

試論台灣在新國際太空賽局與全球太空 複合治理體系中的定位與挑戰

廖立文

比利時根特大學政治系國際研究所研究員

摘要

台灣自 1990 年代初期開始發展自主太空力量。在近三十年來，一方面遭評為缺乏明確發展策略，另一方面卻又在軍、學、研及產各方已構築出相當程度的太空科技與應用專擅能力。現執政政府宣示要以強化台灣軍、民兩用航太自主能力，驅動國家產業創新升級和帶動經濟轉型。此似可解讀為台灣預計仍將繼續強化其國家自主太空力量。台灣的 15 年期「第二期國家太空科技發展長程計畫」即將落幕，第三期計畫的規劃與推動，蓄勢待發。為此，本文試就台灣將持續強化自主太空力量為前題，分析其須面臨全球太空新賽局的挑戰，以及難以自外於分工日趨瑣碎及治理模式與功能愈見複雜的全球太空事務複合治理體系等外部框架，討論台灣自身何以在此新賽局中自我定位？又，針對台灣發展太空力量所必需處理的政、經、外交與技術性難題，試從完備國家太空實力與政策落實機制、發展國際太空合作網絡和多元化未來佈局等三個相互交錯疊合的面向，點出(1)建構「和平用途」為旨的國家太空力量；(2)參與有關廣義「太空安全」議題的區域性太空國際合作平台；以及(3)鼓勵學、研及太空產業投入具有未來性的國際太空探勘合作，追求太空經濟與太空外交的附帶效益等，作為台灣何以永續發展自主國家太空力量的三個主要選項。

關鍵詞：國際太空政治、全球太空事務治理、太空安全、太空經濟、太空外交

壹、國際太空新賽局與全球太空事務的複合治理新貌

1990 年代冷戰落幕後，尤在第一次波灣戰爭之後，許多國家開始發展規模大小不一、專擅領域有別的自主性軍、民兩用太空科技與衛星應用能力。冷戰時代的兩太空強權美國和俄羅斯，除了以其既有的太空軍事力量與太空工業為發展基礎，繼續精進如太空火箭、建構各自主導的衛星科技相關的民（商）用多元應用服務體系之外，對太空探勘所需研發的科技與應用能力，因其國家菁英對於整合型太空科技能帶動國家新進與前瞻科技工業發展的基本認知，儘管偶因國家整體分配考量，偶有樽節。卻從未中斷其鉅額投資太空相關科技的研發及關鍵基礎的建設。與冷戰時期不同的則是，兩太空強權皆轉移過去只重國防軍事應用的狹隘域用途，大幅提高了太空科技與應用的民（商）用發展。轉以提供其他國家軍、民兩用衛星設計、製造、太空發射和後續的通訊、導航及地球觀測衛星等一條龍服務，創造出一個全新的全球太空經濟領域。

這個過去僅由兩大冷戰霸權主宰的全球衛星資通訊、地球觀測和衛星導航系統新創的全球太空經濟體系，突破了國家疆界、地表差異、浩瀚大海與無垠藍天的限制，為這些國家打開了既往不曾以實體商品得以攻進的國家與區域市場。在 21 世紀的最初十年，中國、歐盟、印度與日本，乃至中、南美洲、中東與阿拉伯世界的中型太空國家 (Golston & Baseley-Wakler, 2015)¹，也都陸續加入這個發展國家自主太空力量與應用能力的新國際太空賽局。現在此新國際太空賽局的國家，已達 60 國之多。

過去唯有兼具權力與能力去發射與佈建人造衛星及太空飛行器的美、蘇所獨享的太空物理環境，以及衛星用來傳送電波訊號所需的電訊通訊頻道及頻寬等虛擬資源，現正因為加入發展太空力量與享受相關應用服務的國家與國際組織數量大幅增加，變得更加擁塞、更具競爭性，更易引發衝

¹ 「中型太空強國」按聯合國限武研究院 (UN Institute for Disarmament Research, UNIDIR) 所建議定義，係指 (1) 高度依賴太空基 (space-based) 科技應用系統，且具有限的自主太空力量；(2) 在太空科技領域享有高端經濟資源；且 (3) 在太空領域具體從事太空外交的中型強國。」

突 (Lynn, 2010)。正因如此，今日的「太空」已不再是只有太空強國相互較勁，互別苗頭的國際科研競技場。還要把崛起的中國以及其它為數眾多的中型新興太空強國算進來，以儼然成為各國正各有攻略、互謀其利的全球太空政治 (global astropolitics) 場域。

冷戰時代有關太空資源分配、國際太空安全與和平使用太空等國際太空秩序的建構形成，主要是由具太空實力的美、蘇兩強在聯合國大會、專門委員會及附屬專責國際機構等機制中，如五大國際太空公約、國際電信聯盟、世界氣象組織、國際民航組織還有其他與太空安全治理有關的專責國際機構，來規範與監督各國發展自主太空科技力量與應用能力的應有權利、應負責任與義務，以及應該遵守的國際安全規則與技術標準。基於人類與各國使用太空物理環境時，都面臨相同的跨國界、跨領域、風險難料，以及遇難無解的特殊性，國際間處理全球太空安全秩序的機制於是又尤其強調國際合作。在冷戰時代的氛圍，國際太空的安全規範與國際治理機制又多針對與軍事安全有關的全球性太空事務，諸如限武 (disarmament)，抑制太空軍備競賽及遏止在太空環境中使用核生化武器等軍事安全、減低衝突為避免爭端為治理的重點。到現在投入太空賽局的國家數量遽增之後，除了過去已有的太空環境資源，即人造衛星位址的合理分配，衛星通訊頻道頻寬分配問題外，避免數量激增的各國與民用衛星相互追撞或干擾通訊的爭端，國際協議互設境外衛星訊號地面接收站、太空火箭的發射與回收場地等謂之太空公共財 (public goods) 的合理分配問題等，都是當今新國際太空賽局中與國際太空事務治理場域裡頭，各國需要面對與處理的嶄新全球議題。

另外，過去為確保太空環境中飛航人員與資產的安全，風險預防與急難救助，國際間早已建立諸多事故究責與責任賠償的模式。到了現在，太空科技與衛星科技應用服務除了已經擴及到各類攸關政府、民間和個人在陸、海、空及太空等的移動安全，資通訊與文化傳播與交流，並衍伸到有關永續使用與保護自然環境的應用的未來性範疇。為此，不同國家各自佈建的全球性或區域性衛星通訊、導航與地球觀測系統之間介面切換與通用程序的標準化，各系統間儀器與設備的互聯規格化等，則變成國際間一方

面繼續透過聯合國體系，以尋求如美、中、俄與歐盟等太空大國聯合背書的傳統共識模式，尋求解決之道。但是另有個新國際治理趨勢，則是由太空大國或是多個結盟的中型太空強國，根據其國防安全、商業利益及終端服務使用者權益等多元角度，聯手協商制訂各種因應新國際太空政治局勢、新興全球太空安全議題，與處理全球太空經濟活動的各項式糾紛的新型國際機制與規範。

這些攸關個別國家利益、全球太空安全和人類永續發展與使用太空的多元治理議題，已經成為全球太空事務治理體系日益廣納的太空資源共享、安全風險共擔、永續利益互利的全球性議題。其中不論是太空強國或是不具任何太空能力的國家都同意要推動集體參與、「競合併行」的國際太空政治場域。許多國家更是不可諱言的，精準盤算何以透過此一全球太空事務治理體系來極大化自家利益，所以同意彼此合作，來追求永續的人類未來福祉。

在此變化快速的國際太空新賽局，與競合併行的國際太空事務治理體系中，占有亞洲太空地緣政治關鍵戰略條件的台灣，何以一面堅守保障國家安全、延續國力發展，提高經濟利益的基本立場，永續發展太空力量？而台灣不是聯合國會員，沒有參與協商與制訂國際太空規範的權利與權力。是否因此可以規避全球太空治理機制的約束，以及免去太空安全的實質風險？

反之，當全球太空事務治理範疇的日趨多元，動輒外溢到諸如國土安全、國防安全、經濟發展、社會與民生和對外關係等不同領域，台灣又能否借鏡他國，在分工日益瑣碎與治理結構愈形複雜的全球太空事務的複合治理機制中，以尋找適切合作管道與夥伴，突破自主太空力量發展的瓶頸？確保發展太空力量與太空產業的投資，最後獲得合理報價與永續效益？

貳、台灣面對國際太空新賽局與融入國際太空治理體系的挑戰

從 Dolman (1999) 的地緣太空政治與戰略觀點論，台灣發展太空力量

的首要挑戰，是兩岸關係的緊張互動。台海兩岸近年來在包括太空力量在內的綜合國力上的明顯消長落差，清楚明白。兩岸關係互動的發展方向自是台灣何以繼續強化自主太空力量的最主要地緣戰略考量因素。正向地看，此嚴峻挑戰又何妨不是台灣藉以檢視與定調未來太空力量發展方向的契機。

台海對岸的中國已藉載人太空飛行、太空漫步、建置低軌道太空站、探月等太空探勘科技的實力展示，成為國際太空發展史中，緊貼美、俄的第三個世界級太空強國。中國也同時依靠著執行太空探勘任務所須的太空科技與應用實力，快速地建構其自主的軍民兩用太空科技能力與應用系統能力，譬如反衛星用的飛彈與干擾技術、民（商）用人造衛星的設計、製造與發射等一條龍自給自足的體系，進而衍生對外輸出太空產業成品與服務的能力。中國的「北斗」全球衛星導航系統已在國內及鄰近亞洲地區友邦試運轉。北京也藉此與友邦換利，佈建中國境外衛星訊號接收站，開放友邦使用其人造衛星的區域服務系統，以此擴大國營太空產業產品在海外的銷售與服務市場。

不僅如此，中國主導的區域性國際太空合作機制－「亞太空間合作組織」平台，除了用以拉攏軍事盟友與意識形態夥伴的傳統戰略性功能之外，也是中國用以拉攏亞洲國家和盟國交換境外太空基礎設施建置、人員交流與轉移技術，創造盟國與策略夥伴商業利益的國際平台。以協助或加速盟國的民生太空科技應用，將其納入中國全球太空產業生態鏈的下游及海外市場，推動『杜拜宣言』（*Dubai Declaration, 2016*）所示的「太空外交²」。

台灣自 1990 年代啟動發展自主的太空研發與應用能力。從初期企盼美國或者歐洲友台國家提供關鍵科技轉移，續有內政興革及國際政治氛圍的變化。加上兩岸關係的不定起伏與相對國力的消長等因素，以致台灣在其建構自主太空力量的過程中，不時有政策方向微調或甚至轉向的結果。致有台灣始終沒有發展太空力量與應用能力的明確企圖與目標（景鴻鑫，

² 「太空外交」係指「國與國之間透過使用太空科技與技術應用的合作方式，建立起建設性、知識為本的夥伴關係來解決人類共同面對的社會與經濟挑戰與難題的行徑。」

1997、2008) 之求好心切的批評。然從技術層面論，台灣在軍、學、研及產等面向，還是發展出了相當程度的太空科技與應用的專擅能力。現執政的蔡政府上任所推動的「5+2 產業政策」，也提出要利用台灣既有資、通訊科技及精密機械的研發與產業基礎，發展台灣自主軍、民兩用航太工業與應用能力，提升台灣航太工業發展與應用層級。不過，當我們細究蔡政府新航太工業發展政策的內涵，其所謂的航太產業並無升級自主太空力量或擴大科技應用能力的項目。理論上，航空工業確有與太空科技與應用有所重疊。然此重疊的部分與提升自主太空自主力量及發展衛星科技與應用的產業，既無直接、也無必然的關聯。換言之，蔡政府的航太政策，只有航空，沒有太空。

台灣的政府部門中唯一與國家自主太空力量發展有直接關係的，是行政院科技部與其太空科技發展政策的執行機關「國家太空中心」正研擬中的「第三期國家太空科技發展長程計畫」。就目前可得的公開訊息來看，台灣未來預計發展的自主太空力量，將以發展太空產業為目標，朝向開拓相關產品與服務的國際市場，或許亦可拓展台灣太空科技外交的空間等目標來努力。此關係到台灣太空力量發展的未來方向與經費挹注領域的政策制訂，不因吸引台灣學、研、產各方的高度關切。甚至全球太空經濟生態鏈中的太空國家與民間產業，也高度關注。如 2017 年成功大學邀請歐盟、比利時、日本與加拿大等太空安全政策與政策有關官員與專家，在台南與台灣太空領域的官、研、學及產代表聯合舉行「台灣太空產業發展國際研討會」中共同提出的研討會「結論、政策與策略建言」(Miau & Liao, 2017) 當中，可見一斑。

「台灣太空產業發展國際研討會」有出席學者指出，人類太空科技的發展與應用已經邁入「全球化、民主化及普及化」的太空經濟時代 (Liao, 2017a)。過去太空強國為爭取最大的國防與戰略利益而定位為高度機密的敏感太空技術與關鍵物料，現在已經逐漸鬆綁。並且逐步開放這些關鍵技術與物料給與其友好的中型太空強國，使其在各所處的地緣區域中，扮演太空強國與沒有太空能力國家之間的中介與中游腳色。中型太空國家則藉此升級既有太空力量，發展太空產業，搶占各區域國際太空合作平台中的

專擅地位。

近十來年亞洲的日、韓與北韓，南亞的印度，企圖心強烈的東協國家，諸如印尼、泰國、越南以及馬來西亞等國，即在此新氛圍及新局勢下，投入了全球性或區域性的國際太空賽局。這些國家或採自行研發，或者緊貼具有綜合性太空力量與專擅太空能力的國家，刺激國家太空產業發展或升級、發展與國土安全、有社會民生發展，譬如國土觀測、遠距教育、醫療與行政網絡、防災與救援，與精準農漁牧的太空科技應用能力與基礎設施建設。

不僅如此，在中、南美洲的巴西、墨西哥、阿根廷、祕魯與智利，中東的以色列與伊朗，非洲的南非、奈及利亞與迦納，阿拉伯世界的阿聯酋，東歐的波蘭、捷克與羅馬尼亞也都積極加入此類區域型太空經濟生態系統，積極找尋適其專擅發展的太空產業項目。此新世紀國際太空經濟賽局的決勝關鍵，就看誰能在最早完成佈建全球的單一太空經濟生態體系—即產業供應鏈與相互依存的市場，爭取到最多盟友、合作夥伴以及用戶，分享使用此一完成佈建全球的太空衛星發射、全球衛星通訊、導航和觀測系統應用服務的太空經濟互賴共存體系。

當各國都在擴大利用太空資源的新紀元，台灣亦有必要預先認清與界定自身在新國際太空賽局中的定位，思考何以在各國皆按自身利益與共同安全為互動原則的全球治理體系中，順勢發展太空經濟活動的潮流裡，一面確保自身安全利益，也融入全球太空事務治理的複合機制，找到台灣發展太空力量的永續發展方向。

本文作者以為，台灣可思考：(1)發展「和平用途」為旨的太空力量；(2)參與以廣義「太空安全」為合作目標的區域國際太空合作平台；(3)鼓勵學、研、產業與民間力量加入具有未來性的國際太空探勘計畫，間接帶動研、產與工業升級為發展方式，創造台灣永續發展太空力量的育成環境。另藉融入國際太空合作網絡，發展互惠合作，開闢創造太空經濟利益與產業升級的機會，附帶拓展太空外交，開闢台灣與國際發展長期太空合作的空間。

一、以「和平用途」為旨建立自主太空力量

台灣長期發展資通訊科技產業，並已執行了兩期「國家太空科技發展長程計畫」，其實已累積足以發展整合型國家太空力量（power）與多元應用能力（capabilities）的基礎。未來若要繼續發展自主太空力量與科技的應用，尤其因要面對國際強權在亞洲較勁，兩岸問題近期似無解套方案，亞洲各國在軍事、政治、經濟與綜合安全等領域複雜的競合關係等多元因素，勢必要將太空力量發展策略提升到國家安全與國家發展的戰略高度，才能訂得出足以穩定發展自主太空力量的整合性政策。

在政策基調方面，綜觀各國發展太空力量的經驗及國際太空新賽局的現況，台灣可考慮以「和平用途」為其永續發展自主太空力量的政策基調。以確保台灣的人民生命、財產與生存安全的基本權利，發展國家綜合性安全與總體利益為永續目標，主動尊重與遵守國際間共同制定的各項太空安全規範與行為準則。並藉由國際合作，善用太空「公共財」（public goods 或 global common），呼應國際間公推的，以人類共同安全與福祉為旨的太空探索及太空環境使用原則，發展台灣的自主太空安全力量及太空科技應用能力。

「和平用途」發展國家太空力量的基調見於冷戰時代制定的五大「國際太空公約」。不論太空強國或是近年來新創設的全球性或區域型國際合作機制也都沿用此一普世原則，為其太空力量發展政策或國家太空基本法的基調。綜觀台灣面對國際太空新賽局的各項險峻挑戰，並且預期推動國家太空力量與民間太空產業的發展與升級，自然也應此國際公推的普世原則，避免不友台國家或國際間的負面解讀。降低台灣發展自主太空力量的競爭性質，推動和平用途的太空技術交流與產業經濟合作。至於建構「和平用途」太空力量一說，筆者以為頗值得將國際太空政治研究與全球太空事務治理學者的多方見解，稍加詳述，避免讀者將其視為不具實質內涵的空泛口號。

「和平用途」使用太空環境及發展自主太空力量之所以在國際太空規範中一再重複強調的理由，要回歸到各國在發展太空力量與能力的起初，

有關國家或人類「安全」議題的憂慮。迄今各國因其發展太空力量的政治、軍事、經濟與民生的動機不同，又有能力差異與焦點不同的落差，導致有許多國家依然專注在攸關國防軍事的「太空安全」(space security)，和多為太空國家之間所討論的「廣義太空安全」(broadened space security)等兩種詮釋。

狹義的國防軍事太空安全想當然爾是以軍事「安全」。可用對安全造成「威脅」的出處與重要性，做反證式的詮釋。國際太空政治學者 Sheehan (2015) 認為冷戰落幕係為「太空安全」開始產生多元詮釋的歷史起點。美、俄兩太空強權在冷戰時代皆以國防安全為主，將確保各自國防與「太空資產」的安全，拉抬到係為維護全人類和平與共同利益的高度。因此，各國有義務與責任確保各國自由使用太空環境的權利與權力，保障各類太空探勘活動的安全。惟當時絕大多數國家都沒有享受此種權利的權力與能力，只能默許有實質太空能力的太空國家，按其軍事戰略與戰術的需要，透過 Lute 等人 (2015) 共同強調的「宰制太空的權力」(space power) 來維護少數國家的「太空安全」。

冷戰落幕，國際太空新賽局開始因為相關科技快速革新，國際間對立局勢轉趨緩和，發展自主太空力量的國家數量激增等多重因素影響下，Mayence (2010) 則提出以三個交疊面向綜合分析「太空安全」。當衛星科技的發展與普及應用到關係人身安全、國土安全、社會經濟發展和保護自然環境等多重用途時，為了確保各類全球衛星系統的正常持續運轉，資訊服務能連續不中斷，因而要預防及規範有害「安全」(security and safety) 的「威脅」，係太空安全的新廣義論點。此「廣義太空安全」具體涵蓋了「太空力量加持的國防安全」(outer space for national defense and military security)、太空環境中的安全威脅 (security in outer space) 和「來自外太空的安全威脅」(security from outer space) 等三個交疊面向。

「太空力量加持的國防安全」為前述以軍事戰略觀點，強調各國以發展太空科技所強化的「宰制太空力量」，Dolman (2002) 視此為延續「陸權」、「海權」、「空權」軍事戰略學說的「太空權」。太空權理論落實到軍事戰略與戰術層面，即 Lute 等人所謂的「宰制太空的權力」。為與對手或假想敵

進行實力競爭或對抗，能夠壓制或屈服對方，獲取最後勝利的太空能力。抱持「太空權」軍事戰略的學者 Lute 等人最近也承認，即使是如美國一般的太空強國，在二十一世紀的新國際太空賽局中，也不得不再繼續自我侷限於「宰制太空力量」或「太空權」的軍事能建設與強化，而是試圖要擴大佈建一個包括了太空強國、中型太空國家與太空科技應用能力受惠國及使用者之間，以技術分工為骨幹與結構，建構一個太空戰力共享與太空經濟綿密互賴性，擴大制衡競爭對手或假想敵。

有關「太空環境中的安全威脅」，包括了太空破片³的減量、監視與清除，阻止干擾衛星訊號惡意行為，合理處置衛星訊號頻道與頻寬的分配議題。這些議題在在牽連到各國、國際機構以及愈來愈多的民間企業發射到太空中太空人的生命安危，太空設備與資產安全，及在人造衛星軌道上飛航載具功能的正常穩定運作等安全問題。至於「來自外太空的安全威脅」，是要預防地球人類的生命財產，及其生存的自然環境免於來自外太空的安全威脅，如太空風暴造成衛星系統失靈、城市斷電，或者隕石、彗星或人造衛星墜落地表造成的損害等。此類太空安全係以風險評估與防範為國際間討論與合作的重點。

台灣可在這些攸關狹義與廣義的國際與國家太空安全的議題上，堅持「和平用途」為旨，找尋可以發揮的自主太空力量發展，諸如強化既有衛星系統自主程度，提升衛星系統綜合民生應用能力，與鄰國合作推動太空科技的社會與經濟發展應用、參與太空環境監測與探勘的國際合作計畫或合作平台等，較易在險峻的國際太空新賽局中，迴避爭端、創造多贏 (Liao, 2017b)。

二、明訂國家太空政策或太空基本法、建構整合型國家太空事務治理體系

參考各國經驗，可知一國政府欲推動自主太空力量與太空科技應用能力發展時，涉及龐大公共經費預劃、分配與支出。因此需要納稅人同意，

³ 另說為「太空垃圾」。

或由國家立法機關立法同意，行政部門才能規畫使用所需經費，整合跨域需求與總體發展節奏，執行具體的太空發展政策。再者，由於發展國家太空力量所需的資金龐大，動用的專業人員與必要的基礎建設有別於一般國力發展的政策項目。各國政府多半只在總體發展策略與預算的控制面，做原則性的寬鬆控管。有關政策的落實或衍生其它非技術性的議題部分，一般都以整合國內產、學、研與官多元參與，尤其鼓勵國際合作的公共部門與民間力量協力共同開發的合作模式，以建構兼具運作動能與發展潛能的太空經濟生態系體，活化各方參與與鼓勵多元發展的過程，以獲取最終的最大利益。

政府在此日益盛行的太空力量建構與發展的公、民聯合開發模式當中，因為會不時與研、產及民間合作夥伴產生多面向的複雜競合關係。因此，政府所扮演的角色，主要在前期階段帶動投資、期中緊密監督、預防與分擔風險，乃至政策執行之後有關成本與預期獲利的檢討分析，最後繼續投入改進再升級政策的規劃與制定。

另外，因為太空力量的發展與國家對外關係和國防安全等外溢事務有高度的聯結性。因此許多國家，尤其施行民主體制的政府，為了能夠妥善整合太空事務所直接與間接相關的跨領域政策與施政議題，通常會在國家自主太空實力發展到相當程度之後，以制訂國家太空基本法的方式，建立綜合發展政策與施政的根本法源。因此，行政部門也能將政策制訂的高度提升到國家戰略的最高位階，然後按不同領域，綜合策畫有關科研發展、國防安全、產業發展，或者太空外交等細項的施政策略與方案，以及規劃所需經費。

以太空力量發展規模、目的與挑戰跟台灣類似的韓國與日本為例，韓國國會通過『航太工業發展推動法』（1987）、『新太空發展推動法／太空基本法』（2005）以及『太空事故損害賠償法』（2007）等三個發展自主太空力量法案，據以發展太空工業、維護國家安全。又，韓國因發展太空發射工業，因此鏈結到聯合國五大國際太空公約之一的『外空物體所造成損害的賠償公約』（*Liability Convention, 1972*），成為韓國拓展其太空外交的國際場域。就韓國整合其國內太空相關事務的行政治理機制而言，太空相關

法案授予韓國政府的行政權力，提供落實國家太空政策的必要經費保障。主責的行政機關則逐步從推動初期發展的知識經濟部（工業），續提升到國務院（國家安全）層級，最後衍生到國際接軌的國家對外關係層面。

日本國會是在 2008 年通過『宇宙基本法／太空基本法』，內閣府為此設置直接管轄的「宇宙開發戰略本部」，整合太空發展與戰略相關部會。2015 年日本政府再頒布『新宇宙政策』（日本內閣府，n.d.），制定日本未來十年太空發展與投資計畫項目，預劃未來廿年間具有前瞻性的國家太空計畫與多用途應用方案。日本國會則仍在討論通過更多與國際太空發展與治理的法案，諸如衛星遙感（satellite remote sensing）法等，加速日本太空力量的升級與國際太空合作計畫的參與腳步。

參按這些先例，遵循既有國際太空法律規範，融入國際太空治理複合體系發展國際太空合作，是台灣發展自主國家太空力量無法避免的基調。至於台灣究竟應該是按現行由行政院科技部繼續制定低階的太空科研發展計畫與方案，或是提升政策制訂層級到國家最高行政機構來整合國家太空政策的總體規劃方向與專擅落實領域？或者是如同前述中型太空強國因為已完成國家基礎太空實力的建置，因此以國會來制定永續推動的太空基本法？不僅要徹底檢視台灣目前的太空實力，更須要審慎考量台灣在國際政治與外交場域中的敏感地位、所處地緣政治中與他國互動的利害關係與本身角色的定位選擇，更要考慮台灣發展自主太空力量的中程發展的需要，以及長期發展的最終目標為何？不見得一定要急著如法炮製看似與台灣相仿的他國模式，勉強套用。

台灣有國際法學者建議仿效亞洲新興太空國家，推動立法機關制定國家太空基本法，以便為台灣爭取參與國際空間的「入場券」（黃居正，2016）。此建議理所當然合乎任何有意發展自主太空力量國家應享的基本權利與應有的權力發展自由。但是，台灣目前的太空實力發展，尤其整合型的發展體系佈建與建置，是否已臻成熟？或是換言之，體系自主程度是否已足以承擔主要技術轉移來源國家與盟友以切斷關鍵技術轉移來源，造成太空自主力量體系建置可能停滯或失敗的威脅？從太空政治觀點論，此令人期待的國家太空基本法若由執政的政府主導提案，由多數執政的立法機關制訂

通過，預計會引發國際社會，尤其是不友台的國家將其解讀為台灣將藉推動太空力量升級，實質發展太空軍事力量的猜忌，或甚至可藉此渲染為台灣此舉是為要加入太空軍備競賽的污名化依據。最後，若前述議題與問題無法澄清與釐清，最後口能淪為口號政策的國家太空基本法是否真正適用台灣當前所處的特殊國家地位與國際政治環境，恐怕還有許多需要多方討論與審慎思考的議題與難題。台灣要繼續強化太空力量的當務之急，應該是儘速凝聚國內各界共識，形成多數贊同與支持的有利、有效與務實可行的發展策略、專擅發展領域與國際太空合作方案。尤其應要避免落入匆促立法之後，反因國家太空基本法的法源高度，造成許多務實政策自此動彈不得的弔詭結果。

為此，前已點出台灣應該堅持以「和平用途」為旨的太空力量發展原則，整合民意向背，避免國際社會的無謂疑慮。再研議是以制訂國家太空基本法，或繼續沿用行政機關制訂短期太空發展計畫的漸行模式，建立實質太空力量。一旦代表民意的立法院能形成共識，制訂太空專法來規範國家太空力量發展政策、執行與監督公共支出與政策執行品質之後。行政部門自然可依此法源，訂定具體技術發展、基礎能力建設、社會、經濟與民生的應用領域以及推動優先次序，編列常態、長期與專擅發展項目經費，設計各事權單位及任務分工模式等。其可能模式之一是，參按他國例子，如(1)設置院長直轄的國家太空發展政策事務策畫機制，專事研擬和平用途為旨的國家太空力量建構藍圖，與太空科技應用能力發展策略，協調整合跨部會太空科技應用分工機制，建設長期性國家太空力量。(2)在國家安全會議中設「太空安全事務小組」，整合與規劃攸關狹義及廣義太空安全的國防與資訊整合，研擬與督導台灣適合推動的國際太空外交策略與方案。(3)在行政院會也可設置跨部會的和平用途太空發展事務委員會或協調小組，整合如科技部（太空科技研發與應用、外空探測國際合作）、國防部（自主國防太空力量研發與應用）、經濟部（活化太空產業發展、拓展國際太空經濟市場、制訂國家太空科技應用商品、器材、設備與設施的規格化與標準化，鏈結國內產品與全球太空科技應用服務系統的國際化規範與標準等）、內政部（國土安全、救災及防災）、外交部（太空外交、國際發展援助與合

作)、農委會(精準農作、永續漁(牧)業及林業等),原民會(偏鄉及遠距公共服務),和跟教育、醫療和環保等太空科技應用相關部會之間的橫向協調與合作。

三、尋找適切區域「太空安全」合作機制拓展太空經濟與太空外交

各國早在聯合國場域,以陸續制定完成的五大國際太空公約及其他相關國際協定,並設置了職掌不同的國際太空事務專門機構,協商與監度落實國際太空事務的治理規範。現在各國或是區域性國際太空合作機制在制訂各類有關使用太空環境與發展太空力量的法案或政策時,也都遵循前述國際太空事務治理機制的各種普世原則、國際公約、行為規範及各種技術性國際標準作業措施與器材操作與製造規格等為參考,制訂國家太空政策、國家太空基本法或技術性安全作業標準與器材生產規格。台灣若繼續強化國家太空力量的自主與升級,自然不能自外於此既存的國際太空事務治理規範與機制。問題是,台灣不是聯合國會員,已經長久缺乏參與和了解全球太空事務治理體系的複雜分工與日常運作的機會與經驗。未來如何在此一國際化、全球化,專業化又政治化的全球太空競合場域,融入全球太空事務治理的複合治理體系,分擔其應盡的義務,享受其應有的權利,以便發展其永續共享太空資源的權力,最後造福國民與全人類呢?

台灣過去一直處在民主自由與共產專政兩敵對陣營的交界,現加上亞太鄰國皆以科技國族主義做為提升國家競爭力與國家地位手段的新地緣政治氛圍。在此詭譎的變動氛圍之中,台灣如何發展一則可以對內推動經濟轉型、提升競爭力,對外利用此一公認需要以國際合作來互惠發展的特殊全球議題,開拓自身在科技外交或太空外交的新場域,找到台灣在國際新太空賽局裡的中性定位,能夠換取穩定與正面發展台灣自主太空力量的時間與空間。

自 1967 年起制定的五大「國際太空公約」都共同強調「國際合作」的重要性。Dennerley (2016: 27) 將「太空國際合作」定義為,國與國之間兼從科學與法律雙重面向,推動彼此間促進、鼓勵、推廣及強化太空探勘與

使用太空環境的合作關係。為此，儘管發展太空力量的國家數量在二十一世紀開初以來，大幅增加，競爭氣息日益濃厚。但各國對於國際合作發展自主太空能力與共同協商太空事務治理的意願與行動，不但沒有降低或減弱。反而因為有了更多國家需要使用有限太空資源，為要確保各國衛星軌道上飛航的人員與資產的安全，人造衛星的系統正常運作，還有一般人生活中再也不可或缺的全球衛星系統應用服務的持續穩定，反而更有意願加強以平等互惠的國際合作模式，確保大家能持續、穩定又安全地分享有限的太空環境資源。即便現在如中、日及印度等新興太空國家都以國家意識強烈的登（探）月、火星探勘太空任務，刻意展示其太空國力的強大的氛圍之下。這些太空強國的太空探險任務還是須要與他國合作，如到外國設置境外衛星地面訊號接收站，彌補自身地球物理地點位置的缺陷。或者以合資開發，減低各自在人員、技術、設備與經費的不必要開支。至於接受他國設置境外衛星接收站的地主國，常藉此與太空強國換取其有意擁有的太空技術轉移、專門人員訓練或其他商業利益。

台灣已具有，如福衛系列衛星和參與國際太空站國際合作計畫的實驗設備與儀器等貴重「太空資產」(space asset)。同時也愈來愈依賴各種太空衛星應用系統用來保衛國防安全、人民生命財產安全、監測與守護國土、防災與救災、服務農林漁牧生產，協助偏鄉社區發展。台灣因不是聯合國會員而不能直接參與如氣候變遷、核能安全等全球性議題的國際合作平台，分擔國際社會一份子不可推卸的應盡責任。但是在所處的亞太地區，則可嘗試與日、韓按各自專擅的太空專業領域，做出適當區隔，維持某種競合分工關係，換取持穩發展自主太空力量的時間與空間，安全穩定地發展自主太空力量。南亞部分，台灣可試以印度發展太空合作，開闢有關太空火箭設計、研發與發射等技術性合作夥伴關係。最後，臺灣正推動的「新南向政策」或可考慮與東南亞國協（ASEAN）國家推動透過建立台灣與東協國家支援防災與救難等人類安全議題的雙邊太空合作關係，逐漸構築一個具有互賴性的太空科技共同市場與服務生態系，拓展區域多邊太空產業與經濟合作關係。

台灣也應更積極投入參與亞太太空探勘與科技應用能力的國際合作平

台，如日本主導的「太平洋地域宇宙機關會議」⁴(Asia-Pacific Regional Space Agency Forum, APRSAF)，在對等交流與實質互惠的原則下，參與這些平台提出的國際合作計畫，爭取有意義參與國際太空合作的機會。藉此吸取他國發展和平用途太空力量的經驗，累積融入全球太空安全治理體系的知識與經驗。又，除了加強與亞太地區地緣政治密切相關的美國、日本與印度等國的合作外，台灣應多嘗試與歐盟及歐洲太空總署拓展在「伽利略」全球衛星導航系統及「哥白尼」全球衛星地球觀測系統等的儀器設備與操作系統的技術合作、衛星訊號接收器相容規格的设计與製造、地球觀測的數據資訊共享，微衛星研發合作，以及衛星發射載具與推進系統的合作研發與製造等，增加太空合作夥伴的數量，避免國際合作資源遭到壟斷。其實，台灣可以更積極參與歐洲聯盟與法國所主導的『太空與重大災害國際憲章』(International Charter Space and Major Disasters, International Charter) 強化台灣與國際，尤與東南亞國協國家的聯合防災、救災與氣候變遷國際合作體系的雙邊合作關係建構與分工。

最後，繼發展太空能力國家數量漸增後，「太空安全」，或說與使用太空及保護太空環境有關的廣義太空安全議題，所涉及的範疇日漸廣泛，治理機制、模式與分工體系也日漸複雜。冷戰時期即成立或轉型的國際太空事務治理機構與國際性規範，數量也愈來愈多。這些與太空安全議題有關的治理機構，如「聯合國和平利用外太空事務委員會」(Committee for Peaceful Use of Outer Space, COPUOS)，聯合國附屬國際機構，如「國際電信聯盟」(International Telecommunication Union, ITU)、「世界氣象組織」(World Meteorological Organization, WMO)、「國際民航組織」(International Civil Aviation Organization, ICAO)、聯合國周邊組織，如「國際限武會議」(Conference on Disarmament, CD) 以及近年來陸續成立的「聯合國全球衛星導航系統國際委員會」(International Committee on Global Navigation Satellite Systems, ICG)、「國際跨太空總署太空碎片協調委員會」(Inter-

⁴ 機構日文名稱。APRSAF 為日本在亞太地區主導的亞太太空總署論壇，旨在推動參與國家太空總署或相關科研機構之間，強化建構太空基礎能力的交流與合作。

Agency Space Debris Coordination Committee, IADC)。近年來，區域性的太空合作機制也如雨後春筍般地出現，諸如歐盟－歐洲太空總署（EU-ESA），巴、俄、印與中國聯手的「金磚四國」等（跨）區域性太空合作機制，分別在各地地理或宗教文化區域由不同太空強國主導或支持，推動或制訂更符合區域需求與地緣政治特性的區域型太空性國際規範與合作機制，處理區域性的技術安全與資源分配問題。

台灣不是聯合國會員，往往無權參與這些國際太空事務的治理平台，分擔義務，分享資源。值得一駁的是，失控墜落地面的太空發射火箭或酬載的衛星的碎片、持續在軌道上運行的太空垃圾，或太空風暴導致衛星系統失靈的災難，恐怕不會只挑聯合國會員所屬的太空資產對撞，或是只往聯合國會員的國土境內墜落。若擴大這個虛擬情境，台灣在陸、海、空移動的人員與資產一旦發生相關的「太空安全」事故，何以處理賠償與責任歸屬的問題？總之，不論自主發展或參與國際合作使用太空資產，台灣其實與其他國家所分擔的責任，可能遭遇的風險都相同。因此，台灣不僅有責任，也有必要遵守國際太空安全規範，更應該融入這些攸關全球太空安全議題的治理機制，利己利人。

四、聚焦國際外空探勘合作，累積太空力量發展永續能量

因為人類熱衷於探索未知的太空，所以發現了探索太空所需的知識與技術，並且持續投入人力與資金來實踐夢想。一個國家之所以投入人力、財力、物力，又尤其恆心與耐力探索太空，則可以看出該國與人民集體對於投資未來的明確企圖心與堅決實踐能力。

台灣若願意以和平用途為基調，短期專注發展太空產業與太空經濟，與各國共同發展和平用途的太空力量，兼具拓展太空外交，最後達成各國公推的維護人類安全與共同福祉，當然要妥善評估地緣政治、國家戰略、科技能力、財力與組織運作等戰略性、功能性與機制性因素。技術面當然需要緊貼太空強國主導的各類全球與區域性國際太空發展合作平台，透過國際專案合作，獲取所需的太空科技與應用系統實質能力，建立屬於台灣的主、次要太空技術的優勢與優質地位，累積永續發展自主太空力量的能

量。但是此類國際太空經濟與發展合作平台，經常是商業競爭及先進技術與智財權受嚴密保護的場域。外圍者要貿然進入，非常不易。

為此，政府可以鼓勵太空科研團隊與創新新創公司參與如國際太空站的實驗任務的合作，參與如太空火箭、微衛星研發製造，太空環境觀測研究、軌道破片偵測、減量與清除等與廣義的「太空安全」議題有關的國際科研合作為切入方式。又如具有高度未來性的火星探測、太空採礦等外空探索任務的國際平台，經常是激發人類與下一代對未知與尖端科研發展慾望的正面刺激。國際間視此為國際合作帶動世界和平的最佳示範。小國台灣在科技與經濟能力方面，其實遠強於許多國土規模與人口數量比台灣大的國家。除了維持現有的各項國力優勢與強項，準備未來更是台灣維持永續發展與生存的關鍵。適切地鼓勵投資具未來性的國際太空合作計畫，激勵下一代對探索太空、追求未來產生夢想與期待，不只對台灣，對任何國家的太空力量發展與國力維持，都有直接與長遠的影響。

參、結語

台灣自 1990 年代啟動台灣發展自主太空力量的建構進程。隨後近 30 年間，台灣已具有相當程度的專擅太空科技力量與應用能力。當前執政政府宣示發展自主的軍、民兩用的整合型國家航太能力，期藉此驅動國家產業創新升級和帶動經濟轉型。儘管太空發展政策其實不無具體披露在台灣正推動的航太發展政策中。惟自 1990 年代啟動的『第二期國家太空科技發展長程計畫』（2004-18 年）將在 2018 年底落幕。台灣若要繼續強化其太空力量，何以在競爭激烈的新國際太空賽局之中，以及日益複雜的全球太空複合治理機制體系裡，找出得以永續發展台灣的自主太空力量的定位、發展方向、推動策略與模式，正受各方矚目與檢視。

台灣因不是聯合國會員，若繼續發展自主太空力量，除要面對以「狹義太空安全」為競合思考的國際太空新賽局之中，各有關政治、經濟與外交的難題之外，也要準備好何以融入以「廣義太空安全」為治理基調的全球國際治理複合體系。本文以台灣將繼續強化自主太空力量為前題，就如

何面對全球太空新賽局的挑戰，和如何融入分工日趨瑣碎、治理範疇擴增的全球太空事務複合治理體系為現實框架，點出在太空國家都在擴大利用太空資源的新紀元，台灣亦有必要預先認清與界定自身在新國際太空賽局中的定位，在各國皆按自身利益與共同安全為互動原則的全球治理體系中，一面確保自身安全與利益，同時妥適融入全球太空事務的複合治理體系。

分析結果認為，台灣繼續發展自主太空力量將面對的挑戰，但也同時是契機，有如下幾項：

1. 發展「和平用途」為旨，以維護廣義的「太空安全」原則作為發展自主太空力量的政策基調。台灣可在這些攸關狹義與廣義的國際與國家太空安全的議題上，堅持「和平用途」為旨的自主太空力量發展，諸如強化既有衛星系統自主程度，提升衛星系統的綜合民生應用能力，與鄰國合作推動太空科技的社會與經濟發展應用、並參與太空環境監測與探勘的國際合作計畫或合作平台等，會較容易在險峻的國際太空新賽局中，迴避爭端、創造多贏。
2. 制定國家太空政策或太空基本法，建立綜合性內部治理體系：台灣可參酌與其發展太空力量意圖、規模與能力相仿的他國經驗，惟先須整合國內民意向背，並且儘量以立法機關主導的「國家太空基本法」制訂模式，減低國際間與不友台國家的疑慮，避免汙名化台灣發展自主太空力量的正當性與正面動機。立法機關一旦達成共識制訂「國家太空基本法」後，行政機關便有法源依據，整合相關權責機構，預劃與分配必要經費，長期穩定地發展自主太空力量。
3. 尋找適切區域「太空安全」合作機制拓展太空經濟與太空外交。發展自主國家太空力量可以是台灣對內推動經濟轉型、提升競爭力的手段之一。或進一步藉此國際合作領域來開拓新的科技外交或太空外交場域，找到台灣在國際新太空賽局中的中性定位，穩定與正面地發展自主太空力量。雖然台灣不是聯合國會員，無權參與絕大多數國際太空事務治理的機制，分擔應盡義務，分享應享權力與資源。然而，擁有相當太空資產的台灣，與每個聯合國會員分攤相同比例

的「廣義太空安全」風險，承擔機會相同的意外損害可能性。台灣應要研究何以跟他國與國際間處理類似「廣義太空安全」災難事件的賠償與責任歸屬問題？綜而言之，基於利己利人的理由，台灣一則有必要遵守國際太空安全規範，也應融入這些攸關太空安全議題的治理機制。

4. 聚焦國際外空探勘合作，累積太空力量發展永續能量：小國台灣在太空科技發展的實力與太空經濟的升級潛力都強於許多國土規模與人口數量比台灣大的國家。除了維持現有的各項國力優勢與強項，準備未來更是台灣維持永續發展與生存的關鍵。適切地鼓勵投資具未來性的國際太空合作計畫，激勵下一代對探索太空、追求未來產生夢想與期待。這個對於未來的投資，不只是對台灣，也會對世上任何國家的發展與國力維持，產生直接與長遠的影響。為此，台灣應該鼓勵與資助學、研及產業積極加入國際間具未來性太空探勘活動的國際平台與合作計畫，尋找和深耕與國際太空國家接軌與合作的機會。藉由參與國際太空探勘的科研與太空安全研究合作，獲得永續發展太空力量的長期夥伴。

參考文獻

- 黃居正，2016。〈台灣為什麼需要一部「太空基本法」？〉《新台灣國策智庫通訊》45期，頁12-13。
- 日本內閣府，n.d.〈宇宙政策〉(Space Policy) (<http://www8.cao.go.jp/space/>) (2018/3/31)。
- 景鴻鑫，1997。〈評論：從太空計畫看我國的科技發展〉《科學月刊》28卷2期，頁92-94。
- 景鴻鑫，2008.09-12。〈神舟六號升空後，台灣航太工程教授的感想〉《好新聞網》(http://hao.news/news/detail_130034.html) (2018/4/18)。
- Dennerley, Joel A. 2016. "Emerging space nations and the development of international regulatory regimes." *Space Policy*, No. 35, pp. 27-32.
- Dolman, Everett C. 1999. "Geostrategy in the Space Age: An Astropolitical Analysis," in Colin S Gray, and Geoffery Sloan, eds. *Geopolitics: Geography and Strategy*, pp. 83-106. London: Frank Cass.
- Dolman, Everett C. 2002. *Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age*. London: Frank Cass.
- Dubai Declaration, 2016*.
- Golston, Daniel, and Ben Baseley-Wakler. 2015. *The Realities of Middle Power Space Reliance*. Geneva: UNIDIR.
- Liability Convention, 1972*.
- Liao, Xavier L. W. 2016. "The Space regionalization and Global Space Regime Complex," in Cenana Al-Ekabi, Blandina Baranes, Peter Holsroj, and Arne Lahcen, eds. *The Yearbook on Space Policy 2014: The Governance of Space*, pp. 187-98. Wien: Springer Verlag.
- Liao, Xavier L. W. 2017a. "National Space Programs, Space Economy and the UN Sustainable Development." invited lecture, National Space Program (NSPO), Hsinchu, April 13.
- Liao, Xavier L. W. 2017b. "The Emerging Global Space Activities, Their Opportunities, Implications and Challenges." Keynote speech at the NCKU Space: An International Symposium Celebrating the NCKU Anniversary 2017, Tainan, November 8-11.
- Lutes, Charles D., Peter L. Hays, with Vincent A. Manzo, Lisa M. Yambrick, and M. Elaine Bunn, eds. 2015. *Toward a Theory of Space Power, Selected Essays*. Washington,

- D.C.: Institute for National Strategic Studies, National Defense University (<http://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/Books/spacepower.pdf>) (2018/3/31)
- Lynn, William J. III. 2010. "Remarks on Space Policy at U.S. Strategic Command Space Symposium." November 3 (<http://archive.defense.gov/speeches/speech.aspx?speechid=1515>) (2018/3/31)
- Mayence, Jean-François. 2010. "Space Security: Transatlantic Approach to Space Governance," in Jana Robinson, Matthew Paul Schaefer, Kai-Uwe Schrogl, and Frans von der Dunk, eds. *Prospects for Transparency and Confidence-building Measures in Space*, pp. 35-36. Vienna: European Space Policy Institute (https://www.files.ethz.ch/isn/124817/ESPI_Report_27_online.pdf) (2018/3/31)
- Miau, Jiun-Jih, and Liao, Xavier L. W., eds. 2017. *Conclusion, Policy and Strategic Recommendations of the NCKU Space: An International Symposium Celebrating the NCKU Anniversary 2017*, Tainan, November 8-11.
- Sheehan, Michael. 2015. "Defining Space Security," in Kai-Uwe Schrogl, Peter L. Hays, Jana Robinson, Denis Moura, and Christina Giannopapa, eds. *Handbook of Space Security*, pp. 7-21. New York: Springer Reference.

An Essay on Taiwan's Self-Positioning in the New International Space Game and Its Challenges of Being Integrated into the Global Space Regime Complex

Xavier L. W. Liao

*Affiliate Researcher, Ghent Institute for International Studies
Department of Political Science, Ghent University, Ghent, BELGIUM*

Abstract

Taiwan has been developing its indigenous space power from the 1990s. In the past near three decades, on the one hand, it has been appraised for a lack of a clear national space capabilities development strategy. On the other hand, a considerable degree of space capabilities have still been established in the sectors of military and defense, satellites technology and applications. Not long time ago, Taiwan's government initiated a new aerospace (re)industrialization policy which aims to upgrade Taiwan's dual-use aerospace industries in order to stimulate domestic technological innovation, upgrade the traditional industries, and transform its current economic paradigm. To a certain extent, the new Taiwanese aerospace industrialization policy may be considered that Taiwan will continue to grow its indigenous space power. Viewing Taiwan is ending its 2nd 15-year long National Space S&T Development Program in 2018. The next space program is on the way for its new launch. This article therefore seizes this critical moment to study, if Taiwan continues to develop its space power and the indigenous space capabilities, how Taiwan will position itself in the new international astropolitical game? How will Taiwan handle the difficulties of not being accommodated in the growing global space governance regime complex due to its lack of the UN member state status? How will Taiwan deal with all the unavoidable political, economic, diplomatic and technical

hurdles while developing its future space power? In response, we probe a comprehensive approach that converges three important aspects, such as consolidating the national space policy, national space legislation, and the policy implementation mechanism, connecting the international, particularly the regional space cooperation networks, and diversifying the capabilities building domains in order to identify three feasible options: (1) insisting the “peaceful use” of outer space and Taiwan’s national space power development; (2) proactively integrating itself into the regional space cooperation platforms which are related to the broadened “space security” governance matters; and the last but not least, (3) encouraging Taiwanese academia, young researchers and space industries to join the international space exploration projects in order to explore opportunities to benefit Taiwan’s space economy, create new dimension for its space diplomacy, and gain experiences for its sustainable space power development.

Keywords: international astropolitics, global space regime complex, space security, space economy, space diplomacy