



V系列 飞马智能航测/遥感/侦察系统

2020年05月制

基于高性能垂直起降固定翼平台的一站式行业解决方案



深圳飞马机器人科技有限公司

深圳飞马机器人科技有限公司成立于2015年2月,由IT、无人机领域高管及资深专家联合创办。公司在北京、深圳均设有研发中心,拥有近200人的研发团队,近10年的无人机行业技术积累及市场经验,结合IT领域产品设计、工业化制造经验,公司致力于为客户提供软硬件一体化、便捷易用的超小型无人机系统。

飞马秉承创新、价值、诚信的核心价值观,为客户提供优质的使用体验、安全、技术先进的无人机产品。

北京飞马航遥科技有限公司

2017年6月深圳飞马机器人在北京成立全资子公司北京飞马航遥科技有限公司,全面负责飞马机器人全线产品的销售及售后服务工作,并在全国设立8个办事处,为客户提供可靠的本地化产品服务。

河北飞图机器人科技有限公司

2017年8月,深圳飞马机器人全新工厂在河北省香河机器人产业园正式建成投产,并注册成立河北飞图机器人科技有限公司,负责管理和运营工厂生产的相关事务。

新工厂厂区功能齐全、分工明确。除建立更加标准化的原料库、机加工车间、生产线、检修车间、成品库外,还配套建立了可靠性实验室、工程实验室及相机检校室。

资质和荣誉

飞马机器人获国家高新技术企业认证及IOS9001质量管理体系认证;已申请取得发明专利57项、软件著作权45项、实用新型专利65项、外观专利14项。北京飞马航遥科技有限公司通过了ISO9001质量管理体系认证并取得了全国乙级测绘资质证书。

目录 Directory

系统概述 01

系统特点 03

系统参数 04

机型配置 05

关键部件 07

安全机制 09

自动驾驶仪 10

载荷模块 11

行业应用 17

应用案例 19

无人机管家 25

云监控平台 45

27 无人机管家_智航线

29 无人机管家_智飞行

31 无人机管家_智检图

33 无人机管家_智理图

35 无人机管家_智拼图

37 无人机管家_智激光

39 无人机管家_智点云

41 无人机管家_三维浏览器

43 无人机管家_智监控

44 无人机管家_维护

System Overview
系统概述

V系列飞马智能航测/遥感/侦察系统
基于高性能垂直起降固定翼平台的一站式行业解决方案

V系列是飞马推出的基于高性能垂直起降固定翼平台的一站式行业解决方案;主打“高精度成图”、“专业遥感”、“视频侦察”。起飞重量8.5kg,标准载荷1kg,续航时间90min;可搭载航测模块、倾斜摄影模块、热红外遥感模块、多光谱模块、可见光视频模块、热红外视频模块、双光视频模块;所有载荷均可无工具快速拆装,实现一机多用,具备多元化数据获取能力,并提供系统级解决方案。配备高精度差分GNSS板卡,支持PPK、RTK及其融合作业模式,可实现稀少外业控制点或一定条件(地物特征丰富)下无控制点的1:500成图,支持POS辅助空三,实现免像控应用。

针对航测应用,配备“无人机管家专业版”软件,可满足各种应用需求的航线模式,支持精准三维航线规划、三维实时飞行监控,具备GPS融合解算、控制点量测、空三解算、一键成图、一键导出立体测图,提供DOM、DEM、DSM、TDOM、2.5D模型、真三维模型等多种数据成果及浏览;针对视频侦察应用,配备“无人机大师”地面站软件,支持多种视频航线规划,实时视频回传、实时测算目标经纬度坐标功能,支持定点环绕飞行、自动跟踪飞行等多种点观测飞行作业模式以及全自动/半自动线路巡逻飞行作业模式。



系统特点

System Characteristics

垂直起降固定翼飞行平台

采用领先的倾转旋翼机构,具备垂直起降能力,兼顾定点起降及大范围数据获取能力。整机采用智能电池管理,可根据场地情况设置垂直爬升高度(50-500m可自由设置)。

性能强劲、安全可靠、简单易用的无人机平台

续航时间90min,传感器模块均采用多路冗余设计,为飞行安全提供多重保障;产品通过多项部件级、整机级可靠性测试,保证产品安全性与可靠性。

高精度成图

配置高精度差分GNSS板卡,提供PPK/RTK解算、辅助空三、免像控成图等功能,可适用多种应用场景。

专业视频侦察应用

1080P视频分辨率、最低照度0.01lx(星光级)、三轴增稳云台、20km图传传输距离,满足专业视频侦察应用需求。

模块化的任务载荷设计、多元化的数据获取方案

可搭载航测模块、倾斜摄影模块、热红外遥感模块、多光谱模块,可见光视频模块、热红外视频模块、双光视频模块,实现一机多用。

一站式软件解决方案,基于飞马云的主动式服务

“无人机管家专业版”支持从精准三维航线规划、三维实时飞行监控、控制点量测到空三处理的全流程作业,提供DOM、DEM、DSM、TDOM、2.5D模型、真三维模型等多种数据成果及浏览;

“无人机大师”支持多种视频航线规划,实时视频回传、实时测算目标经纬度坐标,还支持多种点观测及线路巡逻飞行作业模式;

“飞马云”支持信息推送、工程同步、飞行数据共享、飞机主动维护、飞行记录分析及展示功能。

System Parameters 系统参数



导航卫星	GPS:L1+L2; BeiDou:B1+B2; GLONASS:L1+L2;
差分模式	PPK/RTK及其融合作业模式
起飞重量	8.5kg
续航时间	90min
巡航速度	20m/s
机身长度	1650mm
翼展	2220mm
最大/机身高度	490mm / 310mm
旋翼模式爬升速度	3m/s
旋翼模式下降速度	3m/s
固定翼模式爬升速度	5m/s
固定翼模式下降速度	2m/s
悬停定位精度(单点)	水平1.0m;垂直0.5m;
悬停定位精度(RTK)	水平1cm+1ppm;垂直2cm+1ppm
实用升限高度	6000m
抗风能力	6级
任务响应时间	展开≤10min,撤收≤15min
测控半径	20km
起降方式	全自动垂直起降
工作温度	-20~50°C

Configuration 机型配置

- V100无人机-----1套
- V-CAM100航测模块-----1套
- V100地面数传模块-----1套
- 智能电池-----4组
- 智能电池充电器-----2个
- 作业运输箱-----1个
- 无人机管家专业版(测量版)-----1套
- GNSS基准站-----1套

V100配置



V100

- V200无人机-----1套
- V-EOV200可见光视频载荷-----1套
- HGS200手持地面站-----1套
- GAS200地面测控天线系统-----1套
- 智能电池-----4组
- 智能电池充电器-----2个
- 作业运输箱-----1个
- 无人机管家专业版(标准版)-----1套

V200配置



V200

- V300无人机-----1套
- V-CAM100航测模块-----1套
- V100地面数传模块-----1套
- 智能电池-----4组
- 智能电池充电器-----2个
- 作业运输箱-----1个
- 无人机管家专业版(全模块)-----1套
- GNSS基准站-----1套

V300配置



V300

型号	GPS模块	差分支持	标配载荷	支持载荷	图传模块	手持地面站	GNSS基准站	地面站软件
V100	20Hz高精度板卡	RTK/PPK融合	航测模块	倾斜模块 热红外遥感模块 多光谱遥感模块	无	可选配	标配	无人机管家专业版(测量版)
V200	单点定位	不支持	可见光视频模块	航测模块 倾斜模块 热红外遥感模块 多光谱遥感模块 热红外视频模块 双光视频模块	标配	标配	无	无人机大师
V300	100Hz高精度板卡	RTK/PPK融合	航测模块	倾斜模块 热红外遥感模块 多光谱遥感模块 可见光视频模块 热红外视频模块 双光视频模块	标配	可选配	标配	无人机管家专业版(全模块)

RTK100 GNSS基准站

飞马机器人自主研发GNSS基准站，配套无人机管家软件实现一体化的RTK、PPK解决方案。



HGS200手持地面站

便携式地面站，兼容V100、V200及V300，内置平板电脑、数传电台；支持航线规划、飞行监控及飞行控制。



电脑型号	Lenovo ideapad D330-10IGM
CPU	Intel N5000 1.1G
RAM/Storage	8G/128G EMMC
Display	10.1" FHD IPS TS
OS	Windows 10 Home
整机重量	约1500g
整机尺寸	389.2mmX225mmX98.5mm
摇杆操作角度	±20度，方形界限（圆形角）
摇杆操作范围	360度全方位
整机功耗	20W
续航时间	≥4小时
工作温度	-10℃~40℃
存储温度	-20℃~50℃

GAS200地面测控天线

V200/V300视频图传跟踪天线，采用无刷电机驱动，内置MCU、IMU、磁罗盘及GPS，自动计算自身姿态及位置关系，实时跟踪飞机位置，提高传输性能。



频率	2400~2500 MHz
增益	14 dBi
尺寸	220mm*215mm*25mm
仰轴角度	0°~90°
航向轴角度	无限制
俯仰轴角速度	40°/s
航向轴角速度	40°/s
俯仰角度精度	0.1°
航向角度精度	0.1°
跟踪精度	±5°



先进的倾转机构

采用无刷电机直驱的蜗轮蜗杆结构，具备高可靠性、高控制精度及响应速度



高性能电机

定制开发的高性能电动机，高可靠性



智能电池

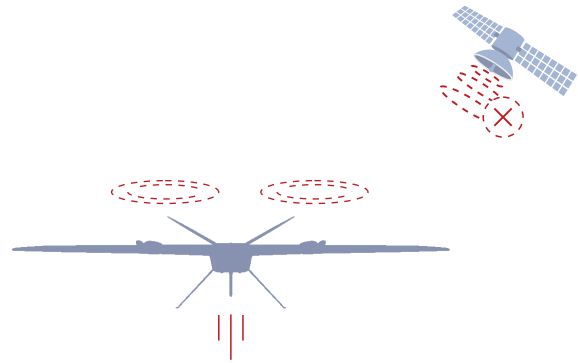
高能量密度智能电池，支持电量、使用次数、健康状况查看，充放电保护功能



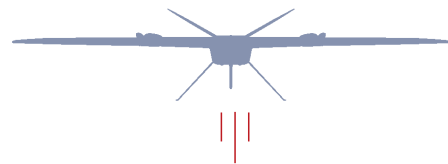
大风自动返航



失联自动返航



GPS丢失降高悬停



传感器失效降落



上电自检
传感器故障实时诊断



V系列自驾仪

- 高可靠倾转旋翼飞行控制律
- 高空视觉导航和精确返航
- 视觉跟踪目标并可获取高精度的目标坐标
- 采用数据融合实时计算风速和风向

autopilot

FEIMA UAV

Payload Modules
载荷模块

航测模块



适用机型: V100/V200/V300

V-CAM100

相机型号	SONY RX1R II
传感器尺寸	35.9×24mm (全画幅)
有效像素	4200万 (7952×5304)
镜头参数	35mm定焦
分辨率	2cm@150m
飞行高度	150m~1500m

V-CAM100作业效率表

GSD	航高	作业面积	一天飞行
(cm)	(m)	(km ²)	(km ²)
2	155.2	3.2	18.91
3	232.8	4.8	28.97
4	310.4	6.5	39.04
5	388.0	8.2	49.09
6	456.6	9.9	59.17
7	543.2	11.5	69.13
8	620.8	13.2	79.09
9	698.4	14.8	89.00
10	776.1	16.5	98.89

按照一天6架次; 单架次60km航程限制; 80%×60%重叠度; 耕地航线统计

倾斜模块



适用机型: V100/V200/V300

V-OP100

RTK免相控作业

相机数量	4
传感器尺寸	23.5×15.6mm (APS-C)
有效像素	9600万 (2400万×4)
镜头参数	35mm定焦
相机倾斜角度	45°
支持地面站软件直接设置相机快门速度	

V-OP100作业效率表

GSD	航高	单架次		一天飞行	
		纹理最佳	作业面积	纹理最佳	作业面积
(cm)	(m)	(km ²)	(km ²)	(km ²)	(km ²)
2	128.2	1.66	2.33	9.95	13.96
3	192.3	2.23	3.43	13.40	20.57
4	256.4	2.71	4.50	16.25	27.00
5	320.5	3.10	5.55	18.62	33.31
6	384.6	3.43	6.58	20.58	39.48
7	448.7	3.70	7.60	22.21	45.59
8	512.8	3.92	8.59	23.51	51.52
9	576.9	4.09	9.56	24.55	57.38
10	641.0	4.23	10.53	25.38	63.18

按照一天6架次; 单架次60km航程限制; 80%×65%重叠度; 耕地航线统计

倾斜摄影模块



D-OP3000

适用机型: V100/V200/V300

相机型号	SONY a6000
传感器尺寸	23.5×15.6mm (aps-c)
有效像素	约2430万*5像素
镜头焦距	25mm定焦(下视) 35mm定焦(倾斜)

作业效率表

按照一天6架次、一个区块、80%×65%重叠度、常规航线设计

航速 (m/s)	GSD (cm)	航高 (m)	单架次		一天飞行		航程 (km)
			纹理最佳 (km ²)	作业面积 (km ²)	纹理最佳 (km ²)	作业面积 (km ²)	
8	1.5	96	0.42	0.68	3.63	4.34	24
	2	128	0.93	1.44	7.81	9.19	
13.5	2.5	160	1.08	1.78	9.51	11.44	38
	3	192	1.21	2.12	11.15	13.66	

多光谱遥感模块

V-MSPC100

适用机型: V100/V200/V300



重量	232g (包括DS和线缆)
尺寸	87mm×59mm×45.4mm
外部电压	DC4.2V~15.8V
额定功率	4W
峰值功率	8W
光谱波段	蓝、绿、红、红边、近红外
RGB输出	全局快门, 与所有波段匹配
空间像素	120m, 8cm/像素 (每个波段)
采样频率	1次/秒 (所有波段), RAW12-bit
输入端口	串口, 10/100/1000以太网, 可拆卸WIFI模块, 外触发, GPS, SDHC
视场角	47.2°HFOV
波段	400nm~900nm (QE of 10% at 900nm)
触发选项	时间模式、重叠率触发、外部触发模式 (PWM、GPIO/串口和以太网选项), 手动采集模式
温度	0~40℃ (无通风) 0~50℃ (风速大于0.5m/s)

Payload Modules
载荷模块

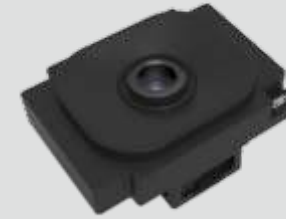
热红外视频模块



V-TIRV200
 适用机型: V200/V300

云台	三轴陀螺增稳
俯仰角度	+80°~-140°
滚转角度	±150°
航向角度	±320°
机芯型号	UPA640CX-B02
探测器类型	非制冷焦平面
探测元	640*480 17μm
工作波段	8μm ~ 12μm

热红外遥感模块



V-TIRC100
 适用机型: V100/V200/V300

传感器型号	FLIR VUE Pro
传感器尺寸	10.88*8.704 mm
像元尺寸	17μm
热灵敏度	<50 mk@ f/1.0
有效像素	32万像素 (640*512)
镜头参数	13mm定焦
光谱范围	7.5-13.5μm
探测器类型	焦平面阵列(FPA), 非制冷氧化钒 (VOx) 微测辐射热计
数据采集帧率	9hz, 14-bit影像采集
采集数据分辨率	20cm (13mm焦距, @150米高)

可见光视频模块



V-EOV200
 适用机型: V200/V300

云台	三轴陀螺增稳
俯仰角度	+80°~-140°
滚转角度	±150°
航向角度	±320°
机芯型号	SONY FCB-CV7520
有效像素	约 213 万像素
传感器	1/2.8-type Exmor R CMOS
分辨率	1080p/29.97
变焦倍数	30倍



1-1 地形测绘



2-2 规划建设



1-3 工程勘测



2-3 景观规划



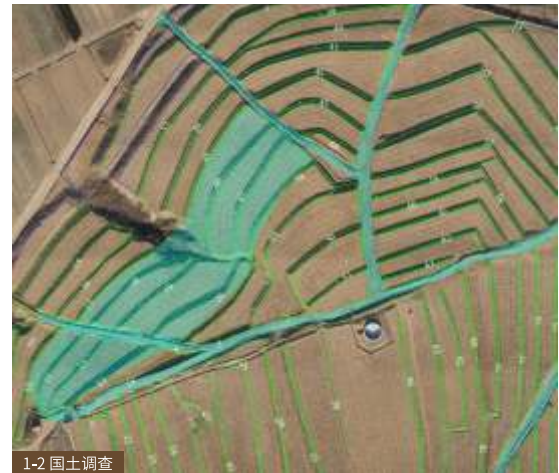
4-1 反恐维稳



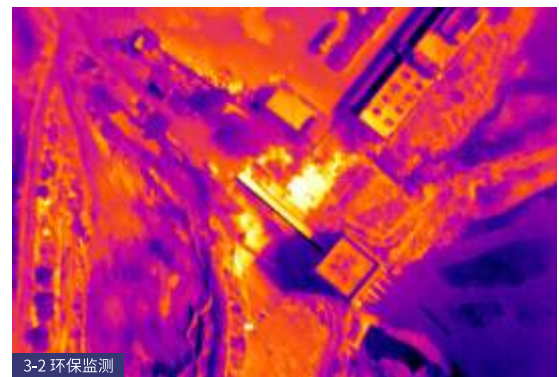
4-2 消防救援



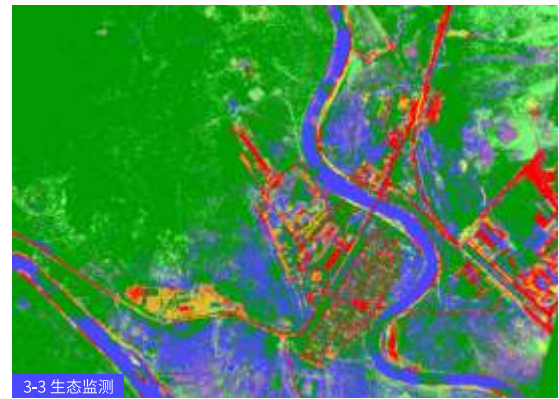
2-1 数字城市



1-2 国土调查



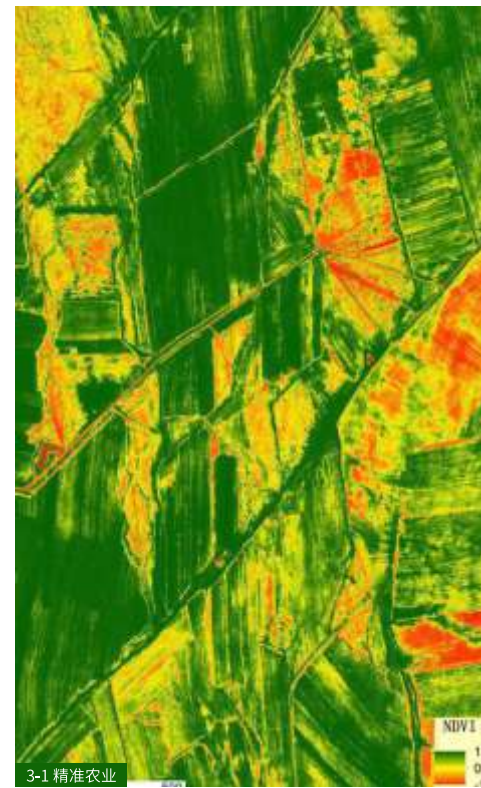
3-2 环保监测



3-3 生态监测



4-3 抢险救灾



3-1 精准农业

行业应用 Industry Application

高精度地形勘测
1-1 地形测绘
1-2 国土调查
1-3 工程勘测

高精度三维建模
2-1 数字城市
2-2 规划建设
2-3 景观规划

遥感监测
3-1 精准农业
3-2 环保监测
3-3 生态监测

视频侦察
4-1 反恐维稳
4-2 消防救援
4-3 抢险救灾

Application cases 应用案例

某城区1:500免像控成图测试

2019年2月在某城区进行了数据获取，设计飞行高度160m，地面分辨率为2.1cm，航向重叠80%，旁向重叠65%，并采用RTK/PPK融合差分作业模式进行高精度GPS数据的获取。



外业作业流程

- (1) 在测区布设8个像控点用于后期精度检查，采用RTK-GPS测量，每个像控点采集三次并取平均值。
- (2) V100起飞，进入预定航线获取数据。

内业作业流程

- (1) 在智理图模块对基站数据及机载数据进行PPK/RTK融合差分解算，得到差分POS数据；
- (2) 利用差分POS数据在智拼图中新建工程，此次项目坐标系为地方坐标系。基于RTK/PPK高精度GPS的附加参数无控定向算法进行空三处理。

(3) 导入测区控制点文件，完成刺点工作将所有控制点设置成检查点，由截图可知实际点位与软件预测点位相差1-2个像素。

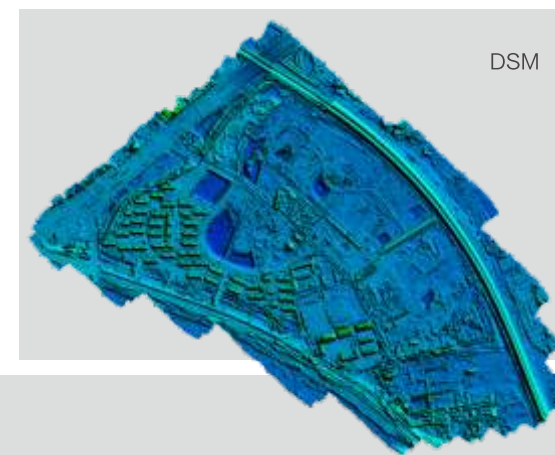
(4) 使用“PPK+控制点”进行空三平差，输出检查点的平差报告。

空三精度统计

无控空三报告				
ID	TYPE	DX	DY	DZ
a	CHK	-0.008	0.039	-0.07
b	CHK	-0.002	0.008	0.028
c	CHK	-0.015	0.026	0.13
d	CHK	0.003	-0.003	0.013
e	CHK	0.007	0.029	0.05
f	CHK	-0.013	0.008	0.01
g	CHK	0.005	-0.004	0.082
平面中误差		2.25cm		
高程中误差		6.77cm		

检查空三精度报告，平面中误差2.25cm，高程中误差6.77cm满足1:500航测成图规范要求。

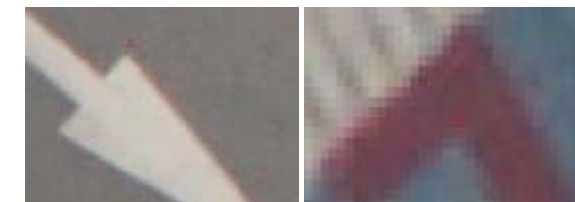
成果展示



成果精度统计

V100单相机无控精度		
ID	平面误差 (m)	高程误差 (m)
a	0.038	-0.02
b	0.027	0.043
c	0.018	0.133
d	0.017	0.085
e	0.017	0.131
f	0.02	0.092
g	0.019	0.159
中误差	0.022	0.105

通过成果精度报告，可知该成果的平面中误差为2.2cm，高程中误差为10.5cm，通过查看TDOM局部放大图与检查点之间误差，可知误差在1个像素左右。



由以上可知，V100 RTK/PPK高精度融合POS+免像控方案可满足1:500航测成图精度需求。

Application cases 应用案例

浙江某城区倾斜三维建模

本项目是对浙江某城区进行倾斜数据获取，其精度要求优于10cm（平面和高程中误差）。测区面积约2km²，采用V100倾斜四相机进行数据获取，由于位置处于城区，建筑较高，设计飞行高度为190m，地面分辨率3cm，航向重叠度80%，旁向重叠度80%，区块A飞行149min，区块B飞行129min，共飞行7个架次，获取影像21410张。



航线设计A



航线设计B

外业作业流程

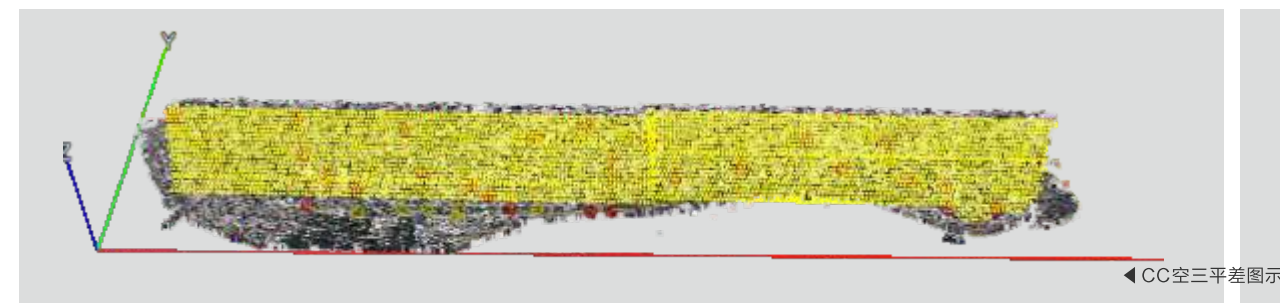
- (1) 在测区均匀布设83个像控点，每平方设计10个点作为控制点，其余作为检查点。利用RTK-GPS配合强制对中杆测量像控点坐标，每个像控点采集两次并取平均值。
- (2) V100起飞进入预定航线获取数据，基站同步采集数据。

内业作业流程

- (1) 采用无人机管家基于高精度GPS进行空三平差处理。
- (2) 将管家输出的工程文件导入ContextCapture Center，并进行控制点和检查点设置及刺点，进行空三平差及三维模型重建。

空三精度检查

CC空三平差后，控制点平面中误差为0.0005m，高程中误差为0.003m。检查点平面中误差为0.05m，高程中误差为0.02m，满足1:500工程测量精度要求。



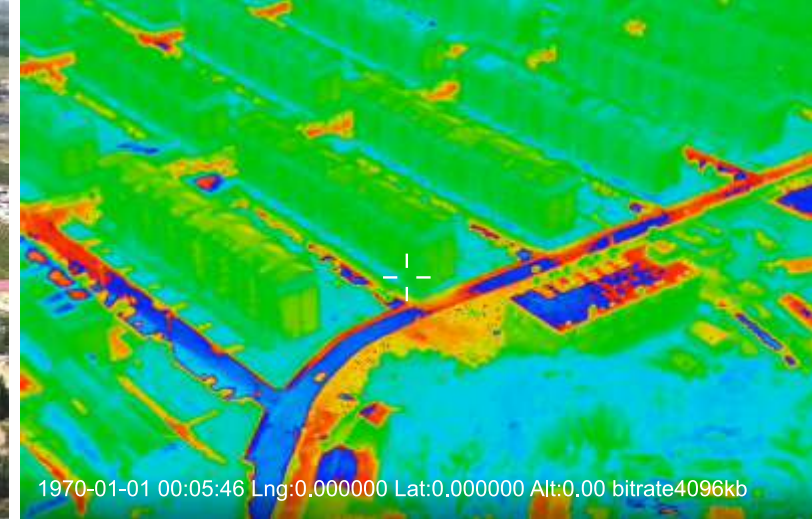
三维模型成果



三维模型全局图



三维模型局部图



-01 00:24:34 lng:113.789263 Lat:34.307344 Alt:226.75 bitrate:16384kbps pwrA:098 pwrB:101,0

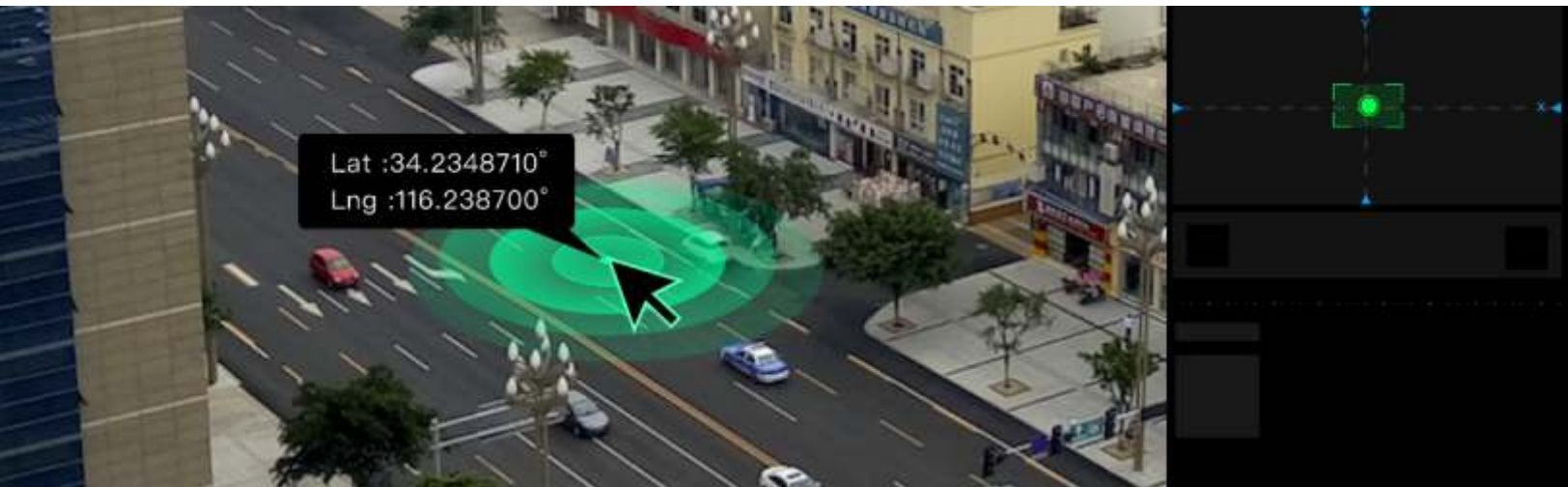
1970-01-01 00:05:46 lng:0.000000 Lat:0.000000 Alt:0.00 bitrate4096kb

可见光视频

热红外视频

实时视频监控

V系列具备实时视频传输能力、具备航线巡查、定点凝视、指点飞行、实时控制等多种飞行模式。



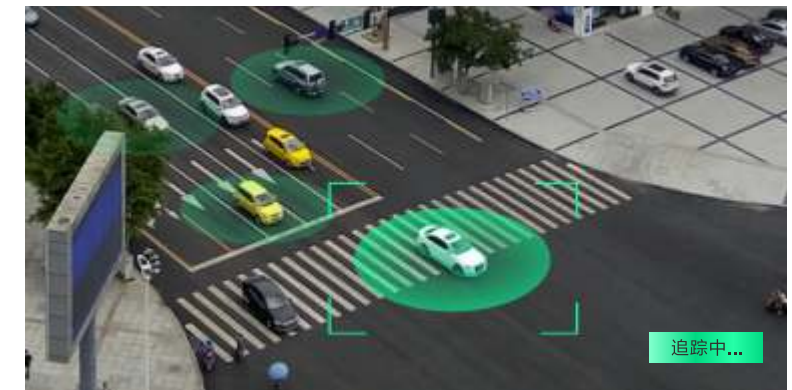
坐标指示

V系列具备目标指示功能，可实时计算坐标位置，在视频窗口实时测算目标点经纬度坐标及高程信息。

Video application 视频应用

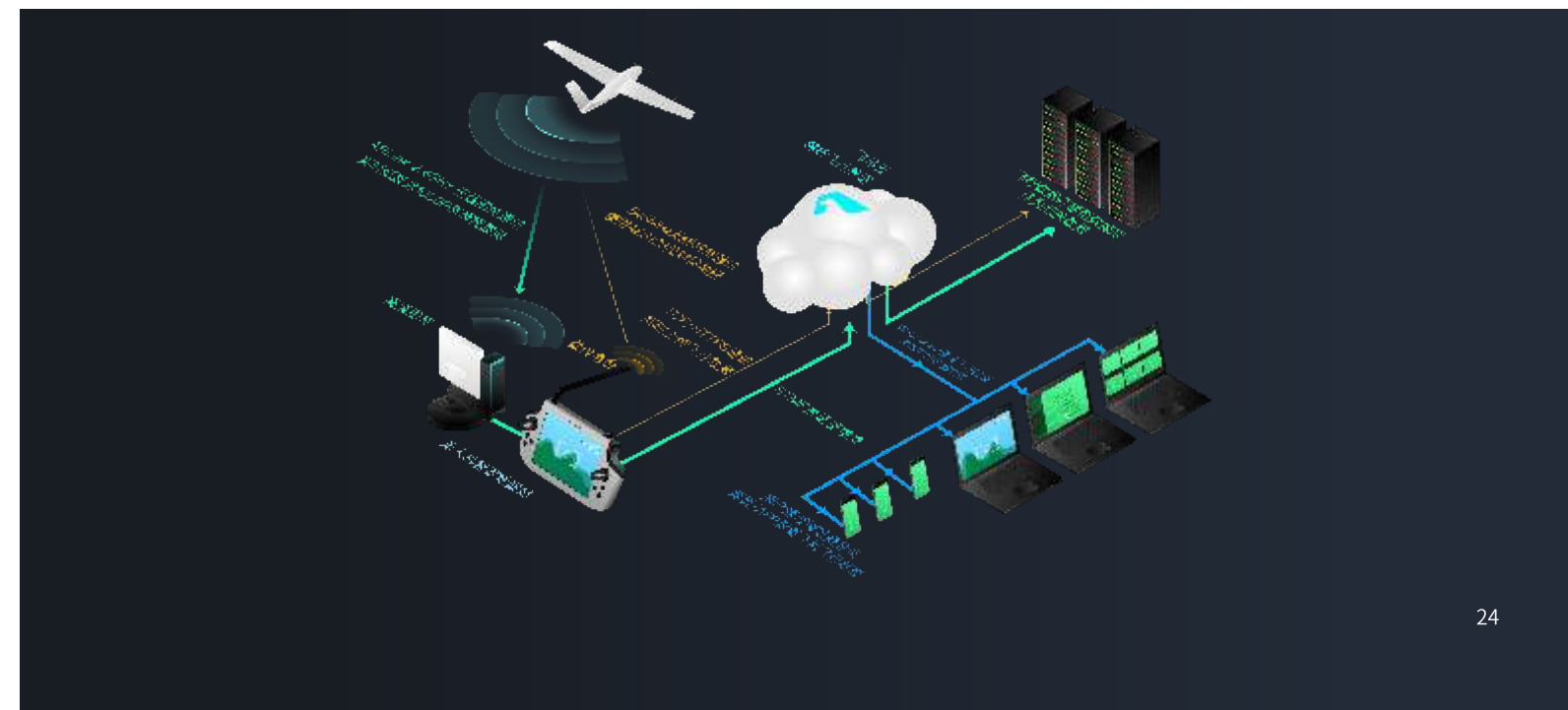
自动跟踪

目标物体智能跟踪功能，在用户给定初始目标后，可自动锁定目标、跟踪飞行，具备目标遮挡判断及丢失后再捕获能力，以及环绕飞行模式下从不同方向识别目标并跟踪能力。

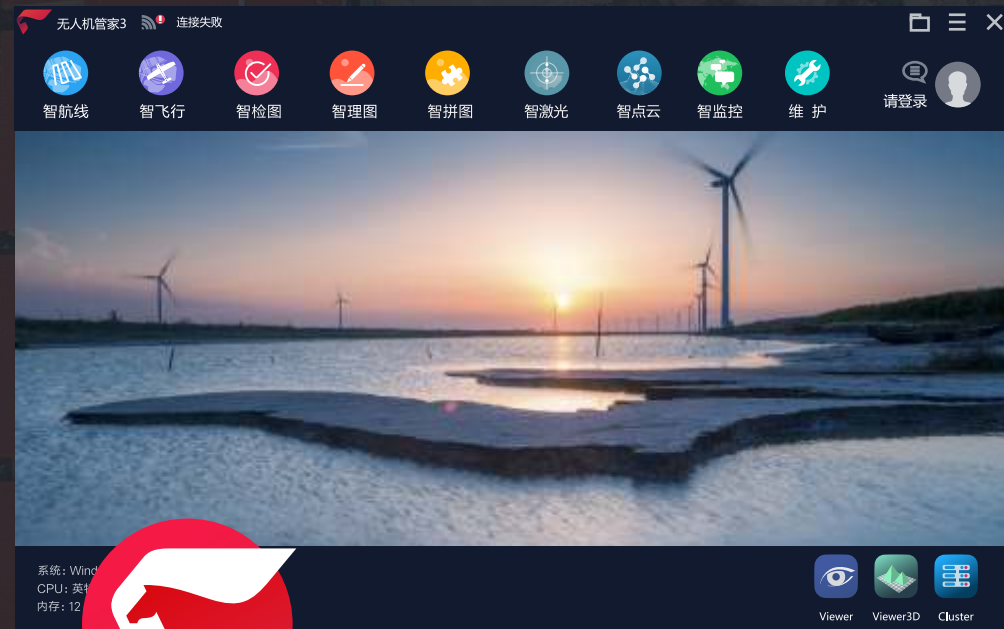


远程传输

配套基于飞马云的远程传输及实时监控功能，联网情况下可实现飞行状态及实时视频的远程传输及监控；具备多终端查询、监测及设备管理能力。



UAV Manager Software 无人机管家



无人机管家 专业版

Win iPad

“无人机管家”是无人机数据获取、处理、显示管理以及无人机维护的一站式智能GIS系统，支持固定翼、旋翼等种类丰富的飞行平台，满足各种应用需求的航线模式，支持真三维地形数据的精准三维航线规划、三维实时飞行监控、快速飞行质检，具有丰富的数据预处理工具箱，支持稳健的精度控制和自动成图、丰富的4D和三维成果生产，具有可视化监控中心，提供系统升级、智能维护、信息推送等云服务。

无人机管家专业版说明

版本	功能说明	标配产品
标准版	快拼、质检、图像预处理、精灵4rtk解算、点云浏览测量	F1000、P300、V200、D300
测量版	差分解算、控制点量测、差分空三模式、DSM、DOM/TDOM、DEM编辑、镶嵌线编辑、标准点云解算、点云后处理	F200、F2000、D200、V100
全模块	测量版本功能+2.5D/3D模型	F300、D1000、V300

模块介绍



智航线
SmartPlan

固定翼和旋翼无人机航线规划软件，可根据任务区域的地形起伏和影像要求，基于高精度实景三维地形自动生成满足后期处理的最佳飞行方案和航线，并能对超大任务区域进行任意角度自动分割和航线角度调整，保证后期处理接边需要；适配传感器应用模式需求，基于高精度三维模型的地形贴合自动航线算法，生成精准地形跟随飞行方案和航线，保证获取数据的全航程一致性。



智飞行
SmartFly

无人机飞行监控软件，可在实景三维场景下实时可视化监控飞行状态和参数，修改飞行状态，智能预警，确保飞行任务的安全执行。以“处理工程”为虚拟架次，根据实际外场情况获取单个架次数据，通过软件自动续飞，完成全区覆盖，提高内外业效率。



智监控
SmartMonitor

无人机管家的特色模块，提供了飞行过程可视化统计回放、飞行记录分析及展示汇总等功能。



维护
Maintain

可实现无人机管家软件在线升级；无人机云端的在线健康分析、故障诊断及所有飞机平台固件升级。



智检图
SmartCheck

专业用于航飞质量现场检查及评估的自动化软件，可以快速获取航飞质量报告，提高无人机数据质检工序的效率及后期处理可靠性。



智理图
SmartProcess

无人机数据预处理软件，提供先进的基于检校场模型约束的相机模型自检校算法以及畸变去除工具，RTK/PPK融合解算工具等，以满足无人机高质量、高精度测绘要求。除此之外，还提供影像匀光匀色、增强、金字塔创建、格式转换以及结果精度检核等预处理功能。



智拼图
SmartMap

一键式无人机数据处理软件，能够完成无人机数据的正射空三和倾斜空三、自适应特征点匹配、控制点量测、正射纠正、匀色镶嵌、全像素高密度点云匹配、真正射、三维重建等处理，支持高精度、高质量DSM、TDOM以及实景三维模型成果输出，支持控制点智能量测、POS辅助空三、无控直接成图。



智激光
SmartLIDAR

配合飞马无人机激光雷达的一站式数据处理软件，能够基于无人机激光雷达获取的距离、位置、姿态等原始数据生成满足设计精度的点云数据，包括海量点云组织管理、点云数据解算，设备检校，航带平差，海量点云可视化，标准点云输出等功能。



智点云
Smart Point Cloud

智点云是一款支持各种数据源的点云数据后处理软件，可进行点云数据的浏览显示处理编辑，自动化的点云分类算法和全面的交互编辑工具，可制作标准地形成果及其他专题成果。



三维浏览器
Feima 3D Viewer

无人机倾斜三维数据产品应用软件，可在三维地球场景上加载目前通用的OSGB格式三维产品，并支持浏览、距离量测、面积量测、体积量测、模型加载等功能，提供了一个面向已有三维地形、倾斜高分辨率三维场景和精细三维模型展示的统一展示平台。



设备	V100
相机	SONY RX1R II
分辨率	1:1000
航高	6.8米
重叠度	80%
航速	60%
高度	621米
航宽	992米
航向	882度
航向	90公里
飞行模式	0米

海拔	1174米
GSD	1厘米/像素
航向重叠度	72%
旁向重叠度	44%

海拔	664米
GSD	8厘米/像素

航高	254米
航速	65米
航向重叠	17.9%
作业面积	7.757平方公里
预计耗时	46分钟
预计航程	46.569公里

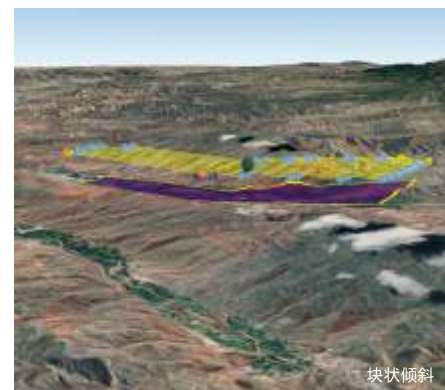
智航线
SmartPlan

三维航线规划, 让设计变得简单可靠

“智航线”是固定翼和旋翼无人机航线规划软件, 可根据任务区域的地形起伏和影像要求, 基于高精度实景三维地形自动生成满足后期处理的最佳飞行方案和航线, 并能对超大任务区域进行任意角度自动分割和航线角度调整, 保证后期处理接边需要; 适配传感器应用模式需求, 基于高精度三维模型的地形贴合自动航线算法, 生成精准地形跟随飞行方案和航线, 保证获取数据的全航程一致性。



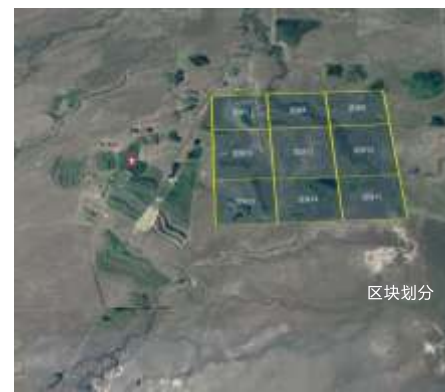
块状正射



块状倾斜



带状正射



区块划分

软件特点

1. 场景自适应高精度自动航线

根据任务区域的范围、地形起伏、影像分辨率、相机型号、重叠度要求等航摄参数, 基于高程数据自动生成适应不同地形的最佳任务航线; 并且支持条带航线、构架航线、倾斜相机航线、旋翼环绕航线等。

2. 基于高精度三维模型的精准地形跟随航线

适配传感器应用模式需求、适应地面复杂场景作业要求, 结合高精度三维模型导入与飞马特色地形贴合自动航线算法, 自动生成精准地形跟随航线, 保证影像分辨率和LiDAR点云密度的获取一致性。

3. 轻松绘制测区

无需专业知识, 简单几步即可绘制出航测区域, 支持多边形、矩形及线条绘制, 并且支持kml范围导入、手输坐标创建测区、地图自动缓存等功能。

4. 智能划分飞行区块

对于面积超大的测区, 采用飞马首创的“8*8”算法实现了一键划分、接边重叠、任务分配和管理; 支持任意角度区块拆分, 更加紧贴测区航摄规划实际, 优化航线生成方案。

5. 高精度地形跟随飞行

根据精确三维地形模型, 以一定的航高沿地形剖面线跟随飞行, 适用于LiDAR电力巡线与相机同分辨率影像采集。



飞行状态实时三维呈现

“智飞行”是无人机飞行监控软件，可在实景三维场景下实时可视化监控飞行状态和参数，修改飞行状态，智能预警，确保飞行任务的安全执行。以“处理工程”为虚拟架次，根据实际外场情况获取单个架次数据，通过软件自动续飞，完成全区覆盖，提高内外业效率。

软件特点

1. 支持固定翼、旋翼等多种机型统一界面监控，支持航拍视频不同模式监控，支持多种传感器作业。
2. 支持三维场景、飞行轨迹状态三维可视化，丰富用户监控信息量，提高监控质量。
3. 实时可视化显示飞行轨迹、飞机状态、风速地速、电池状况、机上温度以及GPS定位状态等参数。
4. 支持飞行异常状态智能报警及一键返航功能。
5. 飞行全过程可视化回放。
6. 引导式界面设计，初学者也可以方便、快捷地完成飞机起飞前的准备工作。

无人机数据质检报告 FeimaRobotics

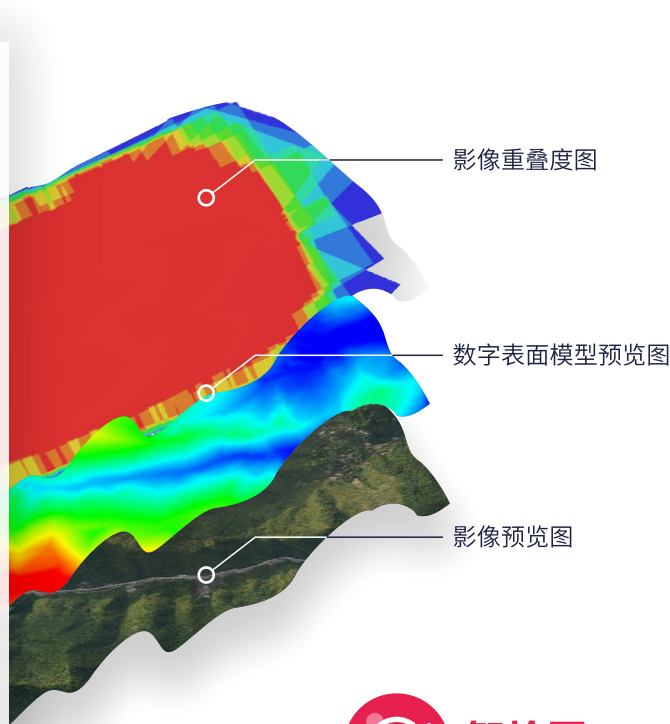
工程概况	
工程名称:	海南2
作业时间:	2016-11-04 10:37:04
测区面积:	6.90 平方公里
相机名称:	DSC-RX1
平均地面分辨率:	0.04 米
坐标系统:	UTM zone 49N
处理时间:	10 分 27 秒

匹配平差	
参与计算片数:	1086
平差情况:	1086个成功
匹配像素点:	40009
每张影像像素点数:	42
匹配点度分布数:	2度点: 7623 个 3度点: 7755 个 4度点: 6548 个 5度点: 6117 个 5+度点: 11966 个
匹配点平均高程:	-3.26 米

质检结论

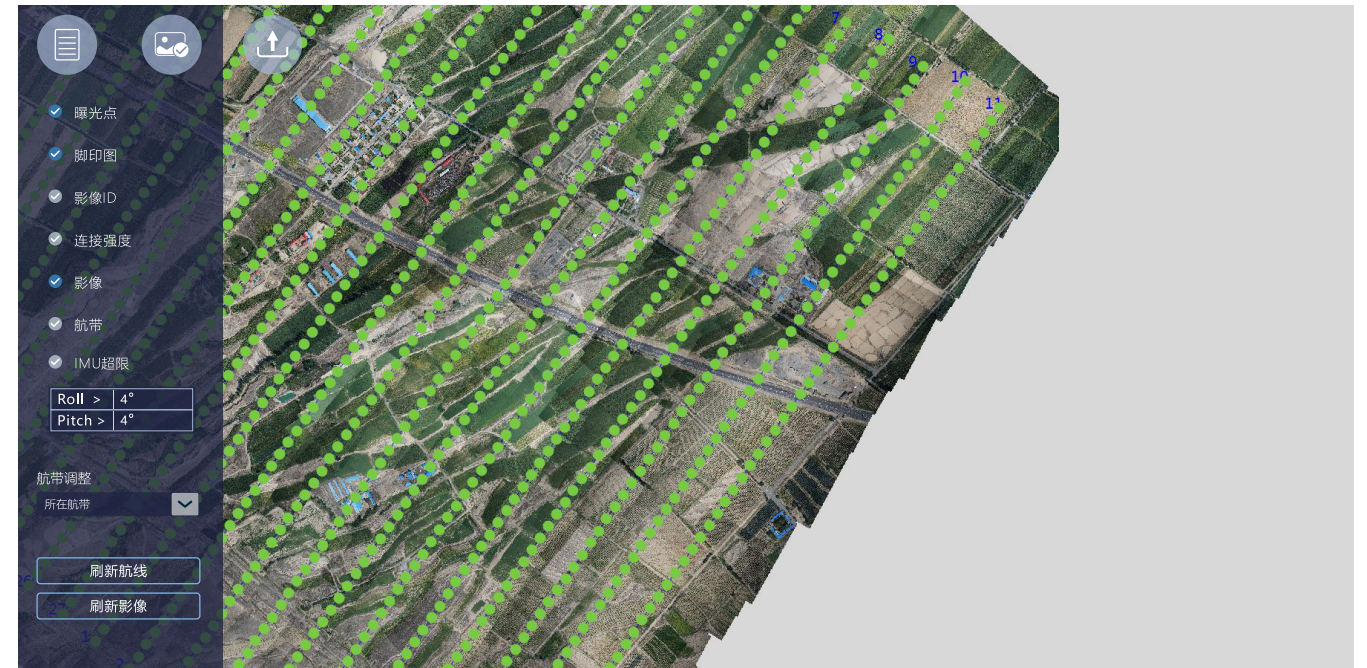
航飞要求	
成图比例尺	1:1000
成图分辨率	0.10 米
影像航向重叠度 ≥	60%
影像旁向重叠度 ≥	30%

质检结论:
测区平均分辨率为 0.04 米, 航向重叠度为: 78%,
旁向重叠度为: 55 %。



飞行数据和质量报告一目了然

“智检图”是专业用于航飞质量现场检查及评估的自动化软件,可以快速获取航飞质量报告,提高无人机数据质检工序的效率及后期处理可靠性。



成图比例尺	1:1000	▼
成图分辨率: (m)	0.10	
航向重叠度	60	%
旁向重叠度	30	%

重置POS 查看结果 执行 ▶

质检报告 缩略图 POS数据

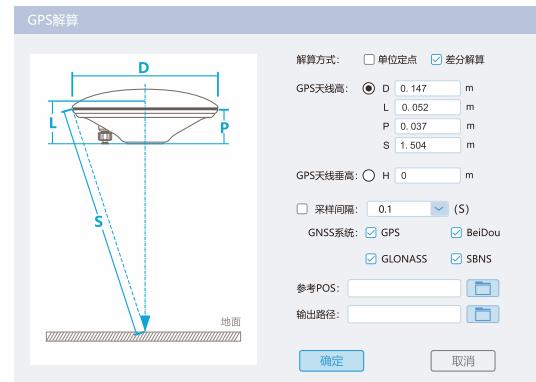
软件特点

1. 自动化程度高,一键式操作即可完成航测数据质量检查,无需专业航测背景,简单培训即可掌握。
2. 基于GPU的并行计算模式,从影像输入到最终质检报告输出,仅需5~10分钟,便于航飞人员及时发现航测问题采取应对措施。
3. 可提供无人机数据的专业质检报告,其图形化输出结果及指标化统计文件为航飞质量评价提供可靠依据。
4. 可展示影像曝光点、脚印图、姿态超限、影像连接强度等多种信息,便于用户多角度查看数据质量。



丰富的无人机数据处理工具箱

“智理图”是无人机数据预处理软件，提供先进的基于检校场模型约束的相机模型自检校算法以及畸变去除工具，RTK/PPK融合解算工具等，以满足无人机高质量、高精度测绘要求。除此之外，还提供影像匀光匀色、增强、金字塔创建、格式转换以及结果精度检核等预处理功能。



软件中GPS解算

报告编号：
 检校日期：
 飞马机器人科技有限公司

数码相机检校报告



相机机身编号：
 相机镜头编号：

序号	检校内容	检校值
1	像幅宽X高 (单位:像素)	
2	像素大小 (单位:微米)	
3	主点x0 (单位:像素)	
4	主点y0 (单位:像素)	
5	焦距f (单位:像素)	
6	径向畸变系数 k ₁	
7	径向畸变系数 k ₂	
8	径向畸变系数 k ₃	
9	偏心畸变系数 p ₁	
10	偏心畸变系数 p ₂	
11	CCD非正方形比例系数α	
12	CCD非正交性畸变系数β	

畸变模型：

$$\begin{cases} \Delta x = (x-x_0)(k_1r^2+k_2r^4+k_3r^6+L)+p_1[r^2+2(x-x_0)^2]+2p_2(x-x_0)(y-y_0)+\alpha(x-x_0)+\beta(y-y_0) \\ \Delta y = (y-y_0)(k_1r^2+k_2r^4+k_3r^6+L)+p_2[r^2+2(y-y_0)^2]+2p_1(x-x_0)(y-y_0) \end{cases}$$

引入畸变模型的共线条件方程为：

$$\begin{cases} x-x_0+\Delta x = -f \frac{a_1(x-X_s)+b_1(y-Y_s)+c_1(Z-Z_s)}{a_1(x-X_s)+b_1(y-Y_s)+c_1(Z-Z_s)} = -f \frac{\bar{x}}{Z} \\ y-y_0+\Delta y = -f \frac{a_2(x-X_s)+b_2(y-Y_s)+c_2(Z-Z_s)}{a_1(x-X_s)+b_1(y-Y_s)+c_1(Z-Z_s)} = -f \frac{\bar{y}}{Z} \end{cases}$$

主点坐标系：

$$r = \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2}$$

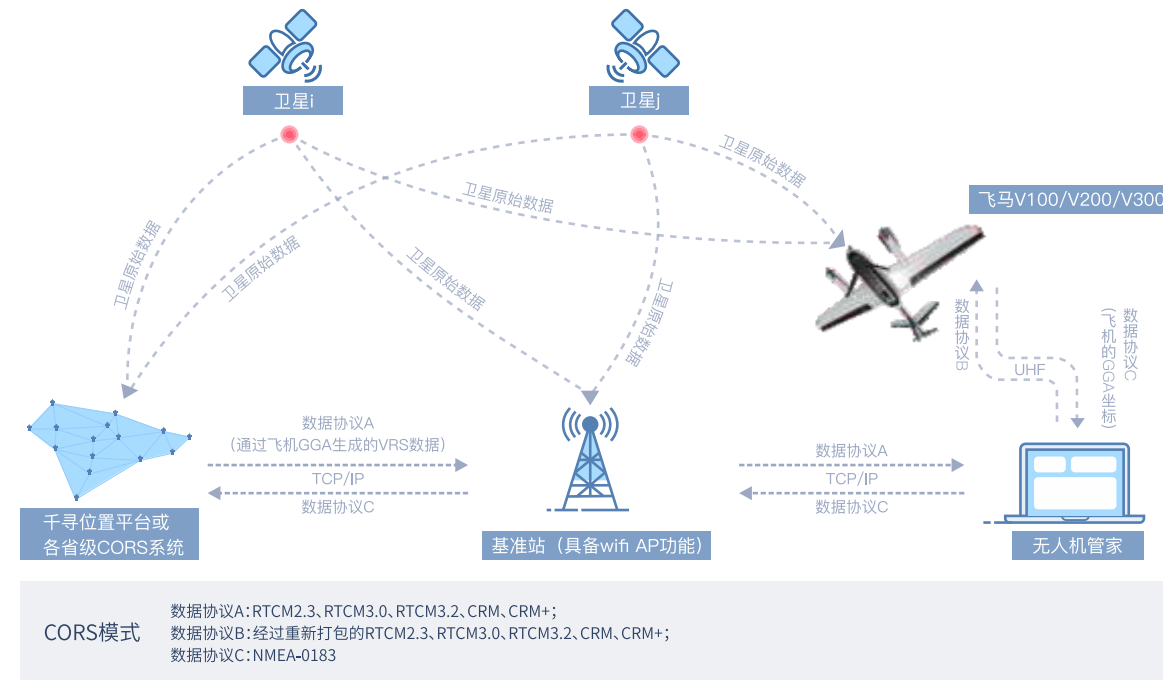
x, y 为像方坐标系下的像点坐标，坐标系如右图所示



相机检校报告



相机检校



软件特点

1. 先进的相机检校及畸变去除功能

支持飞行数据自检校相机模型，满足一般使用；针对飞马系统，提供基于地面检校场模型约束的相机自检校方法，输出更加稳健准确的最优相机模型，保证大比例尺成图精度要求；支持国内常见相机检校模型无损精度导入、影像畸变去除等功能，保证后期空三解算和立体测图的无缝衔接。

2. RTK/PPK融合解算

支持基于PPK的一键式差分数据解算，支持GPS、北斗全系统数据，并输出高精度POS。支持基于RTK/PPK数据的融合差分解算，支持单基站和CORS两种作业模式以及已知点坐标自动采集，将飞行曝光点POS数据直接纳入最终目标坐标系，一键式支持无人机地方坐标系下的工程应用。



高精度快速全成果处理软件

“智拼图”是一款一键式无人机数据处理软件，能够完成无人机数据的正射空三和倾斜空三、自适应特征点匹配、控制点量测、正射纠正、匀色镶嵌、全像素高密度点云匹配、真正射、三维重建等处理，支持高精度、高质量的DSM、TDOM以及实景三维模型的成果输出，支持控制点智能量测、POS辅助空三、无控直接成图。

软件特点

1.核心算法强大

支持正射和倾斜匹配和空三解算，从容应对影像 不规则排列、倾斜角较大、重叠度不规则等情况，并兼容各种相机、地形、天气和环境的影像数据。

2.处理性能强劲,成果类型丰富

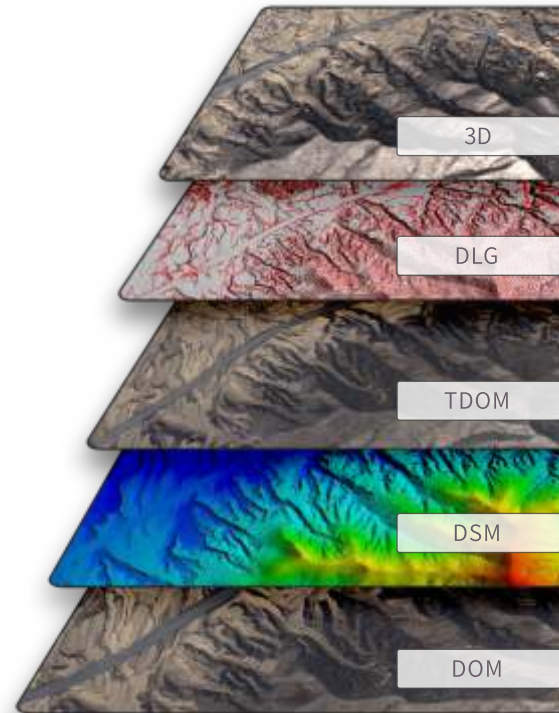
无人机管家专业版支持多达万张影像同时处理，支持快速密集点云、真正射和实景三维成果类型。

3.智能控制点量测,POS辅助空三极大减少外业工作

无人机管家控制点量测支持人工量测和自动量测，并提供稳健的GPS辅助空三算法，保证极少控制点情况下的成图控制精度，提高无人机大比例尺应用效率。

4.基于RTK/PPK高精度GPS的附加参数无控定向算法,实现无控直接成图

从RTK/PPK融合解算输出“真”高精度曝光点GPS位置，到基于检校场畸变模型约束的最优相机模型拟合，以及基于空三附加参数的偏心距改正，最终实现飞马无人机的无控高精度直接定向，极大减少无人机航测外业工作以及满足艰险地区数据获取等要求。



无人机管家集群处理（多台电脑同时运行），支持快拼图、DSM、TDOM的集群式处理，2.5维、三维模型及其他功能的集群处理也在研发中。

无人机管家测量版及全模块版免费升级支持3个计算节点，其效率相对于单机版将提高3倍，可以满足常规客户的快速生产需求。

另外针对超大数据，还支持用户定制扩展多个计算节点，可提高效率N倍（和节点基本呈正比）。

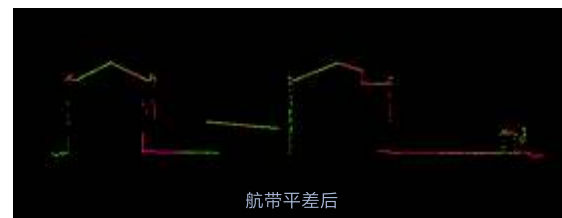
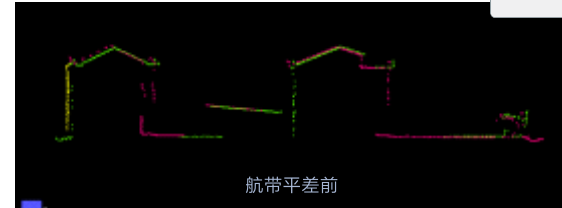
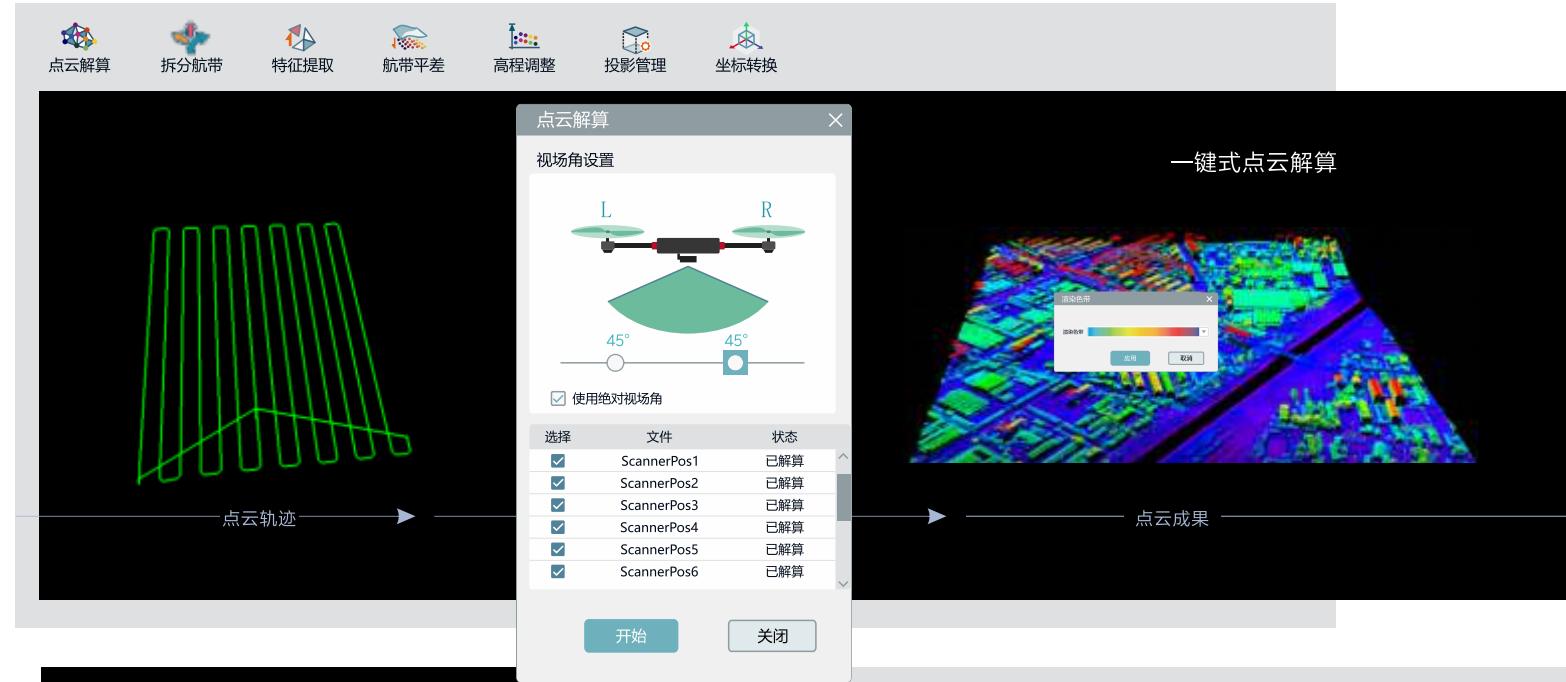
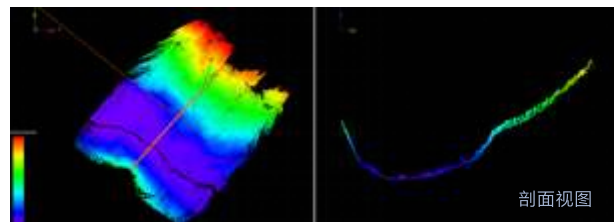
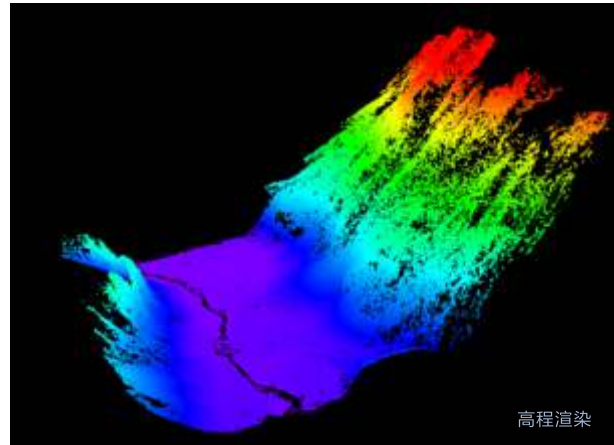
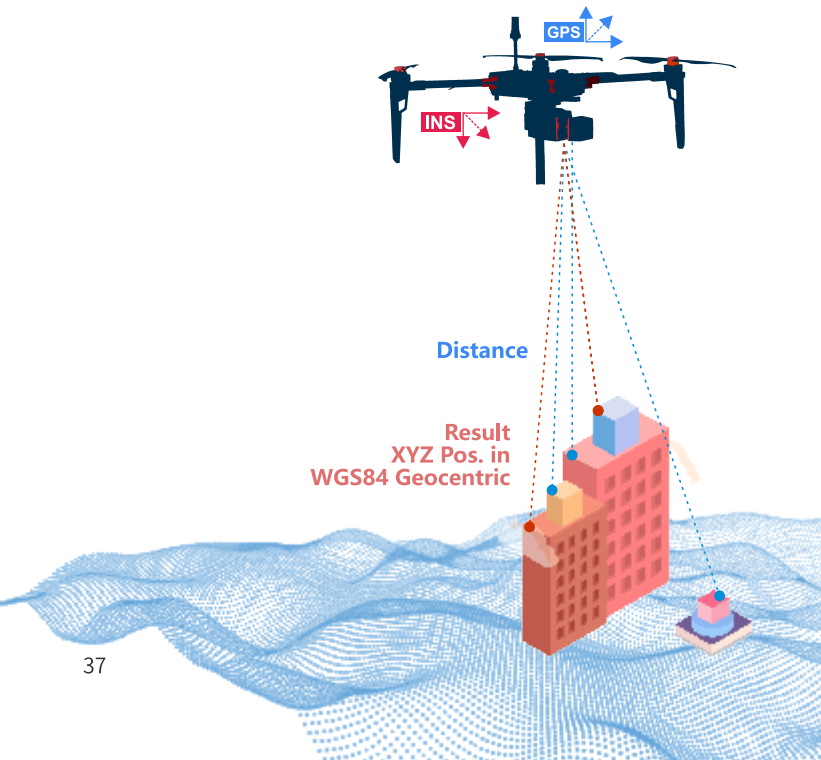
软件特点

- 1.集群设置操作简单，局域网连接、组间共享、开启服务即可进行集群作业。1台主机可配置多个运算节点（节点数取决于软件并行许可数）。
- 2.采用数据分发方式进行数据的分块处理，可极大减少数据处理对主机存储空间的依赖，减少数据的频繁传输，提高数据处理效率。
- 3.支持数据的成果分块及合并需要，满足大数据量的裁切需求。
- 4.支持多工程多任务排队处理，充分利用集群资源。



一体化的激光点云预处理软件

配合飞马无人机激光雷达的一站式数据处理软件，能够基于无人机激光雷达获取的距离、位置、姿态等原始数据生成满足设计精度的点云数据，具备海量点云组织管理、点云数据解算，设备检校，航带平差，海量点云可视化，标准点云输出等功能。



软件特点

1. 紧耦合点云轨迹解算，一键式点云解算
2. 支持航带检校、支持多架次平差
3. 无限数据量点云浏览查看



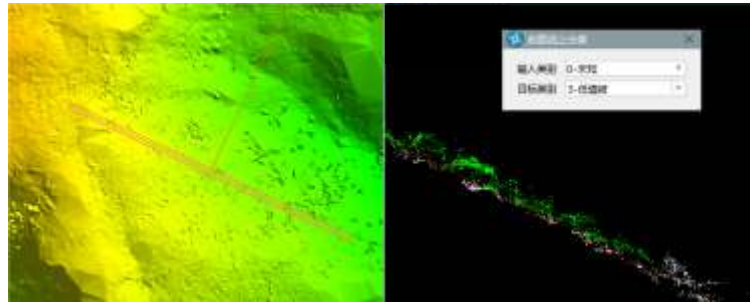
智能化的点云数据后处理软件

智点云是一款支持各种数据源的点云数据后处理软件，可进行点云数据的浏览显示处理编辑，自动化的点云分类算法和全面的交互编辑工具，可制作标准地形成果及其他专题成果。

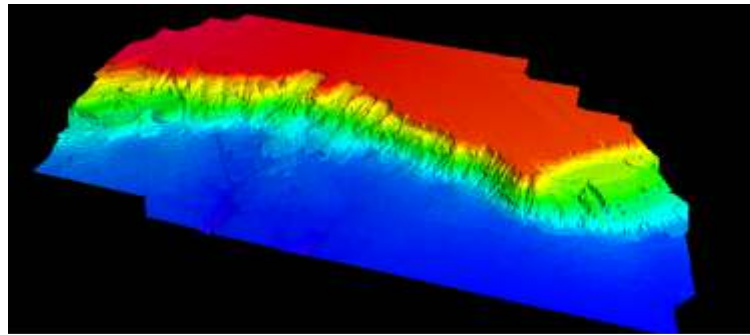
软件特点

1. 支持密集匹配点云、机载LiDAR、地面扫描等点云数据处理
2. 大数据量点云浏览显示，支持高程、纹理、剖面等渲染
3. 提供自动点云滤波算法、植被提取及建筑物滤波分类算法
4. 提供各种点云分类交互编辑工具，支持精细化点云分类处理
5. 支持DEM、等高线等成果输出。

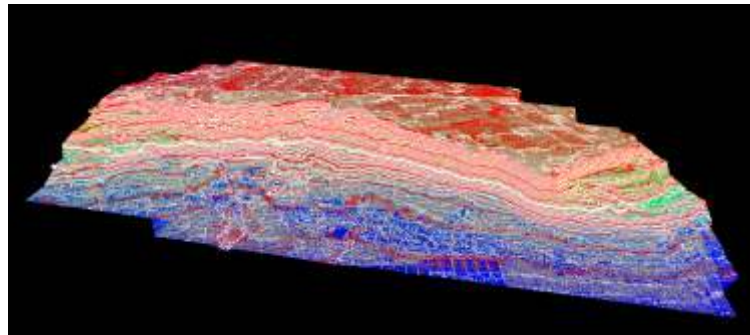
交互编辑示意图



DEM



等高线



交互编辑工具



自动分类

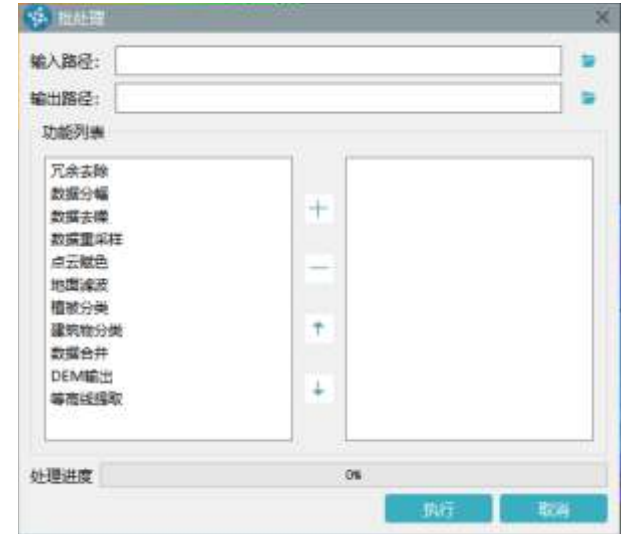
三角网

手动分类

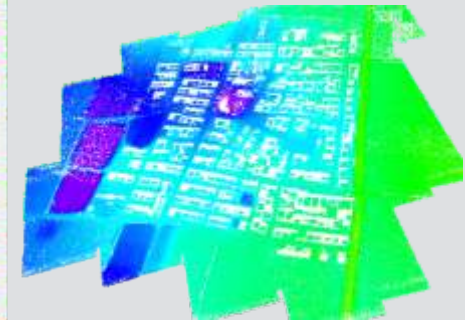
数据编辑

断裂线

自动处理算法



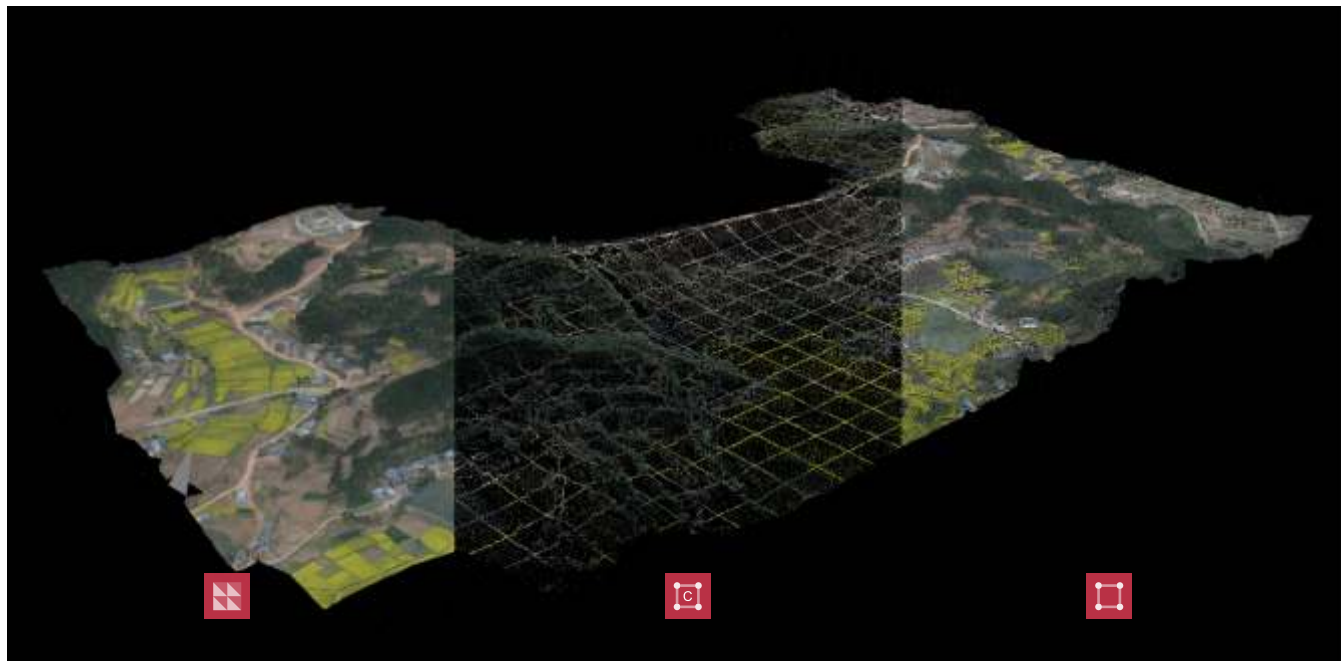
点云滤波前



点云滤波后

三维浏览器
 Feima 3D Viewer

“飞马三维浏览器”是无人机倾斜三维数据产品应用软件,可在三维地球场景上加载目前通用的OSGB格式三维产品,并支持浏览、距离量测、面积量测、体积量测、模型加载等功能,提供了一个面向已有三维地形、倾斜高分辨率三维场景和精细三维模型的统一展示平台。





mission1

工程名称-测区名称



V100
Drone Model

相机类型 SONY RX1R II
比例尺 1:500
分辨率 4cm/px
航向重叠 80%
旁向重叠 60%
航线间距 96m
拍照间距 32m
默认空速 10m/s
飞行高度 205m
预计面积 1.133km²
预计时间 33min
预计里程 20.226km

测区平均海拔 43m
最高点
分辨率 4cm/px
海拔高度 47m
航向重叠 80%
旁向重叠 59%
最低点
分辨率 4cm/px
海拔高度 40m

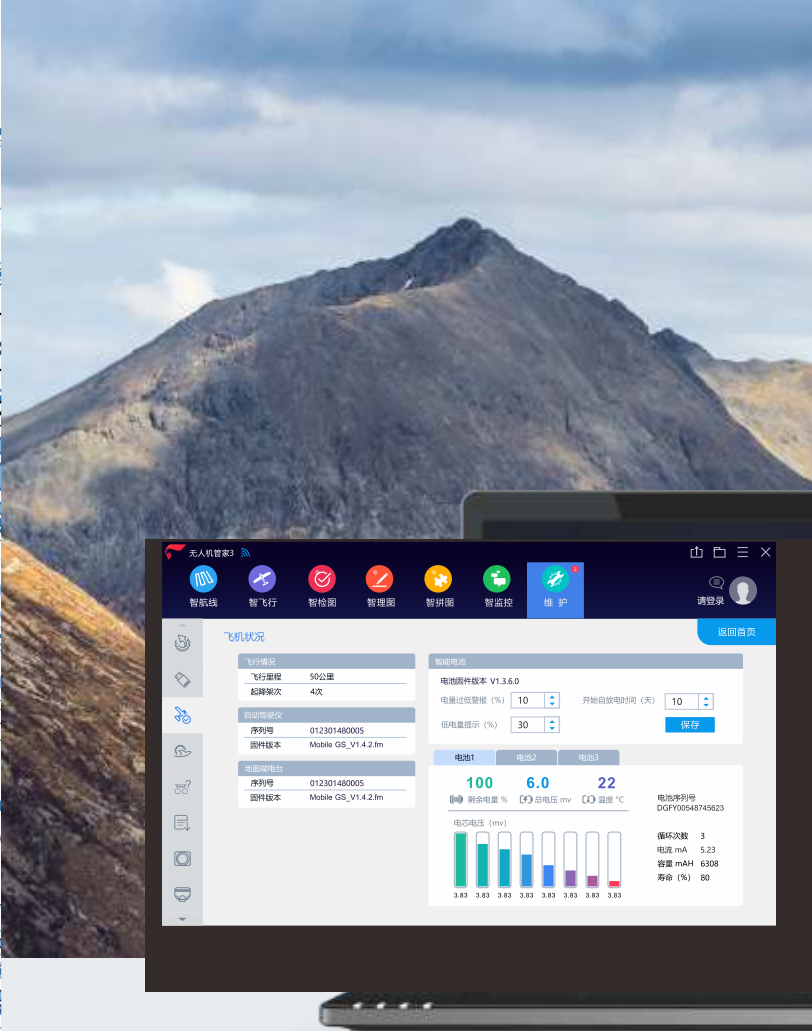
飞行记录

- 2017/09/23 09:36:23
- 2017/09/25 14:12:56
- 2017/10/13 12:56:20
- 2017/10/26 15:25:53



无人机飞行尽在掌控

“智监控”是无人机管家的特色模块,提供了飞行过程可视化统计回放、飞行记录分析及展示汇总等功能。



无人机飞行保驾护航

可实现无人机管家软件在线升级;无人机云端的在线健康分析、故障诊断及所有飞机平台固件升级。

-  固件升级
自动驾驶仪 地面端电台 相机 地面基站
-  钥匙信息
授权 编号 有效期 里程 出厂日期 飞机编号
-  飞机状况
飞机情况 自动驾驶仪 地面端电台 降落伞 智能电池
-  飞行设置
电台失联保护时间
-  故障诊断
软件版本 操作系统 故障类别 问题描述 上传机载日志
-  数据下载
GPS 基准站 相机 POS
-  相机设置
相机参数 试拍 清除所有数据
-  基准站设置
GNSS高精度作业模式 采集已知点

平台特点

- 1. 云端特色交互、飞行尽在掌握**
 完整记录无人机生命周期，飞行数据全程云管理；
 基于云架构的实时数据链路，实况云播飞行过程；
 云端数据历史追溯，可视化回放飞行过程与测区作业参数；
 云端数据全局统计与辅助决策，自定义兴趣项统计、区域统计、对比统计。
- 2. 信息实时共享、服务主动即时**
 实时信息推送机制，无人机质保与维护提醒自动送达；
 支持自定义信息推送，一键实现多平台（短信、邮件、无人机管家）全员送达。
- 3. 任务多端推送、管理轻松协同**
 支持航摄任务统一规划与分配，一人集中分派、多人多端协同作业；
 及时跟进任务开展情况，集中掌握多人多端作业进展。
- 4. 开放扩展接口、响应定制需求**
 支持自定义云端子系统，打造行业客户专属管理平台；
 支持第三方无人机接口与业务展示平台并入等需求。



飞马云监控平台

