



无人机遥感技术在广东省都市 林业及林业灾害监测中的应用

华南农业大学
林学与风景园林学院
孙思

目录

- 一、引言
- 二、测量
- 三、统计
- 四、监测（树木生长状态及林业灾害）
- 五、其它（三维成果）

一、引言

1、在中国大陆的相关法律规定

- 在适飞区域使用轻型无人机，无需申请空

与管控区域相对，如机场区域，军事区域等

域，也无需驾驶执照。

绝大多数消费级无人机都属于此类，以中国大陆的深圳市大疆创新科技有限公司的产品为代表。

运行风险大小	大小 重量及速度要求	无人机举例
微型	空机<0.25kg; 真高≤50m; Vmax≤40km/h 三者必须同时满足	重量小于250g 掌上无人机 eg DOBBY / DJI第三方Tello  
轻型	空机≤4kg;最大起飞≤7kg Vmax≤100km/h 三者条件同时满足，不包含微型无人机	绝大多数消费级无人机   
小型	空机≤15kg或者最大起飞≤25kg 不包括微型、轻型无人机	部分植保无人机eg:DJI MG-1 专业级航拍无人机 eg:M600pro 部分固定翼 eg:DB-2 eg:邮政快递无人机 捷雁TR5   
中型	25kg<最大起飞重量≤150kg 且空机重量>15kg	AF25B直升机 (净重16kg, 最大起重32kg) DB-3固定翼 (最大起重32kg) CW-30大鹏 固定翼 (最大起重34kg) 雅马哈R-MAX 直升机 (最大起重84kg) 改装蚊子直升机 (最大起重135kg)
大型	最大起飞重量>150kg	军民两用无人机 总参Z-5直升机 (最大起重450kg) 中航AV500直升机 (最大起重480kg) 

在林业相关的工作中，多数使用这一类无人机，既方便实用，又符合相关法律规定。

精灵系列



悟系列



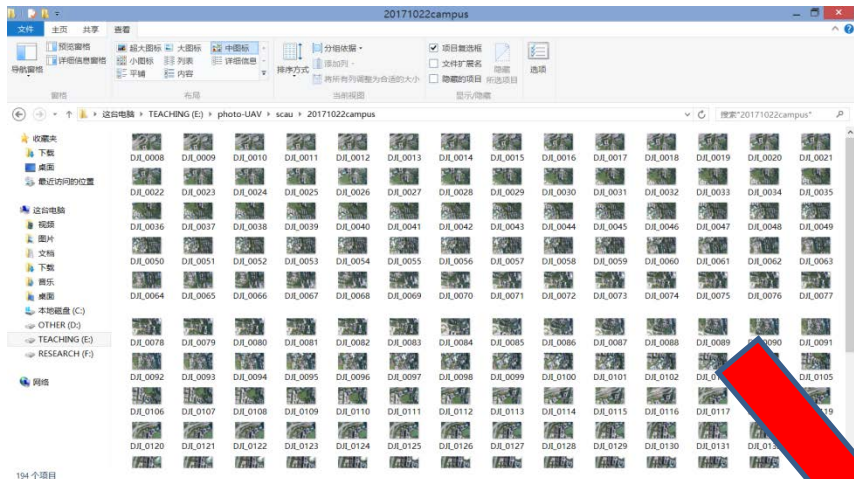
2、基本作业流程



无人机图像拼接的意义

单张图片很难提取有价值的信息

只有多张图片**拼接**以后才有实用价值，特别是具有了地理坐标信息



华南农业大学
校园的一部分



二、测量

- 1、长度
- 2、面积
- 3、体积

1、长度

(1) 公园道路需要补种树的位置与长度

—— 需补植行道树的道路，在图上测量得出长约37米

—— 已种植行道树的道路



(2) 株行距

总长19.2米，平均行距3.2米

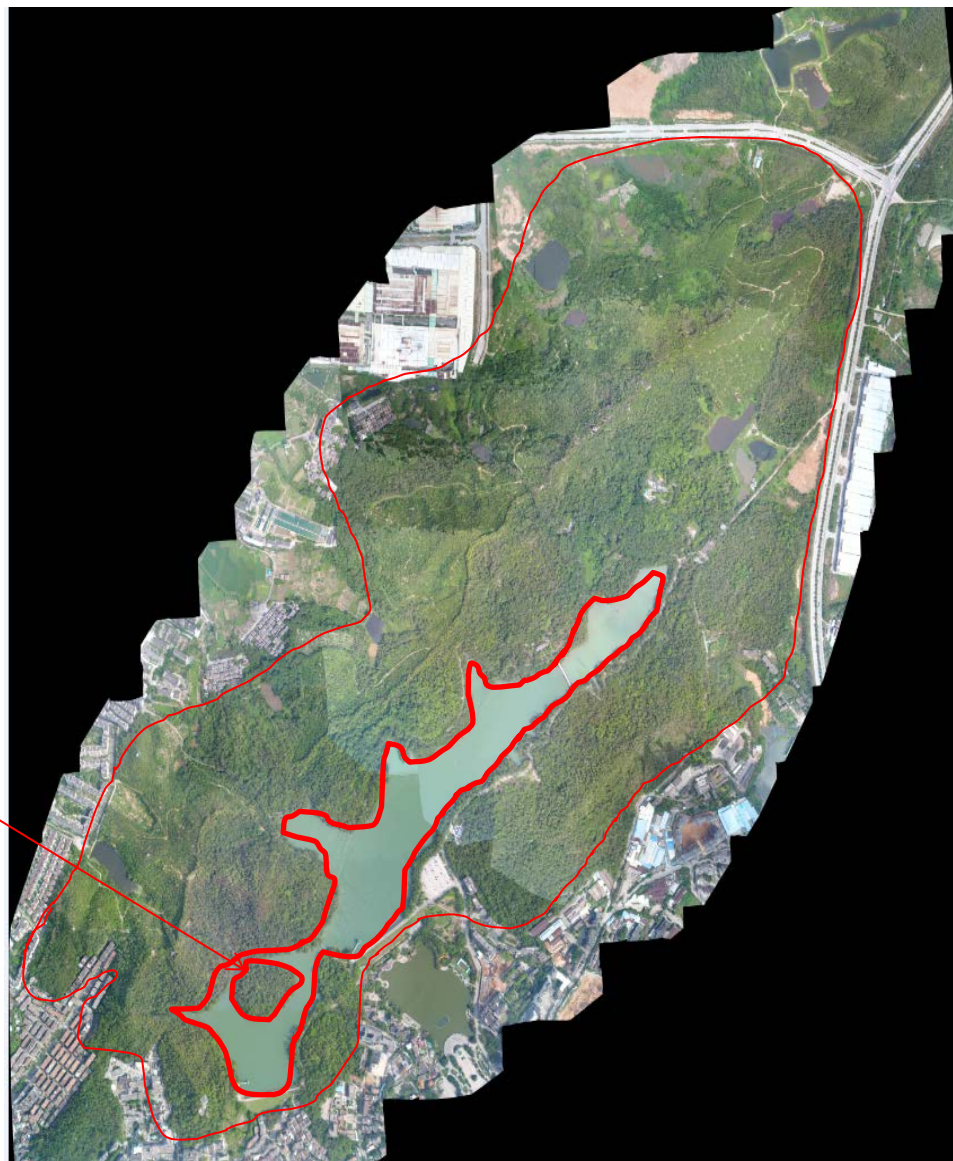
总长
15.6米，
平均株
距2.6米



2、面积

(1) 广东省江门市台山石花山公园

既可计算整个公园的面积，也可计算公园绿地的面积（总面积减去水库的面积），还可单独计算水库中小岛的面积。

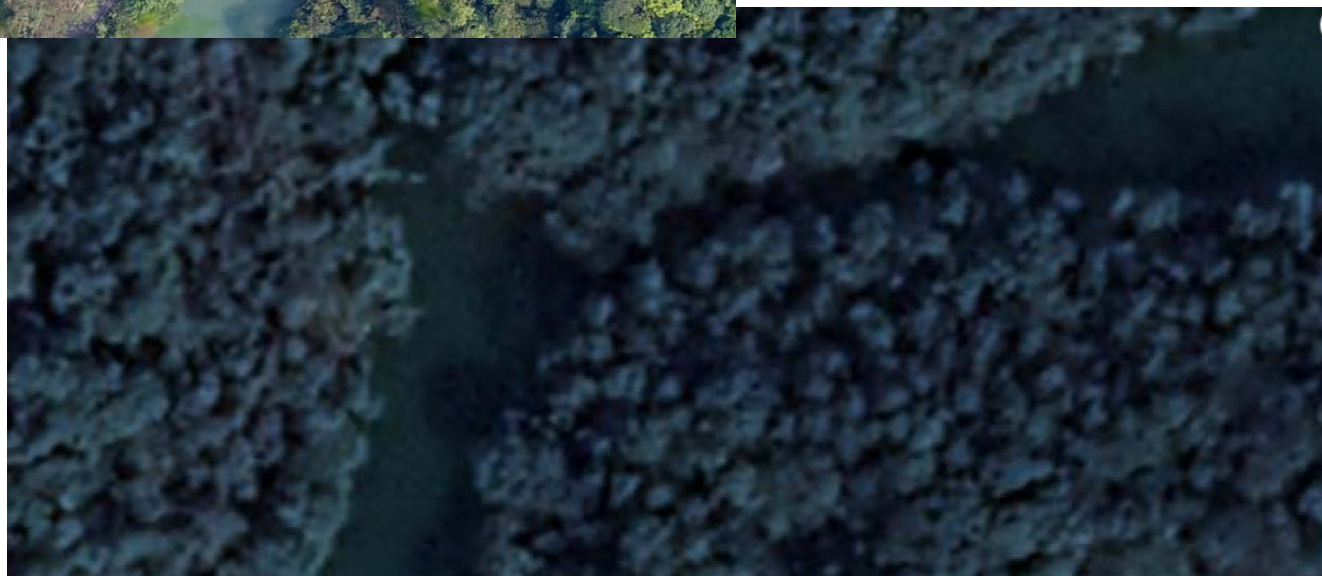


为何不直接使用卫星影像？

航拍图分辨率可达cm级，高于高清卫星图（dm级），因此准确度和信息量也高于卫星图。



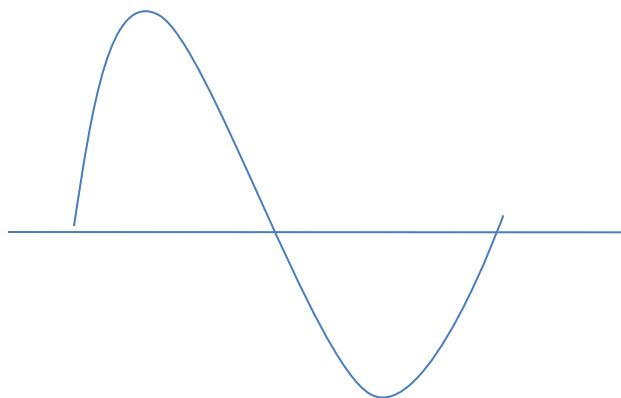
谷歌地图



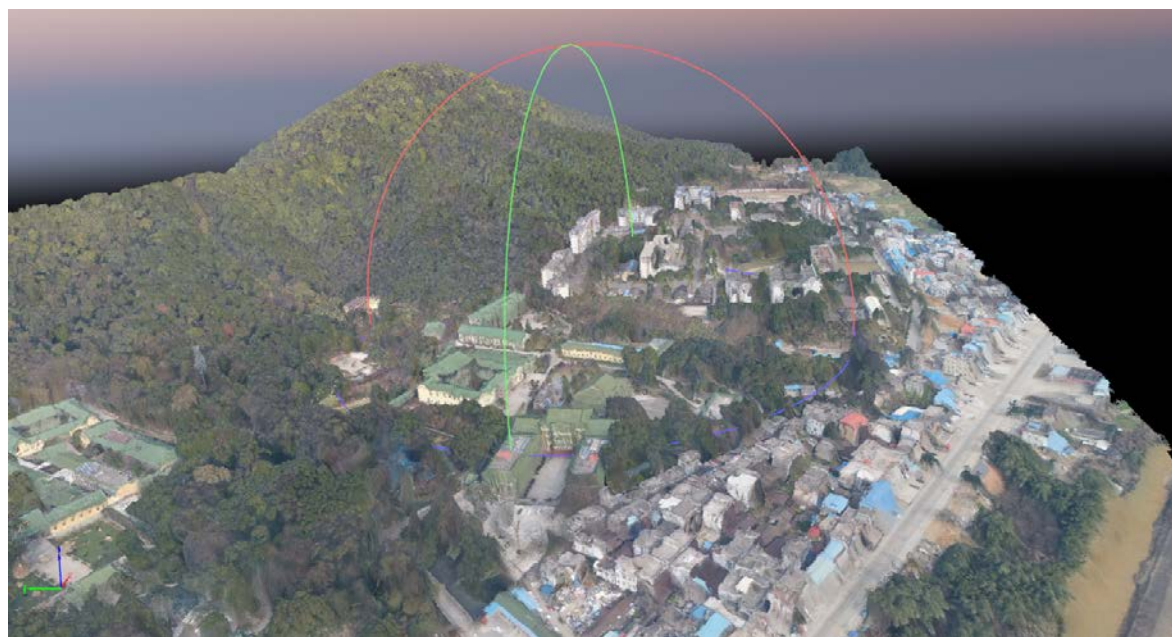
3、体积

在三维的立体图像中可计算体积，在城市的园林工程中计算工程量有实用价值。

山丘的体积



凹坑的容积



三、统计

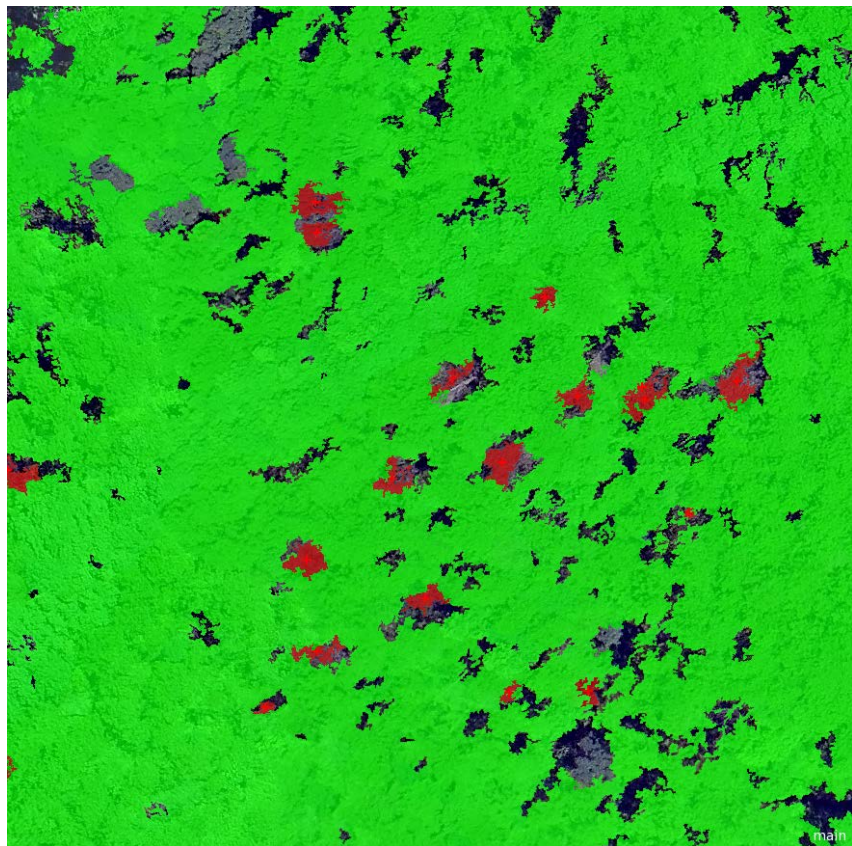
1、树木株数

(1) 使用常规的遥感图像分类方法

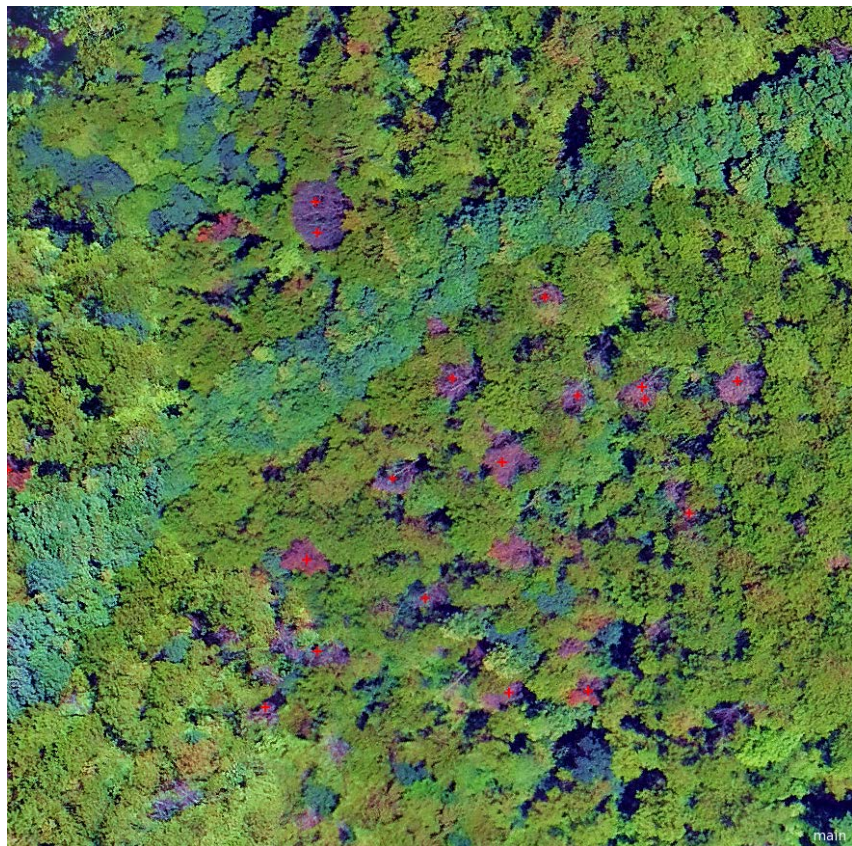
需要统计公园中的枯死树，以便计算砍伐的工程量



将航拍图分为绿色树木，死树等类别



最后只保留死树并自动得出数目



(2) 特殊的“模版匹配” 算法



对华南农业大学行政楼
前的紫荆进行计数





可以通过多种策略
逐渐降低错误率



对“萝岗香雪”景点的梅花计数



与上一例不同，本例实质是对种植梅花
的树穴计数，因为冬季梅花只有树干没有树
叶，树冠在航拍图上看不清。



即上一例的模版为紫荆的
树冠，本例的模版为树穴



2、某一树种所占面积

本质仍然为遥感图像分类

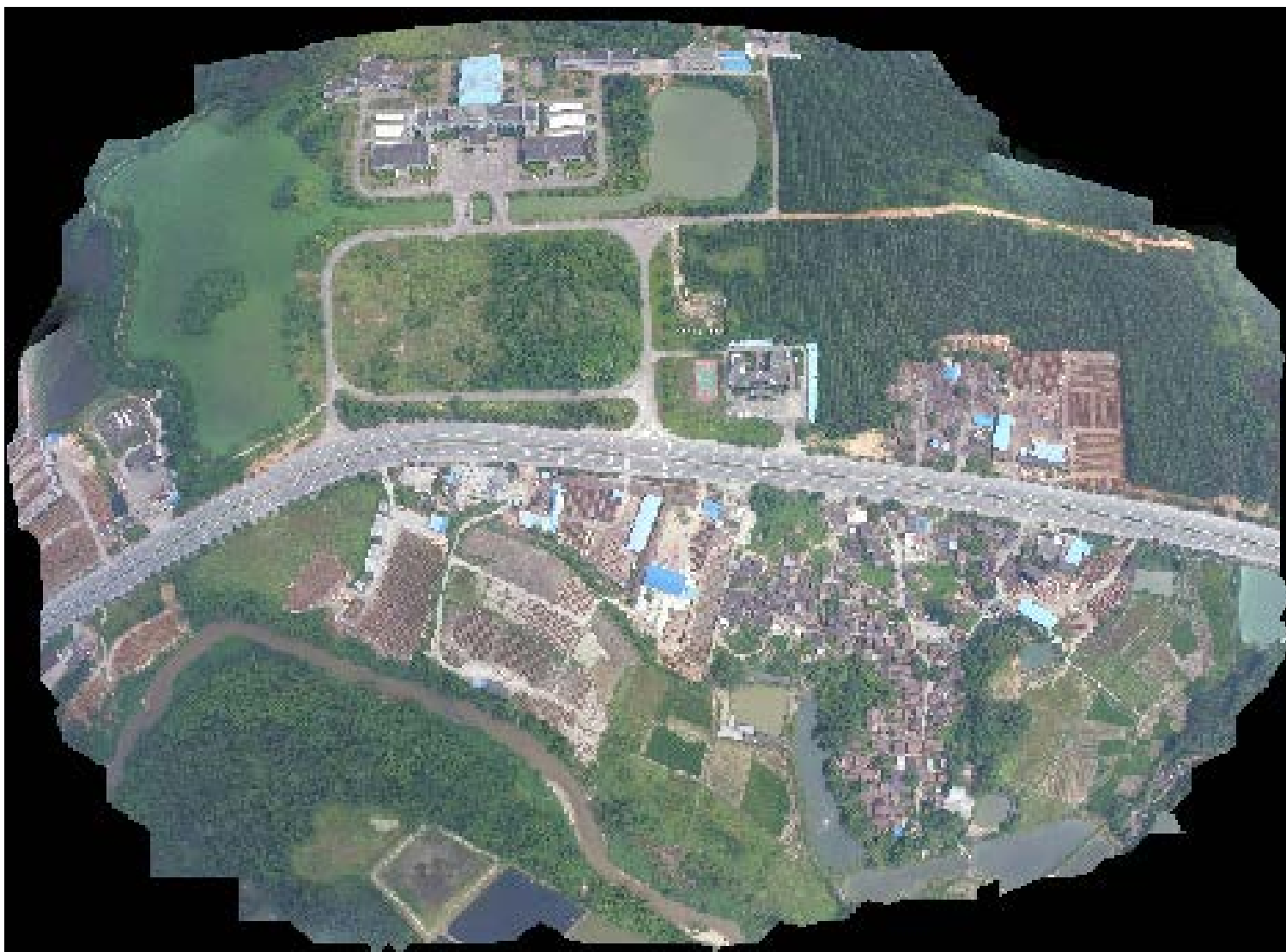
计算华南农业大学树木园春季木荷的面积。需要有一定的树木学知识基础，了解木荷在春季生长的新叶为青绿色。



绿色为木荷的范围，可直接得
出具体面积数值



还可进行进一步的土地利用分类



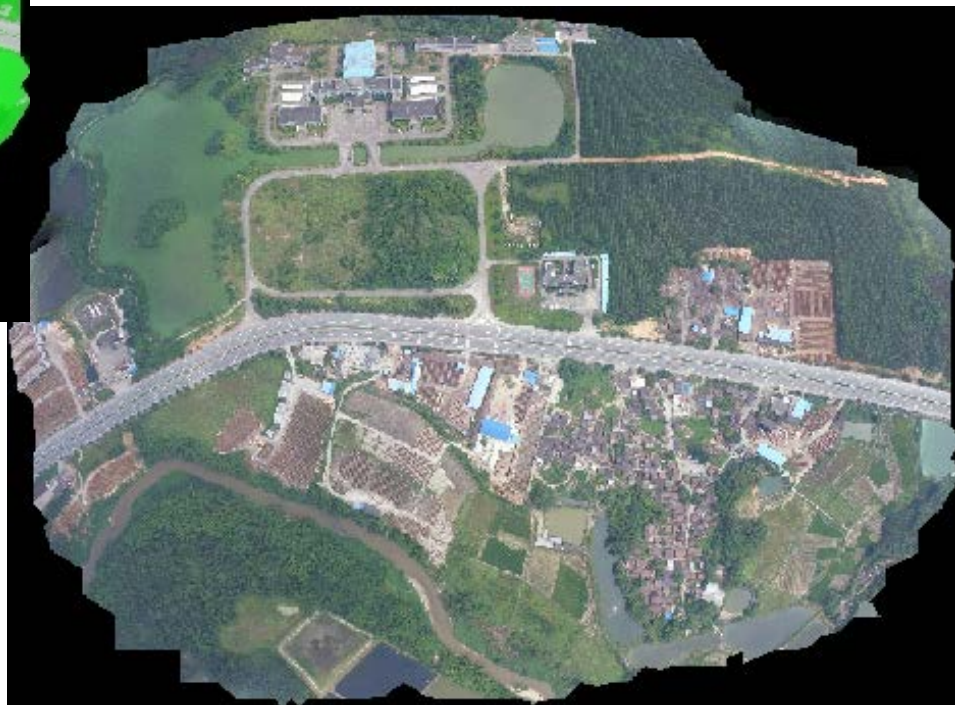
只计算林地--桉树的范围



只计算植被（林地，草地，农田等） --植被的范围



对所有土地利用类型分类--植被（绿色），水体（红色），非植被陆地（灰色）



四、监测

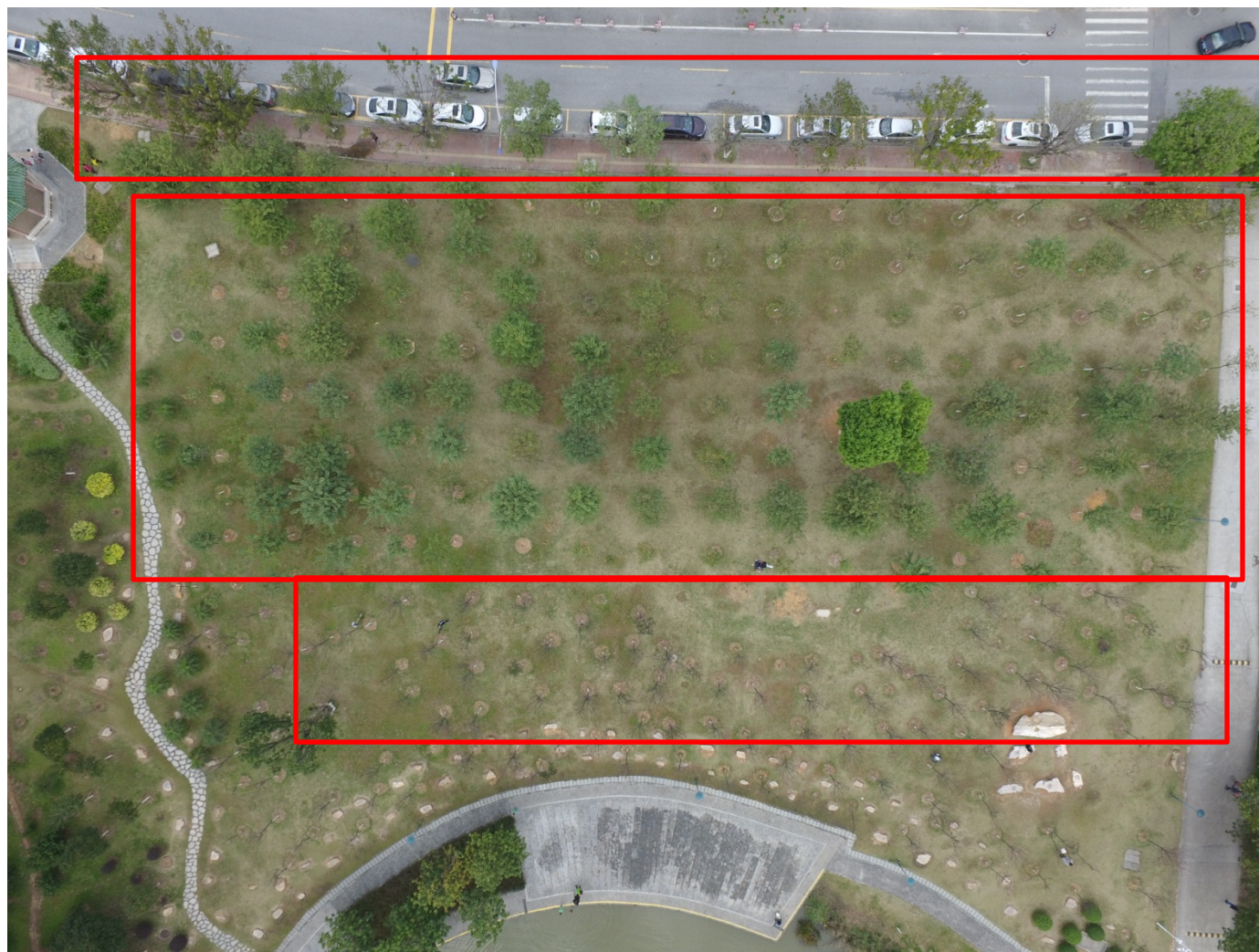
（树木生长状态及林业灾害）

- 1、普通照相机（可见光波段）
- 2、红外照相机（近红外波段）

1、普通照相机（可见光波段）

（1）树冠生长状态





榕树长势
差异极大

紫荆长势
差异极大

樱花处于落
叶期，树冠
无法分辨

(2) 调查死亡树木

在华农树木园
调查黎蒴枝枯
病引起的死树

地面调查



航拍调查

能清晰看到每一棵死树，再继续降低飞行高度



圆框-死树，方框-病树，椭圆框-外观正常植株



(3) 监测高等寄生植物 桑寄生--地面观察



距离远，且容易被受害树木本身的
树叶遮挡



航拍调查



槲寄生（寄生在南洋楹上）





2018/4/28

（4）林业灾害

A. 松材线虫病

广东省最严重的林业病虫害，造成了巨大的经济和生态损失。也是无人机遥感技术目前应用的热点领域。



得出枯死
松树的**分
布和数量**，
为政府防
控决策提
供依据。



B.薇甘菊

广东省当前危害最大的林业有害生物之一，
政府投入了巨额资金防控。



2018/4/28

在开白花的“窗口（biowindow）” 期开展航拍调查



C.柑橘黄龙病

给广东省部分柑橘产区造成了毁灭性的打击

地面观察



浅绿（已经黄化），病树；深绿，未显症

地面
观察的
范围



2018/4/25

D. 桉树梢枯病

近年广东省桉树种植区最严重的病害



可以分析发生规律



E.降香黄檀黑肾卷裙夜蛾

食叶害虫



混交林没能阻止虫害传播



F.黑木相思腐朽病

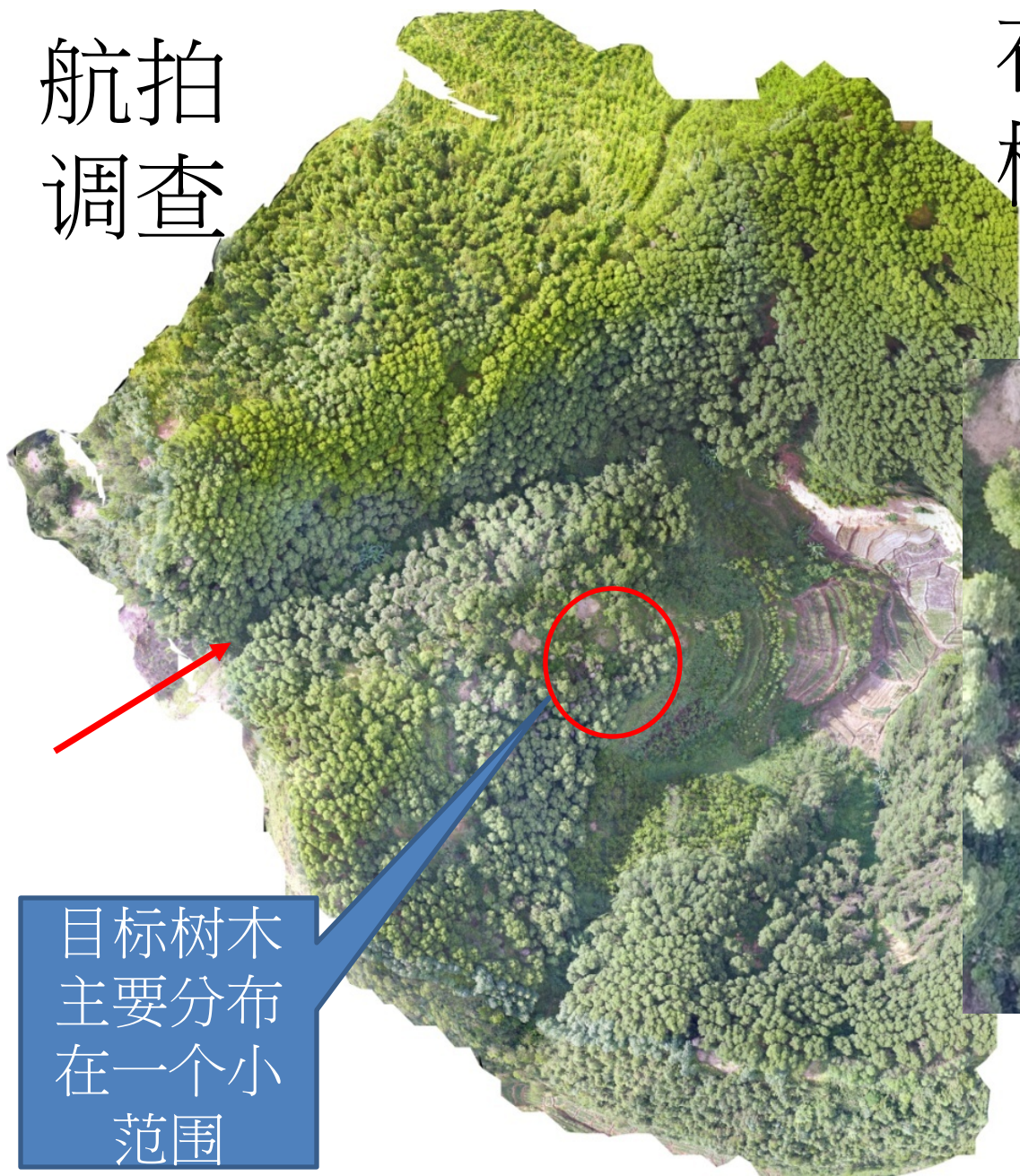
(同时介绍导航技术的应用)

地面调查



航拍
调查

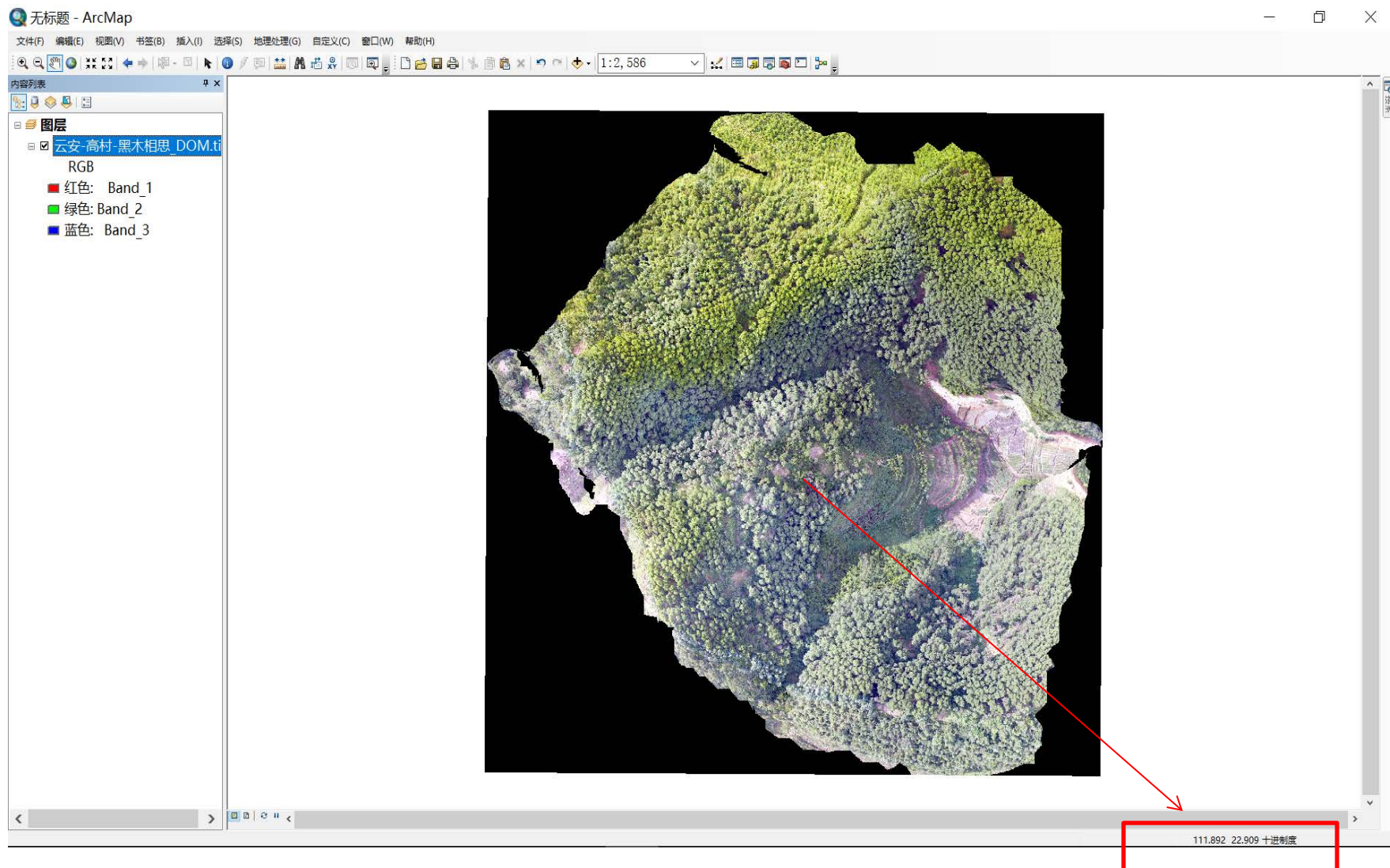
在需要接近目标
树木时，可以借
助导航技术



目标树木
主要分布
在一个小
范围



直接使用经纬度数据

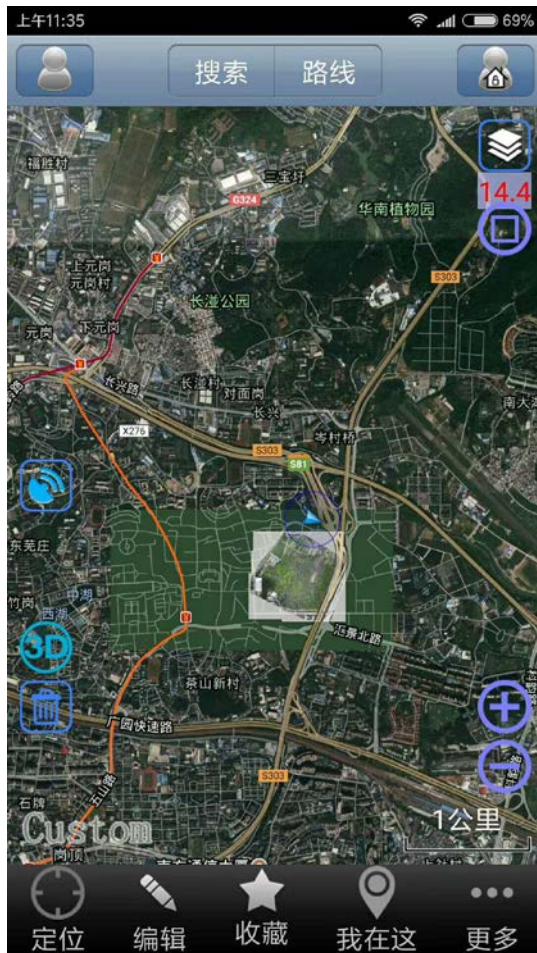


将经纬度导入手机地图或手持GPS

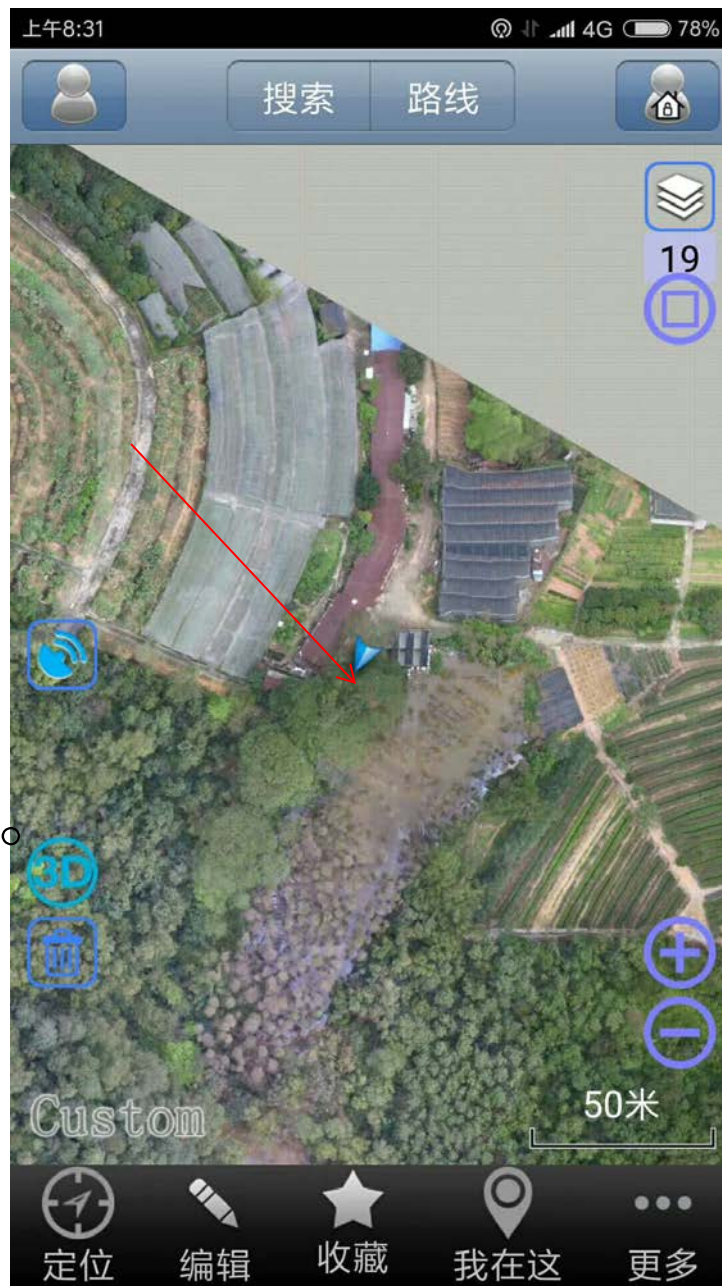


或将航拍图导入手机地图

此处例子为将华南农业大学树木园导入奥维互动地图



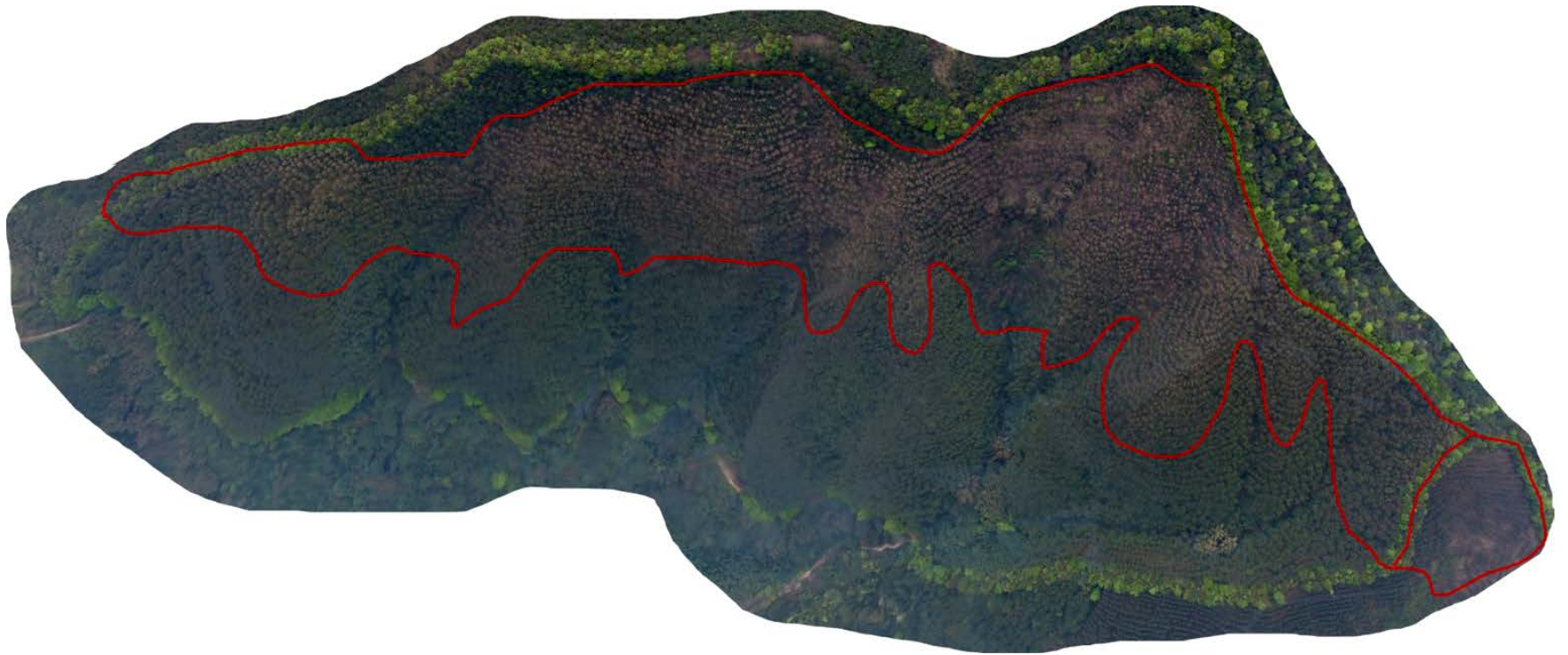
导入后，
可以直接
根据箭头
导航，走
到目标树
木的位置。
现场实测
误差1-2m。



G. 桉树冻害

(例子G,H,I主要应用于森林保险理赔)





2018/4/28

H.桉树风灾（台风）

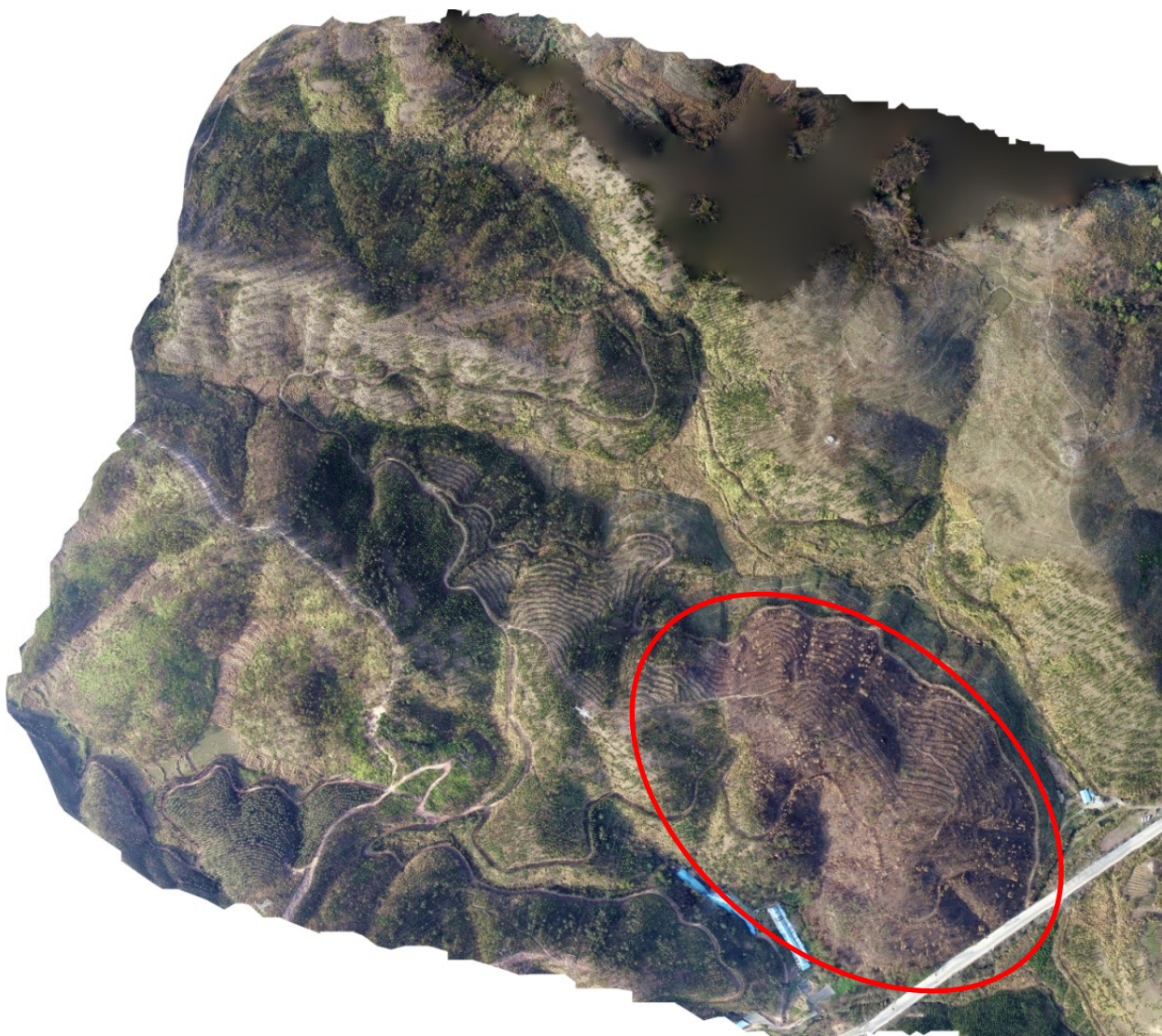
地面
调查



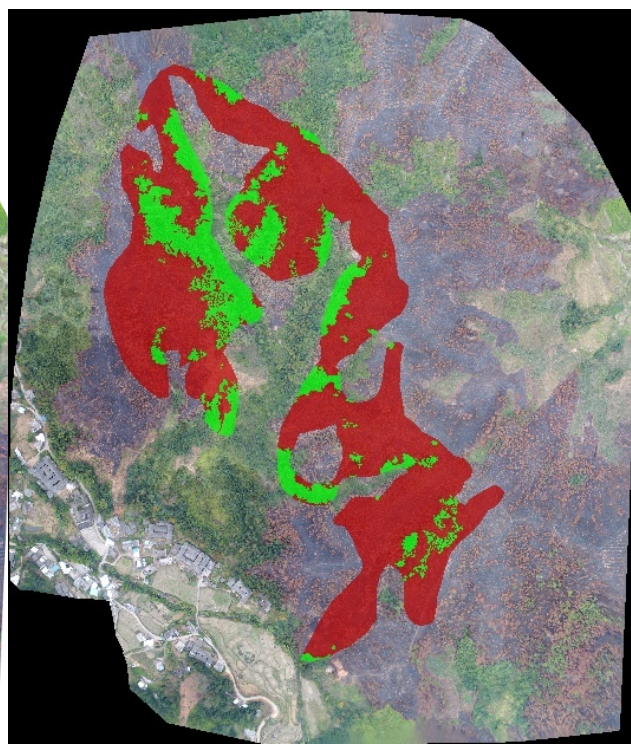


2018/4/28

1. 桉树林地火灾

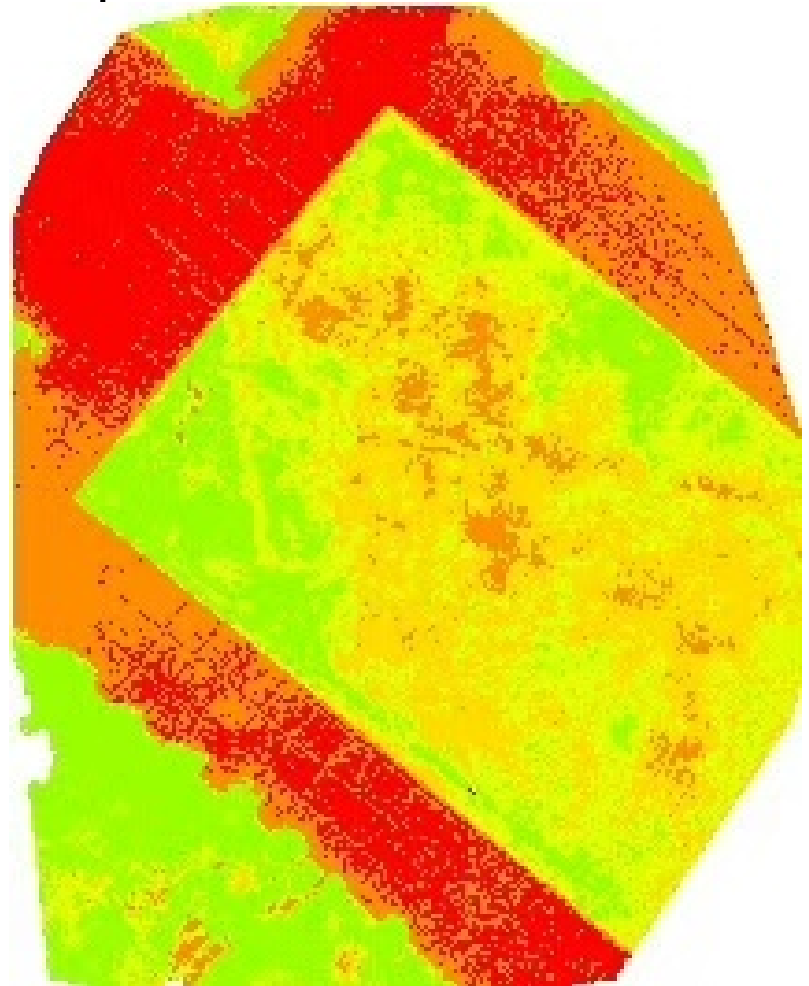


分析结果



红色为需要赔偿的范围

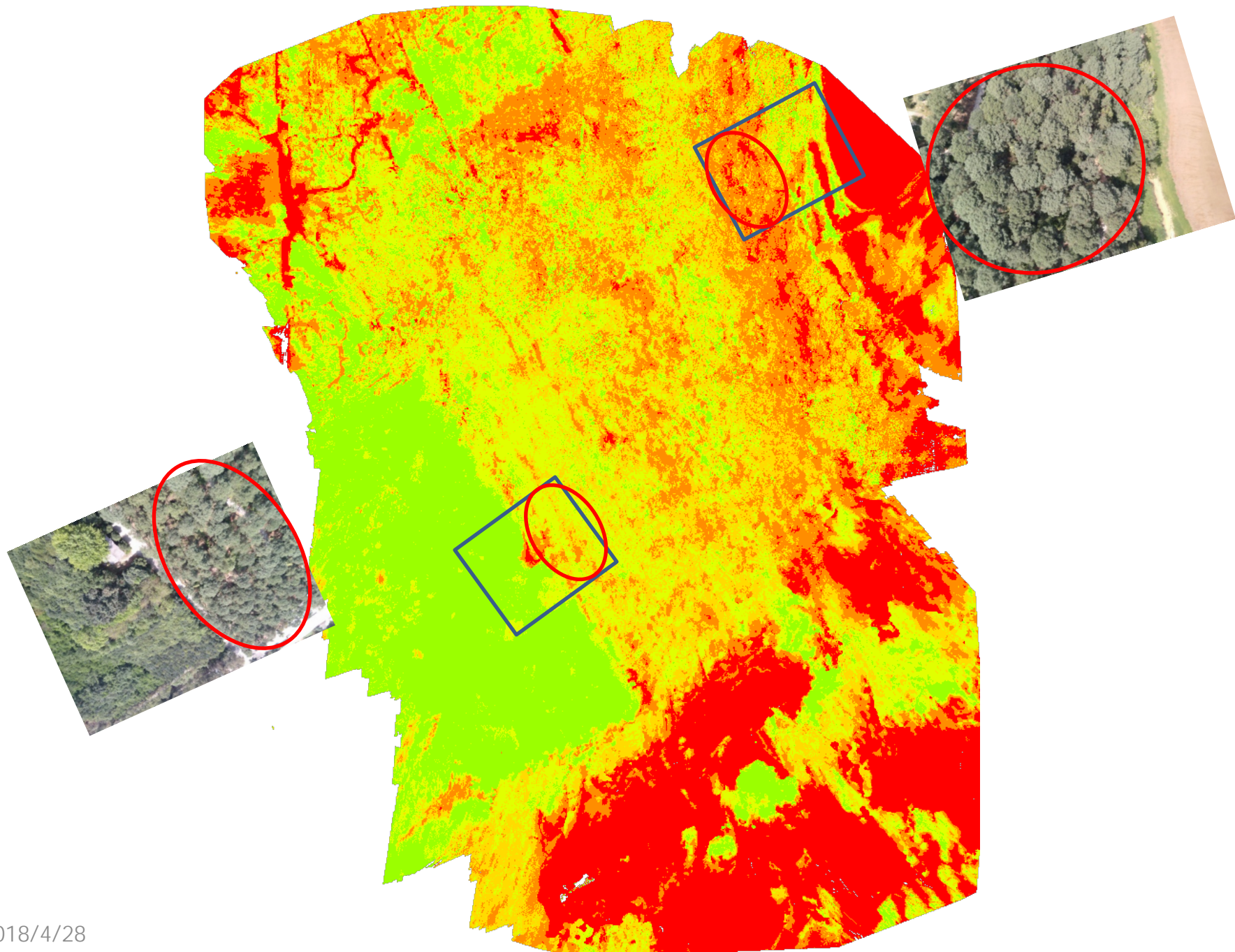
2、红外照相机（近红外波段） 适用于大面积的同一植物 (1) 草坪



(2) 树木

松树--在可见光波段看不出任何异常





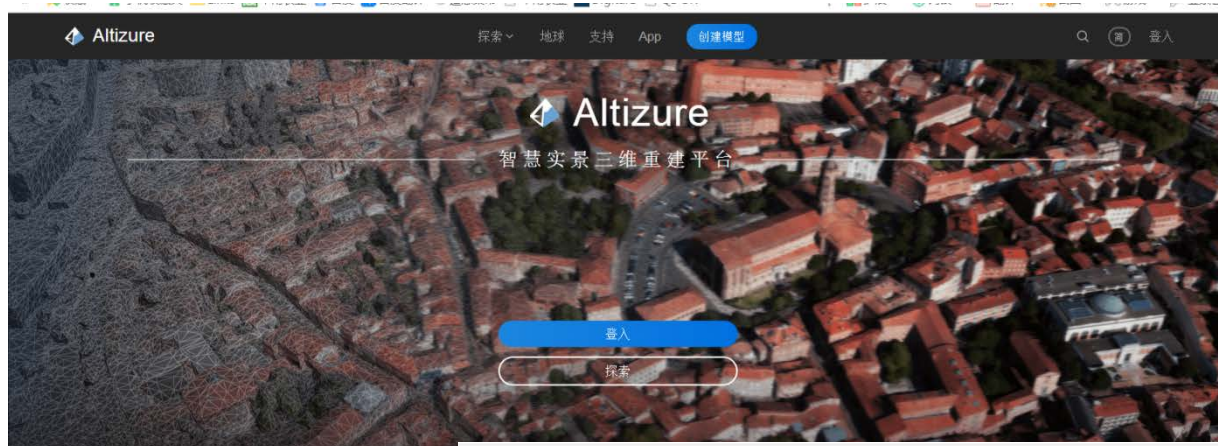
2018/4/28

五、其它（三维成果）

- 1、三维立体影像
- 2、三维模型的PDF 文档

1、三维立体影像

Altizure软件，由香港科技大学研发



模型案例



缩放

云南省昆明市
的一个公园



旋转



倾斜

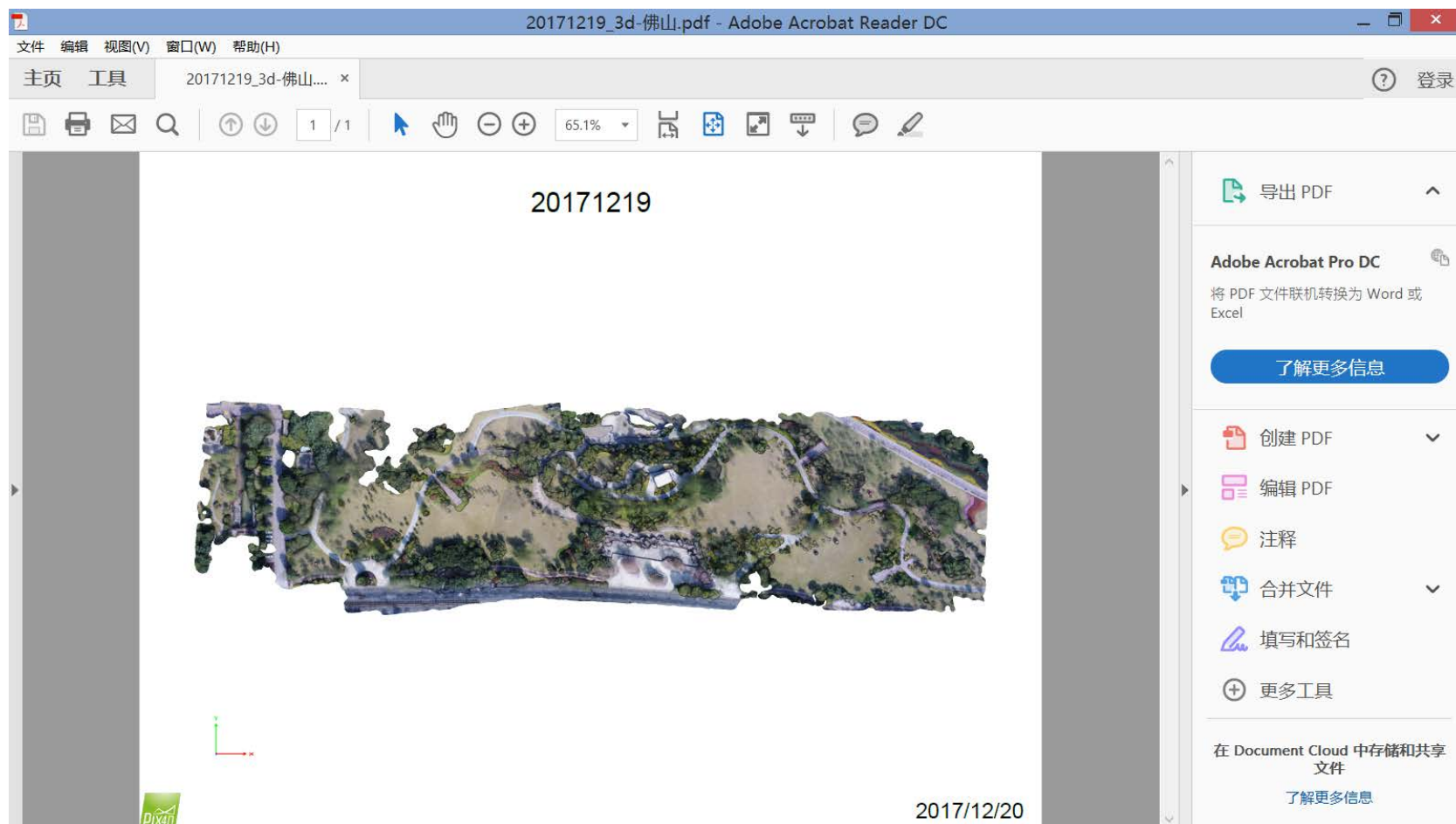


向外翻转

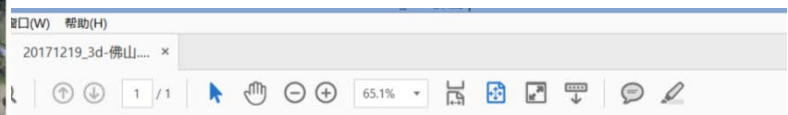
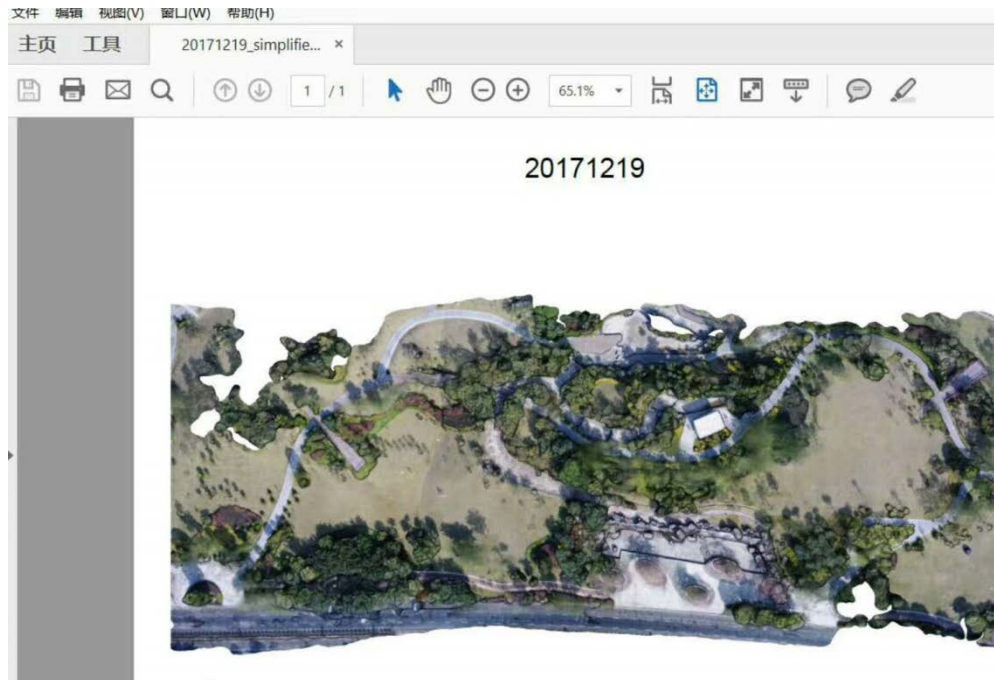


2、三维模型的PDF 文档 (Pix4Dmapper)

主要用于发送给没有安装专业软件的电脑，方便浏览。



任意放大、转动



谢谢大家！