

# 上海近代公园信息管理系统及三维可视化建构\*

## Construction of Information Management System and 3D Visualization for Modern Public Gardens in Shanghai

周向频 李劭杰

文章编号1673-8985 (2016) 02-0064-08 中图分类号TU981 文献标识码A

**摘要** 在快速的城市化发展及紧迫的遗产保护背景下,上海近代公园的改造更新必须要有科学的依据。上海近代公园的信息管理作为一项基础性工作,是开展遗产评价和保护工作的第一步,但却一直处于缺失状态。提出运用GIS技术、数据库技术建立上海近代公园信息管理系统的思路,搭建图文影音数据库和二三维GIS空间信息数据库。其中,二维GIS空间信息数据库又分为市域、园域两个子数据库。在实现信息有效管理的基础上,从二三维数据一体化的角度出发,建立上海近代公园三维GIS数据库,实现三维可视化,为规划设计、科研、管理人员提供了一个在三维环境中进行上海近代公园整体图景遗产价值认知的有效途径。

**Abstract** Under the rapid urbanization and the urgent heritage conservation in China, there must be a scientific basis for the renovation of modern public gardens in Shanghai. As a fundamental work, the information management for modern public gardens in Shanghai remained unfilled. Using the technologies of GIS and database, this paper presents a way of establishing information management system for modern public gardens in Shanghai, which includes graphic-video database and 2D&3D GIS spatial information databases. Among them, 2D-GIS spatial information database consists of two sub-databases at city and garden levels. Meanwhile, on the basis of effective management of information, from the perspective of the integration of 2D&3D data, 3D-GIS spatial information database realizes 3D visualization, offering an effective approach to the recognition of heritage values of modern public gardens in Shanghai for designers, scientific researchers and administrators.

**关键词** 近代公园 | 20世纪遗产 | 信息管理系统 | 三维可视化 | 上海

**Keywords** Modern public gardens | The 20th century heritage | Information management system | 3D visualization | Shanghai

### 作者简介

#### 周向频

同济大学建筑与城市规划学院  
高密度人居环境生态与节能教育部重点实验室  
教授,博士生导师

#### 李劭杰

同济大学建筑与城市规划学院  
硕士研究生

上海近代公园<sup>①</sup>在上海公园发展史上具有重要地位,代表了上海特定历史时期下的园林类型,属于20世纪遗产<sup>②</sup>的范畴。它既体现了多元文化下造园风格的尝试和本土语言的探索,也是上海近代社会和政治事件的承载场所,同时又是中西文化交流在近代上海变迁中的物化表现,众多社会、经济、文化现象均在近代城市与公园的互动共生中得到表现。许多经历不同时期改造的近代公园在当代城市公共空间中仍发挥着积极的作用,是“活着的遗产”。

近年来,上海陆续启动了几批“老公园”的改造项目,其中就包括了一些近代公园,如鲁迅公园、复兴公园、中山公园等,但改造方案、改造过程和改造结果都带来较多的争议。在快速城市化与自身功能转变带来的使用压力下,近

代公园的改造和更新是必然的,但应处理好“活的遗产”与“动态保护”之间的关系,以全面的遗产价值认知及科学评价作为改造更新的依据。而开展上海近代公园信息管理工作,摸清家底,充分了解上海近代公园本体的生存状况,则是进一步发掘与评价上海近代公园的历史、艺术、科学等遗产价值的基础。作为一项基础性工作,目前上海近代公园的资料收集整理面临着许多问题:①分散化,资料庞杂、来源不清,许多珍贵数据面临损坏和遗失的危险;②封闭性,记录形式自我封闭,缺少灵活、可扩展的开放分类体系来应对海量的数据存储;③无标准,缺乏针对性强、统一性高、共享性佳的上海近代公园数据记录的分类方法,资源有效配置利用率低;④无组织,缺少常设的机构部门负责统一管理上

\*基金项目:上海市社科基金项目“上海近代公园园林空间演变研究”(批准号:2014JG008-BLS1321)。

**注释** ①本文研究的上海近代公园是指建于1840年至1949年对公众开放的城市园林,大多经历多次改造,甚至部分已湮灭,但其遗存者仍为市民游憩使用。类型上包括租界公园、政府及私人所建公园、经营性私园及其他类型(陵园、户外游园、广场绿地等),划分依据详见周向频、陈喆华的《上海公园设计史略》一书,同济大学出版社,2009年。

②关于“20世纪遗产”详见张松的《历史城市保护学导论:文化遗产和历史环境保护的一种整体性方法》,同济大学出版社,2008年。

海近代公园的资料档案,数据的记录管理缺乏统筹安排,导致无序、重复性的工作时有发生。因此,推进上海近代公园信息管理工作向前发展,不仅十分必要,而且特别紧迫。

传统的资料收集整理方式是以“手工”劳动为主要特征,劳动强度大、耗时、信息采集成本高、共享性差。近年来,数字化技术已经在历史建筑调查、环境调查、地质普查、地籍测量等领域发挥了重要作用;同样,在上海近代公园调查中,数字化技术的有效合理利用也会大大提高上海近代公园调查的准确性、有效性和全面性。由于在背景及现状调查过程中获取的大量图文资料和信息都具有空间属性,因此需要利用3S技术,特别是2D和3D GIS技术,来构建上海近代公园信息管理系统,实现三维可视化,有效获取、管理、利用现状调查所获取的各种资料,为遗产价值的认知评价提供依据。

上海近代公园信息管理系统及三维可视化建构的意义体现在:①建立数字档案,利用虚拟空间对历史遗存进行修复、复原研究,为保护利用提供技术支持;②弥补传统人工手段的诸多不足,将研究成果高效整合与转化,提高工作效率;③使专业人员快速获取大量空间信息,分析处理复杂环境并可视化展现;④借助数据库平台,保存珍贵档案数据,最大限度地共享文化遗产资源,加深公众对上海近代公园遗产的认知和理解。

## 1 上海近代公园数据采集

### 1.1 数据分类

#### 1.1.1 数据的特点

上海近代公园相关资料涉及多维度的海量数据,这些数据具有如下特点:①多学科,涉及历史、考古、城市建设、工程技术、文化、艺术、社会、政治、生态环境等;②跨时代,从近现代一直延续到当代;③多维度,包括空中、地表及地下、水上及水下;④多尺度,涉及区域、市域、园域、单体要素;⑤海量,随时间和事物的变化,其数据量逐渐递增,具有海量特征。

#### 1.1.2 数据的内容分类

许多国内外法规准则均对文化遗产信息的

内容记录做了规定。例如《威尼斯宪章》(1964)第16条、《古迹、建筑群和遗址的记录准则》(1999)、《建筑遗产分析、保护和结构修复准则》(2003)、第三次全国文物普查、《全国重点文物保护单位保护规划编制要求》(2005)第27条、《中国文物古迹保护准则》(2004)以及相关行业标准等,为本文进行上海近代公园数据分类提供了权威的参考。

上海近代公园作为一类特殊的文化遗产,有别于历史建筑、历史街区等其他类型遗产,其信息的记录有其特殊性。因此,本文在充分借鉴上述国内外相关法规的基础上,以《中国文物古迹保护准则》和《全国重点文物保护单位保护规划编制要求》为主要依据,拟定上海近代公园信息记录的数据内容分类框架,用以指导上海近代公园的背景及现状调查工作。通过建立开放性的体系,使上海近代公园数据信息能随时间和事物的变化进行延展和补充。

按照涵盖的内容,上海近代公园所涉及的数据可分为6大类:历史资料档案、现状环境记录、文物勘测报告、保护工程报告、监测检查记录、使用管理档案。

### 1.2 数据采集方式

数据采集是将空间及有关属性数据输入计算机的过程。根据是否具有空间属性作为划分依据,可将数据分为两类:一类是文本类数据(历史档案、历史图片、书籍、论文等);一类是空间类数据(遥感影像数据、高程数据、矢量数据、地质数据、三维模型数据等)。

#### 1.2.1 文本类数据及其采集方式

文本类数据是最为常见的一类数据,可以通过不同的方式进行采集,如文献资料收集、现场调研、民间走访、问卷调查等,最后将收集到的资料进行归总分类,放入纸质文件夹或录入扫描到计算机中。以上海近代公园的文献资料收集为例,其主要来源有:上海市及各区县的档案馆、图书馆、展览馆、文献馆;高校及科研单位;政府机关及其相应网站;知网、万方等电子资源数据库等。

#### 1.2.2 空间类数据及其采集方式

上海近代公园的空间数据来源,包括各种尺度的地形图、航空影像图、遥感影像图,市域不同范围的行政地图,各种专题地图,上海近代公园个案的总平面图、剖面图,城市及园林的三维空间模型。通过处理,可从地图中获取相应的地形要素数据,主要包括从宏观到微观多尺度的数字线划图(DLG)、数字栅格图(DRG)、数字高程模型(DEM)和数字正射影像图(DOM)。

普通纸质地图是最广泛的空间类数据来源之一。地图数据可以从地图上用手工、半自动或全自动的方式获得。根据所应用的方法,以模拟方式描绘的纸质地图可转换成数字化的矢量格式或栅格格式。

在某些情况下,现存地图并不能提供所需的空間数据,而必须由设计单位通过其他渠道获取。目前有两类获取空间数据的办法,即“地面测量”和“遥感”,也就是野外数据采集的方法。

野外数据采集的流程分为两大部分:外业数据采集和内业数据整理。进行外业操作的方法主要有:航空摄影测量法、激光扫描法、倾斜摄影法、野外实地测量法。需要选择的测量设备,常用的有经纬仪、全站仪、GPS设备、3D激光扫描仪等。内业工作主要是进行数据的质量把关,进行初步的编辑和修正,统一规范化控制。例如,在一个GIS系统中,不同比例尺的地图及不同的地图投影方法常常混合使用。为了使它们互相兼容,必须将数据转换成相同的比例尺并采用相同的投影方法。所以,内业整理的部分工作是将不同数据处理成相同的格式。

利用现代勘察测量技术和数据采集技术获取上海近代公园及周边环境信息,按照数据采集标准进行规范化处理后进入上海近代公园数据库。这些数据的比例、格式和数据来源取决于应用的目的。例如,上海近代公园的遥感影像宜采用QuickBird或IKONOS影像,即能达到一个较为满意的分辨率。

## 2 上海近代公园信息管理系统设计

### 2.1 系统架构

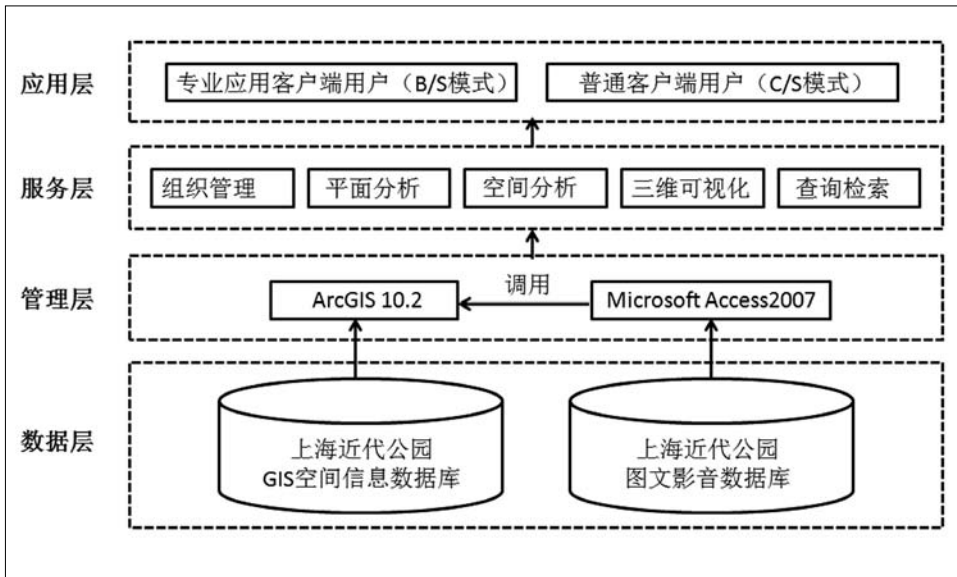


图1 上海近代公园信息管理系统架构  
资料来源:笔者自绘。

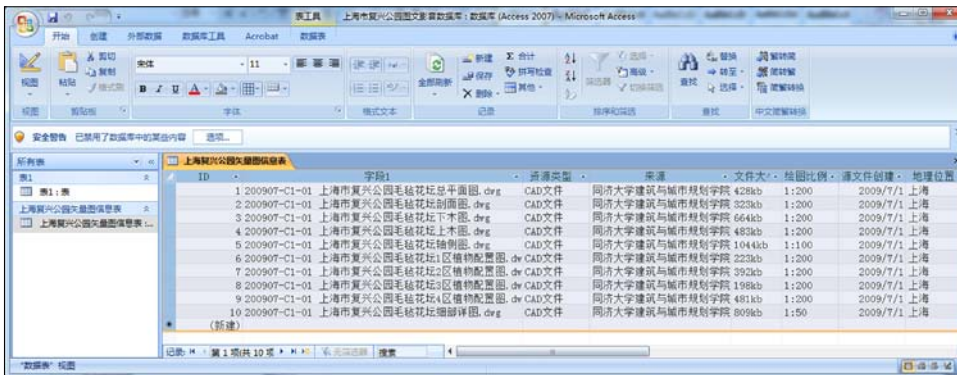


图2 Microsoft Access建立的上海市复兴公园图文影音数据库  
资料来源:基于本团队研究成果绘制。

### 2.1.1 基本组成要素

上海近代公园信息管理系统是具有数据采集、管理、分析和表达数据能力的系统,它能够作为上海近代公园遗产价值评价和保护利用提供有用的信息。一个基于数字化技术的上海近代公园信息管理系统包括计算机硬件、软件、数据(构成数据库)和用户四大要素,四者缺一不可。

### 2.1.2 数据元和元数据

两者均是信息系统的基本概念。数据元(data element)在特定的语义环境中被认为是不可再分的最小数据单元。元数据是关于数据的数据(data about data),是对数据的说明。《城市基础地理信息系统技术规范》(CJJ100-2004)中定义元数据

(metadata)为“说明数据的内容、质量、状况和其他有关特征描述的信息”。

数据元是相对固定的,而元数据则依赖于其描述的数据实体,是相对的,当数据元用来描述它的上级组合实体时,就成为实体的元数据。以上海市复兴公园基本信息表为例,包含的属性字段有公园名称、曾用名、建成时间、公园面积、园林风格等。以上字段属于描述复兴公园基本信息的数据,是它的元数据。与此同时,这些字段有自己的元数据,即描述数据,分别是长度、类型、值域等。

### 2.1.3 基本体系架构

上海近代公园信息管理系统的基本体系架构采用数据层、管理层、服务层、应用层4层结构设计

(图1)。

数据层是在数据标准化的基础上建立数据库,实现对上海近代公园多源、多时相、多分辨率数据的集成和统一存储。该信息管理系统的数据层由两个相互关联的数据库组成:①以上海近代公园属性与其空间位置相关联的GIS空间信息数据库;②以上海近代公园原始文件资料为主的图文影音数据库。

管理层主要实现服务层与数据库之间的链接与控制,完成对数据库中数据的定义、维护、访问和修改,同时管理和满足服务层的数据请求,包括执行数据的增、删、改、查、数据导入导出等操作。常见的数据库管理产品有Microsoft Access、Microsoft SQL Server、Oracle、DB2等。本系统采用ArcGIS 10.2以及Microsoft Access 2007完成对上海近代公园信息系统的管理和服务操作。

服务层主要提供各种空间信息服务工具,包括对数据层中空间数据的组织管理、查询检索,以及空间分析、三维建模与显示等。通过结构化查询语言(Structured Query Language, SQL)、ArcGIS下的ArcToolBox、ArcScene/ArcGlobe以及3Ds MAX/SketchUp完成一系列二维、三维的查询、分析、建模、显示等功能需求。

应用层主要为上海近代公园保护相关科研、设计、管理人员和普通公众提供应用服务,因此分为两类用户的应用,即普通客户端用户和专业应用客户端用户。普通客户端主要采用B/S(Browser/Server)模式,基于网络浏览器,为用户提供上海近代公园及保护相关的信息内容;专业应用客户端用户则采用C/S(Client/Server),使用强大的数据处理、空间分析以及地图制图等功能,进行遗产价值评价、保护规划制定、空间分析模拟和辅助决策等。应用层需要ArcGIS Engine以及相关的编程语言(如C++、VB.NET、Java等)进行二次开发。

## 2.2 图文影音数据库设计


图文影音数据库,即原始文件资料汇总整理的档案库。把之前数据采集工作获取的各种

表1 图文影音数据库的文件类型分类

文件类型	具体内容	格式
文本	测量数据表格、统计表格、书籍、历史文献、设计说明书、设计文本等	*.xls, *.doc, *.txt, *.pdf等
位图	现状照片、历史图片、历史图集、手绘图以及总平面图、剖面图、节点设计图、表现图等各种关于上海近代公园的点阵图像等	*.TIFF, *.BMP, *.JPG, *.GIF, *.PNG等
矢量图	由AutoCAD、Illustrator、CorelDraw等软件生成的工程设计图纸	*.dwg, *.dxf, *.ai, *.cdr等
三维模型	由SketchUp、Rhino、3Ds MAX、Maya等专业建模软件制作的上海近代公园和城市环境的空间模型	*.skp, *.obj, *.3ds, *.mb, *.fbx等
视频	通过虚拟现实软件和视频编辑软件制作的关于上海近代公园的虚拟动画漫游、通过摄像机拍摄的上海近代公园影片、采访的录像	*.mp4, *.rmvb, *.avi等
音频	采访的录音、相关的音乐等	*.mp3, *.wma, *.wav, *.m4a等
网站网址	某个上海近代公园的网站或者园林局、公园管理中心的官网, 以及民间自发建设的网站	以http和https等开头的网址链接

资料来源:笔者自绘。

表2 矢量图信息表范例

编号	01-01-03-01	超链接
名称	200907-C1-01 上海市复兴公园毛毡花坛总平面图	 <p>200907-C1-01 上海市复兴公园 毛毡花坛总平面图.dwg</p>
资源类型	CAD文件	
来源	同济大学建筑与城市规划学院景观学系	
绘图人员	张宇焘	
校对人员	薛冰	
文件大小	428kb	
绘图比例	1:200	
源文件创建日期	2009-07	
语言	cn	
地理位置	上海	

资料来源:笔者自绘。

关于上海近代公园资料信息的原始文件,通过扫描、拍摄、影印、拓片等方式转化成电子版本,借助Microsoft Access归类存档(图2)。

原始文件包括文本、位图、矢量图、三维模型、视频、音频、网站网址7大类(表1)。

上海近代公园图文影音数据库的元数据应该包括:①对文件的基本表述,名称、类型、来源、作者、创建时间/获取时间;②对文件质量的描述,文件大小、比例尺、精度、分辨率等。在此采用科研型元数据,其主要目标是帮助用户获取上海近代公园各种资料的来源及其相关信息,便于用户可以快速进行浏览、检索,同时减少重复存储造成的数据冗余。以上海复兴公园为例,文件“200907-C1-01 上海市复兴公园毛毡花坛总平面图.dwg”(表2)。

### 2.3 GIS空间信息数据库设计

GIS技术可以辅助设计师和管理者进行上海近代公园的数据管理。通过整合园内及其背景环境的历史文化资源数据,构建完善、科学的上海近代公园二维、三维GIS空间信息数据库(图3)。该数据库具有将上海近代公园属性与其空间位置相关联的优点,包括上海近代公园的全面文字描述,例如上海近代公园的风格、出处、发展历史等;并且该信息管理数据库能够结合到二维地图和三维空间中,精确地记录园林及园内要素的二维和三维信息。

#### 2.3.1 二三维数据一体化

当前,传统的二维GIS已经远远不能满足园林信息管理的需要。三维GIS作为地理信息系统新的发展趋势,可以提供更多的信息,表现更

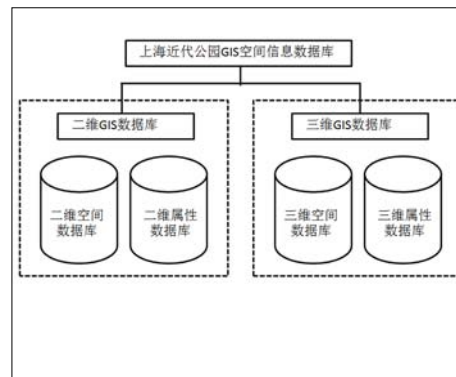


图3 上海近代公园GIS空间信息数据库结构  
资料来源:笔者自绘。

多的空间关系,同时接近人们的视觉习惯而显得更加真实。尽管三维GIS跟二维GIS相比具有不可比拟的优势,但在上海近代公园信息管理系统中还无法完全替代二维GIS的作用。由于二维也有比三维更宏观、更抽象、更综合的优点,在部分研究分析中也需要忽略真实细节、呈现关键信息,此时二维就可能比三维更合适。

二维和三维GIS各有优点,人们常常希望在一个系统中能够同时包含二维和三维GIS的功能,或者在原有的二维GIS系统增加三维GIS系统。因此,本文通过ArcMap和ArcScene/ArcGlobe等软件,构建了一个二三维协同操作的信息管理系统。

#### 2.3.2 基本构成

无论是二维还是三维GIS数据库,都是由空间数据库和属性数据库两个基本数据库类型构成的。

##### (1) 空间数据库

空间数据库中两种常用的数据模型分别是矢量数据模型和栅格数据模型。空间数据库存储了地理空间实体的自身的位置、大小、形状、方向,以及空间实体之间的几何关系和拓扑关系。空间关系定义了实体间的地理关系,通常包括:①度量关系,如两个景观小品之间的距离远近、两棵树的间距;②延伸关系或方位关系,如建筑与景观地物之间的相对方位;③拓扑关系,定义了地物之间的连通、邻接等关系,是GIS分析中最基本的关系,如建筑与院落的从属关系、植物组团之间的衔接关系、园路节点与园路网络间的枢纽关系等。

## (2) 属性数据库

本属性数据库所建立的数据主要有两种：一种是以人工或半人工方式输入的文本数据，例如植物要素表中的年份、植物种类名称、植物种类数量、树种比例、数量/面积、植物配置方式、保存状况等；另一种是在ArcMap中建立空间数据文件时自动生成的属性数据。第二种属性数据与一般数据库中的文本数据的重要区别在于它具有空间标识，即每一个数据总是与某一空间实体相对应的。

在此基础上，还可通过超媒体(hypermedia)系统，将空间信息数据库与图文影音数据库集成，实现图片、文本文件、视频、网站、应用程序等非表状属性数据的链接。GIS与超媒体进行集成，将大大加强上海近代公园信息管理系统的可扩展性。

## 3 二维GIS数据库的具体搭建

### 3.1 框架体系设计

按照“二维总库—二维子库—图层”的逻辑组成进行划分，上海市近代公园二维GIS总数据库由市域和园域两个子数据库组成：市域子数据库从宏观角度出发，归纳总结全市所有近代公园的基本信息；园域子数据库详细记录每个公园园内具体要素的空间信息。图层则是依据公园类型、时期年份、园林要素类型的不同进行分类(图4)。

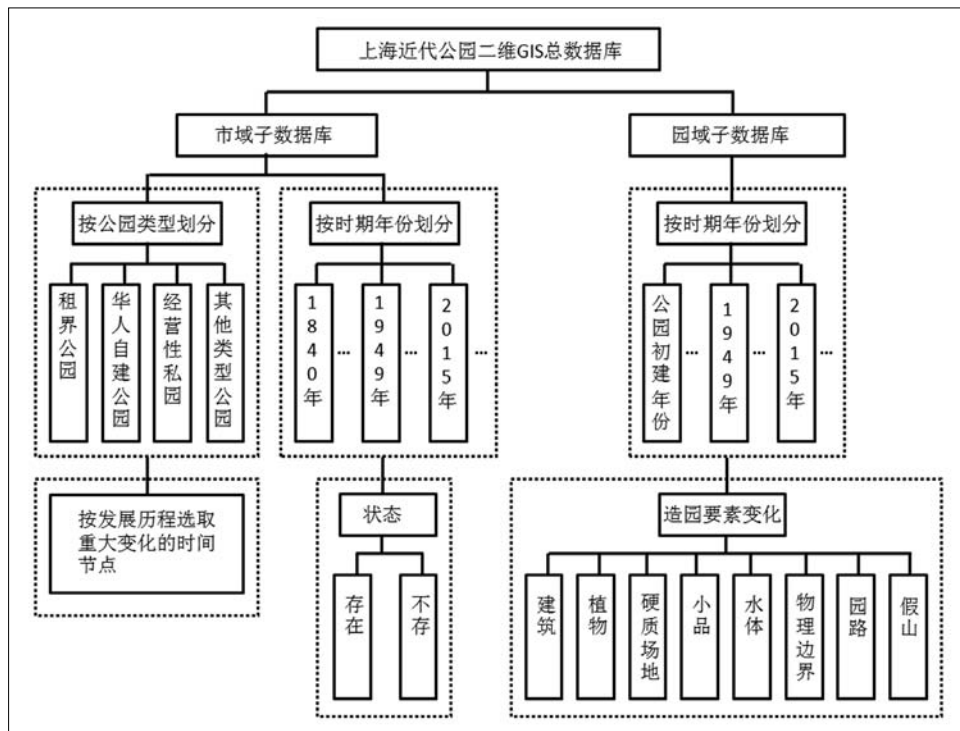
### 3.2 市域子数据库

市域子数据库收集记录了全市范围内所有近代公园的基本信息、发展历程、相关历史信息以及空间位置信息。

#### 3.2.1 市域空间数据库的设计

市域子数据库分为2个I级图层“按公园类型划分”和“按时期年份划分”，分别体现了两种建构思路：同一类型上海近代公园在不同年份的信息分类，不同年份的所有类型上海近代公园的信息分类。

“按公园类型划分”往下分为4个II级图层：租界公园、华人自建公园、经营性私园和其他类型公园。同时，每种公园类型的图层按自身



发展历程，选取若干年份作为III级图层。III级图层中的每一个要素代表了某个公园，并且是以点要素(point feature)的数据类型存在于视图中，这样可以直观展现同一类型公园在不同发展阶段的空间分布情况(图5)。

“按时期年份划分”往下分为若干个II级图层：选取上海近代公园的重要时期年份，展现同一年代所有类型的公园分布状况。同时，每一年份下又分为2个III级图层：存在、不存。图层中的每一个要素同样代表了某个公园，以点要素的数据类型存在。这样通过开关图层，可以检索某个公园在特定年份下是否已存在或者不存在的状态(图6)。

由于上海近代公园过去的许多数据已经丢失或者没有记录，我们很难收集所有年份的“时间序列数据”<sup>③</sup>，建立一套时间连续变化的上海近代公园GIS空间信息数据库。因此，在数据库的构建上，本文吸收了历史地理信息系统(Historical Geographic Information System, HGIS)的建构思想，2015年以前采用时间断面的分析方式，选取在上海近代公园发展中的

几个重要时期年份的“时间断面数据”<sup>④</sup>，进行近代公园的发展变迁梳理。从2015年开始，可以逐年对数据库进行补充更新，构建“时间序列数据”。

#### 3.2.2 市域属性数据库的设计

##### (1) 要素属性表及相应属性字段

基本信息总表：编号、公园名称、曾用名、建成时间、公园类型、地址、公园面积、园林风格、管理单位、始建管理单位、始建单位/设计师、保护级别、荒园时间、公园性质、存在/不存(图7)。

下面以基本信息总表为例，罗列部分属性字段详细信息(表3)。

##### (2) 作为超链接的属性表及相应属性字段

通过超链接的方式从外部打开相应的表(图8)。发展历程表：编号、历史时期、历史阶段、公园建设阶段、年份、所处地段、用地名称/别名、用地性质、用地面积、开发单位、管理单位、设计师/设计单位、建造风格、建园/改造构想、实施改造、周边环境变迁、开放对象、备注(图9)。历史事件表：编号、年份、事件名称、事件地点、组织单位、事件类型、重要历史人物、事件始末。

注释 ③时间序列数据(time series data)是指含随着时间连续变化的空间对象的GIS数据。

④时间断面数据(time slice data)是指含单一年份的空间对象，或“截取一个时间断面”的GIS数据。使用时间断面数据时，文件中的所有空间对象都共同存在于某一年度。时间序列数据(time series data)是指含随着时间连续变化的空间对象的GIS数据。



图5 按公园类型划分的市域子数据库界面  
资料来源:基于本团队研究成果绘制。

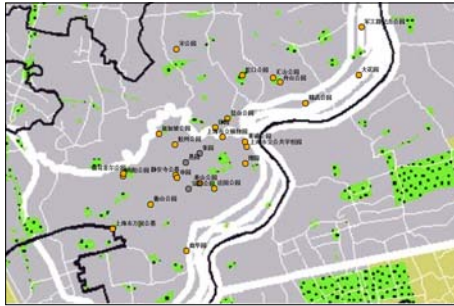


图6 按时期年份划分的市域子数据库界面  
资料来源:基于本团队研究成果绘制。

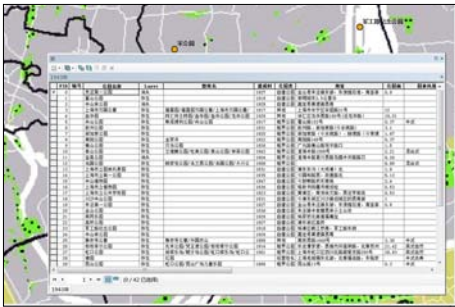


图7 在市域子数据库中打开1943年的属性表  
资料来源:基于本团队研究成果绘制。

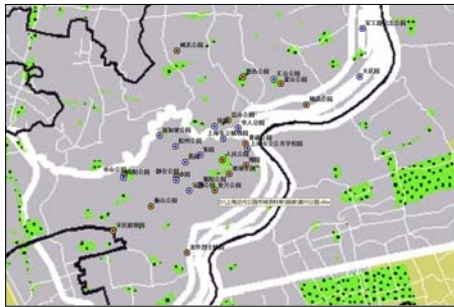


图8 通过超链接把复兴公园的外部属性表与数据库进行关联  
资料来源:基于本团队研究成果绘制。

4	编号	历史时期	历史阶段	公园建设阶段	年份	所处地段	用地名称/别名	用地性质	占地面积/公顷	开发单位	管理单位	设计师/设计
5	02-01-01-01	1840-1911	开埠之后的清租	建成公园前 (1900-1909)	1900-1903	法租界	租界老公寓	重要用地	7.47	法租界公寓局	法租界公寓局	设计师的少数: 改建工程, 请中国建筑师参与
6	02-01-01-02				1904-1907		一般性娱乐场所					
7	02-01-01-03			建成公园 (1908-1909)	1908 (开始建园)		7月1日决定建公园	4余				
8	02-01-01-04			1909 (建成并开放)								
9	02-01-01-05			正常开园 (1910-1916)	1910-1911							
10	02-01-01-06			1912-1916								
11	02-01-01-07			1917-1918 (方案制定)								
12	02-01-01-08			1919 (实施改造)								
13	02-01-01-09			第一次改造 (1917-1920)	1920 (实施改造)							
14	02-01-01-10			1921-1924 (实施改造)								

图9 通过超链接打开复兴公园发展历程表  
资料来源:基于本团队研究成果绘制。

### 3.3 园域子数据库

园域子数据库指的是各个园林单体不同时期的造园要素信息档案。下面以复兴公园为例进行具体分析。

#### 3.3.1 园域空间数据库的设计

从初建至今,复兴公园的许多历史数据处于缺失状态,我们无法建立一套时间连续变化的复兴公园园域子数据库。因此在数据库的构建上,依然采用与市域子数据库相同的做法,选

取了1925年、1955年、1992年、2009年4个不同年份的“时间断面数据”,进行复兴公园的发展变迁梳理。从2015年开始,可以逐年对数据库进行补充更新,构建“时间序列数据”(图10)。

复兴公园的园域数据库按1925年、1955年、1992年、2009年4个不同年份建立了4个I级图层。I级图层往下按照造园要素又分为8个II级图层:建筑、植物、硬质场地、小品、水体、物理边界、园路、假山。其中,线要素(line

feature)有园路、物理边界;面要素(polygon feature)有建筑、植物、硬质场地、小品、水体、假山。

#### 3.3.2 园域属性数据库的设计

由于现状资料是最容易获取的,也是最能保证数据的真实和质量,园域属性表记录的信息绝大部分是现状信息,辅以部分的历史信息(图11)。与空间数据库相对应,园域的属性表主要包括了以下几大类:建筑、小品、植物、硬质场地、水体、物理边界、园路、假山、古树名木等。以建筑要素表为例,其属性字段有:编号、建筑名称、最初来源方式、最初落成时间、最初园中位置、最初建造风格、最初占地面积、最初建筑面积、最初建筑层数、最初建筑高度、最初类型、最初功能、设计手法、施工工艺、建筑结构、建筑材料、保护级别、历史事件、纪念意义、现状使用人群、现状容纳活动类型、保存状况等。

## 4 三维GIS数据库的具体搭建

目前虽然有众多平台提供三维场景显示,而且非常逼真,但它们均缺乏三维空间分析功能,缺乏二维矢量图形跟三维场景的互动,无法满足设计、科研、管理等需求,因此需要利用ArcGIS下的ArcGlobe、ArcScene、ArcCatalog产品来构建上海近代公园三维GIS数据库。

通过构建上海近代公园三维GIS数据库,为规划设计研究人员、园林管理人员提供一个在可视化环境中探寻上海近代公园的时空演变过程,探究城市变迁下的城园互动关系,探讨上海近代公园的规划和保护以及直观描绘上海近代公园未来的平台。

### 4.1 框架体系设计

本文主要针对园域尺度,即上海近代公园个案,进行三维数据库的构建。框架体系按照“三维总库—三维子库—图层”的逻辑组成进行划分。上海近代公园三维GIS总数据库(图12)由3个子数据库构成,分别是:现状三维园林子库、历史三维园林子库、规划三维园林子库。按照《三维地理信息模型数据产品规范》(CH/T 9015—2012)的分类,上海近代公园的



图10 复兴公园园域子数据库界面  
资料来源:基于本团队研究成果绘制。

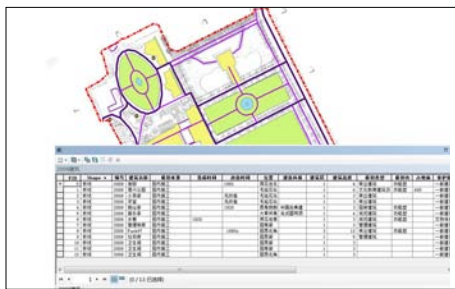


图11 在复兴公园园域子数据库中打开建筑属性表  
资料来源:基于本团队研究成果绘制。

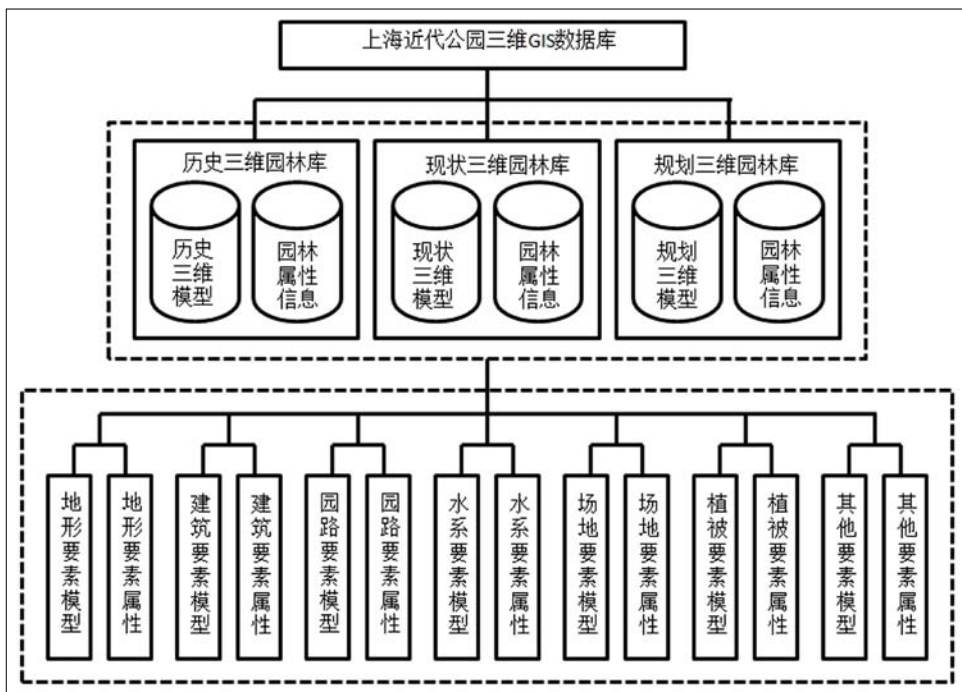


图12 上海近代公园三维GIS数据库框架  
资料来源:笔者自绘。

图层应分为7大类:地形要素、建筑要素、园路要素、水系要素、场地要素、植被要素和其他要素(如辅助设施和美化设施)。

#### 4.2 操作流程

整个实现过程包括以下几个关键步骤:原始数据(空间数据和属性数据)的获取和整理,三维建模贴图以及三维空间数据管理(图13)。

#### 4.3 三维可视化管理的实现

仍以上海市复兴公园为例,详解三维可视化的实现过程。

##### 4.3.1 数据获取及整理

二三维数据的一体化可以使得通过数据共享来实现三维数据库的属性信息管理。而对于模型空间数据的采集,则可根据不同类型采用不同方式。

##### (1) 现状三维模型

针对现状三维模型,主流的三维测绘包括:基于近景和航空摄影测量、三维激光扫描和基于实地外业测量。针对复兴公园,2009年同济大学景观学系2007级本科生曾进行一次详细的外业测量。时至今日,公园的整体布局未发生较大改变,但园中的造园要素部分发生了变动,为保证数据的现势性,在本次三维模型建库前进行了实地的复查、校正,更新了数据。

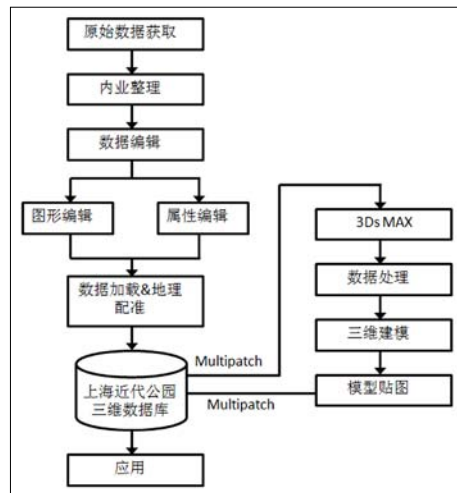


图13 上海近代公园三维可视化实现的流程  
资料来源:笔者自绘。

##### (2) 历史三维模型

对缺失的不同时期空间形态、要素进行数字化复原。历史三维库的建设拟在反映不同年代上海近代公园整体风貌和造园要素的变迁,选择有重大变化的时间节点是反映上海近代公园变迁的关键。以复兴公园为例,从资料收集情况来看,能够完整全面记录复兴公园变迁历史的资料并不完善,需要进一步补充。特别是与现状三维模型数据相比,上海近代公园的三维空间信息获取相对困难,仅有少量平面图纸,辅以部分历史照片及文字记录。因此,本文仅重点复原了1925年和1992年复兴公园的基本面貌。

##### (3) 规划三维模型

对于不同保护原则的上海近代公园,三维模型制作工艺也不尽相同。对于以修缮修复为主的上海近代公园,规划三维模型应以现状三维模型为主,制作主要依据设计方案对现状三维模型进行局部修改。对于改造为主的上海近代公园,规划模型制作需结合现状三维模型和保护规划总平图共同制作。

##### 4.3.2 三维建模贴图

本文采用3Ds MAX进行模型建构。首先,在ArcGIS Desktop中加载复兴公园某个年份的平面图CAD,进行数据格式转换、图形和属性数据编辑处理、精确配准地理坐标,并存入Geodatabase,建立拓扑关系。然后在ArcMap中利用导出CAD工具(ExportCAD),将所需

要建模的区域导出CAD格式;在3Ds MAX中建模,进行材质贴图,并根据图层分别导出3Ds格式的各要素模型。最后利用Import 3D Files将文件转换成MultiPatch (\*.mdb) 格式,保存入Geodatabase数据库。

#### 4.3.3 三维空间数据管理

对于ArcGIS而言,创建三维场景跟创建二维场景类似,需要将获取的几类数据,如影像数据、矢量数据、地形数据、文本数据、模型数据等,进行相应的编辑、格式转换以及地理配准之后,加载到三维GIS数据库中。在应用方面,三维GIS提供了常用的三维浏览、信息查询、空间测量、可视性分析、表面分析、天际线等功能。

## 5 应用展望

在进行遗产价值评价之前,需要对上海近代公园有一个整体全面的价值认知。因此,本文在上海近代公园信息管理系统的基础之上,从源流谱系、时空演变、城园互动3个层面出发,构建上海近代公园的整体图景,展望如何应用GIS技术和信息管理系统认知上海近代公园的遗产价值。

### 5.1 源流谱系梳理

基于上海近代公园信息管理系统的建立与完善,梳理上海近代公园的图文资料,为发掘、登录、保护、利用上海近代公园遗存提供可依据的基础资料;借助GIS提供的多种信息检索查询功能以及属性表的关联和连接,运用谱系学的理论方法,研究上海近代公园总体特征及演化脉络,梳理设计的风格和思想流变及时空交织关系,建构上海近代公园的“风格”和“思想”谱系,并综合两者获得整体演变的综合图谱。

### 5.2 时空演变模拟

借鉴“时空GIS”的理念,通过处理时态数据<sup>⑤</sup>,展现上海近代公园的演变轨迹,揭示内在的发展规律。选取上海近代公园典型案例,以GIS技术为主,辅以VR技术、三维建模技术等建立公园个案空间模型,对缺失的不同时期空间形态、要素进行数字化复原。以时间为轴,通过

与Web的集成,链接声音、照片、遥感影像、视频动画,对园林空间模型进行全方位虚拟。在此基础上,阐明在西方近代园林技术、制度、观念的影响下以及近代民众思想转变下,上海近代公园内部空间结合功能变化的演进过程,分析、提炼其所呈现的典型空间特征,为价值认知提供更为直观的依据。

### 5.3 城园互动分析

借助GIS、VR等技术研究近代公园和城市空间在不同尺度(市域—园域)下的互动关系,探究上海公园与上海近代的社会政治、文化艺术、城市发展等多种因素的相互影响和作用,从城市空间的角度剖析近代公园的遗产价值所在。具体将历史地理信息系统“时间+空间+事件”的概念融入城园互动分析当中。市域层面上,可以模拟一个完整连续时期下,不同年份上海近代公园的发展历程,以及历史事件对不同类型近代公园发展变迁的影响;研究上海华界—租界双城模式,以及晚清—民国多重权力下的公园发展与分布格局,描绘上海公园以租界为基点辐射至全城的发展规律。园域层面上,由于近代上海城市空间形态悬殊,破碎化严重,在对上海城市空间进行类型学划分的基础上,运用GIS技术,结合三维模型,对上海近代公园边界、内部及外部空间的通视性、可达性进行定量分析,研究公园空间界面与城市公共空间的交互关系。<sup>⑥</sup>

## 参考文献 References

- [1] 朱钧珍. 中国近代园林史(上篇)[M].北京:中国建筑工业出版社, 2012.  
ZHU Junzhen. History of modern gardens in China[M]. Beijing:China Architecture & Building Press, 2012.
- [2] 周向频,陈喆华.上海公园设计史略[M].上海:同济大学出版社, 2009.  
ZHOU Xiangpin, CHEN Zhenhua. Brief history of park design in Shanghai[M]. Shanghai: Tongji University Press, 2009.

- [3] 张松.历史城市保护学导论:文化遗产和历史环境保护的一种整体性方法[M].上海:同济大学出版社, 2008.  
ZHANG Song. Introduction to integrated conservation: a way for the protection of cultural heritage and historic environment[M]. Shanghai: Tongji University Press, 2008.
- [4] 王绍增.上海租界园林[D].北京林业大学硕士论文, 1982.  
WANG Shaozeng. Concession gardens in Shanghai[D]. The Dissertation for Master Degree of Beijing Forestry University, 1982.
- [5] 保罗·鲍克斯.地理信息系统与文化资源管理:历史遗产管理人员手册[M].南京:东南大学出版社, 2001.  
Paul Box. GIS and cultural resource management:a manual for heritage managers[M]. Nanjing: Southeast University Press, 2001.
- [6] 毛峰,周文生,黄健熙.空间信息技术在京杭大运河文化遗产保护中的应用[M].北京:科学出版社, 2011.  
MAO Feng, ZHOU Wensheng, HUANG Jianxi. Applying spatial information technology in Jinghang canal heritage protection[M]. Beijing: Science Press, 2011.
- [7] 吴葱,梁哲.建筑遗产测绘记录中的信息管理问题[J].建筑学报, 2007(5):12-14.  
WU Cong, LIANG Zhe. Information management problems about surveying and recording in building heritage[J].Architectural Journal, 2007(5):12-14.
- [8] 宋小冬,钮心毅.城市规划中GIS应用历程与趋势——中美差异及展望[J].城市规划, 2010(10):23-29.  
SONG Xiaodong, NIU Xinyi. History and trends of GIS application in urban planning:a sino-US comparison and prospect[J]. City Planning Review, 2010(10):23-29.
- [9] 岳峰,戴菲,贾行飞.中国风景园林规划设计领域GIS的应用研究进展[J].风景园林, 2014(4):47-52.  
YUE Feng, DAI Fei, JIA Xingfei. Application research of GIS in China's landscape architecture planning and design[J].Landscape Architecture, 2014(4):47-52.
- [10] 李扬,冯学兵,贾光军等.面向四合院保护规划研究的三维地理信息系统设计与实现[J].测绘通报, 2014(3):114-117.  
LI Yang, FENG Xuebing, JIA Guangjun, et al. Design and development of 3D GIS facing the courtyard protection planning[J].Bulletin of Surveying and Mapping, 2014(3):114-117.
- [11] 周向频,刘曦婷.遗产保护视角下的中国近代公共园林谱系研究:方法与应用[J].风景园林, 2014(4):60-65.  
ZHOU Xiangpin, LIU Xiting. Genealogical study of Chinese modern public gardens from the perspective of heritage protection: Methods and application[J]. Landscape Architecture, 2014(4):60-65.

注释 ⑤时态数据可视化是按照时间顺序展示地理数据随时间变化的趋势。ArcGIS 10实现了时态数据的有效存储,提供了时空数据的可视化界面。可以通过“时间滑块”工具浏览时态数据、创建时间动画,利用“追踪分析”功能创建追踪图层,以及利用“数据圆环图”对时态数据进行分析。