

基于三维扫描点云数据的古建筑数字化保护技术

令狐栋

山西省太原市古建筑设计有限公司

[摘要] 最近几年,我国三维扫描技术受到了我国古建筑保护维修工作的广泛应用,但是从现状来看,当前阶段我国通过三维激光扫描技术的应用,最终得出的实践数据大多被用作二维线性图纸以及三维建模等输出,这也导致经由大量成本投入获得的数据并未完全发挥作用。因此,本文选择针对古建筑数字化保护工作中三维激光扫描数据的实践应用做出探讨分析,首先介绍三维扫描技术、点云数据的概念,并由此提出点云数据的建模、图纸输出流程,最后提出在古建筑保护工作中数字保护技术的实践应用希望为相关人员带来一些参考。

[关键词] 三维扫描; 点云数据; 古建筑数字保护技术

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.2704

现阶段,我国建筑遗产保护工作重视力度不断提升,针对古建筑保护工作而言,信息采集环节是其中十分重要的环节。最近几年,受到科学技术的影响,我国在开展古建筑保护工作的过程中,也更加青睐于通过信息化技术的应用来设置必要的预防和保护措施,这一导向的转变,也为建筑保护工作息息相关的信息采集、处理等工作环节的展开提出了更高的要求。

一、三维扫描技术、点云数据

通过三维扫描技术的实践应用,可以进一步针对建筑物实体上的表面信息做出快速获取。相较于传统的信息获取技术而言,其本身具备外界干扰因素较小、精准程度较高的特征,尤其是将三维激光扫描技术实践应用在以古建筑为核心展开的保护工作中,具备极强的实践意义^[1]。而所谓点云数据,则是经由三维激光扫描过后所得出的数据和结果。其本身是包括颜色属性、三维坐标等有关点位的集合体,能够针对角度、距离、体积等开展全方位测量工作。

我国传统的古建筑测绘方式,更多的是通过直尺、角尺等一系列工具,进一步针对建筑物、构建的尺寸直接进行量取,在测量完成后获得的资料仅为一些图纸和文字录^[2]。而三维激光扫描技术,则主要是通过高密度扫描点来针对受测量物体的形态进行测量,而对应物体的集合信息都会包含在点云数据当中。而通过全面化的古建筑模型信息,能够为工作人员的后续决策提供坚实理论依据。但在古建筑保护领域当中引进三维扫描技术以后,应通过何种方式针对点云书做出应用和表达依然在业界内部缺少深入化探索,未能充分发挥出点云数据自身存在的实践价值。

二、点云数据的建模、图纸输出

在完成三维激光扫描工作以后,应首先针对电源数据展开分析和处理,为后续实践与应用工作的开展奠定坚实的基础,这其中包括数据拼接、云坐标确立等一系列工序^[3]。

在实践施工过程中,将点云数据作为应用基础的建模工作中,主要包含多边形建模、矢量模型建模等。与此同时,通过充分结合BIM以及点云数据,并构建起对应的参数化模型,可以满足实践施工过程中的数据库存档、构建等基本信息化需求。

经由扫描工作后,依靠最终得出的点云数据,可以直接性将现状正射电云图呈现出来,同时其中内容主要包括古建筑内部的实际结构以及其所处位置的周边区域环境信息不需要经过数据转换就可以直接性呈现出来,这对于工作人员的建筑现状记录工作而言提供了极大的便利性。同时,工作

人员还可以将工程制图软件平台导入其中,并立足于这一基础之上对有关电源数据展开标注工作^[4]。

工作人员在针对建筑图纸进行阐述和解释时,同样可以应用点云正摄图纸,将传统的CAD图纸与其展开共同融合,同时在绘制建筑主要部分的过程中,选择应用以往的制图方式,随后在以点云正摄图为核心,展开信息化的绘制过程,但在其纹路方面的工序相对较为复杂,因此工作人员在面对装饰繁杂的区域时,可以依托点云正摄图纸的使用,以此来对其作出全面表达,在上述环节全部结束以后,共同合成这两部分表达内容为一张图纸,这不仅与传统建筑制图需求相符合,同时也十分恰当地表现出了建筑的细节部分^[5]。

三、古建筑数字化保护工作中点云数据的实践应用

(一) 点云数据的多方面展示

经由点云数据为核心构建起的三维立体模型,能够依托动态互动、全方位视角的浏览形式,针对实际观测的位置以及视线方向做出选择,并针对其展开随意化的浏览和分析,这也在很大程度上打破了传统工作中通过二维图纸进行信息解读的局限,并大幅度提升了建筑物内部结构信息的解读性。在实践开展高精度扫描工作的过程中,其能够针对建筑物的色彩信息、细部处理等作出较为具象化的浏览和记录^[6]。

在此之外,还可通过有关互动程序的开发,确保用户可以对相关模型做出具象化的观赏和浏览。例如,在立体模型当中,针对建筑物自身的残损病害信息做出展示,相关用户在针对对应的病害区域进行点击以后,则能够较为直观地展现出建筑物的病害面积、类型以及程度等有关信息。同时在其中增添人机互动程序,通过手势旋转、建筑模型放大等操作,来将经由分解过的建筑构建进行拼装和移动。除此之外,还应在古建筑数字化保护工作当中引入VR技术,并立足于点云数据模型的基础展开全方位立体展示^[7]。

(二) 点云数据古建筑安全检测

1. 安全信息监测

经由三维扫描工作从而获得的点云数据,在实践工作中可以被用在针对建筑地面的平整度、建筑本体形变等因素进行分析,同时通过预先设置好的扫描测绘密度,能够针对以亿为单位的点位数据展开获取,在此同时依托视觉化的具象表现手段,针对有关数值的变化关系作出直观展示,针对相关数值的变形范围和量级作出针对性检测,通过这样的方式起到预防灾害的核心目的。

以点云数据为基础,能够更加具象化的针对建筑物自身

的病害信息做出展示,并在这一过程中明确表现出建筑物中的枋、梁等一系列结构发生的扭曲、下斜等一系列较为细微的变化^[8]。同时还可以依托三维点云、轴向垂直平面的拟合参考平面为基础,进一步针对古建筑的地面、墙体等因素展开多元化分析。依托彩虹图高程偏差分析地方式,最终计算出残损病害自身的有效数值。除此之外,通过在各个时期中应用三维激光进行扫描最终获取到的点云数据,并以此来针对有关病害情况展开全过程监测。同时其实际变形特征,应通过针对各个时期下的三维点云数据的变形结果作出综合对比,同时立足于在这一基础上针对病害变化趋势做出预测,这也为工作人员的决策工作提供了可靠的理论依据。

2. 古建筑环境管控

从客观角度来说,在数字化保护工作进行过程中,其重点建设主体并非单纯指建筑自身,其在实践工作过程中也尝尝包含对建筑所在位置周边环境的管控。而针对这一环境管控而言,其主要工作范围包含两个方面,分别是平面建设范围以及建设高度。在建设过程中,古建筑周边区域新建建筑物的建设不可逾越“红线”,避免为建筑物带来影响,但这里所提到的所谓“红线”却呈现着虚拟化特征,无法在现实世界当中出现。

因此面对这一问题,工作人员可以使用三维激光扫描技术,进一步获取到古建筑周边区域的信息数据。立足于这一模型基础而言,其能够始终将我国现行古建筑保护政策作为原则,构建起多方位的古建筑周边区域“红线”范围,这一红线可以在模型上显示出来。与此同时,对应的执法人员,通过佩戴移动式拍摄设备,以此来面向建筑物现场区域展开拍照和取证工作,最终将摄影建模基础标准作为依据,完成多元化的数据采集。最终所有收集到的图片都会通过网络传输到后台终端当中,而技术人员以这一系列数据作为基础展开快速建模,通过这样的方式将涉嫌违规建设的建筑,相应传输到数据模型内部当中,同时观察其建设范围是否真正逾越“红线”就可以较为具象化的对建筑物违规情况作出判断。

(三) 点云数据辅助古建筑的修缮

1. 对古建筑保护修缮尺度作出指导

对于流传时间较为久远的古建筑而言,其在历史上通常已经经历过几次修复,这些修复也往往处在不同年代当中,工匠在修复过程中往往会在其中夹杂一些主观因素和时代发展因素,导致尺度形变的问题出现。与此同时,当前阶段现存的古建筑往往存在破损、歪闪等一系列病害问题,而经由人工为主题开展的测量工作,其本身会具备一定的误差性,而如果仅针对所有残损数据作出修复,则会导致建筑形变大幅度提升。

想要真正还原建筑物的真实性,则需摒弃传统经验方法中的局限部分,贯彻建筑总体结构为有机整体的理念,以整体的角度针对建筑的差异化尺度关系进行把控。我国传统测绘数据相对较为繁琐,而通过点云数据的应用可以将建筑物整体尺度具象化地展现出来,以此为基础针对建筑物由于残损、糟朽等导致的误差修复正确。通过三维激光的应用,进一步针对全部建筑的点云数据做出扫描,并针对全部梁架体系自身的尺寸关系进行比对。同时根据有关书籍、资料展开

数据分析,在其中寻找出正确的斗口尺寸,并在最后针对建筑物尺度关系作出多方面把控,并在这一过程中探索古建筑理论营造尺度,并以此为基础来为后续修复工作的展开作出指导。

2. 以点云数据为基础的古建筑虚拟修复

在古建筑的修缮领域当中,虚拟数字技术得到了更加广泛的应用,同时将点云数据作为核心基础构建起的数字建模也为后续虚拟修复、古建筑勘察保护等工序提供了多元化的数据信息。通过这样的方式构建起古建筑虚拟修复系统,以此来对出现病害、破损的部分做出虚拟修复。在这一过程中,还应相继构建起古建筑物壁画色彩、依托壁画修复软件等信息技术的应用,以此来达成壁画、古建筑彩绘等工作的虚拟修复。

以点云数据为基础开展的虚拟修复工作,可以为工作人员的修复方案设计工作提供良好的辅助依据,最大程度上避免了由于盲目修复所导致的古建筑伤害问题。

结束语

在古建筑测绘领域当中,三维激光扫描技术的应用为建筑测绘提供了新的发展路径,本文主要以古建筑数字化保护工作为背景,进一步针对三维激光扫描点云数据在其中的实践应用做出探讨分析,但其落在实践工作过程中需要多个学科之间的协调和交流,因此希望有关工作人员和学者能够进一步拓宽知识领域,充分结合古建筑的实践情况,展开多元化的实践探索,确保三维激光数据扫描的价值得以全面发挥,为我国古建筑保护和修缮工作作出应有的贡献。

参考文献

- [1]郭豪,周玉佳,陈洪杨,于皓,金星雨,桑李云.引入BIM技术的古建筑数字化保护研究——以凤阳明鼓楼、明皇陵为例[J].安徽建筑,2021,28(10):150-152.
 - [2]方红红,付秀春.浅析古建筑保护与数字化应用[J].四川建材,2021,47(10):46+50.
 - [3]陈占军,林姚宇,龚咏喜,王耀武,顾照鹏.古建筑视觉三维重建系统设计与实现[J].计算机应用与软件,2021,38(08):17-22+32.
 - [4]王英,卢瑞祥,赵元,宋萍萍.资产档案数字化对古建筑保护的作用和意义[J].建筑技术,2021,52(06):742-745.
 - [5]刘涛.虚拟现实技术在古建筑数字化复原设计中的研究与实践[J].收藏与投资,2021,12(03):98-100
 - [6]于嘉龙,吴嫚.数字化技术下的徽州古民居建筑保护策略[J].安徽建筑,2021,28(03):37+89.
 - [7]李扬,王锐,刘平.结合数字化技术的古建筑保护探究——以齐齐哈尔龙沙公园古建筑为例[J].安徽建筑,2021,28(02):3-5+21.
 - [8]陈娟娟,刘涛.基于数字化技术的木结构建筑文物保护——评《中国木构古建筑》[J].木材科学与技术,2021,35(01):83.
- 作者简介:
令狐栋,1990年9月,男,汉,平陆县,本科,文博助理馆员,古建筑。