

智慧農力提升 產業永續發展

第一期智慧農業綱要計畫亮點專輯



智能系統點亮海上明燈

遠征汪洋 群魚前仆後繼

海洋漁領航產業執行團隊

日正當中，全臺灣漁獲量最多的高雄前鎮漁港，北岸碼頭停滿從南大西洋福克蘭群島海域捕撈魷魚滿載而歸的遠洋漁船，緊鑼密鼓展開整裝運補作業，準備秋天出發到日本北海道東北方海域圍捕秋刀魚。初體驗LED燈就被驚豔的祥發八號船長高明德說，以前用傳統HID（高壓氣體放電燈）集魚燈耗電很凶，捕魚時

要3部發電機全開同步運轉，改用「智能LED集魚燈」以後，燈全部打開只要1台副機，浮游生物就全部靠過來，魷魚跟著聚集在那邊開始吃鉤，很好用。

隸屬於中信造船集團的祥發八號，是魷釣兼營秋刀魚遠洋漁船，相對於國內秋刀魚遠洋漁船已超過90%完成改裝LED集魚燈，魷釣漁



❖ 裝設智能LED集魚燈的試驗船隻。

船受限於魷魚趨光性與棲息水深影響，船東對LED燈誘捕效益仍有疑慮，僅有少數幾艘換裝智能LED集魚燈，祥發八號因打頭陣而備受矚目。「我們不做，誰要做？」中信造船公司特別助理沈士勳指出：「中信造船當然要走在前面，魷釣漁船的開發設計不能一成不變，我們希望有所突破，用最先進的技術和設備讓國內外船東慕名而來。尤其是近幾年油價這麼貴，節能減碳的智能燈具是未來必然的趨勢，我們當然樂觀其成。」

中信造船集團領航測試 老船長肯定集魚效率

在智能LED集魚燈之前，中信造船也透過智慧農業計畫引進「秋刀魚自動選別系統」在遠洋漁船做場域測試。「中信造船跟成功大學合作相當密切，獲悉我們在尋找遠洋漁船做魷釣／秋刀魚雙用智能LED集魚燈測試場域，就推薦祥發八號試試看。」成功大學系統及船舶機電工程學系教授沈聖智透露，祥發八號今年啟航到福克蘭群島前，同屬中信造船的祥豪六號2021年到福克蘭群島作業時，因發電機故障無法負荷傳統HID燈，剛好那趟航程有裝魷魚智能LED集魚燈，緊急啟用LED燈具發現效果還不錯，就想讓祥發八號再測試看看。

「用智能LED集魚燈捕撈秋刀魚，我要設定幾秒開1顆燈，例如30秒，系統就會按照指令自動開燈。魷魚的話，我覺得還是用手動控制比較好，讓船長依個人經驗決定打開每顆燈的間隔時間。」16歲開始跑船，資歷達47年的高明德指出，智能LED集魚燈的好處就是亮，把燈打開，浮游生物就會靠過來，在水深100~180米的集魚效果很好，魷魚直接就上

鉤了，但是這個水域魷魚體型較小；大魷魚主要棲息在300米深的海底，還要用水中燈把牠們引上來，「我們的目的是測試LED的集魚效果，收集數據跟傳統HID做比較。」

隨著每個船長抓魚的方式各有不同的考量，到底要讓系統自動操作，還是維持手動控制，研究團隊尊重船長的個人習慣。沈聖智透露：「高船長習慣用自己的經驗判斷哪個燈要開哪個不開，一個一個手動慢慢開。我們在裝設智能集魚的時候，都會跟船長討論按照他們的習慣設定自動操作或手動控制，系統會自動記錄收集船長的操控動作，搭配環境溫度和海洋水溫，同步記錄船長開關燈的時間，還有當時的漁獲量跟地點，做為建置專家系統的數據資料庫，以後就可以提供每個地點過去幾年的大概漁況，提出並建議船長採取最適當的捕撈方法。」

高明德手把手教出來的祥豪六號船長吳東耀，則是喜歡自己在系統裡面調整設定開燈順序跟節奏，到達漁場探測到魚群蹤跡後再按下啟動鍵，讓系統根據他的設定自動依序開燈。研發團隊統計分析，祥豪六號跟祥發八號改用智能LED集魚燈的漁獲量雖然沒有明顯增減，但聚集浮游生物的效率明顯比傳統HID更好，快速吸引深處的魷魚往上游，更快進入誘魚狀態。成功大學系統及船舶機電工程學系博士後研究員郭正元強調，更重要的是，智能LED集魚燈能夠在維持既有捕撈能力下，節省20%燃油消耗。

節省燃油 使用壽命倍增 船員不再工傷

「我們看過幾乎整個前鎮地區的漁船漁

獲排名，改裝智能LED集魚燈的排名大概在中間偏高的位置。」沈聖智斬釘截鐵地說，測試結果顯示改裝智能LED集魚燈並不會影響漁獲量，破除大家認為裝設LED燈可能捕不到魚的迷思，「我們可以很清楚地講，他們的觀念是不對的。」漁獲差異主要原因跟燈具的改變沒有必然關係，應該是整個海洋資源與環境年際波動的問題，「好比今年魷魚整個漁獲明顯比去年差，拿今年跟去年比就不公平，應該把今年所有漁船的年度捕獲量抓進來做比較。」

除了節省燃油，高明德還說，船員在甲板作業難免會被燈照到，傳統HID燈是360度擴散照射，全部打開時，溫度高到皮膚都會燒焦，紫外線很強，「我們都要戴面罩戴墨鏡保護。有時候不小心照到眼睛，一個星期都不會好。尤其是高溫滾燙的HID燈被濺起的海水打到，就會砰地一聲爆炸！如果有船員站在下面很危險，都要戴安全帽。LED燈具就不會，好很多。福克蘭群島歸英國管轄，他們很關心紫外線傷害的問題，經常派遣無人機在海上巡邏做工安稽查，沒照他們的規矩做，就會被叫去『喝咖啡』一到兩個星期。」

「LED燈有指向性直接照射海面，不會照到甲板上的船員，對船員工作環境改善很多。」沈士勛補充，使用壽命倍數延長也是智能LED集魚燈的優點，HID燈每次返航就要全部換新，傳統燈具因為高熱故障耗損率很高，換LED燈的故障率是零，使用壽命明顯延長很多。「漁船接觸的是海水而且在低溫環境作業，我們跟研發團隊討論的時候，就明確提出防水係數設計規範要求，希望學校和研製燈具的廠商能夠依照我們的要求把它做出來。」相較於傳統燈具，LED燈具儘管有特殊規格要

求，長期使用成本卻沒有比較高。

研發團隊統計，傳統燈具每個航次返回即使沒有損壞，也因為亮度衰減到僅剩一半或更低，船東乾脆全部換掉。每趟出航除了裝設300顆，還要準備400顆備品，壞了就換掉，返航到港就直接報廢300顆，使用壽命只有3~6個月。LED雖然對外宣稱3年使用壽命，但實際燈具壽命測試都能達到5年，讓沈士勛忍不住說，長期而言，使用LED真的比較便宜。高明德更讚賞，「這個燈真的很亮，重量也不會很重，改進是不用啦！」

老船長手把手 智能加持 年輕船長更順手

沈士勛指出，魷魚／秋刀魚漁船捕了魚還要分級裝箱冷凍，並不會因為使用智能集魚燈而精簡人力，船東改用智能LED集魚燈還有個目的，研發團隊在燈具控制晶片裡面裝設感測器，記錄每盞燈具使用時間與使用期間溫度，推算每盞LED光衰比例判斷燈具剩餘壽命，「我們就可以知道這個燈泡還可以用多久，不用花錢檢測就知道需不需要更換，在漁船返港前提早準備，節省靠岸運補時間並提升年度檢修效率，不像傳統燈泡不管好壞全部換掉，所謂的智能包括這個點。」

智能LED集魚燈儘管有這麼多優點，但要達到政府期待透過智慧農業推動海洋漁業捕魚科技化，改善遠洋漁船工作環境，媲美半導體產業吸引年輕世代「跑船捕魚」，還有相當的距離亟待躍進。受限於「類世襲制」的手把手傳統，沈士勛觀察，從事遠洋漁業原本就有較高的相對風險，「船長在臺灣是高薪行業，高雄這邊感覺有點家族傳承，船長知道這



❖ 祥發八號船長高明德「跑船」近半世紀，見證遠洋漁業科技化設備進步歷程。

個行業賺錢訣竅在哪裡（魚群出沒熱區跟捕魚方法），既然這麼好賺，我就教自己的兒子就好，形成另類的家族企業。」

「祥豪六號船長吳東耀就是我姪兒，現在祥豪八號大副也是我的姪兒，培養他們這些年輕人就是這樣子啊！」高明德透露，每個船長都有自己專用的海圖，詳細記錄每個航次在哪裡捕到魚，什麼時候魚會往這邊跑，「現在連日本漁民都抓不過我們，他們到漁場就到處找臺灣漁船的蹤跡。我們今天在這裡抓到魚，明天就很多船跑過來，因為船上有AIS自動識別系統，他們就會發現那艘船幹嘛在那邊停那麼久，好幾個小時都沒有動或是一、兩天都不走，就會慢慢移過來。」

高明德16歲開始在漁船當練習生，從三

副、二副到大副，跑了20年船才當上船長。

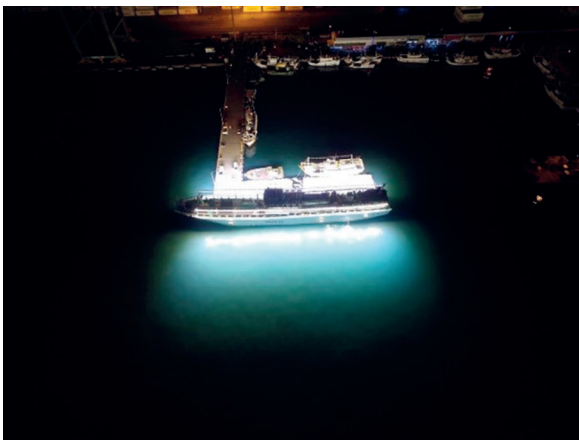
「現在姪兒是我親自教他的，差不多3到4年就當船長了。我當船長，他當大副，我說怎麼操作，他就跟在旁邊學。聲納打下去沒有微生物，代表這個地方沒有魚，再到別的地方找；怎麼看水溫圖找秋刀魚，水溫線有個坳很可能就有魚躲在下面；抓魷魚也要看水溫圖，浮游生物是跟著水溫跑的。我當學徒的時候還沒有水溫圖，那時候抓魚全靠經驗。現在除了水溫圖，還有聲納可以探測魚群所在位置，船長訓練養成時間隨著技科進步明顯縮短。」

屢敗屢戰 成功挑戰遠洋漁業數十年傳統

然而高明德到現在還無法完全放手讓智能LED

集魚燈自主操作，互順科技董事長莊家毅坦言，智能系統從實驗室推廣到海上作業過程遇到很多困難跟挑戰，第一個問題就是漁民不接受！他們幾十年都是使用傳統燈具，已經很習慣原有的操作方式，看到智能LED集魚燈第一句就說：「這個能捕魚嗎？」再怎麼解釋LED光譜很接近傳統HID，光子量甚至更強，大家還是聽不懂。漁民認為HID是靠熱光源捕魚，LED冷光源不可能捕到魚，就說：「你把燈點亮，我用眼睛看。明天眼睛睜不開，我才相信。」

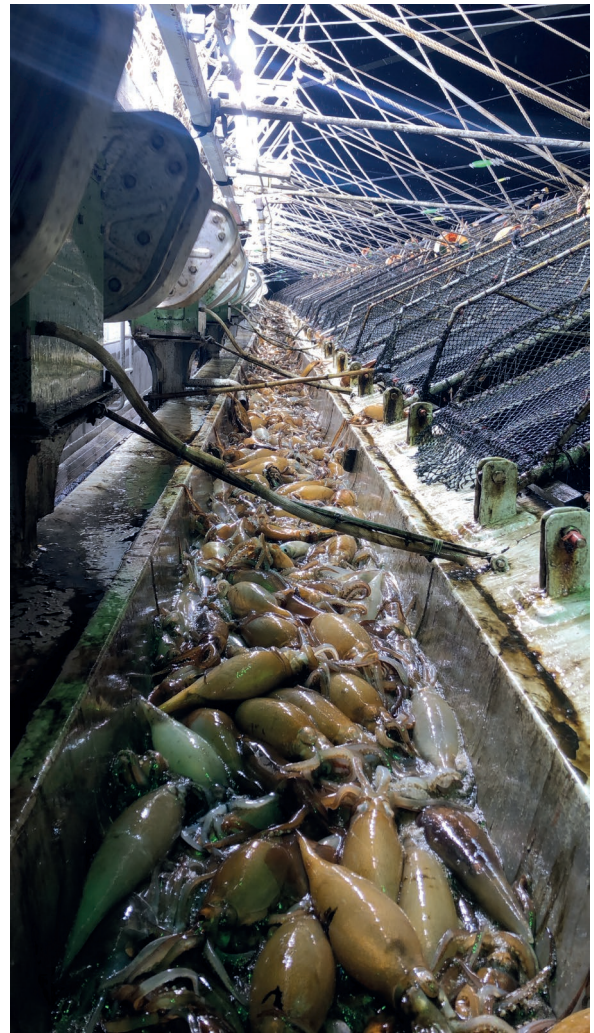
「這個問題我們經過6年測試才找到答案！」莊家毅指出，研發團隊剛開始根本不知道魚會靠近什麼光譜，設計開發跟安裝測試過程屢試屢敗，屢敗屢試，偏偏就是抓不到魚。但團隊還是不放棄，失敗1次、2次、3次…慢慢從挫敗中尋求答案，然後越做越有心得。「我們確實曾懷疑這套系統很可能行不通，因為同艘船配置同套燈具出海測試，有時候覺得效果不錯，有時候效果又不好，經過一次次檢討發現LED有個毛病，魚過來又會游走，不像傳統燈具開燈以後，魚被吸引過來就會定在那邊，



❖ 魷釣LED集魚燈。

台達電子工業公司最後研究發現關鍵就在光譜。

台達電把傳統燈具的光譜全部測試出來，再去測試LED的光譜，不斷地測試磨合，才把LED光譜調整到最接近傳統燈具。尤其是魷魚／秋刀魚漁船半年到北太平洋抓秋刀魚，半年到南大西洋福克群島抓魷魚，兩種光譜的應用完全不同，困難度更高，「我們的目標是做個漁民可以用、用得起又好用而且能夠推廣到全世界的產品。」莊家毅挺著胸脯說：「LED的優點是可以調光譜吸引不同的魚種，我們的燈



❖ 魷釣LED集魚燈捕撈成果。

具在台達電努力下，很可能是全世界目前最好的，可以變色一燈兩用，捕秋刀魚用紅光，抓魷魚換白光，建置成本馬上減半。」

「這應該是我目前經手過最嚴苛的產業照明設備。」負責工業相關產品研發的台達電照明解決方案事業部經理賴彥志指出，集魚燈屬於應用科學，台達電是電子公司，可以針對任何客戶所需做出符合規格的產品，「但是集魚燈沒有人能告訴我們魚到底是怎麼樣被吸引住？生物科學比工程更嚴苛更難達成。」更何況還有海上鹽霧侵蝕和航行振動的難題，「我們發現實驗室測試不足以涵蓋海上的實際狀況，如在實驗室通過漏水測試，到海上還是漏，都要慢慢找出問題克服補強。」

免費安裝試用 突破漁民刻板印象

儘管研發團隊的突破發展引起日本最具規模的集魚燈廠商東和電機製作所矚目，探詢臺日合作的可能性，但賴彥志說：「我們現在最困難的是，如何讓漁業者採用這個魷魚集魚燈。」為突破漁民傳統觀念，互順科技免費幫遠洋漁船裝設測試，驗證智能LED集魚燈的捕魚效率。「臺灣漁船第一個成功案例是我們創造出來的。為了拜託船東試用，那艘船改裝花了好幾百萬台幣，免費喔！」莊家毅回憶，結果漁民使用後效果不錯，就一試成主顧。

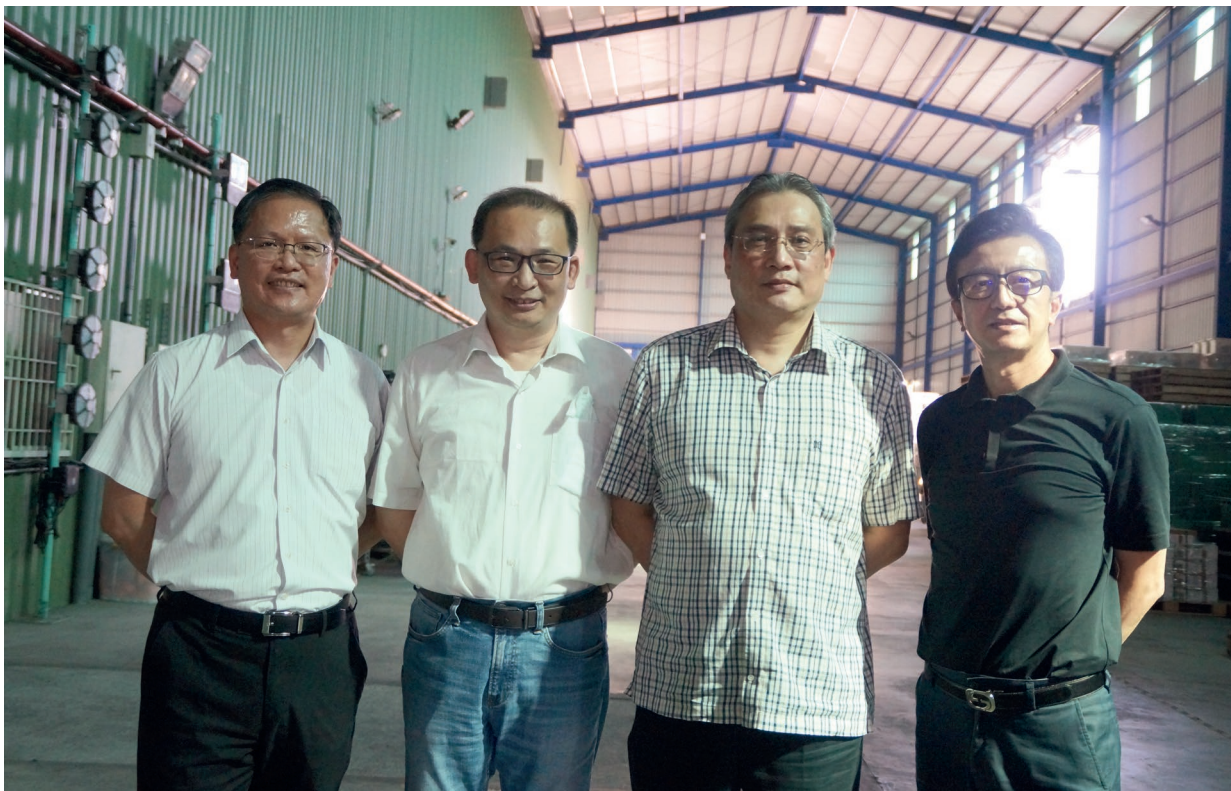
目前為止，除了與智農計畫合作試驗場域的4艘遠洋漁船，換裝魷魚／秋刀魚智能LED集魚燈的遠洋漁船依舊屈指可數，不過從秋刀



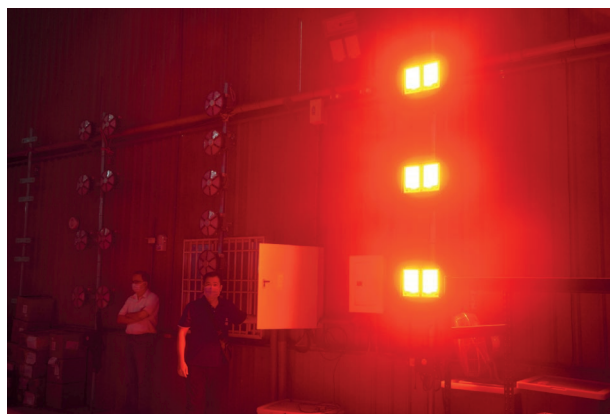
❖ 魷釣漁船船艙內部整理漁貨情形。

魚遠洋漁船改用LED集魚燈經驗，農委會漁業署樂觀認為，研發團隊從2011年開始推廣秋刀魚LED燈，直到2015~2016年突然爆發換裝潮才被大家普遍接受。魷魚捕撈技術困難度比秋

刀魚還高，推廣LED燈應該也要經過慢慢教育市場的歷程，配合專家系統現在正在測試，等到爆發的陡坡出現應該就可以水到渠成，這是每個產業特定的問題。莊家毅語氣堅定的說，



❖ 沈聖智（左2）帶領研發團隊成為臺灣遠洋漁業的強力後盾。



❖ LED集魚燈可以變色，一燈兩用。

「我們一定要把這個事業推出去，讓全世界的燈火漁業都改用臺灣研發的技術跟產品。」

放眼全球 永續經營代代傳承

「這個市場應該有幾十億美金，絕對夠大，為了地球環境更應該要做！」台達電照明解決方案事業部處長郭啟鐘強調：「我們在等時間，現在專注做市場教育把船長教育好，技術布局甚至業務行銷方面，我們都已經準備好。臺灣在地市場的測驗場所，台達電看的是整個全球市場，只要是晚上用集魚燈捕魚的，通通是我們的機會；尤其是魷魚在福克蘭群島海域、阿根廷，印度洋都有。更重要的是台達電從能源起家，重視環保節能是我們的宗旨，可以做節能又可以做環保，我們才會堅持下去。」

沈聖智更在農委會的支持下，帶領團隊積極籌畫並號召相關漁撈廠商加入智農聯盟，「大家都在等待那個點，串聯台達電、互順跟中信造船…我們所有努力就是為了營造這個點。當年秋刀魚也是這樣的做法，讓大家都覺得這個燈很好用，當有1個、2個、3個…都覺得很好用的時候，下個年度可能就是20個、30個…持續上去，我們要把新科技帶到漁業，讓年輕人因為科技進步願意投入這個產業，例如正在測試的專家系統，讓他們的工作越來越輕鬆。漁業科技發展從20年前到現在，很多東西都是從無到有。我們希望現在的努力可以讓20年後的船長告訴我們的子子孫，20年後他們的捕魚事業比20年前的今天更好。」

智慧農力提升 產業永續發展

第一期智慧農業綱要計畫亮點專輯

發行人：行政院農業委員會 Council of Agriculture, Executive Yuan

出版者：行政院農業委員會 Council of Agriculture, Executive Yuan

策劃：王仕賢、陳瑞榮、湯惟真、游舒婷

地址：100 臺北市中正區南海路37號

No. 37, Nanhai Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan (R.O.C.)

電話：(02) 2381-2991

網址：<https://www.coa.gov.tw>

執行單位：財團法人台灣經濟研究院 Taiwan Institute of Economic Research

編輯小組：周霞麗、劉一萍、廖茹、黃慧真、林維君、沈嘉育

地址：104 臺北市中山區德惠街16-8號7樓

7F., No. 16-8, Dehui St., Zhongshan Dist., Taipei City 104, Taiwan (R.O.C.)

電話：(02) 2586-5000

網址：<https://www.tier.org.tw>

美術設計：財團法人豐年社

印刷：豐盈美術印刷有限公司

出版年月：2023年2月

ISBN：9786267110744

GPN：4911200015

電子書播放資訊

作業系統：不限

檔案格式：PDF

檔案內容：文字

使用載具：不限

行政院農業委員會保留所有權利。欲利用本專輯全部或部分內容者，須徵求行政院農業委員會同意或書面授權。聯絡資訊：(02) 2381-2991

出版單位： 行政院農業委員會
COUNCIL OF AGRICULTURE, EXECUTIVE YUAN

執行單位： 台灣經濟研究院
Taiwan Institute of Economic Research