



中國工程師學會
Chinese Institute of Engineers - Taichung Chapter
台中分會會訊

NO. 61

發行人：溫志超
編輯：葉秀貞、史立敏、林秋惠

中華民國110年01月

預防COVID-19(武漢肺炎) 秋冬防疫專案

保持手部清潔 定期量體溫 人多時戴口罩 保持社交距離 出入實聯制 定期消毒環境



**邊境
檢疫** 登機前附3日內
核酸檢驗報告

**社區
防疫** 出入八大類場所
強制佩戴口罩

**醫療
應變** 加強通報採檢
訂定獎勵指標



衛生福利部疾病管制署
Taiwan Centers for Disease Control

目錄

一. 會務動態	2
二. 專題報導	5
三. 其他相關資訊	12

一、會務動態

中國工程師學會(台中分會)51 屆第 6 次理監事聯席會議紀錄

時間：109 年 11 月 27 日（星期五）；上午 10 點 00 分

地點：中興大學，電機大樓四樓，407 會議室

壹、主席致詞(略)

貳、工作報告

- 分會會員資訊：109 年 11 月 18 日，與總會同步更新最新會員資訊，現會員人數 374 名(有權會員人數 313 名)。
- 109 年 10 月 15 日，60 期會訊上傳至本分會網站，並通知會員上網觀看。
- 109 年 09 月至 11 月間，分享總會相關活動及宣導訊息，共 3 則。
 - (1) 109 年 11 月 06 日，總會宣導訊息-《澄清不實指控》
 - (2) 109 年 10 月 22 日，相關活動分享-《2020 年優良混凝土工程技術發表會》
 - (3) 109 年 10 月 13 日，相關活動分享-《11 月 07 日坪頂古圳登山活動》

參、討論事項

一、會訊專題報導之主題討論

說明：依據第 51 屆第一次理監事會議之結論，會訊擬於每年一月、四月、七月及十月發行。經 109 年 08 月 31 日理監事會議，已邀請林俊良理事擔任 110 年 1 月(第 61 期)之專題作者，並推薦黃國興理事擔任 110 年 4 月(第 62 期)之專題作者，請討論。

決議：依提案辦理，請林俊良理事及黃國興理事分別於 109 年 12 月 31 日及 110 年 3 月 31 日前提供稿件。

由工作人員提供 59 期及 60 期分別由蔡清池常務監事及徐啟銘理事所撰寫稿件供參考。

二、頒發第五十一屆理監事當選證書

說明：

1. 理事名單：柳文成常務理事、林呈常務理事、徐啟銘理事、林俊良理事、謝慶豐理事、林佑昇理事、林正堅理事、黃國興理事，共 8 位。
2. 監事名單：蔡清池常務監事、蔡清標監事、柯正龍監事，共 3 位。

決議：由會議主持人頒發當選證書予與會理監事，其餘未出席者，將以郵寄方式寄給各理、監事。

三、頒發 109 年度「傑出工程教授獎」及「優秀青年工程師獎」獎項

說明：

傑出工程教授獎

得獎人	服務單位(*得獎時)
鄭經華	逢甲大學，電子工程系教授
張信良	國立虎尾科技大學，動力機械系教授

優秀青年工程師獎

得獎人	服務單位(*得獎時)
賴慶明	國立中興大學 電機工程學系-副教授
吳家豪	中龍鋼鐵股份有限公司 冶金技術處-副組長
邱信豪	財團法人金屬工業研究發展中心 綠色能源技術發展組-副組長

決議：由會議主持人頒發獎牌或獎座予各得獎人，「優秀青年工程師」得獎人邱信豪未到場，會後將以郵寄方式寄出獎座。

肆、臨時動議

一、中興大學位於台中市區，交通方便，距離本分會大多數理、監事住處或上班地點都很近，若開會地點選在此，將有便於理、監事出席，提請討論。

說明：若開會場地定在中興大學，每次開會前將請蔡常務監事代為商借場地。

決議：依提案辦理。

伍、散會

會訊預定發行月份

卷期	發行時間	專題作者
第 56 期	108 年 10 月(已發行)	徐啟銘理事
第 57 期	109 年 01 月(已發行)	林正堅理事
第 58 期	109 年 04 月(已發行)	溫志超理事長
第 59 期	109 年 08 月(已發行)	蔡清池常務監事
第 60 期	109 年 10 月(已發行)	徐啟銘理事
第 61 期	110 年 01 月	林俊良理事
第 62 期	110 年 04 月	黃國興理事
第 63 期	110 年 07 月	新舊理監事交接期間

註：第 51 屆理監事任期為 108 年 7 月 1 日起至 110 年 6 月 30 日止

第五十一屆第六次理監事聯席會會議照片



與會理、監事針對議題討論中

二、專題報導

我國太空科技歷程與展望

林俊良

國家太空中心主任/國立中興大學電機系教授

一、回顧與展望

蘇聯在太空科技發展史獲得初步的進展，1957 年人類立史上第一枚衛星「史普尼克 1 號」(Sputnik 1) 發射入軌成功。而 1969 年 7 月美國阿波羅 11 號太空船帶著太空人尼爾·阿姆斯壯成為歷史上最早登陸月球的人類，迄今，已 50 周年。台灣的太空發展較歐美亞太空大國晚了許多，早期是以接收衛星電視、氣象與遙測資料為主。真正的太空科技發展始至於李登輝前總統於 1988 年於一個軍事會議上提出台灣應該有自己的衛星的說詞。李前總統一直關注國際科技與經濟的脈動，當時他就有一個想法就是要讓衛星兼具商業與軍事的用途，希望可以在台灣推動中小型衛星的發展[1]。

而後台灣衛星發展分成三個主軸，一是由中華電信與新加坡電信合作的商業化地球同步軌道通訊衛星(如中新一號、中新二號)，二是由國家太空中心所主導的福爾摩沙衛星系列(簡稱福衛)，三是由大學團隊所發展的立方衛星。

地球同步軌道衛星方面，中華電信與新加坡電信合作，分別於 1998 年以及 2011 年發射中新一號與中新二號通訊衛星。中新一號任務壽命 12 年，已於 2011 年屆滿。中新二號衛星任務壽命 15 年，將於 2026 年除役。這兩枚衛星分別是法國馬特拉公司和日本三菱電機製造，主要是商業用途，台灣基本上未參與實質研發也不擁有完全的主控權，見圖一。



圖一：中新一號(左)和中新二號(右)同步軌道通信衛星 (https://space.skyrocket.de/doc_sdat/st-1.htm; https://space.skyrocket.de/doc_sdat/st-2.htm)

由國家太空中心(National Space Organization；NSPO)主導的福爾摩沙衛星系列始於 1991 年國科會成立的國家太空計畫室。這也是台灣真正跨入太空科技發

展的里程碑。這階段是為台灣第一期國家太空科技長程發展計畫(簡稱國家太空計畫)。太空中心至 1999 年發射福衛一號科學衛星，執行電離層量測、Ka 頻段通訊實驗與海洋水色研究等科學實驗任務，發射後 5 年除役。2004 年發射福衛二號光學遙測衛星，福衛二號是我國第一枚自主擁有的高解析度遙測衛星，於 2016 年除役，其所拍攝影像已廣泛應用於國家安全、防災救災、國土規劃、環境監控、農業等需求上。2006 年國家太空中心發射福衛三號衛星，福衛三號計畫是由 6 枚微衛星組成的氣象衛星星系，利用無線電掩星(radio occultation)技術，提供全球大氣觀測資料。福衛三號是台美兩國合作的第一個太空計畫，於 2020 年 5 月正式宣布除役。前述三個衛星本體的製造都由國外承包商主導，台灣接受技術移轉和一小部分的研發工作。圖二所示為配合我國太空計畫發展所發射(或將發射)的衛星。



圖二：我國太空計畫發展歷程



圖三：福衛三號(左)和福衛七號(右)發射前安置於火箭酬載艙的英姿

台灣第二期國家太空科技長程發展計畫開始於 2004 年。國家太空中心於 2017 年發射福衛五號光學遙測衛星，其任務是接續福衛二號，持續提供衛星影像給國內外使用者。福衛五號才是我國第一枚完全自主發展的高解析度遙測衛星，它的成功發射與運轉，展示台灣已經開始具備小型衛星研製能力，在我國太空史上意義重大。雖然經歷升空後取像光機失焦問題，但在太空中心工程人員和學研界合作下，仍順利於 2018 年商業運轉，衛星影像也廣為國內外使用。2019 年，國家太空中心發射 6 枚福衛七號衛星以延續福衛三號任務，這是台美間最大型的科研合作計畫，衛星本體是由英國 Surrey 衛星公司承製，美國提供三個科學酬載及火箭發射，台灣負責衛星本體系統設計和整測、地面操控系統設計和操控。發展福衛七號同時，國家太空中心也同步發展一枚以 GNSS-R 為任務酬載的獵風者(Triton)衛星，獵風者衛星預計於 2022 年發射，它是我國第二枚自主發展的衛星，其衛星本體，與福衛五號相比，採用更多的國內自製關鍵元件，驗證通過的元件也將置於太空中心後續發展的衛星上作為正式元件。圖三所示為福衛三號(左，2006 年)和福衛七號(右，2019 年)發射前安置於火箭酬載艙的英姿。

在立方衛星發展方面，國家太空中心曾在 2001 年發展一枚立方衛星蕃薯號 (YAMSAT) 起源於前國研院莊哲男院長開授的「衛星系統設計」遠距教學，由於國際政治影響，導致發射任務胎死腹中。國立成功大學 2002 年開始發展一枚姿態控制實驗平台 (Platform for Attitude Control Experiment, PACE) 立方衛星。該衛星原預定在 2006 年發射，最後延至 2014 年由俄羅斯火箭 Dnepr 發射。成功大學後又積極參與歐洲太空總署委託比利時馮·卡門研究院主導的 QB50 衛星計畫，其所發展的鳳凰 (Phoenix) 2U 立方衛星是 QB50 衛星計畫中的一枚，該衛星於 2017 年發射升空進入軌道[2]。QB50 計畫是結合全球大學研製分散式部署的 50 枚立方衛星，以探索 90 至 320 公里間軌道的太空環境，進行大氣層資料蒐集及相關物理研究。這也是國內學術界真正跨入太空科技發展的里程碑。

除了衛星系統外，台灣也展開探空火箭(sounding rocket)計畫(或稱次軌道科

學實驗計畫)，國家太空中心結合國家中山科學研究院與國內大學共同執行探空火箭計畫，迄今已發射十具火箭。此型探空火箭採用固態燃料，可以將科學酬載送入約 280 公里高的太空，進行各項次軌道科學實驗任務。另外，國內大學團隊，如國立交通大學團隊與國立成功大學團隊，也分別發展混合式探空火箭並且進行相關試射。

- 新興太空產業領航計畫

由國家太空中心負責執行的「台灣新興太空產業領航計畫」始於 2017 年，共有 4 個子計畫，包括：微小衛星計畫、探空火箭計畫、立方衛星計畫以及太空產業推動計畫，執行期間自 2017 年 1 月起至 2019 年止，總預算約新台幣 3 億元。微小衛星計畫主要關注衛星關鍵元件的國內自主研製，立方衛星計畫下的三枚立方衛星預計 2021 年年初發射，探空火箭計畫則是發展兩具探空火箭希望在 2021 年發射。值得一提的是，太空產業推動首度被列入太空計畫中。此舉讓國家過去的太空發展由科技走向產業，彰顯我國太空發展開始邁入茁壯期。

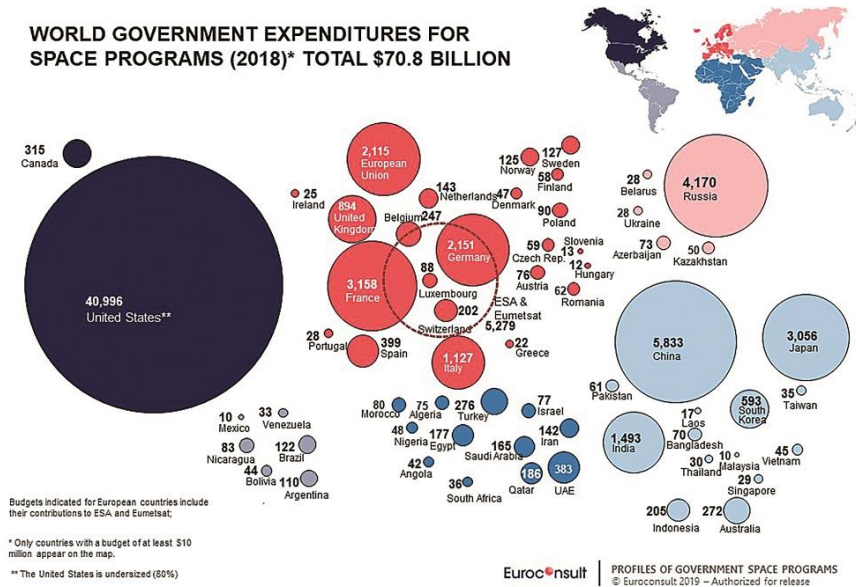
- 第三期國家太空科技發展長程計畫與 B5G 通訊衛星計畫

台灣第三期國家太空科技長程發展計畫於 2019 年 1 月獲得行政院核准執行，該計畫自 2019 年起至 2028 年止，總預算 251 億元新台幣 (<https://newtalk.tw/news/view/2019-02-13/206544>)。這 10 年間，台灣將自主建立四個地球觀測衛星系統，包括：(i) 6 枚高解析度光學遙測衛星，(ii) 2 枚超高解析度光學遙測衛星，以及(iii) 2 枚合成孔徑雷達(SAR)遙測衛星。這階段的國家太空計畫，台灣也將挑戰外太空探索任務，為後續第四期太空計畫鋪路。第三期國家太空計畫通過後，政府感於全球低地球軌道衛星通訊產業在美國 SpaceX 的 Starlink 衛星群陸續發射後將會是未來太空發展的重要趨勢，也開始推動 B5G 實驗通訊衛星計畫。該計畫執行單位涵蓋科技部與經濟部，其中包含通訊衛星本體及酬載研製以及地面通訊設備發展，於 2021 年正式啟動，其中衛星本體及操控系統由太空中心負責，通信酬載及地面設備則由工研院研製。這也是國內首度挑戰通信衛星的研製，意義自是不凡。

二、台灣太空預算規模

目前各國太空產業與科技的發展，主要還是仰賴政府支助的太空計畫為主，以 2018 年各國在太空領域的支出來看，單年度經費超過 10 億美元者有 8 個國家，其中以美國將近 410 億美元居首，其次是中國 58.3 億居次、俄羅斯 41.7 億排名第三，接著是法國、日本、德國、印度與義大利，南韓以 5.9 億排名全球第 10 位。台灣太空預算在該年度 0.35 億還落後於許多非洲與南美洲國家。各主要太空發展國 2018 年經費如圖四所示。

WORLD GOVERNMENT EXPENDITURES FOR SPACE PROGRAMS (2018)* TOTAL \$70.8 BILLION



圖四：2018 年各國太空預算比較(<https://spacenews.com/op-ed-global-government-space-budgets-continues-multiyear-rebound/>)

資料來源: Global government space budgets continues multiyear rebound

考量國家經濟實力，以各國太空預算與 GDP 比視之，2019 年台灣政府預算支出 2 兆 220 億，太空中預算 19.88 億，占比僅約 0.098%，我國太空預算規模顯然偏低，如表一所示。

表一：各國太空預算與 GDP 比

國家	政府預算支出(2017)* M USD	政府太空預算 M USD	占比 %
美國	6,807,161	40,996	0.60
俄羅斯	287,500	4,170	1.45
日本	1,888,000	3,056	0.16
法國	1,412,000	3,158	0.22
德國	1,573,000	2,151	0.14
義大利	927,800	1,127	0.12
中國	3,787,245	5,833	0.15
印度	725,052	1,493	0.21
韓國	338,000	593	0.18
UAE	112,499	383	0.34
印尼	154,800	205	0.13

資料來源：NSPO 研究整理

三、台灣太空技術盤點

在上游衛星、發射載具元件材料與次系統方面，國家太空中心與國內科研單位或廠家，包括中山科學研究院、漢翔航空、芳興等已具備衛星本體大部分關鍵元件與次系統的製造能力，而在遙測酬載方面，國內已能自製酬載內重要關鍵元件。

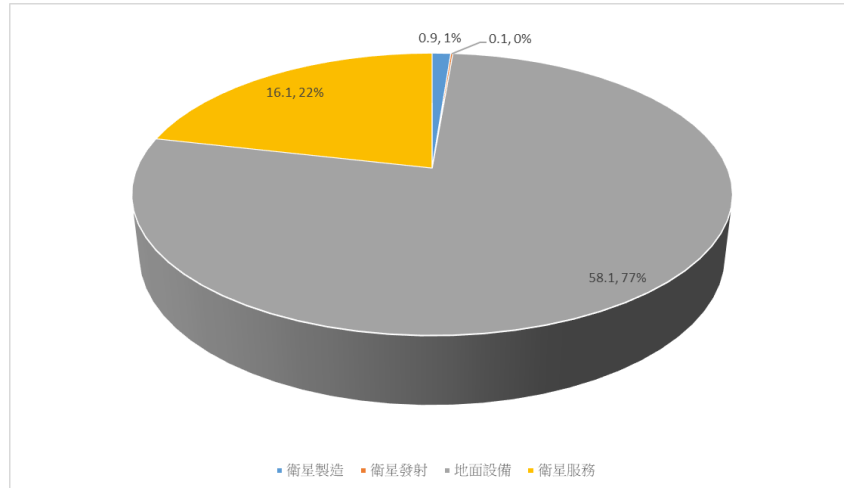
在中游衛星、發射載具發展與發射服務方面，國家太空中心已具備小型衛星本體設計、整合測試能力，亦具備衛星遙測酬載設計製造的能量。而中山科學研究院則是擁有射場與海上通信中繼部署能力，並掌握發展衛星發射載具關鍵元件與技術開發。國內目前已有執行 10 次探空火箭發射任務的經驗與能力，但衛星發射載具研製的能力尚有不足，所幸目前已有業者彰顯興趣。然此領域的發展，除了技術門檻外，還涉及複雜的政治因素，於此就不贅述。

在下游衛星操作與衛星應用方面，國家太空中心透過福衛一號、二號、三號、五號與七號任務的執行已具備單枚衛星與衛星星系操作的能力(圖五)。而在衛星應用方面，以衛星遙測影像為例，國家太空中心經由福衛二號遙測衛星任務與國際衛星影像公司 SPOT Image 合作，獲得衛星影像國際供應的經驗與能力，而國內各個影像分送中心，也具備衛星影像加值服務的能量，但整體而言，國際行銷的經驗與能力仍待加強。



圖五：座落於國家太空中心的衛星操控室

四、台灣太空產業結構與產值



圖六：2019 年台灣太空各部門產值與占比(單位：美金)

資料來源：工研院國際產科所

太空產業若以發射產業、衛星製造、地面設備與衛星服務作分類來看台灣太空產業的結構及其產值，根據工研院國際產科所報告，我國 2019 年太空產業產值約 75.2 億美金(約新台幣 2256 億)，在其中地面設備 58.1 億美金(約新台幣 1743 億)，其次是衛星服務約 16.1 億美金(約新台幣 483 億)，排名第三的是衛星製造約 0.9 億美金(約 27 億新台幣)，發射服務約 0.1 億美金(約 3 億新台幣)，如圖六所示。在地面設備方面，台灣在 GPS 設備、GNSS 晶片、衛星網絡設備或是衛星電視機上盒等都有很好的發展，不但可以提供內需市場，也具備全球競爭力，可在國際市場佔有一席之地，是台灣為來太空產業的主力。

在衛星應用服務上，除了衛星電視外，通訊以及衛星遙測應用以滿足國內市場的需求居多。衛星遙測應用除了國防與國安的需求外，如政府部門的災難調查、海洋污染監控、精準農業等和台灣地區的環境生態調查應用為主，亦有部分天氣加值服務的廠商已開始投入這個領域。

五、結語

展望未來十年，因應全球低軌通信衛星產業的蓬勃興起，優秀的太空科技發展基礎、健全的產業鏈和優質的高階研發人力，將使台灣將在國際太空產業市場扮演重要的角色，相信太空產業也將是台灣繼半導體產業後的下一波藍海。

[1] 吳作樂，「憶李登輝前總統-盼太空科技提升台灣國防安全」，2020。

<https://www.taiwannews.com.tw/ch/news/3980034>

[2] <https://web.ncku.edu.tw/p/404-1000-173728.php?Lang=zh-tw>

[3] CIA World Factbook,

https://worddisk.com/wiki/List_of_countries_by_government_budget/

三、其他相關資訊

台中分會網站資訊將持續更新，期望能為台中分會的會員朋友們提供一個分享交流、學習、溝通及傳承的平台，歡迎大家隨時上網瀏覽並提供意見。

為響應環保及節能減碳，中國工程師台中分會會訊，採電子版本發行，刊登於網站上。為便於最新消息及活動資訊傳遞，未來將陸續致電與分會會員進行個人資料補正，或請您填妥下方補正資料，傳送至台中分會第五十一屆祕書處，感謝各位會員朋友的支持與配合。

會員基本資料補正			
姓名		連絡電話	
服務單位		職稱	
E-mail			
※歡迎使用 Email 回傳至信箱： globalwcc307@gmail.com ，謝謝！			

會訊徵稿

本會訊歡迎會員投稿，若有資料或意見提供，請與本分會祕書處聯絡，來信請寄：globalwcc307@gmail.com，葉小姐。