

我國太空產業發展現況與挑戰

國家太空中心
吳宗信

December 29, 2021



NAR Labs 國家實驗研究院

國家太空中心

National Space Organization

- 國家太空中心成立於**1991年**，是整合台灣太空科技發展的機構
- 藉由**執行衛星計畫**，支援國家任務，促進科學研究，並帶動產業發展



成長軌跡



1991年：行政院通過第一期十五年「國家太空科技長程發展計畫」(1991~2006年)，國科會於同年成立「行政院國家太空計畫室籌備處」，作為我國太空計畫的執行單位



2002年：國科會委員會議通過第二期十五年「國家太空科技長程發展計畫」(2004~2018年)



2003年：「財團法人國家實驗研究院」成立，併入國研院運作

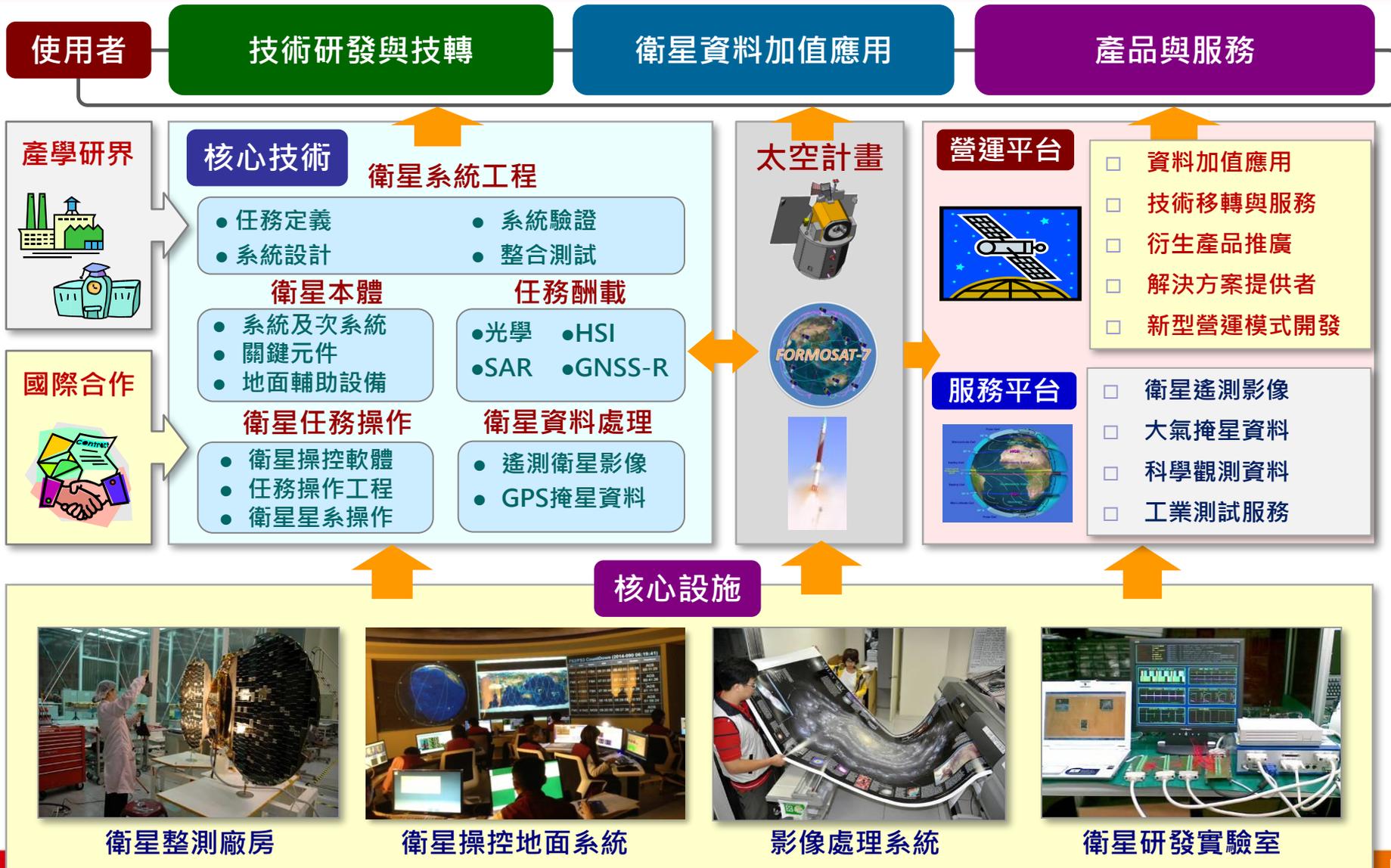


2005年：更名為「國家太空中心」



2019年：行政院通過第三期十年「第三期國家太空科技長程發展計畫」(2019~2028年)

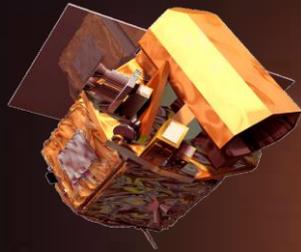
營運模式



任務與願景

任務：

- 負責執行國家太空計畫
- 負責太空科技研發



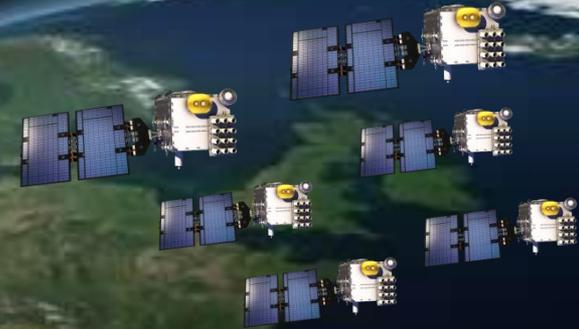
福爾摩沙衛星二號
(2004)



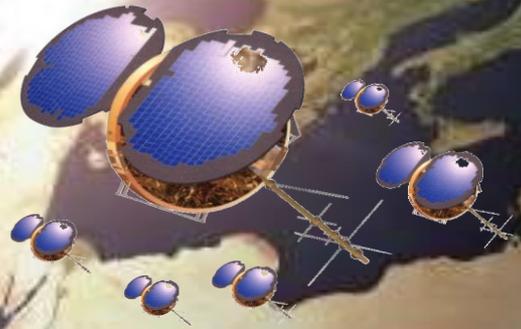
福爾摩沙衛星一號
(1999)



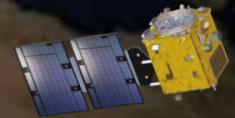
福爾摩沙衛星五號 (2017)



福爾摩沙衛星七號 (2019)



福爾摩沙衛星三號 (2006)



獵風者號衛星 (預計2022)

願景：

- 成為國家卓越太空科技研發及創新中心
- 藉由太空計畫的執行，建立具國際競爭力的台灣太空科技優勢

核心設施

研發實驗室



衛星操控中心 地面天線站 影像處理中心



TT&C Station-1



Satellite Operations & Control Center



X-band Receiving Station



Image Processing Center

Tainan



TT&C Station-2

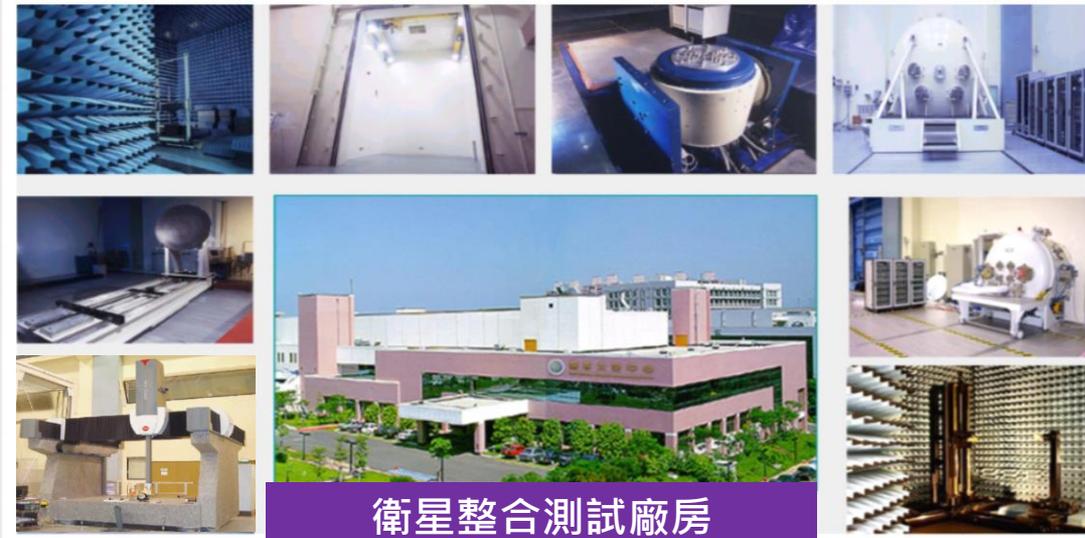


TT&C Station-3



Taiwan Map: Image FORMOSAT-2 Images © NSPO

衛星整合測試廠房



我國太空長程計畫發展



第一期太空科技
長程發展計畫

1991-2006
建置基礎能量

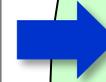
Learning



第二期太空科技
長程發展計畫

2004-2018
建立初步自主
太空研發能量

Digestion



第三期太空科技長
程發展計畫

2019-2028
精進太空技術
開創太空關鍵產業

Diffusion

■ 第一期長程計畫
(1991~2006年)

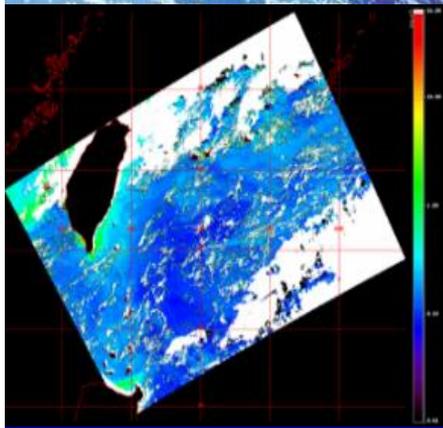
第一期長程計畫(1991~2006年)

建置基礎能量

發展科研平台

福衛一號

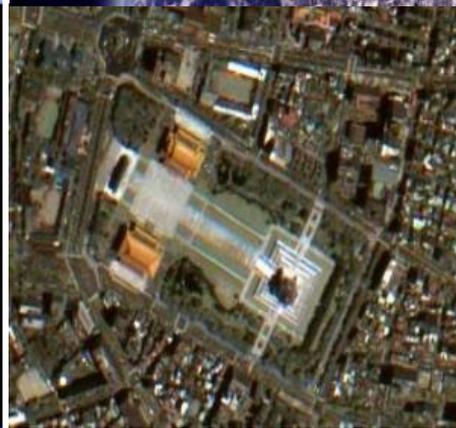
低軌道的科學實驗衛星



1999年1月- 2004年6月

福衛二號

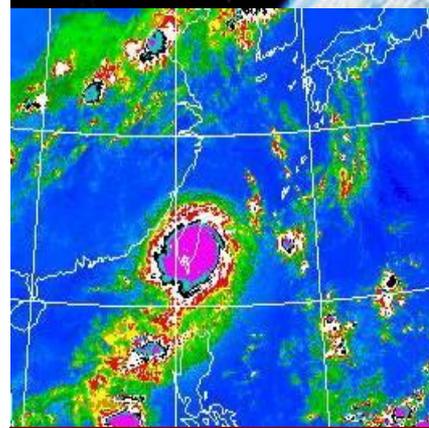
遙測任務及科學任務



2004年5月 - 2016年8月

福衛三號

氣象及科學任務



2006年4月 ~ 2020年4月

基礎設施



■ 第二期長程計畫
(2004~2018年)

第二期長程計畫(2004~2018年)

建立初步自主太空研發能量

福衛五號

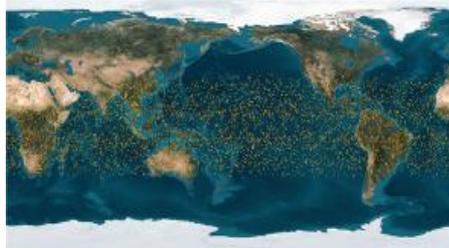
遙測任務及科學任務



2017年8月~

福衛七號

氣象任務及科學任務



2019年6月~

探空火箭

科學研究



1998-2014年(10枚)

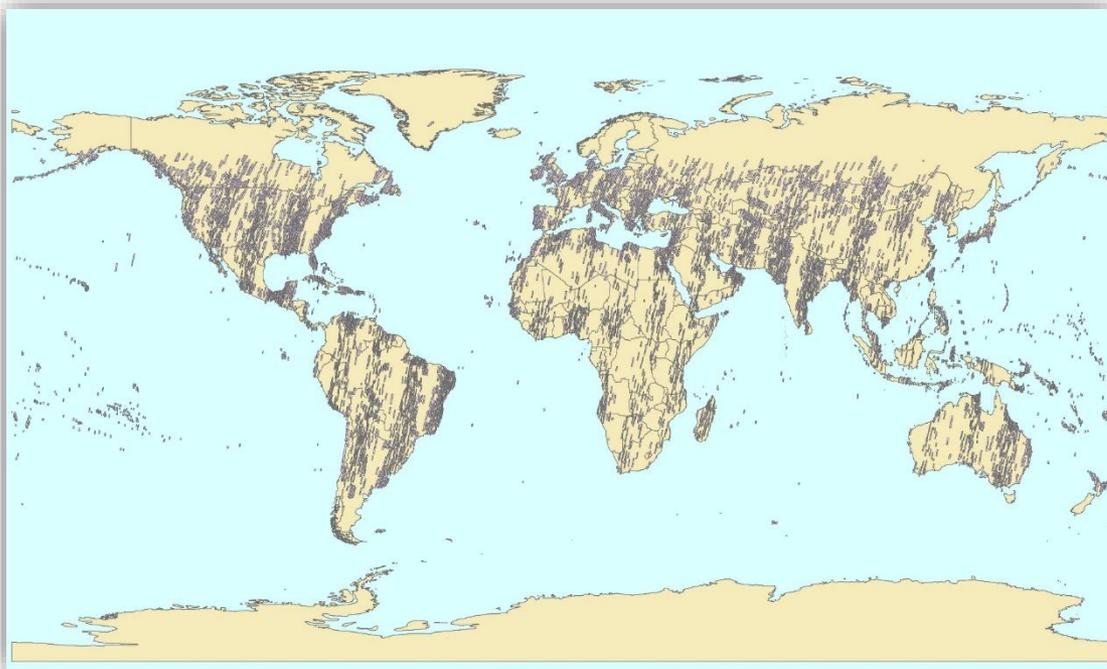
關鍵元件



福衛五號(2017.8~迄今)



- 我國首顆由臺灣完全自主研发的光學遙測衛星，並接替福衛二號任務。
- 自對外營運以來，全球共拍攝54,551組以上黑白/彩色影像，供國內外使用者訂單與任務需求使用，支援國內外防災勘災事件約101次。
- 福衛圖資於科技部資料集平台上線以來，提供政府機構及產學研界進行土地利用、農林規劃、環境監控及災害評估等相關研究。



福衛五號守護台灣，觀照全球



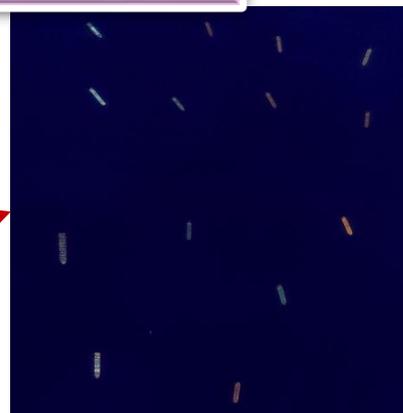
2021年3月23日「長賜號」(Ever Given)貨輪擱淺在蘇伊士運河



2021.3.25福五拍攝長賜號

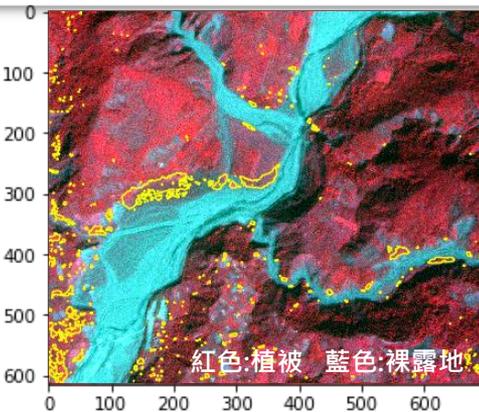


蘇伊士運河與蘇伊士灣

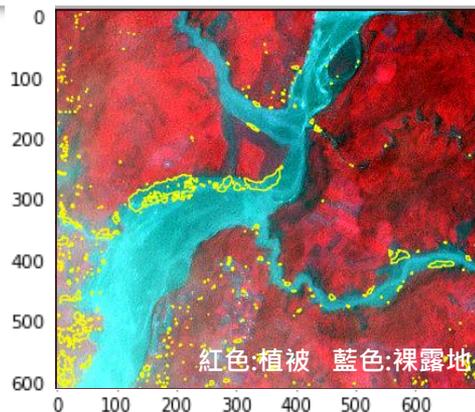


海上等候通過的船隻

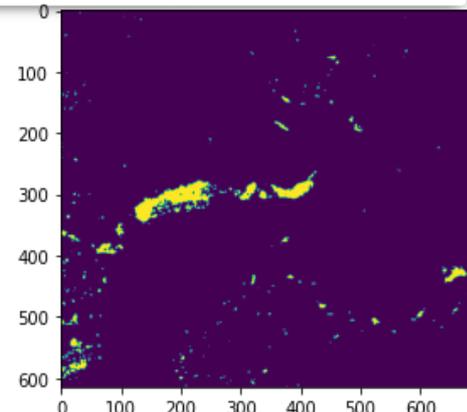
2021年8月6日盧碧 颱風造成中南部山區土石崩塌 (荖濃溪上游河道發生沖刷現象，支流有多處崩塌地，總共影響面積約為14.82公頃。)



SLIP AREA FS5前期影像: 2021/02/20



SLIP AREA FS5後期影像: 2021/08/11

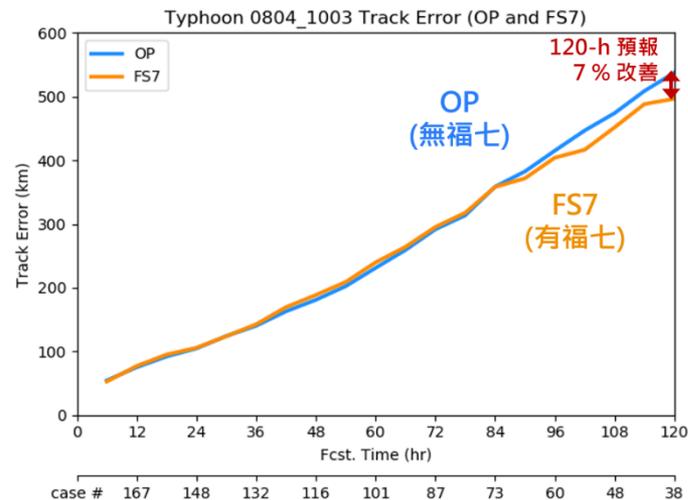
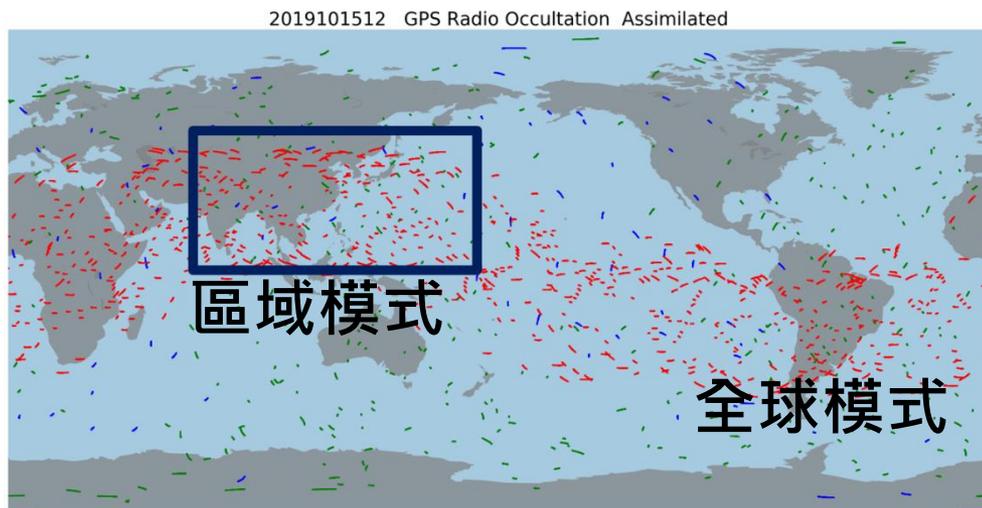


崩塌地判釋位置(面積:14.82公頃)

福衛七號(2019.6~迄今)



- 福衛七號計畫為臺美大型國際合作案，任務目標為建立一高可靠度任務型氣象衛星系統，延續福衛三號計畫氣象任務，於2021年2月完成星系軌道佈署。
- 大氣掩星觀測資料已於2020年9月正式納入中央氣象局全球和區域數值天氣預報作業系統。
- 120小時颱風路徑預報誤差可改善7%，有助於防災應用。
- 2021年3月臺美雙方於共同指導委員會議，一致通過達原任務規劃目標。



氣象局提供

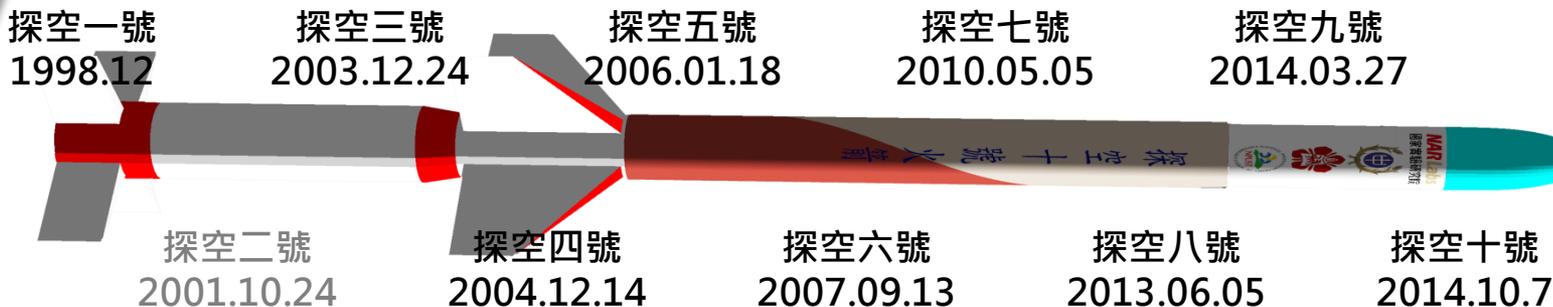
探空火箭計畫(1998~2014年)

1998-2014

電離層研究
/ 驗證自主
衛星元件

10次固態火箭發射(太空中心/中科院/學術界) · 自製率100%

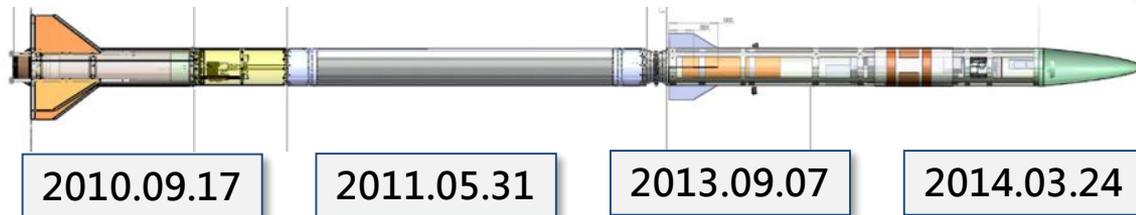
發射高度達300公里



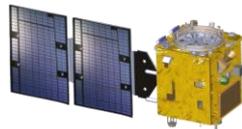
提昇探空
火箭技術

4次混合式探空火箭發射(太空中心/學術界) · 自製率100%

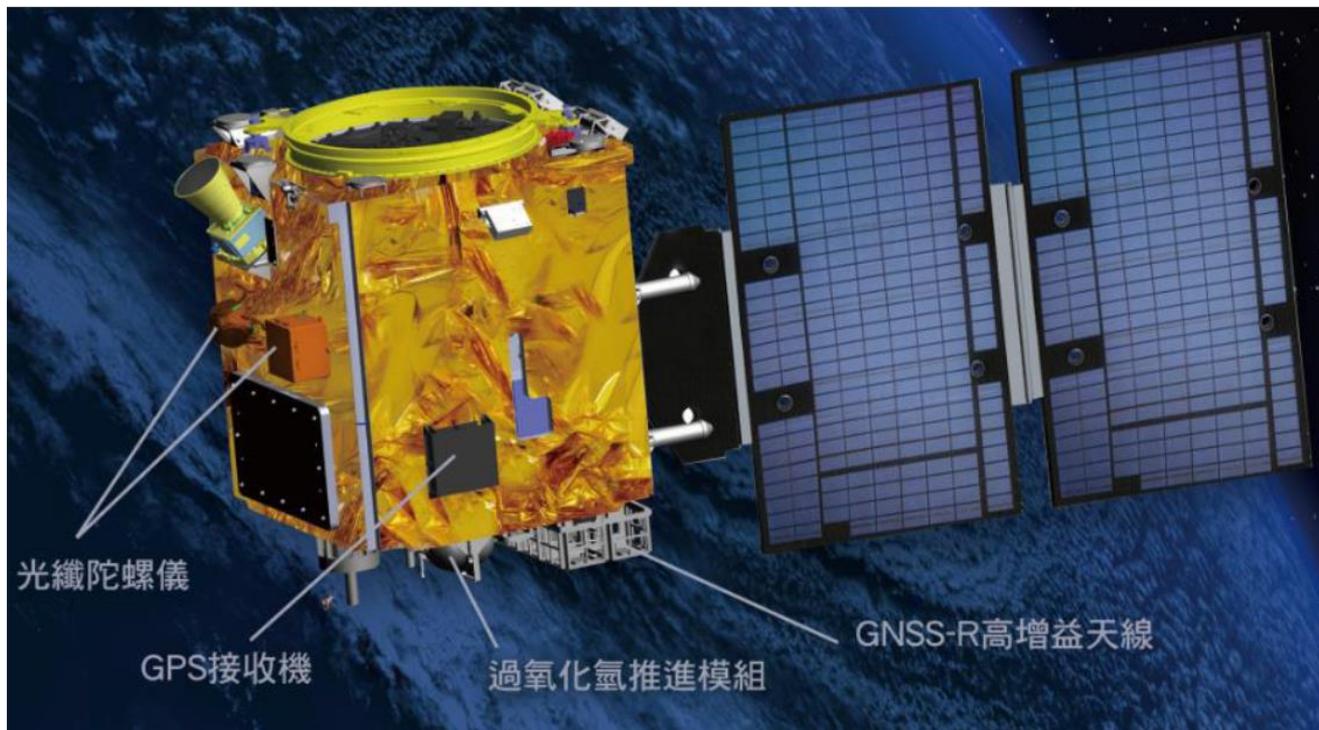
目前發射高度至13公里
挑戰目標：100公里



獵風者衛星(Triton)



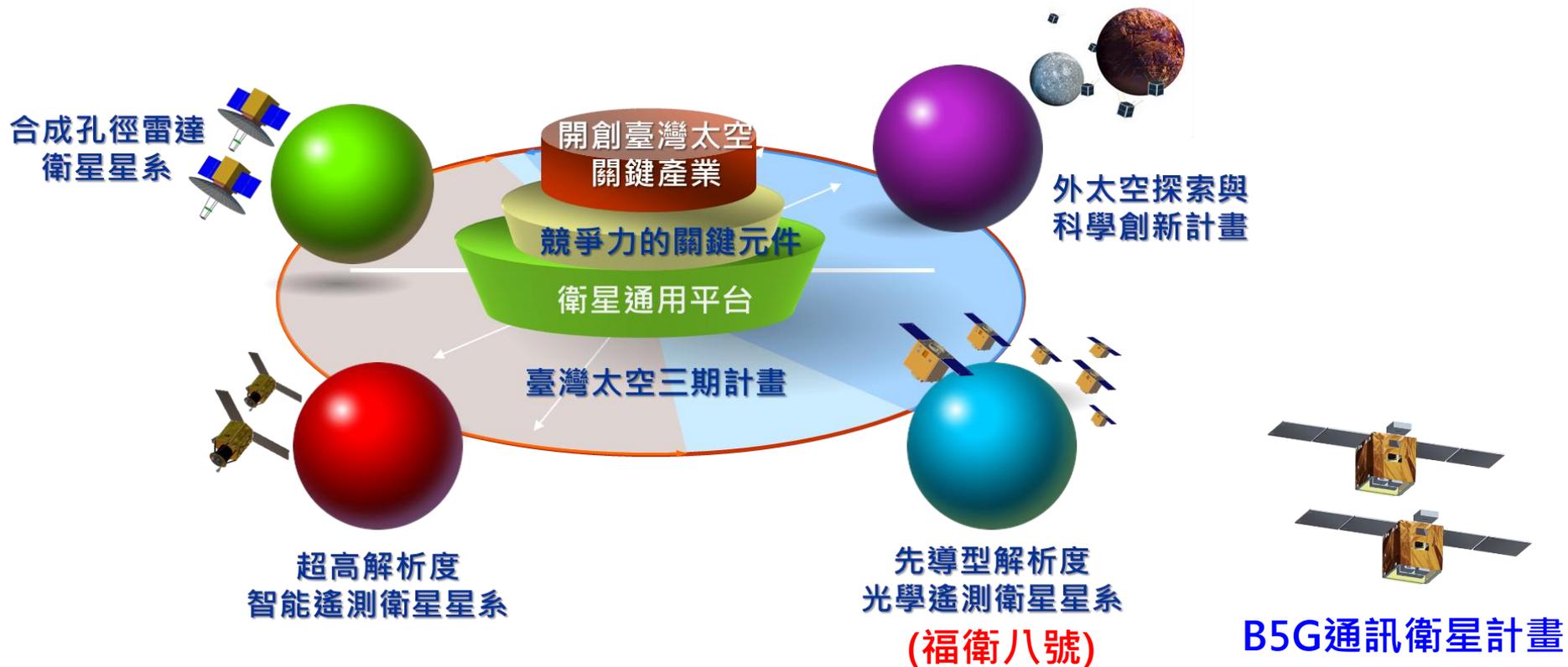
- 獵風者衛星(TRITON)為太空中心自行設計製造，搭載**全球導航衛星系統反射訊號接收儀(GNSS-R)**，並將**驗證10項自製關鍵元件與技術**。
- 地表反射的全球導航衛星系統訊號，可進行海氣交互作用與劇烈天氣(颱風及暴雨)、空汙等研究，**與福衛七號共同執行大氣觀測任務**。
- **預計2022年發射**。



■ 第三期長程計畫
(2019~2028年)

第三期長程計畫(2019~2028年)

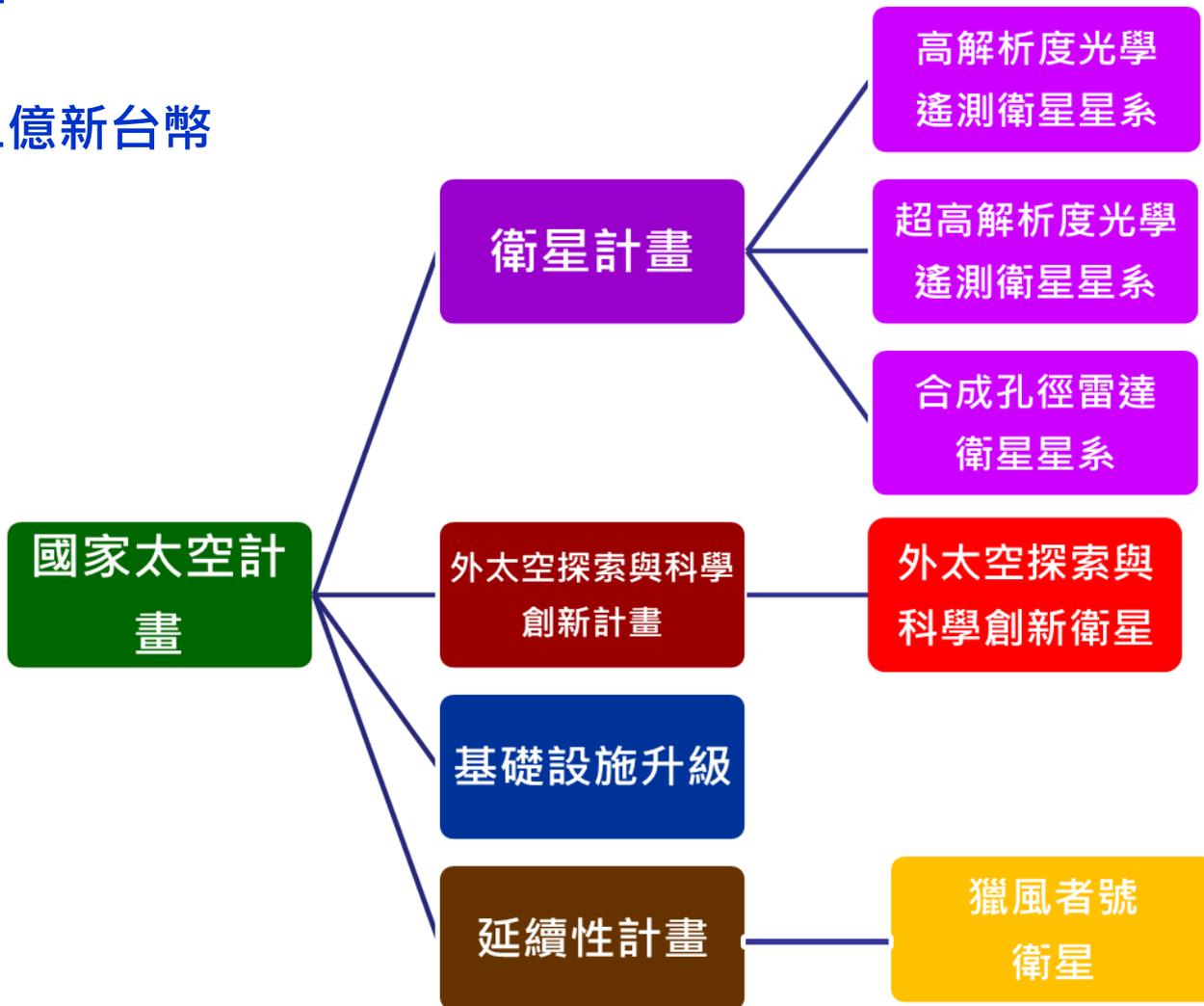
■第三期長程計畫(2019~2028年)延續第一期與第二期長程計畫所建立之基礎，以人才培育、尖端技術養成及建立太空產業為目標。



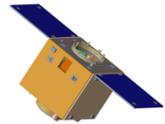
第三期國家太空科技長程發展計畫(2019-2028)

計畫架構

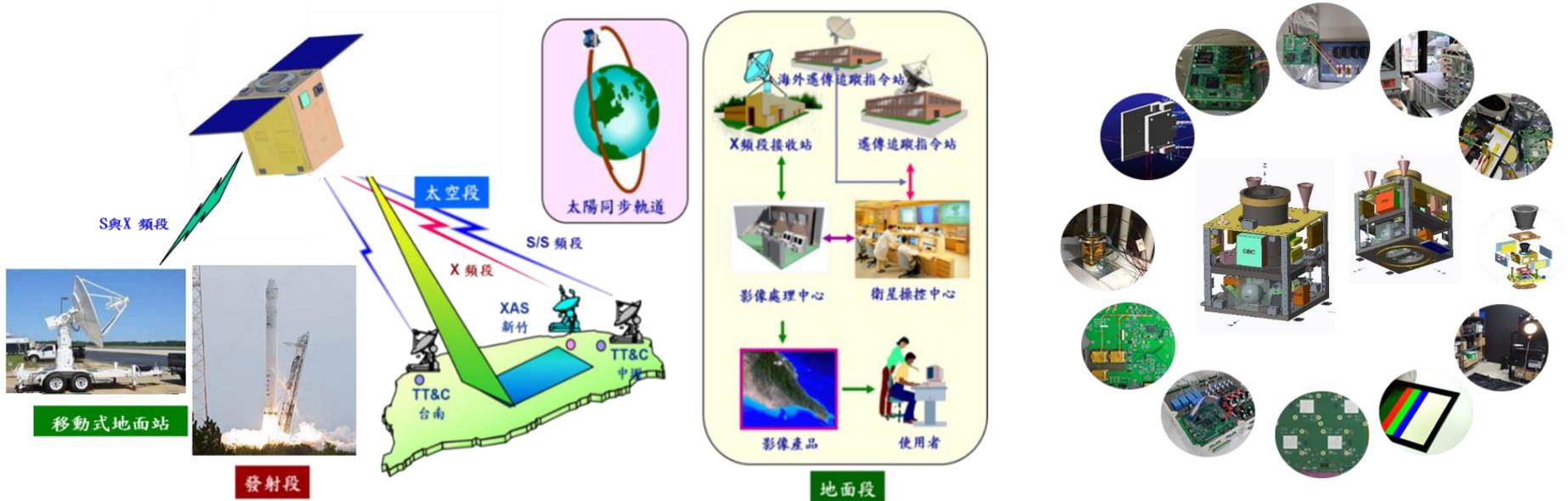
預算~ 251億新台幣



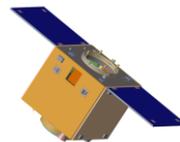
福衛八號



- 規劃佈建6枚高解析度光學遙測衛星(1米黑白/2米彩色) 形成衛星星系，具備全球涵蓋及每日多次再訪能力，以滿足國土安全、環境監控、防災勘災等需求。透過地面影像後處理影像解析度可達0.7米。
- 建立低成本高性能的通用衛星平台，同時驗證國產關鍵元件，帶動國內太空產業發展。



福衛八號關鍵元件

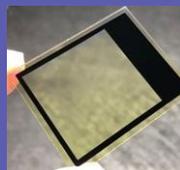


- 福衛八號第一組衛星關鍵元件發展項目共17項，目前已完成3項飛行體FM、3項工程驗證體EQM、11項工程體EM研製。

X頻段圓形極化天線



太空級濾光片



太陽能板(DM)



光機碳纖複材



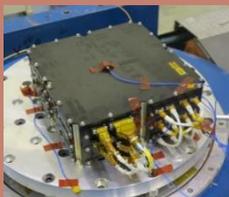
修正透鏡組



主/次鏡片



衛星電腦



電力控制單元



X頻段發射機



光學調焦機構



MEMS陀螺儀



MEMS IRU

衛星導航接收機



GPS導航接收機

聚焦感測系統
(面型)



聚焦感測系統
(線型)



電子單元 EU



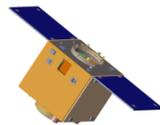
推進器模組



太陽能板展開
機構

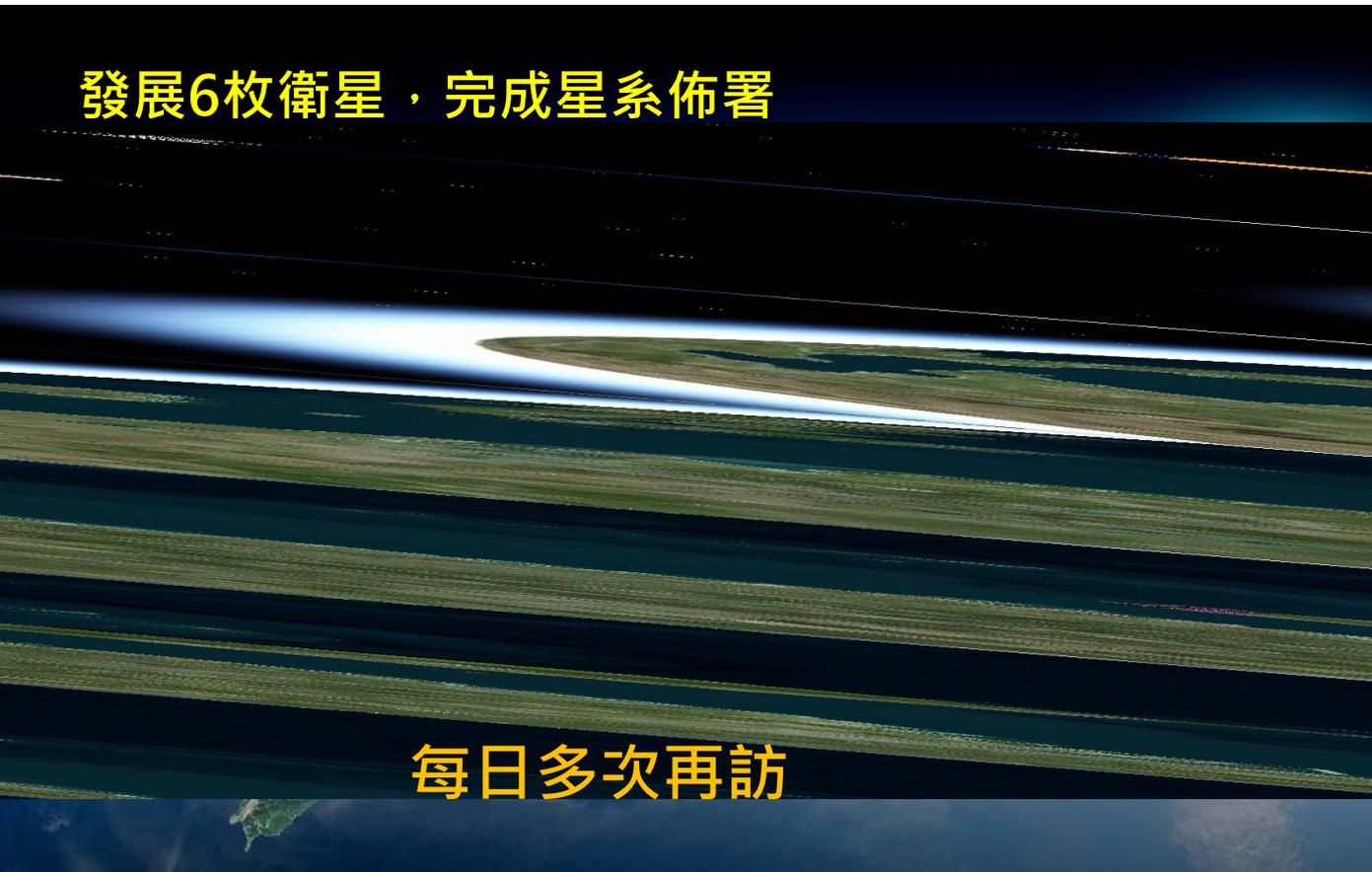


福衛八號星系佈署

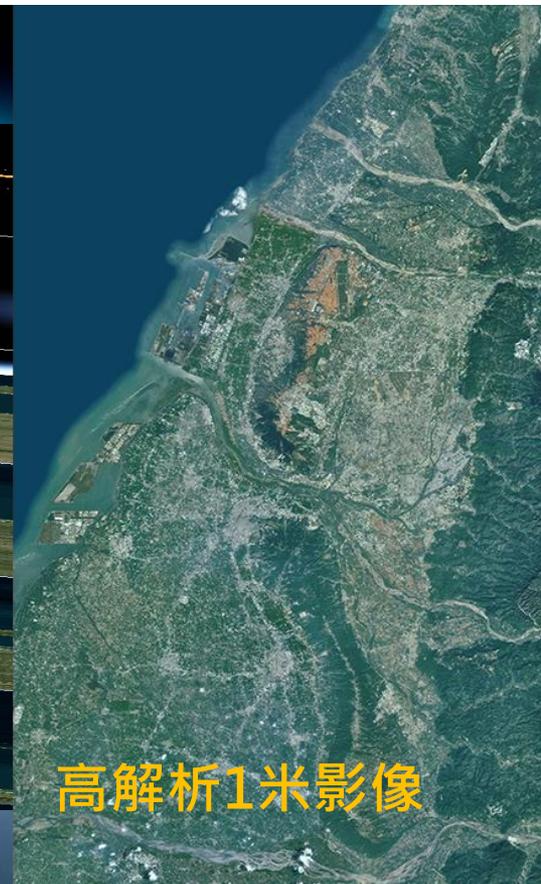


NARLabs

發展6枚衛星，完成星系佈署



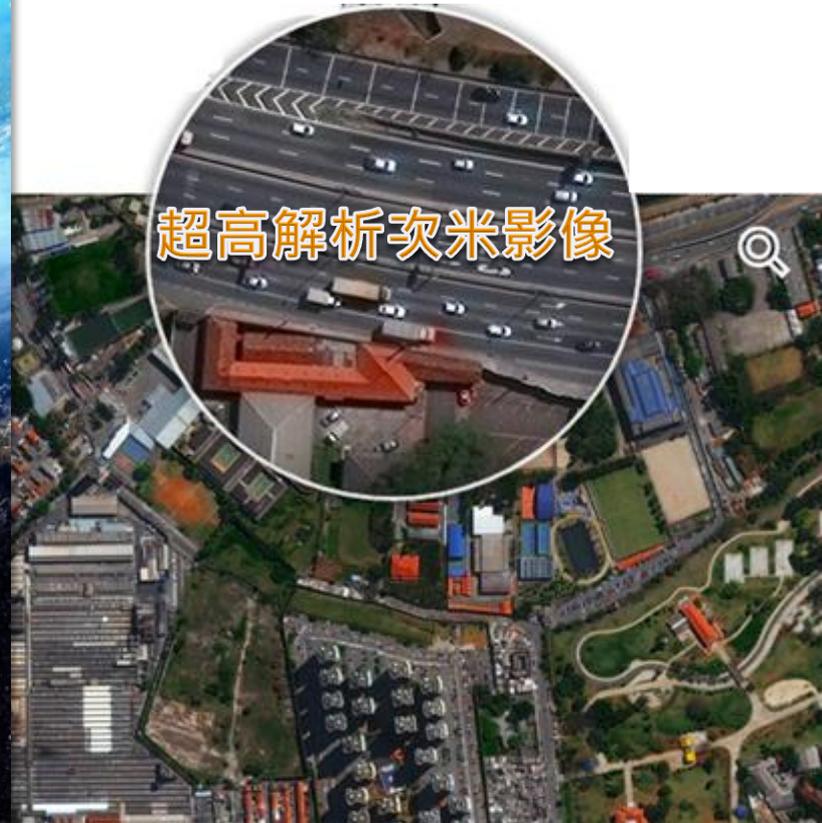
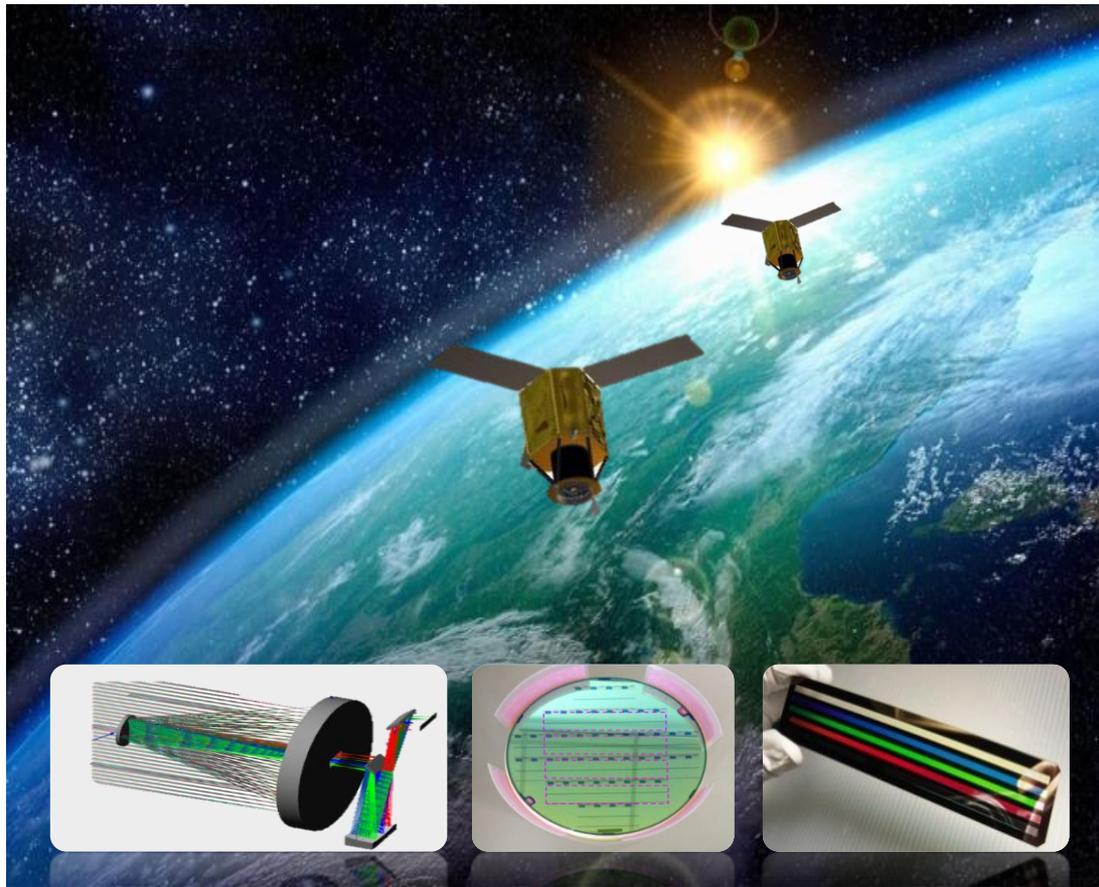
每日多次再訪



高解析1米影像

超高解析度智能遙測衛星星系

- 目標：2枚超高解析度光學衛星 (0.35米黑白/2米彩色) 星系，人工智能尋標功能高取像效益，用於國防國安、國土測繪、都市規劃、精緻農業、防災救災。



合成孔徑雷達衛星星系(SAR衛星) **NAR Labs**

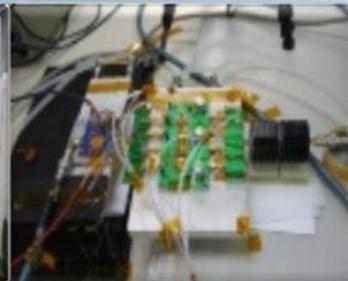
- 目標：發展**2枚輕型多功能X頻段SAR衛星**，最佳解析度0.7米、最大刈幅50公里，全天候偵照取像，互補光學遙測衛星，用於**海事安全、地層潛變、防災救災、國防國安、農林監測**。

可穿透雲層，不受雲霧和降雨等天候影響

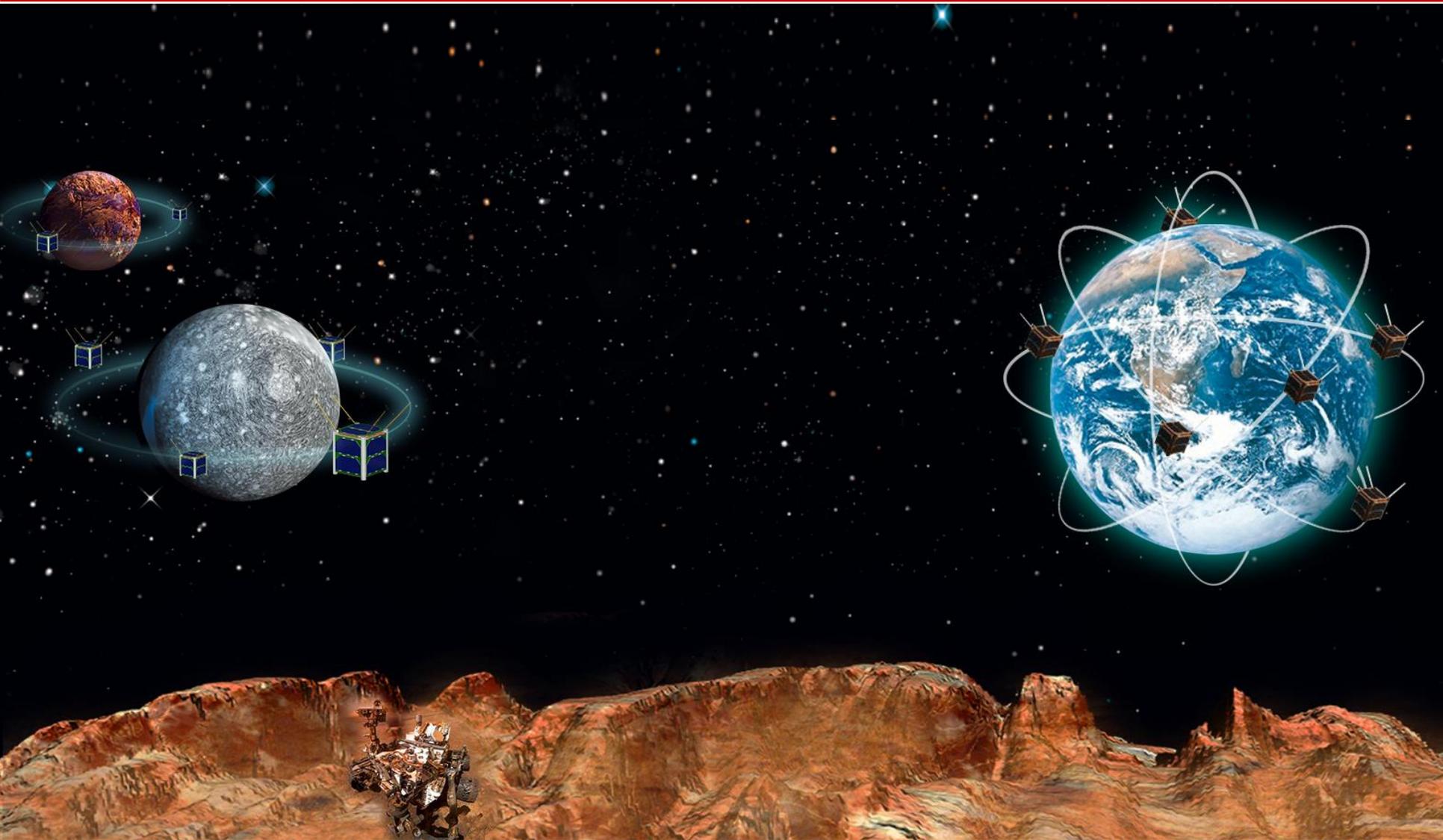
不分晝夜及天氣之全天候、全天時觀測

SAR image obtained from Surrey Satellite Technology Ltd)

U.S. Capitol and Library of Congress, Washington, D.C.
(SAR image obtained from [Sandia National Laboratories](#).)



外太空探索與科學創新計畫



■ 外太空探索三期**原核定**分年年計畫目標

外太空探索	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Milestone	Announcement of Opportunity (P/L)	Feasibility Study (P/L)	International Collaboration	Discussion of Roles and Responsibilities	Mission Analysis	Mission Design	MDR	SDR	PDR	CDR

■ 實際達成情形

- 2019年：完成酬載儀器與科學研究對外公開說明與徵求提案。
- 2020年：完成9組酬載儀器與科學研究可行性研究報告，後續並完成各團隊特點、效益、與傳承經驗等項目綜整報告。
- 2021年：與美國NASA等單位洽談國際合作事宜，探詢簽署合作協議與參與探月計畫機會。

系統	次系統/元件	2019 達成值 /(目標值)	2020 達成值 /(目標值)	2021 達成值 /(目標值)	2022 修訂 目標值	2023 修訂 目標值	2024 修訂 目標值	2025~2028 修訂 目標值
Payload Instrument	Lunar Exploration Instrument	3/(3)	3/(3)	3/(3)	4	5	5	6

● Lunar Exploration Instrument : 探月酬載儀器可行性研究(TRL3)

- 研究期程:2020.08~2021.02
- 完成9項科學酬載儀器可行性研究，包含類別有月球表面探勘、月球環境觀測、利用繞月軌道進行科學觀測。
- 主要產出文件：酬載儀器之初步規格、操作模式、工程體與飛行體之發展與未來測試和驗證之規劃、合作團隊規劃、以及酬載儀器系統設計等期中期末報告，共14份。

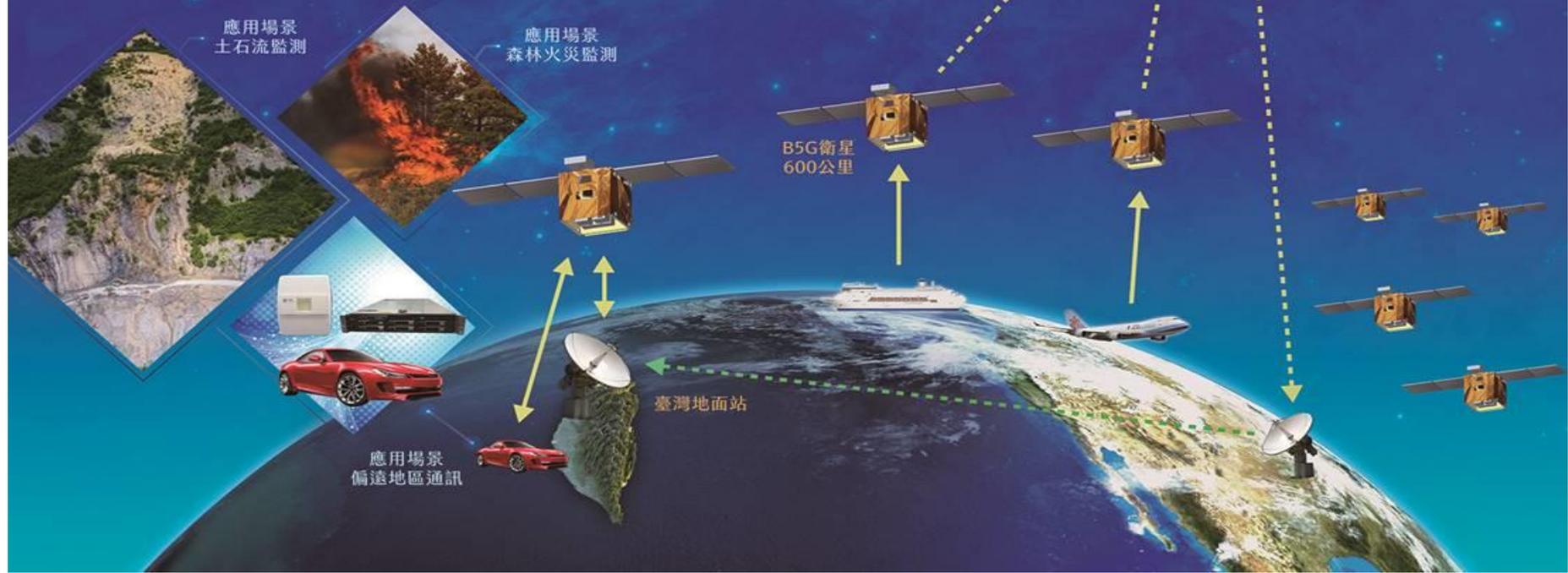
#	科學酬載儀器	學研團隊
1	繞月任務之遠紫外線光度儀用於地冕以及月球表面水冰的探勘酬載儀器	中央大學
2	繞月任務之高光譜影像儀用於月球資源探勘與科學研究酬載儀器	台灣科大
3	繞月任務之可見光紫外光雙色微型相機酬載儀器	成功大學
4	繞月任務之月球電漿環境探測酬載儀器	成功大學
5	繞月任務之伽馬射線瞬變事件監測儀酬載儀器	清華大學
6	繞月任務之電磁感測儀酬載儀器	中央大學
7	繞月任務之捕捉月球撞擊閃光設施酬載儀器	清華大學
8	繞月任務之太空天氣偵測器實驗(SWEET)酬載儀器	中央大學
9	繞月任務之輻射環境量測晶片酬載儀器	交通大學

B5G通訊衛星計畫

B5G Beyond 5G 低軌通訊衛星計畫

因應全球5G及低軌通訊衛星蓬勃發展，我國規劃發展Beyond 5G衛星計畫，部署在高度600公里及傾角29度之軌道上，提供臺灣特色寬頻應用服務：

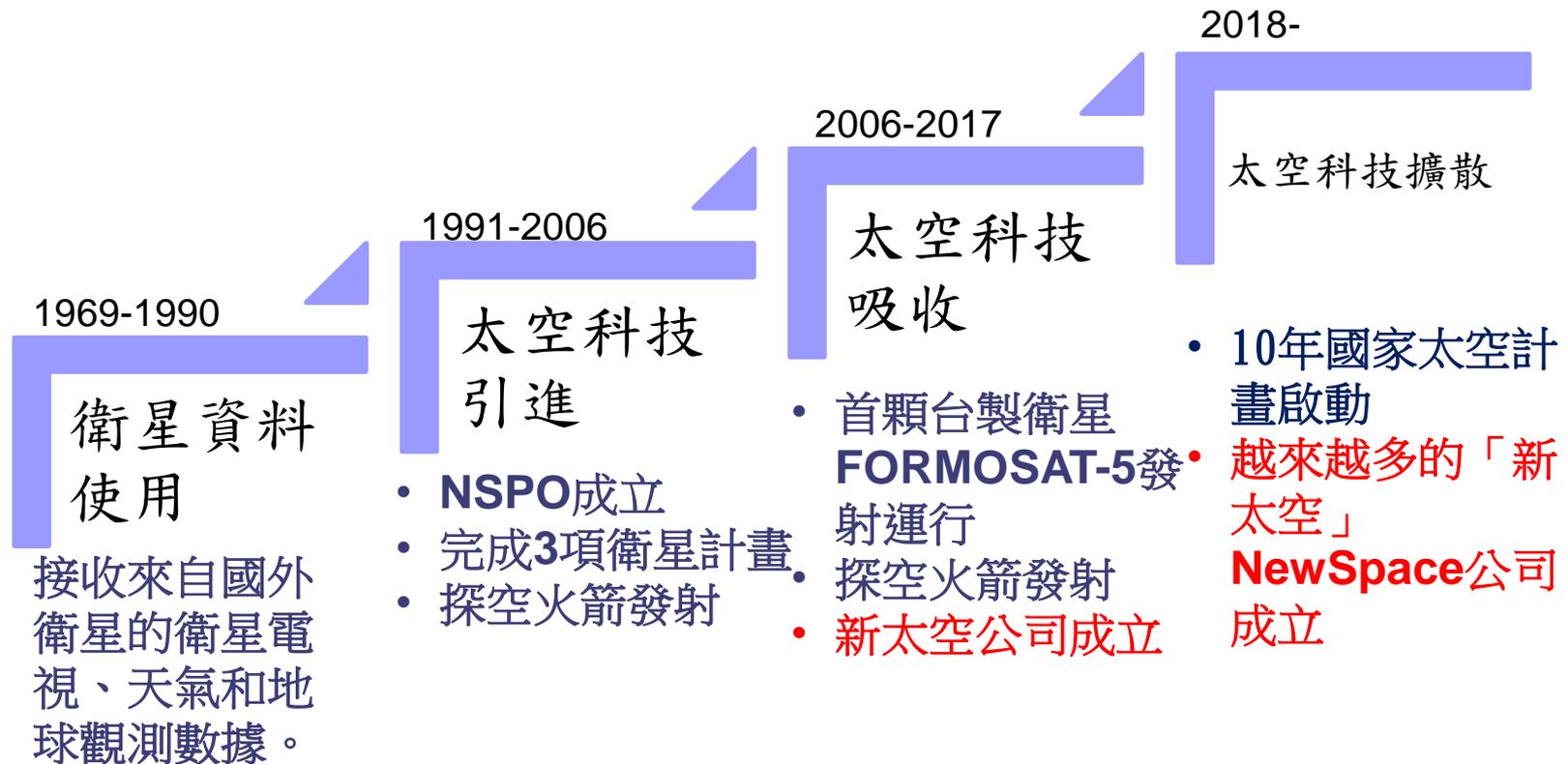
主要功能：數據收集及資料傳輸
 主要應用：防災應用、國土長期監測、備援數據通訊
 實施範圍：臺灣及全球南北緯29°以內地區



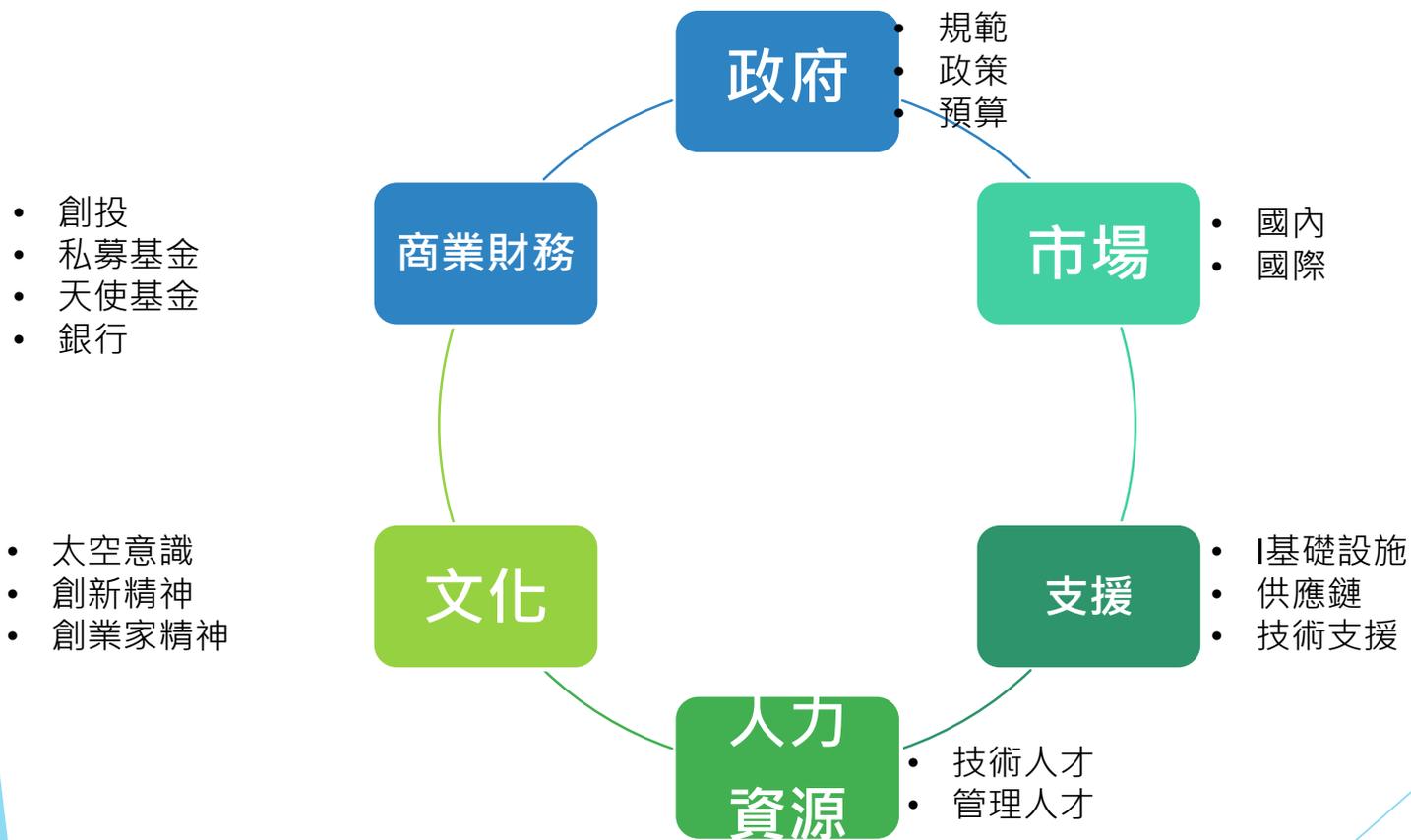
國家太空計畫比較

比較項目	第一期 太空計畫	第二期 太空計畫	第三期 太空計畫
期間	1991-2005	2004-2018	2019-2028
持續時間(年)	15	15	10
已發射或規劃中的衛星數	8	8 + 3(立方衛星)	10+
主要任務	科學 地球觀測 (光學) 天氣(RO)	地球觀測(光學) 氣象 (RO與GNSS-R)	地球觀測(光學/ SAR) 通訊
衛星獲取方法	福衛一號、二號、 三號：外購	福衛七號：外購 福衛五號、獵風 者衛星：台灣製 造	台灣製造

台灣太空發展的演變



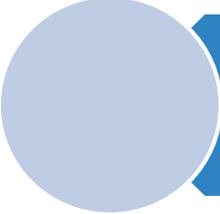
「新太空」生態系



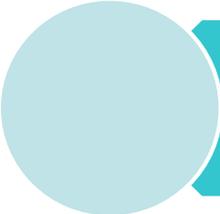
台灣「新太空」發展的挑戰

面向	挑戰
政府	<p>A. 台灣於 2021 年 5 月 31 日通過太空發展法，旨在提供法律基礎並加速台灣的太空發展。</p> <p>B. 太空中心即將成為行政法人。</p> <p>C. 台灣政府已將航太工業列為國家核心戰略產業之一</p>
商業財務	台灣對高風險新興高科技產業的投資相對不足。私人基金對太空產業技術和市場了解有限。很難準確評估是否投資該產業。
市場	每年20多億國家太空預算，國內太空市場相對較小
支援	<p>A. 台灣沒有民用火箭發射場供私營企業或大學提供火箭發射服務或進行試驗。</p> <p>B. 台灣只有一顆自製衛星和一些關鍵衛星元件的經驗，國內衛星供應鏈正在通過國家太空計畫建立。</p>
人力資源	台灣擁有高素質科技人才，惟較少投身太空產業
文化	台灣人對太空創業持保守態度

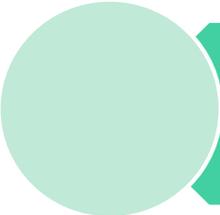
台灣「新太空」發展的機會



全球太空經濟繼續蓬勃發展



發射成本持續下降



台灣政府政策的堅定承諾

台灣新太空產業發展策略建議 (1/3)

策略1

- 發展太空產業基礎設施

策略 2

- 完善新太空產業生態系

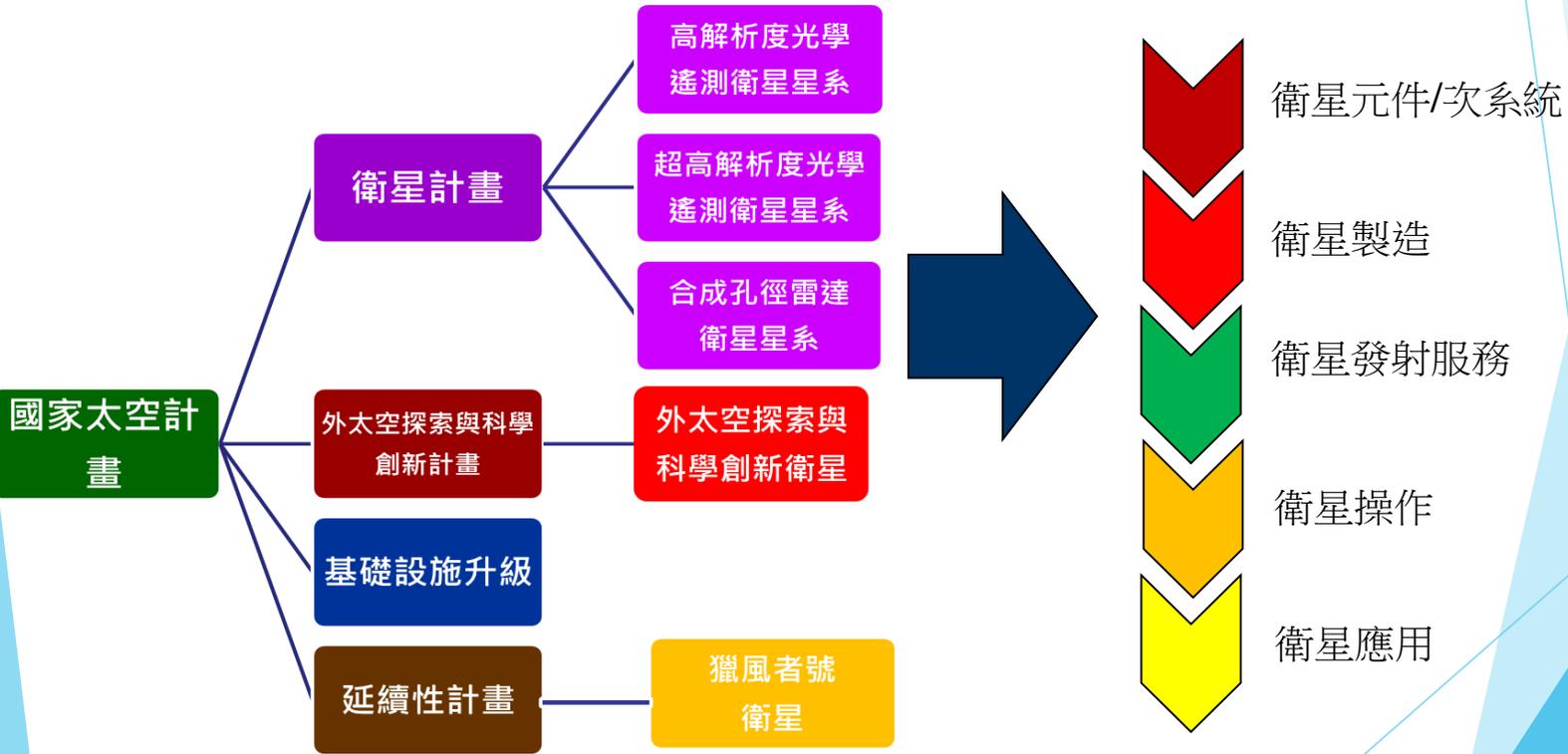
策略 3

- 結合國內優勢產業並與國家需求緊密結合

策略一：發展太空產業基礎設施

強化本土太空技術

本土太空產業鏈



策略二：完備新太空產業生態系



策略三：結合國內優勢產業並與國家需求緊密結合

- 台灣優勢產業

- ✓ 電子
- ✓ 精密機械
- ✓ 光電
- ✓ AI

- 國家需求

- ✓ 國家安全
- ✓ 災害防救

- 一些可能新太空產業方向

- ✓ 立方衛星
- ✓ 衛星IOT
- ✓ AI 與衛星影像

蔡總統的太空政策



2019

通過第三期國家太空計畫

2020

宣布太空為核心戰略產業之一

遙測衛星技術導向
國家太空計畫

2021

通過太空發展法

2022

完成國家太空發展規劃

國家安全、
產業發展、
與技術開發
並重的
國家太空計畫



報告完畢 敬請指教