

英德法太空軍事戰略與部隊發展之評析

許智翔

中共政軍與作戰概念研究所

壹、前言

世界局勢重新轉回大國競爭態勢後，太空再次成為各國重視的競爭場域。太空與軍民科技緊密相連，在軍事上的重要性，更隨技術及戰略環境逐漸上升，如美國全球衛星定位系統 GPS，就是目前精準導引武器所高度倚賴的系統，而政治、社會經濟與通訊、太空等技術的緊密連結，也使太空成為綜合性安全問題。

也因此，以美國為首，已有多國正在加強太空作戰能力，並建構太空軍事戰略。歐洲國家若置身事外，將使自身在軍事、政治、民生與工商業等領域陷於險境。作為一個國力中等的國家，台灣無法如同大國般進行太空技術、甚至太空作戰的投資，因此本文將檢視英、德、法三國近期在太空軍事戰略與太空部隊的發展，試圖從國力較美中等大國為弱的重要國家途徑，探討我國的方向。由於吳宗翰博士前文主要聚焦英國，因此本文在英國部分僅簡要敘述，重心置於德法。簡要來說，國力相對有限的歐洲，顯然採取較為防禦性的策略，目標為維持己方太空關鍵基礎設施與相關能力的運作，以避免對手的作為導致軍事、甚至社會與經濟能力的癱瘓。

貳、歐洲國家太空軍事戰略發展

北約與歐盟都針對太空的作戰與防衛需求，提出概念、框架與規劃，歐洲各國仍有必要針對其自身防衛上的需求，制定其太空軍事戰略。就歐洲國家而言，目前已有英、德、法、西等四國提出太空軍事戰略，惟本文主要仍探討英、德、法三國之發展。

一、英國

英國國防部在 2010 年曾推出《英國軍事太空入門》(The UK military space primer)，介紹太空的可能軍事用途、環境、衛星，法律問題及戰略等概念。¹英國 2014 年推出的《國家太空安全政策》(National Space Security Policy)，將重心放在加強抵禦太空能力中斷之風險，及對「太空氣象」的預測與了解，可視為近年太空軍事戰略的正式開端。²隨後，英國推出多項太空軍事戰略密切相關之文件，逐漸探討各項重要定義、行動的準則及方向(詳細之發展脈絡請參閱吳宗翰博士的前文)。值得注意的是，英國國防部於 2018 年 5 月宣布預計將推出《防衛太空戰略》(Defence Space Strategy)時，強調的重要目標：(1)增加太空彈性與行動效率，(2)最佳化太空對前線的支援，(3)支援更廣泛的政府活動；³明確點出發展之重點方向。

2021 年 3 月 22 日發布的《競爭時代的防務》(Defence in a competitive age)文件，則進一步指出接下來的重點項目為，「天網 6」(Skynet 6)衛星計畫、成立「太空司令部」(Space Command)，並建立相關培訓人力及產業的能力。⁴

二、法國

在 2008 年的《防衛與國家安全白皮書》(Livre blanc sur la défense et la sécurité nationale)中，儘管法國表明仍持續反對太空軍事化及戰場化等作為，仍強調太空場域在國家安全及軍事上的重要性，並希望歐洲能發展自己的太空監測能力，確保太空關鍵基礎設

¹ “The UK military space primer,” UK Ministry of Defence, June 1, 2010, <https://www.gov.uk/government/publications/the-uk-military-space-primer>.

² “National Space Security Policy,” HM Government, April 30, 2014, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/307648/National_Space_Security_Policy.pdf.

³ “UK poised for take-off on ambitious Defence Space Strategy with personnel boost,” HM Government, May 30, 2018, <https://www.gov.uk/government/news/uk-poised-for-take-off-on-ambitious-defence-space-strategy-with-personnel-boost>.

⁴ “Defence in a competitive age,” UK Ministry of Defence, March 30, 2021, <https://www.gov.uk/government/publications/defence-in-a-competitive-age/defence-in-a-competitive-age-accessible-version>.

施安全。⁵

隨後的相關戰略文件，逐漸建立法國太空軍事戰略的基礎。2012 年的《法國太空戰略》(*Stratégie spatiale française*) 認為，當務之急是維持軍事太空能力自主、鼓勵軍方最大限度運用太空資產的雙重用途，並探討發展歐洲之監視能力；2013 年的《防衛與國家安全白皮書》裡，再次強調監視能力的重要性，並認為歐洲應集中太空能力；2017 年的《防衛與國家安全戰略回顧》(*Revue stratégique de défense et de sécurité nationale*) 中，則強調應加強現有低地面軌道 (LEO) 與地球同步軌道 (GEO) 的監視預警手段，認為法國應強化太空資產彈性，並認識到部分國家正在發展多樣化的反衛星能力。⁶

2019 年的《太空防衛戰略》(*Stratégie Spatiale de Défense*) 則概述到 2030 年之戰略藍圖。針對太空垃圾、干擾、致盲與定向能武器等威脅，法軍認為應強化太空狀況覺知 (SSA) 能力，以確保能偵測與歸因在所有與利益相關的軌道上之不友善、甚或敵對的活動；在 SSA 上，法國除自行研製外、也重視與他國 (尤其德國) 或商業部門共同合作、或與盟友所運用的相關能力；同時，為確保「和平與負責任的運用太空場域」，此戰略將在現有的法律框架下進行，如《聯合國憲章》的「自衛權」定義等，並透過外交行為強化確保各國和平運用太空，並調整國內法律框架以改善軍事太空作業的靈活性。

《太空防衛戰略》中，法國將基於支援太空服務、狀況覺知、作戰支援及積極太空防禦等四層面，重新審視並修改軍事太空作業

⁵ “The French White Paper on Defence and National Security,” *Odile Jacob Publishing*, 2008, <https://www.mocr.army.cz/images/Bilakniha/ZSD/French%20White%20Paper%20on%20Defence%20and%20National%20Security%202008.pdf>.

⁶ Mathieu Bataille and Valentine Messina, “Europe, Space and Defence: From ‘Space for Defence’ to ‘Defence of Space,’” *European Space Policy Institute*, February 2020, p.52, <https://espi.or.at/publications/espi-public-reports/send/2-public-espi-reports/502-europe-space-and-defence>.

準則，及設定優先項目：(一)調整跨部會層級的國內法框架以適應未來目標，《法國太空作業法》(The French Space Operations Act)並無法適用於軍事太空作業，因此將給予軍事太空作業更多自由、並考量近年激增的私部門太空活動，以確保國家利益。(二)重新編組太空單位，在空軍指揮下成立太空部門、將空軍更名為「航空與太空軍」(Armée de l'Air et de l'Espace)，並將逐步與各軍事太空單位整合、及與法國國家太空研究中心 CNES 緊密合作，以達到：1.加強法國從太空支援陸海空作戰的能力；2.發展各軌道上的 SSA 能力，包含監視、太空相關的情報與環境數據，同時需有堅實指管 (C2) 系統為其後援；3.強化保護太空能力。(三)能力上，則需確保太空重要資產的長期生存，自動化大數據處理等，在這些需求會從未來建軍計畫的初始就納入，並儘快發展全面性 SSA 能力；換言之重點將放在監測與防護兩方面的能力，前者也將與德國合作以追求歐洲自身之太空能力，並推動「歐洲太空監視與追蹤」(EU Space Surveillance and Tracking, EUSST)，法國也不排除與美國為首的其他國家合作，防護面則將採取主動與被動防禦以保護衛星，並重點強化「主動防禦能力」。

《太空防衛戰略》也提及需建立「太空學院」以建立專業團隊。2018 年的《2019-2025 軍事計畫法》中已規劃了 36 億歐元到太空項目中，預計在 2030 年前具備所有能力，更在 2019 年額外追加 7 億歐元給予太空軍事能力規劃。⁷

此外，該戰略中法國亦明確表明對「新太空」(New Space) 產業的興趣，如小型衛星群可作為現有或計畫中裝備的補充、並可強化觀測、通訊能力，而大量增加的數據資訊、則有賴運用人工智能

⁷ “Florence Parly Unveils France’s Military Space Strategy,” *Defense-Aerospace*, July 25, 2019, <http://www.defense-aerospace.com/cgi-bin/client/modele.pl?shop=dae&modele=release&prod=204790&cat=3>.

等技術，以協助有限人力進行分析並處理，新的衛星發射選項如 SpaceX 等，也在傳統發射途徑（如法國研發中的 Ariane-6 火箭）外，帶來新的可能。

三、德國

針對太空場域發展需求，2010 年德國聯邦政府經濟事務與能源部（Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, BMWi），曾推出太空戰略，該戰略認為太空場域的競爭因私營企業及中印等新進對手加入而激烈化，並嘗試在地球觀測雷達系統、衛星通訊、導航應用程序、機器人與自主系統等，確保技術及關鍵零組件供應的獨立性，並考慮在多國合作下尋求諸如載人飛行、無人登月等可能性。軍事層面上，2010 年德國太空戰略主要強調通訊、導航與地球觀測等層面，對軍事及國際政治上的重要性；德國希望加強軍民兩用太空技術發展，因此需跨政府部門協調及統籌管理調度以達成此目標。⁸

德國國防部在《2016 年白皮書》（2016 Weißbuch）中，進一步將新興安全議題整合進其安全政策視野中，除網路安全外，也將太空納入整體安全政策中。儘管如此，在 2016 年的白皮書中，並未詳細界定德國聯邦國防軍（Bundeswehr）在國際情勢大幅轉變後的未來發展及定位等議題，但在太空作戰方面，仍提到德軍必須監控其太空關鍵基礎設施，以及嘗試進一步發展包括太空在內的軍備控制工具等目標。⁹2017 年，德國國防部推出《太空戰略方針》（Strategische Leitlinie Weltraum）確立軍方的任務與角色，認為聯邦

⁸ “Für eine zukunftsfähige deutsche Raumfahrt: Die Raumfahrtstrategie der Bundesregierung,” Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, November 2010, https://www.dlr.de/content/de/downloads/publikationen/broschueren/2010/fuer-eine-zukunftsfaehige-deutsche-raumfahrt.pdf?__blob=publicationFile&v=16.

⁹ “Weissbuch 2016: Zur Sicherheitspolitik und zur Zukunft der Bundeswehr,” Bundesministerin der Verteidigung, July 13, 2016, <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975292/736102/64781348c12e4a80948ab1bdf25cf057/weissbuch-zur-sicherheitspolitik-2016-download-data.pdf>.

國防軍所操作的偵查與通訊衛星對覺知及指管至關重要，是德國國家安全的重要部分，也是海外部署的先決條件之一，因此德軍將在此領域上進一步強化能力；德軍定義「太空作戰」一詞包含任何與太空相關的方面，並且是其外交及安全政策的重要部分、追求政府各部門間，及國際領域上與友盟國家共同對太空活動進行協調與控制。¹⁰

2018 年的《聯邦國防軍概念》(Konzeption der Bundeswehr) 文件中，進一步強調應建立政治、法律與組織上的基礎，使聯邦國防軍能獨立行動，或與其他北約及歐盟成員國、公私部門共同確保狀況覺知的與行動的能力。德軍認為，需確保能持續軍事控制太空中的軍用系統，以便迅速、獨立與自信應對危機發展；需透過對太空物體的監偵，貢獻政軍決策所需的狀況覺知能力，能採取有效方式對抗對太空系統攻擊或干擾企圖的能力，以保護太空系統與服務；並希望改善對太空人員的訓練與專業，及改善與維持太空安全領域專家的能力。¹¹

參、英德法太空作戰單位發展

一、英國

如同吳博士前文所提到，英軍的太空作戰能力早先由 2012 年 4 月達到初始作戰能力的「聯合部隊司令部」(Joint Forces Command, JFC) 掌管。2018 年，英國皇家空軍接管英國所有軍事太空基 (space-based) 活動，但 JFC 仍持續掌管衛星通訊及太空基 ISR 能力；JFC 於 2019 年更名為「戰略司令部」(Strategic Command)。¹²

¹⁰ “BMVg legt „Strategische Leitlinie Weltraum“ fest,” Bundesministerium der Verteidigung, March 7, 2017, <https://www.bmvg.de/de/aktuelles/bmvg-legt-strategische-leitlinie-weltraum-fest-11148>.

¹¹ “Konzeption der Bundeswehr,” Bundesministerium der Verteidigung, Juli 20, 2018, <https://www.bmvg.de/resource/blob/26544/9ceddf6df2f48ca87aa0e3ce2826348d/20180731-konzeption-der-bundeswehr-data.pdf>.

¹² Gareth Jennings, “UK to launch new Space Command,” *Jane's*, November 19, 2020, <https://www.janes.com/defence-news/news-detail/uk-to-launch-new-space-command>.

此外，英國在 2019 年 6 月宣布成立「國家太空委員會」(National Space Council) 因應複雜太空計畫與活動所需之高度跨部門以及官民合作需求。¹³

2020 年 11 月，更進一步宣布將成立皇家空軍 (RAF) 領導之聯合軍種「太空司令部」(Space Command) 負責太空作戰，培訓與發展人力，以及太空能力如發展及交付裝備等工作。¹⁴

二、法國

2010 年法國成立了「聯合太空司令部」(Commandement Interarmées de l'Espace, CIE)，旨在制定並實施軍事太空政策，如提出軍事太空能力之要求與指揮，執掌工作包含作業專門知識與武器計畫、協調太空事務的國際合作、協調各單位在其獨自指揮鏈下的軍事太空能力等。¹⁵

2019 年，法國除將空軍改為航太軍外，也成立了專職的法國太空司令部 (Commandement de l'Espace, CDE)，其主要任務有三：1. 加強法國由太空支援作戰的能力，2. 在所有軌道上發展自主 SAA 能力，3. 發展太空主動防禦能力；為此，CDE 集中並整合各軍種與太空作業有關之單位部門。CDE 雖屬於法國航太軍，然實際上由法國參謀總長及空軍參謀長共同指揮，法國參謀本部負責實際進入衝突時的作戰行動、及太空政策領域，而空軍參謀長則負責組織、訓練與設備等方面。CDE 同時也是軍隊所有部門涉及太空事務時的對話者，需要時可向參謀本部建議任務的優先順序，以及能力面的需求如發射能力、太空狀況覺知等。¹⁶

¹³ Sylvia Pfeifer, "UK to set up National Space Council," *Financial Times*, June 5, 2019, <https://www.ft.com/content/7f03dde6-86ec-11e9-97ea-05ac2431f453>.

¹⁴ Gareth Jennings, "UK stands-up Space Command," *Jane's*, April 1, 2021, <https://www.janes.com/defence-news/news-detail/uk-stands-up-space-command>.

¹⁵ "Space Defence Strategy," Ministère des Armées, July 25, 2019, p.40, https://www.defense.gouv.fr/layout/set/popup/content/download/574375/9839912/version/5/file/Space+Defence+Strategy+2019_France.pdf.

¹⁶ Mathieu Bataille and Valentine Messina, " op. cit., p.55, <https://espi.or.at/publications/espi-public-62>

而針對法國在戰略中重視、並強調的太空合作需求，也使法國在 2021 年 3 月進行其第一次的太空軍事演習「紫菀-X」(Aster-X)。在這項演習由法國出主導，與美國太空軍、及德國太空單位合作進行，在一週內模擬了 18 次「危機事件」想定，如特工襲擊衛星以取得其監偵數據，或不規則墜落穿透大氣層的太空垃圾威脅人口等。¹⁷

三、德國

德國並未進行類似專職的「太空軍」編組，仍將太空場域軍事任務交由德國空軍 (Luftwaffe) 負責。2009 年開始，德國空軍即已成立軍民共同指揮之「太空狀況覺知中心」(Weltraumlagezentrum, WRLageZ) 以監測近地物體，辨識並排除可能的太空威脅、維護軍民衛星系統 (如聯邦國防軍衛星通信系統 SATCOMBw、監偵衛星 SAR-Lupe，民用 TanDEM-X) 安全，WRLageZ 的成員雖以軍方為主，作業與操作由民間機構如德國航太中心 (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., DLR)、夫朗和斐高頻物理與雷達技術研究所 (Fraunhofer FHR) 進行，並負責部分任務，如 2021 年初正式投入運用的、德國第一座太空雷達 GESTRA (German Experimental Space Surveillance and Tracking Radar 德國實驗型太空監視與追蹤雷達) 就由夫朗和斐研發與建造，其所收集的資訊則交由 WRLageZ 處理。¹⁸

2017 年 4 月，德國聯邦國防軍成立新的軍種「網路與資訊空間部隊」(Cyber- und Informationsraum, CIR)，CIR 不僅負責地理資訊 (Geoinformation)、其下的戰略偵查司令部 (Kommando

reports/send/2-public-espi-reports/502-europe-space-and-defence.

¹⁷ Amanda Morrow, "Sky's the limit as space drills show off French military prowess," *Radio France Internationale*, March 12, 2021, <https://www.rfi.fr/en/france/20210312-sky-s-the-limit-as-space-drills-show-off-french-military-prowess-aster-x-florence-parly-emmanuel-macron-toulouse>.

¹⁸ "Mehr Sicherheit im All – Weltraumradar GESTRA ist startklar," Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., October 13, 2020, https://www.dlr.de/content/de/artikel/news/2020/04/20201013_weltraumradar-gestra-ist-startklar.html.

Strategische Aufklärung) 即負責 ISR 任務，並操作 SAR-Lupe 衛星，而資訊科技司令部 (Kommando Informationstechnik der Bundeswehr) 也負責衛星通訊，成為德軍太空作戰的重要部隊。¹⁹

由於軍事太空關鍵基礎設施由商業部門掌管，而負責監測的 WRLageZ 欠缺分層監偵體系，因此德軍仍須建立「太空單位」，定義各層級職掌與任務、建立任務規範，以求迅速應對危機；因此德國空軍於 2020 年 9 月成立「航空與太空作業中心 (Air and Space Operations Centre, ASOC)」，針對可能的太空意外事件，與加強防範可能的潛在對手，以網路及反制太空系統發動攻擊，同時並將納入對聯邦國防軍衛星進行任務控制的能力，作為太空作戰的規劃與管理一環。²⁰

肆、審視與小結

審視英國、德國與法國三個歐洲重要國家的太空戰略及其部隊發展，可以注意到其共通重點為：一、建立專責太空作戰單位，以整合資源與運用太空能力，可見到組織層面上的不斷重組及升格；二、強化太空監視能力；三、強化太空資產的韌性以維持關鍵能力的運作。然而相對上而言，各國的戰略與概念仍待進一步發展與更詳細定義。

而資源與能力的限制，使英德法等三國，儘管嘗試主動應對可能威脅，其戰略目標仍傾向防禦性、以保衛自身重要關鍵太空資產及能力能順暢運作為主，目的是使高度依賴衛星及通訊的多項重要現代技術，能不因太空成為作戰場域而遭癱瘓，而非考量及發展反太空技術攻擊對手的太空能力，可見其與美中等國家在策略與發展規劃上的差異。但總體而言，都是在 2010 年代大國競爭激烈化後，

¹⁹ Mathieu Bataille and Valentine Messina, op. cit., p.61.

²⁰ Sascha Müller, "Fähigkeitsaufbau Weltraumoperationen durch die Luftwaffe," Bundeswehr, September 21, 2020, <https://www.bundeswehr.de/de/organisation/luftwaffe/aktuelles/faehigkeitsaufbau-weltraumoperationen-durch-die-luftwaffe-2620948>.

才開始強化其對太空軍事行動的注意力，另一方面也是因為反恐戰爭時期、與對手在科技能力上的落差所致。

事實上，由於太空資產與能力對現代國家的重要性，西班牙也在太空軍事層面上探討了相關戰略，更有其他也國家針對議題廣泛的太空領域，提出戰略構想，北約與歐盟也正視太空安全議題之重要性，如 2019 年，北約也在其太空政策中，同樣將太空視為陸海空及網路外的第五個作戰領域，並為其需求建立卓越中心。²¹

儘管英、德、法等歐洲老牌強權，在政軍經上的實力仍遠超過台灣，然而相較於美中資源有限、必須專注於選定特定關鍵領域的處境，使得其戰略選擇與發展之優先順序，可作為台灣的重要參考。就歐洲國家的發展來看，強化韌性，使太空能力盡可能在威脅環境下、維持其運作，避免太空能力被破壞造成之嚴重軍事、甚至民間與整體社會的損壞，顯然必須列為最高優先。

此外，儘管法國在其相對完整的《太空防衛戰略》中表達了對運用「新太空」技術的興趣，英國近年對小型衛星公司「OneWeb」的收購，已實際上為英國政府、乃至於英國在太空軍事作業上的「新太空」技術運用開啟了可能性，英國國防部在考量下一代「天網 6」（Skynet-6）架構時，就已將小型衛星群技術納入考量，「OneWeb」的收購將使得相關技術能更快整合進「天網 6」當中。²²「新太空」技術對太空能力的助益，或許也是資源有限的後進國台灣，在發展時須重視的方向。

本文作者許智翔為德國杜賓根大學博士，現為財團法人國防安全研究院中共政軍與作戰概念研究所助理研究員。

²¹ German-Foreign-Policy.com, “Europas erstes Weltraummanöver,” *Pressenza*, March 22, 2021, <https://www.pressenza.com/de/2021/03/europas-erstes-weltraummanoever/>.

²² Caleb Henry, “British military finalizes Skynet-6A contract with Airbus,” *Space News*, July 19, 2020, <https://spacenews.com/british-military-finalizes-skynet-6a-contract-with-airbus/>.

Analysis of Space Military Strategy and Development of Space Force in France, Germany and the United Kingdom

Jyh-Shyang Sheu

Assistant Research Fellow

Abstract

As competition between countries gradually intensifies, space has become more important with regard the issue of security in recent years. Although major European countries such as France, Germany and the UK have substantial technological power and economic scale, they do not have the national power of the US and China and are thus unable, like the US and China, to expend a large amount of resources establishing comprehensive space capability. Their corresponding actions in terms of development of strategy and forces reflects the priorities of these countries in face of relatively limited resources.

Even though, in term of development of strategy, a country's requirements, strategic objectives and corresponding details need years to be gradually established, however, the directions adopted by France, Germany and the UK such as defensive strategic thinking, priority preservation of space capability and close cooperation and integration between government agencies, between countries and even with civil units are perhaps a development direction that Taiwan, a medium sized country with even more limited national power, can use as reference to seek maximum benefit with respect to enhancing space security with limited resources.

Keywords: European countries, space force, space strategy