

# 遙控無人機之發展現況 及農業上之運用

台灣福爾摩沙無人飛行器協會

張 政 雄

2022 / 07 / 26

## 張政雄 教官

學歷：

國立雲林科技大學 電機研究所 碩士

經歷：

- \*雷虎科技股份有限公司 / 直升機研發工程師
- \*中科院 航空研究所 / 無人飛行載具工程師
- \*田屋科技有限公司 / 直升機研發經理
- \*動控科技有限公司 / 航測經理
- \*台灣福爾摩沙無人飛行器協會 / 理事長





無人機之構型及運用現況



無人機於精準農業上之實務運用



其他討論

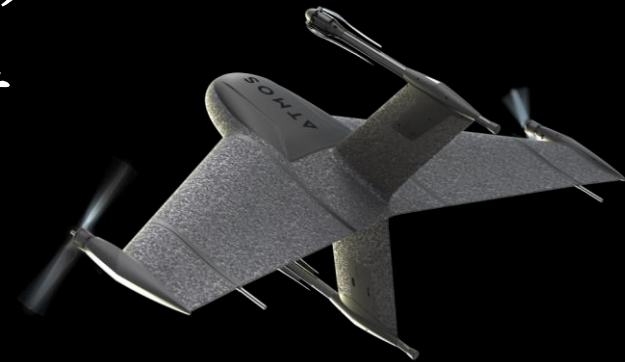
# 無人機之構型及運用現況 <sup>4</sup>

遙控無人機管理規則條文

第三條

依其**構造**分類如下：

1. 無人飛機 (Aeroplane)
2. 無人直升機 (Helicopter)
3. 無人多旋翼 (Multi-rotor)
4. 其他經民航局公告者 (Other)



# 固定翼式無人飛行載具：

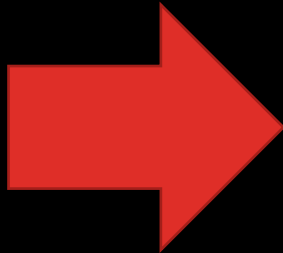
手擲起飛 ( < 5公斤 )

彈射裝置 ( > 5公斤 )

輪式起降 ( > 10公斤 )







嘉義縣政府於民國103年開始投入無人機農業計畫，成立無人機勘災小組，整合縣政府內單位以及中興大學、嘉義大學及農委會等單位合作。

嘉義縣政府前農業處處長林良懋表示，農業使用的載具機種可分為勘災用空拍機和噴灑農藥的植保機，目前縣政府的無人載具主要運用在「勘災」，因為嘉義是農業大縣，一遇天然災害，就需要作立即性的農損調查，相較以往人力方式勘查，無人空拍機能做大規模拍攝，可縮短勘災期程、以及所需耗費的勞動力資源。



「無人機農業調查示範計畫空拍機教育訓練課程」學員合照。



# 輪式起降無人飛機



圖 2-1 國土測繪 1 號



圖 2-3 Canon 5DSR 數位相機

表 2-2 Canon 5DSR 數位相機規格表

項目	規格
影像感測器	有效畫素 5060 萬畫素 全片幅 CMOS 感測器
鏡頭焦距	20 或 50mm 焦距定焦鏡頭
記憶卡容量	128GB CF 記憶卡
影像格式	RAW, TIF & JPG
記錄畫素	最高 8688 x 5792 pixels
連拍速度	每秒 5 張
快門速度	最快可達 1/8000 秒，提供外部觸發快門
ISO 感光度	ISO 100 ~ 6400

# 農業航空測量所-固定翼無人機

農委會林務局農林航空測量所20190107日舉行國產定翼型無人機交機儀式，將其命名為「熊鷹」。農航所指出，未來無人機將執行農航所中低海拔航拍任務、支援天災農損、崩塌地調查等緊急任務，一般在1000到1200公尺執行任務。雖然拍攝範圍不如載人飛機廣闊，但具備高機動性，能克服雲層障礙，低空拍攝的特性。

熊鷹拍下的照片清晰細緻，解析度達1億畫素，在1200公尺的高度下，地面解析度約為8公分，從山巔到水涯，從林務到海濱，熊鷹的亮相，宣告農航所的航測，進入高智慧無人機作業的時代。



# 無人飛機於航拍上之運用

11

- 優點：長滯空時間 (1小時)
- 長航程飛行 (10公里以上距離)
- 大面積拍攝 (2平方公里以上面積)





# 無人直升機之運用

優點：具備垂直起降能力

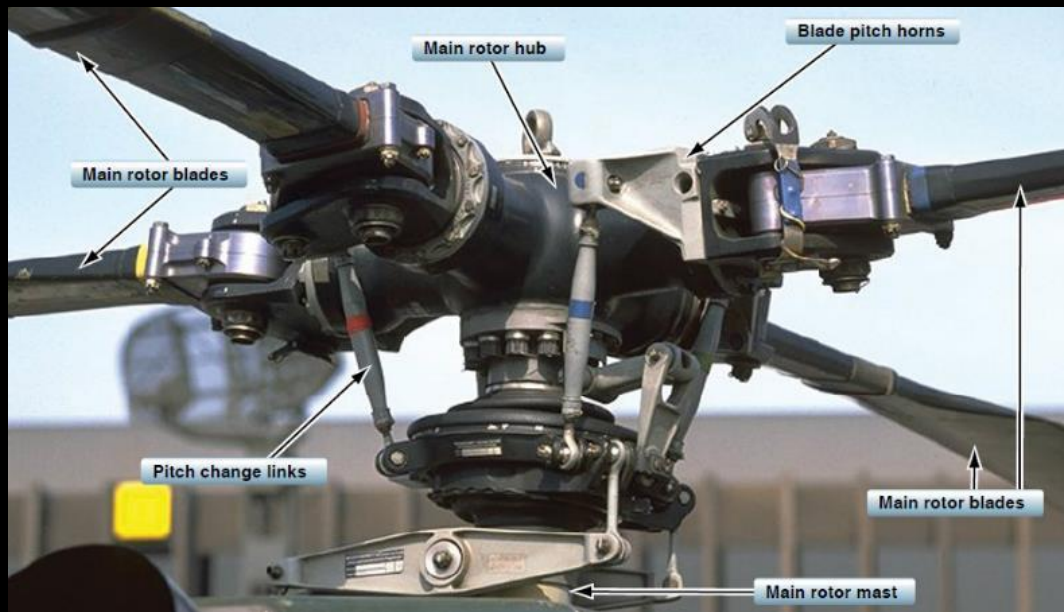
具高載重力

抗風性佳 / 滯空時間 > 多旋翼



# 無人直升機之運用

缺點：手動操作難度高  
自動飛行控制器價格較高  
載具機體. 旋翼頭等結構較為複雜  
重視週期維護保養工作



# 無人直升機於農業上之運用<sup>15</sup>

優點：垂直起降/下壓風場/高載重

1. 液態藥劑及肥料噴灑
2. 顆粒播撒(肥料/種子)



## 台製小型植保無人直升機(載重藥桶10公升)







# 國外無人直升機之運用



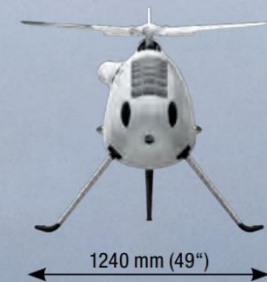
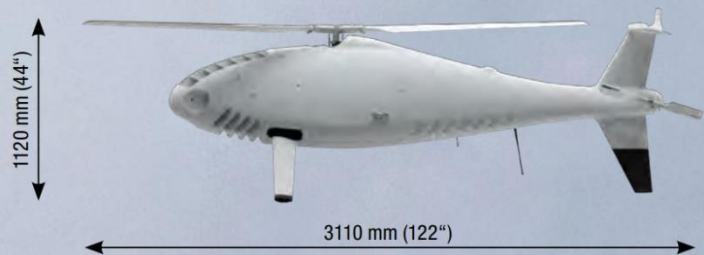
# SCHIEBEL

## CAMCOPTER® S-100

### TECHNICAL DATA

Autonomy:	Autonomous takeoff, waypoint navigation and landing
Navigation:	Redundant INS and GPS
Power plant:	S1: 40-kW rotary engine AVGAS 100LL S2: 44-kW rotary engine F-44 (JP-5), F-34 (JP-8), F-35 (Jet A-1)
Data / video link:	Fully digital, compressed video (up to four simultaneous feeds)
Payload power supply:	1-kW alternator
Typical data link range:	50, 111 or 200 km (27, 60 or 108 nm)
Dash speed:	100 kts (185 km/h)
Cruise speed:	55 kts (102 km/h) for best endurance

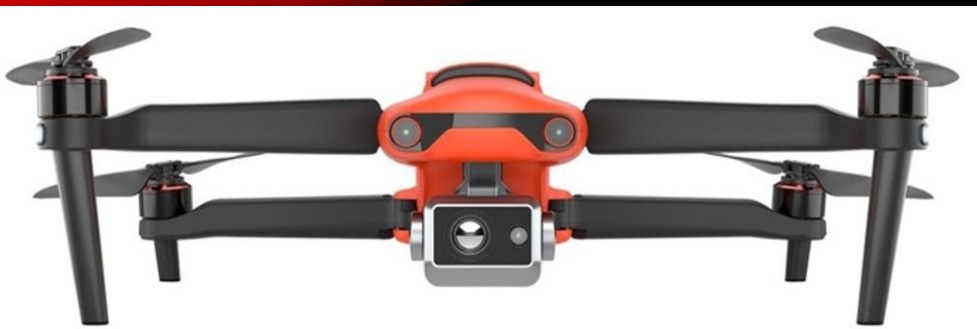
Typical payload:	50 kg (110 lb)
MTO weight:	200 kg (441 lb)
Typical empty weight:	114 kg (251 lb)
Dimensions:	3110 mm (122") length 1120 mm (44") height 1240 mm (49") width
Main rotor diameter:	3400 mm (133.9")
Endurance:	>6 hours; with optional external fuel tank extending endurance to >10 hours



# 無人多旋翼(空拍機)之運用<sup>20</sup>

優點: 具備垂直起降 (如同直升機)  
容易操作 (自動停懸及返航)  
創新多元 (各種款式多旋翼發展)  
價格較易接受





EVO Nano series





ANAFI USA



Tablet holder



2 extra batteries  
(2 x 32min)



Multi port  
USB charger



4 USB-A / USB-C  
cables



1 additional  
propellers set



Long range controller



# PARROT ANAFI USA

## TEST AND REVIEW

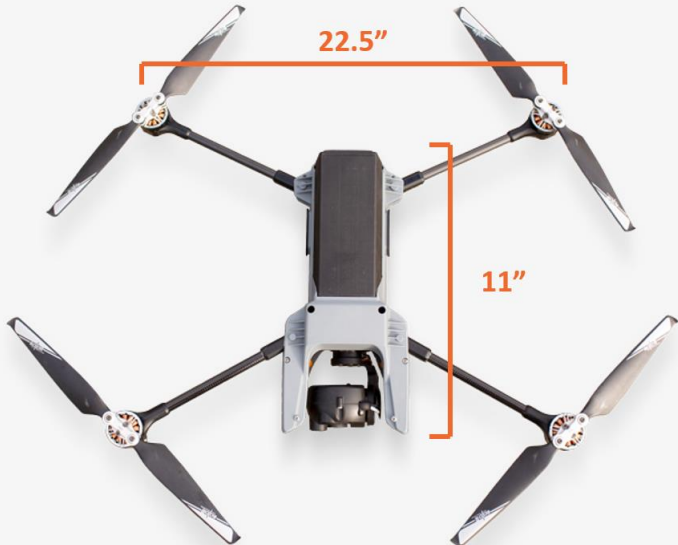
EVERYTHING YOU NEED TO KNOW



# ION M440 TECHNICAL SPECIFICATIONS



**TOTAL WEIGHT: 3.99 lbs**



## PERFORMANCE

**Weight:** 3.99lbs (1.8kg)

**Dimensions (Folded):** 11.1" x 5.7" x 4.9" (28.2cm x 14.5cm x 12.4cm)

**Dimensions (Unfolded):** 22.5" x 22" x 4.9" (56.4cm x 56cm x 12.4cm)

**Endurance:** 35 min (MSL: 100ft,

**Ambient Temp:** 4.5-37.7°C)

**Speed:** 23 mph (10.3 m/s)

**Wind Tolerance:** 20 kts (10.3 m/s)

**Precipitation:** 0.25" per hour (0.64cm per hour)

**Ambient Temperature Limit:** -20°C, +50°C

## PAYLOAD

**Wide EO Sensor:** 12.0 MP EO Sensors with 3.37mm 82° FOV Lens. 4x optical zoom and 10x digital zoom.

**Narrow EO Sensor:** 12.0 MP EO Sensors with 3.37mm 28° FOV Lens. 4x optical zoom and 10x digital zoom.

**IR Sensor:** 320 x 256 px FLIR Boson 360 Infrared Sensor with 6.3mm 34° FOV Lens

**EO Sensor Zoom:** 4x optical, 10x digital

**Time of Flight Sensor:** Forward Collision Avoidance

## DATA LINK

**Frequency:** 1800-1850 Mhz

**Encryption:** AES 256

**Protocol:** [MAVLink](#)

**Range:** 3km

**Radio:** 1.8Ghz DDL





TWO 720P HD/EO IMAGERS  
FOR X40 ZOOM CAPABILITY

- A. Wide EO Lens
- B. Narrow EO Lens
- C. FLIR Thermal
- D. Laser Rangefinder

具備3個鏡頭+1個雷射測距儀



Dimensions (Unfolded):  
(56.4cm x 56cm x 12.4cm)



Dimensions (Folded):  
28.2cm x 14.5cm x 12.4cm





3軸穩定雲台

單鏡頭

1200-2000萬畫素



27  
3軸穩定雲台

雙鏡頭

可見光  
伸縮鏡頭



3軸穩定雲台

雙鏡頭

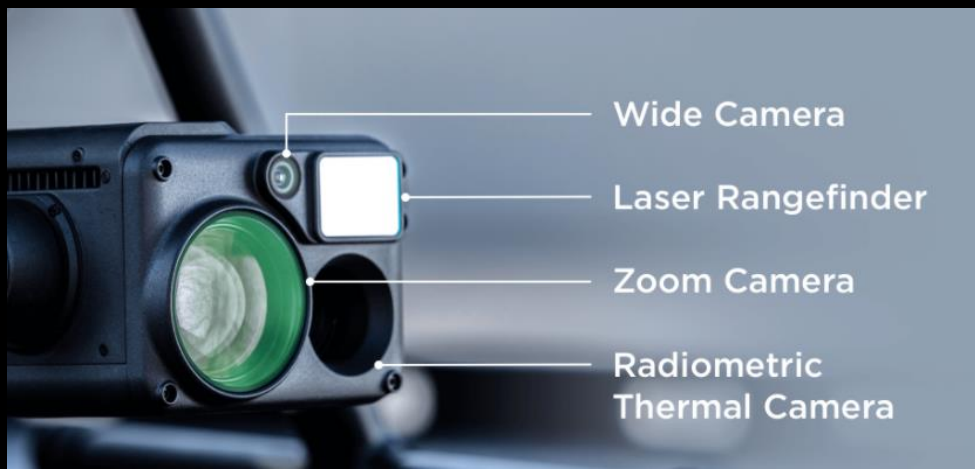
熱影像  
可見光



3軸穩定雲台  
三鏡頭  
(可見光+伸縮+熱影像)



3軸穩定雲台  
五鏡頭  
(可見光+伸縮+熱影像+雷射)





## 無人多旋翼(噴灑/播撒)之運用



藥劑噴灑



顆粒播撒(肥料/飼料/草籽)

# 無人多旋翼於農業上之運用

32

## 土地及植生範圍及高程測量



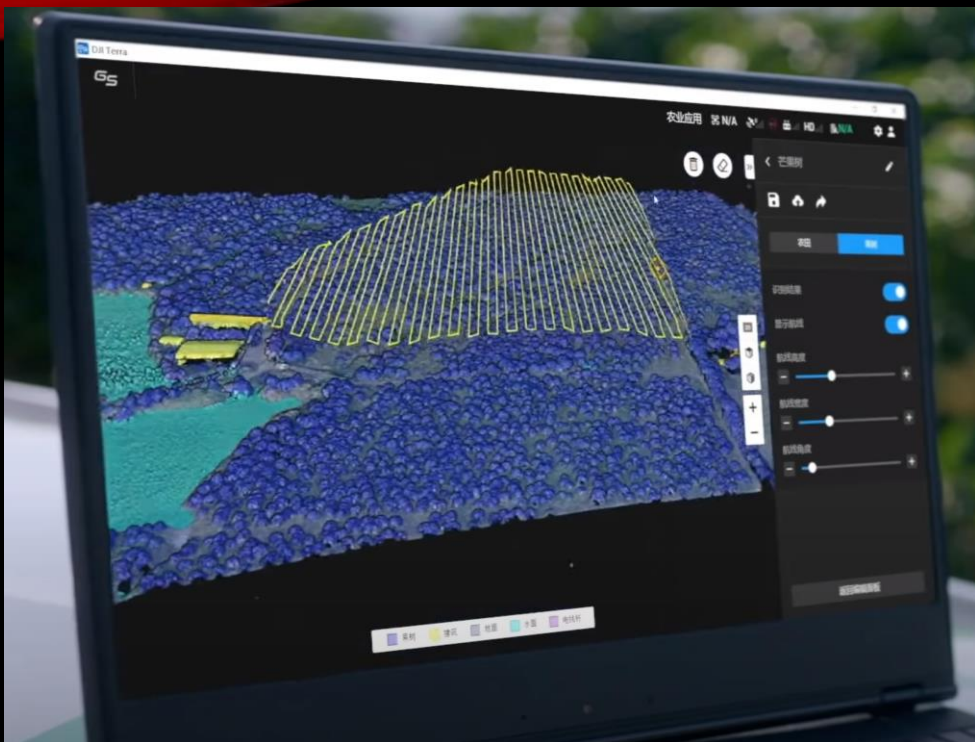




RTK無人多旋翼針對植生區域(果樹)進行公分等級掃描



透過軟體後製針對植生區域進行3D模型建置及AI識別，自動標示果樹準確位置及高度



針對植生區域(果樹)進行3維度航線規劃



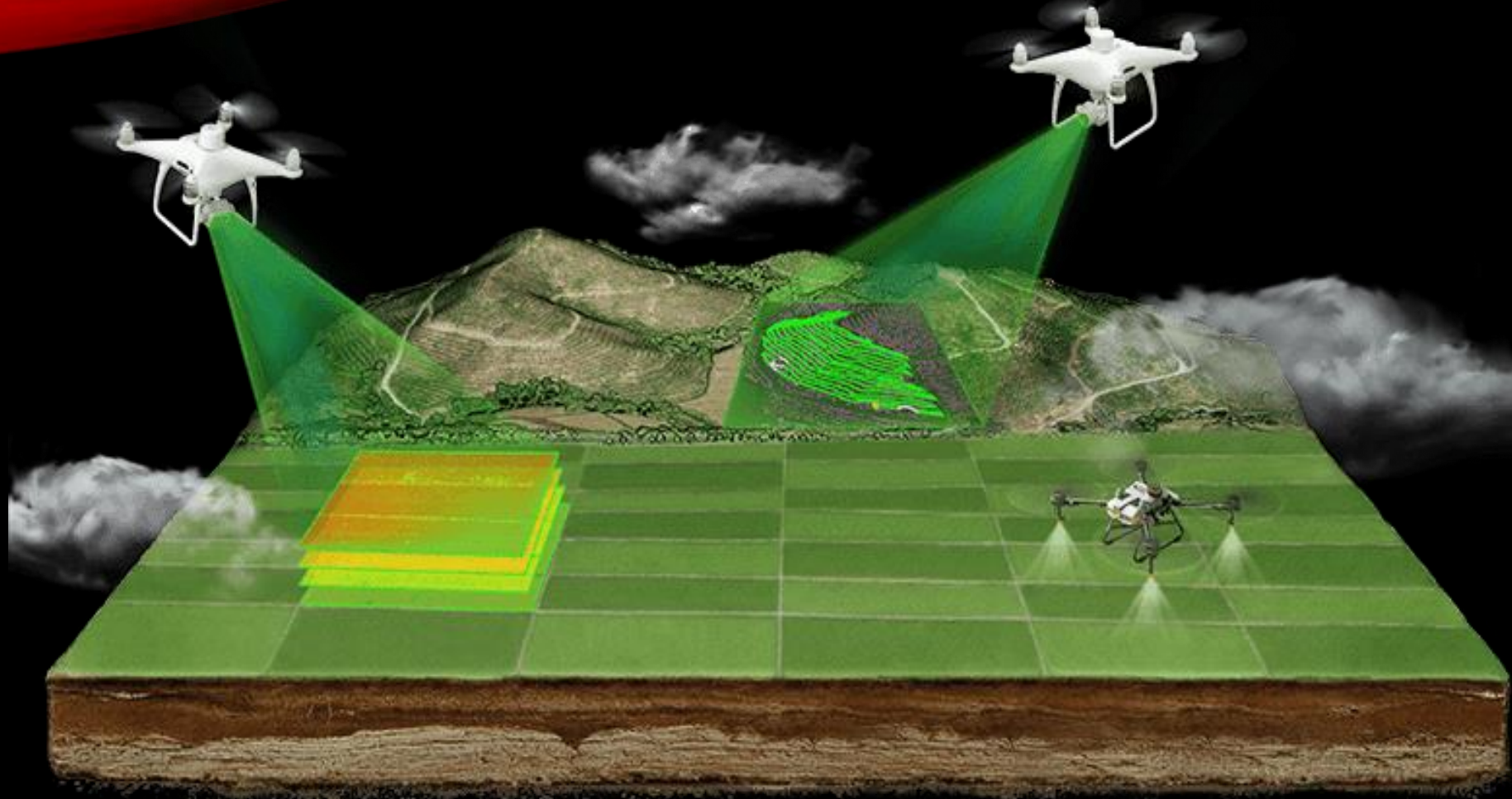
RTK植保機結合3維航線規劃執行等高度精準航線噴灑



# 無人多旋翼於農業上之運用

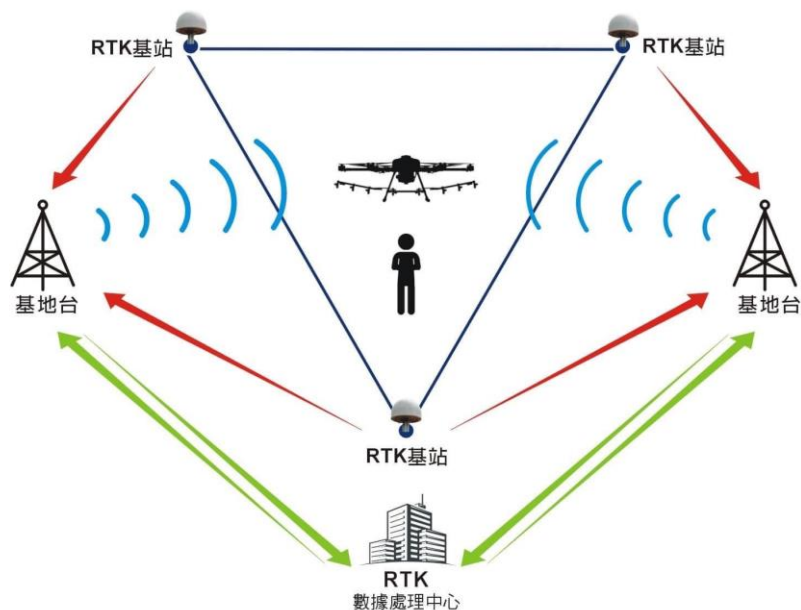
搭載多光譜相機執行農作生長現況監測





## 網路RTK訊號接收原理圖

RTK訊號來自手機基地台，遙控器顯示RTK訊號差，是指手機基地台訊號弱，導致遙控器或飛機收不到基地台訊號，飛手或飛機請遠離障礙物，或稍微移動至訊號的位置，即可改善。



## 最新RTK科技

### 三點動態補正定位網路RTK

超值租賃方案開跑囉！

3個月

2900元

6個月

4900元

12個月

6900元

訂打會員續約打7折

- ◎ RTK是精密高運算衛星動態定位的補正技術
- ◎ 改善定位精度、增強訊號有效提升作業效率
- ◎ 可使用"插接SIM卡"連線
- ◎ 不論購買處，凡大疆系列內建RTK接收器之空拍機、植保機皆適用本RTK系統

歡迎租賃，意者洽總公司及全省服務中心



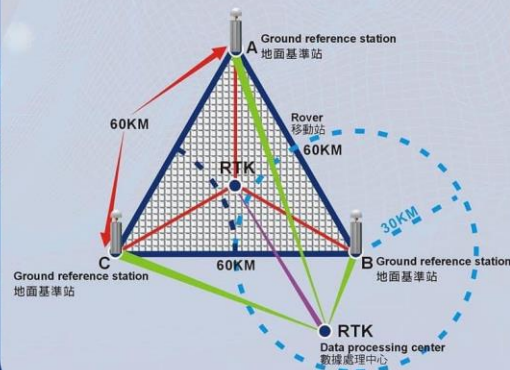
大疆农业



RTK科技

可靠 精準 穩定 快速連線

### 亞拓-大疆RTK(精準動態定位輔助系統)網路架構圖



# ALTUM-PT™ Synchronized higher-res RGB, thermal, and multispectral



	Altum-PT
Weight	577 g (20.35 oz.) Altum-PT + Wi-Fi + CF Express Card + DLS2 & Cables
Dimensions	11.0 x 8.0 x 6.9 cm (4.3in x 3.1in x 2.7in)
External Power	7.0 V - 25.2 V
Power Input	5.5/7.0/10W (standby, average, peak)
Spectral Bands	Blue (475 nm center, 32 nm bandwidth), Green (560 nm center, 27 nm bandwidth), Red (668 nm center, 14 nm bandwidth), Red Edge (717 nm center, 12 nm bandwidth), Near-IR (842 nm center, 57 nm bandwidth)
Thermal	FLIR LWIR thermal infrared 7.5 -13.5um radiometrically calibrated
Sensor Resolution	2064 x 1544 (3.2MP per MS band) 4112 x 3008 (12MP panchromatic band) 320 x 256 thermal infrared
Multispec GSD @120m (per multispec band)	5.28 cm per pixel
Panchro & Pansharpened GSD @120m	2.49 cm per pixel
Thermal GSD @120m	33.5 cm per pixel
Capture Rate (All bands, RAW, DNG format)	2 capture per second raw DNG
Field of View	50° HFOV x 38° VFOV (MS) 46° HFOV x 35° VFOV (PAN) 48° x 40° (thermal)
Storage	CFexpress Card
IP Rating	IP4X
Interfaces	3 configurable GPIO: select from trigger input, PPS input, PPS output, and top of frame signals. Host virtual button. USB 2.0 port for WiFi. Serial. 10/100/1000 Ethernet. CF Express for storage.

# ULTRA-HIGH RESOLUTION, UNLIMITED ANALYTICAL CAPABILITIES

RGB, multispectral, and thermal imagery at higher resolutions for advanced vegetation research applications.

40

▼ IRRIGATION SCHEDULING

▼ DISEASE, PEST AND NUTRIENT DEFICIENCY DETECTION

▼ PLANT PHENOTYPING

▼ FRUIT YIELD ESTIMATIONS

▼ WATER STRESS PREDICTION

▼ PRESSURE ISSUES AND CLOG DETECTION IN IRRIGATION SYSTEMS

## 超高分辨率，无限的分析能力

用于高级植被研究应用的高分辨率  
RGB、多光谱和热成像技术。

▼ 灌溉调度

▼ 病虫害和营养缺乏检测

▼ 植物表型分析

▼ 果实产量估算

▼ 缺水预测

▼ 灌溉系统中的压力问题和堵塞检测



## 灌溉調整：

確定灌溉時間、頻率和持續時間是生產性農業的關鍵因素，因為它會對農作物的健康造成直接影響。 ALTUM-PT **熱成像技術**可提供深入的水管理見解，幫助灌溉管理人員確定正確的灌溉方式，並通過作物冠層和土壤溫度的差異識別灌溉系統中的洩漏或堵塞情況。

## 病蟲害及營養缺乏檢測：

藉助 ALTUM-PT 的**高解析度多光譜成像技術**，用戶能夠更輕易識別影響植物冠層生理的問題。 病蟲害和營養問題通常會在症狀於 RGB 中出現之前對植物造成生理損傷。 使用不同的多光譜指數和全色銳化數據的組合可以更快地檢測到這些問題。

## 植物表現型分析：

手動測量農作物的各項特徵數據非常耗時。 ALTUM-PT 能夠在更短的時間內捕獲更多數據，使研究人員能夠更輕鬆地瞭解不同特性對不同生長條件的反應。

## 果實產量估算：

手動果實產量計數或時間序列分析等流行的果實產量估算方法不僅耗時，成本也較高。 ALTUM-PT 可提供高解析度 RGB、多光譜和熱成像的組合，通過允許基於演算法的果實計數和溫度分析來實現更精確的產量預測。

## 缺水預測：

冠層溫度是植物是否缺水的重要指標。 ALTUM-PT 熱像儀允許種植者定期評估植物生理狀態並檢測冠層溫度的細微變化（這可能是缺水的指標）。

## 灌溉系統中的壓力問題和堵塞檢測：

ALTUM-PT 的熱成像技術可以幫助識別，由於水冷效應或缺乏水冷效應對植被和地面造成的堵塞和泄漏等情況。 具有過度灌溉的區域會顯示得比田間其他地方更加涼爽。 無灌溉的區域會顯示得比田間其他地方更高的溫度。

## 福衛五號 衛星影像

Push-Broom

影像前處理門檻低

影像無法見模

成本高

衛星

千萬等級

4m<sup>2</sup>/pix

## 可見光無人機

snapshot

影像前處理門檻低

影像深度學習建模

成本低\_高

SONY A7R4

10萬-300萬

1cm<sup>2</sup>/pix

## 多光譜無人機

snapshot

影像前處理門檻低

影像深度學習建模

成本低

Micasense  
RedEdge M

30-60萬

1cm<sup>2</sup>/pix

## 高光譜無人機

(400nm-  
1000nm)

Push-Broom

影像前處理門檻高

影像AI建模

成本高

Headwall/HySpex

100萬~300萬

5cm<sup>2</sup>/pix

## 超高光譜無人機

(400nm-  
2500nm)

Push-Broom

影像前處理門檻高

影像AI建模

成本高

Headwall/HySpex

500萬~1000萬

5cm<sup>2</sup>/pix

## 熱影像無人機 (7.5-13.5 μm)

Video  
Streaming

影像前處理門檻高

影像深度學習建模

成本高

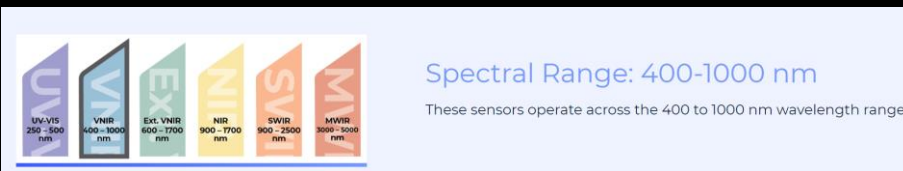
FLIR Duro Pro

80萬

100cm<sup>2</sup>/pix

# 無人多旋翼於農業上之運用<sup>45</sup>

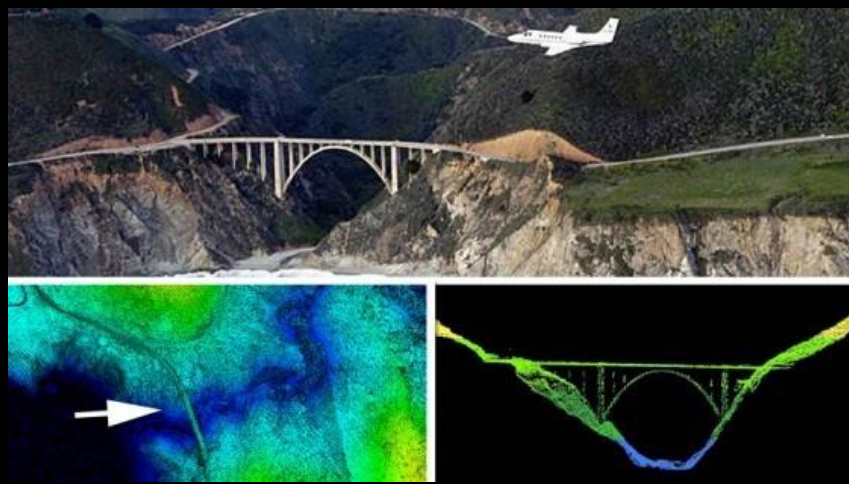
搭載**高光譜相機**執行農作生長現況監測及光譜數據蒐集





## 無人多旋翼(光達)之運用

光達的工作原理，為雷射發射器所發出的脈衝雷射光，由載具射出至地面上，打到植生或建物後引起散射和反射。一部分光波會經由反向散射返回到載具上的接收器中，將光信號轉變為電信號記錄下來。同時由搭配的計時器，記錄同一個脈衝光信號由發射到被接收的時間 $T$ 。這樣就能夠得到載具到目標物的距離 $R$ ， $R=C*T/2$ ，其中 $C$ 表示光速。由於雷射發射器是採用自體光源進行施測，無需於測區擺設任何接收儀器，故也稱為**主動式測距技術**。



# 無人多旋翼(光達)之運用

48





一掃即現

## Livox 雷射雷達模組

- 框幅式設計，有效點雲比例高達 100%
- 測量距離 450 公尺 (反射率 80%, 0 klx) / 190 公尺 (反射率 10%, 100 klx)
- 有效點雲資料率 240,000 點/秒
- 支援 3 次回波<sup>[3]</sup>
- 支援重複線性掃描模式與非重複花瓣式掃描模式



## 極目所見 測繪相機

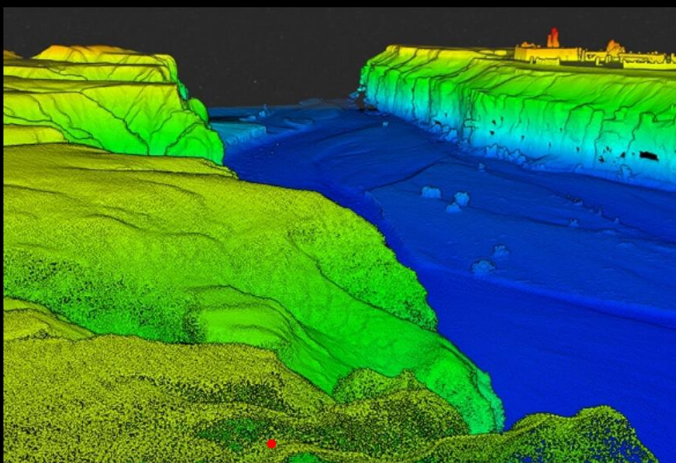
- 2000 萬像素
- 1 英寸感測器
- 機械快門

## 精細入微 高精度慣性導航

- 精度 0.025° (俯仰/橫滾) / 0.08° (航向)
- 輔助定位相機
- GNSS、慣性導航、視覺資料三方融合

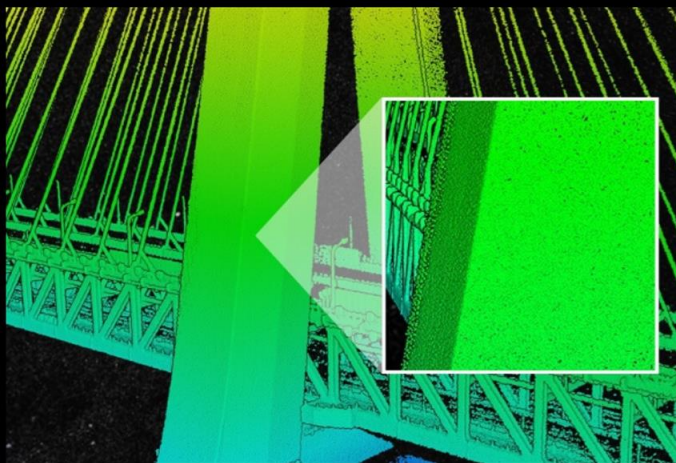


# 無人多旋翼(光達)之運用



## 高效率

集雷射雷達模組、測繪相機、高精度慣性導航於一身，即時產生真彩點雲，單架次飛行可快速擷取 2 平方公里的點雲資料<sup>[1]</sup>。



## 高精度

融合 GNSS、高精度慣性導航與視覺資料，為使用者帶來公釐級精度成果。



## 全天候

具備 IP44 防護等級，無懼雨霧，藉助雷射雷達的主動式測量特性，即使黑夜也能從容作業。



## 地形測繪

憑藉雷射雷達多回波特性穿透植被冠層，提取高精度 DEM，進而快速產生地形圖。

[了解更多 >](#)



## 工程測量

快速產生高精度點雲與模型，適用於工程勘察設計、工程監理、工程驗收、工程維護等工程測量場景。

[了解更多 >](#)



## 應急測繪

全天候即時產生點雲，協助救援人員全面掌握現場資訊，分析事故原因，逐一篩檢潛在危險，協助救援。

[了解更多 >](#)



## 警務執法

在各種執法場景中，高效且即時掌握現場關鍵資訊，搜集證據，協助快速決策。

[了解更多 >](#)



## 能源設施

快速重建輸電線路、石油管線等稀疏與複雜結構，提升資料採集效率及精細化程度，減輕人工作業量，確保設施正常運作。

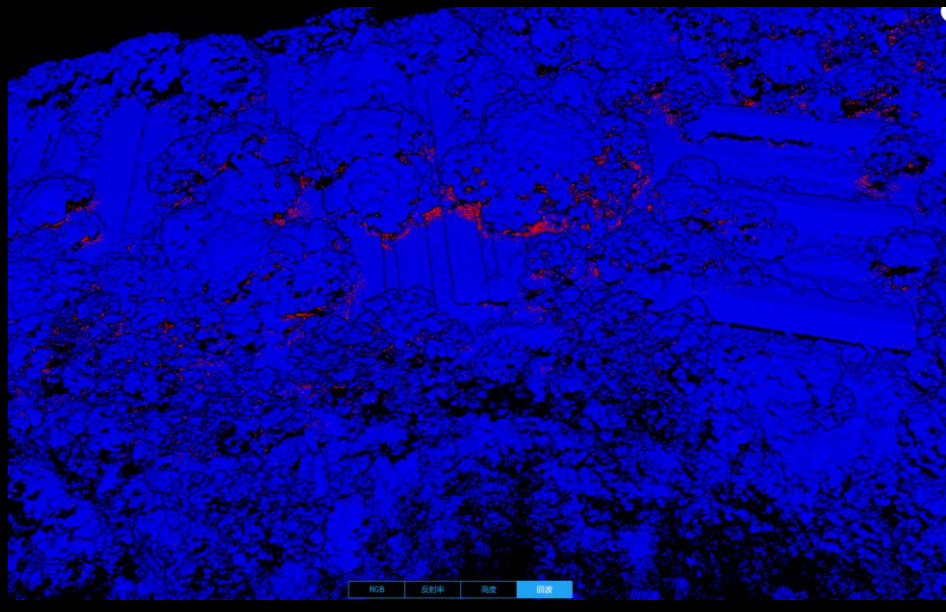
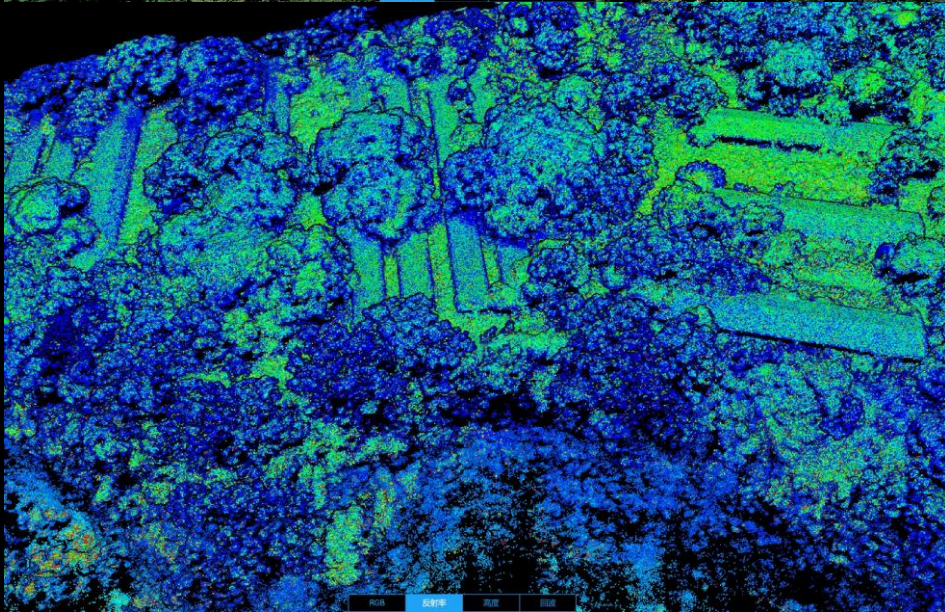
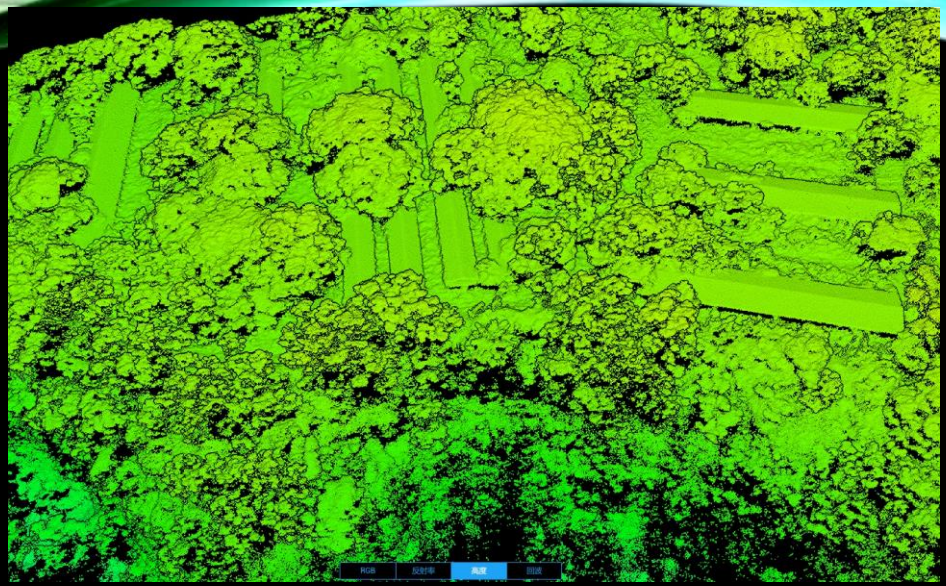
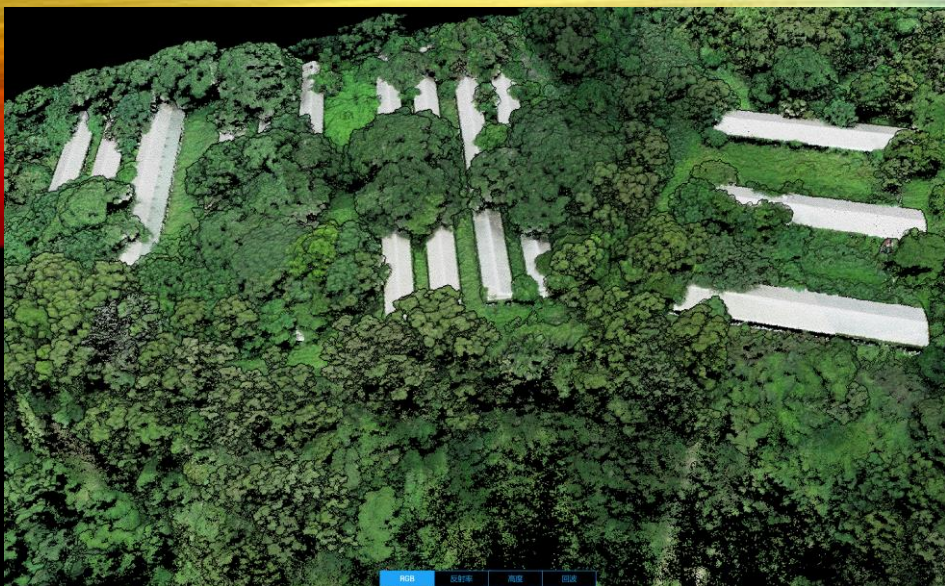
[了解更多 >](#)



## 農林調查

可穿透植被冠層，提取植被資訊，快速取得植被點雲，從而分析得出樹木的冠幅、生長密度、面積、蓄積量及生長趨勢等。

[了解更多 >](#)

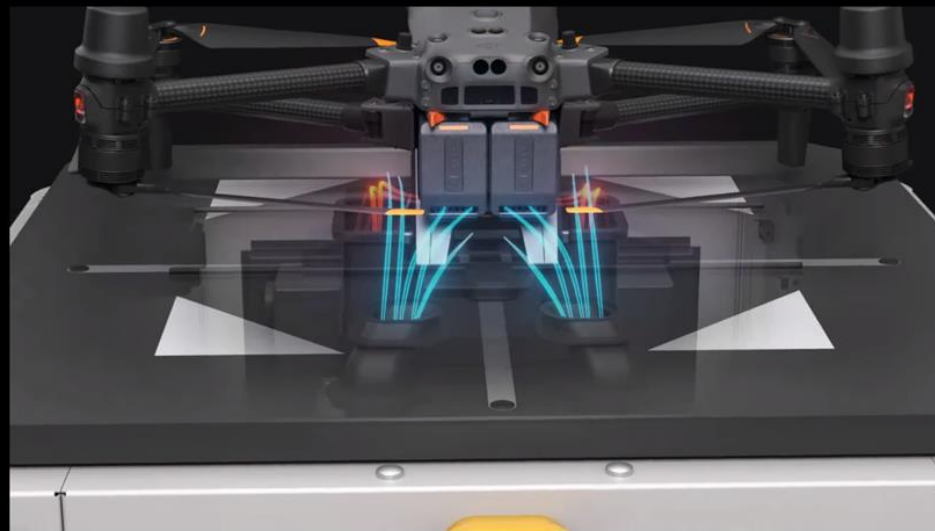






## 快速充電

DJI Dock 配備快速充電模組，無人機歸位及充電；TEC 空調系統為電池快速降溫，僅需 25 分鐘<sup>2</sup>即可將無人機電量從 10% 充電至 90%



一體化設計 易部署



無人化作業 免去繁複操作



雲端管理 觸手可及



7 公里作業半徑<sup>1</sup>



最短作業間隔時間<sup>2</sup>



-35°C 至 50°C 運行環境溫度



支援私有化部署



開放邊緣計算

# 千里之外，運籌帷幄

透過 DJI FlightHub 2，於雲端可對 DJI Dock 進行任務規劃和裝置管理，無人機根據任務計劃自動起飛作業，並將作業成果自動上傳並歸類，實現真正的無人化值守。



即時監察

航線規劃

飛行計劃管理

資料回傳與歸類

一站式裝置運維

## 強大的作業能力



## 日夜不停歇，無懼風雨

DJI Dock 具備強大的環境適應力，即使處於氣候惡劣的無人之境，亦能持續堅守。

IP55

防護等級

-35°C 至 50°C

運行環境溫度

40kA

防雷保護<sup>3</sup>

5 小時

斷電續航<sup>4</sup>

主動控溫

保障惡劣環境下的作業和快速充電

6 個月

維護頻率<sup>5</sup>

DJI Dock 重量低於 100 公斤，佔地面積不到 1 平方公尺；僅需地面固定、接入電源和網路，並透過 DJI RC Plus 遙控器快速配置，即可完成部署。





# 複合式無人機之運用

優點：具備垂直起降（多旋翼/直升機）

可長時間滯空/長航程/大面積（固定翼）

搭載全片幅相機4200萬畫素（5-10平方公里）

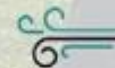




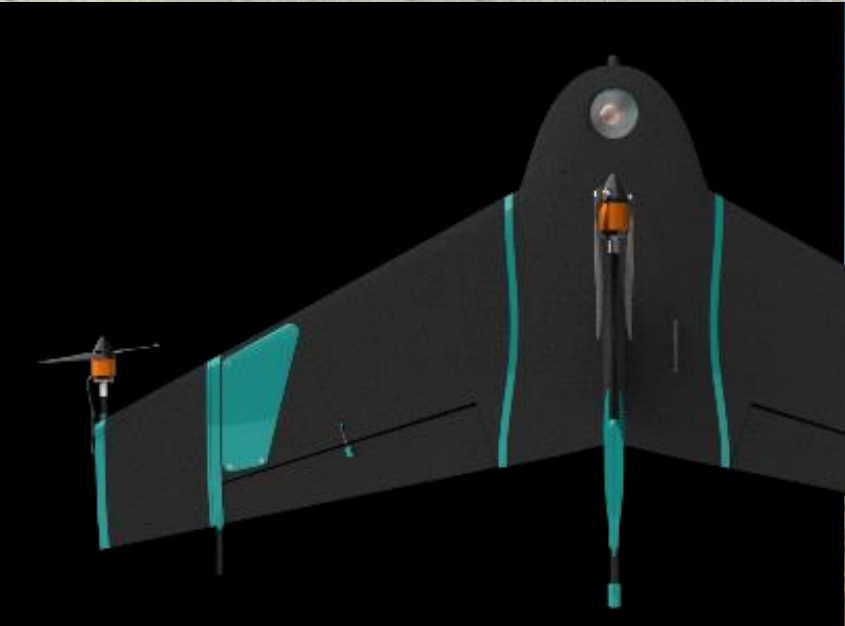
**Vertical take-off  
and landing (VTOL)**



**Post Processed  
Kinematics (PPK)**

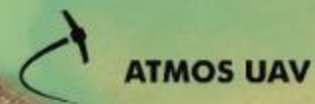


**High wind resistance up  
to 12.5 m/s**



# MEET MARLYN

The Go-Anywhere mapping solution



SONY  
UMC-R10C



SONY  
RX1RII



Micasense  
RedEdge-MX



**NEW!**  
Micasense  
Altum

# 台灣首座極地研究站啟用 高掛國旗歡慶

2022/6/25 18:59 ( 6/25 20:09 更新 )



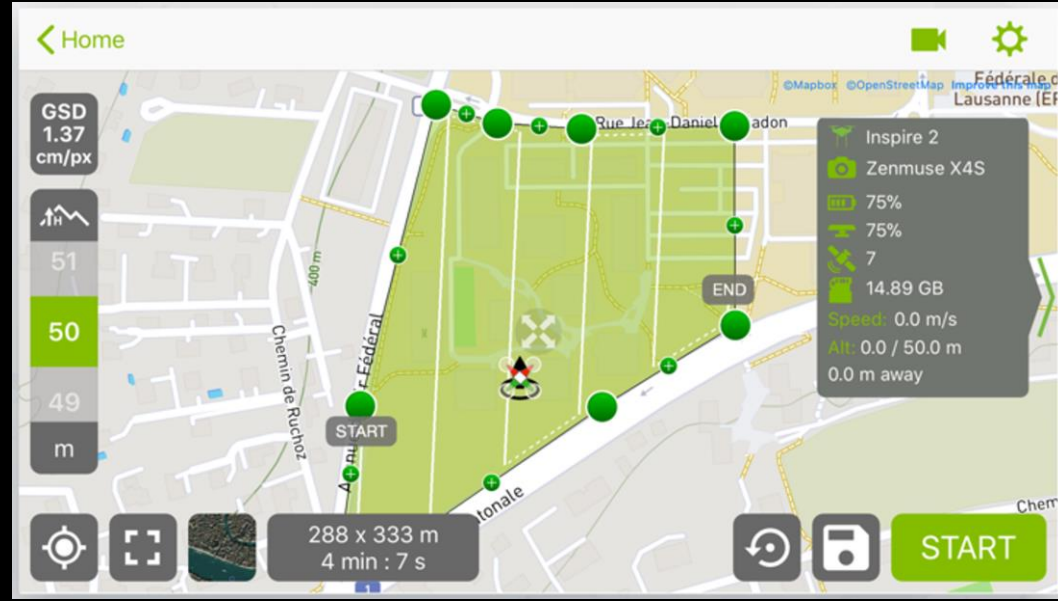
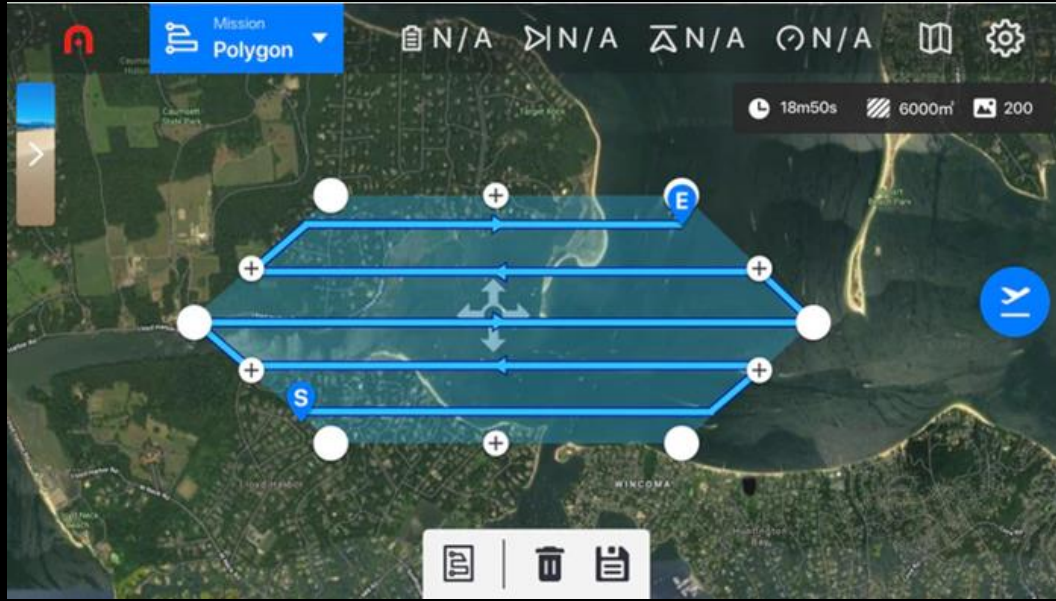
台灣首座極地研究站25日在北極冷岸群島揭牌成立，象徵台灣在北極科學研究領域不會缺席。圖為研究團隊成員與波蘭哥白尼大學教授等人在研究站揭牌後合影。（研究團隊提供）中央社記者葉臻傳真 11年6月25日



# 利用無人機完成 場域3D模型建置

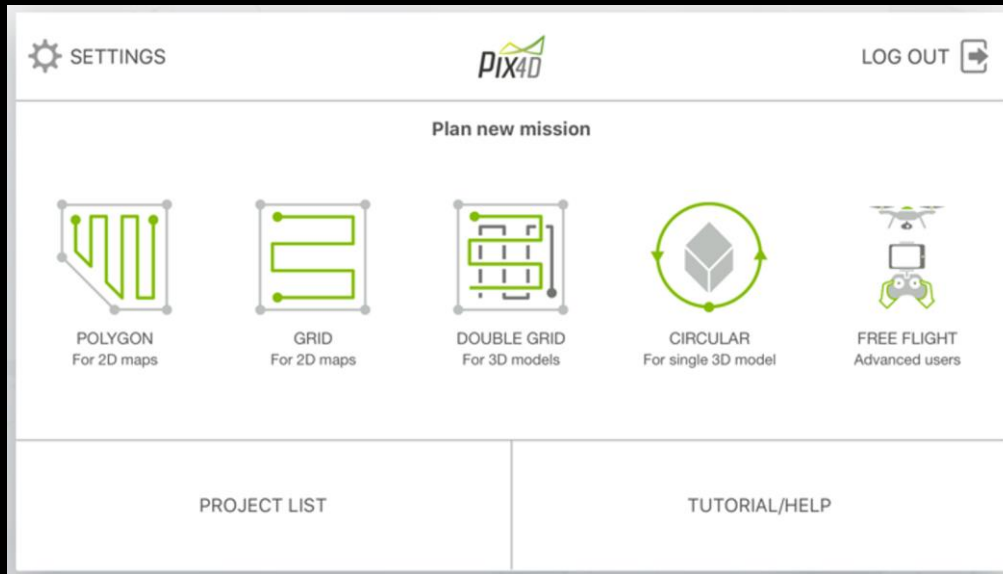
# 無人機飛行作業規劃-構型/任務規劃

## 多旋翼任務規劃 - 任務規劃飛行 APP



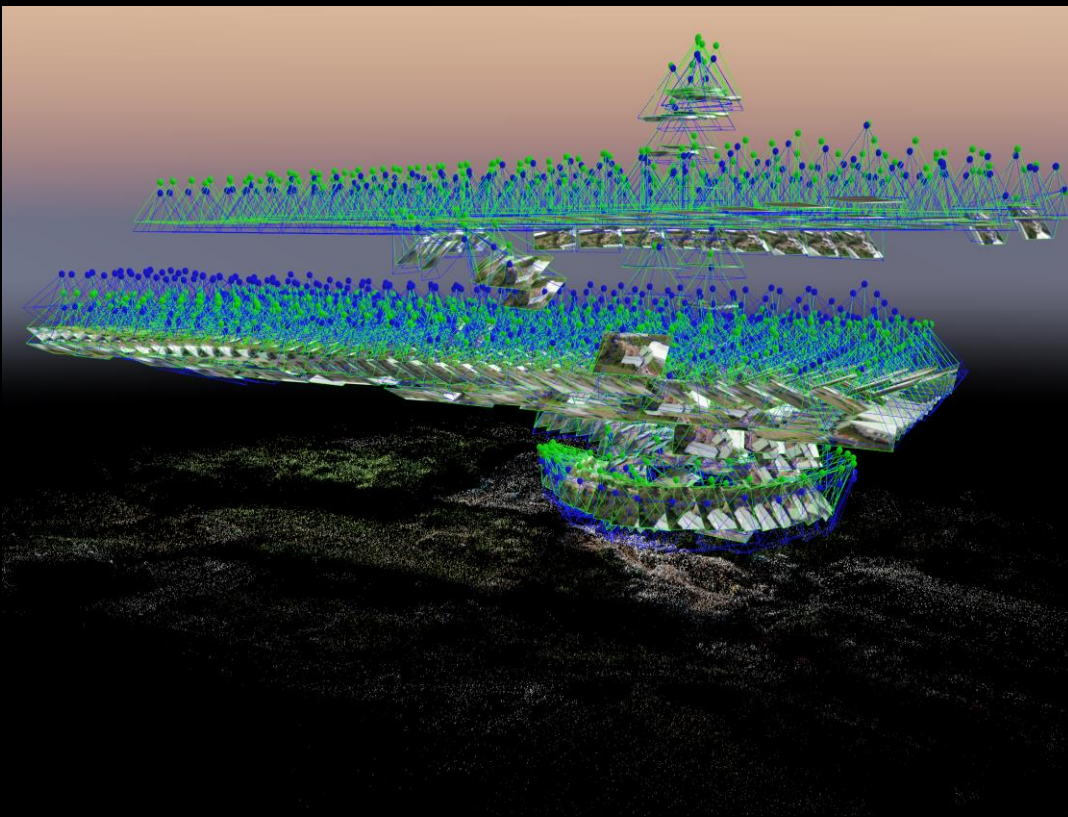
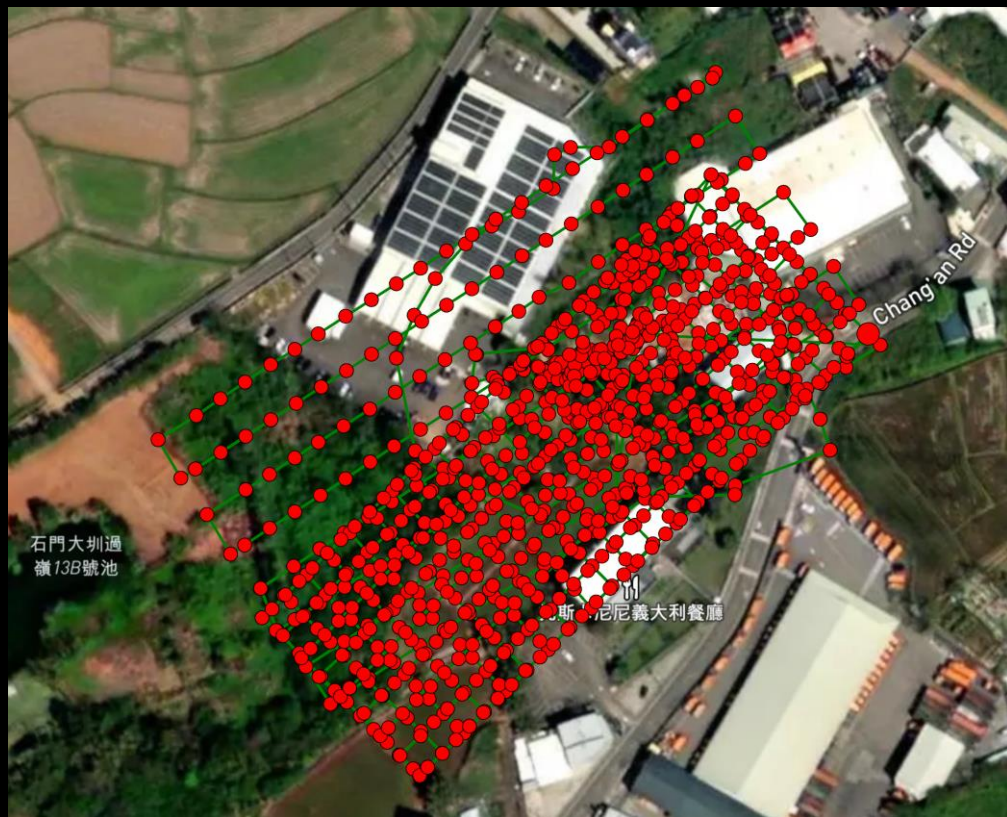
# 無人機飛行作業規劃-構型/任務規劃

## 多旋翼任務規劃 - 任務規劃飛行 APP



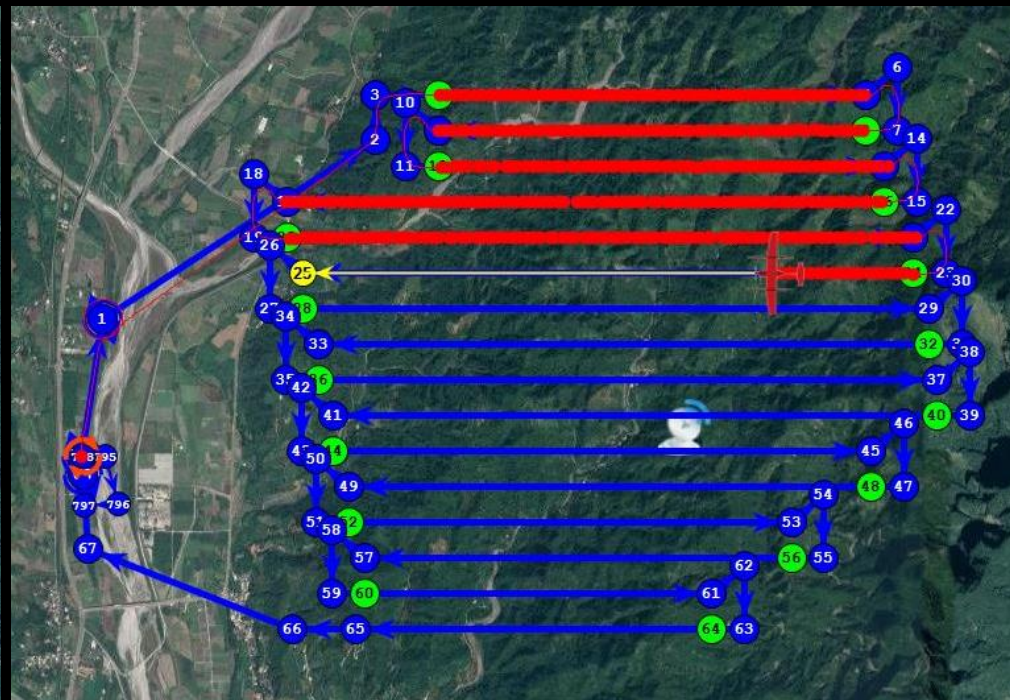
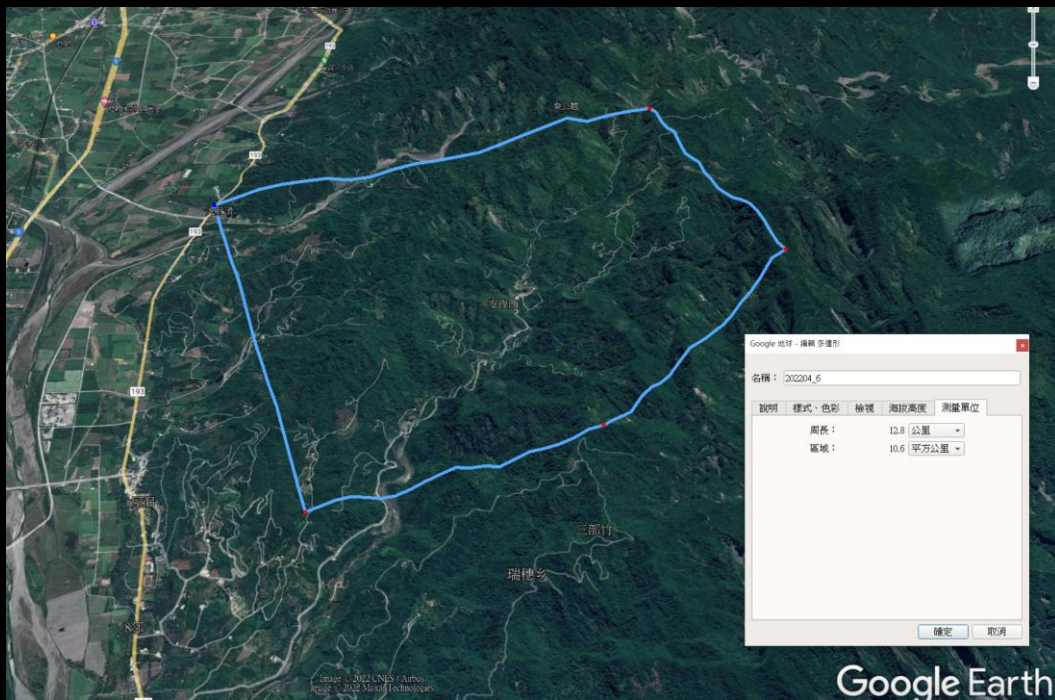


# 無人機飛行作業規劃-構型/任務規劃



# 無人機飛行作業規劃-構型/任務規劃

複合式無人機任務規劃 - 電腦 Windows 系統導控軟體



Google 地球 - 編輯 多邊形

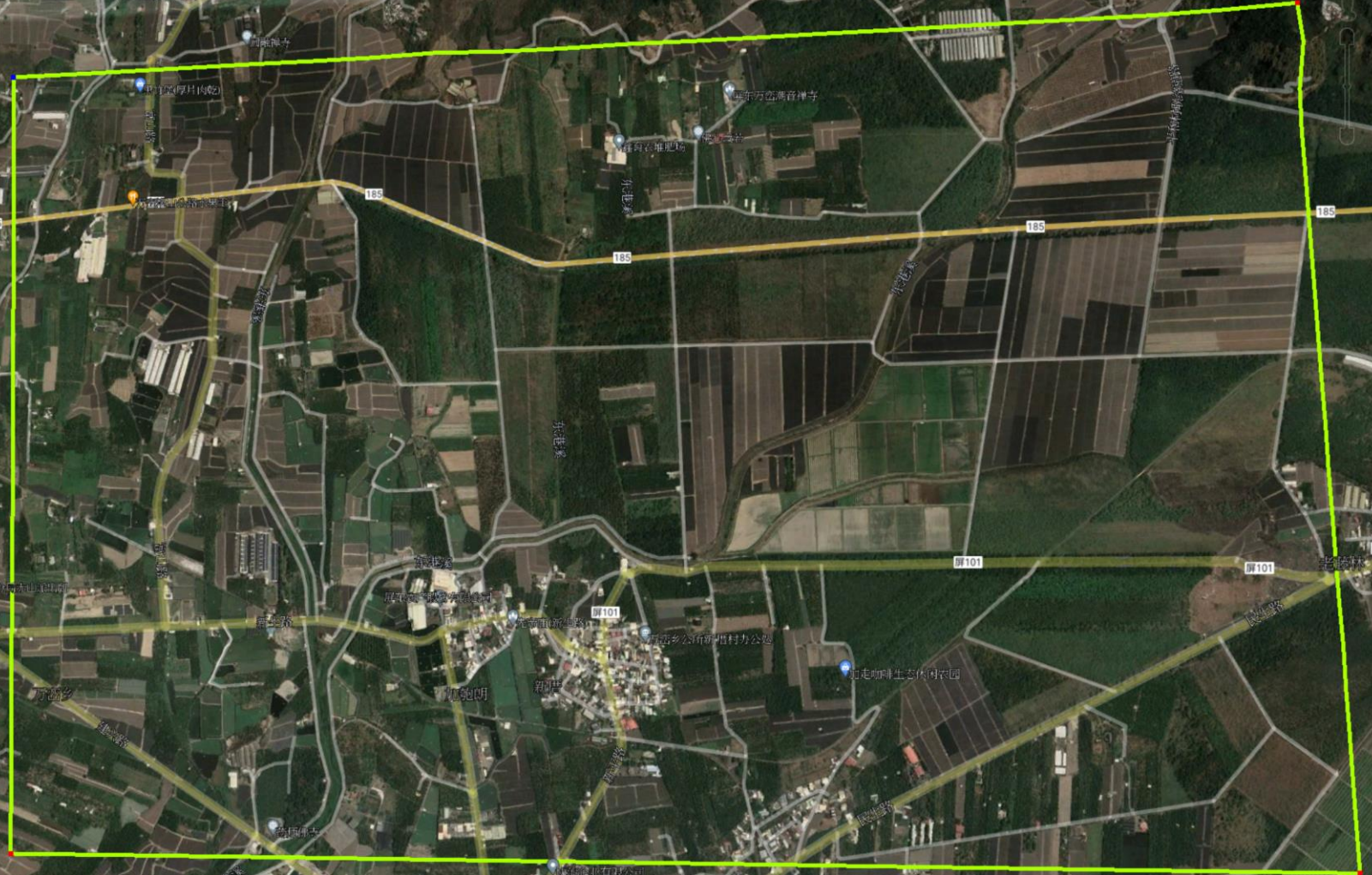
名稱:

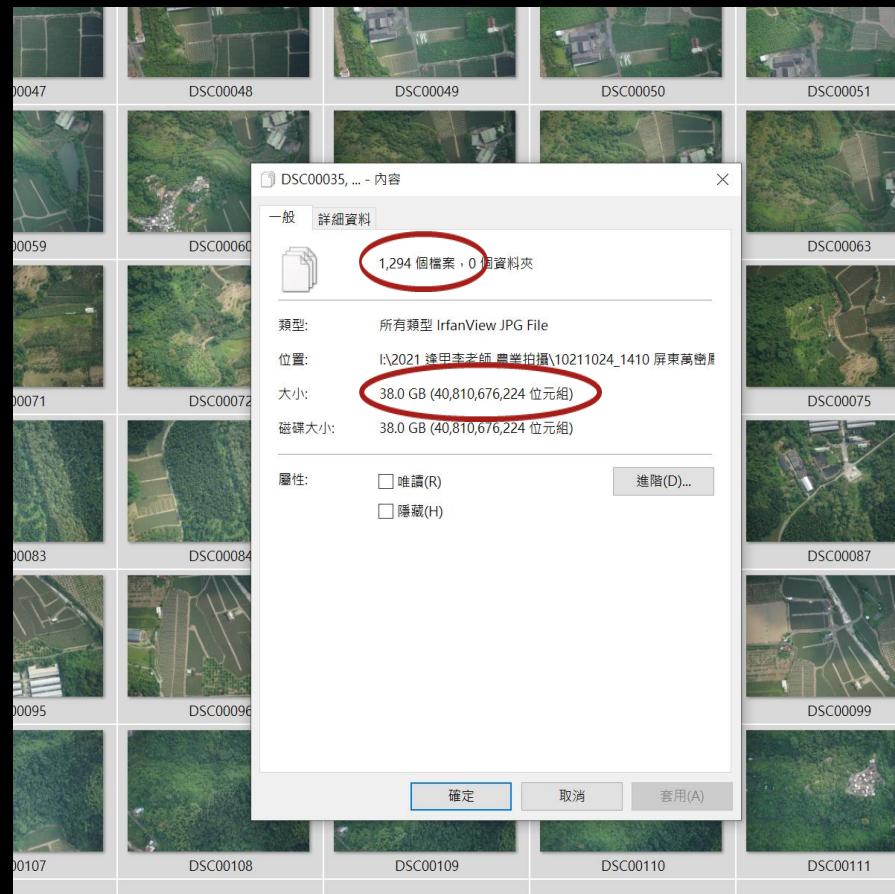
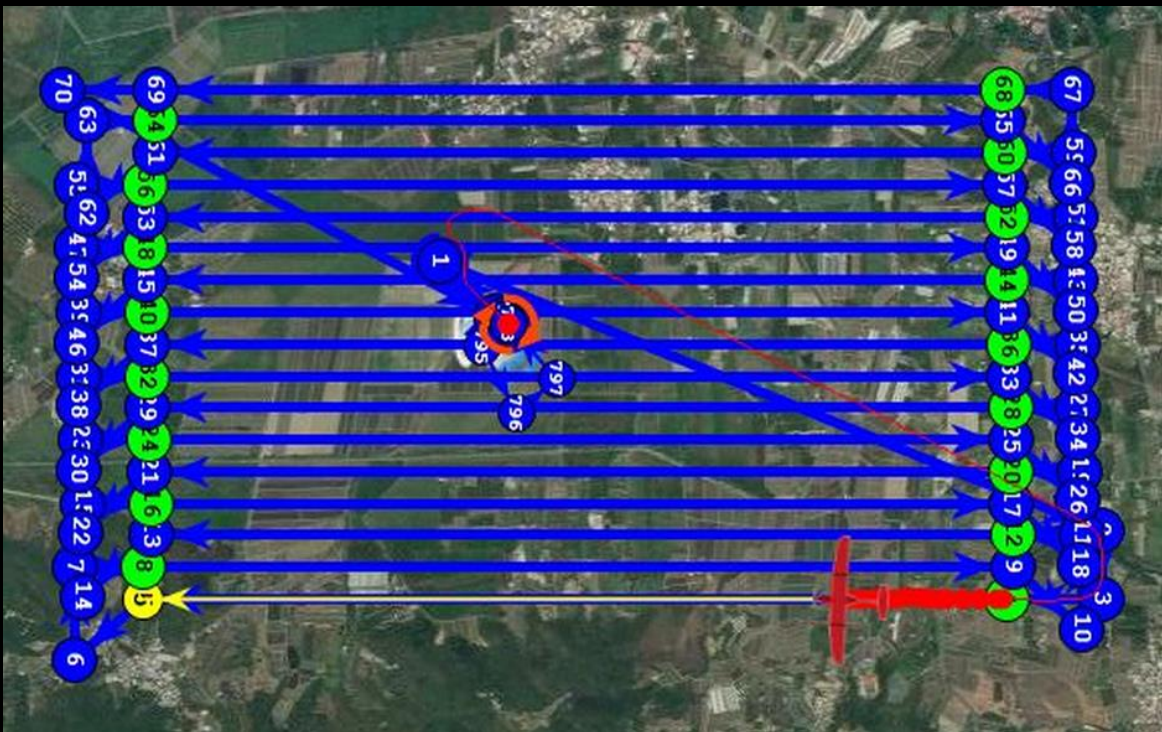
說明 樣式、色彩 檢視 海拔高度 測量單位

周長: 11.7 公里

區域: 8.16 平方公里

確定 取消





# 無人機飛行作業規劃-構型/任務規劃

## 複合式無人機任務規劃 - 現場地面導控站架設



# 無人機飛行作業規劃-構型/任務規劃

## 複合式無人機任務規劃 - 現場地面導控站架設



# 空拍影像-軟體後製

71

新專案

## 選擇輸出坐標系統

選擇之坐標系統

大地基準: Taiwan Datum 1997  
坐標系統: TWD97 / TM2 zone 119 (EGM 96 Geoid)

輸出/控制點坐標系統

單位: m

任意坐標系統

自動偵測: WGS 84 / UTM zone 51N

已知坐標系統

更多投影坐標系統 (.prj) 於 <http://spatialreference.org/>

垂直坐標系統

平均海面 (MSL) EGM 96 Geoid 以 WGS 84 以上的 metre 表示

橢球體起算之橢球高 [GRS 1980]

任意

進階坐標選項

Help

## 處理選項範本

### 個人

3D建模

CW 3D MAP

Mapper 2D

### 標準

3D Maps

3D Models

Ag Multispectral

### 快速

3D Maps - Rapid/Low Res

3D Models - Rapid/Low Res

Ag Modified Camera - Rapid/Low Res

Ag RGB - Rapid/Low Res

### 進階

Ag Modified Camera

Ag RGB

Thermal Camera

ThermoMAP Camera

**個人**

- 3D建模
- CW 3D MAP
- Mapper 2D

**標準**

- 3D Maps**
- 3D Models
- Ag Multispectral

**快速**

- 3D Maps - Rapid/Low Res
- 3D Models - Rapid/Low Res
- Ag Modified Camera - Rapid/Low Res
- Ag RGB - Rapid/Low Res

**進階**

- Ag Modified Camera
- Ag RGB
- Thermal Camera
- ThermoMAP Camera

## 3D 地圖

生成數值地表模型與正射影像鑲嵌提供製圖應用



### 影像拍攝

垂直拍攝飛行計畫 傾斜拍攝飛行計畫



### 生成精度分析報表/可靠度

低 高



### 處理速度

慢 快



### 輸入影像建議

使用棋盤式航線規劃，與地面垂直方向拍攝之高重疊航空影像

輸出已生成

正射影像鑲嵌

數值地表模型

**個人**

- 3D建模
- CW 3D MAP
- Mapper 2D

**標準**

- 3D Maps
- 3D Models**
- Ag Multispectral

**快速**

- 3D Maps - Rapid/Low Res
- 3D Models - Rapid/Low Res
- Ag Modified Camera - Rapid/Low Res
- Ag RGB - Rapid/Low Res

**進階**

- Ag Modified Camera
- Ag RGB
- Thermal Camera
- ThermoMAP Camera

## 3D 模型

使用任何重疊影像生成 3D 模型



### 影像拍攝

傾斜拍攝飛行計畫 地面拍攝



### 生成精度分析報表/可靠度

低 高



### 處理速度

慢 快



### 輸入影像建議

任何高重疊影像，可為地面影像或傾斜拍攝之航空影像(自由航線)

輸出已生成

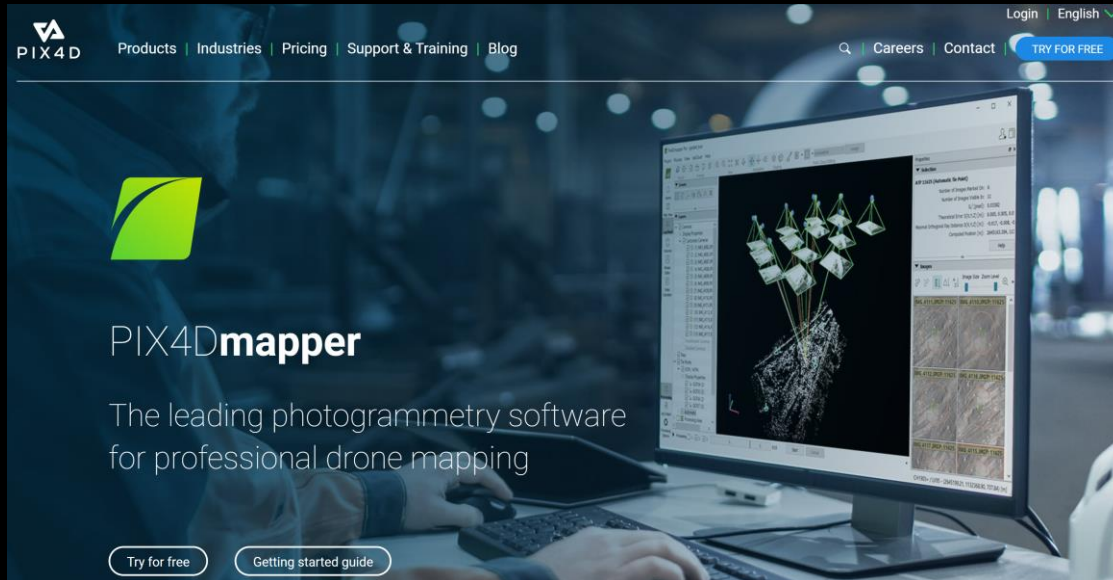
3D 影像模型

圖上層



## 正射影像鑲嵌及建模軟體 – PIX4D MAPPER

PIX4D MAPPER軟體是由瑞士PIX4D 公司研發，是一款集全自動、快速、專業精度為一體的無人機數據和航空影像數據處理軟體。無需專業知識，即可將數千張影像快速製作成專業的精確的二維地圖和三維建模。





## Capture 採集

Capture RGB, thermal, or multispectral images with any camera or drone and import them to PIX4Dmapper.

使用任意相機採集**RGB**，熱影像及多光譜影像。  
無人機可搭配**PIX4Dcapture App**  
實現自動飛行和影像數據傳輸。



## Digitize 數字化

PIX4Dmapper's photogrammetry algorithms transform your ground or aerial images in digital maps and 3D models.

Seamlessly process your projects on your desktop using our photogrammetry software, or bundle with PIX4Dcloud for online processing.

**PIX4Dmapper**將圖像轉換為數字空間模型。  
使用桌面端或雲端攝影測量平台處理模型。



## Control

Use the power of photogrammetry in the rayCloud environment to assess, control and improve the quality of your projects.

Use the quality report to examine a preview of the generated results, calibration details, and many more project quality indicators.

評估並提高項目質量。質量報告提供了成果預覽，校准詳情以及更多質量指標



## Measure & inspect

Accurately measure distances, areas, and volumes.



## Collaborate & share 協作及分享

Streamline project communication and teamwork.  
Selectively and securely share project data and insights, with your team, clients, and suppliers, using standard file formats.

簡化項目溝通和團隊合作。  
使用標準文件格式，與您的團隊，客戶和供應商進行安全、有選擇的數據分析成果共享。

## 1、無需人為干預即可獲得專業的精度：

讓攝影測量進入全新的時代，整個過程完全自動化，不需要專業知識，精度更高，真正使無人機變為新一代與業測量工具。

## 2、完善的工作流：

把原始航空影像變為用戶所需的DEM、DSM和三維模型數據，成果輸出多種格式，適用於各種應用行業的軟體。

## 正射影像鑲嵌及建模軟體 - PIX4D MAPPER

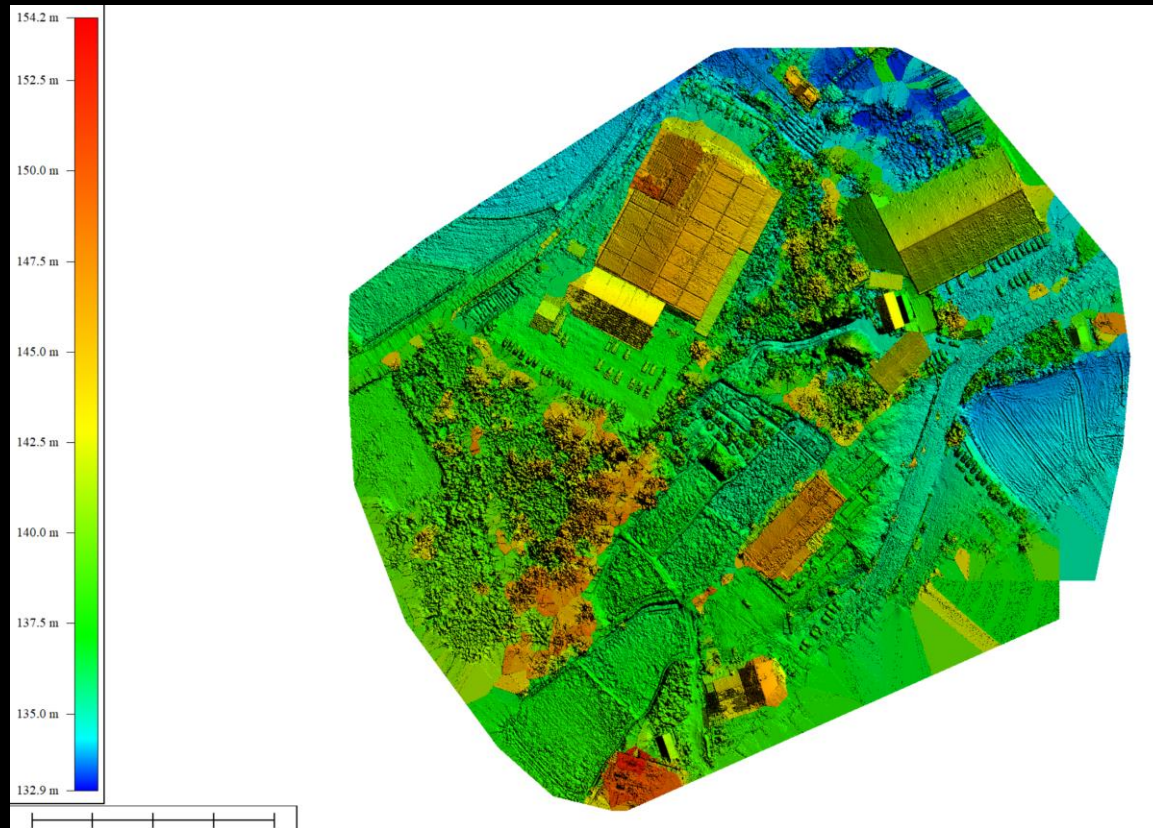
### 3. 自動獲取相機參數：

自動從影像EXIF 中讀取相機的基本參數，例如：相機型號、焦距、像主點等。 智能識別自定義相機 參數，節省時間。

### 4. 自動生成精度報告

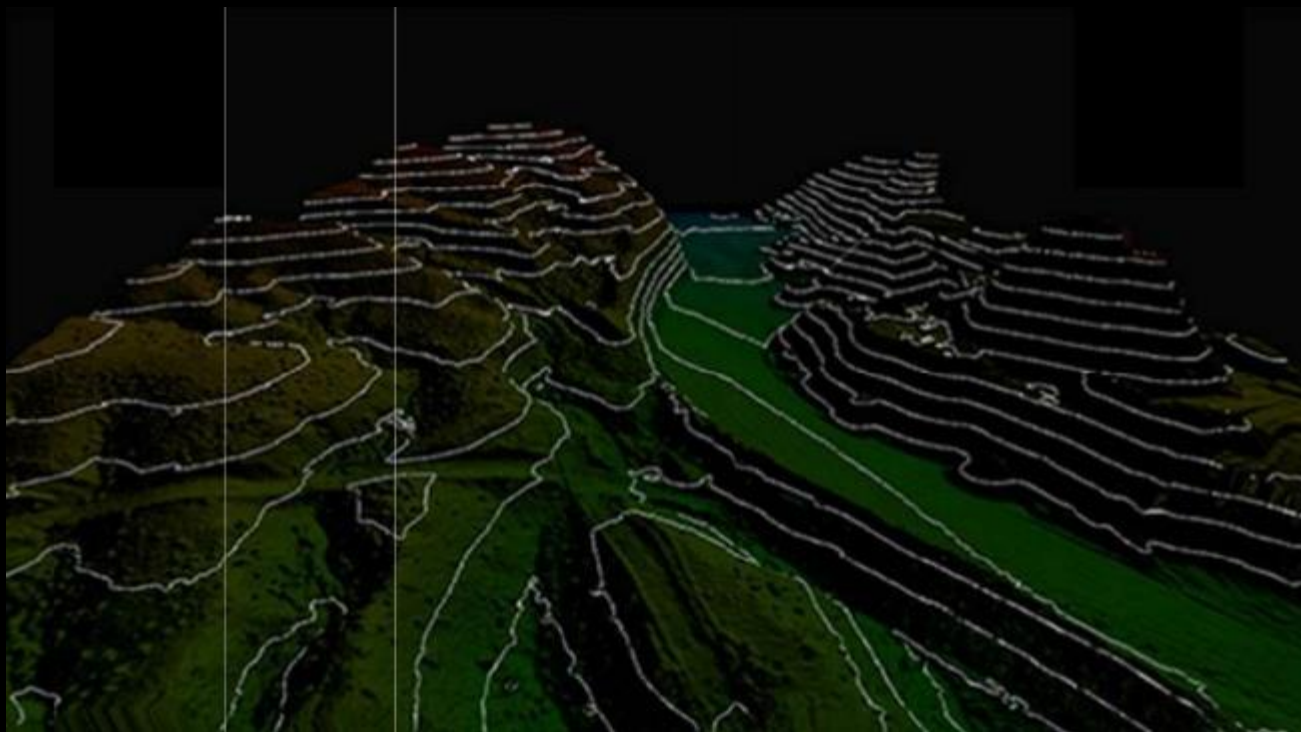
自動生成精度報告，可以快速和正確地評估結果的質量。顯示處理完成的百分比，以及 正射鑲嵌的DEM的預覽結果，提供了詳細的、量化的自動空三、區域網平差和地面控制點的精度。

## 2、數字表面模型、數字高程模型 數字模型提供每一個像素的高程值



## 5、等高線

生成地形的簡化表示，封閉的輪廓線表示高程





## 個人

3D建模

CW 3D MAP

Mapper 2D

## 標準

3D Maps

3D Models

Ag Multispectral

## 快速

3D Maps - Rapid/Low Res

3D Models - Rapid/Low Res

Ag Modified Camera - Rapid/Low Res

Ag RGB - Rapid/Low Res

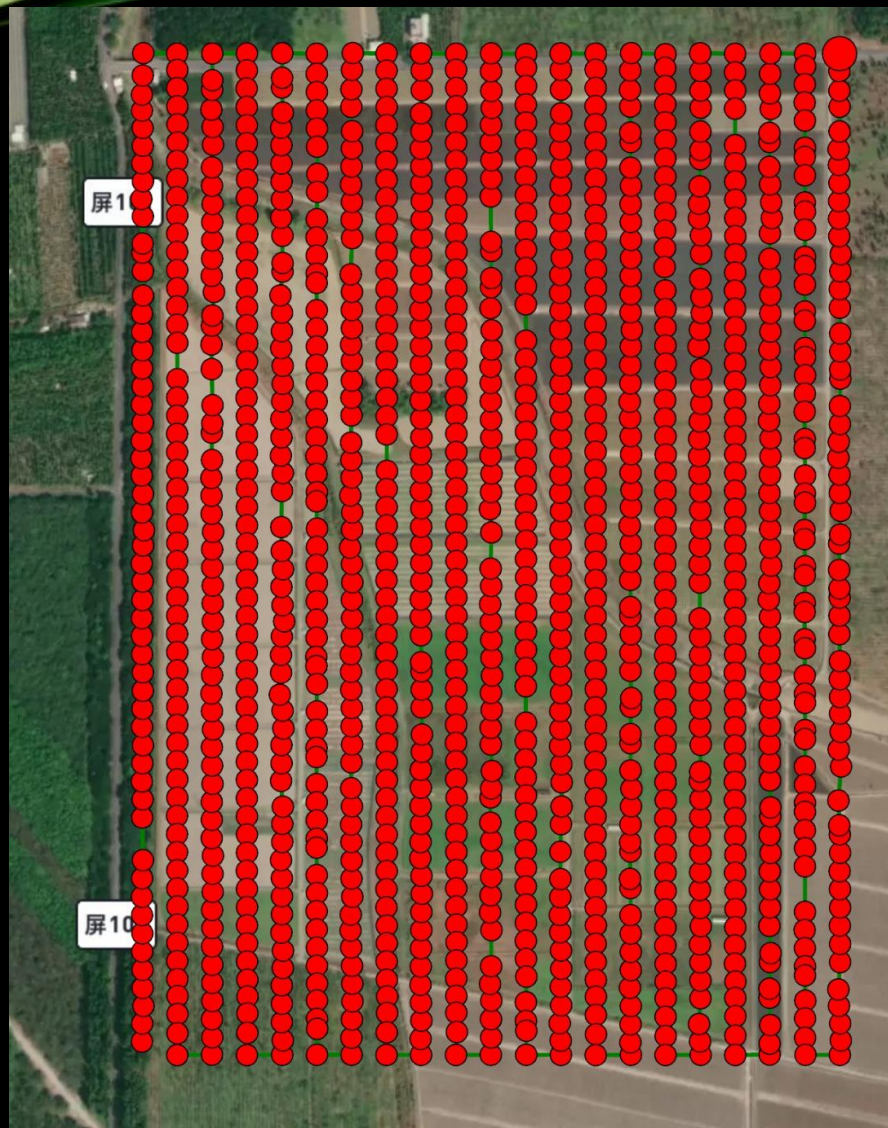
## 進階

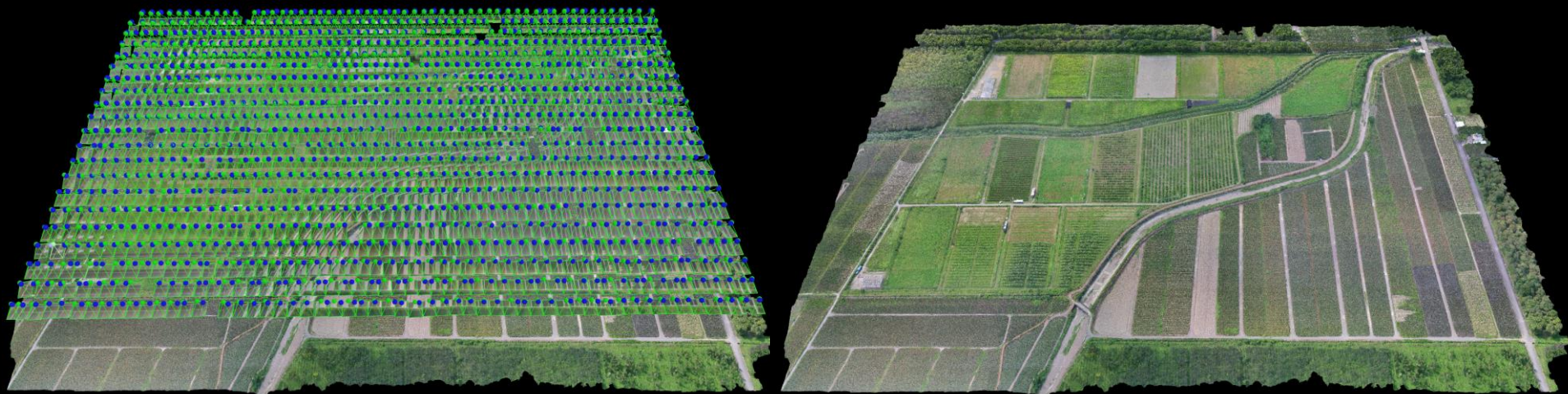
Ag Modified Camera

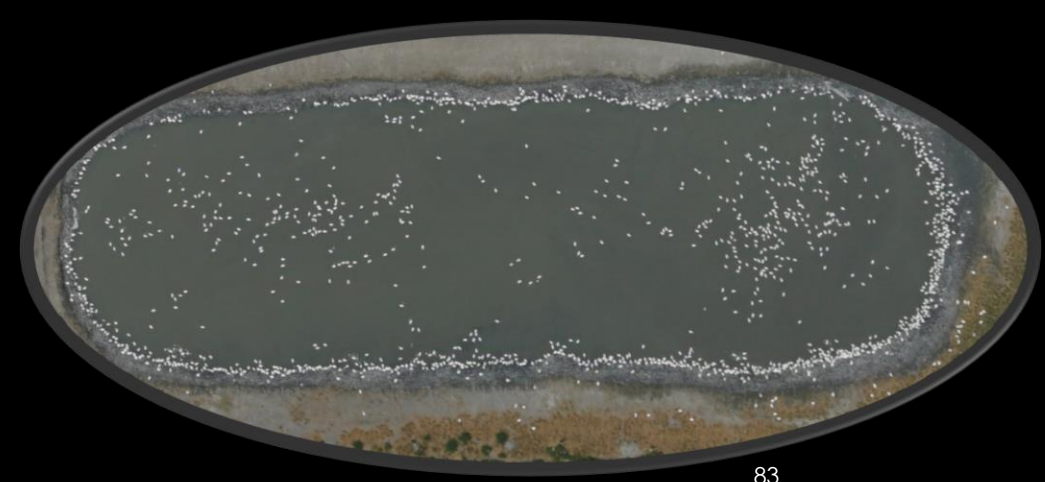
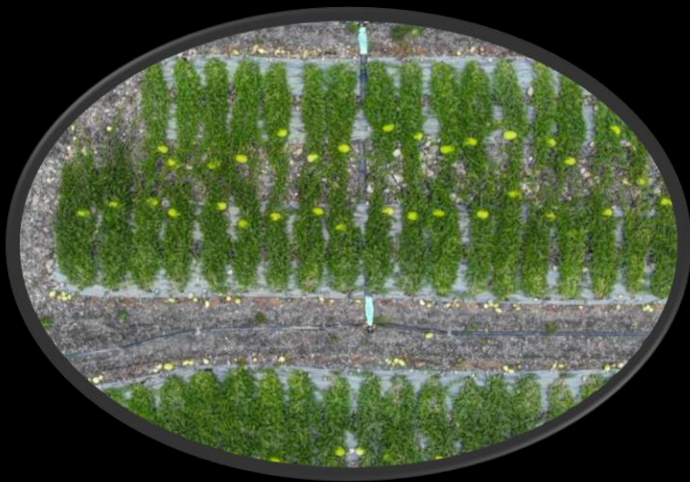
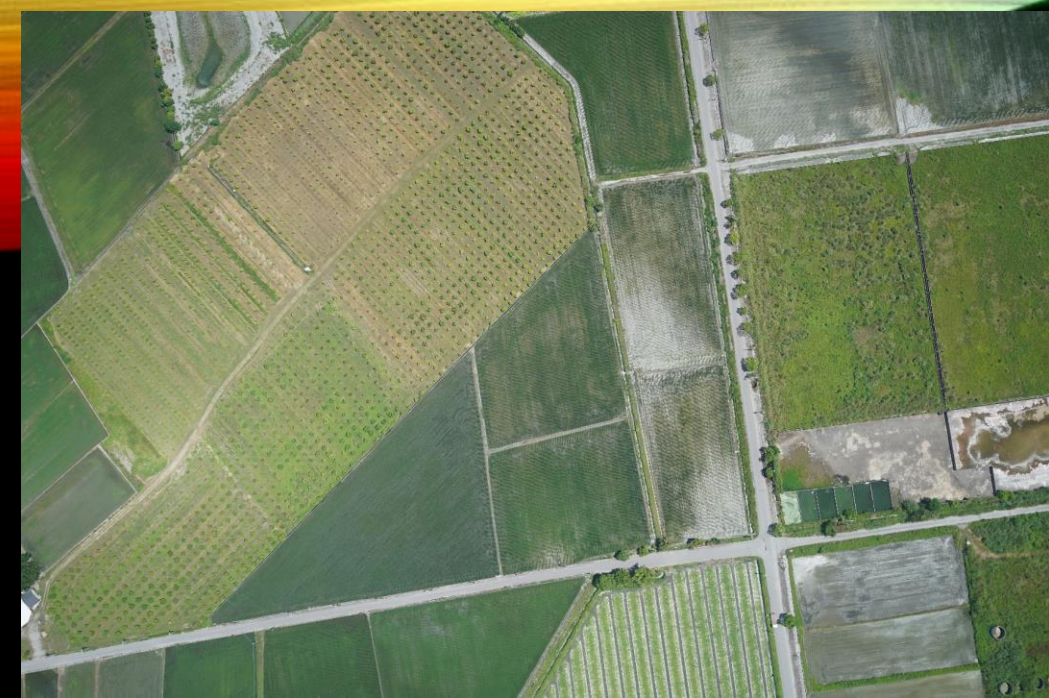
Ag RGB

Thermal Camera

ThermoMAP Camera



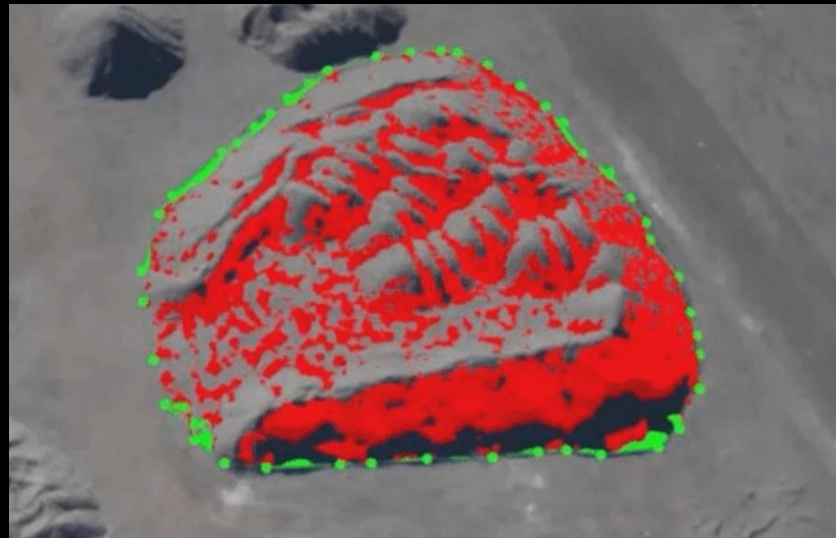






## 如何使用無人機精準計算體積

體積計算是PIX4DMAPPER中重要且常用的功能，在工程建設，勘察設計，水土保持，礦產，環保等行業都有着廣泛運用。相比於傳統的體積計算，基于無人機航測的土方量不僅能縮短整體作業時間，精度也大大提高，其分辨輕鬆就能達到公分等級。



## 實景建模 - BENTLY CONTEXTCAPTURE

透過CONTEXTCAPTURE可快速將空拍機所獲取的數據，轉換為基礎建設BIM專案中最具挑戰性的三維網面模型，於初期規劃、設計、施工及營運維護提供精確的現實環境，以便在整個生命週期中應用。CONTEXTCAPTURE EDITOR可以導入三維網面模型，直觀的搜索、導航，萃取地形，建立橫斷面，完全支持設計過程。

[ContextCapture Overview](#) / [ContextCapture](#)



### ContextCapture 4D Digital Context for Digital Twins

Add real-world digital context to your projects to address infrastructure challenges and make informed decisions.

Buy Now



COURTESY OF HDR



COURTESY OF DRONE ID

## 實景建模 - BENTLY CONTEXTCAPTURE

CONTEXTCAPTURE 是各種規模的基礎設施項目從設計、施工到運營的理想解決方案。它擁有強大的功能、靈活性和可擴展性，可快速精確地將普通照片變為栩栩如生、細節豐富的三維城市。衆多領先的設計、施工、測繪和勘測專業公司（包括 NOKIA、BLOM、ASIA AIR SURVEY、AIRBUS GROUP、AEROMETREX 以及歐洲、美洲和亞洲的許多公司）都在使用 CONTEXTCAPTURE 生成高分辨率的照片實感三維模型。

### 何謂 ACUTE3D VIEWER ?

一個免費的桌面應用程式，提供使用者查看 CONTEXTCAPTURE 建立的高精度三維網面模型，可精確測量距離、面積及體積等數據，輕鬆針對三維網面模型打開或關閉照片紋理，三角網面及點雲展示，以便更好地了解現地條件。

**THANKS  
FOR ATTENTION  
ANY  
QUESTIONS?  
NO? GREAT!**

**NO? GREAT!**