

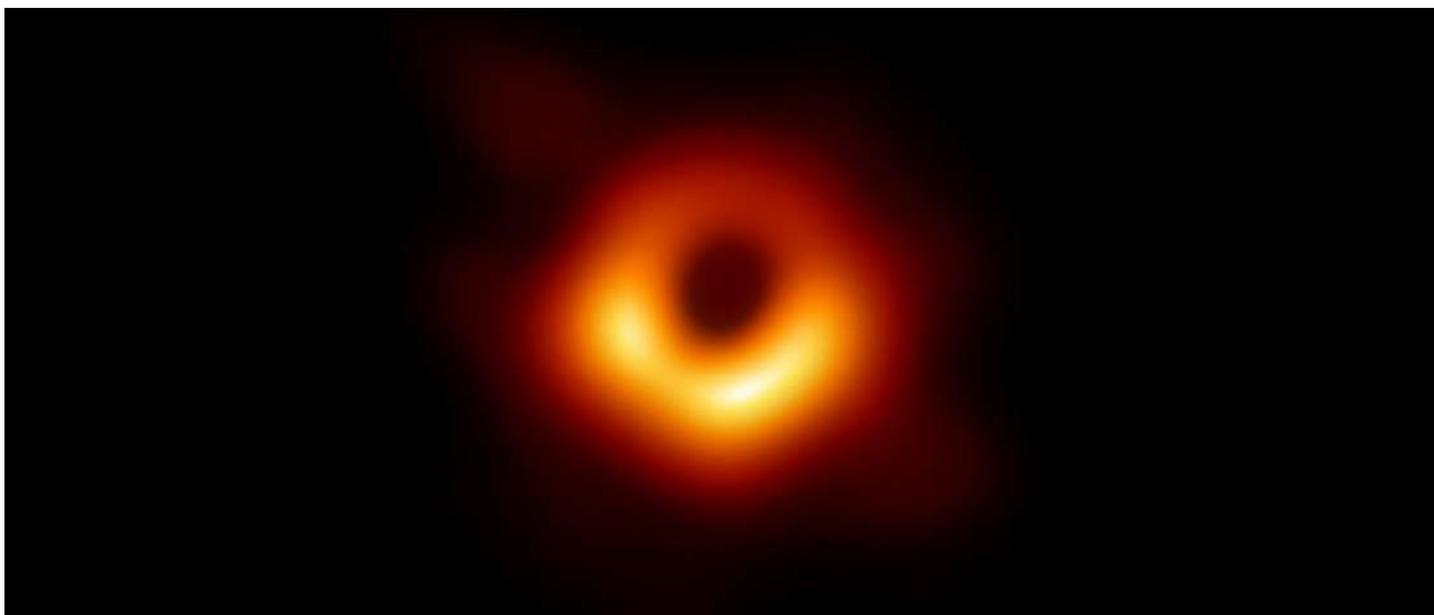


新聞出處：自由時報

撰文教師：劉麗純

課程連結：下冊 CH6、108 地科 CH5

人類史上首張黑洞照片



黑洞的首張真實照片，之前類似的圖片都是出自藝術家筆下。(圖取自中研院)

時事掃描

透過全球逾 200 名研究者、60 多個研究機構共同參與的跨國大型黑洞觀測計畫「事件視界望遠鏡」(EHT)，天文物理學家於 4 月 10 日首度公開人類史上首張直接觀測黑洞的影像。

EHT 觀測到位於室女座星系團、距地球 5500 萬光年的巨型橢圓星系 M87 中央，一個質量約為太陽質量 35~65 億倍的「超大質量黑洞」。

該黑洞影像直徑約 180 億公里，外圍呈現新月狀亮環，藉由亮環勾勒出中間黑洞的圖像，影像解析度約為 40 微角秒，跟電腦模擬的黑洞影像符合，且 7 天觀測期間每天都得到一致影像，4 個團隊使用 3 種不同方式計算，也都得到一致的影像。

這張黑洞影像強烈支持 M87 星系中心有旋轉的超大質量黑洞存在，M87 黑洞影像中央區的亮

度比周圍暗了至少 10 倍，證實觀測到黑洞陰影，觀測資料使用多種不同的校正技術和成像方法，都會得到非對稱環，證實結果並非人為瑕疵所造成。整體而言，影像和相對論所預期的旋轉黑洞產生的陰影相符，透過這次本世紀重大發現，再次證明愛因斯坦相對論是正確的。

這次黑洞影像拍攝，臺灣扮演關鍵角色；除負責運轉或參與建造的望遠鏡就有 3 個，包含中研院參與的夏威夷「次毫米波陣列望遠鏡」(SMA)、東亞天文臺的「詹姆士克拉克麥克斯威爾望遠鏡」(JCMT)，臺灣參與合作建造的智利「阿塔卡瑪大型毫米及次毫米波陣列」(ALMA)，中研院另還負責資料成像處理和黑洞模型電腦模擬。

〈自由時報 2019/4/11〉

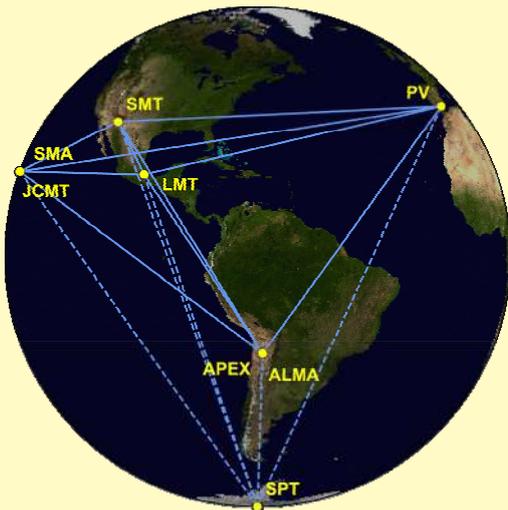
概念剖析

本次發表的 M87 橢圓星系中央的超大質量黑洞，是人類首次直接觀測到經過黑洞旁被偏折的光線及所形成的黑洞陰影，此陰影區的中央就是黑洞所在位置，觀測所得的影像解析度約為 40 微角秒，此黑洞距離地球有 5500 萬光年，事件視界直徑只有 120AU，因此需要超高解析力的望遠鏡才有可能觀測到。由於黑洞是本身不發光，有超大質量且範圍超小的天體，所有的光及物質在進入事件視界後，就會被吸入質量中心，因此觀測難度很高。

本計畫利用分布於全球 8 座無線電波望遠鏡所形成的陣列觀測黑洞，其中有三座望遠鏡分別是智利的 ALMA、夏威夷的 SMA 及 JCMT 是臺灣所負責的望遠鏡，形成的基線相當於地球大小的望遠鏡鏡面，藉由超長的基線，可以有效提升影像的解析力。

小試身手

1. 新聞中提到 M87 中心黑洞影像的觀測，動用了世界上 8 座電波天文望遠鏡同步進行觀測，如附圖。請問天文學家使用這麼多臺相距遙遠的望遠鏡同步觀測的目的主要為何？



(圖取自 Eht collaboration)

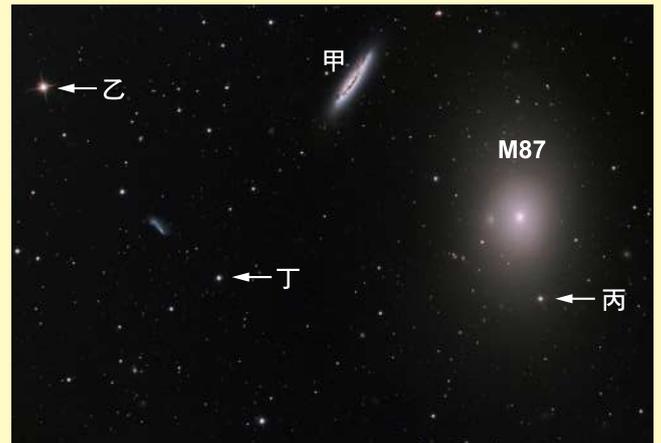
- (A)增加聚光力
- (B)增加解析力
- (C)增加放大倍率
- (D)加大望遠鏡視野。

答案：B

解析

多臺望遠鏡進行干涉觀測時，能有效增加影像解析力，望遠鏡間的距離就相當於提升望遠鏡口徑的效果，可以得到更精細的影像。

2. 附圖為 M87 附近由望遠鏡拍攝到的照片，請問關於甲星系、M87 星系及乙丙丁三星的敘述，下列何者正確？



(圖取自 NASA)

- (A)M87 星系和銀河系均屬同一種類型的星系
- (B)丙星位於 M87 星系中
- (C)與地球間的距離：乙 > 甲
- (D)丁星應為銀河系中的恆星。

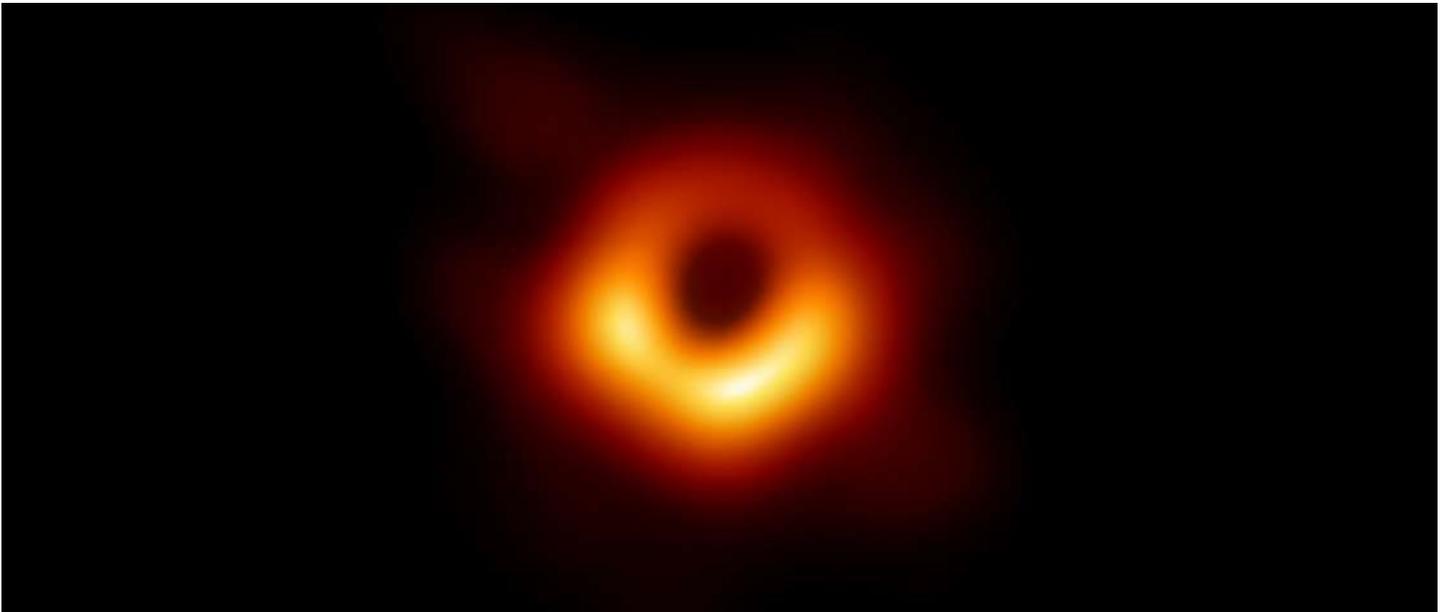
答案：D

解析

(A)由 M87 的外型可判斷出，此星系為一橢圓星系，但銀河系是棒旋星系；(B)(D)照片中可獨立辨識出的恆星，均屬於銀河系中的恆星，若為銀河系外星系中的恆星，則會由於距離太遠而無法辨識，只能看到星系的外型；(C)乙星為銀河系內的恆星，故與銀河系外的甲星系相比，距離為：甲 > 乙。



人類史上首張黑洞照片



黑洞的首張真實照片，之前類似的圖片都是出自藝術家筆下。(圖取自中研院)

時事掃描

透過全球逾 200 名研究者、60 多個研究機構共同參與的跨國大型黑洞觀測計畫「事件視界望遠鏡」(EHT)，天文物理學家於 4 月 10 日首度公開人類史上首張直接觀測黑洞的影像。

EHT 觀測到位於室女座星系團、距地球 5500 萬光年的巨型橢圓星系 M87 中央，一個質量約為太陽質量 35~65 億倍的「超大質量黑洞」。

該黑洞影像直徑約 180 億公里，外圍呈現新月狀亮環，藉由亮環勾勒出中間黑洞的圖像，影像解析度約為 40 微角秒，跟電腦模擬的黑洞影像符合，且 7 天觀測期間每天都得到一致影像，4 個團隊使用 3 種不同方式計算，也都得到一致的影像。

這張黑洞影像強烈支持 M87 星系中心有旋轉的超大質量黑洞存在，M87 黑洞影像中央區的亮

度比周圍暗了至少 10 倍，證實觀測到黑洞陰影，觀測資料使用多種不同的校正技術和成像方法，都會得到非對稱環，證實結果並非人為瑕疵所造成。整體而言，影像和相對論所預期的旋轉黑洞產生的陰影相符，透過這次本世紀重大發現，再次證明愛因斯坦相對論是正確的。

這次黑洞影像拍攝，臺灣扮演關鍵角色；除負責運轉或參與建造的望遠鏡就有 3 個，包含中研院參與的夏威夷「次毫米波陣列望遠鏡」(SMA)、東亞天文臺的「詹姆士克拉克麥克斯威爾望遠鏡」(JCMT)，臺灣參與合作建造的智利「阿塔卡瑪大型毫米及次毫米波陣列」(ALMA)，中研院另還負責資料成像處理和黑洞模型電腦模擬。

〈自由時報 2019/4/11〉

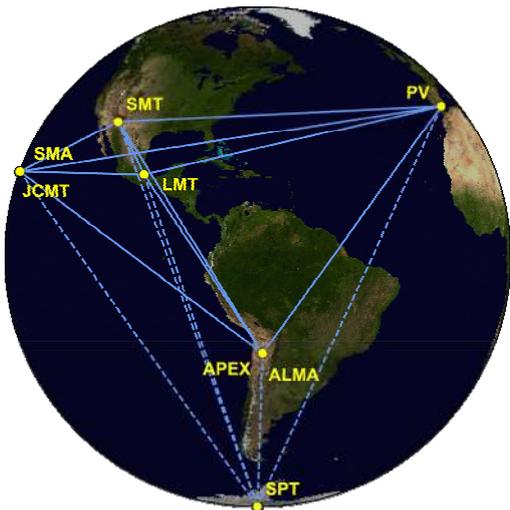
概念剖析

本次發表的 M87 橢圓星系中央的超大質量黑洞，是人類首次直接觀測到經過黑洞旁被偏折的光線及所形成的黑洞陰影，此陰影區的中央就是黑洞所在位置，觀測所得的影像解析度約為 40 微角秒，此黑洞距離地球有 5500 萬光年，事件視界直徑只有 120AU，因此需要超高解析力的望遠鏡才有可能觀測到。由於黑洞是本身不發光，有超大質量且範圍超小的天體，所有的光及物質在進入事件視界後，就會被吸入質量中心，因此觀測難度很高。

本計畫利用分布於全球 8 座無線電波望遠鏡所形成的陣列觀測黑洞，其中有三座望遠鏡分別是智利的 ALMA、夏威夷的 SMA 及 JCMT 是臺灣所負責的望遠鏡，形成的基線相當於地球大小的望遠鏡鏡面，藉由超長的基線，可以有效提升影像的解析力。

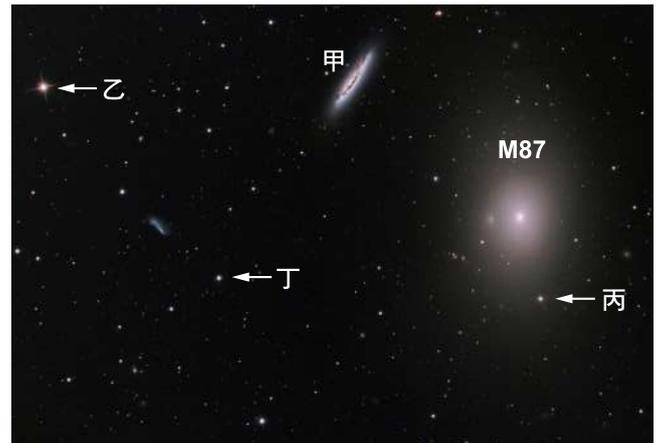
小試身手

1. 新聞中提到 M87 中心黑洞影像的觀測，動用了世界上 8 座電波天文望遠鏡同步進行觀測，如附圖。請問天文學家使用這麼多臺相距遙遠的望遠鏡同步觀測的目的主要為何？
2. 附圖為 M87 附近由望遠鏡拍攝到的照片，請問關於甲星系、M87 星系及乙丙丁三星的敘述，下列何者正確？



(圖取自 Eht collaboration)

- (A)增加聚光力
- (B)增加解析力
- (C)增加放大倍率
- (D)加大望遠鏡視野。



(圖取自 NASA)

- (A)M87 星系和銀河系均屬同一種類型的星系
- (B)丙星位於 M87 星系中
- (C)與地球間的距離：乙 > 甲
- (D)丁星應為銀河系中的恆星。