



資料中心影響力 報告：台灣



目錄

03 內容提要

06 引言

07 資料中心簡介

10 Google 資料中心在台灣的發展

12 外部商業環境

13 Google's 的變革理論

14 Google's 資料中心指導原則

15 從利害關係人訪談中統整出的關注焦點

17 以安全的方式永續經營數位基礎建設

18 Google's 資料中心對當地經濟的貢獻

22 Google's 對大眾的承諾

27 Google's 的資料隱私與數位基礎建設策略

29 Google's 在環保方面發揮的影響力

35 結論

37 附錄

38 詞彙表

41 研究方法

43 致謝





內容提要

資料中心是轉向數位經濟的核心，能讓更多產業依據資訊快速制定決策，以安全可靠的方式為利害關係人提供產品與服務。Google 也是這個生態系統的一環，[在全球設立了 24 個資料中心據點](#)，構成自有自營的資料中心體系。每個據點都是在考量諸多策略性因素後選定，包括土地供應、基礎建設、人才，以及資料中心效益能否滿足全球日益增加的數位需求等。

Google 致力為營運據點所在社區促成正向改變，因此首要之務便是深入瞭解台灣彰化縣的 Google 資料中心，為當地帶來哪些影響。2023 年，Google 與 Deloitte 合作量化自家資料中心為彰化縣創造的經濟、社會和環保效益。本報告將從以上三個面向切入，呈現 Google 資料中心自 2017 年至 2022 年發揮的影響力。本報告力求完整公開資料中心帶來的效益，但出於法規、商業競爭、資料品質等考量，部分資料並未涵蓋在內。Google 未來能否公開額外資訊將視情況變化，日後的效益評估將反映 Google 屆時的狀況。

經濟效益

2017 年至 2022 年，Google 資料中心透過直接、間接與誘發的效益，每年為台灣國內生產總值 (GDP) 貢獻約 49 億美元，並貢獻約 10 億美元的勞工所得。與此同時，Google 的營運活動也創造了約 4.7 萬個直接、間接與誘發就業機會。

社會進步

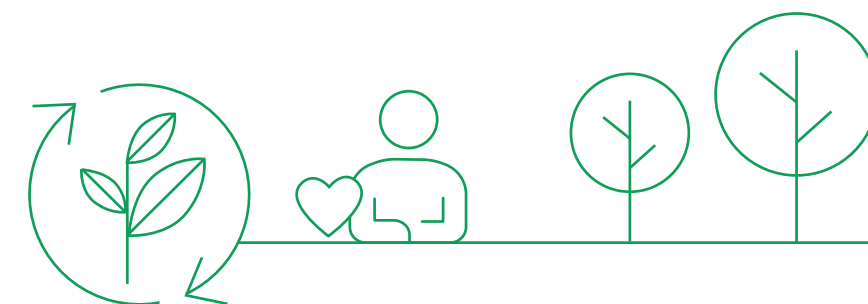
Google 盡力改善大眾生活，藉由多種方式提升 Google 員工與營運據點周邊居民的生活品質，包括提供員工福利措施、支持當地教育及其他計畫等。2017 年至 2022 年，Google.org 總共資助台灣社區 72.1 萬美元，協助發展科學、技術、工程、數學 (STEM) 教育計畫；提高各年齡層的數位素養；推出數位訓練課程以培養頂尖技術人才，以及在 COVID-19 疫情期間為全台師生提供支援。



環境永續發展

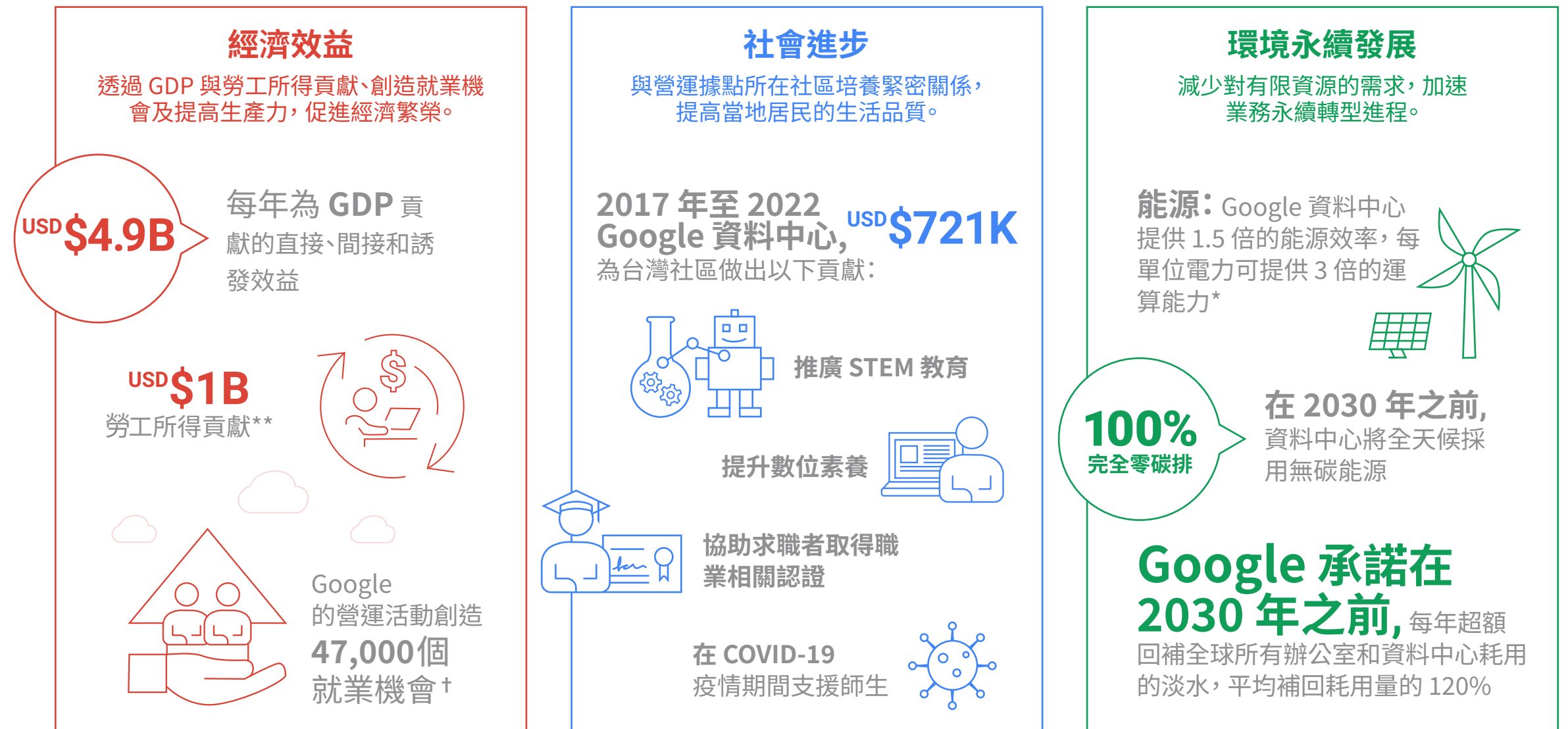
Google 設法將資料中心的能源效率提升到最高，同時降低用水量。該企業深知，這類建設需使用能源，而且會排放溫室氣體及產生廢棄物，對周圍的水資源、土地和生物多樣性造成影響。為減少對環境的衝擊，Google 簽署了多項購電合約 (PPA)，並立下目標：在 2030 年之前，讓所有營運據點全天候採用無碳能源，以及超額回補所有資料中心和辦公室耗用的淡水，平均補回耗用量的 120%。

本報告不僅詳盡呈現 Google 對台灣經濟、社會、環保帶來的影響，更是就這幾個面向闡述了利害關係人的關注焦點。Google 會將這些發現應用到日後的行動上，繼續為當地創造經濟效益、善用水資源和電力來減輕環境影響，並與當地利害關係人交流合作，不斷努力讓營運據點所在社區更美好。



資料中心： 打造可長久運作的安全網路

2017 年至 2022 年，Google 資料中心成功在台灣推動地方經濟發展、振興社區並強化環境管理成效，為當地社區帶來以下方面的改變：



附註：

* 截至 2022 年，全球 Google 資料中心的能源效率平均是一般企業資料中心的 1.5 倍，且目前每單位電力提供的運算能力比五年前多出約三倍。

** 包括直接、間接和誘發勞工所得。

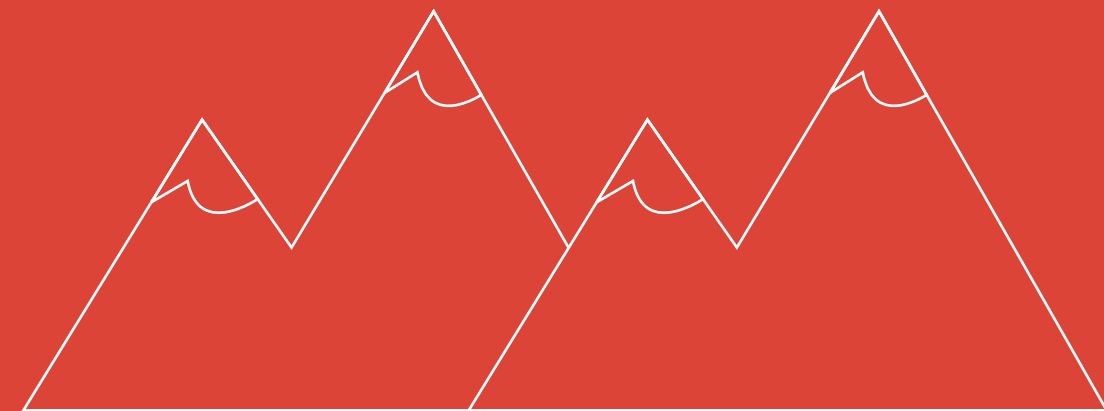
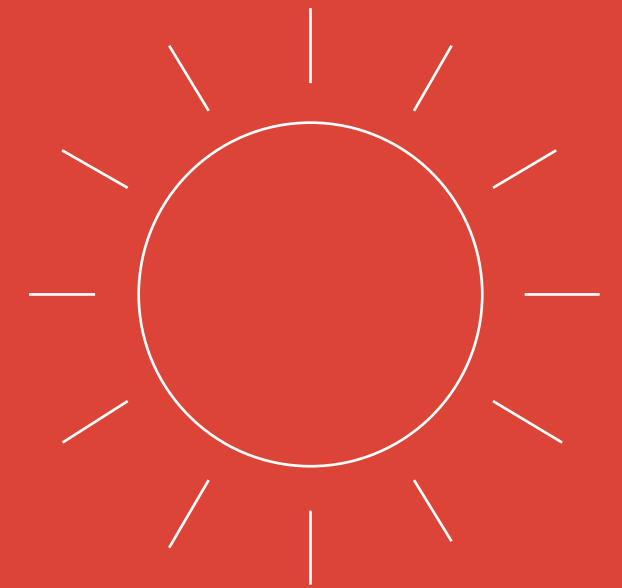
† 包括直接、間接和誘發就業機會。

引言

07 資料中心簡介

10 Google 資料中心在台灣的發展

12 外部商業環境



引言

資料中心簡介

網際網路的營運中樞在哪裡？

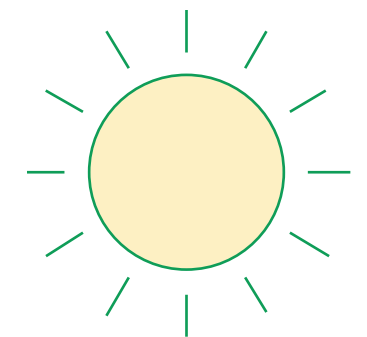
在日常生活中，無論是透過地圖尋找新餐廳、參加線上課程、串流播放喜愛的電視節目，或是訂閱線上服務，都需要用到各種資料。大眾對網路服務的需求不斷增長，儲存及保護巨量數位資訊的需求也隨之增加。

資料中心是網際網路連線、數位活動和安全儲存空間的全球中樞，也就是網際網路的營運基地。Google 的全球資料中心網路是專為上述用途設計。該企業將管理的所有資料 (包括 Google 本身的資料) 分別存放在不同地點的許多電腦中，這有助於保障資料安全，而 Google 也能透過光纖和網路連線，在一秒內提供資訊給使用者。

人工智慧 (AI) 與機器學習 (ML) 技術增進 Google 資料基礎架構的穩定性，並推動此方面的持續創新。

Google 彰化資料中心能滿足一般使用者的日常需求，例如透過 Google 搜尋內容、串流播放 YouTube 影片等。而同樣設置於彰化的 Google Cloud 雲端區域 (Cloud Region) 則能滿足企業用戶需求，提供穩定、安全和低延遲的各項雲端服務。

換句話說，全球使用者每天使用的 Google 服務，都仰賴 Google 在世界各地的資料中心。



Google 內部環境



外部環境





什麼是資料中心？

資料中心是一座設施，內部設置許多電腦來儲存及處理大量資訊。每當使用者查看 Gmail、編輯 Google 文件，或透過 Google 搜尋資訊，都會使用到 Google 資料中心，等於動動手指就能享有超級電腦的強大能力。資料中心還須結合多種附屬基礎設施，包括電力系統、備用發電機、水冷卻系統、安全機制、倉庫和辦公空間等。為達成共同的目標，這些設施協調運作，相輔相成。

資料中心建築的占地面積可達數十座足球場。當中安裝高達天花板的機架，用來堆放託管的伺服器。這些伺服器是資料中心的運作基礎，Google 採用最高等級的安全標準，保護這些設備及其中的機密與私密資料。

附註：Google Cloud 持續通過國際認可的隱私權標準，擁有 ISO 27018 和 ISO 27701 等認證 ([瞭解詳情](#))

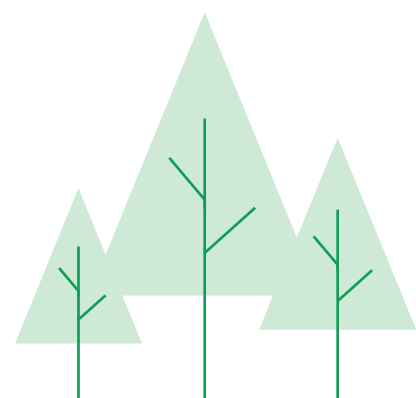
Google 的各座資料中心藉助規模經濟優勢，讓每度電及每公升用水提供的資料儲存空間達到理想比率，成果優於業界平均值。根據荷蘭資料中心協會 (Dutch Data Center Association) 的定義：「超大規模資料中心，是由跨國網路公司建造的巨型單一用戶群資料中心，專供這類公司使用」。另外，資料中心也能確保運算作業和資料處理作業平均分配至互聯的各個資料中心，更快擴充運算能力來因應用戶端的需求。

資料中心建築結合多種附屬基礎設施 - 為達成共同的目標，這些設施協調運作，相輔相成。





Google 資料中心帶來的效益，不只是高效率保護資料安全、提供應變能力和網際網路連線，資料中心園區內的實體基礎設施更是能提供網路來造福使用者，而園區本身也可讓當地社區享有諸多好處。本報告會說明 Google 彰化資料中心對當地環境和居民的影響，進一步落實 Google 長期秉持的善盡己責及開誠布公原則。



Google 資料中心帶來的效益，

不只是高效率保護資料安全、提供應變能力和網際網路連線，資料中心園區內的實體基礎設施更是能提供網路來造福使用者，而園區本身也可讓當地社區享有諸多好處。





引言

Google 資料中心在台灣的發展

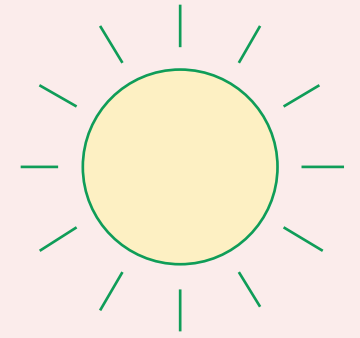
10 年前，[Google 投入 6 億美元在彰化縣打造資料中心](#)。這是跨國科技公司在亞洲設置的首座企業資料中心#。台灣一向大力支持創新及外國企業投資，而且擁有可靠的基礎建設和穩定的法規環境，因此成為 Google 實行策略性投資的理想地點。

台灣政府在 2022 年成立「數位發展部 (MODA)」，專門制定國內資料儲存政策，並規劃雲端運算等先進技術發展計畫。數位發展部能扮演重要推手，協助民眾和企業改善網路安全做法，進而實現「智慧國家」的願景。台灣是全球貿易、資訊業與通訊技術業的佼佼者，政府機關對當地數位韌性自有一套準則，而 Google 嚴格遵循相關要求，致力確保台灣數位基礎建設的穩定性和安全性，並提供相關支援。同時，Google 也配合數位發展部對韌性和數位環境成長的總體願景，幫助當地非營利組織培養學生和老師的數位素養。

為落實「數位國家、智慧島嶼」的政策綱領，台灣推動「數位國家·創新經濟發展方案 (2017 - 2025 年)」(簡稱 DIGI+ 方案)，目標為強化數位基礎建設、打造服務型數位政府，並發展公平、活躍的數位平權網路社會。Google 長年走在重要數位基礎建設計畫的前沿。這類計畫將台灣與世界連結。舉例來說，Google 打造了多條海底電纜網路，包括 2016 年的 Faster (跨太平洋)、[2020 年的 PLCN](#) (連結台灣、菲律賓、香港與美國)、[2024 年的 Apricot](#) (全亞洲系統，規劃中)、2022 年的 SJC (規劃中) 和 [TPU](#) (規劃中)。

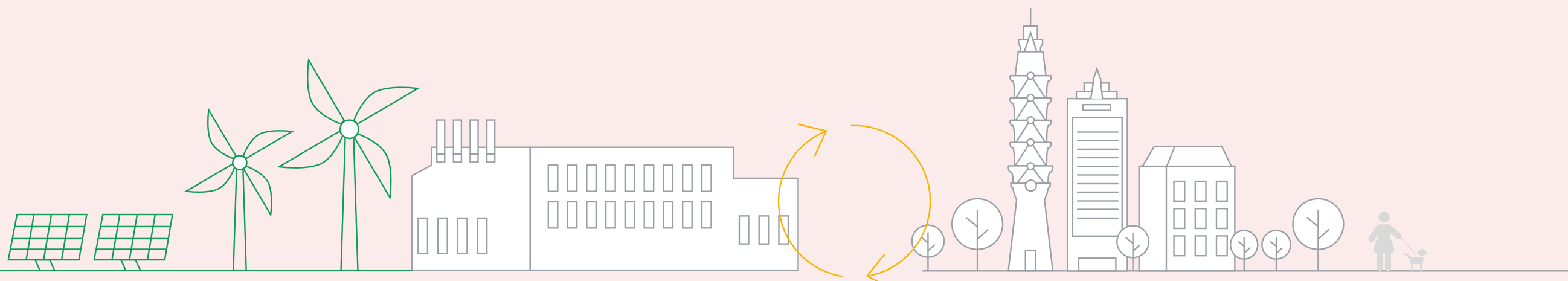
Google 在台灣投資興建資料中心，發展數位基礎建設並提升連網能力，也為當地的經濟和就業市場創造可觀的直接和誘發效益。

數位發展部能扮演重要推手，
協助民眾和企業改善網路安全做法，
進而實現「智慧國家」
的願景。



台灣的經濟重心從製造業轉向服務業，因此統整資料和資訊的重要性更勝以往。提供雲端服務、加強保護資料隱私，以及降低資料儲存成本，都是推動服務業成長的關鍵要素。這些要素有助於業者維持高生產力，並專心投入日常優先要務，無論深耕當地市場或邁向國際，都能大放異彩。Google 資料中心可滿足上述所有要求，讓台灣順利發展資訊與數位技術、網路安全、生技醫療，以及政府服務等戰略產業。這些都是台灣在「[新經濟發展模式](#)」中鎖定的幾個優先領域。

除了數位和經濟發展外，Google 也支持台灣在其他方面的策略。舉例來說，當地[經濟部](#)預計在 [2026 年](#) 讓可再生能源發電量的占比達到 20%。另外，台灣政府在 2017 年修訂《電業法》，開放非公用事業公司直接購買可再生能源，藉此減少碳足跡。Google 不僅非常支持這項可再生能源法規異動，更是在異動生效後，第一個採取行動的電力企業買主。該企業在 2019 年簽訂長期協議，購買台南市大型太陽能發電廠產出的太陽能電力。這筆交易是 Google、業界相關人士和台灣政府共同促成的成果。





引言

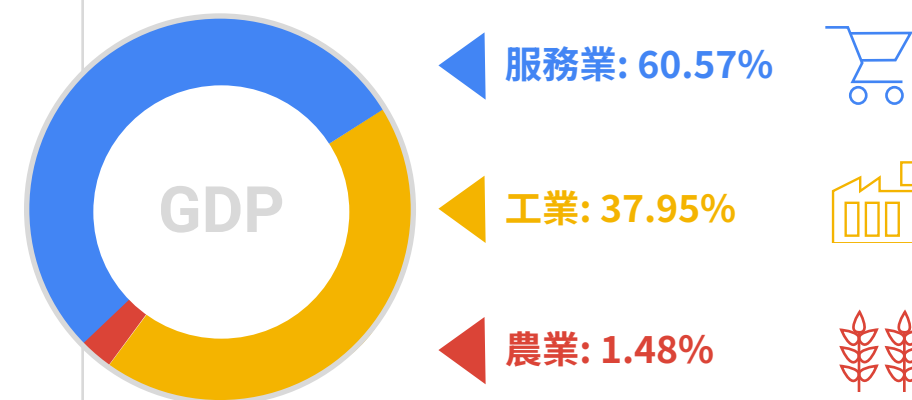
外部商業環境

台灣經濟在過去十年間有顯著變化，目前服務業產值占台灣 GDP 一半以上。2016 年 5 月，台灣開始實施「新經濟發展模式」，擇定優先發展六大核心戰略產業，涵蓋資訊及數位技術、網路安全、生技醫療技術、國防、綠電及可再生能源、民生及戰備領域。

台灣透過數位發展部與 DIGI+ 方案等政府政策，促進數位環境成長並強化韌性，進一步推動資料中心基礎建設的發展。DIGI+ 方案預計能在 2025 年之前，將台灣數位經濟規模擴大至 2,130 億美元。

台灣目前設有 20 座資料中心，其中部分屬於企業資料中心。隨著數位工具和技術日益普及，這個產業持續以飛快的速度發展。

2021 年國內生產總值數據匯報



名目: 775 億美元

人均 (名目): 33 億美元

人均購買力平價 (IMF 提供): 59 億美元

[View source](#)

Google 的變革理論

14 Google 資料中心指導原則

15 從利害關係人訪談中統整出的關注焦點





GOOGLE 資料中心變革理論

Google 資料中心核心價值

以安全的方式永續經營數位基礎建設，同時推動當地經濟發展、振興社區並強化環境管理成效

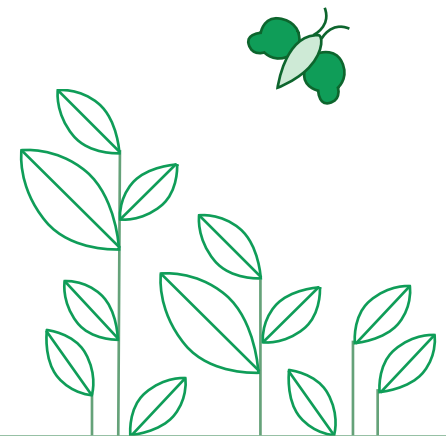
Google 的企業使命是彙整全球資訊供大眾使用，使人人受惠。資料中心正是達成這項使命的重要關鍵。為此，Google 從三個面向著手，為資料中心所在的社區創造正向改變。

經濟發展：為了對資料中心所在社區做出正面貢獻，Google 致力改善資料中心員工和供應商的經濟條件、提供補助金，以及投資支持當地企業和開發基礎建設。

社會進步：Google 為社區居民提供高薪工作、補助金和教育計畫，協助提高資料中心周邊社區的生活品質。

環境永續發展：Google 以降低用水量和盡量提高能源效率為目標，為資料中心選址、採用潔淨能源，並投入心力發展高能源效率的營運模式。

這三個面向的社區發展任務環環相扣，無論是哪一面向，都必須依循行動（例如數位技能精進計畫）、產出（例如提升勞工技術能力）到成果（例如提高勞工就業能力）的順序推進，才能真正造福社區。





GOOGLE 資料中心變革理論

從利害關係人訪談中統整出的 關注焦點

本報告就經濟、社會和環保面向，深入探討台灣利害關係人的關注焦點。Google 可以根據利害關係人闡述的價值觀找出重要領域，掌握他們最重視的議題，並瞭解個別資料中心周邊社區的獨特需求和問題。


在 9 場半引導式訪談期間，受訪者需要評估 [13 個 Google 業務活動相關議題](#)，然後指出他們認為 Google 最需要考量的重點領域。受訪對象包括貿易協會、地方發展主管機關、大學教職員、公共政策制定者、教師、非營利組織，以及 Google 內部的能源、營運、永續發展、選址、政府事務及公共政策團隊成員。

在採訪這些利害關係人的過程中，下列議題為本報告的主要探討領域：

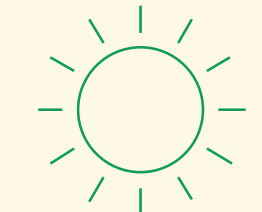
經濟：利害關係人首先最重視資料中心為當地企業帶來的效益，其次是對就業率的影響。與直接經濟效益相較，他們對稅收貢獻關注度比較低。這可能是因為資料中心對當地就業和企業的影響明顯可見，但稅收貢獻產生的好處無法立即見效，需要一段時間才會對社區有影響。

社會：利害關係人最關注資料隱私與安全、數位基礎建設和連網能力，與政府推動數位環境發展和強化韌性的政策目標一致。另外，他們也相當重視多元包容，但台灣產業員工的種族和群體各異，因此當地的多元、平等與包容概念與其他地區略有不同。

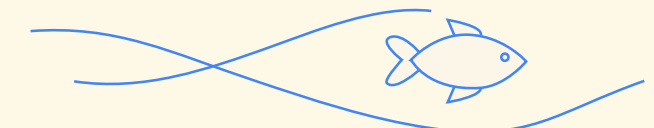




環保: 在環保方面,利害關係人最重視資料中心的能源使用,其次是資料中心排放溫室氣體和用水造成的影響。

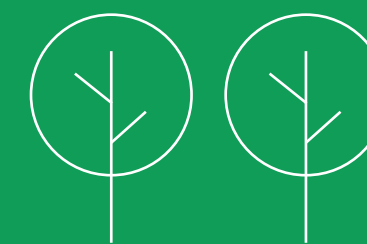


彙整從匿名訪談中得到的資訊後,Google 能藉由利害關係人最重視的領域,瞭解他們對資料中心和相關產業的大致觀點,部分關注焦點則特別反映出他們對 Google 做為資料中心擁有者和營運者的看法。



以安全的方式永續經營 數位基礎建設

- 18 Google 對當地經濟的貢獻
- 22 Google 對大眾的承諾
- 27 Google 的資料隱私與數位基礎建設策略
- 29 Google 在環保方面發揮的影響力





以安全的方式永續經營數位基礎建設

Google 資料中心為台灣經濟、社會與環境創造的效益

本報告會概述 Google 如何根據各方對資料中心的經濟、社會和環保疑慮及優先要務，採取適當行動。第一部分闡述 Google 資料中心對當地經濟的貢獻；第二部分說明 Google 如何對內部和外界落實以人為本的精神；第三部分則會探討 Google 與環境的關係，包括該企業在能源使用、溫室氣體排放和水資源運用方面採取的措施。

Google 資料中心對當地經濟的貢獻

Google 資料中心對當地經濟的貢獻，間接連帶影響當地經濟，成功為整個台灣開創經濟發展契機。該企業在台灣的業務有助於增加就業機會、發展基礎建設和創造收益。不過，Google 對促進經濟發展的定義不只侷限於此。為推動當地技術進步，他們還在自家資料中心採用先進科技，並資助營造業、製造業、IT 設備轉售業等其他產業。整體而言，Google 彰化資料中心為當地經濟帶來正面影響。

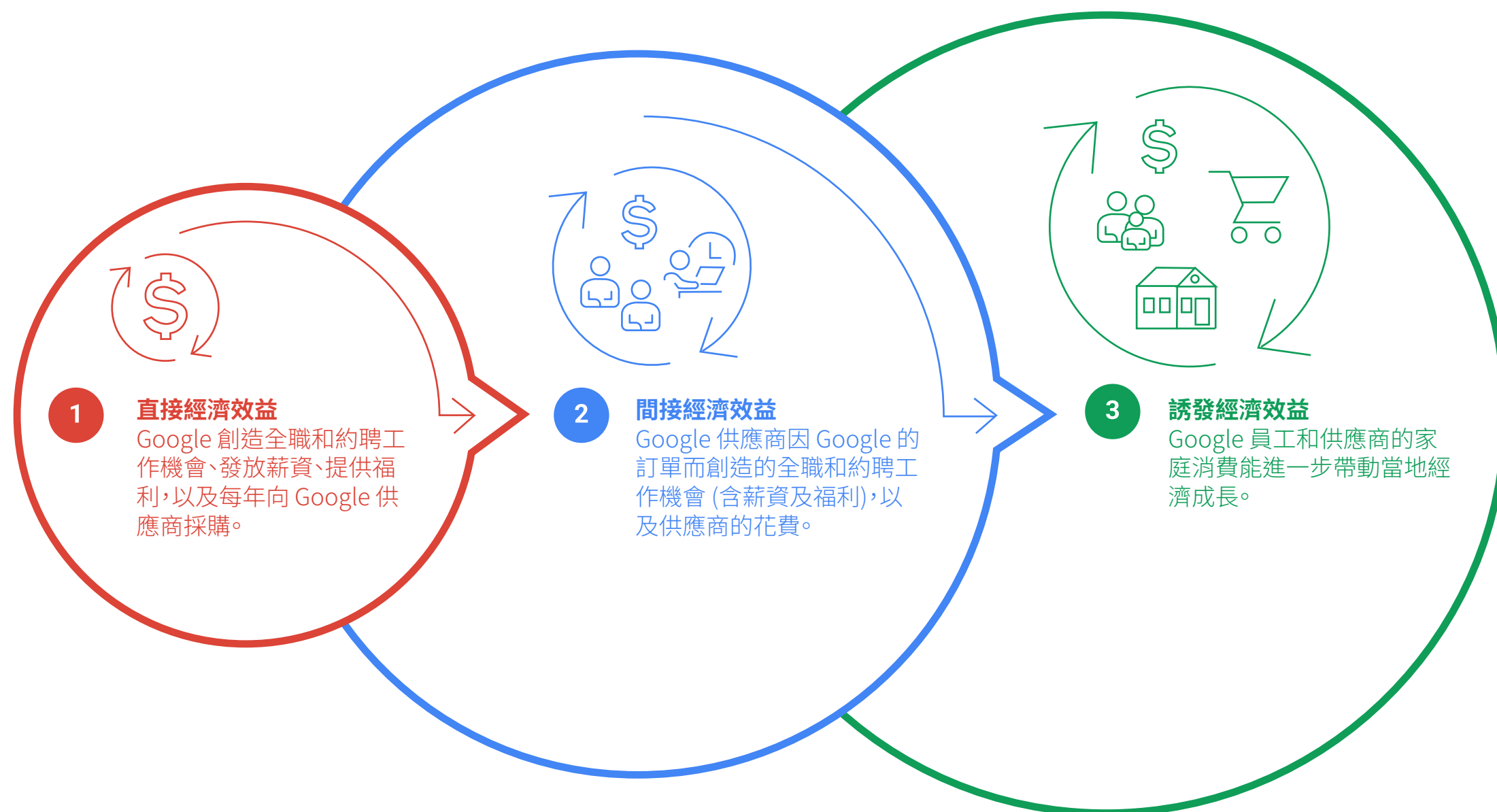
Google 資料中心對台灣 GDP 的直接、間接和誘發貢獻

設立資料中心的工程浩大，必須取得土地、建造各種專用設施、設置高度專業設備和伺服器，建成後還需要不斷投入資金來維修、聘僱員工、升級設備、使用能源和留住優秀人才。

2017 年至 2022 年，Google 在彰化縣為資料中心所做的投資，每年平均為台灣 GDP 創造約 49 億美元的總效益，直接、間接和誘發經濟效益分別約為 26 億美元、15 億美元和 8.1 億美元。根據 2022 年的最新研究，該企業的總貢獻更是達到 67 億美元左右。這些投資帶來的直接經濟效益，包含 Google 創造的全職和約聘工作機會（含薪



資及福利),以及每年向 Google 供應商採購產品與服務的花費。間接效益包含 Google 供應商因 Google 的訂單而創造的全職和約聘工作機會 (含薪資及福利),以及供應商的花費。最後,Google 員工和供應商的家庭消費會產生誘發效益,進一步帶動當地經濟成長。整體而言,Google 資料中心從興建到營運的整個過程,對電腦、電子產品、光學設備、IT 和其他資訊服務業均有顯著影響與效益。



附註:上述 GDP 貢獻是以名目值表示,並未根據通膨情況調整。



對就業市場的直接和間接效益

2017 年至 2022 年，Google 從最初投資建造彰化縣資料中心到後續營運，每年平均提供的直接、間接和誘發就業機會分別約為 330 個、3.7 萬個和 9,400 個，總共為勞工所得帶來 10 億美元的直接、間接和誘發效益。隨著對資料中心建設和其他大型資本專案的具體投資項目不同，該企業每年為就業市場創造的價值也會有所差異。根據 2022 年的最新研究，Google 提供了約 470 個直接就業機會。這些就業機會包括與 Google 資料中心營運息息相關的全職和兼職工作，例如廠務工程師、營運經理等。間接就業機會包括 Google 供應商的全職員工和約聘人員，創造的間接效益包含供應商發放薪資、提供福利，以及供應商的花費。此類就業機會包含營造工人、工程師和 IT 專家等。最後，Google 和供應商的員工在當地社區的消費則會帶來誘發就業機會，例如餐廳或零售人員。

Google 發揮的商業影響力不只侷限在台灣境內，他們也會協助台灣企業邁向國際。舉例來說，某家台灣電腦與伺服器代工廠與 Google 彰化資料中心攜手合作。在合作的數年間，這家電子硬體製造商將事業版圖拓展至國際，在美國和墨西哥興建新的製造工廠，廣泛支援全球的資料中心產業。

經濟部長王美花表示：「Google 是最早在台灣投資設立超大規模資料中心的跨國企業之一，不但長期支持台灣的創新研發環境和科技產業，更在投資營運的過程幫助台灣提升數位韌性、落實能源轉型、活絡網路經濟。」

Google

Google 在 2018 年推出 Google for Startups Cloud 計畫，希望能吸引更多公司使用自家服務，並享有相關福利。

凡是與 Google 合作的新公司，都能在兩年內獲得高達 **200,000 萬元的抵免額**。

對稅收和公共預算的影響

彰化縣政府運用稅收為居民提供各種基本服務，例如教育、醫療照護、基礎建設翻新、公共安全、公園、休閒和文化服務等。

扶植小型企業

Google 開發園區和基礎設施，帶動周邊商業活動，並提供線上資源，小型企業因此受益。Google 在 2018 年推出 Google for Startups Cloud 計畫，希望能吸引更多公司使用自家服務，並享有相關福利。凡是審核符合資格的新創公司，都能在兩年內獲得最高 20 萬美元的抵免額。2020 年至 2022 年，共有超過 100 家台灣新創公司參與這項計畫，接受 Google Cloud 的技術訓練和業務支援。

電子商務旅遊平台 [KKday](#) 在 2018 年加入 Google for Startups Cloud 計畫。Google 為該公司提供 Cloud 抵免額、技術支援和資料分析工具，讓他們能深入瞭解顧客行為，打造個人化體驗，並擴大業務規模。

Google 和點點全球合作打造創新技術、資訊服務及商業網路解決方案，助當地企業一臂之力。這項合作計畫催生出「快一點智慧餐飲零售平台」，讓 12,000 家餐飲公司的營收平均成長 15%。

為持續培養台灣的數位競爭力，Google 特別支持 AI 新創公司，並透過 Google for Startups Cloud 計畫為這類公司額外提供 15 萬美元的抵免額。

70% 生成式 AI 新創公司都選用 Google 的 AI 功能和平台，包括 Google 提供的預先訓練機器學習模型和 Tensor Processing Unit (TPU) 晶片 ([閱讀文章](#))。



以安全的方式永續經營數位基礎建設

Google 對大眾的承諾

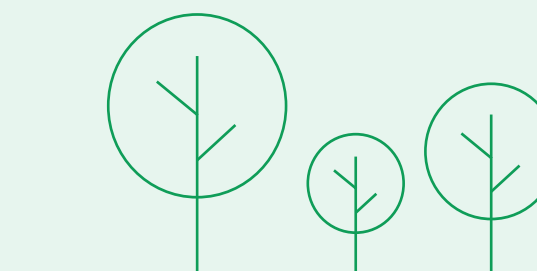
Google 希望盡可能改善更多人的生活，包括內部員工和約聘人員，或是透過支持非營利組織等計畫來協助外界人士。目標是與營運據點所在社區的利害關係人建立緊密關係，積極做出正面貢獻，提升居民的生活品質。

培育 Google 員工

Google 資料中心集結了技能和背景各異的優秀員工，他們都以自己的工作為傲。他們對工作感到滿意，表示箇中原因包括擁有多元團隊、職場文化良好，以及提供眾多職涯發展機會（例如 IT 支援服務專家認證）等。

在安全方面，Google 提出比台灣當地法規更嚴苛的環境、健康、安全 (EHS) 要求，例如提供防護訓練和監控作業程序等，以期達到員工和約聘人員零傷害的目標。到目前為止，並未出現任何在工作現場受到永久傷害的案例。

Google 彰化資料中心每年都會為亞太地區員工舉辦安全與技能訓練課程。主題涵蓋設施管理、硬體操作、電力安全、個人防護裝備 (PPE) 使用、急救和安全程序，目的是讓資料中心員工熟悉如何安全使用各項設備。另外，員工也能在訓練過程中習得 Python 程式設計和 3D 列印等系統知識。Google 不斷調整課程內容，引導剛入職的資料中心全職員工親手操作機器。現有員工也可參加這些訓練課程，瞭解資料中心近期導入的技術。

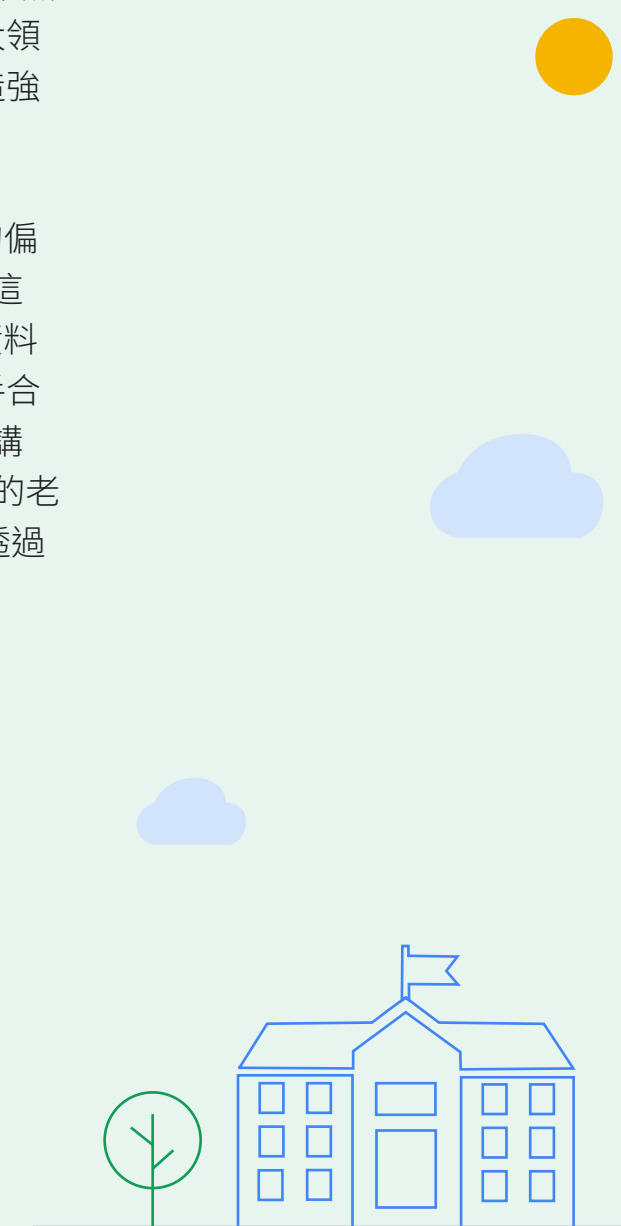
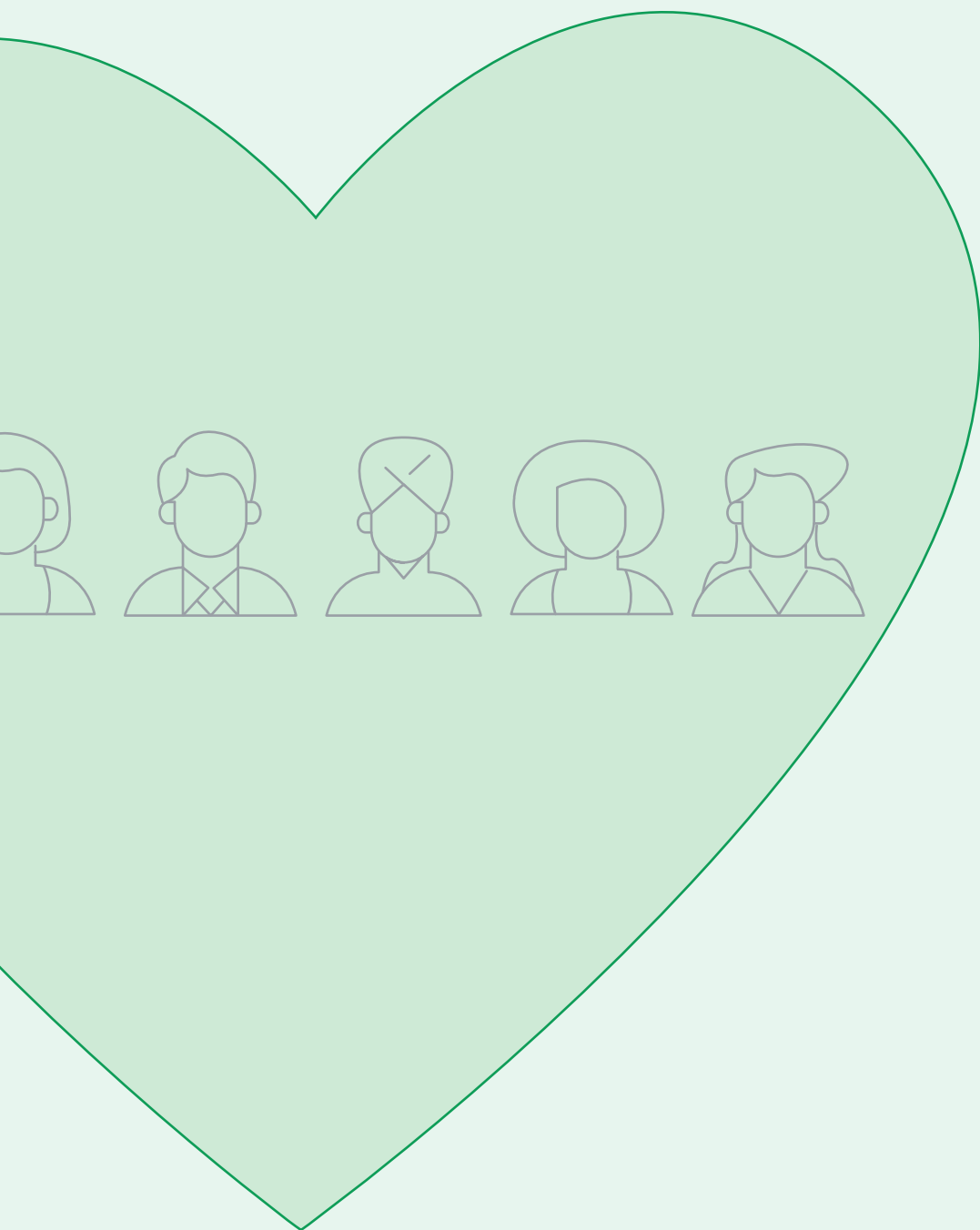


提升數位素養

台灣目前正在數位轉型，不過可能面臨人才短缺的問題。90% 的台灣雇主表示職缺難以填補，而 [全球平均只有 77% 的雇主面臨這個問題](#)。有些人覺得這是困境，但 Google 認為可以趁機培育新世代的學生，讓他們日後有能力任職數位經濟環境下的專業工作。網路徹底改變台灣運用、教導和汲取知識的方式。若想充分發揮此方面的潛力，就必須發展民眾的數位能力，以便拓展規模，持續推動創新。為協助台灣達到這個目標，自 2017 年至 2022 年，Google 彰化資料中心為各項教育專案和訓練計畫資助超過 72.1 萬美元。

Google 致力協助台灣向前邁進，提供必要的教育支援和資源，讓勞工為未來做足準備，同時增進企業的國際競爭力。更廣泛來說，Google 聚焦於「數位素養」、「數位學習」、「加強知識」三大領域，挹注教育資源並與多方合作，為台灣打造強韌的數位經濟#。

Google 專門成立教育團隊，協助資源不足的偏鄉學校老師精進技能，讓他們瞭解如何善用這些資源，提升教育品質。另外，Google 彰化資料中心、教育部、教育部國民及學前教育署攜手合作，為公開招聘的全台教師推出一系列訓練講座。Google 借出多部 Chromebook，供參與的老師動手學習使用 Google 工具。隨後教師能透過





教育家第 1 級和第 2 級認證考試，證明自己精通 Google 的課堂相關工具。目前已有超過 18,700 位台灣學校教師和資訊與通訊技術 (ICT) 主管受益於這些課程。

疫情期間，台灣各級學校和學生必須迅速調整為遠距教學模式。亞洲開發銀行 (The Asian Development Bank) 預估，這個變化將導致開發中亞洲國家/地區學生，學習進度平均落後超過半年。Google 知道數位技術普及的重要性。為幫助台灣師生快速適應這個變化，確保教學不

中斷並實現教育平權，Google 以 2 折優惠價為 350 萬位台灣學生 (占全台學生的 85%) 及學生的老師，提供超過 8 萬個 Google Workspace for Education 授權。學生可使用整套 Google 線上工具持續學習及完成作業，並利用 Google Meet 在線上參與課程。

在 2019 年與 2022 年間，
Google 已為台灣社區資助
72.1 萬美元





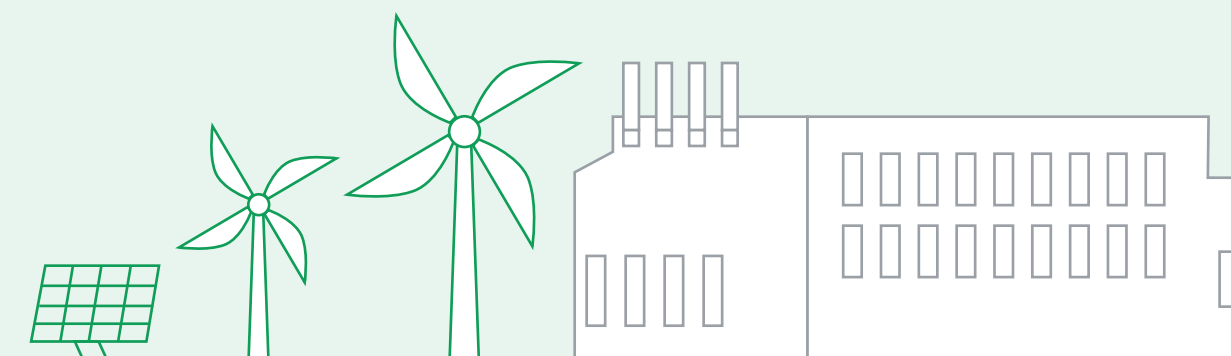
雖然學生現在已經重返校園，台灣政府仍有意透過多項計畫鼓勵老師繼續精進數位工具技能。以[雲端創新師培計畫](#)為例，這項計畫是由[均一教育平台基金會](#)和[新北市](#)共同發起，旨在訓練 300 間學校的 600 位老師。另外，均一教育平台基金會也積極將[Google CS First](#)電腦科學課程融入台灣小學教育，讓孩子在學習過程中掌握基礎技術。

為培育當地大學生成為專業人才，讓他們日後有機會成為 Google 的一員，Google 推出[雲端人才搖籃計畫](#)，預計在三年內輔導三所大專院校的 1,500 位學生通過 Google Cloud 基礎認證。到目前為止，已有[超過 100 位學生](#)順利取得認證。

Google 瞭解，教導年輕學生 AI、機器學習等先進技術，不僅能讓他們為踏入就業市場做好萬全準備，同時也可培養他們的創新能力、數位素養、倫理觀念和問題解決能力。這項投資有助於台灣提升競爭力、發展技術及增進大眾福祉。

強化當地社區力量

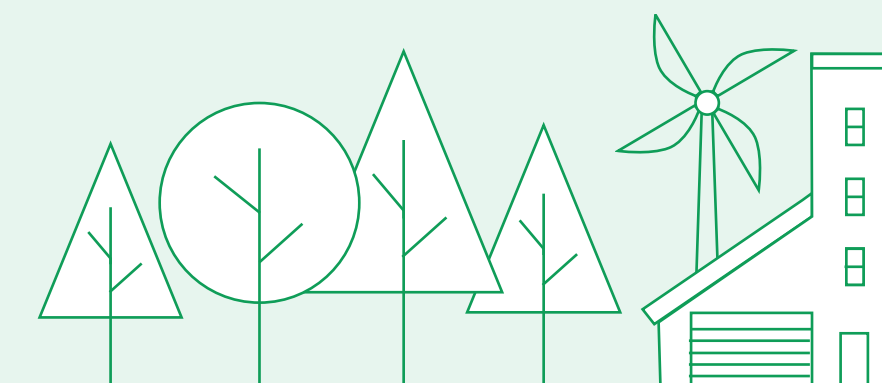
Google 努力支持台灣民眾、當地企業和非營利組織，不只是基於企業責任，更是以策略性投資的角度，促進當地經濟繁榮和數位發展。藉由提升當地企業實力、克服重大社會挑戰和推動創新

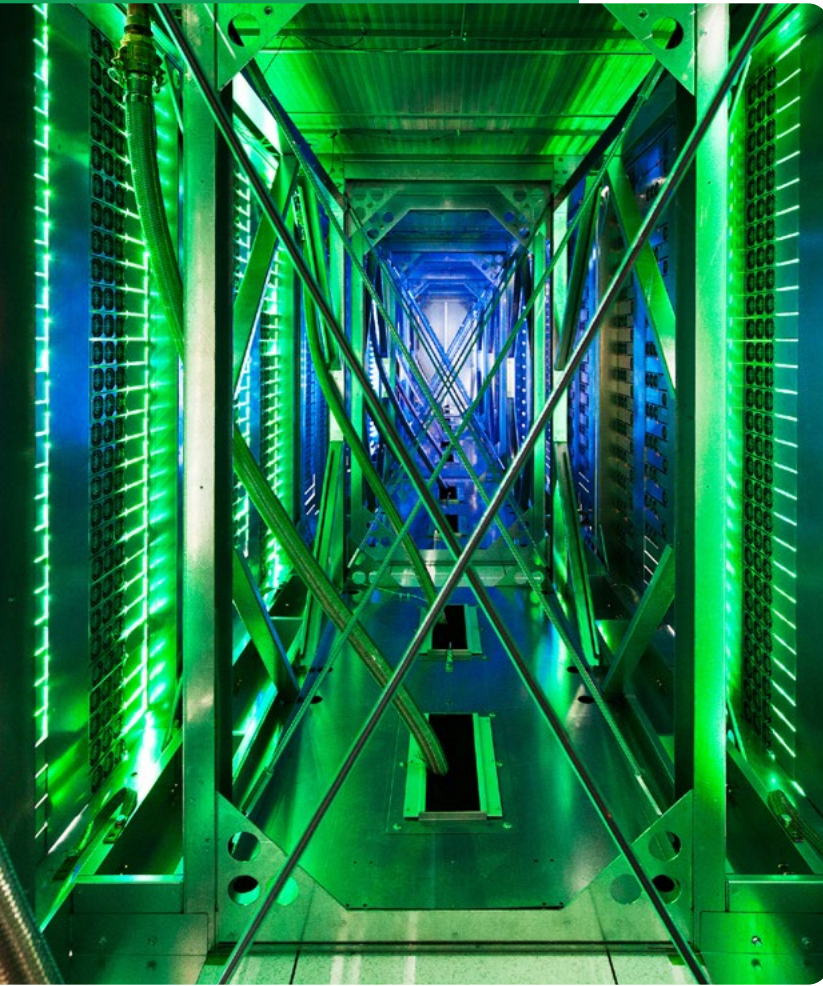




等方式，他們不僅成功強化台灣社區力量，同時也體現出負責任的態度，鞏固做為全球頂尖科技企業的地位。Google 透過這些行動展現企業公民的強大影響力，幫助打造永續繁榮的社區。為中小企業的業主提供技術技能教育訓練，有利於推動業務成長、提高工作效率和整體績效。Google 在 2021 年投資多家台灣當地企業，其中超過 150 位員工在接受技術訓練後，順利續留職場。

支持其他台灣非政府組織：Google 與台灣綠能公益發展協會合作，資助在地非營利組織「王功蚵藝文化協會」推動能源平等專案。 Google 主要透過以下兩種方式為王功蚵藝文化協會提供支援：第一，協助提供氣候變遷教育課程，供受聘創作蚵殼藝術品的新住民婦女參與。第二，Google 提供資金讓該協會裝設太陽能板，協助實現彰化的可再生能源轉型目標，並履行 Google 在資料隱私、數位韌性和數位基礎建設方面的義務。





以安全的方式永續經營數位基礎建設

Google 的資料隱私、數位韌性和數位基礎建設策略

網路安全功能和相關服務是 Google 的專長，並採取嚴格的資安防護措施，保護客戶託付的私密資料。Google 藉由提升網路普及程度，實現促進平等的使命，同時也必須努力確保客戶的私密資訊安全無虞，以回應對方的信任。

小型公司、公共機構和大型企業都深信 Google 資料中心能保障私密資訊安全無虞。為回應這份信任，Google 採取嚴格的資安防護措施，包括要求非 Google 資料中心直接聘用的員工完成一系列安全檢查，才能進入設施。這類措施或許會讓大眾認為資料中心太過保密，但這麼做能確保使用者和 Google 客戶資料的安全。

改善數位基礎建設

透過自家數位基礎建設，Google 可將資料快速傳輸到遠處，讓企業順利進行各種業務活動，不用擔心服務中斷。Google Cloud 網路是由全球雲端區域、地下和海底光纖纜線構成。

Google 陸續投資建造 Faster、PLCN、Apricot 和台菲美海纜 (Taiwan-Philippines-U.S.，簡稱 TPU) 等海底電纜系統，以期提升台灣當地和海底的連網能力。

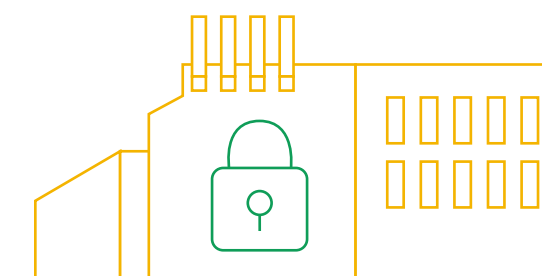
促進在地數位韌性

Google 配合台灣政府對在地數位韌性的要求，確保數位基礎建設穩定且安全。彰化的雲端區域(Cloud Region)為管制嚴格的產業提供本機備份或台灣資料落地服務，協助這些產業遵循當地法規。若法規允許，客戶亦可連至全球各地的 Google Cloud 雲端區域，自行建立資料備援機制。

Google 也明白客戶資料完全歸對方所有，Google 的責任是保障資料隱私。保護資料是所有 Google 基礎架構、產品和人員作業的核心設計考量。使用 Google Cloud 服務和 Google Workspace 的工作負載符合《個人資料保護法》規定，並完全遵循個人資料蒐集、使用及揭露方面的資料保護義務。

保障資料安全是 Google 業務的核心，因此該企業每年都會在安全性、資源和培養專業知識方面進行廣泛投資，讓監管機構和客戶能專心處理業務並推動創新。Google 的資料保護和隱私權措施不只是確保安全性，還會透過強大的合約機制，將資料控制權交給客戶，由他們自行決定資料處理方式。Google 也保證不會將客戶資料用於廣告或提供客戶所使用的 Google Cloud 服務以外的其他用途。

基於上述和其他原因，全球超過 500 萬家機構 (含《財富》雜誌 500 大企業的 64%) 都信賴 Google，將最寶貴的資訊資產託付給 Google。Google 將繼續投入心力改進自家平台，讓台灣在安全又透明的環境下運用旗下服務，順暢進行全球業務。



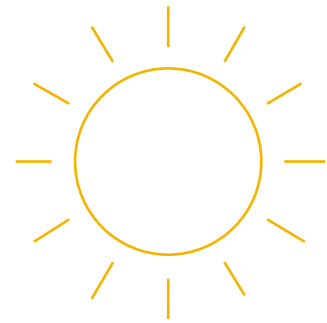


以安全的方式永續經營數位基礎建設

Google 在環保方面發揮的影響力

以下章節就能源使用、溫室氣體排放和水資源運用方面，說明 Google 資料中心帶來的影響，但出於法規、商業競爭、資料品質等考量，部分資料並未涵蓋在內。Google 未來能否公開額外資訊將視情況變化，日後的效益評估將反映 Google 屆時的狀況。

2022 年，Google [連續第六年達成目標，在全球購買的可再生能源可完全抵銷全年用電量](#)。業還期許在 [2030 年之前，讓所有營運據點全天候採用無碳能源](#)。為實現這個目標，Google 持續投資風力、太陽能及新一代潔淨能源技術，藉此減少資料中心營運地區的化石能源用量。



Google 正致力於以環境友善、永續方式營運資料中心。舉例來說，Google 計畫 [讓營運的所有資料中心全天候採用無碳能源](#)，並承諾在 [2030 年之前，每年超額回補耗用的淡水，平均補回耗用量的 120%](#)。

台灣能源市場

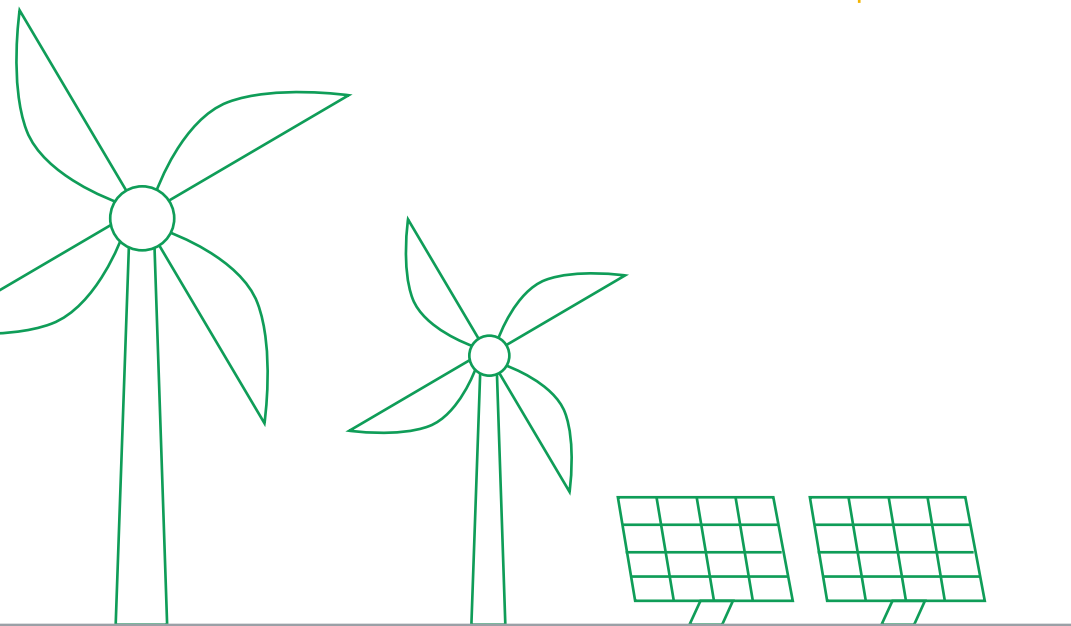
近年來，台灣能源市場有顯著的變化。為配合當地經濟成長，台灣主要是以煤和天然氣等化石燃料來滿足能源需求。2020 年，台灣名列 [全球最不容易取得可再生電力的前 10 大市場](#)。台灣對進口的依賴程度相當高，[能源進口比例約 97%](#)。2022 年進口的能源為石油、天然氣和煤，[約占所有能源的 80%](#)。

整體而言，這些行動旨在減少有限資源的需求、增進當地社區居民的健康和福祉，以及加速業務永續轉型進程。

資料中心為何需要使用能源？

儲存、處理資料和建立網路連線都會需要大量電力。目前資料中心用電量 [約占全球總用電量的 1 至 1.5%](#)，其中以資料伺服器的用電需求最多。另外，資料伺服器運轉時會發熱，因此必須進行冷卻，而增加能源使用需求。

由於非再生能源與再生能源比例懸殊，經濟部宣布推行電網韌性與永續發展計畫，旨在讓可再生能源發電量的占比在 2026 年達到 20% ([Google 目前在台灣的無碳能源發電量占比為 18%](#))。





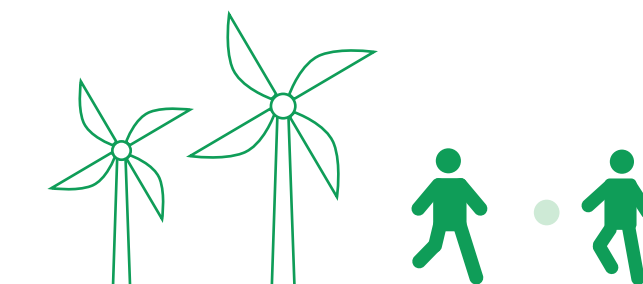
Google 為降低能源耗用影響所採取的行動

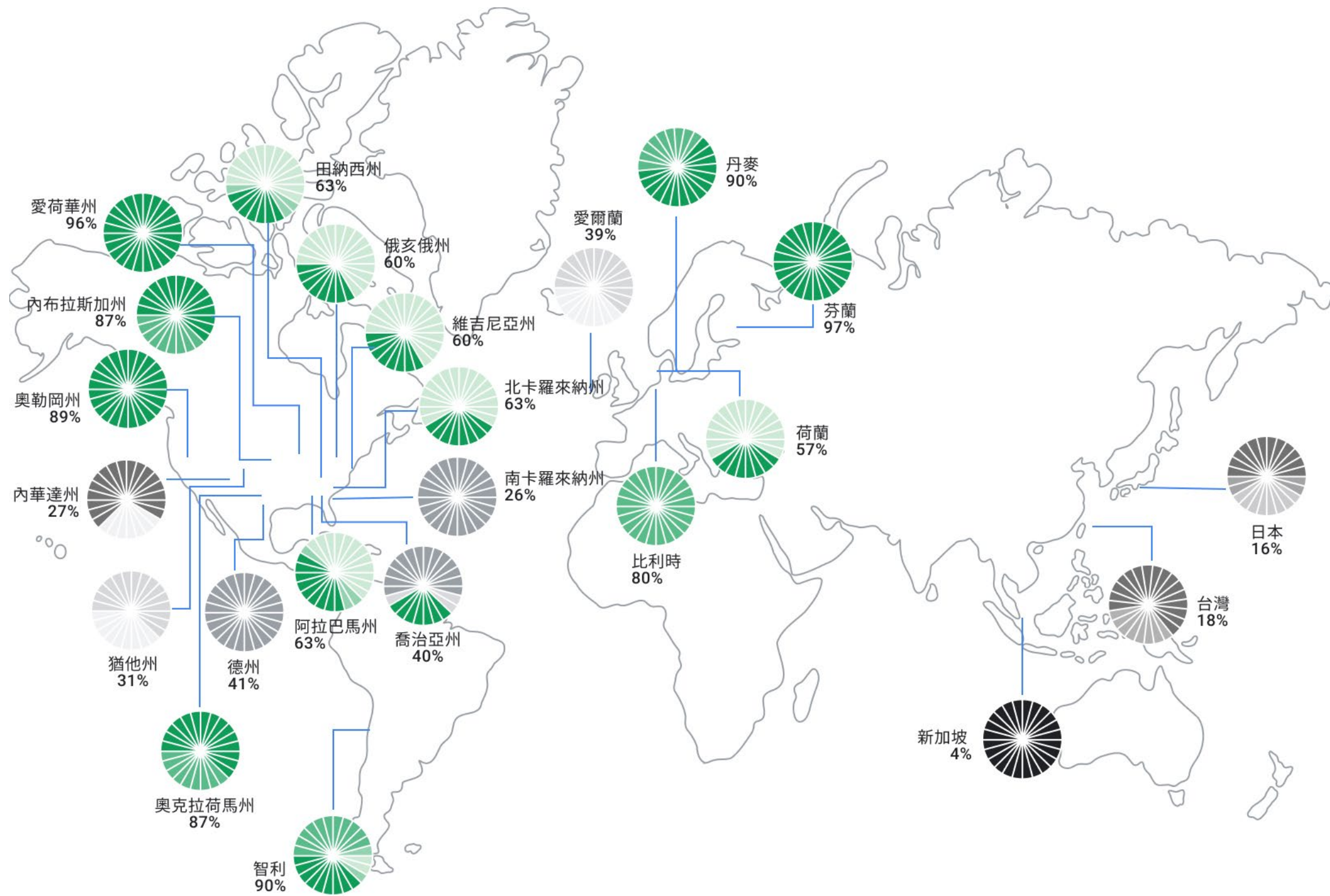
Google 採用高效節能的設計、以智慧化方式執行管理作業，並採購無碳能源，希望能提高可再生能源使用比重，減少能源用量。

Google 在 2019 年簽訂長期協議，購買台南市大型太陽能發電廠產出的太陽能電力。這筆交易是 Google、業界相關人士和台灣政府共同促成的成果。台灣政府修訂《電業法》後，非公用事業公司能直接購買可再生能源，藉此減少碳足跡。Google 是這項法規修正生效後，第一個採取行動的電力企業買主。

在《電業法》修正案後，Google 為降低因用電和購電而排放的溫室氣體，更於 2020 年訂下全球目標：在 2030 年之前，讓所有營運據點[全天候採用無碳能源](#)。雖然購電合約與可再生能源認證 (REC) 有助於發展綠能電網，但無法確保機構完全使用低碳能源產出的電力，因此也需要簽訂新型能源合約，並使用先進的潔淨能源技術。

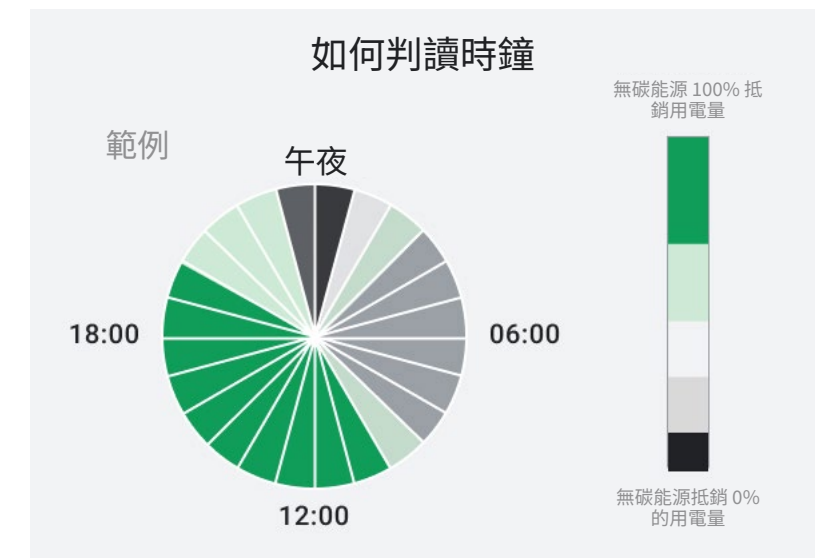
附註：Google 將[無碳能源](#)定義為任何不會直接排放二氧化碳的發電方式，包括但不限於太陽能、地熱、水力和核能。永續生質材料及碳捕存 (CCS) 屬於特殊案例，將依個案處理，不過此類能源經常被視為無碳能源。





高效節能設計

截至 2022 年，全球 Google 自有自營資料中心的能源效率平均是一般企業資料中心的 1.5 倍以上且目前每單位電力提供的運算能力為五年前的三倍。2022 年，Google 彰化資料中心的電力使用效能 (PUE) 為 1.12，比 1.55 的全球產業平均值低 0.43。



附註：電力使用效能的計算方式為資料中心的總用電量，除以資料中心 IT 設備運作所耗用的電量。這項指標會以比率表示，商數越接近 1.0，整體效能越高。Google 的電力使用效能，是根據 ISO/IEC 30134-2 電力使用效能標準計算而得。



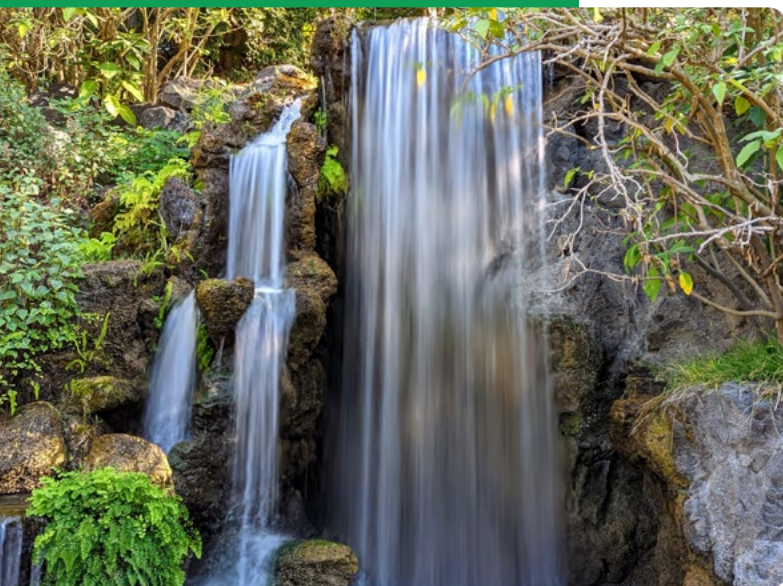
Google 在 2020 年首次推出[碳智慧運算平台](#)，這個平台會將特定運算工作，例如處理上傳至 YouTube 的影片，改為在電網供應無碳能源的時間和地點進行，使該工作採用無碳能源。另外，Google 也運用[任務轉移功能來回應需求](#)，在當地或區域電網負擔高時，暫時降低資料中心耗電量。這種做法能夠視需要彈性調整用電量，可讓當地電網穩定、有效率地持續運作。

Google 在開發這項運算型需求回應功能的過程中，不斷與全球各地區的合作夥伴攜手測試，其中也包括台灣。受到島嶼地理環境的限制，當地的電網容易發生穩定性問題，特別是在盛夏時節。因此，Google 在 2022 年和 2023 年的夏季，配合[台灣電力公司](#)的強化電網穩定性計畫，每天在尖峰時段降低資料中心的耗電量。這時的備用電量通常偏低，以提升供電量，避免停電。

另外，Google 設計並採用高效率的 Tensor Processing Unit，同時為自家設施配備高效能伺服器，甚至還部署了智慧溫度、燈光和冷卻控制器。藉由這些舉措，[Google 資料中心得以進一步提升能源使用效率](#)。

降低溫室氣體排放量

Google 在 2021 年立下目標，期許 2030 年之前，全球所有營運據點和價值鏈都能[達成淨零排放](#)。為實現這個目標，Google 以 2019 年為基準，設法在 2030 年之前，讓範疇 1、範疇 2 (按市場計算)、範疇 3 的絕對排放量總和減少 50%。另外，該企業也預計投資除碳解決方案，透過技術和自然的方式抵銷剩餘的碳排放量。Google 先前正式承諾，會將這個絕對減排目標送交科學基礎減量目標倡議 (Science Based Targets initiative，簡稱 SBTi) 團隊驗證。



2022 年，Google 在全球範疇 1、範疇 2 (按市場計算) 和範疇 3 的溫室氣體排放量總和為 [1,020 萬公噸](#)，其中 24% (250 萬公噸) 屬於範圍 2 排放量，主要是因資料中心的電力需求而產生。

水資源管理

如同筆電等個人裝置，資料中心在運作時也會發熱，不過規模更龐大。為避免伺服器晶片過熱，資料中心會使用大型工業冷卻系統散熱。目前資料中心採用的冷卻解決方案包括氣冷式散熱技術、水冷式散熱技術，或是兩者結合。冷卻資料中心設備並沒有一體適用的方法，每座資料中心適合的解決方案不盡相同，取決於氣候、無碳能源和水資源供應等當地環境因素。

附註：範疇 1 排放量是直接來自企業自有受控資源的排放量。範疇 2 排放量是在使用購自供應商 (例如公用事業公司) 的能源和進行冷卻後，間接產生的排放量。範疇 2 採用按市場計算排放量的方式，因此會將 Google 透過購電合約等合約機制購買的可再生能源一併計入。範疇 3 排放量是在回報數據的企業的價值鏈中發生、不屬於範疇 2 的所有間接排放量。

水冷式散熱機制能降低 Google 的電力需求，更快實現營運據點全天候採用無碳能源的目標，同時減少對當地電網的影響，讓 Google 的電力使用效能持續領先業界。不過，企業必須以負責任的方式部署水冷式散熱機制。

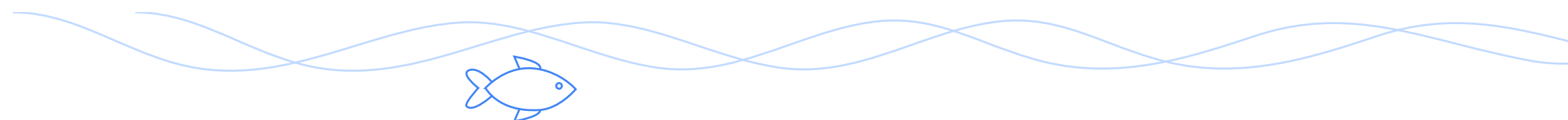
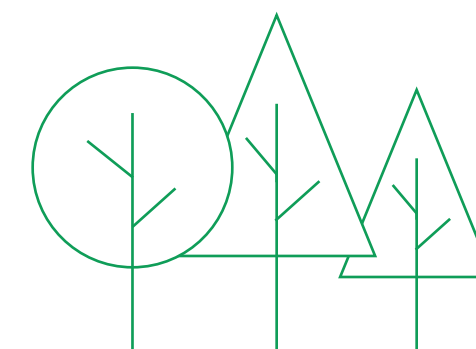
Google 會先評估當地集水區的枯竭和缺水風險，並考量營運據點的潛在影響，再選擇建設新資料中心的地點，以及確定最合適的冷卻解決方案。選址地點必須在這兩項指標上獲得良好的評估結果，才屬於負責任地採用水冷式散熱機制，該機制也才具備韌性。此做法進一步強調了選址和設施設計過程中，水資源管理和韌性的重要。資料中心開始營運後，Google 會繼續留意上述指標，以便管理日後風險，並主動制定策略來減輕風險。





萬一資料中心所在區域面臨缺水問題或較可能發生相關風險，Google 會主動尋找替代水源，更徹底實踐使用責任。2022 年，Google 彰化資料中心便改用工業用水進行冷卻，減少對民生飲用水的需求。自 [2023 年 4 月全面實施這種做法後](#)，Google 彰化資料中心取用的水資源超過 95% 屬於非飲用水。該企業也會先根據當地排水限制，處理資料中心冷卻系統的廢水，再排回當地集水區，盡可能降低水質受到的影響。

Google 在 2021 年訂立目標，期許 2030 年之前能超額回補在全球耗用的淡水，並採取適當行動，進一步確保營運據點所在社區的水資源安全。為達成上述目標，Google 每年都會超額回補全球所有辦公室和資料中心耗用的淡水，平均補回耗用量的 120%。



結論

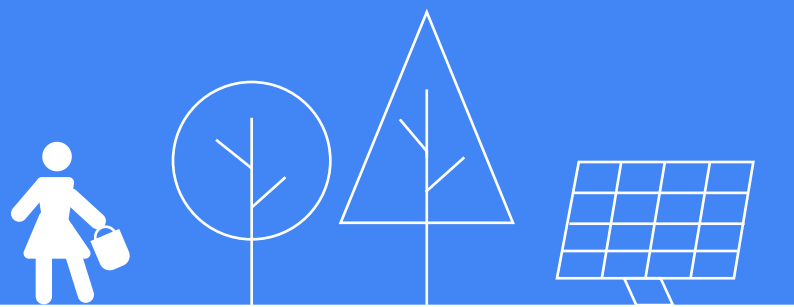
本報告概述 Google 資料中心自 2017 年至 2022 年，為台灣創造的經濟、環保和社會效益，並舉例說明該企業為擴大正面影響、減少負面效應，所採取的行動。

若要朝更數位化的經濟體系邁進，資料中心是極為重要的一環。2017 年至 2022 年，Google 資料中心每年為台灣 GDP 帶來約 49 億美元的經濟效益。在社會方面，Google.org 總共資助 72.1 萬美元，協助加強 STEM 教育計畫、提升數位素養、推出數位訓練課程培育人才，以及在 COVID-19 疫情期間為當地師生提供支援。至於環保方面，Google 投入資源和心力推動環境永續發展，包括購買可再生資源、提高電力使用效能等。

為配合變革理論，Google 的目標是以安全的方式永續經營數位基礎建設，同時推動當地經濟發展、振興社區並強化環境管理成效。經濟、社會和環保這三個面向息息相關，其中一項有任何變化就會影響社區福祉。

衡量社區福祉的公認做法之一，是採用經濟合作暨發展組織 (OECD) 提出的「美好生活指數」。OECD 擬定了一系列與物質條件和整體生活品質相關的重要領域和指標，而美好生活指數便是以這些要素為準，評估民眾的幸福感。這項指數也能用來衡量 Google 資料中心可能對所在社區造成的整體影響。

在十一個權重相等的 OECD 美好生活指數評估領域中，Google 資料中心可能會影響其中四個方面。因此，Google 必須瞭解其採取的行動，可改變超過三分之一的社區福祉指標。日後若審慎採取行動，Google 資料中心就能在以下領域創造正面效益：所得 (衡量依據為調整後家庭可支配淨所得、家庭淨財富)、就業 (衡量依據為勞動市場保障性不足程度、就業率、長期失業率、個人勞動收入)、教育 (衡量依據為教育程度、學生能力、受教育年數)、環境 (衡量依據為空氣汙染程度、水質)。



雖然 Google 投入資源和心力推動環境永續發展，旗下營運的資料中心仍持續排放溫室氣體。Google 希望能在 2030 年之前，讓所有營運據點和價值鏈達成淨零碳排。為實現這個目標，該企業不僅投資提升台灣當地的可再生能源發電量，也試著在水資源和能源用量間取得最佳平衡。

如果想滿足未來不斷成長的數位需求，就必須興建數位基礎建設。擴大建設可廣泛提高 GDP 和創造就業機會，不過 Google 也能採取某些行動，為特定領域創造效益，包括盡可能招募當地約聘人員；與人力仲介公司合作制定計畫，解決數位技能人才短缺的問題；以及繼續運用 Grow with Google 成長計畫等人才培訓計畫，協助個人取得職業相關認證，或是引領小型企業成長。

Google 致力成為在地好鄰居，因此務必繼續為當地創造發展機會，並解決難題。要達成這項目標，必須鼓勵當地利害關係人共同參與、盡可能投入心力收集與分享可靠資料，以及持續採取積極行動的策略。另外，Google 也會遵循變革理論，根據可靠資料繼續監控自家公司在當地的經濟、環保和社會影響。只要從這個角度出發，選定合適的資料中心投資和營運決策，就能打造可長久運作的安全網路。

附錄

38 詞彙表

41 研究方法

43 致謝



附錄

詞彙表

以下列出本研究報告在訪談期間，用來評估當地利害關係人關注焦點的各個面向定義。

| 經濟面向 | 效益指標說明 |
|-----------------|--|
| 創造就業機會 | 因資料中心營運商提供職缺、員工技能精進計畫和誘發勞動效益，而創造的直接、間接和誘發工作機會數量 |
| 對當地企業和產業的貢獻 | 與當地企業簽署合約、支持相關產業、以及因資料中心營運商參與服務點周邊社區事務，而產生的其他正面或負面外部效果 |
| 對稅收的貢獻 | 資料中心因使用土地、部署設備和從事其他需課稅的活動，而繳納給中央和地方政府的稅金 |
| 社會面向 | 效益指標說明 |
| 教育 | 資料中心營運商資助並共同推動的當地教育計畫 |
| 員工身心健康 | 為資料中心員工和約聘人員提供的人身安全防護措施與心理健康協助 |
| 多元、平等與包容 | 以促進平權的做法來協助、培養弱勢和少數族群人才，以及/或是為對方賦能 |
| 對數位基礎建設和連網能力的貢獻 | 投資發展當地數位基礎建設、設置纜線和提高連網能力 |
| 對資料隱私和網路安全的貢獻 | 資料中心根據最高隱私權和網路安全標準，強化資料安全與可靠性 |

| 環保面向 | 效益指標說明 |
|---------------|---|
| 降低排放量 | 為改變資料中心因營運而耗用的能源量，以及其他造成溫室氣體排放的因素，所採取的行動 |
| 能源使用和對電網的影響 | 使用不可再生/可再生能源，對能源價格、發電量和區域電網造成的影響，以及為降低營運能源耗用量所採取的行動 |
| 回收廢棄物及採用永續原物料 | 回收資料中心設備和營運活動所產生的廢棄物，或是採用符合永續發展理念的原物料來減少廢棄物 |
| 水資源使用和處理 | 營運活動的水資源取用、消耗及處理情形，包括對當地水質的影響 |
| 生物多樣性和土地保育 | 資料中心實體設施和營運活動對自然資源的影響，包括森林砍伐行為、受影響的物種和復育計畫 |



詞彙表

縮寫字詞

| | | | |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|
| AI | 人工智慧 | MW | 百萬瓦 |
| CDN | 內容傳遞網路 | MWh | 百萬瓦小時 |
| CFE | 無碳能源 | NGO | 非政府組織 |
| CO₂e | 二氧化碳當量 | OSHA | 職業安全衛生法 |
| CS | 電腦科學 | POP | 服務點 |
| dBA | A 加權分貝 | PPA | 購電合約 |
| DC | 資料中心 | PUE | 電力使用效能 |
| DEI | 多元、平等、包容 | RCM | 以穩定性為主的維護作業 |
| ESG | 環境保護、社會責任與公司治理 | REC | 再生能源認證/憑證 |
| GCP | Google Cloud Platform | SDM | 空間分割多工處理 |
| GDP | 國內生產總值 | SROI | 社會投資報酬率 |
| GHG | 溫室氣體 | STEM | 科學、技術、工程、數學 |
| HVAC | 暖通空調 | tCO₂e | 二氧化碳當量公噸數 |
| IT | 資訊技術 | UX | 使用者體驗 |
| ML | 機器學習 | WUE | 水資源使用效率 |

附錄

研究方法


直接、間接、誘發經濟效益計算： 投入產出模型與假設

本報告使用 IMPLAN 開發的投入產出模型來計算經濟效益。根據 IMPLAN 的定義，投入產出分析為「一種檢驗經濟環境內各產業關係的方式，透過擷取特定時間範圍內產業間的所有市場金錢交易，產生數學公式來檢驗一或多個經濟活動變化對整體經濟的影響（影響分析）。如要進一步瞭解 IMPLAN 和相關投入產出分析假設，請參閱以下文章：[「Input-Output Analysis and Assumption」](#)（投入產出分析假設），以及[「Detailed Key Assumptions of IMPLAN & Input-Output Analysis」](#)（詳細解說 IMPLAN 與投入產出分析的主要假設）。

本報告根據 IMPLAN 的投入產出表，確立一組能反映 Google 資料中心資本投資和營運支出的乘數，進而推導出 GDP、就業率和勞工所得乘數。在 GDP 貢獻方面，GDP、勞工所得和就業率計算涵蓋所有營運支出類別，以及下列投入成本類別：設施 + 據點基礎建設、一般設備 + 辦公設備、土地、網路、電腦與 IT 設備、研發、軟體、車輛。

本報告的分析目標包含以下產業：廣告業、公共關係與相關服務業、航空運輸業、航空旅遊業、汽車製造業、廣播與無線通訊設備製造業、業務支援服務業、商業與工業機械和設備租賃業、電腦終端機與其他電腦周邊設備製造業、新型電力與通訊設施營造業、電力傳輸與配送業、電子與精密設備維修業、電子電腦製造業、就業服務業、設施維護服務業、陸上旅遊業、飯店與汽車旅館業（含賭場飯店）、法律服務業、非住宅建築物維修業、管理顧問服務業、金融主管機關和存款信貸中介服務業、辦公室行政服務業、辦公用品製造業（紙張除外）、其他娛樂休閒業、其他電腦相關服務業（含設施管理）、其他電子元件製造業、其他零食製造業、郵政服務業、鐵路旅遊業、房地產租賃業、零售業、大眾運輸與地面客運業、公用事業、有線電信業、無線電信業、木質辦公室家具製造業。

OECD 美好生活指數



本報告旨在調查 Google 資料中心對台灣經濟、社會與自然環境的影響。除了報告中概述的指標外，調查期間還使用 OECD 美好生活指數來衡量社區整體福祉。OECD 美好生活指數涵蓋以下十一個評估領域及相關指標：居住條件 (居住消費支出、住宅提供基本設備比率、每人享有房間數)、所得 (家庭淨財富、調整後家庭可支配淨所得)、就業 (就業保障、個人勞動收入、長期失業率、就業率)、社會聯繫 (可找到他人幫忙的比率)、教育 (受教育年數、學生能力、教育程度)、環境 (水質、空氣汙染)、公民參與 (利害關係人參與立法程度、投票率)、健康 (自評健康狀況、預期壽命)、生活滿意度 (生活滿意度)、安全 (他殺率、獨自走夜路的安全感程度)、工作與生活平衡 (分配給休閒與個人照護的時間、受雇者工時過長比率)。

致謝

本報告是由 Google 與 Deloitte 團隊共同完成，由衷感謝所有參與者的付出。
如要瞭解其他資訊或有任何問題，請洽詢以下聯絡窗口：



Google 經濟專業中心
全球主管
Adria Troyer
adriatroyer@google.com



Deloitte Consulting 勤業眾信管
理顧問股份有限公司主任
Shay Eliaz
seliaz@deloitte.com

免責聲明: 本報告 (「報告」) 由 Google LLC (「Google」) 委託 Deloitte Consulting LLP (「Deloitte」) 於 2023 年 5 月至 2023 年 12 月製作而成。報告目的為評估 Google 彰化資料中心自 2017 年至 2022 年，為台灣創造的經濟、環保和社會效益。報告採用的模型、數據分析及結果皆以 Google LLC 直接提供的資訊、公開資訊和第三方資訊為依據。若修改上述資料，將影響報告評估結果。製作本報告時，Deloitte 將 Google 提供的資訊視為準確，並未另外驗證資訊準確性。如為引用自第三方來源與專有研究的資訊，都已清楚標明出處。