

# “无人机影像智能分析系统的应用研究”

## 成果登记公示信息

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 成果名称:   | 无人机影像智能分析系统的应用研究                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 完成单位:   | 广东省水利水电第三工程局有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 完成人员:   | 陈杰,黄育华,吴念辉,肖敏文,唐秀腾,沈泓材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 研究起止日期: | 2023-03-01 至 2024-12-31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 成果应用行业: | 建筑业                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 社会经济目标: | 环境保护                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 学科分类:   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 评价单位:   | 广东省测绘学会                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 评价日期:   | 2025-01-22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 成果简介:   | <p>一、任务来源</p> <p>我公司承接的《珠三角环线高速公路东莞至深圳段及龙林支线改扩建工程新建建（构）筑物航拍巡查测绘服务项目》，要求通过对项目区定期航拍，对比上期航拍影像，巡查项目征收范围内是否有新增、违建建（构）筑物，以加强城市规划建设监管。该项目巡查路线全长 17.66km，巡查路线长、航测工作量大、地形复杂、巡查周期短等特点，传统的方法需要投入大量的人力、物力,成本高,作业周期长,巡查效率低。如何快速高效、实时准确获得项目范围内变化的地理信息数据，是本项目亟待解决的难题之一。针对此难题，通过我司技术中心立项科技创新课题《无人机影像智能分析系统的应用研究》，旨在快速获取项目范围内新增、违建建（构）筑物。</p> <p>二、应用领域及技术原理</p> <p>1.应用领域</p> <p>本项目的成功实施为无人机技术在城市基础地理信息数据更新领域提供了创新的思路，系统性地减少了外业数据采集和内业数据处理的工作量，以智能化的模式取代了传统的、繁琐的人工作业流程。这种转变有效避免了以往因人工比对而可能出现的遗漏问题，提升了数据处理的准确性和效率。通过本项目的智能化解决方案，能够为工程监测、国土监测、交通执法等更多领域带来革命性的变化，提高效率，降低成本，并增强安全性。</p> <p>2.技术原理</p> <p>（1）无人机全景影像获取技术</p> <p>结合无人机空中定点拍摄法，采用自动化全景影像采集程序控制无人机悬停在预先标记的观测点，使用参数设定、后台自动化调整云台进行拍摄，确保每期拍摄的次序、视角和云台角度同步，保障多期影像的匹配性，以满足变化检测需求。拍摄流程设定航摄点间距约 300 米，航摄高度约 200 米，可全部覆盖摄区范围，同时相邻航摄点间像片重叠度达 20%。无人机抵达观测点后在云台-90° 位置拍摄基准照片，随后以 45° 间隔拍摄 8 个方向的照片，每个方向上拍摄三张，分别在云台的 35°、0° 和-45° 位置，上述流程均通过程序自动化完成影像采集工作。</p> <p>（2）影像智能分析算法设计</p> <p>在图像识别领域，YOLO（You Only Look Once）系列算法通过目标检测方法，把整个图像划分为 S*S 的网格单元，并在每个单元中预测多个地类边界框和类别概率，实现快速检测。YOLOv8 在继承 YOLO 系列原有模型的基础上，进行了创新和改进,它结合了深度神经网络结构、优化策略和特征融合技术，同时兼具了目标检测和实例分割模型，能够适应不同的检测需求。</p> <p>本发明是基于 YOLOv8 实例分割算法，进行二次开发，引入针对建筑物特点的数据增强模块和小尺寸特征融合机制，构建 YOLO-AUBD（YOLO for Augmentation</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Buildings) 算法框架, 这一算法大幅提高了训练样本数据的质量、数量和多样性, 有效弥补了训练样本不足以及城市环境变化复杂等难题, 实现对多尺度、多角度的异构建筑物精准识别与分类。</p> <p>3. 总体方案设计</p> <p>本研究构建一套无人机影像智能分析系统, 依据城市基础地理信息数据的实时更新需求, 聚焦于精准打击违章建筑物的核心目标, 打造一个高效能、系统化的数据管理体系, 其关键技术流程主要包含以下四个步骤:</p> <p>第一步, 设计无人机全景影像自动化采集流程。</p> <p>第二步, 构建全链路的无人机地物变化检测管理体系。</p> <p>第三步, 研发满足在城市复杂背景下精确识别分类地物的算法。</p> <p>第四步, 研发基于全景影像的建筑物变化检测系统。</p> <p>三、项目目标指标</p> <p>1. 要求完成的目标指标</p> <p>(1) 研发一套无人机影像智能分析系统: 通过研发的无人机影像智能分析系统, 能快速精准对比分析采集数据, 得到变化图斑, 并能消除通过人工比对筛查的方式造成地形变化图斑遗漏情况。</p> <p>(2) 发表论文 1 篇。</p> <p>(3) 申报专利 1 项。</p> <p>2. 项目目标指标完成情况</p> <p>(1) 已完成研发一套无人机影像智能分析系统: 该系统能够快速智能精准对比分析采集数据, 得到变化图斑。</p> <p>(2) 已发表论文 1 篇, 获得发明专利 1 项。</p> <p>四、与国内外技术比较</p> <p>与国内外研究成果相比, 本项目的技术创新为:</p> <p>(1) 城市区域内无人机自动化全景影像采集和管理技术创新。</p> <p>(2) 针对城市复杂场景下的地物智能识别分类算法技术创新。</p> <p>(3) 无人机全景影像变化检测系统的研发创新。</p> <p>五、成果的创新性</p> <p>1. 针对传统作业中全野外无人机航测数据采集及处理需要投入大量人力、物力的问题, 制定了面向城市带状场景变化巡查的无人机全景影像分区管理策略和自动化采集流程, 构建全新的全链路无人机地物变化检测技术体系, 实现了变化检测全流程的闭环管理。</p> <p>2. 针对建筑群遮挡、重叠和尺寸多变导致的漏检与误检的问题, 引入面向建筑物特点的数据增强模块和小尺寸特征融合机制, 研发了基于 YOLO_AUBD 改进框架的无人机影像智能识别算法, 实现了各测绘区域多期影像图的智能识别, 提高了智能化巡检和违章建筑物调查的效率。</p> <p>六、作用意义</p> <p>1. 经济效益: 项目实施后, 已在多个无人机违建巡检、无人机库区河道巡检项目中得到应用, 累计创造经济效益 80 万元, 降低了成本, 提高了生产效率及成果质量, 对项目的成本、工期、质量、效率方面效益显著。</p> <p>2. 社会效益: 本项技术创新能够在极短的时间内分析并识别出项目范围内的变化图斑, 有效弥补了传统内外业综合判调和全野外测量方法的不足, 满足了社会经济发展对基础地理信息数据高时效性的迫切需求。</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|