

Research on the Application of Surveying and Mapping Methods and Restoration of Ancient Buildings Based on Modern Surveying and Mapping Technology

Jiahe Lu Jiannan Qiu Zhenzhen Li

The Third Topographic Survey Team of the Ministry of Natural Resources, Harbin, Heilongjiang, 150001, China

Abstract

Ancient architectural surveying and mapping is a combined discipline of architecture and surveying, playing a key role in the teaching of architectural majors. There are several problems in the field of ancient architectural surveying and mapping, both in architecture and surveying, where there is a lack of systematic understanding and standards in actual surveying and mapping. In order to improve the level of ancient architectural surveying and mapping technology, it is necessary to attempt to integrate traditional and modern surveying and mapping techniques. With the support of modern surveying technology, the surveying mode and accuracy of ancient buildings will be greatly improved. At the same time, modern surveying technology has also been widely applied in the restoration process of ancient buildings. Based on this, this paper analyzes and explores the application of modern surveying technology in the surveying and restoration of ancient buildings, for reference.

Keywords

ancient architectural surveying and mapping; modern surveying and mapping technology; restore; application exploration

基于现代测绘技术在古建筑测绘方法及复原上的应用研究

卢佳河 邱剑南 李珍珍

自然资源部第三地形测量队, 中国·黑龙江 哈尔滨 150001

摘要

古建筑测绘是建筑学和测绘学的结合学科, 在建筑类专业教学中扮演关键角色。当前古建筑测绘领域存在若干问题, 无论是在建筑学还是测绘学领域, 实际测绘中都缺乏系统认知与规范。为了提高古建筑测绘技术水平, 需尝试整合传统与现代测绘技术。在现代测绘技术的支持下, 古建筑的测绘模式以及测绘精准度将得到极大程度地提高, 与此同时, 古建筑的复原过程中, 现代测绘技术也得到了广泛的应用。基于此, 论文就现代测绘技术在古建筑测绘及复原中的应用进行分析探究, 供参考。

关键词

古建筑测绘; 现代测绘技术; 复原; 应用探究

1 引言

古建筑的测量对于古代建筑的维护、保护以及研究等方面都具有重要意义, 是建筑领域研究的关键手段。随着科技的不断进步, 传统测量方法已经无法满足要求, 不再具备足够的准确性。近年来, 许多先进科技设备应运而生, 被广泛应用于古代建筑的测量以及复原中。因此, 研究现代测绘技术对于古建筑的保护以及行业发展有着积极的促进作用。

2 古建筑测绘工作的内容

在文物古建筑保护测绘等工作方法中, 无论是采用传统测绘技术和管理方法, 还是运用现代先进水平的基础测绘

技术和管理方法, 实际测绘工作内容大致相似。主要包括以下几个方面: 测绘数据收集、测绘技术应用、测绘成果加工和测绘质量评估。

2.1 对建筑群进行测绘平面图

建筑群是由多个建筑组成的, 包含古代庭院、建筑牌坊、历史碑文墙等相关设施, 这些配套设施是建筑群中至关重要的组成部分, 设计师应在整体设计平面图中详细展示已完成配套设计, 以避免局部遗漏。这些配套设施既是构成建筑主体功能的关键部分, 也是整体功能的主要组成部分。因此, 在进行古建筑群基础测绘规划时, 需重视古建筑测绘设计和建筑配套功能设施规划。经过准确全面、及时依法对各类古建筑群的基础进行全面监测, 并对建筑系统的平面图等进行规范测绘, 可以清晰准确地地在总平面图上明确展示各种类型单体建筑在空间上的分布和相对间距, 使设计人员能够轻松

【作者简介】卢佳河(1977-), 男, 中国黑龙江哈尔滨人, 本科, 高级工程师, 从事测绘技术应用研究。

了解古建筑群的基本平面布局和内部环境^[1]。

2.2 测量面积和层高绘制出单体建筑内部各相邻楼层建筑的建筑平面图

中国主要单体建筑大楼水平图测量及图纸绘制实践通常较为简单。在此过程中,通常不要求使用复杂或烦琐的主要测量工具,总体而言,需主要使用标尺表、卷尺表等基本检测工具,利用详实数据逐步测量不同主体的整体建筑平面图。此外,将详细绘制的建筑基层平面图、建筑正立体图和侧立体图相互结合,形成系统完整的大型古建筑工程测绘总图。

2.3 测算建筑正侧立面和背侧立面图

基于对各单体建筑面进行大平面图测量计算的基础,要求进一步对建筑其他面逐个进行实地测量分析,绘制更详细的构造图纸,以理论指导设计制作完整清晰的单体建筑结构图。要求对某些古代建筑的单体立面进行正背面和正侧背立面的测量制图时,务必在建筑设计的立体视角下进行测量,以确保准确性。在这种复杂情况下,使用简单的平面测量工具无法轻松完成测绘任务,必须借助其他专业制图工具进行古建水平面测量,以绘制建筑设计侧背立面、正背立面测量及制图相关图纸^[2]。

2.4 测量面积和高程绘制出建筑图形

在研究各种单体建筑的横断面和纵断面测量绘图时,应遵循不同单体建筑的立面结构方法,并在制图过程中,在设计图纸中,需要注意建筑设计各层之间的内部构造关联,确切呈现这种关联。观看测试图样后应能大致了解不同结构平面层内所采用的结构,这样就能相对准确地了解建筑内部的构造关系。

2.5 测定建筑顶面积和坡度,绘制俯视图和仰视图

鉴于各类型古建筑的屋顶设计可能各具特色,研究人员在进行古建筑屋面测绘时,可将每种类型的古建筑屋顶视为独立个体,分别测绘其屋面。对古建筑屋顶形态的俯视图和仰视图测绘时,可选用该独立建筑屋顶的整体平面图。在古建具体设计测绘过程中,需专门对大样式图进行精细测量计算和设计制图,着重研究古建筑屋顶或地上的主要装饰材料的细部样式,如层脊瓦的装潢图案和院墙上的砖饰纹等。这种古建筑装潢图案包括装修和建筑雕饰图案,不仅精美,设计也异常细致复杂,因此,在测绘实践中,通常要求使用便携数码相机直接拍摄古建筑的平面图,并将拍摄的图片用于比对资料以绘制古建筑的大样图,研究人员在绘制大样图时,只需勾勒出装饰板的基本几何图案和主要线条轮廓,但必须确保基本结构轮廓的准确性,并以实际尺寸进行测量,以备比赛需要。

3 古建筑测绘的现代方法与技术

3.1 古建筑测绘现代方法与工具

3.1.1 电子全站仪

电子全站仪作为古建筑测绘领域内最高效的一种现代

化设备。它实质上是一种结合了电磁波测距功能和经纬仪功能的测量工具,其搭载专业计算机软件。在测量实践中,该仪器不仅可用于测量水平角度和标高,还可实现距离及斜距的测定。此外,全站仪亦可检测建筑物的偏心角、测距对边、面积测量等功能。其操作原理是设定仪器内部的三维坐标系,通过已知点坐标进行测点定位,确定 X、Y、Z 坐标数值。随后,系统会存储这些数据,并将经过处理的数据导入 CAD 编辑软件中的二维图纸。随后,该数据将在同一坐标系下显示,在专业软件的计算下满足测绘需求。对于古建筑,不同建筑研究人员有各自的测绘数据需求,因此在数据处理完成后,需要根据不同需求将测绘结果以不同比例打印成图形。举例说明,对哈尔滨道外部中区的中华巴洛克历史文化街区进行古建筑测绘时,采用的是电子全站仪。测量阶段需设置 18 个测点,利用该仪器建立统一的测量坐标系,测量建筑的水平角、方位角和斜角。

3.1.2 三维激光扫描

三维激光扫描的方式是利用数据空间信息获取,采用非接触模式,利用高速激光发送器计算反射到物体表面的时间差以生成物体影像。随后,在专业软件中进行坐标转换,并在各个数据库中实现不同数据格式的输入。2006 年,清华大学遗产保护研究所运用三维激光扫描技术,对山西陵川县的一些建筑进行了扫描,而在北京故宫的修缮过程中也采用了同样的方法。据测量结果显示,这种测绘技术在建筑领域取得了良好效果,推动了古建筑测绘的智能化和信息化^[3]。

3.1.3 摄影测量

在古建筑测绘中,摄影测量技术被广泛应用,能准确记录古建筑实况,便于研究。对于位置特殊、数据测量困难的建筑,采用摄影测量可快速收集数据。随着社会科技的不断进步,近景摄影的测量和技术理论日益完备,这种近景相机的测量方法指的是,利用镜头拍摄地面 300m 以外目标的投影面积来进行摄影测量处理,相片的测量处理技术又可划分为模拟法和解析法。通常情况下,模拟法要在使用三维立体测绘仪指导下,测绘被拍摄物体平面的等值线图 and 立面图。摄影法的解析能力可处理各种光学摄影机捕捉的立体像片,精度通常高。可利用微型计算机和光学绘图仪快速绘制等值线图、立体透视图和横断面图。例如,北京人民大会堂礼堂穹顶的测量通常采用近景光学摄影法。

3.2 基于现代技术 3DMAX 的古建筑测绘数据处理

随着科技的进步,古建筑的现代化测绘数据处理,已实现智能、数字、信息化。计算机技术的发展让软件可根据需求绘制专业图纸。计算机技术被广泛运用于各个领域,古建筑测绘领域常见的软件包括 AUTOCAD 和 3DMAX。这两款软件在实际古建筑测绘中扮演关键角色,但功能表现各异。在古建筑测绘中,CAD 软件处理数字数据,并生成二维图像,包括总平面图、建筑平面图、立面图、屋顶平面图

等。该软件还可进行三维处理,设计建筑单体模型、结构等。在场景渲染方面,通过模拟古建筑内部真实的灯光场景,结合实际情况,生成测绘效果图。这两种现代技术相较于手工绘图更易修改错误且方便保存。

4 古建筑复原技术的应用流程

古建筑保护复原研究进程包括前期科研准备试验、中期实际试验及后期验证试验。

在早期准备阶段,研究人员首要任务是根据我国古建筑史相关专业文献,规划整体项目。需结合古建筑行业实际制定有效且合理实用的具体项目和管理方案。在特定项目实施方案中,需提前制定科学有效的项目实施进度计划,确保计划的完成时间与企业实际运行状况相符,以确保所有项目按时完成。

虚拟恢复技术在建筑历史复原考古工作中开展的前中期阶段主要任务是利用数字虚拟仿真技术实现对遗址建筑的具体复原工作,实施分为三个阶段。在前一阶段,首要任务是注重综合实地测量相关建筑遗址,重视拍摄遗址文物建筑遗存,并收集实证资料,建立更为合理、完整的数字模型,基于实际测量数据结果。完成古建筑的三维和数字模型后,逐步进行建筑情景模型的贴图、光影建模及烘焙模型的制作。在此复原过程中,研究人员还需关注对古代建筑进行复原时的历史背景真实性。完成前述基础准备后,相关人员应着手开展虚拟角色漫游和场景互动合成等前期工作,为确保每位虚拟角色在同一建筑环境内实现独立移动,根据其职责特点,利用科学详尽的现场互动处理,以使古代建筑的还原更符合历史真实^[4]。

在古建筑虚拟技术复原工作中,后期调整阶段指用户完成虚拟技术产品购买准备后,进行的最终技术测试及调整准备。这一阶段属于复建项目的前期尾声,同时也标志着整个建筑项目进入试运行阶段。做好整体后期工作对于创建一个完整系统的大型古建筑文物复原修缮项目至关重要。

5 古建筑复原技术在实践中的应用

三维激光扫描技术以其高精度、高效率的特点在古建筑保护与复原领域得到了广泛应用。一个典型的案例是对北京故宫的数字化记录和修复工作。由于历史悠久,故宫的部分建筑物存在不同程度的损坏。利用三维激光扫描仪,专家

们对受损的建筑进行了精细扫描,获取了完整的几何数据。

扫描过程中,仪器发射数百万激光点,通过测量这些点反射回来的时间来计算距离,进而构建出精确的三维模型。通过这种方式,即使是微小的裂缝和装饰品的磨损也能被记录下来。随后,这些数据帮助专家分析了古建筑的损伤情况和结构稳定性。

在数据分析的基础上,修复团队能够制定更加科学和精确的修复方案。他们不仅重现了古建筑的原貌,还对一些已经丢失或严重损坏的部分进行了复原设计,使得整个建筑既保留了历史的痕迹,又恢复了其原有的风采。此外,数字化的数据还可以为未来的研究提供参考,确保文化遗产的可持续传承^[5]。

这个案例展示了三维激光扫描技术在古建筑复原中的强大功能,不仅提高了修复工作的质量和效率,而且为古建筑的长期保护和管理打下了坚实的基础。随着技术的不断进步,未来在古建筑保护领域的应用将更加广泛和深入。

6 结语

现代测绘技术在古建筑的保护与复原中具有不可替代的重要作用。它们不仅提高了测绘工作的精度和效率,而且为古建筑的长期保护与科学研究提供了可靠的数据支持。在现代测绘技术的应用过程中,研究人员应对相关的测绘技术进行充分研究,结合古建筑的结构构造,对古建筑的各部分功能以及构成材料等进行充分分析研究。未来,随着技术的持续进步,有理由相信这些技术将在古建筑保护领域发挥更大的作用,为传承和弘扬人类文化遗产做出更大贡献。

参考文献

- [1] 马科.无人机测量技术在古建筑测绘实践中的应用研究[J].信息记录材料,2024,25(5):236-238+242.
- [2] 曾荣灿.古建筑测绘的方法及新技术应用探究[J].工程建设与设计,2024(4):120-122.
- [3] 纵路.三维激光扫描技术在古建筑测绘中的应用——以萧县师范礼堂为例[J].西部资源,2023(6):68-70+87.
- [4] 李万春,赵鹏辉,任芸芸.基于现代数字测绘技术的古建筑测绘探索与研究[J].现代盐化工,2023,50(5):112-114+126.
- [5] 孙巧玲.浅析古建筑测绘的传统方法与现代技术[J].江西建材,2016(2):238+241.