

科學家探索故事



陳宏潛下水底檢查珊瑚礁生長情況。

珊瑚是地球上最古老的海洋生物之一，體態玲瓏、色澤美麗的珊瑚蟲聚集形成了大自然的瑰寶——珊瑚礁，被科學家譽為「海底熱帶雨林」。珊瑚礁雖然只佔海洋不到0.2%的面積，卻養育了四分之一的海洋生物種類，還有近三分之一的海洋魚類生活在其中。由於海水變暖等因素，珊瑚白化、珊瑚礁退化成為全球共性問題。

在中國海南，海南南海熱帶海洋研究所所長陳宏30年如一日研究珊瑚繁育，成功掌握了無性繁殖珊瑚技術，使中國在珊瑚繁殖成活率方面走在世界前列。從選種、制定方案、開始培育、暫養到移植，每一個生命週期，陳宏都瞭如指掌，被大家稱為「珊瑚爸爸」。陳宏和他的團隊已種下近40萬株珊瑚，至明年底就將實現培育百萬株珊瑚的目標。涵養一個繽紛的海底珊瑚「花園」，是「珊瑚爸爸」最大的心願。

◆文：香港文匯報記者何玫、特約通訊員安莉 海南報道 圖：香港文匯報海南傳真

海底造林30載

珊瑚爸爸願種百萬株

珊瑚小知識

Q&A

陳宏：研規模種法 提高成活率 與死神擦肩

中國處於世界珊瑚分布金三角核心區域外緣，所謂珊瑚分布金三角，即位於印尼、馬來西亞、菲律賓、巴布亞新幾內亞、所羅門群島和東帝汶之間的海域，全球超過一半的珊瑚礁生存在這裏。作為海洋大省，海南的海洋面積佔全國的三分之二，在近海及三沙海域，有大片珊瑚礁分布。

初研珍珠貝 業餘育珊瑚

1987年，陳宏畢業於浙江海洋大學（原浙江水產學院）水產養殖專業，1988年來海南，在中科院一個主要做珍珠貝研究的海洋生物實驗站工作。珍珠貝是珊瑚的共生物種，在做珍珠貝研究時，陳宏自然而然接觸了不少珊瑚。當地人都稱珊瑚為「海石花」，那時，陳宏覺得「海石花」真美，在趕海過程中，把被無意踩斷的珊瑚帶回家養育。就這樣，從業餘愛好開始，陳宏慢慢走上了珊瑚研究之路。

陳宏剛開始培育珊瑚時，國內相關領域還屬於空白，沒有前人的經驗可借鑒，他就一步步自己摸索。從自學下海，到在海底調查清楚珊瑚致病和死亡原因、珊瑚群落的生長規律，逐步摸索出珊瑚修復和保護技術，陳宏帶領他的團隊探索了近20年。

探人工繁殖 研新法「安家」

2003年，陳宏創辦了海南南海熱帶海洋研究所，這是海南較早開展繁育珊瑚、修復生態等工作的科研院所。

種珊瑚需要珊瑚苗。每年的3月至5月是珊瑚產卵期，陳宏會到相關海域，將珊瑚受精卵帶到岸上來，在實驗室裏進行人工孵化。

孵化後的珊瑚幼蟲附着在陳宏自主發明的「珊瑚核」上，生長到一定大小後，陳宏就要帶著牠們下海「安家」。

在海底「種珊瑚」，聽起來好像是世界上最美、最浪漫的工作，可美麗背後卻是異常的艱辛。



◆陳宏介紹珊瑚培育情況。 香港文匯報記者何玫攝

「傳統上，人們種珊瑚大多只能像插秧一樣，一株一株地種」，陳宏說，為了提高成活率，嘗試將珊瑚連同珊瑚架綁在網上，帶著網潛入水底，把網罩在礁石上。珊瑚架要用鋼釘釘在礁石中，這樣才能抵抗風浪沖刷。

種完一張，再浮上來，綁第二張網，如此反覆，一天要沉浮十幾次。待移植一周以後，還得下水觀察，如果珊瑚沒有變白，說明暫時存活了；接下來每隔一段時間，都需監控有沒有被海水沖走。過程持續數月，直到珊瑚成為礁盤，足以抵抗海水沖擊，才算移植成功。

曾被困刺網 遇巨浪險死

為了及時了解珊瑚的生長情況，陳宏經常要在海中浮沉，一待就是好幾個小時，在海中遇到突發情況、被礁石劃傷是常有的事。他經常在上岸後發現傷口的血從潛水服上滲出來。

三十多年的珊瑚研究生涯，陳宏笑言自己是幸運兒，多次與死神擦肩而過。有一次在三亞崖州灣外種珊瑚時，被廢棄

的殘破刺網纏住。刺網是一種會纏住魚的三層織網，刺網線比頭髮絲稍粗。當時水底很渾濁，能見度低，陳宏就像一條被纏在刺網中的魚，網線用手是扯不斷的，身邊也沒有帶刀，幸好帶了氧氣瓶等潛水裝備，於是他就拚命用力擲腳蹼，爭取在水面能停留幾秒鐘呼救，多次努力後，終於被附近船隻發現，才及時獲救。

還有一次是去年6月，在三亞東鐮島，陳宏穿着水母服戴着潛水裝備下潛考察。出發時風平浪靜，不料在海底卻遇見退潮，浪大流急，巨大的湧浪沖擊懸崖，浪花四濺，如同沸騰的開水，把人反覆推起又跌下，幸虧陳宏穿着的專業潛水服上有BCD浮力調整裝置，可充氣上浮，才不致被淹死。危機關頭，陳宏急中生智，慢慢在水下摸索，找到附近一塊孤立的礁石，艱難地爬上礁石後才最終獲救。

經過多年研究，陳宏和團隊已經逐漸掌握在不同的海洋環境，珊瑚有不同的生長習性，從而制定了不同的培育方案。他所培育的珊瑚平均成活率為90%以上，最高的能達到99%。這個存活率在國際上也是非常領先的。

Q：珊瑚白化就是死亡了嗎？

A：若海洋環境發生變化，就有可能破壞珊瑚和藻類的共生關係。藻類離開珊瑚體後，珊瑚也就失去了藻類的色素。原本可以被共生藻色素吸收的光，照射到珊瑚本體上都被反向散射出去，因此使珊瑚呈現出枯骨般慘白的顏色，形成了白化現象。

但珊瑚的白化不等於死亡。若水溫恢復正常，白化的珊瑚大部分會恢復正常的顏色。但死亡的珊瑚早期也是白色的，時間一久，藻類等生物生長起來後，死亡珊瑚的表面也會出現褐色等顏色。因此，對白化的珊瑚與死亡的珊瑚需要進行科學鑒別。

Q：防曬霜會傷害珊瑚嗎？

A：不少防曬霜都含有氧苯甲酮等化學成分，對珊瑚礁構成直接威脅。在帕勞、夏威夷、維爾京群島等度假勝地都有針對防曬霜成分的相關禁令。氧苯甲酮會進入珊瑚細胞內，破壞DNA，使其無法正常發育，也可能會導致受精卵無法正常發育，殺死珊瑚幼蟲，將遺禍無窮。

目前已有研究稱在世界範圍內的各種魚類體內，發現了紫外線吸收劑的存在。

來源：澎湃新聞、中新社

中國珊瑚礁資源分布情況

地點	數量
南沙群島	386種
台灣島	328種
東沙群島	297種
廣東	263種
西沙群島	251種
海南島	186種
香港	97種
廣西	82種
福建	7種

來源：

中國珊瑚礁狀況報告（2019）

發現珊瑚助降碳 研發種植機械人

為進一步保護和培育珊瑚種質資源，2019年，熱海所承擔了海南省重點研發課題「珊瑚種質庫關鍵技術的研究」。經過3年的技術攻關，陳宏及其團隊在海南建立了中國首個珊瑚種子庫，現已收集了150多種珊瑚物種。「該庫不僅具有珊瑚活體的保存技術，也具備珊瑚組織保存及分子鑒定等技術。」陳宏說，「我們的目標是培育形成大片珊瑚花園，為中國乃至世界的珊瑚修復提供苗種。」

為中國實現「雙碳」目標作貢獻

更長遠的目標，是服務國家戰略，為中國實現「雙碳」目標作貢獻。

作為地球上最大的「碳庫」，海洋在全球氣候變化和碳循環過程中發揮着基礎性的作用。而海南管轄着約200萬平方公里的海域面積，可以從這片遼闊海域中獲得的「藍色碳匯」難以估量。

通過長期研究，陳宏和他的團隊在國際上率先提出了健康珊瑚是碳匯的觀點，頗引人注目。陳宏表示，之前很多人認為珊瑚是碳源，我們經過研究卻發現健康的珊瑚是碳匯，只有不健康的、



◆工作人員在投放種珊瑚機械人。

白化的珊瑚才是碳源。因為健康的珊瑚與藻類在合理科學空間的共生，就會吸收大量的二氧化碳等動物排洩廢物，並排出氧氣。

近年來，熱海所與華東師範大學唐劍武教授團隊聯合開展了「珊瑚白化對珊瑚礁修復和碳匯影響及其機制」課題研究，發現與珊瑚共生的蟲黃藻，能通過光合作用吸收珊瑚細胞代謝出來的和

海水中的二氧化碳。而白化的珊瑚缺少蟲黃藻的幫助，其代謝的二氧化碳直接排出體外。該研究正好驗證了健康珊瑚具有碳匯功能。

陳宏認為，要從根本上解決好珊瑚礁碳源轉碳匯這一問題，增加珊瑚礁的碳匯功能，不僅要系統開展珊瑚礁碳匯與碳收支的研究，還要加強對珊瑚礁的生態修復與保護工作。

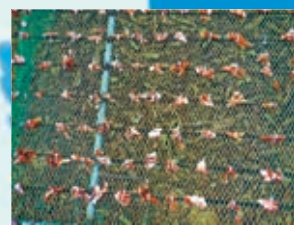
與傳統混凝土礁型的海洋牧場不同，陳宏研發的珊瑚礁型海洋牧場，是以自然及人工投放的珊瑚礁體為基礎，培育大量造礁珊瑚及其他伴生物種，生物多樣性更加豐富，具有全球創新性。

陳宏已創造了國內繁殖且成活數量最多的珊瑚移植紀錄，目前他正在自主研發如何機械化種植珊瑚。他表示，人工種植時，一個人每天最多只能種植500多株，自從研發了種珊瑚機械人後，每天能種植幾千株，大大加快了種植速度。機械人目前還處於半智能化狀態，正在不斷完善中，相信不久將來，將能通過手機掌握水下種植。陳宏充滿信心地表示，解決了苗種、栽培技術等問題，珊瑚就不再畏懼氣候變化，將與人類一起長存。

珊瑚成長記



◆實驗室裏培育的珊瑚苗



◆珊瑚架上的珊瑚幼苗



◆在珊瑚架上長大的珊瑚