



无人机倾斜摄影三维建模在 生态红线勘界定标中的应用

天津市勘察院

2019.11

目录

01

应用背景介绍

02

传统生态红线勘界定标项目方案

03

天津市勘察院相关资源及技术优势

04

基于无人机摄影测量及真三维模型的项目方案与实施过程

05

总结与展望



第一部分

应用背景介绍

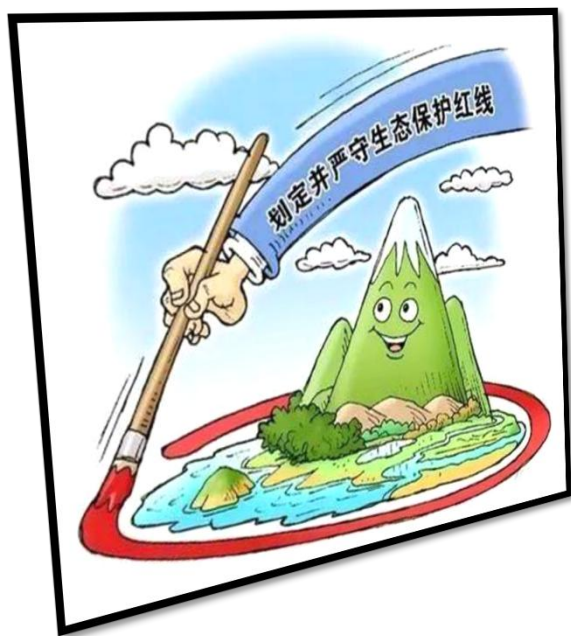
生态红线勘界定标项目背景

自2017年2月中央发布《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，意见指出，划定并严守生态保护红线，要按照山水林田湖系统保护的思路，实现一条红线管控重要生态空间，形成生态保护红线全国“一张图”。

十九大报告在谈到加大生态系统保护力度时提出，完成生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线划定工作。

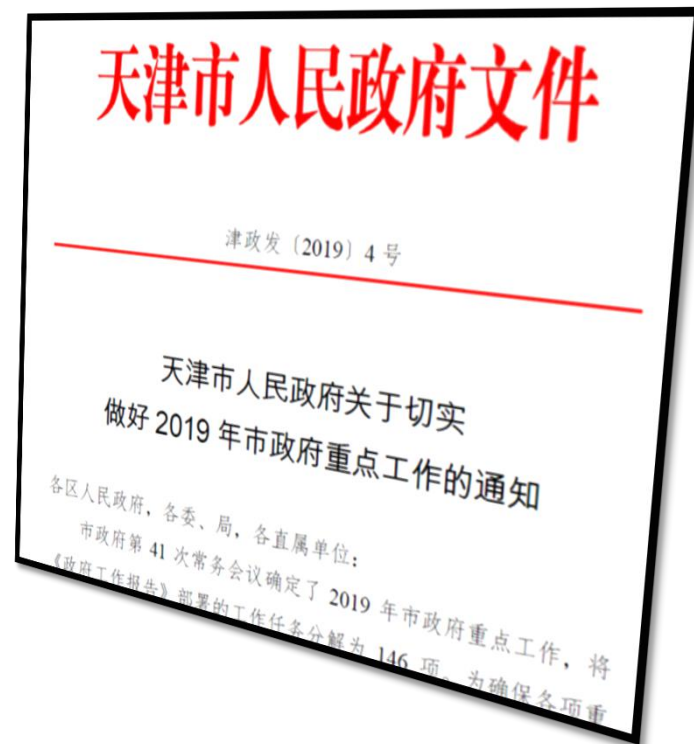
天津市环保局等12个部门共同组织，与土地利用、空间布局等相关规划充分衔接，划定了全市陆域生态保护红线，统筹形成了《天津市生态保护红线划定方案》。同时，启动勘界定标工作，将建立严守生态保护红线目标责任制，把目标、任务和要求层层分解，落到实处；建立生态保护红线常态化执法机制，定期开展执法督查，及时发现和依法查处破坏生态保护红线的违法行为，全力维护城市生态安全。

生态红线勘界定标项目背景



2019年市政府重点工作中提到：

“严守生态红线，坚持留白、留绿、留璞，优化城市发展和生态保护空间体系。”、“全面强化事中事后监管，深化“双随机、一公开”和联合惩戒，推进政府行权方式转变。” “对七里海、北大港、团泊、大黄堡等875平方公里的湿地进行全面升级保护”。





第二部分

传统生态红线勘界定标方案

传统生态红线勘界定标方案

- 1 前期准备工作
- 2 内业准备工作
- 3 外业调查和现场勘界工作



传统生态红线勘界定标方案

4 内业整理和质量检查

5 成果确认

6 设立界桩和标识牌

7 成果验收与提交

传统生态红线勘界定标方案不足

问题一：需要多部门人员协调 实地考察



保护区范围的确定涉及多个职能部门，包括环保、水务、规划、区街道等。多个部门联合指界需要到现场指认，需要为此项目服务人员较多。同时，增加了人员投入和工作时间。

问题二：人工现场无法进入场地，或者找不到界址范围，界限确定困难



问题三：保护区范围大多为水域或山区



生态保护区多位于水域和群山中，生产安全难以保障，施测困难程度和作业人员工作强度极大。

传统生态红线勘界定标方案不足

情况四：找预埋桩困难



施工人员在山区等复杂地形中难以找到预埋桩，并且预埋桩容易丢失破坏

综合以上条件，结合现有的生态红线勘界定标技术手段，亟需采用更为先进的测绘技术手段以减少人力、物力的投入。



第三部分

我院相关资源及技术

北斗精密定位技术

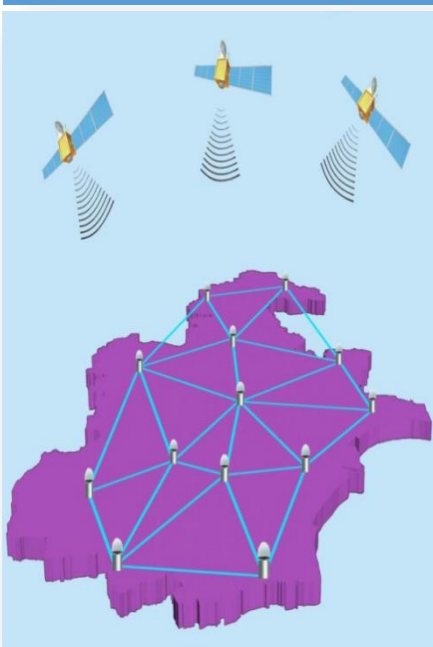
我院建立了覆盖全市的北斗地基增强系统。利用北斗精密定位相关技术，结合地基增强数据和似大地水准面模型，可实现实时亚米级、厘米级、后处理毫米级精度的位置服务。

经专家评审，该系统整体技术达到了国际先进水平，在北斗地基增强的稳健性和精细化应用方面处于国际领先水平。该成果获得了天津市科技进步三等奖和中国卫星导航定位协会科技进步二等奖。

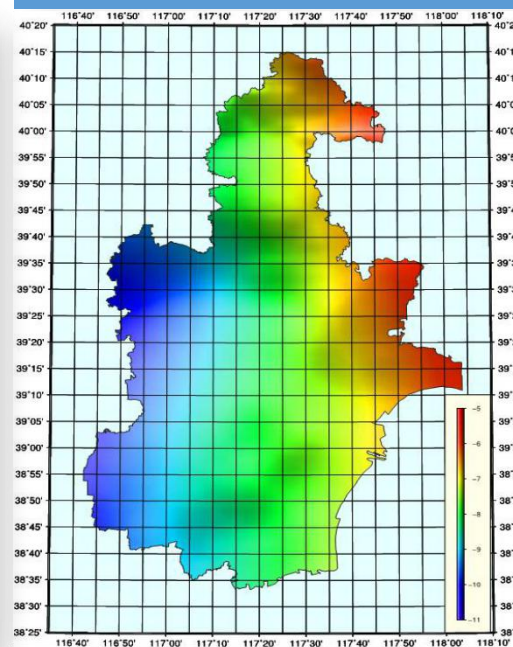
利用北斗定位相关技术，可实现在规划、国土、环保、水务等多部门地理信息应用需求。



天津市北斗地基增强系统

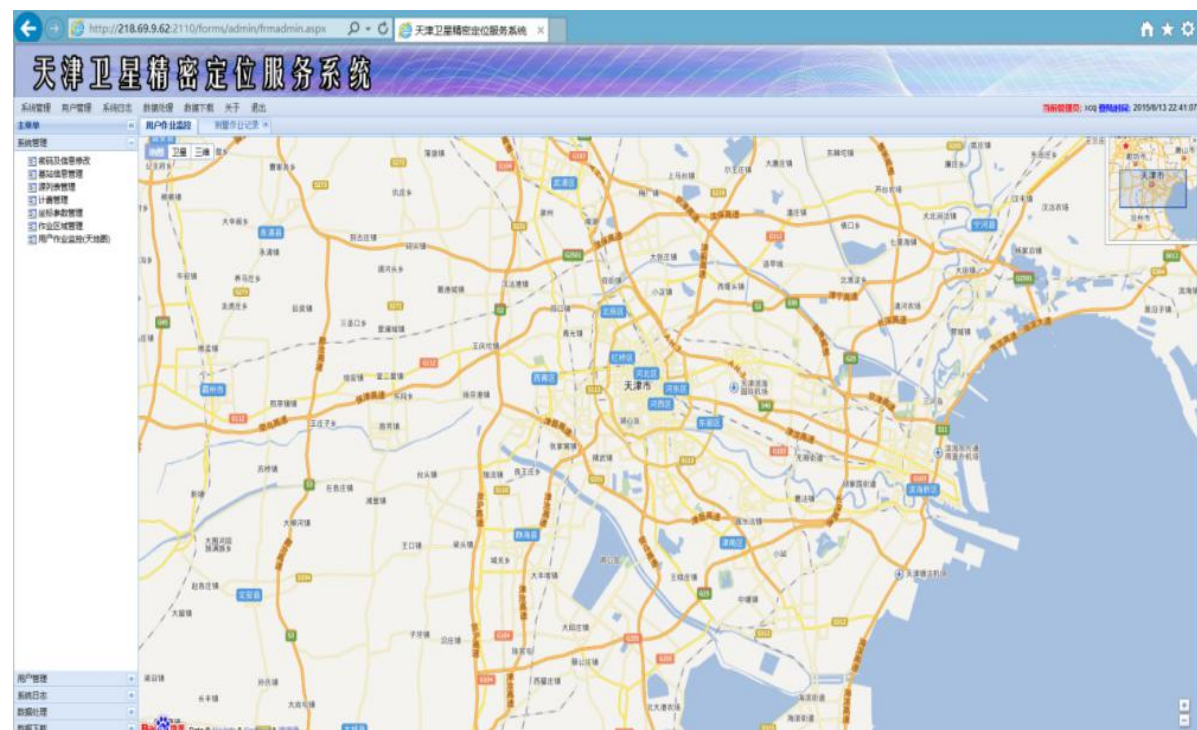
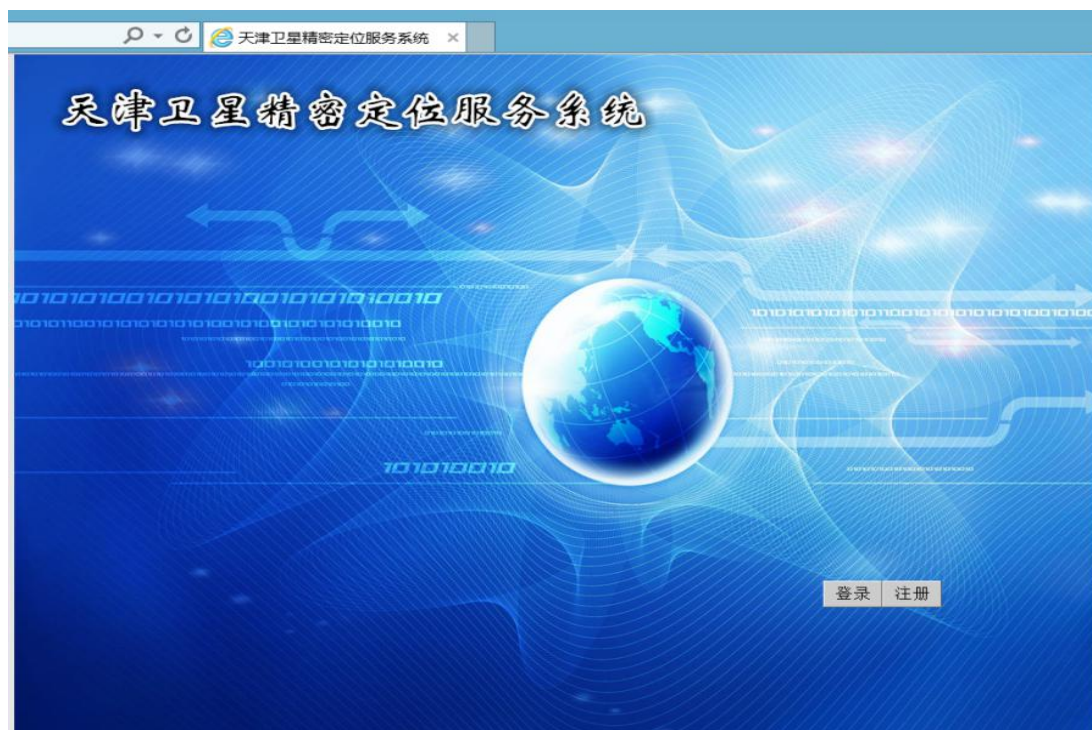


天津市似大地水准面精化模型



北斗精密定位技术

我院建立了基于网络的天津卫星精密定位服务系统，用户能够在线使用申请账户、事后坐标转换等功能。通过短信服务、邮件服务，使得系统信息能够及时有效地传递给用户。利用该系统，用户可以在作业现场直接实时测得高精度的CGCS2000坐标和大沽高程系2015高程。同时，可以完成数据在各坐标系统的高精度转换。

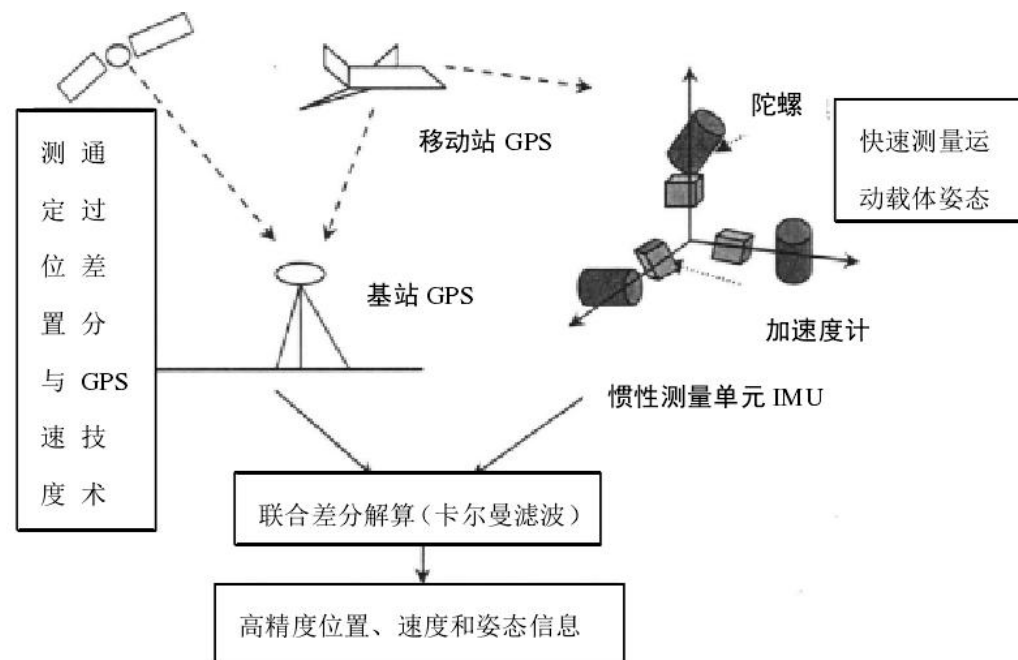


无人机倾斜摄影测量及三维建模技术

随着测绘技术手段日益提升，传统的测绘作业效率得到了极大地提升。

倾斜摄影能从垂直、倾斜等不同角度采集影像，获取地面物体更为完整准确的信息，同时记录航高、航速、航向重叠、旁向重叠、坐标等参数。同一地物具有多视角的影像及详尽的侧面信息，将这些影像通过区域网联合平差、多视影像匹配、DSM 生成、真正射纠正、三维建模等流程，**结合我院北斗地基增强系统**，可获取高精度测绘产品。

结合我院技术优势，采用无人机倾斜摄影测量技术可获取生态红线沿线区域的高精度真三维模型，利用该模型可以极大地提高多方联合指定边界的效率。





第四部分

无人机+真三维模型的项目方案与实施过程

基于无人机摄影测量及真三维模型的项目方案

1、资料搜集

- 生态红线
- 权属
- 高分影像
- 地形图等

2、根据批复的生态红线，叠加正射影像图，划定外业倾斜摄影测量范围



基于无人机摄影测量及真三维模型的项目方案

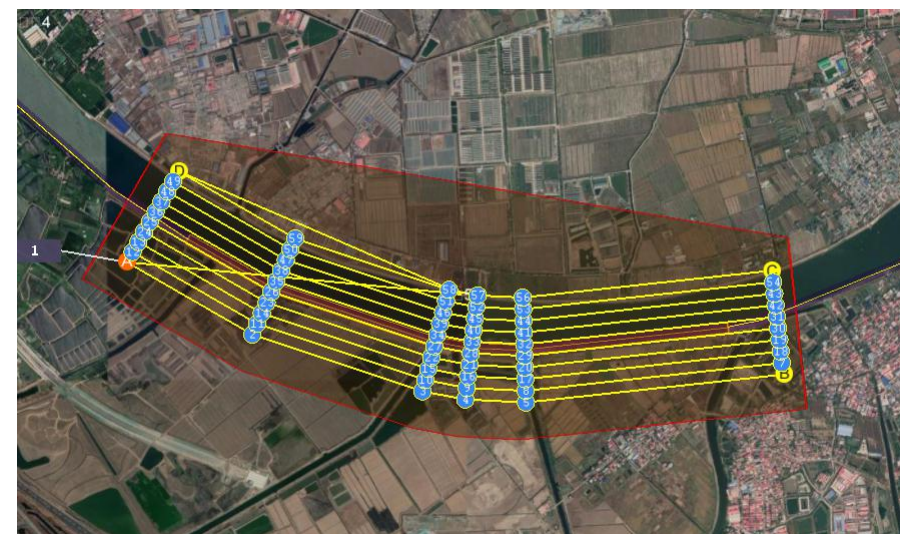
3、无人机倾斜摄影测量外业数据采集

(1) 测区踏勘

(2) 航线设计

(3) 协调空域

(4) 无人机航飞作业



基于无人机摄影测量及真三维模型的项目方案

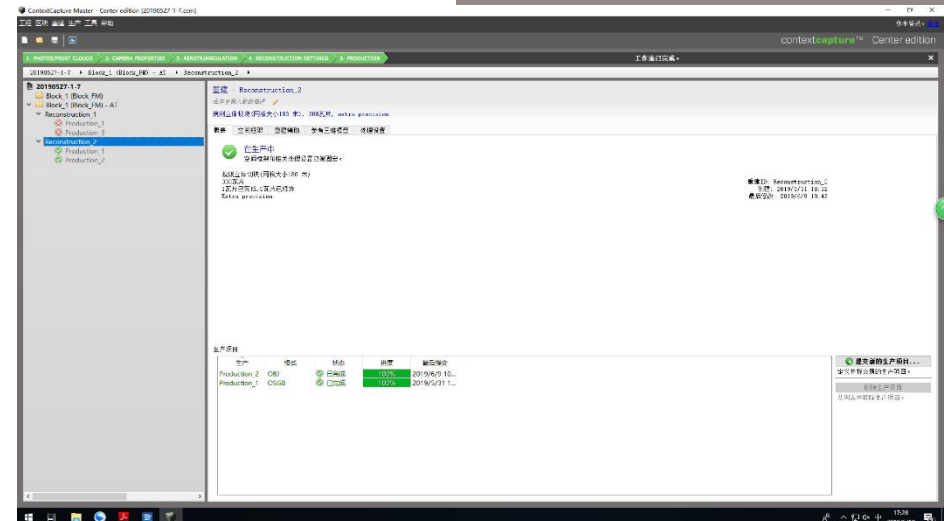
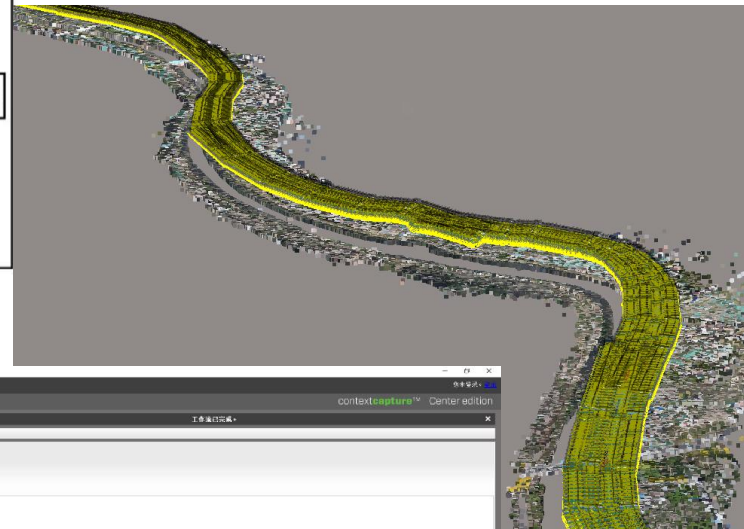
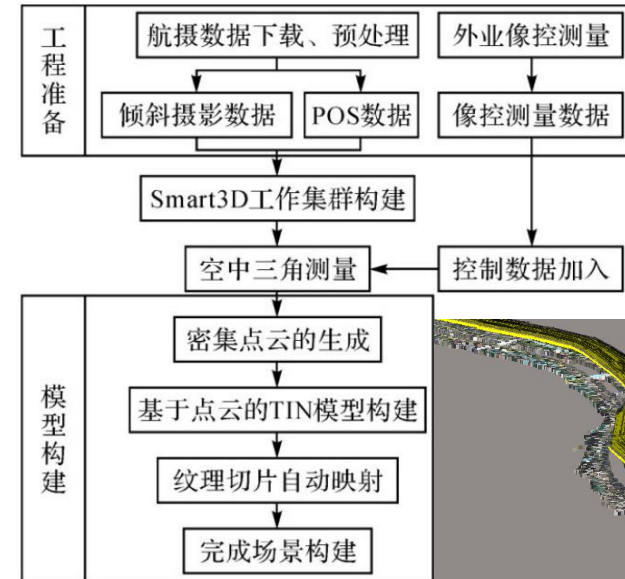
4、生成真三维影像模型和DOM

(1) 工程准备

(2) 建立工作集群

(3) 空三加密

(4) 三维模型构建



基于无人机摄影测量及真三维模型的项目方案

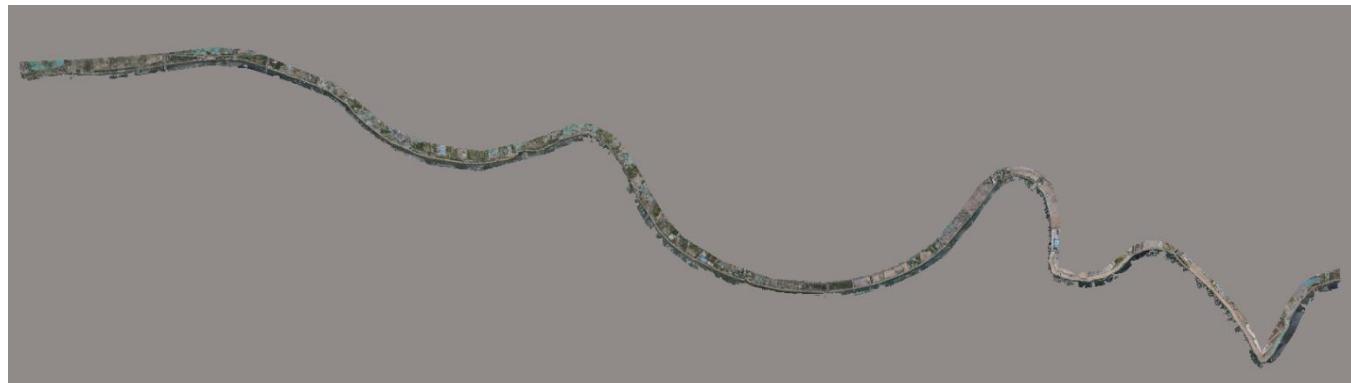
5、根据真三维影像模型标记拟设界桩、标识牌位置



基于无人机摄影测量及真三维模型的项目方案

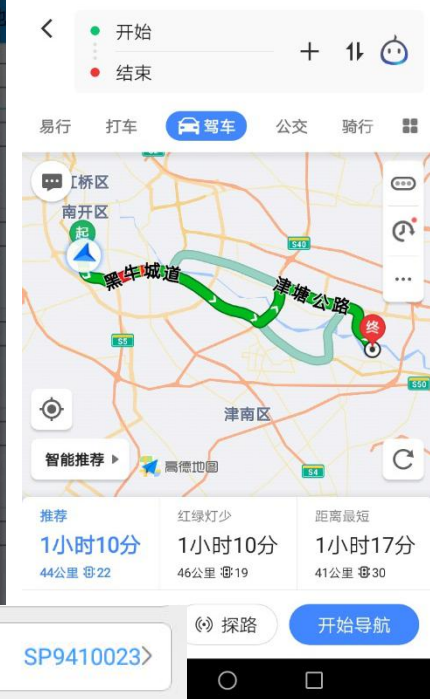
6、相关领导部门根据真三维影像模型，制定生态红线确界原则，审定拟设的界桩、标识牌位置并调整

7、测绘单位根据生态红线确界原则和相关领导部门调整意见，在真三维模型上制作生态红线，生成界桩点、标识牌、确界点清单和各种成果表



基于无人机摄影测量及真三维模型的项目方案

8、根据界桩点和标识牌坐标清单，施工人员利用手持定位设备并结合点位总图，进行界桩和标识牌外业设立



9、复合、验收（界桩和标识牌拍照）



海河东丽段生态红线勘界定标

- ◆ 为了验证基于北斗和无人机三维建模技术方案在生态红线勘界定标中的可行性，分别以“传统生态红线勘界定标方案”和“基于无人机摄影测量及真三维模型方案”两种方式同时作业实施。



海河东丽段生态红线勘界定标

基于无人机摄影测量及真三维模型方案实施

飞行设备

无人机平台：飞马 D200+D200S型多旋翼无人机

搭载相机：D-0P300五镜头相机

D-0P400五镜头相机



实际飞行参数：

航向重叠度：80%

旁向重叠度：65%

飞行高度：200米

地面分辨率：3厘米

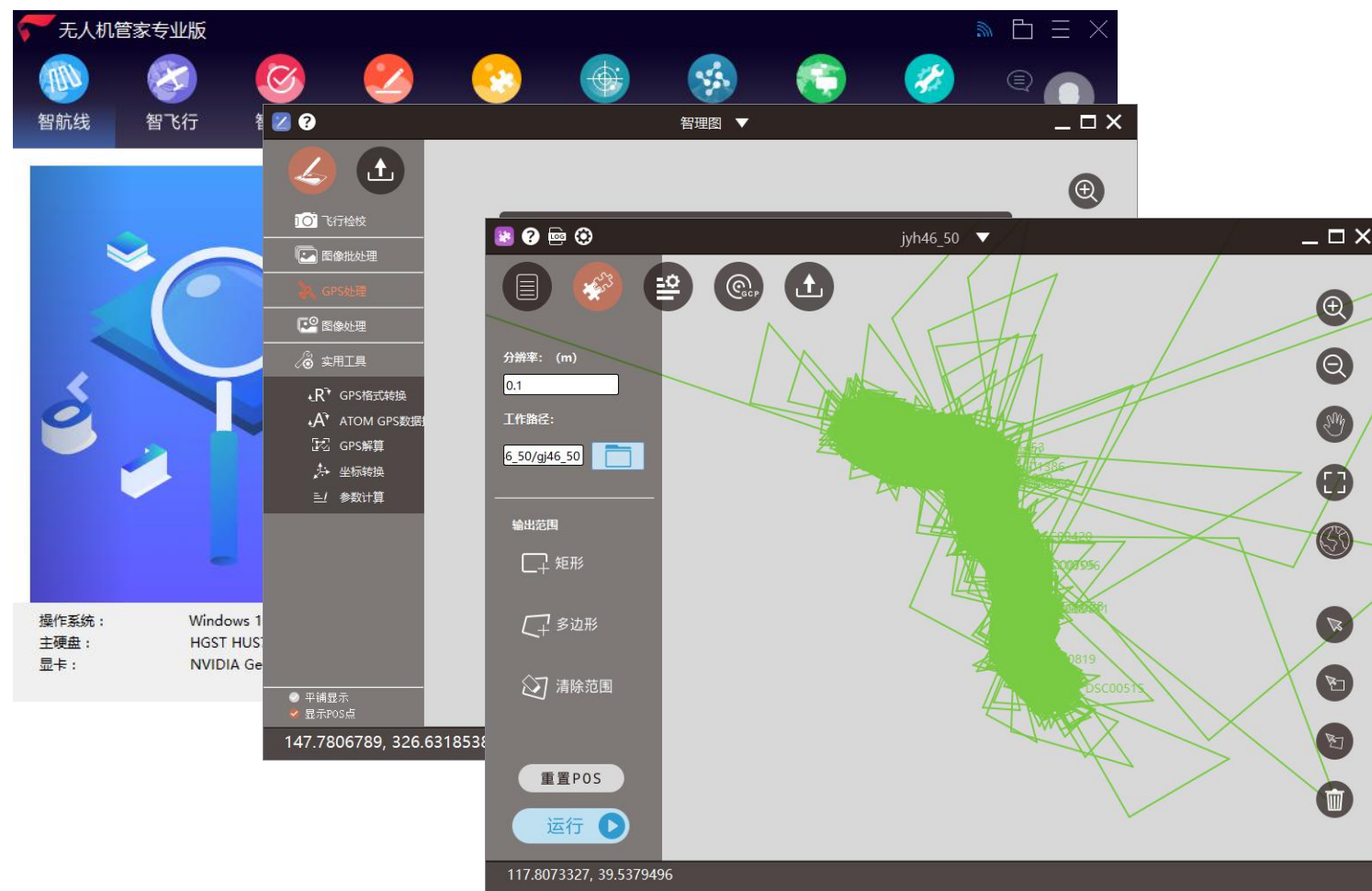


海河东丽段生态红线勘界定标

基于无人机摄影测量及真三维模型方案实施

内业数据处理

- 无人机管家POS数据解算
- 无人机管家空三加密+Smart3D三维建模



海河东丽段生态红线勘界定标

基于无人机摄影测量及真三维模型方案实施

免像控测量精度检验

序号	RTK实测红线特征点与模型特征点坐标差值（米）	
	ΔX	ΔY
1		
2	-0.0355	-0.1088
3	0.0774	-0.0646
4	-0.0921	-0.1078
5	-0.0341	-0.0773
6	0.0746	0.0989
7	0.0692	0.0740
8	0.0656	-0.1124
9	-0.0627	-0.0686
10	-0.0943	-0.0620
11	-0.0973	-0.0910
12	-0.0973	-0.0465
13	-0.0600	-0.0788
中误差	0.0739	0.0688

海河东丽段生态红线勘界定标

工作效率对比

传统生态红线勘界定标方案

- 红线长度：30公里
- 外业人员：10人
- 到场次数：4次（视具体情况可能增加）
- 内业人员：10人
- 外业时间：3天
- 内业时间：3天

基于无人机摄影测量及真三维模型方案

- 红线长度：30公里
- 外业人员：4人
- 到场次数：2次
- 内业人员：2人
- 外业时间：2小时（2台无人机）
- 内业时间：3天

基于无人机摄影测量及真三维模型方案较传统方案来说优势明显，可极大降低人员投入，提高作业效率



第五部分

总结与展望

基于无人机摄影测量及真三维模型

- (1) 能够获取多个视点和视角影像，更加真实地反映地物的实际情况，满足多样化的应用需求；
- (2) 通过无人机倾斜摄影技术获取资料，具有数据准确、操作灵活的特点，可以实现真三维立体建模，实现真实世界的还原，同时满足测绘精度要求；
- (3) 可直接利用模型进行相关勘界、量测工作。在模型上可以叠加红线、拾取红线、调整红线等。

基于无人机摄影测量及真三维模型

(4) 节约人力效率高，把原本大量的外业指界、测绘工作转变成内业工作，极大地减少多部门外业作业的劳动强度。

(5) 利用真三维模型实现**职能部门不出门**，就可以准确、快速完成该项目任务要求。



汇报结束，感谢聆听！