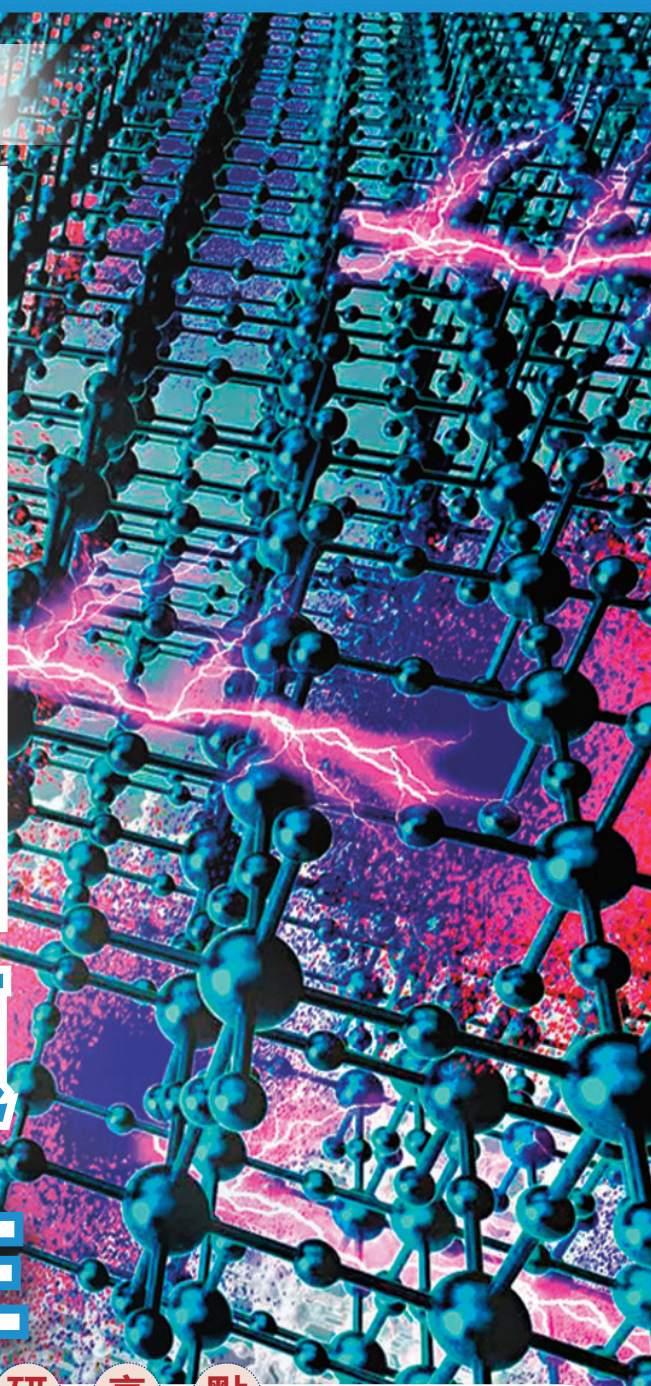


採國產儀器自研技術 為長期自主發展奠定基礎

香港文匯報訊（記者 李望賢 深圳報道）中國超導研究又有新突破。由薛其坤領銜的南方科技大學、粵港澳大灣區量子科學中心與清華大學聯合組成的研究團隊近日在高溫超導領域取得重大突破，在常壓環境下實現了鎳氧化物材料的高溫超導電性，這一發現使鎳基材料成為繼銅基、鐵基之後，第三類在常壓下突破40K（開爾文）「麥克米蘭極限」的高溫超導材料體系，為解決高溫超導機理這一世紀科學難題提供了全新突破口。研究成果構建了自主技術優勢，為中國在超導乃至量子材料領域的長期自主發展奠定基礎。



薛其坤（右一）與研發團隊在實驗室進行高溫超導研究。



中國超導研究突破世紀難題 實現鎳基常壓高溫超導電性

科 研 亮 點

研究成果於北京時間2月18日在國際頂級學術期刊《自然》線上發表研究成果。值得一提的是，研究團隊全部採用國產儀器，自主研發了獨特的強氧化能力薄膜生長技術，成功獲得晶體質量更高的薄膜材料，不僅實現了科學上的突破性發現，更為中國在超導乃至量子材料領域的長期自主發展奠定了堅實基礎。

試驗上千樣品成功獲成果

超導好比電力高速公路上的「零能耗跑車」，電流通過時完全沒有損耗，被廣泛認為具有顛覆性的技術前景。傳統超導體的超導最高轉變溫度為40K，也就是「麥克米蘭極限」。此前，銅基和鐵基兩類材料的超導轉變溫度突破了「麥克米蘭極限」，被稱為高溫超導體，但高溫超導機理複雜如同「量子迷宮」，科學家探索近40年仍未破解。

近年來，鎳基超導材料「異軍突起」。2019年，美國科學家首次在鎳基薄膜中觀測到超導電性，但其超導溫度較低。2023年，中國科學家在超過十萬個大氣壓的高壓環境下，實現了鎳基材料的液氮溫度超導，在國際上引起廣泛影響。然而，如何擺脫高壓限制、實現常壓高溫超導，成為全球科學家競相追逐的目標。

針對這一挑戰，三年來，由薛其坤與南方科技大學陳卓昱率領的研究團隊持續攻關，自主研發了「強氧化原子逐層外延」技術。這項技術可以在氧化能力比傳統方法強上萬倍的條件下，依然實現原子層的逐層生長，並精確控制化學配比，如同在納米尺度上「搭原子積木」，構建出結構複雜、熱力學亞穩，但晶體質量趨於完美的氧化物薄膜。研究團隊將這項技術應用於鎳基超導材料的開發之中：在原子級平滑的基片之上，精確排列鎳、氧等原子，構建出厚度僅幾納米的超薄膜，試驗了一千多片樣品，最後成功地獲得了常壓下的超導電性，確認了高溫超導電性的存在。

在國際科技競爭中具技術優勢

陳卓昱表示，研究成果構建了自主技術優勢，為中國在超導乃至量子材料領域的長期自主發展奠定基礎。可以說，在此領域的國際科技競爭中形成了獨特技術優勢。

據悉，該研究已引發國際學術界高度關注。鎳



薛其坤 香港文匯報記者李望賢攝

基、銅基與鐵基三類高溫超導體電子結構相異，通過三者的對比研究，可以深入理解高溫超導電子配對的核心機制，為破解高溫超導機理這一世紀科學難題提供關鍵鑰匙。超導機理的突破不僅將深化人類對量子物質行為的理解，更將為能源、信息、醫療等領域的顛覆性技術奠定科學基石，進一步有力推動社會生產力的提升和科技創新發展。

團隊年輕化 平均年齡28歲

據悉，相關研究由南科大、粵港澳大灣區量子科學中心、清華大學三個單位的團隊異地協作，實現這一重大突破的科研團隊高度年輕化。團隊負責人陳卓昱僅35歲，他從小酷愛物理，以廣東省高中物理競賽第一名保送清華大學物理系，後赴美國斯坦福大學深造，一直保持對物理的熱忱。陳卓昱三年前回到家鄉深圳，任職南方科技大學。在薛其坤的領導下，他從零開始組建超導機理實驗室，開展高溫超導研究。這項成果正是在他的直接率領下，主要由博士後和在讀研究生組成的平均年齡僅28歲的研究團隊努力攻關而取得的。

薛其坤表示，南方科技大學在年輕優秀人才培養和科研探索方面大有作為，顯示了中國特色社會主義先行示範區強大的後勁。學校也非常注重學生創新創業能力的培養，這對科產業轉化非常重要。

- 在常壓環境下實現鎳氧化物材料的高溫超導電性：使鎳基材料成為繼銅基、鐵基之後，第三類在常壓下突破40K「麥克米蘭極限」的高溫超導材料體系。
- 自主研發「強氧化原子逐層外延」技術：在氧化能力比傳統方法強上萬倍的條件下，依然實現原子層的逐層生長，並精確控制化學配比，如同在納米尺度上「搭原子積木」，構建出結構複雜、熱力學亞穩，但晶體質量趨於完美的氧化物薄膜，極大地拓展了高溫超導等強關聯電子系統的人工設計與製備，這項技術可應用於鎳基超導材料的開發。
- 打造出全球首台兼具超強氧化氛圍與原子級沉積精度的薄膜外延設備。

整理：香港文匯報記者 李望賢

灣區產學研協同打造世界領先設備

香港文匯報訊（記者 李望賢 深圳報道）由南方科技大學、粵港澳大灣區量子科學中心與清華大學聯合組成的研究團隊於18日在國際頂級學術期刊《自然》發表研究成果，在常壓環境下實現了鎳氧化物材料的高溫超導電性，並觀測到「零電阻」和「完全抗磁性」雙重特徵。據了解，作為產生此次成果的關鍵技術「強氧化原子逐層外延」，其誕生與粵港澳大灣區獨特的產學研生態密不可分，體現出大灣區在科技創新和產學研深度融合方面的獨特優勢。

據介紹，科研團隊在攻關過程中，深度聯動本地高端裝備製造企業，持續探索並不斷優化「科研牽引—聯合開發—迭代升級」的新型校企協同研發範式。針對超真空、超強氧化環境、原子級沉積精度、高度自動化等嚴苛的要求，科研團隊組織多家國產設備製造企業，迅速組建由材料科學家、精密機械工程師和自動化控制專家組成的聯合技術組，在技術驗證和科研應用的過程中反覆迭代，最終打造出全球首台兼具超強氧化氛圍與原子級沉積精度的

薄膜外延設備，實現較國際同類設備提升上萬倍的氧化效能。

陳卓昱表示，歸國科研的最大感受就是不再「單打獨鬥」而是背靠整個產業鏈，在眾多工程師的支持下進行攻關，「一般來說，企業更願意做偏向產業需求的事，因為利潤空間會比較大，但是大灣區有這麼龐大的工程師團隊存在，所以這些科研的需求也可以被看到，也可以有響應，非常難得。」

設備有問題當天反饋解決

此外，本地企業通過派駐技術人員與高校實驗室建立長期合作關係，能夠實時掌握設備運行狀態，並在出現故障時快速完成維修或提供替代方案，最大程度支撐科研工作的高效進行，「我們經常是當天有問題，當天就可以開會開始解決，這種高效的創新環境對科研工作非常有利。」團隊負責人陳卓昱感嘆。這種伴隨式、快速響應式的服務不僅提升了設備的使用效率，還促進了設備不斷迭代升級，達到更高的運行水平。

（特刊）

香港的仔 東北的娃

洪明基 全國政協委員



2月14日，哈爾濱亞冬會圓滿閉幕。在哈爾濱亞冬會上，最出圈的要數幾位說着東北話的香港運動員，他們雖是土生土長的香港孩子，卻一點港味都沒有。不得不承認，東北話的同化能力太強了。他們的東北話為什麼說得這麼好，當然是常年在東北訓練時練就的，這就是背靠祖國的好處。

我們香港哪裏來的冰雪，可就在這次亞冬會上香港光運動員就派出了76個，創造了歷史紀錄。再看看香港運動員參加的項目，不僅有冰球、冰壺、花樣滑冰、短道速滑、速度滑冰，竟然還有高山滑雪。香港這座「無雪之城」哪裏會有雪山可以訓練，這些香港運動員的訓練都要感謝東北同胞的全力支持。

香港回歸後，香港同胞越來越體會到站在巨人的肩膀上的眼界有多寬，身在祖國的懷抱裏有多溫暖。亞冬會香港代表團團長霍啟剛走過看台時，馬上就有個東北小姑娘和他主動打招呼。東

北小孩真是全社員牛，嘴甜、膽大、大大方方，一點不怯場，和香港特首李家超、霍啟剛挨個擊掌。相比之下，香港孩子就顯得太靦腆、太內向，他們都應該送到東北鍛煉鍛煉。這次亞冬會，外國運動員在冰球場上欺負香港冰球隊員，香港運動員沒有示弱，從他們身上，我看到了香港男孩子身上的血性。

我的東北朋友告訴我，東北孩子小時候都有這樣的記憶，只要遇見外人不打招呼，他媽媽就會立刻變臉說道：「叫人啊！說話啊！啞巴了？完蛋玩意兒，你等回家的！」因此，東北孩子最怕的一句話就是「等你回家的」。我愛聽東北話，槓槓好吃，嗷嗷辣，嘎嘎甜，哇哇厲害，有狗叫聲，有鴨子叫，還有小孩哭，東北話充滿了煙火味，透着親切。我更喜歡東北人，樂觀仗義，作為中國人我更感謝這些為國爭光的東北老鐵，這屆亞冬會，就是他們讓我們的國歌一次次奏響，讓五星紅旗一次次升起，讓我們中國人頭抬得更高，腰挺得更直。



國產航空大地電磁探測系統助力高原鐵路建設

香港文匯報訊（記者 劉凝哲 北京報道）香港文匯報記者從中國科學院空天信息創新研究院（空天院）獲悉，該院研製的中國首套直升機航空大地電磁探測系統，成功應用於高原鐵路建設工程，完成5,000米高寒高海拔、複雜地形地貌地區的地質勘查任務，為國家重大鐵路建設工程的設計與施工提供了重要的數據支撐。該套系統具有完全自主知識產權，技術指標達到國際先進水平。

有效解決複雜地貌探測難題

高原鐵路建設工程穿越海拔2,500米到5,000米的高寒高海拔地區，獲取準確的地質構造信息是鐵路線安全設計、高效施工乃至建成後可靠運維的首要條件。

據介紹，空天院電磁輻射與探測技術重點實驗室團隊在國家重點研發計劃等項目支持下，瞄準國家重大戰略需求，攻克了高靈敏度磁場傳感器、大動態信號接收、航空吊艙穩定平台等一批核心關鍵技術，研製出直升機航空大地電磁探測系統，有效解決了高寒高海拔、複雜地形地貌、大深度地質構造探測的技術難題。基於地球天然電磁場激勵，通過數據反演處理獲取地下斷層、裂隙、地下水和礦產資源等分布情況，準確圈定

具有潛在地質安全隱患的風險區域。

項目負責人、空天院副研究員黃玲表示，航空電磁探測技術是基於地下介質電性差異實現礦產、水資源和地質構造的探測，具有快速、高分辨率、大範圍等優勢，是資源勘探和工程勘查的核心技術手段，非常適用於高原、複雜地形區、森林、沙漠、戈壁、沼澤等人類難以進入的區域開展地下探測作業。後續，將繼續推動航空大地電磁探測系統的迭代發展與技術創新，為國家重大工程建設以及新一輪找礦突破戰略性行動計劃實施提供可靠的技術保障。



直升機航空大地電磁探測系統在飛行探測作業中。香港文匯報北京傳真