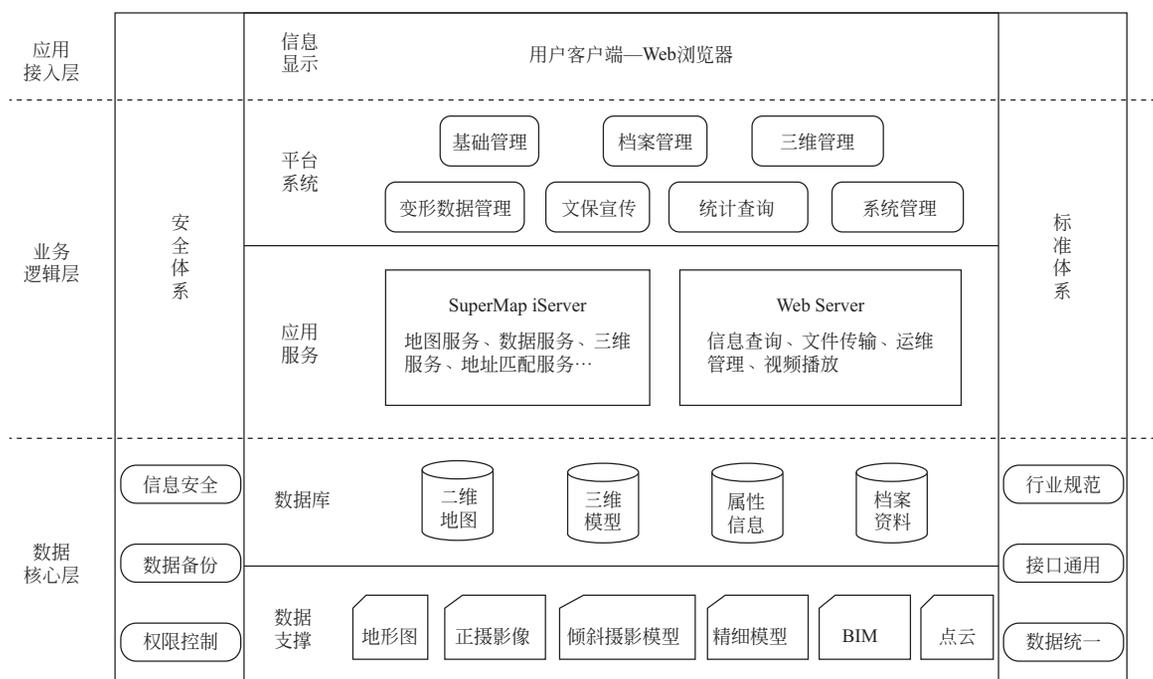


图 1 系统总体架构图

业务逻辑层是本系统的核心部分,通过 WEB 服务器发布服务,GIS 服务器提供系统程序需要的 GIS 功能,实现对用户的各种请求和系统操作的响应,从而完成业务逻辑处理、业务流程控制以及业务管理等功能。

数据核心层主要负责空间数据和属性数据的存储管理。系统采用关系型数据库和 UDB 空间数据

引擎管理古建筑文物属性数据、档案资料以及多源 GIS 数据<sup>[8]</sup>。

### 1.3 系统功能模块设计

系统的主界面包括基础管理、档案管理、三维管理、变形数据管理、文保宣传、统计查询、系统管理等七个子系统,主要功能模块结构如图 2 所示。

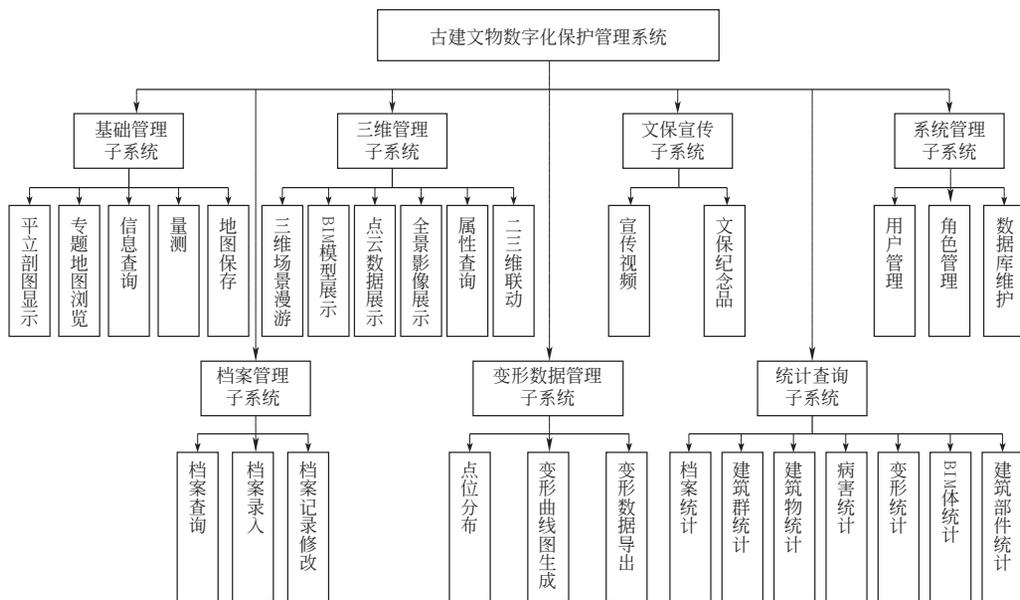


图2 系统功能模块图

## 2 系统功能实现

### 2.1 基础管理

基础管理子系统主要是对古建筑文物的专题图和平立剖图的管理,其中古建筑文物的专题图包括文保综合地图、古建筑文物保护范围图、地质勘探图、物探专题图等二维地图。平立剖图包含了各个古建筑的平面图、立面图、剖面图。本功能模块实现了古建筑文物从本体信息到周围地理空间信息、地质环境信息的全面拓展。

二维地图使用 SuperMap iDesktop 软件进行制作,生成地图瓦片后利用 SuperMap iServer 在服务器上发布地图服务。同时, SuperMap iServer 提供了客户端 GIS 功能开发工具包 SuperMap iClient Classic。通过调用开发工具包中 SuperMap. Map. addLayer 方法,可以实现地图图层的加载显示,效果如图 3 所示。另外通过调用脚本开发库中相关方法,进一步实现二维地图的放大、缩小、移动等浏览方式,实现测距、测面积、地图保存等基础功能以及实现二维地图上的信息查询功能等。古建筑文物的平立剖图以 PDF 格式的文档形式在网页上显示。

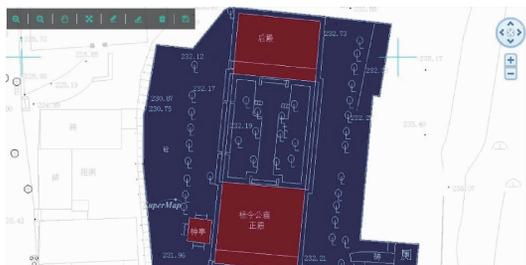


图3 二维地图显示效果

### 2.2 档案管理

档案管理子系统管理数字化的档案信息,主要包括古建筑修缮档案以及文物巡查记录档案。通过实现档案记录的增加、删除、修改、更新、导出等功能,方便文物保护单位的日常档案管理工作。

### 2.3 三维管理

三维管理子系统是整个系统的核心功能模块。通过三维 GIS 技术手段,对古建筑文物进行更加直观、形象的管理。三维管理子系统主要包括三维地图、BIM 模型、点云数据、全景照片等四种展示形式,对古建筑文物进行全方位的三维管理。

古建筑文物的三维信息包含倾斜摄影模型、精细模型、BIM(建筑信息模型)、点云等多源数据。其中,精细模型与 BIM 模型分别利用 3d Max 和 Revit 软件制作完成,然后通过 SuperMap 提供的插件导出 UDB 格式的建筑模型;倾斜摄影模型是通过无人机外业采集再结合内业数据处理而生成的三维数据模型;点云数据是使用三维激光扫描仪采集的基础测量数据,是描述古建筑文物空间大小、形态最为准确的直接测量数据<sup>[9-10]</sup>。建筑模型、倾斜摄影模型和点云数据可以在 SuperMap iDesktop 软件中制作成三维场景,并且生成场景缓存,即三维切片缓存(\*.s3m)格式的数据文件,以便 SuperMap iServer 发布成三维服务,实现 Web 网络资源共享。同时,利用 SuperMap iServer 提供的 SuperMap iClient3D for WebGL 脚本库中 Scene. addS3MTilesLayerByScp 方法,调用发布的三维服务,将三维切片缓存数据加载到客户端,实现三维场景的显示,并且建筑模型可以

根据关联 ID 与属性数据库中的记录进行关联,通过数据库的访问接口实现属性信息查询的功能,效果如图 4 所示。调用脚本库中相关函数可以实行二三维联动、BIM 模型图层控制、动画演示等效果。



图 4 三维管理的属性查询

#### 2.4 变形数据管理

变形数据管理子系统主要是对变形基准数据成果的展示,其中变形监测分为水平位移监测、沉降位移监测、倾斜位移监测以及应力变化监测。点击地图上分布变形监测点,在弹窗中显示监测值随时间的变化形成监测成果变化曲线图;监测成果可以进行导出,供用户下载。根据监测成果对古建筑的修缮提出合理的建议。

#### 2.5 文保宣传

文保宣传子系统分为宣传视频和文保纪念品展示两项功能。宣传视频是通过视频资料记录、传播古建筑文物的历史沿革、建筑特征、文化价值等。文保纪念品可进一步挖掘古建筑文物的经济价值,扩大古建筑文物的文化影响力。

#### 2.6 统计查询

统计查询子系统分为档案统计、建筑群统计、建筑物统计、病害统计、变形统计、BIM 单体统计、建筑物部件统计等。其中,档案统计、建筑群统计、建筑物统计、变形统计的功能界面,表格记录与二维地图中的要素相关联;病害统计、BIM 单体统计、建筑物部件统计与三维场景中的对象相关联,实现图表互动的功能(见图 5)。用户可以更加直观地了解古建筑文物相关信息,便于对古建筑文物综合管理。

#### 2.7 系统管理

系统管理子系统分为用户管理、角色管理以及数据库维护等功能。用户管理实现用户的添加、删除、分配角色等功能。角色管理实现角色的添加、删除、以及分配系统权限等功能。数据库维护是实现数据库中的记录增、删、改、查及导入导出等功能。

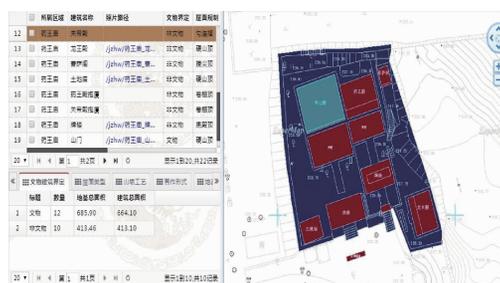


图 5 图表互动效果

### 3 结论

根据古建筑保护管理实际工作需要,以古建筑文物保护为核心,利用现代计算机网络技术,将与古建筑文物相关的地理空间信息及文字资料等有机结合起来,基于 SuperMap 提出古建筑文物数字化保护管理系统。整个系统的开发通过深入的系统需求分析,数据库建设、功能模块设计和实现、内部测试、用户试运行、实施与维护等阶段工作。整个系统对古建筑文物信息的输入、存储、检索、修改与更新,二三维展示,数据统计查询以及图形输出等功能进行了详细的开发,以便更加及时准确反映古建筑文物保护的现状,为古建筑文物的保护决策提供科学、规范、有效的数据支持。

#### 参考文献

- [1] 李向东. 地上文物管理信息系统的设计与实现[D]. 成都:电子科技大学,2011.
- [2] 刘培国. 文物管理信息系统的设计与实现[D]. 成都:电子科技大学,2014.
- [3] 李舒静. 信息化测绘背景下基于 BIM 技术的建筑遗产信息采集与表达[D]. 天津:天津大学,2014.
- [4] 吴开兴,冯笑雪. 基于 SuperMap 二三维一体化的 Web-GIS 系统开发[J]. 科技通报,2018, 34(2):38-40.
- [5] 王 嫣,张志强. 基于 B/S 软件分层体系结构的研究[J]. 煤炭技术,2012, 31(10):210-211.
- [6] 董仲奎. 面向文物的地理信息系统的建立[D]. 北京:清华大学,2004.
- [7] 吴 葱,李 珂,李舒静,等. 从数字化到信息化:信息技术在建筑遗产领域的应用刍议[J]. 中国文化遗产,2016(2):18-24.
- [8] 苏 楠,朱大明,赵海波. 基于 SuperMap 的二三维一体化地下管网信息系统设计与实现[J]. 工程勘察,2018,46(7):35-39.
- [9] 石力文,侯妙乐,胡云岗,等. 基于点云数据与 BIM 的古建筑三维信息表达方法研究[J]. 遗产与保护研究,2018, 3(7):46-52.
- [10] 王晨阳. 明清古建筑遗址营造数据管理系统设计与实现[D]. 北京:北京建筑大学,2017.

收稿日期:2019-12-24