

中國領銜大科學計劃 繪高清「腦地圖」

攜手美英日韓 揭秘腦疾成因 歡迎香港參與

新聞熱話

2025介觀腦圖譜國際研討會20日在上海開幕，國際靈長類介觀腦圖譜聯盟發起成立並發布白皮書，這標誌着科學界正式發起「全腦介觀神經連接圖譜」大科學計劃，全球範圍內對靈長類腦圖譜研究的系統性合作正式啟動。聯盟現已匯聚中國、美國、英國、澳洲、印度、日本、韓國等25個國家和地區的118名成員。20日發布的白皮書，布局大科學計劃未來十年核心任務，包括繪製突觸的精細三維結構圖譜，識別與認知等腦功能相關的突觸特徵標記，揭示與衰老及腦疾病相關的突觸超微結構。

聯盟主席、中國科學院腦科學與智能技術卓越创新中心學術主任蒲慕明院士接受大公報記者訪問時表示，香港在腦科學領域的研究進展很快，具有國際化視野與優勢，歡迎香港科學家加入大科學計劃。

大公報記者 劉凝哲



▲2025介觀腦圖譜國際研討會20日在上海開幕，國際靈長類介觀腦圖譜聯盟發起成立並發布白皮書，這標誌着科學界正式發起「全腦介觀神經連接圖譜」大科學計劃。受訪者供圖

阿爾茲海默症、精神分裂症、抑鬱症……腦部疾病影響全球超過10億人，每年給全球經濟造成數萬億美元的損失。雖然已經過一個多世紀的研究，人們對靈長類大腦結構和功能理解仍處於初級階段，特別是對於如痴呆、運動障礙等神經退行性疾病，精神分裂症和自閉症譜系障礙等神經發育性疾病，在分子、細胞和環路水平上仍然知之甚少。這迫切需要一種連接這三個層面的介觀尺度圖譜。

將在全球建立核心研究設施

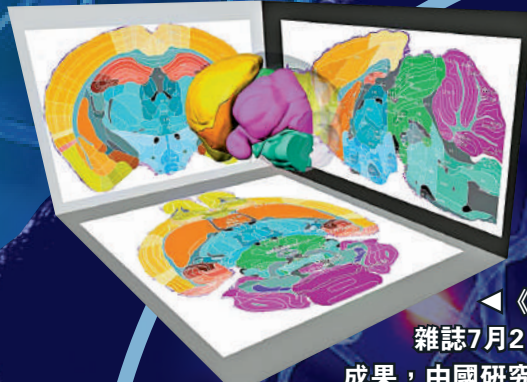
「我們將以細胞分辨率繪製靈長類大腦圖譜。」聯盟主席、中國科學院腦科學與智能技術卓越创新中心學術主任蒲慕明院士介紹，聯盟的使命是建立一個用於靈長類腦研究的國際交流與協作平台，將在全球建立核心研究設施和數據中心，主要目標是揭示靈長類腦功能的細胞和神經環路基礎以及腦部疾病的致病機制。該聯盟將重新詮釋應對腦部疾病的方法，同時建立國際腦科學共同體。

據介紹，「全腦介觀神經連接圖譜」大科學計劃是中國凝聚全球腦科學核心科技力量、引領新一輪科技革命的關鍵舉措之一，將助力中國在國際腦科學領域發揮引領作用。聯盟作為「全腦介觀神經連接圖譜」大科學計劃的執行組織，現已匯聚中國、美國、英國、澳洲、印度、日本、韓國等25個國家和地區的118名成員，他們來自於60餘家全球頂尖高校和科研機構。目前，中國在介觀腦圖譜繪製核心技術和資源整合方面已發揮引領作用。

整合頂尖科研力量 推進國際合作

蒲慕明20日發布的《國際靈長類介觀腦圖譜聯盟白皮書》，對腦圖譜大科學計劃未來十年的核心任務進行系統布局。計劃的願景是在人類和非人靈長類腦圖譜研究領域最終實現三大里程碑：一是繪製首個全面的具有細胞類型特異性的靈長類全腦介觀神經連接圖譜，揭示支撐認知功能的神經網絡架構原理；二是建立單細胞分辨率、多組學的靈長類腦細胞圖譜，揭示全生命周期生理和病理狀態下細胞多樣性的系統表徵；三是繪製突觸的精細三維結構圖譜，識別與認知等腦功能相關的突觸特徵標記，揭示與衰老及腦疾病相關的突觸超微結構。

專家表示，這次會議不僅是腦科學介觀圖譜研究領域的里程碑事件，更是中國積極響應「推進國際科技合作，增進人類共同福祉」倡議、引領國際大科學合作的生動體現。通過整合全球頂尖科研力量、關鍵技術與設施等資源，該計劃有望系統揭示靈長類大腦的結構與功能奧秘，推動腦疾病機制研究、類腦智能發展與神經醫學應用進入新階段，為構建人類命運共同體提供堅實的科學支撐。



《自然》雜誌7月2日發布研究成果，中國研究團隊以1微米各向同性分辨率，繪製小鼠三維腦區和立體定位圖譜。

2

揭示細胞多樣性

是通過整合單細胞和空間轉錄組、蛋白質組、表觀遺傳組等數據，建立單細胞分辨率、多組學的靈長類腦細胞圖譜，揭示全生命周期生理和病理狀態下細胞多樣性的系統表徵。

►中國開展侵入式腦機接口前瞻性臨床試驗，復旦大學附屬華山醫院年初進行首例臨床試驗受試者手術。
新華社

腦圖譜大科學計劃三大目標

1 繪靈長類腦地圖

繪製首個全面的具有細胞類型特異性的靈長類全腦介觀連接圖譜，揭示支撐認知功能的神經網絡架構原理。



▲中國科學院腦科學與智能技術卓越创新中心等科研機構聯合多國科學家，推出介觀腦圖譜10項系列成果，並於7月出版的《細胞》雜誌發表。

3

解碼衰老及腦疾

繪製突觸的精細三維結構圖譜，識別與認知等腦功能相關的突觸特徵標記，揭示與衰老及腦疾病相關的突觸超微結構。



掃一掃有片睇

計劃分四階段

2050年前實現人腦介觀圖譜

第一階段

2021年至2026年，啟動人腦組織單細胞空間轉錄組圖譜繪製、啟動非人靈長類動物腦細胞空間轉錄組與連接圖譜繪製。

第二階段

2027年到2030年，完成成人腦單細胞空間多組學圖譜，完成非人靈長類動物腦空間多組學圖譜。

第三階段

2031年到2035年，完成發育中、衰老及病變腦的單細胞空間多組學圖譜，實現非人靈長類動物腦介觀連接組圖譜。

第四階段

2036年到2050年，要實現人腦介觀圖譜。

大公報記者劉凝哲整理

介觀腦圖譜

話你知

中國科學院腦科學與智能技術卓越创新中心學術主任蒲慕明院士介紹，在一般醫院中，腦影像分辨率非常低，無法得到非常明確的單細胞層面的連接情況。目前，神經科學界和腦科學界的一個重大題目，是將細胞種類之間的網絡結構分析清楚，這稱為「介觀圖譜」，分辨率需要達到微米層面。一個細胞體的大小差不多10微米，只有達到微米層面，才能了解細胞之間的連接是如何產生。腦圖譜研究內容包括細胞類型，細胞種類如何分布，以及細胞之間連接網絡的結構，是他們在這個領域最主要的工作。



◀科研人員在中國科學院腦科學與智能技術卓越创新中心微納電子加工平台實驗室工作。
新華社

蒲慕明：期待香港科學家加入計劃

發揮優勢

中國科學院腦科學與智能技術卓越创新中心學術主任蒲慕明院士是「全腦介觀神經連接圖譜」大科學計劃的重要推動者之一，他並擔任國際靈長類介觀腦圖譜聯盟主席。值得一提的是，他還是香港科技大學的籌建者之一。蒲慕明表示，香港多所大學在腦科學研究方面都有出色的成果，近年來也與內地腦科學領域有着更密切的交流合作，期待後續有香港學者加入大科學計劃。

上世紀八十年代，蒲慕明來到香港清水

灣畔，開始籌建港科大。校園建設期間，港科大教師招聘工作同時展開。

港科大生命科學發展蜚聲國際

蒲慕明等創始人招募一批傑出的華裔學者擔任各院院長和系主任，其中一位應聘者便是葉玉如，她後來在港科大建立一流的分子神經科學中心，引領港科大生命科學的發展。蒲慕明表示，葉玉如教授帶領團隊在腦疾病分子機理研究上的進展，包括阿爾茲海默症的早期診斷新方法等，都在國際上有重

要的貢獻。

蒲慕明表示，兩地在腦科學領域的合作交流有很多。近年來，國家重點實驗室落地香港、內地科研基金可直接撥付，同時香港多所大學先後在深圳設立分校，讓兩地科研合作更緊密。他表示，香港有獨特國際化優勢，可以加強與西方學術界的溝通交流。後續，希望有香港科學家加入「全腦介觀神經連接圖譜」大科學計劃中。

「極目一號」浮空艇技術跨越：從單點採樣到立體監測

圖片新聞

近日，第二次青藏高原綜合科學考察研究（第二次青藏科考）在西藏林芝市巴宜區魯朗鎮，成功開展「極目一號」浮空艇大氣觀測試驗。該浮空艇搭載3大類共16型、總重量約200公斤的科學載荷，成功升空至海拔5500米高度，通過多載荷協同觀測，實現從單點採樣到立體監測的技術跨越。「極目一號」浮空艇觀測載荷由中國科學院青藏高原研究所牽頭自主研發，浮空艇由中國科學院空天信息創新研究院（空天院）牽頭自主研發。浮空艇具備大載重能力、超長續航時長、強抗干擾性能及對複雜環境的高適應性等優勢，可在惡劣工況下穩定執行觀測任務。從今年8月份開始到9月19日，試驗累計完成了30次升空飛行驗證。圖為9月18日，「極目一號」浮空艇在升空。
新華社



處理海量數據 AI輔助分析

重大挑戰

中國科學院腦科學與智能技術卓越创新中心學術主任蒲慕明表示，實現腦圖譜大科學計劃，存在很多技術挑戰。人腦包含約860億個神經元，通過數萬億個突觸相互連接，其細胞類型多樣性和網絡複雜性遠遠超過常用的模式生物。非人靈長類大腦體積巨大，例如獼猴大腦大約是小鼠大腦的200倍，以識別精細樹突分支的空間分辨率對單個非人靈長類的全腦進行成像，目前需要長達2個月

的成像時間。據介紹，介觀腦圖譜生成的數據量對於每個全腦樣本將達到PB量級（1PB等於1024TB），這對數據的存儲、處理和共享提出重大挑戰。因此，必須開發一種更高效的光學顯微鏡成像方法，以加速數據採集，同時，不損害圖像分辨率和質量。此外，這一大計劃還需要用於大規模數據採集和集成的高通量基礎設施，以及用於處理多模態數據集的AI輔助分析框架。