



# 中科院潘建偉：已實現255個光子計算原型機

## 處理特定問題比經典超算快千萬億倍 量子科技有三個階段目標

香港文匯報訊（記者方俊明 珠海報道）「九章」3號量子計算原型機研究獲得新突破。中國科學院院士、中科院量子信息與量子科技創新研究院院長、中國科學技術大學常務副校長潘建偉，日前在澳門舉行的第三屆BEYOND國際科技創新博覽會上視頻演講時透露，近期該團隊已實現了255個光子的「九章」3號計算原型機，針對特定問題的求解能力已比經典的超級計算機快1,000萬億倍。他希望通過10至15年的努力，初步構建可編程的通用量子計算機。



潘建偉透露，近期他們團隊已實現了255個光子的「九章」3號計算原型機。香港文匯報珠海傳真



潘建偉希望，通過10至15年的努力，初步構建可編程的通用量子計算機。圖為光子干涉實驗圖。資料圖片

量子信息科學主要包括兩方面的應用：第一，利用量子通訊我們可以提供一種原理上是無條件安全的通訊方式。第二，利用量子計算我們可以大幅度提高運算。」潘建偉在演講中表示，量子密鑰分發是最著名的量子通訊協議，可以實現基於單光子的量子密鑰分發，從而在兩個用戶之間產生安全的密鑰，再結合一次一密，就可以實現無條件安全的信息傳輸；同時也可以實現基於量子糾纏的量子密鑰分發。

### 可應用於破解經典密碼等領域

潘建偉說，中國科學家經過20年的努力，成功研製了世界上首顆量子科學衛星「墨子號」並在2016年8月成功發射。到了2017年9月，遠距離光纖量子通訊骨幹網——「京滬幹線」正式開通。結合「墨子號」和「京滬幹線」，在廣域量子通訊網絡雛形的技術上已經初步驗證「天地一體化」的量子網絡在原理上可行。

在量子計算方面，人們是利用量子比特來編碼信息，利用量子疊加原理實現超快的並行計算，從而在原理上可以達到指數級的加速。潘建偉表示，大數分解算法是目前最著名的量子算法，比如要分解一個300位的自然數，利用每秒運算萬億次的經典計算機需要15萬年，而用同樣運算速度的量子計算機則只需要一秒鐘。因此量子計算機可以應用在破解經典密碼、天氣預報、金融分析和藥

物設計等多個領域。

### 未來構建可編程通用量子計算機

潘建偉透露，「在2020年我們實現了76個光子的量子計算原型機『九章』。『九章』在求解高斯玻色取樣的特定問題上，速度是當時最快的經典超級計算機的10萬倍。之後我們的系統進行了不斷的升級，近期我們已經實現了255個光子的『九章』3號計算原型機，它針對特定問題的求解能力已經比經典的超級計算機快1,000萬億倍。」

他亦坦言，在量子計算方面，實現通用的量子計算機還需要長時間的努力。為了確保該領域的健康發展，學術界設定了三個發展階段。第一個階段是要實現量子計算的優越性，量子計算系統對某些特定問題的求解速度已經遠遠超過了經典超級計算機，展現出量子計算本身的優越。第二階段是構建專用的量子模擬器，用來求解一些經典計算機難以勝任的特定複雜問題，比如高溫超導機制等。最後第三階段的目標是希望在量子糾纏的幫助下，實現通用的可編程量子計算。

潘建偉希望，「在未來的5年可以達到對數百個量子比特的相關操縱，構建專用的量子模擬器能幫助我們理解一些複雜物理系統規律，如高溫超導的機理、量子霍爾效應等。通過10至15年的努力，我們希望能夠操縱上百萬個量子比特，並實現量子糾纏，初步構建可編程的通用量子計算機。」

# 首顆中高軌量子衛星擬2026年前後發射

香港文匯報訊（記者方俊明 珠海報道）中國科學院院士、中科院量子信息與量子科技創新研究院院長、中國科學技術大學常務副校長潘建偉透露，當前正在研製第一顆中高軌量子衛星，計劃2026年前後發射；屆時在實現量子密鑰分發的同時，也為中高軌衛星量子精密測量提供新的平台。

### 計劃搭載一顆超高精度光鐘

「為了在未來實現全球化的量子通訊，我們需要克服目前衛星量子通訊所面臨的難題。一是單顆的低軌衛星沒辦法直接覆蓋全球；二是目前的衛星還只能在低區工作，而相應的解決方案是通過發射多顆低軌衛星來構成一個高效率的衛星網絡。也就是說在所謂『量子星座』的基礎上，我們可以發射具有更長過境時間的中高軌衛星，以此來分發更多的密鑰。」潘建偉稱：「在2017年，我們已經實現了日光背景下的遠距離自由空間量子通信的地面實驗，驗證了量子通訊是全天可行的，實現了實用

化、低成本和輕量化的微納量子衛星。」

據悉，國際上首顆微納量子衛星「濟南一號」已在去年7月發射，它載荷的重量只有20公斤，較「墨子號」大幅降低。潘建偉透露：「當前我們正在研製第一顆中高軌量子衛星，計劃2026年前後發射。除了要實現量子密鑰分發之外，這也為中高軌衛星量子精密測量提供了新的平台。」

「我們利用中高軌量子衛星實現萬公里量級的量子糾纏分發，在未來將藉助全球化的糾纏分發將多個原子糾纏起來，從而大幅度提高原子鐘的穩定度。」潘建偉表示，與此同時，計劃在中高軌衛星上搭載一顆超高精度的光鐘，它的穩定度將達到10<sup>-19</sup>次方，也就是說一年它的誤差不超過一秒。



星地量子密鑰分發模擬圖。網上圖片

潘建偉指出，利用高精度的光鐘和高精度的光頻標的傳輸，就可以實現全球化的高精度提升，相比當前微波波段的準確度可以提高4個數量級，為新一代的秒定義提供了相應的技術支撐。在外太空由於磁場和地球引力的噪聲極其微弱，所以在原則上光鐘的穩定度可以達到10<sup>-21</sup>次方。「利用超高精度的光鐘和超高精度的光頻傳輸，我們可以在外太空構建一個干涉儀，利用干涉儀開展一些物理學基本原理的檢驗，包括暗物質的探測和引力波的探測等」。

# 粵港澳跨境遊升溫 拱北口岸單日客流超30萬人次

香港文匯報訊（記者方俊明 廣州報道）「五一」假期雖然已結束，但粵港澳一線跨境旅遊熱潮仍持續升溫，「港澳一日遊」受廣東遊客熱捧。香港文匯報記者13日從拱北邊檢站獲悉，拱北口岸在5月11日迎來出入境客流高峰，單日客流量首創首超30萬人次，創年內新高。而廣州部分出入境辦理大廳的自助辦理區也依然火熱，近日仍排起長龍。有申辦簽證的廣州市民表示，提前「備戰」暑假赴港澳親子遊。

### 廣州簽證申辦排起長龍

赴港澳旅遊持續火熱，廣東居民申辦赴港澳簽證的熱度不減。香港文匯報記者在廣州荔灣區分局綜合辦證大廳看到，不僅出入境業務辦理區現場人頭攢動，出入境智能簽證

設備區、自助辦理區等區域輪候的客流都排起長龍。

「港澳多元化魅力依然吸引內地人。我們一家計劃暑假赴港澳聯遊，因此提前來辦理簽證。」旅客倪先生告訴香港文匯報記者，之前已經聽說自助辦理區在三四月份很火爆，以為經過「五一」假期後申辦人數會減少，但現在依然要排隊。由於排隊辦理的市民較多，輪候了約半小時左右；但現場使用自助簽證機「即辦即簽」，約3分鐘便完成赴港澳個人遊續簽。

### 11日晚客流高峰持續5小時

「五一」假期以來，拱北口岸出入境的旅客呈持續增長態勢，尤其是出境、出國遊的旅客數量不斷增加。」拱北邊檢站邊防檢查處副處長易敏表示，從出入境客流數據

來看，粵港澳互聯互通、經貿往來正處在全面恢復的進程中。」

連日來，拱北口岸出入境方向客流迎來高峰。特別是不少「港澳一日遊」的旅客選在晚上經拱北口岸返回內地。「我們是早上去澳門，玩了一天，當晚回來的。」從江西赴澳門旅遊的周女士說。拱北邊檢站透露，5月11日晚客流高峰持續時長達5個多小時，直至22時20分才逐步減少。

據拱北邊檢站最新統計，今年4月以來，持旅遊簽證往來拱北口岸的旅客達138萬多人次，出境外國人數達近3.5萬人次，較一季日均分別增長了超18%和近82%。而今年截至5月11日，拱北口岸累計驗放出入境旅客達3,270餘萬人次，已達2022年全年驗放量的45%，穩居全國各口岸驗放量首位。

### 吸引內地民眾的新玩法

◆香港文化創意遊，包括故宮文化博物館、M+博物館「西九龍」深度遊；舊區老街活化，品味香港市井生活等。

◆綠色郊野主題遊，包括香港郊野公園、徒步麥理浩徑；離島風光、欣賞漁村山海美景等。

◆文娛盛事主題遊，包括多舉辦類似Clockenflap戶外音樂節、巴塞爾藝術展香港展會，以及香港首個樂高室內遊樂場「香港樂高探索中心」等。

◆主題樂園升級新體驗，包括香港迪士尼樂園「奇妙夢想城堡」，全新多媒體夜間城堡會演「迪士尼星夢光影之旅」等。

整理：香港文匯報記者 方俊明



截至5月11日，拱北口岸累計驗放出入境旅客達3,270餘萬人次。圖為旅客在拱北口岸過關。香港文匯報記者方俊明 攝

# 慕課教育創新會在穗舉行 促灣區課程共享

香港文匯報訊（記者盧靜怡 廣州報道）粵港澳大灣區高校正在穩步推進在線課程共享。全國慕課教育創新大會（第四屆）暨高校在線開放課程聯盟聯席會2023年會13日在廣州舉行。暨南大學校長宋健在致辭時表示，該校作為擔任粵港澳大灣區高校在線開放課程聯盟理事單位，為推動灣區在線開放課程建設與應用貢獻暨南力量。他透露一組數據稱，截至今年4月，暨大共有131門在線開放課程上線授課，總選課人次超過453.9萬。

### 將持續推進跨校學分課共享

「課程聯盟通過聚集粵港澳大灣區三地各類型高校，推進不同教育體制機制下人才聯動培養實踐。」粵港澳大灣區高校在線開放課程聯盟理事長、暨南大學副校長張榮華介紹，大灣區開放課程聯盟共創了一站式課程服務平台，建設統一的課程標準，讓來自粵港澳地區不同的高校可以大規模跨校課程共享和學分認定。

「這能夠深入推進教育數字化戰略行動，推動灣區高等教育同向同行、集群發展。」張榮華還表示，通過課程聯盟的實踐，大灣區高校間已經創建了「聯盟-標準-平台-建課-用課-融通」一體化在線開放課程共建共享機制的灣區模式，未來還將持續推進粵港澳跨校學分課共享工作。

面向未來，中科院院士、中山大學校長高松表示，要以慕課教學改革為突破口，以共享和技術賦能為關鍵支撐，堅持聯盟集羣效應和高校個性發展相結合，進一步釋放教育信息化優勢和活力，推動慕課教育高質量內涵式發展。

香港文匯報記者了解到，是次大會由教育部高等教育司和教育部高等學校教學信息化與教學方法創新指導委員會指導，高校在線開放課程聯盟聯席會主辦，粵港澳大灣區高校在線開放課程聯盟和暨南大學承辦。大會吸引了來自全國27個MOOC聯盟成員、以及高校、企業的約600名代表線下參會。



全國慕課教育創新大會現場。香港文匯報廣州傳真