

# 2022 歐洲國際人力潛艇比賽—— 成大討海人參賽紀錄與心得

撰稿\王丕丞、陳政宏

2022年7月成大系統系「討海人」團隊的人力潛艇「虱目魚號」(Sat-bák-hî)首次赴英國參加歐洲國際人力潛艇比賽，克服許多障礙，成功下水競賽，並獲得最佳新人獎。這是本校繼日治時期的滑翔機、1970年代的自製火箭、1980年代的氣墊船，以及近年的方程式賽車之後，又一項大學部學生自製實作大型全尺寸交通工具的展現；同時，也代表這個優良傳統從空中、地面、水面，最後也邁向水下，完成了成大人航向各種空間的最後一塊拼圖，奠下重要的里程碑。

## 歐洲國際人力潛艇比賽簡介

European International Submarine Races (eISR) 是個已經約有二十年的歷史的國際型STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)賽事，鼓勵學生透過整合理論知識與實體製作打造水下載具，完成以「人力潛艇」為核心的目標導向式學習，每兩年舉行一次。此次於2022年7月4至15日在英國南部重要軍港普資茅斯(Portsmouth)地區舉行，場地為英國防承包商QinetiQ公司所屬Haslar Marine Technology Park園區中的船舶耐海及運動性能水槽。

在為期兩週的賽事中皆使用同樣賽道(圖1)。比賽單位安排所有隊伍需在第一週依序完成人員潛水測試、潛艇的岸上測試(dry check)與水下測試(wet check)，才能在第二週開始跑賽道。賽期最後一日視各隊伍表現決定耐力賽資格。每日賽程順序依照前一晚隊長會議中抽籤的結果分為上、下午場。每場船隻入水後，待陸軍潛水員著裝入水後，所有船隻移至待命區，各隊人員分成駕駛員與輔助潛水員一組與岸上的地面聯絡官(SLO)一組。輪到該組別的15分鐘前，賽事官員通知SLO，駕駛員與輔助潛水

員即可入水，駕駛員入艙，輔助潛水員在水中將船隻移到起跑區，待聽到水下麥克風傳出「(船名)，go go go！」後，潛艇即可向前開動起跑。

各隊先面臨測試船隻直線穩定性的42公尺直線加速段，接著半徑25公尺之180度迴旋與測試操縱性能之S型避障。若在駕駛途中駕駛員發現機構損毀、嚴重偏離賽道、主氣瓶沒氣等會影響其完賽之事發生時可主動釋放救生浮球，水面上時刻待命的陸軍潛水員將立刻入水把駕駛員救出，接著乘另艘小艇的海軍人員會將下水把船隻打撈起、拖回起點，換下組上場。

eISR 2022這屆總共有12隊表達參賽意願，但最終僅9隊獲得參賽資格，除了本校之外，分別是英國的南安普敦大學、Warwick大學、美國的華盛頓大學、密西根大學、佛羅里達大西洋大學、加拿大的蒙特婁綜合理理工、維多利亞大學、德國的Rhine-Wall應用科技大學。這兩年在Covid-19疫情之下，對各國隊伍「造艦」計畫影響不小，因為一隻人力潛艇隊伍能成功參賽與否包括設計、製作及測試等三大環節：

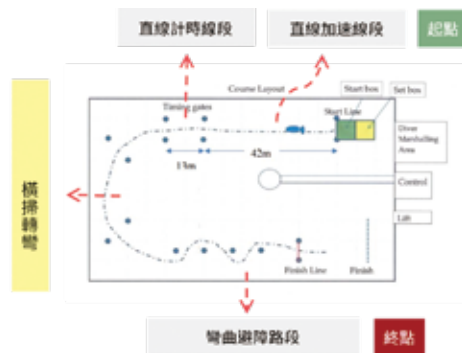


圖1、eISR賽道說明。

1.設計：人力潛艇外型設計上需使潛艇具備直線穩定性與有效率之控制翼面以克服U型迴轉、S型避障。內部空間則需考量氣瓶擺放位置與控制系統佈線，避免與駕駛員操駕時產生肢體干涉。逃生系統更是重要，要求簡潔以期救生浮球於緊急關頭可順利釋放。可說全船建造是學生時代的大型系統工程，各系統間環環相扣，任何單一項目的調整往往牽扯餘項，因此需反覆修正以達到多方相容的解答。

2.製作：船殼外表光滑程度將直接影響潛艇阻力表現，且為確保各系統間能精準相接，容差很低。潛艇在測試或比賽中時常出現觸底、觸牆等碰撞都可能損毀突出的控制翼面，因此翼面局部加強或整體強化都須納入考量。若使用線傳飛控式操控舵面，那伺服馬達與操縱搖桿都必須妥善防水密封。軸承、螺絲的選用也需使用防水或不鏽鋼規格，避免長期使用因腐蝕使其機械功能失效。

3.測試：賽前最後一個環節為測試各系統於水中能否順利運作、微調艙內配重與浮材使潛艇達成中性浮力、駕駛員對船隻操駕方式的熟悉。

### 「討海人——人力潛艇隊」介紹

國立成功大學「討海人\_人力潛艇隊」創立於2020年，由系統及船舶機電工程學系6位學生及航太系1位學生組成，陳政宏副教授指導；另有三名系統系學生協助船體製作、一位航太系學生為原定駕駛，因身高與船身搭配因素退出，而隊長王丕丞也找了就讀雲科大主修設計的親戚協助美術設計。團隊(表一)使用約一年半的時間完成資料收集、全船設計與製作，最後由6名核心成員代表出國比賽(圖2)。



圖2、出國競賽團員及其分工。

表一、參與學生

參與時間	年級	姓名	參與內容					職稱
			設計	船殼製作	實驗/操作	募款/行銷	其他行政	
2020/9~2022/7 (109上~110下)	大四~大五	王丕丞	船殼(含控制面)流體力學、機構、螺槳、艙裝、配平	○	○	○		發起人、隊長
	大三~大四	許瑋仁	機電系統、船殼模具	○	○	○		機電總監
	大三~大四	魏珩育	船殼結構、靜水性能、穩度計算、配平	○	○	○	貨運、通關	外交官
	大三~大四	薛皓丞	救生系統、展示架、艙蓋開關、艙裝	○	○	發表會籌辦、經營粉專		副隊長
2021/3~2022/7 (109下~110下)	大二~大三	陳廷宣 (航太系)	潛艇隊logo、紀念品標誌		(原定)駕駛	-		美編
2022/1~2022/7 (110下)	大三	韓允豪	-		○	財務管理		財務長
2022/1~2022/7 (110下)	大一	王丹翎	-		第一代駕駛	○		艦長
2021/8~2022/7 (109下~110下)	大一~大二	李宥絨(雲科大創意生活設計系)	潛艇塗裝、發表會背板					美編
2021/1~2021/8 (109寒假~暑假)	大四	許博皓	-	○				
2021/1~2021/2 (109寒假)	大四	陳志謙	-	○				
2021/1~2021/2 (109寒假)	大四	王宏嘉	-	○				
2021/3~2022/2 (109下~110中)	大二~大三	楊仕庭 (航太系)	-		○		(原定)駕駛	

2020年9月24日發起人大四王丕丞決定要設計、打造人力潛艇。11月初陸續招募許瑋仁、魏珩育加入團隊、陳政宏成為專案指導老師。11月7日起就在校慶活動的系友大會上推銷成大人力潛艇計畫，募得第一家贊助商嘉鴻遊艇公司的船體製作贊助及系友捐贈新台幣24,000建造資金。11月16日開了第一次設計工作會議，檢討修正了第一代的船型設計(圖3)。

因為是首次參賽，我們依據賽道特性設計訂定「操縱性高，速度中上」的潛艇設計策略。綜合這些要素與他國設計經驗後，產出專屬於成大的版本「Sat-bak-hi」(圖4、圖5)。過程中，團隊成員充分運用過去所學專業知識與工具，例如以計算流體力學(CFD)軟體模擬流場，預估5節船速實阻力約為100N，並得到艙跡流分布，據以設計螺槳。12月甚至發現在荷蘭Delft大學讀博士班的高翊庭學長竟然有參加該

校的曾奪得此項賽事冠軍的人力潛艇團隊，因而請教了一些該校的經驗。

這個設計的特色包括以下幾點。首先，船體外型方面透過NACA 6系列及GOE 460放樣的流線型船殼可降低潛艇形狀阻力，水平尾翼面積大於垂直尾翼面積的設計使潛艇在縱向穩定度(即深度控制)表現得更好，而水尾較靠前更可確保船隻在高攻角下仍有偏航控制能力，位於船舫的腹鰭扮演滾轉控制角色，反方向做動下可減少轉彎半徑。其次，推進系統使用鏈條傳動式，增速比1:2，船艙傘齒輪組完成傳動軸轉向。第三，控制系統與現存一般潛艇相同採用「Fly-by-wire」技術，Arduino開發板控制舵面之伺服馬達，相較於機械式控制可減輕駕駛員操駕時的負擔。

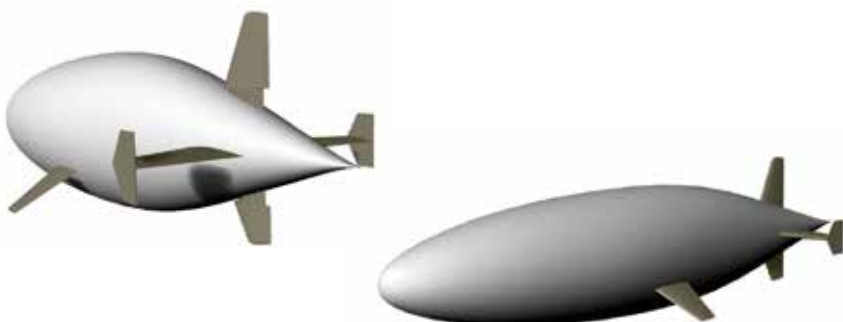


圖3、2020年底完成的首次外型設計。



圖4、Sat-bak-hi左舷視圖。

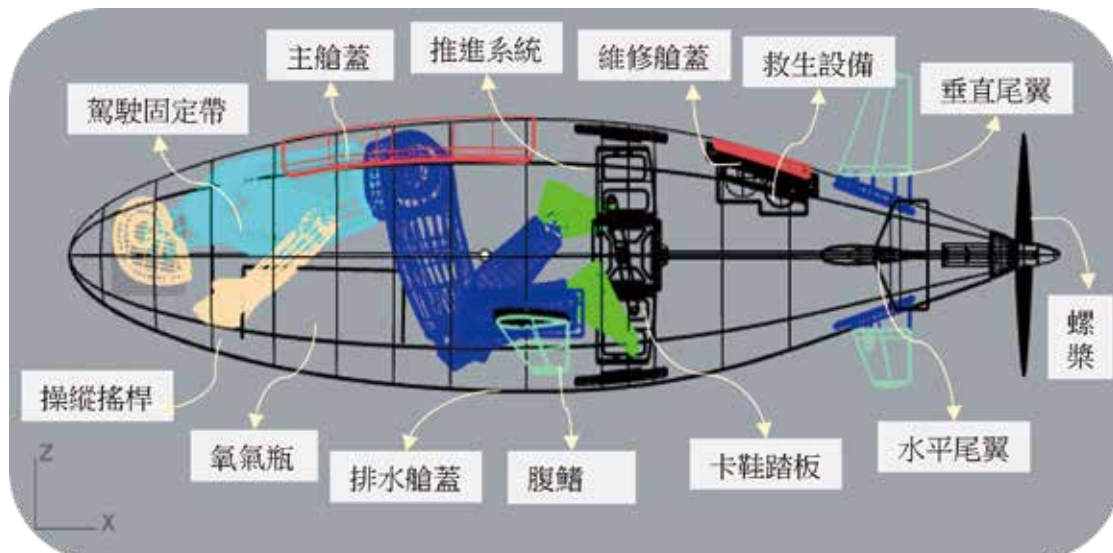


圖5、Sat-bak-hi機構透視圖。

2021年1月19日寒假期間，船體開工，使用嘉鴻公司的五軸CNC進行船殼開模。製作過程中陸續受到個贊助廠商的協助，詳如表二。4月開始團隊赴墾丁D-D潛水部落學習潛水。學期中的製作進度較慢，經過暑假趕工後，九月開學後完工運回學校，並在系館第一次對外展出。11月開始在系統系拖航水槽進行潛水練習與潛艇測試，並陸續改良。到了2022年3月底，拖航水槽要開始進行延長施工的準備工作，無法再提供練習場地，團隊遂從4月起轉往勝利校區更新的戶外游泳池練習。雖然水深較淺，但得以進行轉彎控制的測試與練習。

在緊鑼密鼓的練習期間，因為比賽場地是英國的國防機敏設施，外國人需要得到英國政府許可才能進入。故4月起透過駐英代表處官員與大會、英國政府有關部門的協調，以及教育部國際處的協助，開始申請程序；並首次下水進行賽前測試與微調，往後的兩個月中團隊逐步克服船體配平與滾轉難題、同時增加推進系統、控制系統穩定度；5月下旬向蘇慧貞校長報告，並獲親筆題名；再於當年6月12日舉行命名典禮、正式發表；7月初赴英參賽。

表二、贊助廠商及協助項目

贊助者	贊助或協助項目
國立成功大學	經費贊助、練習場地(拖航水槽、游泳池)
張榮發基金會	經費贊助
中信造船集團	經費贊助
龍德造船公司	經費贊助
嘉鴻遊艇公司	船殼模具、材料、機台使用及施工指導
罡旻有限公司	耐燃樹脂
虹牌油漆	耐燃面漆
船舶及海洋產業研發中心	螺槳設計
日昇船舶科技公司	螺槳製作
薛長興實業	潛水衣6套
水領域	潛水訓練之安全戒護
DD潛水部落	PADI潛水課程打折
IN-MOS	PLA列印材料
單車要件	贈送單車曲柄、鏈條拆裝器與零件折扣
杰適美有限公司	機構設計諮詢
銀色快手	操縱搖桿
立方精密有限公司	精密加工費用打折
由鑫國際有限公司	艙蓋快扣、鎖頭
Whirlpool (唯誠實業代理)	手工具組



圖6、2022年5月27日蘇慧貞校長親題船名並贈書給出國比賽團員。

## 賽事經過

### 6/20

將潛艇船身與各系統部件分開包裝，並在中信造船集團的協助下於高鼎遊艇廠區裝箱，委託台驛公司使用Carnet方案進行跨國運輸，兩日後通過海關出口審查，準時登機。

### 7/2~7/3

討海人\_人力潛艇團隊6名團員與執行教育部我國自行舉辦人力潛艇賽評估計畫的高科大俞克維副校長及其秘書飛抵達英國倫敦。

### 7/4

利用賽前時間參訪樸次茅斯歷史船塢園區海軍博物館，並登上HMS Warrior、HMS Victory等歷史名船。

### 7/5

團隊終於在最後一刻獲得英國政府許可的通知，得以進入QinetiQ的比賽場地，成為首支來自非北約、非歐盟、亞洲地區的參賽隊伍。當晚應邀至Kingsfisher caravan

park參加歡迎酒會並與他國學生交流(圖7)。席間與加拿大維多利亞大學、蒙特婁綜合理理工、美國佛羅里達大西洋大學、德國萊因瓦爾應用科技大學等團隊交談甚歡。他們都是過去參加過一次以上的團隊，所以除表歡迎之意外，對於成大團隊能在兩年內打造人力潛艇並已下水練習12次感到訝異，因為其他隊伍受疫情影響多數僅能練習5次以下，甚至有兩隊沒有打造新船，以過往船隻參賽。

### 7/6

成大團隊上午8點準時抵達入口，同其餘國家隊員出示護照換取通行證，並須在QinetiQ工作人員的伴護下進入比賽場館。登上二樓，碩大迴旋臂設備與長寬深120、60、5.5公尺的耐海性能水槽映入眼簾(圖8)。因為我國第一座這種實驗設施最快也要國家海洋研究院在年底才開始動工，所以這似乎是教科書專屬場景突然變得真實，觸動了每顆造

船少年、少女的心，提醒著自己站在船舶學界最頂尖的科研場域中(圖9)。懷著這股感動，隊員們開始組裝潛艇、更新校徽(圖10)及特定贊助商標。

期間英國陸軍潛水員至我國隊伍駐紮區域參訪以了解Sat-bak-hi號潛艇的安全機構設計(主艙蓋開關與求救浮球)，唯因陸軍潛水員水下待命時將身著乾式潛水衣並配戴手套，在擔心原主艙蓋開關孔洞太小可能無法讓他們順利伸手開啟的前提下，於是我們只好接受其建議，緊急將主艙蓋開關改為外部拉線式(圖11)。

### 7/7

終於輪到成大團隊的岸上測試(dry check)，其主要用意為二：1.查看人力潛艇的設計是否符合賽事規章；2.聽取各隊人力潛艇之特色介紹。前者例如檢視救生浮球的浮力是否大於500克、浮球拉繩直徑是否大於10mm等關乎駕駛員安全的必要細節；後者則是要求我們描述



圖7、歡迎酒會。



圖8、QinetiQ船舶運動及耐海性能水槽及其迴旋臂。



圖9、討海人團隊於水槽前合影。



圖10、使用新型成大識別系統更新船名貼紙。



圖11、組員修改主艙蓋開關。

Sat-bak-hî 號的設計亮點及與設計報告不同之處（圖12）。綜觀全場，船殼線型多採流線翼型放樣、十字型艙控制面佈局，控制系統僅我們與蒙特婁綜合理工的 Omer 團隊使用線傳飛控式，其餘團隊都為機械式控制。推進單元上，萊茵威爾大學團隊與 Omer 採用非傳統螺槳，而螺槳組多使用對轉螺槳，僅我團隊使用固定螺距螺槳。

作為「濕式」人力潛艇比賽，駕駛員需在充滿水的船艙內操駕船隻，因此潛水技能對其而言相當重要，更遑論輔助潛水員。參賽前主辦單位已明文規定所有潛水員需具備潛水執照，但為了驗證熟悉度，「人員潛水測試」仍是確保所有參賽者安全不可獲缺的步驟。eISR 官方對於潛水安全極度重視，所有潛水人員需統一由浮筒區入水，進入浮筒區前繳交個人名牌以利賽事官員隨時掌握人員入水與出水時間；由浮筒區入水前還有專業潛水人員替學生檢查裝備、氣瓶殘壓。當天下午所有隊員換上薛長興公司贊助之 5mm 防寒衣與頭套，儘管擁有看似完整的設備，但在 14 度 C 水中潛水對生長於南國的孩子們而言還真不是件易事，入水的一刻寒意浸滿防寒衣，大夥咬牙潛入池底預備區，集合聽水下麥克風命令

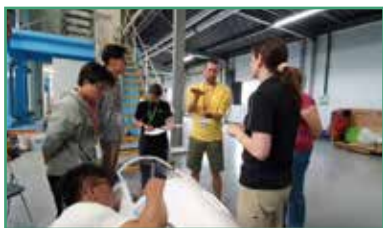


圖12、Dry check 環節評審詢問 Sat-bak-hî 號特色。

步行前往起跑區，執行面鏡脫著動作後上浮，即完成人員潛水測試。（圖13）

### 7/8

到了第一週尾聲，主辦單位安排所有隊伍需在這天以前完成人員潛水測試、岸上測試（dry check）與水下測試（wet check）。成大團隊在完成前兩項後也立即與賽事單位協調水下測試時間，終於在星期五上午首次在英國下水。團隊人員分成駕駛員、輔助潛水員、地面聯絡官（SLO）三組人馬。輔助潛水員首先將潛艇推至控制室旁的升降梯，並指派一人站在梯上隨潛艇下降（圖14）約 60 公分，待潛艇可在水面浮起時，其餘輔助潛水員便上前將潛艇與支架拖離升降梯，因為此過程中潛艇的中性浮力相當重要，若潛艇自身重力大於浮力將導致輔助潛水員無法支撐潛艇而快速沉入水底。

水下測試要求駕駛員聽到出發指令後將潛艇往前開約 5 公尺後停下，並釋放求救浮球，用以測試逃生系統能否正常運作。因此在開始測試之前我們需確保潛艇達成「配平（trim）」。這對我們而言已非難事，在國內多達 12 次的練習已讓隊員掌握配平技巧。除了在臺灣已經完成大略的配平外（將配重塊與浮材固定），團隊



圖13、討海人團隊於水槽底部進行面鏡脫著。

還額外攜帶了 500 克的浮材以備不時之需。殊不知因原浮材係軟質泡棉，賽前於成大勝利新館深度 2.2 公尺泳池中壓縮效應不明顯，但在 QinetiQ 深度 5.5 公尺的水槽中後果卻相當嚴重，根據輔助潛水員描述「泡棉中間都凹陷變形，備用浮材全部加入也無法使潛艇達成中性浮力。」所幸加拿大 Omer 隊伍願意提供加固型浮材，才替我們解決這一關。

### 7/9~7/10

週末各隊自由活動。搭乘氣墊船到其發源地懷特島度過美好的傍晚後，隊員回到普次茅斯港口，巧遇加拿大維多利亞大學團隊與德國萊茵威爾應用科技大學團隊學生，大夥手持中華民國國旗，在採用劃時代技術而名留青史的 19 世紀英國皇家戰艦勇士號（HMS Warrior）前，見證因 eISR 所締結的友誼，並期許大家未來成就非凡。（圖15）



圖14、將潛艇與支架搬上升降梯準備入水配平。



圖15、與德國萊茵威爾應用科技大學、加拿大維多利亞大學、本系留英校友歐臣峰（後右一）於 HMS Warrior 前持國旗合影。

### 7/11

繼7/8獲得Omer團隊贈送的加固型浮材後，成大團隊重新計算新浮材密度，並根據建檔完成的固有配平資料計算所需浮材體積，經過切割與重新擺放，同時選擇與臺灣練習時容積較相似的氧氣瓶，將Sat-bak-hî 調整好（圖23）準備迎接次日的wet check。但不幸的是，當晚一名隊員確診Covid-19；主辦單位指示確診學生在飯店休息，其餘隊員在往後幾天皆需佩戴口罩才可進入比賽場地。

### 7/12

士氣滿滿的我們在上午9點準時將船隻拖上升降平台入水，在旁等待陸軍潛水員著裝後戒護學生活動。有感於配平又將是場硬戰，團隊潛水長特別叮囑隊員們選擇15公升大容量氧氣瓶同時注意換氣速度，並在浮力控制背心內攜帶剪刀、束帶與新型浮材（備用），誓言在上午完成配平及wet check。輔助潛水員協同人力潛艇沉入水中後駕駛員立即進入船艙，團隊展開配平工作。根據原先配平資料擺放的新浮材位置造成艏高艉低且潛艇無

法浮起，我們先讓駕駛員出艙，其餘輔助潛水員則在艙部使用束帶綁上3塊浮材，完成後重新裝配駕駛員，此時船隻可達成中性浮力、保持定深。為確保待會的wet check順利，我們請駕駛員在艙內大口吸吐氧氣，然而發現新綁的3塊浮材阻礙空氣自艙罩內排出，可能會讓潛艇在運動期間逐漸上浮，所以團隊申請潛艇上岸，將艙罩擦拭乾淨後使用電鑽鑽排氣孔。一旁的德國隊還好心指導鑽孔位置與大小。終於，再次入水的Sat-bak-hî 配平成功。

11點20分，Sat-bak-hî 進入起跑區，在透過手勢與駕駛員確認過其身心狀況正常後，我們伸開雙臂對著水下鏡頭比出大大的「讚」，大會主席「Taiwan, go go go!」的聲音立即傳出，輔助潛水員也奮力將潛艇向前投擲。銅黃色帶點鏽斑的螺槳在眼前規律的旋轉、潛艇離起點也愈來愈遠，霎時間隊員們屏住呼吸專注聽取麥克風是否傳出任何指令。

「Taiwan, stop stop stop!」，駕駛員停止踩踏讓潛艇緩慢觸底，接著釋放求救浮球、打開主艙蓋，咬住備用氣瓶咬嘴後游出船艙，

站在潛艇旁。一連串動作合格，「Taiwan ready to race!」（圖17）當天下午，除了將推進系統拆卸、上油保養外，我們還測試潛艇控制系統，檢查伺服馬達是否進水、各線路是否正常，結果發現操縱搖桿內部接點掉落，便帶回給留守飯店的確診組員重新焊接。

### 7/13

身為第7個獲得參賽資格的隊伍，Sat-bak-hî 已迫不及待在賽道中大顯身手。與wet check相同，一切就緒後，展開雙臂表示ok等待出發指令。「Taiwan, go go go!」再次傳出，3位輔助潛水員抓著船身向前奮力一擲。這樣做的原因是根據過往經驗，多數駕駛員在出發後會猛然加速踩踏，導致船體失控下墜，但此時速度不高，無法產生足夠舵效，使船無法回正。因此賽事單位建議輔助潛水員在收到出發指令時，向前投擲船隻，使其有足夠的初始速度與舵效。Sat-bak-hî 就這樣以在臺灣前所未見的直線穩定度往計速閘航行直到隱沒在墨綠色水中。此時的輔助潛水員內心可說五味雜陳：兩年的努力、熬夜與堅持，終於讓我們產出這美麗尤物，並在英國QinetiQ水槽中代表臺灣闊步向前與世界好手競爭，正式宣告我國學生具有打造人力潛艇的整合、新創能力。一時間已然無法區分潛水面鏡內積存的是淚水還是池水。

只可惜在抵達計速閘前因下垂直尾翼馬達發生故障，導致舵面固定在40度攻角，潛艇航向右偏。儘管駕駛員嘗試按反方向按鈕也無法回正，最終潛艇駛離賽道、



圖16、團隊更換氣瓶與新浮材。 圖17、台灣隊完成wet check獲得跑賽道資格。  
圖18、Sat-bak-hî第一次跑賽道軌跡圖。



圖19、Sat-bák-hî第二次跑賽道，因伺服馬達失靈船體發生偏轉與觸底。



圖20、與密西根大學駕駛員說明Sat-bák-hî號操駕方式。



圖21、密西根大學駕駛員進入艙間試踩，但因身高太高無法蓋上主艙蓋。



圖22、團隊獲頒最佳新人獎從賽事主席 William Megill接過獎狀。

靠向右側水槽壁（圖18）。輪到第二機會，輔助駕駛員在潛艇出發前發現水平尾翼拉桿機構被艙部泡棉卡住，固定在向下角度，這將導致潛艇在航行時艏傾，我們特意將潛艇以朝上角度投擲，但最終還是不敵尾翼持續產生的力矩，在距離起點約30公尺處下墜觸底。（圖19）

### 7/14

上午7點45分，駕駛員與另兩名組員也快篩確診，因此成大團隊僅剩2名隊員可參加比賽。密西根大學表示願意出借駕駛員讓Sat-

bák-hî 完成今日賽事，但在岸上試探時發現，即使也是女生，因與成大駕駛員有約10公分的身高落差，導致踩踏時主艙蓋無法順利闔上。缺少駕駛，潛艇無法入水參賽，成大潛艇隊兩週的比賽也就到了盡頭。（圖20、21）

### 7/15

儘管由於駕駛員確診與控制系統妥善率不高的緣故，我們沒有獲得參與耐力賽的機會，但當晚我們還是把自己打扮得體面，參加於Throngate Halls舉辦的頒獎典禮。eISR 2022賽事第一、二名由德國萊因威爾應用科技大學與美國密西根大學獲得，加拿大蒙特婁高等工程技術學院以應用Voith Schneider螺槳於人力潛艇獲得創新獎；而成大團隊與同為首次參賽的南安普頓大學相比，因提早一天完成wet check，且打造出近乎流平表面、機能齊全的潛艇而獲頒最佳新人獎（圖22、23）。

### 感想

綜觀此行，隊長王丕丞在工程管理上頗有心得感觸。因為伺服馬達的失靈是導致Sat-bák-hî 號無法順利完賽的原因之一，在設計之初團隊原想透過線傳飛控式控制系統的建置減少駕駛員在水中操駕負擔，但出乎意料發現本屆參賽隊伍中僅成大與加拿大Omer團隊使用伺服馬達操縱。到了現場面對水壓對機電設備不友善的環境時，才感受到系統妥善率的優先性與重要性，出國前更換成機械式控制系統才是根本解決之道。多數團員也都覺得國際交流與互相協助、共同克服困難的經驗遠勝過比賽的競爭性。而學生一路上面對工程難題、資金



圖23、最佳新人獎獎狀。

籌措、團隊運作各種各樣的難題，都得自己想辦法解決，做出各種犧牲才能換

來這樣的成果，歷經艱辛、刻骨銘心。同時也為自己的青春奮力拚搏，扎扎實實完成比賽，成為人生中重大的里程碑。

從教育的觀點看，這種大型實作的學習效果比一般總結式課程會操作的小型實作好很多，學生不只需要綜合過去所學各種專業知識、技能，也需要自學沒學過的相關技術，並快速提升到工業等級的動手實作能力，而團隊合作、跨域溝通與經營管理的能力與經驗更是不同等級；此外還有英語文能力、跨國文化交流、臨場應變能力等等，都遠超越國內或校內的實作活動。比較可惜的是單位成本也高很多，但其實與其他陸上的大型實作（例如賽車）相較，經費需求沒有比較多，可是還多了體能的競賽與許多人潛水的技術這些運用身體的面向，可說是某種程度的文武合一。

我們感謝各贊助商、家人朋友、教育部與駐外官員、校內從蘇校長以下各單位一路上的支持與協助。因為有你們無私的付出，成大討海人力潛艇隊才能夠每步路走的健全、安穩，讓世界看見臺灣孩子有參與大型工程實作競賽的能力。祝福潛艇隊後輩們青出於藍、更勝於藍，成功爭取屬於臺灣的那座金盃。