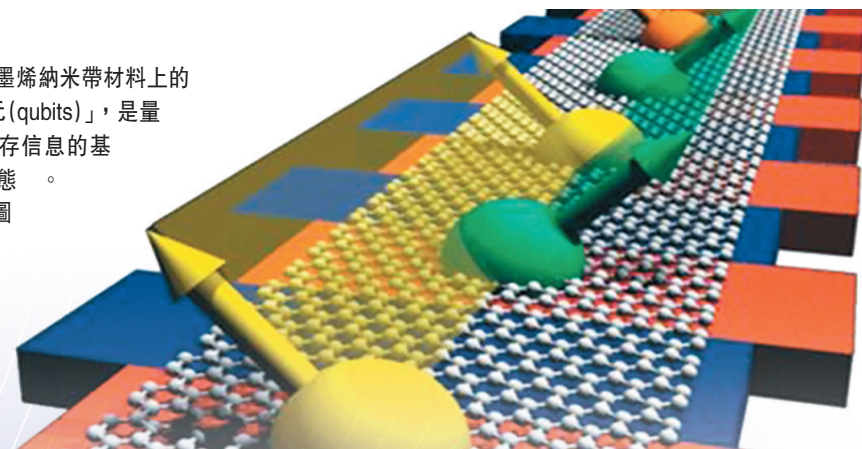


量子科技是當今最令人着迷卻又難以完全理解的科學領域，透過探究微觀世界的的神奇現象，發展出各種超乎想像的創新技術。香港科研人員不落人後，由香港科技大學領導的團隊早前獲2020年度國家重點研發計劃「量子調控與量子信息」專項批准1,800萬元（人民幣，下同），為香港首個及唯一獲國家科技部直接資助的量子研究項目。團隊將透過研發石墨烯等二維材料的量子特性，推進量子信息科學、通訊及傳感方面的發展，希望帶領香港科研人員結合國家優勢，躋身世界量子科技前沿。

●香港文匯報記者 郭虹宇

●二維石墨烯納米帶材料上的「量子位元(qubits)」，是量子電腦保存信息的基本狀態。
科大供圖



探索量子材料 助力祖國科研

港科大獲專項撥款1800萬 冀結合國家優勢躋身科技前沿

世界各地近年對量子科技展現空前重視，紛紛加強推動，期望取得重大成果，隨着「九章」面世，更讓中國成為全球第二個實現「量子優越性 (quantum advantage)」的國家。

因應國家大力支持香港創科，容許科研資金「過河」直接撥付，最新公布的2020年度國家重點研發計劃「量子調控與量子信息」專項，便首次出現香港團隊，由科大牽頭的「轉角石墨烯及其他摩爾超晶格材料的奇異物性研究」，獲科技部資助1,758萬元，連同香港大學、東莞松山湖材料實驗室及上海科技大學的人員，於2020年12月起展開5年的研究計劃。

設四課題組 活用兩地強項

項目負責人、科大物理學教授兼量子材料中心主任王寧在近日透過視像訪問介紹指，是次研究從電學和光譜學角度，探索新量子材料的基礎物理特性和未來應用，其主要特色是希望能開發新型人工調節的二維摩爾超晶格體系 (Moire superlattice material) 的量子運輸和光電學新特性。

他提到，整個研究設有四個課題組，分工方面會活用兩地單位的強項優勢，如松山湖材料實驗室主要負責性能測量方面的研究，上海科技大學則負責量子理論及表面顯微學，港大則負責光電在二維材料的應用，包括用光調控或其本身發出的光的應用等。

可調控展不同物理特性

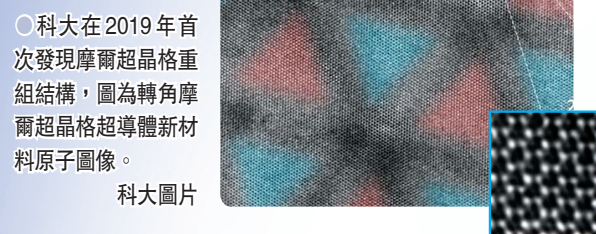
負責其中一個課題組的科大量子材料中心副主任羅錦國補充指：「量子材料主要是透過材料之間的作用力，也就是電子之間的相互作用，產生多元的物理效應，而量子材料和自然材料不一樣，由於是人造材料，所以可以進行調控，展現不同的物理特性，在量子傳感、量子計算及量子通訊方面，應用前景非常可觀。」其中超導電性、拓撲鐵磁性可開發用於儲存的磁性記憶體，在低溫條件下，能極大地降低能量的消耗。

此外，此類材料亦能製成量子電腦的關鍵部件，即是量子芯片大大提升運算能力和存儲能力；亦能製作高敏感的量子信號傳感器，在低溫的太空環境中發揮功用。

王寧及其團隊近年來積極投入量子領域科研，2019年時，團隊首次發現摩爾超晶格重組結構，為接下來的研究奠定基礎；此外，團隊成員亦於量子領域其他方面有建樹，例如在對轉角二維半導體超晶格中，發現了巨大的非線性霍爾效應的研究，該研究可以應用在高效率量子信號傳感器上等等。

王寧認為，透過是次項目參與國家量子及資訊技術的發展，可讓香港發揮科研優勢，同時在港建設極具國際競爭力的量子材料研究團隊，並培養量子科技人才，期望團隊成員未來能獲得國家級科技獎項或入選國家級人才計劃。長遠則計劃進一步建立極端條件下的量子材料生長和物性測量實驗平台，於一系列量子科技難題中，取得突破性進展。

●科大王寧(左)和羅錦國(右)帶領的團隊，獲國家重點研發計劃資助近1,800萬元進行量子材料研究。
科大圖片



●科大在2019年首次發現摩爾超晶格重組結構，圖為轉角摩爾超晶格超導體新材料原子圖。
科大圖片

科大牽頭專項研究四課題組

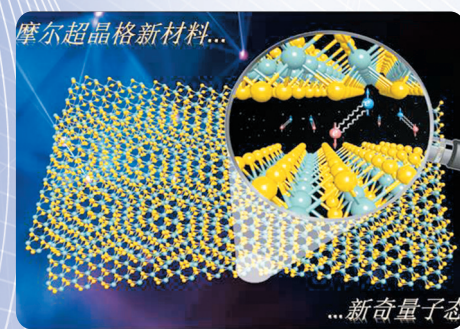
負責人及所屬單位	子課題	獲資助金額 (人民幣)
王寧(科大)	二維摩爾超晶格材料、器件的製備	553萬元
羅錦國(科大)	摩爾超晶格體系中的奇異物態的理論和計算研究	421萬元
姚望(港大)	半導體摩爾超晶格中的摩爾激子和光譜學研究	492萬元
楊威(松山湖材料實驗室)	二維摩爾超晶格的輸運特性研究	292萬元

資料來源：科大 整理：香港文匯報記者 郭虹宇

科大量子材料研究目標

- 在港建設極具國際競爭力的量子材料研究隊伍
- 培養一批高質素的博士生和博士後，並吸引本科生參與研究
- 未來五年，獲得國家級科技獎項或入選國家級人才計劃
- 建立極端條件下的材料生長和物性測量實驗平台
- 在赫茲、量子器件，光電器件方面獲得有應用價值的技術及專利
- 在軌道磁性、拓撲與超導、激子流體等問題取得突破
- 開發對陣二維材料摩爾超晶格體系的理論計算

資料來源：香港科技大學 整理：香港文匯報記者 郭虹宇



●團隊希望透過研究摩爾超晶格新材料，產生新的量子效應。
科大圖片

中國量子電腦「九章」快過「富岳」100萬億倍

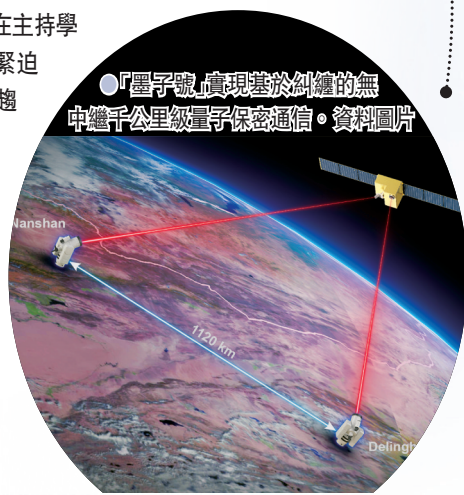
比起「懸鈴木」等效速度快100億倍

中國

中國於量子領域的成績舉世矚目，當中中國科技大學團隊屢創佳績。2020年底中科大教授潘建偉及陸朝陽團隊在權威學術期刊《科學》發表其研發出構建76個光子的量子電腦原型「九章」，針對特定的「高斯玻色取樣」任務，其運算速度比當前最快的超級電腦「富岳」快100萬億倍，一分鐘便能完成後者需時一億年的運算；而比起同為量子電腦的「懸鈴木」，等效速度也快100億倍。除了量子計算，中國於量子保密通訊的研究也屬全球領先。2016年，中國發射世界首顆量子科學實驗衛星「墨子號」，由潘建偉擔任計劃的首席科學家。過去數年團隊利用「量子糾纏 (quantum entanglement)」原理，實現多項突破性成果，包括在今年1月初成功建構跨越4,600公里的天地一體化量子保密通訊網絡。

在國家層面，中共中央政治局2020年10月16日下午就量子科技研究和應用前景舉行集體學習。中共中央總書記習近平在主持學習時強調，要充分認識推動量子科技發展的重要性和緊迫性，加強量子科技發展戰略謀劃和系統布局，把握大趨勢，下好先手棋。他指出，要加快營造推進量子科技發展的良好政策環境，形成更加有力的政策支持，並要保證對量子科技領域的資金投入，同時帶動地方、企業、社會加大投入力度。人才方面則要加快量子科技領域人才培養力度，加快培養一批量子科技領域的高精尖人才，建立適應量子科技發展的專門培養計劃，打造體系化、高層次量子科技人才培養平台。

●「墨子號」實現基於糾纏的無中繼千公里級量子保密通信。資料圖片



美國

國家級量子科技列明發展三方向

2018年9月，美國國家科學技術委員會 (NSTC) 發表關於量子信息科學的國家戰略，列明國家級量子科技發展的三個方向，即是量子計算、量子通訊，及量子傳感，並明確指出，量子信息科學是即將發生新一代技術變革領域，美國可以藉以「改善工業基礎，創造就業，滿足經濟和國家安全利益」。而於2019年9月，Google研究團隊據報研發出53個量子比特量子計算原型機「懸鈴木」，將傳統電腦需時一萬年運算的問題縮減至200秒，成為全球首次實現「量子優越性」(也有稱之為「量子霸權」，quantum supremacy) 的里程碑。

法國

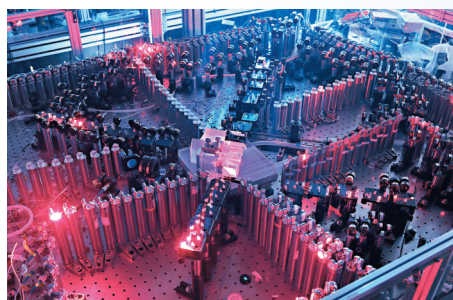
盼跟上中美步伐躋身全球三甲

除中美兩國之外，法國總統馬克龍也剛於今年1月21日宣布啓動法國量子技術國家戰略，計劃五年內在量子科技發展投資18億歐元，希望能跟上中國及美國的步伐，躋身量子領域的全球三甲，爭取有機會成為「第一個獲得通用量子電腦完整原型的國家」。根據有關戰略，資金投資有相當一部分用於量子計算，包括3.5億歐元投資量子仿真系統的開發，4.3億歐元投資未來成熟量子電腦的研究。其他優先投資包括2.5億歐元用於傳感器開發，1.5億歐元用於具有戰略意義的後量子密碼學，3.2億歐元投資量子通訊，以及在開發量子設備涉及的相關技術方面投資2.9億歐元(如光子、低溫技術)。於研發方面，該戰略大力支持量子科學的基礎研究，提供研究人員培訓和新資源，吸引優秀人才到法國發展，以構成國際化的量子科技人才庫。●香港文匯報記者 郭虹宇

小資料

量子科技以量子力學 (quantum mechanics) 為物理基礎，展示人類探究微觀世界的重大成果。

過去100年間，透過對「量子」此一描述最小的物理基本單位的理解及研究，啓發了對半導體、電腦、激光、通訊、核磁共振甚至原子的技術發展；而踏入21世紀後，量子物理突破了學術論文的理論研究，進入精密實驗技術與材料製備技術快速發展的黃金時代，催生量子計算、量子通訊和量子傳感等一批新興技術，讓量子科技革命開始了第二次浪潮。近年來，世界多個主要科技國家先後出台有關量子技術和量子信息的國家發展政策規劃，並相繼做出成績。



●去年12月，中國科技大學團隊研發的量子電腦「九章」大放異彩。
資料圖片