

中科院AI算法深海觀測黑白變彩色

精準還原浮游生物面貌 帶動灣區海洋科研

助力科研

近日，中國科學院深圳先進技術研究院集成所光電工程技術中心李劍平博士團隊在海洋觀測機器視覺算法研究中取得新突破，設計發展了一種深度學習圖像着色算法，可將水下原位拍攝的海洋浮游生物灰度圖像自動着色為天然色彩，着色效果極為接近人眼觀察。當下，深圳正奮力推動海洋經濟、海洋科新發展，加強海洋科新合作也是粵港澳大灣區合作的重要內容。

李劍平表示，加強海洋科新合作也是粵港澳大灣區合作的重要內容。

大公報記者 郭若溪 深圳報導



該研究成果被國際機器視覺三大頂級學術會議之一的歐洲機器視覺大會接收發表，大會於10月23日-10月27日在以色列特拉維夫召開。

浮游生物是海洋生態系統的基本組成部分，牠們不僅是海洋漁業和水產養殖業的基礎，還對全球氣候變化和海洋碳匯起着難以估量的影響。因此，對浮游生物的觀測不僅是海洋生態科學研究的基礎，也是現代海洋生態環境管理不可或缺的手段。自20世紀90年代初以來，水下顯微光學成像技術和儀器被逐步研發利用，通過原位成像觀測助力海洋浮游生態系統研究，大大推動了人類對以浮游生物觀測為基礎的相關科學認知。

近年來，隨着技術的發展，越來越多的浮游生物成像實現了彩色成像，也有許多實驗證明彩色圖像能夠比灰度圖像帶來更為豐富的信息，對浮游生物觀測起到重要作用。然而，水下彩色成像需要使用白光照明，會導致浮游動物因趨光性大量聚集在水下成像儀器前，改變牠們在水下的原有空間分布。這種非自然的改變，會使導致浮游生物的觀測結果產生嚴重偏差，觀測定量無法準確。

高效識別海洋污染源頭

李劍平告訴記者，要給浮游生物「拍照」並不容易：牠們「個頭小」，形狀多變，監測中還有可能拍到海水氣泡、海雪等類似生物。而傳統的水下成像儀為避免浮游動物的趨光性聚集，多數使用紅光或近紅外光照明成像，這樣的拍攝條件只能獲得浮游生物的灰度圖像。如果能夠訓練人工智能，將紅光照明下

獲得的灰度圖像轉換為高保真的彩色圖像，是一種巧妙的解決之道。此外，儀器還要能經得住海水環境的考驗、抵得過海洋生物的附着。

針對這一設想，團隊設計並訓練了一種基於深度卷積神經網絡的浮游生物自動着色算法，命名為IsPlanktonCLR網絡（即原位浮游生物着色）。該網絡採用了一種具有自指導功能的雙通路網絡結構，配合定制化的調色板和逐步聚焦的損失函數，實現了對浮游生物灰度圖像的自動化着色，且對稀有物種和普通物種的關鍵部位的色彩還原具有優異的準確性。「通俗的理解就好比，給一張黑白照片上色。」李劍平解釋道。

新技術開闢探索新思路

當下，深圳正奮力推動海洋經濟、海洋科新發展，打造全國「深藍樣板」，加速建設全球海洋中心城市。李劍平表示，加強海洋科新合作是粵港澳大灣區合作的重要內容，香港具有較高水平的海洋研究機構和高校，香港的海洋研究也吸收了海外發達國家的先進經驗，並且與海外有着密切的聯繫。他認為，新算法有利於更友好的觀測深海生物，它的發展為海洋成像觀測儀器獲取準確、真實的觀測結果提供了一種新的人工智能解決方案，其效果不僅直接規避了海洋浮游生物原位成像中因生物趨光聚集所致的觀測不準確問題，還有可能為其他海洋生物的成像觀測困難或損傷帶來新的問題解決思路。

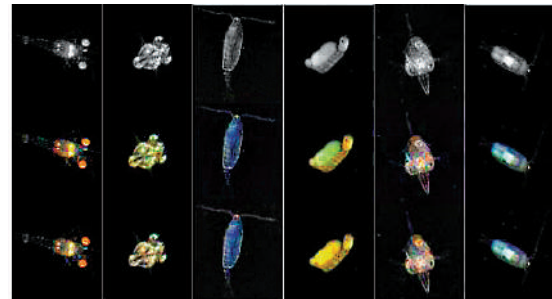
▲AI算法可以帶動灣區海洋科新，圖為觀衆在深研海博會上了解0+海洋技術。

深圳大亞灣海試 揭秘生物「垂直遷徙」

【大公報訊】記者郭若溪深圳報導：為實現IsPlanktonCLR算法的訓練開發，李劍平團隊通過長期不懈積累，結合自主研發的海洋原位成像儀，構建了一個包含上千對浮游生物彩色-灰度原位圖像對數據集。同時，為使實驗更加客觀，團隊進行了一項較大規模的人眼感受評價民眾調查，收集了包含海洋學家、浮游生物專家和研究生在內的115名專業志願者對多種不同模型着色結果與真實圖像色彩相似性的評分。

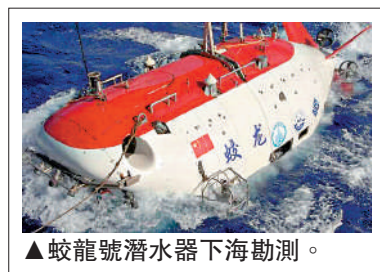
據李劍平介紹，團隊自主研發的海洋原位成像儀是專門針對浮標平台的一種水下暗場彩色成像系統，以提升對海洋浮游生物長期、連續、高頻、原位監測的能力，彌補現有觀測技術的不足。該儀器通過將光學成像與儀器工程、人工智能、物聯網等技術相結合，可以在水下自動完成活體浮游生物圖像的採集、處理、存儲與無線傳輸，並在雲端進行識別和統計，實現對浮游生物的在線長期監測。

該成像儀在深圳大亞灣海域的浮標平台上開展了八個月的海試，採集了大量浮游生物圖像，建立了一個包含97類目標的浮游生物原位圖像數據庫，發展了一套浮游生物圖像機器學習識別算法，得到了長時間段內大亞灣中浮游生物優勢種的豐富變化信息。「利用該技術，團隊還曾觀測到浮游生物晝夜垂直遷徙現象，監測到2020年6月的大亞灣尖筆帽螺暴發事件。」李劍平說。



▲利用IsPlanktonCLR算法給海洋浮游生物目標圖像着色的對比圖，橫排第一行是灰度圖像，第二行是原圖，第三行是上色結果。受訪者供圖

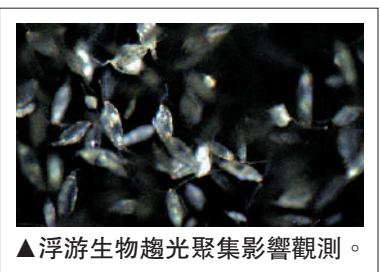
技術突破 Q&A



▲蛟龍號潛水器下海觀測。

為什麼要還原稀有物種色彩？

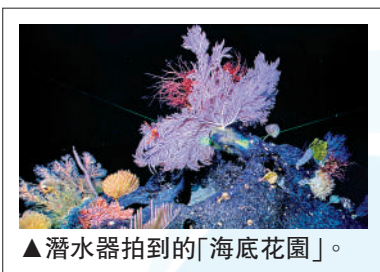
浮游生物觀測不僅是海洋生態科學研究的基礎，也是現代海洋生態環境管理不可或缺的手段。彩色圖像能夠比灰度圖像帶來更為豐富的信息，對浮游生物觀測起到重要作用。



▲浮游生物趨光聚集影響觀測。

技術難度在哪？

水下彩色成像需要使用白光照明，會導致浮游動物因趨光性大量聚集在水下成像儀器前，改變牠們在水下的原有空間分布，導致觀測結果產生嚴重偏差。改用紅光或近紅外光照明成像只能獲得浮游生物的灰度圖像。



▲潛水器拍到的「海底花園」。

AI優勢是什麼？

人工智能能夠將紅光照明下獲取的灰度圖像轉換為高保真的彩色圖像，IsPlanktonCLR網絡（即原位浮游生物着色），實現了對浮游生物灰度圖像的自動化着色，關鍵部位的色彩還原具有優異的準確性。



▲青島西海岸的漁港碼頭。

能移植至其他領域應用？

新技術還有望在生物多樣性調查、漁業資源調查、赤潮藻華暴發、核電站致災生物暴發、外來生物入侵、微塑料污染等海洋環境與生態監測中發揮作用。

深港共建「跨境新型研發機構」

【大公報訊】記者郭若溪深圳報導：2010年，李劍平從香港浸會大學物理系畢業，獲得物理學博士學位，隨後受聘於該系，先後擔任高級光學儀器研究實驗室研究助理、講師、研究助理教授。李劍平認為，現在取得的很多科研進展和成果離不開當年在港校期間的思考和積累，香港雄厚的基礎科研水平和沉浸的學術氛圍非常寶貴。

2016年9月，李劍平離開香港加入中國科學院深圳先進技術研究院，近年來一直致力於前沿光學方法、先進光學儀器、機器學習和機器視覺在海洋觀測中的應用研究。先後主持和參與了國家重點研發計劃、國家自然科學基金、深圳市基礎研究等研究項目，目前的研究興趣是高通量顯微成像技術和海洋微小生物原位探測技術。

在深港兩地的科研機構和高校經歷，幫助他更好的了解兩地科研的優勢和互補之處，「香港最大的優勢是有歷史悠久且可循環的科研體系，在進行前沿科學探索方面能提供很沉靜的科研環境和國際化視野。」李劍平舉例道，香港浸會大學的高級光學儀器研究實驗室的科研條件曾經是非常有特色的。而深圳則有更多敢闖敢幹敢想的年輕人。

他指出，深港雙方在未來的發展中，應相互借鑒，加強互補，則可以取得更多1+1>2式的創新成果。

李劍平認為，在大灣區框架下，加快深港科技創新一體化，香港要更好與內地科創體系聯通。

在科創載體方面，繼續加大支持中科院先進院等與香港高校共建「跨境新型研發機構」。



▲李劍平在深圳大鵬灣進行海試。受訪者供圖

內地冬春航季 國際班機增105.9%

【大公報訊】記者張帥北京報導：10月26日，中國民航局召開月度例行新聞發布會。對於新航季航班計劃安排，民航局運輸司副司長徐青介紹，中國民航將自2022年10月30日至2023年3月25日執行2022/23年冬春航季航班計劃。其中在國際航線航班方面，徐青介紹，目前，國內外航空公司每周安排客運航班840班，也就是420個往返航班，同比2021/22年冬春航季增長105.9%；每周安排貨運航班（含客改貨）6148班，同比2021/22年冬春航季增長6.7%。

在港澳台地區航線航班方面，徐青介紹，32家航空公司每周安排2412班客貨運航班計劃，同

比2021/22年冬春航季下降2.31%。各航空公司在內地34個航點與香港間每周安排1224班航班；在內地26個航點與澳門間每周安排512班航班；在大陸33個航點與台灣桃園等4個航點間每周安排676班航班。

三季度國際線客運量增73.3%

民航局航空安全辦公室副主任吳世傑同日表示，隨着國際客運航班有序恢復，國際航線旅客運輸量回升明顯，三季度國際航線共完成旅客運輸量53.7萬人次，較二季度增長73.3%，較去年同期增長36.3%。

「雙尾蠍」四發動機版本首飛告捷

【大公報訊】據中社社報：由中國四川騰盾科創股份有限公司自主研發，並擁有完全知識產權的全球首款大型四發無人機「雙尾蠍D」25日在四川自貢鳳鳴通航機場成功首飛。

據了解，此次成功首飛的「雙尾蠍D」是在雙尾蠍系列無人機平台基礎上開發的新型支援保障型產品，是全球首款大型四發、多用途、中空長航時固定翼無人機系統。「雙尾蠍D」大型四發無人機翼展20米、機長10.5米、機高3.1米，最大起飛重量4.35噸、最大載重重量1.5噸、最大裝載空間5立方米。無人機由四台發動機、發電機配置。



▲全球首款大型四發無人機「雙尾蠍D」25日成功首飛。