

现代测量技术在历史风貌保护区建筑管理中的应用

陈晓岚

(上海市测绘院, 上海 200063)

摘要 针对历史风貌保护区中保护建筑的管理工作, 提供文物部门获取基础地理信息的手段, 为当地文物保护单位建立起历史风貌保护建筑管理信息系统, 并介绍了现代测量技术在文物保护单位数据采集、处理、更新中的应用, 分别阐述了现代测量技术在文物保护单位日常管理中发挥的重要作用。

关键词 风貌保护区 保护建筑 数字正射影像 地图缓存技术

中图分类号: P27

文献标识码: B

文章编号: 1672- 4097(2011) 03- 0043- 04

1 前言

松江区内的松江古镇地处经济发达的长江三角洲, 位于上海市区的西南部, 黄浦江的上游。松江区拥有佘山休闲度假区、广富林古文化遗址、府城历史文化风貌保护区等一系列重要的文化和旅游资源。仓城地区位于府城西侧, 市河和中山西路两侧, 与府城历史文化风貌区一样, 是松江的历史文化渊源, 有“上海之根”之称。仓城历史文化风貌区是历史上松江镇永丰街道的辖区, 现状位于沪杭铁路以北、乐都路以南、花园滨路以东、西林以西的区域内, 总面积 660 000 m²。松江仓城片区集中分布了以杜氏雕花楼、费晔宅、葆素堂、杜氏宗祠和赵氏宅为代表的有特色的历史建筑和大量保存较好的名居建筑, 具有松江传统风貌和地方特色、有较高的历史、文化价值。

由于落后的文物保护建筑管理手段, 历史保护建筑基础数据现状性和准确性较差。随着社会发展, 准确掌握历史风貌保护建筑的基础数据, 实时现势更新和累积信息数据, 以信息化手段来提升文物管理机构日常文物保护建筑管理的效率就显得尤为重要, 也成为摆在当地文物保护单位的一道难题。受当地政府委托我院在深入调研的基础上, 通过现代测量技术的应用, 为当地文物保护单位建立起历史风貌保护建筑管理信息系统, 改变了文物部门获取基础信息数据的手段, 为历史风貌保护建筑管理信息系统的建立提供了有效的技术支持, 大大提高了所获取数据的精度和工作效率, 有效地解决了文物保护单位

2 GPS技术在风貌保护区的应用

2.1 平面控制和高程控制的建立

2.1.1 利用测区附近已有的动态 GPS (RTK) 基站成对布设 E 级精度动态 GPS 点, 相邻两对 GPS 点之间的距离满足城市二级导线的要求, 选点除 GPS 点的选点规定外, 两点通视, 便于发展下级控制, 根据测区内点位情况, 布设并施测了十对二十个 GPS 点。在水泥路面、柏油路面标志采用 $\varnothing 14$ 的螺杆, 长度不低于 10 cm, 标志面离地面不得超过 1 cm, 标志周围间刻方 20 cm、方向朝北的方框, 实地标注相应点号。GPS 点编号为: GPi (i= 1、2、3 ……)。动态 GPS 点分 2 组观测, 每组观测 3 次, 最后取其平均值。GPS 测量的点位中误差最大为 ± 1.8 cm, 精度符合规范要求。

2.1.2 利用测区内所布设的 E 级精度动态 GPS 点发展城市二级导线点, 点位除规范规定外, 选点时尽量选在较固定的地方以便控制点的保存及后续利用, 其埋设方法与 GPS 点相同。二级导线点编号为: II i (i= 1、2、3 ……)。根据测区内点位情况, 布设并施测二级导线点 28 点, 线路长 1.72 km; 布设并施测三级导线点 27 点, 线路长 0.98 km。观测按规范要求执行, 水平角观测一测回, 平面距离观测一测回。记录使用 PDA 计算机进行电子记簿。平差计算采用清华山维平差软件在计算机上进行, 各项精度符合《城市测量规范》的要求。

2.1.3 平面控制测量、数字地形图实测以及综合管线测绘采用上海城市坐标系统。其他测量均以独栋或局部多栋房屋 (如四合院等) 为单位建立各自独立的平面坐标系统。在独立平面坐标系统中,

平面控制点支点设成自由导线形式,满足建筑平面、立面、剖面等测量需要。

2.1.4 高程控制测量、数字地形图实测以及综合管线测绘采用吴淞高程系统。其他测量均以独栋或局部多栋房屋(如四合院等)为单位建立各自独立的高程系统。

2.1.5 利用测区附近上海市高等级高程控制点做为测区高程加密起算成果,根据测区情况布设附合水准路线或水准网,联测测区内所有布设的GPS点和二级导线点,线路长约9.38 km。在独立高程系统中,高城控制点的传递设成自由线路形式,采用三角高程或几何水准方法进行传递。

2.2 风貌保护区内数字地形图实测

2.2.1 由于本项目最终要求进行房屋建筑平面、立面、剖面图的绘制,因此对地形图的图面精度要求较高,故本项目采用全野外数字测量,平面位置原则上采用极坐标法(使用免棱镜全站仪)测定,少数施测困难的碎部点采用交会法、截距法或交线法进行测量。图根高程控制测量采用几何水准测量、光电测距三角高程测量方法进行。

2.2.2 地形图精度:地物点相对邻近图根点的点位中误差不大于 ± 10 cm;相邻地物点间距中误差不大于 ± 10 cm;地面高程注记点相对于邻近图根点的高程中误差在稳固坚实地面不大于 ± 5 cm,其它地面不大于 ± 10 cm。对于不准测量的单位,用Excel表的形式,注明单位名称、联系时间、联系部门或联系人等。同时,在图形文件上注记“不准测量”。从测量成果来看,GPS技术在数字地形测量的应用,大大提高了测量的精度,减少了工作量,缩短了工作日,为地理信息系统的建立和日常管理提供了有效的数据来源。

2.3 保护区内综合地下管线测量

2.3.1 管线点测量

各类管线的定位点,均以管(沟)道的几何中心或附属物的几何中心为准,其标志一般应设置在附属物几何中心和特征点在地面的投影位置上。对定位后的管线点,使用全站仪采用极坐标法测定其三维坐标。平面位置中误差不大于 ± 5 cm,高程测量中误差不大于 ± 3 cm,测站至测点的距离不大于150 m。

2.3.2 数据处理及管线图编绘

地下管线普查外业进行的同时,利用我院自行开发的地下管线数据处理系统进行地下管线数据处理和地下管线图形编辑,同步建立地下管线数据库和图形库。探测成果以1:500图幅为基本单位,

提交成果格式为:管线点成果表文件WORD格式;管线数据库文件TXT文本格式;管线图形文件dwg格式。成果表以1:500图幅为单位,进行整理编制。每一图幅各专业地下管线成果按下列顺序排列:排水、给水、电力、路灯、通讯(中国电信、信息)、煤气、广播电视等。

3 风貌保护区内建筑物的测量

3.1 房屋建筑平面图测量

以独立独栋房屋或一个标准四合院为单位分别测量并绘制建筑平面图,平面图与1:500数字地形图在规定限差内相符。凡是搭建或违规建造的房屋计入本次工程平面图测量的范围,但是此类建筑在平面图上用规定的图案填充并有文字说明(如:棚房、简易房等)。内业绘图时,房屋建筑平面图按实际整数比例尺进行绘制,如1:50、1:100、1:200等,力争做到成果图的美观性和直观性。房屋建筑平面图上标明真北方向,注记房屋的层次和门牌号,标注房屋主要边长的尺寸,注记房屋建筑立面、剖面的位置及编号。

3.2 房屋建筑面积测量

以独立独栋房屋或一个标准四合院为单位分别测量并计算房屋各层建筑面积。凡是搭建或违规建造的房屋计入本次工程面积测量的范围,但是此类建筑在对应的平面图上有相应的图案填充并有文字说明(如:棚房、简房等),并在面积图上用双虚线(0.1 m)表示,标注面积。外业测量时,用钢尺认真丈量房屋外部各边边长、房屋内部间尺寸以及门、楼梯的位置和尺寸。内业绘图时,房屋各层面积单体图按实际整数比例尺进行绘制,如1:50、1:100、1:200等,力争做到成果图的美观性和直观性。

3.3 房屋建筑立面测量

以独立独栋房屋或一个标准四合院为单位分别测量并绘制房屋各个立面图。独立独栋房屋要求绘制四个立面;对于标准四合院,除外侧四个立面外,院内选择一有代表性的立面进行绘制。凡是搭建或违规建造的房屋不计入本次工程立面测量的范围。外业测量时,测量各个立面上的门、窗、屋檐、屋脊、飞檐、屋顶面挑檐、山墙等的位置和高度。门、窗的测量位置是非移动框边的外框四个角点,屋顶面挑檐、山墙等的延伸宽度如小于20 cm不予测量,在立面图上用相关填充符号予以表示。内业绘图时,门、窗边框线均需用双实线绘制,并按门、窗数量以等距分隔的方法表示。另外,房屋各立面单体图以实际整

数比例尺进行绘制,如 1:50、1:100、1:200 等,力争做到成果图的美观性和直观性。

3.4 房屋建筑剖面测量

以独立单栋房屋或一个标准四合院为单位分别测量并绘制房屋内部剖面图。凡是搭建、违规建造、待拆除以及非古建筑保护范围内的房屋不计入本次工程剖面测量的范围。

3.5 房屋建筑屋顶俯视测量

以独立单栋房屋或一个标准四合院为单位利用航摄像片绘制房屋建筑屋顶俯视图。凡是搭建、违规建造的房屋不计入本次工程屋顶俯视测量的范围。屋顶平面一般无法另行拍照,因此屋顶俯视图的照片以航摄像片图代替,且应在航摄像片图上对所有屋顶俯视图的编号作统一的注记说明,注记要求美观、清晰。

4 DOM 技术在风貌保护区的应用

随着计算机技术的飞速发展,现代航空摄影测量技术也发生了根本性的变化,数字正射影像图(DOM)是利用像片定向参数和数字高程模型对数字航空影像,经微分纠正、数字镶嵌,再根据图幅裁切生成的影像数据集,数字正射影像图是基础地理信息数字产品的重要组成部分之一。为此,我们采用 DMC 数码影像应用于本项目的工作中,彩色数字正射影像图的图面清晰细致、纹理丰富、色调均匀、亮度适中、地物影像无拉伸、变形,容易判读,非常适合本项目的工作,具体制作与应用如下:

4.1 数字正射影像图(DOM)的生产主要包括:资料准备、色彩调整、控制点采集、影像纠正、影像融合、影像镶嵌、图幅裁切、质量检查、成果整理与提交等 9 个主要环节。

4.2 DOM 作为外业调查的工作底图:由于 DOM 像片能适度防水、防尘,调查人员可以直接将 DOM 像片应用于外业调绘工作。作为内业矢量化的背景图层:由于 DOM 已经有坐标值,在进行权属界线矢量化处理时,可在 GIS 软件中调用 DOM 影像图作为背景图层,方便作业人员比对判定权属界线的空间位置与走向。用于房屋土地权属调查工作:由于 DOM 像片清晰易读,没有受过专业训练的人也可以从中辨认出调查范围内房屋和土地利用情况。

4.3 DOM 用于独立单栋房屋或一个标准四合院为单位房屋建筑屋顶俯视图的绘制:屋顶平面一般无法另行拍照,因此屋顶俯视图的照片以 DOM 的航摄像片图代替,且应在航摄像片图上对所有屋顶俯视图的编号作统一的注记说明,像

片图编号以“分块码+ i+ H. jpg”表示, H 表示屋顶俯视像片图,比如: E001H. dwg、F001H. dwg ……。由内业人员根据航摄像片参考挑檐和屋檐的宽度进行房屋屋顶平面图的绘制。内业绘图时,房屋屋顶俯视单体图以实际整数比例尺进行绘制,如 1:50、1:100、1:200 等,做到成果图的美观性和直观性。

5 GIS 技术在风貌保护区的应用

5.1 风貌保护区调查数据浏览系统的建立

为了方便委托方使用,根据以上技术,本项目针对仓城历史文化风貌区建筑物调查所产生的成果数据,包括整个区域的地形数据、管线数据、建筑物编号、影像数据,以及每幢建筑物的平面图、立面图、剖面图、面积图、顶面图等,还包括建筑物的照片、户籍信息调查表等等。通过基于 IE 浏览器的搜索引擎,建立了仓城风貌保护区测绘成果浏览器,突出了数据的查询、统计功能,是管理仓城历史文化风貌调查数据的得力工具。

5.2 风貌保护区内综合信息查询

该界面分两栏,左栏为建筑物搜索功能。有三个级别的建筑物编号列表,右边为地图,该界面主要提供建筑物定位以及地形图、管线图、影像图浏览以及下载功能,在图形区域,拖拽鼠标,可以移动地图,滚动鼠标滚轮,可以放大、缩小地图,也可以通过左上角的工具进行放大、缩小、平移。

打开一栋建筑物的测绘成果多视图浏览界面,该界面有 4 个区域,每个区域可折叠。分别为“地理位置”、“分类图”、“建筑物平面图”、以及“照片”等区域。地理位置为建筑物的所在位置,建筑物平面图详细绘制该建筑物平面尺寸,以及侧面图编号、剖面编号,点击该图说明中括号内的“下载 DWG 图”可以下载该建筑物的 DWG 平面图。

双击图中任意一个编码,即可调出该建筑物的调查数据,即可进入下一个“建筑物调查图”界面,分幅显示立面图、剖面图、面积图以及屋顶俯视图,点击该区域的“图形类别”中的“立面图”、“剖面图”、“面积图”或“屋顶俯视图”将在图形区域中显示该类别的图。点击图形列表中每一张图的名字,就在图形区域调入该张图。栏中括号内的“下载 DWG 图”,则单幅下载图形区域当前显示的图。可以缩放、平移图形。照片以缩略图的形式罗列了该建筑物的所有外部照片。点击任意一张照片,则弹出一个对话框,放大显示该照片。

6 现代测量技术的综合运用

6.1 GPS 与 GIS 的集成

可以实现保护区管理范围内的实时定位,能够在电子地图上实时动态跟踪建筑物的情况并显示地理位置,快速方便地浏览所有类别资料内容,包括地形图、管线图、侧立面图等图形文件,航空影像、照片等图像资料,产权调查、数据统计等文本资料;可以将管线图、地形图及影像图进行叠加;可以通过每栋建筑物的编码、名称查找该建筑物的测绘调查资料,也可以通过空间定位查找每栋建筑物的测绘调查资料。

6.2 DOM 与 GIS 的集成

数字正射影像数据的一个特点就是数据量特别大,即使将 1 km^2 的 0.5 m 分辨率的影像数据装载到内存中,普通的计算机难以承受。为了解决这一问题,利用地图缓存技术,在此技术基础上实现影像的快速浏览显示。开发风貌保护区测绘调查成果浏览系统的主要目的就是要组织好这些类型的成果资料,方便委托方管理古建筑相关资料,浏览资料内容。针对以上问题,提出了主要基于地图缓存技术而不依赖其它软件。地图缓存是快速访问地图服务的有效方式,目前流行的 Google 等在线地图都是通过缓存地图的方式提供高效的地图访问速度。其原理为,首先制作好电子地图,生成规则的地图瓦片存储于硬盘目录下。地图瓦片数据一般由大量的正方形图片组成,其规格可以根据实际情况决定:当显示某一区域的地图时,将根据显示比例、区域坐标范围计算出所需地图瓦片的行列号,然后从硬盘目录下调出相应地图瓦片数据进行显示。这种机制允许用户能够直接从缓存数据中快速取出地图图片,网络地图服务通过这种方式,可以显著改进访问地图服务的速度,通过现有的互联

网技术实现地图服务。根据核技术实现了 GIS 与 DOM 以及其它相关测量数据的集成,为仓城历史文化风貌区测绘调查成果浏览系统的建立打下了基础。

7 结束语

我国是一个历史文化资源十分丰富的国家,目前拥有世界遗产三十五处,全国重点文物保护单位两千多处,还有数量十分庞大的省级、市级、县级等文物保护单位和未列入各级文物保护单位的不可移动文物,面对如此众多的历史文化遗产,积极有效地管理则成为当前十分紧迫的任务。为此,历史文化遗产保护急需引入新的技术和方法,以提高遗产保护和管理的科学性和有效性。近年来,现代测量技术的日益成熟,该技术已在国内外文物保护领域得到了愈来愈广泛的应用,并取得了很好的应用效果。随着现代测量技术快速发展,越来越多的新技术和新方法将应用于历史文化遗产保护工作中,成为文物管理部门信息数据采集、处理和更新的重要手段:比如三维激光扫描技术的应用等已应用到建筑设计与测量、古建筑修复,文物保护等领域;高度自动化、实时性和智能化的信息系统能够实现空间信息综合管理,并能进行综合数据现势性分析,提高了数据采集的广泛性、快捷性、精确性和及时性,是今后文物保护等行业信息数据采集的发展方向。

参考文献

- 1 周文生,王敬国,毛锋,江慧. 空间信息技术在大运河保护规划中的应用探讨[J]. 地理信息世界, 2010(3): 41-45.
- 2 吴洁,陈晓岚. 数字正射影像图在存量土地专项调查工作中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2010(4): 203-205.
- 3 张书亮,阎国年,李季梅,等. 网络地理信息系统[M]. 科学出版社, 2007.

Modern Measuring Technology in Historic Reserve Building Management Application

CHEN Xiao lan

(Shanghai Surveying and Mapping Institute, Shanghai 200063, China)

Abstract According to historic reserves in the management work, it protects a building provide cultural relics department for fundamental geographic information means for local units of cultural relics protection, establish a historic protection of building management information system, and introduces the modern measuring technology in units of cultural relics protection data acquisition, processing, update, respectively expounds the application of modern measuring technology in units of cultural relics protection daily management of the play an essential role.

Key words style reserve; protects a building; DOM; map cache technology