

衛星通訊產業策略(SRB)會議

# 我國衛星通訊技術發展初步規劃

報告人：蔡志宏 主任

113.10.14

# 簡報大綱

- 我國衛星通訊技術策略與國際趨勢
- 我國技術發展願景
  - 衛星酬載發展藍圖
  - 地面系統發展藍圖
  - 通訊晶片發展藍圖
- 實驗網與驗測平台規劃
  - B5G/6G NTN實驗網
  - 非地面/地面驗證測試平台
- 總結

# 我國衛星通訊技術策略與國際趨勢

# 我國衛星通訊技術發展策略方向

- 在全球多軌多星系趨勢下，我國應充份供應具技術優勢之晶片元件與設備
- 寬頻衛星與NTN行動服務並存，需引導台灣產業分階段掌握商機

## 發展動機

### 國際趨勢

3GPP NTN標準化推進及衛星通訊產業去紅色供應鏈已成為趨勢

### 產業優勢

國內廠商具發展能量，且積極布局相關技術、元件與關鍵應用

### 自主需求

我國衛星韌性網路之長期發展，需要產業整體能量共同支持

## 策略方向

### 藍圖與實驗網

結合實驗網/驗測平台進程與產業能量，共同實現台灣晶片元件、地面設備與酬載發展藍圖

### 加速驗證

以多樣化衛星通訊驗證，加速寬頻衛星及B5G/6G NTN技術與產品研發

### 關鍵應用

推動跨域合作，布局未來百工百業衛星關鍵應用

# 國際衛星通訊技術趨勢

- 主要趨勢：(1) 多軌多星系並存(低軌、中軌、同步軌道衛星)  
(2) LEO寬頻衛星與B5G/6G NTN平行發展  
(3) 同步軌道衛星朝向高通量及SDS發展

- 頻段特性：(1) 低頻段IoT應用  
(2) 中頻段裝置直連  
(3) 高頻段寬頻應用

2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030

國際標準  
(3GPP)



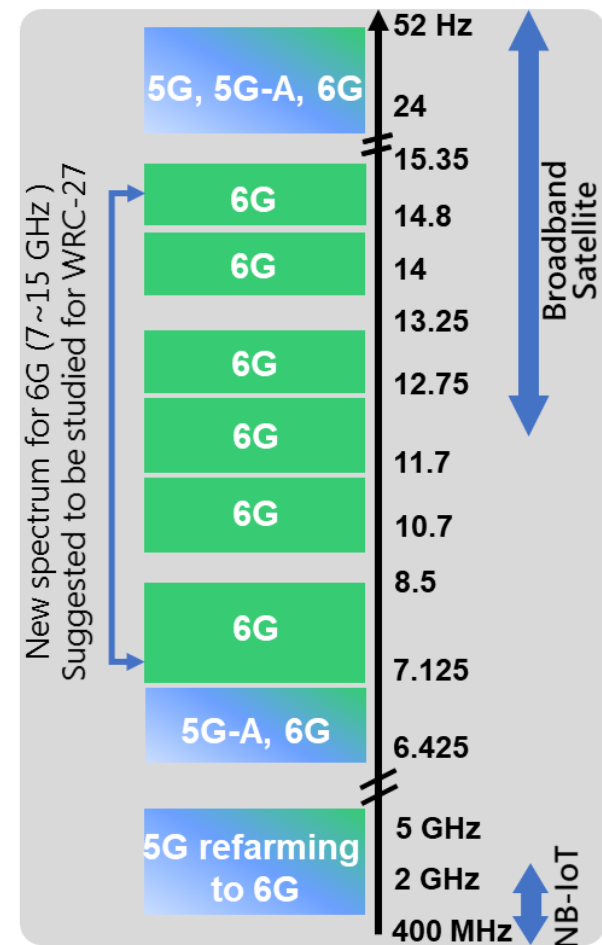
國際  
低軌衛星  
服務時程



太空中心  
實驗衛星



太空中心  
UAV載具



Source : Nokia, Spectrum for 6G explained.

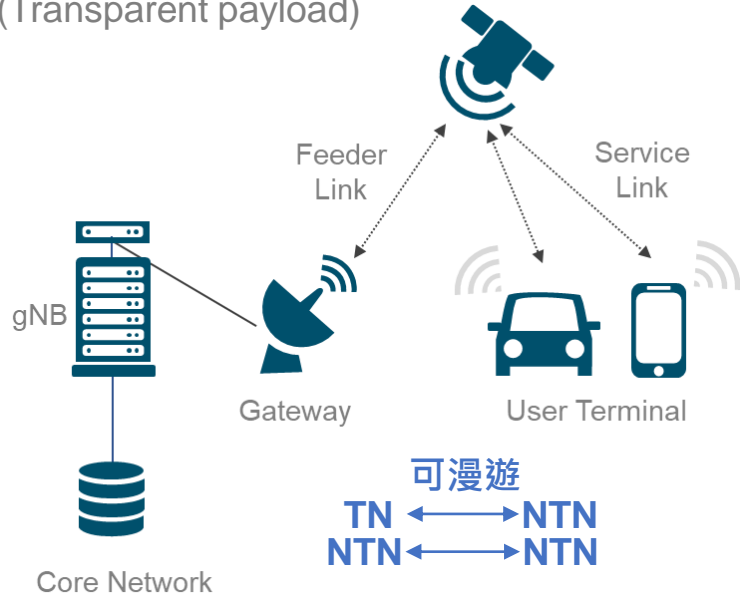
# 衛星通訊發展趨勢為多軌多星系且寬頻與NTN並存

## 用戶終端情境：

- 固定 (依需求分級/客製化)
- 手機 (手機直連衛星)
- 車機 (車輛全境聯網)
- 飛行載具 (UAV)
- 海事

## 3GPP R17 NTN (標準協定)

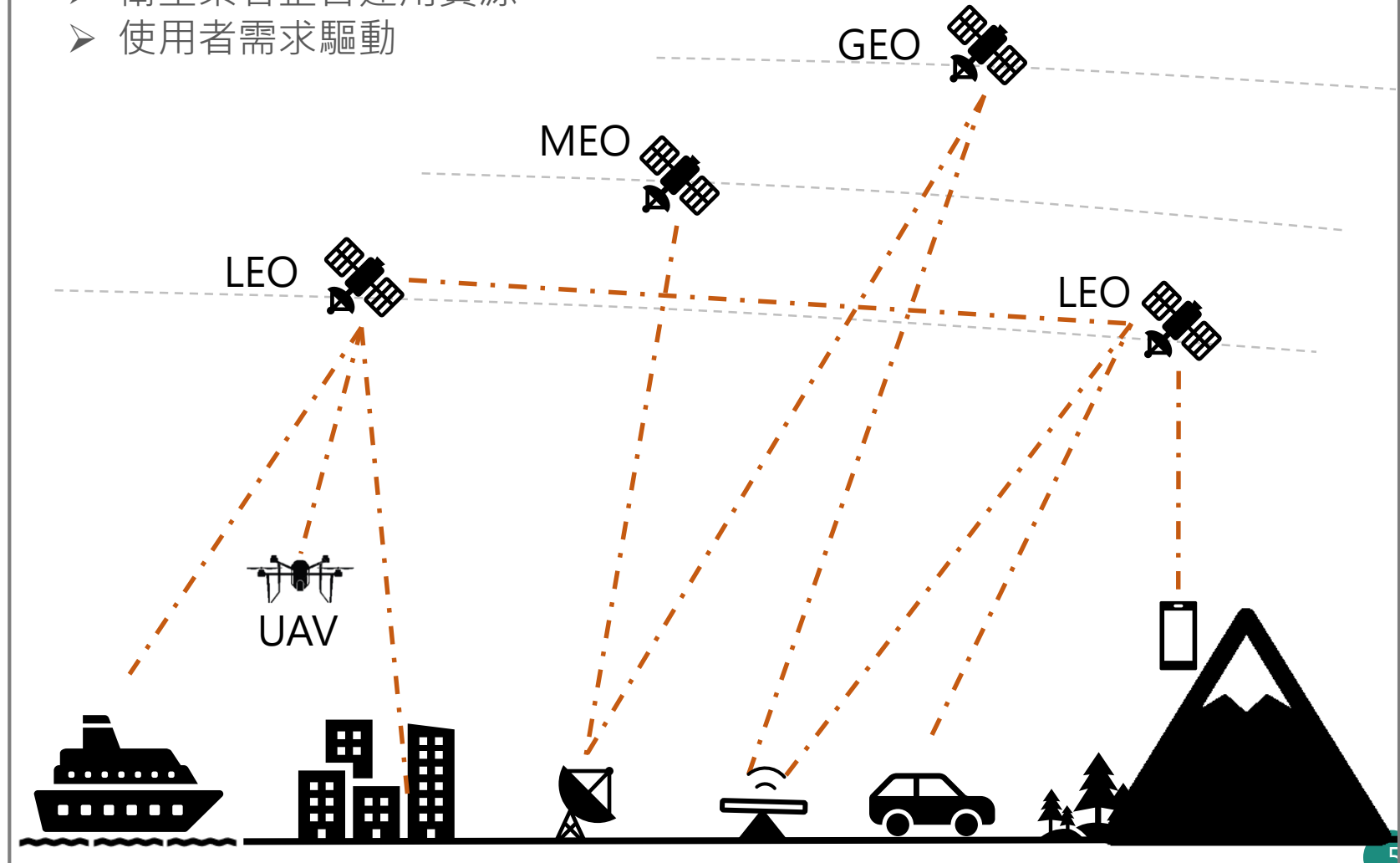
(Transparent payload)



參考資料：3GPP

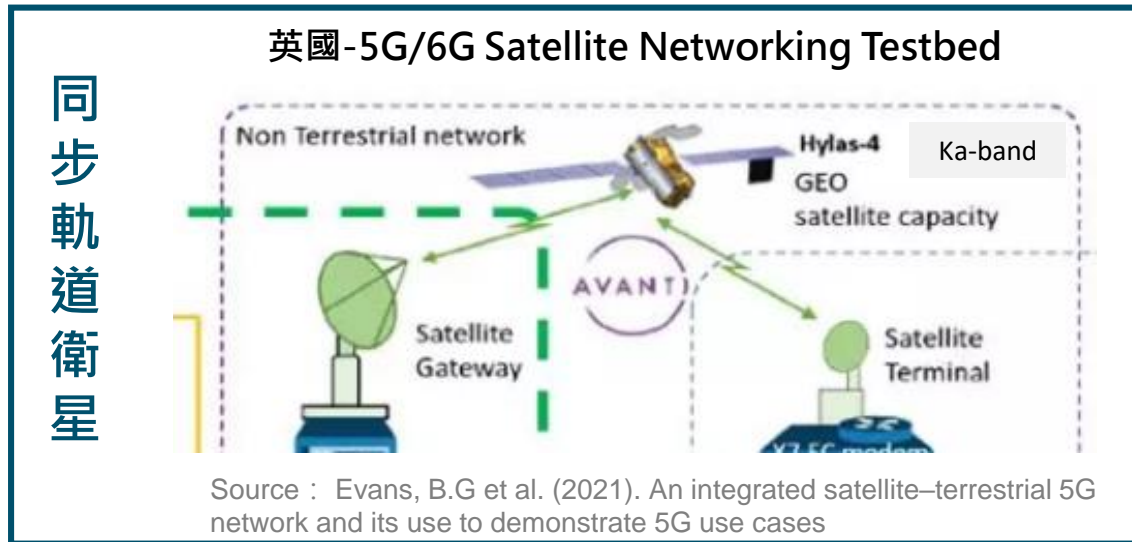
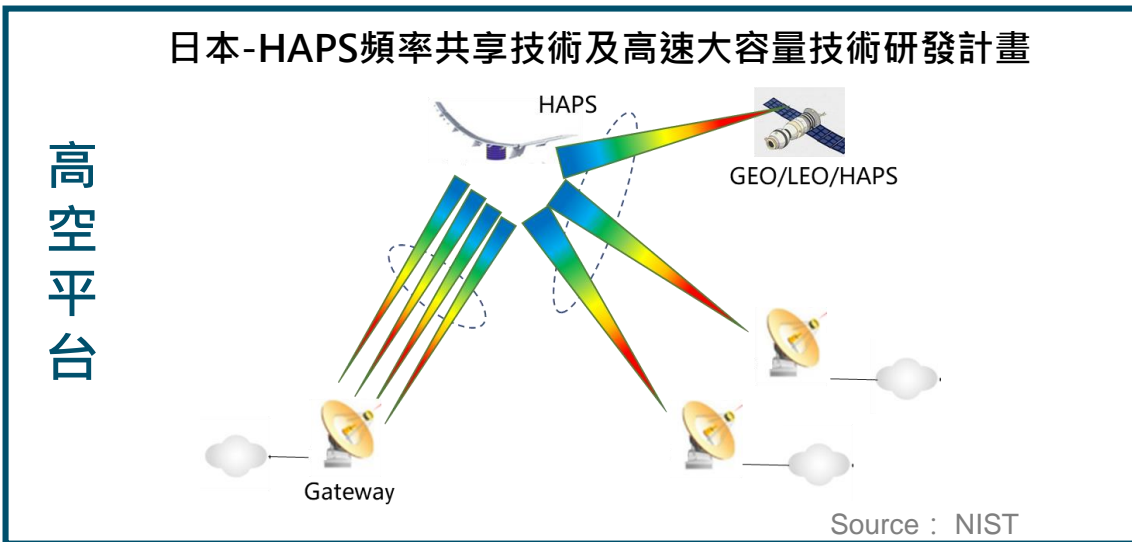
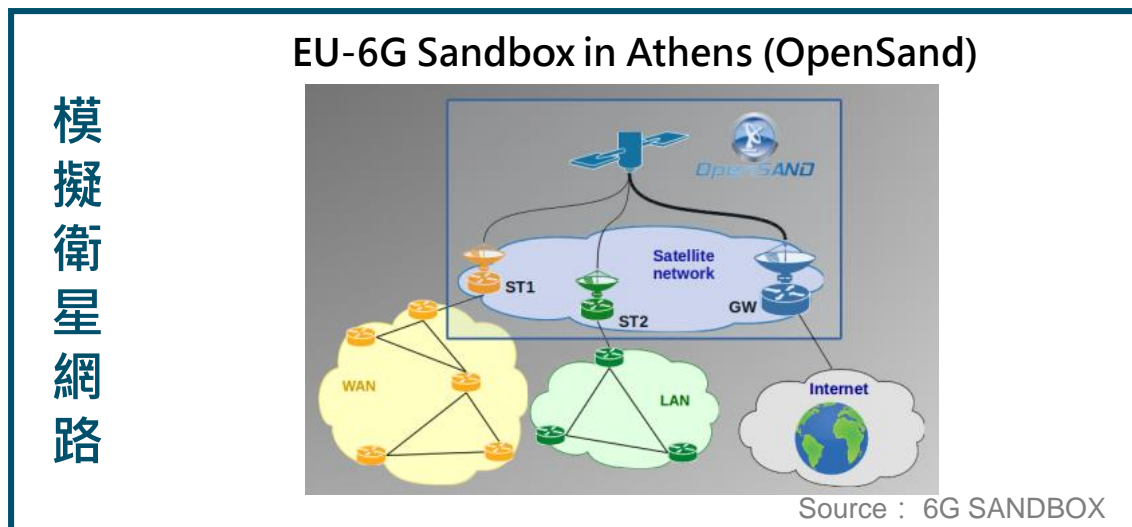
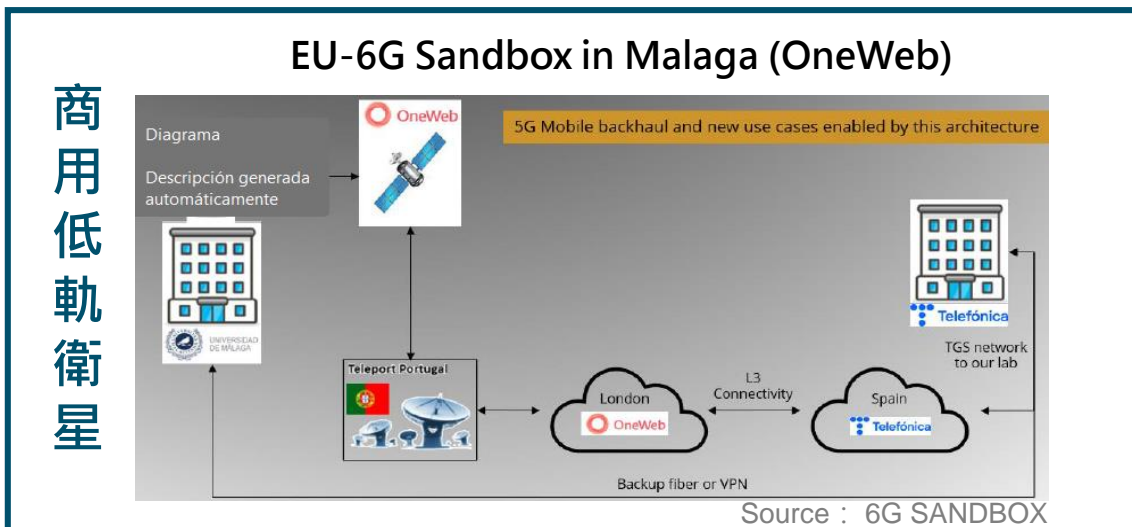
## 多軌多星系寬頻情境 (專屬協定+標準協定)

- 衛星業者整合運用資源
- 使用者需求驅動



# 全球科研機構 B5G/6G NTN 實驗環境建構選項多元

- 各國實驗網計畫建置非地面網路通訊方法多樣，含與既有低軌衛星業者合作、或採用高空平台、同步軌道衛星(GEO)，或採用模擬軟體或儀器設備，模擬衛星通信網路系統或通道。



# 我國技術發展願景

衛星酬載發展藍圖

地面設備發展藍圖

通訊晶片發展藍圖

# 低軌衛星通訊酬載發展藍圖

	短期 2025~2026	中期 2027~2028	長期 2029~2030
	單波束通訊酬載	多波束通訊酬載	先進通訊酬載
主要目標	善用B5G-1B通訊酬載既有技術繼續發展。	基頻由單一通道變為多通道，RF天線由單波束變為多波束。	基頻與射頻持續優化並進行相關驗證(含空中測試)。
主要規格	FPGA based	FPGA based	ASIC based
Data rate	800Mbps	1.6~3.2Gbps	≥ 15Gbps
Beam	Single beam	2~4	≥ 16
Power consumption	1800watt	2250watt (TBC)	(TBD)
mode	Regenerative mode	Regenerative and Transparent mode	Regenerative and Transparent mode
所需技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 結構與散熱機制。</li> <li>• 酬載與本體系統。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 基頻處理優化。</li> <li>• 射頻優化: 高效能之Beamforming IC、大型相位陣列天線。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 完整酬載設計及基頻處理IC化。</li> <li>• 射頻與大型陣列天線整體優化。</li> <li>• 衛星網路通訊軟體。</li> </ul>

產業參與度逐步提高，中長期支援標準協定

註：Regenerative mode先行，逐步發展到Regenerative及Transparent mode並行，並能符合標準化NTN規範。

資料來源：太空中心提供，專家室彙整

# 衛星通訊地面設備發展藍圖

- 短期(~2026)發展項目：
  - 固定式地面設備研製
- 中長期(2027~)發展項目：
  - 固定式地面設備優化、商品化、驗測平台測試
  - 移動式地面設備/多軌道地面設備研製、優化、商品化、驗測平台測試

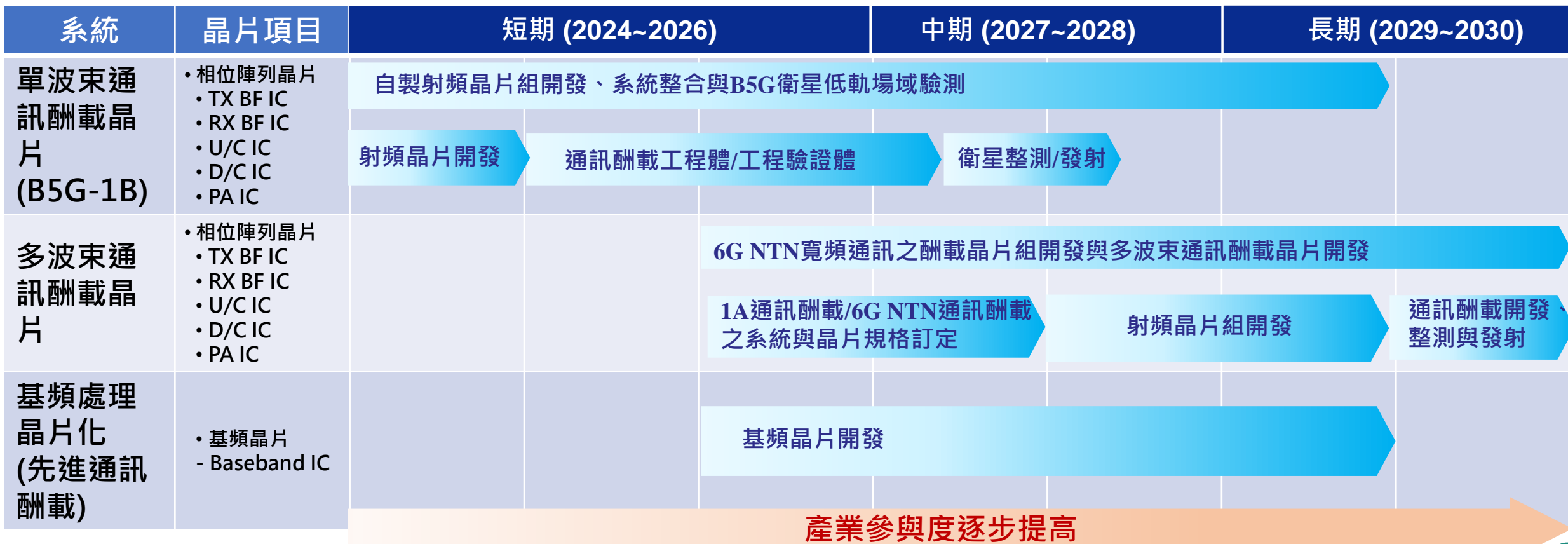


中長期均由產業界主導；專屬規格及標準化並存

註：產業參與模式及細項執行單位待討論。

# 低軌衛星通訊酬載晶片發展藍圖

- 短期(2024~2025)發展項目：
  - 發展Ka band 低軌衛星1B通訊酬載自製射頻晶片
- 中長期(2026~2031)發展項目：
  - 發展符合1A通訊酬載/6G NTN規格之Ka band射頻晶片組及相關多波束通訊酬載晶片
  - 開發符合先進酬載之基頻處理ASIC



註：產業參與模式及細項執行單位待討論。

資料來源：太空中心提供，專家室彙整

# 衛星通訊地面設備晶片發展藍圖

- 短期(~2026)發展項目：Ka band射頻前端關鍵晶片組
- 中長期(2027~)發展項目：
  - Ka band射頻晶片組架構優化(高整合,多軌,產業化)
  - NTN系統之寬頻通訊(FR3\*)之射頻晶片組
  - SDR基頻處理晶片同步發展 (產業主導)

\*13.74-14GHz 為 ITU small antenna earth station 討論頻帶



產業參與度逐步提高；專屬規格及標準化並存

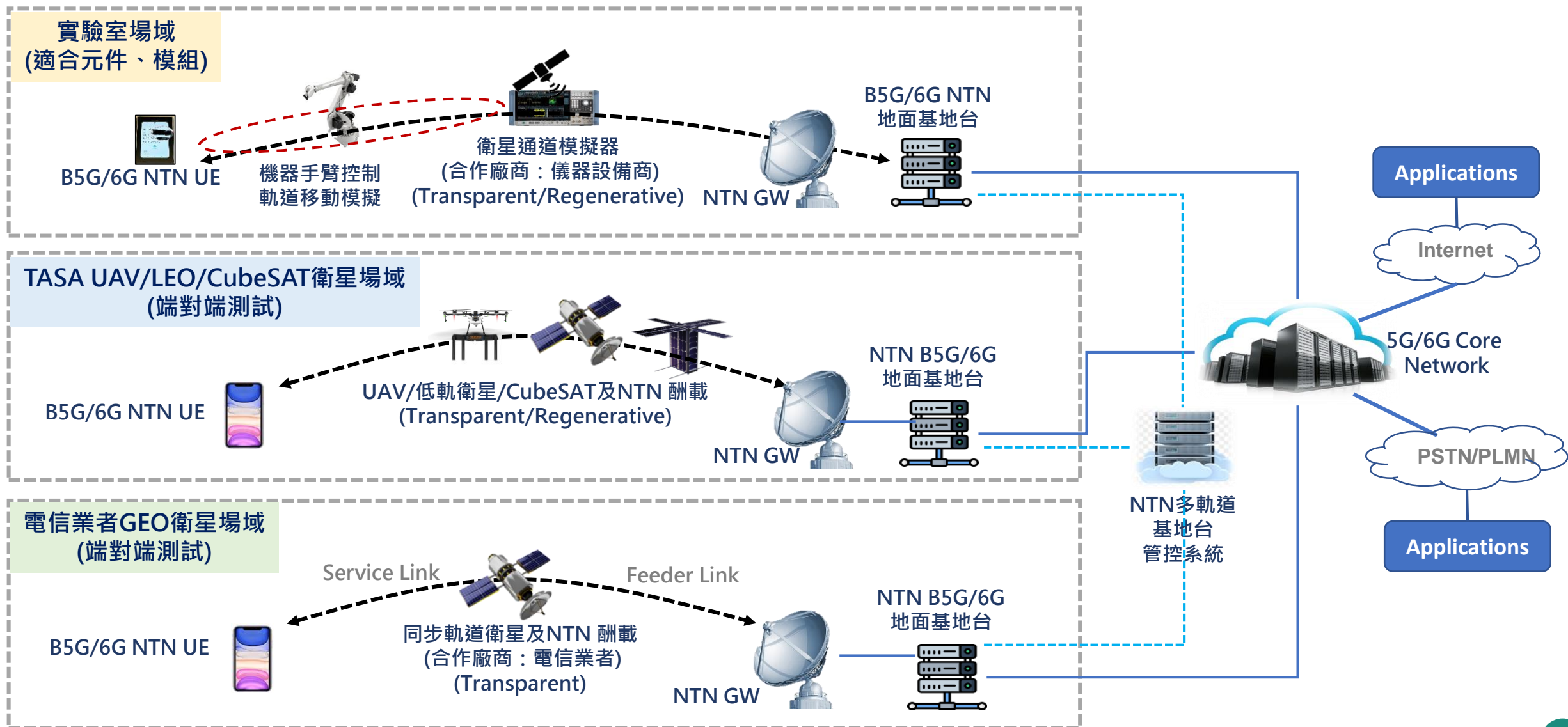
註：產業參與模式及細項執行單位待討論。

# 實驗網與驗測平台規劃

B5G/6G NTN實驗網

非地面/地面驗證測試平台規劃

# B5G/6G NTN實驗網-架構



註：測試所需酬載雛型或地面用戶設備雛型，可由多方協同完成整備。

# 驗測平台及實驗網時程

## ■ 寬頻衛星實驗網

- 地面設備預計於2025年展開實驗室模擬測試，衛星科技計畫成果應優先納入。
- 配合太空中心 2 顆實驗衛星發射及運作，進行地面設備地對空驗測。

## ■ B5G/6G NTN實驗網

- 以實驗室衛星通道模擬器、機器手臂控制軌道移動模擬及波束追蹤模擬，進行同步衛星、非同步(低軌)衛星，及高低中頻段，符合3GPP NTN 規格之相關驗證測試，包括實驗室 NTN衛星換手模擬測試及NTN/TN實驗室協作模擬測試
- 利用無人機、立方衛星等其他驗測，於中期以後配合太空中心時程逐步展開。

## ■ 各階段執行時間

		短期 2025~2026	中期 2027~2028	長期 2029~2030
建立低軌衛星 通訊實驗網	寬頻衛星實驗網	固定式地面設備對通訊酬載 實驗室環境備便	多軌道/移動式地面設備對 通訊酬載實驗室環境備便	對寬頻/多軌道衛星之地面設備 POC驗測備便
	B5G/6G NTN 實驗網	B5G NTN實驗室環境備便	6G NTN實驗室環境備便	6G NTN/TN偕同作業 實驗室環境備便

# 驗證測試平台規劃

## ■ 非地面驗證測試平台

### 低空無人機\*



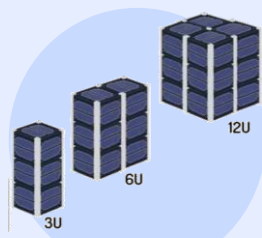
Fixed-Wing

固定翼無人機(2架)  
預計2024年Q4平台備便  
預計2027年Q1酬載備便



Turbojet (1架)  
預計2025年Q3平台備便  
預計2027年Q1提供酬載服務

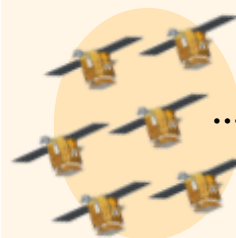
### 標準化立方衛星\*



標準立方衛星本體  
3U / 6U / 12U  
發射期 3-4月

預計2025年Q3平台備便  
預計2027年Q4酬載備便

### 低軌通訊衛星

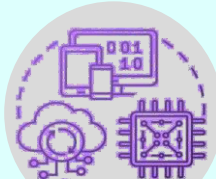


低軌通訊衛星 (2顆)  
B5G-1A、B5G-1B

預計2028年Q2有1A衛星測試服務(雙模)  
預計2029年Q2有1B衛星測試服務(Regenerative mode)

## ■ 地面驗證測試平台

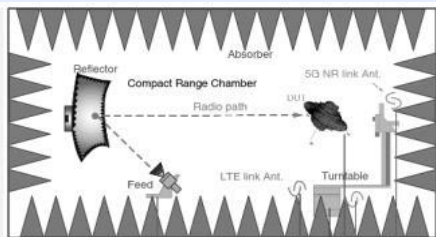
### 衛星/酬載工程驗測平台\*



次系統元件開發工程驗證平台(衛星指令與控制介面標準化)

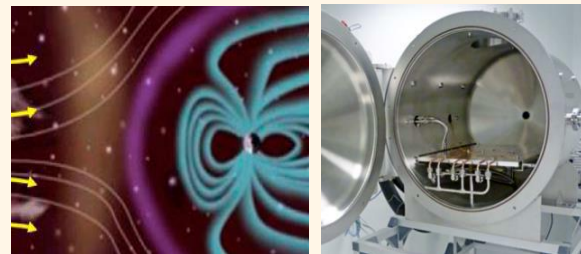
預計2025年Q4本體平台提供服務  
預計2027年Q2酬載平台提供服務

### 縮距場驗證場域\*



預計2025年Q3提供服務

### 太空環境模擬驗證平台



2024年已開始提供服務

### 雷射光通訊終端驗證平台\*



(OISL emulator)

規劃中，預計2028年Q4提供服務

註: 測試所需酬載雛型或地面用戶設備雛型，可由多方協同完成整備。

# 總結

## 結合實驗網進程與產業能量，共同建構台灣通訊酬載、設備與晶片元件發展藍圖

- 研擬我國實驗衛星及B5G/6G NTN整體布局，共同實現通訊酬載、地面設備及晶片元件之技術路徑圖。
- 由專屬規格之寬頻衛星關鍵技術項目出發，累積經驗及履歷，發展可延伸至標準化NTN之晶片/元件/大型天線及酬載。
- 整合我國產學研能量與資源，完善既有實驗網設計與產業參與模式，其中法人研發成果，應優先於實驗網示範驗測。
- 酬載與地面設備關鍵（射頻+基頻）晶片組有必要成對研發且公私協力完成。

## 建構多樣化驗證環境，加速寬頻衛星及B5G/6G NTN關鍵技術與產品研發

- 運用驗測實驗室及低成本立方實驗衛星，滿足產業快速驗證需求。
- 部分通訊技術可透過UAV進行實驗以掌握時效性。
- 太空中心低軌實驗衛星發射後配合產業需求，支援各項測試。
- 低軌寬頻衛星專屬協定宜於完成合作框架後爭取授權，以利納入研發整合與驗測。



# 報告完畢

**科技政策諮詢專家室**

Science & Technology Policy Advisory Office

