

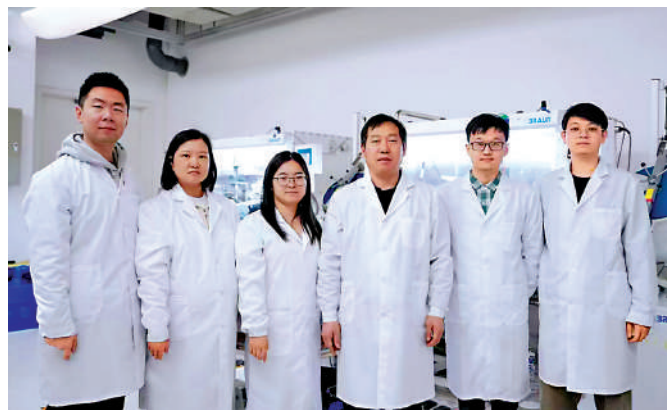
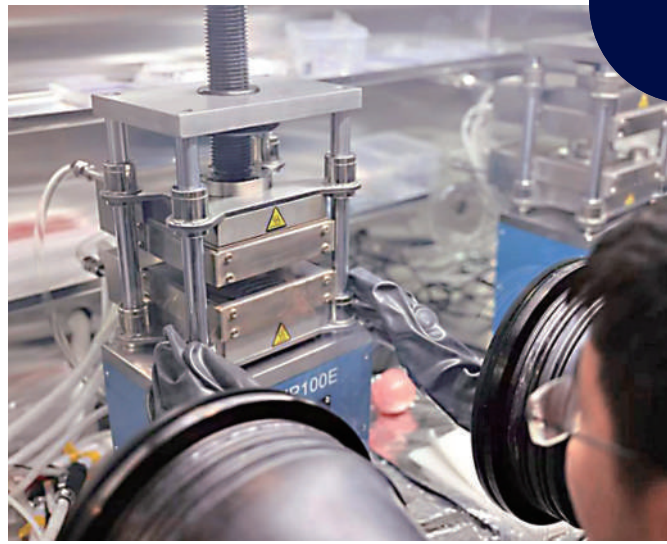
# 中國新材料突破 造出「二維金屬」

## 厚度為頭髮直徑20萬分之一 或推動下一階段文明發展

神話傳說中「重塑金身」的故事流傳已久，如同《哪吒2》電影中哪吒以蓮藕重塑肉身，現代科學家們也在執著探索一個極為相似的課題，給材料「重塑金身」，引領材料創新產業革命。近期，中國科學院物理研究所的科研團隊，成功為金屬「重塑金身」，實現了厚度僅為頭髮絲直徑的二十萬分之一的單原子層金屬，將三維的金屬「降維」到二維，有望開創二維金屬研究新領域。「原子極限厚度的二維金屬有望推動下一階段文明的發展，帶來超微型低功耗晶體管、高頻器件、透明顯示、超靈敏探測、極致高效催化等眾多領域的技術革新」，中國科學院物理研究所研究員張廣宇說。

大公報記者 劉凝哲北京報道

▼在位於北京的中國科學院物理研究所實驗室，科研人員正在使用前期製備的高質量單層MoS<sub>2</sub>范德華壓砒擠壓金屬材料。 新華社



▲在位於廣東東莞的二維材料團隊實驗室，團隊負責人張廣宇（左四）和學生們合影。 新華社

前述中國科學院物理研究所的科研成果，近期以「埃米厚度極限二維金屬的實現」為題發表在國際學術期刊《自然》上。張廣宇表示，我們生活中所見各種金屬，具有長、寬、高等三個維度，屬於三維金屬。如果金屬高度降低至只有一個或者幾個原子層厚度（也就是頭髮直徑20萬分之一量級），這時高度維度可忽略，只有長和寬兩個維度，那就是二維金屬。

專家介紹，自2004年單層石墨烯發現以來，二維材料極大顛覆了人類對材料的原有認知，並引領了凝聚態物理、材料科學等領域的系列突破性進展，開創了基礎研究和技術創新的二維新紀元。金屬由於每個原子在任意方向均和周圍原子有強的金屬鍵相互作用（類似壓縮餅乾），要想將其重塑為原子極限厚度的二維金屬，就好比從壓縮餅乾中剝出像千層餅那樣完整的一層來一樣，是極具挑戰性的。

### 二維金屬環境穩定性良好

面對如何獲得二維金屬的挑戰，最近張廣宇帶領團隊發展了原子級製造的范德華擠壓技術，通過將金屬熔化並利用團隊前期製備的高質量單層MoS<sub>2</sub>范德華壓砒擠壓，實現了原子極限厚度下各種二維金屬的普遍製備。

范德華擠壓製備的二維金屬上下均被單層MoS<sub>2</sub>所封裝，具有非常好的環境穩定性和非成鍵的界面，有利於器件製備以探測二維金屬的本徵特性。這些二維金屬的厚度僅僅是一張A4紙的百萬分之一，是一根頭髮直徑的二十萬分之一。如果把一塊邊長3米的金屬塊壓成單原子層厚，將可以鋪滿整個北京市的地面。

### 首次實現大面積製備 性能無退化

針對這是否是在國際上首次實驗獲得二維金屬，專家表示，儘管過去實驗中觀察到了一些非常薄的金屬材料，但橫向尺寸面積很小，從納米材料的定義來看，這些材料應該算零維，而不是二維材料。以前小尺寸的薄層金屬，是非常不穩定的。這次是首次實現大面積二維金屬材料的製備，首次實現了環境穩定的二維材料，一年沒有任何性能退化。

對此，國際審稿人一致給予高度評價，認為該工作：「開創了二維金屬這一重要研究領域」；「代表二維材料研究領域的一個重大進展」。

## 首款30萬元以內 人形機器人「天行者」問世

【大公報訊】記者毛麗娟報道：作為人工智能、具身智能技術的最佳載體，人形機器人正在為科學研究、高校教育帶來前所未有的機遇。3月12日，深圳優必選科技聯合北京人形機器人創新中心（以下簡稱「創新中心」）發布全尺寸科研教育人形機器人天行者，售價29.9萬元（人民幣，下同），是業內首款30萬元以內的科研級人形機器人，降低人形機器人在科研領域的應用門檻。「天行者」具備高仿生、高強度、高性能、高穩定、高拓展、高開放的特性。目前天行者已開放預訂，並將於二季度開始交付。

優必選科技和創新中心對全國上千所院校、科研機構及應用場景開發機構進行了調研，發現全尺寸（1.6米以上）的人形機器人更貼近科研需求，可以進行更廣闊的研究課題。而目前市場上提供的大多是中尺寸（1.1米-1.3米）的人形機器人。由此，「天行者」應運而生。該款機器人擁有170cm仿人身高，擁有高度仿生的軀幹構型和擬人化的運動控制能力，全身多達20個自由度，能以10km/h的速度穩定奔跑，具備在山坡、台階、沙地、雪地等複雜泛化地形平穩移動、抗衝擊干擾等運動功能。

「天行者」搭載了創新中心「慧思開物」通用具身智能平台，能為高校及科研機構提供完整的人形機器人研究解決方案。在關鍵部位，天行者採用鈦合金材質，配合大扭矩密度關節模組，保證結構強度同時抗摔耐衝擊，非常適合科研場景下的設備反覆調試。其產品關鍵零部件出廠均經過嚴苛測試，能在常規科研環境下長時間穩定運行。

考慮到科研教育領域廣闊課題研究的需求，天行者的機器主體可自由拓展，可裝配人形機器人核心零部件；同時完整開放了底層電機接口、傳感器接口及運動控制接口，能夠充分滿足科研用戶二次開發需求。

## 「二維金屬」Q&A

Q 原子級製造是什麼？

A 原子級製造是在原子尺度上去進行加工，構築原子級精細、精準、完美而且具備超常規物性的產品。從實現形式上，可以是以原子級精度進行「去除」加工，也可以是以原子級精度進行「增材」製造。

Q 如何形象地理解范德華擠壓？

A 范德華擠壓和通俗理解的兩個平面對頂擠壓是一樣的，只是採用的壓砒為原子級平整且無懸掛鍵的范德華材料，這是實現二維金屬的核心技巧之一。人們通俗理解的兩個平面比如玻璃、金剛石雖然看起來很平，但是原子尺度是很粗糙的，要製備二維金屬，必須用原子級平整的材料來壓。

Q 如何理解范德華擠壓屬於原子級製造？

A 范德華擠壓簡單看名字不屬於原子級操控，但科學家從目前實現的結果來看，能夠通過調控參數原子級精準地控制二維金屬的厚度，實現單層、雙層、三層，可以算原子級製造。

Q 二維材料有哪些分類？二維金屬還有什麼應用？

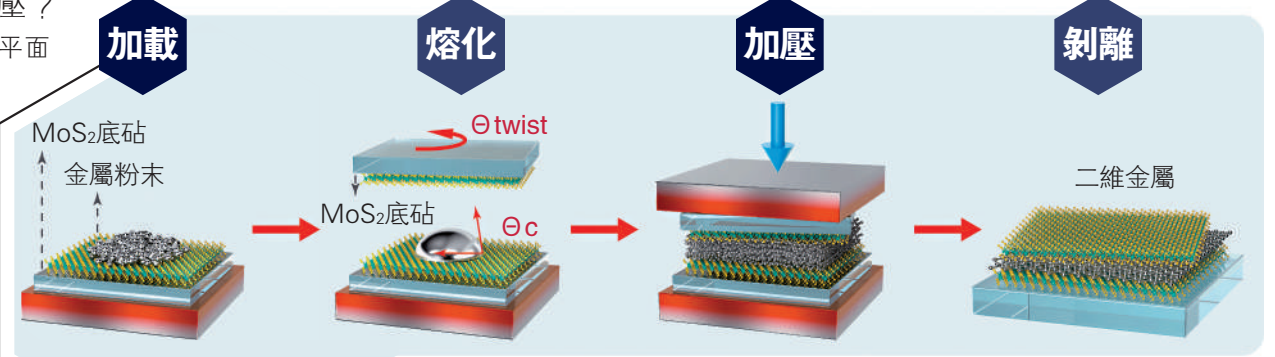
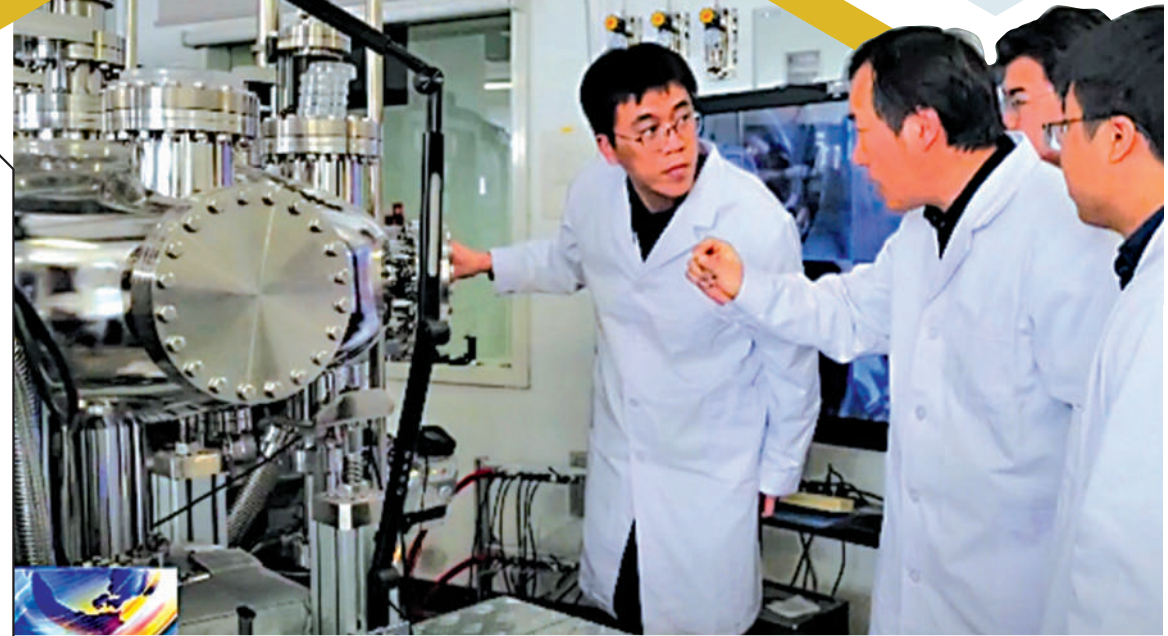
A 二維材料可分為二維層狀材料和二維非層狀材料，原子極限厚度下二維金屬的實現超越當前二維層狀材料體系。二維金屬還可以用於超微型低功耗晶體管、高頻器件、柔性顯示、超靈敏探測、極致高效催化等領域。

大公報記者劉凝哲整理

# 造出「二維金屬」

## 厚度為頭髮直徑20萬分之一 或推動下一階段文明發展

▼中國科學院物理研究所研究員張廣宇（左二）與研究團隊成員進行討論。 視頻截圖



### 范德華擠壓技術製備二維金屬

## 有望衍生宏觀量子現象 促進技術進步

### 應用廣泛

對於此次二維金屬研究進展，中國科學院物理研究所特聘研究員杜羅軍說，原子極限厚度二維金屬的實現，不僅超越當前二維范德華層狀材料體系，補充了二維材料家族的一大塊拼圖，還有望衍生出各種宏觀量子現象，促進理論、實驗和技術的進步。二維金屬不僅為理論提供了一個理想的量子受限模型體系，也是實驗探索量子霍爾效應、二維超流/超導、拓

撲相變等的絕佳載體。二維金屬除能夠繼續研究探索製造各種器件，還可以用於超微型低功耗晶體管、高頻器件、透明顯示、超靈敏探測、極致高效催化等貼近人們生活的應用。中國科學院物理研究所研究員張廣宇表示，范德華擠壓技術為二維金屬合金、非晶和其他二維非層狀材料也開闢了有效原子級製造方案，為各種新興的量子、電子和光子器件應用勾勒出美好願景。

### 話你知 二維金屬

我們生活中所見各種金屬，具有長、寬、高等三個維度，屬於三維金屬。如果金屬高度降低至只有一個或者幾個原子層厚度，這時高度維度可忽略，只有長和寬兩個維度，那就是二維金屬。金屬由於每個原子在任意方向均和周圍原子有強的金屬鍵相互作用（類似壓縮餅乾），要想將其重塑為原子極限厚度的二維金屬，極具挑戰性。

## 「天行者」規格及能力

- 智能：**搭載創新中心「慧思開物」通用具身智能平台，能為高校及科研機構提供完整的人形機器人研究解決方案
- 身高：**170cm
- 身體：**高度仿生軀幹構型，具有擬人化的運動控制能力
- 移動：**全身多達20個自由度，能以10km/h的速度穩定奔跑，具備在山坡、台階、沙地、雪地等複雜泛化地形平穩移動、抗衝擊干擾能力
- 拓展：**機器主體可自由拓展，可裝配深度相機、激光雷達、NVIDIA Orin 算力板、六維力傳感器、七自由度協作雙臂、五指靈巧手等人形機器人核心零部件
- 完整開放底層電機接口及傳感器接口及運動控制接口，配套成熟的開發指南與示例代碼，能夠充分滿足具身智能本體控制等二次開發需求**

大公報記者毛麗娟整理

【大公報訊】記者郭瀚林北京報道：工業和信息化部黨組書記李樂成12日主持召開幹部大會，傳達學習全國兩會精神，部署貫徹落實工作。會議強調，要推動產業體系優化升級，開展標準提升引領傳統產業優化升級行動，加快製造業數字化、綠色化轉型，持續推進「人工智能+」行動，培育壯大智能網聯新能源汽車、商業航天、低空經濟、生物製造、具身智能等新興產業和未來產業。

會議提出，要促進專精特新中小企業發展壯大，支持獨角獸企業、瞪羚企業發展，加力推進清理拖欠企業賬款工作，適時擴大增值電信業務對外開放試點範圍，支持外國投資者參與產業鏈上下游配套協作。要持續推動信息通信業高質量發展，擴大5G規模化應用，加快6G研發進程，推動工業互聯網創新發展，推進算力中心建設布局優化，創新行業監管方式，強化網絡和數據安全保障，加強無線電管理，提升頻譜技術創新能力和頻譜資源開發利用水平。

據悉，6G作為下一代通信技術，被定位為「新質生產力的核心驅動力」。今年的政府工作報告明確提出「培育生物製造、量子科技、具身智能、6G等未來產業」，這是6G首次在中國家層面的政府工作報告中被提及，標誌著6G正式成為國家戰略布局的重要組成部分。