

仿生科學

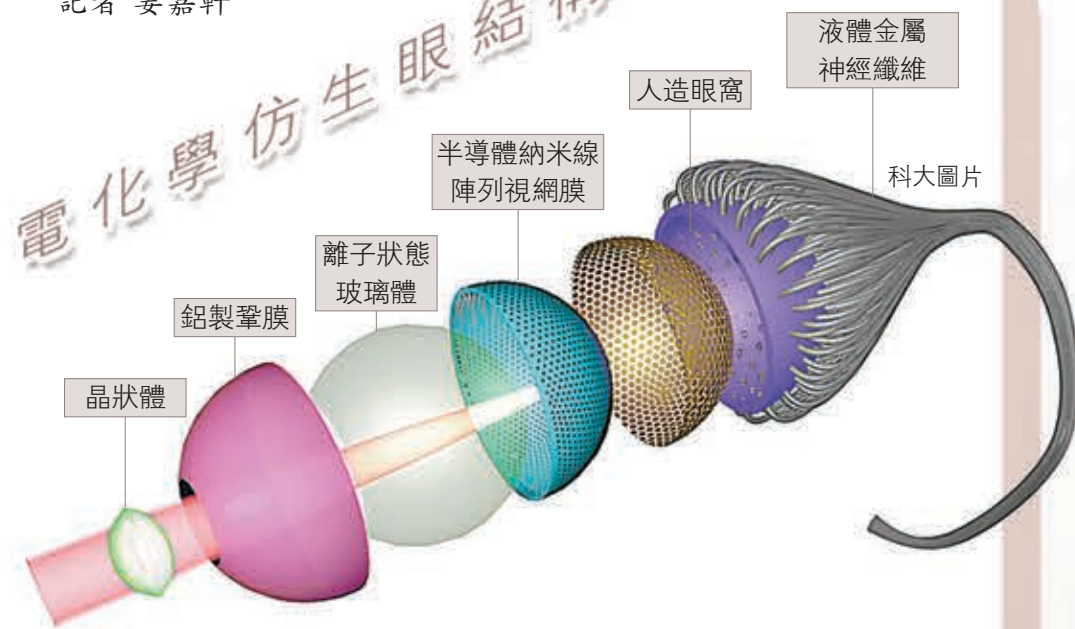
人造眼球

科幻小說鼻祖《科學怪人》講述以人造器官拼湊成新生命的故事，日本動漫《鋼之鍊金術師》則描述殘障少年憑「機械鎧」義肢克服殘障，突破重重難關……事實上，人造器官向來是人們夢寐以求的科學產物，因它不僅有助殘障者重過新生，更可能為人帶來「超能力」，成就不可能。香港科技大學學者范智勇深受科幻作品影響，研發出世界首隻具有3D視網膜的球狀仿人造眼，同時模仿了人眼、八爪魚眼和鷹眼的不同結構和優點，部分功能更勝人眼，望十年內能在醫學應用，助視障者重見光明。

■香港文匯報  
記者 姜嘉軒

范智勇（右）及科大博士後研究員顧磊磊（左）團隊研發人工眼球技術。香港文匯報記者攝

電化學仿生眼結構



## 主人味道不對勁 電子狗鼻即示警

仿生眼的醫學應用前景備受期待，惟製作機械人才是范智勇的研究初衷。事實上，除眼睛外，范智勇團隊亦有循「電子鼻」方向着手，目標是仿生貓狗般的靈敏嗅覺，不僅能察覺室內外有害氣體，甚至可為「主人」進行「健康檢測」，憑呼氣偵測肺癌等健康風險，「你可能曾聽說一些故事，家中貓狗突然異常亂叫，似乎是嗅到主人身上有難以察覺的奇怪味道；主人感不妥，安全起見找醫生檢查」，最終及時發現身上早期頑疾，保住一命。

「我們另有項目在做 Electronic nose（電子鼻），現階段未算是仿生，但往後會做傳感器陣列，集成一塊，好比是嗅覺細胞，再結合人工智能，就可以有效分辨出多種氣體，真的就跟狗一樣靈敏，將來我們考慮會製作一隻機械狗去做展示。」

范智勇分享說，假如有這麼一隻機械狗，最基本如漏煤氣，或是油漆塑料中的甲醛、甲苯等，以及室外汽車廢氣之類，「這些東西人們不容易嗅出來，但日子久了可能會對身體有損傷」，在「電子鼻」下則無所遁形。

### 呼氣成分測肺癌

「我們還嘗試給『電子鼻』加入額外功能，包括跟醫院合作，製作人體健康傳感器」，范智勇解釋，人體會揮發出氣體，而每個人都有不同氣味，「你可能有聽說一些故事……主人因貓狗的異常反應而看醫生之類，這是因為牠們的鼻子特別靈敏，感覺到主人身上味道『不對了』，於是作出了反應」。其人體健康傳感器則嘗試從人的呼氣成分着手，以此判斷是否有早期肺癌，「（電子鼻）也許還要多做幾年，屆時就會出現有趣的事情。」

另外，范智勇團隊以往亦有將荷葉效應應用至太陽能板表面，「那個也是仿生，就是模仿了荷葉表面的自清潔結構，少量水珠就可以將板上的塵埃帶走。」他解釋，太陽能板一旦積上灰塵，會因光線被遮擋而影響發電量，而此設計則有助提升太陽能板效能。

■香港文匯報記者 姜嘉軒

# 消除盲點

章

魚

義

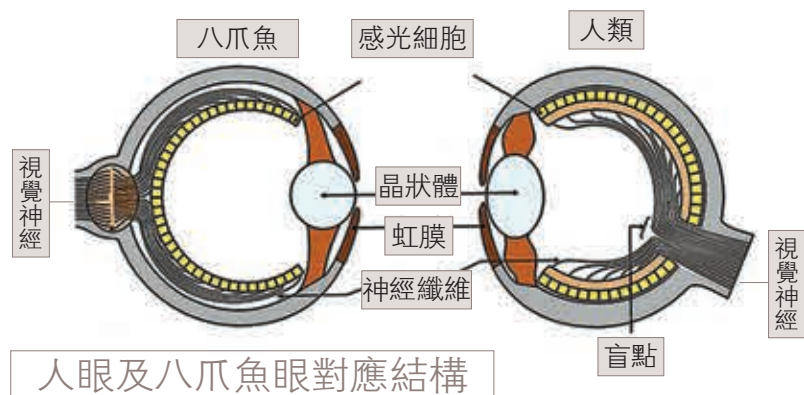
眼

「我例如《未來戰士》，而我一直都在做光電傳感器工作，我認為當中最高級的就是眼睛，於是就想挑戰一下這個最高課題。」科大電子及計算機工程學系教授范智勇團隊花9年時間，今年終利用電化學研發出全球首款3D人造眼，並在頂尖期刊《自然》發表，廣受全球關注，其中包括仿照視網膜視覺細胞的排列模式，將光敏半導體納米線製成3D密堆積陣列，而整個眼球結構跟人眼相似，「部分功能更超越人眼，例如是感光器密度，比人眼視網膜高6倍到10倍左右，可以說跟鷹眼有點像，在很遠的地方都看得到。」

此外，人眼中視神經纖維是置於感光細胞之前，在神經匯合離開視網膜的接駁處構成「盲點」，團隊特別參照了八爪魚眼的結構，將金屬神經纖維置於感光器之後，為人造眼提供了全方位、無盲點的視野。

### 材料需生物兼容

范智勇笑言研究當初是以機械人為目標，「慢慢才發現更多人需要它來作義眼，所以亦希望可造福病人」，是故應用前景也該分為兩部分，醫學應用方面，原來世上只有兩家公司在做類似產品，「他們（視網膜假體）的像素密度比較低，大約在3毫米乘6毫米的面積上，他們只有60個像素點；我們則可在2毫米乘2毫米（面積），輕鬆集成上百個像素點。」



興趣是最佳動力 發問助研究進步

在青海出生的范智勇，成長環境簡單而沒什麼遊戲，在任職中學理科老師的叔叔引導下，他自小學會細心觀察自然並思考問題，培養對科學的好奇心及建立了問「why it happens」的習慣，認為那對自己之後投身物理、電子等先進技術的研究很有幫助。他強調，興趣是最好的老師及動力來源，寄語香港年輕人亦應多花時間思考，培養興趣，「假如能夠將興趣發展成職業，是很好的事情。」

范智勇強調，不論是否跟科研相關，透過思考培養出興趣很重要，「哪怕是打乒乓球、網球、踢足球都好，點解咁踢個波會咁樣飛，咁踢個波就會變香蕉球，都應該問當中的原理，培養興趣。」不過他亦感嘆道，本港和內地中小學生都缺乏空間，「他們做題目、功課是很好，但也許真正是功課太多，未必有時間真正思考。」

■香港文匯報記者 姜嘉軒

## 原始創新風險大 沒有成果沒職升

范智勇團隊花了足足9年時間研究仿生眼，除了技術難點，如何持續發展亦是一大挑戰。他解釋，原來仿生眼是相當冷門的研究課題，被認為是風險極高的「Crazy Idea」，放諸全球不到十組人做，「講到底難保必定成功，一旦做不出成果，學生未必畢到業，老師未必有職升，風險高亦自然難去申請經費。」因此，他特別感謝團隊支持，笑說自己很幸運。

范智勇笑言，普羅大眾或覺得科研就等同創新，但其實業內都知道，創新之中分很多層次，「大多數是incremental（遞增）的創新，就是將已有的東西改良，使其某方面的性能更好、更快一點……通常情況下可以預見到，多少年後會取得那種程度的結果。」至於另一種則

是「Original Innovations」（原始創新），「從無到有、從0到1是最難的，很多師生都不敢做，只因這風險太高，假如無論文發表出來，學生未必畢到業，老師亦難升職。」

他表示，全世界從事仿生眼相關課題的團隊其實少之又少，「大約十多年前美國有位老師在做，發了很好的論文，後來就放棄了；現在的話，韓國有兩個老師在做……全世界做這種項目的，大概就5組到10組左右吧。」事實上，從科研角度來說，流

行的科研課題隨時會有數以萬組團隊在做，涉及數十萬名研究人員，相比下足見仿生眼的冷門程度。

范智勇坦言，其仿生眼項目其實亦需要依賴其他項目分出部分資金維持，猶幸團隊都願意嘗試，「找到資源需要運氣，找到願意一起努力的同事，更需要運氣。」

■香港文匯報記者 姜嘉軒

