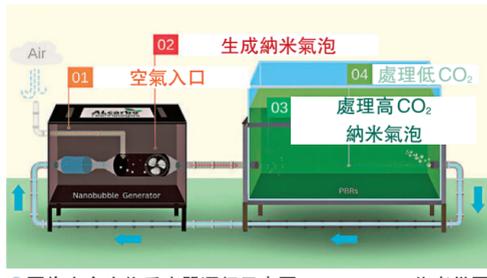


改良微藻勁吸碳 堪稱迷你「清道夫」



【編者按】：香港致力建設成國際創新科技中心，愈來愈多青年科研人員正積極將前沿研究與技術轉化，透過成立初創企業推動創科惠及大眾。本欄邀請多名本港科技創業青年撰文，分享自身創新經歷和普及科學知識，又會同時以視頻形式呈現，藉多元化的內容，激發新一代投入創科新時代。



圖為光合生物反應器運行示意圖。作者供圖



圖為藻碳科技於元朗建立的微藻養殖場，可助進一步研究之外，同時可向潛在客戶示範運作模式。網上圖片

植物在光線照射下進行光合作用，將二氧化碳和水，轉化成有機物、釋放氧氣——相信是大部分人都聽過的科學常識，但你知不知道，水面常見的浮游藻類生物微藻，才是自然界的「減碳高手」？原來進一步利用科研技術，提升微藻轉化二氧化碳的能力，配合商業化運作至廣泛應用，將可大大減少碳排放，長遠走向碳中和。

理論上，微藻的吸碳能力較樹木高近400倍。我們的團隊更發現，相比大型藻類，例如海帶、紫菜及海藻等，單細胞的微藻對碳的捕捉和吸收能力更佳。所以自2021年起，我們從全球7.5萬種浮游微藻中不斷篩選，終於皇天不負有心人，找出了當中固碳能力較佳的品種，再通過基因變異技術，使其能夠適應不同地區的養殖環境。

研光合生物反應器 助微藻捉碳

當然，我們並不滿足於此，隨之研發出特製的「光合生物反應器」，進一步培養微藻的吸碳能

力。我們的反應器具有更高的光能利用率（即吸收光能轉化為產物之效率），通過納米氣泡技術，提升二氧化碳的溶解度，延長它在水中的停留時間，成功令微藻的碳捕捉效率上升一成半。整體來說，團隊養殖的微藻較一般微藻生長得更快、二氧化碳的吸收量更提升了12倍，同時可減少反應器之用电量，降低碳足跡。

既然有了科研成果，我與兩名拍檔在2022年決定成立初創「藻碳科技」。我們很慶幸先後獲得多個計劃的資金和創業支持，在發展初期，這些機會猶如沙漠中的甘露。

筆者本身在香港城市大學（城大）攻讀傳染病與公共衛生學系博士，團隊及後取得該校「HK Tech 300」的種子基金及100萬港元的天使基金，讓我們得以製成產品雛型，又透過計劃連結業界網絡，並入選香港科技園公司創科培育（Incubation）計劃，讓我們一步一步實現藻碳科技的概

念。過程當中，最難忘要數在元朗建立自家的微藻養殖場。為了進一步將科研成果轉化，我們在元朗一手一腳，由無到有設立養殖場，過程可說是「有血有淚」。有一次，司機不小心將長約40呎、裝滿建築材料的貨櫃車卡在泥路，我們三人為了等候吊車前來處理，留守至深夜，雖然疲累，但也不失為一次難忘經歷。

1m²反應器吸碳量 可抵68m²樹林

如今，養殖場面積約150平方米，設置12個微藻反應器。根據我們的試驗，每個約一平方米的反應器所吸收的二氧化碳量，已相等於約68平方米樹林的吸碳水平。透過養殖場，我們可向潛在客戶示範商業運作模式；場內又設有監測和分析儀器，有助產出藻類原材料，供大學、科研公司用作生物燃料，並為水產業界生產所需的微生物。

在香港發展藻碳科技，最大的困難一定是土地空

間問題。除了在大灣區物色場地，我們亦在發掘其他有潛力的地方。舉例說，團隊在今年3月隨科學園到中東考察，發現那裏不僅幅員遼闊、陽光充足，故正與當地相關人士密切交流，研究在此的發展空間，並計劃開拓東南亞市場，以開展全球的「碳信用額」交易。

政府數年前公布《香港氣候行動藍圖2050》，目標是在2035年前把香港的碳排放量減少一半，並在2050年前實現碳中和。

未來，團隊的三大研發方向是在反應器的佔地效率、變異種優化、降低設施自身碳足跡等方面深化調整，長遠目標是進一步開發微藻的固碳效能，包括碳捕捉、儲存及資源化利用等，同時聽取業界意見，例如在反應器設置自動清洗功能，以配合市場需求，達至大規模的落地應用，務求在全球氣候變化的大環境下，為減碳減排出一分力。

●吳伯謙 藻碳科技有限公司（Alcarbo Technologies Limited）創辦人之一

走近光影舞者：探秘無人機表演



近年來，無人機群飛表演的技術發展漸趨成熟，在內地和香港兩地綻放異彩，成為各項大型活動的亮點，如本年度5月和7月，千架無人機化身為家傳戶曉的「多啦A夢」；9月底的「香港馬騰盛世」無人機表演，1,500架無人機猶如天際畫筆，巧妙地演繹國畫大師徐悲鴻的四幅藝術作品，慶祝國慶。

相信各位也很好奇，「光影舞者」無人機是如何保持高度協調一致，在空中繪製出如此精美的圖案？這些璀璨奪目的表演背後，蘊藏着怎樣精密的技術？所謂的「電離層閃爍」為什麼會影響無人機的表演？本期專欄，筆者將與大家一起一探究竟。

專為表演設計 重量約為500克

無人機群飛表演中，使用的大多為是四軸飛行器，這種飛行器能透過四個旋翼的不同旋轉方向及速度，從而實現不同方向的移動及旋轉，以及定高。室外表演用的無人機比起傳統拍攝用的無人機，機身的設計大為不同。首先，為了能於夜空中綻放亮光，每部室外表演用的無人機均配置高亮度的LED燈於機身的中間位置。

其次，為了具較長的續航時間用作表演之用，室外表演用的無人機不會配置避障用的攝像鏡頭及起落架，同時使用輕盈的物料製作一

體化的保護罩，所以室外表演用的無人機一般重量約500克左右，比起傳統拍攝用的無人機輕上不少，從而達到30分鐘的續航時間。

中央系統控制 衛星精準定位

室外表演用的無人機主要由中央系統控制，並非由人手一部部地去操控。每次的無人機群飛表演，均是通過特定的電腦設計軟件，計算並規劃出每一部無人機合適的飛行路徑，並透過無線網絡的形式每一部無人機分別分配獨特的飛行路徑，從而展示出不同動態及靜態的圖案。

然而，單靠預先編寫的飛行路徑也不足夠，無人機群飛時要確保所有無人機間保持安全距離，避免相撞。實際飛行期間，無人機會因風力或其他原因偏離預定位置，因此為了達至精準的定位，使各個無人機能互相協調，除了配置了多項傳感器外，同時也會使用全球導航衛星系統(GNSS)的信號進行定位，當中包含常見的GPS定位系統及我國的北斗衛星導航系統，再透過於表演場地設置的基準站，利用「即時動態定位技術」(RTK)，透過差分計算參考站與移動站接收衛星資料的資料，從而達至厘米級精準定位。



圖為深圳萬架無人機表演，創下「單台電腦控制最多無人機同時升空」「最多無人機組成的空中圖案」兩項健力士世界紀錄。網上圖片

因此，各位讀者於早前聽到關於部分國慶無人機表演因受到「電離層閃爍」影響而取消表演，主要便是因為「電離層閃爍」會使無人機無法接收到良好的衛星定位訊號，定位的誤差增大使無人機間相撞的風險提高。

隨著技術的不斷進步，與過往的煙花匯演不同，無人機群飛表演正在開創全新的視覺藝術形式，不僅展現了現代科技的魅力，更為傳統文化表達開闢了嶄新途徑。筆者寄語，相信未來香港大力發展低空經濟後，無人機會更漸漸地應用與各位日常生活當中，開創更多新機遇。

●陳恩鴻 香港道教聯合會圓玄學院第三中學STEAM教育統籌主任

中國首顆人造衛星上天 太空播放《東方紅》

「東方紅一號」是中國的第一顆人造衛星，是「兩彈一星」中的「一星」，1970年4月24日在酒泉衛星發射中心由長征一號運載火箭發射升空，每年的4月24日也因此設為中國航天日。

東方紅，這是一個頗具年代感的名字，與北斗、神舟、嫦娥這些來自神話的名字不同，東方紅這個名字來源於一首民歌。東方紅一號本應是一枚科學探測衛星，需要安裝科學儀器完成相應的探測任務，但由於技術要求複雜，當時的中國需要實現短期內的衛星上天來驗證中國衛星工程技術，所以不得不將科學探測儀器留給後續的衛星，東方紅一號的任務也就變成了「唱歌」——在太空發出呼叫信號。

這個任務聽起來簡單，做起來卻難題重重。當時給東方紅一號衛星定下的方向性目標叫做「上得去、抓得住、聽得着、看得見」，其中，「聽得到」是說要能用一般的收音機收聽到衛星發送的聲音。

蘇聯的第一顆人造衛星所發出的呼叫信號是摩斯電報碼，專家建議，中國要發射一個連續的信號，而且要讓老百姓也能聽懂，要有中國

圖為人們正在收聽《東方紅》衛星播放的《東方紅》音樂。資料圖片



圖為「東方紅一號」人造衛星。資料圖片

特色，衛星總體組組長何正華建議播放《東方紅》樂曲，中國的第一顆衛星也被命名為「東方紅一號」。

為了實現「聽得見」這一目標——在太空中播放的《東方紅》，並在地面接收到，科研人員研製了用電子樂音的方式模擬出《東方紅》樂曲的樂音裝置，並讓樂音裝置在40秒內播送樂曲的前8個小節，用接下來20秒進行遙測信號的傳遞。要想讓地面上的人們聽到樂聲，首先要讓衛星在太空中用短波發射器發送《東方紅》樂曲的電磁波波段信號，由大型地面站接

收，再通過廣播電台轉播給，讓百姓可以用收音機聽到。

在當時的技術條件下，要在太空奏響《東方紅》樂曲有很大難度。考慮到地面的元器件沒有經過在天上的考驗，研製人員以高穩定度的6個音源振盪器製成鋁板琴，能夠如電子樂器一樣發出樂聲；隨後又解決了環氧樹脂滲透材料，引起電阻值變化的難題，這才能讓東方紅一號在太空不走調地奏響《東方紅》。

東方紅一號衛星整個系統的完成度非常高，其重量為173公斤，遠超當時發射成功的其他四國的衛星。它的載荷還實現了技術水平較高的操作，比如要在軌播放《東方紅》樂曲，既要保證樂音優美，還要考慮衛星與地球的相對運動對樂聲造成的影響（即多普勒效應）。

另外，凡是衛星可以覆蓋的國家和地區，中國向他們進行了非常精準的軌道預報，這些軌道在當時是由科研人員用算盤、手搖計算器人工計算得出。

直至今日，完成使命的東方紅一號依舊在軌道上飛行，見證中國航天的不斷進步。

●文鯉



維護學生精神健康 教師應做傾聽者

本學年開學首半月，香港已經有3名學童自殺身亡，再次引起社會各界關注起學生情緒健康問題。事實上，為了加強支援有精神健康需要（包括有自殺風險）的學生，教育局自2016—2017學年起一直鼓勵學校採用全校參與模式，透過普及性、選擇性及針對性三個維度，促進學生精神健康。

4Rs元素助學生健康成長

後來因應學童自殺頻發，教育局於2023年底在全港中學推出「三層應急機制」，有關措施將一直延長至今年底。而自2024—2025學年起教育局又推出《4Rs精神健康約章》，以休息（Rest）、放鬆（Relaxation）、人際關係（Relationship）和抗逆力（Resilience）四個促進精神健康的重要元素為主軸，營造有利於學生健康成長的環境。

眾所周知，教師是除父母以外，與學生相處時間最長的人，應如何更好地促進學生的精神健康？

筆者認為，教師積極聆聽是學生精神健康的最強後盾。教師聆聽是構建良好師生關係的基礎，是與學生順暢溝通的要素。有了教師細心的聆聽，學生才會信任教師，樂意將心裏的開心、憂愁、煩惱與教師分享，從而使教師可以掌握學生的心理狀態，及時為學生排解憂愁。

著名前蘇聯教育家蘇霍姆林斯基說過：「教育藝術的基礎在於教師能夠在多大程度上理解和感覺到學生的內心世界。」因此，教師聆聽作為通往學生內心世界的橋樑，其重要性不言而喻。那麼，在學校情景下，教師應如何聆聽？

細心聆聽 讓學生打開心扉

第一，爭取做一個專注、耐心的傾聽者。教師要做孩子們忠實的聽眾，以欣賞的、積極的態度去面對每一位學生的表達和對話，包括無聲的體態語言，多聽多看少干預。

南京師範大學課程與教學研究所所長李如密曾說，所謂教學就是師生的相互傾聽。課堂內，對於學生的回答，無論正確與否，教師帶有期許的認真傾聽，是對學生應有的尊重。課堂外，教師需要真誠地花點時間細心傾聽學生的想法、感受或理解。惟教師有時因過於忙碌，連課後都沒有時間好好聽完學生分享一件事，又或者在聽的過程同時在幹其他事情，以至於聽完了也是毫無表情，胡亂敷衍一下。這樣，學生能敏銳地感覺到教師的不關心或冷漠，久而久之，這個教師自然得不到學生的信任，他們的心扉也隨之對該教師關閉起來。

第二，主動關心內向、不善言辭的學生。教師需要關注每個學生的動態，發現有個別學生情緒低落或者有異於常人的表現，就需要主動詢問，傾聽其心聲。通過真切的關懷引導學生敞開心扉，把所遇到的難題與困惑告訴教師，從而使教師能夠及時施予援手或者尋找其他專業幫助。

歸根結底，教師的角色在於傳道授業解惑，解惑的前提就是要用心聆聽學生的聲音，用情與學生對話，從而成為學生精神健康的最強後盾。

●黃晶裕博士 創知中學校長、中國教育學會常務理事、華南師範大學港澳青少年教育研究中心客座教授