

无人机遥感技术

(水文地质工程地质技术方法研究所 杨进生)

1、无人机遥感简介

无人机遥感 (Unmanned Aerial Vehicle Remote Sensing)，既是利用先进的无人驾驶飞行器技术、遥感传感器技术、遥测遥控技术、通讯技术、GPS 差分定位技术和遥感应用技术，具有自动化、智能化、专用化快速获取国土、资源、环境等空间遥感信息，完成遥感数据处理、建模和应用分析的应用技术。无人机遥感系统由于具有机动、快速、经济等优势，已经成为世界各国争相研究的热点课题，现已逐步从研究开发发展到实际应用阶段，成为未来的主要航空遥感技术之一。

2、应用特点

无人机是通过无线电遥控设备或机载计算机程控系统进行操控的不载人飞行器。无人机结构简单、使用成本低，不但能完成有人驾驶飞机执行的任务，更适用于有人飞机不宜执行的任务，如危险区域的地质灾害调查、空中救援指挥和环境遥感监测。

① 按照系统组成和飞行特点，无人机可分为固定翼型无人机、无人驾驶直升机两大类种类。

固定翼型无人机通过动力系统和机翼的滑行实现起降和飞行，遥控飞行和程控飞行均容易实现，抗风能力也比较强，类型较多，能同时搭载多种遥感传感器。起飞方式有滑行、弹射、车载、火箭助推和飞机投放等；降落方式有滑行、伞降和撞网等。固定翼型无人机的起降需要比较空旷的场地，比较适合矿山资源监测、林业和草场监测、海洋环境监测、污染源及扩散态势监测、土地利用监测以及水利、电力等领域的应用。



图1 固定翼型无人机

无人驾驶直升机的技术优势是能够定点起飞、降落，对起降场地的条件要求不高，其飞行也是通过无线电遥控或通过机载计算机实现程控。但无人驾驶直升机的结构相对来说比较复杂，操控难度也较大，所以种类有限，主要应用于突发事件的调查，如单体滑坡勘查、火山环境的监测等领域。



图2 无人驾驶直升机

② 遥感传感器是根据不同类型的遥感任务,使用相应的机载遥感设备,如高分辨率 CCD 数码相机、轻型光学相机、多光谱成像仪、红外扫描仪,激光扫描仪、磁测仪、合成孔径雷达等。使用的遥感传感器应具备数字化、体积小、重量轻、精度高、存储量大、性能优异等特点。



图3 获取多种遥感图像

③ 遥感数据的后处理技术

目前的无人机遥感系统多使用小型数字相机(或扫描仪)作为机载遥感设备,与传统的航片相比,存在像幅较小、影像数量多等问题,针对其遥感影像的特点以及相机定标参数、拍摄(或扫描)时的姿态数据和有关几何模型对图像进行几何和辐射校正,开发出相应的软件进行交互式的处理。同时还有影像自动识别和快速拼接软件,实现影像质量、飞行质量的快速检查和数据的快速处理,以满足整套系统实时、快速的技术要求。进一步的建模、分析使用相应的遥感图像处理软件。

3、国内外发展情况

无人机出现在 1917 年,早期的无人驾驶飞行器的研制和应用主要用作靶机,应用范围主要是在军事上,后来逐渐用于作战、侦察及民用遥感飞行平台。20 世纪 80 年代以来,随着计算机技术、通讯技术的迅速发展以及各种数字化、重量轻、体积小、探测精度高的新型

传感器的不断面世，无人机的性能不断提高，应用范围和应用领域迅速拓展。世界范围内的各种用途、各种性能指标的无人机的类型已达数百种之多。续航时间从一小时延长到几十个小时，任务载荷从几公斤到几百公斤，这为长时间、大范围的遥感监测提供了保障，也为搭载多种传感器和执行多种任务创造了有利条件。

传感器由早期的胶片相机向大面阵数字化发展，目前国内制造的数字航空测量相机拥有 8000 多万像素，能够同时拍摄彩色、红外、全色的高精度航片；中国测绘科学研究院使用多台哈苏相机组合照相，利用开发的软件再进行拼接，有效地提高了遥感飞行效率；德国禄来公司推出的 2200 万像素专业相机，配备了自动保持水平和改正旋偏的相机云台，开发了相应的成图软件。另外激光三维扫描仪、红外扫描仪等小型高精度传感器为无人机遥感的应用提供了发展的余地。

现在无人机遥感技术可快速对地质环境信息和过时的 GIS 数据库进行更新、修正、和升级。为政府和相关部门的行政管理、土地、地质环境治理，提供及时的技术保证。

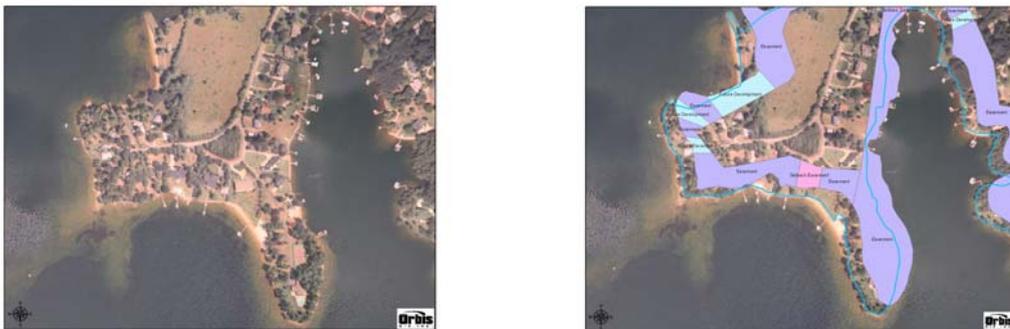


图 4 UAV 图像更新 GIS 数据

4、应用实例

① 台湾大学理学院空间信息研究中心利用无人机拍摄低空大比例尺图像，配合 FORMOSAT2 分类进行异常提取，解译桃园县非法废弃堆积物（固体垃圾等），用于环境污染和执法调查。



图 5 FORMOSAT2

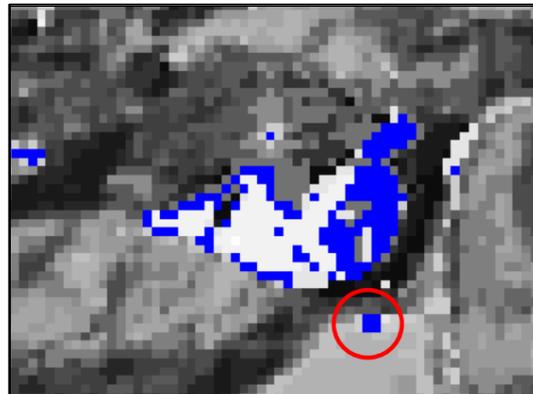


图 6 分类结果



图7 UAV图像

② 美国 Nicolas Lewyckj 等人利用 UAV-RS 技术在北卡罗莱纳州进行自然灾害调查,通过正射影像处理与分析准确评估场房和村庄的损失。显示了无人机遥感技术具有的快速反映能力,为灾害的治理提供了及时、准确的数据。



图8 灾前图片

图9 灾后图片

③ 海岸线环境遥感调查

朱子豪等人使用无人机携带大面阵数码相机在台湾盐寮福隆海岸进行追踪调查,就海岸变迁及其未来变化趋势进行了研究。根据对沿岸环境、土地、厂房、污染等的监测和分析,调整了沿海岸的经济环境布局。

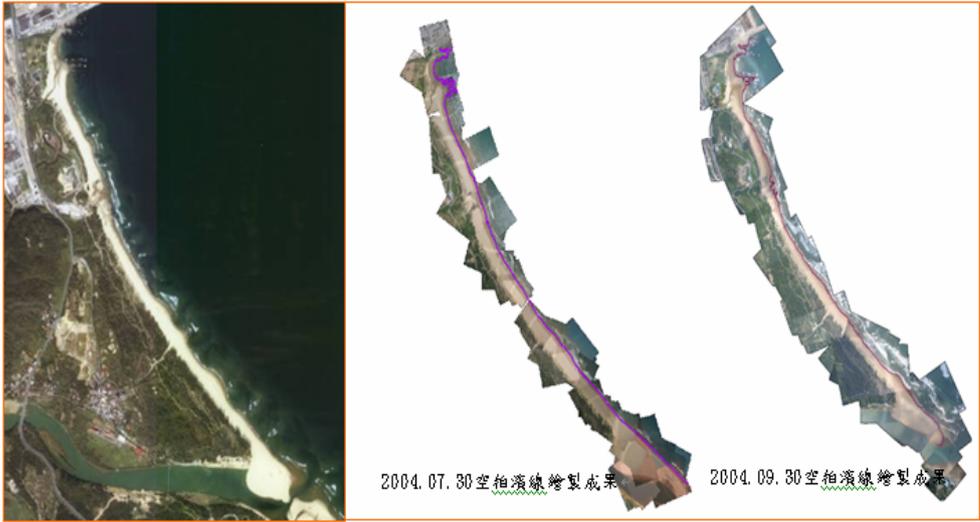


图 10 海滨 UAV 图像

④ 日本减灾组织使用 RPH1 和 YANMAHA 无人机携带高精度数码相机和雷达扫描仪对正在喷发的火山进行调查，无人机能抵达人们难以进入的地区快速获取现场实况，对灾情进行评估。



图 11 火山爆发现场航拍

⑤ 日本环境省利用 YAMAHA 无人机加载核生化传感器进行核污染监测，对不同地理环境,不同埋藏深度的辐射源的辐射强度的反映能力进行量化研究。为核电站及其它核设施的管理提供基础数据。



图 12 悬挂辐射探测器探测辐射源

⑥ 美国运输部示范性的建立了基于无人机的遥感系统，将其应用于快速获取道路运输网络的图像，并对所得信息进行快速分析。下图显示的是应用无人机取得近实时遥感影像对震后出现问题的道路、桥梁进行评估，用以快速确定震后救灾的路线。

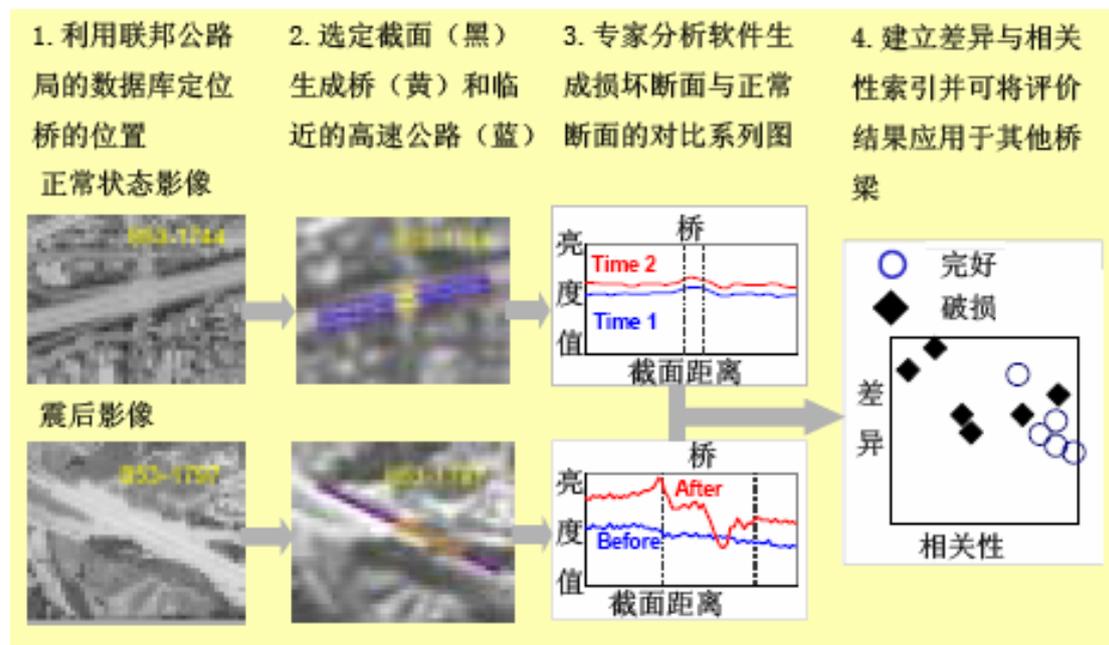


图 13 无人机图像灾害评估方法