

湖南醫院臨床試驗獲突破 助識別光點及物體輪廓 自主行走 腦機接口重建失明者視覺

內地首例侵入式腦機接口讓視障患者復明的臨床試驗，近日在湖南長沙取得重大突破。6月6日，中南大學湘雅醫院透露，由該院眼科中心副主任許惠卓教授團隊牽頭開展的侵入式腦機接口視覺重建臨床試驗取得突破性進展。

失明多年的受試者在術後恢復良好，已初步實現視覺功能重建，能夠獲得光幻視，看到明暗光點以及物體的大致形態。據了解，該項臨床試驗屬於全國首例，採用的256通道柔性電極陣列為內地首創。



掃碼睇片



▲中南大學湘雅醫院試驗使用的IMIE智能視網膜系統核心植入器件，可為失明患者重建人工視覺信息傳導通路。

【大公報訊】據湖南日報報道：據介紹，視網膜色素變性等退行性眼病是導致不可逆失明的重要病因，由於患者感光細胞逐漸退化甚至消失，傳統治療手段往往束手無策。

特製眼鏡攝像 信號傳導大腦皮層

科研團隊自主研發的IMIE智能視網膜系統是面向嚴重至深度視網膜色素變性患者的創新型有源植入式醫療器械。該項目核心技术原理為，通過在視網膜植入微型電極，並配合患者佩戴裝有攝像頭的特製眼鏡實時採集視覺信息，經處理後轉化為電信號，刺激殘存視覺神經細胞，經視神經傳導至大腦視覺皮層，從而幫助盲人患者重建光感、運動覺察及物體輪廓識別等初級視覺功能。

值得關注的是，該系統搭載了內地首創的256通道柔性電極陣列，其通道數及視覺分辨能力均顯著優於國際同類60通道產品，達到國際先進水平。通過植入眼內的柔性電極陣列，系統能夠將採集到的視覺信息轉化為神經刺激信號，幫助患者識別外部環境輪廓和目標物體。

今年4月23日，許惠卓團隊順利開展侵入式腦機接口IMIE智能視網膜項目臨床試驗手術，標誌著這一創新醫療器械從臨床研究邁向臨床應用的重要一步。

受試者須持續訓練恢復視覺認知

許惠卓介紹，通過外部視覺採集設備和植入系統，患者能夠獲得光幻視，看到明暗光點以及物體的大致形態。但光幻視與天然視覺仍存在明顯差異，受試者需要通過持續訓練逐步建立新的視覺認知體系，整個觀察期將持續一年。

經過階段性規範化康復訓練，目前受試者已經能夠辨認E字視力表標識，不需要陪護扶持即可自主完成室內活動和穿行房門，「在最新一次E字視力表測試中，受試者視力達到0.03，最高可達0.1。」許惠卓表示，目前患者尚不具備完全生活自理能力，後續仍需接受長期康復訓練，以進一步提升視覺感知和環境適應能力。

作為擁有完全自主知識產權的創新

成果，此項突破不僅為失明患者視覺功能恢復提供了新的技術路徑，也標誌著中國在高端醫療器械自主創新領域邁出了堅實一步。未來數年內，這款凝聚中國智造成果的腦機接口產品有望完成註冊審評，真正成為廣大失明患者可及的光明選擇。

據院方透露，本次臨床試驗嚴格遵循《赫爾辛基宣言》及國家相關規範，主要招募嚴重至深度視網膜色素變性受試者，核心目標是通過視網膜電刺激幫助受試者產生視覺感知，有效提升視覺功能，增強識別障礙物、定向行動及日常生活能力。下一步，團隊將嚴格遵循規範，依託高水平臨床團隊、完善的圍手術期管理體系和長期隨訪機制，保障受試者安全，穩步擴大受試者範圍，持續優化視覺編碼策略與康復方案，推動產品迭代。

腦機接口助截癱病人自主行走

梳理此前公開報道，目前內地在腦機接口技術的醫療應用上已取得一定進展。

去年3月，截癱病人金先生在浙江大學醫學院附屬第二醫院接受閉環脊髓神經接口植入手術，2個月後，他已能完成100米以上的自主行走，標誌著中國首例閉環脊髓神經接口植入手術取得成功。

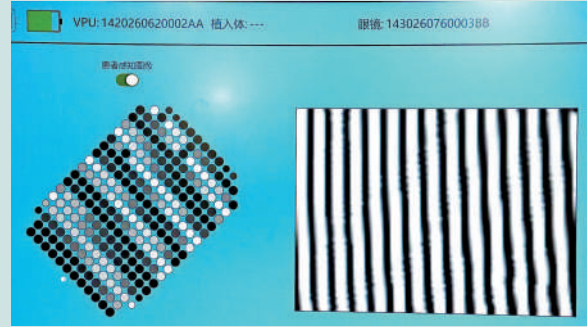
手術參與方之一、杭州佳量醫療副總裁李冰瑩介紹，閉環神經接口技術平台最早應用於癲癇治療，通過植入大腦的電極，實時監測並解碼腦電信號，當發現癲癇異常信號時，立即釋放電刺激，實現抑制癲癇發作的治療效果。此次將這一閉環架構從大腦平移至脊髓，實現了從腦信號至刺激反饋，到肌電信號至刺激反饋的治療範式重構。



▲失明多年的受試者術後快速適應，已能夠沿着地面引導線獨立完成定向行走測試。



▲受試者佩戴的特製眼鏡可實時採集視覺信息。



▲屏幕上顯示的是受試者感知到的圖像信息。目前受試者已能辨識不同方向的條紋圖案和目標物體。

話你知道 視力等級

1.0 (或以上)
●相當於國際的20/20或6/6，能在標準距離（通常5-6米）清楚分辨細節。

0.1
●只能看清「標準視力表」最上方最大的一行E字。這代表視力大幅下降，看東西非常模糊，日常生活（如看路標、閱讀普通文字）會有明顯困難。

0.03
●比0.1更差許多，遠低於標準視力表的最低行，甚至可能需要靠近視力表或用其他方式（如數手指、手動、光感）測試，是非常嚴重的低視力。

橫向比較
●正常人（1.0）在6米外看清的細節，0.1的人要在更近的距離或更大物件才能看清；0.03更模糊，可能僅能分辨大輪廓、光影或移動物體。

中國腦機接口產業發展（貨幣單位：人民幣）

市場規模持續增長

- 2024年中國腦機接口市場規模為32億元，同比增長18.8%。
- 2025年預計達38億元，消費級與醫療端雙輪驅動加速滲透。
- 2030年預測市場規模有望達到300-400億元，2035年或突破千億元。

產業政策加碼出臺

- 2024年，《關於推動未來產業創新發展的實施意見》將腦機接口列為未來產業十大創新標誌性產品之一。
- 2025年，工信部等7部門聯合發布《關於推動腦機接口產業創新發展的實施意見》對腦機接口產業發展給出明確指引。
- 「十五五」規劃建議要求前瞻布局未來產業，再次提及腦機接口。
- 國家醫保局印發《神經系統類醫療服務價格項目立項指南（試行）》，設立了侵入式腦機接口置入費、取出費及非侵入式腦機接口適配費價格項目。

大公報整理

腦機接口三大技術路線

	特點	應用場景	市場佔比
非侵入式	無創、低成本、易普及	康復訓練、專注力監測、消費級腦電頭環、智能家居控制	60%以上
侵入式	高精度、需手術、風險高	重度癱瘓、漸凍症、高位截癱、失明等患者的治療	30%左右
半侵入式	顛內但非腦實質，平衡安全與信號質量	癲癇監測、言語解碼、科研級應用	10%以下

註：上述市場佔比為估算值。 大公報整理

AI精準導航 腦機接口走向實用化

發展趨勢

早前《自然·機器智能》刊登的一項突破性研究顯示，由人工智能充當「副駕駛」的腦機接口系統，能夠通過解讀人腦意圖、輔助行動，顯著提升癱瘓患者完成任務的能力。

這意味著，在AI的助力下，「精準度不夠」的腦機接口技術走向實用化；有了腦機接口技術的加持，「略顯笨拙」的智能機器人也有望快速走入日常生活。腦機接口與具身智能融合，最終可實現「人機共生」。例如，青年藝術家將腦海中「暴雨中的西湖」意象實時轉化為動態數字水墨，AI輔助解碼情緒波形，自動調和色彩飽和度與筆觸密度，最終作品在元宇宙畫廊展出，觀眾佩戴腦波接收器，就可同步感受創作者的情緒共振。

中風患者在家中佩戴柔性腦電

貼片，系統生成虛擬康復場景：想像「伸手摘星」，機械臂便牽引手部完成動作，AI實時生成神經可塑性報告。幾個月後，其運動皮層激活模式已與健康者趨同，康復不再是訓練肢體，而是重寫大腦。生命末期

的老人選擇將核心記憶與思維模式上傳至「神經雲備份系統」，其數字意識可與家人進行有情感反饋的意念對話，回答「你小時候最愛的那首歌是什麼？」不是複述，而是重現當年的神經體驗。

大公報整理



▲6月1日，外國記者（左）在浙江杭州體驗通過腦機接口進行賽車競速比賽。 中新社

中國科研解開深海水虱「不餓」之謎

【大公報訊】據中通社報道：深海水虱是一類生活在深海中甲殼動物，因保持世界上最長的絕食時間紀錄（5年以上）而聞名。6月5日，中國科學院海洋研究所等單位在國際學術期刊《細胞》上發表長文，首次系統揭示了深海水虱耐飢餓能力的奧秘。

深海環境黑暗、寒冷，食物極度匱乏。深海水虱從細菌那裏「竊取」了一個關鍵能量代謝相關基因，該基因能有效調控能量的分配和利用，從而讓深海水虱用極低的能耗維持巨大體型。該成果成功破解了長期困擾學界的「能量悖論」，為深海水物適應極端環境研究提供了全新視角。

研究發現，一方面，深海水虱的胃佔約三分之二的身體體積，可用於機會性儲存大量食物，並緩慢消化；另一方

面，當攝入的食物被消化吸收後，其極低的基礎代謝率能夠減緩能量消耗，延長營養物質的利用時間。

進一步研究發現，深海水虱超長絕食能力的獲得，與從外源共生細菌中「挾持」的基因ND1密切相關，ND1參與能量代謝過程，是深海水虱維持極低基礎代謝率的重要原因。ND1能有效抑制能量代謝過程，降低線粒體活性，使斑馬魚耐飢餓能力提升37%。

「這一現象完美解釋了，為什麼深海水虱在終年寒冷的深海，能夠既保持巨大體型，又維持極低能耗。」中國科學院海洋研究所研究員李富花介紹，ND1猶如一個能量調節器，能巧妙地權衡「體型巨大化帶來的高能量需求」與「極端環境下的深度節能」之間的矛盾。

網傳「人造大米有毒」專家：毫無科學根據

【大公報訊】據新華社報道：「外賣用的是人造大米，都有毒」「加了科技與狠活，出飯率高、久放不坨」……最近，網上有說法稱，外賣米飯用的根本不是真米，吃了身體會不舒服。食品領域的專家表示，這類說法不實。

國家糧食和物資儲備局科學研究院糧食品質營養研究所所長劉明介紹，業內所說的重組米，也叫人造米、工程米，是以碎米等為主要原料，搭配合規食品輔料，經濟壓熟化、切割成型、乾燥等工序製得的米粒狀食物。經過擠壓熟化工藝的米粒，僅需數分鐘就能復水熟透，口感好、分散性好。「重組米在加工階段歷經了澱粉糊化與回生過程，食用後升糖指數（GI）降低，健康特性更

優。」劉明說。記者了解到，人造米並不便宜，外賣等普通餐飲行業使用不划算。農業農村部食物與營養發展研究所、食物資源監測與營養健康評價團隊首席科學家朱大洲介紹，重組大米採用碎米等副產



▲重組米（左）在部分健康特性方面比天然大米（右）更好。

物為原料，但需添加營養強化劑、雜糧粉等，重組米加工過程中還有能耗、設備等支出。「目前電商平台上銷售的重組低GI大米，價格大多在每斤10元以上，顯著高於普通大米。」

那「出飯率高、久放不坨」，是加了有害物質嗎？其實不然。朱大洲說，出飯率由澱粉組成和米粒結構決定，重組米生產可選用高直鏈澱粉的原料，本身吸水膨脹能力更好；擠壓加工改變了大米內部的澱粉結構，使其吸水率顯著提高；再搭配魔芋粉以及海藻酸鈉等品質改良劑能鎖住水分，出飯率比普通大米更高。並且，重組米經高溫高壓加工後，負責形成結晶網絡的支鏈澱粉會大量降解，因此有較好的抗回生能力，不容易變乾、變硬、結塊。