

法國航太產業發展及新冠肺炎衝擊的應處

洪瑞閔

國防戰略與資源研究所

壹、前言

2018 年 9 月法國國防部長帕莉 (Florence Parly) 指控俄羅斯衛星「盧奇-奧林普」(Louch-Olymp) 於 2017 年逼近法國與義大利聯合衛星「雅典娜-費多思」(Athena-Fidus) 並多次嘗試竊取其中的軍事通訊，此一間諜事件加強了法國對於太空事務的重視，2019 年 7 月 13 日，法國總統馬克宏 (Emmanuel Macron) 宣布法國將在空軍內部成立「太空司令部」(Commandement de l'espace)，目的是確保法國太空能力的發展與強化，法國空軍也因此於 2019 年 9 月更名為「航空與太空軍 (Armée de l'air et de l'espace)」。¹

本文將聚焦在法國大西南部 (Grand Sud-Ouest) 城市土魯斯 (Toulouse) 航太產業聚落，²除了是因為土魯斯擁有歐洲「航太矽谷」之稱，是法國與歐洲首屈一指的航太產業重心以外，法國國防部也宣布「太空司令部」將設立在土魯斯，負責整合協調法國在國防太空領域上的所有戰力工具。³從這個角度出發，土魯斯是一個探討太空產業與國防間互動關係的最佳觀測場域。⁴在文章架構上，主要可分為三個部分，首先，將介紹土魯斯的航太產業發展狀況，其中將就航太產業生態系、研發與創新的推廣以及「新冠肺炎」

¹ “Armées : Macron annonce la création d'un commandement militaire de l'espace,” *Le Monde*, July 19, 2019, https://www.lemonde.fr/international/article/2019/07/13/armees-macron-annonce-la-creation-d-un-commandement-militaire-de-l-espace_5489134_3210.html.

² 在產業面向上，航空領域與太空領域是密不可分的，企業往往同時跨足此二領域，因此本文不特別區分航空與太空的差異，而是以航太產業作為一整體進行分析。

³ Philippe Henarejos, “La ministre de la Défense précise ce que sera le commandement de l'espace,” *Ciel & Espace*, July 25, 2019, <https://www.cieletespace.fr/actualites/la-ministre-de-la-defense-precise-ce-que-sera-le-commandement-de-l-espace>.

⁴ 本文主要著重於法國航太產業面向之發展評析，有關法國太空軍事戰略發展請參見本期刊許智翔〈英德法太空軍事戰略與部隊發展之評析〉一文。

(Covid-19) 疫情大流行 (pandemic) 所帶來的衝擊等三方面進行論述。第二，本文將探討法國政府在大流行下於振興產業上所扮演的火車頭角色，其中包括政策規劃、財政資源投入與大型計畫發展等三面向。最後，在結論部分則嘗試以土魯斯的經驗為我國的太空產業發展提出建議。

貳、土魯斯的航太產業發展狀況

一、完整的產業生態系

土魯斯的航太產業最早可追溯至第一次世界大戰期間，其時已開始進行航太產品的生產，在歷經了一個世紀的發展之後，目前已是歐洲的航太產業重鎮，並且形成了一個產官學組織完備的生態系。

在產業界方面，空中巴士集團 (Airbus) 旗下的空中巴士防衛與太空公司 (Airbus Defence and Space) 在 1978 年就在土魯斯設廠，包含承包商在內，直間接雇用員工達 5,800 人，⁵ 主要負責通訊衛星、觀測衛星、地面衛星操控系統與相關服務的製造與銷售。法國與義大利合資的達利思阿萊尼亞航太公司 (Thales Alenia Space) 則是專精於通訊與觀測衛星星座 (satellite constellation) 的發展，包括旗下 500 家承包商在內，直間接雇用員工達 5,500 人。⁶ 除了此兩大龍頭企業以外，其餘國防大廠也都在此設有廠區，如賽峰集團 (Safran) 在此設有約五百餘人的動力系統部門，負責燃氣渦輪發動機 (gas turbine engine) 的研發製造。⁷ 僱有 90 位員工的阿麗安娜集團 (ArianeGroup) 土魯斯廠區，則負責生產該公司火箭發動機所使用燃料主要組成成份高氯酸氫 (Ammonium perchlorate) 以及自然推進

⁵ Gile Bousquet, "Toulouse. Capitale du spatial," *Ladépêche*, February 13, 2017, <https://www.ladepeche.fr/article/2017/02/13/2516327-capitale-du-spatial.html>.

⁶ *Ibid.*

⁷ "Entreprise Safran Power Units à Toulouse," *Le Figaro*, April 13, 2021, <http://entreprises.lefigaro.fr/safran-power-units-31/entreprise-630800084>.

劑 (Hypergolic propellant)，⁸此外，尚有規模不一的中下游廠商，如專精於機體結構、互聯系統與衛星線束 (satellite harnesses) 項目，雇有 80 名員工的拉特科耶集團 (Groupe Latécoère)⁹ 等等。

在政府組織方面，負責主導法國國家太空政策的法國國家太空研究中心 (Centre National d'Études Spatiales, CNES) 在 1963 年成立，除了火箭推進器的製造以及發射外，在土魯斯的分部承擔了法國國家太空研究中心絕大多數的任務，包括各項計畫的管理、科學研究、軌道衛星的控制、資訊與數學研究，擁有約 1,800 位員工。¹⁰ 此外，歐洲太空總署 (European Space Agency, ESA) 也在土魯斯設有分部，負責在地企業與研究單位之間的協調。

在研究單位方面，成立於 1946 年的國家航太研究辦公室 (Office national d'études et de recherches aérospatiales, ONERA) 進行航太領域的各項研究，其在土魯斯的分部擁有 420 名員工，大多數人員皆為負責科研的工程師，除了與當地的企業合作進行重要系統開發以外，國家航太研究辦公室也負責航太技術在新領域的應用 (如無人機與自動駕駛汽車) 以及航太系統的認證等任務。¹¹ 此外，法國民用航空學院 (École Nationale de l'Aviation Civile, ÉNAC) 與法國高等航空航太研究所 (Institut supérieur de l'aéronautique et de l'espace, ISAE-SUPAÉRO) 均是法國的航太重點學校，每年為土魯斯當地培育與提供大量的科研人才。上述三個單位更在 2018 年 5 月 14 日成立「未來航太系統」(The Aerospace systems of the future) 研

⁸ Bryan Faham, "Les emplois d'ArianeGroup à Toulouse en danger ?," *La Tribune*, November 21, 2018, <https://toulouse.latribune.fr/entreprises/2018-11-21/les-emplois-d-arianegroup-a-toulouse-en-danger-798236.html>.

⁹ "Latécoère," *Centre National d'Études Spatiales*, April 12, 2021, https://cnes.fr/sites/default/files/drupal/202003/default/latelec_prod_2020-03-11.pdf

¹⁰ Gile Bousquet, "Toulouse. Capitale du spatial," *Ladépeche*, February 13, 2017, <https://www.ladepêche.fr/article/2017/02/13/2516327-capitale-du-spatial.html>.

¹¹ "L'ONERA, au cœur de l'écosystème de la recherche aérospatiale toulousaine," *CCI Occitanie*, <https://www.occitanie.cci.fr/lonera-au-coeur-de-lecosysteme-de-la-recherche-aerospatiale-toulousaine>.

究聯盟，目標是形塑航太工程的區域網絡，使土魯斯地區的航太產業能夠更有效的回應來自法國或是歐盟的各項航太計畫需求。¹²

綜上所述，我們可以觀察到土魯斯形成了一個相當完整的產業聚落，有助於產官學之間的交流以及合作。同時，以土魯斯為核心的航太產業聚落也不斷向外擴展，根據法國國家統計及經濟研究局（Institut National de la Statistique et des Études Économiques, INSEE）的調查顯示，截止 2018 年底，以土魯斯為首的奧西塔尼（Occitanie）大區的航太產業，共計 687 家企業，其直接雇用 87,719 名員工，所衍生出的間接就業機會共計 22,543 個，¹³2020 年航太產業的就業人口即占了當地總就業人口的 10%，¹⁴ 已是法國西南部的經濟發展重心。

二、研發與創新為核心

為了能夠持續維持歐洲與全球航太重鎮的地位，土魯斯的航太產業主要行為者均相當重視研發與創新的推動。一方面，空中巴士集團在 2015 年 3 月於土魯斯成立航太新創公司園區 Airbus Bizlab，起初是邀集航太領域的新創公司進駐，並向空中巴士集團內部提供各式創新計畫，在經過 6 年的發展後，該園區迄今已經邀集 75 家新創企業進駐並提出了 54 項計畫，¹⁵其範圍也擴大至人工智慧、無人機、大數據、區塊鏈、網路安全與電動車等相關領域。

另一方面，面對目前美國在「新太空產業」(New Space) 領域

¹² “Creation of the “Aerospaces Systems of the Future” Research Federation,” *Isae-Supaéro*, June 28, 2018, <https://www.isae-supaero.fr/en/news/creation-of-the-aerospace-systems-of-the-future-research-federation/>.

¹³ “Une dynamique toujours favorable dans la filière aéronautique et spatiale du Grand Sud-Ouest,” *Institut National de la Statistique et des Études Économiques*, January 30, 2020, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4294174#figure1>.

¹⁴ “Chiffres clés de l’économie de la Haute-Garonne,” *La Chambre de commerce et d’industrie Toulouse*, September, 2020, <https://www.toulouse.cci.fr/conseils-de-vos-experts-cci-nos-publications-economiques/chiffree-haute-garonne>.

¹⁵ “Toulouse, une dynamique industrielle et entrepreneuriale à la française,” *Escadrille*, July 18, 2018, <https://www.escadrille.org/fr/blog/toulouse-dynamique-industrielle-entrepreneuriale>.

的蓬勃發展以及私人企業在太空產業的強大推動力量，法國國家太空研究中心在 2016 年設立了創新應用與科學署（Direction de l'Innovation, des Applications et de la Science, DIA），目標是推動新太空經濟的發展，其主要扮演媒合平台的角色，協助航太領域中小型企業的新服務與計畫之推廣，促進其他領域企業的太空技術應用，如在運輸領域，創新應用與科學署協助法國國家鐵路公司（Société Nationale des Chemins de Fer français, SNCF）應用歐盟「全球衛星導航系統」（Global Navigation Satellite System, GNSS）的「伽利略定位系統」（Galileo）進行車輛與鐵道狀況監控以及水災影響模擬。在農業領域，創新應用與科學署幫助農業技術企業利馬格蘭集團（Limagrain Groupe）應用太空科技所衍生的電子化健康、遠距流行病學等技術推展其業務。¹⁶

這些公私部門行為者對研發與創新大力推動使得奧西塔尼大區成為全法國研發投資最為蓬勃發展的區域，其國內生產毛額（Gross Domestic Product, GDP）的 3.7% 進行研發投資，新創企業的數量居全法國第三，¹⁷ 土魯斯也在 2018 年更獲選為法國最適合創業城市。¹⁸ 由此可看出透過各項鼓勵措施的創設，土魯斯的航太產業聚落能夠得到源源不絕的新人力與新技術，使其常保國際競爭力。

三、新冠肺炎大流行的衝擊

如同其他產業，新冠肺炎大流行對於航太產業造成相當嚴重的衝擊，特別是在民用航空部門，其帶來的負面影響包括生產線暫時

¹⁶ Lionel Suchet, "ESPACE : Le CNES s'est doté d'une Direction de l'Innovation, des Applications et de la Science. Dans quel but ?," *Entreprises Occitanie*, October 1, 2016, <https://www.entreprises-occitanie.com/espace-le-cnes-sest-dote-dune-direction-de-linnovation-des-applications-et-de-la-science-dans-quel>.

¹⁷ Lionel Suchet, "Toulouse, une dynamique industrielle et entrepreneuriale à la française," *Escadrille*, July 18, 2019, <https://www.escadrille.org/fr/blog/toulouse-dynamique-industrielle-entrepreneuriale>.

¹⁸ Pierre Falga, "Les 100 villes où entreprendre en 2018," *L'Express*, March 28, 2018, https://lentreprise.lexpress.fr/creation-entreprise/le-palmares-2018-des-villes-ou-il-fait-bon-entreprendre_1985485.html.

停工、訂單的取消或減少以及付款的延遲，使得航太領域的企業面臨相當嚴峻的考驗，對法國而言也不例外，如圖 1 所示，受到疫情影響，2020 年法國大西南部（包含土魯斯在內）航太產業從業人口共計減少了 8,800 人。¹⁹奧西塔尼大區的航太產業工作機會減少 6,250 個。如表 1 所示，其中又以提供工程與冶金服務的中小型企業承包商的受災情形最為嚴重，2020 年共減少了 10.9% 的從業人口，²⁰反應出其對於市場與景氣波動承受能力的脆弱性。

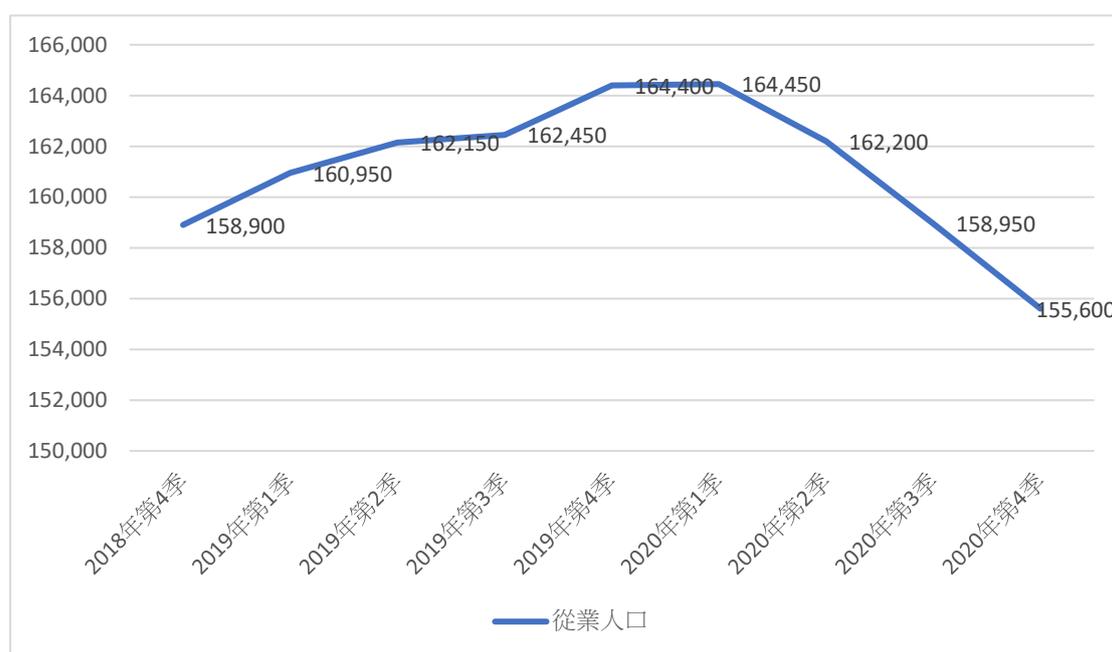


圖 1、法國大西南部航太產業從業人口成長趨勢

單位：人

資料來源：Noémie Morénillas, “En 2020, la filière aérospatiale perd 8 800 salariés dans le Grand Sud-Ouest,” *Institut National de la Statistique et des Études Économiques*, April 16, 2021, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5354628#graphique-figure1>.

¹⁹ 大西南部包括奧西塔尼大區與新阿基坦大區 (Nouvelle-Aquitaine)。

²⁰ Lucie Fraisse, “Plus de 6 000 emplois perdus dans la filière aérospatiale en 2020 en Occitanie, Toulouse très touché,” *actu Toulouse*, April 10, 2021, https://actu.fr/occitanie/toulouse_31555/plus-de-6-000-emplois-perdus-dans-la-filiere-aerospatiale-en-2020-en-occitanie-toulouse-tres-touche_40956908.html.

表 1、2020 年大西南部航太產業從業人口減少情況

行業別	減少數量
冶金	2,150
建造	1,150
電子設備與機具生產	1,150
維修	400
其他工業產品生產	350
工程與其他特定學術與技術活動	3,000
資訊活動	700

單位：人

資料來源：Noémie Morénillas, “En 2020, la filière aérospatiale perd 8 800 salariés dans le Grand Sud-Ouest,” *Institut National de la Statistique et des Études Économiques*, April 16, 2021, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5354628#graphique-figure1>.

參、法國政府在振興產業上的角色

一、政策擘劃帶動產業發展

一方面，國防需求所帶動的組織創設，為土魯斯帶來了新的生力軍。首先，新設立的「太空司令部」將法國既有的「聯合太空司令部」（Commandement interarmées de l’espace, CIE）、「軍事衛星觀測中心」（Centre militaire d’observation par satellites）以及「太空物體軍事觀測作戰中心」（Centre opérationnel de surveillance militaire des objets spatiaux, COSMOS）等三個單位進行整合，主要目標是強化法國在太空領域的監控、監聽與定位等能力，最初將擁有約 220 人力，目標在 2025 年將人員擴編至 450 人。再者，2021 年 1 月 28 日，北大西洋公約組織（North Atlantic Treaty Organization, NATO）宣布將在土魯斯成立北約在軍用太空領域的卓越中心（center of excellence），提供北約盟國人員在太空領域的教育訓練，其中包括

發展準則、技能學習、模擬演習以及協同作戰能力提升等。²¹此一卓越中心預計將會設置在國家太空研究中心的內部，在 2021 年的夏天開始正式運作，並有 42 名的常駐人員編制。²²

此外，這些單位的設立也為地方帶來了許多就業機會，除了組織編制所帶來的直接就業機會以外，據估計太空司令部與卓越中心的成立與相關活動將會為土魯斯帶來約 10,000 個就業機會。²³

另一方面，太空領域的「國防產業科技園區」（la base industrielle et technologique de défense, BITD）也成為巴黎的太空戰略核心。法國國防部在 2019 年 7 月發布《國防太空戰略》（*Stratégie Spatiale de défense*）中已經將太空領域的「國防產業科技園區」發展列為施政重點，包含運載火箭（代表進入太空的能力）與衛星（代表使用太空的能力）都被認為是達成太空領域戰略自主的關鍵之所在。²⁴此外，法國國家太空研究中心於 2020 年 4 月 12 日於線上公布了英法語雙語介面的《法國太空產業能力目錄》（*French Space Industry Capabilities Catalogue*），²⁵當中詳列了全法國太空產業廠商的各項資訊，包括專業能力、產品服務、參與過的太空計畫與企業基本資料等等，其目的在於透過資訊交流與知識分享，強化法國太空產業鏈的整體內部合作，以面對未來挑戰。透過此一目錄，使用者可以很快速地找到位於土魯斯地區的 78 家主要廠商資訊，對於強化法國最重要的太空產業聚落之內部連結有相當助益。

²¹ Christina Mackenzie, "NATO names location for new military space center," *Defense News*, February 5, 2021, <https://www.defensenews.com/space/2021/02/05/nato-names-location-for-new-military-space-center/>.

²² Armée de l'Air et de l'Espace, "Un nouveau centre d'excellence OTAN pour l'espace va s'implanter à Toulouse," *Délégation à l'information et à la communication de la Défense*, February 9, 2021, <https://www.defense.gouv.fr/air/actus-air/un-nouveau-centre-d-excellence-otan-pour-l-espace-va-s-implanter-a-toulouse>.

²³ Laurent Marcaillou, "La guerre de l'espace renforce l'activité du Centre spatial de Toulouse," *Les Echos*, February 23, 2021, <https://www.lesechos.fr/pme-regions/occitanie/la-guerre-de-l-espace-renforce-l-activite-du-centre-spatial-de-toulouse-1292797>.

²⁴ Ministère des Armées, "Stratégie Spatiale de défense," *Délégation à l'information et à la communication de la Défense*, July, 2019, p.33.

²⁵ Jean-Yves Le Gall, "French Space Industry Capabilities Catalogue," *Centre National d'Études Spatiales*, April 12, 2020, <https://cnes.fr/en/french.space.industry.catalogue>.

二、財力資源挹注協助企業面對挑戰

在疫情爆發前，相較於美國在「新太空產業」(New Space)領域的蓬勃發展以及其私人企業所扮演的強大推動角色，法國航太產業即已面臨投資不足的問題，透過《2019-2025 軍事計畫法》(*La Loi de Programmation Militaire 2019-2025*)，法國國防部已規劃 36 億歐元的預算於太空事務的發展上，2020 年 1 月，法國國防部長帕莉 (Florence Parly) 宣布在 2025 年前額外再投入 7 億歐元用於太空監控工具與自我防衛能力的開發上。²⁶新創企業是巴黎主要的協助目標，法國國家太空研究中心在 2018 年成立 CosmiCapital 基金，其募集將近 1 億歐元的資金為太空領域的新創企業提供支援，土魯斯的新創企業是該基金的重點對象，如以土魯斯為基地的小型衛星研發與移動新創公司 Exotrail 為例，它在 CosmiCapital 基金共約 1,800 萬歐元的支持下，於 2020 年 11 月所進行的進入軌道示範任務中得到成功。²⁷這些金錢的投入已說明巴黎當局意識到若要在太空領域保持自身能力並面對美國優勢急起直追，大量財力資源的投入是絕對必要的。

在疫情爆發後，紓困方案更成為危在旦夕航太產業的強心劑，法國政府首先於 2020 年 12 月提供「航太國家擔保貸款」(*pret garanti par l'État Aéro, PGE Aéro*)，主要是針對中型企業 (*entreprises de taille intermédiaire, ETI*) 與中小型企業 (*petites et les moyennes entreprises, PME*) 為對象所提供的貸款，²⁸目的是協助這些企業解決因為主要

²⁶“Florence Parly dévoile la stratégie spatiale française de défense,” *Ministère des Armées*, January 9, 2021, <https://www.defense.gouv.fr/portail/mediatheque/publications/florence-parly-devoile-la-strategie-spatiale-francaise-de-defense>.

²⁷ Ilana Lignel, “Exotrail reports full success of its first of its kind in-orbit demonstration mission,” CosmiCapital, January 12, 2021, <https://cosmicapital.com/exotrail-paves-the-way-for-new-space-mobility-with-first-of-its-kind-successful-in-orbit-demonstration-mission/>.

²⁸ 在法國，大型企業 (*grande entreprise*) 指的是員工人數 5000 人以上，年營業額超過 15 億歐元的企業；中型企業指的是員工人數介於 250-4,999 人之間，年營業額不超過 15 億歐元的企業；中小型企業指的是員工人數介於 10-249 人之間，年營業額不超過 5 千萬歐元的企業。

大廠的訂單延遲或取消，所面臨到庫存過多與資金調度問題。

此外，法國「經濟、財政與振興部」(Ministre de l'Économie, des Finances et de la Relance) 也在 2020 年 8 月公布總計 3 億歐元的戰略性產業振興計畫「航太產業現代化、差異化與綠化基金」(Le fonds de modernisation, de diversification et de verdissement des procédés de la filière aéronautique)，目的是在不景氣的大環境下，鎖定脫炭(decarbonization)、打入國際供應鏈、創新與現代化等四項主要目標，由企業提出計畫，政府出資協助其升級與轉型，在目前通過的 287 個計畫中，其中有 23 項計畫來自於奧西塔尼大區，總計得到 4,120 萬歐元的政府援助。²⁹同時，如附表所示，獲得計畫補助的土魯斯航太企業多以中型與中小型企業為主，其計畫目標除了新技術的研發以外，多以運用「工業 4.0」(Industry 4.0) 的科技達成生產程序的現代化為主。

三、大型計畫開展提升技術能力

巴黎也透過各項大型太空計畫來確保土魯斯航太產業聚落的競爭力，這些大型計畫主要由法國國家太空研究中心所負責主導，其擁有約 5 億歐元的預算負責相關業務的推動。一方面，土魯斯的兩大龍頭空中巴士防衛與太空公司與達利思阿萊尼亞航太公司承接了法國國家太空研究中心所委託的太空電磁情報與監聽能力計畫 (Capacité d'Ecoute et de Renseignement Electromagnétique Spatiale, CERES)，將在 2021 年底發射 3 顆電磁監測衛星，計畫總金額達 4.5 億歐元。³⁰同時，兩家公司也負責新一代通訊衛星 Syracuse 4 發射計

²⁹ “Occitanie : douze nouveaux lauréats des fonds de soutien à la modernisation des filières aéronautique et automobile,” *Entreprises Occitanie*, December 17, 2020, <https://www.entreprises-occitanie.com/occitanie-douze-nouveaux-laureats-des-fonds-de-soutien-la-modernisation-des-filieres-aeronautique-et>.

³⁰ “Thales et Airbus vont réaliser le système de renseignement électromagnétique français,” *Vipress*, March 16, 2015, <https://vipress.net/thales-et-airbus-vont-realiser-le-systeme-de-renseignement-electromagnetique-francais/>.

畫，預計在 2021 至 2023 年間發射 3 顆衛星，總預算為 38 億歐元。

另一方面，法國國家太空研究中心也努力為土魯斯的航太產業爭取國際計畫。近來最著名的案例為參與美國國家太空總署的毅力號（Perseverance）火星探測計畫，毅力號在 2021 年 2 月 18 日順利登陸火星，當中用來對岩石進行化學與礦物分析的超級相機（SuperCam）以及年代鑑定的傳聲器，即是在法國國家太空研究中心指導下，分別由土魯斯的天體物理與行星研究所（Institut de recherches en astrophysique et planétologie, IRAP）以及法國高等航空航太研究所負責設計與製造。³¹此外，歐盟執委會（European Commission）也將伽利略定位系統（Galileo）計畫中的 12 顆衛星製造交由空中巴士防衛與太空公司與達利思阿萊尼亞航太公司監造，總金額達到 14.7 億歐元。³²綜合言之，藉由承接這些大型計畫，土魯斯的太空「國防產業科技園區」得以維持其運作，而不致因民航需求的驟減而使產業聚落面臨生存危機。

肆、結論

作為全世界少數具有製造衛星能力的航太產業聚落，擁有兼容產官學各層級行為者的完整生態系是土魯斯航太產業能夠成為歐洲「航太矽谷」的主因，同時透過各項鼓勵研發與創新的措施，土魯斯能夠在全球航太產業中常保競爭力。此外，面對新冠肺炎對航太產業所帶來的衝擊，法國所採取的應對之道呈現出相當強的國家主導特徵，在面臨私人企業因疫情而需求大減的困境下，國家政府的推動力量更形重要，透過法國國防部與國家太空研究中心所主導的各項措施與計畫，土魯斯的航太產業聚落能夠保持活力，特別是相

³¹ Séverine Bertrand, Jean-Paul Héran, François Hild and Noémie Morénillas, “Une fin d’année difficile pour l’emploi, en particulier en Haute-Garonne,” *Institut National de la Statistique et des Études Économiques*, April 9, 2021, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5352360>.

³² “Galileo : l’UE signe un contrat de 12 satellites à 1,47 milliard d’euros pour Thales Alenia Space et Airbus,” *Vipress*, January 20, 2021, <https://www.ladepeche.fr/2021/01/20/galileo-lue-signe-un-contrat-de-12-satellites-a-147-milliard-deuros-pour-thales-alenia-space-et-airbus-9323197.php>.

對脆弱的中小型企業能在疫情衝擊下得以存續，更能夠因為國防需要所進行的各項研究使其技術能力持續強化。

從土魯斯的發展經驗反思，可為我國太空產業發展帶來兩種啟發。一方面，相較於法國，我國規模更小的太空產業更需要縝密規畫，選擇關鍵重點項目進行發展，現階段可考慮結合較具規模與競爭力之資通產業，全力投入其在太空領域的建設與應用，同時也可建立如《法國太空產業能力目錄》的廠商能力公開資料庫增進國內外行為者對我國實力的了解以便增加向外擴展與合作的機會。

另一方面，如同法國國防部近幾年來在太空事務的積極角色，我國國防部可結合國防需求在太空領域的研究上扮演火車頭的角色，同時為產業發展帶來新的推動力，目前已可看到如低軌道運載火箭等研發計畫推展，³³其他如近地軌道的雷射光通訊等衛星通訊技術領域也都值得國防部進一步納入下一階段的研發目標。

附表、土魯斯在地企業所獲「航太產業現代化、差異化與綠化基金」支持計畫情況

(單位：百萬歐元；人)

公司	企業規模	年度太空部門營業額	太空部門員工人數	目標	主要內容
SPHEREA Test & Services	中型企業	104.05	379	創新、現代化	數位化推動
SOGECLAIR Aerospace	中型企業	4.9	50	創新	研發計畫進行
LATECOERE	中型企業	9	80	創新、現代化	廠區工業 4.0 技術應用、互聯系統現代化
Aviacomp	中型企業	-	-	現代化	數位化推動
ECA AEROSPACE	中型企業	39	220	創新、	數位化推動

³³ 朱明，〈離多彈頭技術不遠了！中科院力拚運載火箭發射多衛星〉，《上報》，2019年2月1日，https://www.upmedia.mg/news_info.php?SerialNo=57047。

				現代化	
SERMA INGENIERIE SAS	中型企業	46	600	創新、 現代化	工程工具與程序 數位化
Liebherr Aerospace Toulouse SAS	大型企業	672.10	1,520	脫碳、 搬遷、 創新	離心泵研發、燃 料電池與氫技術 hydrogen technologies 使用
Dedienne Aerospace	中型企業	-	-	創新、 現代化	發動機維修工具 數位化
SYNTONY -	中小型企業	5	50	創新	無線電導航系統 研發
MECAPROTEC	中型企業	37.54	411	創新	機身製造維修程 序效率提升
ST COMPOSITES	中小型企業	2.37	49	創新、 現代化	高效能複合材料 生產程序的數位 化、機械化
ATMOSPHERE	中小型企業	-	-	創新	衛星飛行系統的 研發
GIT S.A.S	中小型企業	7.08	97	創新、 現代化	機身處理領域新 生產方式的提出
NEXIO TECHNOLOGIES	中小型企業	1	12	創新	無線電與電力電 子產品研發

資料來源：作者整理自“Douze nouveaux lauréats en Occitanie des fonds de soutien à la modernisation des filières aéronautique et automobile,” *Préfet de la région Occitanie*, December 11, 2020, <https://www.prefectures-regions.gouv.fr/occitanie/content/download/75690/489449/file/Douze%20nouveaux%20laur%C3%A9ats%20en%20Occitanie.pdf>.

本文作者洪瑞閔為比利時法語魯汶大學政治學博士，現為財團法人國防安全研究院國防戰略與資源研究所助理研究員。

The Development of the French Aerospace Industry and its Response to the Impact of the Covid-19 Crisis

Jui-Min Hung

Assistant Research Fellow

Abstract

This paper discusses the development of the aerospace industry cluster in the city of Toulouse in France's Grand Sud-Ouest. Toulouse is nicknamed Europe's "aerospace valley" and is the aerospace center of both France and Europe. The French Ministry of Defense has also announced that the Space Command will be headquartered in Toulouse and will be responsible for integrating and coordinating all France's space combat tools. From this angle, Toulouse is the best observation field for discussing the interactive relationship between the space industry and national defense.

This paper has three parts; part one introduces the development situation of the aerospace industry in Toulouse; the complete ecosystem and emphasis on R&D and creativity are the main characteristics of the Toulouse aerospace industry cluster. However, the COVID-19 epidemic has had a severe impact on France's aerospace industry, in particular on the civil aviation element. Part two focuses on the leading role of the French government in revitalizing the industry under the impact of the epidemic, including policy planning, input of financial resources and development of large-scale plans. Lastly, the conclusion attempts to make some suggestions for the development of Taiwan's space industry based on the Toulouse experience. Apart from first investing in key areas, the Ministry of Defense should play the role of R&D and innovation locomotive.

Keywords: French aerospace industry, Toulouse, space industry development