

軍用飛船對我軍事運用之研究

海軍上校 曾陳祥

提 要：

- 一、自1980年代末期起，美國為能早期偵獲攻船飛彈與巡弋飛彈行蹤，重啟軍用飛船研發計畫，其目的是希望能利用其滯空時間長、空運能量大、成本低等特點，來提供早期預警與實施攔截，另可協助三軍部隊在不受到天候因素影響下提升戰場知覺、通信與運輸需求。
- 二、在臺海兩岸軍力不對稱差距之下，國軍受國防經費之限制，實應思考如何以最小經費獲致最大成效；而軍用飛船依其性能及優點，若能實際運用於防衛作戰上，相信亦能達到一定之成效。
- 三、軍用飛船雖然具有上述多項優點，但其在戰場上所擔負任務，大部分做為一種備援系統，是用來強化與彌補原系統之能力，使其更具完整性與整體性(例如做為雷達站、通信站台備援系統)。軍用飛船並不能像飛機、車輛等作快速移動，因此使用上多為針對重要防衛設施、目標、地點來使用，而這特點更適合我國守勢作戰需求。

關鍵詞：軍用飛船、動力式飛船、繫留式飛船、早期預警

Abstract

1. Since the end of 1980s, the United States resumed the development of military airship which enhance the ability of early detection of anti-surface missiles and cruise missiles. This aircraft was designed for longer endurance larger capacity and lower cost, which provided early warning and executed interception of enemy. In addition, it could achieve the requirement of communication and transportation.
2. Under the Cross-Strait asymmetric military power, we should consider delicately how to obtain the best operation efficiency by doing minimum budgets for our limited military expenditures. Depend on military flying vehicle's functions and characteristics, our goal might be achieved after its practical application of operations.
3. Even though the military airship has multi-functions as we mentioned above, its primary goal of mission is for being the backup system. It is able to enhance or support the capability of the main system, such as radar stations or communication stations.

Keywords: Airship, dynamic, mooring, early warning

壹、前言

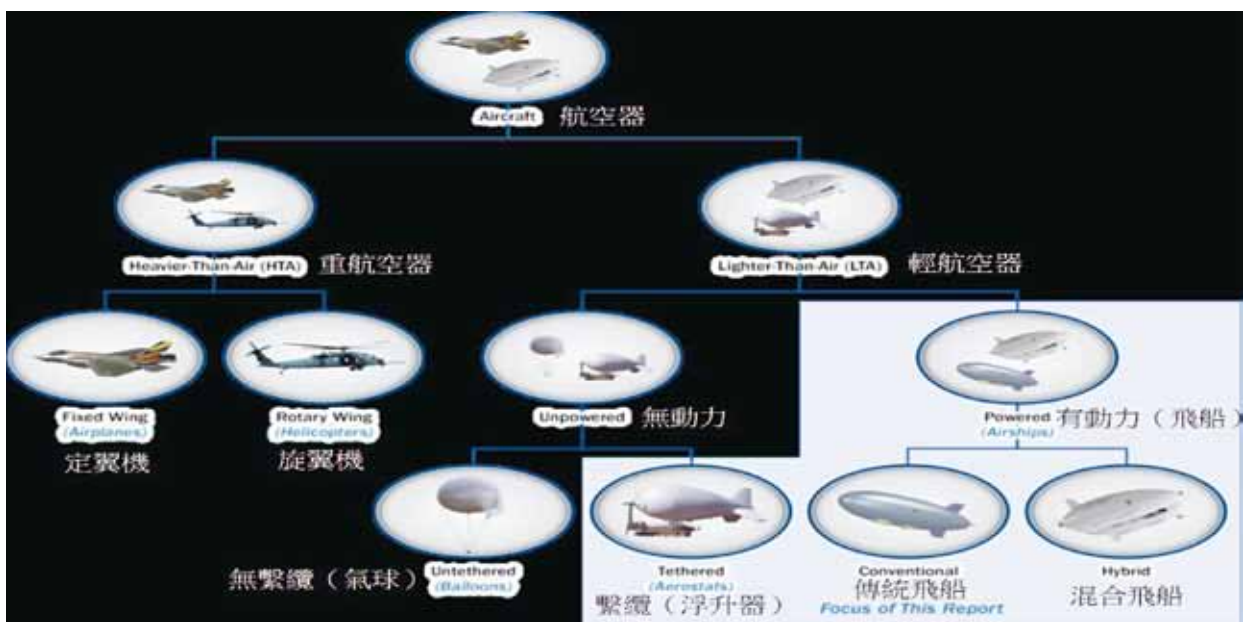
飛船在1900年至1930年代間才被世界各國廣泛的運用，而飛船的使用概念早於1670年代首次被提出，至1900年德國「齊柏林 LZ1號」(Zeppelin)飛船升空，正式揭開飛船黃金時代；但隨者飛機的高度發展，1962年8月美國軍方最後一艘飛船正式除役，正式宣告飛船走入歷史。但隨著任務需求，世界各國又重啟各類型飛船之研發，並加入各項作戰任務中運用。

飛船是一種可操縱且具有動力的航空器，它可在運用少量操作人員情況下，長時保持在空中、對目標區域執行長時間、不間斷、全天候的監控，另外也可擔任通信中繼等任務，延伸通信距離。現今我國採守勢作戰

方式中，飛船的特點正可以滿足我防衛作戰需求，提升我整體作戰能力，亦是本篇研究主要目的。

貳、飛船簡介

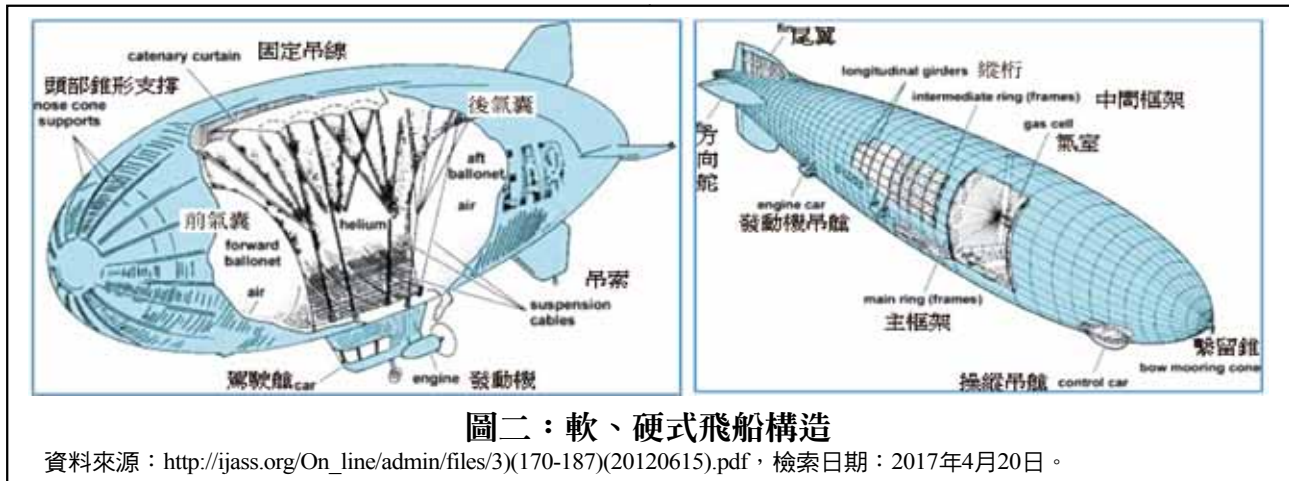
飛船(Airship、又稱浮升器)航空器：是飛行器中的一個大類，是指通過機身與空氣的相對運動(不是由空氣對地面發生的反作用)，而獲得空氣動力升空飛行的任何機器，飛機、直升機及熱氣球都屬於航空器。由於飛行原理的限制，航空器一般只能在地球大氣層中的對流層和平流層中飛行，航空器通常可分為兩大類：輕於空氣的「輕航空器」(Lighter-Than-Air Craft)和重於空氣的「重航空器」(Heavier-Than-Air Craft)¹，而飛船既屬於輕航空器(航空器分



圖一：航空器分類

資料來源：http://www.defenseinnovationmarketplace.mil/resources/Final_LTA_report.pdf，檢索日期：2017年4月20日。

註1：〈飛船〉，維基百科，<http://zh.wikipedia.org/wiki>，檢索日期：2017年8月16日。



類如圖一)。輕航空器又可分類為有動力式及無動力式二種；而無動力式類型中的氣球，因其使用價值低，故不在本文討論中。

一、飛船型式

依結構材質不同，可分為三類。軟式飛船(Non-Rigid Airships)：飛船靠內部氣囊壓力來與外部空氣達到平衡並維持外部形狀與結構完整；半硬式飛船(Semi-Rigid Airships)：其結構與軟式飛船相去不遠，但氣囊內部裝有固定龍骨等支撐物，可用來安裝懸籃，穩定翼與操縱面等組件；硬式飛船(Rigid Airships)：具有一結構性骨架，可用來維持飛船外部形狀，內部通常具有多個氣囊，且可攜行懸籃、發動機等各式酬載(如圖二)。

依其推進方式，又可分為動力式及無動力式。動力式可依靠自身裝載能源(包含電力、石化能源、太陽能等)實施推進；而無動力式需與地面靠繫纜連繫，故又稱繫留式飛船。繫纜主要功能在使飛船保持在一定位置上，而繫纜通常包含負責傳遞資料的光纖電纜及提供飛船上裝備使用之電力電纜。

二、飛船運用歷程

1900年德國德意志飛船運輸公司就已經開始運用齊柏林飛船從事航空運輸業務，1915年一次世界大戰爆發期間德國就利用齊柏林飛船轟炸英國，並從事偵察、斥候與協助U艇的任務，也開啟飛船輝煌使用時期。尤其在大戰結束後，飛船主要用途從軍事轉為運輸，其中最著名即為興登堡號飛船(LZ129, Hindenburg)，但1937年時，興登堡號在美國紐澤西州失火墜毀之後，飛船在整個飛船運輸產業急速沒落，不久就被新興的民航機給取代。但在軍事運用上卻發展迅速，尤其是美國在二戰期間建造大量軍用飛船，運用於海上護航船團、反潛作戰、海上巡邏、海上搜救、海上布雷、空中轟炸與人員物資運輸等任務，整個二戰期間在沒有飛船護航情況下，計有532艘商船在美國海岸附近遭潛艦擊沉，其中僅有一艘一萬多噸油輪是在有飛船護航下遭德國潛艦擊沉。1942年至大戰結束，美軍飛船在大西洋水域執行了37,554次飛行，累計飛行時數高達378,237小時，接受飛船護航的商船超過七

萬艘²。美國在戰後仍保持150艘軍用飛船從事對前蘇聯之反潛作戰，1962年美國最後一艘飛船正式除役³，飛船因速度慢、易爆燃燒、戰場生存能力低等缺點，隨科技進步被飛機所取代。

參、軍用飛船發展現況

近十幾年時間，由於美國先後投入阿富汗和伊拉克這幾場曠日廢時的戰爭，也因戰場情報與預警需求，美海、空、陸軍與陸戰隊派遣大批有人與無人機進入戰場，致使美國已經非常嚴重地依賴這些載具來支援地面部隊作戰，但如何節約戰爭經費與提供長時有效的情報載具，更是軍方要求的重點。雖然無人機具有機動性高的特性，又可在空待命，一有發現就可進行攻擊或提供即時情報；但仍受滯空時間影響(有人機更是如此)，而限縮執行任務彈性。因此，軍用飛船又受到軍方青睞，美軍展開多項研究計畫並開始投入戰場使用。以下就美、英、俄、中共等國飛船發展分別介紹：

一、美國

(一) 繫留飛船計畫(如表一)

1. 快速繫留飛船(Rapid Aerostat Initial Deployment, RAID)：

該系統使用TCOM(Television Communication)公司研發的17公尺繫留飛船，載具

酬載重90公斤，可部署在300公尺空中。2003年首次在阿富汗進行部署，目前已經部署60套系統。飛船上主要裝載光電/紅外線感測器、雷達、槍擊聲探測器，可用來預警火箭、迫擊砲與其他小型武器的攻擊，可持續作業5-7天⁴。

2. 快速舉升繫留飛船載台(Rapidly Elevated Aerostat Platform, REAP)：

該系統是由美國海軍研究辦公室和陸軍物資司令部共同研發，使用9.5公尺繫留飛船，可由悍馬車搭載並在5分鐘施放完畢。飛船可攜帶全天候攝影機，載具酬載重20公斤，可部署在約90公尺空中，監控半徑18哩，持續作業10天。2003年首次在阿富汗進行部署⁵。

3. 海軍陸戰隊通信中繼系統(Marine Airborne Re-Transmission System, MARTS)：

該系統使用TCOM研發32公尺繫留飛船，搭載VHF/UHF之AN/PRC-113、AN/PRC-117、AN/PRC-119通信設備，擔任陸戰隊通信中繼任務。2005年首次於伊拉克部署，共計部署6套系統，可持續作業15天⁶。

4. 持續威脅偵測系統(Persistent Threat Detection System, 又稱74K, PTDS)：

該系統是由美國陸軍委洛克希德馬丁公

註2：翟文中，〈飛船與氣球重出戰場-輕航空器在現代軍事領域的運用〉，《軍事連線》，第66期，2014年2月，頁48。








註3：同註2，頁49。

註4：Army Deploys 300th RAID Tower, Supporting Forward Base Protection by Persistent Surveillance and Dissemination System PSDS2, https://defense-update.com/features/2008/november/231108_psd2_raid_sensors.html, June 2009, 檢索日期：2017年8月13日。

註5：Tethered Aerostats, <http://www.designation-systems.net/dusrm/app4/aerostats.html>, 13 September 2005, 檢索日期：2017年7月1日。

註6：同註5。

表一：美國繫留飛船性能諸元表

項目	圖片	技術規格	滯空時間
RAID快速繫留飛船		使用TCOM公司17公尺飛船，操作高度300公尺，有效載重90公斤。	5-7天
REAP快速舉升繫留飛船		使用TCOM公司9.5公尺飛船，系統可於5分鐘施放完畢，操作高度約90公尺，監視半徑約18浬，有效載重約20公斤。	10天
MARTS海軍陸戰隊通信中繼系統		使用TCOM公司32公尺飛船，操作高度300公尺，有效載重227公斤。	15天
PTDS持續威脅偵測系統		使用洛馬公司74K飛船。裝載光學監視系統，操作高度1,500公尺，有效載重500公斤，監視半徑160公里。	20天
TARS繫留浮空器雷達系統		原使用洛馬公司420K飛船，後於1990年開始更換為TCOM公司71公尺飛船。裝載一具搜索範圍200浬監視雷達，有效載重2.2噸。	30天
PGSS持續地面監視系統		使用Raven或TCOM公司22公尺飛船。操作高度300公尺，有效載重110-205公斤。	14天
JLENS聯合攻陸巡弋飛彈舉升式網路感測系統		使用TCOM公司74公尺飛船。以二艘為一組（一艘裝備X波段射控雷達，另一艘設VHF搜索雷達），酬載3,157公斤。	30天

資料來源：參考<http://www.tcompl.com/gallery/sea-based-aerostats/>，檢索日期：2017年5月25日，由作者製表。

司研製，2004年首次部署於伊拉克戰場，後續也使用於阿富汗；至2012年美軍共採購66套。本系統可攜帶光電(E0)/紅外(IR)感測器雷達(諾格公司的AN/ZPY-1 SAR雷達，重量僅29.5公斤)、通信中繼系統、全球定位系統等，最大可乘載500公斤，且只要5名工作人員即可操作。可部署在1,500公尺空中，監控半徑160公里區域，持續作業20天⁷。

5. 繫留浮空器雷達系統(Tethered Aerostat Radar System, TARS)：

本系統是美國於1980年12月在美國邊境南部佛羅里達州建置，重點檢測非法販毒與走私。從1984年開始，美國海關也在墨西哥灣配合開始建立。1990年代改由TCOM公司71公尺繫留飛船替換；該飛船攜帶一搜索範圍200浬雷達⁸。

註7：Persistent Threat Detection System (74K Aerostat), United States of America，<http://www.army-technology.com/projects/persistent-threat-detection-system-us/>，2016，檢索日期：2017年8月13日。

註8：同註7。



圖三：JLENS操作示意圖

6. 持續地面監視系統 (Persistent Ground Surveillance System, PGSS)：

該系統為美國陸軍與海軍合作研發計畫之一，因在戰場上表現良好，美軍決定引進。PGSS類似PTDS，使用TCOM公司22公尺飛船，體積僅其三分之一，用以提供在阿富汗及伊拉克戰場前線部隊使用，主要用來監控前進基地四周動態及防範爆裂物攻擊⁹。

7. 聯合攻陸巡弋飛彈舉升式網路感測系統 (Joint Land Attack Cruise Missile Defense Elevated Netted Sensor, JLENS)：

2009年8月25日美國雷神公司宣布，美國陸軍聯合陸攻巡航飛彈防禦系統空中感測器完成首飛，造價約1.75億美元，由雷神公司負責製造，2014年12月部署於美陸軍服役，該系統以繫留飛船為載臺(採用TCOM公司74公尺飛船，酬載3,157公斤)，裝備分別裝

配在兩艘飛船上(一艘裝備有X波段射控雷達，另一艘則架設VHF監視雷達搜索雷達)，每艘飛船長約70公尺，飛行高度至3,000公尺，可滯空達30天，主要用於高空24小時對無人機、戰術彈道飛彈、地面移動目標、各型飛彈及巡弋飛彈目標進行探測，並可將監測情資鏈傳愛國者、標準6型飛彈、先進中程空對空飛彈及全國先進面對空飛彈系統等實施攔截，具有聯合接戰能力。系統監測半徑約340哩，其監測能力如同4-5架固定翼飛機(E-3、E-8、E-2C)，而操作成本卻只有固定翼飛機的15-20%¹⁰。(如圖三)

(二) 動力飛船計畫

1. 海象計畫 (WALRUS)：

2004年美國國防先進研究計畫署(DARPA)曾宣布將投資1,000萬美元著手進行代號「海象(WALRUS)混合動力超大型飛船(航空

註9：Persistent Ground Surveillance Systems (PGSS) at Yuma, <http://www.suasnews.com/2010/12/persistent-ground-surveillance-systems-pgss-at-yuma/>, 13 December 2010, 檢索日期：2018年8月9日。

註10：JLENS, <http://www.raytheon.com/capabilities/products/jlens/>, 2015, 檢索日期：2018年8月18日。



圖四：ML866戰場貨物飛船

資料來源：<http://www.skynetchronicles.com/2016/07/04/first-ml866-aeroscraft-should-fly-in-2017-and-a-fleet-larger-hybrid-airships-able-to-lift-250-tons-each-should-follow-by-2023/&prev=search>，檢索日期：2018年3月6日。



圖五：美國整合感測器結構 (ISIS) 飛船

資料來源：http://www.defenseinnovationmarketplace.mil/resources/Final_LTA_report.pdf，檢索日期：2018年8月14日。

器)」計畫，規劃在2008年完成該型飛船縮比尺寸的樣機(起飛重量約30噸)首飛，最終目的是要發展起飛重量達500~1,000噸的飛船，總航程約1萬2,000公里¹¹。「海象飛船」計畫的主要目標是對飛船做為長程與高酬

載航空器的可行性研究，可滯空時間約7日，無需機場、跑道及起降等設備，亦可於惡劣地形環境下進行著陸，同時具備有等同衛星及偵察機之雙重功能。該飛船製造公司愛神全球集團(Worldwide Eros Corp)已於2013年9月完成Dragon Dream(龍夢)實驗性飛船(原設計尺寸50%)，並獲得美國聯邦航空管理局認證¹²；另據洛杉磯時報報導，當時如果海象飛船計畫成功，Worldwide Eros Corp公司將獲得總價值可能高達1,100億美元，並長達30年的合約¹³，然該計畫卻因故無法執行。

2. Aeroscraft ML866、ML868和ML86X(戰場貨物飛船)：

該系統由Worldwide Eros Corp公司研發，計分為ML866、ML868和ML86X三種型式飛船，是為海象計畫延伸項目(如圖四)。ML866飛船長度為169公尺，載重66噸，最高時速為120浬/小時，航程為3,100浬，高度上限為3,700公尺。較大的ML868型飛船長度為230公尺，載重250噸，與ML866相同的速度和高度限制。該公司最終計畫建造長度為280公尺，高度為66公尺，寬度為108公尺的ML86X型，其承載重量將達500噸¹⁴。該公司第一架ML866型飛船已在2017年試飛¹⁵。

3. 整合感測器結構(Integrated Sensor

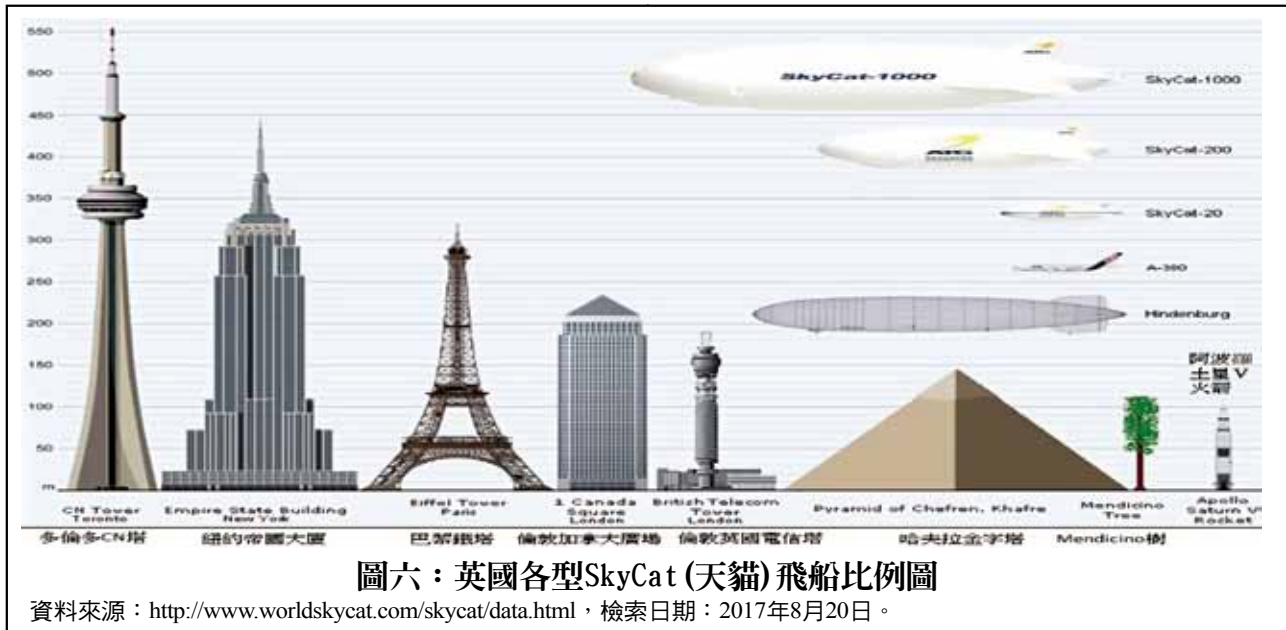
註11：《英國簡氏防務周刊》消息，中共航空信息網轉載，2004年9月27日，<http://jczs.news.sina.com.cn>，檢索日期：2017年12月18日。

註12：WALRUS/HULA: Concept & Key Technologies，<https://www.defenseindustrydaily.com/walrus-heavylift-blimp-getting-off-the-ground-01103/>，09.18.2013，檢索日期：2017年8月5日。

註13：《DEFENSE INDUSTRY DAILY》，2006.2.17，<http://www.defenseindustrydaily.com/aeros-dreaming-big-with-walrus-project-01898>，檢索日期：2017年8月6日。

註14：Worldwide Aeros Corp，https://translate.google.com.tw/translate?hl=zh-TW&sl=en&u=https://en.wikipedia.org/wiki/Worldwide_Aeros_Corp&prev=search，2013.07.15，檢索日期：2018年3月6日。

註15：<http://www.skynetchronicles.com/2016/07/04/first-ml866-aeroscraft-should-fly-in-2017-and-a-fleet-larger-hybrid-airships-able-to-lift-250-tons-each-should-follow-by-2023/&prev=search>，2016.07.04，檢索日期：2018年3月9日。



Is Structure，ISIS)：

該系統是由美國空軍與國防先進研究計畫署共同研發計畫，目標是將300公尺長的飛船部署於平流層間(距地表20公里)，裝載UHF大型雷達，提供更大區域與長時間監控能力。目前技術規格船長140公尺，可在目標區域的高空駐紮長達10年，有效負重約為17噸，在空巡弋速度為116節¹⁶。此飛船將配備最先進的主動電子掃描相位陣列雷達，在這一高度下，飛船將超出大多數陸地和空中防空飛彈的監控與射程。其動力來源為太陽能供電的氫燃料電池，雷達系統監偵範圍為600公里¹⁷(如圖五)。

二、英國飛船發展計畫

英國先進技術集團公司(World SkyCat)，分別研製「SkyCat(天貓)-20」、「Sky-

Cat-200」及「SkyCat-1000」3種規格的飛船(如圖六)。

(一)「SkyCat-20」具有16噸酬載量，巡航能力達2,400浬，可滯空約10天，其耗油量僅C-130J運輸機的一半，能由各種平坦的地形執行起降，無須跑道、飛機庫、地勤人員或搬運設備，可取代車輛運輸物資到達長距離或偏遠的地區，目前「SkyCat-20」已經完成了飛船原型機的飛行試驗¹⁸。

(二)「SkyCat-200」速度為139公里/小時，巡航能力達3,200浬，具有200噸酬載量，比747貨機有效載荷高出約80%。

(三)「SkyCat-1000」型飛船主要用於戰略運輸上，並兼具飛船和氣墊船的功能，長約256公尺，寬36公尺，高83公尺，最大酬載量達1,000噸，總航程約8,000公里，配

註16：Integrated Sensor is Structure (ISIS)，<http://www.darpa.mil/program/integrated-sensor-is-structure>，檢索日期：2017年8月14日。

註17：Airships Are Back in Fashion，<http://www.uasvision.com/2011/08/05/the-blimps-of-war/>，August 5, 2012，檢索日期：2017年8月14日。

註18：World SkyCat Ltd，<http://www.worldskycat.com>，檢索日期：2017年8月16日。

備有6臺燃氣渦輪發動機，飛行高度約1,500至2,400公尺，可同時運送16輛M-1或12輛「挑戰者」主戰坦克，飛行時速約185公里，總航程達7,400公里，可在冰雪地、沼澤地、沙漠地等惡劣地形起降。該船採用氣墊船式著陸方式，著落後飛船即吸附於地面，無需地面繫留設施和地勤人員引導著落。據估計，該飛船的造價不超過2億美元¹⁹。

三、俄羅斯

俄羅斯在浮空飛行學會的領導下，研發長290公尺，直徑為58公尺，酬載量約200噸，飛行時速約90公里（最大速率每小時約150公里），總航程約15,000公里的巨型飛船，能夠在海洋上空完成所有任務，其能力將不遜色於其他國家的飛船²⁰。

俄國飛船可以對攜帶的氣體進行預熱，因而使飛船的飛行性能得到提高。此一問題係靠飛船巡航發動機排放的熱氣來解決，為此，不得不安裝體積較龐大、笨重、複雜的熱交換裝置，因此，俄羅斯所設計的飛船採用多個電弧等離子體加速器做為加熱上升氣體的裝置。等離子體加速器的優點是可以控制熱值，幾乎能提高100%效率，而且這種裝置尺寸小，調節範圍寬，有效地解決了飛船在高空飛行時殼體容易結冰的問題，並可提高巡航速度及飛行的距離²¹。

四、中共

2006年8月，中共陸軍進行了一項飛船的實驗，該飛船升空高度可達1,800公尺、酬載量為100公斤、體積為750立方公尺、滯空時間為10天，採用光電複合繫纜方式操作，並進行高空雷達酬載等相關實驗。在驗證過無動力的繫留飛船後，還希望能藉由新產品來獲得軍、民兩界的訂單，首波推出的就是CCA-C30型飛船，該飛船長30公尺、高10.8公尺、直徑7.51公尺、酬載量180公斤、飛行時速85公里、可抗6級風力，並具備5小時的耐航時間²²。中共湖南航天近空間飛行器研發中心，係2005年由中共（國）航天科工集團公司086基地組建，經集團公司批准成立的研發機構，以研發和生產各類對流層飛船、平流層飛船、繫留氣球等輕於空氣的飛行器為主要發展方向。目前系列產品有JK-5遙控飛船、JK-12遙控飛船、JKZ-20A、JKZ-204（長204公尺、寬41公尺、體積26萬6,000立方公尺）動力飛船和JL-1繫留飛船等。該研發中心是中共掌握飛船自主研製和加工能力的主要單位之一²³。

肆、我軍運用飛船之可行性

在上述介紹各國飛船發展情形，可看出飛船有許多優點，例如長時監偵、操作容易、後勤支援小、節約人力等，這些都符合國軍需求，尤其近年因為國軍連續的實施人力

註19：張利敏、張海珍、陳宇，〈運輸飛船：未來的戰略空運“大力神”〉，中共空軍網，2013年6月28日，http://kj.81.cn/content/2013-06/28/content_5391593.htm，檢索日期：2017年8月20日。

註20：〈美國力圖在軍用飛船上做出大文章〉，華夏經緯網軍事文摘，2004年8月30日，<http://big5.huaxia.com/js/jswz/00237766.html>，檢索日期：2018年9月12日。

註21：同註19。

註22：歐貝泰，〈中共陸軍新寵-繫留飛船與動力飛船Tethered Airship〉，《全球防衛誌》，第292期，2008年12月，頁116。

註23：〈中共軍工企業名錄〉，《百度文庫》，<http://wenku.baidu.com/view>，檢索日期：2018年8月10日。

精簡，加上中共每年國防經費以雙位數持續成長，致使兩岸軍力不對稱的差距越來越大，而國軍在面對共軍軍事上的優勢挑戰，如何能以最小花費獲得最大戰果，才是未來求生之道。若能利用飛船在軍事用途上，則可以解決目前在軍事上的問題，並能節省經費，較符合現行經濟效益。現就國軍飛船運用可行性分述如下。

一、早期預警

依民國106年《國防報告書》有關軍事戰略，「為強化資通電作戰能力，確保作戰指管及關鍵基礎設施安全²⁴；另在不對稱建軍規劃部分，籌建資通反制裝備…形塑戰場資電優勢…以增進聯合情監偵效能，其意在整合各部門情、監、偵能量，提升各類情報蒐研與早期預警能力²⁵」。而飛船加裝監視雷達後，可對目標區域內的各種不同威脅進行24小時連續監視，包括巡弋飛彈、無人機、大型火箭，以及地面與水面移動目標等；且系統可進行機動部署，提高生存能力。另部署於空中可實施電子截收任務，亦可全天候針對臺灣周邊海域範圍內實施區域偵察，還可安裝紅外線感測器、高頻無線電測向儀、光學監視系統、雷達和衛星導引系統接收機等裝置，對海上、空中目標及水下潛艦和巡弋飛彈進行探測、定位、引導及攔截²⁶。且可取代軍事衛星及結合觀通、雷達站、各情監偵單位情資，有效擴展及延伸監偵範圍，另一方面可蒐集、組建各國雷達及電子參

數。

二、通信中繼與強化聯戰指管能力

近年來各國在採購及研發先進軍事科技方面，都將C4ISR相關裝備列入優先項目，我國在國防報告書中也針對強化「聯戰指管能力」方面，朝向整合運用通訊科技與共通標準規範，建置有、無線電及衛星等多重路由、複式備援、安全抗干擾高速傳輸平臺，提升聯合作戰指管效能²⁷。考量三軍最主要指管與情資分享系統都是共軍主要攻擊目標，尤其各基地發射站臺抗戰損能力並不強，且站臺與各載具都是以直線傳送方式，也會受地球曲度影響而降低通訊效能，雖然可利用空中載具或機動雷達車來達成情資分享之目的，但空中載具受限於機場是否完整、機動雷達車組受限於部署高度，影響偵蒐距離，這些都讓國軍戰時指管能力備受考驗。如果利用軍用飛船做為中繼通信臺或通信備援措施，畢竟飛船無須跑道即可升空，可機動部署來增加戰場存活度，且操作成本也較飛機低廉，是值得投資的選項。

三、反潛作戰

臺灣四面環海，資源缺乏，重要資源及商業活動均仰賴海上交通線，而中共卻擁有數量龐大潛艦部隊，對我國防造成嚴重威脅。軍用飛船可以在陸地及海上任何地方飛行，包括海上商船航道、漁業區、威脅區(敵飛機、水面艦船、潛艦出沒之地)及重要港口、海上航運必經路線或其他重要海上軍事

註24：國防部，《中華民國106年國防部告書》(臺北：國防部，民國106年12月)，頁56。

註25：同註24，頁76。

註26：呂小紅、胡家風，《未來海軍的飛船》，《飛航導彈》，第7期，2004年，頁85-86。

註27：同註24，頁107。



圖七：聯合高速運輸艦 (JHSV) 操作繫留式飛船

資料來源：<http://www.uasvision.com/2013/06/12/raven-industries-persistent-surveillance-solution-supports-u-s-navy-south-maritime-operations/>，檢索日期：2017年9月1日。



圖八：TCOM海上監視系統

資料來源：<http://www.tcomlp.com/gallery/sea-based-aerostats/>，檢索日期：2017年9月1日。

目標所在海域上空執行巡邏、監視、偵察和搜索等任務，並將所獲得的情資，傳送給空中、海上或岸上的指揮所。此外，海上氣象條件複雜多變，在惡劣的秋、冬季節，海象不佳的條件下，仍然可以利用飛船進行海上巡邏，擔任水面艦船或P-3C反潛機執行反潛作戰之輔助平台，讓海軍反潛作戰增加兵力運用彈性。

四、海上聯合監偵作業

我國位處東亞重要航道，周邊船艦往返

表二：美國TCOM公司各型繫留飛船飛船性能諸元

飛船型式	操作高度	飛行時間	風速限制	有效載重
12公尺	300公尺	7天	40-55節	27公斤
17公尺	300公尺	7天	40-55節	90公斤
71公尺	4,600公尺	30天	70-90節	1,600公斤
74公尺	3,000公尺	30天	70-100節	3,200公斤
22公尺	900公尺	14天	50-70節	190公斤
28公尺	900公尺	14天	50-70節	570公斤

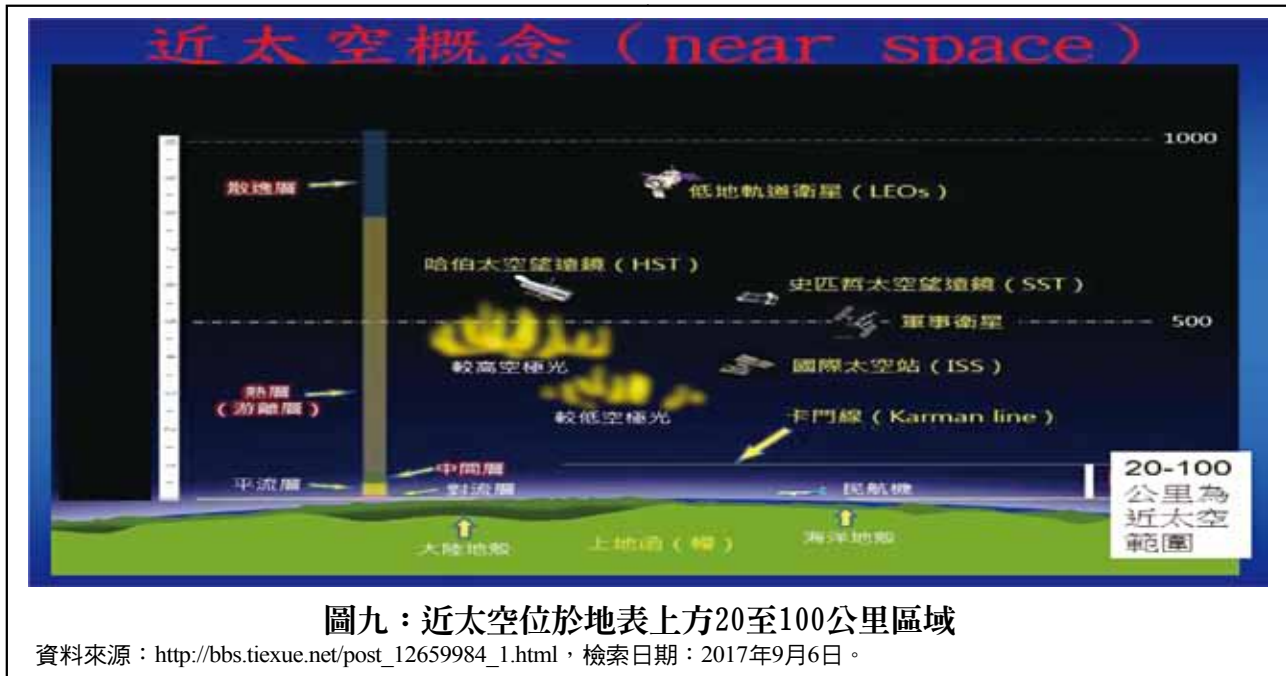
資料來源：作者自製。參考<http://www.tcomlp.com/gallery/sea-based-aerostats/>，檢索日期：2017年6月16日。

頻繁，若能運用飛船長時滯空特性，部署於臺灣周邊海域執行連續監偵作業，可彌補空中偵巡機滯空時間不足，及偵巡艦受風浪及海象限制影響等問題，亦可向外擴大監偵範圍，爭取早期預警時效。尤其中共武力長足進步，其海空軍兵力已具跨越第一島鏈外作戰之能力，從民國105年起中共陸續派遣軍艦、飛機穿越我國南、北方進入西太平洋實施遠海訓練²⁸；另中共航艦戰力逐漸成形，都將嚴重壓縮我軍作戰空間；兩岸一旦發生軍事衝突時，在我岸基觀通系統與機場跑道都損害情況下，艦艇海上作戰只能仰賴自身偵蒐裝備，如此不但容易洩漏艦艇位置，且只靠艦艇或艦載機雷達，其偵測距離受限²⁹，因此必須有其他手段來提高海上偵蒐能力。像美國海軍利用飛船(繫留式)部署於聯合高速運輸艦(JHSV)上(如圖七)，擔任海上監控行動，其飛船上攜帶光電/紅外線感測器(EO/IR)攝影鏡頭，並搭載高速數據鏈路來提供即時情資³⁰；另美國TCOM公司則提供了

註28：國防部，《中華民國106年國防部告書》，(臺北：國防部，民國106年12月)，頁38。

註29：在正常大氣折射條件下，雷達受地球曲度影響，限制其探測距離，這稱為雷達視距。可用下列公式求得雷達視距。
 $R = 4.12(\sqrt{h1} + \sqrt{h2})$ 。R：雷達視距(公里)。h1：雷達天線高度(公尺)。h2：目標高度(公尺)。

註30：Raven Industries Persistent Surveillance Solution Supports U.S. Navy South Maritime Operations，<http://www.uasvision.com>。



圖九：近太空位於地表上方20至100公里區域

資料來源：http://bbs.tiexue.net/post_12659984_1.html，檢索日期：2017年9月6日。

各種型式飛船(如表二)，由客戶選擇使用何種類型，裝載於艦上做為早期預警、非法走私與移民、海洋環境監控等工作³¹(如圖八)。因此海軍可參考美軍運用經驗，利用繫留式飛船攜帶雷達、光學攝影機及通信中繼裝備等，裝載於海軍後勤艦艇(如兩棲登陸艦、油彈補給艦)或改裝商船上，不但可為海軍艦艇提供海上情資，也可彌補脫離觀通涵蓋外之作戰需求。這對艦隊作戰而言，除可以降低對岸置觀通系統通信及情資之依賴外，更可結合繫留式飛船預警雷達，擴大監偵、通信範圍及延長預警時效，使艦船偵巡海域更能有效向外擴張。

五、衛星替代戰臺

近太空概念(near space)是最近世界先

進國家努力開發區域，通常是指介於地表上空20至100公里區域範圍(如圖九)。這區塊因為空氣稀薄，導致大部分飛機均無法於此處活動，但對衛星來說地心引力又過大，致使衛星無法保持在此一軌道上，因此幾乎沒有任何飛行物能在這區域運作³²，而動力式高空軍用飛船卻可以於此處活動，提供長時間持續監控。美國陸軍太空及飛彈防禦司令部與洛克希德馬丁公司共同開發高空、長時飛船驗證艇(High-Altitude, LongEndurance- Demonstrator, HALE-D)，主要是讓飛船載重900公斤裝備，並於20公里高空持續作業30天，惟本案因預算問題而遭取消；之後美國將計畫重整推出「ISIS」計畫，利用其操作於平流層上特性，可長時監控某一

com/2013/06/12/raven-industries-persistent-surveillance-solution-supports-u-s-navy-south-maritime-operations/，June12,2013，檢索日期：2017年9月1日。

註31：SEA BASED AEROSTAT GALLERY，<http://www.tcomlp.com/gallery/sea-based-aerostats/>，2016.7.17，檢索日期：2017年9月1日。

註32：羅良正著，〈九天之上未開發之新處女地-發展進太空的戰力〉，《全球防衛雜誌》，第264期，2006年8月，頁62。



圖十：中共圓夢號平流層飛船

資料來源：<http://www.ettoday.net/news/20151015/580342.htm>，檢索日期：2017年2月20日。

地區，不受衛星軌道限制，並且可鏈結衛星、各戰臺實施聯合作戰，運用範圍極廣。

2015年10月中共於內蒙古成功試驗近太空飛船「圓夢號」，試驗是在20公里高空實施，該飛船是由北京南江空天科技股份有限公司聯合北京航空航天大學、內蒙古錫林郭勒盟共同研究製作，體積達1.8萬立方米，依靠氦氣浮力升入空中，採用3個六維電機螺旋槳，升空後依靠太陽能提供動力，能自主及遙控升空、降落、定點和巡航飛行，依照計畫在空中停留長達48小時(如圖十)。據中共表示，近太空飛行器特別是飛船，在軍事、科研、民用領域都有非常大的潛力，比如可以進行通信中繼、對地偵察平台和導彈預警平台，還可以進行對地成像、天氣預報及農情監測等³³，由此觀之，中共未來如果部署是類近太空飛船，將可全天候掌握我國周遭海空情資，對我防衛作戰將造成重大影響。而且部署軍用飛船在平流層上作業，不但能避開一般國家防空系統偵查及攻擊，且其具穩定保持於固定區域能力，可長時監控所要區域及擔任通信中繼，不須像衛星一

樣有其軌道與時間限制，這讓高空軍用飛船更具優勢。我國目前並未有專屬軍用衛星，相關情報取得有其限制，且不能達到「即時」之要求，所以發展高空軍用飛船有助於我整體防衛能力之提升。另一方面軍用飛船攜帶監偵設備後，可彌補空中預警機續航力不足、衛星造價昂貴及克服地面監偵設備受地球曲度限制，對任何能力及經費有限之國家來說，無疑是以最少的成本獲得最大的收益。

伍、未來規劃與建議

偵察、監視和預警，是現代軍用飛船的主要任務，與飛機相比，速度慢的飛船顯得相當笨重，操縱不靈活，機動性不高，但飛船在某些方面，也有其突出的優點。但發展軍用飛船仍有其科技技術限制，尤其我國尚在起步階段，不可能一步到位，仍必須從簡到難，以下就國軍未來近、中、遠程運用規劃提出相關建議如後：

一、近程(監偵半徑約80-100哩)

運用繫留式(無動力式)飛船部署於我重要設施附近，如岸基雷達站或隨艦部署偵搜

註33：〈上升到「近太空」的平流層！飛艇「圓夢號」內蒙試飛〉，ETtoday大陸新聞，<http://www.ettoday.net/news/20151015/580342.htm>，檢索日期：2017年9月6日。

表三：美軍監偵載具運用成本

項目	每小時操作成本
TCOM公司71公尺繫留飛船	約300美元
MQ-1掠食者無人機	約5000美元
E-2C鷹眼空中預警機	約18000美元
RQ-4全球之鷹無人機	約26500美元

資料來源：翟文中，〈飛船與氣球重出戰場-輕航空器在現代軍事領域的運用〉，《軍事連線》，第66期，2014年2月。



圖十一：TCOM公司28公尺大型繫留飛船

資料來源：<http://www.tcomlp.com/gallery/sea-based-aero-stats/>，檢索日期：2017年9月4日。

，因為繫留式飛船的優點在於能維持在繫留點上方，因此活動位置較固定及穩定，也比較不會受到風勢的影響，可以裝設預警雷達、通信天線，配合執行監偵作業，雖然偵測距離受飛行高度及地球曲度等影響，但其有效偵測距離仍能達到約80-100浬，而且此種飛船技術限制較低，有利於我起步發展。本型飛船可搭載中科院發展小型SAR雷達或光學/紅外線攝影系統，提供外、離島、重要基地、港口、海上交通航線及海上不明目標查證等。像是2012年中共向俄羅斯購買了3套美洲豹繫留式飛船，該船長約60.7公尺、飛行高度約3,000公尺，並配備預警雷達系

統，該系統裝設在飛船吊艙內，由雷達、穩定裝置及無線電通信設備等組成，雷達依該船飛行高度，有效探測距離可達200公里，並能滯空長達1個月，連續提供觀測數據³⁴，可說是經濟實惠，效用驚人。

二、中程(監偵半徑約300-350浬)

利用大型繫留式飛船遂行臺灣周邊海、空域聯合監偵，藉高度之優勢，彌補通信死角及空中預警機作戰效能限制，有助遂行空中指管及中繼通信，對我軍執行東沙、南沙偵巡運補及西太平洋海域操演時，均可藉助飛船擔任空中指管及早期預警，協助參演艦、機進行數據資訊傳遞與鏈結。若配備超視距雷達則可與E-2K、P-3C、S-70C及UAV等兵力，輪流針對臺灣周邊重點海域進行聯合監偵，並結合觀通、雷達站及各級監偵部隊透過情資分享機制，對重要敵情或不明目標即時快速查證及識別，提供國軍「早期預警、快速反應」，有效支援軍事任務達成。另一方面由於成本低廉、亦可降低E-2K空中預警機操作維修預算，即便在戰時我機場跑道喪失戰機起降能力時，飛船仍可保持情資獲得來源，有利我軍聯合作戰戰力發揮(如表三)。

三、遠程(監偵半徑約1,000浬)：發展大型動力式飛船於海、空域遠程監視

由於大型動力式飛船飛行高度可達20公里以上之近太空空域活動，且已近大氣層邊緣，如同一顆低價位隨時可移動式之衛星，可充分發揮衛星通訊、偵察、定位及導航功能，並運用於軍事用途，即以低價位達成聯

註34：〈飛艇〉，圖博館 PCHOME個人新聞台，<http://mypaper.pchome.com.tw/souj/post/1311369719>，2008-12-02，檢索日期：2017年9月4日。

合作戰之效果。且近年中共海、空軍頻繁赴西太平洋海域執行戰備巡邏、遠海訓練，更於2013年起連續多年派遣主力戰艦於該海域集結執行「機動」系列演習，其參與訓練之艦船，均為未來航艦戰鬥群編隊護航艦船之首選，再加上中共遼寧號航艦成軍迄今，雖僅於黃、渤海及南海等海域航訓，但若共軍想要組建完整航艦編隊，仍須持續派遣遼寧艦赴遠洋配合水面艦組訓。依美航艦打擊群作戰半徑達1,000浬範圍來估算，未來我軍若想完整掌握中共海軍航艦編隊在西太平洋海域動態，勢必須要具備長時間在空、遠距離監偵及通信，同時可伴隨監偵、亦可隨意機動等特性之航空器(如圖十一)。大型動力式飛船因其飛行高度高，可利用太陽能節省燃料成本、延長滯空時間，用其部署於西太平洋海域上空，除可針對大型目標在東部海域之遠程監控外，亦可提供艦隊及空中戰機遠程目標攻擊或威脅的資訊，未來應對中共航艦艦載機在西太平洋海域上空活動時，國軍除能嚴密監視其動態，更能提早做好因應準備、先發制人。

陸、結語

飛船使用於軍事方面已經有悠久之歷史，在第二次大戰後因飛機興起而逐漸沒落，但由於現今科技技術的進步，改進了以往軍用飛船的缺點，近而使其在2000年開始重新

進入戰場。尤其美國在阿富汗與伊拉克戰場上，各型繫留飛船之成功運用，使得飛船早已成為未來新興戰臺。目前各國部署使用之監偵載具，如飛機、無人機、衛星等，其操作成本相對較高，尤其是衛星，更不是所有國家均可以大量部署，但軍用飛船卻有成本低、持久性、滯空時間長的優點，可為國防經費有限國家提供另外一種運用方法，並在太空中爭奪一片立足之地。

儘管軍用飛船雖然有上述優點，但此項裝備在各國運用都是做為輔助設備，用來彌補不足或系統備援措施，因此發展軍用飛船並不是來取代任何一項系統，而是用來完善系統能力。畢竟軍用飛船並不像飛機、車輛等作快速移動，因此使用上多為針對重要設施、目標、地點來使用，而這特點更適合我國守勢作戰需求，而具有高高度、長時間滯空能力的動力或繫留式飛船，也許就是最好的一個例子，在我國周遭海、空域，確實急須一個能長期監視對岸，具備能隨時移動又能持續定點滯空之活動戰臺，在國防經費來源有限的情況下，部署軍用飛船對國軍未來聯合作戰一定能發揮意想不到的戰場效益。

作者簡介：

曾陳祥上校，海軍官校84年班，國防大學海軍指揮參謀學院98年班；曾任潛艦兵器長、作戰長，海軍司令部計畫參謀官，現服務於國防大學海軍指揮參謀學院。

