

陳繁昌教授，香港科技大學校長。出身箇箕灣阿公岩。
獲獎學金遠赴美國加州理工學院修讀本科及碩士課程，
並在史丹福大學攻讀博士。
留美四十年，歷任耶魯大學及加州大學洛杉磯分校（UCLA）教授、
美國國家科學基金助理署長。
陳教授大半生尋找教研夢，對教育、
科技發展、培育年輕一代亦有獨到見解。



今年正值是愛因斯坦發表廣義相對論一百周年，其中重力波的存在自古以來都是個謎，直到上月，由一千名來自麻省理工學院（MIT）、加州理工學院（Caltech）、美國激光干涉重力波天文台（LIGO）及歐洲處女座干涉儀（VIRGO）的科學家所組成的研究團隊首次偵測到重力波，為這宇宙交響樂曲填上缺失的音符。猶記得二〇〇六年我在美國國家科學基金會（NSF）出任助理署長，其中一個任務就是處理LIGO撥款，二〇〇七年，我更代表美國到意大利比薩簽署LIGO—VIRGO合作協議，所以我對這項最新發現甚感興趣。

回想當年我還在NSF，有人建議為探測器進行升級（Advanced LIGO），升級需耗資兩億美金，加上研究一直未有進展，很多人都質疑，真的有必要升級嗎？經過多番考慮，NSF通過了撥款，事實證明我們的決定正確，上年九月，就在升級版LIGO開始運作的首兩日，碰巧兩個黑洞相撞產生重力波，雖然微弱，但探測器經改良後更能精準探測到重力波，天時地利人和成就了科學史上又一驚世發現，震撼度絕對能媲美發現上帝粒子。

宇宙中存在着不同種類的「波動」（wave），有看得到的水面漣漪，有聽得到的音波，也有我們看不到亦感受不到的電磁波。那究竟甚麼是重力波？重力波是一種時空漣漪，它的產生源於質量極大的天體互相碰撞，附近的曲率會隨之改變，也就是廣義相對論所談及的「時空扭曲」。重力波探測器

LIGO呈L型，研究人員會利用激光在L型實驗管道內探測重力波的存在，一般情況下，兩道激光相遇時會因干涉而互相抵消，但若重力波經過，時空扭曲會改變激光通過的距離，光波未被抵消，從而偵測到重力波的存在。重力波的信號非常微弱，怎樣確定收到的信號是出自天文現象而不是其他雜訊，也有可能只是一般地震而已，這些年來，LIGO一直改良裝置，盡量排除雜訊，更分別於美國路易斯安那州及華盛頓州各設一個探測站，加強信號可靠性（我曾到路易斯安那州的探測站了解運作）。當探測站接收到信號，怎樣才知是甚麼現象引起的呢？電腦及數學就大派用場。研究人員預先使用愛因斯坦方程式以超級電腦模擬數百萬個重力現象，然後跟信號進行比對及分析，最後才確認真正探測到由兩個黑洞相撞所造成的重力波。

我們距離了解宇宙的起源又邁進一大步，我相信人類能在可見將來透過LIGO及VIRGO獲得更多更重要的科學突破。其實歐洲太空總署（ESA）已計劃在太空組建激光干涉太空天線（LISA），而中國也於上年啟動重力波探測項目「天琴計劃」。太空雜音少，又有足夠空間讓大型探測器伸展，兩臂愈長，愈能精確追蹤重力波信號。■



二〇〇七年，我到意大利比薩參觀VIRGO及簽署LIGO-VIRGO合作協議。