

上報 紀永添 2019 年 12 月 17 日

近來媒體報導，國防部正委託中科院展開「慧龍計畫」，以五年的時間發展水下無人潛艇。由於台灣的國造潛艦計畫也正在進行中，因此台灣將會同時發展傳統柴電攻擊潛艦與新型無人潛艇，這對於過去水下兵力較薄弱、且缺乏相關技術的台灣而言，恐怕將是一大挑戰。不過若積極一點來看，台灣為了國造潛艦計畫正打算在基隆設立「潛艦產業園區」，未來若只是持續維護八艘國造潛艦與二艘劍龍級潛艦，恐怕規模太小。國軍如果能擁有更多的水下無人潛艇，甚至將自有的技術進行轉移，或與國際廠商合作，發展商用的水下探勘、工程載具，形成一定的產業規模，這樣園區才能自己成長茁壯，形成國軍水下戰力的堅實後盾。不過要發展水下無人潛艇，其方向與可行性，恐怕也要仔細思考評估，以符合台灣本身的作戰需求，避免事倍功半。

無人潛艇適合在淺海處潛伏

台灣在發展國造潛艦之初，曾經面臨大、小潛艦之爭。有一派主張應該發展千噸級左右的小潛艦，除了技術較簡單外，也適合台灣海峽的水深深度，但後來以大潛艦計畫勝出，因此台灣國造潛艦的噸位應該不小於兩千噸。這樣的決定有其作戰效益上的考量，但這也說明台灣未來的新潛艦將較不適合在台灣海峽的淺海處活動與潛伏。因此國防部推動無人潛艇的發展計畫，在某種程度上也能彌補這樣的缺陷。以美國正在發展的殺人鯨（Orca）無人潛艇為例，雖

然外界仍不清楚其詳細的性能諸元，但一般推測其大小可能在 25 公尺左右，相較於有船員操作的傳統柴電潛艦，可以說是小巧很多，因此可以在淺海地區自由活動。不過這個長度就目前的水下無人載具來說，已經算是非常大的了，美國一開始所發展的實驗型水下無人載具，尺寸也是小很多。



美國正在發展的殺人鯨（Orca）無人潛艇。（圖片摘自波音公司）

所以台灣如果一開始就想要直接發展這麼「大型」的水下無人潛艇，在技術上是否可行，可能就會被打上一個大問號。特別是水下無人潛艇的各種技術都還在發展之中，也被各國視為是最高機密，台灣想要取得技術轉移的可能性很小，因此是否能從國造潛艦的計畫中，獲取轉移的技術經驗，跳過小型水下無人潛艇的研發試誤階段，直接發展大型水下無人潛艇，其實也不無質疑的空間。由於水下無人潛艇並不需要搭載任何船員，能節省大量的船員生活空間與維生系統，因此像美國「殺人鯨」無人潛艇的尺寸，應該已經可以酬載各種聲納與武器系統，具備一定的作戰能力。而這也代表「殺人鯨」無人潛艇上的人

工智慧系統，必需要成熟到一定的程度，才能自動航行並執行軍事任務，但這剛好也是目前發展水下無人潛艇最困難、也最為關鍵的一點。

無人潛艇無法遠端遙控通訊

與無人機或無人車輛不同，水下無人潛艇的最大問題，就是難以進行通訊，也因此無法遠端遙控，海水會阻擋了潛艇接收無線電波，這是從潛艇問世以來一直沒有辦法解決的問題。過去的潛艇在夜間浮出水面接收命令，後來則發展出超長波通訊系統，但這除了需要極大型的天線以外，其傳輸速度也很慢，不足以用來操控水下無人潛艇。而近來各種聲納通訊方式，則有距離短或不穩定的問題，特別是水下環境極為複雜，這是潛艦用以躲避水面艦艇聲納偵測的重要優勢，卻也是潛艦與水面進行通訊的天然阻礙。因此水下無人潛艇最少必須要擁有半自動駕駛的能力，可以自動定位並閃避障礙物，並依照事先規劃好的路線進行巡航。但是如果想让水下無人潛艇變的更聰明、更靈活，能執行各種偵察、潛伏、軍事攻擊任務，那就需要更成熟的人工智慧輔助了。

因此台灣要發展水下無人潛艇，其優勢在於海軍現有的潛艦，長年在台灣附近海域活動，因此一定擁有極為精確的立體海底地圖，這極有助於台灣水下無人潛艇的潛航活動能力。但弱勢則在於台灣缺少興建精密潛艦的技術經驗、更沒有可以在水下導航、潛伏、作戰的人工智慧系統。因此對台灣來說，一開始先發展較為簡單的偵察型水下無人潛艇，恐怕是較為穩健保守的方案，而這也符合目前媒體所報導的內容，國軍傾向先發展無武裝的偵察型水下無人潛艇。這種偵察型水下無人潛艇的優點，在於尺寸應該不必像美軍「殺人鯨」無人潛

艇這麼大，因此技術會較簡單。同時具備半自動駕駛的導航系統，搭配精確的立體海圖，能依照事先規劃的航線，進行偵察、哨戒任務，在偵知敵方目標以後快速浮出水面，並發送訊號引導攻擊，就已經非常有用。

可如同大型魚雷發動攻擊

中國在開戰後勢必會在第一時間攻擊台灣的雷達系統，以摧毀國軍的防空、反艦能力，也因此空軍的防空飛彈系統擁有機動部署的能力，海軍也購買了移動式的岸基雷達，以確保固定式的雷達站被摧毀後，還能繼續作戰。國軍防禦作戰計畫中最重要的部份就是戰力保存，偵察型的水下無人潛艇其實可以保存海軍偵蒐敵方水面艦艇與潛艦的能力，即使海軍的岸基雷達或水面艦艇都遭摧毀，水下無人潛艇仍然可以繼續利用聲納系統，搜索敵方的水面艦艇與潛艦。甚至可以設計成攜帶高爆彈頭，在發現高價值目標或有必要時，接收自殺攻擊指令，如同大型魚雷一樣發動攻擊。因此即使是技術較簡單的偵察型中小型水下無人潛艦，只要數量夠多，可以部署在台灣海峽之中，就擁有極高的戰術價值，更能輔助未來的八艘國造潛艦進行各種作戰任務。



野戰防空相位雷達。(圖片摘自中山科學院)

甚至退一步來說，技術更簡單，水下續航距離更短的小型下水無人潛艇，雖然需要時常靠近水面露出呼吸管充電，但也可同時伸出天線來收發無線電指令，只要運用得當，一樣擁有很高的作戰價值。早期的潛艇就是在夜間浮出水面，以柴油引擎推動前進，順便為電池充電，同時以無線電收發作戰情報，在黎明前再潛入海中，改以電力緩慢潛行。這種作戰方式雖然古老，但水下無人潛艦只需要供應小型柴油引擎換氣，並不需要顧慮到人員，因此呼吸管可以很小，結構也可以很簡單，能夠大量生產。每天夜裡浮上水面，也能不斷接收全球定位訊號，讓半自動駕駛導航更精確。簡單來說，就是仿製迷你版的海獅潛艦，並升級導航、引擎與聲納系統，變成水下無人潛艇。以台灣目前的技術能力，應該不成問題，也符合國軍想要大量生產，組成偵察防線的目標。

用半潛艇消耗敵軍反潛能量

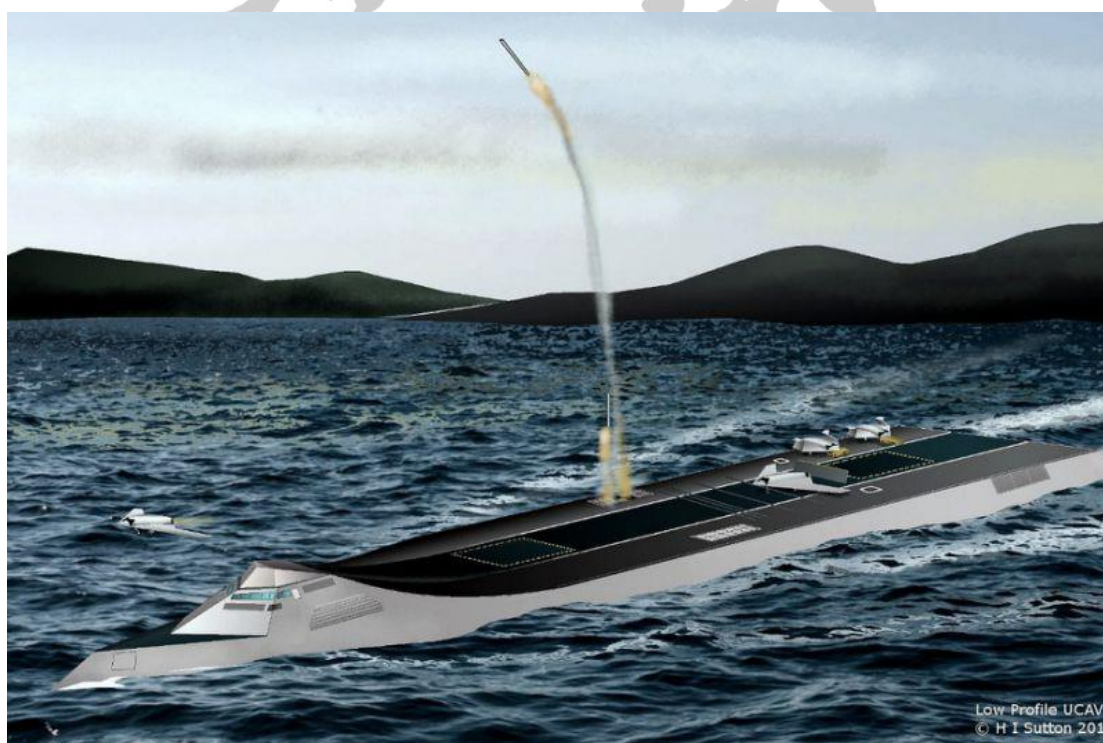
近來歐美國家多次破獲販毒集團以自製的小型潛艇運送毒品，這種由毒販粗製濫造的運輸潛艇，幾乎只能在水面下潛行，差不多可以算是半潛艇，但已讓各國警方防不勝防。這種很接近半潛艇的小型水下載具，其實也非常有發展潛力，原因在於這種半潛艇雖然很容易被發現，在反潛機或水面艦艇前幾乎無所遁形，但是其造價與正規潛艦相比，實在低廉太多，技術又比水下無人潛艇更為簡單，容易大量生產部署。因為沒有操作的船員，因此就算被發現擊沉，損失也不大，卻一樣可以達成偵察、哨戒的功用，甚至還能消耗敵方的反潛能量，能徹底發揮無人載具不怕造成死傷，生產成本便宜，可以大量部署的關鍵優勢。而半潛艇同樣可以攜帶高爆彈頭，設定自殺攻擊模式，在發現高價值目標或有必要時，接收指令後全速衝向敵方目標，同歸於盡。



西班牙警方破獲販毒集團用來運送毒品的小型潛艇。(圖片摘自網路)

事實上，目前許多國家都對無人半潛艇感到很有興趣，畢竟其技術與生產都遠比大型潛艦或航空母艦要簡單便宜太多，而且大半船身都在水線之下，平

面搜索雷達較難以偵測，又可以透過露出水面的天線接收作戰指令與全球定位訊號，放大船身以後，還能安裝魚雷和垂直發射的飛彈，甚至發射無人機以擴大搜索與攻擊的範圍，成為可移動的水上武器發射平台。因此也有人認為，這樣的武器系統未來將會淘汰昂貴又複雜的航空母艦、大型水面艦艇或潛艦。而這樣的主張並非毫無道理，也讓美國一方面繼續生產全世界上最昂貴的超級航空母艦，另一方面開始評估未來是否能採用更便宜的無人載具來取代。而在這個概念下所發展出來的小型無人航空母艦方案，可用來發射無人機與各種武器，其構想之一就是採用半潛艇為載具，以減少被敵方發現的機率。



可擔任飛彈火力平台與無人機母艦的半潛艇。(圖片摘自網路)

所以發展水下無人潛艇，是未來海軍的重要趨勢，這幾乎已經無庸置疑。至於發展的方向，則從擁有人工智慧的精密大型水下無人潛艇，到技術最簡單、價格也最便宜的半潛艇，不一而足，有各種不同的選擇。並不是說最複雜、最

精密的水下無人潛艇才能用於軍事用途，而是要看作戰的目標與需求，考量自己的技術能力與預算，做出最合適的選擇。國軍可以從較簡單的構型開始發展，以穩紮穩打累積經驗技術。如日前中國科學院瀋陽自動化研究所研發的「海鯨 2000」，就剛剛完成了耐航測試，突破記錄連續航行 37 天，航程超過 2000 公里。這款專為南海作戰環境所設計的「海鯨 2000」，其實非常的小巧，長度不過 3 公尺，其排水量也只有 200 公斤。中國也是從較小型的水下無人潛艇開始發展起，而這也是目前世界各國所採取的主流發展方式。



中國的海鯨 2000 外型也類似魚雷，是屬於小型的無人潛艇。(圖片摘自網路)

台灣過去一直無法獲得最想要的潛艦，直到近幾年才終於在政府的努力下獲得了進展。在終於開始籌建國造潛艦之際，一併順應未來的軍事發展潮流，投資水下無人潛艇，這是對的方向。當然有人會擔心預算與人力的排擠問題，並質疑台灣沒有這種技術能力。不過隨著中國不斷花費巨資投資航空母艦、兩

棲突擊艦與大型驅逐艦，台灣必需謀求反制之法。而與中國進行軍備競賽是絕對不利的，因此思考如何利用台灣的防禦優勢，研發適合國軍使用，又負擔得起的武器，就是唯一的解答。無人載具的發展已經由空中來到地面，未來進入水面與水下，只是時間上的問題，台灣一直期望自己是個海洋國家，也極度依賴海洋航運，因此更不應該在這個發展潮流中缺席，很期待未來基隆的「潛艦產業園區」能真正成為台灣水下戰力與產業的發展搖籃。

※作者為軍事研究者

傳承
海洋造船