



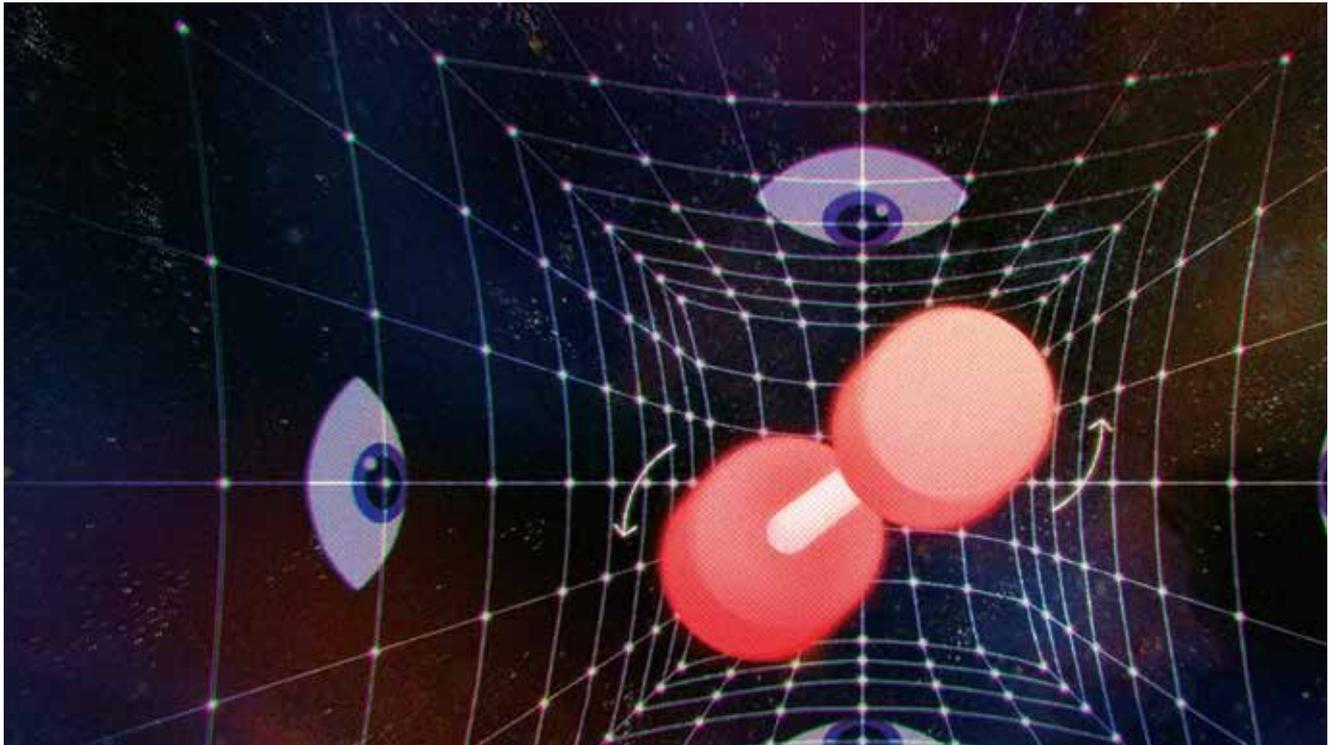
質量和角動量：定義愛因斯坦遺留的概念

聽起來或許令人驚訝，但在廣義相對論誕生 107 年後的今天，人們依然在試圖理解其中基本概念的含義。

作者：納迪斯 (Steve Nadis)
譯者：秦哲涵、鮮于中之 (校對)

作者簡介

納迪斯是一位居住在美國麻州劍橋科學作家，他的文章出現在許多雜誌上，包括 *Quanta*，《發現》(Discover) 和《天文》(Astronomy)。他也是與丘成桐《丘成桐談空間的內在形狀》(The Shape of a Life) 一書的合著者。



研究者現在可以測量旋轉物體在時空中產生的波紋，並計算這些波紋從物體帶走的角動量的確切大小，而這些波紋就是所謂的重力波。(Señor Salme, Quanta 雜誌)

自 從愛因斯坦提出廣義相對論起，一個多世紀以來，他那史詩般的重力理論通過了每一次實驗測試。廣義相對論改變了我們對重力的理解。長久以來，人們認為重力是有質量物體間的吸引力。與此不同，廣義相對論將重力描繪成質量和能量導致的時空彎曲的結果。這個理論取得了驚人的成功——從 1919 年人們確認光線在太陽重力場中彎曲，到 2019 年揭示了黑洞輪廓的觀測。所以，你可能會驚訝，廣義相對論到今天仍在發展和完善。

儘管愛因斯坦在 1915 年寫下了方程描述了有質量物體如何產生時空的曲率，但他的理論並沒有提供定義物體質量的簡單而標準的方法。而角動量 (angular momentum) —— 一種物體在時空中旋轉運動度量 —— 則是更難定義的概念。

定義這些物理量的困難之一在於廣義相對論的反饋迴路 (feedback loop)。物質和能量使時空發生彎曲，但這種曲率本身又會成為能量的來源，從而導致更多的曲率 —— 這種現象有時被稱為「重力



Quanta Magazine 是西蒙斯基金會 (Simons Foundation) 出版但編輯獨立之網路科普雜誌 (<http://www.quantamagazine.org/>)，希望能提高數學、物理與生命科學前沿研究進展的公眾能見度。本文譯自：

<https://www.quantamagazine.org/mass-and-angular-momentum-left-ambiguous-by-einstein-get-defined-20220713/>

本刊感謝 *Quanta magazine* 與主編 Thomas Lin 同意翻譯轉載，翻譯之文責由本刊自負。