



# 生命的活水—— 工程科學及海洋工程學系

文・照片提供／蔡進發（工程科學及海洋工程學系主任）

民國57年，為配合國家推動十大建設的政策，奠定國內船舶科技基礎，由國科會輔導在臺灣大學工學院成立一國家級研究機構——船模實驗室。船模實驗室於民國61年落成，主要以拖曳水槽為中心，從事船舶與潛體流體動力之基礎試驗研究以及縮尺模型試驗。成立之初，即負有帶動國家船舶科技發展的使命。早期延聘國內外優秀學者任教，在流體力學領域上的雄厚實力成功為國內開啓造船科技研究之門。然船舶科技屬於一整合性的學門，從船模試驗、船型設計、船體結構分析、船舶運動操控、船殼振動噪音乃至製造加工、物流管理、材料測試、船舶美學等，在在顯示造船專業師資與人才不敷當時之需。

## 起：船模實驗室、造船工程學研究所與系

為使船舶專業科技於學術界生根，民國62年正式成立造船工程學研究所，民國65年成立造船工程學系。於此階段期間，系所的課程規劃與研究重點皆以「船」為出發點，舉凡船模試驗、船用流體、螺旋槳設計研發、銲接加工技術、船體結構、船體振動與噪音問題、船舶運動操控、船用材料分析等實驗室逐一增設，並開設相關課程。於研究領域方面：藉由先進的儀器設備與人才，拖曳水槽及空蝕水槽均具備制式試驗系統，並建立國內第一套船



船模實驗室（水槽已改成各實驗室）。

體運動實船量測分析系統，為業界提供測試服務；振動實驗室與音響實驗室為船舶與海洋結構物之振動、衝擊現象與噪音問題尋求解決方法；銲接實驗室對鋼船的焊接技術積極研究，配合非破壞檢測實驗室運用非破壞檢測技術確保加工之品質；而結構試驗室與複合材料實驗室則著重船舶結構強度及材料特性之研究與試驗，並開發複合材料因應船體結構輕量化的需求。

本時期主要在訓練發展船舶科技的研究能力，並為國內培育本土的造船專業師資，系所課程規劃



與發展重點皆朝此目標進行。長期努力下，無論國內外，本系在船舶科技教學與研究上均占有相當重要地位，亦造就了 60 餘位任教於各大專院校從事造船相關領域研究師資。

造船系與研究所的教學著重於船舶流體力學與結構等基礎理論性之科目與造船專業課程。隨著機電資訊應用日益蓬勃，增設電學相關理論與實驗課程、電腦程式語言與應用課程，並加強研究如何應用電腦輔助船舶初步設計；更配合核能電廠的建設，進行海岸工程方面研究，亦規劃相關課程，為本系多元化研究與教學開啓新方向。

### 承：造船及海洋工程學系

隨著國內造船技術逐漸成熟，造船系所將研究觸角延伸至海洋工程。首先藉由與台電合作之機會成立海洋工程綜合實驗室從事核能電廠溫排水擴散研究，成為國內核能發電廠環境影響評估的先驅；接著繼續從事港灣、漂砂等近岸工程的研究；然海洋工程的範疇實不僅為海岸工程而已，因此於民國 76 年以後開始為更深入海洋工程的世界而逐步規劃新實驗室。

同時為配合國科會海工學門水下技術研究及國防科技自主性研發的推動政策，民國 70 年代末期，

本系所開始進行水下聲學、水下載具、自動控制等水下技術研究，海洋工程領域成為此階段的重點發展；同時於民國 82 年更改系名為「造船及海洋工程學系（所）」，使之更貼切於該階段的定位與發展。本時期的研究目標是希望利用水下聲學技術輔助導航等水下技術研究，以提升海軍反潛作戰的能力；再者建立水下載具系統之設計能力，以進行無人操縱水下載具系統設計的基本研究，並以研發智慧型無人水下載具系統和操作技術為目標。除海洋科技新興研究領域外，本系所對造船科技領域與機電資訊領域的整合工作亦不遺餘力。於應用機電領域方面，已逐步建立感測、訊號處理及控制電路之設計、製作、組裝與測試能力，並研發自動化生產 / 製程監測 / 非破壞檢測所需光機電系統及零組件之設計、製作、組裝及運用技術，並開始從事通訊、導航與自動控制相關領域之基礎與應用研究；應用資訊領域方面，首先引進計算流體力學技術，從事基礎學術方面之研究以及計算相關程式開發，為各領域之理論研究提供更有效率的演算方式；而電腦輔助設計實驗室與電腦輔助工程分析及整合製造實驗室之成立，則利用電腦輔助技術從事造船設計與製造的整合工作，以促進產學界互動。

為奠定國內水下聲學之發展基礎，本系成立水下聲學實驗室以從事水下聲學技術之研究與應用，不論在當時甚或迄今仍屬國內研究水聲技術之重要單位。當時為配合國防科技之發展，於民國 82 年成立水下載具實驗室，以進行無人操縱水下載具系統設計的基本研究，至今已公開發表無人水下載具『海敏一號』、『海影一號』、『海影二號』等，並以研發智慧型無人水下載具系統和其操作技術為目標。

為配合教育部減少共同必修，增加專業選修課程，以提升學生選課自由度之政策和因應系所轉型、擴大研究範疇之目標，增設海洋工程領域學科，規劃重點方向為離岸與深海工程。在總學分數不變的前提下，將必修與專業選修課程組合分成二組，使同學們得以在船舶工程領域或海洋工程領域



海洋工程綜合實驗室。

中建立基本工程能力。

隨著現代科技日新月異，傳統造船工業亦可與機電資訊加以整合。從智慧型控制技術與液壓伺服系統之結合、精密之非破壞檢測、光機電系統設計、製作、組裝及運用、通訊導航技術等應用機電領域，到計算流體力學技術以及包括幾何外型設計、工程分析、生產與物流管理優化系統模式等電腦輔助技術，成功地達成造船設計與製造的整合工作。

臺灣四面環海，本身陸地及資源有限，因此如何利用無窮之海洋資源，一直是過去、現在及未來研究發展的重點。針對海洋之研究可分為二部分，一為近岸海域的海岸工程，另一部分則為離岸與深海區域的水下技術。海岸工程方面，希望藉由大尺度的海工試驗，以利於國內港灣工程、海洋結構工程、海岸保護、海埔地開發等之發展，並進而建立海岸災害預警系統、加強海岸環境保護與監測、發展新式海岸工程工法、開發海洋能源及海洋波浪潮汐發電等；而水下技術方面，為因應國內自主性研發國防科技之聲浪，本系亦開始進行水下聲學、海上定位、水下追蹤定位、潛艇設備（載人式、無人遙控式、自主式水下載具）、水下通訊傳輸等研究。

## 轉：工程科學及海洋工程學系

無論是造船或海洋工程，皆屬於綜合性的整合科技，需要應用各種領域諸如固力、熱流、機電、控制、導航、通訊、定位、資訊、網路與電腦應用等知識相輔相成，因此從過去以來陸續成立了包括上述領域之實驗室。近年來隨著未來科技發展趨勢，研究方向朝多元化發展，並漸漸走向系統與科技整合。再者由於海洋科技相關產業需要的是量少質精，具備高科技應用技術與系統整合能力的人才，因此除了傳統造船與海洋工程的知識、技術外，機電、自動化、通訊導航、資訊網路與管理等也是必須具備的知識。除了強調海洋科技領域外，本系更注重相關工程科技的教學與研究，以因應國內外產業的發展。面對科技整合之新趨勢，並配合各專業

研究的需求，給予學生跨領域的訓練，而跨領域教學與科技整合一直是本系特點之一。本系在原有師資、課程、設備基礎下，整合並擴充新的研究領域與人才，於民國 91 年再次更名為「工程科學及海洋工程學系」。希望藉由更名凸顯本系原有的特色，並促進各種不同領域的整合，發揮整體配合的效果。

網路技術的出現改變了整個世界，第一代網路所衍生的電子商務雖然在西元 2000 時泡沫化，但隨之而起的第二代網路技術(Web 2.0)，卻將網路由文字單向的資訊溝通方式進化為雙向互動的多媒體方式，網路轉身一變成為社群的溝通媒體，基於此本系成立資訊與網路應用實驗室及網路多媒體實驗室，並擴充原有的計算力學領域，成立「計算力學與科學視覺研究室」及「科學計算及心血管模擬實驗室」，積極投入健康模擬的研究領域。

近年來由於半導體技術的成熟及前瞻奈米技術研究的興起，系統晶片(System on Chip)成為電子領域研究的主流，生醫晶片更是炙手可熱。而系統晶片與生醫晶片更需整合力學與感測器等領域的知識與電子電路為一完整系統，而無線網路技術也發展成熟為應用的工具，因此本系自 91 年起分別成立光電與通訊實驗室、微機電系統實驗室、奈米生醫微機電實驗室、先進流體傳動與控制實驗室及奈米光子及奈米電子實驗室，積極將本系的研究領域擴充至光機電研究的範疇。

本系除致力擴展新的研究領域外，同時也積極與校外研發與產業界合作，首先在民國 91 年和工業研究院共同成立臺大及工研院合設奈米研究中心，負責媒合兩造相關系所在奈米領域的合作研究工作。和北區微機電中心合作並參與國科會推動跨領域教育平台計畫，在本系設立平面顯示器及微機電教學展示中心，成為跨領域全國網路視訊教學的實體展示中心之一。

學校的本質在作育英才，本系研究領域的擴充及跨領域研究與整合的理念也展現在新課程的設計上，除了保留原有的船舶及海洋工程的教學外，另外加入應用力學、資訊網路及科學計算及光機電等三組教學分





奈米生醫微機電實驗室。

組，共形成四組教學分組。大學部同學從大二起需選擇其中一組為主修組，修滿 24 學分，並同時需選修其他三組課程共 18 學分，同學可依自己的興趣將 18 學分完全選修另外一組，或分散至其他二組或三組。提供學生一自主式跨領域學習的教學平台。

## 合：天地交

本系已有 30 屆以上的畢業生，除了在研究所進修與服役外，約有 20% 的校友在船舶海洋相關領域服務，同時是造船業界的關鍵人才，包含各驗船中心、聯合船舶設計發展中心、臺灣國際造船及國內各大型遊艇廠。其餘 80% 的畢業生則分布至各行業：學校機構如臺大、交大、成大、中興、海洋大學及高雄海洋科大等各公私立大學院校；研究機構如中央研究院、工業研究院、中山科學研究院等；業界如台積電、奇美電子、富士康、光寶電子、華碩等各大半導體與電子大廠；或擔任專業經理人或自行創業等。

本系的畢業系友非常關心系的發展，時常和系方互動，系友會於民國 94 年正式登記為社團法人，由陳松光系友擔任系友會長。為了讓在學同學了解系友的奮鬥歷程及產業的發展概況，系友會徵召有相當成就與熱誠的系友，和系合作開授“產業應用發展概論”課程，由系友回校跟在學的同學分享在業界發展的經驗，並同時介紹各產業的現況與發展方向，深受同學歡迎，選課人數爆滿。陳松光會長是自行創業，為一

軟體公司經營者，為了讓同學了解網路軟體產業的發展現況與未來方向，陳會長在系上成立一“WebNuke”社團，每 2 至 3 星期聚會一次，討論最新的網路軟體趨勢及讓參與的同學使用最新的網路軟體。配合“WebNuke”社團的運作，本系也提供 2 台伺服器電腦作為同學練習之用。

學校的教學除了專業領域知識的學習外，更需培養同學對系、校及社會的關懷與奉獻的情操，因此學校規畫服務課程讓同學由系內開始服務，然後在校內服務，接著至校外服務。為配合校外服務，系友會配合服務課程與臺北市孤兒福利協會合作，讓選修服務三位的同學至孤兒福利協會擔任義工，協助孤兒福利協會的各項業務，並同時和臺北扶輪社青年服務團及日本扶輪社青年服務團舉辦扶輪之愛 2007 Do My Best 青少年趣味運動會，對象是內政部北區兒童之家的院童，讓同學貢獻自己的力量幫助弱勢青少年。畢業系友與在學同學一起和臺北扶青團與日本扶青團共同為北區兒童之家的院童打造了一個美好人生的願景。

## 往：上下應之

本系成立至今已 32 年，歷年來致力於學術研究之發展以及高等教育之教學，在學研界、產業界及國家建設各方面均顯現出具體成果。

### 對學、研界之貢獻

開啓國內造船科技相關領域研究之門、領先推動國內聲學領域之研究、催生水下技術協會與音響學會並促進產學界之交流、協助造船暨輪機工程師學會業務運作並促進產學界之交流、培養造船相關領域之師資及培育造船專業研究人才等工作，本系均不遺餘力地推展。

在國內聲學領域之研究上，本系扮演領先推動之角色。噪音與音響實驗室於 75 年間成立聲學與噪音振動研究小組，由陳義男等教授完成管道聲傳之系列基礎研究。約於同時，陳永祥等教授亦完成開放空間相關聲場主動控制基礎研究，以及不同截面管道聲波傳播之適應性主動控制研究。其後多位教授加入本所聲學研究群，在理論、計算、海洋與結構等相關領域之研究與優良表

現，使本所聲學研究群在國內大學院校中獨樹一格。

本系開啓國內水下載具研究之先河，已發展出各種智慧型無人的水下載具如『海敏一號』、『海影一號』、『海影二號』等，同時在國內仿生魚研究也是先驅，目前已進入第二代。本系也是國內水下滑翔機研究的肇始者。國科會海洋工程學門的水下技術研討會亦由本系邱逢琛教授舉辦第1屆會議。

海洋工程綜合實驗室開國內核能電場溫排水排放環境評估的先河，隨後對國內各項港灣工程的設計提供評估與實驗服務，對國內港灣工程、海岸保護、海埔地開發有極大的貢獻，並進而建立海岸災害預警系統、加強海岸環境保護與監測及發展新式海岸工程工法，為臺灣海岸的永續保護與維護盡心力。

中國輪機暨造船工程師學會自民國41年成立以來已有56年歷史，惟在早期大多以聯絡會員間感情，舉辦年會互相交誼為主要活動。自民國70年起，臺大造船所漸漸參與學會活動，為了提升國內造船學術水準，由本系李雅榮教授創辦《造船工程學刊》，並主辦第1屆造船學會論文研討會。自民國75年起學會重心轉移至臺大造船所，汪群從教授在主持學會之3年任期中，全力建立制度、推動會務，特別是會訊之創刊、造船名詞之編印、技術委員會之設立等，讓學會之功能充分發揮。民國78年至86年，理事長雖改由中船、聯設之首長接任，但各委員會之推動工作上，本所教授均扮演重要角色，例如由李雅榮教授負責之技術委員會，結合產官學研之力量，成立造船工程發展推動小組，定期研討造船產業面臨之問題，積極推動技術提升之工作。民國86年至今，學會之會務又重回本系，理事長先後由陳義男教授、李雅榮教授、黃正利教授及邱逢琛教授擔任，吳聰能教授任秘書長，除了籌募造船會所基金、購置學會永久會所外，更進一步健全會員之維繫功能，承接政府及法人委託研究計畫，除了可以解決學會之財務困境外，亦能協助國內造船業進行各種實際問題之研討，充分發揮各委員會之功能，提升國內造船技術水準。

臺灣海洋工程學會為國內海洋工程產官學研溝通的平台，其參與的會員涵蓋水利工程、近岸工程及港灣工程等各領域的專家學者，目前臺灣海洋工程學會的理事長



由本系林銘崇教授擔任。中華民國振動與噪音工程學會為國內專研機械、建築與車輛等設備產生振動與噪音的專家學者的重要學會，近年來對降低各項噪音提生社會的生活品質有很大的貢獻，目前中華民國振動與噪音工程學會的理事長由本系洪振發教授擔任。

國內的聯合船舶設計發展中心是國內船舶設計龍頭，聯設中心負責國內各式船舶的設計工作及負責製造監工的工作，尤其是海巡署所有的巡邏艦艇均是聯設中心所設計與負責監工完成。聯設中心近年來更積極投入船舶相關設備的開發工作如穩定翼、船舶自由水監控系統及截流阻等設備。本系的陳義男教授自民國90年接任聯設中心的董事長兼執行長，7年來為聯設中心建置新的辦公大樓，將聯設中心帶向一恢宏開闊的格局。民國97年2月陳義男教授退休，聯設中心由本系退休的黃正利教授接任董事長暨執行長，黃正利教授領導聯設中心繼續為國內的船舶設計與船用設備的開發貢獻心力。

在造船專業人才之培育方面，雖然本系所畢業學生直接從事國內造船產業或與船舶有關之教職者，只約占全部畢業生20%，在造船界中卻多是翹楚，具有相當關鍵之地位。多數的學生從事設計、研發與造船教育工作。國內與船舶有關的大學科系中之教師，出自本系所者占極大部分。國內近年在商船、巡邏艇與遊艇等船舶，以及螺槳等相關設備之設計、研究水準都有大幅度的進步，本系所師生的貢獻有目共睹。

### 對產業界之貢獻



包括承接造船推動小組、協助成立聯合船舶設計發展中心、提升小型螺旋槳研發及製造技術並邁入全球市場、增進遊艇研發與製造技術使其進軍國際舞台、協助台電之溫排水環評試驗、開啓業界對噪音研究之窗等等。

國內造船業除了國營之台船公司外，均屬民營之中小型船廠，其不管在技術層面或經營體質上均不夠健全，且長年來面臨許多環境面的問題，以致於無法大幅提升競爭力，急需政府給予協助與輔導。針對此，經濟部工業局於民國 85 年提出“造船工業發展策略與措施”，原則性訂出發展目標與策略。次年起委由本系李雅榮老師進一步成立推動小組，更詳盡地分析問題點所在，研訂出具體可行方案，供政府及造船業參考，期能提升造船業之競爭力。先由產官學研界組成推動小組，研訂出擬推動之 10 項專題，包括：(1) 業界策略聯盟、(2) 船廠用地、(3) 融資利率、(4) 漁船興建、(5) 遊艇港法之建立、(6) 國艦國造及商維、(7) 技術及人員培訓、(8) 檢驗制度、(9) 造船現況與市場分析及(10) 造船工業發展目標與策略之研訂等。每一專題由一位學界教授主持，並由業界、公會、聯誼、中衛中心等單位組成工作小組，針對該專題進行調查分析，進而擬訂決策方案，再提交推動小組討論。經這幾年的努力，已獲初步成果。

另外近年來造船業中值得特別一提的有二：一是享譽國際的遊艇，一是攻占國際市場有成的「小型螺旋槳與軸系」。經過業界的努力，“Made in Taiwan”的遊艇廣布世界海域，並且已擺脫低品質低價格的惡評，臺灣巨型遊艇已是世界頂尖遊艇的品牌之一。又，世界上船外機、水上摩托車、馬達艇、巡邏艇等所用之小型螺旋槳以及相關之軸系市場，臺灣製造所占比率已急劇增高，事實上已具有舉足輕重之地位。而本系師生對這兩項造船界重要成就的貢獻亦是不可抹滅之事實。在噪音研究方面，民國 72 年底本系音響實驗室成立之初，即針對吸音材料業者進行吸音性能測定服務，並開始教授聲學之基本理論，同時培訓噪音控制領域之研究人才。至今已有甚多噪音防制相關廠商或業者，由於長期接受委託服務而蛻變成今日舉足輕重之噪音防制及改善的優良業者。由於本所音響實驗室聲學研究小組成員長期投入，已對國內飽受環境噪音污染的土地貢獻一份力量。

## 對國家之貢獻

本系所在提升國內船舶設計與建造之專業能力上可說是功不可沒，另外並支持國艦國造及支援國防科技自主性研發。艦艇之設計建造需有極高之技術，我國過去艦艇之取得完全仰賴美國。在本系教授聯合其他學校與業界共同呼籲下，國防部開始嘗試落實國艦國造政策，至今已有錦江級近岸巡防艦、光六快艇等之設計建造，並正進一步開發各種不同型式之艦艇。而為支援國艦國造政策，本系亦有許多教授參與設計、分析與試驗等工作，共同為政策之成功而努力不懈。

## 來：天地之道

地球暖化與氣候變遷已是全球人類所面臨的重大考驗，全球主要的能源——石油已面臨耗竭，一桶原油的價格已突破 100 美元大關，然而石油的大量使用卻是暖化氣體的主要來源之一。因此近年來潔淨的綠色能源技術是全世界各先進國家競相投入開發的對象。目前風力發電已是成熟的技術，歐美各先進國家已大量採用。國內雖然也開始使用，但因臺灣地狹人稠，陸上的空間並不適於設置大量的風力發電機組，因此離岸風力發電系統的發展，在國內是一迫切需求。鑒於此，本系已成立離岸風力發電研究團隊，積極為臺灣的離岸風力發電系統尋找適當的解決方案。

地球表面有四分之三是海洋，臺灣又四面環海，是故潔淨綠色海洋能源的開發是臺灣島國的重要優勢。96 年 11 月行政院科技產業策略會議，將其設定為前瞻能源技術，規劃了近 20 年的短中長期開發時程。海洋科技的外關研究是本系的主要強項之一，本系整合相關專長的教授成立海洋能源及發電的研究團隊，並成立海洋能源研究中心，為開發潔淨的海洋能源貢獻心力。

本系的教學與研究雖分為船舶海洋工程、應用力學、資訊網路與科學計算及光機電四組，然而核心的精神是跨領域的科技整合，綠色海洋能源的開發便是結合船舶海工程、應用力學、光機電及科學計算與模擬等領域的最佳科技整合範例。圖 (本期本欄策畫／材料科學與工程學系莊東漢教授)