

基于空间信息技术的广西民族传统建筑数字保护与研究

欧波

广西民族博物馆

DOI:10.12238/btr.v4i4.3779

[摘要] 空间信息技术的快速发展,为建筑遗产的保护工作带来新的技术方法。三维激光扫描、近景摄影测量、航空摄影测量、虚拟现实等技术呈现出全方位、高精度、数字化的特点,在广西民族传统建筑的保护工作中发挥了积极的作用,并取得了丰富的成果。

[关键词] 建筑遗产; 空间信息技术; 数字化

中图分类号: U73 文献标识码: A

Digital Protection and Research of Guangxi Ethnic Traditional Building Based on Spatial Information Technology

Bo Ou

Anthropology Museum of Guangxi

[Abstract] The rapid development of spatial information technology has brought new technical methods to the protection of building heritage. Technologies such as three-dimensional laser scanning, close range photogrammetry, aerial photogrammetry and virtual reality show the characteristics of full range, high precision and digitization, which has played a positive role in the protection of ethnic traditional building in Guangxi and achieved rich results.

[Key words] building heritage; spatial information technology; digitization

建筑遗产作为文化遗产的重要组成部分,即是优秀传统文化的物质实体,也是“参与者”与“见证者”,具有极高的历史文化价值^[1]。不断发展的空间信息技术为建筑遗产的保护、开发、展示和利用提供了新的发展契机,新的技术和手段,拓展了传统文化遗产保护的方式和方法,有利于保护建筑遗产信息的安全与完整,推动社会公众广泛关注和参与,传承民族记忆、构建社会记忆,提高民族认同感和民族自信心。

1 空间信息技术保护方法探析

1.1 现状及发展

20世纪90年代,我国在遗产的保护与利用中就开始探索应用空间信息技术,比如将地理信息、遥感、测绘技术应用于各种文化遗产资源的调查与监测、数据的管理与分析、业务的支撑与决策等方面。而空间信息技术在建筑遗产保护中会越来越重要,是由两个发展趋势决

定的:一是随着我国生态文明体系建设与文化强国战略的实施,文化及自然遗产保护的需求越来越突出,这种需求将更加精细、及时、高效、动态;二是随着数字中国智慧社会的建设与科技强国战略的实施,空间信息技术方法不断丰富、多元、快速、精准。建筑遗产领域空间信息技术的应用虽然起步相对晚一些,但无论是技术方法研究、还是系统研发以及工程项目实践及保护管理中的应用,整体发展状况越来越好。

1.2 应用与作用

1.2.1 夯实建筑遗产基础档案

建筑遗产的数字保护,首先是对建筑遗产本体的保护,需要全面、系统、科学地记录建筑遗产本体信息。空间信息技术的支撑与保障,从建筑遗产数字化的信息采集、处理、分析、建模、管理,到遗产价值的数字化阐释、展示、传播,都需要空间信息技术中的遥感技术、测

绘技术、激光扫描技术、三维建模技术、数据管理技术、地理信息系统空间分析技术和平台集成技术、虚拟现实展示技术等支撑。这些技术将建筑遗产本体及其环境数字化,可实现建筑遗产自身资源由物质资源向数字资源的转化,使其成为数字时代可不断增值永续发掘转化利用的文化资源基础。

1.2.2 促进建筑遗产安全监测

建筑遗产安全监测主要包括建筑本体监测和空间格局监测两个方面。借助地理信息技术、空间遥感、动态监测等获取的数据,集成多种类型数据于一体的数据资源,开发多种类型的监测分析功能,包括建筑遗产本体保护与管理、建筑遗产环境变化与分析等,可快速地判别出文物本体、空间格局的大致变化情况,对变化的建筑、植被等进行统计分析,为空间格局变化影响评估提供精确地数据支撑,为建筑遗产的保护与利用提供

决策支持^[2]。

1.2.3 利于建筑病害检测与修复

代表性重要建筑的病害调查基本手段是摸清病害类型、分布特征、严重程度等，调查所取得成果是病害评估乃至后期修复方案制定的重要资料依据。三维激光扫描仪可非接触式采集获取建筑及其重要构件高密度彩色点云信息、高清晰纹理信息，构建高精度三维模型，直观反映其表面病害情况。在进行病害检测时，可将当前扫描数据与历史时期数据进行自动比对分析，从三维角度计算病害变化值进行病害评估，有助于及时发现、有效控制病害的进一步发展，并为修复方案制定提供科学依据^[3]。

1.2.4 让建筑遗产“活起来”

新兴的互联网文化赋予了文化遗产崭新的时代内涵，不同历史时期、不同地域、不同民族的建筑遗产具有各自鲜明的特点，灵活利用好互联网技术，实现建筑遗产生动再现，有利于使更多的人走近、了解和认识建筑遗产，激发和培养他们自觉参与遗产保护的意识和行动力，使建筑遗产成为更大范围的大众文化遗产。

2 建筑遗产数字记录内容及要求探析

建筑遗产记录是对建筑遗产的构成、现状以及使用情况等信息的采集、分析、研究和评估，这项工作足建筑遗产保护、研究、宣传展示和公众教育的基石，其规范化建设在建筑遗产各项工作中具有举足轻重的战略意义和巨大的现实价值^[4]。下面我们分类探讨数字记录中数字测绘在建筑遗产记录方面的应用。

2.1 类型及记录要求^[5]

建筑遗产记录可根据不同的保护目的，有针对性的确定具体的数字测绘相关要求，具体可分为四种类型：全面数字测绘、典型数字测绘、简略数字测绘、无测绘图记录。其区别在于数字采集的广度、深度和精度，如建筑测量部位与构件数量以及数据点采集密集程度等。具体如表1所示：

表 1

类型	对象	用途	要求
全面数字测绘记录	重要、代表性建筑，或即将拆除、迁建的重要建筑遗产	科学建档、专项调研	对建筑遗产整体控制测量，测量所有不同类别构件及其空间位置关系，对结构性大木构件进行详细勘查测量，测量范围应尽可能全面覆盖，并按构件类别和数量分别予以编号、制表
典型数字测绘记录	各级文保单位中的建筑遗产	同上	与全面数字测绘基本相同，细节略有区别，测量范围不覆盖所有构件或部位，只选测其中一个或几个典型构件
简略数字测绘记录	各级文保单位中的建筑遗产，保留较好的传统建筑	建筑普查	获取建筑关键尺寸和重要部件关键尺寸
无测绘记录	各级文保单位中的建筑遗产，保存较好的传统建筑	建筑普查、社区文化主题展等	拍摄照片、建筑速写等

表 2

类别	内容	适用范围
全面性记录	包含以下所有内容 & 建筑涉及的相关文化和环境信息	重要、代表性建筑遗产的保护
分析性记录	建筑遗产的布局、形态、结构、材料特征；建筑遗产发展各阶段的情况分析和判断；推测曾经存在而现今已毁坏的结构状况	建筑遗产建档及初级研究、一般性保护
描述性记录	建筑简介、建设年代及发展脉络、功能及形态特征、与建筑相关人员情况；本次数字记录调查的目标、方法、范围和局限性	专题普查
简要信息记录	建筑类型、简介（过往和当前情况）、地理位置、相关法律法规、记录日期、记录者、已建档案文件存放地等	初步普查

表 3

记录形式	内容	具体信息
数字图、图纸	数字测绘图	建筑群体的空间布局，建筑单体及细部的形态、尺度、空间格局组成等特征
	简图	建筑遗产数字测绘中的各类型分析图，专项研究中例如结构检测、残损情况说明
	速写	建筑遗产的基本布局、整体形态、典型特征
文字	简表	建筑基本情况调查、对于建筑遗产中的相关统计，如构件的残损情况、题记铭刻、历史痕迹等
	文字说明	建筑遗产及其周围环境形成的发展脉络、历史文化价值、所处时代特征，结合照片和图纸说明建筑遗产的空间布局，建筑单体及细部形态、尺度、构件、材料、色彩、装饰、题铭、历史痕迹及损坏情况等，最后汇总为研究报告
照片、视频	现场拍摄	反映周围环境和时代特征；完整表达建筑或建筑群体的空间、构件、材料、色彩、装饰、题记铭刻、历史痕迹等各方面特征；记录建筑现状及残损情况
三维扫描、摄影测量	三维模型	高精度高分辨率三维立体模型，反映建筑遗产真实的结构信息、各个构件的结构信息、丰富的纹理信息等
录音	音频	当地访谈，获取文献记载中不详或缺漏的资料，掌握建筑遗产某一特定历史时期当地的物质生产、生活方式、思想观念、风俗习惯、社会风尚等情况，以及匠师设计方法、工种、传承体系等关于营造工艺方面的信息，并最终整理成文字材料
衍生品	电子格式	建筑单体或群体周围环境的地、空全景，如可反应建筑构筑的电子动画等

表 4

类型	记录内容	记录成果
全面数字测绘	全面性记录	数字测绘图（精度高）、简表、文字说明（详细）、照片、视频、研究报告、三维模型、衍生品
典型数字测绘	全面性记录或分析性记录	数字测绘图（精度高）、简表、文字说明（详细）、照片、视频、研究报告、模型（可选）
简略数字测绘	描述性记录	数字测绘图（精度低）、简表、文字说明（简要）、照片、视频
无测绘记录	简要信息记录和描述性记录	照片、视频、速写、文字说明（简要）

2.2 记录内容和形式

2.2.1 数字测绘记录内容

依据数字记录工作要求的深度和广度,可分为全面性记录、分析性记录、描述性记录和简要信息记录四个类型:(见表2)。

2.2.2 数字测绘记录成果

数字测绘最终获取的成果包含了反应建筑或建筑群体的数字测绘图、图纸、文字信息、模型信息、照片和音视频及根据不同要求开发的系列衍生品等:(见表3)。

2.2.3 针对不同类型的建筑遗产的数字测绘,其记录信息最终可完成的内容如表4。

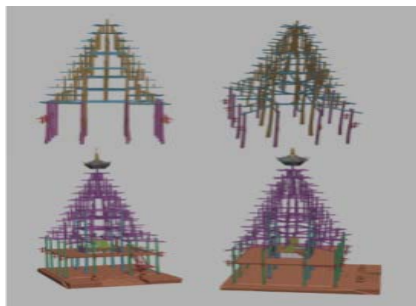
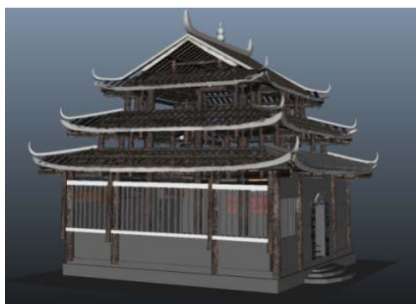
3 广西民族传统建筑遗产数字保护实践

近年来,基于文化遗产的保护,空间信息技术也开始应用于广西民族传统建筑遗产的保护工作中并取得了一定的阶段性成果,如广西三江、贺州、南丹等广西10个生态博物馆所在地的传统村落和代表性建筑,单体建筑及村落的数字采集主要通过全站仪测绘、无人机倾斜摄影测量、无人机近景摄影测量、实景全景影像采集、三维激光扫描测绘等多种方法灵活结合,采集内容包括传统建筑群落本体、周边环境、地形地物等,获得的成果是多方面的。下面笔者简单介绍几个代表性的案例:

3.1 三江侗族自治县林溪乡高友村

三江高友村民风淳朴,民俗文化丰富,2015年被列入第一批中国传统村落名录,寨内的五座鼓楼中有四座建于清代,居民楼林立,植被茂盛。村落整体数据获取采用了无人机倾斜摄影技术进行低空航飞采集,大场景立体全方位真实记录村落全貌;寨内鼓楼、民居等代表性建筑内部采用激光雷达、手持三维激光扫描、全景相机高清拍摄相结合的方式数据进行采集;建筑外部高处数据采用Faro激光雷达和无人机摄影测量相结合的方式采集。通过软件三维自动重建和手工模型重建,实现村寨实景三维数字化,代表性民居和新、老两座鼓楼的三维模型。

数字成果:村落实景三维模型、村落地形图、鼓楼和民居的三维数据档案、村落互联网全景展示虚拟互动平台(720云平台)。其中集成当地的物质与非物质文化遗产展示的集成网络平台探索自然环境、传统村落和建筑、传统民族文化相结合的“联合体”保护模式,提供一个多元集中展示的窗口,在实现信息资源有效利用和共享的同时,为公众了解、感受、学习广西丰富的民族文化开辟了新途径。



村寨建筑单体和实景三维模型

3.2 贺州市八步区莲塘镇仁冲村江氏围屋

贺州江氏客家围屋是全国重点文物保护单位,是当地规模最大的清代客家民宅,是客家人迁徙的历史见证物,具有重要的历史和艺术价值。客家围屋利用三维激光扫描仪进行地面数据采集,通过围屋现场布置的104个站点,对围屋进行多角度激光扫描获取围屋内部结构三维激光点云数据;高清单反相机获取围屋及其构件表面的高清纹理信息;采用无人机航飞数据采集获取围屋高空外立面纹理信息。

数字成果:(1)高精度建筑三维模型:突破了传统古建筑二维线图的空间局限性,用数字技术对客家围屋进行整体、全方位三维数字记录和数字存储,为日后建筑修复、研究和展示提供资料和素材。(2)数字三维动画(时长约7分钟):以动画形式展示围屋构筑工艺流程及内部框架结构、群组布局等空间关系,利用网络平台,通过广西民族博物馆官方网站、微博、微信及博物馆展厅互动触摸屏等方式展示动画,缩短观众与建筑遗产的距离,弘扬客家文化。

3.3 广西“1+10”民族生态博物馆传统建筑群





客家围屋三维模型及建造工艺流程复原动画部分截图

广西民族生态博物馆“1+10”工程在文化遗产保护和推动社区发展方面充分发挥了重要作用,数字化项目通过深入挖掘当地典型性民族建筑和居住环境、具有代表的民族文化、代表性文物等基本信息,根据互联网+广西民族文化主题,采用多元、活态化的展现方式,探索性地建设广西民族博物馆+生态博物馆群一体多元的网络展示平台。数字采集技术包含地、空三维激光扫描、手持式激光扫描、720° HDR高清全景技术、高清纹理拍摄技术、高仿真虚拟三维技术、无人机航拍等多种数字应用技术相结合。

建筑遗产数字成果:分布在三江、南丹、靖西、龙胜、融水、灵川、贺州、金秀、东兴、那坡等地的10座生态博物馆保护范围村寨的地面、空中720°全景;生态博物馆信息资料中心专题陈列地面全景;5座生态博物馆保护范围村寨

航拍视频;生态博物馆保护区内的物质文化遗产如代表性建筑、遗迹等;代表性建筑建造工艺流程还原动画(如三江侗族华练风雨桥)等。

4 存在问题

目前,空间信息技术的普及仍对于基层文物工作者来说已不是很陌生,但没有达到普及应用的程度,主要存在以下几个问题:部分基层文物工作者对新技术、新方法的认知滞后,造成新技术、新方法的应用受阻;专业性强,基层文物工作者难以掌握核心技术;文物数字化保护是一项系统工程,资金投入大,无法普及应用;技术标准不统一、成果质量参差不齐,数字成果后期应用明显不足。

5 结语

当代数字技术的发展使得建筑遗产的数字保护有了新突破,并以再生性、发展性、创造性的姿态激活了建筑自身的生命力,扩大了其增值空间,使建筑遗产在更广泛的获得社会影响力的同时,也焕发出了新的文化价值。

不同的数字化技术在不同的建筑遗产类型和环境中有不同的优势,也存在着不同的缺陷。因此,在建筑遗产数字记录与保护的具体工作中,需要科学合理选择使用不同的数字技术方法,扬长避短,实现对建筑遗产多元、全面位的综合调查记录。互联网的发展使得建筑遗产面向公众变得直接和方便,有利于公众对建筑遗产的关注,并进一步激发公

众的文化自豪感和对于建筑遗产的自觉保护意识。建筑遗产数字保护需要广泛的社会支持,我们要树立正确的保护与开发理念,坚持保护与开发相结合的原则,灵活运用多种技术方法、多种数字手段、多类学科体系的集成与融贯,在确保建筑遗产原真性、完整性的同时,继续推动建筑遗产资源结构升级。而遗产保护需求的牵引与数字技术的推动相结合,也将反过来推动空间信息技术等数字技术向广度与深度发展。

[参考文献]

- [1]孙华.文化遗产概论(上)——文化遗产的类型与价值[J].自然与文化遗产研究,2020,(5):8-17
- [2]杨小茹,周国哲.文化遗产监测技术及其适用性研究——以六和塔结构安全监测为例[J].中国文化遗产,2017,(6):18-25
- [3]徐亦鹏.空间信息技术在文物保护领域的应用思考[J].中国文化遗产,2017,(6):26-31
- [4]狄雅静.中国建筑遗产记录规范化初探[D].天津:天津大学,2009.
- [5]周辉.建筑遗产调查记录方法研究[D].重庆:重庆大学,2018.

作者简介:

欧波(1980--)女,壮族,广西上思人,本科,广西民族博物馆副研究馆员,研究方向:文化遗产数字化、广西岩画和传统村落保护。