資料中心散熱技術專利趨勢分析（上）——全球專利技術趨勢分析

許培峰*、林桂忠**、黃正勛***、李宥甫****

壹、前言

貳、資料中心及能源使用效率

參、全球專利分析

一、專利公開／公告趨勢分析

二、技術生命週期分析

三、國際專利分類分析

四、專利局／專利組織分析

五、申請人／專利權人分析

六、全球前二十大申請人／專利權人分析

肆、結語

* 作者現為經濟部智慧財產局專利助理審查官。
** 作者現為經濟部智慧財產局專利審查官。
*** 作者現為經濟部智慧財產局專利助理審查官。
**** 作者現為經濟部智慧財產局專利高級審查官。
本文相關論述僅為一般研究探討，不代表任職單位之意見。

摘要

隨著近年全球生成式 AI 的興起，為因應 AI 浪潮帶來的挑戰，我國於 2025 年公布「新一代高速運算主機建置進度與規劃」計畫，期望藉由政府與民間共同投入算力建設，全面提升臺灣的科技競爭力，實現「人工智慧島」的國家願景。「大型雲端資料中心」的設立將作為國家關鍵資料據點，為算力建設中重要的一環，因其運作消耗高額的能量，故降低其中冷卻（散熱）系統的能耗，為提升資料中心能源使用效率的重要課題。

本專題首先介紹 AI 資料中心的概念及能源使用效率的定義、全球資料中心發展概況，後續針對其散熱技術相關專利資料進行蒐集與分析，利用 Derwent Innovation 及全球專利檢索系統兩大資料庫進行相關專利檢索，分析全球資料中心散熱技術之專利文獻，探討其現行及未來發展趨勢。

關鍵字：資料中心、能源使用效率、生成式 AI、冷卻、散熱、專利分析
Data Center、Power Usage Effectiveness、Generative Artificial Intelligence、Cooling、Radiator、Patent Analysis

壹、前言

隨著近年全球生成式人工智慧（Generative Artificial Intelligence，下稱生成式AI）的興起，為因應AI浪潮帶來的挑戰，「算力」已成為現代國家國力之象徵，據此行政院積極推動「AI新十大建設」方案，建立自主且具韌性的算力基礎設施[1]。其中大型資料中心為算力建設的重要節點，如2025年12月啟用，位於南科的「國網雲端算力中心」、規劃中的「沙崙智慧創新算力中心」等，前者建置的「晶創26（Nano4）」超級電腦效能曾位居全球超級電腦排名第29名[2]。

然而提供龐大算力的同時，亦伴隨相應的能耗及高溫，為有效提升其能源使用效率（Power Usage Effectiveness, PUE），降低系統中冷卻（散熱）系統的能耗，為當前的重要課題，如前述「晶創26（Nano4）」超級電腦即使用直接液冷技術，將PUE值控制在1.18，在提供極致算力的同時，實現永續能源管理[3]。

有鑒於此，本文將介紹AI資料中心的概念及PUE的定義，針對其散熱技術相關專利資料進行蒐集與分析，分析全球資料中心散熱技術之專利文獻，探討其現行及未來發展趨勢。

貳、資料中心及能源使用效率

本文所稱資料中心係指針對生成式AI、大型語言模型訓練所建，搭載大量高耗能GPU運算晶片的大型資料中心（或稱AI資料中心）。已啟用的資料中心係連續且無間斷的運作，且在運轉過程中需供應龐大的電能，因此電力的運用效率為資料中心能永續營運的重要指標。

1 國家實驗研究室，AI新十大建設－打造主權AI「國網雲端算力中心」啟用，https://www.niar.org.tw/xmdoc/cont?xsmsid=0I148622737263495777&sid=0P349427790375044437（最後瀏覽日：2026/08/29）。

2 國家高速網路與計算中心，國網中心最新AI超級電腦「晶創26（Nano4）」正式上線，https://www.nchc.org.tw/Message/MessageView/4996?mid=46&page=1（最後瀏覽日：2026/08/29）。

3 國家高速網路與計算中心姚志民副主任，服務與營運說明：算力服務布局，https://www.scribd.com/document/1055621749/（最後瀏覽日：2026/08/29）。

為有效量化資料中心的電力運用效率，綠色網格聯盟（The Green Grid）提出了 PUE 的定義，以作為衡量資料中心電力效率的指標。PUE 的公式為「資料中心總能耗／ IT 設備能耗」，其中「IT 設備能耗」係指資訊技術設備（如伺服器、儲存設備、網路設備等）所使用的能源，而「資料中心總能耗」則包括「IT 設備能耗」及冷卻設備（如空調）、電力配送設備（如變壓器、配電盤）等所有設備的能耗。當資料中心的 IT 設備能耗比例越高，亦即其 PUE 數值越接近 1 時，則代表該資料中心的能源效率越好，越少的能源消耗在冷卻及電力損失上[4]。

為競逐 AI 算力的領先地位，全球各國／地區均制定有電力及能源政策，以應對大型資料中心的巨大能耗。其中美國於 2016 年發布政策備忘錄，將聯邦既有資料中心的 PUE 目標訂為 1.5 以下，新建資料中心的 PUE 目標訂為 1.4 以下，後於 2019 年雖變更為更具彈性的政策方針，但該目標仍為重要參照對象[5]；中國大陸則在 2024 年發布「數據中心綠色低碳發展專項行動計畫」，指出至 2025 年底全地區資料中心的 PUE 須達 1.5 以下，而國家樞紐節點 PUE 須達 1.25 以下[6]；至於歐洲，則發起「氣候中立資料中心協議（Climate Neutral Data Centre Pact, CNDCP）」，依據地區不同，將涼爽氣候（Cool Climates）下新建資料中心的 PUE 標準訂為 1.3、溫暖氣候（Warm Climates）下新建資料中心的 PUE 標準訂為 1.4，且明確規定再生能源的使用在 2030 年前須達 100%[7]；日本於 2023 年在「資料中心產業基準制度」建議 2030 年前資料中心的 PUE 應達 1.4 以下[8]。

據此，為提升資料中心的 PUE，提升其冷卻設備的效率（減少耗能）為重要的課題。為應對高功率 IT 設備所產生的龐大熱量，傳統散熱技術（如風冷散熱）

4 魔力門資料中心，什麼是 PUE（Power Usage Effectiveness），https://www.data-center.com.tw/what-is-pue/（最後瀏覽日：2026/08/29）。

5 FedCenter.gov, OMB Memorandum 25 June 2019: Update to Data Center Optimization Initiative, https://www.fedcenter.gov/_kd/go.cfm?destination=Page&Pge_ID=1857 (last visited Aug. 29, 2026).

6 國家發展和改革委員會，數據中心綠色低碳發展專項行動計畫，https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202407/t20240723_1391894.html（最後瀏覽日：2026/08/29）。

7 European Data Centre Association, Climate Neutral Data Centre Pact INDUSTRY INITIATIVE, https://www.eudca.org/climate-neutral-data-centre-pact (last visited Aug. 29, 2026).

8 經濟產業省，工場・事業場的省能源法規制，https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/enterprise/factory/support-tools/（最後瀏覽日：2026/08/29）。

已達極限，各種新興冷卻技術的開發與投入（如前述直接液冷技術），將直接影響資料中心建置及運營的成本和效能，更進一步成為各國算力競爭的關鍵之一[9]。

參、全球專利分析

本文對資料中心散熱技術相關專利資料進行蒐集，使用資料中心與伺服器結合氣冷或液冷之關鍵字或衍生詞為專利檢索關鍵字，透過我國全球專利檢索系統（Global Patent Search System, GPSS）資料庫進行初步檢索及判讀，發現在國際專利分類（International Patent Classification, IPC）中，有關資料中心冷卻相關之專利文獻明顯集中於 H05K、G06F 兩個三階分類中。故進一步利用檢索關鍵字，增加氣冷、液冷或熱管理等技術細節之相關同義詞／衍生字，將資料範圍限定在前述 IPC 分類及近 10 年，即 2015 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日間公開／公告的發明及新型專利，利用 Derwent Innovation 資料庫，在美國專利商標局（USPTO）、中國大陸國家知識產權局（CNIPA）、歐洲專利局（EPO）、日本特許廳（JPO）、韓國智慧財產局（KIPO）[10]、世界智慧財產權組織（WIPO）及我國經濟部智慧財產局（TIPO）等專利局／專利組織公開／公告的專利文獻中進行檢索。

經前述檢索策略進行專利檢索後，將其檢索結果透過人工整理、檢閱及分類，篩選出與本次分析主題相關之專利家族案共計 8,449 件，以此為基礎，分析全球資料中心散熱技術之專利趨勢。

一、專利公開／公告趨勢分析

將前述篩選出之 8,449 件專利家族案依其公開年度繪製成趨勢如圖 1，並結合年增率之數據，觀察其發展變化及趨勢。如圖 1 中所示，藍色折線圖呈現近 10 年全球資料中心散熱技術專利整體呈現成長的趨勢，自 2015 年的 386 件成長至 2024 年的 1,878 件。統計近 10 年專利家族之複合年增率（Compound Annual Growth Rate, CAGR）為 19%，如圖 1 中紅色虛線所示。

---

9 Christopher，資料中心三大設計挑戰：電力、冷卻與空間重構，https://cmarketnotes.com/data-center-challenges/（最後瀏覽日：2026/08/29）。

10 該機關已於 2025 年 10 月改制為韓國智慧財產處（MOIP），惟本文援用資料庫期間僅至 2024 年 12 月 31 日，故文中仍稱韓國智慧財產局（KIPO）。

對照逐年成長趨勢及複合年增率觀察專利家族成長情形，可發現自 2015 年至 2018 年係呈現穩定式成長，而在 2019 年卻呈現負成長的情形後，又逐漸恢復成長趨勢。因資料中心散熱技術為與 IT、伺服器、資料中心等產業協作配合的技術，和半導體產業的發展密切相關，推測 2019 年的專利家族負成長為受到美中貿易戰影響半導體產業，致使該年度相關之資料中心散熱產業成長略為趨緩[11]。產業經重整後隔年即恢復成長，2020 年至 2022 年雖然成長幅度略有波動，然均維持成長趨勢，可見技術處於發展中的階段。自 2022 年起，公開家族案突破單年千件，且後續年增率大幅度成長（均在 25% 以上，如圖 1 橘色色塊部分）；分析其原因，推測為 ChatGPT 自 2022 年的發展及公開，引發全球熱潮，隨後大量公司投入生成式 AI 領域發展與競爭，如 Anthropic（Claude）、Google（Gemini）等等，帶動高階 AI 伺服器的需求，進而導致專利數量爆發性成長。

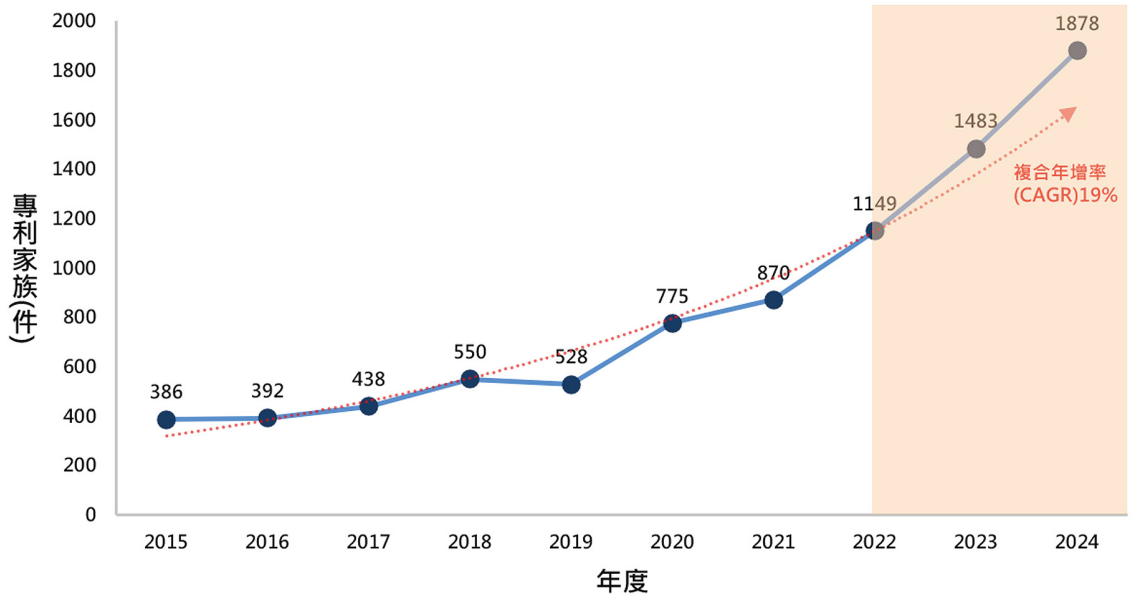


圖 1　全球專利趨勢

[11] 中央社，半導體景氣疑慮升高，矽晶圓股一度全跌停，https://www.cna.com.tw/news/afe/201810250127.aspx（最後瀏覽日：2026/08/29）。

二、技術生命週期分析

透過歷年專利家族數量及申請人／專利權人數量，繪製全球資料中心散熱技術專利的生命週期如圖 2，藉以了解該領域的技術發展階段。在技術生命週期理論，曲線大致可分為萌芽期、成長期、成熟期及衰退期等四個階段。從圖中的專利家族及申請人／專利權人數量可看出，自 2015 年開始，此項技術已進入成長期且持續穩定成長；而 2019 年因前一節所討論之原因（受到美中貿易戰影響半導體產業，致使資料中心散熱產業成長趨緩）略有衰退，但在產業重整後仍呈現穩定成長的趨勢。從 2021 年開始，則進入一波較大規模甚至爆發式的成長期，專利家族及申請人／專利權人數量均呈現顯著快速地成長，代表正有更多的公司企業將資源投入在資料中心散熱技術上；其中 2022 年至 2023 年間適逢 ChatGPT 正式公開引發熱潮，由圖中趨勢可看出已投入技術發展之申請人積極進行布局（件數成長而申請人數未成長），而後 2023 年至 2024 年則有更多的申請人加入此技術浪潮。最後依據自 2015 年至 2024 年的整體技術生命週期觀察，相關技術目前仍處於成長期的階段，預估未來仍將持續且較大幅度的發展。

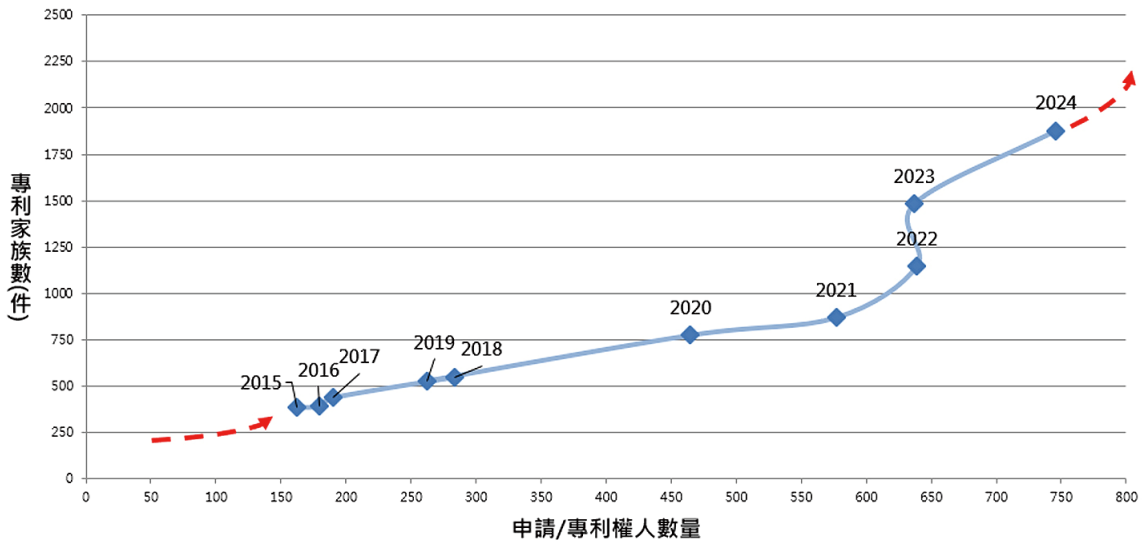


圖 2　生命週期分析

三、國際專利分類分析

如前所述，有關資料中心冷卻、散熱相關之專利文獻的三階 IPC 分類明顯集中於 H05K（電氣設備之外殼或結構零部件）、G06F（電子數位資料處理）中，圖 3 為相關專利在 2015 年至 2024 年於該兩個 IPC 分類之技術領域的發展趨勢。分別觀察其發展趨勢，對比圖 1 的全球發展趨勢，近 10 年的成長趨勢大致吻合；其中又以 H05K 的領域與整體發展趨勢較為一致，包括複合年增率、2019 年的短期衰退及 2021 年以後的高速發展，均能在 H05K 的技術領域中呈現，顯見此技術領域為影響整體技術發展的關鍵。另觀察 G06F 的技術領域，其複合年增率為 14%，呈現較小幅度但穩定的成長，且並未呈現衰退或爆發性成長的趨勢，故此領域的技術仍穩定發展且不易受到市場或環境的影響。

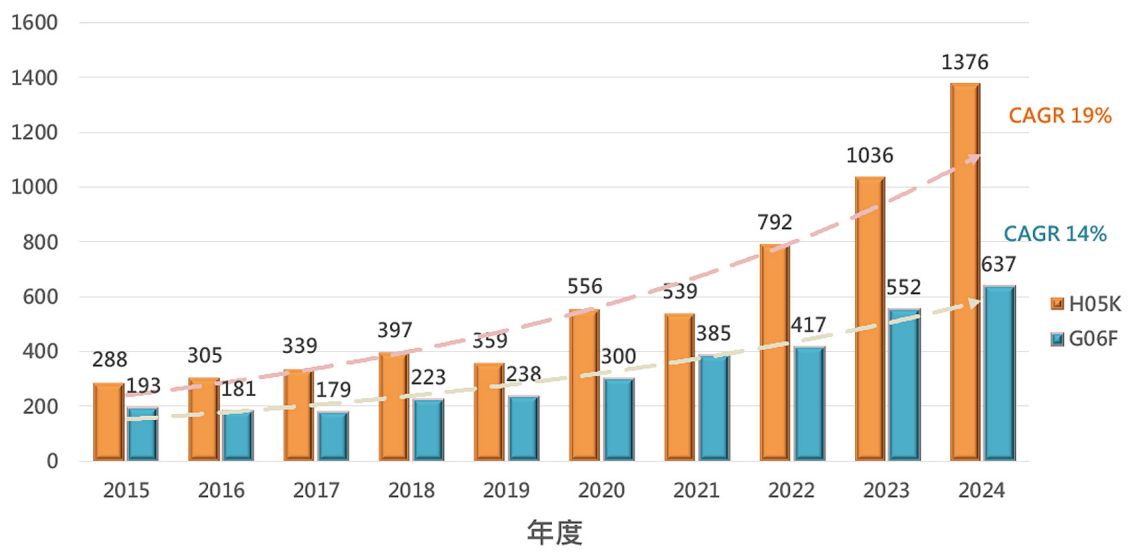


圖 3　三階 IPC 分類趨勢

進一步統計資料中心冷卻、散熱相關之專利文獻在三階及四階 IPC 分類的占比如圖 4，以了解資料中心冷卻、散熱相關的技術發展。其中在三階 IPC 分類 H05K 及 G06F 中的專利數量占比分別約為 65% 及 35%。

從圖 4 中可知在 H05K 及 G06F 下，四階 IPC 分類的分布情形，其中 H05K 7（電氣設備通用的結構零部件）及其項下所有次目的占比約 57%，G06F 1（電子數位資料處理之零部件）及其項下所有次目的占比約 30%，該兩項合計約占總數的 87%，可見較大部分的技術分布於此些技術領域；亦顯示資料中心冷卻、散熱相關的技術領域相當集中。另 H05K 5（用於電氣設備之機殼，箱櫃或拉屜）、G06F 11（電子數位資料處理之監控）及項下所有次目在該技術領域的占比分別約為 6% 及 2%，表示亦有部分技術位於此些四階 IPC 分類的技術領域。

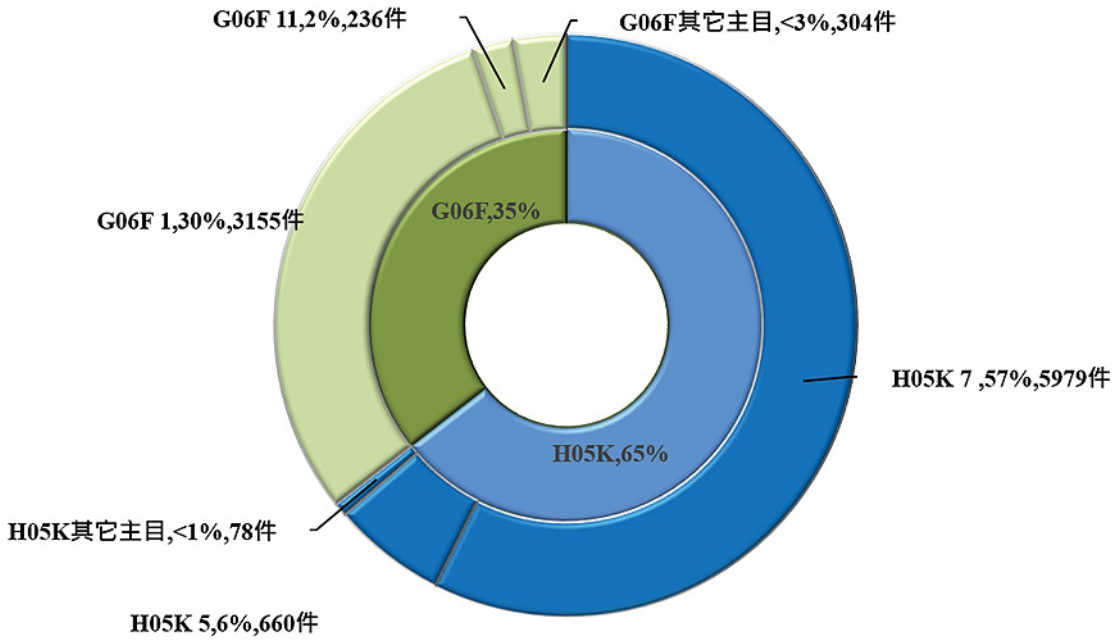


圖 4　IPC 技術領域統計

四、專利局／專利組織分析

統計 2015 年至 2024 年間資料中心冷卻、散熱相關之專利文獻在各專利局／專利組織的公開／公告數量如圖 5，其中統計的專利局／專利組織包含 CNIPA、USPTO、JPO、KIPO、EPO、TIPO 及 WIPO。圖中明顯看出單一專利局／專利組織公開／公告專利數量最多為 CNIPA，其占比超過半數，約為 53%，計 6,187 件；第二位為 USPTO，占比約為 22%，計 2,577 件；其餘依次為 WIPO（8%，913 件）、

JPO（6%，693 件）、EPO（5%，640 件）、TIPO（3%，388 件）及 KIPO（3%，307 件）。

在 CNIPA 公開／公告的 6,187 件專利案件中，其中有 3,942 件為發明專利，在不計算實用新型專利的情形下，CNIPA 的發明專利數量仍為公開／公告專利數量最多的專利局／專利組織（占比約為 34%）。CNIPA 所公告的實用新型專利數量為 2,245 件，在本次分析的全部專利中占比約為 19%，已接近 1/5，惟實用新型專利申請無須經過實體審查，故其申請至公開／公告的時程與發明專利相較可能有時間上的落差，在評估各國專利布局時建議納入參考。

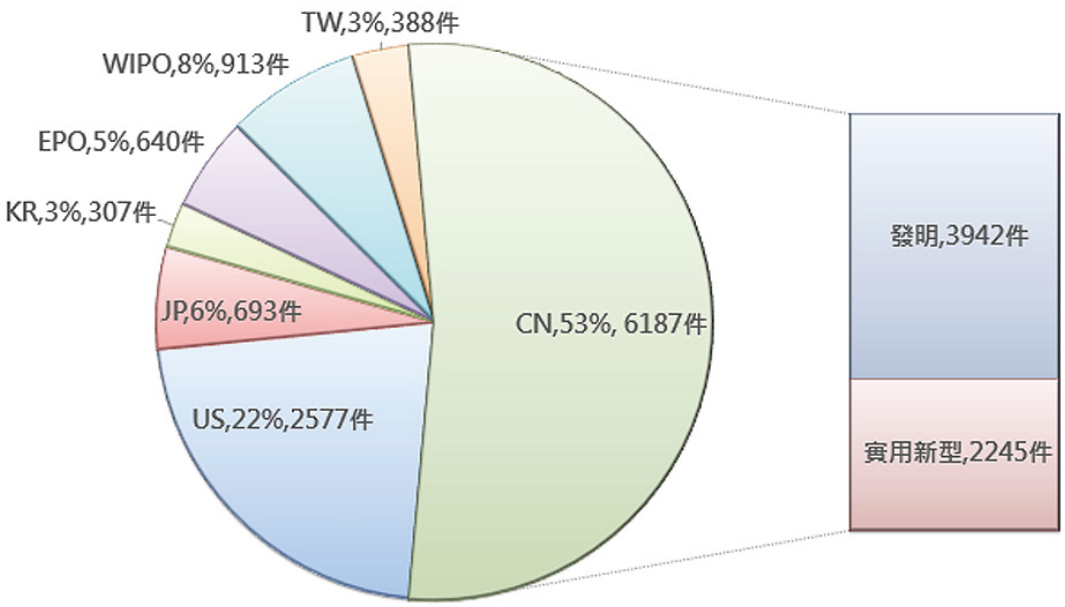


圖 5　專利局／專利組織專利公開／公告數統計

依年度整理專利案件在各專利局／專利組織的公開／公告情形如圖 6，藉以分析其公開／公告趨勢。由圖 6 中觀察出在各專利局／專利組織的公開／公告趨勢大致與全球公開／公告趨勢一致，均呈現成長趨勢。在 2015 年至 2018 年間，僅 CNIPA 公開／公告專利的成長較為明顯，而其他專利局／專利組織成長有限或略為負成長，可發現該段期間全球公開趨勢的成長主要受 CNIPA 影響。在 2019 年前後的短暫停滯後，2020 年後各專利局／專利組織均呈現大幅度成長趨勢，

其中 CNIPA 於 2020 年起、USPTO 從 2022 年起成長幅度明顯增加，而其餘專利局／專利組織則至 2023、2024 年起才有明顯成長；推估申請人／專利權人在 CNIPA、USPTO 較早布局相關技術，而自 2022 年 ChatGPT 公開以來造成全球浪潮，申請人／專利權人才開始在全球各專利局／專利組織加入專利布局競爭。

另圖 6 亦統計近 10 年各專利局／專利組織所公開／公告專利的複合年增率，可觀察其專利成長情形，其中仍以在 CNIPA 的成長幅度較大，其複合年增率達 28%；而在 USPTO 中雖然專利總數位居於第二，但其複合年增率僅 12%，低於 KIPO（14%）、EPO（21%）、WIPO（21%）及 TIPO（13%），僅高於 JPO（2%），故其雖在數量上有所領先，但發展速度卻不及其他專利局／專利組織。又在 JPO 所公開／公告專利的複合年增率只有 2%，近年成長受限。

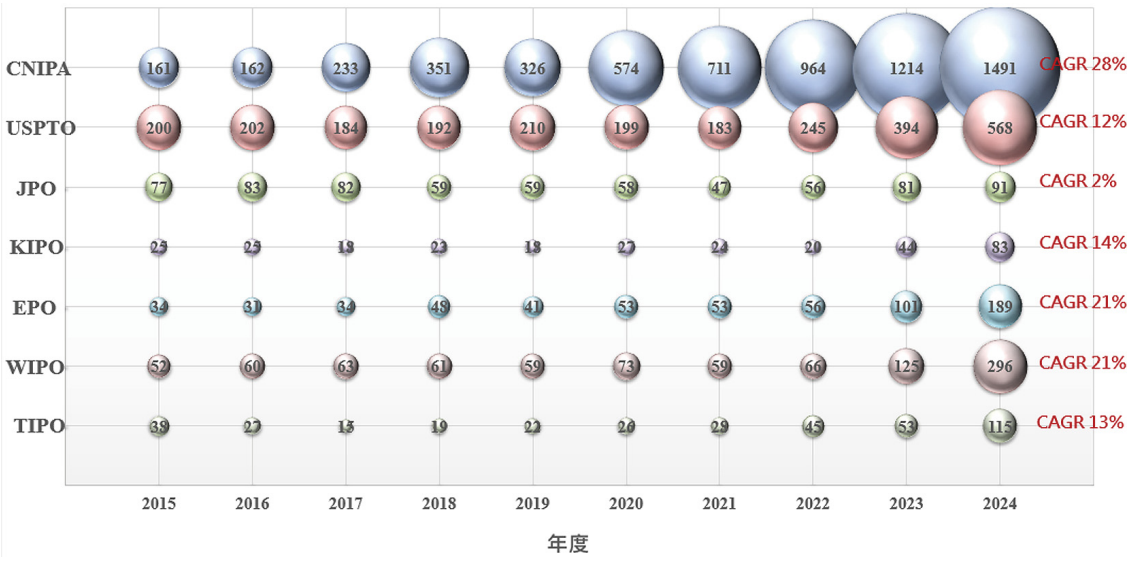


圖 6　專利局／專利組織專利公開／公告趨勢

五、申請人／專利權人分析

前小節已分析在各專利局／專利組織所公開／公告之專利趨勢，本節將進一步依據專利申請人／專利權人的類型及其國籍所在之國家／地區對應之專利局／專利組織，觀察資料中心冷卻、散熱相關技術之申請人／專利權人的趨勢及其在

各專利局／專利組織的布局情形，以了解相關技術在各專利局／專利組織的發展趨勢。

（一）申請人／專利權人類型分析

將申請人／專利權人類型分為「公司」、「學校／研究機構」、「個人」及「合作」4 種類型並統計其專利數量繪製成圖 7；其中，「公司」涵蓋單一或複數企業法人；「學校／研究機構」涵蓋單一或複數國內外學校、政府機關或研究單位；「個人」係指單一或複數自然人；「合作」則為前述三種類型（公司、學校／研究機構、個人）中任兩者以上之跨類型共同申請。

觀察圖 7 可發現在資料中心冷卻、散熱相關技術的申請人／專利權人中，以「公司」類型為最多，計 7,548 件，約占 89% 的比例，故推測此技術多已發展成熟，已進入產業界運用的程度。其次依序為「學校／研究機構」類型，計 548 件，約占 6% 的比例；「個人」類型，計 311 件，約占 4% 的比例；「合作」類型，僅 42 件，約占 1% 的比例。

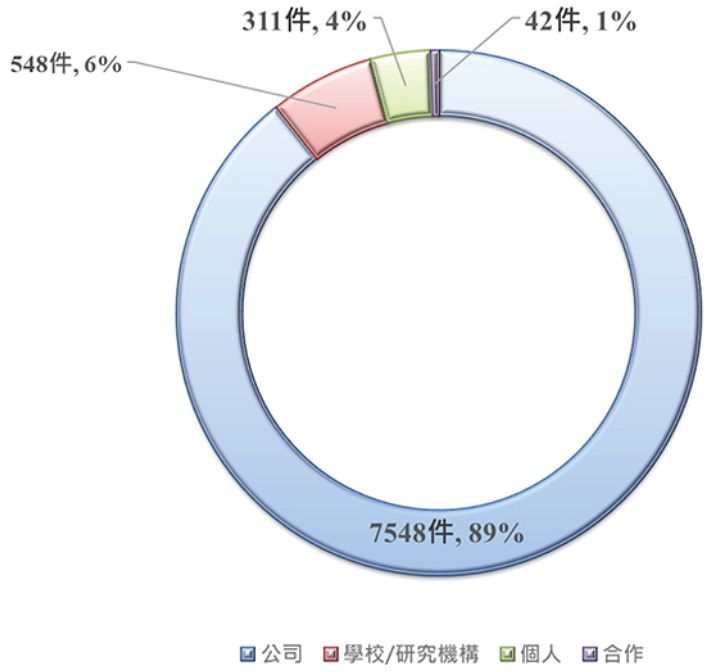


圖 7　申請人／專利權人類型統計

再將不同申請人／專利權人的類型依年度統計，繪製其專利公開／公告趨勢如圖 8，並計算複合年增率，可觀察技術在不同類型申請人／專利權人間的發展趨勢。其中在「公司」類型的專利公開／公告數雖然占比極高，但其複合年增率（20%）仍低於「學校／研究機構」類型（25%）、「合作」類型（34%），顯示該項技術除已趨發展成熟的部分外，從「學校／研究機構」及跨界「合作」的複合年增率可推測，資料中心冷卻、散熱相關領域仍有較前端的技術仍在發展中，具有一定的發展價值。



圖 8　申請人／專利權人類型之專利發展趨勢

（二）申請人／專利權人在專利局／專利組織布局分析

將申請人／專利權人依其國籍所在國家／地區及其所對應的專利局／專利組織劃分，分析申請人／專利權人於所在國家／地區及非所在國家／地區對應的專利局／專利組織之專利布局情形。其中 CNIPA 對應的國家／地區為中國大陸（下稱 CN）、USPTO 對應的國家／地區為美國（下稱 US）、JPO 對應的國家／地區為日本（下稱 JP）、KIPO 對應的國家／地區為韓國（下稱 KR）、EPO 對應的國家／地區為歐洲（下稱 EU）、TIPO 對應的國家／地區為我國（下稱 TW）。

圖 9 繪出各國家／地區申請人／專利權人在不同專利局／專利組織的專利布局情形，藉以觀察申請人／專利權人在專利局／專利組織的影響力，以了解各國家／地區的申請人／專利權人的專利布局傾向（在其境內或境外布局）。由圖 9 可知，各專利局／專利組織的專利主要申請來源除原對應國家／地區外，USPTO 為除 TW 申請人／專利權人外，大多數國家／地區申請人／專利權人的首要布局選擇；而 TW 申請人／專利權人則最多選擇在 CNIPA 布局、其次為 USPTO。此外，EPO 最多的申請來源並非所對應的 EU 申請人／專利權人，而是 US 申請人／專利權人，可見其主要專利申請來源為 EU 以外國家／地區的申請人／專利權人；TW 申請人／專利權人在 CNIPA 及 USPTO 申請的專利數量大於在 TIPO 申請的專利數量，顯見 TW 申請人／專利權人相對積極於境外布局。

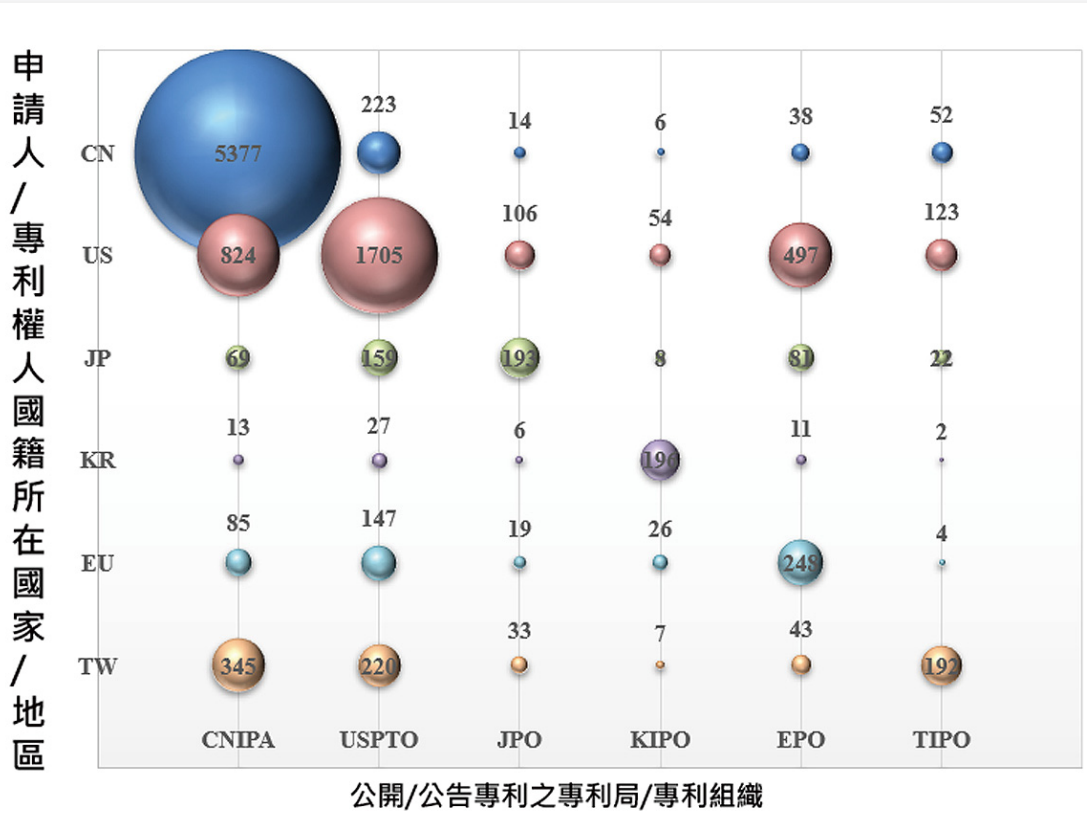


圖 9　申請人／專利權人在各專利局／專利組織之專利布局

六、全球前二十大申請人／專利權人分析

本節將統計資料中心冷卻、散熱相關技術全球的前二十大專利申請人／專利權人的專利，藉以分析主要專利申請人／專利權人在相關技術領域的投入情形。經統計全球前二十大申請人於 2015 年至 2024 年公開的專利數量為 2,694 件，約占全球專利總數的 32%。

（一）前二十大申請人／專利權人專利統計

經統計全球前二十大專利申請人／專利權人國籍所在國家／地區及公開／公告專利數量如圖 10，其中 US 申請人／專利權人有 International Business Machines Corporation（下稱 IBM）、Dell Technologies Inc.（下稱 DELL）、Intel Corporation（下稱 INTEL）、HP Inc.（下稱 HP）、Alphabet Inc.（下稱 ALPHABET）、NVIDIA Corporation（下稱 NVIDIA）、Amazon.com, Inc.（下稱 AMAZON）及 Microsoft Corporation（下稱 MICROSOFT）等 8 家；CN 申請人／專利權人有浪潮集團（下稱浪潮）、百度集團（下稱百度）、華為技術有限公司（下稱華為）、秦淮數據集團（下稱河北秦淮）、曙光信息產業（下稱曙光）及廣東申菱環境系統（下稱廣東申菱）等 6 家，顯示 US 及 CN 申請人／專利權人在此項領域的投入較多。除 US 和 CN 申請人／專利權人以外，在此領域投入專利布局為前二十大的申請人尚有英業達股份有限公司（下稱英業達）、鴻海精密工業股份有限公司（下稱鴻海）及廣達電腦股份有限公司（下稱廣達）等三家 TW 申請人／專利權人，富士通株式會社（下稱富士通）和日本電氣株式會社（下稱日本電氣）等兩家 JP 申請人／專利權人，一家 EU 申請人／專利權人 Schneider Electric SE（下稱施耐德電機，法人註冊國家為法國）。

在申請數量方面，CN 申請人／專利權人浪潮專利數為 691 件，約為第二名（百度）的 2.5 倍，顯見其有目標的在此項領域大量投入。整體而言，全部 CN 申請人／專利權人在前二十大申請人中的專利數量總數為 1,294 件，占比約為 48%，幾乎占整體的半數，與全球專利數比例大致相符，顯見在專利數量占比的前二十大申請人／專利權人中，CN 申請人／專利權人亦處於領先的地位。

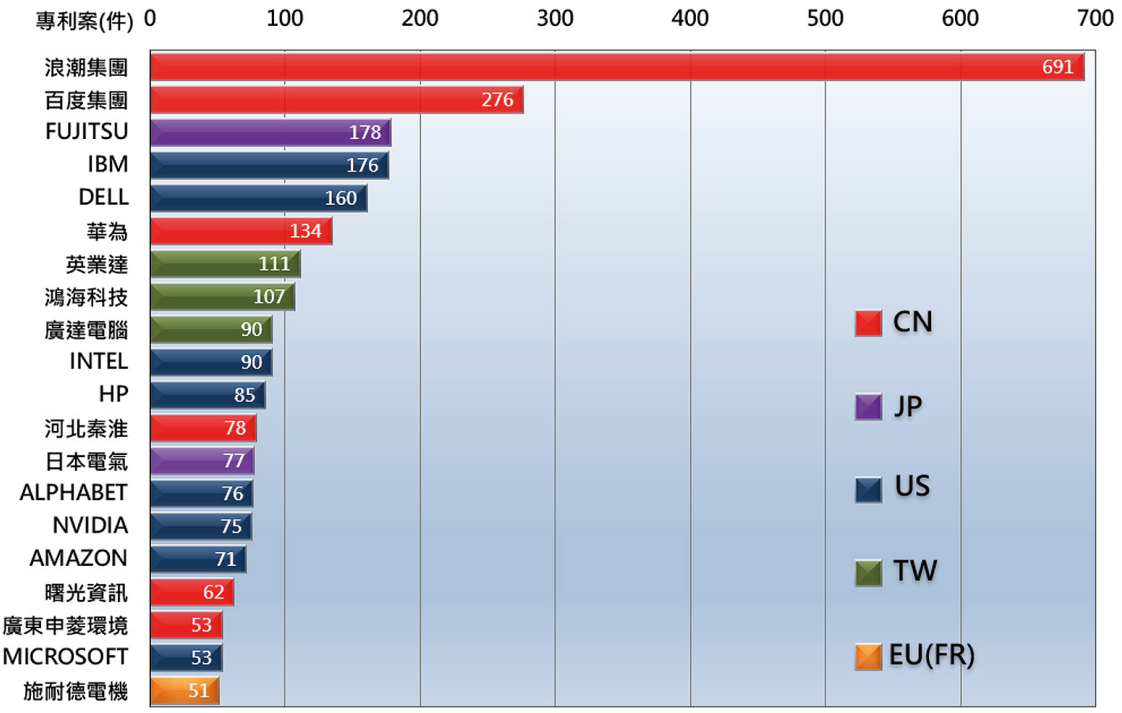


圖 10　全球前二十大申請人／專利權人之專利統計

（二）前二十大申請人／專利權人專利趨勢

將前二十大專利申請人／專利權人依國籍所在國家／地區排列，並統計 2015 年至 2024 年申請專利公開／公告情形如圖 11，以觀察及分析其在資料中心冷卻、散熱相關技術領域中發展情形。

CN 申請人／專利權人如前述計有浪潮、百度、華為、河北秦淮、曙光、廣東申菱等 6 家公司，其中浪潮、百度、河北秦淮、曙光等 4 間公司的主要營業項目為資訊技術，如大數據、人工智慧、大型資料中心、伺服器等等；華為的主要營業項目為消費性電子、通訊產品；而廣東申菱則是以製冷空調技術為主要營業項目。觀察各公司近年在資料中心冷卻、散熱相關技術領域的發展，浪潮、百度兩間公司有持續明顯的成長趨勢，並在 2022 年以後加大成長幅度；華為與河北秦淮兩間公司在 2022 年以後才開始有較大幅度的成長；曙光、廣東申菱則未見有成長趨勢，

甚或略有衰退。綜合而言，由 CN 申請人／專利權人在此領域的專利成長趨勢可見其投入相當大的資源，然隨著技術發展其資源有集中的傾向，如浪潮、百度等公司。

JP 申請人／專利權人有富士通和日本電氣兩間公司，其主要營業項目均為綜合性電子、資訊、通訊產品。其在初期具有一定數量的專利，惟近年有呈現負成長的趨勢，並未於此領域積極發展。

US 申請人／專利權人包括 IBM、DELL、INTEL、HP、ALPHABET、NVIDIA、AMAZON、MICROSOFT 等 8 間公司，整體而言均為提供 IT 服務、AI 相關服務（軟體或硬體）的公司。其中 INTEL 及 NVIDIA 更偏重於硬體供應（CPU、GPU），而 8 家公司的公開專利中，亦僅 INTEL 及 NVIDIA 在 2022 年後有顯著的成長，其餘則無明顯成長或負成長，可見 US 申請人／專利權人在此領域的投入偏向硬體為主。

TW 申請人／專利權人的英業達、鴻海及廣達三間公司，初期（2015 年至 2017 年）僅鴻海略有投入（公開／公告逾 10 件），中期（2018 年至 2020 年）則發展趨緩。2021 年起廣達開始有專利公開／公告數成長的趨勢，2022 年後英業達及鴻海才開始有明顯的專利公開／公告數成長，評估為跟隨生成式 AI 的發展，積極加入相關產業的投資競爭。

EU 申請人／專利權人僅法國的施耐德電機 1 間公司，其主要營業領域為能源相關產業，在相關專利方面則逐年有一定數量，但並無明顯成長。

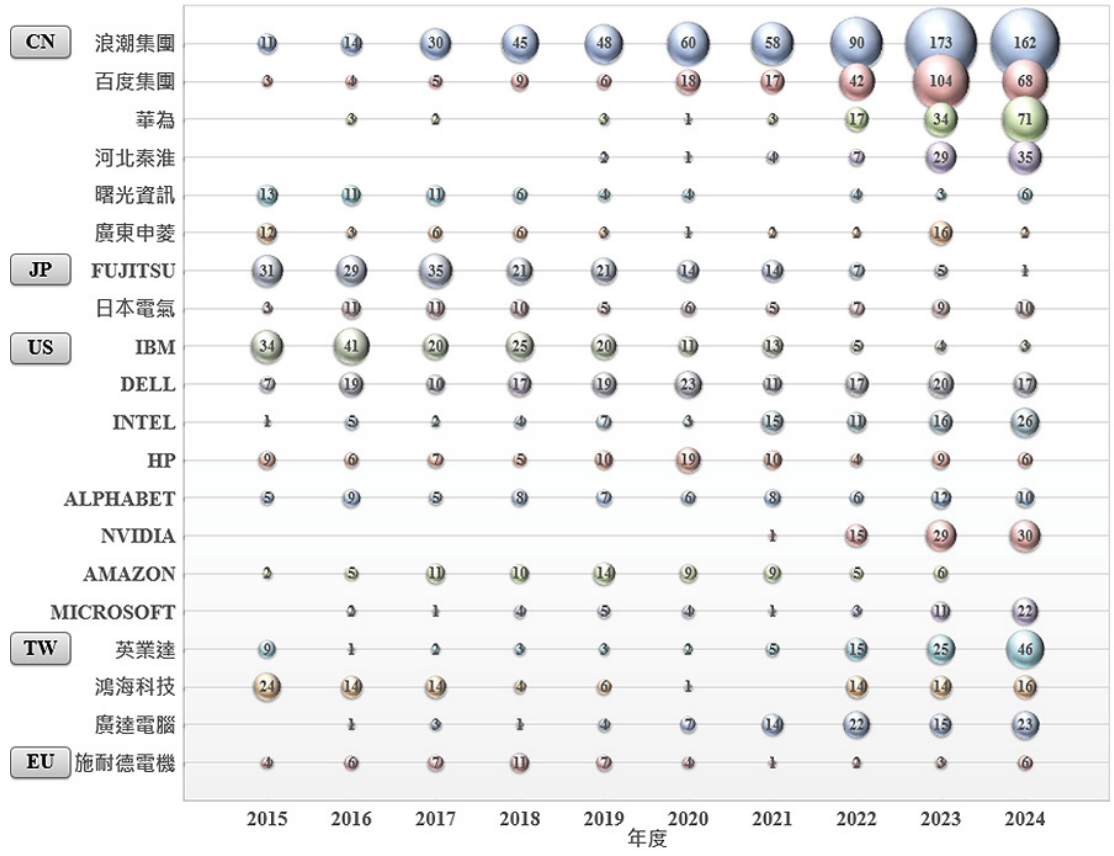


圖 11　全球前二十大申請人／專利權人之專利公開／公告趨勢

（三）前二十大申請人／專利權人在專利局／專利組織布局分析

將前二十大申請人／專利權人的專利依公開／公告的專利局／專利組織統計，並以申請人／專利權人國籍所在國家／地區分組、以顏色深淺表示數量繪製成圖 12，其中縱軸為申請人／專利權人國籍所在國家／地區、橫軸為專利公開／公告的專利局／專利組織，藉以觀察各申請人／專利權人在不同專利局／專利組織的布局傾向。

由前述分析中可知，CN 及 US 申請人／專利權人在前二十大申請人／專利權人的占比較高，故先觀察這兩國家／地區的申請人／專利權人。在 CN 申請人／專利權人的 6 間公司中，均以 CNIPA 為主要申請對象，且除百度有較多在 USPTO 布局外，在所在國家／地區外的專利局／專利

組織布局數量較少。US 申請人／專利權人則除在 USPTO 布局外，亦有在其他專利局／專利組織布局，以 CNIPA、WIPO、EPO 為主；由此可見 CN 及 US 申請人／專利權人之專利布局策略有差異，CN 申請人／專利權人傾向在其國籍所在國家／地區的專利局／專利組織布局大量專利，而 US 申請人／專利權人則傾向於在多個專利局／專利組織進行專利布局。另 JP、EU 申請人／專利權人與 US 申請人／專利權人類似，傾向於在多個專利局／專利組織進行專利布局。

相較於其他國家／地區的申請人／專利權人，TW 申請人／專利權人的布局策略較為不同，在其國籍所在國家／地區以外的專利局／專利組織布局較多，以 CNIPA、USPTO 為主。其中英業達在 CNIPA 布局較多、鴻海及廣達在 USPTO 布局較多，且均多於在 TIPO 布局之數量。

從布局地區的廣度來觀察，以布局 30 件以上為標準，廣達在 5 個專利局／專利組織（USPTO、CNIPA、TIPO、EPO、JPO）有布局，布局最廣；其次為施耐德電機，在 4 個專利局／專利組織（USPTO、EPO、CNIPA、WIPO）有布局。而在 3 個專利局／專利組織有布局的則有富士通、日本電氣、HP 及鴻海 4 間公司。可見布局廣度部分，在 TW、EU、JP 等國家／地區的申請人／專利權人，反而較 CN、US 等擁有較多公開／公告專利數的申請人／專利權人來得廣。

		CNIPA	USPTO	JPO	KIPO	EPO	WIPO	TIPO
CN	浪潮集團	691	4	0	1	1	18	0
	百度集團	218	216	20	4	22	7	0
	華為	133	18	0	1	17	41	0
	河北秦淮	64	20	0	0	0	5	0
	曙光資訊	60	2	0	0	0	2	0
	廣東申菱環境	53	1	0	0	1	1	0
JP	FUJITSU	19	115	167	7	30	26	9
	日本電氣	6	38	74	1	11	38	1
US	IBM	10	176	6	2	3	11	5
	DELL	5	159	0	0	1	2	0
	INTEL	20	86	1	1	12	13	8
	HP	32	84	4	1	28	37	13
	ALPHABET	28	75	2	1	33	24	19
	NVIDIA	64	75	0	0	0	21	0
	AMAZON	10	71	8	0	10	13	0
	MICROSOFT	24	53	7	6	28	37	7
TW	英業達	83	40	0	0	0	0	28
	鴻海科技	70	79	0	0	0	0	44
	廣達電腦	62	84	33	0	30	0	67
EU(FR)	施耐德電機	32	49	4	2	37	30	1

圖 12　全球前二十大申請人／專利權人在各專利局／專利組織之專利統計

肆、結語

大型資料中心作為提供「算力」的重要節點，為發展 AI 技術的重點建設之一；為應對其運作所消耗的大量能源，涉足該項技術領域的各國均針對其 PUE 訂有規範，故發展散熱技術以提升資料中心的 PUE 表現係重要的課題。

透過專利分析，資料中心散熱技術在 2015 年至 2024 年的 10 年間呈現大致穩定成長的趨勢，相較於 IT 設備、伺服器等資料中心主要設備，作為附屬的散熱、冷卻設備，其發展與 IT 資訊系統的發展息息相關，包括 2019 年前後半導體產業重整時的停滯及 2022 年後隨著生成式 AI 浪潮而迎來大幅成長，均反映呈現於專利公開表現。藉由全球專利公開趨勢及技術生命週期的分析，該技術目前仍處於持續發展的階段，尤其是近 3 年來隨著生成式 AI 的熱潮，呈現大幅度的成長，預估未來仍有大幅發展的空間。

從三階及四階 IPC 的分析可看出資料中心散熱技術之技術領域分布相當集中，尤其是 H05K 的技術領域近 10 年的變化，與全球變化趨於一致，亦可見此項技術的成長空間皆在資料中心電氣設備之外殼或結構零部件中，為發展該項技術的重點。

相關技術的專利在各專利局／專利組織的公開／公告情形，經分析以在 CNIPA、USPTO 的專利公開／公告數最多，亦為申請人／專利權人主要的競爭處，自 2015 年起大致呈穩定成長。然在成長幅度方面，在 CNIPA 的複合年增率為最高，發展速度居於領先地位；USPTO 的成長幅度反不及在 KIPO、EPO、WIPO、TIPO 等專利局／專利組織。

從申請人／專利權人的類型分析，可看出絕大部分的申請人／專利權人為「公司」類型，顯示相關技術已大量運用於產業界，為相當成熟的技術；另一方面，「學校／研究機構」類型的申請人／專利權人之專利公開數的成長幅度較高，亦可推測目前仍有更前端的技術處於發展階段，未來將有持續增長的機會。

從全球專利申請人／專利權人在不同國家／地區所對應的專利局／專利組織布局的傾向分析，除 CN、KR 申請人／專利權人集中於其國籍所在國家／地區對應的專利局／專利組織布局外，其餘國家／地區的申請人／專利權人均積極進行海外專利布局；其中 CNIPA、USPTO 為大部分申請人／專利權人傾向布局的專利局／專利組織。2022 年前後開始，為跟進生成式 AI 的發展，其他國家／地區（JP、KR、EU、TW）也積極加入競爭行列，該些國家／地區所對應的專利局／專利組織之專利公開／公告數開始大幅成長。

最後從全球前二十大申請人／專利權人分析可觀察出在資料中心散熱技術持有較多專利的公司可分為兩組，一為初期（2015 年至 2017 年）即投入發展，但後續僅維持或呈現衰退，例如廣東申菱（CN）、富士通（JP）、IBM（US）等等；而另一部分則是乘搭生成式AI浪潮積極投入，近年（2022 年前後）爆發大量成長，如浪潮（CN）、NVIDIA（US）、英業達（TW）等等。而我國的 3 間公司（英業達、鴻海、廣達）在具有本地半導體製造的有利條件下，更是積極在其他國家／地區進行專利布局，尤其是 CN（CNIPA）和 US（USPTO），藉以搶占技術優勢。