基于三维激光和倾斜摄影的隧道三维模型构建

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：

本文以海南省某条高速公路隧道作为研究对象，提出基于高精度、高空间分辨率的三维激光扫描技术获取隧道点云数据信息，并基于点云数据的运用算法，进行点云的漏洞拟合修复。采用无人机倾斜摄影测量技术建立的隧道周围模型，通过点云模型与倾斜模型的数据融合实现隧道与隧道周围三维空间进行可视化模型的结合。基于隧道三维点云模型，利用方位角最值搜索算法提取边缘点用于拟合隧道中轴线，并生成隧道二维断面图。应用结果表明，三维激光扫描技术对隧道空间数据的提取及模型的构建，成效明显。三维激光扫描技术和倾斜摄影技术有效结合，提升了城市建设三维模型质量，是三维建模领域的一项重大突破。

三. 主要研究内容及创新点：

本文采用三维激光扫描技术结合无人机倾斜摄影测量技术的优点，利用三维激光采集的高精度点云数据，解决了倾斜摄影实景模型局部细节补充和精细建模的问题（见图 1）。倾斜摄影三维建模效率高，成效效果好，解决了点云数据量庞大带来的建模效率低的问题，通过数据融合构建隧道的全景模型（见图 2）；通过对三维点云进行数据采样、抽稀过滤、配准拼接等处理，并基于点云数据的运用算法，进行点云的漏洞拟合修复，实现隧道信息数据的有效获取及隧道完整三维模型的构建；基于隧道完整三维点云模型，针对隧道点云带状分布的特征，提出利用方位角最值搜索算法提取边缘点用于拟合隧道中轴线；利用一系列垂直于隧道中心线的竖直剖面图生成隧道二维断面图（见图 3）；三维激光与无人机两项技术的结合丰富了建模数据采集的手段，可构建隧道的全景模型，提取了隧道中轴线与二维断面，提升了城市三维模型质量，为我国高速隧道建设提供更好的技术支持。



图 1 现场数据采集图



图 2 隧道点云模型与倾斜模型融

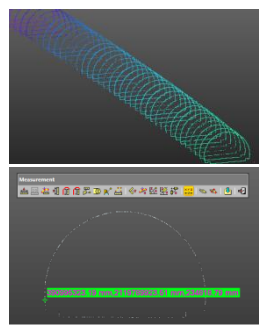


图 3 隧道中轴线和断面提取

四. 主要研究成果及应用情况

论文《Construction of 3D Model of Tunnel Based on 3D Laser and Tilt Photography》已在《Sensors and Materials》期刊发表（SCI 检索）。

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》已发表（CSCD 检索）并参与 2019 年 10 月 19-22 日，福建省“生态文明与乡村振兴”生态学科研究生学术竞赛荣获优秀墙报奖和论文优秀奖；2020 年 10 月入选第十三届全国大学生创新创业年会。

论文《基于聚类方法的历史建筑点云数据文化信息提取》已入选 2020 粤闽赣桂遥感科技论坛会议。

项目研究成果已交付项目甲方并成功应用于隧道竣工验收与后期维护监测。

申请软件著作登记 4 项。

联系人：陈平 电 话：13055229281 Email: chtchenping@163.com