

黑洞

(配音開始)

在夏夜，當我們仰望星空時，我們看到一個美麗、平靜、而又有序的宇宙，但實際上，宇宙是生氣蓬勃的，有時甚至會劇烈變動。

科學家們觀測天空中的星體，記錄了大量的數據，這些數據經過分析處理後，就能揭露一些隱藏於宇宙中的秘密。

為此，科學家在全球各地適合天文觀測的山頂上，設置了大口徑的光學望遠鏡，收集來自宇宙深處的微弱星光。

一般來說，天文台是設置在高海拔、偏遠而又乾燥的地區，這樣，除可避免城市的光害影響觀測外，還有，高海拔地區的大氣更加透明穩定，更適合天文觀測

近幾十年來，為使得天文觀測不受大氣層干擾，科學家們更是將光學望遠鏡送上太空，以收集來自遙遠天體的微弱的光線。

但是，宇宙天體所發射的光波，不僅僅包含我們眼睛所能看到的可見光，還包含其他波長的光，因此，根據觀測的需要，我們需要建造不同類型的望遠鏡

例如，要觀測星體所發出的毫米波或無線電波，可利用大型反射式望遠鏡 或 地面天線陣列。

而且，由於這個波段不會被大氣吸收，所以，無論大氣條件如何，這些望遠鏡都

可以全天候的進行觀測作業

位於智利阿塔卡馬沙漠高原上的 **ALMA**，阿塔卡瑪大型毫米波/次毫米波望遠鏡陣列，就是其中之一

然而，星體發出的某些波段我們是無法從地球表面上觀測到的，例如紫外線、**X** 射線和 **γ** 射線

因此，我們需要在太空中設置特殊的觀測設備，這樣就能夠對星體的演化過程有更深入地瞭解

此外，藉由 **X** 射線和 **γ** 射線波段的觀測，我們還能觀察到宇宙所發生令人印象深刻的劇烈事件

這些事件改變了我們對宇宙的看法，並揭露了宇宙中最奇異的星體--黑洞。

由於不同的恆星，質量不同，恆星的壽命可從數千萬年到數十億年，它們發光的能量來自氫和氦等輕元素的核融合，並在恆星的核心處融合成較重的元素。

大質量恆星最終會以超新星爆炸的形式終結其一生，當它們耗盡燃料，並且核心的重元素已無法再繼續融合成其他更重的元素時，

恆星就會重力坍縮，釋放大量能量並以非常猛烈的方式爆炸，並將外層氣殼噴發出去。

爆炸之後，殘留的核心因重力坍縮，形成黑洞這個奇異的星體。

這還不是故事的全部，

質量達數百萬倍太陽質量的大質量黑洞到數十億倍太陽質量的超大質量黑洞，在星系中心隨處可見。

然而，黑洞的形成模式卻比恆星的形成更加神秘。

沒有什麼東西可以從這奇怪星體的勢力範圍內逃脫，甚至連光線也被困住，所以我們看不見它們。

因此，我們稱它為「黑洞」。

黑洞能彎曲空間和時間，吞噬進入其勢力範圍內的所有東西，並藉此增長

黑洞會在周圍形成一個向內螺旋的吸積盤，當物質被黑洞吞噬時，吸積盤上的物質的溫度和動能都非常高，因此產生 X 射線和 γ 射線

同時，在強大的重力場和磁場的交互作用下產生噴流，

噴流的速度接近光速，並與周圍的星際物質劇烈的相互作用，產生了各種頻率的光

20 世紀初以來，就有許多科學家預測了黑洞的存在，

多年來，他們一直在做理論研究，但如何才能觀測到黑洞並由觀測證實它的存在呢？

理論上，黑洞是不可見的，雖然它們不會發出任何光，但天文學家仍然透過間接的方式，推斷黑洞的存在。

我們看不見黑洞，但可觀察到黑洞的重力效應、吸積盤和噴流。

因此，觀察宇宙中的物質噴流，吸積盤發出的 X 射線或 γ 射線等，就可推斷出黑洞的位置。

另一種方法是觀測恆星的運行軌道，進而推論出恆星可能圍繞著一個具有強重力場的不可見星體在運行

另外，還有透過觀察黑洞周圍光線的偏折，就像光線通過透鏡會被折射一樣

「事件視界望遠鏡」計畫是一項由設置在全球不同地方的一組電波望遠鏡，彼此協同作業形成一個巨大的干涉儀，

該計畫於 2019 年開始運作，並產生了第一張關於 M87 星系中心黑洞的周圍影像。

這些圖像顯示了一個環，而這個環與廣義相對論所預測的相符。

環的大小顯示了這個黑洞的質量約為太陽的 65 億倍。

有時，兩顆恆星的殘骸，例如中子星，

若相當接近時，透過重力作用它們最終就有可能會合併在一起，

星體的合併會爆炸釋放大量的能量，除了發射出大量的 X 射線和 γ 射線外，還產生了重力波。

兩個黑洞的合併雖然不太常見，但卻令人印象深刻。

黑洞的合併是宇宙中最劇烈的現象之一，大量能量會以重力波的形式釋放出去。

就像是宇宙漣漪，重力波以光速傳播，攜帶著有關它的起源以及重力本質的相關訊息

最近，科學家們成功地建立了重力波觀測站來記錄這些穿過我們地球的重力波

美國的雷射干涉儀重力波天文台 **LIGO** 和位於義大利比薩的歐洲重力波天文台 **EGO**，都採用非常靈敏的雷射干涉儀來探測重力波。

LIGO 和 **Virgo** 的合作團隊於 2015 年 9 月 14 日首次直接觀測到重力波，並在 2016 年 2 月 11 日宣布觀測成果。

自那時起，已多次探測到重力波。

在未來，巨型太空雷射干涉儀 **LISA**，將能夠偵測到超大質量黑洞相互作用所產生的重力波。

在我們銀河系的中心，有一個巨大黑洞。

藉由附近恆星運行軌道的研究，推論出黑洞的質量約為太陽質量的 **400** 萬倍。

觀測結果表明，有兩個巨大的 γ 射線瓣，從銀河系中心向外擴展達 **25,000** 光年。

這些高能射線瓣是由我們的銀河系中心產生的劇變所噴射出來的

「星系核」會發射大量能量的星系稱為「活動星系」、「電波星系」、「類星體」或「蠍虎 BL 型類星體」

這些星系的中心有超大質量黑洞，其質量是太陽質量的一百萬倍，甚至幾十億倍，吸積了大量物質，並有高速噴流從它們的中心噴出，一直延伸到星際空間

這些活躍星系大多數距離我們數十億光年遠。因此，我們所看到的星系活動是發生在數十億年前。

雖然有間接證據表明幾乎每個星系的中心都存在著一個巨大的黑洞，但我們銀河系附近的星系並不是活躍星系。

有些超大質量黑洞似乎早在大霹靂後數億年就形成了，它們透過從周圍環境中捕獲物質來增加質量，直到它們周圍的空間被吸積盤清理乾淨。

然後它們處於休眠狀態，

有時會有一些氣體雲或恆星落入它們的勢力範圍內，才會零星地使他們恢復活力

黑洞是如何形成的？他們是如何變得如此龐大？

第一批恆星在大霹靂後不久就形成，它們比現在的恆星要大得多，

當它們死亡後，它們所形成的黑洞比今天恆星所形成的黑洞還要大 5 倍。

然後，它們透過吞噬周圍的物質而成長…

聽起來這推論似乎合理，但最近的研究表明，它們並沒有足夠的時間長到那麼

大，因為我們觀察到在宇宙非常年輕的時後，就已經存在著具有超大質量黑洞的

活躍星系。

因此，科學家提出，它們可能是由巨大的氣體雲因重力坍縮直接形成的，或者是

它們吞噬物質的速度、它們合併的速度，都比我們所知道的要快

一般認為，超大質量黑洞是星系演化過程中的要角，它釋放出大量的能量，阻止

新恆星的誕生。

然而，仍缺乏明確的證據支持這個理論

我們需要更深入的研究才能解開超大質量黑洞的形成與演化之謎。

BiD4BEST 是一項由歐洲大力參與倡議的計畫，

它從世界各地招募具有才華的研究人員，組成跨國的科學研究團隊，研究星系中的超大質量黑洞

這些科學家的努力將會不斷地揭開這奇異天體所不為人知的一面，

在未來，我們可能會解碼黑洞，並對我們的宇宙有更深入的了解。

（配音結束）