

# 飞马无人机在农村宅基地审批及农房建设监管平台中的应用

龙宇杰

【鱼鳞图信息技术股份有限公司】

## 摘要：

本文充分利用大数据、三维建模、互联网+等新一代信息技术，结合飞马 D2000 搭载 DOP3000 镜头进行倾斜摄影，建立农村宅基地审批及农房建设监管平台，逐步实现对农村宅基地申请、审批、农房建设监管、违法用地查处等环节全流程网上管理和动态监管，提升管理部门行政管理效率与服务效率，提高管理部门对宅基地的综合监管能力，落实“一户一宅”政策，盘活农村宅基地资源，促进闲置宅基地开发利用，加强宅基地管理决策的数字化和科学化。

## 关键词：

倾斜摄影；农村宅基地；三维建模；动态监管

## 1 建设背景

2019 年 9 月，中央农村工作领导小组办公室 农业农村部《关于进一步加强农村宅基地管理的通知》（中农发〔2019〕11 号），指出要切实履行各部门职责，全面摸清宅基地规模、布局和利用情况，建立宅基地基础信息数据库和管理信息系统，推进宅基地申请、审批、流转、退出、违法用地查处等的信息化管理，保护农民的合法权益。2019 年 12 月，农业农村部、自然资源部联合印发《关于规范农村宅基地审批管理的通知》（农经发〔2019〕6 号），要求要优化工作流程，对现行的宅基地审批和建房规划许可办事指南、申请表单、申报材料清单等进行梳理，结合各地实际优化和规范申报材料，细化优化审批流程和办事指南。

为解决农村宅基地布局散乱、风貌杂乱、建设无序等问题，加强农村宅基地的审批，加强农房建房风貌和质量监管，加强乡镇和村庄规划，规范农村建房选址，迫切需要针对乡镇建立一套集数据管理、农房和宅基地审批颁证、建房过程监管、日常动态监管、公众服务等为一体的信息化操作平台。

## 2 数据采集技术路线

在测区进行像控点布设并布标，利用飞马 D2000 无人机搭载五镜头相机 DOP-3000 对测区进行倾斜摄影，利用 Context Capture 软件对倾斜摄影数据进行空三加密、像控刺点、三维建模、正射影像生产。

## 3 外业航飞

### 3.1 项目所用测量数据

- 1) 坐标系统：屏幕坐标系统采用 2000 国家大地坐标系，投影面为参考椭球面；
- 2) 采用 85 高程系统。

### 3.2 像控点选取要求

- 1) 在选择像控点时，应充分考虑布点要求，将像控点的布设与布点方案结合在一起，地形选择通视良好且可以明确辨认的地物点和目标点；
  - 2) 布设的标志应对空视角好，避免被建筑物、树木等地物遮挡，黑白反差不大，地物有阴影以及默写弧形地物不应作为控制点点位目标；
  - 3) 航摄相片控制点的选取还需满足以下几个标准：
    - ①像控点应尽量布设在航向旁向重叠的公共区域使控制点能够公用；
    - ②控制点应选在旁向重叠中线附近，离开中线的距离应不大于 3cm，当旁向重叠度过大或过小而不能要求时，应分别布点；
  - 4) 控制点距相片边缘不小于 1.5cm，距相片的各类标志不小于 1mm；
  - 5) 像控点测量
    - ①测量采用 GPS，其精度满足一下要求：

水平精度：±10mm+ppm；

垂直精度：±20mm+2ppm；
    - ②像控点测量
- GPS 测量时，观测时间应超过 15 秒，每点观测两回，观测值应在得到 RTK 固定解且收敛稳定后开始记录，测回间的平面坐标分量较差不应大于 2cm，垂直坐标分量较差不应大于 3cm。两测回结果取平均值作为该像控点测量最终成果。

### 3.3 航摄与重叠度设定

本次作业选用飞马 D2000 无人机进行作业，此设备优势主要有：

1. 箱子小巧轻便，旅行箱设计可以随身携带乘飞机或高铁；
2. 使用升限 6000 米，适合高海拔地区作业；
3. 最大航高 2000 米，适合大高差地区变高飞行作业；
4. 整机适合独立作业，模块化设计拆装简单，整机无线缆连接，组装方便快捷；
6. 独家优势专利是变高飞行，根据地形起伏，相对地面始终保持同一高度；
7. 具备毫米波雷达自动避障，视距、超声波定位；不需要做磁罗盘校准，飞机全自动自检状态；
8. 无人机采用 RTK+PPK 的融合解算技术，定位精度高，起降点误差在 0.2 米以内，全程无遥控器操作，避免人为失误；
9. 一个飞行平台，可实现多种搭载（单相机、五相机、多光谱、视频等等模块）。



图 1

搭载 DOP3000 相机，参数如下：

载荷参数	
相机型号	SONY a6000
传感器尺寸	23.5 × 15.6mm (aps-c)
有效像素	约2430万像素
镜头焦距	25mm定焦（下视） 35mm定焦（倾斜）



图 2

对测区航摄参数设置如下：

#### 1) 航摄高度

航摄高度需要根据任务要求选择合适的地面分辨率，然后结合倾斜相机性能，按照如下公式进行计算：

$$H = f \times \text{GSD} / \alpha$$

其中： H 为航摄高度，单位为 m；

f 为镜头焦距，单位为 mm；

$\alpha$  为相机 CCD 传感器尺寸，单位为 mm；

GSD 为地面分辨率，单位为 m。

#### 2) 航摄重叠度

低空数字航空摄影规范规定“航向重叠度一般应为 60%~80%；旁向重叠度一般应为

70%~80%”。

在倾斜摄影三维重建应用中，为保证三维重建效果，要求航向重叠度高于 80%，旁向重叠度高于 75%。

对于一些建筑物密集区域，航向和旁向重叠度皆应高于 90%。

### 3) 影像质量要求

影像质量应满足一下要求：

影像应清晰，层次丰富，反差适中，色调柔和；应能辨认出与地面分辨率相适应的细小地物影像，能够建立清晰的立体模型；

影像上不应有云、云影、烟、大面积反光、污点等缺陷；

确保因飞机低速的影响，在曝光瞬间造成的像点位移一般不应大于一个像素，最大不应大于 1.5 个像素；

拼接影像应无明显模糊、重影和错位现象。

## 3.4 任务规划飞行

1) 根据所获得的项目区域范围线，在地面站软件中根据项目现场实际情况及技术要求设置合理的飞行参数（如：航高、重叠度、飞行速度等），建立区域内飞行任务（如图 3 所示）；

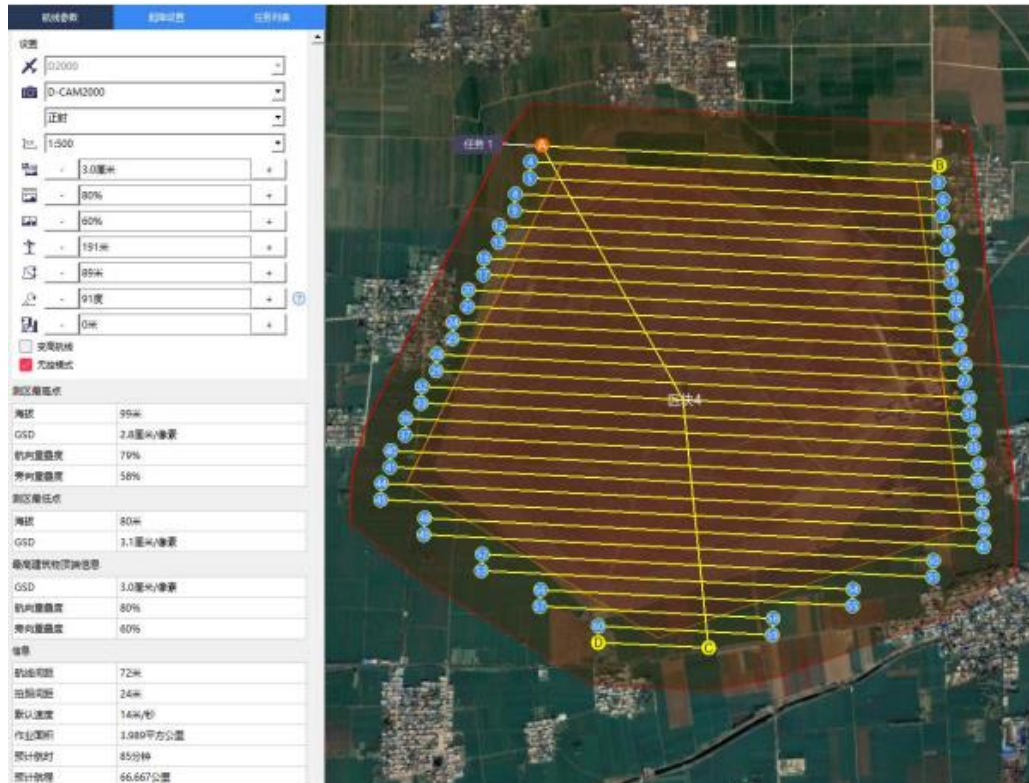


图 3

2) 飞行作业中，时刻关注天气、光照、风速等情况，一旦出现情况应立即终止飞行任务并返航。

## 4 倾斜摄影测量建模

航空相片外业数据获取完成后，首先要对获取的影像进行质量检查，对不合格的区域进行补飞，直到获取的影像质量满足要求；当相片数据符合要求后可在建模软件中导入所有的相片数据。

倾斜摄影测量建模流程：导入像控点坐标、匹配坐标系、像控刺点、空中三角测量、空三解算通过、建立模型（如图 4）。

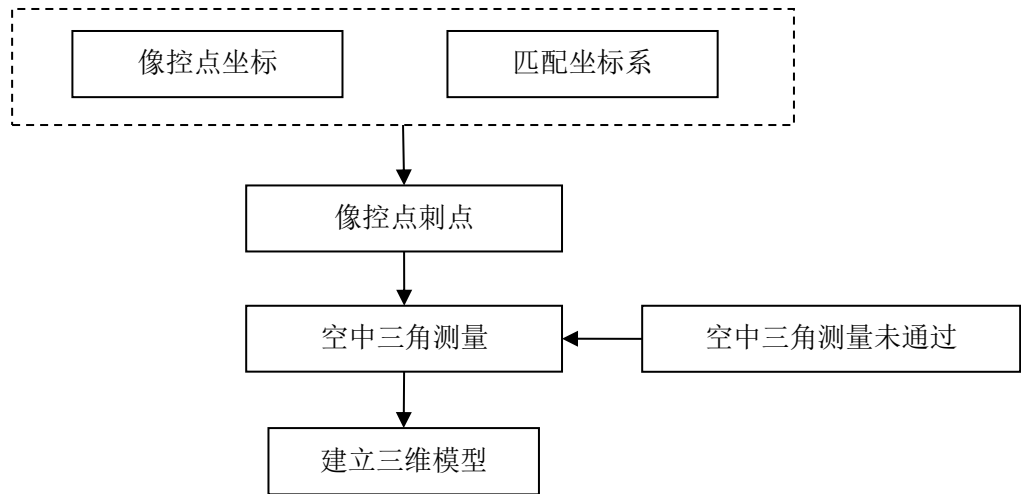


图 4 建模流程



## 4.1 三维模型成果

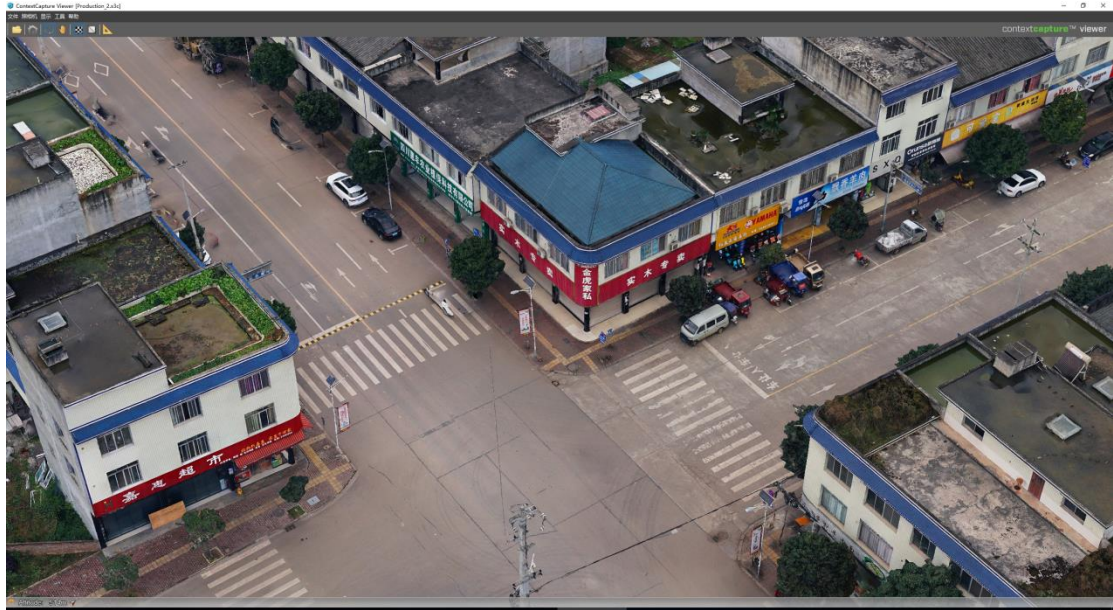


图 5

## 5 监管平台设计

根据农村宅基地审批及农房建设监管服务项目的业务需求,建设内容具体包含业务咨询、三维模型、数据融合建库、房地一体系统、规划成果展示系统等内容。

### 5.1 数据融合建库

整合宅基地权属调查数据、不动产登记数据、房地一体调查数据、第三次国土调查数据、国土空间规划数据、村庄规划数据、永久基本农田数据、生态保护红线数据、地质灾害数据、农房安全隐患排查数据等,通过数据处理,统一坐标、统一格式,在统一的立体时空框架下进行深度融合,形成标准统一的宅基地数据库,实现对房、地、人进行关联分析和智能管理,为后续宅基地的申请、审批、监管等提供数据支撑。

#### 5.1.1 数据管理功能

数据管理功能主要是对宅基地数据对象的管理、查询、浏览、导入导出,实现对宅基地信息、农房信息、农户信息、审批信息等数据的统一管理,支持信息的导入、导出,为宅基地审批、监管和盘活利用提供数据支撑。



图6 数据管理

### (1) 数据质检

将县级宅基地相关数据进行检查，包括数据格式检查、坐标系检查、字段长度检查、逻辑一致性检查等。

### (2) 数据处理

数据处理是指对检查过程中所发现的有数据格式、投影坐标等不符合标准要求的数据进行处理，以保障数据符合统一的入库规则。

### (3) 数据入库

数据入库是对矢量数据、权属数据、栅格数据等进行入库，支持手动、自动批量入库等多种方式，对元数据的入库及元数据的信息可以进行追加操作，建立数据与元数据之间的关联，入库完成后可以生产入库报告。

### (4) 查询检索

支持各类数据查询，包括属性查询、全文查询、空间查询等；支持关键字查询、组合查询、按地区查询、按主题查询等多种方式查询功能。支持模糊查询、高级查询、“以图查地”和“以地查图”等多种查询方式，并以地图或列表形式展示查询结果。



## (5) 数据更新

数据更新是对已入库数据的信息进行编辑处理，包括增加、修改、删除、保存等操作，对变更数据可以根据需要进行历史回溯、导入和导出，用于数据的同步、更新与上报。

### 5.1.2 统计分析功能

统计分析功能实现对宅基地权利人数量、宗地数量、房屋数量、宗地面积、房屋面积、不动产登记数量等进行统计，并以图表的形式进行展示。并支持根据宗地汇总表、房屋汇总表、权证信息汇总表和权利人汇总表等内容，将数据按县、镇、村等不同级别进行汇总，支持表格导出和在线打印的功能。



图 7 统计分析

## 5.2 房地一体系统

房地一体系统实现对房地一体数据成果进行集中管理，查清农村宅基地权利人、地类、四至方位、宗地面积、房屋建筑面积、利用情况等信息，实现“以图管地、以地管房”。

### 5.2.1 数据导入

数据导入功能实现对房地一体调查数据的导入，包括行政区域数据、图斑数据和属性数据，通过对属性数据和图斑数据的匹配关联，实现对房地一体数据的管理。

## 5.2.2 数据查询

数据查询功能可实现对房地一体数据的任意查询，通过选择查询的类别，查询的内容，会显示查询的结果，双击查询结果，地图区域会闪烁显示相应的图斑。

## 5.2.3 图层编辑

图层编辑功能实现对房屋、宅基地的图斑进行操作，包括图斑的绘制、删除、修改等。

## 5.2.4 属性查看

点击属性查看，选择宅基地、农房替班，能查看对应的属性信息。



图8 权属图斑属性查看

## 5.3 规划成果展示系统

规划成果展示系统实现对规划成果的一张图展示，支持图层叠加、查询定位、成果展示、多屏对比等功能。

### 5.3.1 图层叠加

实现自由控制在指定范围内叠加显示不同的图库、不同的图层以及不同的规划设计方案图。并且基础地形图、总体规划、控制性详细规划、道路红线管线设计图等，可以同时叠加显示，为规划方案对比提供方便的手段。

### 5.3.2 查询定位

提供模糊搜索功能、通过输入项目信息、道路、地名等信息、快速辅助使用人员找到所需位置和成果信息。

### 5.3.3 多屏对比

按照指定条件选择不同的图层，进行多屏对比，为规划许可条件比对提供审查依据。

### 5.3.4 成果展示

用户通过选择地块，实现将该地块关联的所有信息（图形信息、档案信息）均以分类、分层的方式全部展示出来。

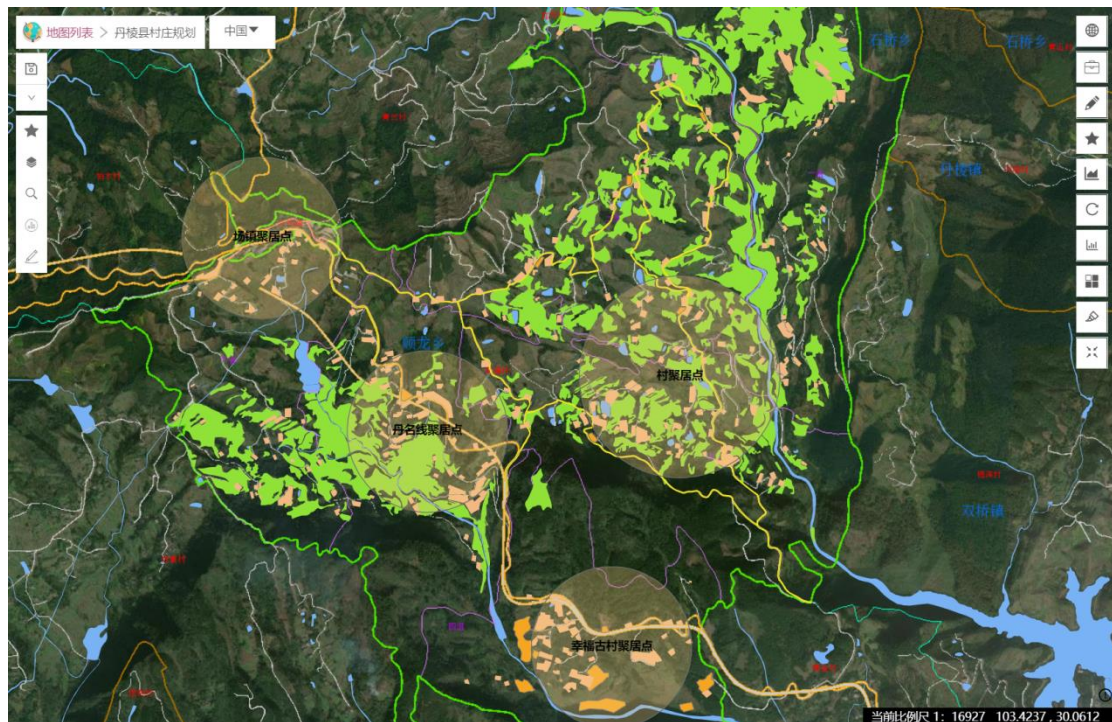


图9 成果展示

## 6 总结

此平台严格遵循国家出台的相关法律法规和政策要求，围绕农村宅基地审批及农房建设监管平台建设的目标任务，聚焦方便政务管理、服务农民群众的核心需求，以资源整合、数据共享为主要途径，统筹规划、一体设计，分步实施，建成覆盖全县、上下互通、资源共享、标准统一的符合本地区实际需求的农村宅基地审批及农房建设监管平台。