



無人機產業 第一篇分享貼文:

發現新藍海!! 創意需要舞台，靈機一動的新視界!!

前言

創意也需要舞台來發揮，才能看出其創意的本質與價值!!

最近靈機一動，20 年來的高速移動無線傳輸技術，有了新的詮釋與新的市場應用。

高速移動無線傳輸技術，一直都鎖定鐵路/捷運的無線監控傳輸應用，在某些國家，則應用於高速公路的救災車輛或特殊任務的車輛的數據及影像傳輸，更進一步就是應用於隧道牆壁上的移動機器人，進行定期巡邏警戒與緊急狀況的深入事故地點的偵測、廣播、監控等數據的傳出，框架想法限制了創意的應用。

當高速移動無線傳輸技術由平面車輛的移動，延伸到海上的無人船，想像空間開始變大；再進一步的往天空進行 3D 空間的無人機的連線傳輸，整個想像空間變得無極限!!

當路上無人車(機器人) + 海上無人船 + 低空無人機 + 中高空無人機群...，紛紛可透過高速移動無線傳輸技術來達成，完成 3D 多層次的網狀網路系統運作，是多麼讓人感到熱血沸騰？此時，驚喜與懊悔同時閃過腦中!! 為何這 20 年來沒有這種完整的創意與應用思維??

想到，驚艷到，最終還是要去做到!!

這篇專文，作為開啟新視野的第一篇章，希望有助網友也能慢慢張開眼，打開腦力的創意，進入新的無線傳輸與監控錄影及 AI 智慧化的新創意應用!!



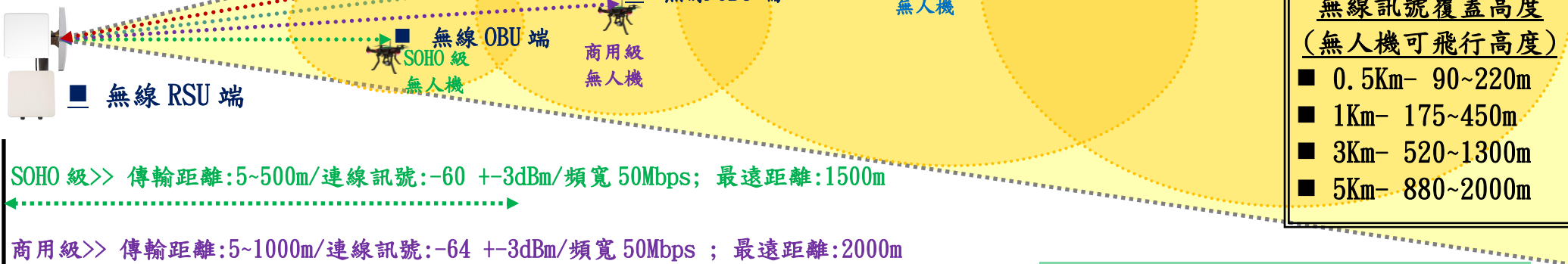
WiFi 無線高速移動傳輸技術—整合於無人機(船/車)的各種應用圖解

1. 無人機與高速移動無線傳輸的運作架構圖解

高速移動專用無線設備效能

- 搭配專用扇形天線 12dBm ~ 15dBi 增益放大
- 專用+-45 度極化扇形天線：水平 H-60~75 度/垂直 V-10~25 度
- 支援 200Km/h 以上飛速（無人機/鐵路/高速公路…等）
- 點對點傳輸頻寬可達 50-200Mbps（-65 ~ -50dBm）
- 連線切換不同 AP-RSU 速度 10~30ms 完成

>> 搭配專用扇形天線



SOHO 級>> 傳輸距離:5~500m/連線訊號:-60 +-3dBm/頻寬 50Mbps; 最遠距離:1500m

商用級>> 傳輸距離:5~1000m/連線訊號:-64 +-3dBm/頻寬 50Mbps ; 最遠距離:2000m

專用級>> 傳輸距離:100~1500m /連線訊號: -65 +-3dBm /頻寬 50Mbps ; 最遠距離:2500m

軍用級>> 傳輸距離:100~2500m /連線訊號: -70 +-3dBm /頻寬 50Mbps ; 最遠距離:5000m

**特別提醒：降低無人機傳輸頻寬要求(降低無線訊號值與降低傳輸率)
可增加約 1~2 倍無人機傳輸距離！！**

專有名詞註解：

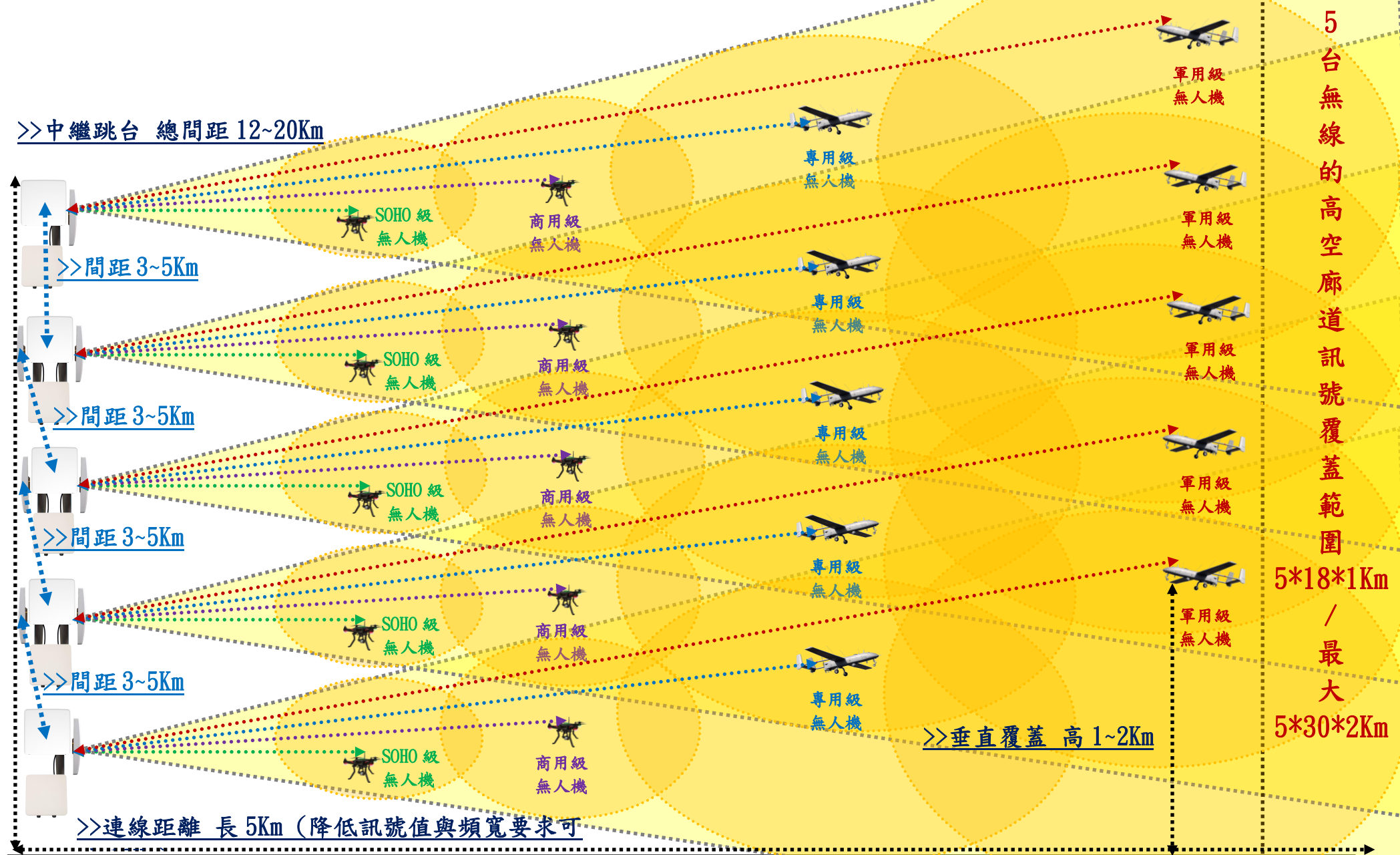
OBU: On Board Unit 高速移動端無線設備
RSU: Road Side Unit 訊號覆蓋端無線設備

高速移動無線傳輸產品系列

ML-N-X : 802.11an 高速移動技術
EBLL4-DACXP-HM : 802.11ac 高速移動技術

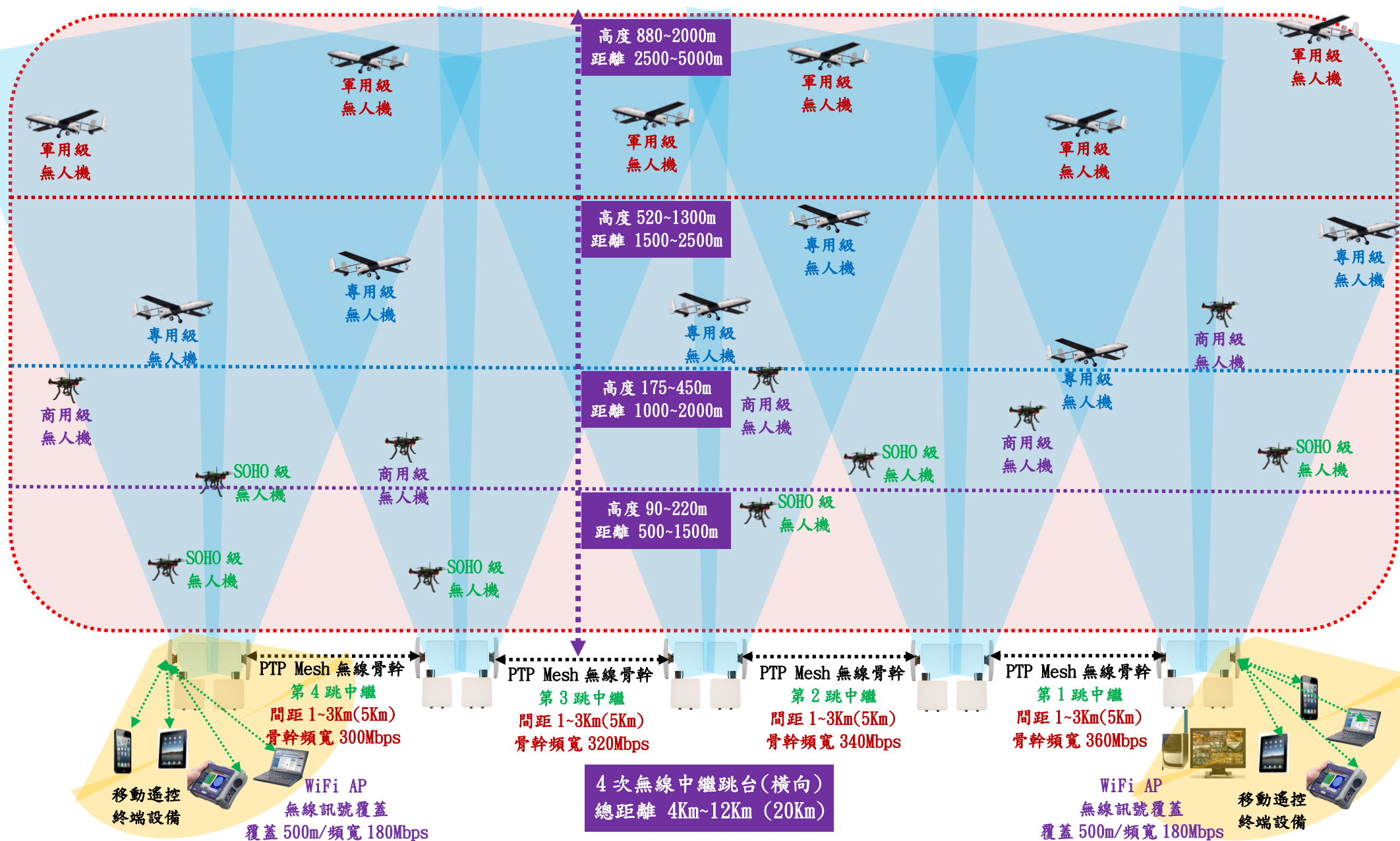
註:交通部民航局所發布「遙控無人機管理規則」:飛行高度不得低於 30 公尺, 高度不得超過 400 呎(約 120 公尺), 距離不得超過 900 公尺。

2. 無人機「無線高空廊道架設」-『採用高速移動無線傳輸技術!!』

>>覆蓋 寬 $6\text{Km} \times 6 \times 85\% = 30\text{Km}$ 

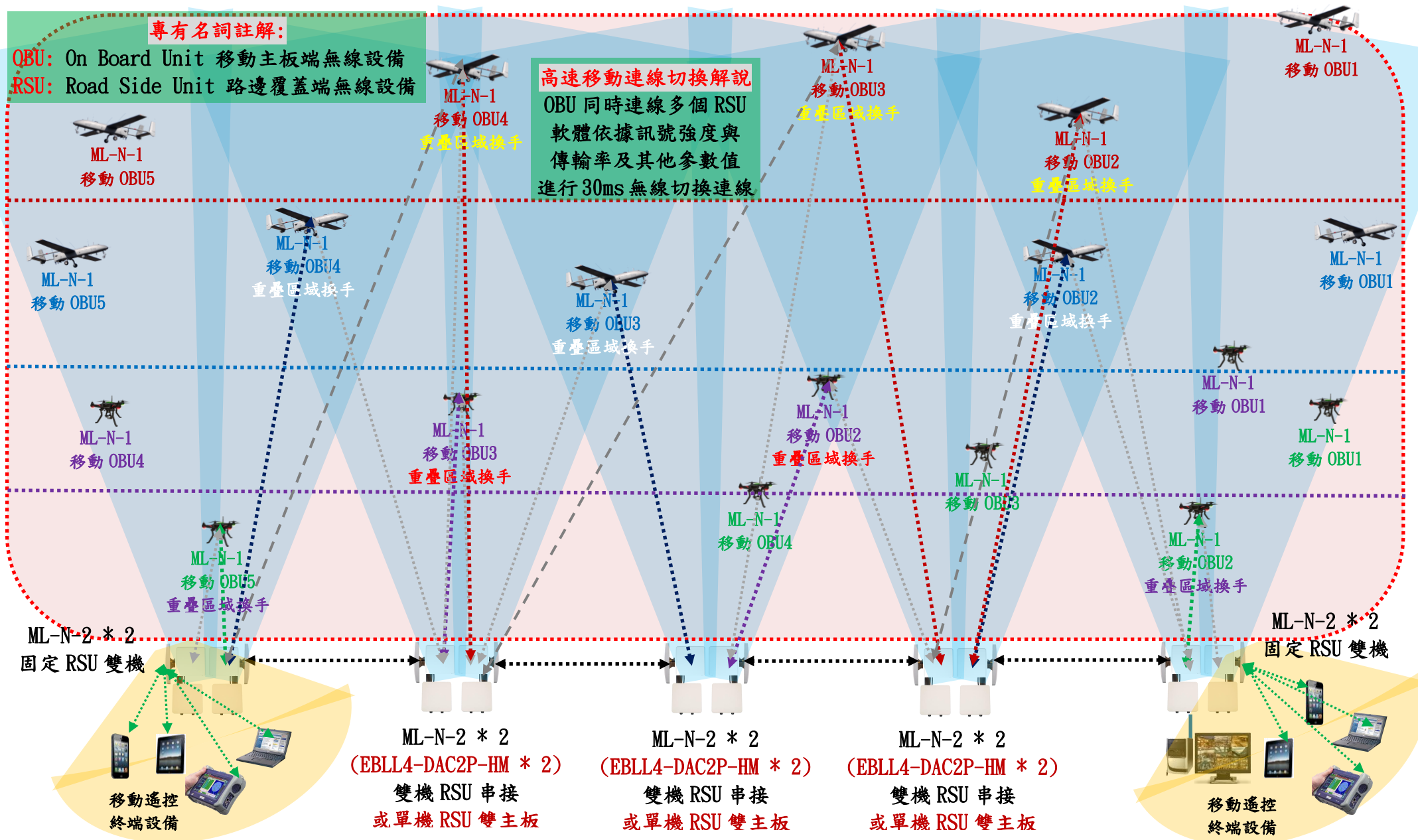


3. 高速移動無線系統的『無人機無線高空廊道』無線訊號覆蓋架構圖解





4. 高速移動無線系統的『無人機連線與換手運作解說』與無線型號定義



5. 無人機高速移動無線的 RSSI 訊號強度與傳輸距離及頻寬效益推估

■ 2. 4GHz 高速移動的『OBU 移動端↔RSU 覆蓋端』無線連線訊號強度計算

>> 距離 **3Km**

無線鏈路訊號值(dBm)計算 (Wireless PtP Signal Sensitivity Calculation)

傳輸鏈路 訊號計算 (Signal Selectivity Calculation)	RF Output Power dBm (Maxmium)	RF Cable Loss dB (1m=0.6dB)	TX Antenna Gain dBi	Space Loss = 92.4	Frequence Loss GHz	Distance Loss Km	Rain Loss = 2 dB	Tree Loss 1m=5dB	RX Antenna Gain dBi	RF Cable Loss Db (1m=0.6dB)
參數定義 (Parameter Definition)	無線最大輸出功率	RF線損耗	天線增益	空間衰減	頻率衰減	距離衰減	雨衰	樹衰	天線增益	RF線損耗
請填入數據 (Please fill in your data)	30	1	12	92.4	2.45	3	0	0	4.5	1
計算結果 (Calculation Results)	-65.2									

>> 距離 **5Km**

無線鏈路訊號值(dBm)計算 (Wireless PtP Signal Sensitivity Calculation)

傳輸鏈路 訊號計算 (Signal Selectivity Calculation)	RF Output Power dBm (Maxmium)	RF Cable Loss dB (1m=0.6dB)	TX Antenna Gain dBi	Space Loss = 92.4	Frequence Loss GHz	Distance Loss Km	Rain Loss = 2 dB	Tree Loss 1m=5dB	RX Antenna Gain dBi	RF Cable Loss Db (1m=0.6dB)
參數定義 (Parameter Definition)	無線最大輸出功率	RF線損耗	天線增益	空間衰減	頻率衰減	距離衰減	雨衰	樹衰	天線增益	RF線損耗
請填入數據 (Please fill in your data)	30	1	12	92.4	2.45	5	0	0	4.5	1
計算結果 (Calculation Results)	-69.7									

>> 距離 **10Km**

無線鏈路訊號值(dBm)計算 (Wireless PtP Signal Sensitivity Calculation)

傳輸鏈路 訊號計算 (Signal Selectivity Calculation)	RF Output Power dBm (Maxmium)	RF Cable Loss dB (1m=0.6dB)	TX Antenna Gain dBi	Space Loss = 92.4	Frequence Loss GHz	Distance Loss Km	Rain Loss = 2 dB	Tree Loss 1m=5dB	RX Antenna Gain dBi	RF Cable Loss Db (1m=0.6dB)
參數定義 (Parameter Definition)	無線最大輸出功率	RF線損耗	天線增益	空間衰減	頻率衰減	距離衰減	雨衰	樹衰	天線增益	RF線損耗
請填入數據 (Please fill in your data)	30	1	12	92.4	2.45	10	0	0	4.5	1
計算結果 (Calculation Results)	-75.7									

2. 4GHz 高速移動技術 - 應用於『高空無人機無線傳輸廊道』的各種指標預估

編號	無人機傳輸距離 Km	RSSI 無線連線訊號值預估	802.11gn 傳輸率預估	傳輸頻寬推估	備註
1	3Km	-65dBm +-3dBm	~300Mbps (802.11gn HT40MHz)	100 ~ 130Mbps	依據車載高速移動測試經驗
2	5Km	-69dBm +-3dBm	~270Mbps (802.11gn HT40MHz)	70 ~ 110Mbps	
3	10Km	-75dBm +-3dBm	~180Mbps (802.11gn HT40MHz)	30 ~ 70Mbps	

■ 5. 8GHz 高速移動的『OBU 移動端↔RSU 覆蓋端』無線連線訊號強度計算

>> 距離 3Km

無線鏈路訊號值(dBm)計算 (Wireless PtP Signal Sensitivity Calculation)										
傳輸鏈路訊號計算 (Signal Selectivity Calculation)	RF Output Power dBm (Maxmium)	RF Cable Loss dB (1m=0.6dB)	TX Antenna Gain dBi	Space Loss = 92.4	Frequence Loss GHz	Distance Loss Km	Rain Loss = 2 dB	Tree Loss 1m=5dB	RX Antenna Gain dBi	RF Cable Loss Db (1m=0.6dB)
參數定義 (Parameter Definition)	無線最大輸出功率	RF線損耗	天線增益	空間衰減	頻率衰減	距離衰減	雨衰	樹衰	天線增益	RF線損耗
請填入數據 (Please fill in your data)	30	1	15	92.4	5.45	3	0	0	7	1
計算結果 (Calculation Results)	-66.7									

>> 距離 5Km

無線鏈路訊號值(dBm)計算 (Wireless PtP Signal Sensitivity Calculation)										
傳輸鏈路訊號計算 (Signal Selectivity Calculation)	RF Output Power dBm (Maxmium)	RF Cable Loss dB (1m=0.6dB)	TX Antenna Gain dBi	Space Loss = 92.4	Frequence Loss GHz	Distance Loss Km	Rain Loss = 2 dB	Tree Loss 1m=5dB	RX Antenna Gain dBi	RF Cable Loss Db (1m=0.6dB)
參數定義 (Parameter Definition)	無線最大輸出功率	RF線損耗	天線增益	空間衰減	頻率衰減	距離衰減	雨衰	樹衰	天線增益	RF線損耗
請填入數據 (Please fill in your data)	30	1	15	92.4	5.45	5	0	0	7	1
計算結果 (Calculation Results)	-71.1									

>> 距離 10Km

無線鏈路訊號值(dBm)計算 (Wireless PtP Signal Sensitivity Calculation)										
傳輸鏈路訊號計算 (Signal Selectivity Calculation)	RF Output Power dBm (Maxmium)	RF Cable Loss dB (1m=0.6dB)	TX Antenna Gain dBi	Space Loss = 92.4	Frequence Loss GHz	Distance Loss Km	Rain Loss = 2 dB	Tree Loss 1m=5dB	RX Antenna Gain dBi	RF Cable Loss Db (1m=0.6dB)
參數定義 (Parameter Definition)	無線最大輸出功率	RF線損耗	天線增益	空間衰減	頻率衰減	距離衰減	雨衰	樹衰	天線增益	RF線損耗
請填入數據 (Please fill in your data)	30	1	15	92.4	5.45	10	0	0	7	1
計算結果 (Calculation Results)	-77.1									

5. 8GHz 高速移動技術 - 應用於『高空無人機無線傳輸廊道』的各種指標預估

編號	無人機傳輸距離 Km	RSSI 無線連線訊號值預估	802.11ac 傳輸率預估	傳輸頻寬推估	備註
1	3Km	-66dBm +-3dBm	~650Mbps (802.11ac HT80MHz)	140 ~ 240Mbps	依據車載高速移動測試經驗
2	5Km	-71dBm +-3dBm	~580Mbps (802.11ac HT80MHz)	100 ~ 160Mbps	
3	10Km	-77dBm +-3dBm	~390Mbps (802.11ac HT80MHz)	40 ~ 80Mbps	

6. 應用案例設計：海巡署『海上無人機巡邏 + 岸際無人機/無人船/無人車巡邏』應用

>> 『南寮漁港→香山濕地→海山漁港』直線 10Km + 『海上 2 海里範圍』無線訊號覆蓋+ 『17Km 海岸線自行車道』無人機巡邏

>> 金門、馬祖、澎湖、小琉球、蘭嶼、太平島…等離島，可以規劃架設島上岸際海面的『高空無人機無線訊號環狀廊道覆蓋』，執行臨岸 3 海浬~12 海浬(領海) (1 海浬=1.852Km)的無人機巡邏監控偵測任務，整個解決方案的性價比甚高!!





■ 海巡署--『海上與岸際』的 PTP Mesh 迴路備援無線骨幹傳輸設計說明

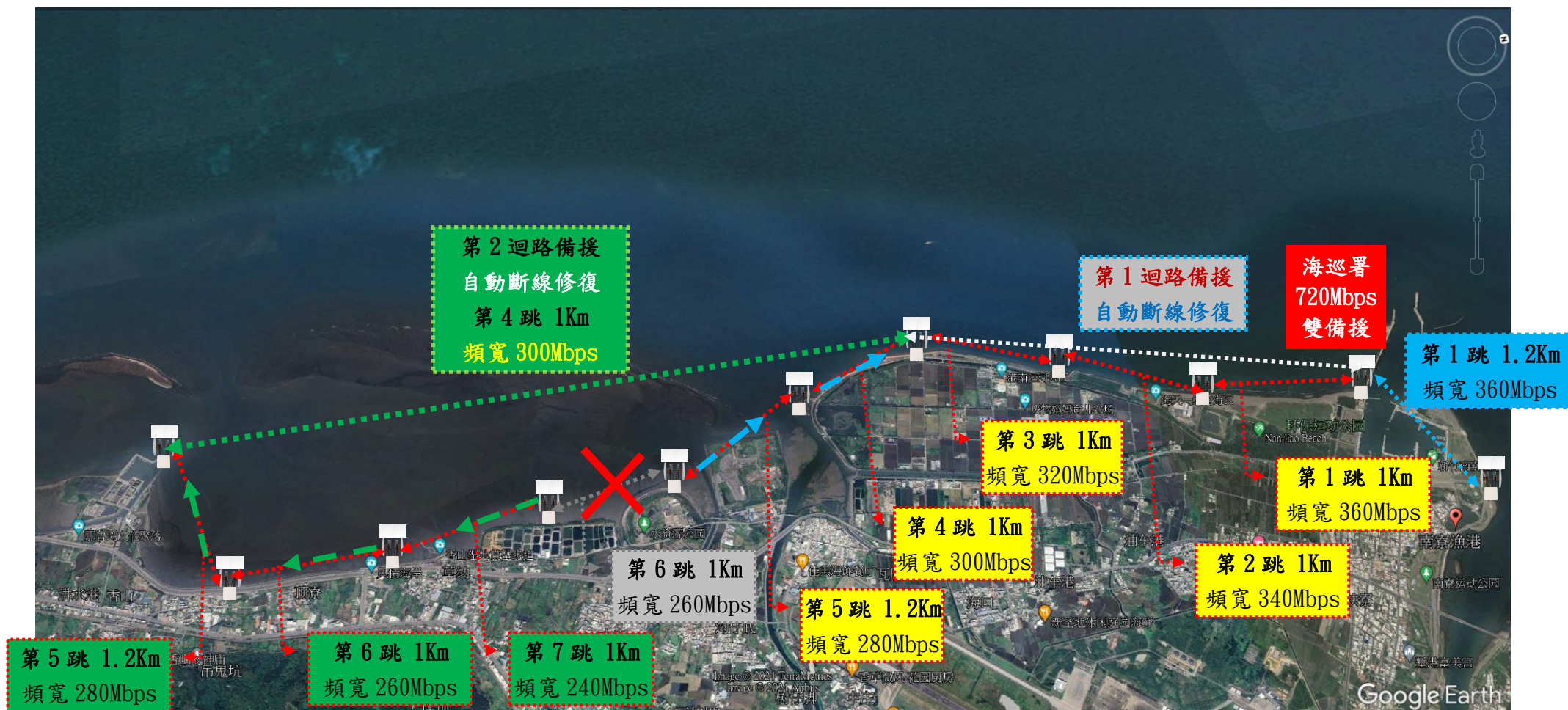
1. 以新竹海巡署為中央控制室，透過無線骨幹匯集所有偵測資料與影像…等
2. 每間格 1~1.5Km，找尋路燈或適當建築物及至高點等位置，架設長期固定營運的 RSU 高速移動無線訊號覆蓋點
3. 透過 PTP Mesh 的中繼跳台無線傳輸技術，建構成為無線傳輸骨幹
4. 依據架設點地形環境特點，選定 PTP Mesh 迴路備援連線修復傳輸路徑
5. 每個固定架設點，經中繼跳台串接傳輸後，形成『無線資訊高速公路系統』，每個固定架設點(或未來擴充點)，相當於是『數位資料的交流道』，提供資料流的上傳與下載應用!!





■ 海巡署--『海上與岸際』的 PTP Mesh 『無線迴路斷線自動備援修復』圖解說明

➡任一無線中繼跳台連線中斷，迴路備援鏈路會由軟體自動判斷，自動啟動斷線修復傳輸；如第2迴路備援圖解!!



➡因為第2迴路備援已修復斷線，因此無線中繼跳台傳輸的排列順序與方向有所改變，傳輸鏈路的頻寬承受大小與封包傳輸的延時時間，系統也會重新估算；如第4跳~第7跳的排列順序與方向的變動!!



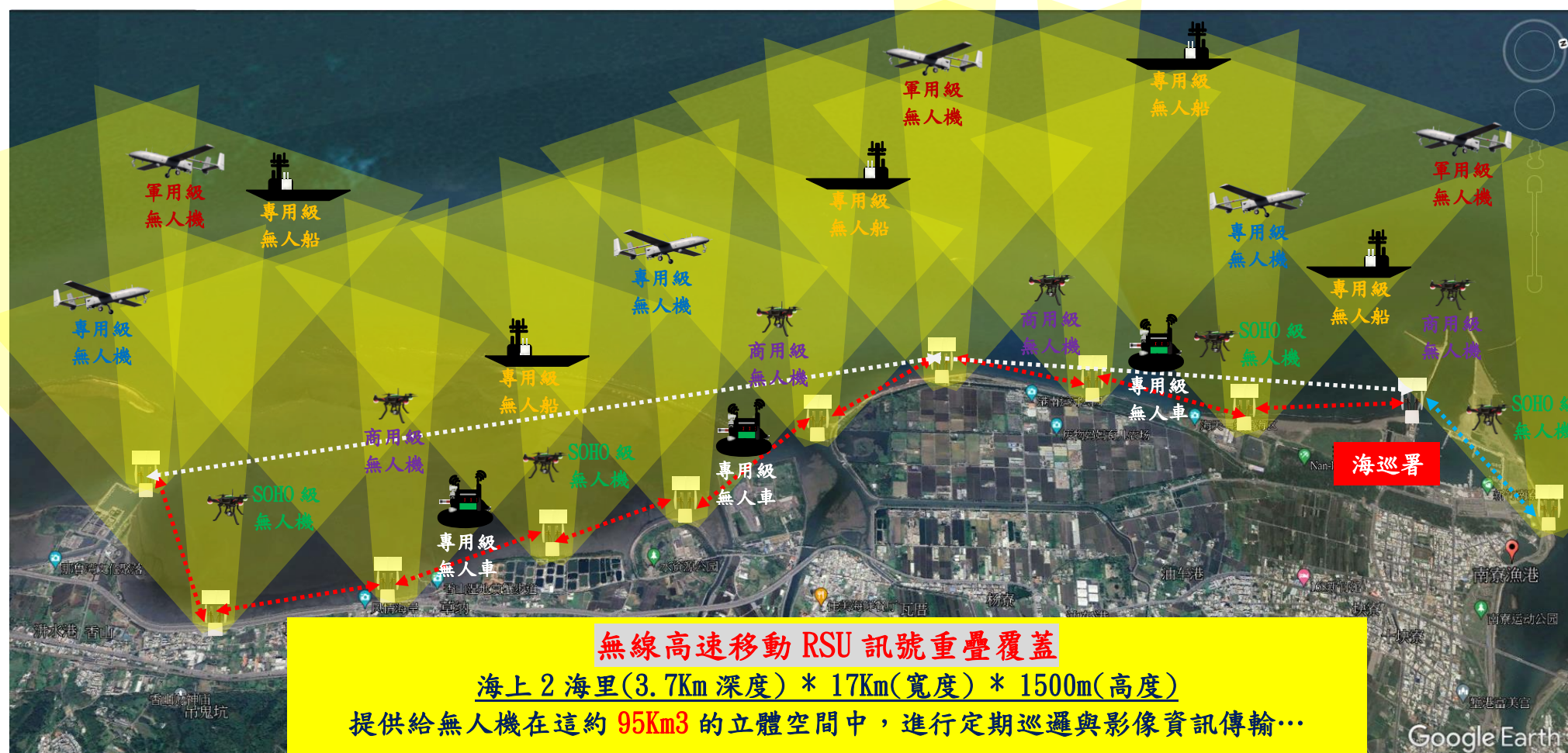
■ 海巡署--『海上與岸際』的 RSU 與 OBU 高速移動無線傳輸系統

>> 應用於無人機的『影像數據傳輸』

- 更大的無線覆蓋範圍航飛
- 更遠的無線連線傳輸距離
- 更大的無線傳輸總頻寬服務
- 更多的無人機可同時巡邏服務
- 更多元的解決方案應用提供

>> 應用於無人機的『飛行空域與遠端遙控及抗干擾』

- 更大的無線覆蓋立體空域，讓不同類型無人機都可進行混飛遙控
- 整合與無人機的控制介面，提供更遠距離的遠端遙控能力
- 整合與無人機的資料流技術，提供更大頻寬與更清晰的影像傳輸
- 整合與無人機的控制技術，提供更多元無線遙控與抗干擾及跳頻服務
- 整合與無人機的無線技術，開啟跨無線與跨區域及跨應用整合的可能

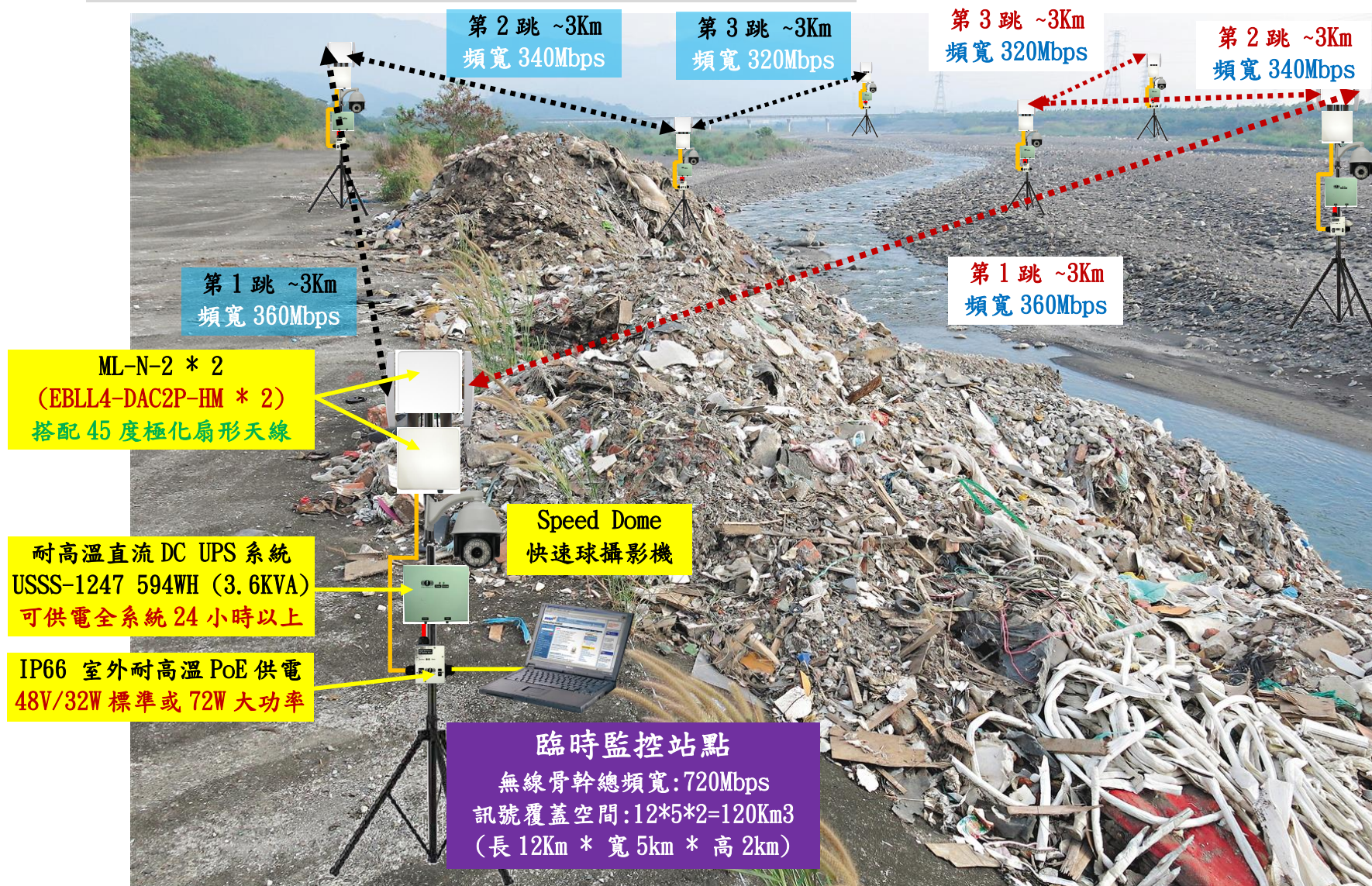




7. 應用案例設計：『大範圍臨時架設無人機巡檢與偵查蒐證及特殊產業應用』

>> 『河川 12Km 巡檢』+ 『河岸偷倒/盜採蒐證』+ 『橋墩安檢/交通巡視』+ 『高壓電塔巡檢』…等無人機無線訊號覆蓋應用

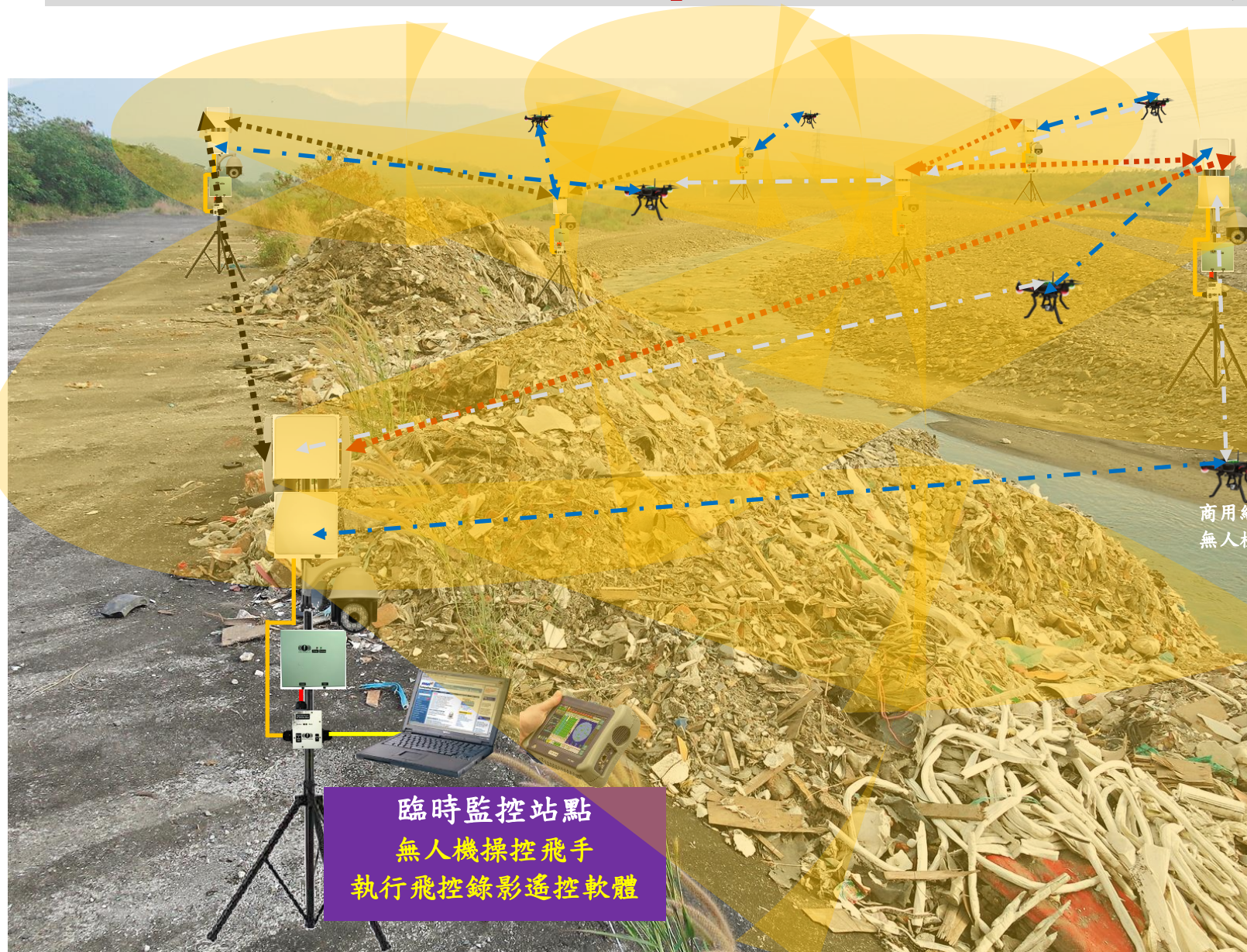
■ PTP Mesh 無線中繼跳台「雙鏈路無線傳輸骨幹」架構





>> 『河川 12Km 巡檢』+ 『河岸偷倒/盜採蒐證』+ 『橋墩安檢/交通巡視』+ 『高壓電塔巡檢』…等無人機無線訊號覆蓋應用

■ 高速移動無線 RSU 『高空無線訊號廊道覆蓋』，提供 OBU 無人機大範圍的無線連線傳輸應用

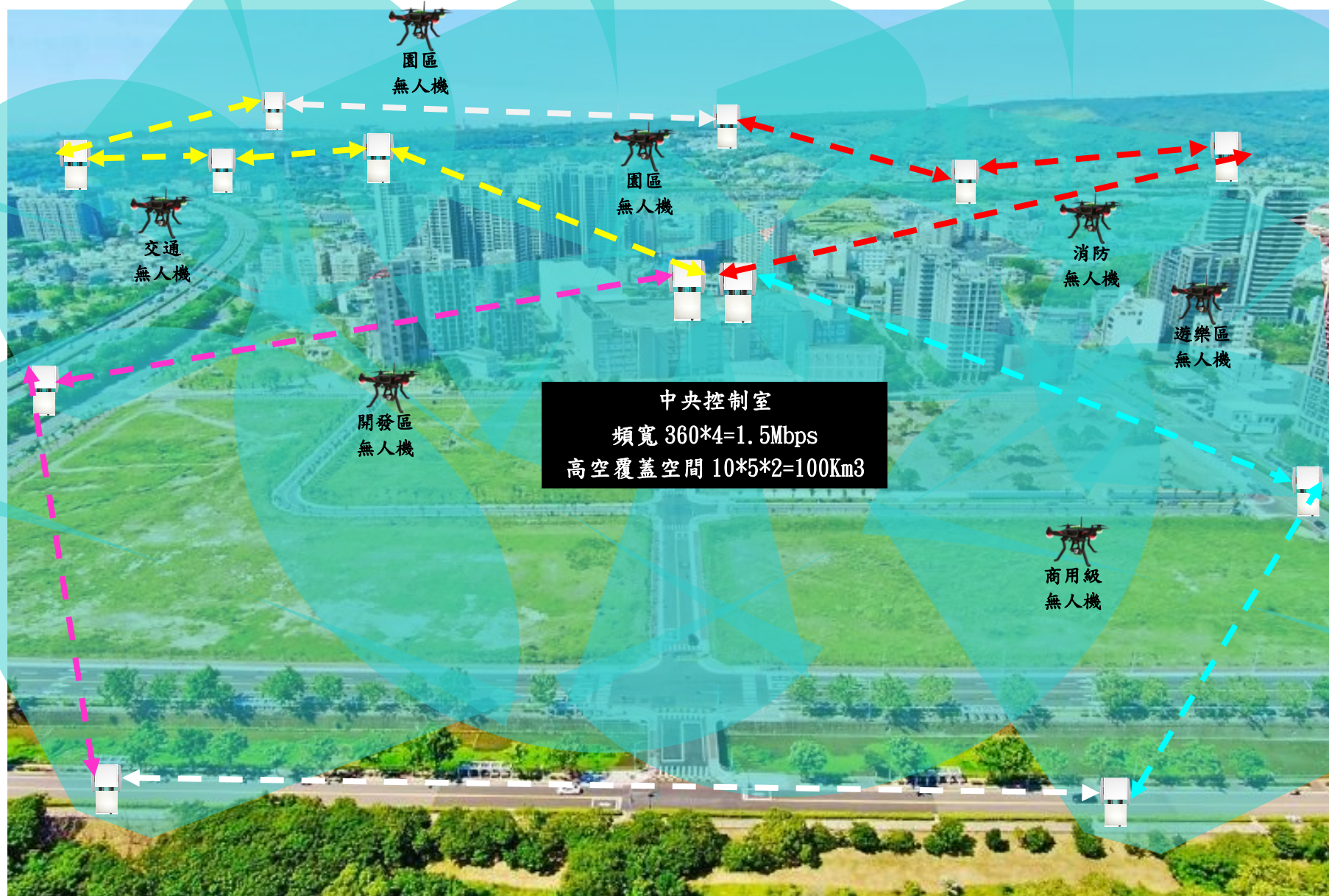


8. 應用案例設計：『大型廠區/科技園區/開發區/遊樂園區…等高空無線訊號廊道覆蓋』

■ PTP Mesh 無線中繼跳台「四條無線傳輸骨幹鏈路」架構



■ 高速移動無線 RSU 『高空無線訊號廊道覆蓋』，提供 OBU 無人機大範圍的無線連線傳輸應用



9. 無人機應用案例設計方向與市場應用評估：

- >>大型災區『無人機的飛行空域擴大與彈性延伸及機動部署』應用
- >>林務局(防災或盜林防範)、河川局(河川汙染或盜採砂石)、環保局(垃圾場, 空汙偵測)、消防局(火場監控與救災投放物資支援)...
- >>跨海/跨河的橋墩或吊索或橋下結構或高空纜車橋墩的無人機臨時巡檢應用
- >>台電高壓電塔的無人機巡檢
- >>大面積農田的無人機施肥與噴灑農藥及栽種農作物
- >>海上箱網養殖區巡邏/養殖魚類食料投放餵食
- >>工業區/科學園區/廠區/校區...等交通狀況的無人機即時巡邏
- >>石化廠或鋼鐵廠或其他多重管路工廠, 檢修時供臨時架設無人機巡檢
- >>廠區天棚制高點或高度危險施作區或需吊掛檢修點的即時影像傳輸
- >>大型遊樂場或大範圍廠區的周邊圍牆巡邏
- >>水庫集水區與洩洪河流等沿河道的無人機巡檢
- >>城市高空無人機的無線廊道訊號覆蓋, 可應用於交通狀況、城市路跑活動...等無人機監控
- >>戰區大範圍或遠距離的無線監控或情報收集或攻擊
-



10. 高速移動無線傳輸設備：『ML-N-X 已推出營運』 & 『EBLL4-DACXP-HM 測試中』

■ 『802.11an 產品型號 - ML-N-1/-2/-3』操作畫面介紹：

系統狀態
運作設定
設備管理
進階功能

操作選單

儀錶板

Radio 1
Tx (0 Mbps)
Frequency
5850 MHz
Tx Rate
238 Mbps

Radio 2
Rx (0 Mbps)
Signal
-52 dBm
Rx Rate
230 Mbps

UP
0 Days 2:2:13
CPU% MEM% PPS
System Throughput(Mbps)

連線狀態

RSU 與 OBU 連線狀態顯示

連線資訊

RSU 無線覆蓋與 OBU 移動端的連線 MAC 與 RSSI 訊號強度顯示

設備訊息

產品訊息	IO-Power / ML-N-3 RSU
分位版本	1.2.7
IP地址	192.168.100.31 / 255.255.255.0
MAC地址	34:4F:3F:5F:00:3F
授權代碼	0AC970C5-2A61-4B28-9576-407F36B208CC

專有名詞註解:

OBU: On Board Unit 高速移動端無線設備
RSU: Road Side Unit 訊號覆蓋端無線設備

高速移動無線傳輸產品系列
ML-N-X : 802.11an 高速移動技術
EBLL4-DACXP-HM : 802.11ac 高速移動技術

Time	MAC	RSSI1	RSSI2
2017/3/30 下午2:14:57	34:4f:3f:5f:00:4e	-40	-54
2017/3/30 下午2:14:58	34:4f:3f:5f:00:4e	-41	-54
2017/3/30 下午2:14:59	34:4f:3f:5f:00:4e	-40	-54
2017/3/30 下午2:15:00	34:4f:3f:5f:00:4e	-40	-54
2017/3/30 下午2:15:01	34:4f:3f:5f:00:4e	-40	-54
2017/3/30 下午2:15:02	34:4f:3f:5f:00:4e	-39	-54
2017/3/30 下午2:15:03	34:4f:3f:5f:00:4e	-40	-54
2017/3/30 下午2:15:04	34:4f:3f:5f:00:4e	-41	-54
2017/3/30 下午2:15:05	34:4f:3f:5f:00:4e	-40	-54

複製資料到剪貼簿

■ 『802.11ac 產品型號 - EBL4-DACXP-HM』 操作畫面介紹

>> 高速移動 -- 儀錶板(狀態): OBU 移動端 ↔ RSU 覆蓋端 連線狀態顯示





>> 高速移動 -- 工具 / 移動資訊: OBU 移動端 ↔ RSU 覆蓋端 OBU Link Status 連線狀態顯示

儀錶板

設定

管理

工具

TCPIP

頻率掃描

訊號強度計算器

菲涅爾區

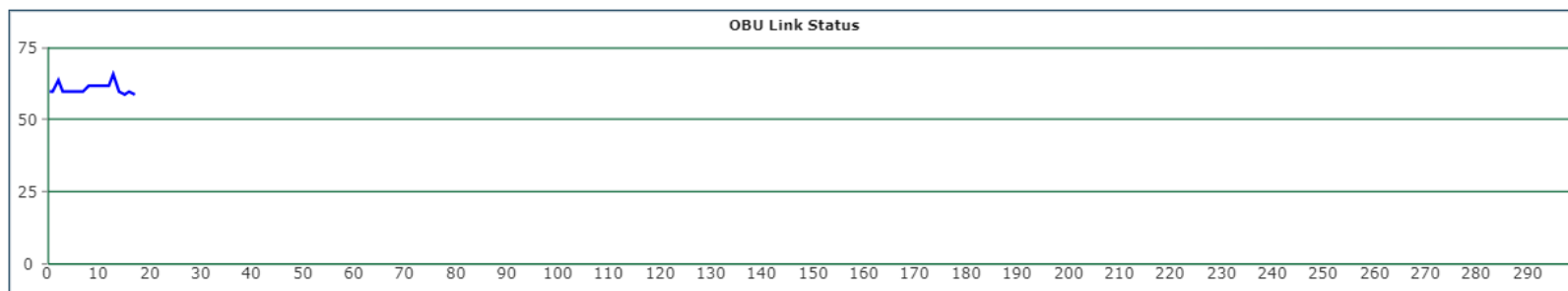
天線調校工具

移動資訊

進階

登出

移動資訊



2024/5/3 下午12:09:37	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	59	65	-53	-40	300000	270000	1	5
2024/5/3 下午12:09:36	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	60	63	-54	-37	300000	240000	1	5
2024/5/3 下午12:09:34	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	59	63	-53	-38	300000	30000	17	12
2024/5/3 下午12:09:33	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	60	63	-54	-37	300000	240000	10	9
2024/5/3 下午12:09:31	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	66	66	-59	-42	300000	270000	10	10
2024/5/3 下午12:09:30	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	62	63	-55	-37	300000	240000	10	9
2024/5/3 下午12:09:28	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	62	65	-55	-40	300000	270000	9	8
2024/5/3 下午12:09:27	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	62	64	-55	-39	300000	300000	9	8
2024/5/3 下午12:09:26	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	62	62	-55	-36	300000	300000	9	6
2024/5/3 下午12:09:24	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	62	63	-55	-38	300000	240000	8	7
2024/5/3 下午12:09:23	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	60	63	-54	-38	300000	270000	9	8
2024/5/3 下午12:09:21	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	60	63	-54	-37	300000	300000	9	8
2024/5/3 下午12:09:20	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	60	66	-54	-42	270000	300000	11	10
2024/5/3 下午12:09:19	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	60	65	-54	-40	240000	300000	10	9
2024/5/3 下午12:09:17	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	60	63	-54	-37	240000	300000	9	8
2024/5/3 下午12:09:16	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	64	63	-57	-37	270000	240000	13	11
2024/5/3 下午12:09:14	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	60	62	-54	-36	240000	270000	213	208
2024/5/3 下午12:09:13	34:4f:3f:70:00:c3(R1-R1)	60	63	-54	-38	300000	270000	26	8

Start

Stop

Clear All

Save to File

** 連線狀態顯示：

1. 連線時間：顯示連線資訊取得的時間。
2. 連線 RSU 覆蓋端的無線設備 MAC 地址：當 MAC 地址有變動，代表 OBU 移動端已切換到另一台 RSU 覆蓋端成功!!
3. 連線費用：顯示近端/遠端的費用參數值，決定切換依據與傳輸路徑方向。
4. 連線訊號強度：顯示近端/遠端的 RSSI 連線訊號值，決定啟動切換判斷與進行切換計算參數之一。
5. 高速移動的無線傳輸率：300Mbps /300Mbps (頻寬約達 100~180Mbps)



勁電科技
IO-Power Technology

勁電科技有限公司 台灣623嘉義縣溪口鄉柴林村1鄰柴林脚5號1樓 IO-Power Technology Co., Ltd 1F, No. 5, Neighbor 1, Chailin Vil., Xikou Township, Chiayi County 623, Taiwan

<http://www.io-power.com.tw> <http://www.io-power.com> e-mail: io-power@io-power.com.tw jacky@io-power.com.tw Tel / Fax :+886 5 2697 986 Line ID: jmj10101

>> 高速移動 -- 工具/移動資訊: OBU 移動端 ↔ RSU 覆蓋端 OBU Link Status 連線狀態顯示 (Ping)

儀錶板

設定

管理

工具

TCPIP

頻率掃描

訊號強度計算器

菲涅爾區

天線調校工具

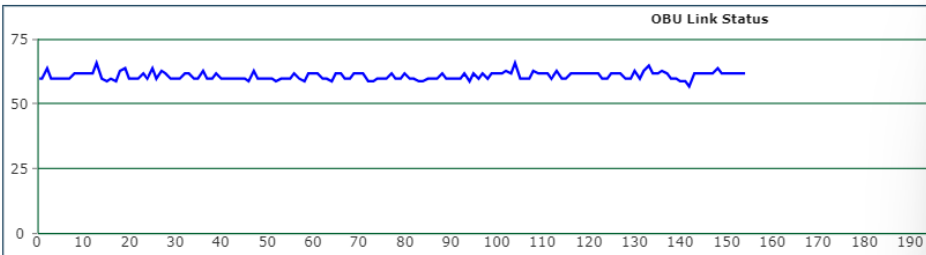
移動資訊

進階

登出

移動資訊

OBU Link Status



2024/5/3	下午12:13:59	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	62	63	-55	-38	300000	270000	1
2024/5/3	下午12:13:57	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	62	62	-55	-36	300000	270000	7
2024/5/3	下午12:13:56	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	62	66	-55	-42	270000	240000	7
2024/5/3	下午12:13:54	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	62	63	-55	-38	240000	240000	1
2024/5/3	下午12:13:53	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	62	63	-55	-38	300000	270000	6
2024/5/3	下午12:13:51	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	62	63	-55	-37	300000	300000	6
2024/5/3	下午12:13:50	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	64	64	-57	-39	300000	270000	7
2024/5/3	下午12:13:48	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	62	63	-55	-38	300000	300000	7
2024/5/3	下午12:13:47	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	62	64	-55	-39	300000	300000	7
2024/5/3	下午12:13:45	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	62	63	-55	-37	300000	300000	1
2024/5/3	下午12:13:43	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	62	63	-55	-38	300000	300000	19
2024/5/3	下午12:13:41	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	62	63	-55	-37	300000	300000	1
2024/5/3	下午12:13:40	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	57	63	-51	-37	300000	30000	7
2024/5/3	下午12:13:38	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	59	66	-53	-41	300000	300000	7
2024/5/3	下午12:13:37	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	59	65	-53	-40	270000	300000	7
2024/5/3	下午12:13:36	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	60	64	-54	-39	300000	300000	7
2024/5/3	下午12:13:34	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	60	63	-54	-38	300000	300000	1
2024/5/3	下午12:13:33	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	62	63	-55	-38	300000	270000	7
2024/5/3	下午12:13:31	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	63	66	-56	-41	300000	270000	6
2024/5/3	下午12:13:30	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	62	63	-55	-37	300000	300000	2
2024/5/3	下午12:13:29	34:4f:3f:70:00:c3[R1-R1]	62	63	-55	-37	300000	300000	2

Start

Stop

Clear All

Save to File

系統管理員: 命令提示字元 - ping 192.168.100.1...

回覆自 192.168.100.11: 位元組=32 時間=5ms TTL=64
回覆自 192.168.100.11: 位元組=32 時間=3ms TTL=64
回覆自 192.168.100.11: 位元組=32 時間=8ms TTL=64
回覆自 192.168.100.11: 位元組=32 時間=5ms TTL=64
回覆自 192.168.100.11: 位元組=32 時間=2ms TTL=64
回覆自 192.168.100.11: 位元組=32 時間=2ms TTL=64

系統管理員: 命令提示字元 - ping 192.168.100.22...

回覆自 192.168.100.22: 位元組=32 時間=3ms TTL=64
回覆自 192.168.100.22: 位元組=32 時間=3ms TTL=64
回覆自 192.168.100.22: 位元組=32 時間=2ms TTL=64
回覆自 192.168.100.22: 位元組=32 時間=5ms TTL=64
回覆自 192.168.100.22: 位元組=32 時間=2ms TTL=64

系統管理員: 命令提示字元 - ping 192.168.100.33...

回覆自 192.168.100.33: 位元組=32 時間<1ms TTL=64
回覆自 192.168.100.33: 位元組=32 時間<1ms TTL=64
回覆自 192.168.100.33: 位元組=32 時間<1ms TTL=64
回覆自 192.168.100.33: 位元組=32 時間<1ms TTL=64
回覆自 192.168.100.33: 位元組=32 時間<1ms TTL=64

©Copyright 2022 - 2032, IO-Power Technology Co., Ltd. ALL Rights.

11. 高速移動無線傳輸設備介紹:

>> 無線設備 :

1. 雙頻 360 度全向天線
2. +45 度雙極化天線
3. 圓極化天線
4. 高速移動專用天線



雙機 RSU 串接
EBLL4-DAC2P-E250-HM * 2



單機 RSU 雙主板
EBLL4-DAC2P-S252-HM



OBU 移動端設備
EBLL4-DAC2P-E250-HM



Outdoor DC UPS
供電系統
294~716WH
12Vdc/6A

註解說明:

高速移動無線傳輸產品系列

ML-N-X : 802.11an 高速移動技術

EBLL4-DACXP-HM : 802.11ac 高速移動技術

專有名詞註解:

OBU: On Board Unit 高速移動端無線設備

RSU: Road Side Unit 訊號覆蓋端無線設備

『無線中繼跳台架設預先規畫』特別說明:

1. 無線中繼跳台間距距離，依據實際空間環境與訊號強度需求調整
2. 無線中繼跳台次數，盡可能控制在 15 跳以內，必要時架設迴路備援模式
3. 採用 802.11ac 無線技術，盡可能距離間距控制在 2Km 以內

無人機無線高空廊道覆蓋空間與傳輸頻寬及距離

- A. 支援 80 台左右無人機，進行高速移動連線傳輸
- B. 提供每架無人機 50Mbps 無線高速移動傳輸頻寬
- C. 提供無人機系統 500Mbps 以上總傳輸頻寬
- D. 提供 5Km* 5Km* 5Km= 125Km³ 無線訊號立體覆蓋空間
- E. 降低無線傳輸率與無線頻寬要求，無人機連線傳輸距離與範圍，可達到 10Km *10Km * 10Km = 1000Km³

>>PTP Mesh 無線骨幹板狀指向天線：

IOP-PANFO-5M2001213

5GHz 18-20dBi 雙極化 MIMO 指向天線



電氣規格	
頻率範圍	4900 - 6100MHz
標準頻率	18 - 20dBi +0.5dBi
天線增益值	■ 5150 - 5250MHz:18.5-19.5dBi ■ 5250 - 5550MHz:19.0-20.5dBi ■ 5550 - 5850MHz:18.0-18.5dBi
特殊頻率	■ 4900 - 4950MHz:13.0-16.0dBi ■ 5000 - 5100MHz:16.5-18.5dBi
天線增益值	■ 5900 - 5950MHz:18.0-18.5dBi ■ 6000 - 6100MHz:15.5-17.5dBi
VSWR (載波比)	2.0 : 1 (Max.)
極化方向	90度雙極化 垂直極化/水平極化
隔離值	20 dB Typical
HPBW/H-Plane 水平角度	12°
HPBW/V-Plane 垂直角度	13°
前後比	30dB
功率承載	5W
輸入阻抗	50 歐姆
接頭規格	SMA / N Plug x 2
連接線/長度/線徑損失	RG233, 100cm, 最大 1.7dB
防雷擊感應保護	DC Grounding 接地
機械規格和環境特徵	
尺寸大小	266 x 266 x 40 mm
重量	1000g
天線罩顏色	白色
天線罩材料	PC, 抗 UV 紫外線 完全符合 UL746C 等級
使用溫度	-40°C to 80°C
使用濕度	95% @ 55°C
承載風壓 / 風力級數	250Km/hr / 蒲福氏 17 級
防水等級	IP67
萬用不銹鋼固定架*	■ 牆壁/車用固定方式 ■ 桿式固定方式(1吋~ 2.5吋) ■ 路燈桿固定方式(金屬束帶) ■ 電線桿固定方式(金屬束帶)
型號:IOP-UHMK-VESA75-1	
長 x 寬 x 高:125x125x77mm	
重量:0.9 公斤	
*支援國際 VESA 標準固定安裝尺寸 : 75 X 75mm	
*支援室外設備一般固定安裝尺寸:60 X 60mm ~ 75 X 75mm	
*支援三角固定點固定方式	
*支援螺絲固定點固定方式	
*支援 +40° 天線角度調整功能	

IOP-PANFO-2M1403335

2.4GHz 14dBi 雙極化 MIMO 指向天線



電氣規格	
頻率範圍	2400 - 2500MHz
天線增益值	2400MHz 14dBi +0.5dBi
VSWR (載波比)	2.0 : 1 (Max.)
極化方向	90° 雙極化: 垂直極化/水平極化
隔離值	20 dB Typical
HPBW/H-Plane -3dB 水平角度	33° +-2°
HPBW/V-Plane -3dB 垂直角度	35° +-2°
前後比	25dB
功率承載	5W
輸入阻抗	50 歐姆
接頭規格	SMA / N Plug x 2
連接線/長度	RG233, 100cm, 最大
防雷擊感應保護	DC Grounding 接地
機械規格和環境特徵	
尺寸大小	266 x 266 x 40 mm
重量	1000g
天線罩顏色	白色
天線罩材料	PC, 抗 UV 紫外線 完全符合 UL746C 等級
使用溫度	-40°C to 80°C
使用濕度	95% @ 55°C
承載風壓 / 風力級數	250Km/hr / 蒲福氏 17 級
防塵防水等級	IP67
外殼辨識方式	橘色字標示於外殼上下方
萬用不銹鋼固定架*	■ 牆壁/車用固定方式 ■ 桿式固定方式(1吋~ 2.5吋) ■ 路燈桿固定方式(金屬束帶) ■ 電線桿固定方式(金屬束帶)
型號:IOP-UHMK-VESA75-1	
長 x 寬 x 高:125x125x77mm	
重量:0.9 公斤	
*支援國際 VESA 標準固定安裝尺寸 : 75 X 75mm	
*支援室外設備一般固定安裝尺寸:60 X 60mm ~ 75 X 75mm	
*支援三角固定點固定方式	
*支援螺絲固定點固定方式	
*支援 +40° 天線角度調整功能	



>> RSU 無線覆蓋+-45 度扇形天線 :

IOP-SANFO-2M1207525

2.4GHz 12dBi 雙極化 MIMO 扇形天線



電氣規格	
頻率範圍	2400 - 2500MHz
天線增益值	12dBi ± 0.5 dBi
VSWR (載波比)	2.0 : 1 (Max.)
極化方向 (+- 45 度雙極化)	+45 度垂直極化 +45 度水平極化
隔離值	20 dB Typical
HPBW/H-Plane -3dB 水平角度	75°
HPBW/H-Plane -6dB 水平角度	100°
HPBW/H-Plane -9dB/-12dB 水平角度	120° / 140°
HPBW/V-Plane -3dB 垂直角度	25°
HPBW/V-Plane -6dB 垂直角度	35°
HPBW/V-Plane -9dB/-12dB 垂直角度	40° / 45°
前後比	30dB
功率承載	5W
輸入阻抗	50 歐姆
接頭規格	SMA / N Plug x 2
連接線/長度/線徑損失	RG233, 100cm, 最大 1.7dB
防雷擊感應保護	DC Grounding 接地

機械規格和環境特徵	
尺寸大小	266 x 266 x 40 mm
重量	1000g
天線罩顏色	白色
天線罩材料	PC, 抗 UV 紫外線 完全符合 UL746C 等級
使用溫度	-40°C to 80°C
使用濕度	95% @ 55°C
承載風壓 / 風力級數	250Km/hr / 蒲福氏 17 級
防塵防水等級	IP67
外觀辨識方式	紅色字標示於外殼上下方
萬用不銹鋼固定架*	■ 牆壁/車用固定方式 ■ 桿式固定方式(1 吋~ 2.5 吋) ■ 路燈桿固定方式(金屬束帶) ■ 電線桿固定方式(金屬束帶)
*支援國際 VESA 標準固定安裝尺寸 : 75 X 75mm	
*支援室外設備一般固定安裝尺寸: 60 X 60mm ~ 75 X 75mm	
*支援三角固定點固定方式	
*支援螺絲固定點迫緊方式	
*支援 +-40° 天線角度調整功能	

IOP-SANFO-5M1506010

5GHz 14-15dBi 雙極化 MIMO 扇形天線



電氣規格	
頻率範圍	4900 - 6100MHz
標準頻率	14 - 15dBi ± 0.5 dBi
天線增益值	■ 5150 - 5250MHz: 14.5-14.7dBi ■ 5250 - 5550MHz: 14.6-15.2dBi ■ 5550 - 5850MHz: 15.2-15.0dBi
特殊頻率	■ 4900 - 4950MHz: 13.9-14.3dBi ■ 5000 - 5100MHz: 14.4-14.5dBi
天線增益值	■ 5900 - 5950MHz: 14.6-15.1dBi ■ 6000 - 6100MHz: 14.3-12.5dBi
VSWR (載波比)	2.0 : 1 (Max.)
極化方向 (+- 45 度雙極化)	+45 度垂直極化 +45 度水平極化
隔離值	20 dB Typical
HPBW/H-Plane -3dB 水平角度	60°
HPBW/H-Plane -6dB 水平角度	80°
HPBW/H-Plane -9dB/-12dB 水平角度	100° / 120°
HPBW/V-Plane -3dB 垂直角度	10°
HPBW/V-Plane -6dB 垂直角度	15°
HPBW/V-Plane -9dB/-12dB 垂直角度	20° / 25°
前後比	30dB
功率承載	5W
輸入阻抗	50 歐姆
接頭規格	SMA / N Plug x 2
連接線/長度/線徑損失	RG233, 100cm, 最大 1.7dB
防雷擊感應保護	DC Grounding 接地

機械規格和環境特徵	
尺寸大小	266 x 266 x 40 mm
重量	1000g
天線罩顏色	白色
天線罩材料	PC, 抗 UV 紫外線 完全符合 UL746C 等級
使用溫度	-40°C to 80°C
使用濕度	95% @ 55°C
承載風壓 / 風力級數	250Km/hr / 蒲福氏 17 級
防塵防水等級	IP67
外觀辨識方式	黑色字標示於外殼上下方
萬用不銹鋼固定架*	■ 牆壁/車用固定方式 ■ 桿式固定方式(1 吋~ 2.5 吋) ■ 路燈桿固定方式(金屬束帶) ■ 電線桿固定方式(金屬束帶)
*支援國際 VESA 標準固定安裝尺寸 : 75 X 75mm	
*支援室外設備一般固定安裝尺寸: 60 X 60mm ~ 75 X 75mm	
*支援三角固定點固定方式	
*支援螺絲固定點迫緊方式	
*支援 +-40° 天線角度調整功能	

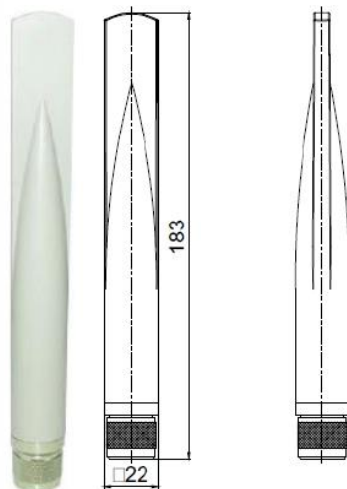


>> OBU 移動端雙頻單極化全向天線 :

IOP-OANMO-DB0536030

2.4 & 5GHz 2.5 & 5dBi Dual Band Omni Antenna

Electrical Specification		
Frequency range	2400 – 2483MHz	5150 – 5875MHz
Peak gain	4.5 dBi	7.0 dBi
Average gain	2.5 dBi	5.0 dBi
VSWR	2 : 1 Max.	2 : 1 Max.
Polarization	Linear, Vertical	Linear, Vertical
HPBW / Horizontal	360°	360°
HPBW / Vertical	30°	15°
Power handling	2W (cw)	2W (cw)
Impedance	50 Ohms	50 Ohms
Connector	N Plug	N Plug
Environmental & Mechanical Characteristics		
Survival wind speed	216Km/hr	
Temperature	-40°C to +70°C	
Humidity	95% @ 55°C	
Radome color	Gray	
Radome material	ABS	
Weight	70g	
Dimensions	Φ22 × 183 mm	



H-plane Co-polarization pattern

