

古建筑构件数字化保护及其应用

方林娜 衢州学院本科在读

摘要:随着人类社会的现代化发展,越来越多的高楼耸立在山河之间,在现代建筑不断创生的日子里,代表着不同时代印记的古建筑在悄悄消亡,古建筑保护势在必行。古建筑之中蕴涵深刻历史文化的古建筑构件往往最早消失,因此通过研究基于图像的建模与绘制技术(Image-Based Modeling And Rendering, IBMR)以及结合点云计算方式对古建筑构件进行三维建模及数字化保存,同时通过大数据分析总结,实现古建筑的数字化保存与修复,并利用所得数据进行文创产品的开发与推广,让更多人了解古建筑并加入保护行动,从而逐渐提高全民的文保意识。

关键词:古建筑构件;数字化;图像建模;点云计算;三维建模

随着近代工业革命的发展,到信息化革命的大时代,人类社会发生了几千年以来前所未有的大变化,随之而来的是钢筋混凝土的大建筑时代。长期生活在古老潮湿破旧的传统建筑之中的人们,在这样的时代变化之下,纷纷投向一幢幢新建筑楼房,“大楼房”一时之间成为人们奋斗的人生目标。在这样的时代大背景下,传统建筑的消亡成为必然(古建筑损坏情况如图1所示)。当然,传统建筑中的精髓传统建筑构件也在劫难逃。然而,随着人们受教育水平的

提高,人们逐渐意识到古建筑是中华民族千年来历史文脉的根基,因此近年来从政府到社会开始开展不同形式的保护活动。

1 古建筑构件的文保价值及保存难度

1.1 古建筑构件的文保价值

中华民族的传统建筑主要以木结构为主,砖石等其他材料穿插其中。同时,古建筑主要由众多不同的构件组合而成,其中包括基本的台基、檩条、梁柱、斗拱、

屋顶、山墙、藻井和彩画等^[1]。最具代表性的北京故宫,是目前现存最大、最完整的古建筑群。其宫殿建筑中的古建筑构件大量使用了雕刻、贴金、镂金、漆画、玉石、景泰蓝及螺钿镶嵌、硬木贴络、绸缎装裱等一切工业美术手段,将高超的建筑技术与艺术融为一体,体现了我国古代宫殿建筑的最高成就^[2]。

1.2 古建筑构件的保存难度

我国的传统建筑群很多。一座单体建筑往往由成千上万个构件组成,由于古建筑构件主要为木结构,其中还有许多兽形饰件^[3],其自然属性使建筑群体面对灾害时的抵抗力较弱,尤其是火灾、虫害。同时,其较高的文物价值使得一些人对其产生了歹心,主动的交易贩卖到偷盗都使许多优秀的古建筑构件残缺不全。而且传统的古建筑绘制保存技术难度较大,保存不当具有较大的损坏风险。

2 数字化保存在古建筑构件保存中的应用

2.1 传统古建筑保存手段的发展

20世纪中后期,人们已经从传统的手绘记录保存(见图2)到利用摄影技术来记录古建筑的信息,但是摄影等资料将受到各种因素影响难以保存,同时受制于图像



图1 古建筑损坏情况

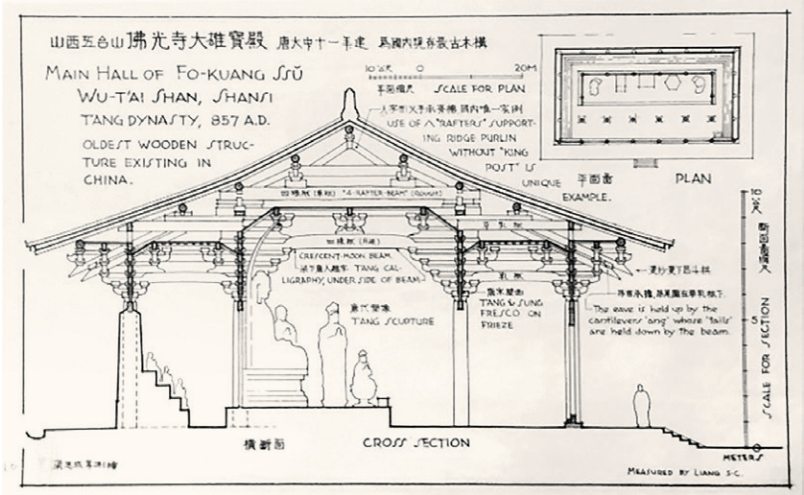


图2 梁思成手绘山西佛光寺大殿



图3 古构件数字化建模成果

拍摄技术角度等问题，拍摄结果对比现实中古建筑将会出现局部失真等问题，难以长期采用。随着信息化革命的发展，网络技术与虚拟现实的出现使古建筑构件的保存又开启了新的征程，三维建模技术的发展将古建筑数字化保存推进了一个新的台阶。

2.2 古建筑点云技术分析建成三维模型

利用图像的建模与绘制技术生成三维模型，但即使是最先进的三维激光扫描技术，结合复杂的古建筑结构也会出现扫描漏洞。因此需要对一些古建筑构件的尺寸参数进行参考修复，使其达到一种完整且现实的形态，达到真实化保存的目的^[4]。在这一个过程中，通过研究古建筑构件三维建模的共性特点，结合提炼其空间三维点云结构和计算机数据研究得出新型算法，使得原先缓慢的建模过程通过提炼的算法变得更加便捷、迅速，大大提高建模的工作效率，便于对于古建筑的保存。

通过这种数字化的保存形式，给古建筑的保护提供了便利，相较于原始的保存形式，数字化保存技术可以结合其他的数据测量技术，将古建筑构件数据形成系统的数据分析^[5]，可以为已经遭到破坏的丧失局部的古构件提供数据，帮助进行古建筑复原。古构件数字化建模成果如图3所示。

2.3 古构件数据云平台的建成及分析

对于大量采集的古建筑构件数据，结合计算机数据建立一个构件数据的云平台（见图4）。通过云平台的建设，可以更加简便地完成古构件的快速建模，计算机通



图4 团队古构件数字化云平台

过研究古构建的三维点云数据特点，得出古建筑构件三维建模的共同之处，通过深入研究得出新的算法，使得古建筑构件能快速完成建模，数据采集与构件成模两个过程分离，使得古建筑构件数据的采集效率大大提升。云平台的数据库可在短时间内积累大数据，为后期古建筑多项应用提供帮助。

3 古构件数字化保存在现实生活中的应用

新开发的古建筑建模技术拥有速度快、精度高、效率高、成本低等特点，因此适合在古建筑数字化保存领域大面积推广应用。近年来，各类云计算的成熟、各类云平台的出现，使古建筑数字化在这个领域开始崭露头角，通过拍摄各类古建筑构件后到进行模型建设完成，本地数据库生成是一个局部开放状态。通过结合共享云平台使“古建筑构件数字化博物馆”成为可能。数据可以长久保存下去且不受破坏，同时云端的数据可以为传统古建筑研究做出科

学的贡献，也为广大人民群众实现了在家就可以“逛”博物馆的可能性，使更多人可以了解古建筑文化，加入古建筑文物保护行列。

【基金项目】国家级大学生科技创新项目“传统建筑构件数字化保存技术与应用”(201911488025)

参考文献：
[1]360文库.中国木结构古建筑的部分构件名称介绍[EB/OL].(2017-12-09)[2021-01-17].https://wenku.so.com/d/78bcb5b7c2e9d5258dfce04a94a7f853.
[2]百度文库.故宫的建筑风格特点[EB/OL].(2017-07-05)[2021-01-17].https://wenku.baidu.com/view/5ac4ac33eefdc8d376ee32ed.html.
[3]唐三元.明清古建筑参数化三维构件库研究[D].西安:西安建筑科技大学,2012:34.
[4]张方.基于点云与参数模型的古建筑大木结构正逆向建模[D].北京:北京工业大学,2018:4-5.
[5]李雪.基于古建筑保护修缮需求三维激光扫描数据应用研究[D].北京:北京工业大学,2018:26.