

美歐三傑分享諾貝爾物理獎

評委現場展示中國量子衛星圖



【大公報訊】綜合《紐約時報》、法新社及新華社報道：瑞典皇家科學院4日宣布將2022年諾貝爾物理學獎授予法國科學家阿蘭·阿斯佩、美國科學家約翰·克勞澤和奧地利科學家安東·蔡林格，以表彰他們在「糾纏光子實驗、驗證違反貝爾不等式和開創量子信息科學」方面所做的貢獻。當天在解讀獲獎成果時，評委漢森展示了一張含有中國量子衛星的圖片，並表示中國在量子衛星和量子通信研究方面走在世界前列。

2022 諾貝爾物理獎

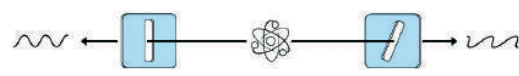


▲克勞澤4日得知自己獲獎後面露笑容。美聯社

約翰·克勞澤

(John Clauser)

1942年出生於美國加州，1969年獲哥倫比亞大學博士學位，目前為J.F. Clauser & Assoc.研究物理學家。



1 克勞澤用一種特別的光線照射鈣原子，令其發射處於糾纏態的成對粒子，再設置過濾器檢測粒子的極化情況。他的實驗表明，某種形態的量子糾纏可以違背貝爾不等式。

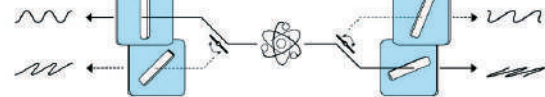


▲阿斯佩表示，不同國家的科學家共享諾獎有助科學界團結。美聯社

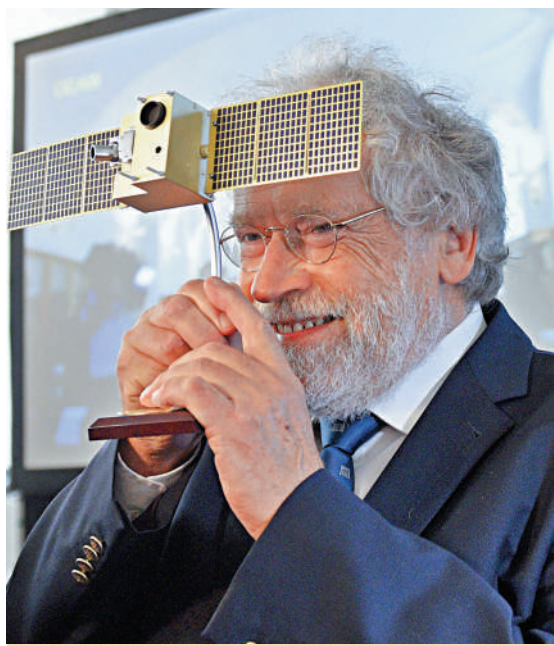
阿蘭·阿斯佩

(Alain Aspect)

1947年出生於法國西南部城市阿讓，1983年獲巴黎第十一大學博士學位，目前為巴黎—薩克雷大學和巴黎綜合理工學院教授。



2 阿斯佩彌補了克勞澤實驗的一些漏洞，並通過改變過濾器設置進行多次驗證。

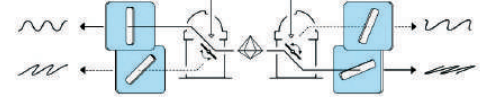


▲蔡林格多次與中國科學家在量子通信領域合作。法新社

安東·蔡林格

(Anton Zeilinger)

1945年出生於奧地利，1971年獲維也納大學博士學位，目前為維也納大學教授。



3 蔡林格用激光照射特殊晶體製造糾纏態粒子，並隨機改變過濾器設置進行實驗。他還於1997年首次進行量子隱形傳態實驗，證明量子糾纏技術可以實現遠距離量子態傳輸。

來源：諾貝爾獎官網

量子力學從上世紀初誕生以來，催生了晶體管、激光等重大發明，這被科學界稱為第一次量子革命。近來，以量子計算和量子通信為代表的第二次量子革命又在興起。瑞典皇家科學院在諾獎公報中說，今年三位獲獎者在量子糾纏實驗方面的貢獻，「為當前量子技術領域正發生的革命奠定了基礎」。

證明「愛因斯坦錯了」

量子力學主要研究微觀事物，與相對論一同被認為是現代物理學的兩大基本支柱。量子糾纏則是量子力學中的一個概念，指通過某種方式製備出來的兩個或多個粒子之間有一種「超距作用」，無論相距多遠都會互相關聯。量子力學認為，在有人進行觀測之前，處於糾纏態的粒子並無固定形態，但一旦其中一個粒子被觀測到，與之關聯的其他粒子會自動呈現出對應特徵。

量子力學創始人之一、著名科學家愛因斯坦不相信存在「鬼魅般的超距作用」，認為量子力學對客觀世界的描述不完備，或許粒子帶有某種隱藏變量。另一個創始人波爾則認為這種奇異現象是存在的。1964年，北愛爾蘭物理學家貝爾提出著名的「貝爾不等式」，指出若存在隱藏變量，則大量實驗結果得出的相關性數據不會超過某個數值；若量子力學是正確的，那麼就將有實驗證明這個不等式不成立。克勞澤率先進行實驗，測量被發射到不同方向的一對糾纏態粒子的極化情況。他於1972年發表的實驗結果表明貝爾不等式可以被違反。克勞澤回憶說，自己最初其實支持愛因斯坦的觀點，但「遺憾的是，我錯了，愛因斯坦錯了，波爾才是對的」。阿斯佩則進一步填補了克勞澤實驗中的重要漏洞。

蔡林格後來對貝爾不等式進行了更多的實驗驗證。其中一項實驗使用了來自遙遠星系的信號來控制濾波

器，確保信號不會相互影響，進一步證實了量子力學的正確性。蔡林格和同事還利用量子糾纏展示了一種稱為量子隱形傳態的現象，即將量子態從一個粒子轉移到另一個粒子。其團隊還在量子通信等方面有諸多研究進展。

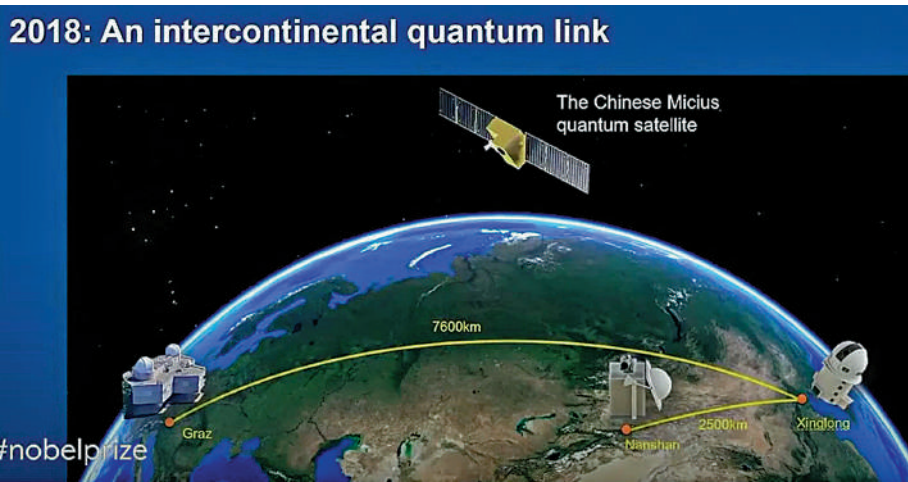
中國量子通信研究先進

其中一項重要成果就是，2017年中國與奧地利科學家借助中國的「墨子號」量子衛星，成功實施世界首次量子保密的洲際視頻通話。這也是為什麼諾貝爾物理學獎評委托爾斯、漢斯、漢森在現場解讀獲獎成果時，展示了一張含有中國量子衛星的圖片，其上顯示了中國和歐洲之間的洲際量子通信實驗。漢森還表示，中國在量子衛星和量子通信研究方面走在世界前列，「中國量子通信衛星圖彰顯了物理學的國際合作，也體現了中國在這一研究領域的貢獻」。

籲科學界保持國際合作

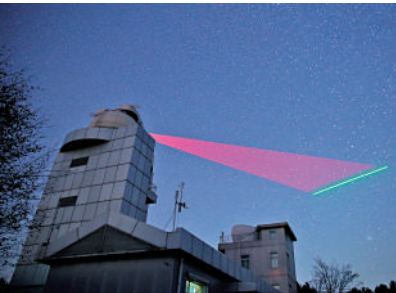
在得知自己獲獎後，阿斯佩表示，在當今世界各地民族主義抬頭的背景下，來自3個不同國家的科學家共享諾獎，傳遞出非常重要的信號。他敦促科學界反對民族主義，保持國際合作。蔡林格表示，這一獎項是對年輕人的鼓勵，「如果沒有過去多年來與我一同工作的100多位年輕人，就不會有今天的這個獎項」。

2016年，中國發射了全球首顆量子科學實驗衛星「墨子號」。今年5月，潘建偉院士及其同事利用「墨子號」，實現了地球上相距1200公里兩個地面站之間的量子態遠程傳輸。



蔡林格讚中國量子通信成就令人矚目

【大公報訊】據新華社報道：獲得今年諾貝爾物理學獎的蔡林格教授，是中國科學院院士潘建偉的博士生導師。2016年，潘建偉領銜研製的全球首顆量子科學實驗衛星「墨子號」發射升空，蔡林格教授也來到酒泉衛星發射中心觀看。他

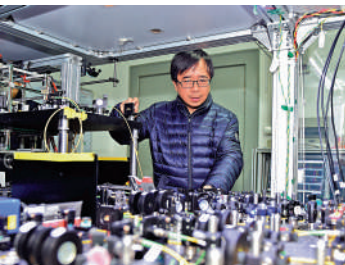


▲「墨子號」過境，河北興隆觀測站的科研人員進行實驗。新華社

曾在接受採訪時稱讚中國在量子通信領域的成就令人矚目，「愛因斯坦一定會對此感到驚訝」。

2017年9月，蔡林格與時任中國科學院院長白春禮利用「墨子號」，完成了全球首次洲際量子加密通信視頻通話。他回憶說，視頻通話的整個測試過程十分順暢，衛星成功實現數據接收以及通信連接的高質量都讓人印象深刻，「比我預想的還要好」。

蔡林格對自己的中國學生潘建偉也讚不絕口。他表示，潘建偉積極為中奧兩國量子通信合作牽線搭橋，這名年輕的科學家正用他的知識和技術改變世界。曾多次到訪中國的蔡林格還表示，他對中國高校學生的學術水平印象深刻。



▲蔡林格對中國學生潘建偉讚不絕口。新華社

◀諾獎評委展示了含有中國量子衛星的圖片，表示中國在此領域走在世界前列。網絡圖片

潘建偉等人組成的中國研究團隊在量子計算機領域同樣取得重大突破。2020年，中國設計、構建了76個光子的量子計算原型機「九章」，實現了高斯玻色採樣任務的快速求解。2021年，潘建偉團隊又成功研製出62比特可編程超導量子計算原型機「祖沖之號」，並實現可編程的二維量子行走。

2021年底，潘建偉領導的量子計算機研發團隊同時發表了「九章二號」和「祖沖之二號」兩項科研成果，前者再次刷新了國際上光量子操縱的技術水平，後者實現了對「量子隨機路線取樣」任務的快速求解。加拿大量子物理學家、卡爾加里大學教授桑德斯稱讚說，這項工作是「令人激動的實驗傑作」。

克勞澤量子力學兩度掛科

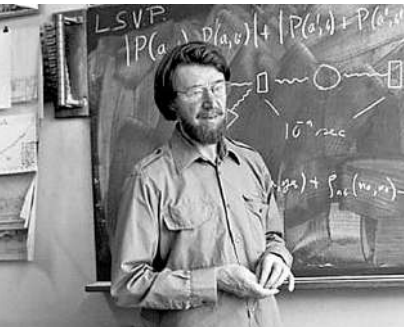
【大公報訊】據果殼網及法新社報道：在4日共享諾貝爾物理學獎的法國科學家阿蘭·阿斯佩、美國科學家約翰·克勞澤和奧地利科學家安東·蔡林格，也曾在2010年共同獲得「沃爾夫獎」（Wolf Prize）。三位科學家在量子力學方面的成就非凡，生活中也有不少趣事。

出生在1942年的克勞澤因為量子物理拿了諾獎，但他在哥倫比亞大學就讀期間，量子力學這個科目連續兩年都沒有達到要求。據報道，克勞澤在哥倫比亞大學期間修了4門課程，學校要求4門科目都必須至少拿到B。但是克勞澤在4門課之一的高等量子力學上只拿了C，此後補考又拿了個C，還得再補考一次。不過克勞澤一點都

不氣餒，他說「查理·湯恩斯（Charlie Townes）還重修過兩次呢！」克勞澤稱自己從過去到現在都是一名現實主義者，因此有段時間堅信「詭異的」量子力學一定是錯的。為證明這一點，他做了一系列研究，但最終不得不承認量子力學是對的。

蔡林格在嚴肅的科研工作之餘，還是一名科幻愛好者，尤其喜愛《銀河系漫遊指南》。在這部小說裏，人類用超級計算機算出宇宙的終極答案是「42」。蔡林格不僅給自己的帆船命名「42」，在谷歌學術學者介紹的研究領域一欄也填了「42」。另外，蔡林格和阿斯佩都擁有一顆以他們命名的小行星。

【大公報訊】據《衛報》報道：2022年諾貝爾物理學獎獲獎者阿斯佩、克勞澤和蔡林格的研究成果受到



▲貝爾的物理學成就廣受認可，但與諾獎擦肩而過。資料圖片

北愛爾蘭物理學家貝爾啟發，但貝爾本人卻於1990年遺憾地與諾獎擦肩而過。

愛因斯坦（Albert Einstein）、波多爾斯基（Boris Podolsky）和羅森（Nathan Rosen）三位著名科學家於1935年共同發表論文，表示任何空間上相互影響的速度都不應該超過光速，而量子糾纏這種超距作用違背了這一原理，說明量子力學理論不完備。這就是大名鼎鼎的EPR佯謬。此後多年，物理學界爭論不休，但無法用實驗證明愛因斯坦是對是錯。

1964年，貝爾提出了著名的貝爾不等式。若能證明這個不等式在量

子世界成立，那麼愛因斯坦就是對的，量子糾纏現象另有解釋，例如粒子帶有某種隱藏變量；若不成立，量子力學就取得了勝利。阿斯佩、克勞澤和蔡林格今年獲得諾獎，正正是因為分別通過實驗表明貝爾不等式可以被違反，愛因斯坦的理論具有局限性。

1990年，貝爾曾被提名角逐諾獎，很多人認為他理應獲獎。然而，他於同年突發腦溢血去世，享年62歲。由於諾獎按慣例只頒發給在世者，貝爾遺憾地失去了獲獎機會，且生前並不知曉自己獲得了提名。