

國艦國造關鍵成功因素之研究

海軍中校 羅振瑜、許然博 先生

提 要：

- 一、我國為一典型的海洋國家，需要依賴海軍來行使海權，以維護海疆的和平與安全；海軍則需要各式的艦艇，以滿足現代作戰的需求。因此，造船工業實係國家生存發展不可或缺之關鍵工業之一，其功能不僅協助海運業興盛，亦支持國防軍備之建立與維護，而發展造船工業更是增進國防安全之重要任務。
- 二、有自主的國防，才能維持國家的中立，當今各國國防預算皆採緊縮策略，使得國防工業體系對營運效率、效益的要求壓力日高，技術開發亦因科技環境變化劇烈，且軍民互通性的也需求越來越高，各國造船廠商莫不透過水平、垂直整合或差異化策略，與關聯產業做互補性的整合，以擴大競爭規模與市場版圖，以達到整體營運績效的最佳化。
- 三、國防武力與海上防衛力量是維持國家安全的關鍵。面對中共強大的武力威脅，從國家安全與國防戰略角度觀之，實應借鏡鄰近國家經驗，提高國防自主與國內的造艦能量，從盤點現有科技與造船產能，綜合考量技術、資源、人才以及總體國力，訂定自主國防與國艦國造整合規劃與發展策略，持續振興國內造船工業，並帶動周邊產業升級，以提升國家競爭力，咸信「國艦國造」定能順利推動。

關鍵詞：國家安全戰略、國防自主、國艦國造、戰鬥系統、海權

壹、前言

我國是一個海島型國家，不僅缺乏天然資源，且面對中共強大威脅，建構強大海軍以保衛海上航運安全，為我國防重要課題。為達成防衛目標，海軍除接收及採購國外艦艇，亦積極推動國內自主造艦，然成效始終不如日、韓等周邊鄰國，其關鍵因素為何？

值得探討。自2016年新任蔡總統執政以來，積極推動國防自主及國艦國造，值此政府大力推動政策時，關鍵成功因素為何？而相關產業需掌握哪些要素，以永續國防產業自主，殊值深入研究。

近年國防部及海軍賡續配合國家政策方向，亦推動包含巡防艦、兩棲船塢登陸艦、潛艦等各類型艦艇國艦國造計畫，並編列相

關預算逐年推動。我國推動自主造艦，並非無前例可循，本著「鑑古知今」之精神，本文除分析我國過往推動艦艇自製的經驗，瞭解其間成功、失敗因素；另借鏡鄰近及其他國家發展範本，掌握關鍵基因，以繼續推動國艦國造政策，並能延續政策發展，建立造艦能量的長遠藍圖，也提出適切建議，期能有助政策推動，厚基國防建軍備戰實力，這也是撰寫本文主要目的。

貳、國艦國造成效與經驗

我國自60年代起，政府經濟政策從輕工業轉型為重工業，造船業也在此潮流下，成為國家極力扶植的重點工業，雖然中國造船公司(簡稱中船，臺灣國際造船公司前身)成立初期所建造的船舶以商，漁船為主，但之後成為國艦國造的重要執行者。早期我國海軍的艦艇絕大部分均仰賴美軍的支援或軍售，像陽字型驅逐艦(DDG)、山字型巡防艦(PF)、中字型戰車登陸艦(LST)、美字型登陸艦(LSM)、永字型掃雷艦(MS)、大字型救難艦(ATF)、運油艦(AO)及茄比級潛艦(SS)等，至於海軍「國艦國造」方面，早期只建造過海昌艇或登陸艇等小型艦艇。1979年美國與中共建交，我國面臨軍事及外交上嚴重的發展困境，總統蔣經國先生遂毅然指示：「利用『中船』設備發展海軍造艦能力」，自此確立了「國艦國造」的政策。大型水面作戰艦的研發工作於焉展開，該計畫命名為「忠義計畫」，計畫研發艦艇為排水量



圖一：忠義計畫PFG-1型艦

資料來源：〈忠義計畫/PFG-1飛彈巡防艦〉，Fansky個人網誌，2015年9月11日，<http://jilusdfе.blogspot.com/2015/09/pfg-1.html>，檢索日期：2019年11月18日。

3,000噸、作戰半徑約500浬的巡防艦(如圖一)，預計建造24艘以汰換原有陽字型驅逐艦，也是我國海軍第一個自力設計、建造的大型造艦計畫，計畫規模包含整艘軍艦設計能量的建立、施工以及首艦的建造，三大目標有學習軍艦的設計建造、取得新型艦載武器(如標準及魚叉飛彈含戰鬥系統)與輪機裝備的輸出許可，及培養國內軍艦設計人才(含取得新的技術資料)¹。

當時，國軍建軍政策主要掌握在參謀本部手上，該計畫的執行因為決策階層異動，開始產生轉變，1983年以「忠義計畫」建造原型艦經費太過昂貴，及中船(現在的台船)從未進行過艦艇細部設計、建造與測試工作，風險過高等因素為由，經核准不再執行²，政策由「自己設計建造」的層級調降成「購買或仿照現成設計」，致該計畫猝然中止，且從開始到結束已支出1,300萬美元³，而從美國學習設計建造軍艦的完整作業程序、留下的文件及設計程序與要求等，原可成為

註1：李志德著，《海風決決-從忠義計畫到拉法葉艦的故事》(臺北：商周出版社，2006年3月)，頁70-71。

註2：同註1，頁96-102。

註3：同註2。

日後我國海軍與台船各項造艦計畫的規範；惟因後續長達20年完全沒有相關建案，致該計畫相關人才與技術流失(或離退)，以至於現在再啟動「國艦國造」時，基礎能量已減損殆盡，殊值可惜，這也是國軍建軍規劃受主政者個人主見及觀念影響甚大之處⁴。

「忠義計畫」結束後，1985年海軍推出替代方案，成立光華計畫專案小組，以籌獲新一代艦艇。「光華一號」部分以美國現有的派里級(Perry)飛彈巡防艦，轉移技術至中船建造成為我國的成功級巡防艦⁵。除了成功級艦，海軍又先後委請臺船設計、建造武夷(AOE-530)、磐石艦(AOE-532)、「光華三號」錦江級巡防艦(PGG)、「光華六號」新型飛彈快艇(FACG)；以及由慶富及中信造船建造港勤拖船，龍德造船承製沱江級原型艦等艦艇約65艘(統計，如表一)。另我國政府為因應國際情勢轉變及海上執法需求，成立部會層級的海域執法專責機關「行政院海岸巡防署」(民國107年已併入海洋委員會)，為岸海合一之執法機制，該署成立以來其海上艦艇均為國內造艦，截至2019年9月為止，海巡署服役中的100噸級以上巡護船約5艘、巡防艦約20艘，100噸級以下巡防艇約146艘，並擁有搜救艇及除污船，合計178艘(統計，如表二)⁶。

從「國艦國造」史略(含海巡艦艇)中不難發現，除「光華一號」造艦案屬大型海軍

一級主力軍艦外，國內造艦專案多屬於二、三級艦及輔助艦艇，且成功級艦係依美軍派里級艦藍圖所建造，而目前海軍主力艦艇，仍以美國軍售或向國外商購方式籌獲為主，如濟陽級艦及基隆級艦(美國Knox諾克斯級、Kidd基隆級)、劍龍級潛艦(荷蘭旗魚級改)、康定級艦(法國拉法葉級)、海測艦(義大利)、獵雷艦(美國)，國外購艦也多數為超過3,000噸以上之大型作戰艦艇，不但系統較複雜，造價也相對較高，如4,000噸級的拉法葉艦每艘建造經費約新臺幣151.48億(不含武器裝備)，而20,000噸級「禎祥案」—磐石艦一艘造價僅新臺幣40.9億，海軍艦艇若全數改為自建案，其中隱藏龐大之商機可見一斑，對國家經濟及產業亦將提供莫大助力。

參、韓國及其他國家造艦發展經驗

南韓國防發展與我國相似，二次大戰後一樣成為分裂國家，其防衛武力亦是以接收美國軍援之除役艦艇轉用，國防自主與國艦自製的起步時間與我國概同，然現今該國所有軍用艦艇幾乎完全自製，更藉由國際合作生產技術轉移的方式，建立潛艦自製能量；其造艦歷程與我國政府遷臺後狀況類同，然其艦艇自製能量與發展相較我國，更顯成效斐然。以下僅就韓國經濟發展、造船產業發

註4：〈忠義計畫/PFG-1飛彈巡防艦〉，Fanskty個人網誌，2015年9月11日，<http://jilusdfe.blogspot.com/2015/09/pfg-1.html>，檢索日期：2019年11月18日。

註5：同註4。

註6：〈海洋委員會海巡署軍事設備列表〉，維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B5%B7%E6%B4%8B%E5%A7%94%E5%93%A1%E6%9C%83%E6%B5%B7%E5%B7%A1%E7%BD%B2%E8%BB%8D%E4%BA%8B%E8%A8%AD%E5%82%99%E5%88%97%E8%A1%A8>，檢索日期：2019年11月15日。

表一：我國海軍國艦國造艦艇統計表

年 份	專 案 名 稱	艦 型 (名)	數 量	建 造 船 廠	備 註
1965	海昌計畫	海龍、海蛟潛艇	2	義大利造船廠技協	
1975-88		快速人員運輸艦	4	中船公司	AP
1978	海鷗計畫	FABG飛彈快艇	48	中船公司	
1982		龍江級飛彈巡邏艦	2	中船公司	
1987-90	自勵計畫	PCL 港巡艇	8	海軍旗津造船廠、中船	
1987	自立研發案	海測艇	1	台機船舶廠	
1990		武夷艦	1	中船公司	AOE
1993-2004	光華一號計畫	成功級艦	8	中船公司	PFG-2
1994	光華三號計畫	錦江艦PGG	1	聯合造船廠	原型艦
1997-1999	光華三號計畫	錦江級艦PGG	11	中船	後續艦
1998-2000		1800HP型港勤拖船	8	慶富造船廠	
1999-2001		1200HP型港勤拖船	11	中信造船廠	
2001-2003	光華六號計畫	新一代飛彈快艇FACG	1	海軍旗津造船廠	原型艇
2007-2009	光華六號計畫	新一代飛彈快艇	30	台船(中船, 2007年更名)	後續艇
2012-2015	禎祥案	磐石艦	1	台船公司	AOE
2013-2015	迅海計畫	沱江艦	1	龍德造船廠	原型艦

資料來源：作者自行整理。

表二：行政院海岸巡防總署船艦統計表

年 份	噸 位	巡 防 艦 名 及 舷 號	建 造 船 廠	備 註
1992	2,000噸級	和星艦CG101、偉星艦CG102	中造基隆廠	關稅總局移撥
2001-2008	500噸級	台北艦CG116、台中艦CG117、基隆艦CG118、 花蓮艦CG119、澎湖艦CG120、南投艦CG122、 金門艦CG123、連江艦CG125	中信造船 慶富造船	前保七總隊籌劃建 造、關稅總局籌建移 撥
2011-2013	2,000噸級	台南艦(CG126)、新北艦(CG127)	中信造船 台船基隆廠	
2015	3,000噸級	宜蘭艦(CG128)、高雄艦(CG129)	中信造船	
2016	1,000噸級	苗栗艦(CG131)、桃園艦(CG132)、台東艦 (CG133)、屏東艦(CG135)、	中信造船	
艦 型	年 份	噸 位	巡 防 艦 名 及 舷 號	建 造 船 廠
巡 防 艇	2000-2013	100噸級	PP10010-232、PP10025-27、PP-10028- 31、PP-10032-50、PP-10051-66共36艘	台機、龍德、 中信及慶富造船
	1996	60噸級	PP-6001-07共3艘	龍德造船
	1991-2004	50噸級	PP-5001-06、5022-32、5033-53共22艘	龍德、大舟及中信
	2000	35噸級	PP-3535-80共24艘	龍德造船
	1995	30噸級	PP-3002-07共2艘	龍德造船
漁 業 巡 護 船	2001	20噸級	PP-2001-67共45艘	龍德造船
	1992	800噸級	巡護一號(農委會移撥)	聯合造船
	1992	400噸級	巡護二、三號(已除役)	中信造船
	1992	100噸級	巡護五號(已除役)	豐國造船
	1992	300噸級	巡護六號	豐國造船
	2011~2013	1,000噸級	巡護七、八、九號	中信造船

除汙船(110噸)計ORB-02、03、05、06四艘，分由得益、三陽造船廠製造；自動扶正搜救船(43.09噸)計RB-01、02及03共三艘。

資料來源：參考〈海洋委員會海巡署軍事設備列表〉，維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B5%B7%E6%B4%8B%E5%A7%94%E5%93%A1%E6%9C%83%E6%B5%B7%E5%B7%A1%E7%BD%B2%E8%BB%8D%E4%BA%8B%E8%A8%AD%E5%82%99%E5%88%97%E8%A1%A8>，檢索日期：2019年11月15日，由作者彙整製表。

展、「國艦國造」成效與展望予以詳述，俾利完整比較外；另也就同樣面臨周邊鄰國環伺之新加坡、以色列與瑞典等國發展經驗，做概要說明：

一、南韓

(一)經濟發展

韓國與我國情況相類似，在二次大戰期間同為日本殖民地，戰後面臨日本大批技術和管理人員急於破壞重要設施與撤離裝備，造成韓國工業基礎設施及企業在新政府接收後，幾乎處於無法運作的狀態；所幸在自由經濟與美國等民主國家的支持協助下，經濟持續發展。自1962-1996年期間創造了「漢江奇蹟」，雖於1996年遭受到「亞洲金融危機」的衝擊，但韓國政府從國內金融、企業、公務部門及勞動關係等四個主要關鍵領域進行澈底的改革，其經濟因此獲得巨大轉型，由原低階加工出口產品為主的高勞力型經濟，成功轉向以高階電子資訊產品為主的科技型經濟，政府及民間共同努力，功不可沒。

(二)南韓造船產業發展

韓國的造船產業能蓬勃發展的主因，最重要的是政府的支持。早在1962年該國即透過立法程序頒布〈造船工業獎勵法〉，以激勵造船業的發展，為走向國際舞台提供基礎；後續配合政府每五年經濟計畫，逐漸發展與茁壯。

1. 第一階段是基礎期：配合該國第二個五年經濟開發計畫期間，建立造船業永續發展的基礎，並將船隻建造由國內打入國際市場。

2. 第二階段是成長期：在韓國的第三個

五年經濟計畫中，重工業成為發展重點，國家戰略以發展造船、機械、化工等與重工業相關的產業為發展重點。

3. 第三階段是成熟期：在此期間雖然遭遇國際船舶市場嚴重惡化，導致該國造船業受到衝擊，但在第四個五年計畫期間，其造船水準、機械、材料、生產效率及自給率都獲得極大的提升，造船業進入新的高峰期。

4. 第四階段為轉型期：面對全球能源危機及經濟萎縮，韓國政府為使其國內造船產業轉型，於2016公布〈造船產業競爭力強化方案〉及〈造船密集區域經濟振興方案〉，促使其造船業從傳統船舶建造轉型成包含船舶設計、維修、加(改)裝等各類服務於一體的船舶產業。

韓國在內、外威脅下，透過其各階段經濟計畫，規劃其國內造船業、重工業與相關產業發展與立基，逐漸厚植其造船工業及重工業實力，使其國內造船業邁向全球市場，同時逐步建立國艦國造的基礎，成功達到國防自主目標。

(三)國艦國造成效與展望

韓國海軍剛開始與我國相同，都是接收美軍在二次大戰期間建造的艦艇，並以防止北韓海上力量對其海域與海岸的侵擾與滲透為主，屬於近岸海軍。雖然韓國武器獲得並沒有如同我國一般，遭受到「中、美斷交」軍售(援)受阻的危機，但是該國卻始終不忘扶持自己的造船及重工業發展，隨著南、北韓局勢漸趨穩定，國家施政平穩，經貿與工業實力日益豐厚。自1970年代後期起(相當於我國推動十大建設的年代)，南韓開始發

表三：韓國KDX造艦系列表

艦型圖	資	滿載排水量	建造數量	首艦成軍	末艦成軍	承造船廠
KDX-I 		3,850噸	3	1998年	2000年	大宇造船
KDX-II 		5,500噸	6	2003年	2008年	大宇造船 現代造船
KDX-III 		11,000噸	3	2008年	2012年	大宇造船 現代造船
KDX-4 		5,500-7,500噸	計畫6	研製中	-	-

資料來源：參考〈從韓國海軍三大自製計畫，看臺灣「國艦國造」的窘境〉，The News Lens關鍵評論，2016年6月26日，<https://www.thenewslens.com/article/42656>，檢索日期：2019年11月14日；〈大韓民國海軍〉，維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%A7%E9%9F%93%E6%B0%91%E5%9C%8B%E6%B5%B7%E8%BB%8D>，檢索日期：2019年11月15日，由作者彙整製表。

展本國重工業及造艦工業，將艦隊裝備陸續國產化。約在我國海軍執行「忠義計畫」的同時，韓國也循類似的模式，派員前往美國JJMA(John J. McMullen Association)聯合公司學習如何設計、建造軍艦，隨後便陸續推出自製的蔚山級、東海級、浦韓級等中、小型水面作戰巡防艦。由於韓國內部對於重工業及造艦產業的重視，加上充裕的西方技術來源，韓國的「國艦國造」業務發展日趨成熟。到1990年代，韓國從中、小型作戰艦艇到一線主戰艦艇都能自力生產，而且質量日益精進，艦隊組成大致已經全面國產化；海軍配合日益茁壯的國內造艦產業發展，先後推出「韓國驅逐艦實驗計畫(KDX)」、「韓國攻擊潛艦計畫(KSS)」及「未來巡防艦實驗計畫(FFX)」等計畫，專案成效分述如

下：

1. 韓國驅逐艦實驗計畫(Korean Destroyer eXperimental, 簡稱KDX)：

該計畫緣自該國海軍所使用的美軍轉移的二戰期間製造的驅逐艦，這型船艦與我國陽字號類似，雖然經過多次性能提升，惟其性能已無法符合現代海戰需求而即將除役，海軍急需新型艦艇替代，KDX計畫因此成立。區分三階段建造驅逐艦，第一階段KDX-I為「廣開土大王」級(Gwanggaeto the Great Class)；第二階段KDX-II為「忠武公李舜臣」級(Chungmugong Yi Sun-sin Class)；第三階段KDX-III為「世宗大王」級(Sejong the Great Class)。三型艦共建造12艘(如表三)，不只是噸位漸次增加，每一階段皆嘗試在動力系統及技術上做突破；尤

表四：韓國KSS造艦系列表

艦型	圖	資	滿載排水量	建造數量	首艦成軍	末艦成軍	承造船廠
KSS-I			1,400噸	9	1993年	2001年	德國進口1 大宇造船3
KSS-II			1,900噸	9	2007年	2018年	大宇造船3 現代重工6
KSS-III			3,500噸	9	建造中		大宇造船

資料來源：〈從韓國海軍三大自製計畫，看臺灣「國艦國造」的窘境〉，The News Lens關鍵評論<https://www.thenewslens.com/article/42656>，2016年6月26日，檢索日期2019年7月24日；圖檔照片參考〈大韓民國海軍〉，維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%A7%E9%9F%93%E6%B0%91%E5%9C%8B%E6%B5%B7%E8%BB%8D>，檢索日期：2019年10月16日，由作者彙整製表。

其是戰鬥系統，「世宗大王」級驅逐艦已採用類似美國神盾(Aegis)級飛彈驅逐艦IIA構型之戰鬥系統⁷。目前KDX計畫已進入第四階段，預計建造5,500-7,500噸級驅逐艦。

2. 韓國攻擊潛艦計畫(Korean Submarine Ship, 簡稱KSS)：

海軍在KSS推出前，僅操作過類似我國海昌艇的微型潛艦(150噸以下)，這類潛艦雖擁有一定特戰功能，但不像我國還操作過海獅、海豹等傳統潛艦及海龍、海虎等攻擊型潛艦。考量大型潛艦造艦過程比水面艦複雜、且技術水準更高，因此計畫前兩階段皆採用引入德國技術於韓國造船廠組裝的造艦模式(如表四)。KSS-I 選擇門檻較低且構型成熟的209型潛艦(該型艦已在全球13個國家服役)，在1987年訂購首批3艘209/TR-1400型⁸，首艘採德國霍瓦茲爾德-德意志造船

廠(Howaldtswerke - Deutsche Werft, 簡稱HDW)原廠建造，並命名為「張保皋級」；另在1989年與1993年分別再追加3艘，使總數達到9艘之多，而後續8艘均由韓國國內大宇造船廠(Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering, DSME)承造。KSS-II 則挑選較為先進、且噸位較大的214型潛艦，該型艦還使用新的絕氣推進系統(Air-Independent Propulsion, AIP)，不但增加潛航時間，更使得韓國成為亞太地區最先引進AIP潛艦的國家之一。2000年由現代重工(Hyundai Heavy Industries, HHI)成為首批3艘的承包商，並在蔚山廠建造。該型艦服役期間陸續出現螺絲鬆動及嚴重的推進電機故障，因此被迫停役，並進行為期20個月的大規模檢修，但韓海軍還是在2006年宣布加購6艘，預計在2020年底前全數建造完成⁹。至於

註7：〈從韓國海軍三大自製計畫，看臺灣「國艦國造」的窘境〉，The News Lens關鍵評論，2016年6月26日，<https://www.thenewslens.com/article/42656>，檢索日期：2019年7月24日。

註8：同註7。

註9：〈214/218型傳統動力攻擊潛艦〉，Fansky個人網誌，2015年9月11日，<http://jilusdf.blogspot.com/2015/09/pfg-1.html>，檢索日期：2019年11月18日。

表五：韓國FFX造艦系列表

艦型圖	資	滿載排水量	建造數量	首艦成軍	末艦成軍	承造船廠
FFX-I		2,800噸	6	2013年	2017年	現代造船3 STX3
FFX-II		3,650噸	9	2018年		大宇造船2 現代造船2
FFX-III (預想圖)		預估 3,850噸	9	研發中		未定

資料來源：〈從韓國海軍三大自製計畫，看臺灣「國艦國造」的窘境〉，The News Lens關鍵評論，2016年6月26日，<https://www.thenewslens.com/article/42656>，檢索日期：2019年7月24日；照片參考〈大丘、仁川級巡防艦〉，MDC軍武狂人夢，<http://www.mdc.idv.tw/mdc/navy/roknavy/ffx、ffx2.htm>，檢索日期：2019年9月30日，由作者彙整製表。

KSS-III，從2010年展開獨立的设计建造工作起，預計投入2兆5,000億韓元(約新臺幣650億元)，預期KSS計畫的最後階段能擺脫全代工模式，採外國技術合作與自主研發並行，打造一款排水量3,500噸、配備垂直發射器之大型潛艦，首艦已於2017年5月安放龍骨¹⁰，預計在2020至2021年間開始服役，規劃建造9艘以取代張保皋級(209型TR-1400)潛艦。

3. FFX巡防艦計畫(Future Frigate experimental, 簡稱FFX)：

在自製巡防艦的經驗方面，韓國曾打造33艘排水量2,500噸以下的蔚山級、浦項級、東海巡防(邏)艦，主要用於近海巡邏。因此，裝備選擇上以近距離的火砲為主，並未配備任何飛彈系統。隨著韓國海軍欲發展藍海艦隊的策略¹¹，並繼續保持對北韓的武器

領先優勢，於是配有飛彈系統的FFX實驗計畫因此誕生。FFX-I 第一階段建造仁川級(Incheon Class)巡防艦，以反水面作戰、近岸巡邏為主要任務，雖然噸位不大，但武器系統較蔚山級提升，除配備OTO 76公厘快砲外，還包括防空及攻船飛彈、反潛魚雷等空中、水面、水下三度空間作戰能力，後甲板可搭載直升機，延伸打擊能力，是融合韓國幾十年造艦工藝的優異成果展現。2010年又啟動FFX-II的建造計畫，預期2015至2023年間建造9艘(如表五)，2013年首批2艘由大宇造船廠得標，首艦在2016年6月下水，命名為大丘號(FF-818)¹²，後續2艘由現代重工得標。該型艦裝設K-VLS 8聯裝垂直發射器(內裝自製的海弓防空飛彈或K-ASROC反潛火箭)、4聯裝SSM-700K攻船飛彈發射器各兩套

註10：同註7。

註11：〈藍水海軍〉，維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%97%8D%E6%B0%B4%E6%B5%B7%E8%BB%8D>，檢索日期：2019年11月15日

註12：同註7。

，除了噸位較仁川級大外，整體戰力亦提升很多。FFX-III目前還在設計階段，噸位應該超過FFX-II，且裝設相位陣列雷達增進艦艇防空性能，預計2021年至2028年建造9艘，以汰換33艘老舊之蔚山級、浦項級與東海級巡防艦。

二、新加坡

位在馬來半島南端的新加坡，囿於二次大戰期間遭日本占領及屠殺的痛苦經驗，以及自1965年獨立以來即存在的強烈國家危機意識，造就該國的「全民國防」概念，並擁有極高效率的國防科技發展與軍、民營研製機構。新加坡科技工業公司(Singapore Technologies Engineering, ST Engg)為該國國防產業生態系統極重要的元素，亦是其政府下轄的直屬單位，且重點扶植的主要武器裝備系統整合、研製與後續支援維修機構，為新加坡戰略性國防技術發展主要推手，也是武裝部隊的主要供應商。該公司航太部門以飛機維修與零組件支援為主；電子部門能夠產製感測器、目標定位、追蹤識別、C4ISR、訓練模擬器等裝備；海用系統部門曾與法國軍備局合作，為新加坡海軍建造6艘「可畏級」(Formidable Class)巡防艦，¹³並自力建造獵雷艇、掃雷艇、支援艦、岸防衛艇與8,500噸級兩棲作戰艦等，動力部門則研製裝甲戰鬥車、後勤支援車輛、輕型機槍、彈藥與機載、船用、陸用火砲等。

三、以色列

前有亡國的歷史教訓，後有二戰期間遭屠殺的慘痛經驗，造就以色列全國皆具有非常強烈的危機意識，除實施全民皆兵的「徵兵制」外，更造就國防自主的軍事工業強國。1967年法國宣布不再供售以色列AMX-13戰車與幻象戰機的事件，讓以色列政府覺醒，絕不再完全依靠其他國家提供武器裝備，因而開啟當代以色列國防科技研究發展的非凡經驗。歷任以色列政府都是將國防產業置於戰略地位思考，並成立國防產業發展策略署，國防產業已成為以色列國家經濟發展最大支柱；其中拉斐爾先進防衛系統公司(Rafael Advanced Defense Systems Ltd)主要任務為協助以色列國防軍(Israel Defense Forces)定義武器系統需求及提供武獲方案。

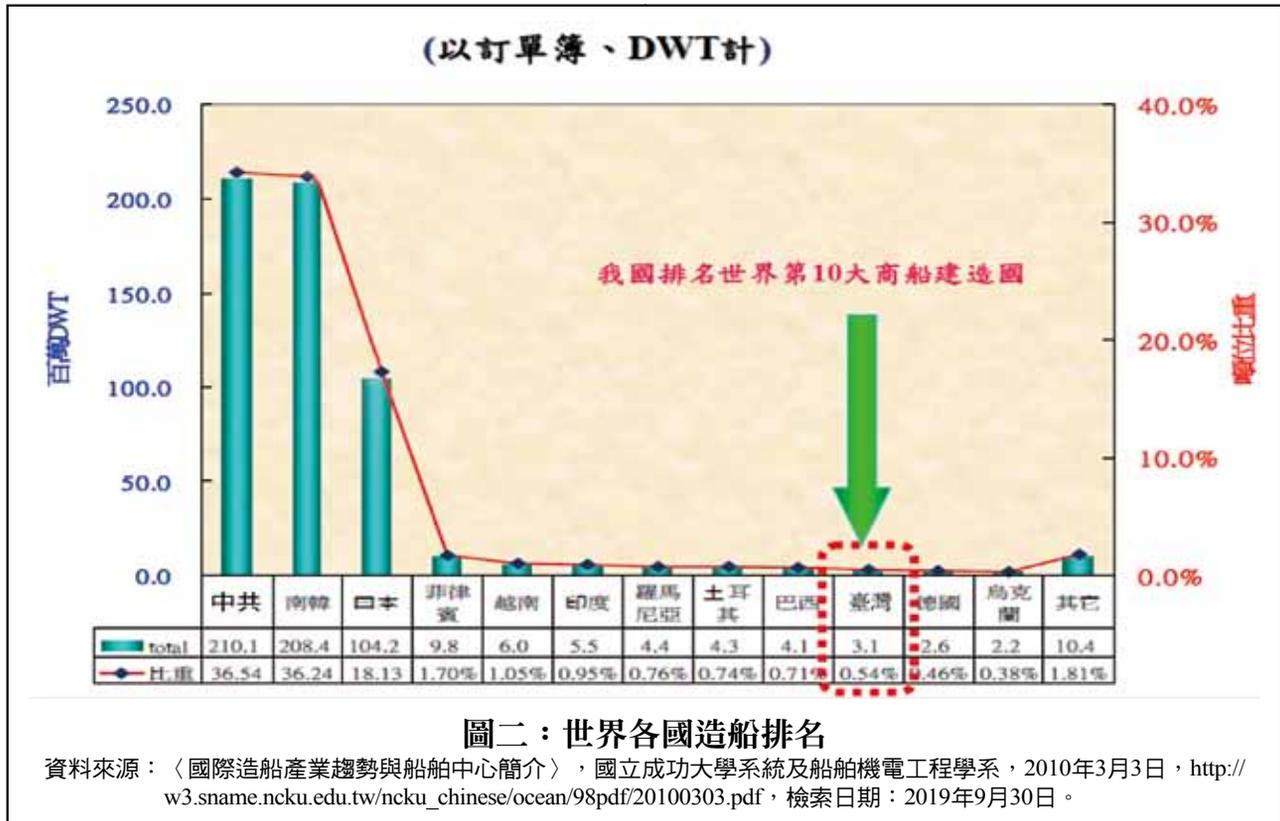
以色列在排外性極強的歐美武器系統市場，具有技術領先且主動出擊的優勢，例如美國專門為以色列製造的F-16 I型戰機，其實是兩國聯合研製的成果，過程中採用大量以色列自力發展的先進電戰與武器系統¹⁴；此外，以色列雖也向美國訂購F-35戰機，但卻可以為所購戰機設計自有的電戰系統，在在說明「自製能力」就是最具優勢的談判籌碼。

四、瑞典

瑞典為站穩「軍事中立」國家安全利益

註13：小聖雜誌，〈新加坡海軍：擁有6艘可畏級護衛艦 成為東協最強「袖珍海軍」〉，每日頭條，2019年4月19日，<https://kknews.cc/zh-tw/military/a3v2m8j.html>，檢索日期：2019年11月17日。

註14：〈以色列的F-16戰機狼子野心〉，胡老爹的部落格，2006年10月18日，<https://blog.xuite.net/alibudahu/twblog/135759012-%E4%BB%A5%E8%89%B2%E5%88%97%E7%9A%84F-16%E6%88%B0%E6%A9%9F%E7%8B%BC%E5%AD%90%E9%87%8E%E5%BF%83>，檢索日期：2019年11月18日。



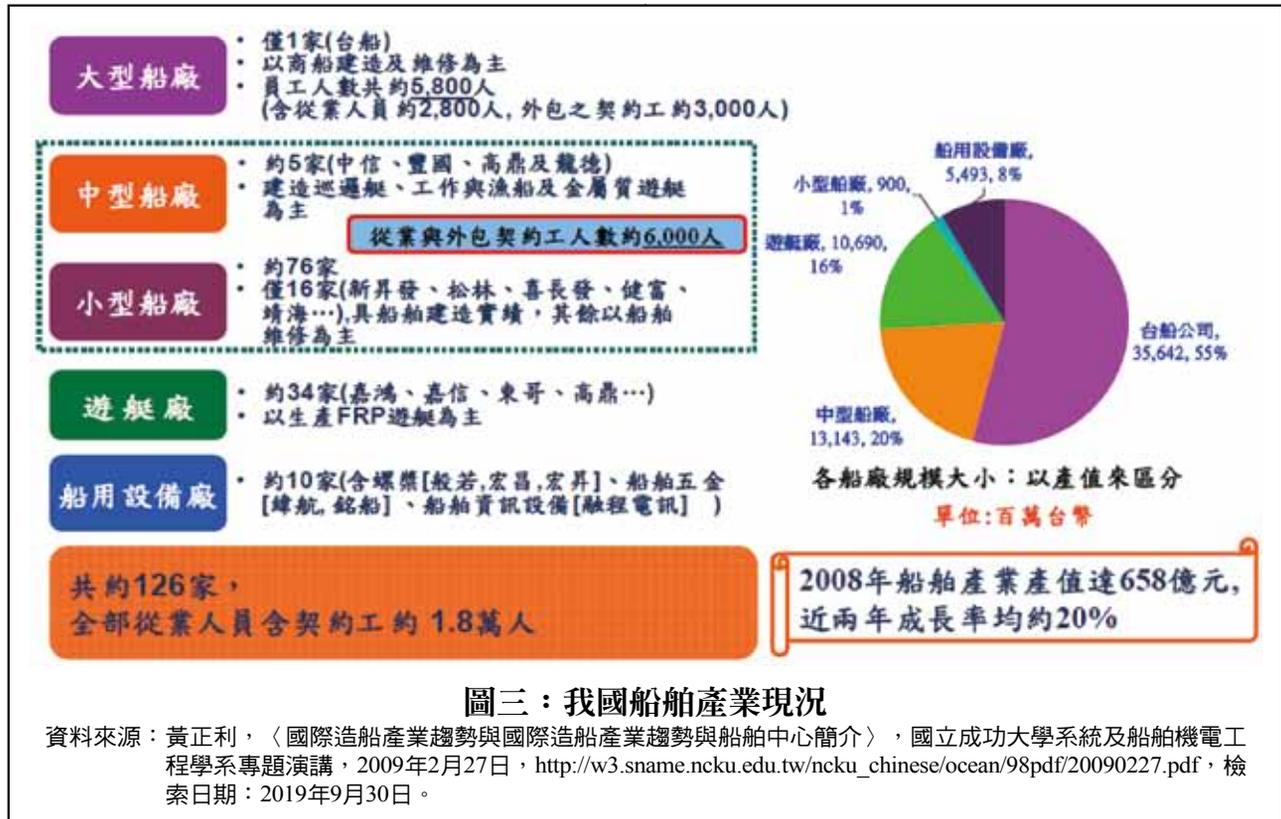
，貫徹國防自主一向為其國家基本政策，對國防武力的強化從未鬆懈。瑞典國防工業無論在科技研究、人力、設施(備)規模或預算資源上，雖遠遠不及美、俄、英、法等國，卻擁有北歐最大、最完善的軍工體系，單單就其自主研製的軍備武器系統性能而言，亦絲毫不遜色，不僅滿足自身防衛需求，輸出到其他國家亦獲好評不斷。該國國防軍所採用的各類武器裝備(系統)，幾乎均在國內研發產製，其國防科技研究發展主要是由「瑞典國防研究局」(Swedish Defense Research Agency)負責，以JAS-39戰機發展為例，瑞典在國防工業具厚實實力的基礎下，

並不排斥外來成熟技術的引進與運用，以加快其系統發展進程；JAS-39戰機使用的RM12發動機，其實是源於「美國通用電子」(General Electric, GE)的F404發動機，只是當年瑞典購買的不是「現成的發動機」，而是「發動機的技術」，隨後交由瑞典富豪(VOLVO)公司負責產製¹⁵。

肆、國內造船及相關產業能量與現況

船舶產業是國家工業的火車頭，因為其技術領域涵蓋範圍極為廣泛，遍及金屬加工、化工、機械、航空、土木營造、捷運、高

註15：環歐良居，〈為什麼瑞典的軍事技術那麼強？〉，每日頭條，2017年10月11日，<https://kknews.cc/zh-tw/military/oo4evqo.html>，檢索日期：2019年11月18日。



圖三：我國船舶產業現況

資料來源：黃正利，〈國際造船產業趨勢與國際造船產業趨勢與船舶中心簡介〉，國立成功大學系統及船舶機電工程學系專題演講，2009年2月27日，http://w3.sname.ncku.edu.tw/ncku_chinese/ocean/98pdf/20090227.pdf，檢索日期：2019年9月30日。

速鐵路、橋樑、海上機場、海域鑽探、離岸風電與廢棄物處理廠、水下工程及通信等相關應用科學，當然也包含核能電力。以下就我國目前造船產業現況、產業能量，簡要分析如後：

一、我國產業現況

我國曾是世界排名前10大之造船國家(如圖二)，大型遊艇產業也曾名列前5名，海上航運也占有全球航運市場不可忽視的地位。依臺灣區造船工業同業公會資料¹⁶，目前登記在案的會員廠商共計126家(如圖三)，產品形式包含商船、漁船、遊艇、船舶修理

、軍警用艦艇、特種船隻、工作船及客船等各類型船舶。在船舶建造材質方面，鋼殼船、FRP船及鋁殼船等各類船，均具備加工及生產能力。

二、依船廠規模及營業項目分類

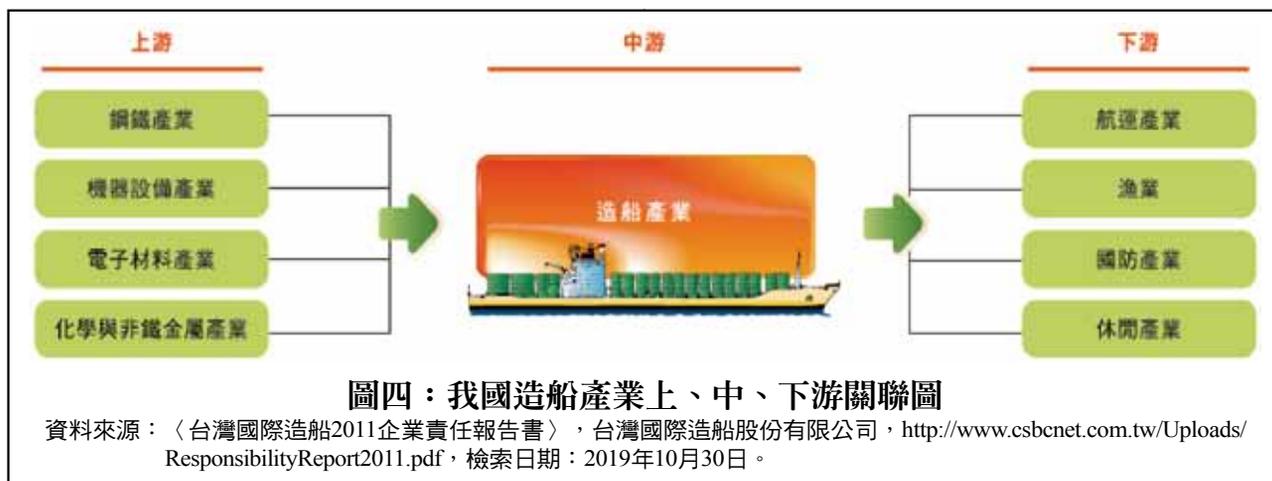
(一)大型造船廠

目前僅台灣國際造船公司(CSBC)一家，該公司計有高雄、基隆2個廠區，配置有全國最大的乾塢與重型吊架，產品型式包括貨櫃船、散裝貨輪、潛舉船¹⁷、油輪、軍警艦艇、海上工作平台及陸基工程。

(二)中型船廠

註16：黃正利，〈國際造船產業趨勢與國際造船產業趨勢與船舶中心簡介〉，國立成功大學系統及船舶機電工程學系專題演講，2009年2月27日，http://w3.sname.ncku.edu.tw/ncku_chinese/ocean/98pdf/20090227.pdf，檢索日期：2019年9月30日。

註17：〈台船潛舉式終極貨船 躍上國家地理頻道〉，聯合新聞網，2019年8月19日，<https://udn.com/news/story/7241/3998126>，檢索日期：2019年11月2日。



計有中信、高鼎、龍德、三陽、豐國、新昇發、嘉鴻、優利萊等修造船廠，建造船隻包括漁船、商船、公務船舶、散裝貨輪、交通船、港勤船、工作船及遊艇等，部分公司並擁有自己的漁船船隊，進行遠洋漁業捕撈。

(三) 小型船廠

約有76家散置在臺灣北、中、南、東各地，以生產FRP漁船及船隻修理業務為主，其中有少數船廠可以建造高強度複合材料之小型巡邏艇¹⁸。

再就造船產業及其供應鏈分析，造船產業可包含上游源頭的鋼鐵、機械設備、電子材料與化學等零組件生產及供應的協力廠商，中游為負責船舶設計及建造工程系統技術整合及性能保固維修的造修船廠商，下游包括航運、漁撈、國防、休閒產業的新船訂單

市場等(如圖四)。若由造船產業上、中、下游結構來分析，造船為一項具有高度技術性之綜合性重工業，在設計方面涉及高度科技，在行銷方面涉及龐大資金，在船用器材方面涉及各產業之範圍更廣。近來國內漁業發展受限於周邊沿海國家擴張經濟海域、漁場資源保護及行政院農業委員會漁船限建因素，小型民營船廠開工率逐年降低，目前尚不及百分之三十產能利用率。如能運用其廠房設施、機具及人力，利用其建造、修造商用船舶之能量，轉換為軍用艦艇修造，將是國防工業自主不可或缺之一環¹⁹。

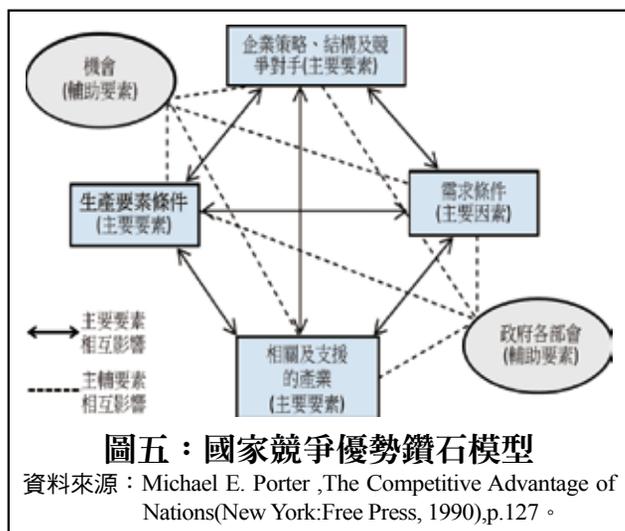
伍、國艦國造之關鍵成功因素

我們以目前臺灣造船業所處環境，依據鑽石模型的四項因子來分析²⁰，受到生產要素(包括人力、天然、知識、資本等資源及

註18：〈臺灣造船業簡介〉，臺灣區造船工業同業公會誌，http://www.tsba.org.tw/list_28.html，檢索日期：2019年10月24日。

註19：同註18。

註20：1990年國際管理大師麥克·波特(Michael Porter)發表《國家競爭優勢》(The Competitive Advantage of Nations)一書，有關企業競爭力的「鑽石理論模型(Diamond Model)」，波特認為國家是企業最基本的競爭優勢，因為國家可以創造並持續維持企業的競爭條件，國家政府機制不但能影響企業決策，也是創造並延續生產與技術發展的核心，因此產業如何在競爭激烈的國際市場中嶄露頭角，受到生產要素、需求條件(本國市場需求)、相關與支援性產業及企業的策略、結構及競爭對手等四項主要環境因素影響。



基礎設施)、需求條件(本國市場需求)、相關及支援性產業(產業本身及相關上游產業國際競爭能力)與企業的策略、結構及競爭對手等四項主要環境因素影響，並與機會及政府等二項輔助要素相互影響(如圖五)，分項說明如後：

一、生產要素

(一) 人力資源

1. 我國人口約2,300萬人，人口密度僅次於孟加拉排行世界第2²¹，且高等教育普及，高階人力資源充沛。

2. 薪資結構較周邊東南亞國家高，可以吸引低技術勞力密集人力資源，彌補低階人力的不足。

(二) 天然資源

我國缺乏天然資源，石油、鋼鐵礦砂等仰賴外國輸入，但油、水、電等工業基礎能

源均由政府及企業支應，價格控管尚符合產業需求。

(三) 知識資源

1. 施行9年國民義務教育，且高達百分之九十九以上學生會繼續就讀高中(職)學校，基礎教育完善，人民素質高，可支援產業技術人力培訓。

2. 超過150所大專院校提供高等教育²²，其中與海洋或造船有關的計有臺大、成大、清大、交大、海科大及中山大學與國防大學等，並設有船舶中心、海軍造船發展中心等專業單位，對海洋及造船領域人才培育、技術與知識領域研發頗有助益，可支援造船產業高端技術。

3. 政府長年支持半導體、電腦周邊、光電科技、通訊等產業發展，為世界經濟體中具高度評價的高科技產業國家，應可支援艦用各項系統發展所需。

(四) 資本資源

1. 依2018年資料我國國內生產毛額達5,200餘億美元、外匯存底4,000餘億美元僅次於中共、日本及俄羅斯，人均生產總值達5萬2,300美元(約新臺幣156萬餘元)，排名全世界第19名²³。

2. 我國中小企業發達，創業市場活絡，世界經濟論壇全球競爭力報告將列名競爭力排行世界12名，全球創業精神指標排行亞洲第1名的國家²⁴(2019年為世界第18名、亞洲

註21：〈臺灣人口密度全球第二 每平方公里639人!〉，ETtoday新聞雲，2011年11月21日，<https://www.ettoday.net/news/20111121/8123.htm>，檢索日期：2019年11月10日。

註22：馮于容、黃怡娟，〈我國大專校院合併及轉型退場相關問題之探討〉，《國會季刊》(臺北)，第46卷，第3期，2018年9月，頁75。

註23：〈IMF統計：臺灣人均GDP 5.23萬美元、全球第19!〉，《自由時報》，2018年5月27日，<https://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/2438837>，檢索日期：2019年11月19日。

註24：翁浩原，〈全球創業指數：臺灣名列亞洲第一、全球第八，領先瑞士與新加坡〉，數位時代，2015年1月20日，<https://www.bnext.com.tw/article/35058/BN-ARTICLE-35058>，檢索日期：2019年11月18日。

第3名)。

(五) 基礎設施

具備高雄、基隆、馬公及蘇澳等天然良港，70年代「十大建設」成立中鋼、台船(原中船，於2007年更名)等重工企業，設有大型煉鋼廠與船塢，可支持造船產業發展。

二、需求條件

(一)我國面臨中共武力威脅，所以建立全球排名前20名以內的軍事武力²⁵，總兵力約25萬人，年度國防預算額度約在2,500億至3,300億元，海軍擁有100多艘艦艇，海巡及其他公務單位亦有200多艘艦船。

(二)國防自主及「國艦國造」為政府長期推動之政策，海軍已推出22年4,700億各型艦艇建造需求²⁶，海巡亦提出10年造艦計畫；除造艦計畫外，未來配合「修造合一」，承攬自製艦艇修艦等業務，可延續造艦工業能量，創造持恆之業績收入。

(三)受國際情勢及世界各國普遍的「一個中國」政策影響，我國外購先進武器經常受到限制，加速推動政府國艦自製之決心與意志。

三、相關及支持產業

(一)我國現有百餘家修造船廠，但較具規模的大型造船廠只有台船一家，中型造船廠有中信、龍德、三陽等，其餘均為小型船廠，但主要建造項目以商船、漁船及工作船為主，以往僅少部分船艦為國內自建，其餘

大部分均由歐美引進。

(二)半導體、通信、電子等高端零組件、技術與相關企業發展良好，惟對系統整合及開發能力較缺乏；另戰鬥系統部分，目前除中科院外，缺乏大型企業可支援，皆仰賴中科院研發及製造武器裝備與戰鬥系統，或自他國引進。關鍵技術掌握於國外廠商，自然也降低自製能力與企業獲利。

(三)煉鋼技術與能量足可支援造艦需求，惟船用引擎、電機等機械裝備，部分尚須國外引進，若國內缺乏自製能力，將增加造艦所需成本。

四、企業策略、結構與競爭對手

(一)新政府執政以來，陸續推動「國艦國造」、「國機國造」等國防自主規劃，並積極提出振興我國核心國防產業的國家政策，及本土國防事務相關產業發展規劃，透過減少外購、增加國艦自製，將是國家未來積極的策略方向²⁷。

(二)我國造船產業以往均以建造商、漁船為主，然因近期受國際航運需求下降，漁業資源匱乏等因素影響，商、漁船等造船產業需求降低，且造船為高勞力密集工業，商船建造需要大量勞工，有移向未開發國家之趨勢。

(三)國內造船產業結構普遍對輪機系統、戰鬥系統及武器研製單位缺乏，部分系統國內僅有代理商而無自製產能，關鍵技術多

註25：〈各國軍力排名列表〉，維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%90%84%E5%9C%8B%E8%BB%8D%E5%8A%9B%E6%8E%92%E5%90%8D%E5%88%97%E8%A1%A8>，檢索日期：2019年10月16日。

註26：〈臺灣軍艦自造計畫22年燒錢4700億 蔡英文想宣示什麼〉，每日頭條，2016年6月22日，<https://kknews.cc/military/z3a-3nyq.html>，檢索日期：2019年11月18日。

註27：孫偉倫，〈預算沒增加 蔡政府潛艦國造玩假的？〉，信傳媒，2017年5月15日，<https://www.cmmedia.com.tw/home/articles/3866>，檢索日期：2019年11月15日。

掌握在國外廠商。

(四)海軍艦艇長期以來都是引進美軍現役或除役艦艇為主，且戰術之發展沿襲美軍制度，使用單位慣於使用美製艦艇，如若加上美方政府施壓等手段，恐將影響政府與海軍採購動向。

五、機會

(一)受國際關係及「一個中國」政策影響，外國對售予我國武器、備台仍有所忌諱，自然也增加艦艇自製之機會。

(二)配合政府推動「國艦國造」政策，各造船公司亦積極進行艦艇設計與建造能量的準備，如未來海軍20年艦艇需求規劃藍圖及海巡10年造艦計畫如能順利實施，將提供國內各型船廠可長、可久的造艦需求及獲利管道。

(三)我國面臨中共強大的政治、經濟與軍事威脅，維持一定軍備實力與發展先進武器，為確保國防安全之重要手段，採購軍備之同時運用軍售機會，進行合作生產或技術移轉，共謀提升我國造艦能量的契機。

六、政府

(一)政府長期推動國防自主、武器自製，然因外國介入、國際政治、政黨輪替等因素影響，軍備獲得常在外購與自製間擺盪，所以雖然投入相當龐大的資源，持續支持自主國防工業發展，然成效有限。

(二)政府法令僵硬，對「國艦國造」及國防自主，目前僅完成《國防產業發展條例草案》，以此唯一專法希望能扶植、刺激產業發展似有不足；《政府採購法》亦不利造船產業良性競爭，應參考國外造船產業發展

，加速訂定、完善相關法律規範，並盡速通過與落實，方能驅動與整合產、官、學界能量，達成滿足國防安全需求，創造產業經濟效益雙贏之目標。

(三)現在政府雖大力推動「國艦國造」，然軍艦(艇)建造涉及領域極廣，非海軍、海巡與船廠公司可單方面自力解決，應考量參考美國防高等研究計畫署(DARPA)、法國造艦局(DCNS)等成立跨部會協調機制，統籌造艦事項整合，及協助窒礙問題解決，共同扶植國內產業良性發展。

陸、國艦國造關鍵成功因素之建議

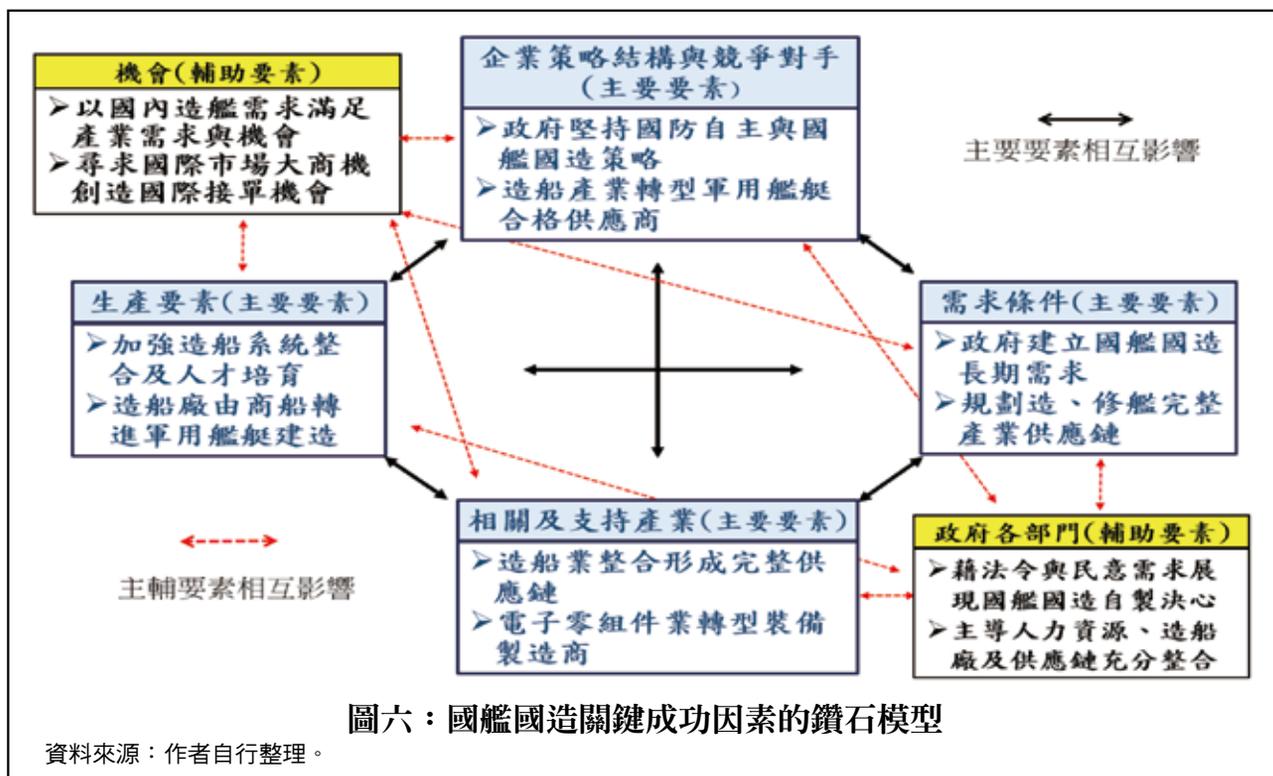
產業政策要能夠達到振興的效果，政策方向勢必要充分的與業界做連結，分析各項因素後，試以「鑽石理論」模型(如圖六)研提對「國艦國造」於國家產業發展的關鍵成功因素，相關建議如后：

一、生產要素

在人力及知識資源方面要加強造船有關系統整合、設計及工程管理人才知培育，由商船建造轉進軍用艦艇建造，造船產業應投入資源相當資源於技術研發與知識庫建立。

在基礎支援方面，現有、中大型以上船廠及設施較不足，政府應輔導產業或運用國家建設，增建相關設施以滿足未來需求。另國內資本資源充沛，政府應引導資本支援投入造船相關廠業發展，並制定合宜之規範，避免發生類似慶富船廠財務風波之類案，影響民間參與之意願。

二、需求條件



長期穩固的需求為造船產業發展重要的基礎，政府除了要建立國艦國造長期需求，以滿足造船業者產能維持外，建造完成後的修造合一，亦為提供造船廠穩定收益的有效方式，政府與船廠應共同合作，規劃造艦與修艦完整的產業供應鏈，健全產業發展。

三、相關及支持產業

在造船本業方面，現僅台船有大型軍艦的建造經驗，且有多項裝備以進口為主，系統整合確實不易，建議應依造船廠規模，規劃產能區分製造大、中、小型艦艇，互相支援與整合，形成完整供應鏈。相關支援產業及製造業，不能僅仰賴中科院一家，應輔導電子、資訊、零組件與代工廠商，轉型成為具備系統整合與製造能力之裝備製造商，以支援造船產業發展。

四、企業策略、結構與競爭對手

在政府策略方面，應堅持國防自主與國艦國造政策，並設立專責單位負責統籌規劃，並倡導海洋事業，使人民樂於參與，以提升整體國力。在企業策略方面，造船產業應掌握國艦國造契機，多方面投入資金及資源，以轉型為軍用艦艇合格之供應商透過自製、合作方式，以滿足國家及國防實質需求。

五、機會

初期以國內造艦需求滿足產業需求與機會，俟廠商建立能量並提升技術水準後，除逐步提升國內造船業及相關產業發展，並可逐漸與國防工業、高科技產業結合，發展優質的船舶產品，以創造全球更多接單之機會，接軌國際市場，再創造更大商機。

六、政府

政府為「國艦國造」最大的關鍵因素，也是最大的變數，除藉由法令與民意框住政府政策走向，展現國艦國造的自製決心外，政府應在產業中扮演主導的角色，將散布在產業內的人力資源與造船廠或供應鏈中的廠商充分整合，讓整體造船產業的競爭力有效提升。另一方面，政府也應該給船廠一些優惠措施，來讓船廠在協助建造各型軍用船艦時，有充足的資金可以周轉，並且讓船廠願意投入更多資金在生產設備上，以提升生產能力與效率。

柒、結語

面對中共強大的武裝威脅，我們應提升自我防衛能力，而不能將希望建立在美國或周邊國家的支援或善意上。提升自我防衛能力的基礎在於國防自主與武器自製，現階段我國的造艦能量雖然無法與先進工業國家比擬，在技術、市場規模、土地及人力成本高等條件皆比不上先進國家，但是政府仍應該整合國家的整體力量，盤點國家財力、技術、產業能量及戰略需求，做全盤的規劃與考量、分析產業結構，推動振興我國的造船工業，藉由造船產業帶動相關週邊產業發展，提升國家的競爭力和經濟實力，進而增進國家整體安全，畢竟國艦國造是發展民生經濟、推動造船產業與國防自主的最佳策略。

國艦國造及國防自主屬於國家安全戰略層級之議題，我國深受國際政治現實影響，關鍵技術獲得仍有許多窒礙，然仍應借鏡國

際上成功案例與過去執行失敗的經驗和教訓，制定國防自主與國家造艦發展計畫，納入我國長期的國家發展與經建計畫去執行，無論任何政黨執政，期執行的方法或可更動，但基本政策方向必須堅定，畢竟造艦跟造機一樣，其技術基礎不是幾年就可以成就的，必須要長年足部累積方可克盡全功²⁸。因此，國艦國造要能成功，最重要是以「政府要有決心」、「人民要有熱情」、「產業要建立能量」、「立法要能完善」、「規劃要能長遠」、「執行要有方法」六項要素。相信未來在政府政策持續推動支持下，進一步結合國家中山科學研究院(中科院)建構我國防工業及相關產業發展，降低高度依賴國外武器輸入的需求，可望邁向國防軍備自主的目標，並期望在未來的軍艦性能設計上能有所突破，進而建造高性能的軍用艦艇，維持我國周邊海疆(域)安全的需求。 ↓

作者簡介：

羅振瑜中校，海軍官校89年班、國防大學海軍指揮參謀學院105年班、曾任飛彈快艇艇附、鳳江軍艦作戰長、飛行一大隊電戰官、一三三作戰隊偵潛官、海上任務支援中心管制長、海軍司令部通信官，現服務於國防大學海軍指揮參謀學院。

許然博先生，備役海軍上校，海軍官校81年班，國防大學海軍指揮參謀學院94年班、國防大學國防管理學院戰略班101年班、中山大學管理學院高階經營碩士107年班，現為全球船舶自動化股份有限公司工程師。

註28：曾國正，〈談國艦國造之機會與挑戰〉，地區產業整合發展計畫，2016年8月10日，<https://www.srido.org.tw/master-blog/13>，檢索日期：2019年11月18日。