

港科大新招抑藻繁殖解紅潮

同步滅除有害微生物 為水質調控提供更環保經濟方案



科創獻港力

水質管理關乎人類生存與生態平衡維繫，對生態保護、社會經濟活動及健康等均有重大影響。香港科技大學化學及生物工程學系兼環境及可持續發展學部教授楊經倫團隊，成功研發出突破性無機基質製備方法，通過精準定量投加可溶性亞氯酸鈉，高效且安全地調控水體藻類生長。他近日在接受香港文匯報訪問時介紹，該技術採用具備控釋效應的多功能殺藻殺菌輸送平台，有效管理水中微藻及病原體，不僅彌補現有技術缺陷，解決藻華或紅潮反覆爆發難題，更能同步抑制藻類繁殖並滅除有害微生物，為水質調控提供更環保、更經濟的解決方案。

●香港文匯報記者 莫楠

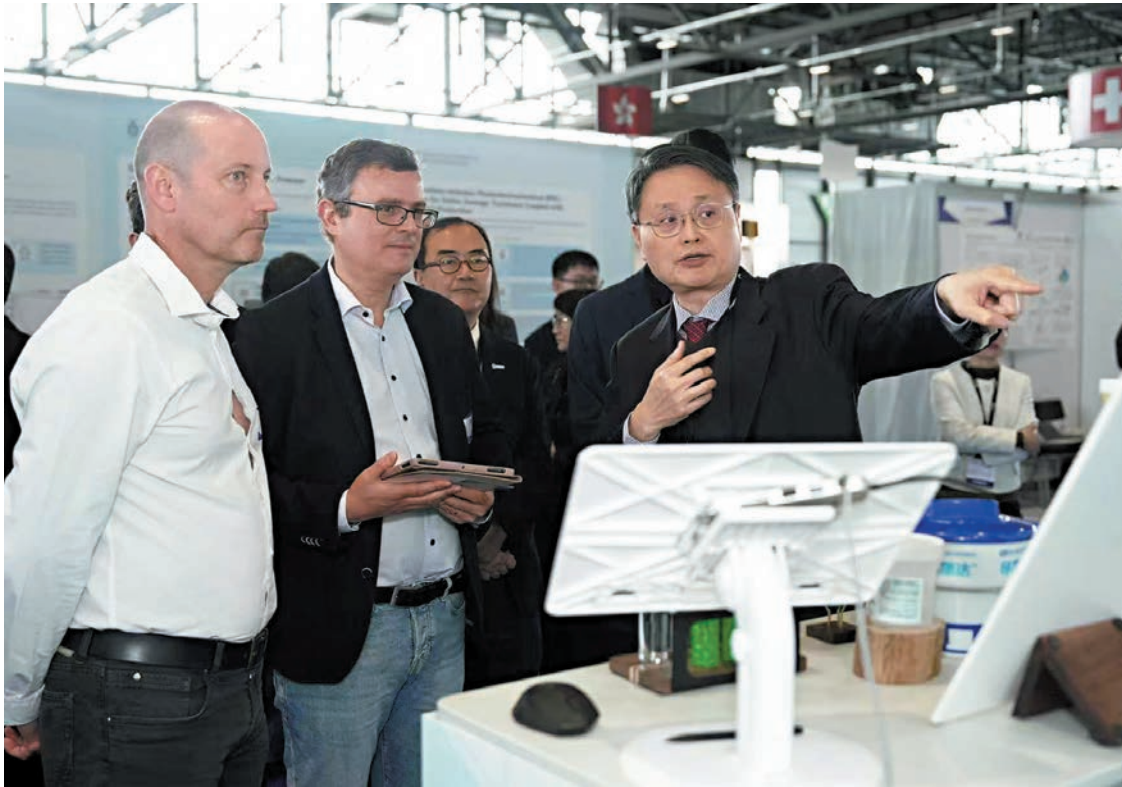
所謂藻華 (algal bloom)，是氮或磷等營養物質進入水生系統並導致藻類在短時間內大規模繁殖，這會快速消耗大量氧氣，造成許多水生動物窒息死亡，動物殘骸在腐爛過程中又會造成二次污染，嚴重影響生態系統。由於藻類色素、藻華較多時候會令水體變成紅色或褐色，因而也稱作紅潮。

傳統調節含重金屬抗生素

事實上，包括藻華在內的水質波動問題，長期困擾國家水產養殖業發展，但傳統水質調節產品，不單時效短暫，且多含重金屬與抗生素，這些物質易在水產品中積累，經食物鏈進入人體後，將造成嚴重健康風險，故在持續調控水質時，也要對活性成分進行悉心篩選，確保安全。

為此，楊經倫團隊研發出新型的無機基質製備技術並應用於殺藻產品。有別於一般以非環保單一化學材料所製、缺乏長效控釋特性的同類產品，團隊透過精準調控合成過程中的溫度、濕度及反應速度等參數，將殺藻材料結構強度提升82%，令其更加緊密穩定；而在單次投放後，有效持續時間較傳統液體或粉末製劑大幅延長30倍至60倍，加上整個製備過程無需加溫加壓，達到零廢液、零廢氣排放的目標。

楊經倫透露，目前美國亦有團隊開展同類研究，「但其技術仍局限於實驗室階段，存在結構強度不足、生產工藝繁複等技術瓶頸。更關鍵的是，美方採用的細菌殺藻技術潛藏環境風險隱患，且作用效果波動較大。」他的團隊所研發的多功能輸送平台



技術，有長期持續效應，通過同步消除有害微生物與藻類來提升水質，且完全不含重金屬與抗生素成分。成果已取得美國專利認證，並榮獲2025年日內瓦國際發明展金獎等多項國際殊榮。

湖北養殖場試用 成魚死亡率減

研究人員在實驗室模擬水產養殖環境進行系統化的劑量調試，並與內地多家領先養殖企業合作開展實地測試。楊經倫透露，目前與水務署合作，應用此技術於部分海水配水庫，作除臭及藻類控制，技術已於湖北部分水產養殖場應用。實測結果顯示，使用前的成魚（羅非魚）的三日死亡率高達100%，使用該技術後水體中氨氮濃度與細菌數量顯著下降，死亡率大幅降低至2%。更為突出的是，該技術能維持15天內持續滅菌率穩定在91%以上，使水體保持清澈透明，從根本上解決了藻華反覆發作的難題，實現了抑制藻類繁殖與滅除有害微生物的雙重功效，在環境安全性和生物相容性方面均獲業界認可。

同時，該技術採用模組化設計，可根據不同水體規模實現彈性成本控制，少於100立方米容積的小型水體，如家庭魚缸、社區景觀水池，可採用即用型凝膠塊設計，結合造景集成水凝膠的產品模式，在確保淨水效果的同時兼顧美觀性。對容積超過100立方米的中大型水體，如水庫、工業循環水系統則可提供定製化服務，可根據實際應用場景、水面面積及技術參數要求，精準調節產品規格、孔徑尺寸及活性成分配比，以最優化的用量實現最佳處理效果。

學者研發抗菌凝膠

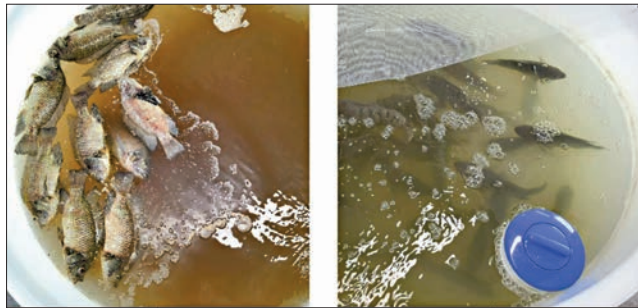
特稿

在新冠疫情期間，特區政府監測下水系統中的病毒，發現它可通過「糞口傳播」途徑造成大面積病毒傳播。楊經倫團隊臨危受命，僅用兩個月就成功研發出專門針對COVID-19病毒的AMGel抗菌凝膠，並迅速與房屋署及安老院舍合作，應用到下水管道進行病毒防控工作。楊經倫強調，這類技術必須兼具安全性、環保性與經濟性三大社會價值，其最終可自然分解為泥沙的特性，充分體現對環境可持續發展的承諾。

然而，在疫情嚴峻時期的防控措施下，團隊科研工作遭遇多重挑戰，如國際合作受阻，影響跨境病毒滅活驗證，供應鏈延遲影響原料獲取，以及在2,880戶公屋和安老院等場所實地測試時，需協調嚴格防疫措施導致部署效率降低。

儘管如此，團隊成功將技術從除臭轉化為防疫利器，並應用於深水埗劏房、學校等場景，令團隊倍感振奮。

楊經倫表示，團隊最初注意到水凝膠技術可用於防疫，是源於其核心機制的延伸應用。水凝膠原本設計用於排水系統殺滅有異味的微生物，如硫酸鹽還原菌。在疫情爆發後，團隊發現其緩釋消毒劑與破壞微生物結構的特性，同樣能有效對抗病毒。面對Omicron變種引發的第五波疫情衝擊，團隊迅速調整研究方向，開發出專攻病原體滅活的AMGel抗菌凝膠，並經英國P3實驗室驗證



●圖左：水體未有採用技術，當中魚類在3天內100%死亡。圖右：採用技術後死亡率則降至2%。 受訪者供圖

▶與傳統劑型的性能對比，單次投放該產品有效時間超過液體或粉末製劑30倍至60倍。

受訪者供圖



◀楊經倫（右）於國際發明展介紹有關技術。 受訪者供圖

助力防控新冠疫情

對Omicron滅活率超99%。

跨越實驗室與現實鴻溝挑戰巨大

談到技術轉化，楊經倫坦言，跨越實驗室與現實的性能鴻溝是巨大的挑戰，例如水凝膠在1升燒杯實驗中表現優異，但在5,000立方米魚塘的實際環境中，由於有機物含量、水體流動等因素影響，有效期難以達到預期效果。

同時，建立具市場競爭力的商業模式同樣面臨嚴峻考驗，產品定價、市場推廣方案等問題均為技術產業化過程中的關鍵難題。

目前，團隊正積極拓展水凝膠技術的應用範圍，除持續優化排水系統除臭與防疫功能外，更將針對總揮發性有機化合物（TVOCs）的靶向控制、河道藻華治理等複雜環境問題開發新型解決方案。

展望未來，團隊期望透過技術創新消滅「殘留水產」，讓消費者能以合理價格購買到無重金屬污染、無抗生素殘留的健康水產品，為提升食品安全與公眾健康水平作出實質貢獻。

同時，基於矽基緩釋技術，團隊正研發系列新型產品，包括高效降低水體氨氮濃度的解決方案、適用於各類工業尾水（industrial tailwater）特性的處理技術，並積極探索游泳池污水處理等新興應用領域。

●香港文匯報記者 莫楠

環境局：垃圾收費視乎減廢進度再研是否重推

香港文匯報訊（記者 劉明）特區政府暫緩推行垃圾收費，特區政府環境及生態局局長謝展寰昨日強調未有取消計劃，而是作為備用工具。他解釋，近年垃圾棄置量已減少，故日後要視乎香港的減廢進度，因應需要以及條件，再考慮是否重推收費計劃。

謝展寰：收費暫視為備用工具

謝展寰昨日在接受電台訪問時表示，政府過去20多年做了大量宣傳教育，惟成效不大，垃圾棄置量仍然增加，而垃圾收費是一個減廢的工具，希望推動減少廢物，做好分類回收。當垃圾收費提出，並於去年5月暫緩推行後，市民對減廢回收的認知有所提高。近年，每日的垃圾棄置量已減少約千噸，垃圾收費暫視為一個備用工具。

被問及會否重推垃圾收費，謝展寰表示，需要視乎減廢的進程，「視乎數據，第一是我們屆時看到減廢進程是否遇到瓶頸，如果發現我們無辦法推動垃圾減少，無法再推動回收率增加，而程度是大家社會未滿意時，可能是時候我們需要取出（垃圾收費）來討論，是否需要這個工具，第二考慮是到時民情和大氣候、經濟氣候是否有條件去做。」

就特區政府有關垃圾收費的行政工作、宣傳，以及印製指定膠袋等涉及多少開支，他表示，全面統計要待今個財政年度完結才能計算，去年涉及的開支約9,000萬元。相關人手已調配去處理其他工作，



●謝展寰強調，若無須興建第三座轉廢為能設施，節省數以百億元計的費用。圖為位於石鼓洲旁的人工島上興建中的I-PARK1。 資料圖片

倘減廢達標 無須再建第三座I-PARK

謝展寰強調，局方一方面推動減廢回收，同時興建轉廢為能設施，首座I-PARK今年落成，明年可以投入運作，而第二座I-PARK亦已在招標中，北部都會區亦已預留地方興建第三座，但只要每日垃圾棄置量減至9,000噸以下，便無須興建第三座轉廢為能設施，節省數以百億元計的費用。

第二階段管制即棄塑膠，包括禁止向外賣顧客提供膠碗、膠杯及蓋等仍未有正式實施時間，謝展寰早前表示需要視乎社會接受程度、有無適合替代品等。他昨日指，已邀請逾千間食肆試用替代品，發覺一些大容量的碗若裝載較濕和較重食物時可能不行，覺得困難，尤其是容器的蓋有更多問題，「蓋不緊、容易有湯漏出來」，因此希望測試以尋找更穩固的物料和設計，而目前未有為測試設定時間表。



●新界校長會昨日表示，新課程框架目標清晰，考慮周全，切合時代發展的需要，該會會全力支持。圖為香港中學生上中國歷史堂的情形。 資料圖片

新界校長會挺高中兩史科優化框架

香港文匯報訊（記者 高鈺）教育局近日公布優化高中中國歷史科及歷史科課程框架，標誌着本港歷史教育邁向新里程，新界校長會昨日表示，新課程框架目標清晰，考慮周全，切合時代發展的需要，該會會全力支持。

新界校長會認為，香港需要培養「立足中國，放眼世界」的人才，必須讓學生對國家的歷史和未來的發展有一個全面而正確的認識。新的課程框架可以讓學生有更多選擇，學生可以只選答必修部分，更靈活地、更自主地學習，從而減輕學生的考試壓力。

優化的課程內容有助加深學生對國家歷史、中華

文化的認識，從而培養家國情懷、加深國民身份認同、提升文化自信。新界校長會認同是次優化高中中史和歷史科的理念，學習歷史必須包含國民教育和愛國主義教育的元素，同時必須要有完整的世界觀及廣闊的世界視野。

該會期望在優化後的新課程框架下，學生可以更全面、更正面地學習歷史，從中學會獨立思考及確立志向抱負，將來為國家、為民族、為世界和平作貢獻。新界校長會將鼓勵屬校積極參與教育局的相關簡介會及問卷調查，共同推動課程優化，為培養具國家觀念與國際視野的新一代而共同努力。

夥澳大增罕見化合物產量 港科大助治阿茲海默症

香港文匯報訊（記者 高鈺）神經退化性疾病常伴隨神經細胞的逐漸喪失，漸漸成為威脅全球人口健康的嚴峻挑戰。克瑞神經黃素（Chrexanthomycins）等天然產物，在科學界中被視為在神經保護方面有極大潛力與應用前景，但由於其天然產量極低，嚴重限制了後續科學研究與臨床應用的發展。有見及此，香港科技大學與澳門大學領銜的團隊致力相關研究，在基因改造技術領域取得重大突破，成功大幅提升了克瑞神經黃素的產量，為阿茲海默症等神經退化性疾病的治療開闢了新途徑。

克瑞神經黃素是一類獨特的五角形多酚（Pentangular polyphenols, PPs）與葡萄糖酸（Glucuronic acid）結合後的化合物，它已在體內和體外實驗中展現出強大的神經細胞保護能力。為提高其產量，港科大海洋科學系教授、南方海洋科學與工程廣東省實驗室副主任錢培元、澳門大學健康科學學院助理教授愛芳領銜的團隊，初步解析了冠黴素鏈黴菌（Streptomyces chrestomyceticus）合成克瑞神經黃素的生物合成途徑。

團隊對關鍵基因進行修飾，包括敲除限制因子、增強生產啟動因子，成功將化合物產量提升超過十倍。研究人員又研究了合成過程中的水合酶ChrN和UDP-葡萄糖酸轉移酶UGT50的功能，發現了一種新的衍生物克瑞神經黃素G，該衍生物化合物展現出卓越的神經保護活性。

在秀麗隱桿線蟲實驗中，它可以緩解由澱粉樣蛋白-β（Aβ）引起的氧化應激，抑制其聚集，並改善線蟲的記憶功能。

有關研究成果已刊於《高級研究雜誌》。