

學術論文

新一輪的亞洲太空競賽？印度太空計畫之研究及其衝擊

New Space Race in Asia ? A Study of India's Space Program and Its Impact

許庭榜 *Ting-Pang Hsu*
中興大學國際政治研究所碩士
Master of Graduate Institute of International Politics
National Chung Hsing University

摘要 / Abstract

1957年10月，蘇聯發射了第一顆人造衛星，不久之後更在1961年將太空人送入軌道中。美國則以第一次將人送上月球的太空計畫來回敬，從此開啟人類新紀元，並在美蘇之間掀起太空競賽。從歷史上看，世界上第一次太空競賽出現在冷戰時期的美國與蘇聯之間，並在1991年蘇聯瓦解時宣告結束。此後，國際上的主要強權（西方國家）便不再主動投入大量的資源於太空等相關科技上的研發；相反地，冷戰結束後若干亞洲國家卻開始積極的發展太空計畫，其中包含了中國、印度、日本、南韓等若干國家。近年來，隨著中國在太空軍事化上的發展，其他亞洲國家紛紛起而效尤，尤其是印度，此一情形導致了目前國際關係學者口中的「亞洲太空競賽」。

本文主要集中探討印度在太空使用上的基本立場，以及印度本身在太空軍事化上的發展。本文的主要目的在於檢視印度是否正朝向太空軍事化

的方向發展，以及中、印兩國之間的太空發展是否會激起新一輪的太空競賽。

Space races first emerged between U.S. and Soviet Union during the cold war, but suddenly ended in 1991 when the Soviet Union collapsed. Since major powers in the world—the US and Russia—no longer invest enough resources in research and developments of space-related technologies. On the contrary, new Asian giants, particularly China, India, Japan and South Korea, started to develop space programs actively. Indian leaders declared that their space program would only serve its civil and economic needs, and that India has absolutely no intent to compete with other countries in any sort of space race. Recently, with China's development on space militarization, India began to follow China's step towards space militarization, leading to a new round of "space race."

This paper primarily focuses on India's stance with regard to the use of outer space, and its recent development on space militarization. The primary purpose is to discuss whether India is adjusting its space program towards militarization, and whether India's space program will trigger a new round of space race in Asia in the near future.

關鍵字：亞洲太空競賽、印度太空計畫、太空之和平使用、太空軍事化、
太空武器化

Keywords : Asia's Space Race, India's Space Program, Peaceful Use of Outer Space, Space Militarization, Space Weaponization

壹、新興太空勢力：亞洲國家的出現

1957 年 10 月，蘇聯發射了第一顆人造衛星，不久之後的 1961 年，更將太空人送入軌道中。美國則以第一次將人送上月球的太空計畫來回敬，從此開啟人類新紀元，並在美蘇之間掀起太空競賽。目前，國際上有越來越多的國家開始發展太空計畫，美、俄明顯地慢慢在流失太空霸權的地位。相反的，目前在太空方面快速發展的地區則有歐洲、日本、中國以及印度。

亞洲地區近來的改革開放與經濟成長使其更加融入國際經濟體系，並增加該區域國家的影響力。亞洲國家的成長不僅侷限於經濟層面，甚至擴散到科學與技術層面，太空活動便包含在裡面。然而不幸的是，在某些亞洲國家中，這些情形卻激起區域競爭、民族主義與軍備競賽，導致亞洲地區因為太空技術的開發，在科技優勢、政治聲望與安全利益的取得上，出現日益嚴重的競爭與對抗等行為。亞洲觀察家 Bill Emmot 便指出：「這三個國家均認為，太空會變成下一個軍事競爭的場域，而他們也相信，若要在這樣一個情形之中保持安全與實力，開發自身的太空計畫是必要的。」¹

亞洲地區就太空科技的發展來說，與歐洲形成非常鮮明的對比，歐洲國家在太空科技此一領域廣泛地合作，總共有 18 個國家整合在歐洲太空總署（European Space Agency, ESA）之下緊密的從事太空相關活動。ESA 每年的預算超過 50 億美金，彼此協調進行研發工作，並執行一連串以科學和商業為目的的太空計畫。此外，儘管各國有時會因為預算的問題而彼此爭論，但他們在太空安全與太空議題的解決等問題上，有著相同的看法；相反的，亞洲國家的太空計畫卻是彼此孤立的，他們並不分享資訊，在太空計畫的目標上也展現出巨大的分歧。在政策上他們傾向獨自解決面臨

¹ Bill Emmot, *How the Power Struggle Between China, India, and Japan Will Shape Our Next Decade* (New York: Harcourt, 2008), p.13.

的太空挑戰與發展出獨立的（self-reliance）太空計畫，而不是透過區域的合作或多邊的方式來解決。就如日本學者 Setsuko Aoki 所說：「亞洲國家在太空方面的集體安全基礎非常的脆弱，甚至根本不存在。」²亞洲國家在歷史上的敵對關係如印度－中國、中國－日本、印度－巴基斯坦等等，也使得亞洲國家普遍將太空視為另一個競爭的場所，謹慎地觀察區域對手的一舉一動並試圖超越或趕上對方。

若將冷戰期間美蘇的太空競爭視為第一次太空競賽，那麼第二次太空競賽無疑是從 2003 年 10 月中中國完成其首次載人太空飛行後開始。1991 年蘇聯解體後，國際社會在太空領域上的競爭逐漸平息，然而隨著中國在 2003 年完成的壯舉，太空再次成為一個充滿競爭性的領域，而橫跨民用與軍事領域的太空活動再次成為大國關注的焦點。2001 年美國指出，中國基於現代戰爭不斷改變的本質以及美國在太空技術上的獨占，因此將太空視為一個主要的軍事領域。中國強調現代戰爭的本質與美國在太空軍事化上的作為促使中國必須增加自己在太空領域上的軍事存在，而其中包含反衛星能力（anti-satellite capability, ASAT）的建構。³

貳、印度的太空軍事化

印度的太空計畫剛開始的時候完全是屬於民用性質，主要在於透過先進科技的使用來促進印度的經濟與社會發展。正因為這個原因，印度官方對於外太空的軍事化與武器化一向保持堅定的反對態度與立場。⁴然而，由

² Setsuko Aoki, "Japanese Perspective on Space Security," in John Logsdon and James Moltz eds., *Collective Security in Space: Asian Perspectives* (Washington DC: Space Policy Institute, 2008), p.62.

³ Jason Sherman, "China Looks Askance at Space War Game," *Defense News*, February 28, 2001, cited in Jayan Panthamakkada Acuthan, "China's Outer Space Programme: Diplomacy of Competition or Co-operation?," *China Perspectives*, Vol.63 (January/February 2006).

⁴ 「太空軍事化」(Space Militarization)：指的是使用太空系統或設備來加強與提升地面的

於國際社會的現狀與安全環境的改變，印度對於太空軍事化的立場出現動搖。

一、印度對太空使用的原始立場及其鬆動

儘管印度沒有官方正式公開發布的太空政策，但是可以從其政府官員的發言中逐步了解印度太空政策的相關立場。⁵印度太空政策對太空軍事化議題的傳統立場為反對以任何形式進行太空軍事化的可能，例如飛彈防禦計畫與發展反衛星能力等。⁶印度官員與領導者不斷重申印度對任何太空軍事化的可能採取反對的立場，追溯印度在這個議題上的立場可以回到 1960 年代普遍的反對太空軍事化、1980 年代反對美國當時提出的星戰計畫（Strategic Defense Initiative, SDI），並且反對美蘇之間進行所謂的太空競賽與相關反衛星武器的測試。⁷

（一）印度原始立場的鬆動

從 2001 年早期開始，印度傳統反太空軍事化的立場開始出現反思的聲音，這個現象第一次出現在 2001 年 5 月印度對美國總統小布希關於國家飛彈防禦系統演說的回應上，以及之後印度對彈道飛彈防禦系統的興趣上都可以看見。⁸與之前的態度相比，印度政府這次的態度確實緩和許多，我們可以觀察到印度政府在傳統政策的立場上確實出現了些許的變動。⁹2002 至 2006 年印度在太空武器化上的立場仍然顯得矛盾與模糊不清，一方面

軍事能力，此包含的範圍較廣，包括運用太空系統進行監視、偵察、指揮、控制、早期預警、導航與通訊等；另一方面「太空武器化」(Space Weaponization)指的則是將武器或有破壞能力的裝置佈署在太空，用來攻擊或瞄準太空中或地球上的目標。此外，太空武器化的定義也包含運用地面上的武器(包含陸海空)攻擊或瞄準太空中的目標。

⁵ Rajeswari Pillai Rajagopalan, "India's Changing Policy on Space Militarization: The Impact of China's ASAT Test," *India Review*, Vol.10, No.4 (2011), p.358.

⁶ Ibid.

⁷ Ibid.

⁸ Rajagopalan, "India's Changing Policy on Space Militarization: The Impact of China's ASAT Test," p.362.

⁹ Ashley Tellis, "The Evolution of US-Indian Ties: Missile Defense in An Emerging Strategic Relationship," *International Security*, Vol.30, No.4 (2006), p.126.

呼籲國際社會維持太空的和平使用，另一方面卻也不放棄利用太空科技來達成軍事目的的可能性，例如監視與偵察。¹⁰總之，我們已經可以看到印度傳統的政策立場出現了若干模糊與變動的現象，而且這些現象甚至有越來越明顯的趨勢。

（二）中國反衛星能力測試對印度造成的衝擊

2007年中國發射反衛星飛彈將其老舊的氣象衛星擊落，這使國際社會意識到中國的軍事太空計畫，並開始廣泛檢視中國的整體太空計畫。¹¹2008年2月美國也發射飛彈將其衛星擊落。¹²中國與美國的反衛星能力測試都促使印度更進一步跨入太空軍事計畫的領域，超越其原本在軍事上的運用—軍事通訊與監視。¹³雖然印度的太空計畫大致上是為了和平發展等目的，但在中國的反衛星能力測試之後，印度便開始了解發展自身太空嚇阻能力的重要性。事實上，在印度的國防考量中，來自中國的威脅不斷逼近，而中國2007年的反衛星測試便是導致印度重新思考自身太空政策的一個主要原因。

二、建構各種軍事方面的應用能力

傳統上印度的太空計畫與太空系統都是由政府及科學界制定與管理，軍方在其中的角色可說微乎其微，因此專門的太空軍事訓練在印度的太空計畫中也是極為少數，甚至根本沒有。¹⁴而且，印度政府為了保持自身太空計畫的民用性質，印度太空研究組織（ISRO）與國內專責研發國防

¹⁰ Ibid.

¹¹ Stephanie Lieggi, "Space Arms Race: China's ASAT Test a Wake-up Call," <http://cns.miis.edu/stories/070124.htm>

¹² Michael Krepon, "After The ASAT Tests," <http://www.stimson.org/spotlight/after-the-asat-tests/>

¹³ Rajagopalan, "India's Changing Policy on Space Militarization: The Impact of China's ASAT Test," p.364.

¹⁴ K. K. Nair, *Space: The Frontiers of Modern Defence* (New Delhi: Knowledge World International, 2008), p.174.

軍事武器的機構—國防研究暨發展組織 (DRDO)，長期以來並沒有進行合作與交流，藉此區隔印度太空計畫與軍事用途的關係。

然而，這個情形在中國 2007 年反衛星測試後出現了改變，使印度重新將焦點放在太空軍事能力上。2008 年 6 月，印度宣布成立「太空整合機構」(Integrated Space Cell)，隸屬於綜合防衛司令部 (the Integrated Defence Services Headquarters) 之下，由政府的太空部 (the Department of Space) 以及印度的陸海空三軍共同運作，以協調整合印度的太空軍事活動，並著手進行作戰指揮能力的建構，這是印度自發展太空計畫以來，首次將民用的太空技術直接與軍事做連結。印度軍方更制定新的方針，將先進太空科技的發展—如偵查、導航、目標鎖定、早期預警、通訊、電子情報和主動防禦等，列為首要目標。¹⁵

(一) 影像情報

2008 年 11 月孟買恐怖攻擊之後，印度於 2009 年 4 月 20 日發射了一顆以色列製的雷達影像衛星 (Radar Imaging Satellite) — RISAT-2，¹⁶該衛星目前用於邊境監視、預防武裝份子滲透與協助反恐行動的進行。2012 年 4 月，印度發射了自製的雷達影像衛星 RISAT-1，該衛星能夠提供高達 1 公尺解析度的衛星影像。RISAT 系列的衛星比起印度其他種類的遙感衛星，最大的優勢在於衛星上配備的感應器，RISAT 系列衛星使用 C 頻的合成孔徑雷達，¹⁷反觀之前印度的其他遙感衛星都是使用光學與紅外線影像感應器，而新的合成孔徑雷達技術 (SAR) 可以在全天候、白天和晚上的情況下運作，RISAT 系列衛星可以在所有的天氣狀況下拍攝衛星影像，更

¹⁵ James Clay Moltz, *Asia's Space Race: National Motivations, Regional Rivalries, and International Risks* (New York: Columbia University Press, 2011), p.127.

¹⁶ Rajeswari Pillai Rajagopalan and Arvind K. John, "A New Frontier: Boosting India's Military Presence in Outer Space," http://www.observerindia.com/cms/export/orfonline/modules/occasionalpaper/attachments/occasionalpaper50_1392021965359.pdf

¹⁷ Craig Covault, "India Launches RISAT-1 For Remote Sensing, Surveillance," <http://www.americaspace.com/?p=18178>

具備穿透厚雲層、暴風雨和濃霧的能力。合成孔徑雷達技術（SAR）使衛星的戰略重要性大幅提升，使衛星可以更有效率地進行監視、偵察與自動導航導引系統中的目標定位。¹⁸

（二）早期預警（Early Warning）

印度智庫「觀察者基金會」（Observer Research Foundation, ORF）資深研究員賴潔希（Rajeswari Pillai Rajagopalan）指出，印度正在發展一種被人形容為野心勃勃的早期預警系統，此預警系統的監控範圍達 6000 公里，該計畫是利用印度的「地球同步軌道衛星」（Geostationary Satellites, G-Sats）作為整個飛彈防禦系統的第一線，藉此提早偵測飛彈活動。¹⁹

（三）軍事通訊衛星（Military Communications Satellite）

2013 年 8 月 30 日印度的第一顆軍事衛星—GSAT-7（或稱 INSAT-4F）在法屬圭亞那（French Guiana）由歐盟太空總署（European Space Agency, ESA）的 Ariane-5 火箭發射進入地球同步軌道，GSAT-7 衛星可以覆蓋整個印度洋地區—從非洲東岸至麻六甲海峽，為整個印度海軍提供聯繫網絡，使其可以清楚的偵測到印度洋地區的所有行為者，將印度海軍從原本的以基地為行動中心，轉變成一支具備網絡聯繫能力的軍隊，提升其遠洋作戰能力（blue-water combat capabilities）。²⁰隨著 GSAT-7 衛星的成功發射，印度成為全世界第 4 個海軍擁有專用衛星的國家，GSAT-7 衛星將用來作為海軍的通訊平台，為印度的船艦、潛水艇、戰鬥機與陸上的指揮中心提供即時的安全聯繫管道。²¹

¹⁸ David Vaughan et al, “Capturing the Essential Factors in Reconnaissance and Surveillance Force Sizing and Mix,” *Documented Briefing*, (Washington D.C.: RAND Corporation, 1998).

¹⁹ Rajagopalan and John, *op. cit.*, p.22.

²⁰ Rajat Pandit, “India’s first military satellite successfully launched,” http://articles.timesofindia.indiatimes.com/2013-08-30/india/41617910_1_indian-ocean-region-surveillance-satellite-transponders

²¹ Rajagopalan and John, *op. cit.*, p.23.

(四) 衛星導航系統 (Navigational System)

印度區域衛星導航系統 (IRNSS) 是其衛星導航計畫的一部份，目前正由印度太空研究組織開發中，預計將由 7 顆導航衛星組成 (包括 5 個運作衛星與 2 個在軌預備衛星)，主要在於提供準確的位置資訊，而衛星的覆蓋範圍將包括印度本土與從此向外延伸 1500 公里遠的範圍。該系統將提供兩種訊號服務，一為「標準定位服務」(Standard Positioning Services, SPS)；二為「限制性服務」(Restricted Services, RS)。²²標準定位服務 (SPS) 使用 L5 頻率的衛星訊號，準確度達 20 公尺，此服務開放給所有的使用者使用；而限制性服務 (RS) 使用 S 頻率的衛星訊號，是一種加密式的服務，僅提供給獲得政府授權的使用者使用，即軍方或是其他政府部門。²³據印度官方估計，整套系統將會在 2015 年之前佈署完成。²⁴

(五) 武器化 (Weaponization)

2011 年 3 月 6 日，印度成功測試「反彈道飛彈系統」(Anti-Ballistic Missile, ABM)，這代表印度反衛星能力的一大進步。2010 年 5 月，國防研究暨發展組織發佈的「技術展望與能力準則」(Technology Perspective and Capability Roadmap) 明確指出印度必須發展反衛星武器，並藉由這樣一個武器系統來對低地球軌道 (low-Earth orbit) 和地球同步軌道 (geostationary orbit) 上的衛星進行電子與物理性的破壞。²⁵

2012 年 4 月 19 日，印度成功試射擁有 5500 公里射程的中程彈道飛彈—烈火五型 (Agni-V)，印度國防研究暨發展組織主任薩拉斯瓦特 (V.K.

²² "Navigation Satellites: Indian Regional Navigation Satellite System(IRNSS)," <http://www.isro.org/satellites/irnss.aspx>

²³ K.S. Jayaraman, "India Launches Its First Navigation Satellite," <http://www.space.com/21822-india-launches-first-navigation-satellite.html>

²⁴ "India launches second navigation satellite IRNSS 1B," <http://indianexpress.com/article/india/india-others/india-launches-second-navigation-satellite-irnss-1b/>

²⁵ "Anti-satellite Weapons Part of Indian Technology Vision," <http://www.spacenews.com/article/anti-satellite-weapons-part-indian-technology-vision>

Saraswat) 聲稱，烈火五型飛彈是一「改變現狀的武器」(game changer)，隨著它的出現，薩拉斯瓦特表示印度在反衛星武器上的開發又往前邁進了一大步，掌握發展反衛星武器最關鍵的三項技術—長程雷達 (long range radar)、彈道飛彈 (ballistic missiles) 與彈頭 (kill vehicle or warhead)。²⁶另外，印度國防研究暨發展組織表示也將把其他種類的反衛星武器納入研發的考量，例如「定向雷射砲陣列」(Directionally Unrestricted Ray-Gun Array, DURGA) 與「動能攻擊攔截器」(Kinetic Attack Loitering Interceptor, KALI)，這些武器也擁有能夠鎖定衛星的能力。²⁷

三、航太司令部之呼籲與意涵

印度雖然在 2008 年 6 月成立了「太空整合機構」(the Integrated Space Cell) 來統籌規劃太空科技在軍事-民用任務上的管理。然而 Lawrence Prabhakar 仍指出，由於印度太空整合機構的運作仍處於早期階段，且政府分配的預算也非常有限，因此，印度太空攻擊與防禦系統的組織架構仍舊不算完整。²⁸正因為如此，印度國內呼籲成立一個更完整的機構—航太司令部的聲音仍然不絕與耳。就印度而言，國內呼籲設立航太司令部的要求最早由 1998 年時任印度空軍總司令 (Air Chief Marshal) 的 SK Sareen 所提出，他認為未來空軍任務的執行會越來越需要太空資源的輔助，他更強調將空軍擴展為具備太空能力的空軍是未來必須要發展的方向。²⁹然而，直到 2007 年中國成功進行反衛星能力測試之後，設立航太司令部的討論才真正受到印度國內的重視。³⁰

²⁶ Sandeep Unnithan, "India Takes on China,"

<http://indiatoday.intoday.in/story/agni-v-launch-india-takes-on-china-drdo-vijay-saraswat/1/186367.html>

²⁷ Rajagopalan and John, *op. cit.*, p.23.

²⁸ Ibid.

²⁹ "Sareen Appeals for More Funds," <http://www.tribuneindia.com/1998/98oct08/nation.htm#6>

³⁰ Rajeswari Pillai Rajagopalan, "Synergies in Space: The Case for an Indian Aerospace Command,"

一般來說，航太司令部的成立有一定的軍事意涵存在，代表一個國家欲將太空科技整合到軍事系統中，進一步運用太空科技來進行軍事行動等。就太空來說，航太司令部的成立牽涉到所謂的太空軍事化（Space Militarization）與太空武器化（Space Weaponization）等敏感議題。因此，筆者認為印度遲遲未能決定成立航太司令部的時間有很大一部份的原因在此，因為到目前為止印度的政策立場仍然維持在傳統的太空和平使用，反對太空進一步的軍事化與武器化等。根據學者 Dipankar Banerjee 的說法，成立航太司令部勢必會影響印度長期以來保持的政策立場——確保外太空的非武裝化與和平使用。³¹

參、中印之間的亞洲太空競賽

從歷史上來看，國家之所以發展太空計畫主要都是為了下列三個目標：（一）科技發展；（二）國家安全；（三）國際聲望。相同的，現今亞洲國家在發展太空計畫的同時或多或少都可以看到上述三個因素的存在。³²發展太空科技可以為國家帶來經濟與科技上的利益、運用太空科技進行的偵察可以使國家獲得更多敵人軍事計畫的資訊、國際聲望以及若干與軟實力相關的優勢。因此，本文集中討論中印兩國太空計畫在下列幾個方面的競爭：（一）科技發展與國際聲望的競爭；（二）外交勢力上的競爭；（三）太空武器發展上的競爭；（四）商業利益上的競爭。

http://orfonline.org/cms/export/orfonline/modules/issuebrief/attachments/issuebrief59_1381300223723.pdf

³¹ Dipankar Banerjee, "Indian Perspectives on Regional Space Security," in John Logsdon and James Moltz eds., *Collective Security in Space Asian Perspectives* (Washington, D.C.: Space Policy Institute, 2008), p.129.

³² Ibid.

一、科技發展與國際聲望的競爭

美國海軍研究學院 (Naval Postgraduate School) 國家安全事務學系 (Department of National Security Affairs) 教授 James Clay Moltz 指出，現今太空活動在亞洲被廣泛的視為是科學技術進步的象徵、現代化的代表，以及經濟與社會利益的保證等。因此就目前來說，太空科技在亞洲地區扮演著一個象徵性的角色，如同 1970 與 1980 年代的核子科技一樣，代表國家勇於接受挑戰的決心，並藉由這些計畫促進國家科學與經濟基礎設施的發展，³³也就是說，目前亞洲國家普遍地認為發展太空計畫便是進步的象徵，因此亞洲地區的強權（如中國、日本、印度、南韓等）無不爭相發展太空計畫並藉此建立區域強權的形象。正是因為如此，中國與印度的太空計畫很明顯都帶有一個主要的目標，即透過太空科技的發展來達到科學與技術上的進步，並藉此獲得相稱的國際聲望。

（一）中國在太空任務上的成就

2003 年中國進行首次的載人太空飛行、2005 年與 2008 年各進行了一次載人太空飛行、2007 年中國完成首次的探月任務、2011 年 9 月中國首次發射其無人太空實驗艙、³⁴2011 年 11 月運用神舟 8 號太空船成功進行了 2 次太空船與太空艙對接 (docking test) 測試，使中國於 2020 年建設載人太空站的目標前進了一大步、³⁵2013 年中國太空船首次成功登陸月球³⁶；

³³ Moltz, *op. cit.*, p.26.

³⁴ Denise Chow, "Asian Space Race is Heating Up, US Policy Expert Warns," <http://www.space.com/13850-asia-space-race-china-india-competition.html>

³⁵ Ibid

³⁶ Maggie McKee, "China lands on moon, kicks off next lunar space race," <http://www.newscientist.com/article/dn24759-china-lands-on-moon-kicks-off-next-lunar-space-race.html#.U3RTeYGSw0w> ; Leonard David, "China Lands On The Moon: Historic Robotic Lunar Landing Includes First Chinese Rover," <http://www.space.com/23968-china-moon-rover-historic-lunar-landing.html>

（二）印度在太空任務上的成就

相對的，印度 2008 年也完成其首次探月任務、2013 年更進行了首次的火星任務、並且宣布要在 2016 年之前完成載人太空飛行。³⁷

透過頻繁地進行太空任務，我們可以感覺到中印之間似乎存在某種競爭的態勢，印度知名科學評論員巴格拉（Pallava Bagla）說：「上個世紀的太空競賽是美國對抗蘇聯。在 21 世紀是印度對抗中國...而其中很大程度涉及民族驕傲。」³⁸這顯示印度積極發展太空計畫的原因除了上述的民用背景以及科學研究之外，與中國的競爭也是一個不容忽視的因素。賴潔希更指出：「事實上，亞洲確實存在競爭的情形，而太空競賽就是其中的一部分。」中國與印度爭相進行太空探索任務的情況也反映出亞洲國家在太空領域不斷上升的競爭態勢。³⁹

（三）太空成就如何獲取國際聲望

一個國家可以藉由比對手早一步達成某項成就而獲取若干好處，不管是在凝聚國內士氣上或者爭取國際認同上，就像美國在冷戰時期對抗蘇聯最著名的科技勝利—1969 年的登月計畫。中國與印度近來頻繁進行太空任務就涉及到國際聲望這個因素，因為這些雖然不是人類歷史上首次太空任務，卻是亞洲國家的第一次。⁴⁰中國的太空計畫讓他勝過傳統上較為進步的科技強國，如日本與南韓以及他的區域競爭者印度，使中國看起來更為現代化與進步。印度太空計畫的焦點從原本的「地球觀測」領域漸漸擴展到「太空科學」及「太空探索」—例如 2008 年的探月任務與 2013 年的火星任務，即可被視為是對中國的回應。⁴¹

³⁷ Chow, *op. cit.*

³⁸ Pallab Ghosh, "India Mars launch stokes Asian space race with China," <http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-24550971>

³⁹ Rajeswari Pillai Rajagopalan, "India's Race to Mars Goes Way Beyond Science," <http://blogs.wsj.com/indiarealtime/2013/11/05/indias-race-to-mars-goes-way-beyond-science/>

⁴⁰ Moltz, *op. cit.*, p.31.

⁴¹ *Ibid.*

美國海軍研究學院 (Naval Postgraduate School) 國家安全事務學系 (Department of National Security Affairs) 教授 James Clay Moltz 指出：「正是因為『國際聲望』這個問題讓我們感受到亞洲太空『競賽』的存在，從亞洲最近的太空發展可以看出，亞洲國家在乎的是『區域相對獲利』 (relative regional gains)。雖然世界上第一顆人造衛星、第一次載人太空飛行以及第一次登陸月球等太空任務都已經發生，然而這些亞洲國家很明顯的想要成為亞洲地區第一個做到這些事情的，或至少比其主要區域對手早一步做到這些事情。」⁴²

有鑑於此，印度的太空計畫很大程度上在於透過科技實力的展現來爭取國際聲望，如此一來不僅可以使印度受到國際社會的重視，甚至是大國的承認，以便在建立相關建制的談判時，取得一定的發言權；再者，即便在非軍事領域的範疇內，「太空科技」一直以來等同於「尖端科技」的代名詞，因此若能在太空科技上取得偉大的成就，代表國家的科技發展十分進步，這一直以來在已開發國家對開發中國家的關係上是一大亮點。⁴³

二、外交勢力上的競爭

中國與印度在太空上的競爭除了前面討論到的科技發展之外，運用太空科技來拓展及建立自己的外交勢力更是兩國互相角力的範圍。印度智庫「國防研究與分析學會」(Institute for Defence Studies and Analyses, IDSA) 資深研究員 Ajey Lele 在其文章「中國的太空珍珠鏈戰略」(China's 'String of pearls' in Space) 指出，中國的興趣不僅在於將自己打造為一個海洋強權，另外在武力投射等領域也展現出強烈的企圖心，如網路與太空領域。Lele 強調，目前國際社會對中國太空計畫的討論大多集中在其太空計畫本身與相關的戰略意涵上，然而，我們也必須注意到中國正將太空科技

⁴² Ibid.

⁴³ Henry R. Hertzfeld and Nicolas Peter, "Developing new launch vehicle technology: The case for multi-national private sector cooperation," *Space Policy*, Vol.23 (2007), p.88.

作為一個工具，來與不同地區的多個國家交往，並且正將自己的珍珠鏈理論實踐到太空領域，建立起自己的「太空珍珠鏈」。⁴⁴長期以來，中國在太空領域協助不少國家，包括非洲國家與拉丁美洲國家，例如中國跟巴西（Brazil）、奈及利亞（Nigeria）、委內瑞拉（Venezuela）與玻利維亞（Bolivia）等國有重要的太空合作計畫。重要的地方在於，Lele 表示，中國與世界其他地區國家的太空合作有明顯的政治動機存在，目前很多國家都以官方的身分正式承認台灣是主權獨立的國家，具有政治與合法的地位，而中國正是想運用太空科技作為其中一種方式，來影響這些國家改變他們在這方面的政策態度。⁴⁵總之，中國以太空科技協助這些國家的行為可以視為是中國軟實力的投射政策。

然而，Lele 認為，中國與亞洲國家特別是印度周邊地區國家的太空交往卻不僅僅是軟實力的建構這麼簡單。中國在太空科技上協助的亞洲國家包括土耳其（Turkey）、伊朗（Iran）、巴基斯坦（Pakistan）、孟加拉（Bangladesh）、印尼（Indonesia）、蒙古（Mongolia）、寮國（Laos）與泰國（Thailand），而且在最近幾年中國與印度周邊國家的交往越來越密切，中國除了幫助巴基斯坦進行太空專業人員的訓練與基礎設施的興建外，2011 年 8 月中國還替巴基斯坦發射了巴國的第一顆通訊衛星，⁴⁶巴基斯坦的第一顆遙感衛星更預定在今年發射，而中國則很有可能在這項任務中扮演關鍵的角色。⁴⁷除此之外，中國更同意讓巴基斯坦使用中國北斗衛星導航系統（the BeiDou Satellite Navigation System）中「軍事等級」（military quality）的衛星訊號。⁴⁸中國與巴基斯坦之間的太空合作不僅展現出兩國在技術合

⁴⁴ Ibid.

⁴⁵ Lele, “China’s ‘String of pearls’ in Space.”

⁴⁶ Ajey Lele, “China launches a communications satellite for Pakistan,”
http://www.idsa.in/idsacomments/ChinalaunchesacommunicationssatelliteforPakistan_alele_240811

⁴⁷ Lele, “China’s ‘String of pearls’ in Space.”

⁴⁸ Ajey Lele, “India Enters New Era of Space Navigation,”
http://idsa.in/idsacomments/IndiaEntersNewEraofSpaceNavigation_alele_080713

作關係上的深化，也代表兩國的戰略合作關係將來會進一步的加深，因為若巴基斯坦想進一步發展太空計畫的話就必須更加依賴中國在這方面的協助，因為就目前而言，巴基斯坦沒有任何型式衛星發射載具，衛星製造的技術也並不純熟，更不用說缺乏發展太空科技必須的太空中心與地面接收站。除了與印度周邊國家進行太空交往之外，中國還帶頭組成「亞太太空合作組織」(Asia-Pacific Space Cooperation Organization, APSCO)，而且在這個組織當中，唯一真正具有太空實力的國家只有中國一個，其他組織的成員國包括巴基斯坦、孟加拉、蒙古、泰國等；相反的，亞洲另外兩個太空大國日本和印度卻不是這個組織的成員國。⁴⁹相對來說，印度在運用太空科技作為擴展自己外交勢力的方法上面落後於中國，但是有鑑於中國在其鄰近國家的頻頻作為與印度本身專家學者的力促之下，印度也開始效法中國運用太空科技來增加自己在國際上的影響力。⁵⁰更甚者，目前國際上也有很多國家仰賴印度的衛星發射服務，印度政府也慢慢開始將太空科技當作外交手段來運用，在超越技術與商業利益的情況下，運用太空科技來影響別的國家，透過非軍事的手段達到自己政治與戰略上的目的。⁵¹

此外，印度與中國除運用太空科技在外交上進行競爭外，也在區域組織上有類似行為。前面提到，亞太地區若干國家在中國的領導下成立了「亞太太空合作組織」，成員國並沒有另外兩個亞洲太空大國日本與印度；相對的，亞太地區其他國家也在日本的帶領之下組成「亞太區域太空機構論壇」(the Asia-Pacific Regional Space Agency Forum, APRSAF)，兩個組織之間的溝通交流有限，但近年來開始在下列領域中增加區域間的合作－海嘯預測(Tsunami Prediction)、災害救援(Disaster Relief)、氣候監測(Climate Monitoring)。⁵²然而，美國海軍研究學院(Naval Postgraduate School)國

⁴⁹ Moltz, *op. cit.*, p.3.

⁵⁰ Ajey Lele, "Space Technology and Soft-Power: A Chinese Lesson for India," http://www.idsa.in/idsastrategiccomments/SpaceTechnologyandSoft-Power_ALele_051009

⁵¹ Lele, "Space Technology and Soft-Power: A Chinese Lesson for India."

⁵² Moltz, *op. cit.*, p.3.

家安全事務學系 (Department of National Security Affairs) 教授 James Clay Moltz 認為，上述這些區域合作的行為仍舊屬於例外，亞洲國家在太空軍事上的使用持續增加，國家也不斷利用各種太空計畫上的成就來超越區域對手，藉此在根深蒂固的歷史敵對中占得優勢，因此 Moltz 教授認為從亞洲國家的太空計畫中，可以看到日益上升的民族主義情緒。⁵³

三、太空武器發展上的競爭

印度的太空計畫與國內發展有很大的關聯，而且隨著太空科技的進步，印度的國內發展越來越依賴本身的太空科技。相對的，印度越是依賴太空資產，其太空資產在面臨威脅時脆弱度便越高，這也是印度為什麼要冒著違反自身傳統政策立場的風險，進行所謂的太空軍事化與武器化的發展。然而印度太空資產為什麼會受到威脅？其威脅來源又是什麼？其實，印度太空資產的主要威脅來源便是中國，按照 James Clay Moltz 教授的說法，亞洲國家的太空計畫剛開始幾乎都是單純為了民生經濟的用途而發展，直到最近才開始轉而發展軍事上的用途。其中，中國是唯一的例外。

(一) 中國的反衛星武器—電波武器

2005 年美國國防部報告指出：「中國正在建造可以使用雷射摧毀衛星的技術，並且已擁有電波武器可以破壞以太空科技為基礎之偵察與情報系統的衛星感應器。因此，中國已具備能力可使美軍的太空軍事及情報設備失明，而這些太空設施對於美軍現階段與未來的戰爭又極度的重要。」⁵⁴；

(二) 中國的反衛星武器—導彈式太空武器

2007 年，中國進行了一項反衛星能力的測試，即發射一枚飛彈將其本國的老舊氣象衛星擊落，這使國際社會注意到中國軍事太空計畫已取得重

⁵³ Ibid.

⁵⁴ US Ministry of Defense, *The Military Power of the People's Republic of China 2005* (Washington DC: Office of the Secretary of Defense, 2005), p.36.

大進展，並造成國際社會普遍的探討其整體的太空計畫為何；⁵⁵

（三）中國的反衛星武器—寄生衛星

2009 年，報告指出中國已完成了一種先進的反衛星武器—寄生衛星（Parasitic satellite）的地面測試，這種反衛星武器可以用來對付佈署在不同軌道的各個衛星，例如通訊衛星、導航衛星以及早期預警衛星，而建造這種反衛星武器的成本只需要花費一般衛星的千分之一到百分之一；⁵⁶

（四）中國的反衛星武器—高地球軌道反衛星飛彈

2013 年 3 月，根據美國官員指出，中國測試了一種新型的高地球軌道反衛星飛彈（High-Earth Orbit Anti-Satellite Missile）—「DN-2 型導彈」，美國聲稱中國的這枚飛彈達到了一萬公里的高度，是自 1976 年以來全世界發射過最高的飛彈；⁵⁷

（五）印度發展導彈式太空武器

2012 年 4 月 19 日，印度試射烈火五型（Agni-V）彈道飛彈後，聲稱已具備了導彈型反衛星武器的關鍵技術。事實上，由於中國不斷的研發各種太空武器並增進自己在太空軍事領域的能力，姑且不論中國的主要目標是不是印度，中國發展反衛星武器的事實已經對印度本身及其太空資產造成非常大的威脅，再加上中國與其戰略夥伴對於印度洋地區在地緣政治與軍事上的爭奪日益嚴重，這些原因都使印度必須要將太空科技的應用帶入國防及軍事領域，不僅對於印度本身的太空資產是一個保障，對於印度在控制印度洋地區上也會有很大的幫助。

⁵⁵ Stephanie Lieggi, "Space Arms Race: China's ASAT Test a Wake-up Call,"

<http://cns.miis.edu/stories/070124.htm>

⁵⁶ Desmond Ball, "Assessing China's ASAT program," *Austral Special Report 07-14S* (June 14, 2007).

⁵⁷ Bill Gertz, "China Testing New Space Weapons: China conducts satellite capture in space as part of Star Wars military program,"

<http://freebeacon.com/national-security/china-testing-new-space-weapons/> ;

〈美官員稱中國探空火箭實為反衛星試驗〉，

http://www.bbc.co.uk/zhongwen/trad/china/2013/05/130515_us_china_missile_test.shtml

四、商業利益上的競爭

中國與印度在太空領域的競爭除了上述幾個面相之外，還包括了太空商業利益上的競爭，這主要是由於目前國際社會對衛星科技的使用越來越多，對衛星數量的需求自然就不斷上升，連帶帶動起商業衛星的發射服務。中國與印度同樣身為崛起中的太空國家，都在太空商業服務的部份挑戰目前暫居主導地位的歐美國家，2013年6月17日美國衛星產業協會(The Satellite Industry Association, SIA)發佈的「2013年衛星產業情勢報告」⁵⁸ (2013 State of the Satellite Industry Report)指出，2012年全球衛星產業的收益高達1895億美元且衛星產業的四個部門均呈現上揚的趨勢。⁵⁹至2012年為止，全球在軌運作中的衛星超過1000顆，其中有一半是通訊衛星，超過三分之一是商用通訊衛星，且超過50個國家至少擁有一顆衛星，如此不難看出全球衛星市場的大幅成長。⁶⁰

目前國際上提供商業衛星發射服務的公司有以下9家：法國的「Arianespace」、中國的「長城工業」、印度的「Antrix」、日本的「三菱重工業」、美國的「SpaceX」、美國的「United Launch Alliance」、美俄合資企業「International Launch Services」、俄羅斯的「Sea Launch」與「Space International Services」。⁶¹2012年全球25個商業衛星發射訂單中，歐洲取得11個、美國取得8個、俄羅斯與中國各取得2個、印度取得1個，另外1個由國際集團取得。⁶²其中，中國占了市場的8%，印度則占了4%，雖然目前歐美國家仍然占據大部分的商業衛星發射市場，但是印度和中國皆為崛起中的太空國家，而且提供的發射服務都具有低成本與高穩定度的優

⁵⁸ U.S. Satellite Industry Association, *2013 State of the Satellite Industry Report* (Washington DC: U.S. Satellite Industry Association, 2013).

⁵⁹ 衛星產業的四個部門為：衛星服務、衛星製造、衛星發射、衛星地面設備等。U.S. Satellite Industry Association, *op. cit.*, p.29.

⁶⁰ Ibid.

⁶¹ “Satellite Launch Service Providers,”

<http://www.satlaunch.net/2012/11/satellite-launch-service-providers.html>

⁶² U.S. Satellite Industry Association, *op. cit.*, p.23.

勢，因此未來中印兩國在國際發射市場的比重將逐漸增加。中國至目前為止，總共進行了 39 次的國際商業發射，發射了多達 45 顆國際衛星⁶³；印度至目前為止共替國際客戶發射了 35 顆的國際衛星。⁶⁴至於在「衛星製造」(Satellite Manufacturing) 業部份，2012 年全球衛星產業的總收益為 1895 億美元，衛星製造業占了其中 146 億美元，為全部的 7.7%。而 2012 年衛星製造業的收益與 2011 年相比，成長了 23%，在全球衛星四大產業的成長中僅次於「衛星發射」(Satellite Launch) 服務的 35%，屬於成長幅度第二大的衛星產業。⁶⁵ 2012 年全球共有 18 顆商業地球同步軌道衛星的製作訂單，其中美國獲得 12 顆，占市場的 67%、歐洲獲得 3 顆，占市場的 17%、中國獲得 2 顆，占市場的 11%、以色列獲得 1 顆，占市場的 5%。雖然美國仍然占有市場大部份的份額，但其實美國衛星製造業主要的訂單來自於美國政府，而且，隨著越來越多的競爭者（如中國、以色列與印度等）加入，美國很難繼續在「衛星製造」領域維持其壟斷地位。⁶⁶總之，歐美國家不再是太空領域唯一的行為者，隨著亞洲太空國家的崛起，太空商業市場的競爭在不久的將來勢必變得越趨激烈。

在中國與印度之間，太空競賽因為兩國長年以來的地緣政治爭鬥而顯得更加嚴重，兩國不斷追求競爭性政策的結果不僅使得區域的緊張情勢惡化，更使兩國不斷地將龐大的資源投入在重複的科學研究上，不像歐盟一樣能夠集中資源共同開發較新的太空科技。美蘇過去的歷史現在正在中印兩國身上上演，而太空競賽只是龐大地緣政治對抗下的其中一環。中印兩國若不想辦法解決他們之間廣泛的安全議題，則太空競賽的問題很難單方面獲得改善。⁶⁷中國秘密的發展太空計畫，再加上其太空計畫在軍事與民

⁶³ 〈長征火箭國際商業發射記錄〉，

<http://cn.cgwic.com/LaunchServices/LaunchRecord/Commercial.html>

⁶⁴ India Department of Space, *Annual Report* (Bangalore: Government of India, 2013), p.89.

⁶⁵ U.S. Satellite Industry Association, *op. cit.*, p.2.

⁶⁶ *Ibid.*

⁶⁷ Chow, *op. cit.*

事用途上緊密的相連，這樣一個情形一定會引起區域國家尤其是印度的緊張，而印度正是因為不了解中國太空計畫的真正意圖，而被迫必須發展相同的計畫予以回應，這一情形在雙方都不瞭解彼此目的的情況下，特別是發展的內容又已經牽涉到武器的層面，很容易造成所謂的安全困境，引起進一步的太空軍備競賽。⁶⁸雖然亞洲在中國與日本的帶領下分別成立了「亞太太空合作組織」(Asia-Pacific Space Cooperation Organization, APSCO)與「亞太區域太空機構論壇」(the Asia-Pacific Regional Space Agency Forum, APRSAF)，但是 Moltz 教授認為這兩個組織幾乎都是為了主導國的利益而服務，而且兩個組織之間並不進行合作。⁶⁹因此，在此情形之下如果亞洲國家的太空競賽往軍備競賽的方向發展，那麼將造成很危險的後果。因此，筆者認為中國與印度之間卻實存在所謂的「太空競賽」(Space Race)，但是他們競爭的並不是全球的太空領導地位，反而是區域競爭中的優勢、相對的科技成就、政治影響力、國家安全、國際聲望與商業利益等。再者，若中印兩國或國際社會無法盡快就國家的太空行為找出管制的方法，那麼中印兩國的太空競賽很有可能外溢到其他層面，甚至造成全面性的對抗，進而演變為全球不穩定的因素。

伍、結論

隨著科技不斷的創新，現階段的戰爭型態越來越倚賴太空科技，國際上各個國家從原本陸、海、空三軍的競爭逐漸發展到外太空的競爭，不管是為了軍事目的或民用目的，各國不斷的制定太空計畫，太空將會如同美國國防部所說的：「擁擠、競逐與競爭」。儘管印度否認有所謂的「亞洲太空競賽」存在，但筆者仔細觀察卻並非如此，尤其是印度企圖趕上中國太

⁶⁸ Ibid.

⁶⁹ Ibid.

空科技的意圖特別明顯。尤其，印度在面對中國日益完善的太空軍事力量時，幾乎是中國擁有什麼印度就要擁有什麼，這個情形在印度發展反衛星的能力上尤其明顯。目前，中印之間的競爭從原本的區域優勢、科技成就、經濟利益、政治影響力與權力等方面擴散到太空軍事層面，兩國傳統歷史上本身就存在著敵對的關係，現在又因為潛在的太空軍備競賽而顯得雪上加霜。中國與印度身為亞洲地區的主要大國，又分別是當今太空科技快速發展的國家，如果雙方無法就彼此太空計畫的發展取得共識，或是發展出制度性的對話，那麼競爭態勢恐怕會持續的升溫，導致兩國全面性的對抗。

隨著亞洲地區的競爭態勢越來越明顯，尤其是中國和印度，國際社會應該儘快就太空管理的相關建制進行討論並做出決定，避免進一步的區域競爭和衝突演變成足以影響全球安全的因子。筆者發現，與歐洲地區不同的是，目前亞洲地區主要的太空國家並沒有合作的關係存在，彼此重視的是相對的獲利，甚至出現民族主義的情形，國家透過率先達成各種太空任務來凝聚國內士氣並獲取國際聲望，藉此在區域的對抗中佔據上風。雖然國家間的競爭並不必然是不好的事，有時後區域內行為者藉由彼此競爭更能夠創造出偉大的成就。然而，中印兩國在民族主義的激化下，國際社會又缺乏管理太空領域的建制，那麼這樣的競爭可能相對來說是危險的。因此，亞洲各個主要太空國家可以效法歐洲國家，先從某些較不敏感的太空項目進行合作，彼此建立信心，最終達成共識，慢慢將彼此從相對獲利的立場轉化為絕對獲利，避免區域競爭形成惡性循環。