

# V10 / D20



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  
飞马机器人高端产品解决方案

# SYSTEM OVERVIEW

## 系统概述

飞马智能航测/遥感/侦察/巡检系统V10/D20是飞马机器人全新研发的大载重、长航时、多功能、高精度、高效率无人机系统——V10为大载重垂直起降无人机系统，D20为大载重旋翼无人机系统。两款无人机系统主打“大载重、长航时”，延续飞马机器人产品的工业化、模块化设计，使用可通用的智能动力电池与高端载荷设备，可搭载可见光航测模块、可见光倾斜模块、可见光视频模块、热红外相机模块、热红外视频模块、多光谱模块、高光谱模块、激光雷达模块、合成孔径雷达模块以及部分组合模块；均搭配高精度差分GNSS板卡，标配网络RTK/PPK及其融合解算服务，支持高精度POS辅助空中三角测量，具备无控制点的1:500大比例尺成图能力，实现免像控应用；均配套“无人机管家专业版（测量版）”软件，支持基于精准三维地形、满足各种应用需求的智能航线与联合航线规划，具备精准地形跟随飞行与三维实时飞行监控能力；支持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、高精度组合导航轨迹解算、点云处理与分类等功能，提供DOM、DEM、DSM、TDOM、LAS点云等多种数据成果处理及浏览。



# SYSTEM CHARACTERISTICS

## 系统特性

### ■ 纯电动平台、电池共用,降低使用成本

V10/D20均采用纯电动驱动,使用维护简单、可靠性高。

V10/D20采用同型、通用智能电池,实现跨平台互换共用、成本精简。

### ■ 共载荷设计,适应多场景应用

V10/D20采用共载荷设计,所有载荷可通用、互换。

可以满足各类应用场景,大幅提升产品复用价值。

### ■ 高集成、高性能、高可靠性无人机平台

V10整机起飞重量26kg,1kg载荷续航240min。

V10集成飞控、IMU、数传电台、高精度差分GNSS板卡、导航GNSS模块、毫米波雷达等高性能传感器。

核心传感器均采用三路备份、安全可靠。

D20整机起飞重量21kg,最大续航时间为80min。

D20核心传感均采用三路备份、安全可靠;配备前向可控毫米波雷达及视觉感知系统,可实现测高、避障及辅助导航功能。

### ■ 高精度成图

配备高精度差分GNSS板卡,提供RTK/PPK融合解算、高精度POS辅助空三、免像控成图等能力。

### ■ 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(测量版)”软件支持精准三维航线规划、精准地形跟随飞行、三维实时飞行监控等功能;支持GPS融合解算、控制点量测、空三解算、一键成图、一键导出立体测图的全流程作业,支持高精度组合导航轨迹解算、点云解算、点云后处理的全流程激光数据处理,提供DOM、DEM、DSM、TDOM、LAS点云等多种数据成果处理及浏览。

“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;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

标配高可用、高可靠的网络RTK/PPK及其融合解算服务,采取按需即用的互联网作业模式、减少外业工作量。



# V10

飞马智能航测/遥感/侦察/巡检系统

## SYSTEM PARAMETERS 系统参数

材质	碳纤维+纸基蜂窝+PMI增强复合材料
翼展	4150mm
机长	1750mm
高度	700mm
驱动方式	电动
电机数量	5pcs
起飞重量	26kg
最大载荷重量	6kg
巡航速度	20m/s
续航时间	150min@6kg载荷, 240min@1kg载荷
起降方式	全自动垂直起降
定位精度	±1cm+1ppm(水平), ±2cm+ppm(垂直)
旋翼模式下最大爬升速度	3m/s
旋翼模式下最大下降速度	3m/s
固定翼模式下最大爬升速度	5m/s
固定翼模式下最大下降速度	3m/s
实用海拔升限	6000m
抗风能力	6级
控制距离	50km
工作温度	-20°C-50°C
包装运输箱	铝合金设备箱EVA内衬
任务响应时间	展开≤10min, 撤收≤10min
载荷模块	航测模块\倾斜模块\遥感模块\激光雷达模块\视频模块\合成孔径雷达模块



# D20

飞马智能航测/遥感/侦察/巡检系统

## SYSTEM PARAMETERS

### 系统参数

材质	碳纤维+镁铝合金
对称电机轴距	1.65m
机体高度	0.6m
驱动方式	电动
电机数量	6pcs
起飞重量	21kg
最大载荷重量	6kg
巡航速度	18m/s
续航时间	80min@1kg载荷, 50min@6kg载荷
起降方式	无遥控器垂直起降
定位精度	±1cm+1ppm (水平), ±2cm+ppm (垂直)
最大爬升速度	5m/s
最大下降速度	5m/s
实用海拔升限	6000m
抗风能力	6级
控制距离	50km
工作温度	-20°C-50°C
包装运输箱	铝合金设备箱EVA内衬
任务响应时间	展开≤10min, 撤收≤10min
载荷模块	航测模块\倾斜模块\遥感模块\激光雷达模块\视频模块\合成孔径雷达模块

# EXPLODED VIEW AND ASSEMBLY OF V10

## V10爆炸图及组装



差分GNSS天线

GNSS天线

光学测距雷达I

可换装载荷模

三路IMU

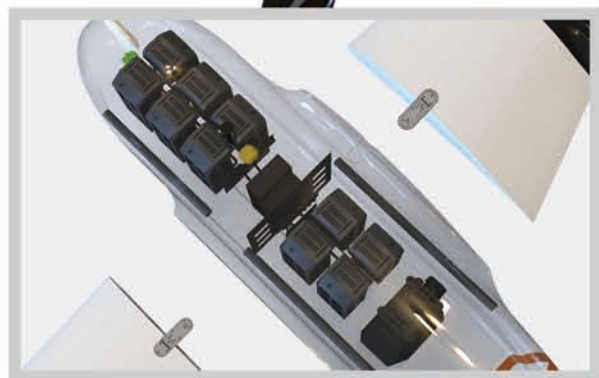
智能电池

毫米波雷达

光学测距雷达II

双路空速管

双路磁力计



电池可根据选用载荷进行组合  
最高10块

### 多路传感器冗余融合系统

V10采用高可靠性、安全性设计,集成2路空速管、2路磁力计、2路光学测距雷达、1路激光测距雷达、3路IMU、1路高精度差分GNSS模块与1路导航GNSS模块,对整机各类部件进行状态监控。

2路光学测距雷达和1路毫米波测距雷达冗余设计使得在任意1路高度测量故障情况下,无人机起降全过程均可获得厘米级真高数据,实现安全、稳定、可靠的起飞降落。且在真高度外推算法的加持下,即使出现3路高度测量均故障的极端情况,无人机也能安全着陆。

基于多路传感器冗余设计和融合解算模型进行飞控数据处理与综合,保证控制指令的迅捷与正确,保证无人机状态信息的准确与可靠,实现飞行性能的最优化与飞行安全的最大化。

### 高效率气动及结构设计

V10采用小角度后掠翼,配备高效动力系统,保障气动与动力系统的同时最高效运行。

采用先进的机体结构设计与高精度加工,选用高模数碳纤维配合NOMAX蜂窝及PMI泡沫夹心复合材料,实现高强度耐冲击轻质机体。

平台设计最优化,保证V10的多载荷兼容能力;载荷设计轻量化,保证V10的超长续航能力。

### 分布式电源管理系统

V10采用先进的分布式电源管理系统及电池健康监测系统,电池可以根据选用载荷进行组合从而提升续航能力,保证飞行稳定性。

## EXPLODED VIEW AND ASSEMBLY OF D20

### D20爆炸图及组装



#### ■ 双差分天线

在复杂条件下,确保飞行更安全、抗干扰能力更优秀  
可以在矿区、桥梁、水面舰艇上起降和飞行

#### ■ 毫米波雷达

200m测距、多目标点云毫米波雷达  
基于单轴云台毫米波雷达,可实现直接测距定高的高精度仿地飞行,进一步降低对三维地理底图精度和网络条件的依赖  
自动巡线、自动避障、自动定高

#### ■ 前向视觉

保障GNSS信号遇遮挡时的安全飞行(如桥下、高楼旁)

#### ■ 图传天线

大于10km  
最大8M带宽  
支持1080p(30fps)、采用H.265编码标准

#### ■ FPV

双轴云台增稳,飞行图像体验更佳  
毫米波雷达保障自动巡线更加安全  
1/2.3“堆栈式传感器”、高性能光学镜头(1200W像素/26mm等效焦距/F2.2光圈)  
高清画质、逼真色彩

#### ■ 对地视觉

符合精准降落——复合精准降落  
采用对地视觉SLAM技术,保证飞机遇GNSS信号干扰时安全返航

## GENERAL KEY COMPONENTS



### 通用关键部件

#### 无人机专用数传电台

1. 飞马机器人自主创新研发并经由无线电核准委员会认证产品。
2. 符合工信部无人机专用频段840.5~845MHz。
3. 跳频设计，增强抗干扰能力。



#### RTK100 GNSS基准站(选配)

1. 飞马机器人自主研发GNSS地面基准站。
2. 配套“无人机管家专业版（测量版）”软件实现一体化的RTK/PPK解决方案。

#### 网络RTK服务

1. 7x24小时高可用播发。
2. 全国覆盖，摆脱单基准站的繁琐设置，更低成本尽享实时厘米级定位。
3. 更高精度，极致可达水平2cm。

#### 网络PPK服务

1. 更高的精度和可靠性，依托地基增强站和全球精密星历数据，通过智能组网、长基线 RTK、卫星与惯导融合、反向平滑等算法。
2. 按需即用，无需自建基准站，大幅降低使用成本。
3. 全国范围内高密度地基增强网络以及全球自建基准站保障高覆盖、全天候的服务。

## PLATFORM CONFIGURATIONS 平台配置

序号	部件名称	单位	数量
1	V10无人机/D20无人机	套	1
2	地面数传电台	套	1
3	智能电池	个	12
4	智能电池充电器	个	6
5	作业运输箱	个	1
6	无人机管家专业版(测量版)	个	1
7	V-CAM10/D-CAM3000航测模块(选配)	套	1
8	DV-CAM20航测模块(选配)	套	1
9	D-OP4000倾斜模块(选配)	套	1
10	DV-LiDAR20激光雷达模块(选配)	套	1
11	GNSS基准站(选配)	个	1
12	100万三者险	年	1
13	网络RTK及PPK服务	年	1



V-CAM10/D-CAM3000航测模块(选配)



DV-CAM20航测模块(选配)



D-OP4000倾斜模块(选配)



DV-LiDAR20激光雷达模块(选配)

## CROSS-PLATFORM PAYLOADS

### V10/D20 通用载荷

#### 载荷参数

云台	可调正射、倾斜模式
相机型号	飞思iXM-100
分辨率	11664×8750
有效像素	1亿像素
像元尺寸	3.76μm
有效传感器面积	43.9mm × 32.9mm
镜头	RSM 35mm镜头
GNSS/IMU辅助成图	支持
姿态角度精度	0.006°
航向角度精度	0.03°



DV-CAM20航测模块

#### 飞行效率表(正射模式)

GSD	航高	V10			D20		
		作业面积	一天飞行	航程	作业面积	一天飞行	航程
cm	m	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km
2	186	15.67	62.70	180	5.40	32.41	65
3	279	23.14	92.58		7.89	47.33	
5	465	37.62	150.46		12.60	75.58	
8	745	58.41	233.66		19.15	114.89	

80%×60%重叠度、常规航线;V10按照一天4架次计算, D20按照一天6架次。

#### 飞行效率表(倾斜模式)

平台	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	
	cm	m	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km
V10	2	153	3.26	4.01	14.85	16.42	180
	2.5	191	3.94	4.99	18.29	20.47	
	3	229	4.60	5.96	21.65	24.50	
D20	1.5	114	0.78	1.07	5.90	6.64	65
	2	153	0.98	1.41	7.68	8.82	
	2.5	191	1.15	1.74	9.41	10.99	
	3	229	1.31	2.08	11.07	13.14	

80%×80%重叠度、交叉航线;V10按照一天4架次整区块, D20按照一天6架次整区块。

## V10/D20 通用载荷

### 载荷参数

云台	无
相机型号	SONY A7R4*5
分辨率	9504×6336
有效像素	3亿像素 (6100万像素*5)
像元尺寸	3.76μm
有效传感器面积	35.7mm×23.8mm
镜头	下视40mm、斜视56mm



D-OP4000倾斜摄影模块

### 飞行效率表

平台	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	
			km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	
V10	2	213	9.10	11.52	30.81	35.13	180
	2.5	266	10.99	14.33	37.79	43.80	
	3	319	12.77	17.13	44.57	52.44	
D20	1.5	160	2.16	3.07	16.64	19.02	65
	2	213	2.68	4.05	21.63	25.27	
	2.5	266	3.14	5.03	26.43	31.49	
	3	319	3.54	5.99	31.06	37.69	

80%×65%重叠度, 常规航线; V10按照一天3架次整区块, D20按照一天6架次整区块。

### 载荷参数

激光型号	VUX-1LR
激光厂商	RIEGL
测量距离	1350m (p>60%)
测距精度	1.5cm
回波数量	无限次回波
回波强度	16bits
视场角	330°
相机有效像素	4200万
相机镜头焦距	18mm
姿态角度精度	0.005°
航向角度精度	0.017°



DV-LiDAR20激光雷达模块

### 飞行效率表

平台	航高	激光脉冲	最大测距	点密度	作业面积	一天飞行	航程
	m	kHz	m	pts/m <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km
V10	200	600	430	27	33.60	134.40	120
	250	400	520	14	42.00	168.00	
	350	200	720	5	58.80	235.20	
	450	100	1000	2	75.60	302.40	
	550	50	1350	1	92.40	369.60	
D20	100	820	370	81	7.00	42.00	50
	150	820	370	56	10.50	63.00	
	200	600	430	30	14.00	84.00	
	250	400	520	16	17.50	105.00	
	350	200	720	6	24.50	147.00	
	450	100	1000	2	31.50	189.00	
	550	50	1350	1	38.50	231.00	

30%重叠率、常规航线; V10按照一天4架次, D20按照一天6架次; D20可通过降速增加点密度。

## V10载荷

### 载荷参数

云台	无
相机型号	SONY A7R4
分辨率	9504×6336
有效像素	6100万
像元尺寸	3.76μm
有效传感器面积	35.7mm×23.8mm
焦距	40mm



V-CAM10航测模块

### 飞行效率表

GSD	航高	作业面积	一天飞行	航程	备注
cm	m	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km	
2	213	15.07	45.22	210	按照一天3架次 80%×60%重叠度 常规航线设计
3	319	22.31	66.94		
5	532	36.42	109.26		
8	851	56.85	170.54		

## D20 载荷

### 载荷参数

云台	单轴增稳云台
相机型号	SONY A7R4
分辨率	9504×6336
有效像素	6100万
像元尺寸	3.76μm
有效传感器面积	35.7mm×23.8mm
焦距	40mm



D-CAM3000航测模块

### 飞行效率表(正射模式)

GSD	航高	作业面积	一天飞行	航程	备注
cm	m	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km	
2	213	4.81	28.88	70	按照一天6架次 80%×60%重叠度 常规航线设计
3	319	7.06	42.33		
5	532	11.33	67.99		
8	851	17.35	104.09		

### 飞行效率表(倾斜模式)

GSD	航高	单架次		一天飞行		航程	备注
		纹理最佳	作业面积	纹理最佳	作业面积		
cm	m	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km	
1.5	122	0.67	0.87	4.91	5.43	70	按照一天6架次 80%×80%重叠度 交叉航线设计
2	163	0.85	1.15	6.42	7.21		
2.5	204	1.01	1.43	7.88	8.98		
3	244	1.16	1.70	9.30	10.75		



## 安全机制 SECURITY MECHANISM



传感器失效降落



失联自动返航



GPS丢失降高悬停



上电自检

- 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
- 支持网络RTK/PPK服务及其融合作业模式，提供厘米级定位精度

## AUTOPILOT V10/D20自动驾驶仪

# UAVManager 无人机管家



“无人机管家专业版”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。

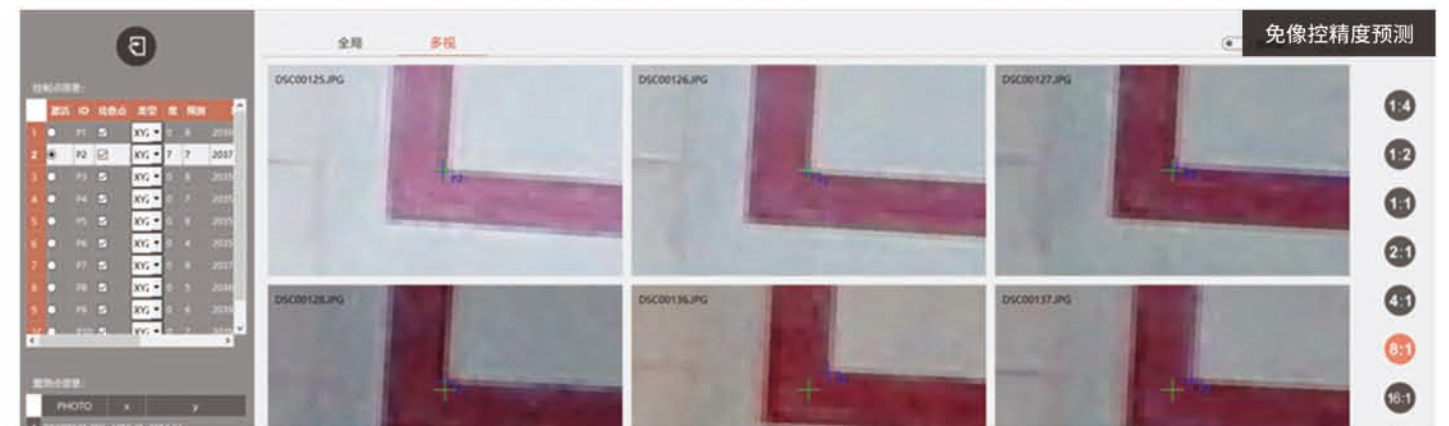
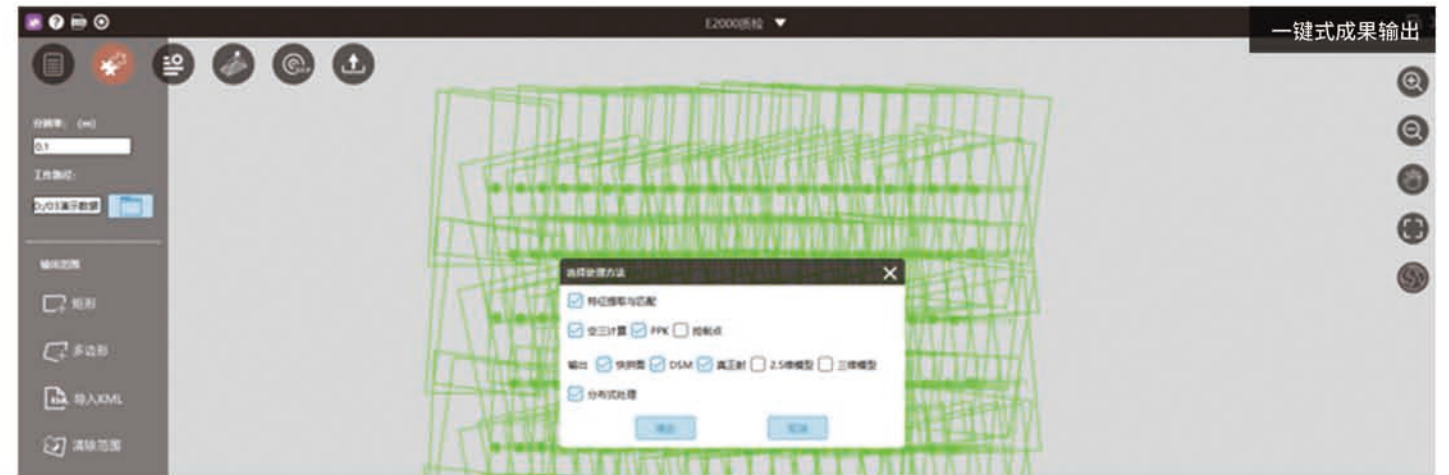
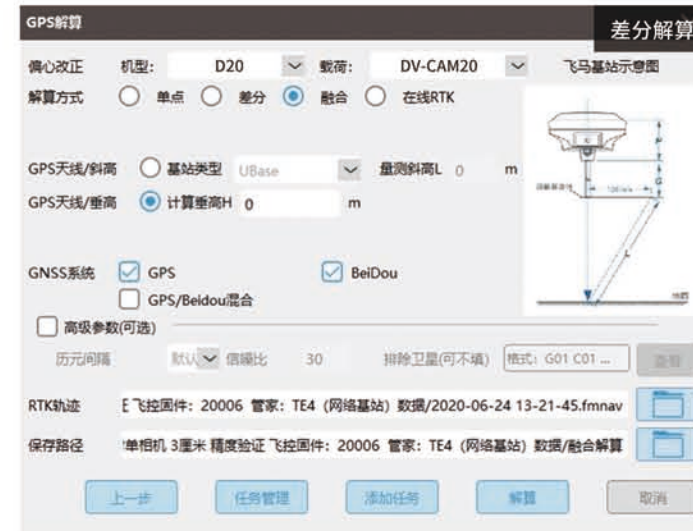
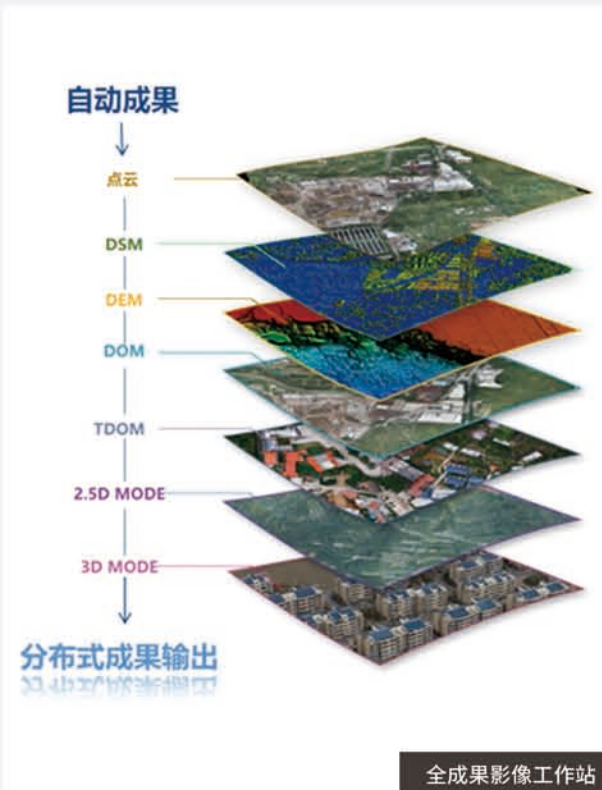
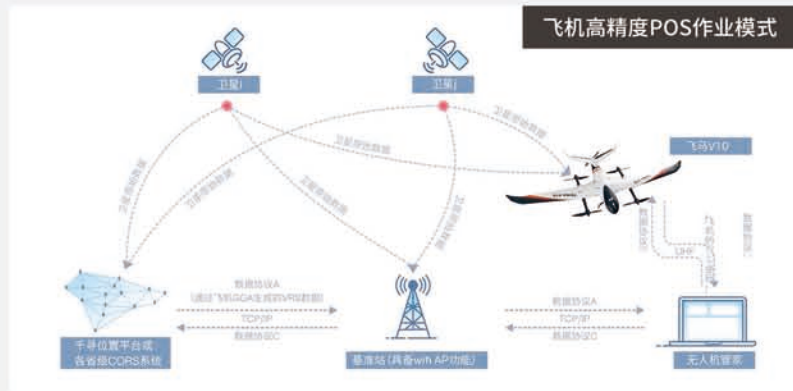
## 无人机管家专业版说明

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、空三、DSM、DOM、TDOM、DEM编辑、镶嵌线编辑、轨迹解算、标准点云解算、点云后处理	F200、F2000、D200、V100 V1000、D2000、E2000 V10、D20
全模块	测量版本功能+2.5D/3D模型	F300、D1000、V300

# PHOTOGRAMMETRIC SOLUTION

## 一站式航测解决方案

- 软硬件一体化航测解决方案，覆盖航测数据采集及处理全流程。
- 参数化的自适应三维可视化航线规划，条带、耕地、构架、无控、变高、联合等多种航线模式，可适应各种作业需求。
- 高精度、全自动的数据获取平台，飞行更高效。
- 集精确相机曝光时间（ns级）获取、高精度RTK/PPK融合解算及精确安置参数的偏心改正于一体，保障曝光点绝对精度。
- 室内亚毫米级的格网检校及软件自检校相结合，有效保证空三及立体测图精度。
- 基于“真”高精度GNSS的附加参数无控定向算法，实现免像控或稀少像控的1:500等大比例尺地形成图。
- 全自动数据处理，处理过程无需人工交互，并支持集群、云端处理。
- 全成果影像工作站，支持DEM、DOM、密集点云、DSM、TDOM等数据产品的输出。
- 支持基于高精度GNSS/IMU定位定向技术的水域、沙漠、林区等弱纹理测区快速成图与基于激光点云的DSM、TDOM产品快速处理输出。



# OBLIQUE MAPPING SOLUTION

## 一站式倾斜测图解决方案

- 一体化的软硬件解决方案，与瞰景科技发展(上海)有限公司、北京山维科技股份有限公司强强联合,为用户提供三维数据采集、处理、矢量化三位一体的全流程解决方案。
- 长航时、高效率的数据获取平台，3亿像素倾斜定制五镜头搭配自动化航线设计及精准地形跟随飞行功能,可实现高分辨率、高质量倾斜数据获取。
- 五相机独立打标、RTK/PPK高精度差分解算及精确安置参数偏心改正技术相结合,可获取五相机准确曝光位置进而实现免像控三维测图。
- 针对多架次大面积倾斜数据整理繁琐问题,无人机管家提供工程化的快速图像整理工具,可实现冗余影像去除、一键工程创建等数据预处理功能,提高内业生产效率。
- 无缝对接第三方软件,实现倾斜数据的更深层次应用。基于V10/D20获取的高精度倾斜数据,采用瞰景Smart3D进行实景三维建模,再采用山维EPS进行三维测图,可满足房地一体化、工程测量等高精度测绘需求。



快速图像整理工具



房地一体化DLG成果



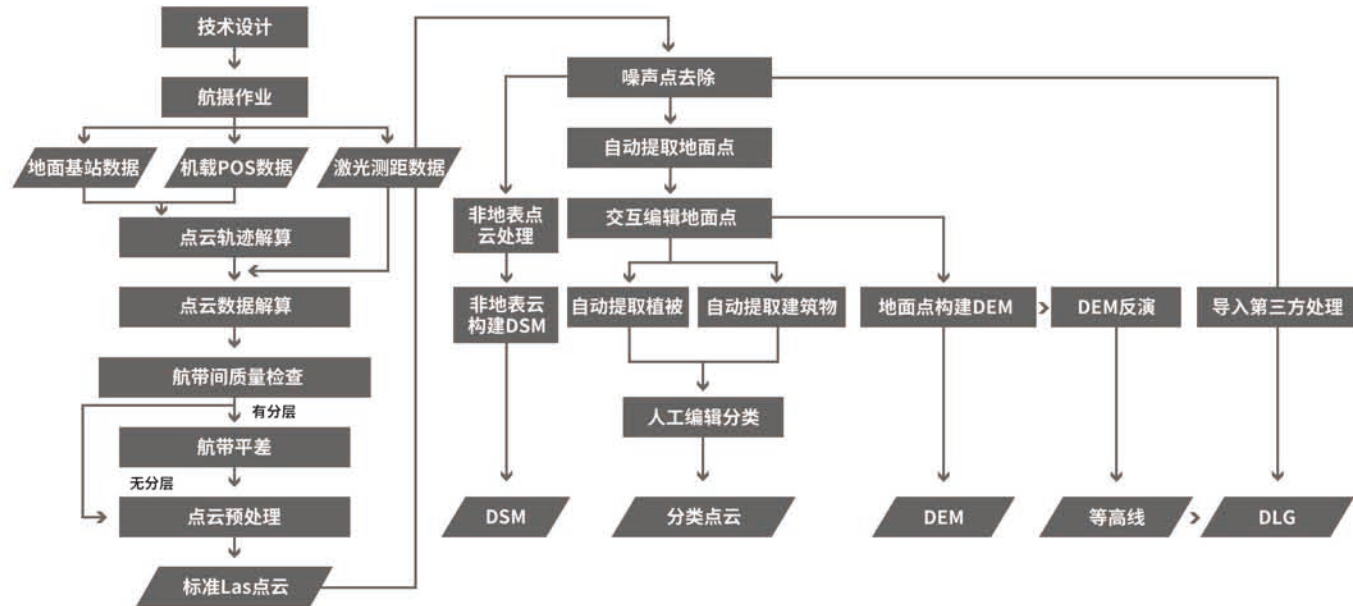
三维模型成果图

# LiDAR SOLUTION

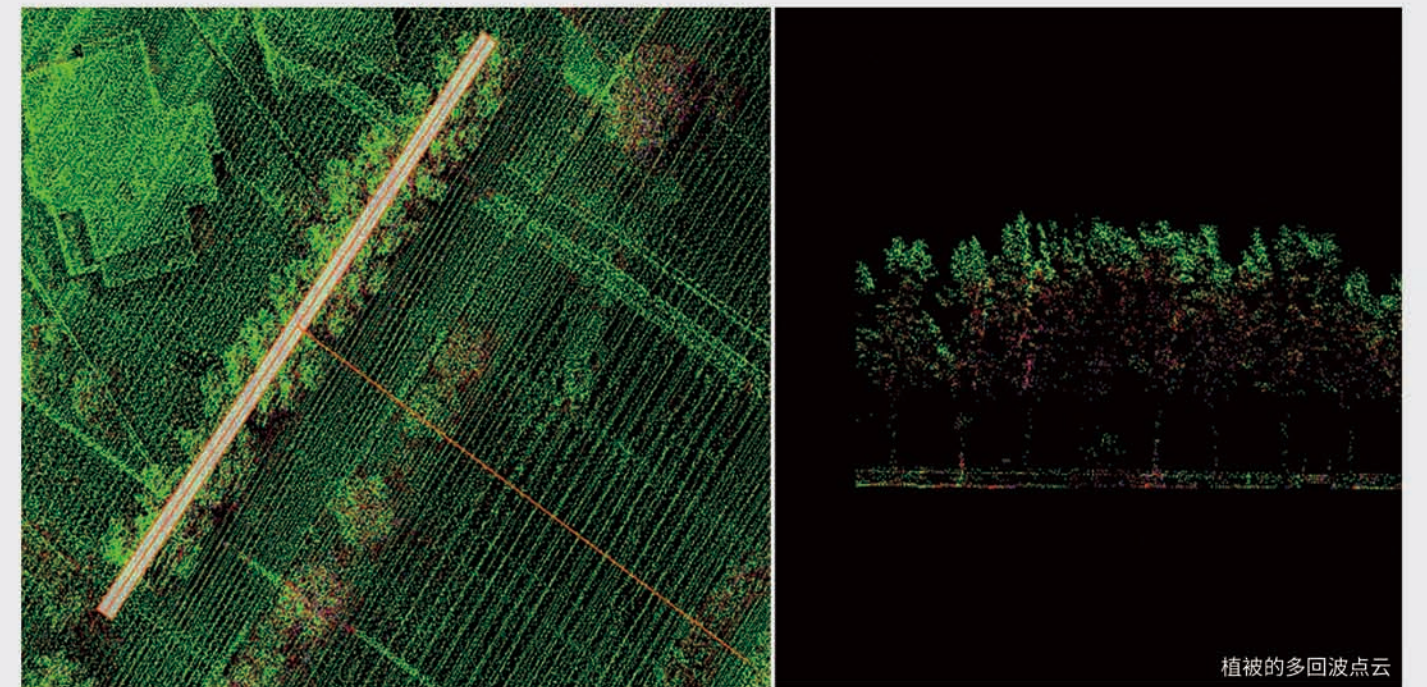
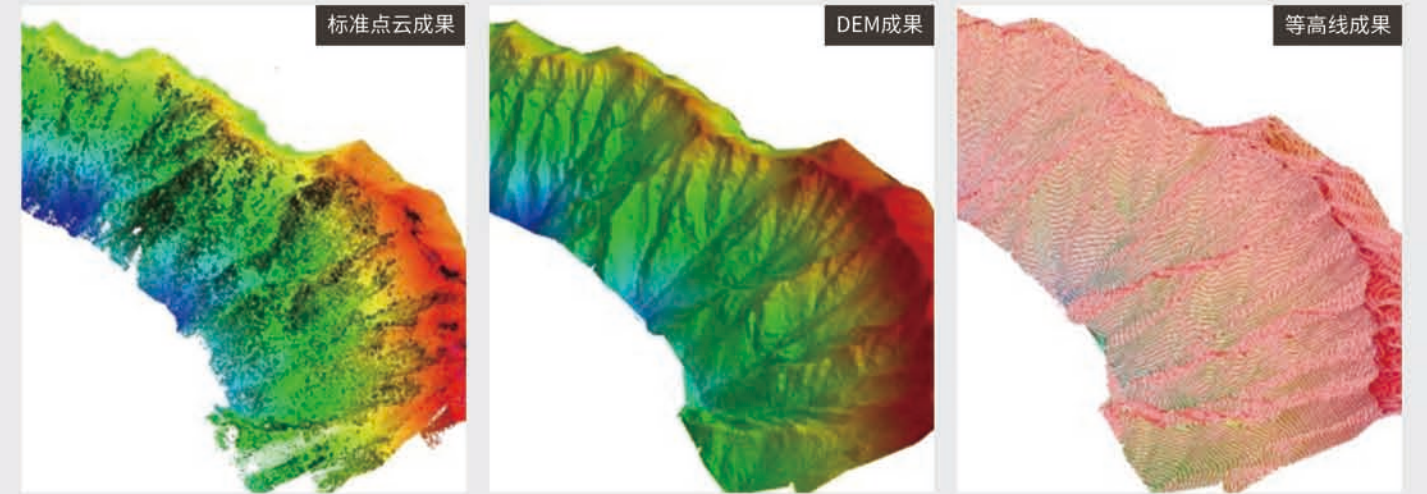
## 一站式激光点云解决方案

### 飞马LiDAR生产方案特点

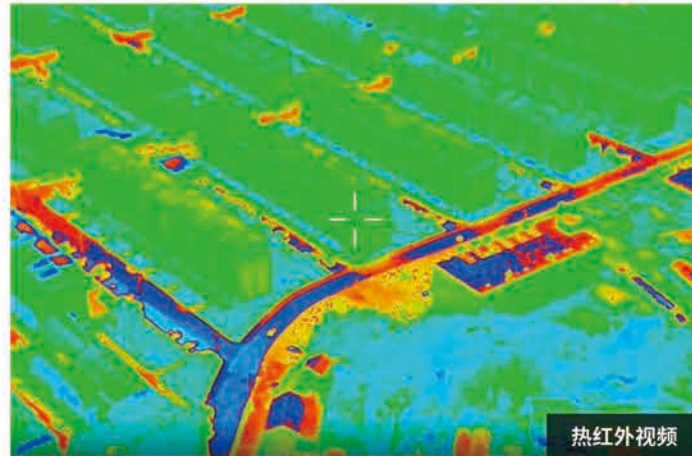
- 基于模块化的LiDAR与高精度POS，采用GNSS/IMU一体化设计及精准地形跟随航线设计，更简单、高效地获取LiDAR数据。
- 搭配长测距、高穿透力、高密度、多回波LiDAR，可实现精细、精准地面/地表模型的重建。
- 基于LiDAR出厂检校、飞行自动校准及航带平差的联合过程，可免去传统8\*8检校飞行、实现任意测区即时飞行，提高外业效率。
- 支持高精度紧耦合点云轨迹解算及标准点云输出，具备标准化参数输入和引导式软件设计，操作简单，易于掌握。
- 支持海量点云组织管理和可视化，支持高程、纹理、回波等多种点云渲染模式，支持匹配点云、机载/车载/背包LiDAR点云等多源数据处理。
- 提供自动点云滤波算法及各种交互编辑工具，可实现分类点云、DSM/DEM及等高线成果输出，具有完整的点云数据后处理方案。



激光雷达一体化作业流程



植被的多回波点云



### ■ 实时视频监控

V10/D20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

V10/D20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。

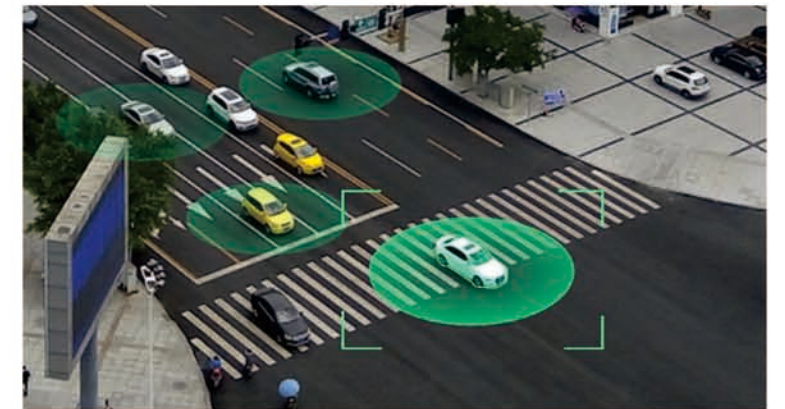
### ■ 远程传输

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。



### ■ 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。



## VIDEO APPLICATION 视频应用

## RETROFIT AND UPGRADE PLAN 改装升级方案

飞马智能航测/遥感/侦察/巡检系统V10、D20支持面向客户已有传感器改装升级,最大程度利用已有设备价值,减少成本投入,具体方案如下:

### 激光传感器改装方案

- 1.改装激光传感器范围:**RIGEL VUX-1UAV、RIGEL VUX-1LR**
- 2.改装增加配件:**结构件、光纤级IMU(已有可不增加)**
- 3.改装标配软件:**无人机管家专业版软件测量版(支持轨迹解算、点云解算、点云后处理)**
- 4.改装选配服务:**载荷一切险**



### 影像传感器改装方案

- 1.可改装影像传感器范围:**飞思iXM-100**
- 2.改装增加配件:**结构件、高精度IMU(已有可不增加)**
- 3.改装标配软件:**无人机管家专业版软件测量版(支持差分解算、DOM、TDOM处理)**
- 4.改装选配服务:**载荷一切险**