

壹、前言

隨著網路的發展，低軌衛星（Low-Earth Orbit，LEO）這個議題逐漸受到關注，低軌衛星逐漸成為解決全球網路覆蓋問題的關鍵工具。尤其是由 SpaceX 創始人伊隆·馬斯克（Elon Musk）推動的星鏈計劃（Starlink），這一創新性的衛星網路系統，正在改變全球的通訊格局。星鏈計劃的目標是透過發射大量低軌衛星，提供高速、低延遲的互聯網服務，並特別針對全球偏遠或網路服務不足的地區。星鏈計劃不僅專注於商業用途，還在全球推動數位化和訊息平等，尤其在緊急救援、軍事和遠距醫療等領域，它的高速互聯網能夠打破地域限制，改變偏遠地區的發展模式。星鏈的成功，將大大加速全球網路基礎設施的建設，並可能成為未來網路服務的主流形式，助力全球各地實現無縫連接。而低軌衛星也被視為發展 6G 的重要一環，進一步促進全球網路的高速、低延遲發展¹。總的來說，隨著星鏈計劃的持續進展，低軌衛星網路不僅為全球數字化轉型提供了新的解決方案，也為全球通訊的未來鋪設了新的道路。

低軌衛星整體來說有四個主要優勢²，包含：(1)延遲低，傳輸快：低軌衛星距離地面較近，訊號傳輸的延遲較低，提供快速且穩定的資料傳輸，特別適用於即時通訊和高速網路需求。(2)不受地形限制：低軌衛星可跨越陸地與海洋，並且不受山脈、建築物等地形限制，能夠在偏遠地區或難以接觸的地方提供穩定的網路服務。(3)持續進步的載荷系統：隨著技術進步，低軌衛星的載荷系統（如通訊設備、影像傳感器等）也在不斷更新，提升衛星的性能和應用範圍，進一步支援各種商業和科學任務。(4)成本低：與傳統的衛星相比，低軌衛星的體積較小，因此發射和運行成本較低，並且可以更靈活地部署和維護，適合大規模部署，降低了全球通訊和衛星服務的成本。

¹ 低軌衛星將成為 6G 發展關鍵

來源：https://www.find.org.tw/index/indus_trend/browse/802bacc765dfe972d4a974e2b5644b4/

² 低軌衛星通訊技術，5G 與 6G 的未來

來源：<https://blog.twinc.tw/2024/03/21/29653/>

目前全球專利涉及低軌衛星的專利權人多為美國企業，例如：BOEING CO.（美國—波音）、VIASAT（美國—衛訊）、QUALCOMM INC（美國—高通）等。台灣的專利權人則為台揚科技、群邁通訊、國防大學。

貳、專利分析

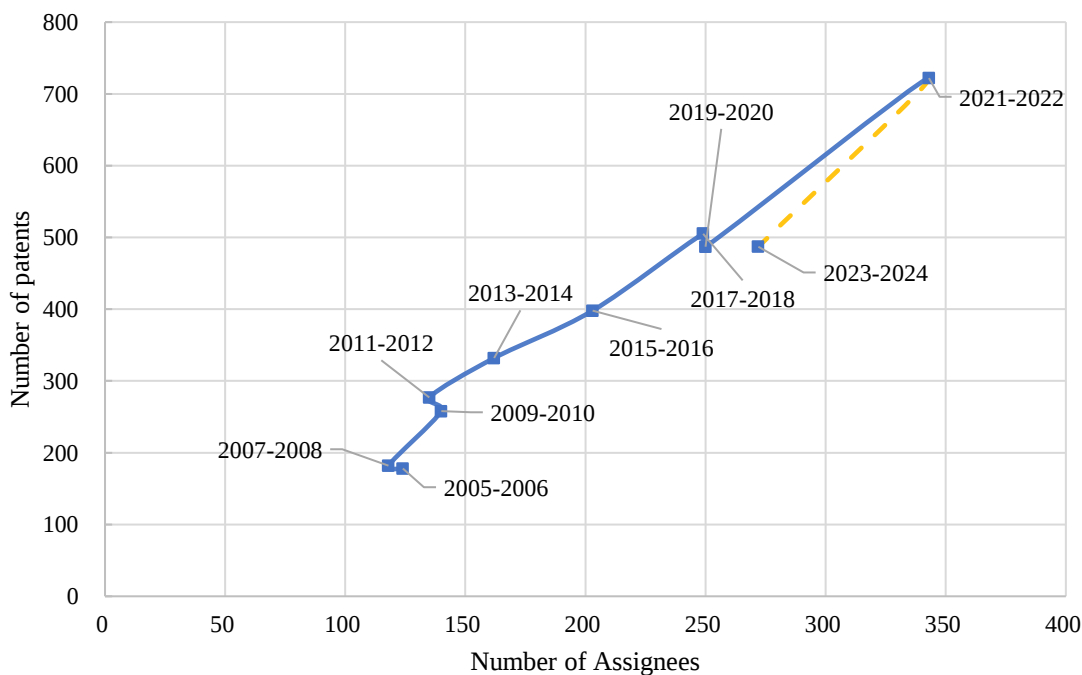
本文透過專利關鍵字檢索，初探全球「低軌衛星」相關之專利技術佈局概況。

一、低軌衛星相關市場概況-穩定成長

近年低軌衛星之相關技術生命週期概況顯示，「專利申請數量」與「專利申請人數」之時間消長，觀察低軌衛星產業所處之技術生命週期階段，如為：技術萌芽期、成長期、成熟期或衰退期等。

如圖一之技術生命週期概況顯示，橫軸為專利權人的投入量，縱軸為專利的申請量。產業整體技術研發量能大致呈現成長狀態至今。客觀推論產業技術目前處於**技術成長期**階段³。

圖一 近年低軌衛星相關技術生命週期概況（二年期）

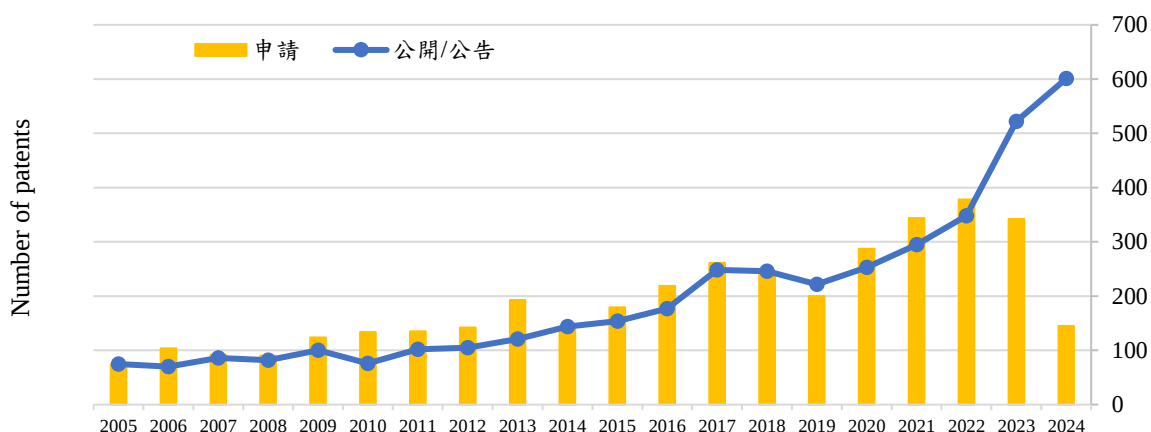


資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

³ 2023-2024 年各國專利資料庫由於專利文本有 18 個月公開期，部分未公告，該數字僅供參考。

低軌衛星之相關專利概況如圖二顯示，相關技術的專利申請數字自 2005 年開始呈現大致成長的狀態至今，公開/公告數呈現持續成長的狀態，只在 2018 年至 2019 年略微衰退後，重新開始呈現增長狀態至今⁴。

圖二 近年低軌衛星之相關專利概況

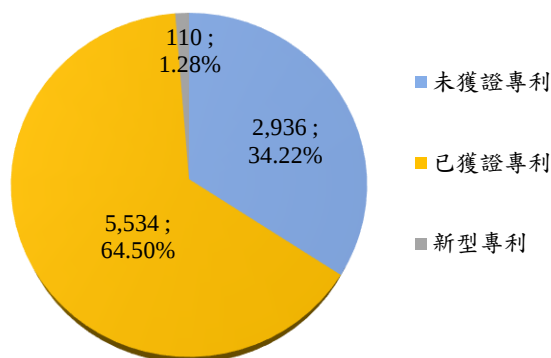


資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

(一)、低軌衛星近年專利申請與獲證資訊-核准率約 64.50%

低軌衛星之專利申請與獲證數量如圖三所示，歷年專利申請數量約為 8,580 件專利，其中已獲證的發明專利為 5,334 件專利，獲證率為 64.50%，而新型專利則有 110 件，占 1.28%。

圖三 低軌衛星之專利申請與獲證數量



資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

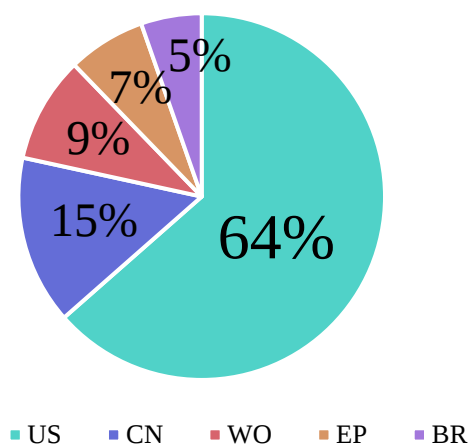
⁴ 2023-2024 年各國專利資料庫由於專利文本有 18 個月公開期，部分未公告，該數字僅供參考。

(二)、全球前五大低軌衛星之專利佈局國家或屬地-以美國為主

全球前五大低軌衛星之專利佈局國家或屬地如圖四所示，其中以 US (美國) 為最大屬地，占比達 64%，其餘依序為 CN (中國)、WO (世界智慧財產權組織)、EP (歐洲專利局) 及 BR (巴西)。

圖四 全球前五大低軌衛星之專利佈局國家或屬地

TOP 5 Countries / Territories

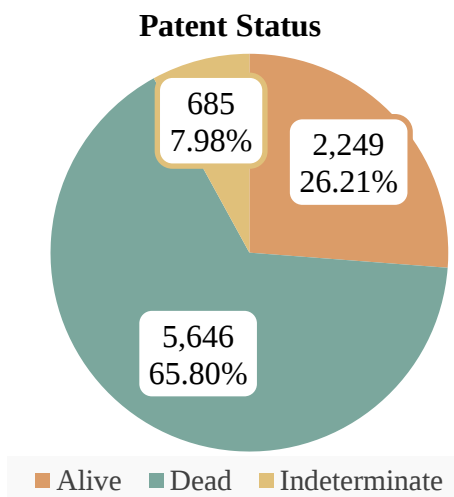


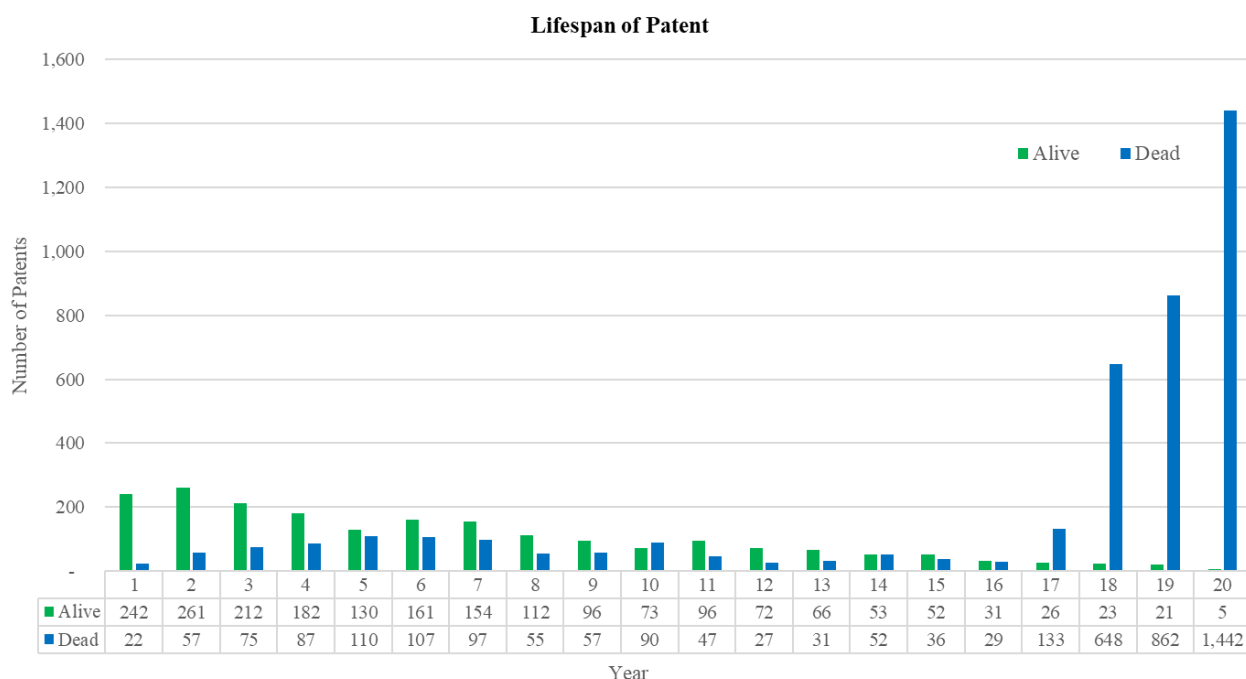
資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

(三)、低軌衛星之專利平均維護年期-約為 6.51 至 16.38 年

截至 2023 年，產業中核准且已失效的專利平均被持有 16.38 年，仍在維護中的專利之平均壽命目前為 6.51 年。

圖五 低軌衛星之產業專利維護狀態





資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

二、低軌衛星相關產業之佈局與所屬競爭者分析

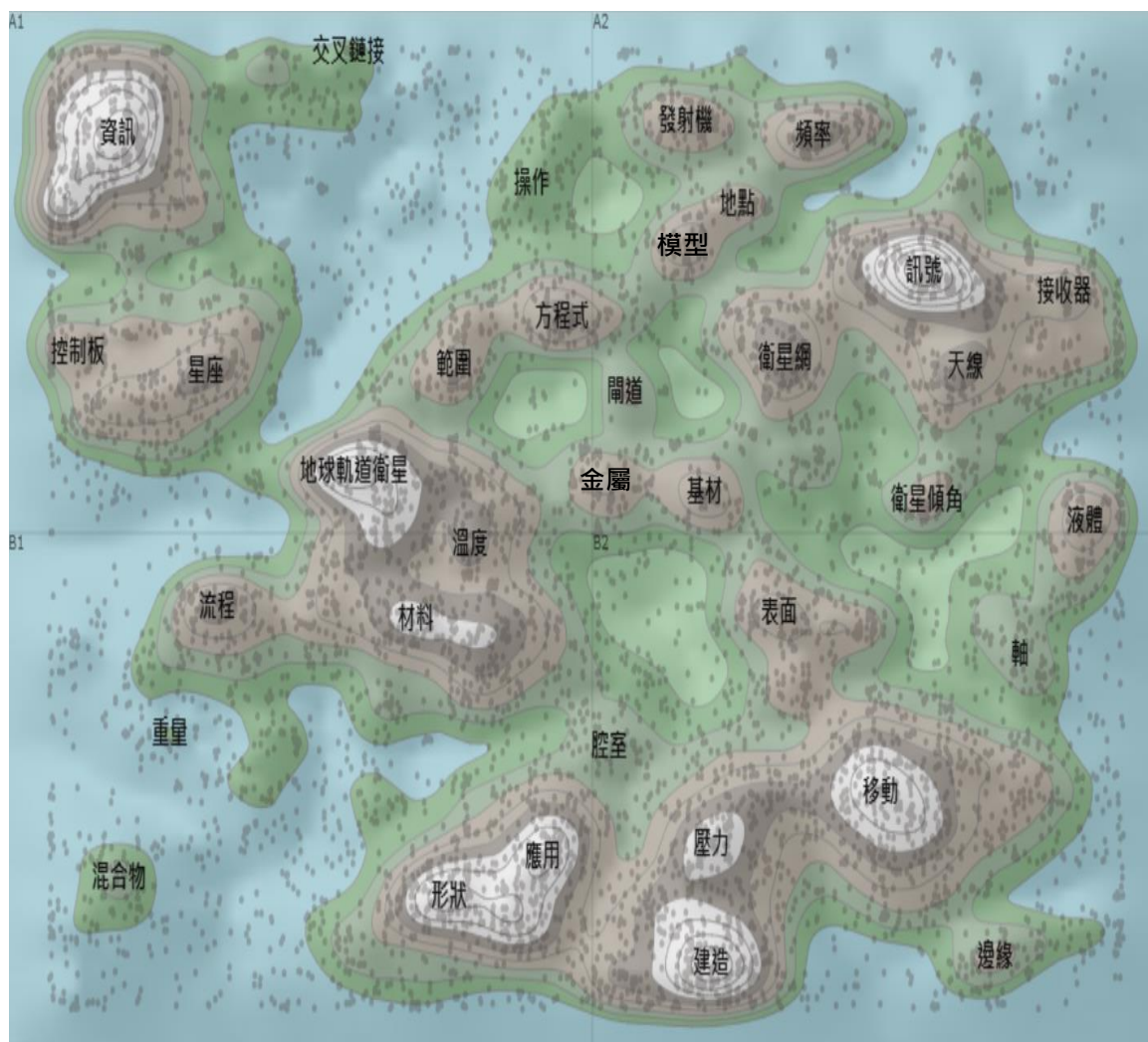
下圖六之等高線圖顯示專利技術的分佈，概述發明的性質，地圖上每一點都代表一件專利，較多的專利聚集處會形成白色山峰，較少的專利聚集處則形成平原或海洋。探勘近年專利技術的發展主要落在：

- (1) 資訊（低軌衛星提供高效的全球通訊服務，能實現快速資料傳輸，支援全球網路連接、遠距監控、緊急救援及數位化轉型，尤其對偏遠地區的資訊獲取至關重要。）
- (2) 地球軌道衛星（圍繞地球表面較低高度運行的衛星，通常距離地面 160 至 2,000 公里，這種低軌道特性使其能提供低延遲和高速的資料傳輸服務。）
- (3) 材料（製造低軌衛星需採用高強度且輕便的材料，如碳纖維、鋁合金及複合材料，這樣可在減輕重量的同時提高抗壓強度，從而保證衛星在極端環境下的穩定運行。）
- (4) 形狀（一般會將低軌衛星設計為圓形或長方形，這樣有助於減少發射過程中的空氣阻力，並在太空中保持穩定的運行，同時易於安裝

多個衛星功能模塊。)

- (5) 應用(低軌衛星的應用非常廣泛,涵蓋通訊、地球觀測、氣象預測、遠距監控、物聯網、全球定位等領域,對提升全球通訊網路連接性及精確測量至關重要。)
- (6) 壓力(在發射及運行過程中,低軌衛星需承受高強度的機械壓力及環境影響,為保證衛星的運行可靠性,設計時需進行精確的強度測試並採取加固措施。)
- (7) 建造(建造低軌衛星需要精密的工程設計,並依賴先進的技術與品質控制,包括衛星硬體結構、電子系統及通訊設備的整合,確保衛星能長期穩定運行。)
- (8) 訊號(快速的訊號傳輸能力是低軌衛星的特色,訊號延遲低且穩定,能夠支援即時資料處理及全球範圍內的通訊需求,是現代通訊網路的重要組成部分。)
- (9) 移動(低軌衛星圍繞地球高速運行,這使得其在短時間內能覆蓋大量區域,並提供持續的通訊和資料服務。)
- (10) 接收器(用來接收低軌衛星發射的信號並將其轉換為可用資料的設備。它通常包括天線和解碼處理單元,能夠支援高速資料傳輸和穩定的通信連接。)
- (11) 天線(在低軌衛星系統中,使用相控陣列天線來進行快速的天線指向控制,以實現與多顆衛星的穩定連接,並保證高速資料傳輸。)
- (12) 衛星傾角(衛星軌道平面與地球赤道平面之間的夾角。低軌衛星的軌道傾角對於覆蓋區域、運行效率及網絡服務品質具有重要影響。)

圖六 低軌衛星之技術佈局概況

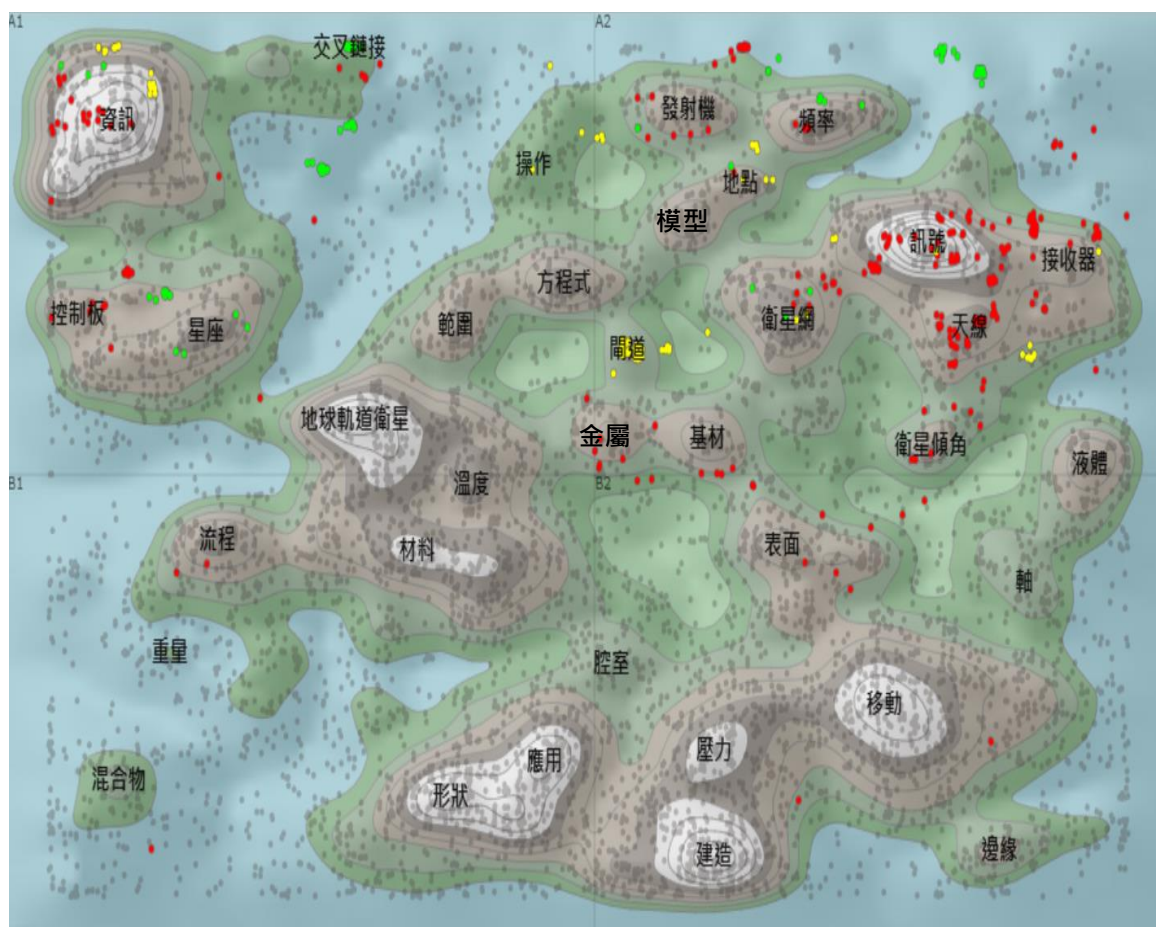


資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

(一)、相關所屬競爭者之技術佈局

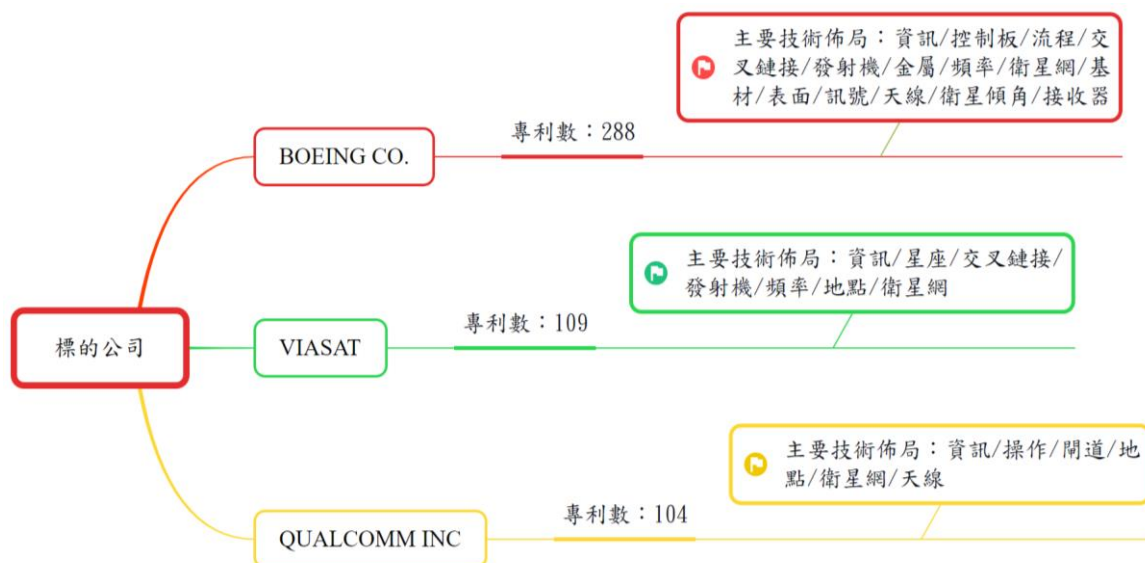
圖七至圖八顯示投入該產業技術之標的公司佈局概況。探勘全世界專利數量 TOP3 的專利權人，BOEING CO.（美國—波音）以紅色圓點標註，VIASAT（美國—衛訊）以綠色圓點標註，QUALCOMM INC（美國—高通）以黃色圓點標註。看出相關標的公司於低軌衛星研發相關技術之分佈概況

圖七 相關標的公司低軌衛星之技術佈局



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

圖八 相關標的公司佈局低軌衛星之技術領域



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

而圖九則顯示相關台灣專利權人投入該產業技術之佈局概況，台揚科技以紅色圓點標註、群邁通訊以綠色圓點標註、國防大學以黃色圓點標註。

圖九 相關台灣標的公司低軌衛星之技術佈局概況



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

(二)、相關所屬競爭者之引證分析

下表顯示「低軌衛星」相關領域中，產業競爭者之 TOP 5 平均引證分析，其中包含被引證數（Forward Citation，專利被他人引用的次數）與引證數（Backward Citation，引證他人專利的次數）。若專利具較高的被引證次數，代表該項專利的專利範圍較明確完整，亦可能為該領域的基礎、關鍵技術；而較高的引證次數，表示研發人員對於技術有較充分的瞭解，以上兩者皆可保守推論該項專利擁有較佳的品質。以次數為基準，被引證次數及引證次數最多者皆為 BOEING CO.。

表一 產業競爭者之 TOP 5 平均被引證/引證分析

Forward Citation				Backward Citation			
Assignee/Applicant	Patent	Cited	Avg. citation	Assignee/Applicant	Patent	Cited	Avg. citation
BOEING CO.	288	1,786	6.20	BOEING CO.	288	2,848	9.89
TRIMBLE INC	21	1,492	71.05	MAXAR TECHNOLOGIES INC	38	496	13.05
GLOBALSTAR LP	25	1,401	56.04	THE NATIONAL AERONAUTICAL AND SPACE ADMINISTRATION	40	426	10.65
MAXAR TECHNOLOGIES INC	38	883	23.24	TRIMBLE INC	21	372	17.71
THE NATIONAL AERONAUTICAL AND SPACE ADMINISTRATION	40	622	15.55	GLOBALSTAR LP	25	256	10.24

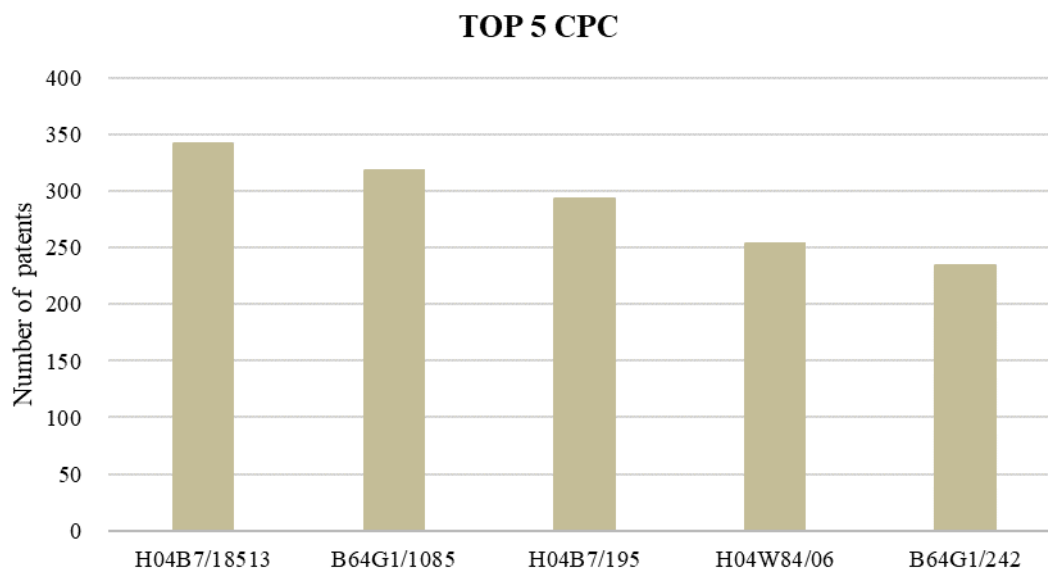
資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

三、合作專利分類（CPC⁵）分析

「低軌衛星」相關技術中，主要 CPC 技術分類號前五名多為 H04B7/18513、B64G1/1085、H04B7/195、H04W84/06、及 B64G1/242。技術內容涉及「衛星或天基系統中的傳輸」、「星群和星座」、「非同步站」、「機載或衛星網路」、「軌道與軌跡」等。再者，透過 CPC 技術分類號的分析，提供給相關技術領域研發者，可利用此分類號更有效率地縮短前案的檢索搜尋，或比較相關前案技術特徵的時間。

⁵ CPC: Cooperative Patent Classification

圖十 全球前五大之低軌衛星之 CPC 技術分類號分佈



資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

表二 CPC 技術分類號之詳細說明

CPC	Definition
H04B7/18513	{Transmission in a satellite or space-based system}
B64G1/1085	{Swarms and constellations}
H04B7/195	Non-synchronous stations
H04W84/06	Airborne or Satellite Networks
B64G1/242	{Orbits and trajectories}

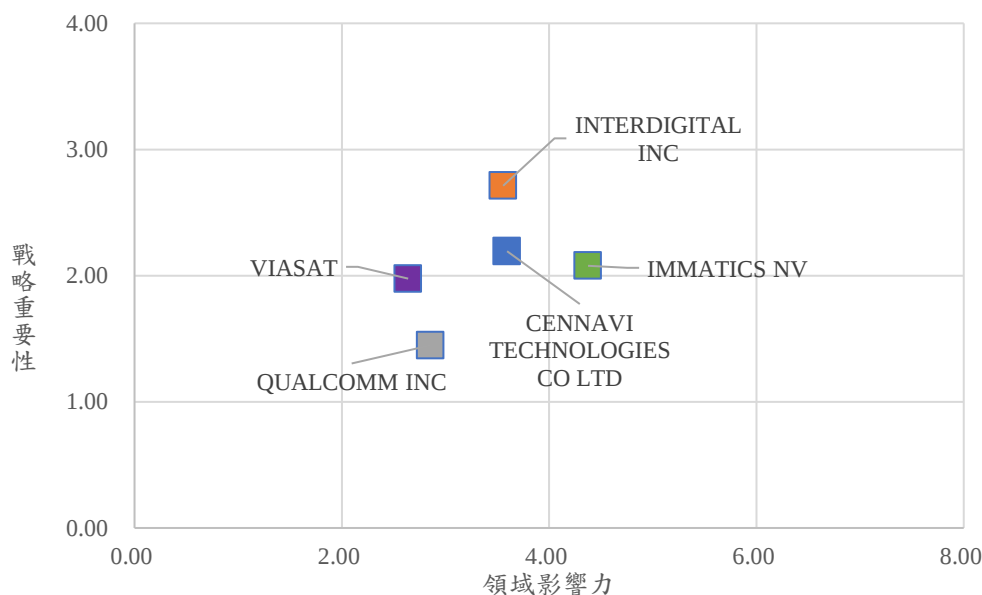
資料來源：各國專利局資料庫，華淵公司整理

四、專利指標分析⁶

以 Derwent Innovation 中兩項專利指標，Strategic Importance (戰略重要性)及 Domain Influence (領域影響力)來衡量前五大專利權人之專利品質結果如下圖所示。

⁶ Derwent Innovation 系統之專利指標系統係透過機器學習模型，藉由將已知的公開數據做為訓練數據，進而獲得衡量專利影響力或其強度，滿分為 100。這些計算參數來自專利的訴訟、法律狀態、上下游活動、引用、家族成員狀態、專利申請人的參與情況、專利文本等內容，綜合考慮後對每一件專利進行評估並給予影響力分數及事件預測分數。Strategic Importance (戰略重要性)係為專利權人對於該專利的重視程度，Domain Influence (領域影響力)則為該技術領域中的影響力。

圖十一 Top 5 專利權人專利指標



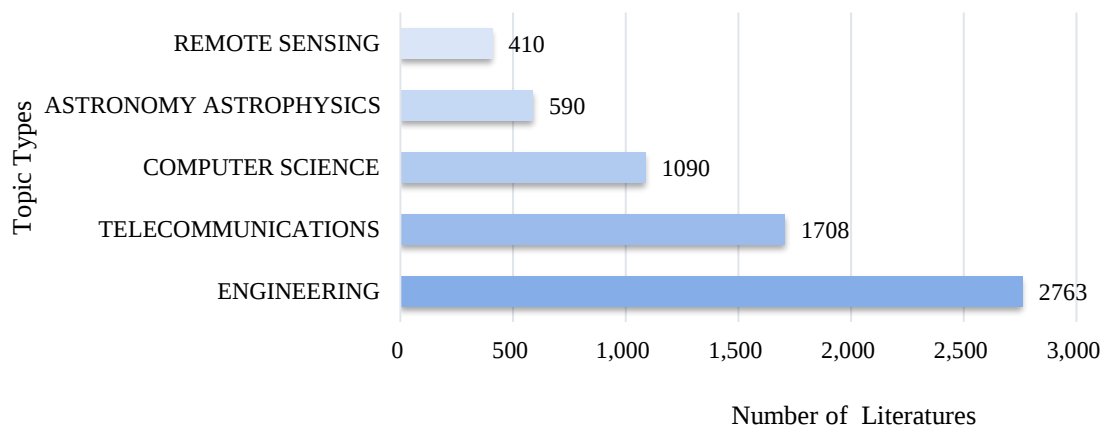
資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

參、低軌衛星之相關文獻

一、近年相關文獻主要涉及議題⁷

下圖顯示近 20 年相關文獻(期刊/會議錄)主要研究之議題為 REMOTE SENSING (遙感探測)、ASTRONOMY ASTROPHYSICS (天文學天文物理學)、COMPUTER SCIENCE (電腦科學)、TELECOMMUNICATIONS (電信) 及 ENGINEERING (工程學)。

圖十二 近 20 年文獻探討議題之分佈概況



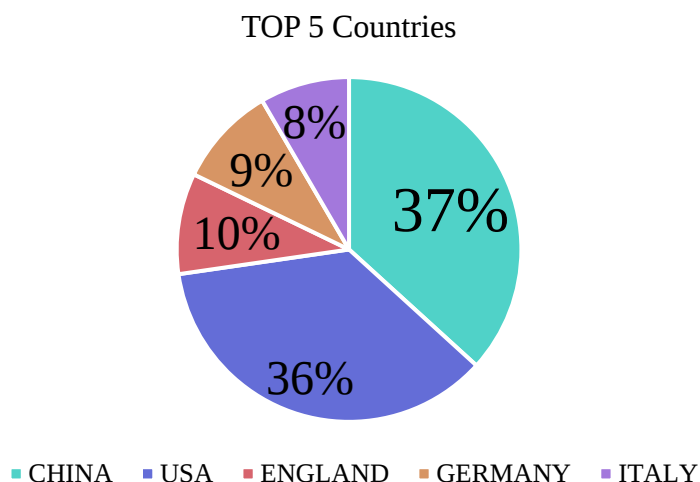
資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

⁷參考相關技術之文獻標題進行統計分析

二、近 3 年發佈相關期刊之 TOP 5 國家/屬地

針對近年發佈相關期刊之 TOP 5 國家/屬地中，主要以 CHINA（中國）為主，占 37%。

圖十三 近年發佈相關文獻之 TOP 5 國家/屬地



資料來源：各國專利資料庫，華淵公司整理

以上內容僅供參考，如貴公司需要更詳細之資料內容

請洽 — 華淵智慧財產顧問股份有限公司
華淵鑑價股份有限公司

Email: service@wauyuan.com

臺北公司：臺北市承德路一段 17 號 14 樓（會計研究發展基金會大樓） (02)2559-6059
台中公司：台中市臺灣大道二段 489 號 26 樓之 3（林鼎高峰大樓） (04)2252-6059
高雄公司：高雄市新興區民生一路 56 號 4 樓之 8（高雄市會計師公會大樓） (07)229-6059

www.wauyuan.com