



版本：V2.0 制作日期：2020年10月

D2000

基于高性能旋翼平台的一站式高精度单兵作业平台

深圳飞马机器人科技有限公司

飞马智能航测/遥感/侦察/巡检系统



D2000 无人机系统是飞马全新研发的一款小型、长航时但同时能满足高精度测绘、遥感及视频应用的多旋翼无人机系统，可搭载航测模块、倾斜模块、可见光视频模块、热红外视频模块、热红外遥感模块、激光雷达模块等，具备多源化数据获取能力。系统标准起飞重量2.8kg，标准载荷200g，续航时间74分钟。全系统模块化分解后可集成在一个作业箱中，便于携行、运输。

D2000的任务载荷采用模块化设计，搭配航测模块，倾斜模块，热红外遥感模块，可满足航测、真三维模型、遥感监测应用；此外还可换装可见光视频模块、热红外视频模块等视频应用载荷，搭载远距高清图传，可实现目标识别、目标定位、目标实时追踪和目标位置、速度估算等功能。

D2000配备高精度差分GNSS板卡，同时标配网络RTK、PPK及其融合解算服务；可实现无控制点的1:500成图，支持高精度POS辅助空三，实现免像控应用。配备“无人机管家专业版（测量版）”软件，具备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、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等多种数据成果处理及浏览。

Features

免像控成图

D2000配置20Hz高精度差分GNSS板卡,具备免像控成图等能力,可适应各种应用场景。

长航时、高效率、高可靠性

单架次海平面悬停时间60min, IMU、气压计、磁力计、GNSS等模块均采用多路冗余设计;配备超声波,光流模块,提供多重保障;通过多项部件、整机可靠性测试,保证产品安全性与可靠性。

模块化的任务载荷设计、多源化的数据获取方案

D2000可搭载单相机航测模块、五相机倾斜模块、热红外遥感模块、可见光视频模块、热红外视频模块及软件解决方案。

精准地形跟随飞行功能

配合无人机管家专业版软件, D2000可实现精准的地形跟随飞行,可提高影像获取分辨率并保证影像分辨率的一致性。

自动避障功能

D2000配备前置毫米波雷达避障模块,可自动检测前方障碍物,提高安全等级。

一站式软件解决方案、先进的全成果影像工作站

配备无人机管家专业版(测量版)软件,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等多种数据成果及浏览。

基于飞马云的主动式服务

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;支持基于4G/5G网络的远程监控及视频推流功能。

支持网络RTK及PPK解算服务

标配千寻服务,支持高可靠性的网络RTK、PPK及其融合解算,减少外业工作量。

空机重量	2.6kg
最大/标准起飞重量	3.8kg/2.8kg
最大载重能力	1.2kg
对称电机轴距	598mm
外形尺寸 (不含桨叶)	展开 495 × 442 × 279mm 折叠 495 × 442 × 143mm
导航卫星	GPS, BeiDou, GLONASS
动力方式	电动
飞行器最大速度	20m/s (飞机倾斜25度时)
最远航程巡航速度	13.5m/s (最远航程50Km)
最长航时巡航速度	7.0m/s (最长航时74分钟)
悬停时间	60min (挂载单相机载荷海平面悬停)
最大爬升速度	8.0m/s (手动), 5.0m/s (自动)
最大下降速度	5.0m/s (手动), 3.0m/s (自动)
悬停精度RTK	水平1cm+1ppm 垂直2cm+1ppm
差分GPS更新频率	20Hz
最大起飞海拔高度	6000m
抗风能力	6级 (10.8~13.8m/s)
任务响应时间	展开 ≤ 10min, 撤收 ≤ 15min
测控半径	图传距离 < 10公里; 数传距离 < 20公里
起降方式	无遥控器垂直起降
工作温度	-20~45℃

Parameter
系统参数

系统拆装 Assembly



结构分解图
Structural

01 电池拆装



02 云台拆装



03 螺旋桨拆装



Key Parts

关键部件

碳纤维机臂

机臂可快速折叠，整机可收纳在专用包装箱中方便运输。



电动机

高效能、高可靠性、低振动、低噪音电动机。



智能电池模块

具备创新的电池保护方案，轻松查看电池电量等参数，和电池工作状态；具有完备的安全保护逻辑，合理、全面地保障电池使用安全。



快拆螺旋桨

专业的气动外形设计与精湛的加工工艺，保障了螺旋桨的性能与品质；无需工具便可实现螺旋桨快速拆装，便捷可靠。



RTK100 GNSS基准站（选配）

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（选配）

便携式地面站，兼容D2000，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。



屏幕大小	8英寸（带触摸）
屏幕分辨率	1920x1200@60Hz
内置电池容量	13000mAh
操作系统	Linux
适配器参数	19V/4.4A
存储	内置32G EMMC+外置Micro SD卡座
内置图传频率	1427~1447MHz
内置数传频率	840~845M
前置摄像头	500万像素
麦克风	内置+外接耳麦
USB接口	TYPE A+TYPE C（USB3.0兼容USB2.0）
无线网络	5G网络/WIFI（5G网络□□□）
有线网络	RJ45接口支持千兆以太网
移动电源充电	支持（需要支持PD的充电宝）
HDMI输出	支持
整机重量	1700g
整机尺寸	305mm*175mm*70mm
整机功耗	13W
续航时间	≥6H
工作温度	-10°-50°
存储温度	-20°-60°

运输箱

Transport Case

整机包装

模具化设计、携带方便可靠

长宽高：55cm×29.5cm×67.5cm

总重量：12.34kg(含内部设备)



平台配置 Configuration

平台配置

序号	部件名称	单位	数量
1	D2000无人机	套	1
2	D2000地面数传模块	套	1
3	无人机管家专业版(测量版)	套	1
4	D2000智能电池	组	2
5	D2000智能电池充电器	个	1
6	D2000作业运输箱	个	1
7	网络RTK及PPK服务	年	1

D-CAM2000



航测模块

D-CAM3000



航测模块

D-OP3000



倾斜模块

D-OP4000



倾斜模块

D-EOV2000



双可见光视频模块

D-TIRV1000



热红外+可见光视频模块

D-LiDAR2000



激光雷达模块

平台配置 Configuration



航测模块

D-CAM2000 (选配)

作业效率表 (正射) 按照一天8架次、80%×60%重叠度、常规航线设计

航速	GSD	航高	作业面积	一天飞行	航程
(m/s)	(cm)	(m)	(km ²)	(km ²)	(km)
13.5	2	128	2.09	16.72	45
	3	192	3.12	24.92	
	5	321	5.13	41.04	
	8	513	8.10	64.80	

相机型号-----SONY A6000
 传感器尺寸-----23.5×15.6mm (aps-c)
 有效像素-----约2430万
 镜头参数-----25mm定焦

作业效率表 (倾斜) 按照一天8架次、一个区块、80%×80%重叠度、交叉航线设计

航速	GSD	航高	单架次		一天飞行		航程
			纹理最佳	作业面积	纹理最佳	作业面积	
(m/s)	(cm)	(m)	(km ²)	(km ²)	(km ²)	(km ²)	(km)
8	1.5	74	0.08	0.12	1.45	1.63	30
	2	98	0.20	0.29	3.13	3.48	
13.5	2.5	123	0.24	0.37	3.90	4.39	45
	3	147	0.28	0.45	4.64	5.28	

Loads

配套载荷



D-CAM3000 (选配)

作业效率表 (正射) 按照一天8架次、80%×60%重叠度、常规航线设计

航速	GSD	航高	作业面积	一天飞行	航程
(m/s)	(cm)	(m)	(km ²)	(km ²)	(km)
13.5	2	213	3.28	26.28	45
	3	319	4.88	39.00	
	5	532	8.02	64.15	
	8	851	12.63	101.06	

相机型号-----SONY A7RM4
 传感器尺寸-----35.7×23.8mm (全画幅)
 有效像素-----约6100万
 镜头参数-----40mm定焦

作业效率表 (倾斜) 按照一天8架次、一个区块、80%×80%重叠度、交叉航线设计

航速	GSD	航高	单架次		一天飞行		航程
			纹理最佳	作业面积	纹理最佳	作业面积	
(m/s)	(cm)	(m)	(km ²)	(km ²)	(km ²)	(km ²)	(km)
13.5	1.5	122	0.23	0.35	3.71	4.16	45
	2	163	0.29	0.48	4.89	5.58	
	2.5	204	0.34	0.60	6.02	6.99	
	3	244	0.39	0.72	7.12	8.39	

配套载荷

Loads

倾斜摄影模块

D-OP3000 (选配)

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*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	GSD	航高	单架次		一天飞行		航程
			纹理最佳	作业面积	纹理最佳	作业面积	
(m/s)	(cm)	(m)	(km ²)	(km ²)	(km ²)	(km ²)	(km)
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	



D-OP4000 (选配)

载荷参数

相机型号	SONY A7R4*5
分辨率	9504×6336
有效像素	约6100万*5像素
像元尺寸	3.76μm
传感器尺寸	35.7mm×23.8mm
镜头焦距	40mm定焦(下视) 56mm定焦(斜视)
倾斜角度	45°

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	GSD	航高	单架次		一天飞行		航程
			纹理最佳	作业面积	纹理最佳	作业面积	
(m/s)	(cm)	(m)	(km ²)	(km ²)	(km ²)	(km ²)	(km)
8	1.5	160	1.09	1.76	9.24	11.04	38
	2	213	1.32	2.32	11.91	14.66	
13.5	2.5	266	1.50	2.87	14.44	18.25	38
	3	319	1.65	3.42	16.85	21.81	

配套载荷

Loads

视频模块

双可见光视频载荷 D-EOV2000 (选配)



连续变焦



本地图传



拍照录像



画中画



指点定位



远程传输



视觉跟踪



视觉环绕



双1英寸2030万像素传感器
 双恒定光圈镜头（固定+变焦）
 最大12倍无损变焦
 最高支持4K@60fps模式
 三轴云台增稳+电子稳像
 支持画中画模式
 具备指点定位、视觉环绕功能
 具备智能跟踪功能（跟踪过程中自动变焦）
 同时支持高清视频及高分辨率影像获取功能
 支持扩展4G/5G联网功能（需另购扩展通信模块）
 支持扩展喊话器功能（需购买扩展组件）

载荷参数

视频 机芯	传感器尺寸	1英寸+1英寸
	传感器有效像素	2030万+2030万
	视频分辨率	3840x2160、2376x1536、1920x1080、1280x720
	图传视频分辨率	1920x1080、1280x720
	实时视频帧率	30fps
	变焦倍数	12x (720p) 8.3x (1080p)
	镜头焦距	12mm+35mm
	镜头光圈	F/4.0+F/4.0
	机载视频存储	支持
	存储格式	mp4
视频编码	默认H.265, 可选H.264	
存储方式	内置32G+TF卡	
云台 参数	轴数	三轴
	云台增稳精度	相对增稳精度±0.005°; 绝对稳定精度±0.1°
	可控转动范围	俯仰: -20°至+120°; 平移: ±270°
结构设计转动范围	俯仰: -60°至+160°; 平移: ±300°; 横滚: -65°至+65°	
图传 参数	工作频段	1427~1447MHz
	发射功率	24±2dBm
	传输协议	私有协议(可扩展支持AES256/AES128加密)
	信道带宽	支持1.4、3、5、10、20MHz
	图像传输距离	10km(无干扰、无遮挡)
视觉 跟踪	目标尺寸	15~510pixel
	目标自动检测	支持
	目标拐弯/掉头跟踪	支持
	二次跟踪	支持
	跟踪目标动态切换	支持



电力巡检



河道巡查



铁路巡检



管道巡查



消防救灾



人员搜救



警务侦察



边防巡查



科研数据收集



森林防火

应用场景

配套载荷

Loads

视频模块

热红外+可见光视频双传感器载荷

D-TIRV1000 (选配)



载荷参数

热红外机芯	探测器类型	氧化钒非制冷红外焦平面探测器
	视频分辨率	640*512(热红外)
	探测器帧频	50Hz/30Hz
	响应波段	8~14μm
	镜头焦距	13mm (等效焦距57mm)
	数字变焦	1.0~8.0×连续变倍 (步长 0.1)
	面元尺寸	12μm
	NETD	≤50mK@25℃, F#1.0
可见光传感器	增稳云台	三轴增稳云台
	测温范围	-20℃~+150℃, 0~+550℃
	传感器尺寸	1英寸
图传参数	有效像素	2030万
	镜头焦距	12mm
	增稳云台	三轴增稳云台
	工作频段	1427~1447MHz
图传参数	发射功率	24 ± 2dBm
	信道带宽	支持1.4、3、5、10、20MHz
	图像传输距离	10km (无干扰、无遮挡)



1英寸2030万像素可见光传感器
640x512@50fps热红外传感器
最大8倍连续变焦
三轴云台增稳+电子稳像
支持双屏模式, 联动变焦 (可见光、红外同视角)
支持画中画模式
具备指点定位、视觉环绕功能
具备智能跟踪功能 (跟踪过程中自动变焦)
同时支持高清视频及高分辨率影像获取功能
支持扩展4G/5G联网功能 (需另购扩展通信模块)
支持扩展喊话器功能 (需购买扩展组件)

Loads

激光雷达载荷

D-LiDAR2000 (选配)

载荷参数

型号	D-LiDAR2000
搭载平台	D2000
水平视场角	70.4°
垂直视场角	4.5°/77.2°
精度	5cm@50m
测距	190m@10%反射率@100klx 450m@80%反射率@0klx



激光	测距模式	TOF	POS	水平定位精度	0.02m
	激光等级	Class 1		高差定位精度	0.03m
	波长	905nm		横滚/俯仰精度	0.006°
	点频	240kpts/s		航向角精度	0.03°
	回波数	三回波		GNSS数据更新频率	20Hz
	回波强度	8bits		惯导数据更新率	200Hz
	测距精度	± 2cm			

作业效率表

航高 (m)	点密度 (pts/m ²)	作业面积 (km ²)	一天作业 (km ²)	航程 (km)	备注
70	259	2.61	15.65	38	按照一天6架次 30%旁向重叠度 速度13.5m/s统计
100	181	3.73	22.35		
150	121	5.59	33.53		
200	91	7.45	44.70		
300	60	11.18	67.05		

使用场景



地形测图



植被统计



电力巡检



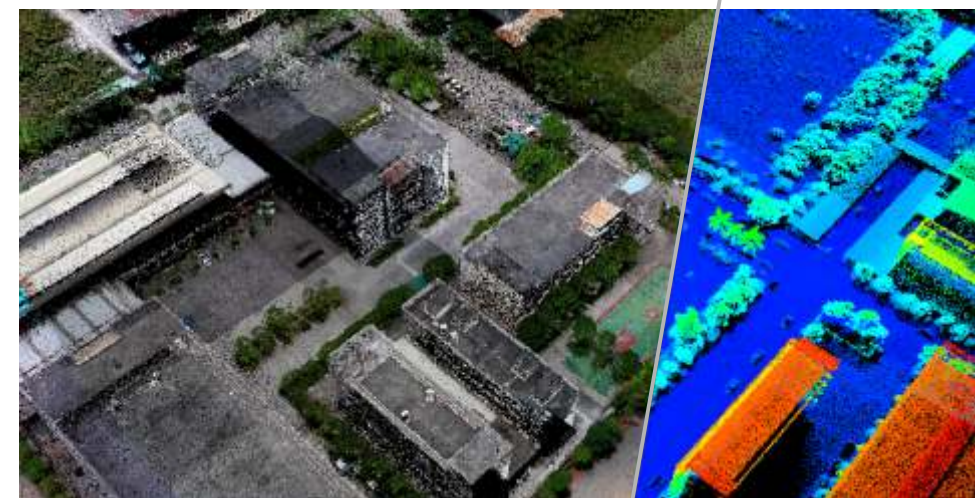
土方计算


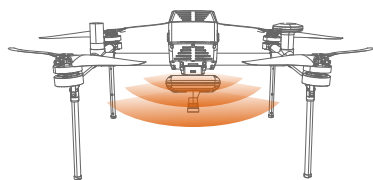

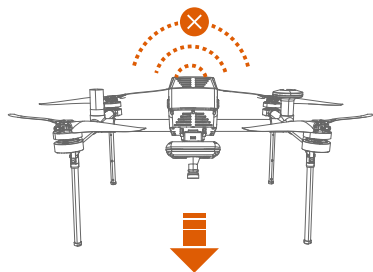


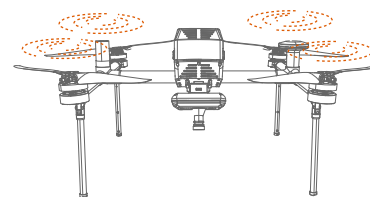

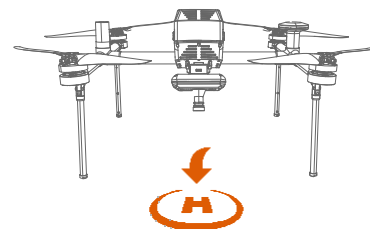
三维建模

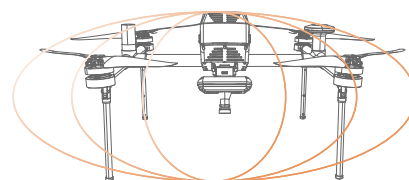
设备优势

- 低成本、高精度、高密度
- 全天候作业
- 全自动数据获取
- 原始数据压缩
- 支持载荷二次开发




 前向雷达避障


 传感器失效降落


 GPS丢失降高悬停


 失联自动返航


 上电自检


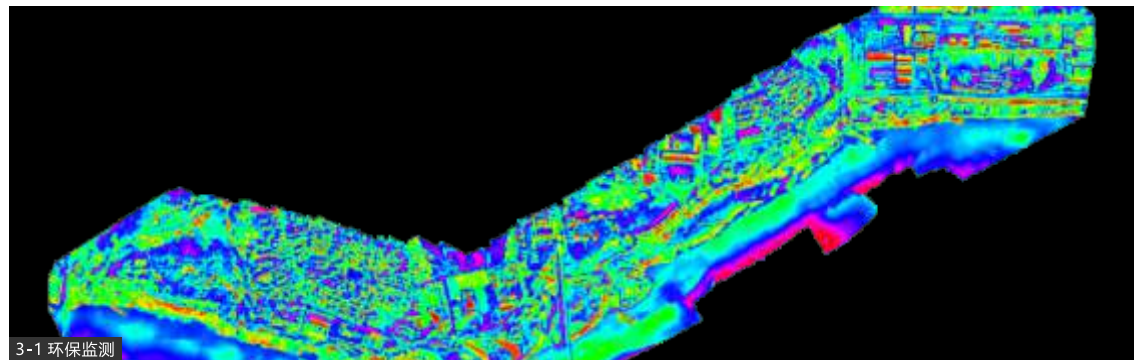
D2000自动驾驶仪

- 基于模型的飞行控制律
- 先进的多传感器数据融合算法
- 冗余传感器设计、提高飞行安全性
- 实时故障检测与故障隔离算法
- 高精度航姿测量系统
- 全自动的任务方式
- 高效的嵌入式软件系统，模块化设计，支持多种载荷
- 支持飞马网络差分服务；支持RTK、PPK及其融合作业模式，提供厘米级定位精度

行业应用 Applications

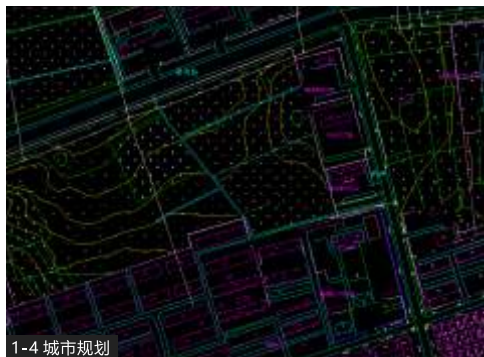
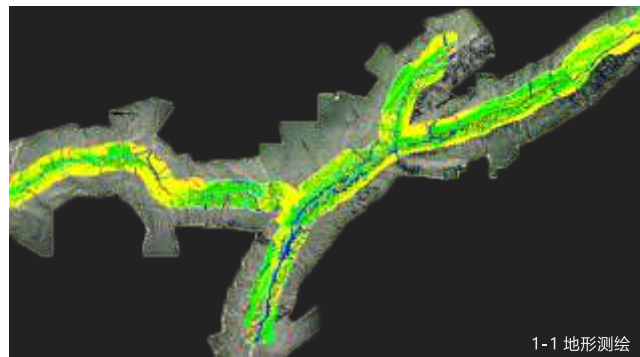
01 高精度地形测绘

- 1-1 地形测绘
- 1-2 工程勘测 (水利)
- 1-3 国土调查
- 1-4 城市规划



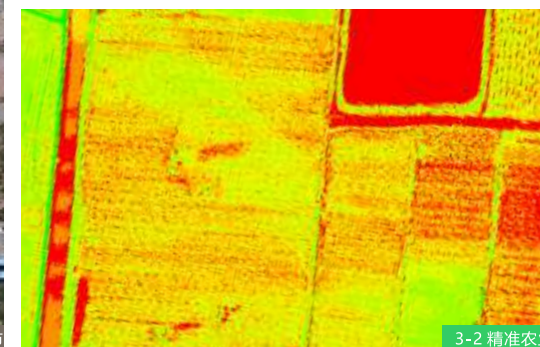
02 高精度三维建模

- 2-1 数字城市
- 2-2 文物保护
- 2-3 BIM应用
- 2-4 应急监测



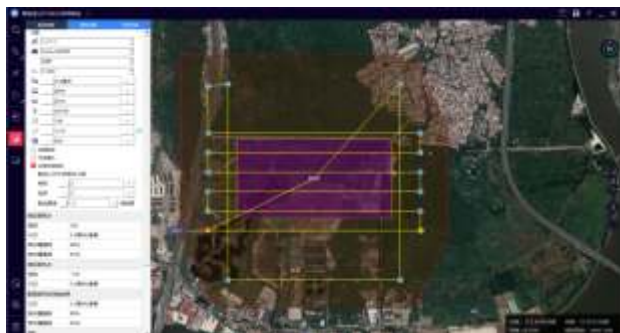
03 遥感监测

- 3-1 环保监测
- 3-2 精准农业



1:500构架航线免像控成图测试

2019年12月在某区域进行数据获取，航线设计为构架航线模式，飞行高度255m，地面分辨率5cm，航向重叠度和旁向重叠度分别为80%和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。



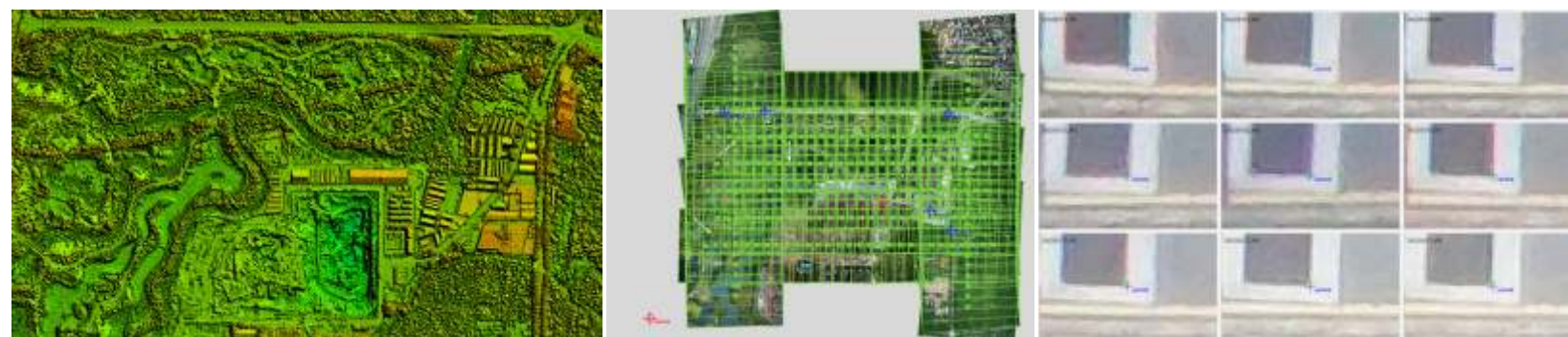
- (1) 在智理图模块对基站数据及机载GPS数据进行PPK/RTK融合差分解算，得到差分POS数据，并基于飞行姿态、安置角度进行偏心改正，得到相机中心的高精度GPS数据。
- (2) 利用相机中心的高精度GPS数据在智拼图中新建工程，此次项目坐标系为地方坐标系，前期对GPS数据进行坐标转换。再基于RTK/PPK高精度GPS的附加参数无控定向算法进行空三处理。
- (3) 导入测区控制点文件，完成刺点工作将所有控制点设置成检查点，由截图可知实际点位与软件预测点位相差1-2个像素。
- (4) 使用“PPK+控制点”进行空三平差，输出检查点的平差报告。

空三精度统计

无控空三报告				
ID	TYPE	DX (m)	DY (m)	DZ (m)
xk0184	CHK	0.164	-0.03	-0.115
xk0284	CHK	-0.011	-0.042	-0.027
xk0384	CHK	0.002	-0.027	-0.041
xk0584	CHK	-0.006	-0.062	-0.019
xk0684	CHK	0.056	-0.013	-0.009
平面中误差		0.087		
高程中误差		0.057		

成果精度统计

D2000单相机无控精度			
ID	TYPE	DX (m)	DZ (m)
xk0184	CHK	0.12	-0.12
xk0284	CHK	-0.052	0.08
xk0384	CHK	0.081	-0.043
xk0584	CHK	0.076	0.052
xk0684	CHK	0.085	-0.12
中误差		0.085	0.089

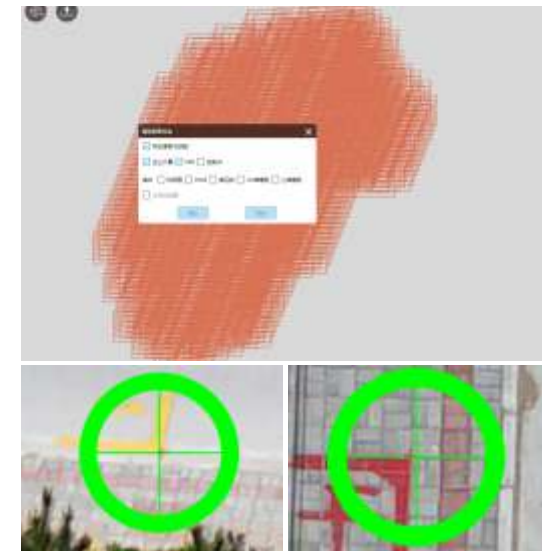
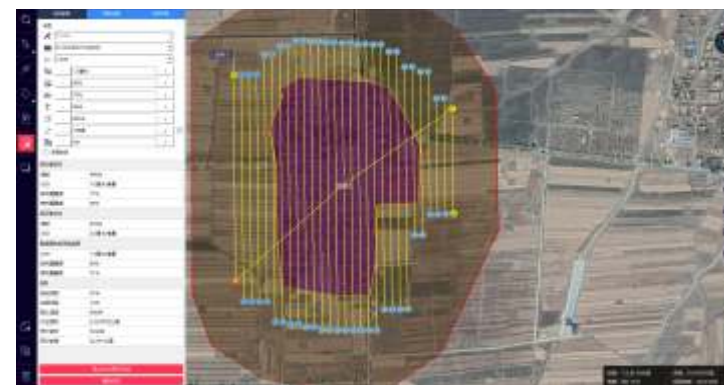


Cases

应用案例

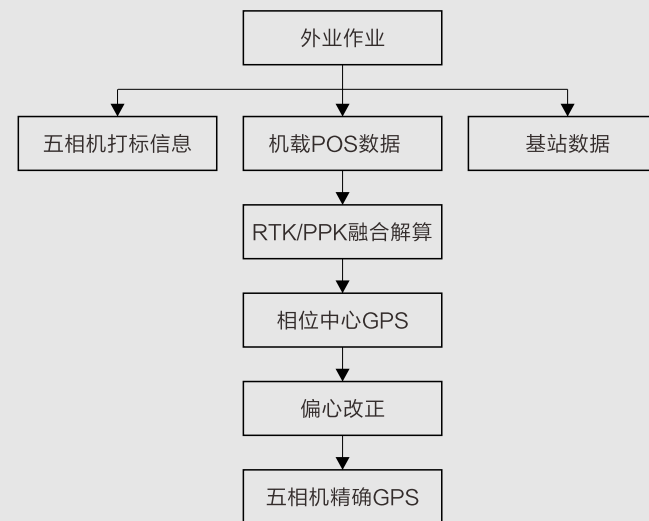
地籍测量应用案例

2019年12月飞马无人机D2000进行了某区域的数据获取,设计飞行高度96m,地面分辨率为1.5cm,航向重叠80%,旁向重叠70%,并采用RTK/PPK融合差分作业模式进行高精度GPS数据的获取。



实测点精度检查

ID	DX (m)	DY (m)	DZ (m)
墙角1	-0.009	0.017	—
墙角2	0.037	-0.018	—
墙角3	0.016	0.012	—
墙角4	0.005	-0.003	—
墙角5	-0.023	-0.053	—
墙角6	-0.004	-0.036	—
墙角7	-0.066	0.003	—
墙角8	0.028	0.023	—
墙角9	0.006	-0.004	—
高程1	—	—	0.031
高程2	—	—	-0.03
高程3	—	—	-0.026
高程4	—	—	0.002
高程5	—	—	0.03
高程6	—	—	0.04
高程7	—	—	-0.003
平面中误差	0.038		—
高程中误差	0.028		—



热红外遥感模块解决方案

无人机搭载热红外遥感模块是采用美国FLIR的高灵敏度热红外传感器，获取的热红外影像中每一个像素的热辐射值均经过了准确校正，采用精确的温度反演模型，实现非接触式准确的温度测量能力。

无人机管家“智拼图”中新增热红外数据处理功能，可以实现热红外数据的一键式拼图，同时生成正射影像图和热辐射影像图，一键式生成地表真实温度分布图，操作简单、便捷，支持温控点精度检查。

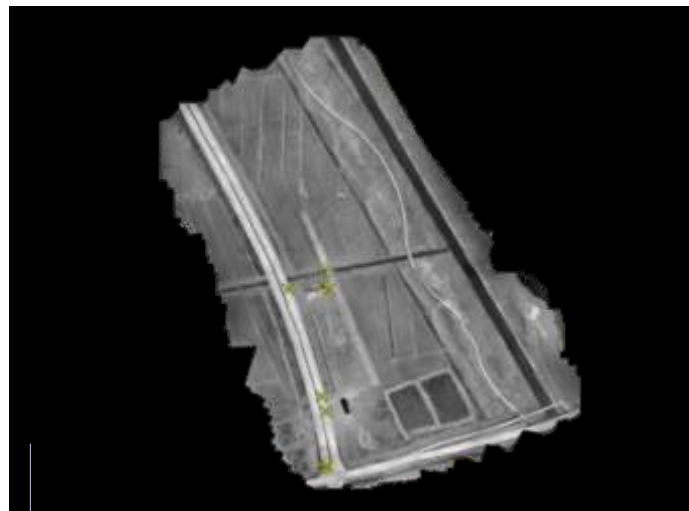
航线设计参数

GSD	17cm
飞行高度	120m
航向重叠度	80%
旁向重叠度	60%
单架次飞行	

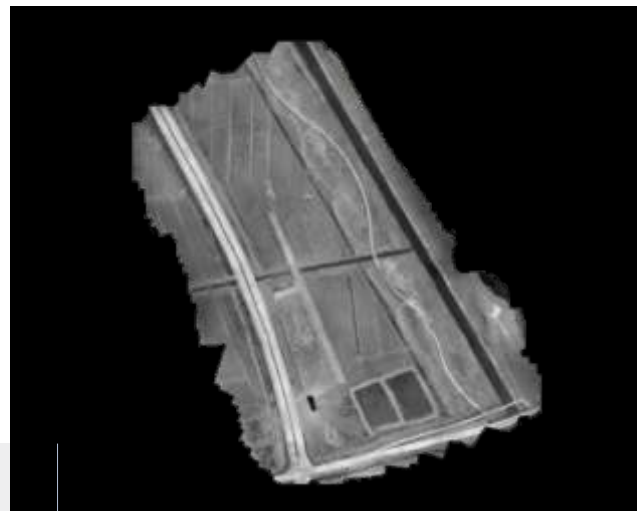
热红外遥感模块测温精度：5%，反演温度精度：优于2度。

精度检查

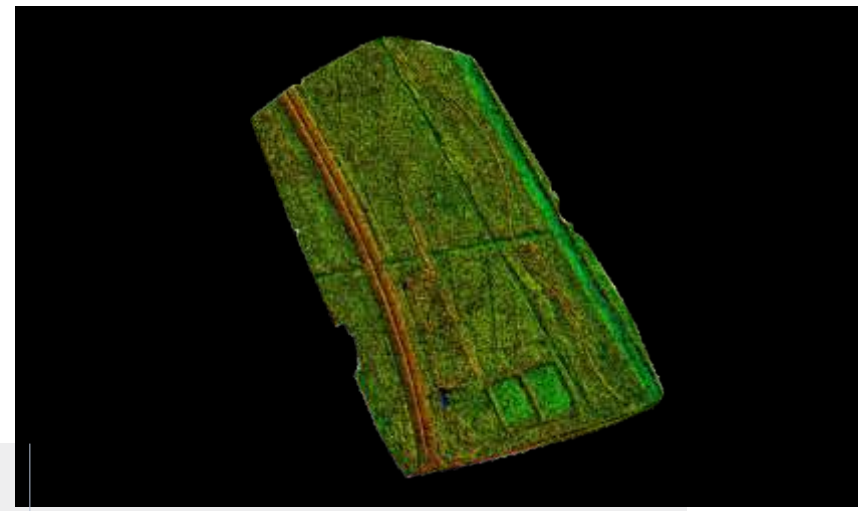
点号	纬度	经度	高程	灰度值	外业测点	反演结果	偏差	
土路 1#	39:33:12.84205	117:24:12.92391	-4.7356	7351.04	17.72	18.892	-1.1720	
塑料绿化带	39:33:27.644254	117:24:12.728714	-2.81648	7323.152	18.14	19.776	-1.6360	
水泥路 2#	39:33:26.283450	117:24:13.125973	-2.90608	7339.966	19.30	20.449	-1.1490	
柏油路 2#	39:33:18.174569	117:24:12.336875	-2.48054	7394.865	22.20	22.645	-0.4450	
砖路 2#	39:33:26.317183	117:24:9.143035	-2.25588	7364.417	22.30	21.427	0.8730	
砖路 1#	39:33:16.996839	117:24:12.790675	-2.30236	7397.923	24.12	22.767	1.3530	
柏油路 1#	39:33:12.76086	117:24:12.56192	-3.83254	7314.01	21.94	20.41	1.5300	
集装箱屋 1#	39:33:26.46077	117:24:12.50234	-2.2678	7257.574	17.72	17.153	0.5670	
							中误差	1.2434



测温点分布图



热红外影像成果



温度反演结果

应用领域：

热红外遥感可以区分任何有温度或者辐射特性差异的不同物体，可用于以下应用领域：

- 区域地质调查
- 地热调查
- 火山与覆盖调查
- 环境污染调查
- 工业热流及热漏失监测
- 各种自然灾害调查

配套软件

Software



无人机管家软件同时支持windows和iPad两大客户端。



“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、V1000、D2000
全模块	测量版本功能+2.5D/3D模型	F300、D1000、V300



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，保证获取数据的全程一致性。

交叉航线

条带航线

常规航线

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、矩形和线条绘制，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。



智飞行 SmartFly

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。

起飞前操作

1.任务设置

HOME点位置

纬度°	40.252342
经度°	116.256878
GPS高度m	100

任务航程

- 全程飞行
- 继续上一次飞行
- 自定义飞行

2.相机检查

3.飞机检查

4.任务上传

5.飞前情况汇总



智检图

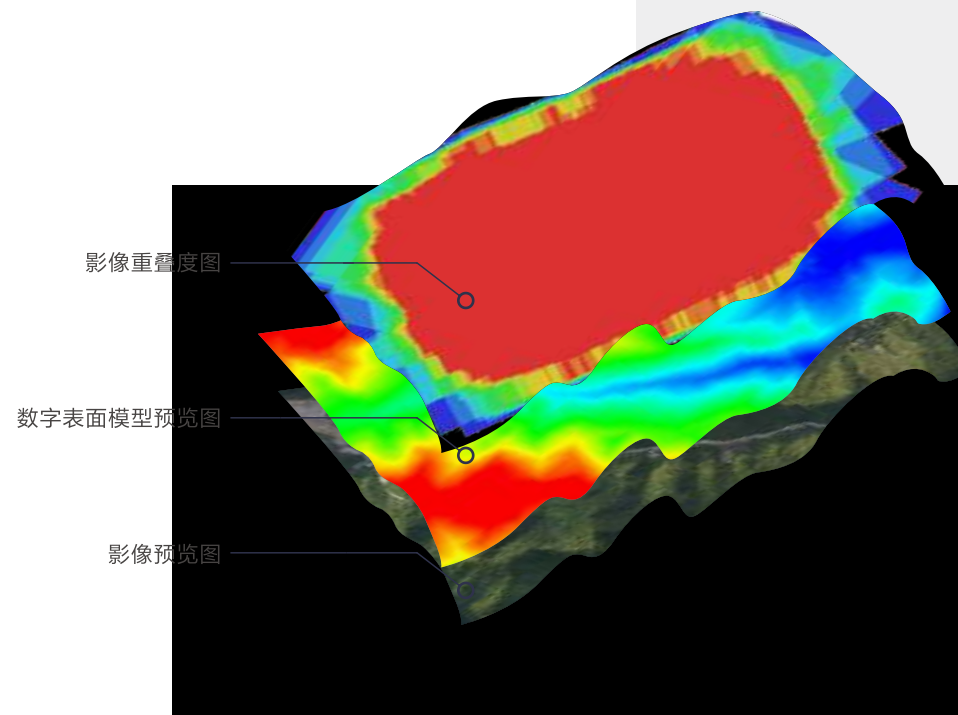
SmartCheck

飞行数据和质量报告一目了然

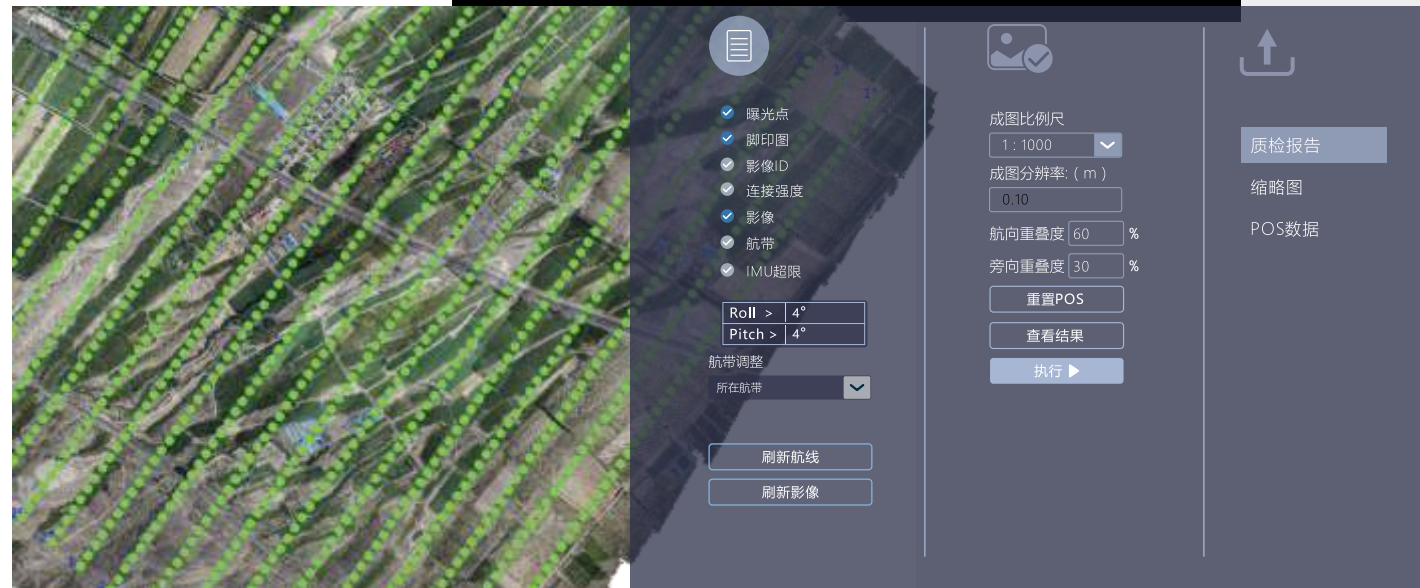
“智检图”是专业用于航飞质量现场检查及评估的自动化软件，可以快速获取航飞质量报告，提高无人机数据质检工序的效率及后期处理可靠性。

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。



软件界面



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:	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 %。

UAVManager 无人机管家

报告编号：
 校验日期：
 飞马机器人科技有限公司 数码相机校验报告

相机机身编号：
 相机镜头编号：

序号	校验内容	校验值
1	像幅即X高 (单位像素)	
2	像幅大小 (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：

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

引入畸变模型的共线条件方程为：

$$\begin{cases} x-x_0+\Delta x = -f \frac{a_0(x-x_0)+b_1(y-y_0)+c_1(z-z_0)}{a_0(x-x_0)+b_1(y-y_0)+c_1(z-z_0)} = -f \frac{x}{Z} \\ y-y_0+\Delta y = -f \frac{a_1(x-x_0)+b_0(y-y_0)+c_1(z-z_0)}{a_0(x-x_0)+b_1(y-y_0)+c_1(z-z_0)} = -f \frac{y}{Z} \end{cases}$$

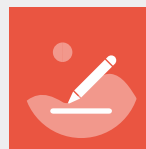
主点坐标系统：

$$r = \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2}$$
 x, y 为像方坐标系下的像点坐标, 坐标系如右图所示

相机校验报告



相机校验



智理图 SmartProcess

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。

GPS解算

解算方式： 单位定点 差分解算

GPS天线高：
 D 0.147 m
 L 0.052 m
 P 0.037 m
 S 1.504 m

GPS天线离高：
 H 0 m

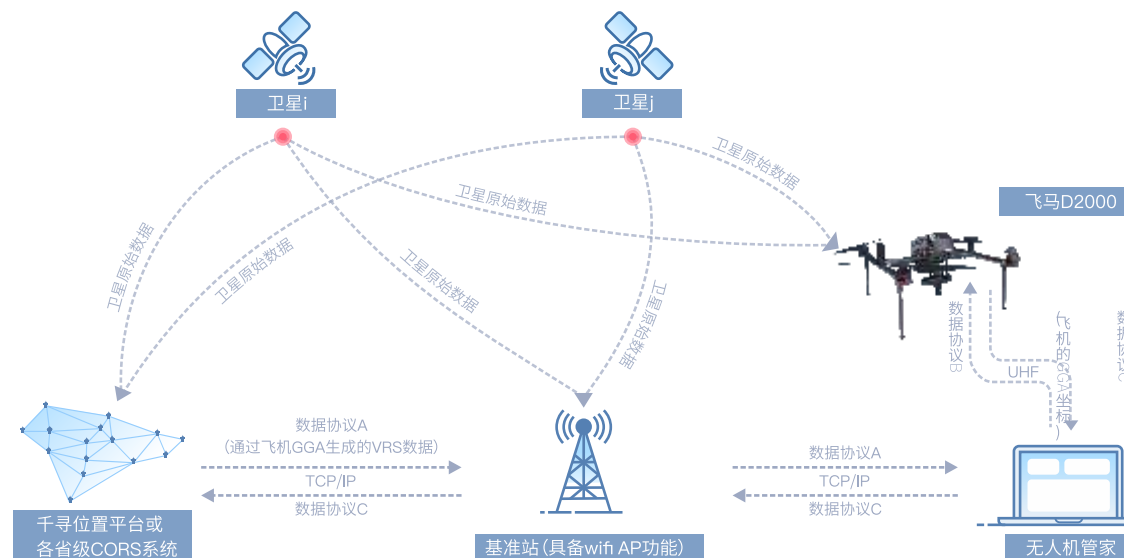
采样间隔：0.1 (S)

GNSS系统： GPS BeiDou
 GLONASS SBNS

参考POS：

输出路径：

软件中GPS解算



CORS模式
 数据协议A：RTCM2.3、RTCM3.0、RTCM3.2、CRM、CRM+；
 数据协议B：经过重新打包的RTCM2.3、RTCM3.0、RTCM3.2、CRM、CRM+；
 数据协议C：NMEA-0183

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。

UAVManager

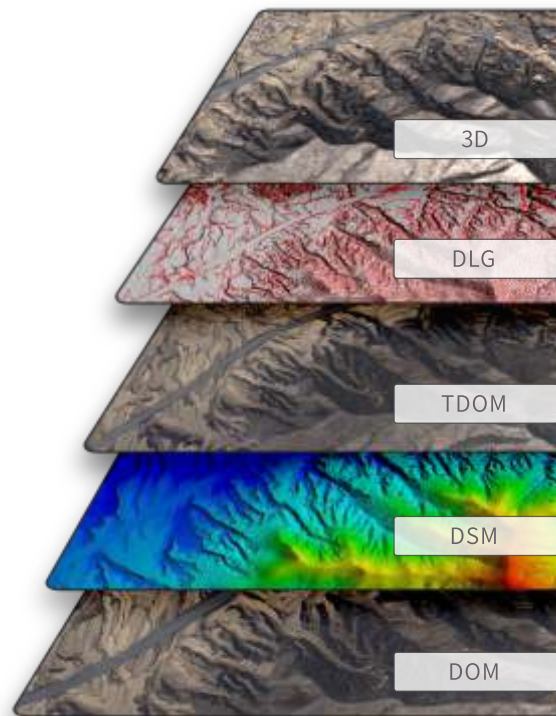
无人机管家



智拼图
SmartMap

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、旋偏角较大、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。



集群处理
Cluster

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

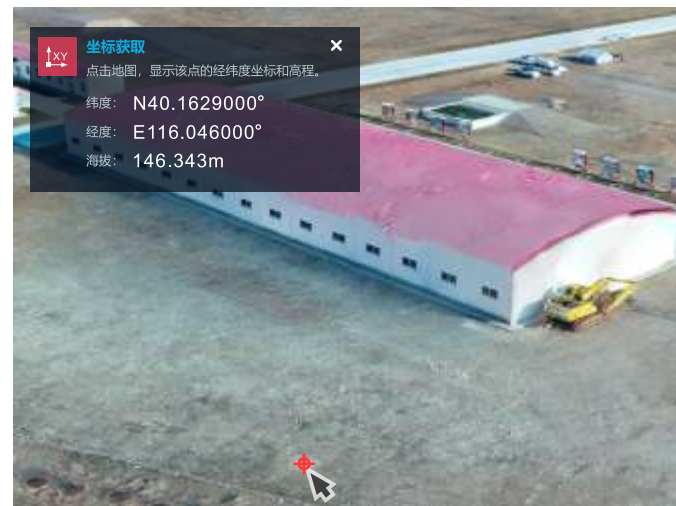
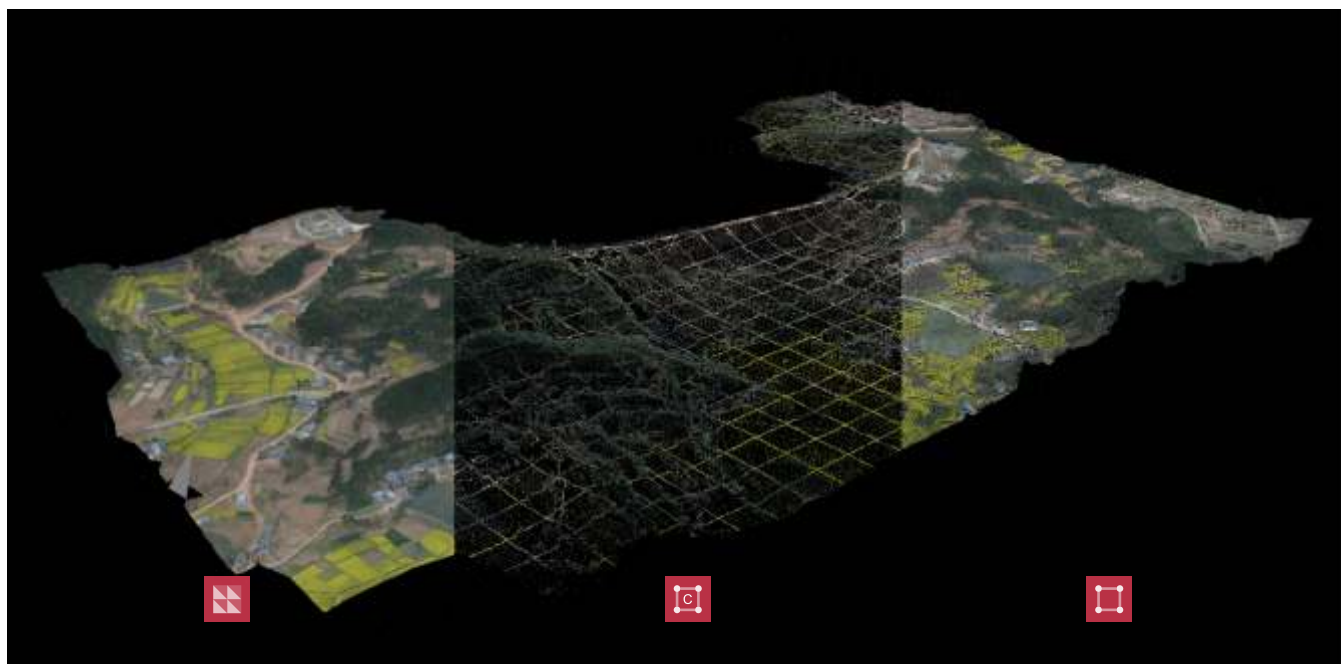
- 1.集群设置操作简单，局域网连接、组间共享、开启服务即可进行集群作业。1台主机可配置多个运算节点（节点数取决于软件并行许可数）。
- 2.采用数据分发方式进行数据的分块处理，可极大减少数据处理对主机存储空间的依赖，减少数据的频繁传输，提高数据处理效率。
- 3.支持数据的成果分块及合并需要，满足大数据量的裁切需求。
- 4.支持多工程多任务排队处理，充分利用集群资源。





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。





智监控 SmartMonitor 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。



mission1✕

工程名称-测区名称

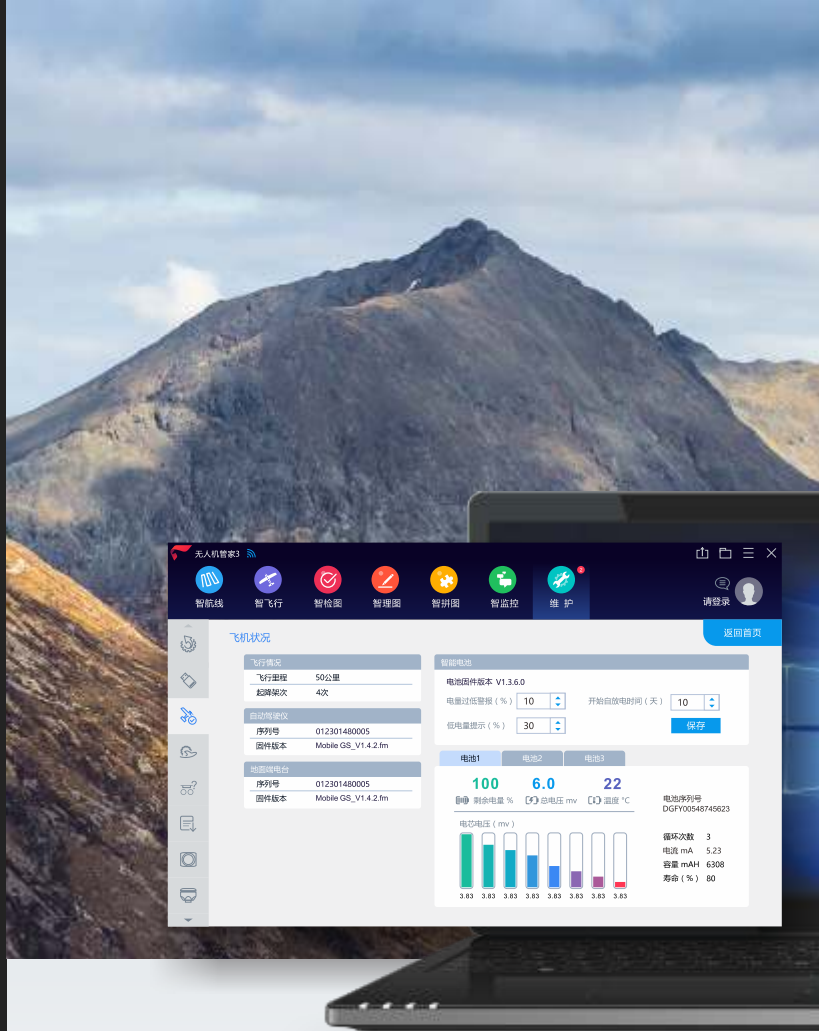


D2000
Drone Model

相机类型 D-OP3000	
比例尺 1:500	测区平均海拔 43m
分辨率 4cm/px	航向重叠 80%
航向重叠 80%	最高点
旁向重叠 60%	分辨率 4cm/px
航线间距 96m	海拔高度 47m
拍照间距 32m	航向重叠 80%
默认空速 10m/s	旁向重叠 59%
飞行高度 205m	最低点
预计面积 1.133km²	分辨率 4cm/px
预计时间 33min	海拔高度 40m
预计里程 20.226km	

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	▶



维护 Maintain 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。



云监控平台

Cloud Monitor

