

# 臺灣太空發展

國家太空中心



# 大綱



臺灣太空發展回顧與現況

---



國家太空中心未來責任及使命

---



1991  
 太空計畫室  
 籌處成立



1999  
 中華衛星  
 一號升空



2003  
 太空計畫室  
 改隸國研院



2004  
 中華衛星  
 二號升空



2004  
 中華衛星計畫  
 更名為福爾摩  
 沙衛星計畫



2006  
 福衛三號  
 升空



2016  
 福衛二號  
 除役



2019  
 行政院核定第  
 三期太空科技  
 長程計畫



2020  
 福衛三號  
 除役

1991  
 行政院核准國家  
 太空科技發展長  
 程計畫



2002  
 國科會通過第二  
 期國家太空發展  
 長程計畫



2004  
 中華衛星  
 一號除役



NSPO

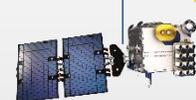
2005  
 更名為國家  
 太空中心



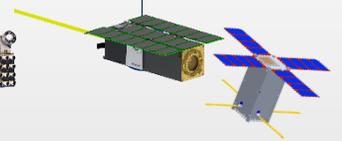
2010  
 國科會核定太空科技  
 發展2010-2014年中  
 程計畫



2017  
 福衛五號  
 升空



2019  
 福衛七號  
 升空



2021  
 立方衛星  
 升空

# 1991-2021 臺灣太空發展回顧

## 太空基礎設施的建構 – 衛星整測廠房

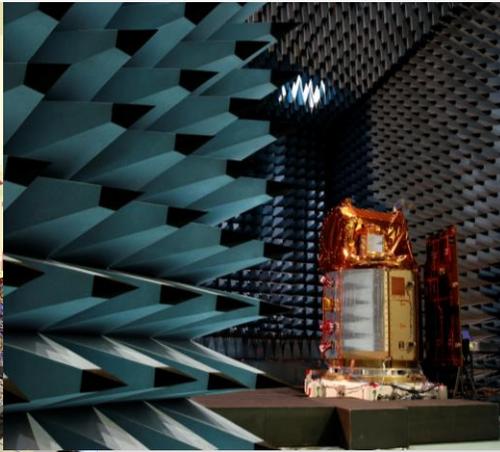
為確保衛星能經得起發射及太空嚴苛環境考驗，必須在地面進行各種功能測試及太空環境模擬測試，並確定與地面操作完全配合。

太空中心提供國內外學界與產業界符合設備能量測試服務

<https://www.nspo.narl.org.tw/activity/services/tw/>



振動測試



電磁相容測試



音震艙測試



熱真空測試



質量特性量測

# 1991-2021 臺灣太空發展回顧

## 太空基礎設施的建構 – 地面站、衛星操控中心

國家太空中心的衛星操控系統包含衛星操控中心及衛星地面站  
 國內設有3座S頻段遙傳追蹤指令站及1座X頻遙測影像資料接收站  
 國外建有海外支援站



X頻段遙傳追蹤指令站  
新竹站



S頻段遙傳追蹤指令站  
中壢站



S頻段遙傳追蹤指令站  
臺南一站



S頻段遙傳追蹤指令站  
臺南二站



國家太空中心衛星操控中心

# 1991-2021 臺灣太空發展回顧

太空技術能力的建立 – 衛星操控 使用單一的衛星地面操控平台同時操控多枚衛星



海外緊急支援站



遙傳追蹤指令地面站  
(臺南成功大學歸仁校區)

遙傳追蹤指令地面站  
(中壢中央大學)

X頻遙測影像資料接收站  
(新竹科學園區)

海外接收站



發射場



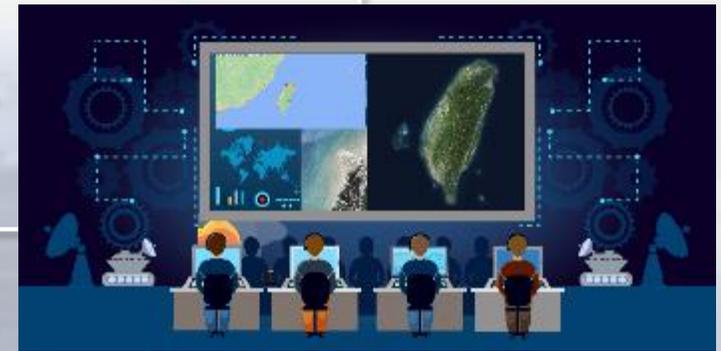
科學資料處理中心



衛星操控中心(新竹太空中心)



衛星地面系統

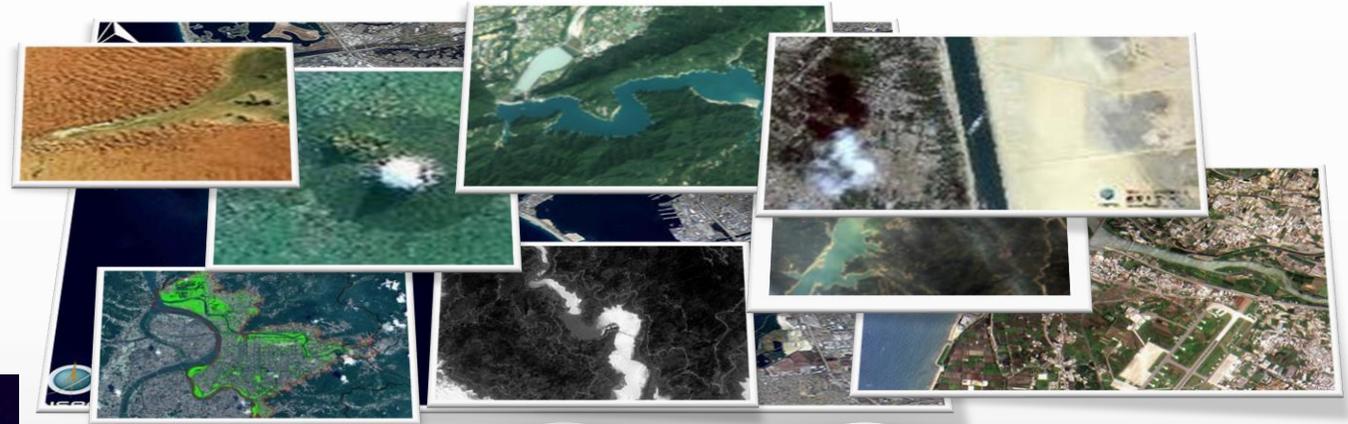


遙測影像處理中心(新竹太空中心)

# 1991-2021 臺灣太空發展回顧

## 太空技術能力的建立 – 遙測衛星影像操作任務系統

- 採取全面自主發展的策略
- 掌握解壓縮、解密及解源格式等核心技術
- 發展去模糊、去雜訊等提升影像品質技術
- 具衛星非同步取像的排程與處理能力



遙測影像處理中心(新竹太空中心)



影像處理系統



# 1991-2021 臺灣太空發展回顧

## 太空技術能力的建立 – 氣象衛星資料處理

### 本土化掩星資料處理技術

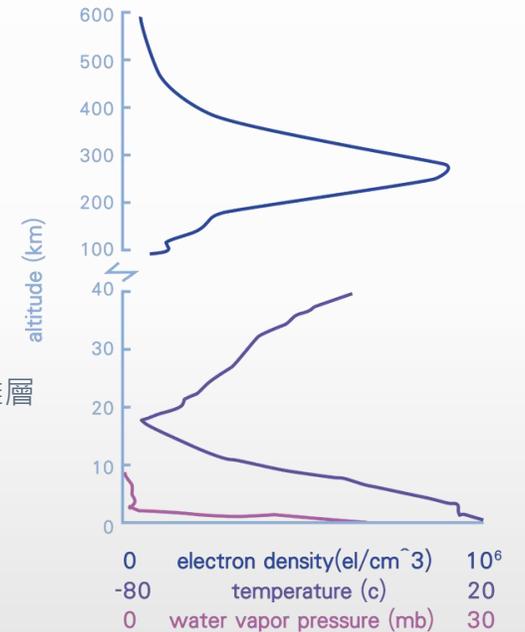
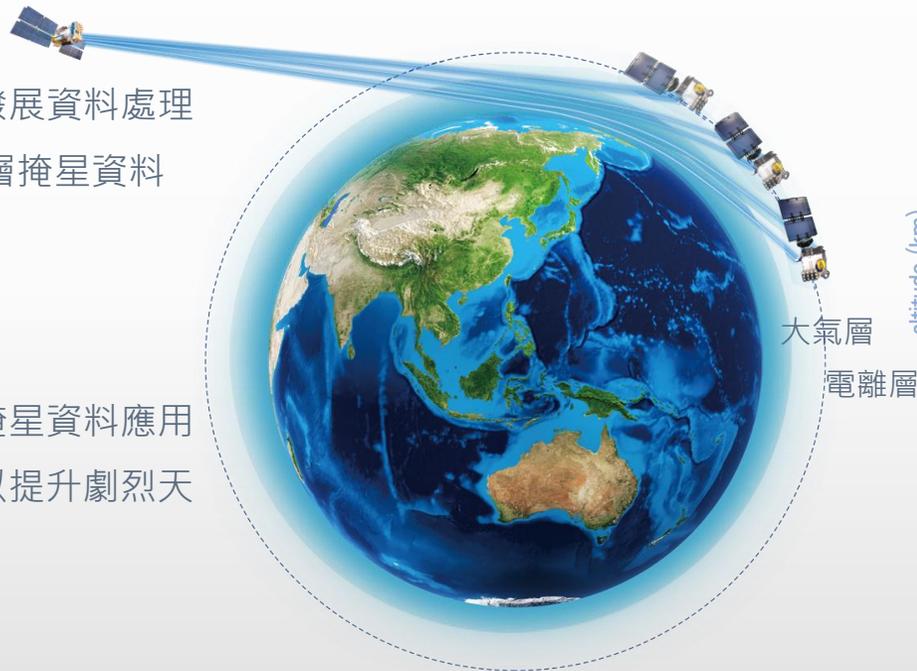
中央氣象局、中央大學、與成功大學能量共同發展資料處理驗證平台 (TROPS)，於2020年3月開始供電離層掩星資料及產品。

### 提升劇烈天氣的預報能力

結合中央大學與氣象局研發能量，建立本土化掩星資料應用系統，提升掩星在氣象數值模式應用的效益，以提升劇烈天氣的預報能力，降低災害預警之不確定性。

### 降低國防與民生上的損失

成功大學發展完成的電離層太空天氣預報模組納入氣象局「太空天氣預報中心」，進行與一般天氣預報相同功能的太空天氣預報例行作業，降低國防與民生上的損失。



# 1991-2021 臺灣太空發展回顧

## 太空技術能力的建立 – 探空火箭

臺灣探空火箭研發計畫，由國家太空中心主導整合，其中科學酬載之徵求亦以公開方式執行，同時鼓勵國內學術研究單位提出長程多年度的科學研究及酬載儀器研製計畫。



# 1991-2006 成功執行的太空計畫



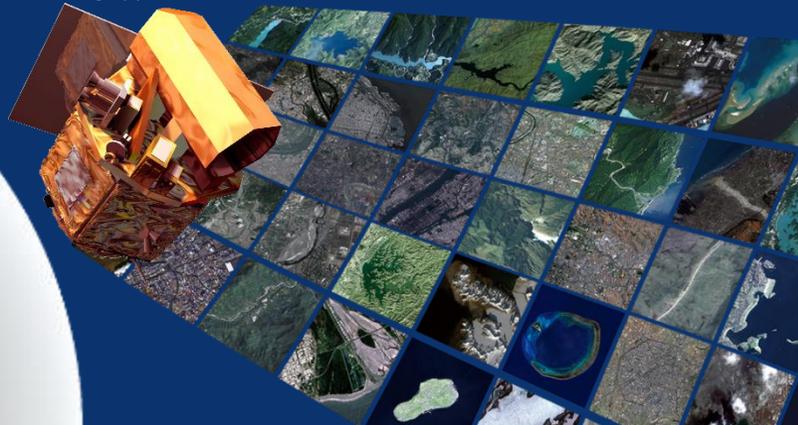
## 福爾摩沙衛星一號 1999 - 2004 低軌道科學實驗衛星

- 電離層電漿電動效應測量
- 海洋水色照相
- Ka頻段通訊實驗



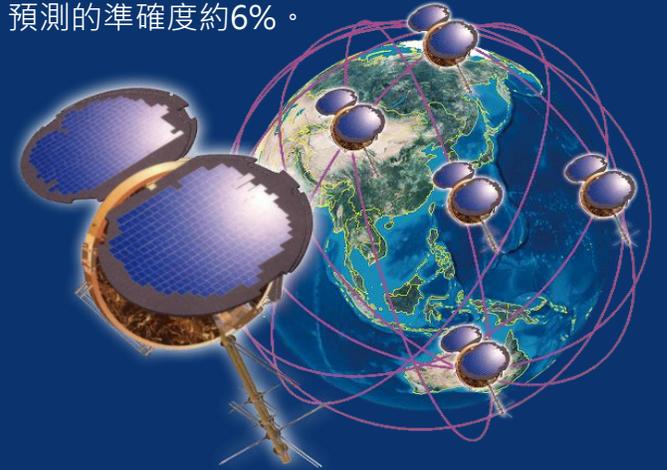
## 福爾摩沙衛星二號 2004 - 2016 我國第一枚遙測衛星

- 兼具遙測與科學任務 - 遙測照相儀、高空大氣閃電影像儀。
- 每日再訪及極區觀測特性，對防救災及全球變遷研究有極大的助益。
- 服役12年期間共支援57個國家、236件重大災害事件。



## 福爾摩沙衛星三號 2006 - 2020 氣象、電離層及氣候之衛星星系觀測系統

- 第一個臺美合作的實驗型衛星星系。
- 收集全球超過1千萬筆的掩星資料，提供88個國家3,854人使用。
- 被譽為「太空中最精準的溫度計」，提升全球模式預測的準確度約6%。



# 2004-2018 進行中的太空計畫

福爾摩沙衛星五號  
 我國第一顆自主遙測衛星  
 黑白2公尺、彩色4公尺影像



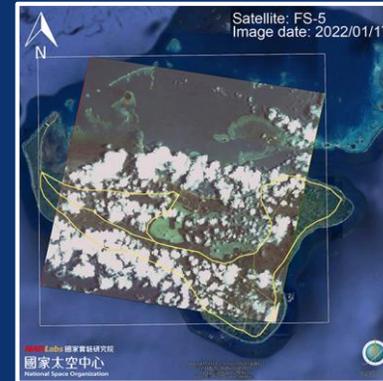
福衛五號運行於720公里太陽同步圓形軌道 傾角98.28°

## 自主關鍵元件

- 電力控制與分配單元
- 指令與資料管理單元 (衛星電腦)
- 飛行軟體
- 遙測酬載電子單元
- CMOS型聚焦面組合

## 雙酬載正常運作中

- 光學遙測酬載
- 先進電離層探測儀



福衛五號於2022.11.24攝得太平洋島國東加王國海底火山爆發引發海嘯

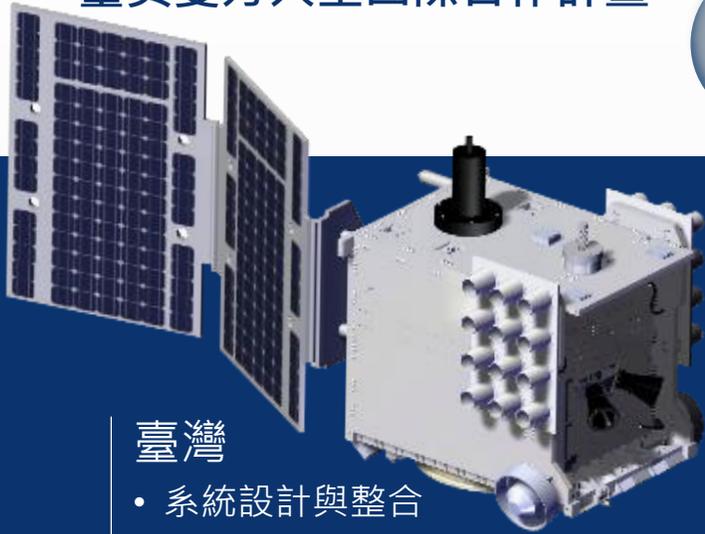


福衛五號2018.02.18正射融合影像花蓮市區，上方圈起處為雲門翠堤大樓；下方圈起處為統帥大飯店

截至2021年12月為止已成功取像55,739組  
 支援國內外災害防救 108次 (國內19次、國外89次)

# 2004-2018 進行中的太空計畫

## 福爾摩沙衛星七號 臺美雙方大型國際合作計畫



### 6枚衛星佈署於高度540~550公里之任務軌道

#### 臺灣

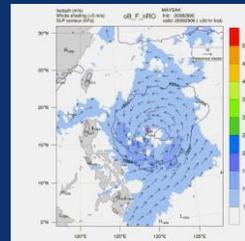
- 系統設計與整合
- 衛星本體、星系衛星操作

#### 美國

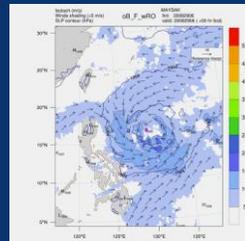
- 衛星發射、任務
- 科學酬載
- 全球地面接收站佈署

#### 雙方

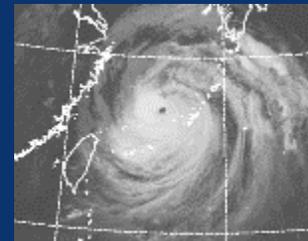
- 資料處理與運用技術開發



nRO

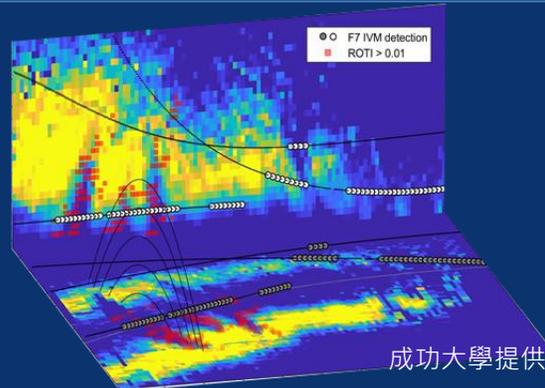


wRO



Ty Maysak (2020)

福衛七號可提供在南北緯50度間每日約6,000大氣觀測資料，大幅增加包含臺灣在內的低緯度地區氣象資料。中央氣象局於2020年2月開始使用福衛七號資料，改進天氣預報，颱風路徑預測，以及可以提早預測颱風生成。



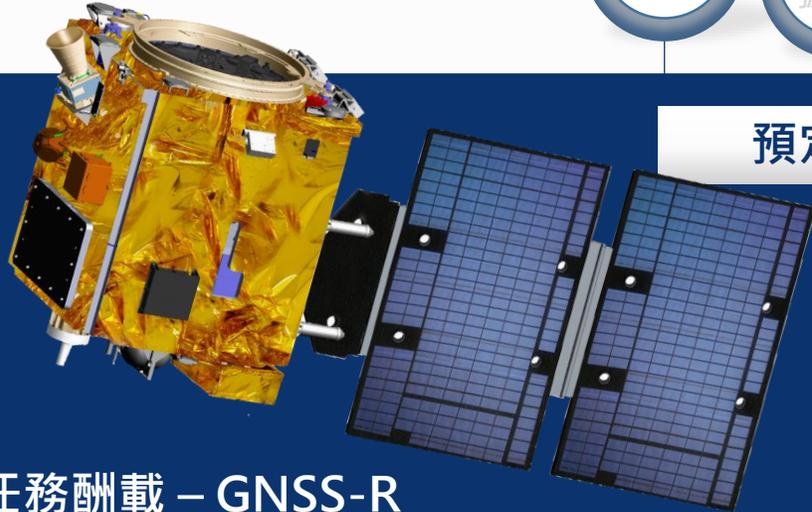
成功大學提供

福衛七號提供了足夠的電離層觀測資料，使利用資料同化方式現報和預報太空天氣，2021年初已經可以每小時播報太空天氣，並提供6小時之後的太空天氣預報。

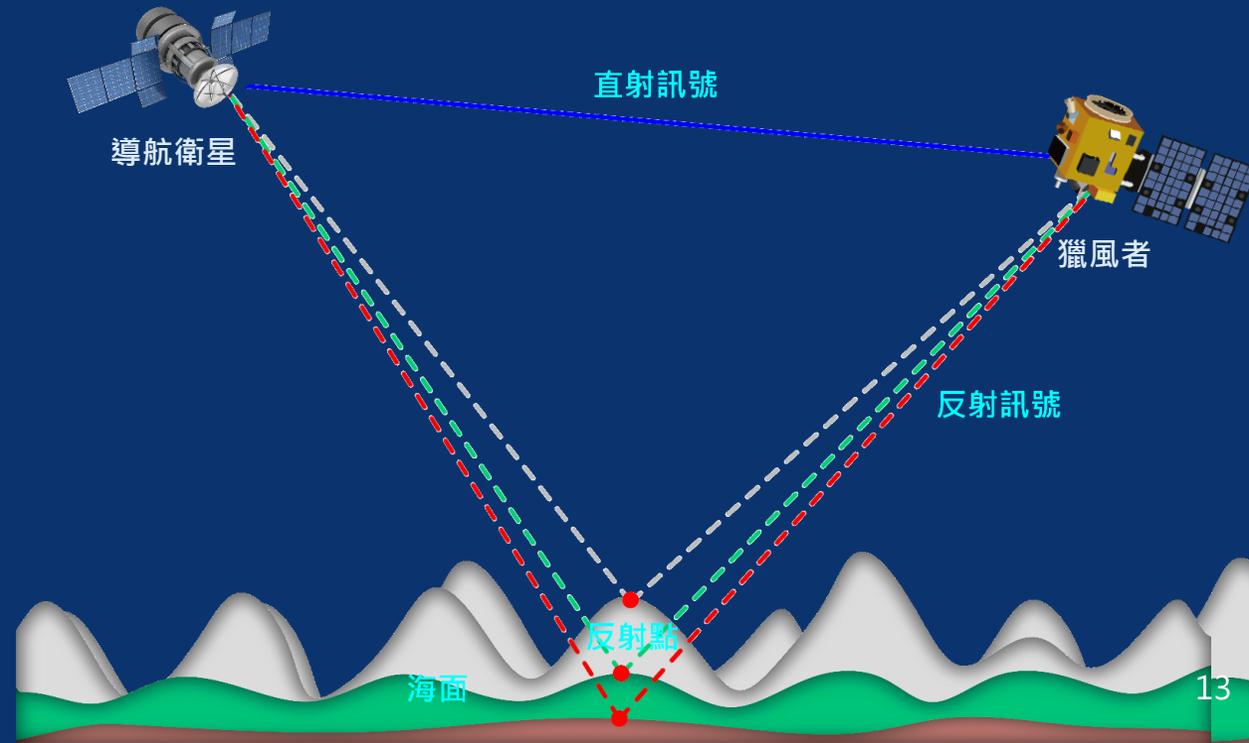
# 2019-2028 進行中的太空計畫

## 獵風者 新時代氣象衛星

太空中心自行設計、製造



預定軌道 - 500~600公里高度圓形低地球軌道 傾角不低於24°



## 任務酬載 – GNSS-R

全球衛星導航衛星系統反射訊號接收機(GNSS-R)的核心技術，源自太空中心自主研發的太空級GPS接收機，在系統架構上可同時接收1組GNSS直射訊號、4組GNSS反射訊號。

GNSS-R的應用是一個新的領域，尚處於萌芽階段，未來獵風者衛星搭載GNSS-R執行氣象科學任務，除可提升我國衛星自主研製能量之外，也將使我國在GNSS-R科學領域居於領先地位。

# 2019-2028 進行中的太空計畫

**福爾摩沙衛星八號**  
 高解析度光學遙測衛星  
 重量輕、成本低、高效能的  
 先導型衛星通用平臺



## 預計佈建於太陽同步軌道構成星系

### 自主關鍵元件

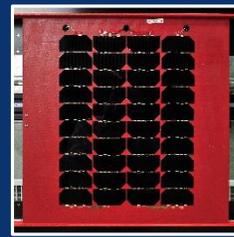
- 結合國內學研界先進研發能量與產業界製造能量，建立關鍵元件發展之產學研合作團隊。
- 採用商規現成的衛星零件，提高元件自製率與降低成本。
- 建立模組化設計標準界面，有效節省人力與時間。
- 透過衛星通用平臺發展，建構臺灣太空產業供應鏈的雛型架構。



光學酬載元件  
光學濾光片



飛控元件  
微機電慣性參考系統



電機元件  
太陽能板



機械元件  
RCS燃料槽

# 2019-2028 進行中的太空計畫

## B5G低軌通訊衛星計畫

首顆自製通訊衛星

提供臺灣特色寬頻特色應用服務



預定軌道高度600公里 傾角53°

- 主要功能：數據收集、資料傳輸、視訊會議、網際網路
- 主要應用：防災應用、國土長期監測、備援數據通訊
- 實施範圍：臺灣地區為主
- 通訊波束可涵蓋1500 x 1500公里範圍
- 資料最高傳輸率 800Mbps



# 太空法制體系的建立



## 施行太空發展法

2022年1月20日  
行政院核示發布施行太空發展法及四部子法

## 設置法人機構

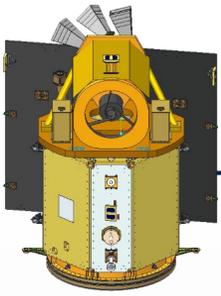
2021年8月30日  
「行政法人國家太空中心設置條例」(草案) 送行政院審查

# 國科會自然處相關計畫 (4000-4500萬)

主軸	說明
<b>A01</b> 福衛(任務與科學) 酬載軟體應用增值	<p>一 目的：加值福衛衛星資料，提供產業與民生公共應用前沿資料</p> <p>二 工作重點</p> <p>(1) <b>GNSS-RO/R國際科學研究及資料應用平台</b> (如氣象／氣候應用：例如強化低層RO資料於數值天氣預報模式如定量降雨預報之應用及掌握致災型天氣系統發展，邊界層高度反演與驗證；搭配GNSS-R提供海面風場觀測提升區域天氣預報等課題)</p> <p>(2) <b>GNSS-R衛星任務之合作</b> (與國際相關GNSS-R衛星任務之合作，進行如獵風者衛星之高風速資料處理、發展演算法及分析之前置工作，及後續助益於大氣／海洋數值模式模擬及預報影響評估，並開發新的產業與民生公共應用使用者等課題)</p> <p>(3) <b>福衛七號的資料加值應用分析</b> (如太空天氣之於通訊服務、定位服務等，與國際產業鏈結並開發國內產業與民生公共應用使用者等課題)</p>
<b>A02</b> 福衛光學 與SAR酬載軟體 應用增值	<p>一 目的：加值福衛衛星資料，提升環境與防災應用場域前沿資料之廣度與深度</p> <p>二 工作重點</p> <p>(1) <b>針對國家太空計畫之光學遙測衛星，進行深切與在地化關鍵技術的準備工作</b>(如發展整合現行光學衛星應用於臺灣議題的相關軟體與資料服務加值工作，發展前瞻資料處理與反演技術以提升環境與防災應用場域前沿資料之應用等課題)</p> <p>(2) <b>針對第三期太空計畫-SAR衛星任務，進行深切與在地化關鍵技術的準備工作</b>(如增強SAR觀測資料的影像校正與去噪、電離層及對流層校正、相位解開等相關技術，以及後續分析與和應用，並整合既有國際SAR衛星資料應用於臺灣之測地、海洋、大氣、農業、林業與工程等議題的相關研發或實驗工作、國際產業鏈結並開發國內產業與民生公共應用使用者等課題)</p>
<b>A03</b> 衛星科學酬載 之先期研發評估	<p>一 目的：鼓勵創新，觸發更廣泛的學界興趣及培植硬體研製人才</p> <p>二 工作重點</p> <p>鼓勵創新與國際合作，<b>針對衛星科學酬載的科學研究目標</b>，進行評估研發具國際競爭力與創新的儀器，以期養成國內自有之科學酬載關鍵技術</p>

# 資料與服務

The screenshot shows the NSPO website's 'Data and Services' page. At the top, there is a navigation bar with the NSPO logo and '國家太空中心' (National Space Center) on the left, and social media icons (Facebook, YouTube, Twitter) and 'English' on the right. Below the navigation bar, there are menu items: '認識NSPO', '太空計畫', '重要設施', '近期活動', '即時新聞', '資料與服務', '太空科普', '商品城', and '公告資訊'. The '資料與服務' menu is expanded, showing a list of services: '太空載具登錄申請', '發射載具登錄申請', '發射場域使用申請', '福衛影像申購服務', '資料立方應用服務平台', '掩星資料供應', '福衛科學資料服務', '檢測服務', and '福衛影像精選'. The main content area features a large banner with the text '太空科普 太空中心影片集'. Below the banner, there is a search bar with the label '關鍵字' and a '送出' button. At the bottom, there are three video thumbnails. The first two are titled 'Space Law' and '太空法規', featuring illustrations of a satellite, a rocket, and a stack of books. The third thumbnail shows Yuan Premier Ma Ying-jeou speaking, with the text 'Yuan Premier Ma Ying-jeou says government safeguards space from earth to space.' and a URL: [https://www.nspo.narl.org.tw/media\\_list.php?ln=zh\\_TW#](https://www.nspo.narl.org.tw/media_list.php?ln=zh_TW#)



# 資料立方應用服務平台

資料立方(Data Cube)，為國際遙測衛星委員會CEOS極力推廣使用的衛星影像資料標準平台，而國際上多元衛星多時序資料的整合分析應用也變成重要的趨勢。

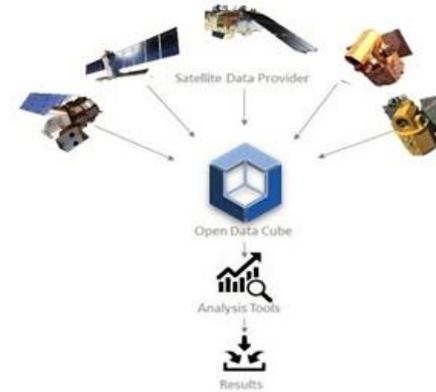
國研院透過I-Dream創新科技計畫下的支持，太空中心與國網中心已共同建立包含福衛系列衛星影像之多元遙測資料服務平台 (Taiwan Data Cube)，並開始提供應用服務。



多元多時序遙測資料服務平台



TWDC支援聯合國永續發展目標(SDGs)應用



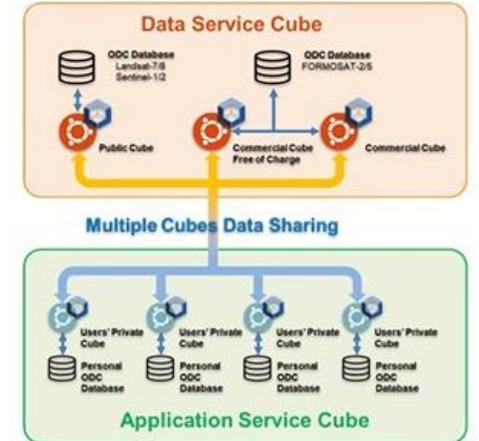
多元多時序遙測資料倉儲



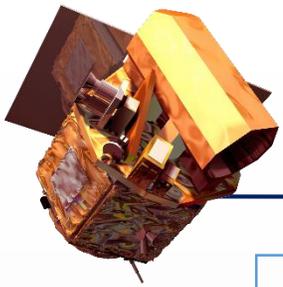
應用臺灣衫二號雲端伺服器 (TWCC)強化TWDC運算量能

✓ An On-Line Data Service Supports

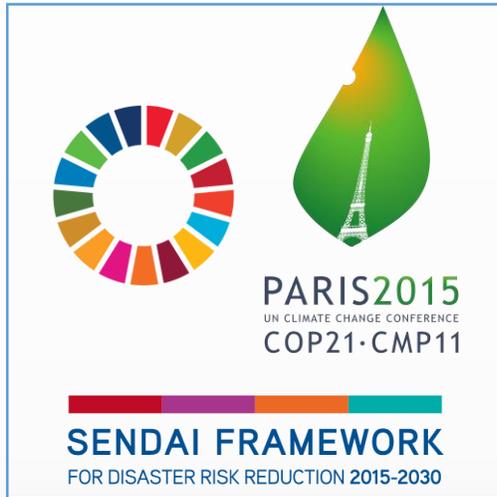
- ✓ FORMOSAT-5 (2017-Now)
- ✓ FORMOSAT-2 (2011-2015)
- ✓ Landsat7 (2000/7-2020/3)
- ✓ Landsat8 (2013/4-2020/5)
- ✓ Sentinel-1 (2015/4-)
- ✓ Sentinel-2 (2018/7-)



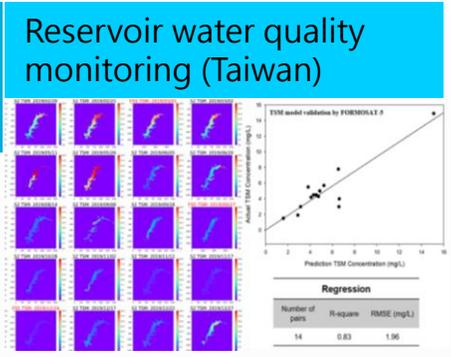
TWDC多重資料立方架構



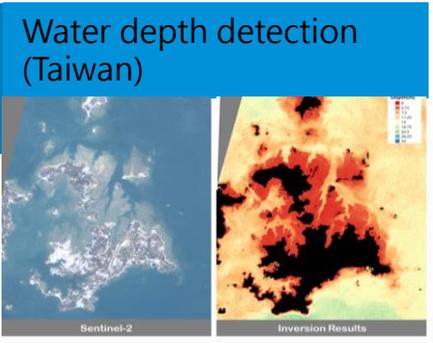
# TWDC Applications



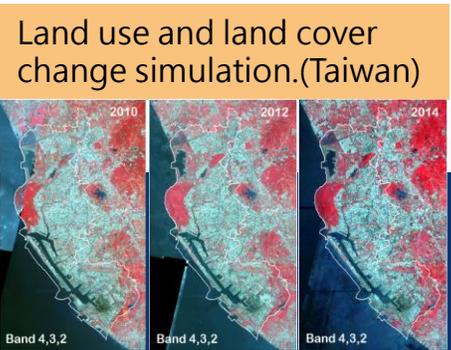
**6** CLEAN WATER AND SANITATION



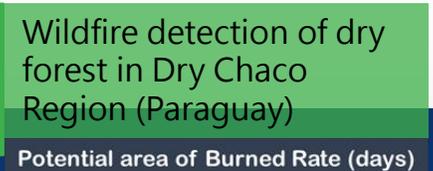
**14** LIFE BELOW WATER



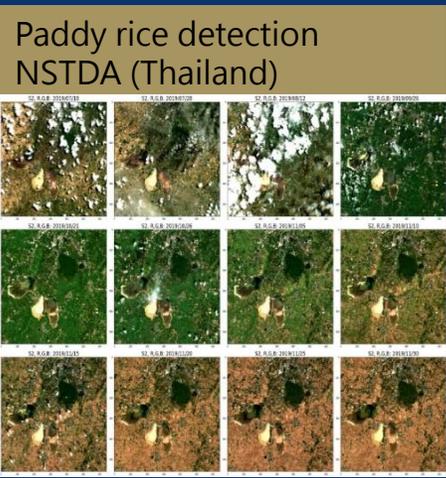
**11** SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES



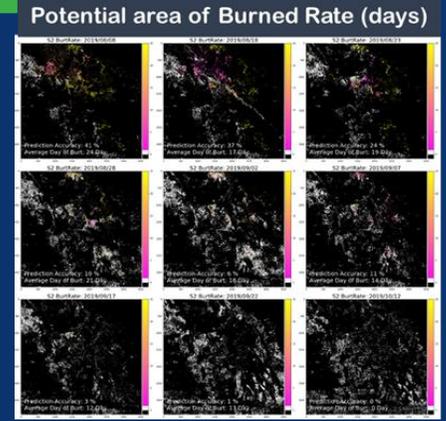
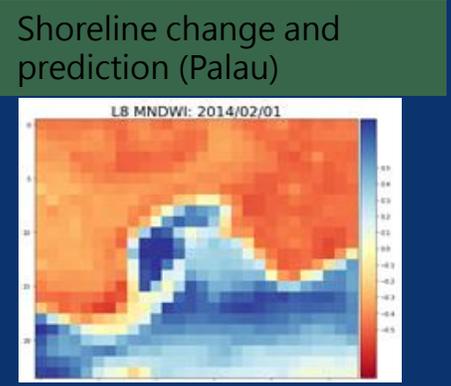
**15** LIFE ON LAND



**2** ZERO HUNGER



**13** CLIMATE ACTION





# 福七衛星資料服務平台

## 台灣資料處理中心(Taiwan Analysis Center for COSMIC)

<https://tacc.cwb.gov.tw/v2/>

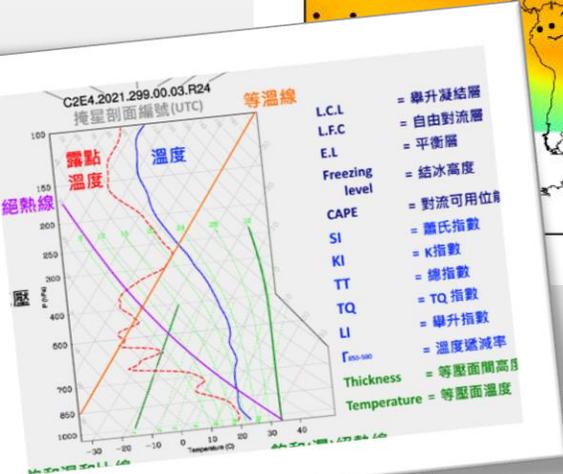
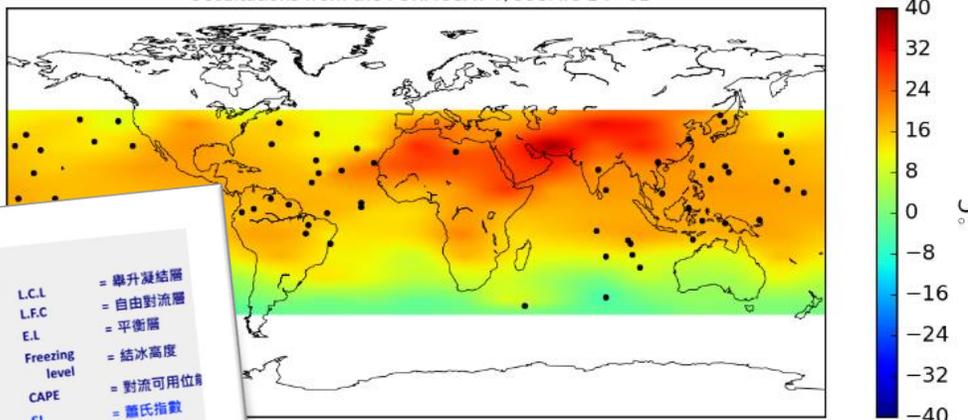
- 近及時提供氣象作業中心觀測資料(Data Latency < 30 min)。
- 每日2:00am更新前一日資料，提供一般使用者
- 持續直覺化與視覺化資料服務

## 太空天氣辦公室(Space Weather Operational Office)

<https://swoo.cwb.gov.tw/V2/>

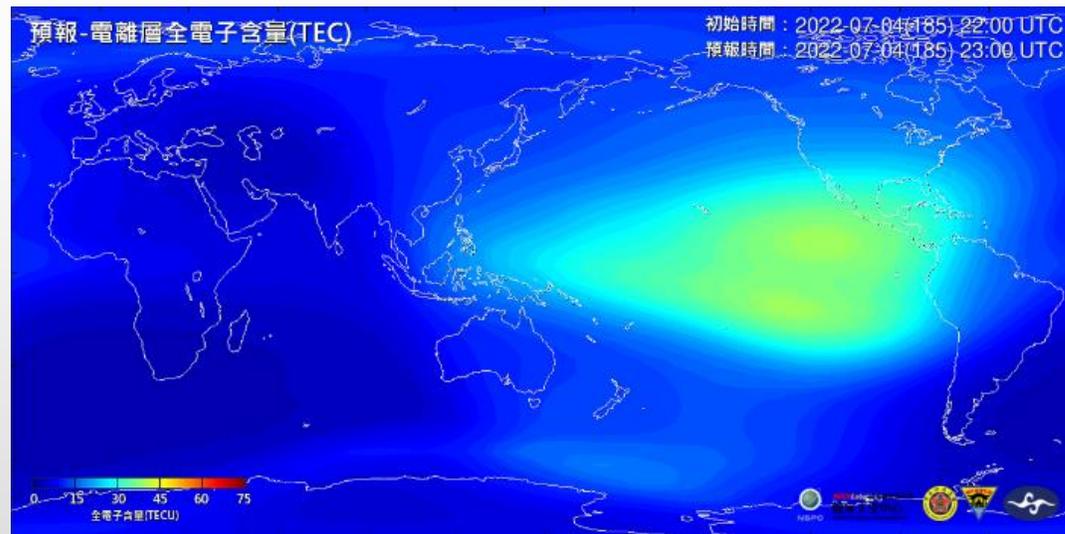
- 提供太空天氣現報與預報(6 hr)
- 福衛七號太空天氣增值服務產品
- 關鍵太空天氣參數監測(無線電干擾指數等...)
- 發布太空天氣警報

Temperature at 850hPa : 2022.184.11:00 - 2022.184.12:00  
Occultations from the FORMOSAT-7/COSMIC-2 : 61



Last Update : 2022.185 01:57 UTC

近即時提供大氣壓力、溫度、濕度等參數與探空氣球比對資料。



電離層預報產品:由成功大學林建宏教授協助發展，目前為除了美國之外，台灣為第二個可以使用觀測資料從事作業化資料同化預報太空天氣的團隊。 21

# 迎向未來

# 建立本土太空產業

衛星與火箭產業供應鏈

衛星通訊設備產業

衛星應用產業

太空新創產業

# 提升太空技術能量

高性能遙測衛星

低地球軌道通訊衛星

探空火箭與小型入軌火箭

低地球軌道衛星地面通訊設備

衛星關鍵元件與零組件

# 完備太空基礎建設

國家發射場域

太空科技園區

國家宇宙科學技術館



# 培育多元太空人才

高階太空研發、商業與事務人力

太空產業人力

國民太空意識

# 打進太空國際供應鏈

低地球軌道衛星地面通訊設備

衛星關鍵元件與零組件

# 面對未來挑戰

國家太空中心準備好了

# Almost Real Time?

