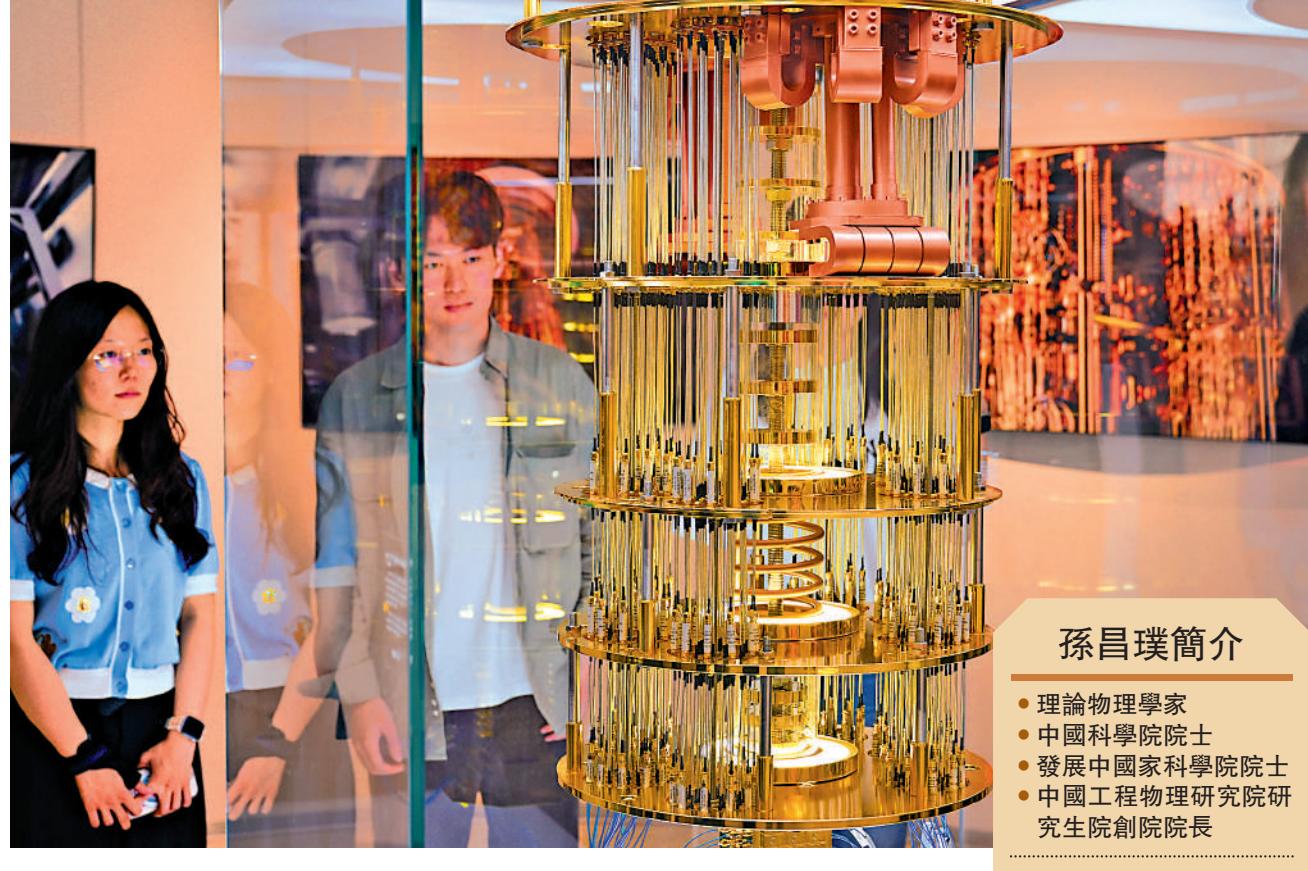


中國量子技術集成創新躋身國際一流

專訪孫昌璞院士：基礎理論仍缺原創成果 話語權亟待提升

► 2025年是現代量子力學誕生100周年。圖為觀眾在合肥「Q世紀·量子物」百年科普展上參觀量子力學成果。



加強基礎理論投入 突破量子研究短板

發展破局 孫昌璞表示，中國雖然在量子科技領域已取得系列成果，但當前仍面臨三方面結構性短板。首先，是基礎理論原創力不足，大多數研究集中於既有理論框架下的工程性拓展，尚未形成中國主導的理論體系。第二，是核心技術仍存在代際差距。例如，量子計算仍以物理比特演示為主，尚未突破構建容錯邏輯比特實用化的關鍵技術門檻。第三，是研究範式存在路徑依賴，過度依賴「大經費、大儀器平台、高指標」導向，疊加「四唯（唯論文、唯職稱、唯學歷、唯

獎項）」評價體系，抑制了基礎性與原創性成果的生長。

對於量子科學領域破局的關鍵，孫昌璞認為，主要在於重構「基礎研究—工程技術—市場應用」的創新生態。一方面，要打破功利化與廣告性工程化導向，防止基礎研究淪為短期績效考核的附庸；另一方面，要加強對基礎理論的持續投入，避免各種功利化機制對基礎理論研究的擠壓。特別是在量子計算領域，應加強基礎理論、聚焦從「物理比特演示」向「邏輯比特實用」的技術跨越，推動形成可驗證、可推廣的實用技術體系。

反對科研「圈子」文化 傳承「兩彈一星」精神

青年時期，孫昌璞曾師從楊振寧先生，還曾與多位「兩彈一星」元勳共事，老一輩們實事求是、求真唯實的科學家精神，深刻影響着孫昌璞的學術人生。2019年，孫昌璞等10位中青年科學家共同簽署倡議書，號召全國科技工作者弘揚科學家精神，反對科研「圈子」文化、反對急功近利，這次倡議活動掀起中國學術界弘揚科學家精神的熱潮。近年來，孫昌璞也經常向青年科研人員講述自己親歷的故事，傳承「兩彈一星」精神。

「周光召先生曾說，科學的規律來不得半點虛假。一切都必須從客觀事實出發，從客觀的條件出發。」孫昌璞曾與「兩彈一星」元勳周光召共事，真地感受到老先生踐行科學精神的行動。在蘇聯杜布納聯合核子研究所工作期間，周光召在一次討論會上對一位莫斯科大學教授的「相對性粒子自旋問題研究結果」提出了異議。經過近100天的獨立研究，他嚴格證明了該教授的結果是錯誤的，為中國科學家贏得了尊重。

向物理學泰斗「挑錯兒」

孫昌璞回憶，1987年8月，在南開大學所理論物理研究室舉辦的「量子可積系統」會議上，他第一次見到神往已久的楊振寧先生。博士畢業後，他前往美國跟隨楊振寧做博士後，研究的方向之一是量子耗散系統。一個偶然的機會，他發現「兩彈一星」元勳彭桓武先生在1980年前後就研究過這個問題，可能還是中國在該領域的最早研究。在認真研讀了彭桓武的論文後，孫昌璞發現裏面有一處錯誤。但他知道，彭桓武是赫赫有名的物理學泰斗，自己一個30出頭的新人，真的有資格給這位大家「挑錯兒」嗎？

「面對這樣的情況，我十分猶豫，不知道是否應該直接指出，畢竟彭先生是當時備受尊敬的大科學家。然而，楊先生鼓勵我主動聯繫彭先生，直接告訴他我的發現。」孫昌璞說，楊振寧先生再次通過實際行動告訴自己，學術不應有等級高低之分，不要迷信權威，真理面前人人平等。後來，他給彭先生寫了一封信，詳細指出了文章中的問題。

彭桓武收到信後，並沒有因為自己的資歷地位而忽視這一問題。相反，他特地請人找到孫昌璞去中國科學院理論物理研究所



▲孫昌璞（左）曾與「兩彈一星」元勳周光召共事。受訪者供圖

做相關學術報告。並且坦誠地對他說：「這篇文章的確是出錯了，我自己負主要責任，但也有審稿人的責任。他們覺得我是個名人，給我審稿就不那麼較真了。」

「彭先生後來還特意寫下了一張紙條，請我對他以後的量子力學相關論文繼續『把關』。彭先生的謙遜與嚴謹深刻詮釋了科學家的高尚風範。」孫昌璞說。

保持對真理的執著追求

「受到楊先生、彭先生他們的薰陶，我在自己學生面前也從來不怕人家說我錯了，有的學生說，『孫老師你怎麼這麼簡單的東西就沒想明白？』我不會生氣的。」孫昌璞談到，科學的進步不僅在於創新和發現，還需要足夠的勇氣承認自己的不足，通過不斷修正來接近真理。這樣才能推動科學的不斷進步和人類認知的不斷提升。

何謂「科學精神」？孫昌璞認為，科學精神的核心內涵——獨立思考、質疑權威、追求真理，科學精神要求科研工作者懷疑任何未經證明的結論，保持對真理的執著追求，堅持學術爭論和學術民主，並且勇於糾錯。科學家精神，正是對科學精神以愛國主義為底色的進一步昇華。

當前，中國迎來青年科學家的「海歸潮」。孫昌璞認為，無論是「兩彈一星」時期的老一輩科學家，還是如今的青年科學家，科技報國的情懷都是他們回國的核心動力，目標始終是為國家的發展添磚加瓦。他堅信，科研工作者必須把個人的事業和國家的需求結合起來，與國家共同進步。「大家真正應該凝心聚力去做真正原始創新的東西。特別是有些『卡脖子』的科技，只有沉下心來，才有可能做出成果」，孫昌璞說。

孫昌璞簡介

- 理論物理學家
- 中國科學院院士
- 發展中國國家科學院院士
- 中國工程物理研究院研究生院創院院長
- 曾獲國家自然科學二等獎和美國ISI「經典引文獎」等獎勵以及全國先進工作者等榮譽稱號。他組織領導和參與我國物理學科戰略規劃工作，是中國物理學會副理事長，國家自然科學基金委員會監督委員會副主任，並擔任中國科學院哲學研究所學術委員會主任、北京大學物理學科卓越人才培養指導委員會主任。
- 長期從事量子物理、數學物理、量子信息基礎理論的研究，其原創性的研究工作有重要國際影響。目前工作集中在複雜體系統計熱力學、能源物理和可靠性理論的研究，開展了面向國家需求的科技發展戰略研究和模式創新探索。主持國家自然科學基金委員會的基礎中心項目《基礎能源物理的科學問題》。



中國近年理論物理領域科學進展

- 1 「發現自旋超固態巨磁卡效應與極低溫製冷新機制」項目：首次在固體物質中發現了自旋超固態存在的實驗證據，並揭示了該物態可引起巨磁卡效應。這一成果發現的新物態與新效應是極低溫基礎研究中的重要突破，有望為空間探測、量子科技等國家重大需求提供重要支撐。
- 2 凝聚態物質中引力子模的實驗發現：首次探測到具有引力子特徵的準粒子。有望對探測半導體電子系統的微觀結構及實現拓撲量子計算起到推動作用。
- 3 玻色編碼糾錯延長量子比特壽命量子計算領域突破：通過玻色編碼技術提升量子比特穩定性，為構建可靠量子計算機奠定基礎。
- 4 實驗證實超導態「分段費米面」：在拓撲絕緣體／超導體異質結中觀測到「分段費米面」，為調控物態提供新方法。

資料來源：摘自近五年「中國十大科學進展」評選

筑牢基礎科學

近年來，中國對基礎研究的投入不斷加大，特別是以量子科學為代表的前沿領域成果備受關注。「中國量子技術集成創新已躋身國際第一梯隊」，長期從事量子物理、量子信息基礎理論研究的中國科學院院士、中國工程物理研究院教授孫昌璞日前接受《大公報》訪問時坦言，在量子科技基礎理論層面，我國仍缺乏具有理論範式重構意義的原創成果，科技創新話語權亟待提升。

「從『兩彈一星』到當下的量子科技發展，我國科技範式亟需由單一的『國家任務驅動』或『自由探索』轉型為『規模追趕+原創突破』的雙軌模式」，孫昌璞說。

大公報記者 劉凝哲、郭瀚林



▲中國科學院院士孫昌璞。受訪者供圖

果。孫昌璞表示，從「兩彈一星」到當下的量子科技發展，我國科技範式亟需由單一的「國家任務驅動」或「自由探索」轉型為「規模追趕+原創突破」的雙軌模式。

中國科技需產出全球公認原創成果

他坦言，目前我國在量子科技中的許多應用成果，仍主要體現為對既有技術的集成與場景化部署，尚未形成「世界離不開中國」的核心原創能力。這一點與人工智能大模型的發展軌跡類似——儘管我國在算力基礎與應用拓展方面已居世界前列，但在底層算法（如Transformer架構）與基礎原理（如神經—符號融合）層面，仍相對缺乏原創性貢獻。

「我們必須清醒認識：從『跟跑者』邁向『規則制定者』，關鍵在於能否在基本問題和理論原理層面產出全球公認的原創成果。」孫昌璞說，唯有在理論物理、數學與計算理論基礎等關鍵領域形成中國範式，方可實現科技競爭從「數量追趕」到「質量引領」的根本轉變。這不僅需要保持「兩彈一星」時期的國家戰略定力，更需營造支持「坐冷板凳」、鼓勵原始創新的科研土壤——唯其如此，才能真正實現量子科技從「演示突破」到「範式引領」的跨越。

港團隊發現新材料 有望提升量子電腦算力

科研突破

近年來，內地與香港在量子科學研究方面的合作愈發深入，香港科學家也不斷獲得國家支持。據報道，香港科技大學物理學系、量子材料中心主任王寧教授及中心副主任羅錦團教授，率領其團隊於近日發現一種現存的二維物質，經調整後有機

會成為極佳的量子電腦芯片，能大大提升目前量子電腦的運算和存儲能力。該研究成為香港首個獲國家科技部直接資助的重大量子研究科研項目。此外，香港高校在內地機構近年來也不斷獲得國家資助的前沿研究項目，包括理論凝聚態物理、量子輸運等領域。大公報記者劉凝哲、郭瀚林

防止學術滑向「灰色地帶」

科研誠信

明這是對的，這對一個科學家來說是非常危險的。很多人這麼做的時候，並不覺得自己是在學術灰色地帶，他只是覺得那些著名的理論家都這麼說了，我的結果跟他說的一致，難道也會錯嗎？」孫昌璞說。

勉勵學生堅守初心 堅持原創

「防止學術環境滑向灰色地帶的關鍵，在於每一位科研工作者都必須具備高度的自律精神和廉恥心，拒絕僥倖心理，恪守科學道德。」孫昌璞指出，「大家都知道什麼是好的，什麼是不好的，實事求是、嚴於律己的科學家能得到應有的尊重；投機取巧、急功近利的人無法進入主流。才能真正遏制『灰色地帶』在學術界的蔓延。」

孫昌璞常對學生說，真正科學創新，不能簡單地追求高影響因子的雜誌，追求不夠貴氣（Noble）的「好評」，偏離探尋真理的目標。「我告訴我的學生，為了當下的職業生涯，你們可能有時候要趕一時髦，發表頂級的文章。但你的初心是要做一個原始創新的東西，做一個能留得下的東西。」大公報記者劉凝哲、郭瀚林