

FEIMA
ROBOTICS



深圳飞马机器人科技有限公司
www.feimarobotics.com
Shenzhen Feima Robotics Co.,Ltd.



F300 飞马智能航测 \ 遥感系统

基于RTK \ PPK融合定位的高性能多源数据获取平台



F300

飞马智能航测\遥感系统

基于RTK\PPK融合定位的高性能多源数据获取平台

F300是飞马着力推出的第三代全自动任务模式的工业级智能航测无人机系统主打“高精度测图”。F300配备50Hz高精度GNSS板卡,支持PPK、RTK以及PPK和RTK融合作业模式,标配全画幅相机正射模块,配合无人机管家专业版,可在稀少外业控制点或一定条件下无控制点情况下保证1:500的测图精度;F300任务载荷采用模块化设计,可为客户提供多源化的数据获取方案,具备三维建模等数据获取能力。

F300配备的“无人机管家”专业版软件,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、DSM、TDOM、2.5D模型、真三维模型等多种数据成果及浏览;F300整机系统延续了飞马机器人工业化、高可靠性、全自动化的设计理念,主打高可靠性、单人作业、可复制的高精度作业模式。



F300

飞马智能航测\遥感系统

基于RTK\PPK融合定位的高性能多源数据获取平台

高精度测图

配备50Hz高精度GNSS板卡,支持PPK\RTK及其融合作业模式,可实现稀少控制点或一定条件下无控制点1:500测图精度。

模块化的任务载荷设计、多源化的数据获取方案

支持全画幅正射载荷/四拼倾斜摄影载荷及其软件解决方案。

性能强劲、安全可靠的无人机平台

续航1.5小时,单架次航程80km,GSD4cm 作业时单架次作业面积可达7km²(正射)、3km²(四相机倾斜)、0.52km²(P40倾斜);通过部件级、全机级可靠性测试,飞行中具有多项故障保护机制,为安全可靠的飞行作业提供保障。

一站式软件解决方案、先进的全成果影像工作站

支持从航线设计、控制点量测到空三处理的全流程作业,提供DOM、DSM、TDOM、2.5D模式、真三维模型、农业遥感等多种成果及浏览。

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。



碳纤维架构机体, 整机模块化设计

■ 标准配置清单

序号	配置详情	数量	单位
1	F300电动无人机	1	套
2	SONY RX1R II 全画幅数码相机	1	套
3	F300地面数传模块	1	套
4	无人机管家专业版(全模块)	1	套
5	F300地面基站	1	套
6	F300智能电池	2	组
7	F300智能电池充电器	1	个
8	F300回收伞	4	个
9	F300作业运输箱	1	个

■ 可选配件

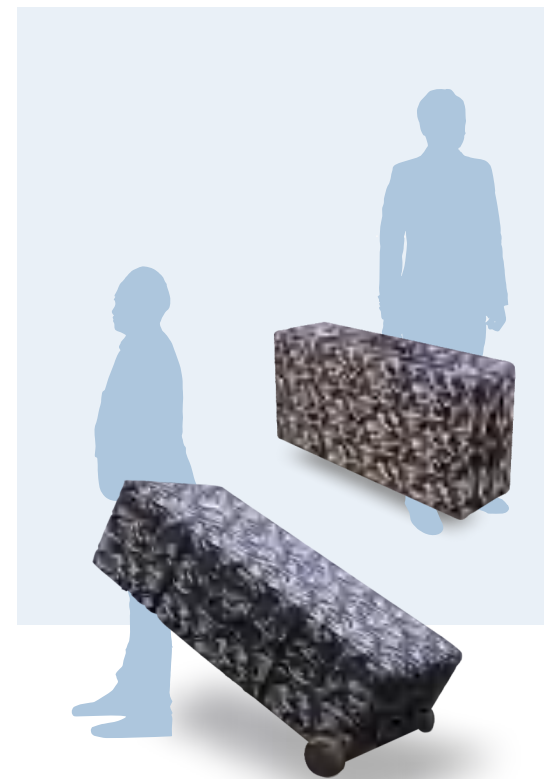
四拼倾斜摄影模块
(可互换, 无需更换飞机)



Specifications 规格配置

■ 系统参数

GPS: L1+L2 (50Hz)	导航卫星	BeiDou: B1+B2 (50Hz)
PPK/RTK	差分模式	
EPO+碳纤维复合材料	材质	
1.8m	翼展	
1.07m	机长	
3.75kg	标准起飞重量	
3.80kg	最大起飞重量	
60km/h	巡航速度	
90min	续航时间	
(海拔) 4500m	最大可手抛起飞高度	
(海拔) 6000m	实用升限高度	
(正常作业) 5级	抗风能力	
展开≤5min, 撤收≤10min	任务响应时间	
10km	测控半径	
无遥控器手抛自动起飞	起飞方式	
无遥控器自动滑降/伞降	降落方式	
CEP>20m	伞降回收落点精度	



模块化设计、携带方便可靠

■ 整机包装

作业运输箱尺寸:

无轮: 114.8X54.2X32.1cm

有轮: 116.8X68.5X36.7cm

总重量: 15kg+2kg(轮子)

模块化设计、免工具拆装



智能电池拆装

工业化智能电池模块、单手可快速完成安装。



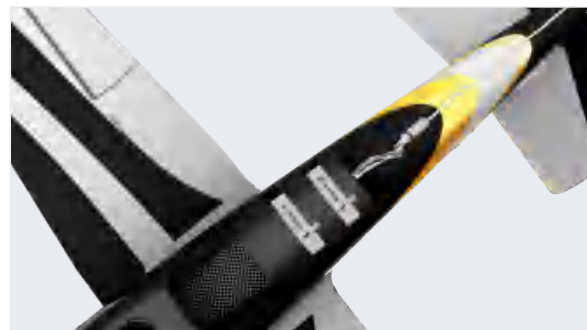
载荷模块安装

标准化设计、多模块互换、即装即用。



机翼快装

安全可靠的结构接插设计、方便快捷。



降落伞安装

模块化降落伞、安装方便可靠。



无人机专用数传电台

由飞马机器人自主创新研发、840.5—845MHz 专用频段、无线电核准委员会认证产品、跳频设计、增强抗干扰能力。



创新性一次性降落伞

飞马专利产品一次性降落伞，免叠伞、免维护、低成本、适应各种恶劣地形，可应对各种突发情况，保证伞降安全。



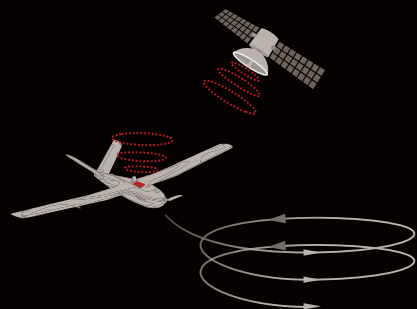
智能电池模块

飞马专用智能电池模块，单手即可完成电池换装。电池使用状况实时监控，一键查看电量，保护电池，避免过充过放风险。

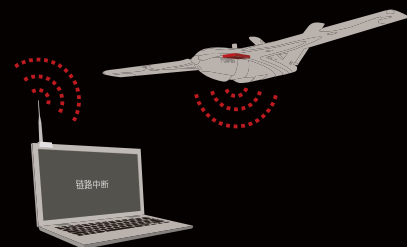
Security Mechanism 安全机制



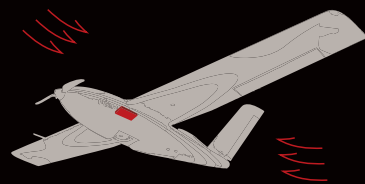
GPS失锁自动盘旋



链路中断自动返航



空速异常自动返航



空速 N/A



紧急情况自动伞降

Auto Pilot 自动驾驶仪



可靠飞行与精度保证

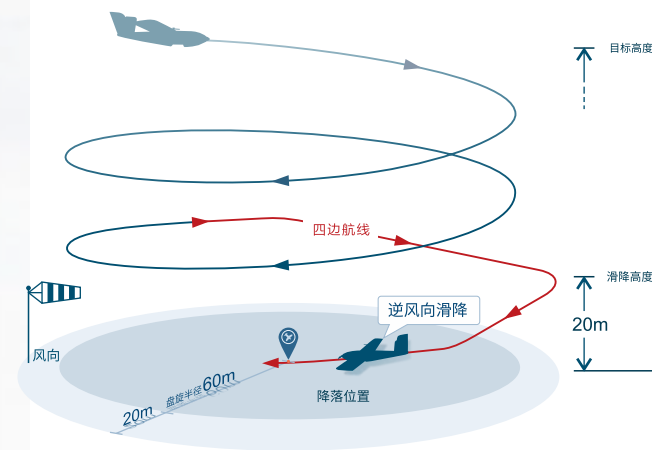
- 高精度动态冗余度航姿检测系统
- 先进的总能量算法
- 全自动的任务方式
- 基于实施操作系统的高可靠性任务调度和进程通信
- 支持GPS、北斗双频信号接收, GPS+INS组合导航算法



手抛自动起飞

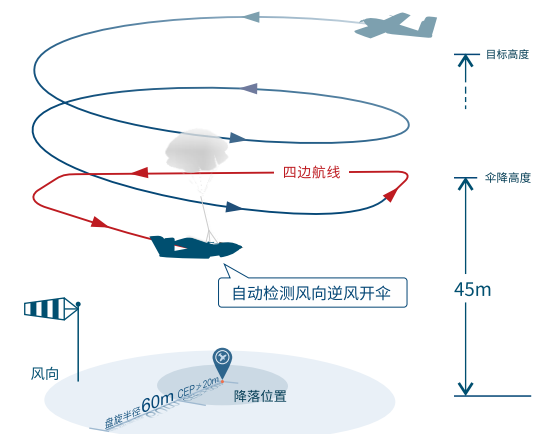
虚拟跑道设计, 安全可靠;
 无需专业人员、无需任何辅助装置即可起飞。

Take off and Landing 起降方式



自动滑降

全自主滑降逻辑设计、毫米波雷达控制,
 精准滑降。



自动伞降

全自主伞降逻辑设计、飞控自动计算风
 向与风速, 完成定点伞降。

倾斜模块

相机型号: SONY DSC-RX0
传感器尺寸: (13.2mm × 8.8mm) 1 inch
有效像素: (4800px × 3200px) 1500万 × 4
镜头参数: (等效焦距24mm) 7.7mm
镜头数量: 4



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)
4.5	122	2.381	3.171	9.53	12.68
5	135	2.593	3.510	10.37	14.04
6	162	2.985	4.175	11.94	16.70
7	189	3.359	4.831	13.44	19.32
8	216	3.666	5.457	14.67	21.83

F300+F-OP200 (4RX0) 倾斜, 按照一天4架次、单架次60km航程限制、80% × 65%重叠度、耕地航线统计

航测模块

相机型号: SONY DSC-RX1R II
传感器尺寸: (35.9mm × 24mm) 3/2全画幅
有效像素: (7952px × 5304px) 4200万
镜头参数: 35mm定焦
分辨率: 2cm @ 150m
飞行高度: 150m-1500m



作业效率表

GSD	航高	作业面积	
		单架次	一天飞行
(cm)	(m)	(km ²)	(km ²)
2	155	3.694	14.78
3	233	5.505	22.02
4	310	7.287	29.15
5	388	9.065	36.26
6	465	10.815	43.26
7	543	12.574	50.29
8	620	14.314	57.25
9	698	16.031	64.12
10	775	17.722	70.89

F300+DSC-RX1RM2单相机正射, 按照一天4架次、单架次60km航程限制、80% × 60%重叠度、耕地航线统计

P40高精度倾斜模块

相机型号: SONY DSC-RX1R II
传感器尺寸: (35.9mm × 24mm) 3/2全画幅
有效像素: (7952px × 5304px) 4200万

镜头参数: 35mm定焦
镜头角度: 40° (后倾)
采集分辨率: 优于3.5cm



作业效率表

F300+P40单相机倾斜, 按照一天4架次; 单架次60km航程限制

GSD	航高	80% × 80%重叠度; 交叉航线				80% × 65%重叠度; 全向航线			
		单架次		一天飞行		单架次		一天飞行	
		纹理最佳	作业面积	纹理最佳	作业面积	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)	(km ²)	(km ²)	(km ²)	(km ²)
2	115	0.396	0.572	1.58	2.29	0.122	0.228	0.49	0.91
3	173	0.549	0.868	2.20	3.47	0.161	0.351	0.64	1.40
4	230	0.674	1.156	2.69	4.62	0.184	0.468	0.74	1.87
5	288	0.772	1.432	3.09	5.73	0.195	0.578	0.78	2.31
6	346	0.849	1.699	3.40	6.80	0.197	0.683	0.79	2.73
7	403	0.909	1.958	3.64	7.83	0.192	0.782	0.77	3.13
8	461	0.953	2.207	3.81	8.83	0.178	0.869	0.71	3.48

可见光/热红外视频模块

视频分辨率: 1920 × 1080P/30帧
变焦倍数: 10倍光学变焦/f=4.9~49mm
图传: 1080P数字传输
图传距离: <10km
图传延时: >300ms
视频云台: 单轴陀螺增稳云台
调制方式: COFDM
工作频段: 510MHz
发射功率: 1W
通信带宽: 8M



地面手持终端参数

显示屏尺寸/分辨率: 10寸/1080P
续航时间: 8h
充电时间: 3h
兼容可见光/热红外实时视频模块



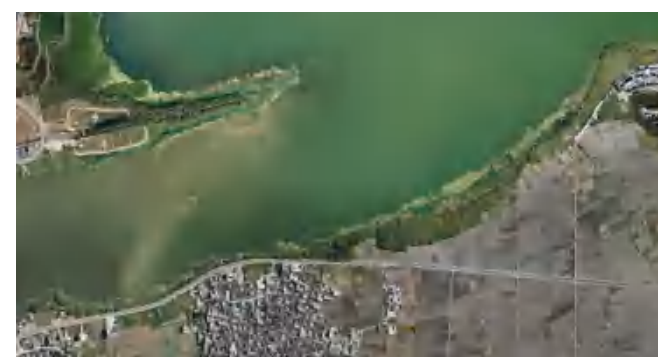
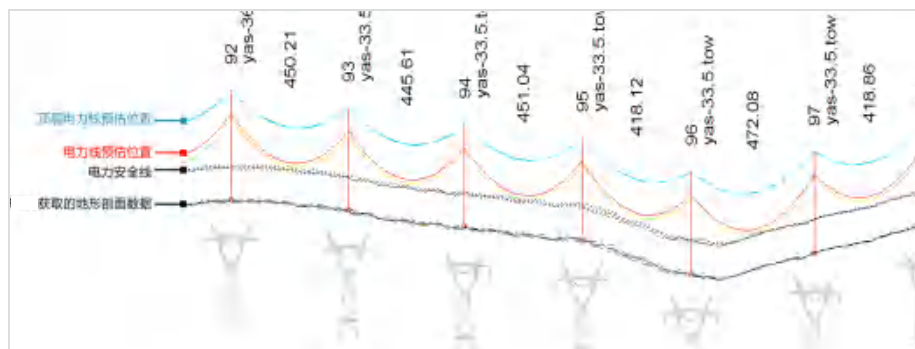
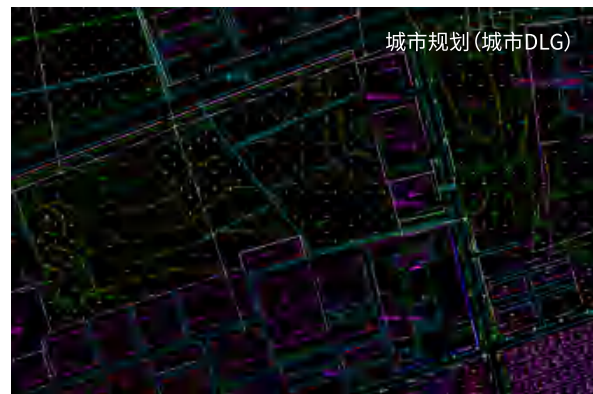
红外模块

相机型号: FLIR TAU2
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: 9/13mm定焦 (可选)
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: 28cm (9mm焦距, @150米高);
20cm (13mm焦距, @150米高)。



飞马智能航测/遥感系统F300
主要应用于地形测绘、国土调查、城市规划、工程勘测、水土保持、海域监管、矿山调查、数字城市等多个领域。

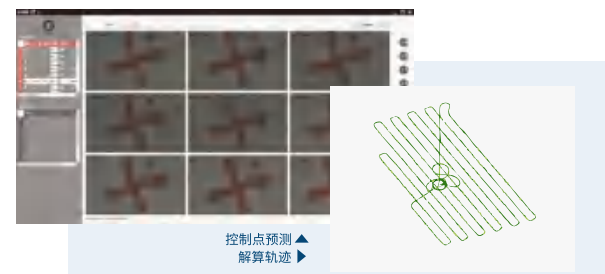


天津宝坻1:500无控精度测试

2017年8月测试获取的一组实验数据，飞行高度约为300米，地面分辨率约4cm。

通过以下步骤进行处理：

- (1) 使用F300系统和飞马无人机基站进行数据获取，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，使用PPK模式的空三算法对数据进行定向；
- (3) 导入测区控制点文件，完成刺点工作，并将所有控制点设置成检查点；
- (4) 使用PPK+控制点的空三算法重新进行定向计算，并得到精度报告。



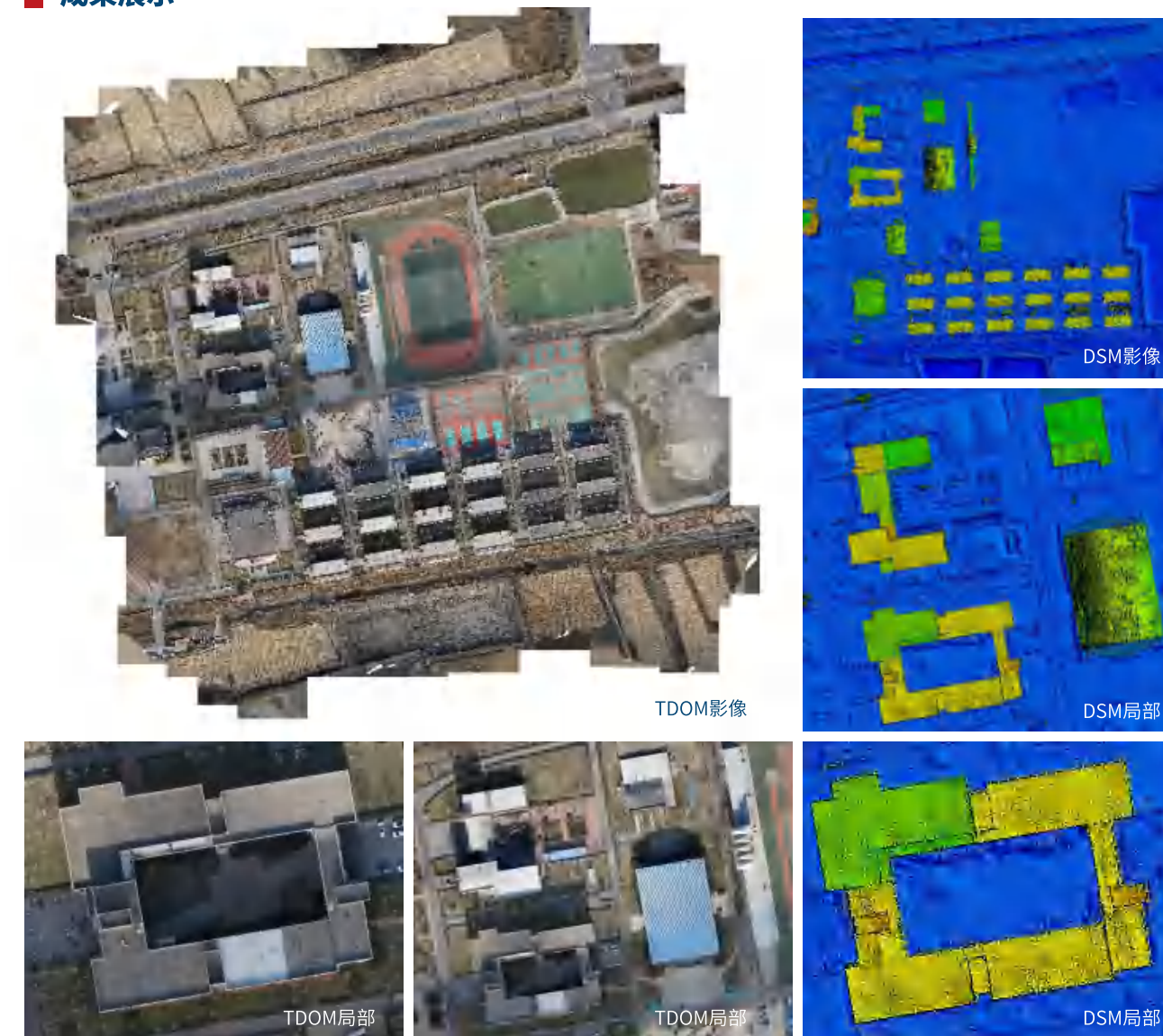
ID	DX	DY	DZ
A1	0.027	0.010	0.129
A10	0.058	0.018	0.055
A11	0.023	0.012	0.080
A12	0.025	0.024	0.074
A13	0.064	0.043	0.081
A14	0.075	0.076	0.119
A15	0.009	0.131	0.006
A16	0.012	0.061	0.014
A17	0.015	0.007	-0.016
A18	0.050	-0.015	0.121
A19	0.002	-0.024	0.089
A2	0.045	0.055	0.080
A32	0.057	-0.018	0.054
A33	0.012	0.023	0.125
A34	0.035	0.017	0.029
A4	0.028	0.060	0.025
A8	0.012	0.073	0.155
A9	0.011	0.021	0.157

由以上可知，F300基于RTK/PPK融合差分高精度POS的解决方案可实现无控制点情况下实现1:500的测图精度。

处理流程



成果展示



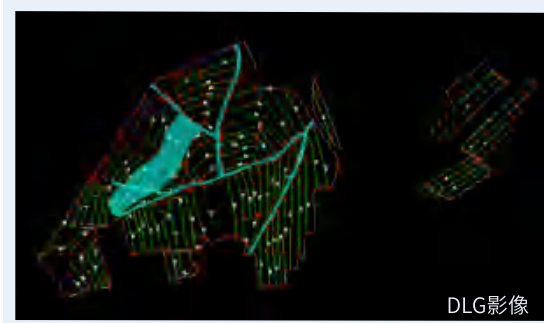
山东1:500土地规划应用

项目背景

山东某测绘公司采用F300高精度航测模块进行1:500土地规划整理应用,为提高作业效率,采用基于高精度POS的免像控方案。设计飞行地面分辨率3cm,地面布设9个控制点作为检查点使用。采用RTK/PPK融合差分作业模式,获取高精度POS。



成果展示



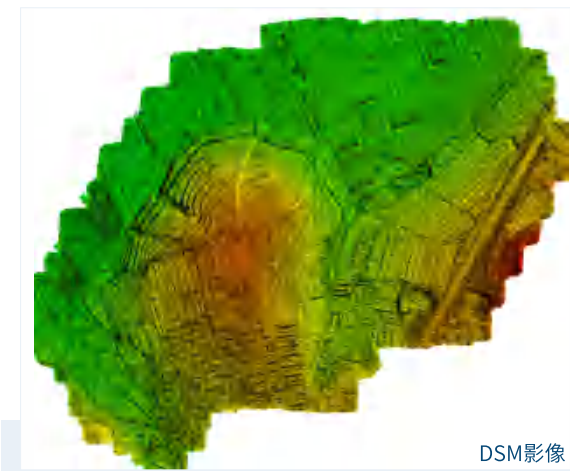
精度统计

采用免像控作业模式,处理数据精度如下,可知满足1:500地形图需求,满足土地整理需求。

空三精度报告				
ID	TYPE	DX	DY	DZ
v1	CHK	-0.019	-0.022	-0.131
v2	CHK	-0.009	0.002	-0.097
v3	CHK	-0.010	0.016	-0.010
v4	CHK	-0.013	-0.046	-0.117
v5	CHK	0.010	0.032	-0.063
v6	CHK	0.003	0.083	-0.127
v7	CHK	0.021	0.014	-0.147
v8	CHK	0.102	-0.019	-0.097
v9	CHK	0.008	0.038	-0.083
中误差		0.036	0.0371	0.109

DEM精度报告		
ID	DZ	
v1	-0.062	
v2	-0.058	
v3	-0.071	
v4	-0.045	
v5	-0.014	
v6	-0.051	
v7	-0.192	
v8	-0.072	
v9	-0.021	
v10	-0.147	
中误差		0.090

DOM精度报告		
ID	Dxy	
v1	0.04	
v2	0.05	
v3	0.03	
v4	0.03	
v5	0.03	
v6	0.09	
v7	0.05	
v8	0.11	
v9	0.03	
中误差		0.06



Application Project 四相机倾斜模块案例

项目背景

新疆某国土院采用F300 四相机模块进行交河故城遗迹的倾斜数据获取, 经数据处理获取其三维模型, 该三维模型真实还原了古城全貌, 且可进行量测, 不经直接接触即可获得遗迹的准确资料信息, 防止了遗迹的人为破坏, 为遗迹的保护、管理又提供了一种新型检测手段。



航线规划

成果展示



三维模型效果图

交河古城遗迹三维建模



天津宝坻宝坻珠江学院

项目背景

采用F300四相机倾斜模块进行宝坻珠江学院的倾斜数据获取, 设计地面分辨率4cm, 航向重叠度85%, 旁向重叠度61%, 经处理获取的三维模型纹理清晰, 结构完整, 可满足浏览、量测等场景应用需求。



航线规划

成果展示



广西南宁高精度免相控倾斜工程

测区概况

测区位于南宁市五象新区，覆盖面积约有30平方公里，划分为五个测区。五象新区地处邕江南岸，正处于开发阶段，西北侧主要是施工的道路及新开发的小区；东南侧主要是村庄及农田，还有一些林地，测区交通状况良好。区域内耕地多为旱地，小山丘区域林木茂盛，灌木丛生。

成果技术规格

- (1) Tile分幅：采用100m×100m正方形分幅；
- (2) 成果数据格式：采用OSGB通用三维数据格式。

检查内容及方法

依据《数字测绘成果质量检查与验收》GB/T 18316-2008规范规定，采用全数检查的方式，对飞马F300-P40免像控倾斜摄影实景三维模型进行检验。

利用基于CORS系统的RTK测量技术，按照CH/T 2009—2010《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》控制测量的要求，实地精确测量选取的检查点的三维坐标。测区内共选用469个检查点。

在清华山维EPS2012软件平台内，参照外业实测的检查点位的位置，内业采集模型每个检查点的平面坐标、高程值，采用高精度检测的方法，分别统计检查点的平面精度中误差和高程精度中误差。

质量评定及结论

根据《数字测绘产品检查验收规定和质量评定》GB/T 18316-2008和本次检查的结果，飞马F300-P40高精度免相控倾斜摄影系统解决方案可实现免像控制作实景三维，精度可以满足1:500线划图的生产。

样本检查情况一览表

样本	面积 (km ²)	平面精度 (m)		高程精度 (m)	
		检查点数	中误差	检查点数	中误差
区域1-1	5.12	42	0.17	45	0.18
区域1-2	6.25	34	0.14	102	0.12
区域1-3	6.25	24	0.11	55	0.11
区域1-4	6.25	25	0.14	36	0.14
区域1-5	6.25	9	0.06	35	0.09

成果技术规格



江苏某农村地籍测量

项目背景

2017年12月，F300搭载P40倾斜模块完成江苏某村镇地籍测量项目。为满足地籍测量的高精度数据需求，此次任务设计如下：相对飞行高度150m，地面分辨率1.9cm，全向飞行获取4个方向纹理，并设置RTK/PPK融合差分作业模式。经高精度GPS解算、免像控空三计算，自动三维建模，EPS三维测图，获取测区平面精度、高程精度均优于10cm的地籍地形数据，为地籍测量、土地管理、不动产登记等应用提供可靠数据保障。



全貌成果

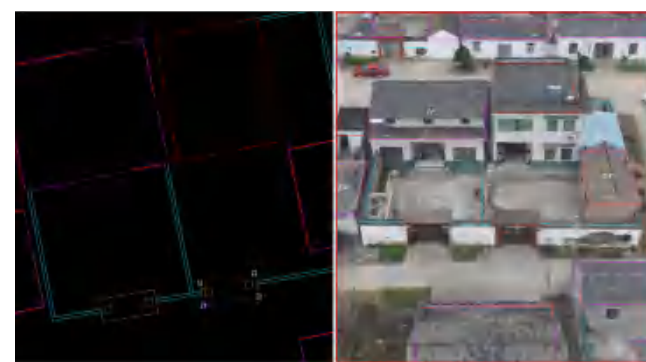
采用EPS进行三维模型矢量采集情况如下：



EPS测图

经外业实测点检核，其平面中误差为0.071m，高程精度为0.072m，具体如下：

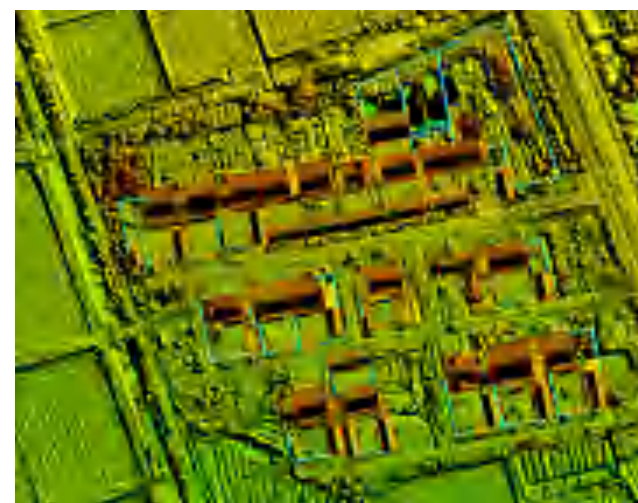
ID	DX	DY	DZ
1	-0.0116	0.0137	0.018
2	0.064	-0.057	0.086
3	-0.097	0.013	0.098
4	-0.050	0.043	0.066
5	-0.053	0.030	0.061
6	-0.006	0.087	0.087
7	-0.001	0.068	0.068
8	-0.019	-0.095	0.097
9	-0.026	0.080	0.084
10	-0.033	-0.062	0.070
11	0.017	0.001	0.017
12	-0.003	-0.046	0.046
13	-0.005	0.008	0.009
14	-0.073	-0.025	0.077
15	0.087	0.039	0.095
16	0.038	0.047	0.060
17	0.060	-0.037	0.070
18	0.050	0.028	0.057
19	-0.036	-1.101	0.107
20	-0.010	-0.052	0.053
中误差	0.047	0.055	0.072
平面中误差	0.072		



EPS单栋房屋展示

Application Project P40高精度倾斜案例

成果展示



DLG与DSM套合



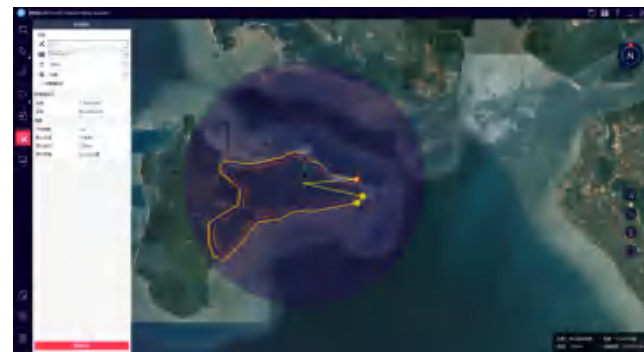
DLG与TDOM套合

Application Project 视频模块案例

项目背景

无人机遥感监测作为海域管理工作中的一种新的监测手段,其机动性强,成本低,效率高,可在很大程度上弥补海域常规监测手段的不足,对于及时掌握海洋资源变化和开发利用情况,提升海洋综合管控能力具有重要意义。F300的多元化数据能力使其应用于海域方面具备多重优势。搭载航测模块、倾斜模块,可满足用户对海岸周边环境正射影像或三维模型的数据需求,而搭载红外传感器、视频传感器,则可满足海域监测、巡视的多样化需求。

2017年10月,国家海洋技术中心采用F300视频模块进行某海域沿海区域的红树林生长情况监测,通过无人机管家智航线模块进行监测范围的绘制,软件将自动生成可全覆盖监测区域的航线,飞机即按照此航线进行视频的自动获取。



航线规划

通过获取的视频影像可即时查看沿海区域的红树林生长状况,是否存在滥伐滥砍的破坏行为,以便及时制止及执法取证,达到海域周边环境的日常化监测需求。

海域环境监测

视频图像



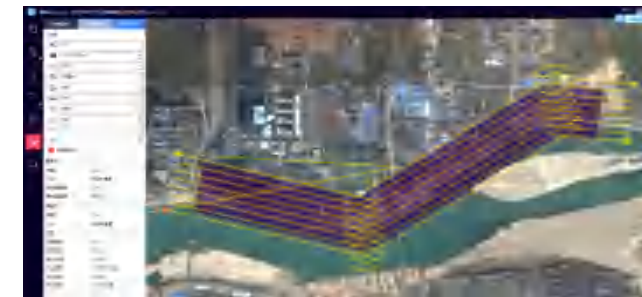
工业区排污情况监测

项目情况

利用飞马智能航测F200搭载可见光及热红外模块分别获取某流域部分工业区排污情况。

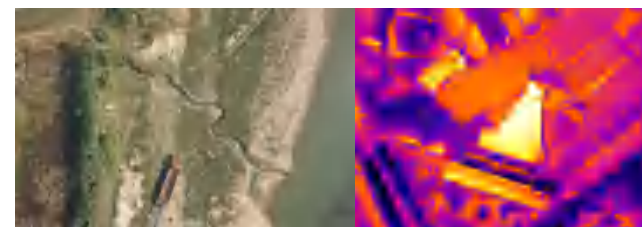
飞行方案设计

根据测区情况及测区范围,可见光按照2.6CM分辨率,航向重叠度80%,旁向重叠度60%设计;热红外采用相同航线,对应分辨率为40cm;利用无人机管家生成航线如下:



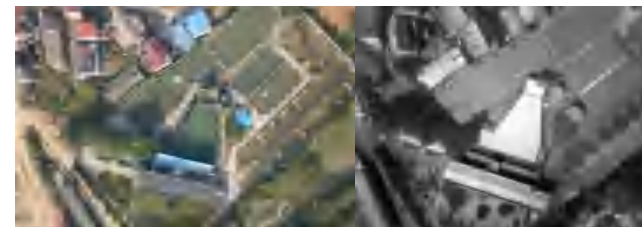
航线规划

数据获取情况



可见光原始影像

热红外原始影像



可见光与热红外影像对比

Application Project 红外模块案例

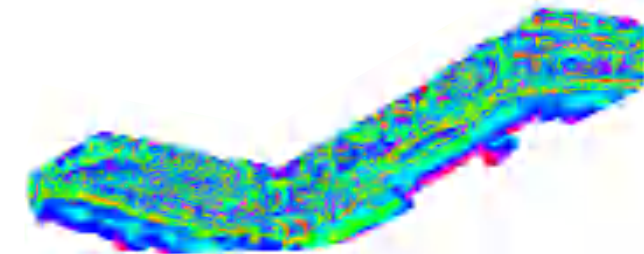
成果展示



可见光成果



热红外成果



热红外温度图

Software 软件



无人机管家专业版

Windows PC 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	F1000、P300
测量版	GPS解算、控制点测量、空三、TDOM、DSM	F200、F2000、D200
全模块	GPS解算、控制点测量、空三、TDOM、DSM、点云、2.5D\3D模型	F300、D1000



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。



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。



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。



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。



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。



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。



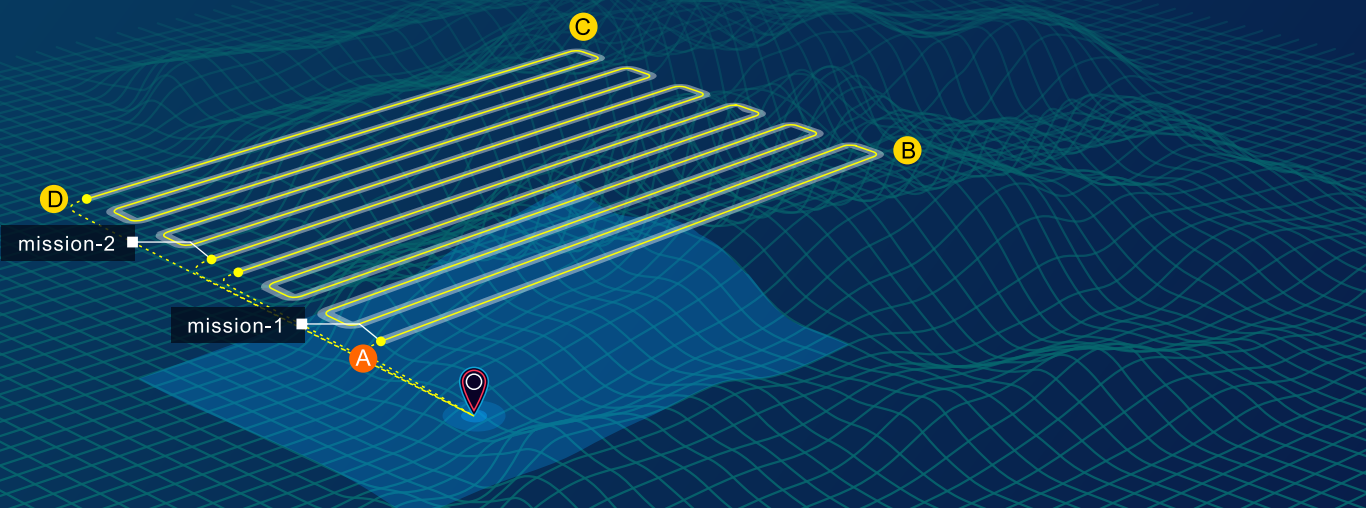
无人机数据预处理软件，提供先进的基于检校场模型约束的相机模型自检校算法以及畸变去除工具，RTK/PPK融合解算工具等，以满足无人机高质量、高精度测绘要求。除此之外，还提供影像匀光匀色、增强、金字塔创建、格式转换以及结果精度检核等预处理功能。



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。



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。



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。

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、矩形以及线条绘制, 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。



条带航线



常规航线



区块拆分

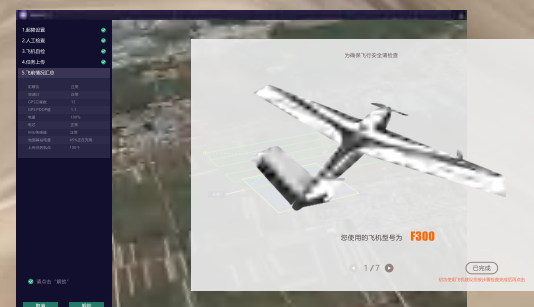
软件特点

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。



智飞行 SmartFly 飞行状态实时三维呈现

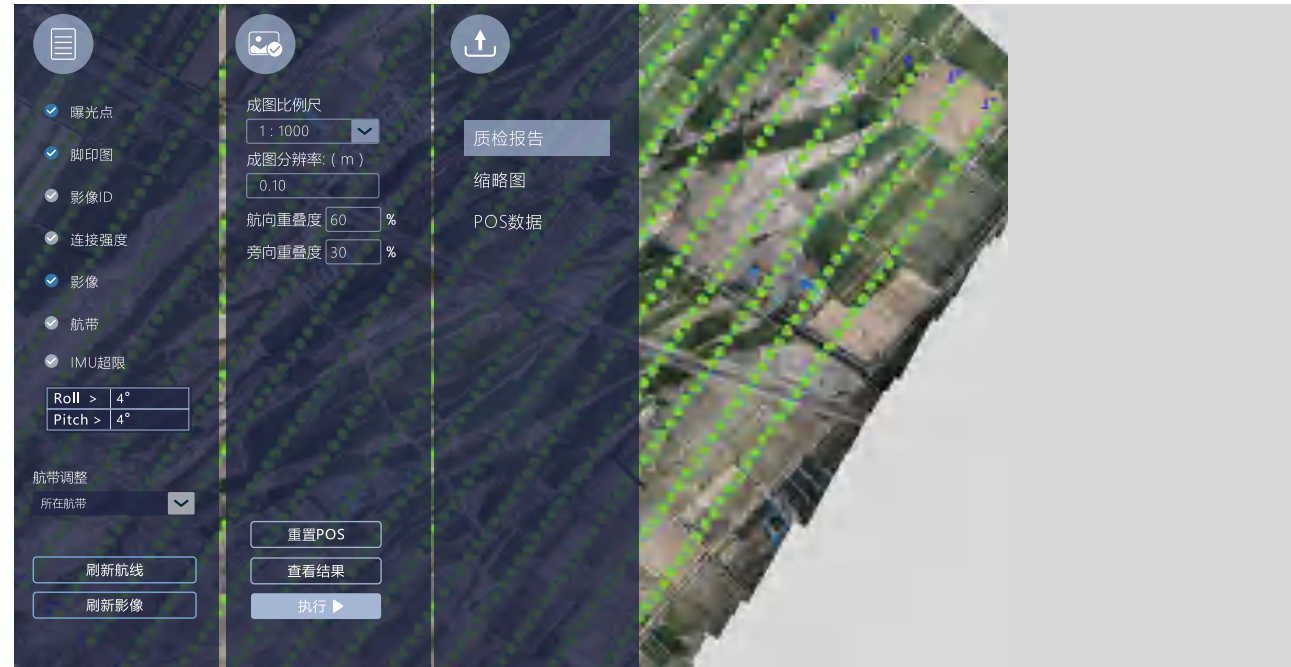
“智飞行”是无人机飞行监控软件，可在实景三维场景下实时可视化监控飞行状态和参数，修改飞行状态，智能预警，确保飞行任务的安全执行。以“处理工程”为虚拟架次，根据实际外场情况获取单个架次数据，通过软件自动续飞，完成全区覆盖，提高内外业效率。



飞行引导界面



飞行监控界面



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。

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

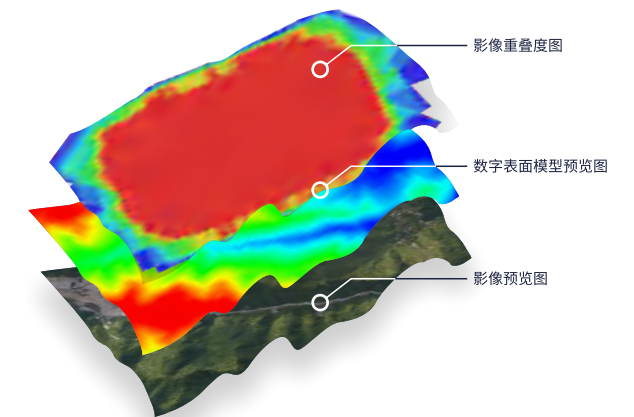
质检结论

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%。

软件特点

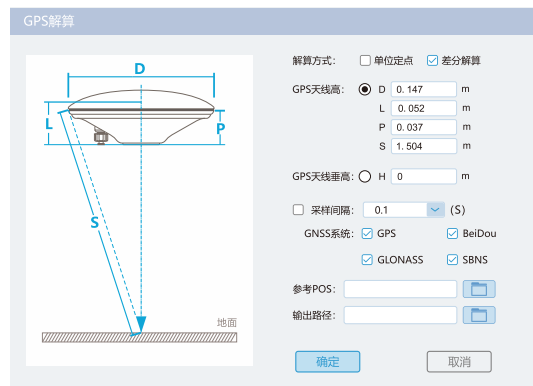
1. 自动化程度高,一键式操作即可完成航测数据质量检查,无需专业航测背景,简单培训即可掌握。
2. 基于GPU的并行计算模式,从影像输入到最终质检报告输出,仅需5~10分钟,便于航飞人员及时发现航测问题采取应对措施。
3. 可提供无人机数据的专业质检报告,其图形化输出结果及指标化统计文件为航飞质量评价提供可靠依据。
4. 可展示影像曝光点、脚印图、姿态超限、影像连接强度等多种信息,便于用户多角度查看数据质量。





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 (单位毫米)	
3	主点x0 (单位像素)	
4	主点y0 (单位像素)	
5	焦距f (单位毫米)	
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:

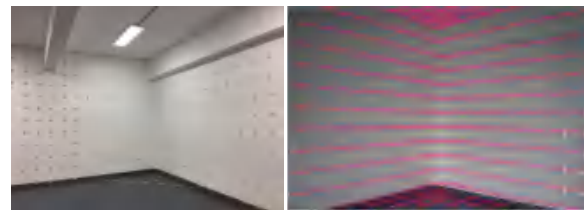
$$\begin{cases} x-x_0+\Delta x = -f \frac{a_1(x-X_s)+b_1(y-Y_s)+c_1(Z-Z_s)}{a_2(x-X_s)+b_2(y-Y_s)+c_2(Z-Z_s)} = -f \frac{\bar{x}}{\bar{z}} \\ y-y_0+\Delta y = -f \frac{a_1(x-X_s)+b_1(y-Y_s)+c_1(Z-Z_s)}{a_2(x-X_s)+b_2(y-Y_s)+c_2(Z-Z_s)} = -f \frac{\bar{y}}{\bar{z}} \end{cases}$$

主点坐标系:

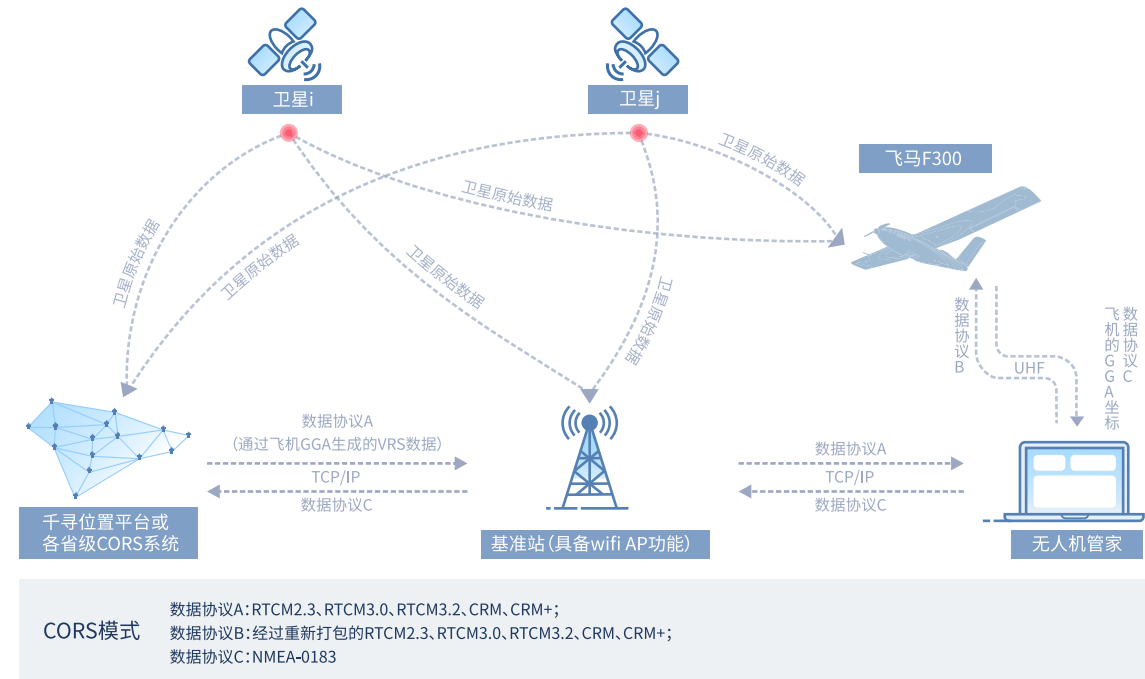
$$r = \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2}$$

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、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

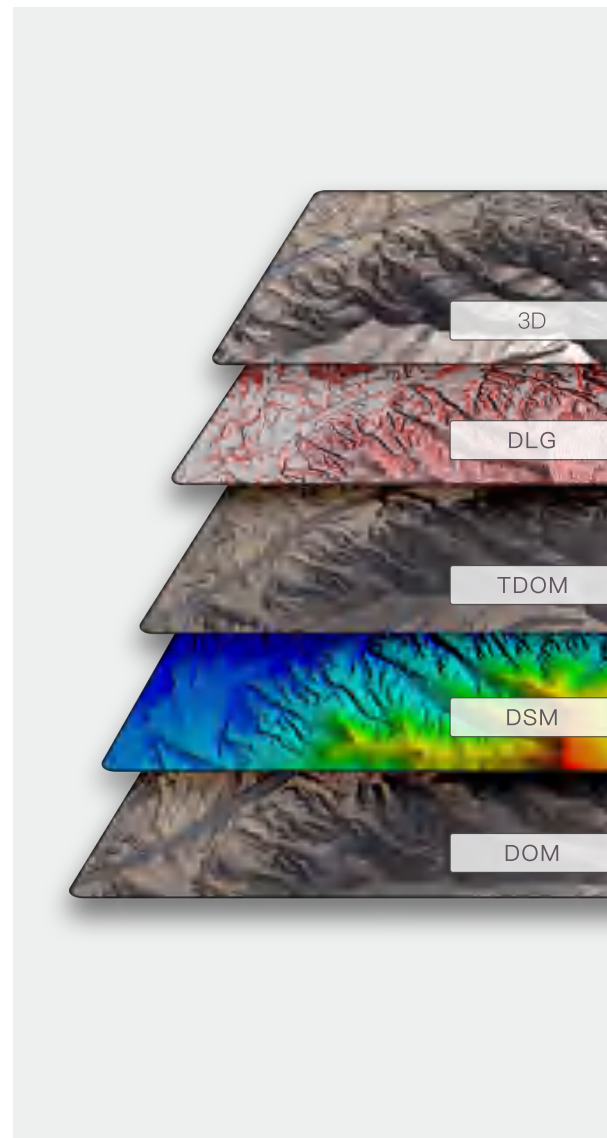
无人机管家专业版支持多达万张影像同时处理，支持快速密集点云、真正射和实景三维成果类型。

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

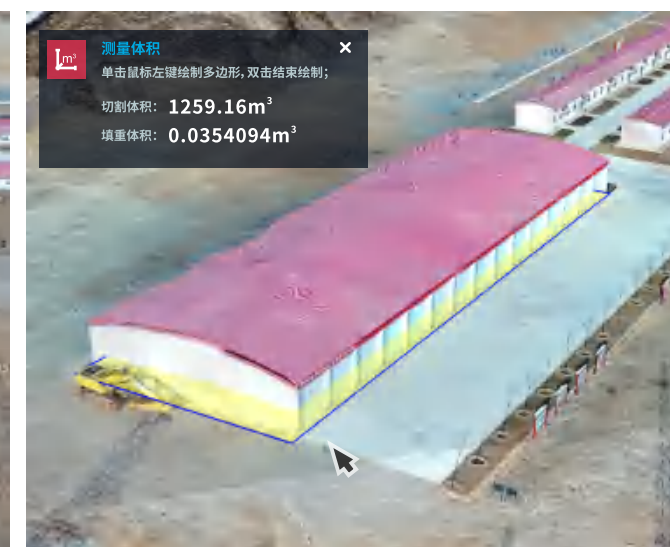
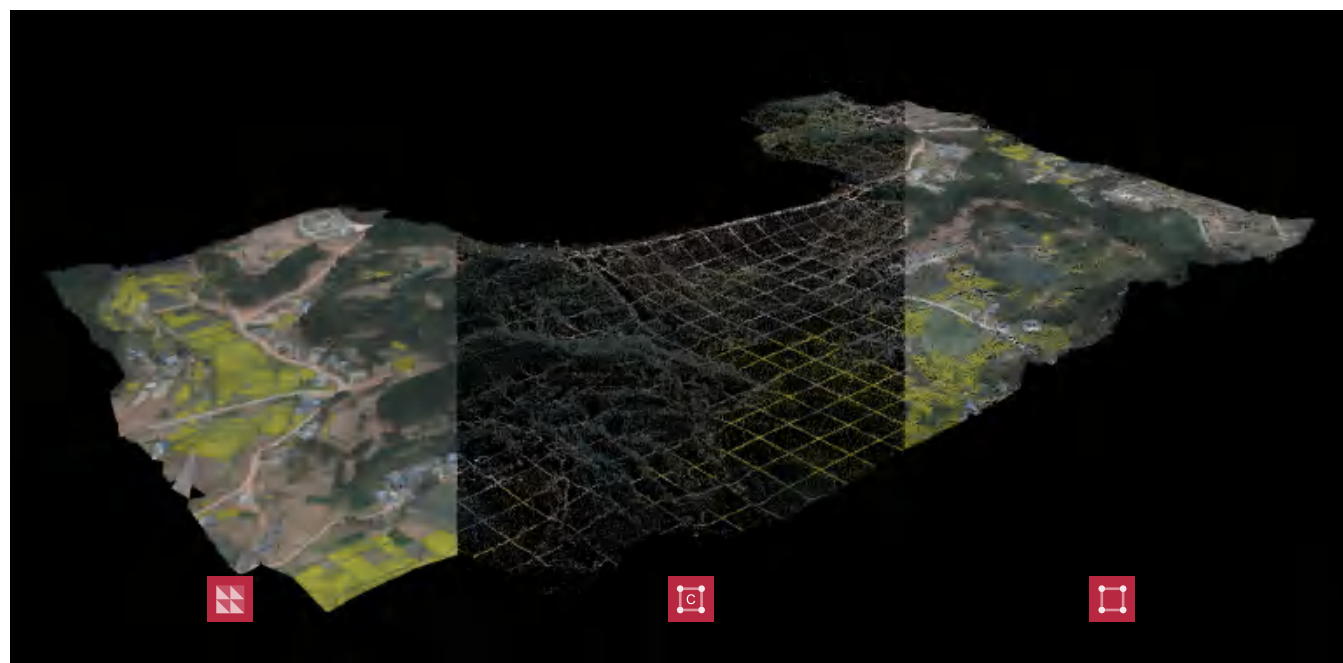
从RTK/PPK融合解算输出“真”高精度曝光点GPS位置，到基于检校场畸变模型约束的最优相机模型拟合，以及基于空三附加参数的偏心距改正，最终实现飞马无人机的无控高精度直接定向，极大减少无人机航测外业工作以及满足艰险地区数据获取等要求。





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



F300 Drone Model

相机类型 SONY ILCE-6000 (α6000)

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 47m

分辨率 4cm/px

海拔高度 47m

航向重叠 80%

旁向重叠 59%

最低点 40m

分辨率 4cm/px

海拔高度 40m

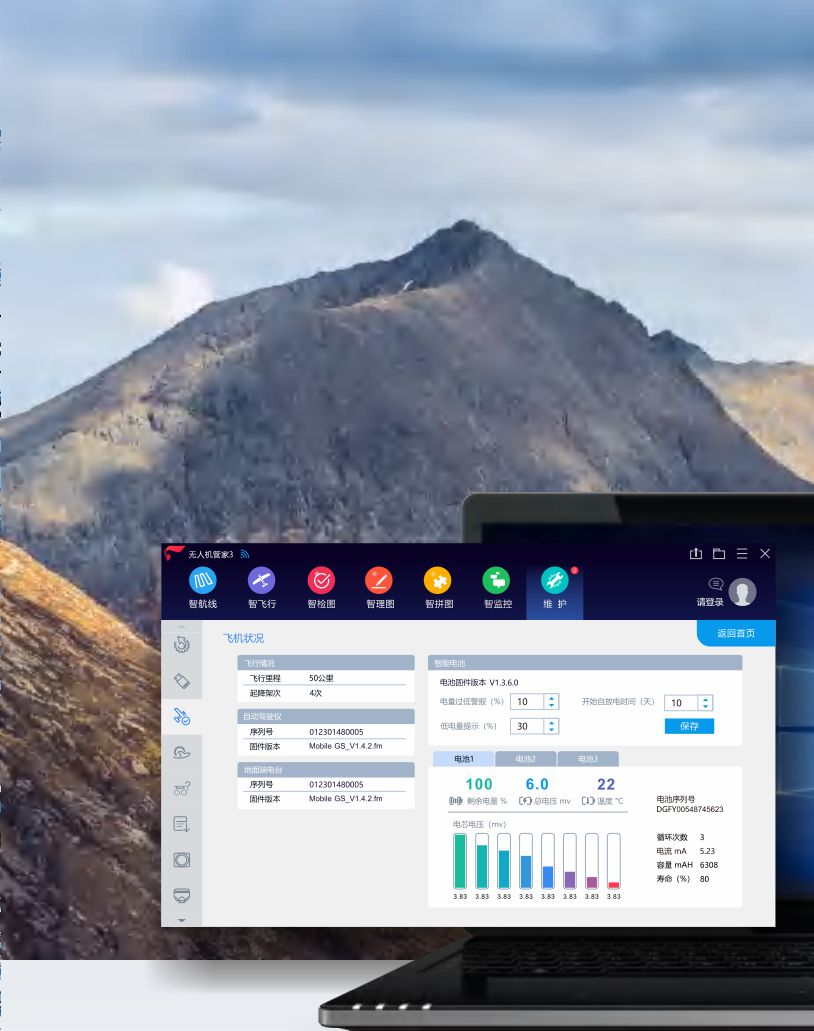
飞行记录

- 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

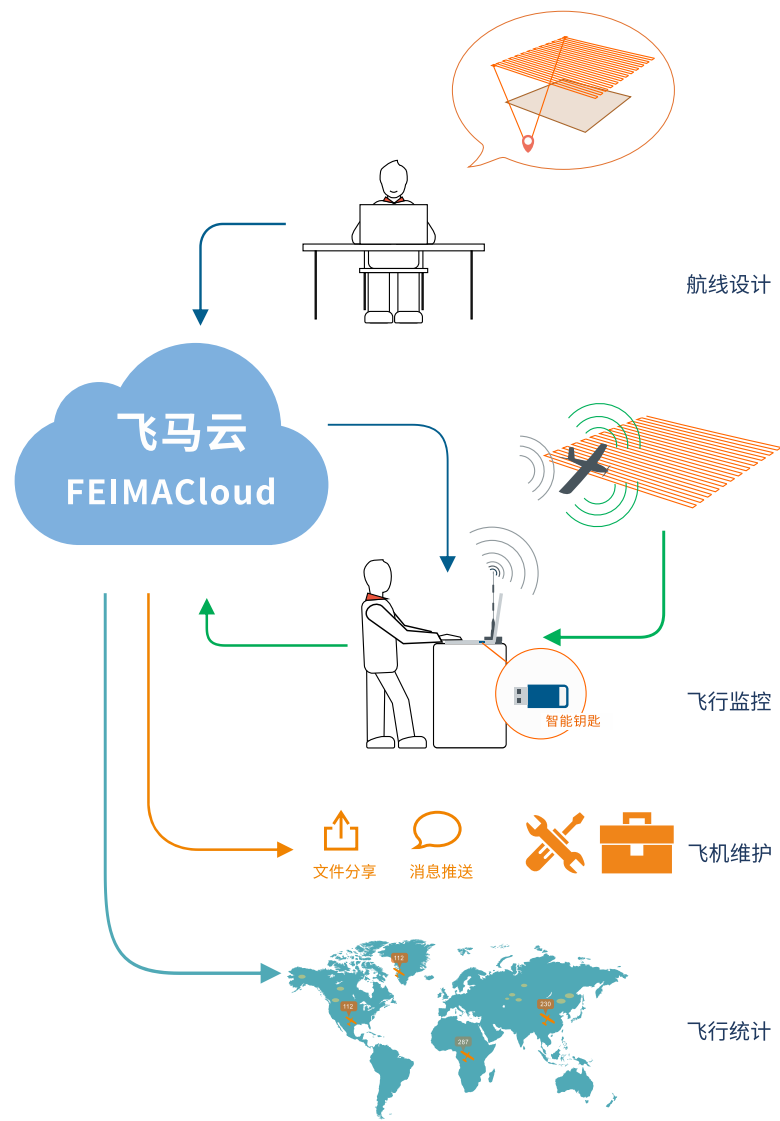
“智监控”是无人机管家的特色模块,提供了飞行过程可视化统计回放、飞行记录分析及展示汇总等功能。



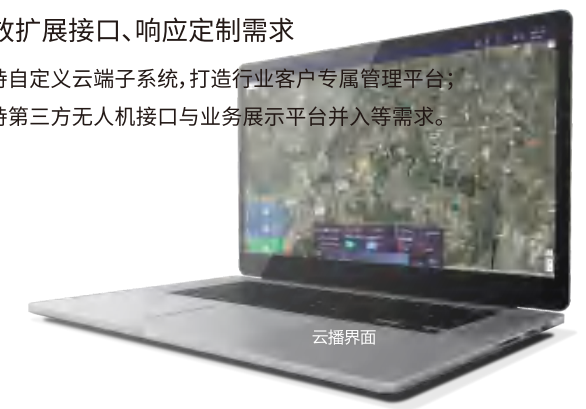
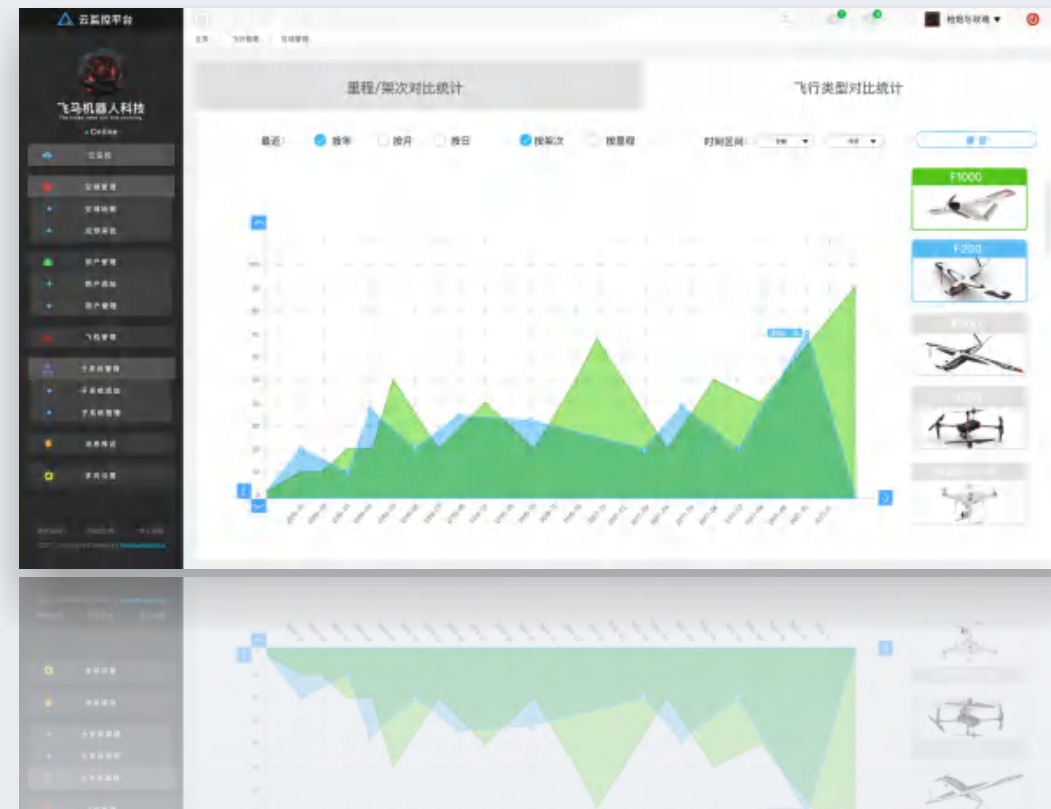
无人机飞行保驾护航

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



飞马云监控平台



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**
 支持航拍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。