

# 黑洞百年猜想 人類首見真容

## 200 世界頂尖科學家協力建功 全球六地同步發佈

香港文匯報訊（記者 倪夢環 上海報道）一個「網紅甜甜圈」吸引了全球民眾的關注，這張在全球六地同步發佈的「大片」，證實了神秘天體黑洞的存在，也使得愛因斯坦的百年猜想終得檢驗！昨日，事件視界望遠鏡（EHT）公佈了首張黑洞照片，通過在地球上組合望遠鏡，看清了距離地球5,500萬光年的黑洞模樣，這個位於室女座星系團中超大質量星系 M87 中心的黑洞，質量為太陽的65億倍，16位中國天文學家更參與了全球對遙遠超大黑洞的顛覆性觀測，為 M87 黑洞成像作出了中國貢獻。而在發佈現場，香港文匯報記者還看到了不少青少年天文愛好者，他們對於黑洞「秘密」尤感興奮，更直言冀加入科學大軍，成為新一代「探索者」。

■昨日，人類史上首張黑洞照片面世。  
新華社

百年之前，愛因斯坦廣義相對論得到了首次試驗驗證，而黑洞在理論上便是愛因斯坦廣義相對論預言存在的一種天體。「此次黑洞照片公佈最重要的意義之一，便是印證了愛因斯坦相對論的正確性。」中科院上海天文台台長沈志強表示，給黑洞拍照，最重要的目的是在強引力場的極端環境下驗證愛因斯坦的廣義相對論，並同時細微研究黑洞周圍的物質吸積和噴流的形成及傳播。

從1916年首個「黑洞」被發現，到如今黑洞終於有了首張照片，人們對黑洞的認知終於從理念到有圖有真相，但為什麼百年來，黑洞都僅是一團迷霧？沈志強表示，理論上來說，黑洞只是一個點，且有着超強吸力，包括光在內的任何物都難以逃脫這個黑暗天體。想要給黑洞呈像，就好像在地球看清月亮的一個橙子或者信用卡，「難於上青天。」

### 擬在西藏設觀測台

而為了看清楚黑洞的真相，一個通過國際合作而實現的、由八個地面射電望遠鏡組成的觀測陣列逐漸形成，通過形成一個口徑如地球大小的「虛擬」望遠鏡來捕捉黑洞的圖像。2016年，中國科學家加入了這個計劃，全球200多名頂尖科學家通力合作，使用VLBI（甚長基線干涉測量技術），終於看清了黑暗天體的真面目。

沈志強透露，「其實之前，我們也觀測過很多黑洞圖像，但這一次我們的測試點位於事件視界300億公里遠的地方，這已經是目前到達的極限地位。」沈志強表示，此次的觀測波段達到1.3毫米，已比10年前提升了數倍。「就好像以前我們看到一團不清楚的團，但如今，雖然仍不能近距離觀測，但就如近視戴上了眼鏡，圖像已經清晰了。」而未來，科學家還將探索0.8毫米的觀測，更或在中國西藏地區，設立更有利的觀測台。

### 年輕人冀加入探索

在發佈會現場，10歲的袁同學尤感興奮，「我能夠作為第一批見證者感到非常高興，這對於我的啟發很大，讓我更加了解了黑洞的知識，我希望以後有機會也能夠加入科學家行列。」

而不僅有科學意義，上海天文台研究院顧敏峰表示，此次研究更讓普通民眾近距離接觸了宇宙的奧秘，「人類對於自然的好奇心天生就有，這一次讓普通民眾對於科學對於天文有了更多的關注，這是一個非常好的契機。」他表示，此次相信只是科學探索的開始，未來，相信將會有新的研究成果不斷誕生。



首張黑洞照片發佈吸引眾多媒體與觀眾。香港文匯報記者倪夢環攝

## 海量數據處理「沖洗」照片兩年

特稿

明明2017年已經開始觀測，為何「沖洗」照片花了兩年時間？香港文匯報記者從上海天文台獲悉，這是因為在2017年的全球觀測中，EHT的每一台望遠鏡都記錄了大量的

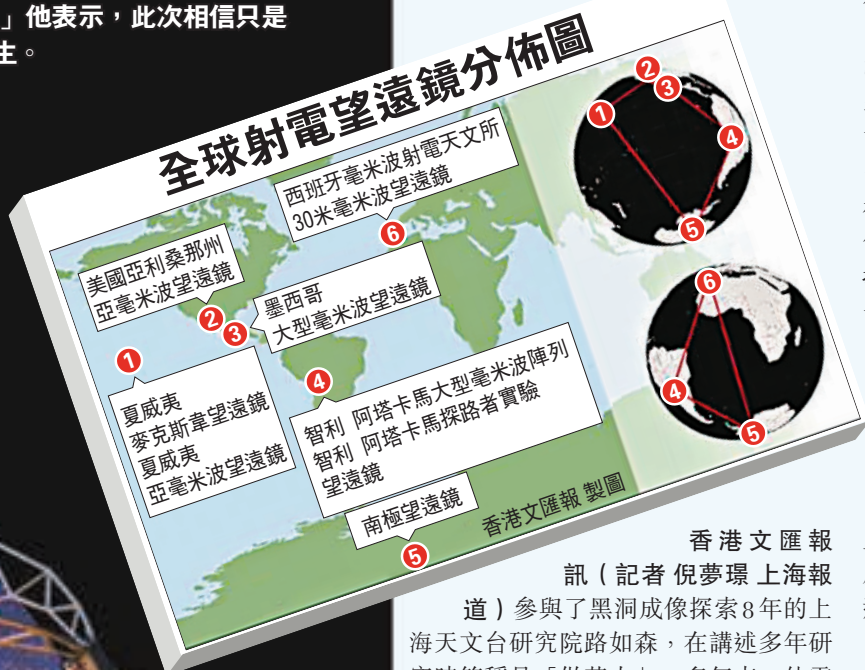
（每天約350大字節）數據。這些數據被存儲在高性能的充氣硬盤上。這些數據隨後被空運至馬普射電所和麻省理工學院海斯塔克天文台，在那裡，還要被稱作相關處理機的高度專業化超級計算機對各個台站數據進行處理。最後，借助合作開發的新型計算工具，這些數據被精心處理並用來生成圖像。

「要知道，我們是全球8大望遠鏡同時觀測，雖然這些射電望遠鏡沒有實際連接，但借助氫原子鐘精確計時，各台望遠鏡實現了數據記錄的同步。」沈志強表示，例如在南極觀測的數據，「南極並不是任何時間都可以去的，比如我們4月去觀測，可能9月才能再去拿回數據，這樣的話，時間方面便有了延長，但這個等待過程，也是非常令人期

待的。」據介紹，EHT合作涉及來自非洲、亞洲、歐洲、北美洲和南美洲的200多名研究人員。該國際合作正致力於通過創建與地球大小相當的「虛擬」望遠鏡來捕捉最精細的黑洞圖像。

在相當多的國際投資的支持下，EHT使用新穎的系統連接現有的望遠鏡，成爲了一種具有最高角分辨本領的新觀測設備。對於中國來說，參與此次事件視界望遠鏡大型的國際合作項目的科研人員達200名之多，其中，中國內地學者共16人，分別來自上海天文台8人，雲南天文台1人，高能物理所1人，南京大學2人，北京大學2人，中國科學技術大學1人，華中科技大學1人。

■香港文匯報記者 倪夢環 上海報道



香港文匯報訊（記者 倪夢環 上海報道）參與了黑洞成像探索8年的上海天文台研究院路如森，在講述多年研究時笑稱是「做苦力」，多年來，他需要登上4,000多米高的高山，通宵觀測，「享受」高山紫外線，搬運重磁盤……「雖然過程很辛苦，但是能夠參與這個項目還是非常開心，最高興的事情，當然還是看到黑洞照片的那一刻。」

路如森解釋，地球上有大氣層保護，但也意味着電磁波信號無法穿透大氣層或者被吸收，鑒於此，想要準確在地球

上觀測「黑暗天體」，高山稀薄的空氣反而成爲了觀測優勢，但與此而來的，還有更多的挑戰。

「這對於我們科研人員提出很多技術挑戰，比如記錄數據就要充氣，設備需要考慮到溫度與材料的形變影響，我們的精確度需要到微米，這不是簡單說說就可以完成的。」同樣，創建EHT亦是一項艱巨的挑戰，需要升級和連接部署八個現有的射電望遠鏡來組成全球網絡，而這些望遠鏡分佈在各種具有挑戰性的高海拔地區，包括夏威夷和墨西哥

的火山、亞利桑那州的山脈、西班牙的內華達山脈、智利的阿塔卡馬沙漠以及南極點。「我去過夏威夷的觀測點，在那裡我們協助了觀測，我們的同伴也『上山』運動，血壓、紫外線對於我們都是考驗，但是這是值得的。」過去幾年來，和路如森一樣的16名中國內地科學家共同參與了研究，而在智利的沙漠裡，由37面約12米的「天線」共同組成70多米的大望遠鏡，給他們留下了深刻印象，「這次綜合孔徑技術，也是我們的又一次嘗試。」

## 上高山下沙漠 無畏環境艱苦



阿塔卡馬大型毫米波陣列 資料圖片



智利阿塔卡馬探路者實驗望遠鏡 資料圖片

## 貢獻研究觀測 中國凸顯實力

香港文匯報訊（記者 倪夢環 上海報道）首張黑洞照片問世，中國科學家到底作了哪些貢獻？香港文匯報記者獲悉，在此次事件視界望遠鏡（EHT）合作中，中國科學家在早期EHT國際合作的推動、EHT望遠鏡觀測時間的申請、夏威夷JCMT望遠鏡的觀測、後期的數據處理和結果理論分析等方面均作出了中國貢獻。尤其是在毫米波VLBI（甚長基線干涉測量技術）協同觀測方面，沈志強表示，中國在VLBI探測方面早有基礎與優勢，此前，

上海天文台牽頭VLBI測軌系統圓滿完成了嫦娥四號測軌任務，通過VLBI，可以協助遠距離探測更清晰、更深入。沈志強表示，在2017年，EHT全球聯合觀測的2017年3月至5月期間，上海65米天馬望遠鏡和新疆南山25米射電望遠鏡作爲東亞VLBI網成員共同參與了密集的毫米波VLBI協同觀測，爲最終的M87黑洞成像提供了總流量的限制。「為什麼此次全球6地同時公佈，上海成爲不可缺失的一環，正

是因為中國在黑洞觀測中不斷凸顯的實力與努力。」沈志強表示，中國科學家長期關注高分辨率黑洞觀測和黑洞物理的理論與數值模擬研究，其實在EHT國際合作形成之前就已開展了多方面具有國際顯示度的相關工作。早在1970年，中國推動VLBI工作，在此前的嫦娥衛星測定，中國已成功實現軌道測定等，在黑洞觀察中，中國通過技術手段，人才跟進等多種方式，協助觀測更清晰、更深入，在這個意義重大的事件中作出了中國貢獻。

### 問：什麼是黑洞？

答：黑洞是一種特殊天體，由衰老恒星變化而來，它具有的超強引力，光也無法逃脫它的勢力範圍（事件視界event horizon）。宇宙中，根據質量不同，黑洞有恒星級質量黑洞，超大質量黑洞和中等質量黑洞。

### 問：怎麼尋找黑洞？

答：可觀測恒星、氣體的運動了解黑洞的蹤跡，以及黑洞吸積（吃東西）發出的光來尋找黑洞。

### 問：有確認存在的黑洞嗎？

答：有。人類探測到的第一例引力波信號，就是由雙黑

洞併合產生的。第一個強有力的黑洞候選天體是1964年發現的天鵝座X-1，距離地球約6,000光年。

### 問：怎麼拍出分辨率這麼高的照片？

答：此次全球望遠鏡組成數組聯合觀測，形成一個有效口徑等於地球直徑的大望遠鏡，也就是「事件視界望遠鏡」（EHT），由8台望遠鏡組成。

### 問：為什麼要研究黑洞？

答：銀河系中中心就有一個超大質量黑洞，它的質量大約400多萬倍太陽質量。和我們生活息息相關，但具體聯繫仍待科學家探索。

### 黑洞Q&A

#### 問：相對論與黑洞與人們生活有什麼關係？

答：黑洞照片證明了相對論正確性，而相對論對生活有很大影響，例如GPS使用，如果不考慮相對論，每天人們的GPS定位會有約10米的偏差，對於生活影響顯著。

#### 問：為什麼花費2年「沖洗」照片？

答：每個望遠鏡分佈世界各地，存儲了大量數據，需要花費時間整理以及收集。

■整理：香港文匯報記者 倪夢環