

香港文匯報訊（記者 郭若溪 深圳報道）近日，由中國科學家主導，6個國家、32個科研團隊共同參與完成了全球首批生命時空圖譜。科學家們利用生命科學前沿機構華大集團自主研發的堪稱「超廣角百億像素生命照相機」的時空組學技術Stereo-seq，首次繪製了小鼠、斑馬魚、果蠅、擬南芥四種模式生物胚胎發育或器官的時空圖譜，這是首次從時間和空間維度上對生命發育過程中的基因和細胞變化過程進行超高精度解析，即實現了為胚胎拍「寫真」，為認知器官結構、生命發育、人類疾病和物種演化提供全新方向。

科學的發展離不開工具的進步。此次研究所使用的時空組學技術Stereo-seq，堪稱「超廣角百億像素生命照相機」，其具有亞細胞分辨率與厘米級視場，能同時「拍到」組織裏每個細胞的基因信息和空間位置，助力研究人員認識生命的發展過程。

昔繪圖需實驗萬次 今只需定位一次

據《細胞》論文第一作者、深圳華大生命科學研究院時空組學首席科學家陳奧介紹，時空組學技術Stereo-seq的研發耗時近3年，最初的動力源自於測序技術實現了高通量、低成本和全面國產化。「我們發現華大自主研發的DNBSEQ測序技術，其高通量芯片還能轉換成具有空間位置信息的、陣列式排布的DNA納米球空間捕獲芯片，即『時空芯片』，進行單細胞或時空技術的研發。」

該芯片可實現超高精度和超大視野的生命分子成像，其分辨率可達500納米，實現亞細胞定位。陳奧表示，通過Stereo-seq技術，人類首次以500納米的空間分辨率，實現了生命全景時空圖譜的繪製，解決了目前相關技術分辨率低不能實現單細胞分辨率、視場小不能進行較大組織的研究等問題。「在過去，要做幾千甚至上萬次的實驗才能繪製的圖譜，現在在『時空芯片』上，只需一次定位就能實現。這是生命科學工具的里程碑式突破。」

胚胎小鼠「寫真集」推動出生缺陷研究

以實驗室明星小鼠為例，研究團隊利用「生命照相機」，從小鼠胚胎發育的第9.5天開始，每天「拍」幾張「照片」，直到16.5天，得到8個時期的53張「照片」形成了一個胚胎發育的「寫真集」，記錄了小鼠胚胎內器官發育和形成的細胞演變過程。這也是首次在單細胞分辨率水平上解析空間基因表達譜，為哺乳動物發育研究提供重要的數據參考，幫助認識胚胎的成長和器官發育，也為出生缺陷相關研究提供指導。

舉例來說，Robinow綜合症是一種典型的出生缺陷，臨床表現為唇顎裂等面部和肢體發育異常，臨床上已經發現與之相關的基因，但此基因如何導致這些異常卻不得而知。研究人員在小鼠胚胎發育的過程中，對相關基因進行了定位，結果發現，在小鼠的嘴唇、上顎和腳趾均存在該基因的特異性高表達，說明這個基因在小鼠的唇顎和腳趾發育的過程中非常重要，這很好地解釋了為什麼臨床上觀察到的很多Robinow綜合症患者出現唇顎裂、肢體短小等表現。

助攻克植物難題 盼培育優質農作物

此外，研究人員還成功開發出適用於植物的單細胞空間組學技術，並將此技術應用於植物葉片細胞的空間組學研究，攻克了長期以來研究人員無法對植物葉片中高度相似細胞類型的分子特徵進行有效解析的難題。該技術將應用於植物基礎科學研究和作物育種研究中，如在水稻、小麥和玉米等作物的種子發育和抗旱、耐高溫和耐鹽等機制解析中進行優勢關鍵基因的挖掘，為高產、優質、抗逆作物品系的培育貢獻力量。

深圳華大生命科學研究院生物信息首席科學家黎宇翔是首批生命時空圖譜系列論文共同通訊作者之一。他表示，時空組學技術所需要的數據體量相比過去的組學技術有數量級的提升，這是一項前所未有的挑戰。為此，華大開發了一系列適應其數據分析的新算法及相關的可視化數據庫，希望能助力解決未來該領域在計算存儲、算法算力上可能面臨的一系列挑戰。

系列研究由深圳華大生命科學研究院聯合中國科學院廣州生物醫藥與健康研究院、南方科技大學、華中農業大學等來自6個國家的32個科研團隊共同參與完成。研究已通過倫理審查，嚴格遵循相應法規和倫理準則。相關研究成果包括1篇《細胞》文章，3篇《發育細胞》文章以及4篇預印文章。

華大研 為胚胎拍寫真 生命照相機

首繪四種生物胚胎時空圖譜 超高精度解析細胞變化



時空組學聯盟研究成果發布儀式。香港文匯報記者郭若溪 攝

時空組學技術 精準鑒定疾病

香港文匯報訊（記者 郭若溪 深圳報道）5月5日，時空組學聯盟啟動暨首期專輯成果發布會在深圳國家基因庫舉行，華大等機構領銜，來自哈佛大學、劍橋大學、牛津大學等16個國家的80多位科學家共同參與的時空組學聯盟（STOC）宣布成立。該聯盟是一個國際化科學聯盟，旨在推動時空組學技術在生命科學各個領域的廣泛應用，繪製人類器官、疾病、發育、演化等時空圖譜。

跨學科聯盟 推進生物學

時空聯盟成員、中科院腦科學與智能技術卓越創新中心主任蒲慕明院士表示，過去10年、20年間出現的各類組學所產生的大量數據都缺少時空信息，而時空信息的收集、分析、建模等大量工作，需要生物學、計算機、數學、工程學等多領域的人才加入，需要很多單位共同參與完成。「因此，聯盟是生物學未來的新方向，代表了一個相當龐大的領域。」

系列論文的另一位共同通訊作者、深圳華大生命科學研究院院長徐詠表示

示，生命科學的進步有賴於技術的發展，未來還將進一步研發適用於臨床樣本的時空技術及時空多組學技術，相信該技術將為生命科學和醫學研究帶來重要推動作用。通過時空組學聯盟，未來將和各領域科學家共同努力，重點推動人類器官圖譜、疾病病理、個體發育和生命演化四方面的研究。「譬如大腦等組織器官的結構，疾病的發生發展的全過程，在生命的發生發展的動態過程的細胞秘密的調控，以及物種的演化、物種的形成，這四個生命科學的終極問題上，進行突破性的認知和進展。」

徐詠表示，目前最大的一個應用是該項技術能夠直接應用在疾病病理上，譬如淋巴瘤診斷，實踐中診斷周期很長，無法給出量化的指標。但有了時空組學技術之後，就可以非常精確地鑒定疾病，尤其是在一些相對來說較難診斷的癌症上，可能會



▲小鼠胚胎第9.5天至16.5天的時空圖譜。受訪者供圖
▲高精度全景式細胞分辨率小鼠胚胎地圖。受訪者供圖



中國載人航天工程巡天空間望遠鏡在軌運行效果圖。網上圖片

中國空間站望遠鏡預計明年發射

自帶燃料 獨立飛行 視場比美國哈勃望遠鏡大350倍

「這就好比山上一群羊，哈勃望遠鏡看到其中一隻羊，我們可以把幾千幾萬隻羊都拍下來，而且每一隻都和哈勃望遠鏡看到的一樣清楚。」

——中國空間站望遠鏡科學數據責任科學家李然

香港文匯報訊 據新華社報道，參與中國空間站望遠鏡研發建造的科學家們透露，中國空間站望遠鏡預計於2023年發射，其視場比哈勃望遠鏡大350倍，設計為自帶燃料，與空間站共軌獨立飛行。

天文學家表示，未來將與中國空間站共軌飛行的巡天望遠鏡將成為旗艦級太空天文設施。

中國科學院國家天文台副台長、中國空間站望遠鏡科學工作聯合中心主任劉繼峰接受新華社訪問時透露，預計於2023年發射的中國空間站望遠鏡非常有氣勢，大小相當於一輛大客車，立起來有三層樓高。它的口徑為兩米，與美國哈勃太空望遠鏡的口徑相當，而視場比哈勃望遠鏡大350倍。

「視場就是望遠鏡能夠看到宇宙的視野，哈勃望遠鏡的視野大概是我們手伸直後一個指甲蓋大小的1/100，它已觀測宇宙30年，但它所有的數據只佔夜空中很小的一部分。」中國空間站望遠鏡科學數據責任科學家李然說。

「我們的望遠鏡非常適於巡天，可以比較快地完成大範圍宇宙觀測。」中國空間站望遠鏡巡天光學設施責任科學家詹虎說

與空間站共軌獨立飛行

已參與該項目十多年的詹虎介紹，這台望遠鏡最初是被設計放在中國空間站上，但這樣觀測會受到限制，最終採取的方案是與空間站共軌獨立飛行，它自身攜帶燃料，需要時可與空間站對接進行補給、維修和設備更新換代。它已規劃的任務壽命是10年，通過維修可以不斷延長其壽命。

他說，從目前全球規劃看，在2025年至2035年間中國空間站望遠鏡在其工作的近紫外至可見光波段內將可能是能力最強的太空巡天望遠鏡，其設計指標在很多方面都是世界領先的。

「目前中國雖已是航天大國，但空間天文發展還相對滯後，這台望遠鏡對於中國科學家是非常難得的機遇，我們希望它能帶來激動人心的發現，實現人類對宇宙認知的突破。」詹虎說。

詹虎介紹，這台望遠鏡採用離軸光學系統，安裝了5台第一代觀測儀器，包括巡天模塊、太赫茲模塊、多通道成像儀、積分視場光譜儀、系外行星成像星冕儀。

李然說，哈勃望遠鏡相機的探測器有手掌般大小，而中國空間站望遠鏡巡天模塊的主焦面是由

三十塊探測器拼起來，每一塊都比哈勃的探測器更大，也具有更多的像素數。運行後，它將成為太空中最大的相機。

將有助揭示宇宙演化奧秘

他介紹，作為中國最昂貴的太空天文設施，它的主要任務是有助解答宇宙最基本的問題，比如暗物質、暗能量是什麼，星系如何演化，幫助人類去理解宇宙。它會給超過40%的夜空區域拍照，相當於把宇宙的一塊切回來放到地球上，這些圖像會被數字化，產生非常大的數據量，全球科學家都可以用這些信息開展研究。

「中國天文學家在光學波段還沒有這麼好的儀器，這台望遠鏡將使中國光學天文走到世界前沿，獲得作出重要貢獻的機會，能為中國培養出一代世界級科學家。它會帶來非常精美的宇宙圖片，可以讓普通人真切地感受、理解宇宙，對社會的影響將是巨大的。」李然說。

據介紹，中國航天科技集團、中科院的多家科研機構參與了這一望遠鏡的建造。載人航天工程依託國家天文台成立的望遠鏡科學工作聯合中心負責組織科學研究工作，並開發科學數據處理系統。

巡天望遠鏡「多才多藝」

觀測星系

中國空間站望遠鏡將幫助天文學家觀測超過10億個星系，確定這些星系的位置、形態、亮度，並繪製出宇宙的結構和演化。

協助觀測宇宙膨脹

到底是什麼支撐宇宙的膨脹？這是當今物理學最關鍵的問題之一。天文學家將通過中國空間站望遠鏡研究宇宙中物質的演化，去測量宇宙的膨脹歷史，這有望揭開新物理學邊疆的面紗。

協助繪製暗物質地圖

它可以幫助天文學家繪製接近100億光年的暗物質地圖，以推測暗物質是什麼，去解答宇宙的另一基本問題。

來源：新華社