



# 花蓮縣地理資訊整合應用 UAV自動正射影像平台 教育訓練

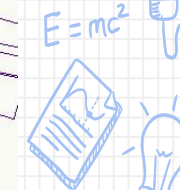
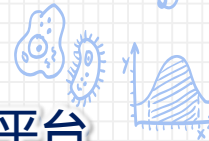
李明儒 工程師



# 課程目標

---

- 了解空拍機對於業務上的幫助
- 釐清空拍影像的正確觀念
- 建立空拍機基礎操作概念
- 輔導各單位安裝及設定自有空拍機
- 運用本案平台組建快速拼接正射影像



# 課程目標

運用空拍機，產生正射影像，並上架至整合應用平台



玉里鎮測試區案例

CECI



台灣世曦工程顧問股份有限公司  
CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan



# 課程內容

- 空拍的業務應用
- 空拍照片與正射影像的差異
- 空拍機操作觀念
- 空拍機操作設定
- 輔助自動空拍APP安裝設定
- 正射影像上傳平台操作



台九甲彩虹橋

## 花蓮縣空拍影像自動化處理平台

目前使用者: 系統管理者

歡迎使用花蓮縣空拍影像自動化處理平台，您可於登入「花蓮縣地理資訊整合應用平台」後，使用本項服務。請上傳空拍機拍攝影像，本系統會自動進行影像拼接及正射處理，完成後可於整合應用平台內，套疊處理完畢之空拍影像。基於互惠共享原則，透過本系統上傳之所有影像，花蓮縣政府取得所有使用/再製/授予第三方使用之權利。本系統由花蓮縣政府建設處都市計畫科「花蓮縣智慧國土示範先期計畫案」開發建置。

新建專案 繼續專案

CECI



台灣世曦工程顧問股份有限公司  
CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan



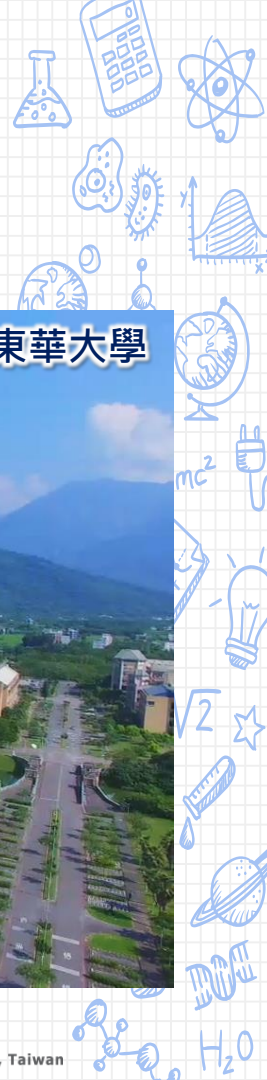
# 空拍的業務應用



# 空拍的業務應用

## ➤ 施政紀錄





# 空拍的業務應用

## ➤ 觀光行銷



花蓮東華大學

CECI



台灣世曦工程顧問股份有限公司  
CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan



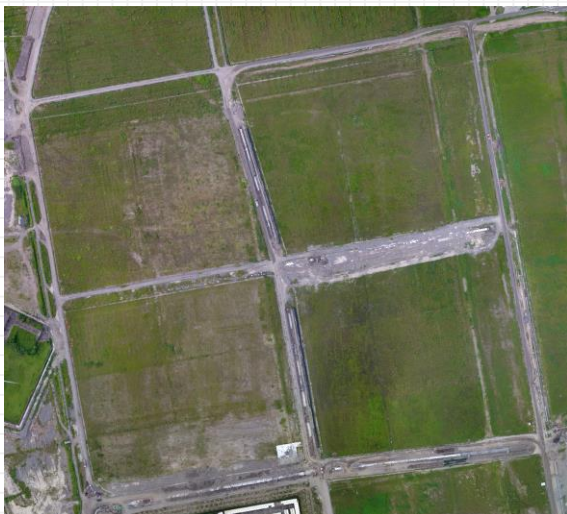


# 空拍的業務應用

➤ 現地稽查(違規使用、稅務認定、工程監造)

## 高雄和發產業園區

104年9月



107年6月







# 空拍的業務應用

## ➤ 建置3D影像模型

### 吉安慶修院



### 鳳林菸樓



### 太巴壠祖屋

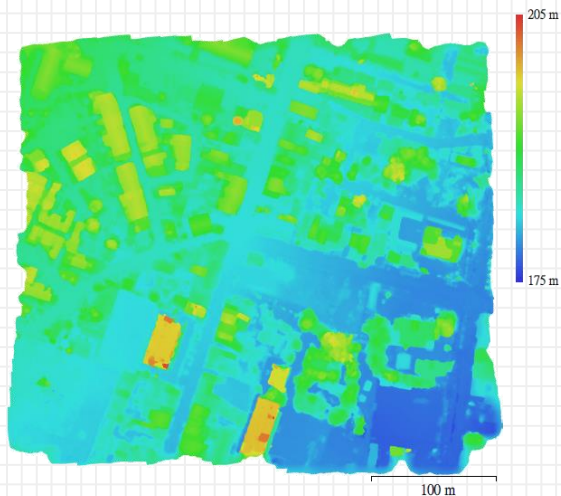




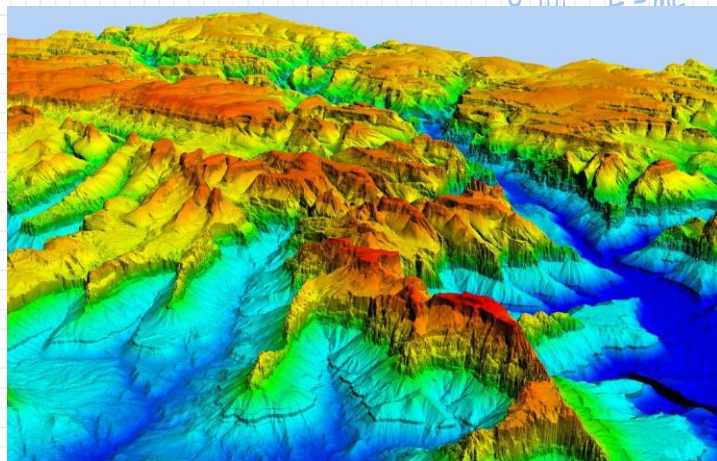
# 空拍的業務應用

- 地表高程計算
- 土方量分析

Digital Elevation Model



數值地形高程模型



(Credit: Jason Stoker, USGS. Public domain.)

CECI



台灣世曦工程顧問股份有限公司  
CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan

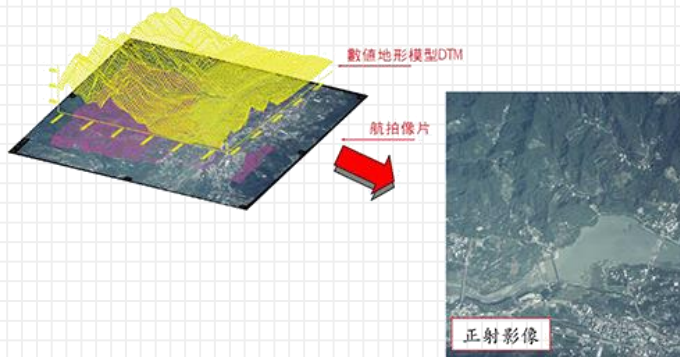


# 空拍照片與正射影像的差異



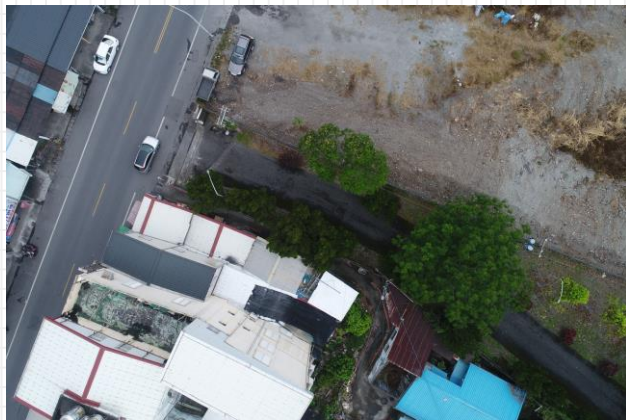
# 空拍照片 ≠ 正射影像

- 空拍照片需要**糾正**  
(相機鏡頭變形、拍攝傾斜、高差位移、地面起伏...)
- 多張影像拼接問題
- 直接套疊存在大量誤差
- 需透過數值地形模型資料加入計算，產製**正射影像**



(圖片來源：國土測繪中心 [https://www.nslc.gov.tw/UAS/3-2\\_imageflow.html](https://www.nslc.gov.tw/UAS/3-2_imageflow.html))

# 空拍照片與正射影像的差異



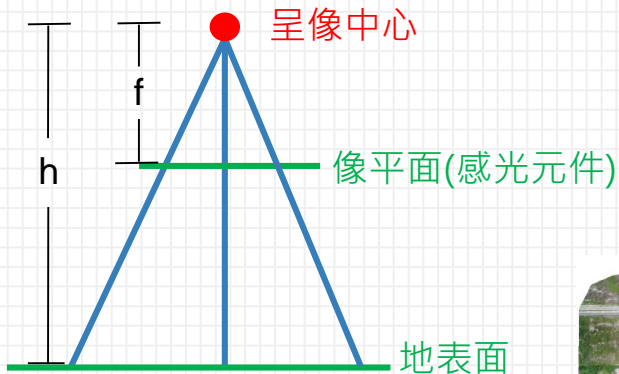
原始影像 (單張)



正射影像(337張拼接及糾正)

# 航空攝影測量-基礎原理

## ➤ 地面解析度 (GSD)



$$\text{GSD} = \text{像元尺寸} * h / f$$

彰濱工業區 全區



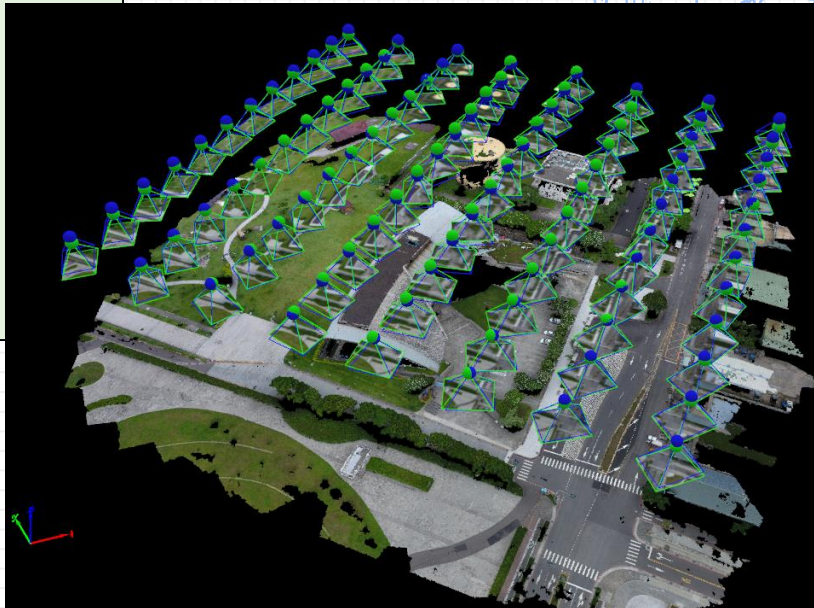
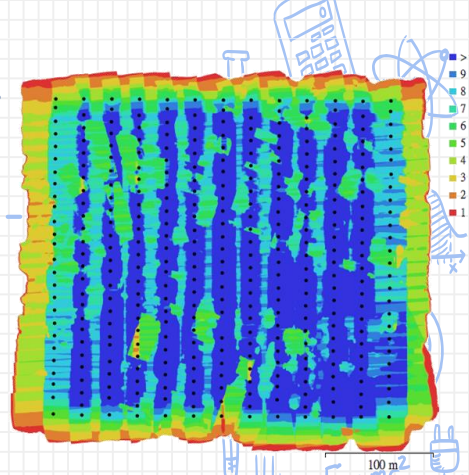
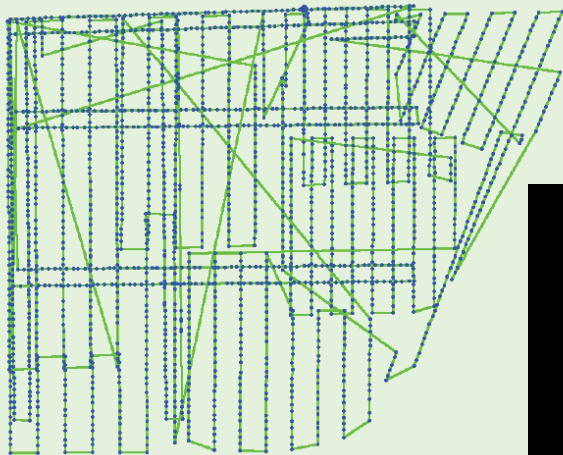
彰濱工業區 單張影像





# 航空攝影測量-基礎原理

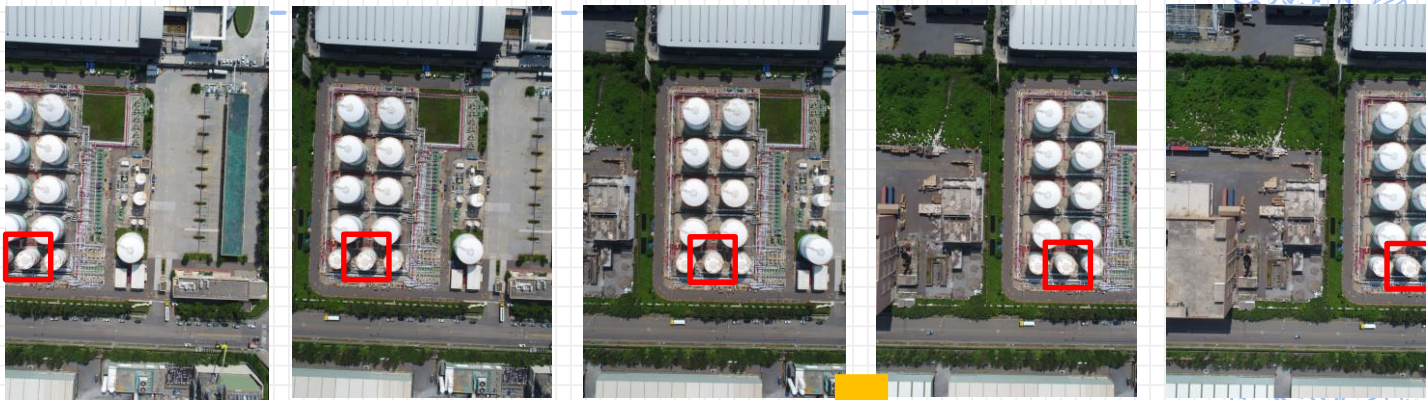
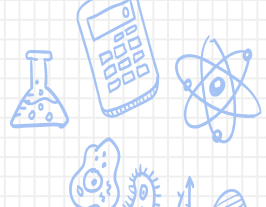
## ➤ 影像拼接 (Mosaic)





# 航空攝影測量-基礎原理

## ➤ 影像匹配原理 (Image Matching)



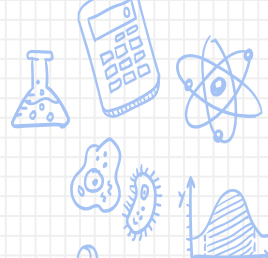
影像分析計算連結點  
前後重疊率:80%  
側向重疊率:50%~70%



**需要拍攝密集重疊影像，組合成為正射影像**



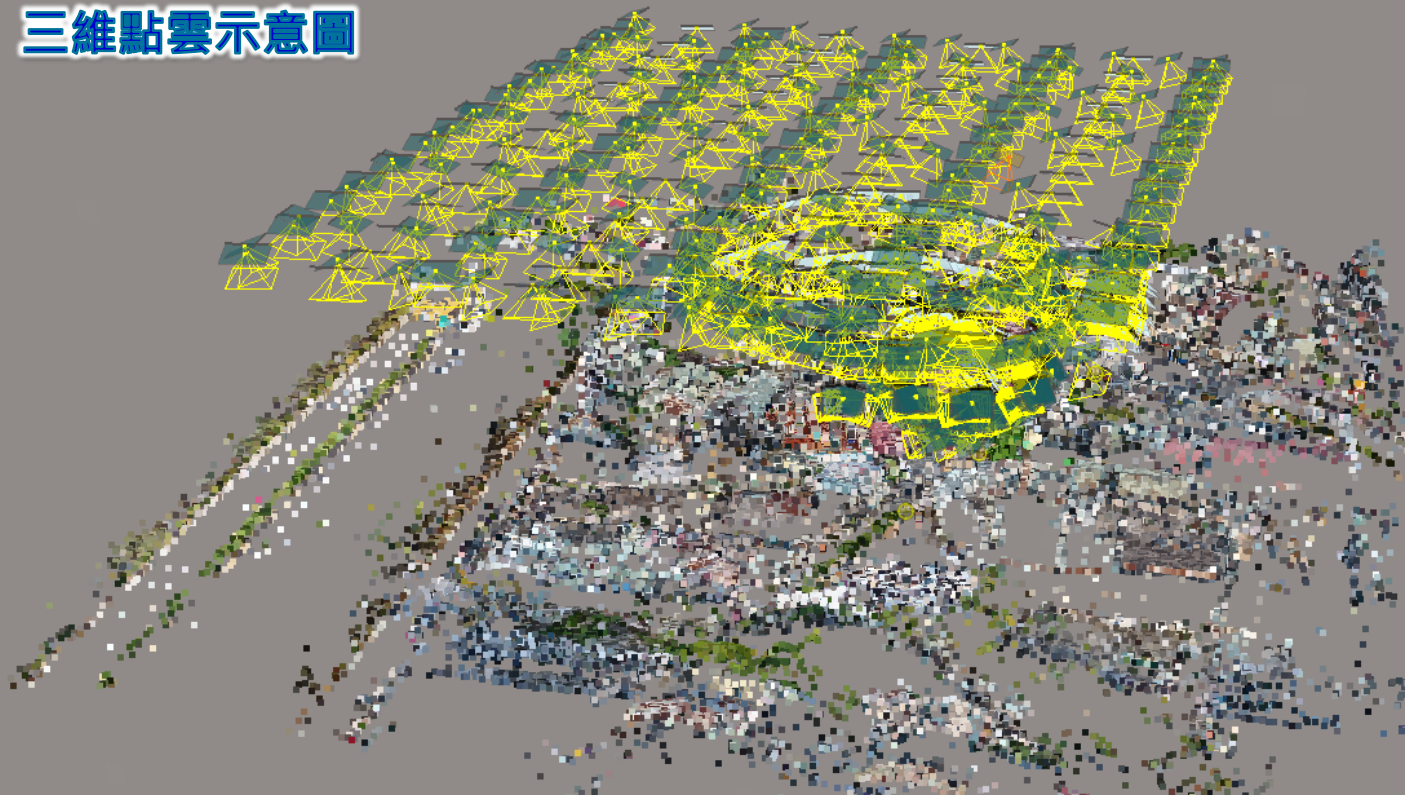
# 航空攝影測量-基礎原理



## ➤ 影像匹配原理 (Image Matching)

---

### 三維點雲示意圖



# 空拍機操作觀念及任務規劃



# 飛行前確認

- 確實理解飛行環境
- 詳細檢查確保安全

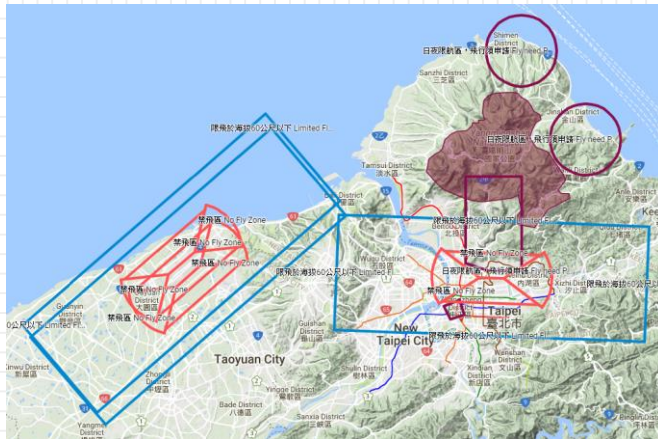
任務準備	
	項目
1	現場是否有機場、軍事要塞、電廠等管制地帶，避免誤入飛行
2	現場風向與風力，是否達到飛行標準
3	是否有電磁波干擾源，無線電基地台、電台轉播站、雷達站、高壓電塔等
4	遙控器電池是否充電完成，電量
5	無人機動力電池是否充電完成
6	檢查記憶卡是否插入機內
7	檢查動力電池是否牢固於機體上
8	傳輸線是否確實連接
8	檢查螺旋槳是否正確安裝無變形破損
	牢固不鬆脫
9	檢查遙控器微調是否居中
	各撥桿都在預設位置
10	檢查遙控器天線



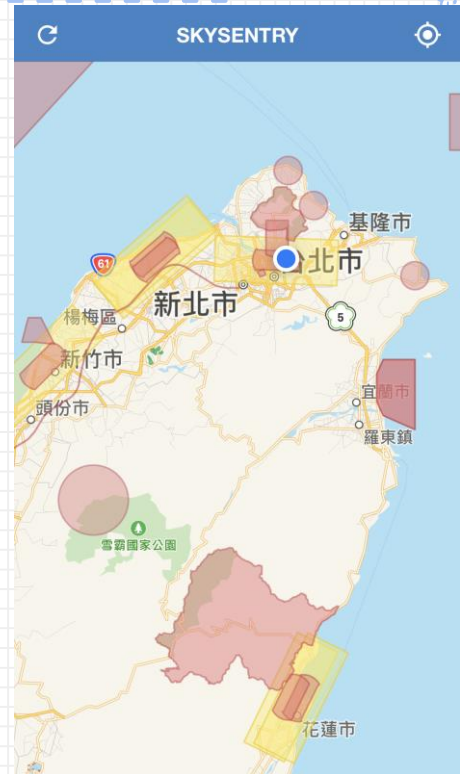
# 飛行前確認 (1)

1. 機場、軍事要塞、電廠等  
管制地帶，避免誤入飛行  
<花蓮市及週邊部分區域>

Google maps UAV禁飛地圖



SKYSENTRY ios





# 飛行前確認 (2)

## 2.現場風向與風力，是否達到飛行標準

### UAV Forecast

UAV Forecast™

12 陽光街345巷, 內湖區, 台北市, 114, TW

最後更新: 一分鐘前

**適合飛**

天氣 ☀️	日 ↑ 05:10 ↓ 18:29	溫度 30°C
風速 13 km/h	陣風 15 km/h	風向 ←
降雨概率 4%	雲覆蓋率 36%	能見度 10 km
可見的衛星 17	Kp 4	衛星鎖定 16.4

▲ 1 DJI NFZ, 1 飛機場, 6 直升機場 在附近

UAV Forecast™

12 陽光街345巷, 內湖區, 台北市, 114, TW

地區	風速 (km/h)	陣風 (°C)	陣風 (km/h)	陣風 (km/h)	雲覆蓋率 (%)	能見度 (km)	Kp	衛星數量	衛星鎖定
☉	↓	↓	☁	☁	(%)	(km)	Kp	☉*Kp	☉

現在的情況 09:10 CST

時間	風速	陣風	雲覆蓋率	能見度	Kp	衛星數量	衛星鎖定		
09:09	15	30°C	4%	36%	10	17	4	16.4	是

星期日 2019-05-12: 日出 05:10, 日落 18:29

時間	風速	陣風	雲覆蓋率	能見度	Kp	衛星數量	衛星鎖定		
10:00	15	31°C	2%	28%	12	14	4	14.0	是
11:00	17	30°C	1%	48%	16	15	4	14.9	是
12:00	18	29°C	1%	47%	16	15	4	15.0	是
13:00	20	29°C	4%	51%	16	14	4	14.0	是
14:00	21	29°C	5%	42%	16	15	3	15.0	是
15:00	22	29°C	7%	35%	16	14	3	14.0	是
16:00	23	28°C	10%	35%	16	13	3	13.0	是
17:00	24	27°C	13%	31%	16	16	3	15.7	是
18:00	25	27°C	13%	33%	16	13	3	13.0	是
19:00	26	26°C	15%	35%	16	13	3	12.3	是
20:00	26	25°C	15%	41%	16	10	2	9.1	不
21:00	27	25°C	12%	42%	16	10	2	9.0	不
22:00	27	25°C	10%	41%	16	11	2	9.8	不
23:00	26	24°C	7%	33%	16	13	2	12.0	是

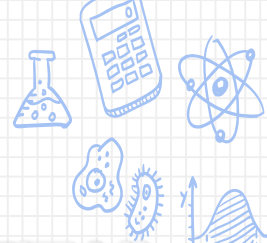
UAV Forecast™

12 陽光街345巷, 內湖區, 台北市, 114, TW

最後更新: 2分鐘前

海拔高於地面	風速	陣風速度	溫度
↑	→	→	↓
1500m	47 km/h	50 km/h	15°C
1400m	46 km/h	49 km/h	16°C
1300m	45 km/h	48 km/h	17°C
1200m	44 km/h	48 km/h	18°C
1100m	43 km/h	47 km/h	19°C
1000m	42 km/h	46 km/h	20°C
900m	41 km/h	44 km/h	21°C
800m	40 km/h	43 km/h	22°C
700m	39 km/h	42 km/h	23°C
600m	37 km/h	41 km/h	24°C
500m	35 km/h	39 km/h	25°C
400m	34 km/h	36 km/h	26°C
300m	31 km/h	34 km/h	27°C
200m	28 km/h	31 km/h	28°C
100m	24 km/h	26 km/h	29°C
50m	20 km/h	22 km/h	29°C
10m	13 km/h	15 km/h	30°C

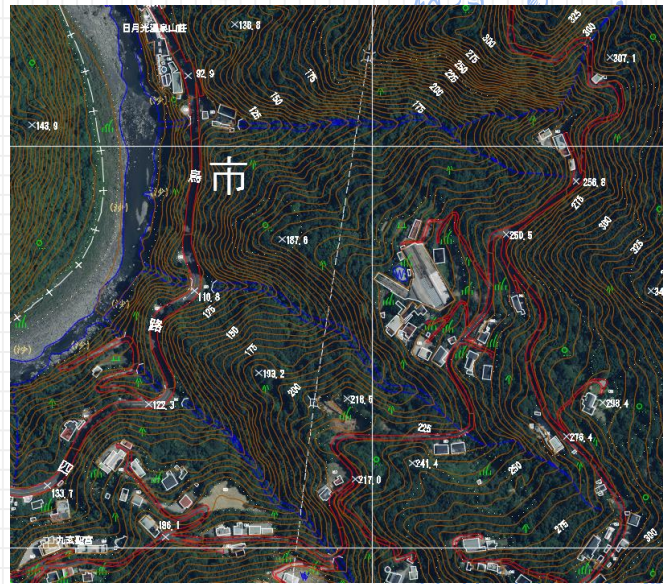




# 飛行前確認 (3)

3. 是否有電磁波干擾源，無線電基地台、電台轉播站、雷達站、高壓電塔等

## 1/5000地形圖查詢



## 花蓮整合應用平台1/1000地形圖查詢



## 現場勘查



# 飛行前確認(4)

## 飛行主機及遙控器檢查

4	遙控器電池是否充電完成，電量
5	無人機動力電池是否充電完成
6	檢查記憶卡是否插入機內
7	檢查動力電池是否牢固於機體上
7	傳輸線是否確實連接
8	檢查螺旋槳是否正確安裝無變形破損
8	牢固不鬆脫
9	檢查遙控器微調是否居中
9	各撥桿都在預設位置
10	檢查遙控器天線





# 任務規劃

- 運用花蓮縣地理資訊整合應用平台+Google地圖，先行規劃
- 拍攝範圍：以街廓為單位(場景完整、控制點選擇容易)
- 起飛點選擇：通視良好、非人車行經區域

## 玉里空拍作業規劃

智慧國土家3D虛空拍地點選擇  
瀏覽次數：560次  
所有變更都已儲存在雲端硬碟中

新增圖層 分享 預覽

各單位推薦

設計：選定

選定已拍攝 (33)

其他/沒有數值 (42)

飛航管制

測試點位

UAV測試範圍

圖別樣式

1

2

3

4

基本地圖

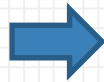


# 空拍機操作設定



# 軟體操作及設定

- 依空拍機廠牌使用各自遙控軟體
- DJI → DJI GO 4



# 軟體操作及設定

- 任務完成自動返航
- 緊急狀況返航 (H)
- 燈號檢查

任務開始	
DJI GO 4	
1	更新返航位置
2	設定返航電量
3	檢查返航高度



# 軟體操作及設定

- 依作業範圍
- 依電池數量

任務開始	
	DJI GO 4
1	更新返航位置
2	設定返航電量
3	檢查返航高度



# 軟體操作及設定

## ➤ 依作業範圍內最高障礙物設置

任務開始

DJI GO 4

- 1 更新返航位置
- 2 設定返航電量
- 3 **檢查返航高度**



# 輔助自動空拍APP安裝設定



# 軟體操作及設定

pix4dcapture



取消



Pix4Dcapture

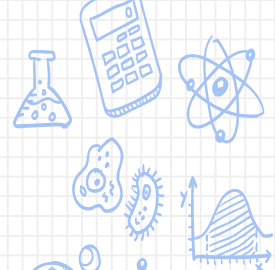
工具程式

★★★★☆ 9

打開







# 軟體操作及設定

 SETTINGS



LOG OUT 

## 正射影像拍攝



POLYGON  
For 2D maps



GRID  
For 2D maps

## Plan new mission



DOUBLE GRID  
For 3D models



CIRCULAR  
For single 3D model

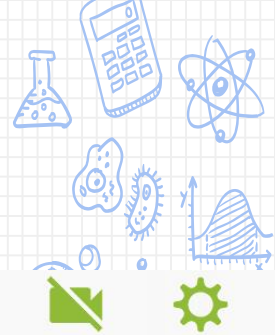


FREE FLIGHT  
Advanced users

## 3D Mesh拍攝

PROJECT LIST

TUTORIAL/HELP



# 軟體操作及設定

< Home

**GSD**  
2.19  
cm/px

↑↓

51

**50**

49

m

START

END

248 x 220 m  
9 min : 45 s

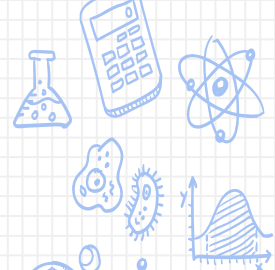
86%

0

No SD Card

Speed: 0.0 m/s  
Alt: 0.0 / 50.0 m  
N/A m away

START



# 軟體操作及設定



## Settings

Normal

Advanced



Angle of the camera  
90°

正射影像拍攝:90度

0°  90°

3D Mesh拍攝:70度



Front overlap ⓘ  
80%

20%  90%



Side overlap ⓘ  
70%

50%~70%

20%  90%

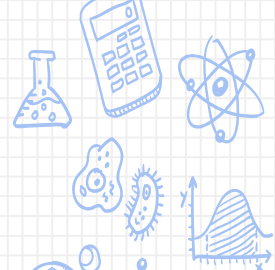
視作業範圍及電池數量而定



Look at grid's center  
No

No

Yes



# 軟體操作及設定



## Settings



Picture trigger mode  
Fast mode



Safe mode

Fast mode



Drone speed  
Fast

Slow



Fast



White balance  
Auto

Auto

Sunny

Cloudy



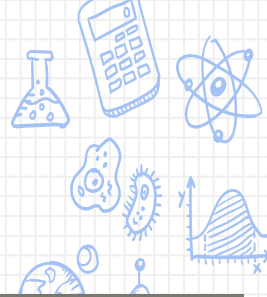
Ignore homepoint  
In takeoff checklist



No

Yes

# 軟體操作及設定



**Drone take off checklist**

All elements must be checked in green in order to take off

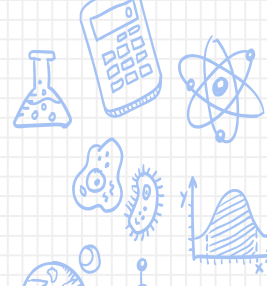
- ✓ Connection to drone
- ✓ Battery level
- ✓ Drone GPS
- ✓ Drone-Grid distance
- ✓ Homepoint
- ✓ Mission upload
- ✓ ASP switch

Cancel Press for takeoff START

Home Map Camera Settings

Av. du Tir Rue Daniel Colladon Rue Daniel Colladon

50 40 m 98%

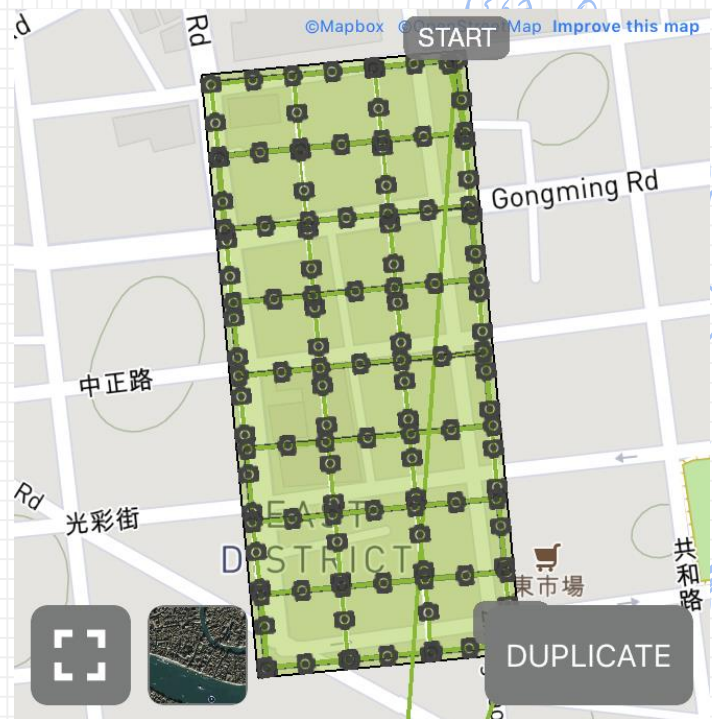


# 軟體操作及設定

## 起飛後

- 保持天線正對飛機方向
- 持續監控圖傳動態
- 持續監控電池電量
- 避免平板過熱
- 避免訊號遮斷
- 高空持續側風
- 天候變化
- 熱心人士關心

留得青山在，不怕沒柴燒



# 正射影像上傳平台操作



# 使用影像上傳平台

- 至「花蓮縣地理資訊整合應用平台」，輸入帳號密碼後**登入系統**
- 「子系統」→「UAV影像上傳平台」

花蓮地理資訊整合應用平台 首頁 網站導覽 資料瀏覽 服務申請 平台管理 GIS圖台

子系統 **New**

- 教育訓練系統
- UAV影像上傳平台**
- 分享地圖公告網站

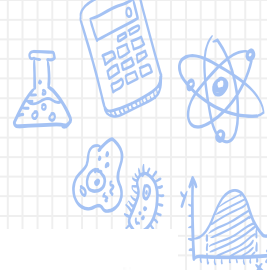
底圖切換

電子地圖 都市區正射影像

1/1000 地形圖 農航所正射影像

玉里鎮





# 使用影像上傳平台


## 花蓮縣空拍影像自動化處理平台

目前使用者: 系統管理者

歡迎使用花蓮縣空拍影像自動化處理平台，您可於登入「花蓮縣地理資訊整合應用平台後」，使用本項服務。請上傳空拍機拍攝影像，本系統會自動進行影像拼接及正射處理，完成後可於整合應用平台內，套疊處理完畢之空拍影像。基於互惠共享原則，透過本系統上傳之所有影像，花蓮縣政府取得所有使用/再製/授予第三方使用之權利。本系統由花蓮縣政府建設處都市計畫科「花蓮縣智慧國土示範先期計畫案」開發建置。

**不用輸入日期，系統會自動帶入  
專案名稱一經確定，無法再更改**

1

 請輸入專案名稱: 空拍專案示範

上傳UAV影像

**3 直接將記憶卡內的照片拖曳進來**

Drop files here

取消上傳未上傳之影像

暫存專案

**4 上傳完畢，按下成立專案**

CECI



台灣世曦工程顧問股份有限公司  
CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan



# 使用影像上傳平台

## ➤ 請留意使用條款及注意事項

map.hl.gov.tw 顯示

若欲使用本服務時請同意下列條款:

- 1.本服務基於互惠共享原則，上傳影像由花蓮縣政府取得所有權力，包含使用/再製/授予第三方使用等
- 2.不得上傳任何違反法令規定之影像，例如軍事管制區
- 3.禁止濫用本服務之行為，或運用本服務進行任何商業使用
- 4.本服務產製為不經人工校正之正射影像，精度及品質較低，僅供參考，不得作為任何業務佐證使用
- 5.使用者按下確定按鈕後，即視同無條件同意及遵守上述聲明，本府具有解釋上述條文之權利，如有違反，本府將於查證後逕行停權，並追究相關法律責任。

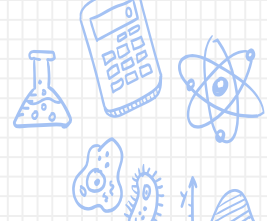
取消

確定

# 建議拍攝參數

- 航高100公尺~200公尺
- 天氣晴朗、無風
- 使用APP內的GRID模式
- 可使用影像壓縮軟體縮圖後上傳(縮圖50%)





# 產製成果

### 圖層清單

+ 新增圖資

點按  可開關圖層，上下拖移；可改變圖層疊疊順序，點選可打開圖層選項。

“使用者自訂圖層”  
(?) 哎呀...尚無圖層

“系統圖層”

- 20190509\_玉里測試區\_1\_60M
- 主要計畫\_四期重製區
- 建物公共安全資訊
- 重製三期疑義案變更範圍
- 都市計畫椅位
- 都市計畫分區

使用者

- 使用者空拍影像**
- 地政處
- 民政處
- 建設處
- 建設處都計科
- 觀光處
- 農業處
- 文化局
- 教育局
- 衛生局
- 社會處
- 消防局
- 府外單位
- 政府開放資料
- UAV空拍影像
- 國土規劃專區

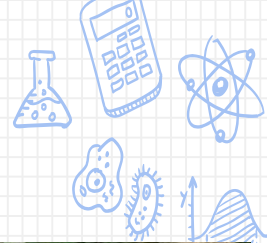
arcgis service

- 20190507\_test python +
- a+ IO flag
- 20190507\_test new we +
- b odm
- 20190503\_玉里測試區1\_60M\_resize +
- 20190507\_玉里測試區2\_50M\_原圖 +
- 20190508\_test publish +
- arcgis service fail
- 20190508\_玉里測試區2\_100M\_原圖 +
- 20190508\_玉里測試區2\_100M\_50% +
- 20190509\_玉里測試區1\_60M +
- 20190509\_玉里測試區1\_60M\_resize50% +
- 20190509\_玉里測試區1\_150M +

圖台模式

玉里工作站

← → + - 🔍 🌐



# GET READY—學員們

- 空拍機設定確認
- APP安裝、註冊、登入
- UAV影像上傳平台試用
- 下午外業課程
  - 準備好自有空拍機
  - 安裝好所需APP
  - 自備讀卡機及電腦 (想當場上傳的話)
  - 視天候狀況決定是否放飛



下午集合位置(13:30)

