基于聚类方法的历史建筑点云数据文化信息提取

一. 成果完成人及所在单位： 陈平，环境科学与工程学院 指导教师：何原荣

二. 成果简介：

中国历史建筑经历了成百上千年的沧桑变化，处于一种极端脆弱的境地，对于历史建筑残损检测工作刻不容缓，对于历史建筑中的残损信息提取研究显得颇为关键和重要。本研究以历史建筑中的墙裂缝作为研究对象，结合三维激光扫描与数字影像处理的非接触式无损测量技术，先对历史建筑中的墙裂缝残损信息进行扫描，其次基于历史建筑墙裂缝点云正射影像采用数字影像处理技术进行墙裂缝信息提取与检测，应用结果表明，这项研究方法能够更高效、更精确地检测历史建筑裂缝信息，实现了对历史建筑墙面裂缝的无损测量，并且扩展了三维激光点云数据的应用范围，丰富了文物古建筑保护理论，对历史建筑残损信息自动化提取研究具有重要意义。

三. 主要研究内容及创新点：

针对百年古厝历史建筑年代久远，在建筑墙壁、梁柱等主要承重部位出现不同程度的裂缝和残缺，对建筑的稳定性已造成严重破坏，也影响了文物建筑的立面观感，急需对该历史建筑进行残损检测与修缮。本研究以历史建筑中的墙裂缝作为研究对象，以三维激光扫描与数字影像处理技术相结合，提出了历史建筑裂缝残损非接触式无损测量方法。研究使用三维激光扫描技术作为获取物体表面三维信息的全新技术手段，其非接触式面数据采集方式，最大限度的避免对古建筑的损坏，非常适合于历史建筑物残损信息的采集，并且可同时采集古建筑的点云数据和影像数据，历史建筑点云正射影像（见图 1）；基于高精度的点云正射影像，研究运用数字影像处理方法提取历史建筑中的墙裂缝信息，选择墙壁裂缝点云正射影像进行区域增强、进行底帽变换校正亮度不均匀、去噪滤波、大阈值、小阈值、图像边界干扰去除等处理，实现裂缝提取（见图 2）；最后将提取墙裂缝信息进行矢量化并制作裂缝信息专题图保存（见图 3）。研究结果指出，采用三维激光扫描结合数字图像处理的方法，可实现历史建筑墙面裂缝的无损测量，相比于人工手动量测与点云处理软件量测方法，采用自动提取方法可以更高效、更精确地检测历史建筑墙面裂缝信息。



图 1 裂缝点云正射影像

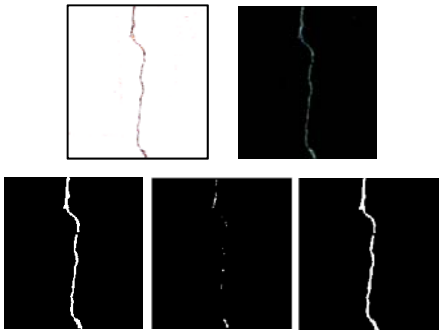


图 2 数字图像处理

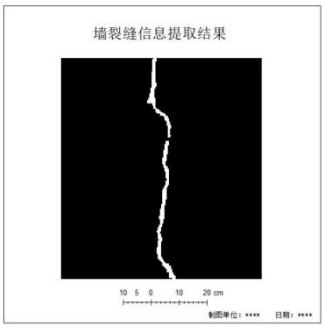


图 3 墙裂缝提取结果

四. 主要研究成果及应用情况

撰写论文《Research on Information Extraction Technology of Wall Cracks in Historic Buildings》ICRER 2021（EI 会议已录用）；

授权发明专利《基于点云数据的复杂建筑体三维建模方法》（授权公告号：CN 106600690 B）；

论文《基于三维激光扫描技术与无人机倾斜摄影测量技术的古建筑重建》荣获 2021 年福建省测绘地理信息优秀学术论文一等奖。

项目研究成果已交付古建筑保护单位并成功应用于福海卢厝、天一总局、曾氏番仔楼等古建筑保护。

联系人：陈平 电 话：13055229281 Email: 1922031064@stu.xmut.edu.cn