目录

01 精灵4RTK介绍
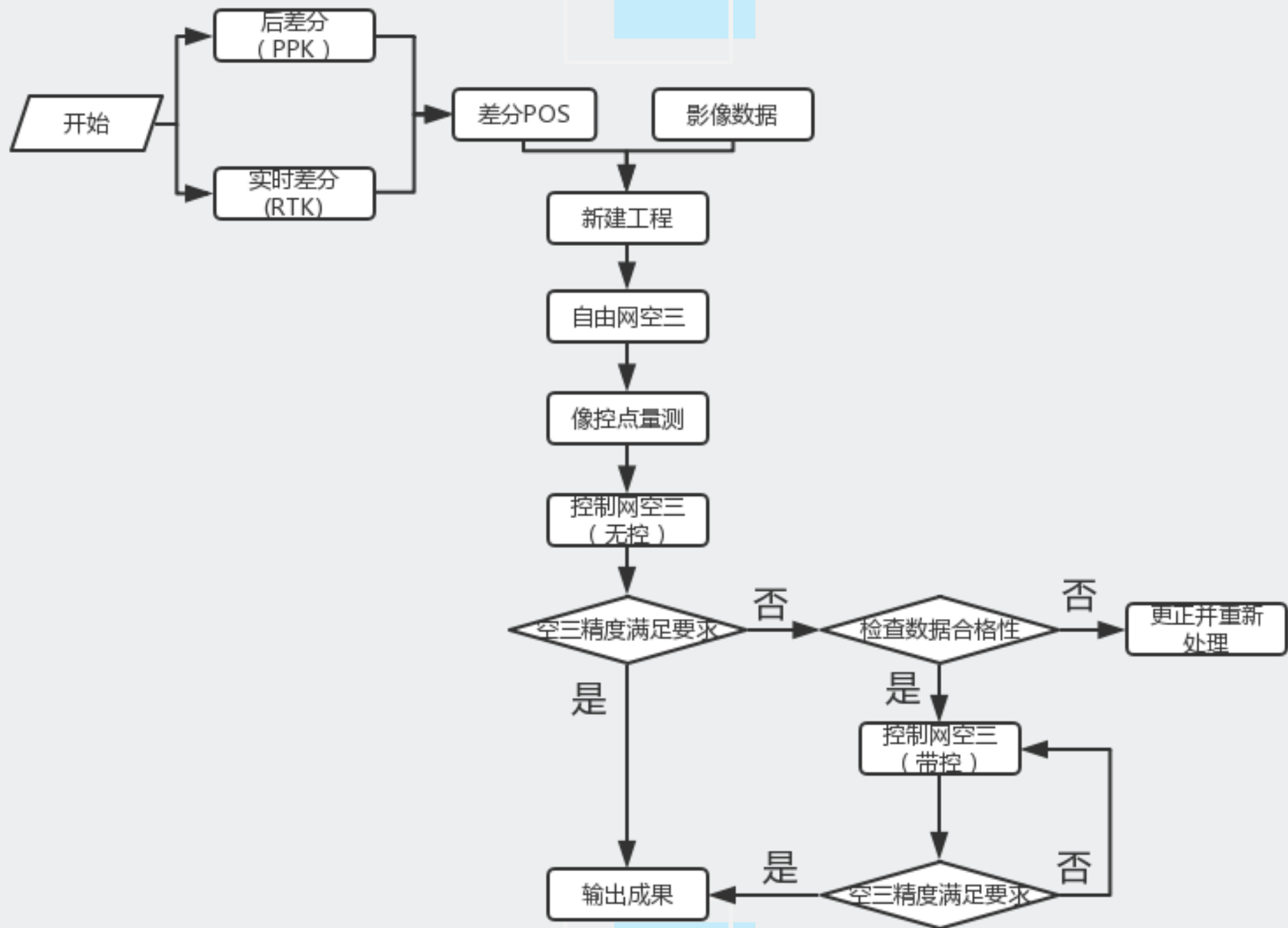
1.精灵4RTK介绍

2018年大疆发布了新一代精灵4RTK，这款无人机在原机型的基础上更加了RTK\PPK功能，使得精灵4RTK在一定条件下具备了少像控或者免像控的能力。同时为了给用户带来更好的服务体验，飞马无人机管家也向用户免费提供精灵4RTK机型的后差分解算功能。
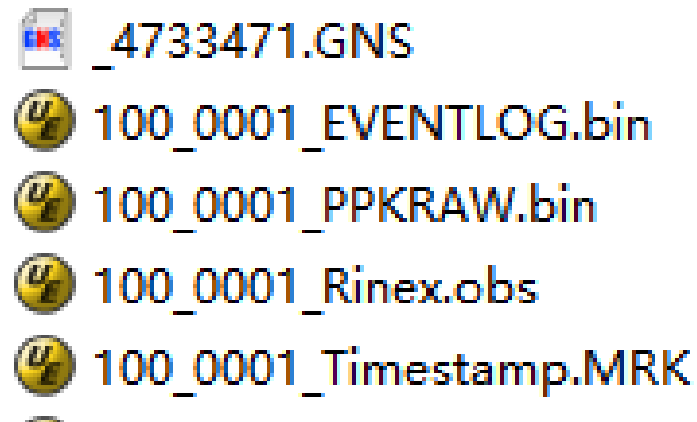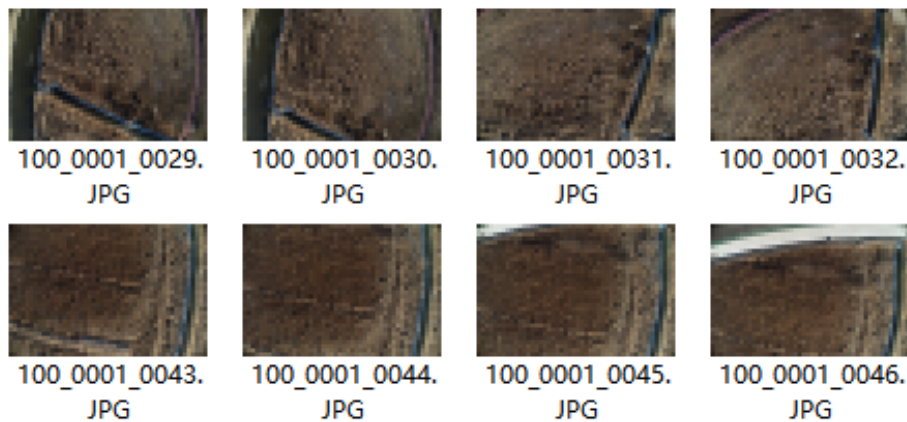
02 精灵4RTK数据处理流程

```
              ┌─────────────┐
         ┌───▶│   后差分     │───┐
         │    │  （PPK）    │   │
         │    └─────────────┘   │
┌──────────┐                    ▼
│   开始    │──┐         ┌──────────┐  ┌──────────┐
└──────────┘  │         │  差分POS  │  │ 影像数据  │
              │         └──────────┘  └──────────┘
              │    ┌─────────────┐  │        │
              └───▶│   实时差分   │──┘        │
                   │   (RTK)     │           ▼
                   └─────────────┘    ┌──────────┐
                                      │  新建工程  │
                                      └──────────┘
                                            │
                                            ▼
                                      ┌──────────┐
                                      │  自由网空三 │
                                      └──────────┘
                                            │
                                            ▼
                                      ┌──────────┐
                                      │  像控点量测 │
                                      └──────────┘
                                            │
                                            ▼
                                      ┌──────────┐
                                      │  控制网空三 │
                                      │  （无控）  │
                                      └──────────┘
                                            │
                                            ▼
          ┌──────────────┐      否   ┌──────────────┐    否   ┌──────────┐
          │ 空三精度满足要求 │────────▶│ 检查数据合格性 │───────▶│ 更正并重新 │
          └──────────────┘         └──────────────┘         │   处理    │
                 │                        │                 └──────────┘
                 │ 是                  是  │
                 │                        ▼
                 │                  ┌──────────┐
                 │                  │  控制网空三 │◀──┐
                 │                  │  （带控）  │   │
                 │                  └──────────┘   │
                 │                        │        │
                 ▼                        ▼        │ 否
          ┌──────────┐    是    ┌──────────────┐   │
          │  输出成果  │◀───────│ 空三精度满足要求 │───┘
          └──────────┘         └──────────────┘
```
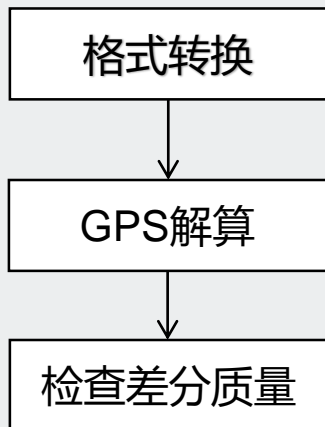
1.数据准备

- 影像数据
- 基站GPS数据
- 飞机GPS数据
- 像控点


```
A32 534621.2456 4378675.408 -4.8253
A33 534697.5197 4378451.521 -4.5739
A19 534668.2771 4378426.872 -4.3234
A34 534789.5265 4378476.601 -4.5284
A1 534716.2158 4378271.781 -3.4362
A2 534850.7068 4378304.352 -2.8708
A3 534944.4648 4378341.633 -3.1666
```
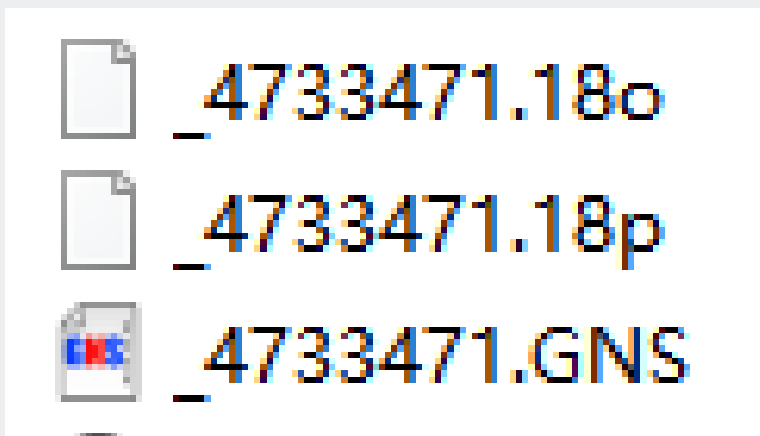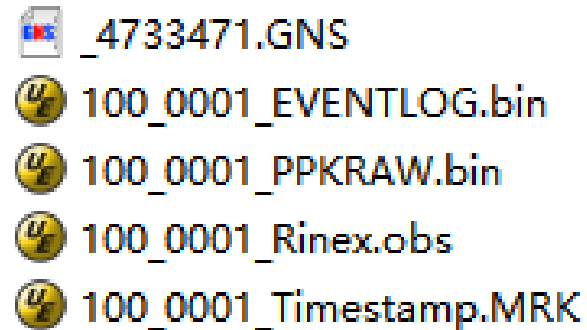
2.差分解算

6.大疆精灵4Pro差分解算

①原始数据介绍

- 基站静态数据：格式取决于所用基站厂家，常见天宝.T02，中海达.GNS

- 机载GPS观测数据：格式为.obs

- 差分改正位置、曝光时间等记录文件：格式为.MRK

②Rinex格式转换

- 基站静态数据转换：使用各厂家转换工具，转换为Rinex3.02版本，得到.O 和.P(或.n),截图中基站为飞马标配基站，用rt27转换工具转换Rinex格式。

- 管家可以直接读取.obs格式的文件，无需数据转换

格式转换 → GPS解算 → 检查差分质量

GPS格式转换

GPS文件 E:/精灵4rtk/_4733471.GNS

RINEX文件 E:/精灵4rtk/

确定   取消

_4733471.GNS
100_0001_EVENTLOG.bin
100_0001_PPKRAW.bin
100_0001_Rinex.obs
100_0001_Timestamp.MRK

_4733471.18o
_4733471.18p
_4733471.GNS

注：可不进行后差分解算，利用实时差分POS已经写入照片信息

2.差分解算

③GPS差分解算

- 导入流动站文件：文件格式为.obs

- 勾选基准站，选择手动输入基站点坐标，格式为小数度或度分秒(该数据基站坐标选择Rinex头文件)

- 指定基准站观测文件：基站静态数据转换出的RINEX文件(o文件)

- 导航文件按照默认，无需更改，单击下一步

- 精灵4Pro默认解算方式为差分，GNSS系统按照默认即可

- 指定解算结果保存路径，点击确定，开始解算

导入GPS信息 ✕

流动站

观测文件 1.23D200构架航线数据及p4rtk数据/100_0001_Rinex.c

☐ 基准站

　⦿ Rinex 头文件　○ 自动计算　○ 用户输入

经度　　　　　　　　　　　　　　(小数度或度:分:秒)

纬度　　　　　　　　　　　　　　(小数度或度:分:秒)

高度（m）

观测文件

导航文件　○ 流动站　　　　○ 基准站

[下一步]

导入GPS信息 ✕

流动站

观测文件 1.23D200构架航线数据及p4rtk数据/100_0001_Rine

☑ 基准站

　⦿ Rinex 头文件　○ 自动计算　○ 用户输入

经度　　117.40300000　(小数度或度:分:秒)

纬度　　39.55706700　(小数度或度:分:秒)

高度（m）　-3.0070

观测文件 .23D200构架航线数据及p4rtk数据/2019.1.28a3

导航文件　⦿ 流动站　　　　○ 基准站

[下一步]

GPS解算 ✕

解算方式　☐ 单点　☑ 差分　☐ 融合

GPS天线　○ D 　0　　m　P 　0　　m
　　　　　　　　L 　0　　m　S 　0　　m

GPS天线　⦿ 垂高　0　　m

偏心距　　☐ D200-A6000 ▼

GNSS系统　☑ GPS　　☑ BeiDou
　　　　　　☐ GLONASS　☐ SBAS

保存路径　23D200构架航线数据及p4rtk数据/p4rtk正摄构架3cm/002-ppk 📁

[上一步]　[确定]　[取消]

2.差分解算

④检查差分质量

- 差分解算结果共三个.txt文件，其中all是轨迹文件，POS是高精度差分POS文件,config是配置文件

- 差分解算固定率(Q1值) > 98%，否则视为解算不合格

100_0002_Rinex_all.txt

100_0002_Rinex_config.txt

100_0002_Rinex_pos.txt

```
#Q1 : 100.00%
#ID LONGITUDE  LATITUDE    HEIGHT   Quality GPS TIME
1  117.4020327614 39.5575250718 105.2764 1 2019/01/23 03:39:52.931
2  117.4021632323 39.5575554117 105.2289 1 2019/01/23 03:39:55.612
3  117.4024139402 39.5576049765 105.2812 1 2019/01/23 03:39:58.332
4  117.4026561413 39.5576533021 105.3428 1 2019/01/23 03:40:01.013
5  117.4029011339 39.5577023113 105.3902 1 2019/01/23 03:40:03.732
6  117.4031427251 39.5577504428 105.3676 1 2019/01/23 03:40:06.413
7  117.4033879532 39.5577992583 105.3188 1 2019/01/23 03:40:09.127
8  117.4036316868 39.5578477499 105.3397 1 2019/01/23 03:40:11.819
9  117.4038748317 39.5578963959 105.2770 1 2019/01/23 03:40:14.512
10 117.4041206334 39.5579461235 105.2413 1 2019/01/23 03:40:17.233
11 117.4043617810 39.5579955995 105.2557 1 2019/01/23 03:40:19.920
12 117.4046065810 39.5580445774 105.2775 1 2019/01/23 03:40:22.624
13 117.4048490903 39.5580927402 105.3015 1 2019/01/23 03:40:25.311
14 117.4050921458 39.5581412786 105.3271 1 2019/01/23 03:40:28.002
15 117.4053391605 39.5581904606 105.3567 1 2019/01/23 03:40:30.727
16 117.4055835615 39.5582393043 105.3454 1 2019/01/23 03:40:33.418
17 117.4058270622 39.5582883202 105.3382 1 2019/01/23 03:40:36.111
```

3.新建工程

◆ 打开智拼图，选择新建工程，输入工程名称，选择机型为其他

◆ 由于没有相机报告，软件默认给出初始的相机报告

◆ 其他新建工程操作参见第一节课-无人机管家TDOM数据处理流程

工程信息   ✕

工程名称： 精灵4rtk   (*必填)

作业人员：

作业日期： 2020/2/27 13:27:36

数据类型： 可见光

无人机：   其他   正射 ◉   倾斜 ○

描述：

下一步   退出

相机设置   0   米   获取   ✕

相机名称   FC6310R

相机模型   Zero

相机设置

鱼眼镜头： ☐   安置角： 0°

焦距（px）： 3647.714644   8.800 mm

影像宽（px）： 5472

影像高（px）： 3648

CCD宽（mm）： 13.201033   像主点X（px）： 2735.500000

CCD高（mm）： 8.800688   像主点Y（px）： 1823.500000

畸变参数

K1： 0   K2： 0   K3： 0

K4： 0   P1： 0   P2： 0

A： 0   B： 0

确定   取消
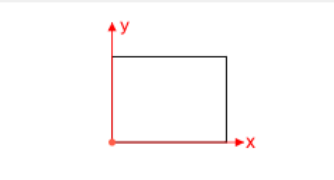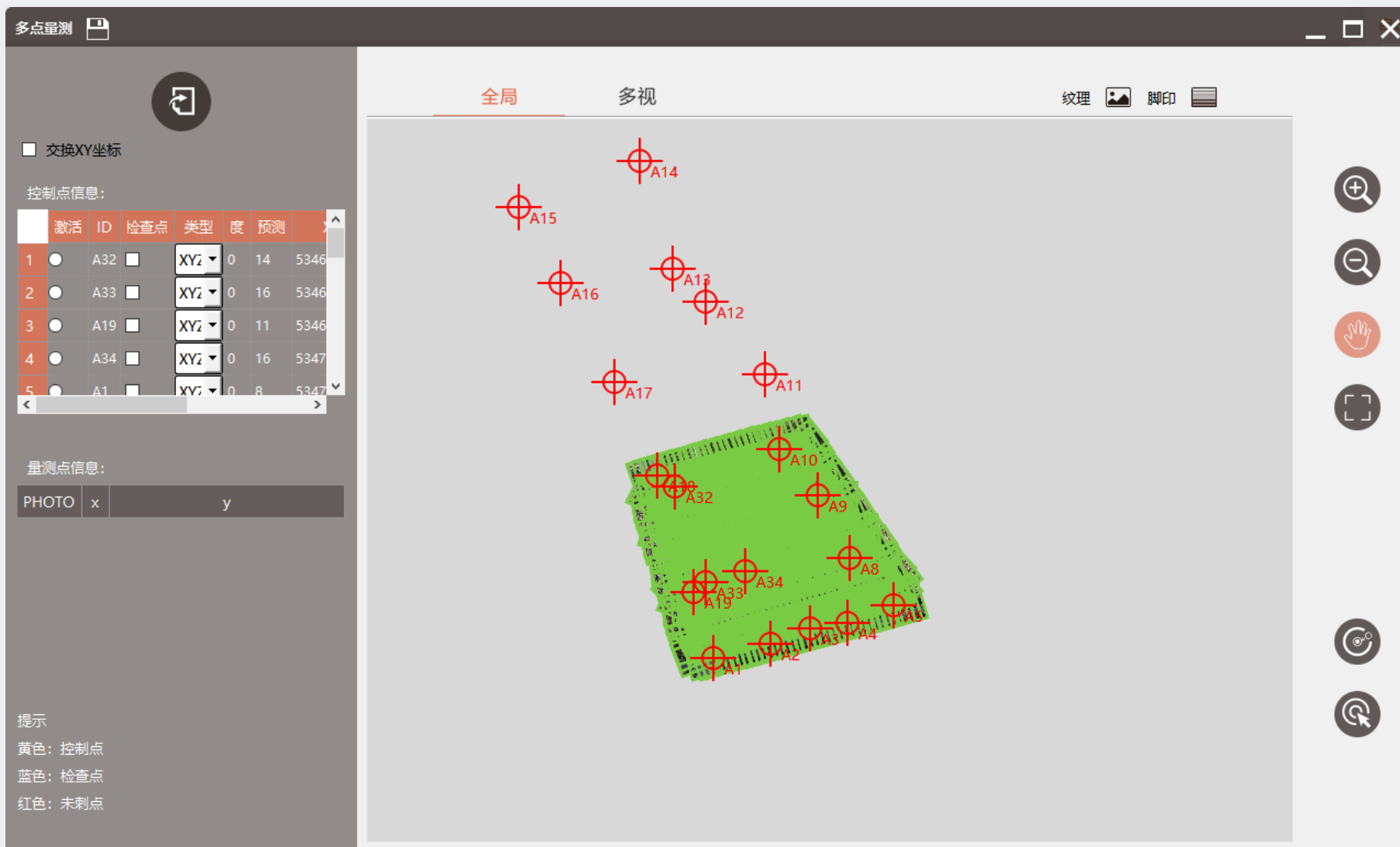
4.自由网空三

①在【一键处理】界面，点击【运行】 运行 ▶

②勾选【特征提取与匹配】、【空三计算】、【PPK】。

③自由网空三计算完成，此时绿色点代表参与空三计算，橙色的点代表未参与空三计算

④自由网空三完成，点击3D视图，看空三是否正常
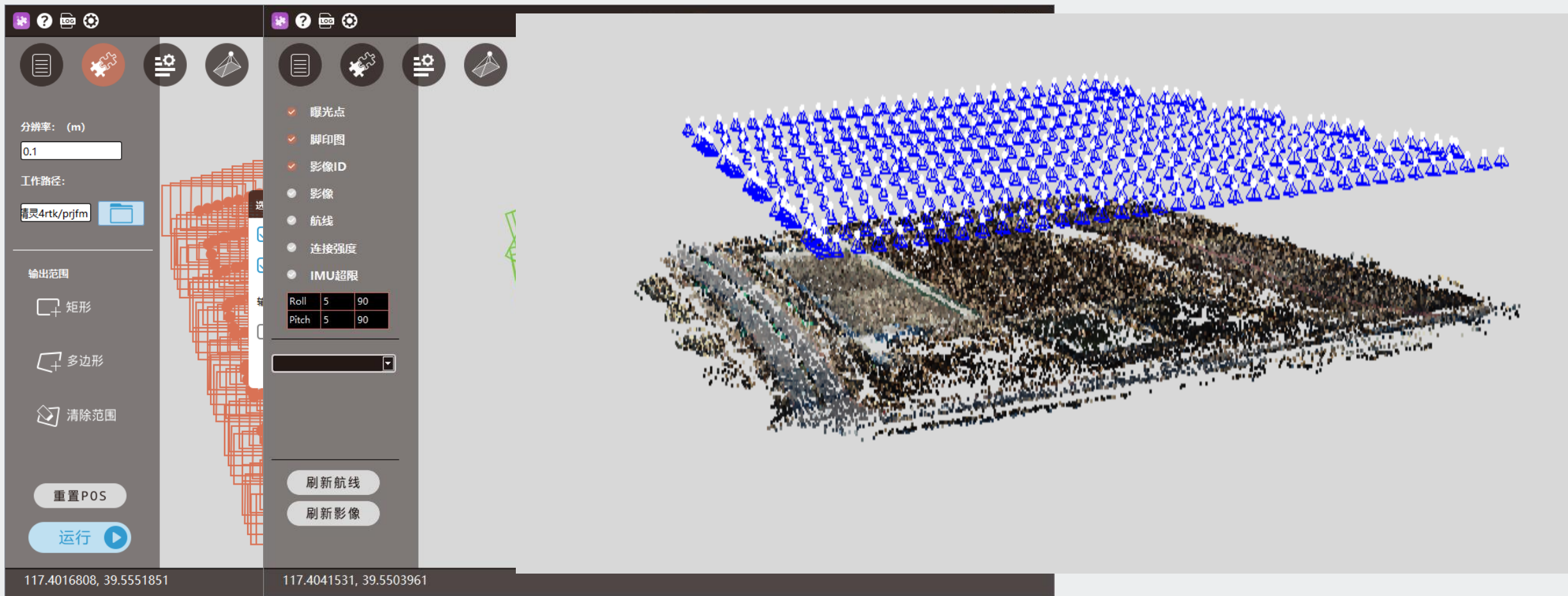
5.像控点量测

①点击【GCP】，进入刺点界面，导入像控点，全局视图下查看像控点与影像套合情况

5.像控点量测

②激活其中一个像控点进行刺点，绿色十字标是软件根据POS预测的像控点位置，蓝色十字标是人工刺点位置，刺完当前界面中9张影像，点击 ⊘⊙ 进行翻页继续刺点，直到刺完。

6.控制网平差-无控空三

①将全部控制点设为检查点，右键-【全部设为检查点】

②在【一键处理】界面，点击【运行】 运行 ▶

③勾选【空三计算】、【PPK】、【控制点】，点击【确定】

6.控制网平差-无控空三

平面中误差0.052m，高程中误差1.399m，且为系统误差

原因：旋翼机姿态太稳+云台帮助相机稳定姿态，导致前方交会存在系统差

常见此误差的测区情况：地形无起伏的平原或起伏不大的丘陵，等高飞行。

控制点残差

ID	TYPE	DX	DY	DZ
A1	CHK	-0.002	-0.047	1.431
A10	CHK	0.073	0.056	1.443
A18	CHK	0.024	-0.030	1.398
A34	CHK	0.017	-0.021	1.374
A5	CHK	0.009	0.024	1.345

控制点中误差

ID	DX	DY	DXY	DZ
ALL	0.035	0.038	0.052	1.399

7.控制网平差-带控空三

解决方案：由于是上述原因所造成的的系统差，自由网空三正确，仅用1个点消除该系统差，达到精度要求。

勾选【空三计算】、【PPK】、【控制点】，点击【确定】

控制点残差

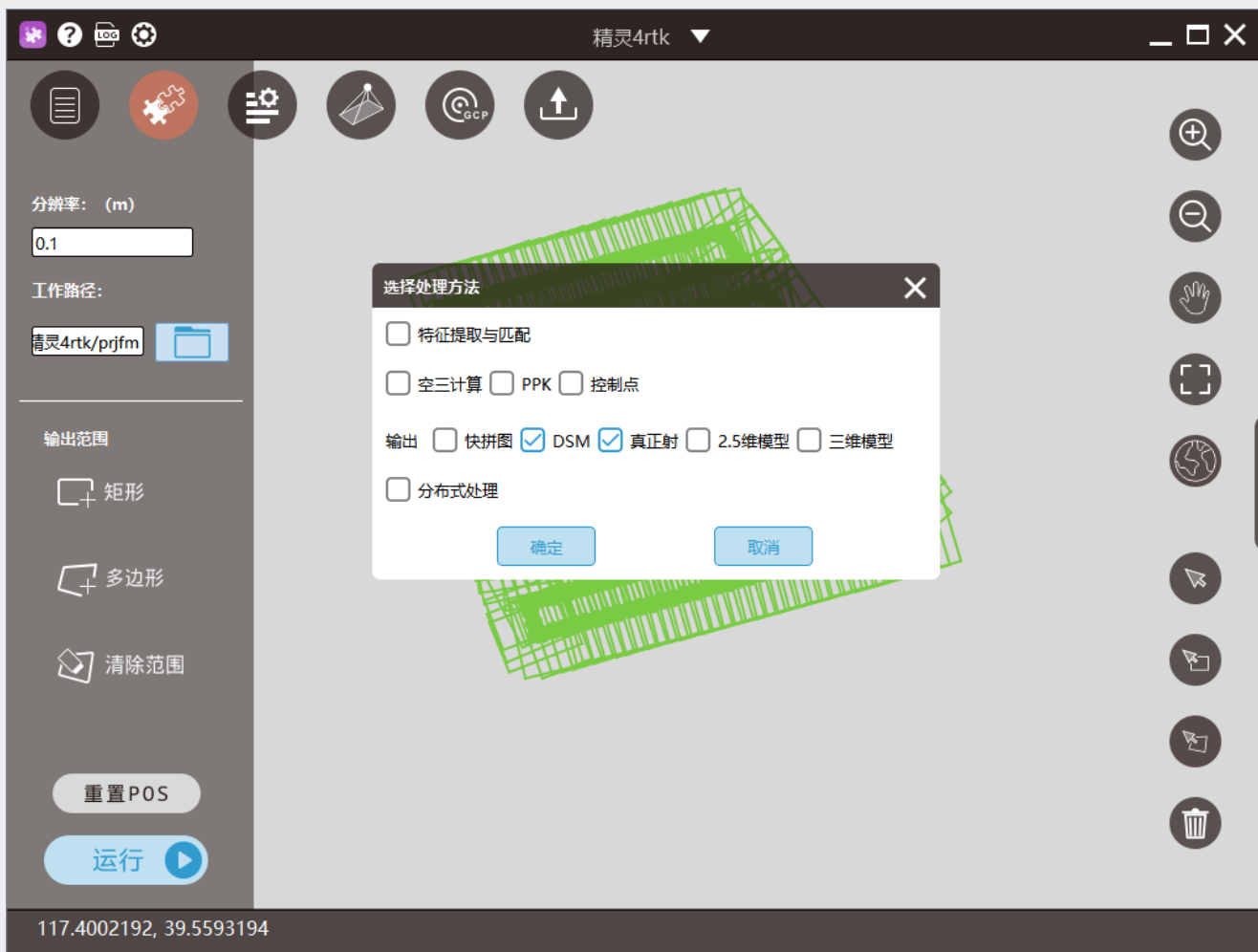| ID	TYPE	DX	DY	DZ
A34	XYZ	0.023	-0.026	-0.010
A1	CHK	-0.007	-0.041	0.058
A10	CHK	0.088	0.045	0.063
A18	CHK	0.028	-0.032	0.010
A5	CHK	0.014	0.007	-0.018

控制点中误差

ID	DX	DY	DXY	DZ
ALL	0.043	0.033	0.054	0.040

117.4010398, 39.5559963

8.输出成果

空三精度满足要求，可输出空三成果和TDOM&DSM

前方高能：

●该方法与利用多个像控点进行控制网平差的区别：该方法是利用1个点，将空三前方交会所产生的高程系统误差消除，类似于GPS当中的【点校正】功能；控制网平差，是以控制点为基础进行定向，目的在于获得控制网平差后影像外方位元素以及加密点坐标，两者从原理上是截然不同的。

● 应用场景
①空三存在系统误差
②测区范围较小