

# 「反轉再反轉」原理 助圓量子電腦夢

## 中大中科大研微波脈衝 量子狀態「延命」750倍增運算

香港文匯報訊（記者 任智鵬）量子電腦（Quantum Computer）被譽為未來世界的電腦革命，理論上，現時最快的超級電腦需要花數以億年處理那極端複雜的排程運算，量子電腦或有機會在瞬間完成，堪稱計算機科學的神話！香港中文大學物理學系副教授劉仁保與中國科技大學合作的研究團隊，最近成功在日常溫度及環境下以微波脈衝，將物質「反轉再反轉」達7次，延長其量子狀態的「壽命」近800倍，讓其有足夠時間處理訊息。建基於有關技術，科學家可望發展出供量子運算的電腦硬件，讓人類邁進電腦新世代。

當今超級電腦的運算速度越來越高，已達每秒數以千萬億次，但若和科學界理論中的量子電腦比較，卻仍差天共地。據科學家指出，傳統電腦的運算速度，基本上都是隨運算單位數量按比例增加，但量子電腦卻是基於尖端的量子物理理論，以另一完全不同的機制，讓運算速度以幾何級數提升。

### 量子電腦1分鐘 抵超級電腦10億年

舉例來說，傳統電腦1個單位可進行1次運算，2單位2次，3單位3次，但量子運算則可以是1單位1次，2單位4次，3單位8次，如此類推。科學家更推算，如要分解500位（500個數字）的自然整數，現有超級電腦要數以10億年時間處理；同樣運算單位的量子電腦或只需要1分鐘。

然而，研究量子電腦的先決條件，需要有效利用物質的量子狀態，但處於量子態的物質，卻會隨機向不同方向突然變化，出現「消相干（Decoherence）」的不穩定情況，量子態於極短時間內消失，根本沒有足夠時間處理量子訊息，更遑論作出有效運算。

### 拖延「消相干」出現 保處理量子訊息

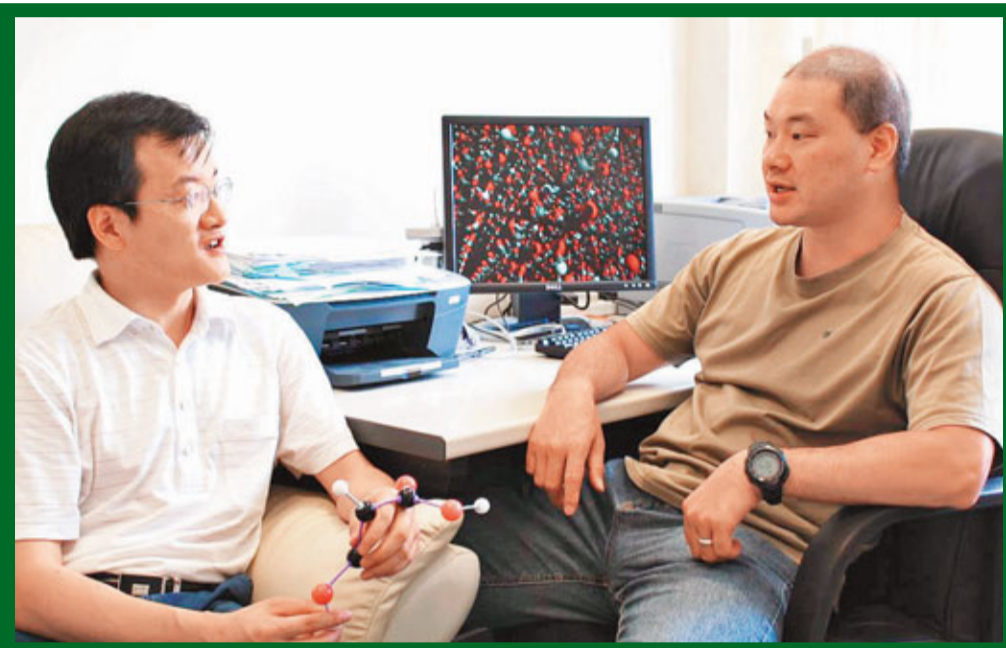
為延長量子態的存在時間，劉仁保的研究團隊成功活用了「反轉再反轉」原理，減少量子態隨機變化所造成的影響，拖延「消相干」出現的時間。

劉仁保並以賽跑比賽比喻指，每個量子單位就像一名選手，雖然他們是同步起跑，但各人的跑速隨機地分布，有快有慢，很快便會前後散開；而一旦「選手們」散開，即為「消相干」狀態，量子態會消失，不能處理任何量子訊息。所以為讓各「選手」維持幾乎同步而行，相距不能太遠，研究團隊便改變賽跑規則：大會在起跑後發出訊號，選手即要轉向相反方向跑。如是者，原本因跑速快而領前「越帶越遠」的選手，突然變成「包尾」，並從後以高速追趕，可望收窄落後的距離。若從整批選手的角度看，此舉可讓各人暫時穩定地維持於一定距離內，要更長時間才會前後散開。

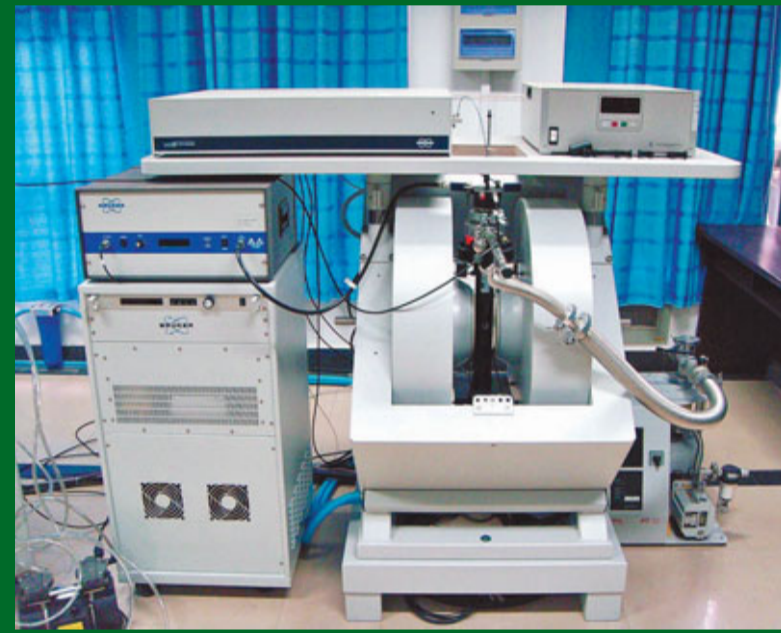
### 30微秒穩定 為製量子電腦奠基礎

在實驗中，劉仁保與中科大教授杜江峰的研究小組合作，巧妙地利用微波脈衝，把固體材料葫蘆酸晶體（malonic acid crystal）裡電子自旋的量子態「反轉再反轉」共7次之多。此舉成功將量子態的穩定時間，即其「壽命」，由0.04微秒（10<sup>-6</sup>，百萬分之一秒）大增750倍至30微秒。

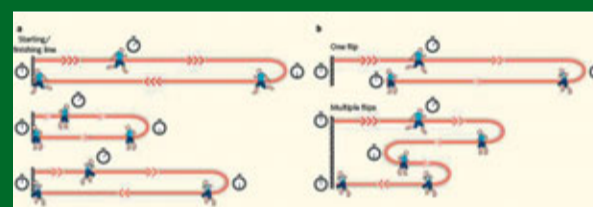
劉仁保指，對量子訊息來說，30微秒已可做出大量的運算工作，有關實驗結果，可望開拓製造量子電腦實體的新啟示，而是次實驗更能在常溫下運作，為未來製作量子電腦奠下基礎。



▲劉仁保（右）與杜江峰的研究小組，成功在實驗中將量子態的「壽命」大增750倍。中大提供



▲劉仁保與杜江峰的小組，成功以微波脈衝儀器（圖），把固體材料葫蘆酸晶體的量子態「反轉再反轉」，將其穩定時間大增至30微秒。受訪者提供



■劉仁保比喻指，每個量子單位就像一名選手，為讓各「選手」維持幾乎同步而行，研究團隊改變賽跑規則：在起跑後發出訊號，選手即要轉向相反方向跑。如是者，各人暫時穩定地維持於一定距離內，要更長時間才會前後散開。此舉應用在實驗中，即成功延長量子態的壽命。受訪者提供

## 發展未見突破 計「3乘7」隨時死機

香港文匯報訊（記者 任智鵬）雖然成功以微波脈衝延長量子態「壽命」近800倍，對促進開發量子電腦邁出重要一步，不過劉仁保亦指，在現實層面，量子電腦仍有一連串重大挑戰需要克服。他表示，當今量子電腦技術計算「3×7」的簡單算式，仍要花多個小時，且有一半以上機會「計錯數」，保守估計可能要50年才能真正成熟。但他亦笑言，自己的估計未必準確，「科學的發展，往往正是超乎人的估計及想像呢」。

量子電腦發展潛能無限，一些超大量數據流程優化、氣候研究、太空探索、基因及分子分析、複雜密碼破解等現有電腦需要運算數千年的「不可能任務」，對量子電腦來說可能是易如反掌的事。

### 實驗品「升呢」逾半仍計錯數

不過，劉仁保表示，雖然量子電腦概念出現已久，但實際發展仍面對相當大的困難，近年不少科研人員嘗試製造量子電腦，但仍未有突破性效果，至今為止的實驗品，最多只能以7個量子位元（Qubit）運作，在運算上近乎「低能」，「人類心算覺得很簡單的乘數如「3×5」，這些成本數百萬美元的實驗品，卻要等數個小時才有計算結果」。他指，近年雖有實驗品成功「升呢」至能計算「3×7」算式，但卻有逾半機會出錯，或甚至即時「死機」。

### 須重新設計軟件配合發展

事實上，劉仁保的研究仍主要集中在量子電腦的「硬件」層面，要讓量子電腦成為可用的產品，必須同時處理「軟件」層面的問題。劉仁保指，現所有電腦程序語言，均不能與量子狀態的物理理論概念有效相容，需要由頭重新設計。他表示，以「計算機界諾貝爾」圖靈獎（Turing Award）至今唯一一位華人得主、香港中文大學博文講座教授姚期智為例，便正致力於有關方面的工作，未來需要「軟硬結合」，才有望讓量子電腦真正有效運作。

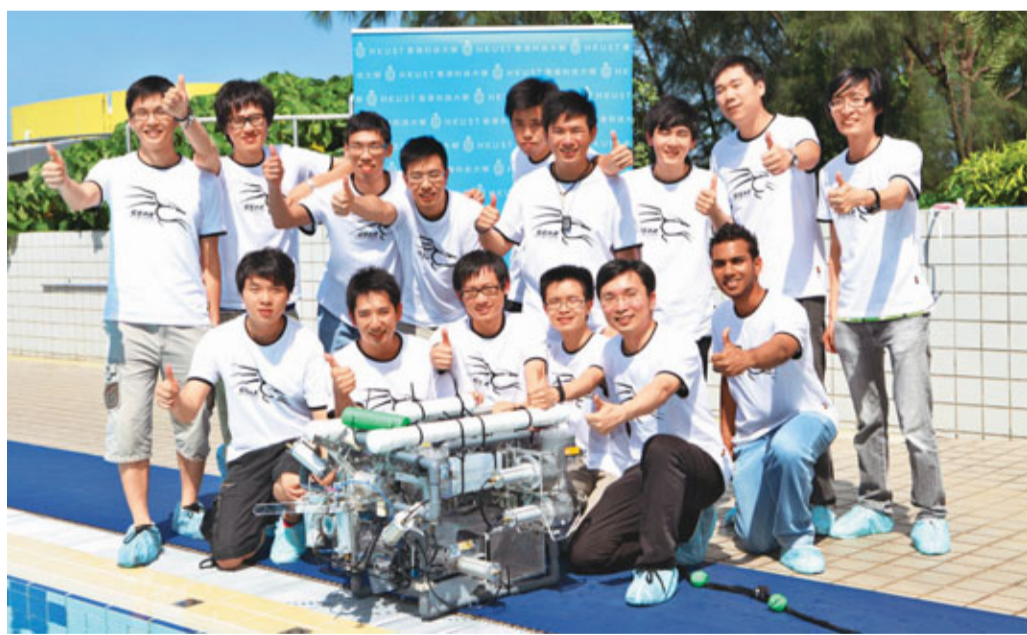
## 劉仁保杜江峰研究成果矚目

香港文匯報訊（記者 任智鵬）劉仁保及杜江峰於延長量子態「壽命」的成果，獲得權威科學期刊《自然》刊登，更入選為年度的「中國十大科技進展」之一。有關的研究團隊近日進一步在超純淨的鑽石中，發現提高核磁共振靈敏度至單分子水平的方法，對促進開發量子電腦也有莫大幫助，有關工作並再次獲《自然—納米技術》（Nature Nanotechnology）刊登為4月號的封面故事，可見研究廣受國際關注。

### 盼成量子研究領域世界第一

劉仁保指，現時香港與內地量子態研究上已達相當卓越的水平，希望能結合華人物理學家的努力，於有關領域競逐「世界第一」。他又表示，中大最近成立了「量子相干中心」推動有關研究，同時希望吸引更多年輕人加入量子科技研究的行列，為開啟量子訊息時代作貢獻。

# 國際水底機械人賽 科大奪設計獎



■科大工學院學生團隊早前參加國際水底機械人賽，奪得最佳設計獎。科大提供

香港文匯報訊（記者 高鈺）香港科技大學工學院學生團隊首次參加國際水底機械人大賽（ROV），憑著卓越的設計，奪得最佳設計獎。一連三天的比賽，於6月中在休斯頓美國太空總署的中性浮力實驗室中舉行，26隊來自7個國家及地區的大專學生隊伍一同競逐殊榮。比賽以美國墨西哥灣漏油事件為背景，參賽隊伍需要設計一個機械人於水深10多米的模擬海灣下，進行搜集海水樣本、油管搶修及拯救海洋生物等行動。大會除要求參賽隊伍研發及製作機械人外，亦要設計海報及向評審介紹機械人特質，以展示同學的專業知識及溝通技巧等軟、硬知識。

### 評審讚作品內外兼備

科大工學院派出由13名學生組成的水底機械人小組，他們來自不同學系，團隊製作出的水底機械人獲評判讚揚「將美感、簡約及功能融為一體」。有關設計概念與積木相似，機械人的主機身可以根據不同工作需要，安裝工具鉗和攝像機等不同配件。

水底機械人比賽由美國海洋研究中心主辦，期望提升年輕一代對海洋及有關工業的認識，一直被視為學界、專業及商界重要的交流平台，每年吸引數以百計來自全球的中學及大學生參加。

## 澳洲教博月創意賽展開

香港文匯報訊（記者 李俊）澳洲是港生海外留學的「熱門之選」，由澳洲商務署主辦的「澳洲教育博覽月」即將展開。大會以「澳洲：我的選擇，我的未來」為題，舉辦創意比賽，勝者可獲兩張來回澳洲的機票。參賽者須以詩、標語或文章形式，以英文寫出留學澳洲的吸引之處，同時提交相片一張或一分鐘短片。

所有作品需於7月31日前提交，入選作品將於8月7日在「澳洲教育博覽月」facebook專頁公布，並於8月7日至16日期間在專頁上進行網上投票。獲得最多網民給予「讚好」的參賽作品為之勝出，可獲得兩張來回澳洲的經濟客位機票。有關「澳洲教育博覽月」詳情及下載參賽表格，可瀏覽 <http://www.studyinaustralia.gov.au/hongkong>。

# 「囧」「焚」存亡之道



上期談了有關古翻新的網絡語言現象，最為大家熟悉的就是「囧」字，「囧」普通話讀作jiǒng，粵語讀作gwing2，原意是指光明、明亮，但因其外形近似鬱悶的面孔，2008年間，有網民借用這個古字來表示「鬱悶、悲傷、無奈、尷尬」的意思，於是很快流傳開來，平面媒體亦見廣泛使用，

反映作為漢語文化特徵之一的象形文字仍然存在。

### 「囧」新義指無奈

內地有部電影叫《人在囧途》。台灣有部電影叫《囧男孩》，有套電視節目叫《爸媽囧很大》。香港有套電視劇叫《囧探查過界》，而「囧」系列運動鞋、「囧」系列漫畫和「囧」形日用品等等亦相繼出現。連牛津大學出版社今年5月最新出版大型英漢、漢英雙向詞典《Oxford Chinese Dictionary》也收錄了「囧」（無奈，其對照英語為「dumbfounded」）。

### 「焚」解勇往直前

除了這個「囧」字，其他值得一提的還有「焚」字，普通話讀作yin，粵語讀作jam4。據北京出版的《2009中國語言生活狀況報告》統計公布，「焚」是2009年度熱字。起緣是2009年9月，內地有機構主辦了一個比賽，其中有一支參賽隊起名為「焚隊」，自此「焚」字就開始走紅網絡，

因為「焚」字像是簡體字「開火」的組合，於是被賦予「勇往直前、頑強戰鬥」的「亮劍精神」新意念，遊戲玩家有了更多的豪言壯語：「焚你就像碾死一隻螞蟻！」「焚你沒商量！」更有網民組織「焚教」。

雖然「焚」字在網絡上風行一時，不過，在平面媒體上，「焚」就出現得很少，據統計，2009年全年「焚」字的出現率遠不及「囧」字。我們中心編纂、商務出版社出版的新詞典也沒有收錄「焚」字，正是基於出發點不同。

### 生僻字會自然淘汰

在「囧」、「囧」、「焚」、「蠶」等字

帶動下，網絡上出現的生僻字越來越多，諸如：翦、爨、塹、爨、爨、怒、天、爨、忒，以及佬等。不過時至今日，仍能保持高使用率的大概只有「囧」字，其餘絕大部分包括「焚」字都銷聲匿跡了。

對於網民利用生僻字賦以新意的「創造發明」，有人曾發出呼籲應予謹慎對待，防止濫用。其實語言文字本身就是活的東西，總會通過生活實踐不斷演變發展，以古翻新的網絡語言現象亦一樣，有條件、能為人們接受的自然會生流傳下來，否則，就會被淘汰消亡。「囧」字和「焚」字的不同命運，證明了這個規律。

■教院語言資訊研究中心（鄧嘉彥主持）  
（本文小題為編者所加）