

海軍軍官學校編製 季刊 中華民國99年5月

思維的 學術的 人文的

No. 2

Vol. 29

Quarterly 2010.05

# 海軍軍官

NAVAL OFFICER

海軍軍官

NAVAL OFFICER

No. 2, Vol. 29



思念的風，吹得好遠 吳佳蓉  
海軍最新銳之轉型武器——電磁軌道砲 李仲誼  
亞洲天災與人道救援 毛正氣、程國峰

蔡振新說海戰  
菲律賓海海戰（馬里亞納海戰） 蔡振新

基於DFA-153分析法的最有利標供應商評選研究

——以某機關伙食委託辦理案為例 王梅生、蔡慈因

運用六標準差手法改善平面功率元件的抗靜電放電能力 江惠民、林合鴻

艦艇修護單位績效評估——應用資料包絡分析法 李宗穆、林合鴻

無線感測網路的應用與建置之研究 許涵慈、胡家正

消失的北方澳漁村

——海軍蘇澳中正軍港的前世今生 鄧志忠

海軍老兵的服役生涯訪問紀錄

ISSN 1997-6879



封面：99年2月28日 海軍官校參加大學博覽會，現場展示艦船模擬軟體吸引參觀民眾佇足。

封底：99年2月12日 正期99年班參與遠航訓練，離港前興奮揮手致意。

海軍軍官學校編製 定價230元 GPN 200360006



99.01.07 高司令視導英語環境



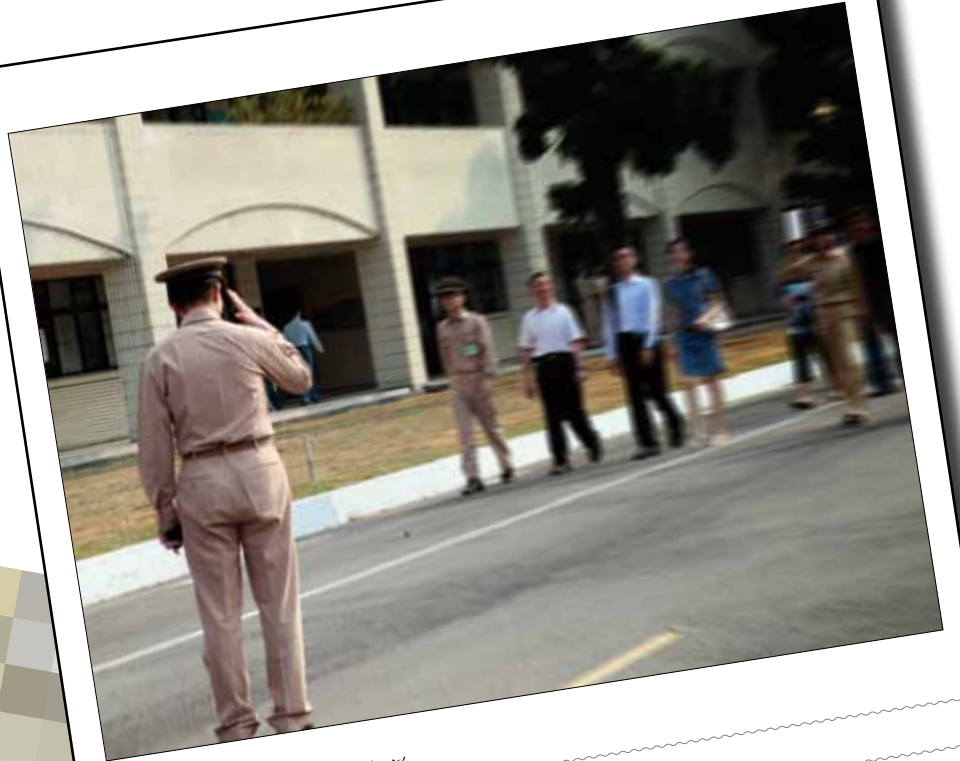
99.01.11 圖書館資源運用推廣講習



99.01.26 徐台生副司令榮退巡禮植樹紀念



# 海軍官校謝謝你。



感恩人物：學生總隊  
致謝事由：全力配合辦理  
不論大事小事、難事易事，總是一口答應力挺到底。感謝總  
是頂著太陽站在第一線的您，辛苦了！有您真好！  
2010.02.02

你是守著崗位的螺絲釘，看似微不足道，卻不可或缺、不容小覷。  
因為你的努力，讓學校運行，讓教育有效，讓指令落實。  
你認真工作，不浪費時間，還記得要做學生的好榜樣。  
你不怕髒和汗，你默默加班，雖然是份外的事，只要是好的，你都願意進行。  
你還有一些熱情可以照顧別人，讓氣氛愉快又有效率。

因為你，海軍官校越來越好。



### 99. 01. 27 國軍基本體能鑑測示範



### 99. 02. 22 春節團拜



### 99. 02. 07 菁英專案





99.02.28 大學博覽會





99. 03. 12 歡送99遠航敦睦



99. 03. 29 劉嘉怡律師主講性別主流化





## 99.04.11 正期班甄試入學面試



## 99.04.29 本校接受教育評鑑





99.05.05 大專運動會聖火交接儀式



99.05.05 教育長賴德明上校佈達





No. 2  
Vol. 29

Quarterly 2010.05

發行人／陸經緯  
總編輯／賴德明  
主編／張勝凱  
執行編輯／何愛珠  
攝影／詹靜佳 張勝凱  
發行單位／海軍軍官學校 [www.cna.edu.tw](http://www.cna.edu.tw)  
發行日期／中華民國99年05月發行第29卷第2期  
創刊日期／中華民國36年6月  
定價／新台幣230元  
電話／(07) 5813141#785806 (07) 5855493  
社址／813高雄市左營區軍校路669號  
電郵／[navalofficer@mail.cna.edu.tw](mailto:navalofficer@mail.cna.edu.tw)  
印刷／軍備局生產製造中心第401廠南部印製所  
本校保有所有權利，刊物內容轉載請註明出處。  
本刊同時刊載於 <http://gpn.cna.edu.tw>  
GPN/2003600006  
ISSN/1997-6879  
展售處／五南文化廣場及網路書店 04-22260330  
臺中市中山路6號 <http://www.wunanbooks.com.tw>  
國家書店及網路書店 02-25180207  
台北市松江路209號1樓 <http://www.govbooks.com.tw/>

- 79 77 72 60 48
- 人文的
- 消失的北方澳漁村  
——海軍蘇澳中正軍港的前世今生 鄧志忠
- 海軍老兵的服役生涯訪問紀錄 曹文信
- 運用六標準差手法改善平面功率元件的  
艦艇修護單位績效評估 江惠民、林谷鴻
- 應用資料包絡分析法 李宗穆、林谷鴻
- 無線感測網路的應用與建置之研究 許涵慈、胡家正





# 海軍軍官

思維的

思念的風，吹得好遠 吳佳蓉

08

學術的

海軍最新銳之轉型武器——電磁軌道砲 李仲誼  
亞洲天災與人道救援 毛正氣、程國峰

16 12

蔡振新說海戰▽

菲律賓海海戰（馬里亞納海戰） 蔡振新

基於DEAN-IMP分析法的最有利標供應商評選研究

40 28

王梅生、蔡慈因

Contents



# 海軍老兵的服役生涯訪問紀錄

口述／李鳴崗

採訪／曹文信

現任海軍軍史館中校館長

出生日：16年8月12日生

籍貫：山東省益都縣楊家莊

加入海軍日期：35年6月18日在青島市中央海軍訓練團加入海軍，當時年齡：20歲

退伍日期：54年6月16日

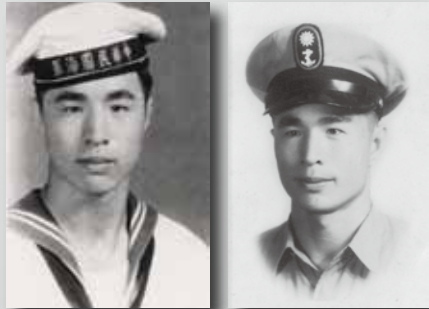
退伍年齡：40歲

退伍階級：海灘總隊小艇大隊第一中隊、上士一級、常備士官志願役傷病退伍

經歷：青島中央海軍訓練團參加海軍、江元軍、中榮軍艦、聯智軍艦、小艇大隊)

曾參與之戰役：古寧頭戰役、東山島突擊戰役、銅山港戰役、八二三砲戰

訪問時間：99年1月31日～99年4月1日





## 訪問範圍

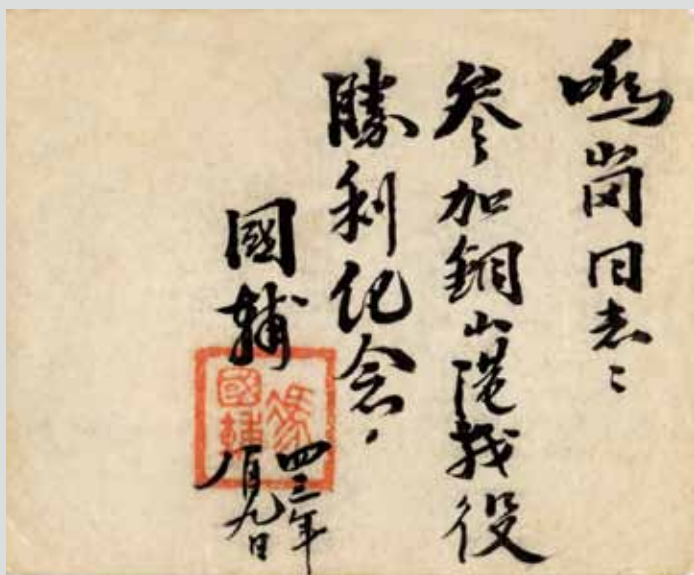
被訪者早年生活及中榮軍艦、聯智軍艦、小艇大隊服役期間所見所聞（期間經歷對日抗戰、國共內戰、古寧頭戰役、東山島突擊戰役、銅山港戰役、八二三砲戰）

## 訪談動機

本軍自抗戰勝利以來，即參與國共之間勘亂作戰、島嶼攻防戰、撤退及八二三砲戰等，本文訪問對象為實際經歷抗戰時期與參加海軍戰役的退役老士官，特別的是受訪者於海軍服役期間為民國35年至民國54年，正是抗戰勝利後國共之間海戰最多的年代，在那個充滿動亂、迷惘、爭議的年代，當時政治、經濟、軍事狀態都不斷的改變，甚至有些混亂，且物資嚴重缺乏的情況下，官兵心理的不確定性相對提高，尋求生存是唯一最高指導原則，在這樣強大壓力之下，仍需執行各項任務，生於戰後的現在官兵，可能無法想像與體認，另外被訪者退役時為輪機上士，轉任商船重新自最基層的「下手」工作開始做起，50歲那年取得輪機長執照，擔任民間28萬噸油輪輪機長，足跡遍及三大洋五大洲，其中的奮鬥歷程，更是值得後輩省思，本文主要期望藉由基層的視角瞭解民國35年（1946年）至民國54年（1965年）間，處於戰亂期間的艦艇工作及生活情形，真實呈現出海軍在捍衛海疆的艱難困苦與偉大事蹟，更提醒人民勿忘戰爭的痛苦教訓。







## 一、顛沛流離的早年（對日抗戰、國共內戰）

### 煙草公司

家鄉是山東省膠濟鐵路一個三等火車站，膠濟鐵路是在滿清政府光緒年間德國佔領山東省時所建築，沿線車站建築的非常漂亮，都是紅磚紅瓦，大小車站都有花園，青島市德國人建築的很美觀。

抗戰初期鐵路沿線的大小車站都住有日軍多少不等，家鄉雖然是三等車站，因為我們益都縣和周圍的臨縣，都盛產香煙葉，所以各國的煙草公司，都在我們車站附近建築了收買據點，範圍也都很寬大，最大的煙草公司是英國和美國還有加拿大，佔地大概有四個足球場，內部的建築有辦公室、宿舍、廚房、衛生設備，最大的收買煙草的廠房，內部要能擺上千個攤位，供煙農把自己產品放在攤位上，等候煙草公司的專家來評等級出價錢，出的價錢不理想，煙農可以拒絕出售，所以交易是很公平的。家鄉村莊內還不到百戶人家，沒有收煙草時，村莊內是很安靜的，車站附近有幾家賣煤的公司行號，沒有什麼百貨公司，只有幾家小雜貨店，和幾家不起眼的小吃店，那時車站和村莊都沒有電燈這玩意兒，到了晚上也看不到幾家燈火，村莊內更是黑暗一片，到了夜晚，街上是很少看到行人，每到

收煙草的日子時，車站村莊周圍方圓數十里可繁榮起來，縣城內的各種商家，都來搶地方搭蓋商店房屋，當地人有商業頭腦的也蓋臨時店面，形形色色的店舖行號都出現了，也不會亂七八糟的，因為都由地方上的有頭有臉的人物和鄉鎮長來規劃，形成一條條的街道整齊化一，像個臨時的繁華市場，各公司行號需要大批的臨時工作人員，尤其幾個大煙草公司用工人最多，本地人沒有這麼多，都是從外縣市招募而來。

抗戰初期前3年，英美外商人員都還來作生意收煙草，太平洋戰爭開打，日軍南進節節勝利時，在華的英美僑民都被日軍關到集中營過著非人的待遇，英、美、加外商公司被日本人接收統一改稱為華北煙草公司，日本佔領華北後成立偽政權（華北政務委員會），該委員會成立「準備銀行」，原來在這些外商煙草公司工作的中國人，也都留下為日本人華北煙草工作，按照原公司的待遇，改為「準備銀行」發行鈔票發薪水（過去待遇是發「法幣」）。

### 日軍蠻橫

民國17年在蔣委員長領導下把北洋軍閥打敗，統一中國，開始建國大業，全國實施新生活運動，丈量全國土地，國家一片新氣象，我們在小學時就實



行軍事訓練，校服都是軍服型式，民國24年西安事變，停止勦共，全國團結起來一致抗日，民國26年日本發動侵華戰爭，我家鄉在民國26年11月份便被日軍佔領，佔領的初期，日軍對沿鐵路線村莊的燒殺是很恐怖的，日軍的威力掃蕩是怕沿鐵路線村莊有反抗軍潛伏。

抗戰八年，家鄉大概是在鐵路線，並沒有遭受太大的苦難，日軍佔領一年多，村莊的小學便開始招生，縣府的偽官員常來宣導日本人侵華政策，小學校長當然也是縣府派下來的。在小學四年級時，學校也不知為什麼關門大吉，我又失學在家鄉幫忙家中種田，當時才十二歲的孩子，這次失學把以前所學的也都還給老師，等於目不識丁。

日軍為了維持主要交通鐵路運輸暢通，而強徵鐵路沿線的老百姓來守護鐵路，以防止游擊部隊破壞，其實根本就沒有效用，老百姓手無寸鐵，也不敢去碰游擊隊，唯一的辦法就是趕快通報日軍，鐵路被破壞了，看護鐵路的老百姓又倒霉了，被日本人抓去，輕者灌涼水，重者痛打一頓，放你回家，日本人也知道老百姓是阻擋不了游擊隊，故意拿中國人出氣。

全國在蔣委員長號召下，全民起來抗日，淪陷區游擊隊紛紛而起，日本人也組織了很多投靠的中國人所編成的偽軍隊對抗游擊隊，淪陷區的老百姓真是苦不堪言，遭受各方面的摧殘，我們一個縣中有幾個游擊司令，誰也不服那方的指揮，佔地為王，各徵各的糧草（小麥、高粱、小米、豆類），還有八路軍和偽軍也都是老百姓供養，每到收成時，各個單位派人來收糧，都是窮兇惡極的樣子，不是打就是罵，可憐的老百姓是無語問蒼天。

抗戰後期日本雖然佔領中國大半江山，也只是佔領點，線是很難維持了，因為日本人口總數太少，要佔領中國不是那麼容易，抗戰最後二年，日本人為了要衛護鐵路不受破壞而暢通運輸，發起強徵膠濟鐵路沿線村莊人民，老百姓沿著鐵路兩邊相隔半里路，挖掘兩條深15尺，寬15尺深壕溝來保護鐵路

安全，每五公里建一個堡壘，派偽軍一個連或一個排不等，堡壘都是老百姓的人力來挖壕，這是淪陷區農村百姓的悲慘生活，城市人民比農村幸福多了，我在14歲時，看過鐵路苦差事，17歲時又被強徵去挖壕，農村百姓的幾分薄田也不夠溫飽。

八年抗戰經歷了許多苦日子，總算把日本鬼子打敗，若沒有美國投原子彈，我們抗戰恐怕還要拖幾年，誰也不知道，在我們家鄉當時還不知道原子彈這個名詞，報紙的報導是美國在日本廣島和長崎丟了「特殊彈」，日本就投降盟國，中國也抗戰勝利，淪陷區的老百姓更是歡天喜地的慶祝，苦日子總算熬過去，中國也是四強之一，今後沒有戰爭了，百姓也沒有逃難的歲月，可以過太平幸福的好日子，這些都是百姓夢想願望。

### 共軍與游擊隊

民國34年8月份抗戰勝利，勝利的歡笑沒有享多久，國共兩黨為了政治利益談判破裂，槍砲聲再起，老百姓又回到抗日時期顛沛流離的苦難日子，民國34年底，國軍第八軍團在青島登陸，從青島往西沿著鐵路線推進到離我楊家莊，東邊十多公里的一個村莊，這時共軍在家鄉百姓都稱為「八路軍」，共軍以破壞鐵路影響國軍運輸能力，從張店往東推進到離我楊家莊車站西邊大概也十多里的洋河鎮停止推進，我們楊家莊正好處在兩軍的中間真空地帶，因為國共兩黨在談判中，時打而時不打，真空地帶成了游擊隊活動的地方，這區域游擊隊抗戰時就在益都縣第八區成立，始終沒有離開過第八區範圍，每個區都有獨立游擊隊，互不侵犯，越區徵糧若被當地的游擊隊抓到，保證死路一條活埋。我們八區的游擊司令是「王克臣」，也是我們家鄉人，自己創立起來，有五個營的兵力，防區都駐在不同的鄉鎮中。游擊隊中有一個特務營是全團最利害的部隊，殺人不少，也是部隊的忠堅份子，紀律非常的嚴謹，若有逃兵一旦被抓回來就沒活命的，所以開小差的很少，能有溫飽就不錯了，每月薪水是夢想，服裝多數是便衣，正式制服很少，這樣的行動才方便，武器更談不上精良，有幾支日軍



武器步槍就是很好的火力了，一般士兵用的槍枝都是自己兵工場打造的，彈藥也是自己配製，樣子還滿好看的，用起來故障多，主要是沒有好的鋼鐵和新式的機具來製造，造槍的工程師都是我們臨近的縣（章邱縣）打鐵師傅，一般都是打農具的，游擊隊請他們造槍枝，他們還真行。在我們家鄉游擊隊佔領的地方，表面上是看不到共黨，他們多數是潛伏在百姓中，只要不活動，特務隊就抓不到，一旦活動被游擊隊特務捕到，那可苦有苦頭吃，嚴刑拷打後，最後還是死路一條，游擊隊特務也害死很多好人和善良百姓。

抗戰勝利後膠濟鐵路上偽軍護衛隊也都是星散，有的投靠游擊隊，有的被共軍整編了和國軍戰鬥，亂世就看你自己命運了。日軍雖然投降還沒有解除武裝，對地方治安還是有幫助，國軍也不能向西挺進，共軍也不能向東進攻，雙方停在原地等候上級指示，我們的村莊和車站都被游擊隊佔領，我村內駐著游擊隊編制第六團團本部和精銳的警衛營步兵營，其他四個營和特務營都駐在附近鄉鎮村莊，游

擊部隊最缺乏的就是通訊器材這方面，連最基本的拉線電話都缺乏，發號令都很困難，所有的指令都靠通訊兵的兩條腿傳達命令，團和營的聯絡是不靈光，而無法掌握先機，這是無法克服的困難，因為國共的主力部隊，都停在原地等候命令行動，沒有上級命令是不能亂動的，大概就是如此，所以游擊部隊有機可乘，而佔據了楊家莊車站和附近的村莊，也有了時間和空間來整補和訓練，佔據了地盤就是防守的工事，游擊隊又開始徵調民夫、築圍城、建碉堡、挖戰壕等工事，真是把善良的農民整的七葷八素，苦不堪言。

民國34年底，北方也是冰天雪地的氣候，山東省到了冬天有時氣溫也降到零下12、13度，很是寒冷，這時日本投降後住在山東各重要城市的日本橋民，都要準備送回日本國內，鐵路都被八路軍破壞，火車不能通行，都要靠兩條腿步行，有的日僱農民推著單輪木車，老人和小孩可以乘坐，年青人和婦女勉強能走的就盡量自己走，我注意到青年男子很少，有的肢體也殘廢，可以說是扶老攜





幼逃難的困境，這都是侵華的報應，中國人本質都很善良，並沒有向日本橋民報復的心態，過去都過去，何必再向這些可憐的老弱婦女兒童報仇，有一批日橋大概有數百人，走到我們村莊，沿途吃了不少風霜之苦，這批日橋那狼狽的可憐像，很使善良的中國同胞同情，農曆年前後，家家戶戶都準備了很多食物，都煮成熟的食物送給這批可憐橋民享用，從他們臉上流露出的那份感激之情，真是無法用筆墨來形容。

不知何時火車開進了一百多名武裝日軍，從那裡來的更是不知道，這時國共兩軍又開打，共軍開始攻擊我們楊家莊游擊隊大本營，共軍都是晚上攻擊，這天晚上共軍開始發動攻擊，我們的圍牆建築的很堅固，因為範圍不是很大，游擊隊防守還是很堅強，第一天晚上的共軍強攻，沒有突破而被擊退，到了天亮，共軍就撤退到臨村休養，游擊部隊自知寡不敵眾，經過一夜的激烈戰鬥也傷亡了部分兵力，這時國軍也不來支援，不知道跑到那裡去，老百姓也很失望，天亮前游擊部隊開了東城門一溜煙的跑掉了，留下殘破的村莊和撤不走的重傷兵，老百姓是萬般無奈，還要去照顧傷兵，死的士兵拖去野外田中挖個坑埋掉，這也是保國衛民的生命終點，都是十八、九歲的農村子弟，自從降到人世可以說是沒有享受到人生的幸福，到了晚上共軍又開始發動攻擊，這時駐在火車站上百名日軍就接防游擊隊留下的防務，游擊隊撤走，可能共軍情報不靈而不知，共軍發動攻擊時，日軍按兵不動也不回擊，等共軍攻到日軍火力範圍之內才發動還擊，共軍也是久經戰場，那種武器的聲音，他可能也分析出來，日軍的戰法不用說，是比游擊隊高明多了，共軍一聽到槍聲不一樣就停止攻擊，而找來會講日語人員來和日軍溝通，戰事就終結，共軍也暫時撤退。

天亮後從城牆望下一個共軍也沒有，日本軍人在天亮後就到村莊內抓人，到車站幫他們搬東西裝車，日軍也撤走了，留下走不動的老百姓，到晚上吃飯的時後共軍進村莊，開始抓青壯農民去幫

他們搬運戰利品，家中我是長子，我就被拉去搬物品，莊內青壯農民幾乎被抓光，去幫共軍運搶來的米糧，勝利品運到我們南部共軍佔領的基地，一個共軍押著我們七、八十個民夫往南部走，問他去那裡軍人也不告知往前走就是了，心想這要走到什麼時候，一個村莊的鄰居大家都稱兄道弟，聰明的兄弟，半路就溜走，一個共軍也是二十多歲的小夥子，你逃走他也不聞不問，我們就大膽起來，還沒到目的地就跑光了，回到家鄉一經夜晚，看到村莊周圍燈火通明，走進一看原來是共軍壓著村民在破壞城牆，楊家莊被共軍佔領，國軍、游擊隊還有投降的日軍都走了，共軍大部隊開始進來，我還是第一次看到真正的共軍武裝部隊，都穿著土黃色的冬季軍裝，看起來還算整齊，武器只看到步槍，重武器看不到，共軍進到村莊都住在百姓家中院子內，不進主人的內房，也不准士兵在大街小巷活動，門口也不站衛兵，他的哨兵都在村莊以外的地方站哨，而且站哨兵都是便服，所以有時國軍派人巡查，不注意，很難發現共軍，這就是他的利害的地方，共軍在最初佔領時對百姓的管制很鬆散，軍人是不管百姓的事，等到穿藍衣便服的政治指導員進來後，行動處處受限制，出外要有路條，才能離開。

## 二、中央海軍訓練團

### 參加海軍

我在軍管時期，也就是民國35年初離開了苦難的家鄉，隨同堂兄到青島市投靠在青島市服務警界的好友，馬駿昌兄，他的父親與我的家父都是世交的好朋友，如兄如弟的感情，父親要我去青島投奔馬兄，他也視我如親手足，但是他也心有余而力不足，他還是一位巡官職務，分配的宿舍只勉強夠夫妻住，於是安排我到青島大港連興客棧住，老闆也是父輩的世交朋友，住店不要花錢，離家時父親給的一點路費，早就花光，還是靠馬駿昌兄的支援，連興客棧到警察宿舍還有一段很長的路要走，很不方便，吃飯有時一天只吃一頓，駿昌兄也了解我的

困苦，但是也愛莫能助，想返回家鄉也不可能，因為家鄉已經被共軍解放。

天無絕人之路，在連興客棧有位同住房客山東黃縣人，在中央海軍訓練團任職於辦公室科員，大概是中尉的階級，那時不了解海軍的官階，有時碰到他下班回家穿著海軍制服很帥氣的樣子，就和他談談，黃先生也很親切的問我的情況，就在談話的隔天黃先生下班，我正在院子散步，打發無聊愁眉苦臉的日子，黃先生告訴我在訓練團內為我謀到一份有三餐可吃的工作，當時我高興極了，今後就不再餓肚子了，真不知如何來感激他的大恩大德，第二天就隨著黃先生到萊陽路海軍訓練團總務課報到，被分發到勤務大隊向中隊長報到，中隊長是山東省諸城縣人，姓劉名字忘記了，報到後就到被服處領了三套衣服，內衣褲長短各一套，襪子兩雙，膠鞋一雙，一套海軍士兵服，一套綠色工作服（日本陸戰隊留下的戰鬥服），這下可神氣了，一下子變成了海軍士兵。隨著老同志去餐廳吃飯，正是午餐，8個人一桌，中飯有饅頭，也有白米飯，因為學兵都是從南方幾個省招考來的，他們都是米食為主，饅頭是北方人的主食，訓練團想的很週到，伙食是各省的都有準備。工作性質不外是一般的環境打掃工作，很輕鬆按時上下班，假日都休息，待遇也是一般的海軍士兵薪水，現在是吃的飽，又穿的暖，每月還按時領薪餉，流浪的苦日子總算過去了，很感到幸福愉快，每日工作8點開始站隊點名後，隊長開始按他的分配表，指派勤務人員工作，一星期過去，真是感到輕鬆愉快。

這時家鄉有時淪陷，有時收復，通信也是時通時不通，所以也不敢寫信回家。在軍官單人宿舍清潔認識了一位很帥氣的中尉軍官，他時常和我聊天，我的背景也都告訴他，有一天他介紹我認識訓練團副大隊長錢恩沛少校，要我固定到他宿舍工作，副大隊長是教通訊科的，有時我到教室聽課，這是訓練團第六期開始訓練學兵，都是福建省招考的，學兵講他的家鄉話是一句也聽不懂。

### 三、江元軍艦：

#### 追隨錢恩沛長官

副大隊長錢恩沛少校看我做事很認真，有一天告訴我要帶我離開訓練團到煙台第一艦隊報到，我去做什麼工作，到時候再安排，軍人以服從為基本原則，就不必多問，我就準備自己的行李和幫他整理行李，大概是民國36年年中，隨副大隊長登上永定軍艦，這是我生平第一次坐船，暈船的滋味真不好受，如同生病一樣的痛苦，海軍還真不好幹，暈船不能吃，也不能工作，經過海上航行一段時期，就不暈船了，永定軍艦噸位大概八、九百噸，乘客是沒有床位可睡的，我在餐廳桌子上也不知睡了多久，船到煙台港下錨，我就扛著副大隊長和自己的行李，跟著副大隊長去煙台海岸街海軍第一艦隊司令部報到，這時正好李國堂司令官去天津出任務，暫時沒有碰面，副大隊長來第一艦隊任副參謀長，升了中校，王恩華上校是參謀長，錢副參謀長給我安排跟著譯電官學譯電文，也學了很多東西，可惜沒有機會派上用場，副參謀長在煙台只待了三個月便離開司令部，回南京另謀其他職務。

我是民國37年在煙台過的舊曆年，過年後我也隨著副參謀長離開煙台，乘招商局的客輪去上海住一晚飯店，再乘火車去蘇州的家中，原來他的夫人早就到蘇州居住，鄉下農村子弟第一次到上海十里洋場，開葷真是眼花潦亂，都是新奇的，那時的火車都是蒸氣推動往復機，車頭行駛速度不會超過200里。從上海到蘇州城，不知行駛了幾個小時，中午12點左右到達，真是上有天堂下有蘇杭，美麗的城市，火車站距離城內還有段路程，於是乘坐叫「東洋車」的交通工具，一個人拉著跑，只能坐一個人，我們顧兩輛，因為還有行李，不到半小時就進了北門，副參謀長家住在城內皮市街，蘇州房子建築很棒的，第一道門進去還有第二道和第三道門，每一個門內別有一座院落，副參謀長家住在第二道門內的院落，越進去院子越寬大，參謀長府上房子很漂亮，錢夫人在青島時我就認識她，我經常到副大隊長官舍工作而面熟，在蘇州住三晚上，又從蘇



州乘火車去蕪錫城，再轉乘長途公共汽車去江陰縣長江渡口換乘小舢板，擺到江元軍艦。

蕪錫到江陰縣城六十公里，這段路程令人提心吊膽，共黨的新四軍在這附近活動，有時攔公車檢查是否有國民黨的軍人，若被查到而帶走，那這軍人的命運，我們就不知道結果如何，走這條路就看自己的運氣了，我和副參謀長都穿戴整齊的軍服，海軍制服特別顯眼，當時六、七月氣溫又熱，都是白制服，老百姓告訴我們這條路經常有新四軍活動，穿軍服很危險，所幸運氣很好，平安抵達江陰縣城，又換人力車拉到長江的江陰渡口，等候上江元軍艦報到這時江元軍艦還在天星橋一帶航行，下午5點多才看到江元軍艦影子，江元軍艦艦齡很老，是滿清政府宣統年間的艦艇，日本長崎造船廠打造的，老船員說六百多噸，動力是蒸汽往復機，二部煙管鍋爐，發電機也是汽機，武裝船首和船尾都是一座三聯式25mm機關砲，船舷兩邊各有兩門單管25mm機關砲，駕駛台左右各有一門77式機關槍，船員100名左右，晚上7點多江元軍艦回到江陰下錨，小船就送我們兩位長官和部下登艦，艦上除了8位不會講閩北話的，其他都是福建人，艦長是福建人，副長是廣東人，輪機長是山東人，通信官是山東人，江元軍艦的防務範圍是從江陰至鎮江，這段航程有情況時才巡航，沒有情況時停泊在口岸港口，有時停泊天星橋下錨，江元軍艦在長江流域軍情吃緊時剛好回到上海江南造船廠修鍋爐，長江突圍戰江元軍艦是沒有機會參加，江元軍艦回到上海，錢艦長調回南京海總部升上校參謀長，不久又回到上海，他家眷從蘇州回上海住，也是我從蘇州費了九牛二虎之力搬到上海，我這時還在江元軍艦上，錢艦長調走，我也不想在這條老掉牙的艦上工作，我到他府上請他給我想法，那時剛好接中榮、中勝軍艦兩條登陸艦，他先介紹我到中勝軍艦，因中勝軍艦是錢艦長的電雷同學，可惜沒有空缺又把我介紹中榮軍艦，艦長也是錢艦長電雷同學，我就在中榮留下來了。

#### 四、中榮軍艦

##### 轉調中榮軍艦

中榮軍艦（編號210號）原名為江運輸，民國38年5月8日，在上海江南造船廠接收，江運輸是江南造船廠購買美國二戰勝利後海軍剩餘退役的艦艇，買回來是要改為商船使用，國軍在大陸與共軍戰爭失敗後，海軍當時運輸船艦是缺乏的，因此在江運輸上前、後加裝40mm機關砲，定名為中榮軍艦，接收的兵源是從各艦艇招募過來的，主要接收人員是美朋登陸艇轉調過來的，亦有零星從各軍艦自己想辦法轉調過來的，我是從長江艦隊江元軍艦，由錢恩沛中校艦長寫介紹信而來到中榮軍艦，上船後誰也不認識，我本來在江元軍艦的軍職是輪機上士，轉調過來因有美朋軍艦的高級人員要派，當時艦上亂七八糟，能夠留人就好，我也沒有考慮業務與職務，就被派為油水職務上等兵。

中榮軍艦是美國的內燃機，第一次踏上感到好大好大，接收後，便開始整補忙的昏天暗地，水與油的管路系統就夠我傷腦筋的，當時上海的局勢就非常緊張，艦上的情況還沒有摸清礎，就被派去卡橋（上海地名）美商石油公司領滑油，從江南造船廠到卡橋還有段黃浦江水路要乘駁船過去，這時沿江兩岸的槍聲不斷，但是還是得硬著頭皮完成任務，當時在卡橋（上海地名）美商石油公司領好滑油，就要停三天的時間，領好油料，返回江南造船廠趕緊把滑油泵到艦上，艦上主機是GM12567型2行程V字型12缸，燃燒輕柴油，發電機直流式3缸，也是GM的，油水加滿以後，對機艙的情形就大致瞭解了，5月24日就要準備出港，接艦這段時間上上下下都忙的吃不消，甲板也要領補給品，機艙更需要領機械配件，這時江南造船廠各部門是否被共黨控制並不確定，可是去領配件和料件都是百般的刁難，拖延時間，所幸料配件都領到一部分，夠艦上應付了，艦上臨時武裝了兩門40mm機關砲，船頭一門，船尾一門，可以保護自己，但是作戰應該太單薄了，開航前才知道艦長是美朋艦長馬銜衡長官，副長是蔣豪達長官，機艙輪機是李毅恆長官，輪機

官是張文遠長官，艙面艦務官是朱省三長官。

### 撤退來台

民國38年5月25日是在黑夜中慢慢的駛出黃埔江，離開了十里洋場大上海，這一離開就是一甲子。艦上的油水工作職務不高，責任很重，要控制淡水的消耗量，還有柴油也是一樣，每天早上8點要把油水儲存量計算好呈報輪機長，離開上海即朝南航行，先到定海，記不得是否靠岸，隨後航行到福建馬尾好像也沒有靠岸，本艦在離開上海江南造船廠時，很多造船廠的行政人員、技術人員和眷屬都隨艦撤退到基隆港上岸，坦克艙和士兵住艙都住了很多人，男的、女的、小的都有，老人卻不多。從上海到基隆這段航程，艦上的軍官、士兵用水量也要嚴格管制的，軍官是不會偷水，士兵就想盡辦法偷水用，由於當初撤退時沒有嚴格管制登艦人員及數量，很多風月場所的小姐就因為認識士兵和低階軍官，私自被帶著混上船，這些人就想盡辦法偷水供女朋友清洗使用，所以我這個管油水的小兵，就得罪了許多同事，實在擺不平時就請輪機長大駕來處理。途中還經過福建廈門港停留幾天，接收官校39年班學生上艦，我還上岸到大街店鋪購物，都是使用銀元，紙幣是沒人要，本艦到基隆所有隨艦撤出的人員都暫時派住在基隆國民小學，這段航程算結束了。

民國38年6月份，本艦從基隆裝物資去海南島，經過雷州半島，去湛江撤退白崇禧的部隊，到海南島有4千多名軍人和裝備登艦，艦上是人滿為患，在岸邊丟下很多戰馬，戰馬看到一起出生入死的主人離牠而去，都在岸上站起來大叫，望著我們的艦離開，看到真是難過，後來航行在海上因為風浪太大，甲板上又都是人，許多人沒有東西可以抓緊，就掉到海裡去了，那也是沒辦法的事。所幸艦上裝了幾百噸的白米送到海南島，由於許多軍人每天要吃飯，艦艙有4個煮飯的汽鍋，24小時煮稀飯都供應不上，有時一天也吃不到一碗稀飯，這批撤退的軍隊紀律很好，沒有鬧什麼事情，在雷州半島海峽

擱淺4天，帶水人故意帶我們航向淺灘水區，不擱淺才怪，等到大潮水才脫困，有部分陸軍就冷言冷語的諷刺我們在自己家門口還會擱淺，他們不了解，也不必和他們一般見識，這批部隊運回台灣在高雄下船，隔不久又去海南島擔負撤退任務，本艦到海口秀英碼頭，撤退人員均送到華聯商船，後又轉往榆林港撤退軍隊，大船也不敢靠岸，只派小艇，軍隊的紀律蕩然無存，小艇一靠岸軍人就搶著上艇，小艇裝載人員有限制的，裝太多就在岸邊沉下去了。

### 江元軍艦迷航

民國38年11月，發生了一個關於江元軍艦小插曲，因為我本來是江元軍艦的士官，所以雖然調到中榮軍艦仍然一直關心江元軍艦的情況，民國38年11月，江元軍艦在海上碰到大風浪，情況非常危急，當時附近有3萬噸的商船，商船願意搭救江元軍艦，江元軍艦艦艙水下有突出衝角，可作為攻擊衝撞使用，不料接近商船時，將該船刺穿一個洞，起初並未發生影響，江元軍艦有三分之二的人都隨著波浪跳上商船，直到一位士官長跳船時因帶太多大頭銀元，不慎落海，死狀淒慘，江元軍艦就開始脫離商船，此時商船開始進水傾斜，原江元軍艦離艦的人竟然幫忙商船損管堵漏，可見危急時，真本事都得拿出來救命，商船好不容易航行到香港停泊，原江元軍艦離艦的人用外交方式運回台灣分發到先鋒營，江元軍艦剩下三分之一官兵，其實是來不及跳離到商船的，迷航擱淺在東沙島，海軍還頒發獎章獎金。

### 古寧頭及東山島戰役

從榆林港撤退回台灣，爾後本艦就擔負運補金門、馬祖、大陳島的任務，古寧頭大捷前中榮軍艦剛好運補至金門，在水頭正好有商船從汕頭運兵至金門，部隊是胡連將軍的，運兵商船不能直接把部隊送上岸，剛好本艦在水頭水域附近，就擔任把部隊送上岸的任務，之後就回到料羅灣附近下錨等候上級指示，晚上共軍部隊就強行登陸展開了慘烈的



登陸，本艦也趕快起錨駛到戰場水域支援作戰，古寧頭大捷後，本艦運回一部分傷兵回高雄港送醫和接受市民的歡迎。民國42年6、7月，中榮軍艦又參加東山突擊戰役，本艦自左營軍區裝載水陸戰車LVT，陸戰隊先航行到金門待命，接到命令直駛東山島登陸是很順利，登陸後推進到內陸，戰況就對我軍不利，共軍的大砲直接射到灘頭，中榮軍艦本來搶灘在灘頭接應戰場後送的傷患，情況危急，就回到海上，中榮軍艦一直到戰爭結束，部隊都撤回艦上，戰車部隊也全部撤回坦克艙，中榮軍艦才駛離東山島返回金門。民國42年我去日本橫須賀軍港接聯字號智、仁、勇，中榮軍艦的情況就不知道了。

## 五、聯智軍艦

### 出國接艦

民國42年海軍要派員出國接美援艦艇，命令下達各艦派出優秀人員，由海軍總部派高級官員南下高雄左營，集合各艦艇派出來的代表，接受甄選資格才能出國接艦，當時中榮軍艦也派出15名，艙面和機艙各一半，艙面8人，機艙7人，按時到東碼頭操場集合，中榮軍艦機艙派出的兵員，在我看來每位同志都比我優秀，我只是派出來跑龍套的，根本就不抱什麼希望，藉機會放一天假，何樂不為，經過幾次的操場集合點名列隊出來，最後中榮軍艦只有我和一位艙面同志沒有被淘汰，喜出望外的被錄取，落選者便閒言閒語的，也不必去計較。

被選上出國接艦的官兵在士校集訓，每星期7天密集的體能訓練和接艦的課程訓練，更重要的是反共抗俄思想的堅強教育，教官都說你們代表中華民國海軍，到國外的禮節多少都要懂一點，不要被洋人看不起，到了國外不要丟了海軍的臉，那時大家的想法因為是美國援助軍艦，應該出國接艦以美國的機會最多，民國42年底乘崑崙軍艦去日本橫須賀軍港接艦，我們才知道是去日本接艦，反正只要能出國接艦就是你的幸運。

崑崙軍艦是商船改裝的海軍運輸艦，艦齡也很

老，航速也不快，大概經過三天多航行才抵達日本橫須賀軍港，港口就有海軍的軍官來接我們這批官兵，原來是提前到日本接艦的艦長、副長、槍砲官、航海官，還有各艦的主要上士幹部，他們先到日本處理接艦的事情，協調軍區派了專車把我們送到預先安排好的營房，我們提著行李袋，進營房找自己的鋪位和行李箱櫃，把帶來的衣物和一些日常用品放在衣櫃，12月底日本是非常寒冷的，比台灣更寒冷，海總部是了解的，我們離開台灣時，海軍發給一套冬季外出制服，一套棉工作服，一套長的藍工作服，皮鞋一雙，膠鞋一雙，其他用品自己買，出國要穿的整齊，因為代表軍人的紀律與精神，由於我們不了解日本的氣候，個人都沒有多準備換洗的衣服，等到從崑崙艦下船後，初到的官兵都凍在碼頭上發抖，也是沒辦法的事，住宿的地方是有暖氣的兵營，根本感受不到寒冷，睡覺是非常舒服的。

到了午餐時間由營房管理人帶我們去營區餐廳用餐，這間餐廳主要是美軍使用的，同時也有看到其他國家的軍人，那時韓戰還沒有停戰，在日本看到很多從韓國戰場上撤退的美國休假官兵，餐廳大概容納上千人使用，規定8人一桌，由美國海軍管理，這麼大的餐廳只派一位海軍下士管理，階級雖然不高，他的權力很大，這就是制度問題，上級賦予的權力，他只要公正合理的管理，你就要尊重他的職責，供給食物的服務生都是日本少女，都很有禮貌，不知那一國軍人吃麵包只吃內部的，麵包皮都不吃，用餐完後桌子上一堆麵包皮，服務生是不敢講話，只有報告下士來處理，他告訴那批軍人，你們怎麼這樣浪費，這是我們美國納稅人出錢買的，你們感到食物有問題，可以提出來，不要這樣浪費，我有權力不讓你們來本餐廳吃飯，由此可見美國軍人是很了解軍人所享有的一切福利都是納稅人供給的，軍人所付出的是保衛納稅人生命安全。由於食物都很豐富有營養，半個月下來每位官兵都是氣色紅潤，精神也好，體力更好，工作起來都不感到疲累。

營房到碼頭還有段路程，接的艦艇一經靠碼頭，就等我們上船工作，最初幾天不太了解如何乘坐軍區的交通車，因為班次不多，也不準時，我們三艦官兵有二百多人，來一部車還不夠我們乘坐，且造成其他零星乘客上不了車，很使人起反感，對我們的印象便不好，我們三艦的領隊長官發現事態嚴重，便改變我們上艦工作的行程，我們領隊對我們訓話，我們都是革命軍人，而且都是青壯的小夥子，不怕吃苦，不怕寒冷，用我們克難的精神來面對困難，這段路程最多也不超過10公里，從明天開始不要乘坐公車，改為慢跑行軍，從營房跑到碼頭艦艇上工作，每天是早餐後整隊慢跑至船上工作，午餐前跑回營區用餐，12時30分又回船上工作，下午17時30分回營區用餐，三個多月就是這樣克服了乘車的困難，在寒冷的環境下，更訓練出健康的身體。

接艦的三艘艦艇，我海軍編號為聯智、聯仁、聯勇，與其他聯字號是完全不同型式，其他聯字號是步兵登陸艇，沒什麼武裝，這三艘聯字號噸位只有三百多噸，火力非常的強，聯智軍艦船首是兩層甲板各裝一座40mm雙聯裝機關砲，船尾有一座40mm雙聯裝機關砲，駕駛台兩邊各一門20mm機關砲，艙面中部在左右舷各裝一門50機槍，船首最前部位還裝有120發的火箭，全部官兵只有71位，作戰時沒有運彈手，由於該艦是二戰結束後的除役艦艇，不使用就沒有保養，船身和甲板都鏽的很利害，機艙內也是鏽的很利害，甲板水兵做甲板除鏽工作，機艙士兵做機艙內的除鏽工作，機艙內也是零亂不堪，每樣機械都要修理清潔，整整三個多月除了假日外，都是在船上工作。

接艦時美軍也派軍官和士官上艦指導各部門如何操作和使用裝備，美軍的教育是有一套的，在那時期就有電影化的教育方式，我是被指派學操作淡水機的，教官帶我到教室把電影機開始放「白基爾淡水機」的影片給我看，我連看了三次才勉強懂得啟動艦上淡水機，主要是不會英文，不太了解。艦上是兩部主機由八部的GM671型組成，發電機二部也

是GM671型，發電量要供給淡水機加熱的電力，一部淡水機只要保養好，不發生故障造出的淡水供給船上用是不成問題，艦上的各種武器，官兵都要會操作使用，在日本接艦時，美海軍都教過。

接艦時有苦也有樂的時候，星期日都放假，最遠到東京去旅行，近的就橫須賀市街上逛逛，那時我們的冬季制服因為料子太差，穿不到一個月就破爛不堪，都自己花錢訂做一套新的毛料冬季制服，接艦的官兵待遇，以輪機上等兵來說是月薪美金60元，當然比國內高很多，國內是每月台幣30多元，在日本那三個多月，總共200元美金，除了在日本玩，還要準備買禮物回國送親朋好友，禮物多少是一點心意，台灣那時期正處於經濟不發達，軍民都在過苦日子，我很幸運還有機會出國接艦，雖然時間不長，總比沒有出國好。

日本那時經濟剛要恢復，主要靠韓戰起來，因為美軍的軍火和其他物資都靠日本生產供應，日本那時很多退役軍人，政府還沒有輔導安定的生活，有的殘障軍人還穿著皇軍制服在向行人乞討，因為我們放假都穿著整齊的軍服，我們士兵的帽子都有中華民國海軍六個字，所以有些退役日軍一時沒有弄清楚，追著我們乞討，但看到帽子後就轉身離開不追了，可能是到中國打過仗，殺過中國老百姓，今天戰敗終於落到這步狼狽模樣。

### 返國服勤

接艦時間過的很快，三個多月一轉眼就過去，民國43年初接艦訓練完成就駕駛回國，當時海軍急需這種火力強的艦艇，大概民國43年3月份回到國內，先回到高雄左營軍港，接受海軍總司令的檢閱和歡迎，以後的幾個月每天都有參觀的客人。陸軍司令官劉玉章來參觀，我們把船開到左營外海數哩，艦上的所有武器都射擊請他校閱，劉司令官對艦上的火箭很感興趣，對艦上的武器很稱讚，對艦上官兵操作熟練，也有很好的印象，射擊各種武器後，就駛回左營軍港。

官兵休息一段時期，就開始整補，艦上要修理的



部分，以及自己不能檢修的，都要盡快請造船廠來給修理，新接回的船大毛病是沒有的，小故障難免，一切整補都做好，就等上級派任務出發，大概是5月份船就開到馬祖去駐防，抵達馬祖後艦長要去巡防處報到，當時的處長是周非處長，他對聯智軍艦非常稱讚，艦上官兵的士氣也很旺盛，他就經常乘聯智軍艦去福建沿海巡航，有時夜間也去沿海突擊有共軍防守的據點，白天也去馬祖對岸突擊幾次，在馬祖駐防二個月，又被調到金門防地，在金門晚上也經常出海巡邏大陸沿海，後來聯仁軍艦也調到金門防地。

### 突擊銅山港

民國43年8月8日晚上，從金門料羅灣出航時，還有聯仁軍艦同行，晚上就感到艦上氣氛不一樣，伙委指示廚房準備夜點，接艦時是美國海軍補給，回國半年消耗的快沒有了，主食都用光，只剩副食品奶粉、咖啡、巧克力粉，平時很少供給食用，今夜情況特殊，廚房大廚煮了一大鍋麵條，裡面的佐料也特別豐富，士兵講今晚像過年，享受這樣豐富的消夜，唯一就是沒有酒，有的士兵講笑話早知到今晚有這樣的伙食，在金門買幾瓶酒到船上，那就有不一樣的氣氛。

這時槍砲官到餐廳發布命令，本艦已快到目的地，今晚要突擊銅山港，請各位同志吃飽喝足，準備作戰各站各的崗位，由槍砲官分配各員的作戰崗位，艦上的武器太多，艦上的槍砲士官兵無法負荷，槍砲射手要輪機部門兵員支援，我們四位輪機士兵派到砲塔去備戰，我被派到右舷50機槍，在接艦時我們都受過艦上各種武器訓練，並不生手，派到任何種類武器都能操作使用。

本艦越來越接近突擊目的地，全體官兵都緊急就作戰崗位，雖然是夜晚，砲位的官兵還是盡量躲在暗處，不露形跡，本艦用欺敵的障眼法，混進港內，共軍的海軍砲艇在港口也發現我們的行跡可疑，可能一時還摸不清敵我，我艦就駛進了港口的航道，只有艦長和航海官了解銅山港的地理環境，

因為海圖上就標明了，我雖然站在甲板上，但是也看不清楚岸邊的情況，艦上燈火管制一片漆黑，只有機艙的引擎聲震耳欲聾。

從濛濛的黑夜中，漸漸發現有移動船影，數量看不清楚，這時砲塔的槍砲戰士每個人都提高警覺，主砲長才有電話，我們副砲手是沒有的，主砲開始射擊時，我們就各找自己的目標射擊，駕駛台的艦長和槍砲官，視情勢的發展而下指令給各砲長開始射擊，聯智軍艦在前，聯仁軍艦隨後，聯智軍艦先發射火箭砲攻擊共軍海軍艦艇，戰事一發不可收拾，我們兩艦不能再深入內港，共軍艦艇已駛出多艘包圍我們，我們兩艦艦體小，火力強，在港區航道還有轉寰的餘地，調回艦首往外港衝，可說是且戰且走，擊沉共軍艦艇多艘，毫髮無傷的脫離戰場。

這次突擊是海軍第四艦隊支援，司令官是黃震伯少將，駛出外海才看到我海軍永字號砲艦兩艘和第四艦隊旗艦高安艦，也在附近海域視戰況而支援，我們二艦脫離後高速駛回金門料羅灣，等候上級命令，沒有開戰前心情是很緊張的，槍砲一響，只顧著裝彈射擊，50機槍要自己裝卸彈藥和射擊，砲管射擊熱了，要自己換砲管，什麼緊張都一掃而去。

這次戰役我們艦上輪機部門，主機士官長專門負責主機的運轉情形，中下士負責操，操車一般都是士官級的，士兵負責速紀錄，留在主副機艙的同志是又緊張又忙碌，他們不了解甲板上的戰情，艦艇在作戰時，一會兒高速行駛，一會兒低速行駛，機艙中操士兵要不停的轉換速，和前進後退，作戰時所有通風機不可能開，防水門要全部栓緊，一間小主機艙內，還有淡水機、產汽的鍋爐、淡水壓力櫃、主給水海水幫浦，供主機冷卻水用，主機操作要4位士官兵，把主機艙擠的滿滿的，高速行駛時，8部主機是全速運轉，8支排煙管都是像燒紅的鐵管一樣，機艙溫度非常高，大概有攝氏45度，把機艙同志熱的汗流夾背，等平安衝出港灣駛到安全水域，駕駛台艦長才命令解除作戰部署，這

時雖是8月份，福建沿海還是受大陸氣候影響，晚上海風吹在臉上還是冷颼颼的，還好身上穿著海軍專用的藍色救生衣，還可禦寒，頭上有鋼盔，內部還有襯帽，就感覺不到冷，戰備解除後，機艙同志都打開防水門趕快跑上甲板透透氣，通風機全部都動起來，機艙同志對甲板上的槍砲兵講笑話，你們吹著冷氣可舒服了，有的槍砲兵也半開玩笑的頂回去，你們在機艙吃火鍋吹暖氣，大家哈哈一笑，經過激烈的戰鬥，直到天快亮才駛回金門料羅灣，又整整忙了一天，處理甲板上的槍砲空彈殼，和各機砲的清理工作，機艙更忙碌，要檢查各部的機械是否正常，這樣高速的航行，主機副機大故障沒有，小毛病是難免的，各部負責人趕快檢修，以免影響航安。

不久回到馬公港接受梁總司令的歡迎和校閱，接受馬公市的政界和民間的參觀和獻花，在馬公停了三天又駛回基隆港恭候桂參軍長（原海軍總司令）來登艦校閱訓話，在基隆同樣接受基隆市的政界和民間的參觀和獻花，放了幾天假就駛回左營港，我便接到命令調金門小艇第一中隊。

## 六、小艇大隊

### 堅苦的小艇大隊

我大概民國43年10月調到金門小艇大隊工作，當時兩棲登陸艦隊指揮中、美、聯、合、灘勤大隊、浮箱中隊、小艇大隊、爆破隊，我報到的時後小艇大隊下有二個中隊，第一、第二中隊，同住西碼頭營房，二個中隊任務很繁重，要負責金門、馬祖、外島的運補業務，留在後防的部隊要經常參加登陸演習訓練，我們兩個中隊，經常輪調金門、馬祖，我在小艇隊服役時也時常輪調到這二處防地。我報到後才知道這是個誰都不願意來的堅苦單位，小艇沒有艙間供你躲風浪，都是站在艙面任風浪吹襲，風浪小航行舒服些，遇到風浪苦頭就有的吃了，尤其冬季風冷海水冰，我們的裝備不能防海浪又不能禦寒，冬季運補加倍的堅苦，所以很多海軍官兵都不願調到小艇登陸部隊，隊上艇長說我是接艦回來

的優秀士兵才會調來，隊長是接八艦的官兵，很有責任感，其實隊上大家都是海軍優秀的官兵，才調到這最堅苦的部隊來考驗。

在民國42年時，小艇還擔任金廈之間航道的佈雷工作，這是非常危險和艱鉅的任務，而且都是在夜間實施佈水雷工作，佈不好連自己命也報銷了，我到金門小艇隊服役後，就沒有佈水雷任務，只負責幾個離島的物質運補。那時金門還沒有小艇修理隊，有什麼故障都是艇上輪機兵自己修理，我是中字號艦上服役過的輪機人員，中字號有四艘LCVP登陸小艇，所以我對小艇的GM671引擎可能了解一點，中隊長知道我是接聯字號回來的輪機士，其他小艇有故障也要我協助修理，因為接艦三個多月，也學了很多對機械方面的技術，在日本造船廠修理艦上各種機械我都很用心的在向日本工人請教，他們都很熱誠的教導你，對小艇引擎修理，只要有配件，就能作基本的修理。

### 運補任務

當時正在金門料羅灣駐防擔負海上運補任務，我就直接乘美字號到金門報到，這時小艇第一中隊駐防在料羅灣原來突擊大隊住的營房，那時料羅灣碼頭還沒有建築好，小艇無碼頭可靠，小艇都離營房不遠的海中下錨，裝物質時登陸，物質裝好就退到海中下錨，等到夜晚出航到外島補給，夜晚出航都在9點左右，白天裝物質，晚上出航，那時20艘小艇輪班運補，當時駐防的小艇都是LCM6型和3型，6型可裝載一部坦克車和一部吉普車，3型只能裝載一部坦克車，當時中隊長是李仲先上尉，雖然是上尉海軍資歷卻很老，快50歲，帶兵很有一套。駐防金門的小艇運補任務很繁重，金門週邊的外島都靠小艇補給，金門離島最遠的是東碇島，上面有導航燈塔，是英國人建築的，我們小艇航行要二個多小時才能到達，還有北碇島，也是有燈塔，此島比東碇近很多，小金門也是小艇隊運補，大二膽更是不用說，小金門與大二膽中間有一個小島也駐兵，小艇也要運物質去，外島都靠小艇運補，小艇大隊是個很堅苦的單位，駐防金門馬祖還要擔負離島的運



補，有時商船裝軍用物質到金門，商船不能登陸卸貨，還是靠小艇接駁，商船噸位比較大，不能停泊太靠海岸，大概都離料羅灣10海浬下錨，我們小艇去靠在商船舷邊，商船用機械吊桿，把船上貨物卸到小艇上，海面上遇到三、四級風浪，卸貨就非常困難，小艇受風浪的波動，上下搖動很難定點不動，好在小艇是雙雙舵，馬力又大，就看艇長的本事了，商船不能停在金門太久，大概每天都派去一半的小艇去商船卸物質，真是苦不堪言，卸一次貨裝滿小艇，順利的話也要一到二小時，從灘頭駛到商船大概一個小時，灘頭卸貨都是陸軍部隊卸貨效率很高，不到一個小時就可以完全卸完。

每艘艇上有4員海軍士官和士兵，艇長和輪機長都是外省籍的士官，士兵都是充員戰士，4員通力合作才能完成任務，不管本省和外省，大家都相處的非常親密，士官歲數比較年長，充員弟兄都是十七、八歲的小夥子，船上經驗又不充分了解，船上老士官都會時時注意他們的工作安全，視他們如小孩般的照顧，小艇大隊在前防或後防演習中，難免發生不幸的事件，有外省籍的士官，也有本省籍的充員同胞。

### 後防演習

在後防的小艇大隊也不輕鬆，經常配合登陸演習，演習的目的是要反攻大陸，經常在左營外海演習的次數比較多，有時開到屏東沿海如枋寮、墾丁、東港外海一帶演習。民國45年至47年間小艇大隊二個中隊的小艇數量最多，演習也經常不斷，小的演習訓練就在左營桃子園沙灘登陸演習，每次出海根據海軍陸戰隊派出兵員多寡，小艇再配合艇數，中字號也派一艘裝載陸戰隊水陸兩棲戰車參加演習訓練，小艇靠中字號登陸艦，兩舷陸戰隊員踏著纜繩網下到小艇坦克艙，小艇靠舷邊時，二位艇員要下到艙內協助拉繩網，等陸戰隊第一批隊員下到艙內後，就交給他們來拉繩，二位艇員就回到後艙等候艇長指揮，小艇能容納一個武裝陸戰隊排，等所有隊員下到小艇艙內，我們離開登陸艦，在附近海面等候其他小艇全部換乘完畢，回到海面

組成週波隊型，每次視兵力組成週波單位，有時6艇是一個週波單位，每個週波有一位資深士官擔任週波領隊，他的艇上有通訊器材，聽候旗艦命令何時發動登陸搶灘，小艇編成週波隊形，就在待命區海域，開始週波旋轉運動，時間長短完全控制在旗艦上，若旗艦沒有命令下來要登陸，小艇只能不停的週波運動，海面上平靜小艇就不會顛波，乘員還舒服些，若是海象不好，只要一、二級風浪，海面起浪花，小艇就開始上下顛波，左右擺動，陸戰隊戰士也就開始有暈船的現象，面無血色，有的隊員開始吐黃水，我們是過來人，對他們同情和給予鼓勵，因為搶灘登陸暈船痛苦就解除了；陸戰隊員在艇內一定要一排排整齊坐在艙板上，不能站立，以免小艇上下顛波搖擺而使隊員站不穩，很容易跌倒碰到艇壁或裝備，那就會影響搶灘時快動作離開登陸小艇。小艇登陸要盡快使部隊登上沙灘陣地，再快速退回深水區，離開灘頭危險區，轉頭去靠運補艦載增援部隊，小艇登陸就來回不停運補，我們要等待演習完才能回基地休息。

大規模的演習都是在屏東沿海如枋寮、墾丁、東港外海一帶，按照上級命令指定的海域，各種艦艇按照日期和時間集結，小艇隊要預先出發，因為那時海軍沒有接美援海軍船塢型的艦，近海演習都是自己航行到演習海域待命，小艇先航行到演習附近的小港口，停著待命，小艇人員也可以休息一晚，第二天提早餓飽肚子，民生問題隊部想了個變通辦法，把個人伙食費發給艇員，好在台灣到處都有小吃攤，身上荷包內有台幣就餓不倒。有次演習先到東港停一晚我們小艇部隊在下午6點多就駛到東港外海準備往內航行，才發現還有一道柵欄關著，這時候有上百艘LCVP、LCM都擠到東港柵門外等候進港，這時候港口外是燈火通明，加上小艇引擎聲的雷鳴，可真是壯觀的場面，柵門打開後小艇非常有次序的進到港內自行找停泊的地方，把小艇栓好引擎熄火，港內就安靜了。大規模演習一天是結束不了的，小艇上都配備了帳棚，艇員也帶著簡單的行李，以備夜晚睡覺用，小艇自左營軍港出發時，

只有領隊主管知道宿營的地方，所以出發時都是白天，盡量要在天黑前趕到宿營地，因為枋寮沿海一帶晚上很多漁民乘膠筏出海打漁，小艇在晚上航行是很危險的。有次在枋山演習，我是擔任LCM（灘頭救難艇）輪機長，數艘LCM艇擠在小小的海口灣港內也是很熱鬧，這次演習出動了很多艦艇，中美聯合和砲艦都出動，還有浮箱隊，灘勤大隊也有參加，灘勤隊是和浮箱隊配合在一起，浮箱每一個組合體就有一個動力箱，也是GM671引擎為推動力，浮箱自己可以在灘頭作業，只有近海演習時靠自身的動力行動，遠航作戰演習時要掛在中字號登陸艦的左右舷；在海口灣停留三天，就離開了這美麗的小海灣，小艇浩浩盪盪的平安駛回左營母港，靠好碼頭，把艇栓好，等候放假的命令。

### 伙食問題

小艇大隊最大的問題就是糧草補給問題，艦艇上有廚房設備，水電完善，有炊事兵，按時把熱湯、熟菜、饅頭、白飯煮好，只等官兵來享用，我們小艇官兵每到演習就要有挨餓的心理準備，因為小艇上沒有廚房設備以及炊事兵，民生問題靠自己解決，自己不解決就餓肚子，如果突然接到命令，西碼頭雖然有商店，但是想買條麵包也沒有，隊部更不會為你準備，也沒有東西為你準備，部隊長官也是有心無力。有次演習因為小艇晃來晃去，搖擺不定，在海上週波運動十多小時，飲水喝光了，食物根本就沒有，在岸上吃的東西早就吐光了，那有不餓的道理，和艇長商談後，艇長就同意去靠旗艦討飯吃，正好旗艦司令官是我在中榮軍艦接艦時的副長，因為我們有長官和舊部下的情誼，老長官了解我們的處境就指揮艦上官員，為我們準備飯菜，而且不用還主副食費，我們4個艇員真是感激不盡。另外一次參加大規模的演習，因為避颱風進到海口灣內，在此停了三天，這期間還是我們的民生問題，三天艇員要不要吃飯，兵法上講兵馬不動，糧草先行，小艇隊每遇到演習，這都是永遠解決不了的問題，那時聯勤生產了一種臘風盒裝的戰備口糧，我們要求演習時配給艇員，大隊部軍需官告訴

我們，吃一盒扣主食11兩米，享用一份戰備口糧，就是平時的一天主食米，在海口灣三天，艇員的生活是八仙過海各顯神通，海軍有個傳統，高階一定要照顧低階，在這種情況下，艇長和輪機長（都是士官階級）就要負起艇員的民生問題，那時軍人待遇不好，那有餘錢帶在身上，充員戰士總比我們這些外省老兵好多了，他們有家有業，家庭可以支援他們，因此也比我們富有，艇長就向他們借錢去買吃的，部隊回基地時奉還，充員都很樂意拿出來救急，他們還懂的同舟共濟的道理，過了兩天軍需官乘汽車帶著戰備口糧與伙食費來，有錢好辦事，才解決了一切問題。

### 特製的LCM

LCM1233及LCM1238這兩艇原是西方公司（也就是美國中央情報局派在台灣的工作機構），在金門訓練台灣反共突擊大隊，將一艘LCM登陸小艇改為砲艇，大概民國47年6月份，中隊長命令全體艇員去這艘奇特砲艇實習，艇的坦克艙後三分之一改裝成單管40mm機關砲的砲座，上面安裝40mm單管砲，駕駛台就在機艙甲板上，從機艙出口的左右舷艙面各裝1座50重機槍。最大的問題是艇員們的生活起居，中隊長第一次看到此艇就直搖頭，並請各部門負責人去檢查，最後向他提出報告，我是輪機長就下到機艙檢查，兩部GM671引擎從外表看來像是檢修過的，艇長對士兵的生活起居情形是直搖頭，小小的坦克艙被40m機關砲的砲座佔去剩下三分之二，要安裝6張左右舷掛鉤式的吊床，只能睡6位艇員，還有5位不知要睡那裡，經過我和艇長討論研究後，決定艙內的床位可以重新改變方式，床位可以向艇艙移過去1個床位，每邊就可以吊掛4張床鋪，這就可以睡8位艇員，還有3位睡在砲座底下左右舷和後艙壁，各加一個吊鋪，另外住艙上面的棚架升高一尺，固定好焊接在甲板上，以免蓋在上面的帆布被風浪吹翻時，連棚架也被拔起吹到海裏，問題有了解決方式，報告隊長同意後就請工廠重新改裝。艙內鋪位和艙蓋棚架、帆布全部換新，兩部主機從外表看起來像是檢修過的樣子，起動電瓶、



抽水幫浦、充電氣和排煙消音器有換新品，主機冷卻海水幫浦膠輪也換新品，只要不登陸吸不進沙子，膠輪就不會磨損，壞的機率很少，起動馬達有檢修過，燈光設備很少，只有一支燈光，艙內很簡單的設備，只供登陸搶灘用，任務完成就停泊在港內，等待下次任務。小艇大隊服從上級的命令，接收這兩艘四不像的砲艇，駕駛台內簡單的兩部機器操作桿，2個 速表，2部機器的油壓表，溫度表，起動開關，一台酒精式的羅經，360旋轉根本不能使用，好在小艇是在沿海航行，只要目視到沿海的目標就不會迷航，在左營港內試過二次，艙面艇員把武器活動活動，也不可能試射，這11位接艇官兵在中隊長的指導下，就完成了接艇儀式。

完成了接艇儀式，各部艇員就開始忙碌起來，艙面開始給小艇內外油漆化妝，艙面的帳棚每層帆布都要多油漆幾次，以免漏水，機艙內要把燃油過濾器清潔檢查，海水過濾器也要清潔好，機器就不會有高溫，電池更要量比重是否充滿電，電池是艇上最重要的一部分，電池要是沒有充足電，機器就不能發動運轉，船一定會在海上漂流，在艇上輪機長要特別注意充電器和發動馬達，艙底抽水幫浦也很重要，若是艙內灌進海水而抽不出去，就是艇員的災難。淡水、燃油、滑油、牛油都是機器必需備用的，少一不可，淡水更是艇員生命不可缺的，機器用的燃油有固定的燃油櫃，滑油53加侖桶裝，領一桶固定在艇艙就可以，牛油1加侖領2桶就夠艇上用很久最重要的淡水要儲存200加侖才夠一星期使用，要放在何處，是個傷腦筋的問題，LCM在設計上，左右艙壁都有空的隔艙，艙底也是隔艙，這樣浮力才更大，和艇長研究後，就打開一個艙的隔間，左右舷都可以，只要取水方便人孔蓋容易取下及裝回便可以，水對船員是絕對重要的資源，沒有水是艇員最大的災難，船員做久了，便懂的珍惜淡水，不要浪費，只要做過船員和海軍都深知水的重要性。當時還有日籍顧問對我們講解砲艇如何在作戰時的機動原則，同時聽課的還有1238艇，砲艇的困難都是一樣的。

## 小艇迷航

大概是民國47年7月，艇長接到出航命令，宣布LCM1233及LCM1238兩艇調到馬祖駐防，我們都明白自己沿海岸線航行還可以目視航行，大海航行艇上沒有雷達設備，唯一的羅經因為船顛波，羅盤指針就360度旋轉，不知那個方向是正確的，中隊長告訴大家由老聯字號拖我們兩艘砲艇去馬祖，並請大家心理要有不怕吃苦的精神，若遇到風浪砲艇上只有一支電池式的小型信號燈，別無任何通訊器材，連左右紅綠燈都沒有，只有駕駛台後方旗桿上有一支小燈光，後來就駛出左營港與聯字號會合，由艇長登上聯字號和艦長談話拖帶的方法，艇長回來告訴大家要靠聯字號左右舷各一艘，這樣也不用發動引擎，也可以到艦上用餐，晚上11點多，海面上漸漸起了浪花，風速也越來越大，三艦碰撞的更是厲害，艇長要我們小艇趕快脫離，艇員冒險把纜繩用水手刀切斷，我趕快把主機啟動運轉，自己航行互相也不要脫離太遠，聯字號艦長要我們跟在他的艦艙航行，不知什麼原因，聯字號艦艙燈光看不見了，這時也和聯字號失去聯絡，兩艘艇就在波濤之中上下顛波，摸索著沿岸往北航行，艇內已經進水到膝蓋以上，所有艇員可說是浸泡在海水中掙扎，幸好還沒有沉下去，自左營港出航後連水都沒喝一口，大概下半夜3點的時後，突然一道強烈探照燈光射在兩艇上，原來是美海軍驅逐艦在護航我們，艇長用洋京幫的英文勉強溝通，告訴我們淡水港很近，你們就進去海軍造船廠可以整補，驅逐艦用探照燈指示如何進去淡水港，真是天佑我們兩艇，航程結束，兩艦損壞的部分包含艇上的帆布和架子要換新，左右兩舷纜樁被拔除，甲板鐵板被拉起，都要換新，艇長開出的清單，總部都核准，艇上要檢修的地方以全部修好為原則，艇修好後還是聯字號護航，很順利的就到馬祖駐防，黎副總司令到馬祖視察了解我們的困難處境，告訴我們很快就調回後防。

# 思念的風，吹得好遠

## 給三中隊的她們、我們、妳們



有時候整理照片到凌晨，聽著窗外踢踢撻撻的跑步聲、問好聲，夾雜值更官的嘶吼，清明裡忽然感到歲月稍縱即逝的寂寞。三年多前，從未想過這海軍官校的抉擇，對我的生命而言，會占有多重的份量？年少輕狂的我，平凡撞見了誰，和什麼樣的際遇有了交集，讓我在人生旅途上轉了一個大彎，而我卻在畢業之際才發現這個彎真的好大。不會算塔羅牌，在當下我絕對無法預見什麼樣的選擇會造就什麼樣結局的不同，結局總是要等到劇本落幕時才知道。

著者/吳佳蓉

海軍官校正期99年班學生





【雨落在時間的水面，牽起青春的漣漪，一圈圈的，不斷暈散，把水聲、樹影、蟬鳴、浮雲都舒展開來。】

總是記得新生隊時，那些將老鼠磨練成老虎的考驗，苦到世界沒有一點色彩一般，在沒入無底洞之際，妳們總適時的拉我一把，追隨著那些尊敬卻又害怕的背影，驚訝於我們在這當中的成長，原來經歷過黑暗的籠罩後，明日的色彩才會更加鮮麗。

我知道我們的故事不會隨著雨季的停止而煙消雲散，情節不只是單一零散沒有生命的影格，裡面的歡笑、瘋狂、淚水、汗水，還有好多好多雜陳不可名狀的情感都是我們的血肉，因為在這裡，我們緊緊相依偎。

聽著窗外時光流走的旋律，每一年的例行活動卻譜出抑揚頓挫的樂章。我們共同參加了三次的校慶、迎新活動、大路跑、聖誕佈置、舞會、歡送遠航、畢業典禮……，而今年的每一個最後一次，我想，我們激揚的感動都是一樣的，看見三中隊的妳們順利地玩出自我的風格，自信的笑著，當下的感動掀起一股難平的潮水湧上心頭，是否隨著一次次學姊她們的高飛，亦加快了我們朝向展翅那天的速度。

【穿越這飛揚的年歲，如果沒有一點熱血激狂，沒有一點感動，沒有一顆會跳的心，今日怎能迴盪著悸動？】

妳們或許不清楚，在我那一畦心田裡，妳們占據了我多少畝心土？妳們或許也不曾明瞭，在我海軍官校歷程中，妳們讓我的生活充滿了多少溫馨和歡樂？我驕傲於學姊們的親手栽培，卻也擔心沒有足夠能力帶領三中隊，甚至是妳們。

女生端很苦，是阿！真的很苦。要求最高、紀律最嚴……，每當打散之際，總是風聲四起，又能如何，這是我們無形的枷鎖和牢籠，但誰知裡頭又是一片另外的天。其實，在學校中的定位，一直以來亦是我們無形的壓力，極欲打破世俗眼中的刻板印象，只為替這空間多添一筆色彩，正是共同一路走來，付出的心血、犧牲的睡眠，放棄的休閒，我想，我們都經歷過，這不就是將我們一顆顆心牽連一起的那條線嗎？

曾經的我，缺乏對太多事物瘋狂的熱情，思慮太過成熟，冷靜得有些冷漠。妳們也知道，我一向不是很喜歡妳們利用休息時間只為達到更好，更是厭惡無法改變現況的自己。一封封貼心的簡訊反倒訴說著妳們的驕傲，無話可說，熱血激狂的幹勁，無形中已深根茁壯在妳們心中。日復一日的官校生活，若對週遭沒有一點感動，怎能令人回味，而我，只能盡我所能，伴奏出更宏亮的共鳴、撞擊出更耀眼的火花。





【命運就是這樣的環環相扣，我不知道這些際遇轉折是否會藉由別的方式相連發生，但我明瞭我的旋風吹出我的奇蹟。】

靜靜地觀望每一幅畫面，細細地品味每一絲感覺，是妳們，我可貴同學和可愛的小嘍嘍們，開拓了我一片更寬闊的心境，而不一樣的心境成就不一樣的命運。循著這條嶄新的大道來到另一片天地，看見另一片原本不屬於我的天空，進入原本和我疏離的世界。

我開始體會和同學相處的每一個時分是何其珍貴，開始享受小嘍嘍們沒來由的瘋狂熱情，更是時常覺得時達樓二樓中央客廳舵鐘的秒針也開心的轉著圈。打開心扉，讓大夥同我寫下我海官校日記的奇跡，一起綻放無與倫比的美麗。

朱光潛這麼說：「每人所見到的世界都是他自己所創造的。」物的意蘊深淺與人的性分情趣深淺成正比例。因為妳們，我想我是約略能意會句中真意了。新生時期離開亦或留下的抉擇，那滋味兒過了三年依舊好濃烈；選幹部時期的正期班隊或士官班隊，如果擦身而過，我的人生會如何呢？會不會還有機會遇到妳們呢？使否依舊寫的出這燦爛的篇章？

【思念不用到分手後……，時達樓的喧囂，影子搖曳的記憶，容量過滿的照片，也只不過維持兩年那麼長。】

關於那些搞怪的記憶，是我們費盡心思將每個生日，編織出纍纍的每粒果實，都隱約閃動著歡樂的痕跡。白茫茫聖誕節、火雞大餐、看星星、紅豆湯圓、飯糰、尾牙、水球戰、電影、踩氣球，每一次的同樂，都是交織的合弦，當樂章畫下休止符後，我們不會眷戀那氛圍，更多令人著迷的，是情感上的交融，心緊緊貼著，為這團體、為同一方目的地努力的寄託。

我知道，眷戀沉醉也要看看自己為何情而醉又為誰而戀。我明瞭，我醉的不是那一張張三中隊團體的獎章或職務上的稱號，我戀的不是那熬過四年所獲得的成就，真正留下深刻印記而讓我甜蜜微醺的，是這一大段我們在時達樓為了通過三級保養校閱而吃的苦頭，是那段因處分而實施的體能訓練，汗水滴滴答答一起歌唱的旋律，無數個樂聲流轉有月亮的夜晚，是那顆「查艦，總隊長、各位長官、各位同學，晚安！」的星，讓陌生的妳我變熟悉，沉睡在那條紅色氛圍寂靜的長廊，是所有我們都懷念的一切。到了這個時間點才明瞭，為何捨不得全掀開的棉被一覺醒來後總不如我所願的攤開、決心要求完美和心疼看到以前的我的衝突……，一切，只不過是一顆顆小到不起眼的碎石子罷了，卻激起久久無法消散的波瀾。

其實，我沒有外表那看起來的堅強，如此膽小又如此軟弱，如此執著又如此多情，害怕作別的到來，沒有勇氣瀟灑地面對這種空虛落寞。一切尚未落幕，我早已憑憑回望，以一種眷戀甚至哀悼的姿態去細數著、復刻著過往美好，思念真的不用到分手後。

【思念的風，把我吹得好遠……，我只能小心的不讓那個字從嘴角溢出，我只能無力的張著眼，看著妳們在我企圖往後倒退的飛翔裡，沉默地像我揮揮手……】

太喜歡回頭看，會拖慢我飛翔的速度，尤其在這個即將面對徬徨初官生活的日子裡，耽溺於往日情懷，更是不被容許的濫情。沒有把握未來是否會過的更好，總是如此，往前進是唯一的方向。記得高中時閱讀過詩人紀伯倫的話：「雙手變成試圖高飛的羽翼，雙腳卻猶若往土壤深處潛去之盤根交錯，一再自我分裂。」總盡量用澄澈的眼光，清晰平穩的思緒去回顧這三個年頭一點都不沉澱更不平淡的海官生活，企圖





做個冷靜與熱情兼備的人。而一次次的，卻也更證明了那些自己對自己的信心也都只是認知不足的高估，天真地以為自己真能輕輕地走而不帶走一片雲彩，沒預見竟會自我撕裂的不堪。

費盡心思、絞勁腦力建立了這城華彩，絢麗了誰又憔悴了誰啊？我想，或許真是要飛遠了，在無垠蒼穹下，才有辦法掛著恍若無視的笑容再配上無太大情緒參雜的語調，悠然地唸著這段我們共同的故事。

【前方的盡頭看不見，還有好遠的路程要走。總有一天會扣遍每扇遠方的門，找到自己的門，自己的人。】

我喃喃地對風祈禱著，  
請帶領我追隨那灑脫的雨，沖刷去一切我們歡笑悲泣的痕。  
我喃喃地對雷祈禱著，  
纏綿在記憶中太久的我可以勇敢甦醒，  
只是，  
甦醒前，在腦海裡迴繞最後一次罷。 🚢



# 海軍最新銳之轉型武器 — 電磁軌道砲

譯者／李仲誼

海軍官校正期43年班

備役海軍上校

本文譯自jdw.janes.com JDW 23 May 2007，著者Richard Scott

美國海軍研究發展室(Office of NAVAL Research, ONR)正領導諸先進團隊共同協力突破發展瓶頸，發展「成熟」的電磁軌道砲(Electromagnetic Railgun, EM Rail gun)新科技；將此最新銳轉型武器(Game-Changing Weapon)發展為易於部署的戰術武器系統(Deployable Tactical Weapon System)。該電磁軌道砲提供了亟具前瞻性及極具戰術價值的舉世無遠的特性：倍增射程、超高速的飛行速度及無不摧堅之殺傷功能！

## 一、電磁軌道砲基本原理及結構

電磁軌道砲原理概述：電磁軌道砲係運用「作用於帶電質子通過磁場的習稱為勞倫茨力量」(Lorentz Force)之電磁力量來推進發射砲彈(譯者按：該勞倫茨氏係荷蘭物理學家，獲1902年諾貝爾物理獎；其主要理論即為Lorentz Force;英國及美國係依據該Lorentz Force發展為武器之「主流」)。此勞倫茨力量提供之超高加速力量(Extremely High Accelerating Force)而創下史無前例的「發射砲口初速」(Launch Muzzle Velocities)(遠超過傳統的化學能推進發射的火砲)。

簡單地說：一座電磁軌道砲之基本結構包含兩條平行的導電軌(Two Parallel Conducting Rails)，此對導電軌即為長管形的「砲管」(Barrel)，在此兩軌間安置一枚砲彈，以此「砲彈」造成一完整的「電子流場」(Electrical Circuit)。而所需的大量強勁電力係由一座強力電容器(Capacitor Bank)或強力飛輪(Rotating Machinery)(譯者按：飛輪係最小摩擦力之高效率儲能設施)的「脈衝成形網」(Pulse-Forming Network, PFN)所提供。

此電流立即建立了圍繞著此雙軌的兩個相對的線型磁場(Opposed Linear Magnetic Fields)。而安置在雙軌間之砲彈的尾端即為一具「驅動器」(Driver，即俗稱「電樞」【Armature】)。

此電樞的功能乃為將此雙軌間之電流予以「閉路」(Close the Circuit)。當雙軌充電(充「能」)後，第三個磁場乃於電樞中「誕生」，將此電樞猛力往砲口端「射出」。

請注意，在砲彈尾端設一輕型的甚重要的「彈底板」(Sabot)。(譯者按：其功能為支撐著砲彈，跨乘在彈底板上【Rides】往砲口動射)，將砲彈以超高加速射出。此時，此高導電之電樞(Highly Conductive Armature)，同時接觸及該雙軌，而建立一電流環(Current Loop)。而上述之PFN專責予其中一軌提供電流；同樣地，電樞即專責予另一軌提供電流。於是，此電流則極「流暢」地自「正極軌之正極端」，經過電樞而流至「負極軌」(Negative Rail)。於是此電流場即建立一圍繞著雙軌的磁場，並產生一股驅往與供電單位相反的力量(Opposite Direction to the Power Supply)。

此「交互作用」(Interaction)乃產生最重要的「勞倫茨力量」，將砲彈「跨乘」著雙軌從砲口迸射目標。當砲彈射離砲口，其輔設裝備(含彈底板、電樞及推送板【Pusher Plate】)即自動脫離，而將全部動能集中於砲彈進襲目標。

此推進行動僅耗時數毫秒(Millisecond)，當砲彈射離砲口，其殘留的動能即以「砲口分流儀」(Muzzle Shunt)回收轉送回PFN，而重複使用；或是讓殘能消失於空氣中(如圖1至3)。



## 二、電磁軌道砲概說及發展歷程

2007年1月16日，位於維吉尼亞州(Virginia)之新建成的電磁發射工廠(Electromagnetic Launch Facility, EMLF)非比尋常地慶祝其發展中的一門90公厘口徑電磁(EM)砲發射1枚超速砲彈(Hyper Velocity Projectile)，撕裂了其「慶祝彩帶」。

該開發案係位於美國維吉尼亞州之美國海軍水面作戰中心Dahlgren部門(Naval Surface Warfare Center Dahlgren Division, NSWCDD)受美國研究發展室(ONR)委托遂行。在此慶祝典禮上，展示了驗證了該電磁軌道砲以高達7.4百萬焦耳的砲口能量(Muzzle Energy)(焦耳係Joule譯名，為電能的實用單位)，締造了令人矚目的高達2146公尺/秒的超高砲彈速率。或許更重要的是，從此成就，美國海軍即「宣示」了其對「將高能【High-Energy】」電磁軌道砲界定為「轉型武器」【Transformational Weapon】，發展為以超精準度超遠射程超音速的革命性海軍打擊作戰【Naval Strike Operations】的深具信心！

上述之 Dahlgren部門的發射測驗土場僅為「該事業之肇始」(Just the start)。海軍的目標是發展從遠離海岸300哩之海上，持續從戰艦往內陸精準打擊諸目標之戰術武器。雖然該彈藥仍受限於體積較小及並未裝備高爆炸藥，但是電磁軌道之砲彈有拜於其撞擊目標之



圖1 7百萬焦耳(7 MJ)電磁軌道砲進射特寫

此為2003年4月OT0公司電磁發射工廠(Elcho-Magnetic Launch Facility)試射作業中，以高速攝影機拍攝之砲彈與彈底板等脫離之鏡頭。

「超高撞擊速率」(High Impact Velocity)所賜得以對目標造成「無堅不摧」之致命破壞。

電磁軌道砲克服傳統火砲的限制(後者係運用膨脹中之熾熱火球將砲彈設著砲管迸射出砲口)而提供了具備最高彈術價值之延展射程，大幅減少飛行時間以及以高能量致命地撞擊目標。更有甚者，由於不含有爆炸性物質，因而亦免除了對彈藥的製造、運輸、處理及儲備等「安全措施」。

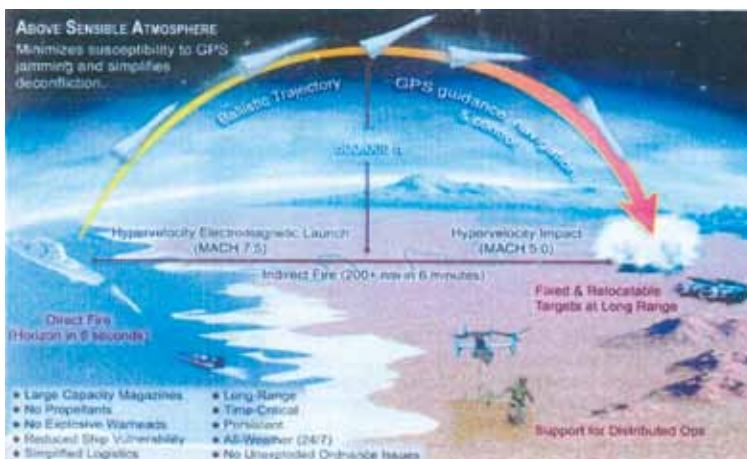


圖2 電磁軌道砲彈道特性及傲視全球之戰術特性示意圖

射程遠達200哩，砲彈飛行時間少於6分鐘，此超音速砲彈飛行最高點達500000呎，其大部份飛行時間屬於外大氣層。飛行速率7.5馬赫，撞擊目標速率5馬赫。其主要優點：1.大量攜行彈藥；2.無推進藥劑；3.無爆炸性彈頭；4.提高戰艦生存率；5.後勤大幅簡化；6.超遠射程；7.可對付「隨機性目標」；8.堅牢可靠；9.全天候作戰；10.無「未爆彈難題」。

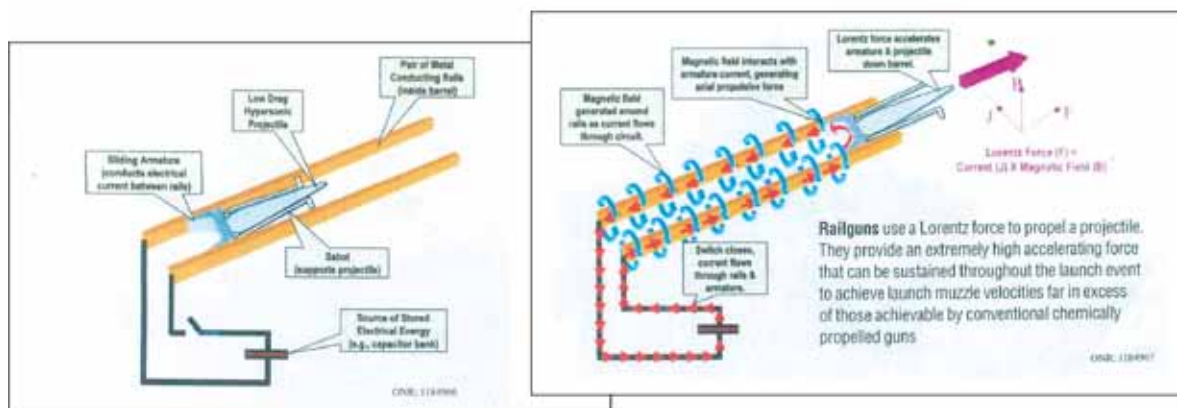


圖3 電磁軌道砲運用「勞倫茲力量」(Lorentz Force)原理操作示意圖

左圖為基本結構圖：砲管(雙軌)中以彈府板(Sabot)支托砲彈射出，彈尾端係滑動式電樞；圖下方為電容器供電。右圖為各軌已充電並呈圍繞各軌軸心之磁場，產生勞倫茲力量將砲彈射出；勞倫茲力量方程式為：勞倫茲力量(F) = 電流(I) × 磁場(B)。其砲口初速領先全世界，遠超過傳統的以化學能(Chemically)推進的火砲。

由於係採用高強電流創造一強大電磁能量，該設計中之海軍電磁軌道砲入能以7.0馬赫以上的超高速發射砲彈。該砲彈彈道迅速即射入「外大氣層」(得以享有「無阻力飛行」而射得更遠更快)，然後再重返大氣層，以5.0馬赫以上之超高速「直接」撞擊目標。

實際上，軌道砲的研究於100餘年前已開始，直至最近，有拜於新科技發展之所賜，有關軌道砲之研究終於脫離「教科書物理」(Textbook Physics)之幼稚階段。於1980年代，軌道砲之研究係歸納於「美國戰略防禦方案」(US Strategic Defense Initiative, 即俗稱「星戰計畫」【Star War】中的「對戰術及戰略彈道飛彈之太空基地攔截【Space-Based Intercept】」。該作業係委由Maxwell科技公司為「國防威脅消滅署」(Defense Threat Reduction Agency)負責推動，其作業基地為綠色山莊電子砲研發工廠。唯該於1986年成立之國防威脅消滅署於1999年撤消。

美國海軍於2001年11月在先進科技社(Institute for Advanced Technology, IAT)專設一工場(Workshop)，專責評估遠程海軍軌道砲之可行性，結論是極樂觀的「現代科技足可支持海軍軌道砲之發展」。

其支援性參數之研究及模型測試均佐證了此海軍電磁砲概念適合於取代計畫發展之「155公厘先進火砲

系統」(155mm Advanced Gun System)的艦上空間及重量。該海軍電磁砲特性計有：1. 以2500公尺/秒(馬赫7.5)之超速率發射20公斤之砲彈2. 提供高達63百萬焦耳(MJ)之超砲口能量(Muzzle Energy)。其超音速砲彈僅需飛行6分鐘即射達其200哩之最大射程，以5.0馬赫之超速撞擊目標，完成最具威力之「動能獵殺」(Kinetic Kill)。研究評估運用一套200MJ的脈衝成形網(PFN)足可供應該砲所需的砲口初速(Muzzle Velocity)及砲口能量。

發展中之新型DD(X)驅逐艦將擔任電磁砲的載台，其主承包商聯合防衛公司(United Defense)(現改稱BAE系統公司火砲系統部)【BAE Systems Armament Systems Division】於2003年獲得一份遂行「13號科技指令」(Technical Instruction 13)之6個月的研究合約，評估將軌道砲「整合入」新DD(X)可行性。

該評估結論為「該DD(X)擁有足夠的電力—81MW功率供2門63MJ運用，每分鐘各可發射10-12枚砲彈，該艦並可保持10至18節航速。」該戰艦稱之為「整合電力系統」(Integrated Power System, IPS)艦。DD(X)業已正各為DDG-1000。

該整入作業最具挑戰性者為熱處理(Thermal Management)問題。

與此同時，在英國之電磁砲研發亦獲得甚高成就，例如位於蘇格蘭Kirkcudbright之電磁發射工場





圖4 試射慶祝典禮上諸美海軍將領聆聽總工程師Andrew Wyman (中)解說

於2003年4月成功地「海上測試」示範(Sea Trial Demonstration)一門90公厘口徑電磁砲。該測試係與美國海軍海上系統指揮部(Naval Sea Systems Command, NAVSEA)與英國國防部於英國QTO公司之工場舉行;其砲口初速竟超過2500公尺/秒(確實參數係「機密」)。

綜合研析咸認海軍電磁軌導砲之發展尚有如下三大瓶頸待突破:1. 該DDG-1000為一艘示範性整合電力系統艦。其電力需求係依據砲彈發射速率而決定。預期其電力約80MW, 提供一門15MW-30MW需求電力之電磁砲, 持續以每分鐘6-12發之發射率發射。請注意, 電磁砲勿需使用將砲彈射出的「送藥」以及砲彈本身的炸藥, 此大幅改進入倍增戰艦之安全性以及大幅減低整個系統之後勤費用。2. 第二大瓶頸為「精準導引砲彈科技」(Precision-Guided Projectile Technology), 此範疇除了導引系統, 導航系統及控制系統外, 尚需注意及更袖珍化及更堅牢化, 力求降低成本。第三瓶頸為必須延長砲管壽命。此箇中原因為, 當電磁砲砲彈將射離砲口時, 其衍生之電漿(Plasma)可能造成有害於砲管的侵蝕效應(Erosion Effect), 美國德克薩斯(Texas)大學先進科技委員會(UT-IAT)業已研發消彌該侵蝕效應之方法, 因而得以將砲管延壽。

此龐大且先進之美國海軍電磁軌道砲系統之進度表甫策訂如下:於2015會計年度(FY-15)完成「科學

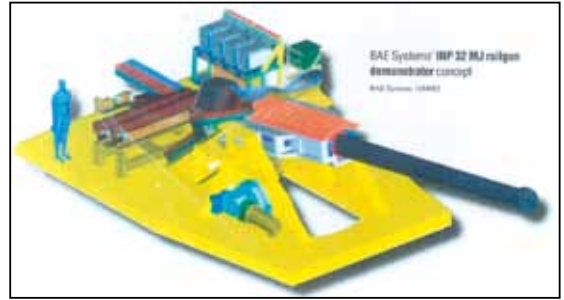


圖5 32百萬焦耳(MJ)電磁軌道砲示範概念

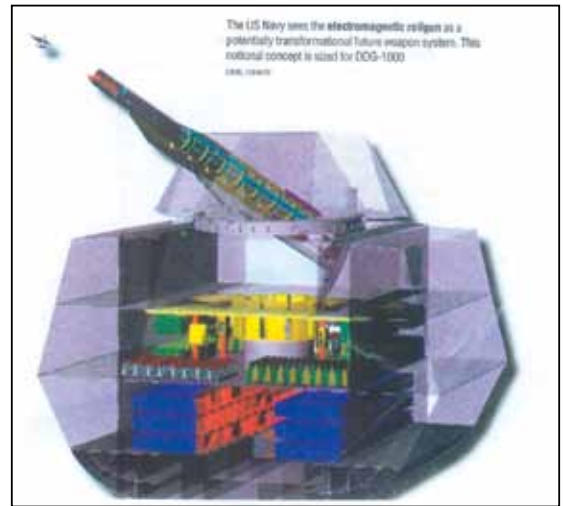


圖6 將部署於DDG-1000之電磁軌道砲

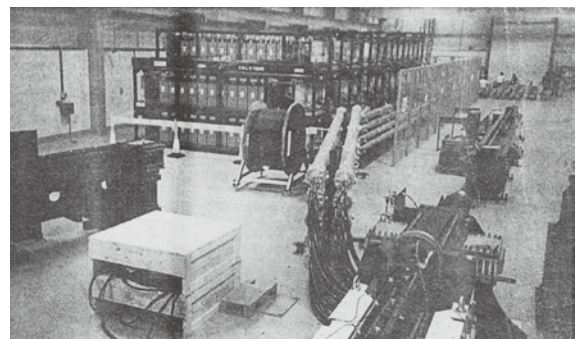


圖7 英國大學之電磁軌道砲「研究室」

中央為兩管狀結構之電磁砲後方為美國提供之碩大的電容器

及科技領域」(Science & Technology Arena)而在海軍海上系統指揮部(Naval Sea Systems Command)領導下邁向全幅度研究發展(Full-Scale Research and Development)。2016會計年度完成64百萬焦耳砲口能量之海基示範。2020至2025年正式成軍服動。(如圖4至7)

# 亞洲天災與人道救援

著者/毛正氣 程國峰

海軍官校正期77年班  
美國紐約州立大學石溪分校海洋環境科學碩士  
美國海軍參謀學院56期  
美國紐約州立大學石溪分校海洋暨大氣科學博士  
歷任兩棲艦隊一、二級艦副艦長、國防大學海軍指揮參謀學院教官、海軍司令部計畫處計研組副組長  
現任海軍大氣海洋局上校副局長

海軍志願役預備軍官88年班  
美國海軍研究院水下作戰班物理海洋學碩士  
現任海軍大氣海洋局海氣測量隊測量長

過去「國家安全」概念主要集中在軍事安全上。近年來，隨著大規模天然災害等「非傳統安全因素」對國家(國土)安全利益構成的威脅不斷增加，世界各國軍隊非常注重應對天然災害等各種非傳統安全威脅。

南亞大海嘯是近年來災情最慘重的自然災害，各國軍隊紛紛至災情最慘重的印尼亞齊省實施人道救援；其中，美國更是派遣了其歷史以來最多的救援兵力，本篇文章將探討天災與軍隊人道救援可能意義。

我國軍在從事建軍備戰之際，應將視「救災與防災」為國軍的中心任務，從事必要的軍事投資與人員救災訓練，同時調整傳統軍事思維，影響「國家安全」非但只有軍事衝突，「天然災害」的威脅亦是考量的重點。

## 壹、前言

聯合國智庫於今年年初所發布的天然災害統計曾指出，2008年因天災死亡的人數，僅略遜於2004年南亞大地震引起空前大海嘯奪走的近三十萬條人命。從數據看得出來，異常氣候所造成的洪水、山崩、乾旱、土石流等天災，可能還會繼續肆虐，氣候變遷及自然災害已成為全人類共同面臨的挑戰。近年異常的氣候使亞洲地區與我國相連發生令人震懾的天災，若加上區域性板塊挪移所發生的地震海嘯，則亞洲地區所受天災壓力相對較大。面對變化莫測的大自然力量，突顯一個不能不予正視的現實，即是國土安全的最大威脅，不必然來自外敵入侵，更可能來自天災地變的無預警奇襲。

過去「國家安全」概念主要集中在軍事安全上，隨著大規模自然災害等非傳統安全因素對國家安全利益構成的威脅不斷增加，目前世界各國軍隊的發展趨勢即是非常注重應對自然災害等各種非傳統安全威脅，並將其納入國家安全的概念與施政體系中，傳統上針對外來軍事威脅所建置的軍隊，在角色與功能方面也因此產生變化，任務日益吃重的各國軍隊，都將面臨功能與定位轉變的巨大壓力，現有的軍事力量結構、部署模式和理論都將調整，成為另一波的「軍事事務革命」。

目前美國國防部已著眼氣候變遷導致國家安全的問題，進行一項稱為「戰略環境研究與開發計畫」(SERDP)的工程，研究極端氣候狀況、海水溫度上升、降雨模式改變及天然資源瀕臨匱乏等，對人員、



設備及設施所產生的影響；亞太地區的多數軍隊配置和訓練，也已將防救災考量在內，並將其強化進一步延伸為跨國性的合作，例如東協國家部隊即曾於2004年與區域外國家美國、印度、澳洲、日本等共同執行南亞海嘯襲擊救災；「東協區域論壇」(ARF)目前正試圖建立一個更有效的災害反應能力，日本「防衛研究所」亦指出，未來的挑戰是各國如何建立合作機制與相互提供援助；今年五月公布的澳洲國防白皮書即指出，氣候變遷的安全威脅已成為一國能力的嚴酷考驗，其所面臨的危機包括海平面上升、洪旱更迭將為供水、糧食安全及農漁業帶來更大的壓力；包括美、歐、澳、日和一些亞洲國家的軍事戰略家，都在研究潛在的氣候變遷和災害威脅與可能產生的不利影響，包括能源、食品 and 淡水供應等。

由上述各國的政策變化可以發現，由於國際情勢的改變，軍隊面臨單純軍事衝突的機會減小，從事非戰爭性軍事行動的機會將增多，因此一旦發生重大災害，為了將損失降至最低，派遣具有快速反應和高度機動力的軍隊投入救災是最佳選項。我國軍隊的發展方向也是如此，在歷經了莫拉克颱風造成的八八水災後，深刻體認軍隊對於救災的重要性，將防災與救災如同戰備整備已成為國軍的中心任務，在此趨勢下，組織及行動力最具效率的軍隊，也必須建立相對的機制與訓練。

## 貳、近年亞洲與台灣地區天災與氣候異常個案

### 一、亞洲地區重大災損個案(圖1)

今(2009)年一月聯合國公布統計報告指出，2008年因天災而死亡的人數超過廿三萬人、受災人數超過

二億一千萬人、經濟損失達一千八百一十億美元，比以往7年平均死亡者要高出3倍；其中，亞洲地區佔居了9個全球前10個災亡人數最高國家，是全球受災最主要地區。2008年2個最嚴重的自然災害，一為「納爾吉斯」颱風重創緬甸，另一則為中國大陸四川省汶川地震。聯合國「難民署」估計，到2050年很可能有二億二千萬到二億五千萬人因氣候暖化帶來的災害而流離失所。<sup>1</sup>

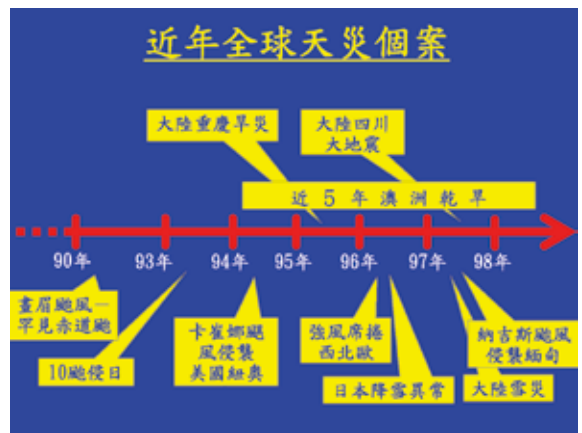


圖1 2000年以來亞洲地區重大天災。(資料來源：作者整理)

#### (一) 中國大陸

中國大陸四川省重慶地區2006年五月至八月遭遇百年最嚴重旱災，因高溫、限電、供水困難等造成企業限產停產減少產值三十四億元，農業經濟損失達五十一億元，旱災直接經濟損失達六十三億元人民幣。另在2008年一月農曆年前夕中國大陸大雪不斷，造成交通癱瘓，使大批民眾無法返鄉過年，擠在車站等候恢復通車(圖2)。



圖2 中國大陸四川省重慶地區2006年5至8月遭遇百年最嚴重旱災。



圖4 日本東京市的異常降雪，造成整體市民生活型態的重大不便。

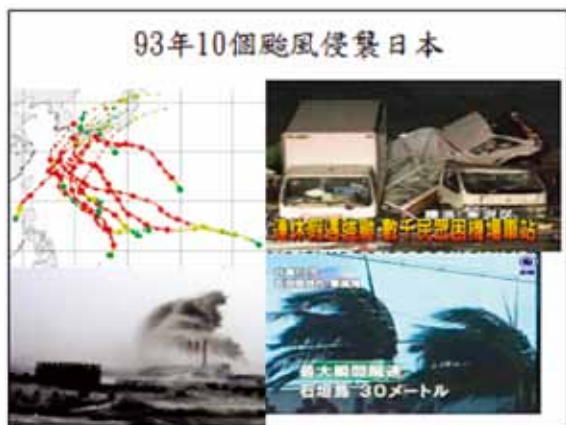


圖3 日本93年一年內受到10個颱風侵襲，造成日本經濟損失達1兆日圓。

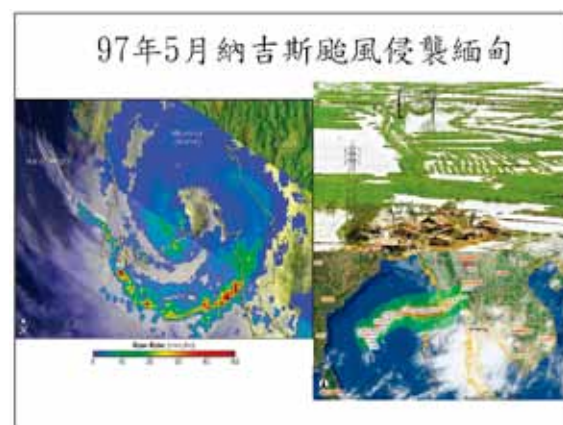


圖5 緬甸受怪異的納吉斯颱風侵襲死傷及流離失所的人數約190萬人。

## (二) 日本

日本在2004年有10個颱風登陸，遠高於以往年度平均值2.6個，造成日本經濟損失達一兆日圓(圖3)。東京市在2007年，第一場雪遲至三月十六日才降下、最後一場雪則遲至四月四日才結束，與其往年平均紀錄約於一月二日下第一場雪，三月十一下最後一場雪，有相當大的延後，造成整體市民生活型態的重大改變(圖4)。

## (三) 緬甸

緬甸在2008年受到了納吉斯颱風侵襲，其最怪異之處係為印度洋罕見東移路徑颱風，掀起2公尺高暴潮，海岸線一百公里的內陸都淹水，死傷及流離失所的人數約一百九十萬人(圖5)。

## (四) 菲律賓

菲律賓於2009年接連受到凱莎娜颱風和芭瑪颱風侵襲，首都馬尼拉和北部省份的大片農場降下創記錄的雨量造成了嚴重的土石流及水患，超過八百五十人死亡，數十萬人流離失所。

## (五) 印尼

除颱風帶來嚴重災情外，位於南太平洋的薩摩亞發生8級強震，引發4道海嘯，死亡者破百、南洋印尼蘇門答臘發生規模7.6級強震，近百人慘死。

## (六) 澳洲

澳洲最大的農作平原墨累-達令河盆地(農業約佔澳大利亞全國的41%，灌溉面積佔全國的85%，相當於法



國和西班牙的總面積)近5年受到異常的乾旱影響，多處農作物將面臨無水可灌溉而枯死的危機(圖6)。在2001年，罕見於赤道生成的颱風(臺灣命名為「畫眉」颱風)，從印度洋返航的一支美國航母艦隊在阿富汗戰區完成任務，毫髮無傷，但卻在赤道地區受到畫眉颱風襲擊，使旗艦卡爾文森號及另一戰艦受損(圖7)。

## 二、台灣地區近年重大災損個案(圖8)

台灣地區由於地理環境的特殊，颱風、地震一直是威脅我生存安全最嚴重的天然災害，平日若疏於準備防範，一旦颱風或地震來襲，其災損情況即十分慘重。

### (一) 地震

民國88年九月二十一日清晨一點四十七分，在南投縣集集鎮發生芮氏規模7.3的強烈地震<sup>2</sup>，九二一地震初期，全台大停電、災區通訊中斷，所有對外聯絡全靠國軍通訊網路，經統計有二千四百五十五人死亡、一萬一千三百零五人受傷，房屋全倒三萬八千餘戶、半倒四萬五千餘戶；另橋樑中、重度損壞計15座，交通中段公路37條，共計七百一十一處遭到損毀，其它公有建築損毀亦不計其數，估計全國經濟損失達新台幣三千六百億元，是台灣百年來最嚴重的人員財產損失。民國95年十二月二十六日恆春大地震造成至少八條國際海底電纜損壞，包括兩岸三地及東南亞和南韓、美國等因海底電纜斷裂而導致國際電話通訊和國際網路癱瘓，單是香港就有一千六百萬戶受影響；美國電報電話公司預估受恆春地震影響，美國商業損失可能高達數十億美元；根據地震學者研判這次恆春大地震的威力相當於六顆原子彈，換言之，一場強大的地震其破壞力幾乎如同一場戰爭。

### (二) 颱風

民國90年九月納莉颱風<sup>3</sup>，水淹北台灣；民國93年七月敏督利颱風<sup>4</sup>引進強烈西南氣流，造成中南部、東部連日豪雨，共有33人死亡、12人失蹤，農林漁牧損失89億以上。

民國94年內有海棠<sup>5</sup>、泰利<sup>6</sup>及龍王<sup>7</sup>等3個強烈颱風侵台且路徑類似，總計造成16人死亡、1人失蹤，農林漁牧損失七十億以上(圖9)。民國96年十月柯羅莎颱風<sup>8</sup>



圖6 澳洲遭受連續5年乾旱影響，多處農作物將無水可灌溉而枯死。

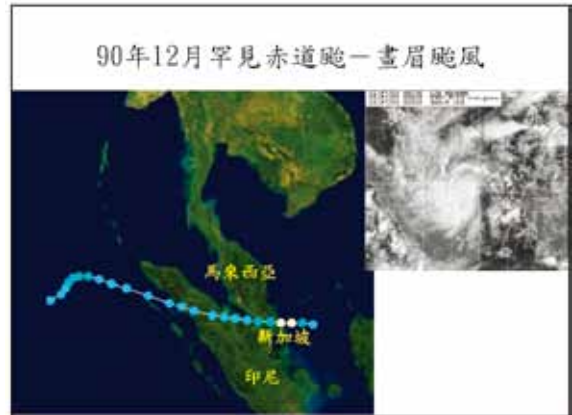


圖7 罕見於赤道生成的颱風(臺灣命名為「畫眉」颱風)，造成美艦隊受損。

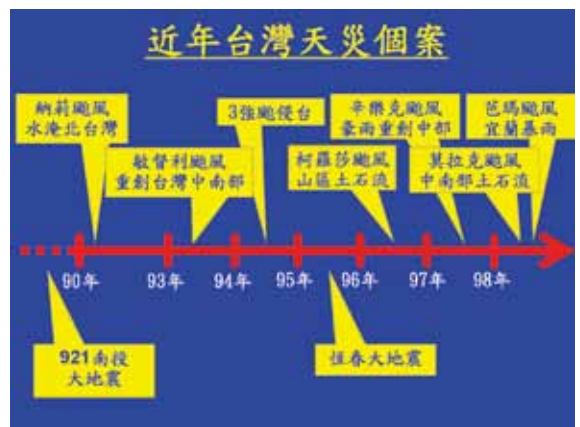


圖8 台灣地區由於地理環境的特殊，颱風、地震一直是威脅我生存安全最嚴重的天然災害。(資料來源：作者整理)。

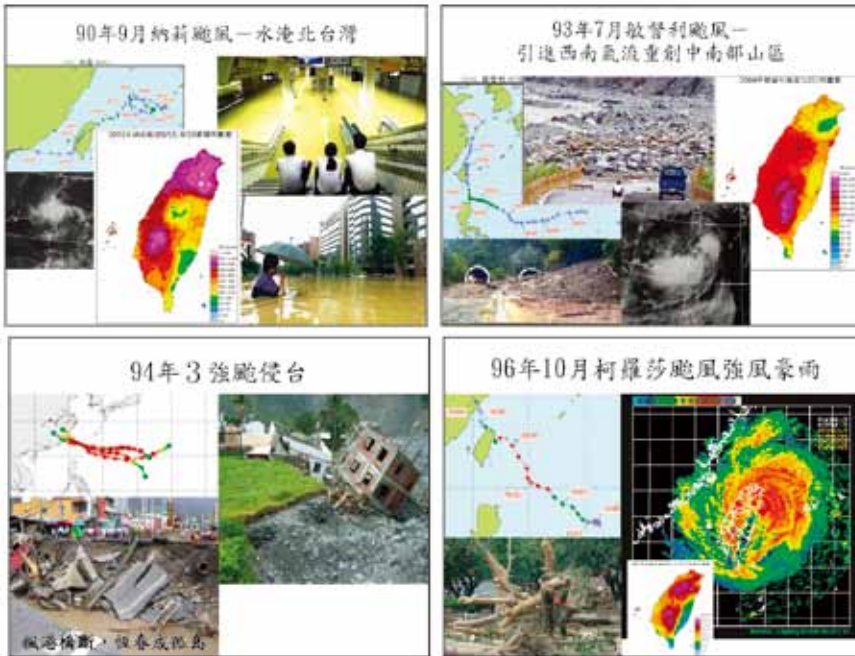


圖9 民國90年九月納莉颱風，水淹北台灣；民國93年七月敏督利颱風引進強烈西南氣流，造成中南部、東部連日豪雨。海棠、泰利及龍王等3個強烈颱風侵台且路徑類似；民國96年十月柯羅莎颱風侵台時伴隨強風豪雨，造成山區土石流及低窪地區淹水。

侵台時伴隨強風豪雨，造成山區土石流及低窪地區淹水，約二百三十三萬戶停電，計有9人死亡，農業損失近四十三億元(圖9)。

民國97年辛樂克颱風<sup>9</sup>缺乏導引氣流移速緩慢，增長侵台時間，豪雨造成山區土石流及后豐橋斷，計14人死亡、7人失蹤，農損約九億元(圖10)。

今(民國98)年八月莫拉克颱風超環流挾帶驚人雨量重創南台灣，多個氣象觀測站單日最多雨量記錄紛紛被刷新，造成六百多人死亡、近一百萬戶停電、七十多萬戶停水、農林漁牧損失高達一百六十多億，並被稱為「八八水災」；十月芭瑪颱風未直撲台灣，卻因颱風環流及東北季風之共伴效應，單日累積降雨量達七百餘毫米，宜蘭地區頓時成為水鄉澤國(圖11)。

### 三、劇烈天候頻繁的可能原因探討

#### (一) 聖嬰現象

簡單而言，東、西太平洋海洋表水溫度的逆向改變，伴隨大氣的氣壓場有如蹺蹺板式的東西振盪；當太平洋赤道海溫變化呈現東高西低(即聖嬰期)；反之若海溫變化為東低西高，氣壓場則呈西低東高之型態(即非聖嬰期)。這些變化將導致各地氣候也隨之變

化，因此有氣候異常現象發生(圖12)。

#### (二) 全球暖化

全球暖化的成因及可能結果在學界尚未有一致的定論，然而由短期的觀察，一般的看法為人類過度的使用石油能量，排放大量的二氧化碳，及溫室效應所導致全球暖化，其引發的現象有：全球平均溫度上升速率越來越快(圖13)、全球平均海平面持續上升、西北太平洋成為過去<sup>10</sup>年海平面上升最快速的區域，豪大雨佔總雨量比例，在大部分陸地有增加趨勢，根據美國喬治亞理工學院知名的韋伯特教授及其研究團隊研究顯示：過去30年來全球颱風強度有增加之趨勢。

可能的衝擊包含：陸地上較多的暖日與較少的冷日(幾乎確定99%)、陸地上熱浪發生頻率增加(非常可能90%)、陸地上豪大雨頻率增加(非常可能90%)、乾旱區域擴大(可能66%)、熱帶氣旋變強(可能66%)、極端高海面事件(暴潮)發生頻率增加等(如下頁圖14)。

### 參、天災與軍隊救援：以2004年南亞大海嘯軍隊參與救災為例

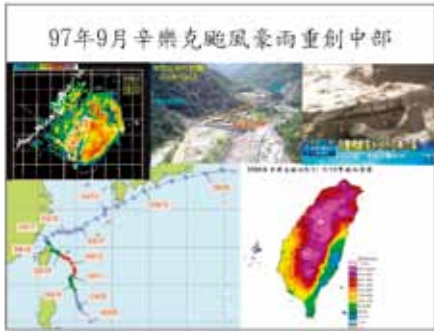


圖10 民國97年辛樂克颱風侵台時缺乏導引氣流，移速緩慢，增長肆虐台灣時間，豪雨造成山區土石流及后豐橋斷。

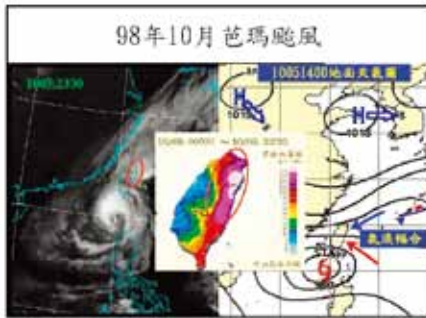
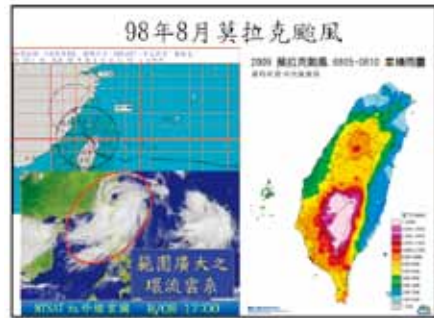


圖11 今年八月莫拉克颱風超大環流挾帶驚人雨量重創南台灣；十月芭瑪颱風未直撲台灣，卻因颱風環流及東北季風之共伴效應，單日累積降雨量達七百餘毫米，宜蘭地區頓時成為水鄉澤國。

## 一、2004年南亞大海嘯發生經過

2004年十二月二十六日當地時間清晨七點五十九分，印尼蘇門答臘島北端亞齊省西北方外海，發生芮氏規模8.9的強震，引起南亞地區的大海嘯，地震的震央是在印尼亞齊省會班達亞齊南南東方約二百五十公里的印度洋上，也就是棉蘭西方約三百二十公里處，地震深度約在海底以下四十公里，這次地震所釋放的能量非常強大，相當於引發一萬二千顆廣島型原子彈。大海嘯以時速五百公里的速度湧到沿岸，造成人們來不及逃避而死傷無數。這次大海嘯所波及的國家有：印尼、斯里蘭卡、印度、泰國、緬甸、馬爾地夫、馬來西亞、孟加拉還有非洲4個國家(索馬利亞、坦尚尼亞、塞席爾、肯亞)其中以印尼的亞齊省、斯里蘭卡、印度及泰國的普吉島是傷亡較嚴重的區域嚴重。災情最嚴重的印尼死傷近三十萬人，有近六十多萬人淪為難民。

## 二、各國軍隊參與人道救援情形

### (一) 美國

美軍派往海嘯各重災區的兵力計有：約一萬六千名人員，包含醫療團隊及前進部隊，負責人員搜救、疫

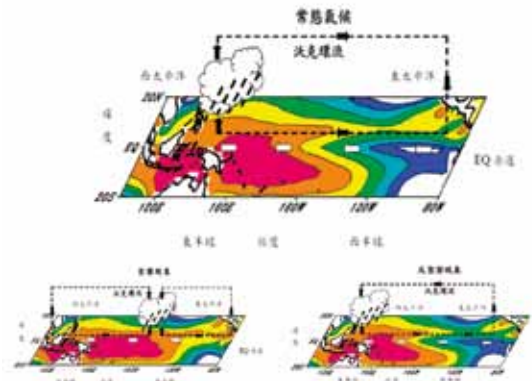


圖12 太平洋「聖嬰」與「反聖嬰」現象示意圖。

(資料來源：[http://www.pmel.noaa.gov/tao/el\\_nino/nino-home.html](http://www.pmel.noaa.gov/tao/el_nino/nino-home.html))

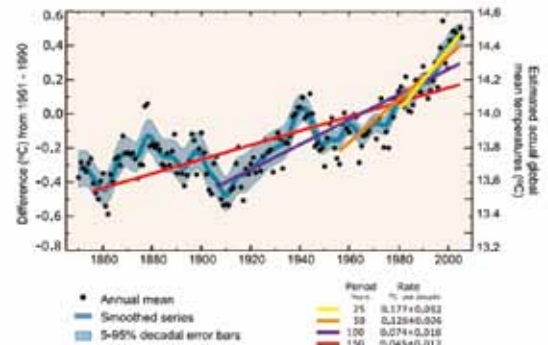


圖13 全球平均溫度逐年升高。

(資料來源：<https://www.sciencemag.org>)





圖14 全球暖化的可能造成的衝擊  
 (資料來源：<https://www.sciencemag.org>)



圖15 美國海軍仁慈號醫療艦  
 (資料來源：<http://www.mercy.navy.mil/>)

情預防及緊急救援物資運送；20多艘艦艇，包括1個航空母艦戰鬥群、1個海軍陸戰隊兩棲登陸艦戰鬥群及海軍「仁慈號」醫療艦(USNS Mercy, 圖15, 該艦艇在海軍部隊撤離後仍留在災區)；一百餘架飛機，包含航空母艦配置的SH-60B型海鷹直升機(每日執行一百餘架次)及C-130型及C-17型運輸機(計執行一千三百餘架次)，將急需的救災物資和設備運送和分發到各災區，並護運送救難人員及待援災民。

## (二) 澳洲

澳洲皇家空軍共派遣8架C-130型運輸機載運救援物資前往災區及協助善後清理工作，皇家海軍派遣1艘兩棲運輸艦，陸軍派遣4架UH-1直昇機在印尼亞齊執行任務，軍方並且在亞齊設立野地醫院及淨水工廠。另有九百名非武裝部隊在印尼亞齊進行人道救援。

## (三) 日本

日本計派遣陸海空自衛隊八百餘名官兵投入救災防疫，包含六百四十名海上自衛隊、二百二十名陸上自衛隊和一百名空中自衛隊隊員；另有海上自衛隊的3艘艦艇(含護衛艦、運輸艦和補給艦)及六百名官兵，以及航空自衛隊的兩架運輸機和乘員六十人。日本後續亦發射一顆陸域觀測衛星「ALOS」。

## (四) 紐西蘭

紐西蘭皇家空軍1架C-130型運輸機配合澳洲空軍執行疏散及運送救援物資任務；並派遣1架757型運輸機運送「罹難者辨識小組」赴泰國普吉島。

## (五) 巴基斯坦

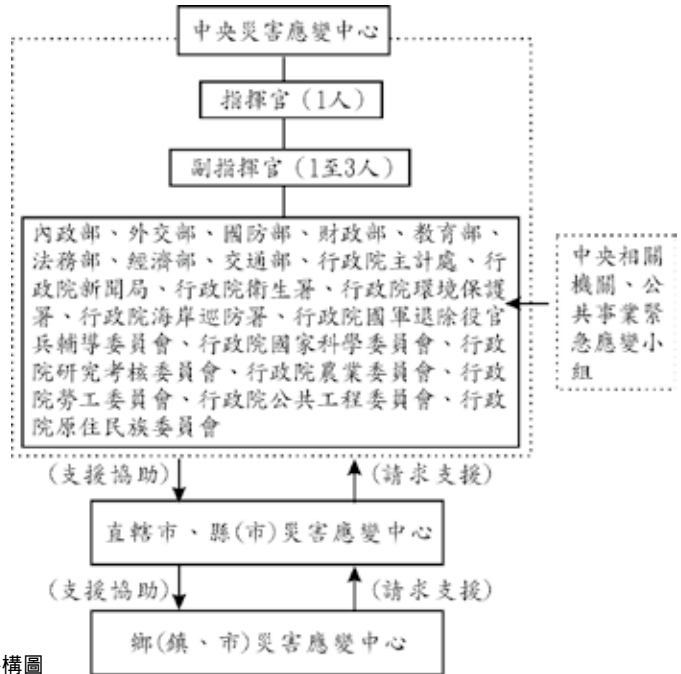


圖16 中央防災應變中心組織架構圖

巴國空軍派遣2架C-130運輸機運送二百五十名醫護人員及工程師赴印尼及斯里蘭卡；另海軍派遣2艘軍艦赴斯里蘭卡，艦上配有3架直昇機、醫護人員及援救物資。

### (六) 新加坡

新加坡軍方派遣2艘軍艦前往印尼，配備除了直升機及51輛工程車，並派遣8架直升機前往蘇門答臘及2架C-130型運輸機運送糧食及醫療物資至印尼棉蘭及亞齊等地區；另有一組民間的災難搜救部隊（DART）。

### (七) 泰國

雖然泰國南部也飽受海嘯侵襲，但泰國空軍派出C-130型運輸機前往印尼亞齊省，運送七千五百噸的藥品與物資，這些物資包括白米、罐頭食物、藥品、礦泉水與衣物等。

### (八) 其他國家

1. 印度：印度國內亦為海嘯災區，印度軍隊向災區投入了25架飛機、30架直升機、三十餘艘各式船艦和四千餘名人員。

2. 英國：皇家空軍派遣一架C-17型及數架C-130型運輸機，皇家海軍派遣2艘補給艦，運送援救物資與設備至印尼災區。

3. 德國：空軍派出2架醫療救護專機，接回該國受傷民眾；海軍最大補給艦「柏林號」赴印尼亞齊省；德國部隊並與澳洲部隊合作搭蓋大型野地醫院。

4. 西班牙：派遣由六百五十名人員、5架載滿人道物資之的輪機及2架直升機所組成的軍方救援隊前往蘇門答臘，並由海軍「加里西亞」號醫療艦赴印尼。

5. 挪威：國防部派遣救難專機赴印尼及泰國普吉島接回該國受傷民眾，並支援斯里蘭卡四千餘份屍袋。

6. 加拿大：國防部派遣「災難協助反應小組」赴斯里蘭卡，協助飲用水淨化及醫療援助工作，每天可提供五萬公升的純淨水。

7. 巴西：空軍運送10噸糧食及8噸醫療用品至泰國及印度。

### 三、軍隊救災的意義及效益

南亞大海嘯造成環印度洋南亞、東南亞以及非洲等12個國家受災，死亡人數高達十六萬餘人，罕見的激起國際社會聯合人道救援及各國投入大量軍隊救災，也由於國際社會的迅速反應，限制了海嘯災害的進一步擴張，若各國投入的救災人力不夠積極，災情或許將更加慘重；軍隊組織大規模、穩定迅速的完成任務，引起軍隊調整加入救災任務的省思，前美軍太平洋司令部司令的法戈上將(Admiral Thomas Fargo)曾說：「軍隊的作用即在於，以其特有的能力和強大的實力提供及時的救援，以挽救生命。」

軍隊可以作出如此寶貴貢獻，在於其組織依作戰需求編配獨特能力：指揮、控制、通訊及協調等。南亞大海嘯災害證明，這些作戰要素對於災害救難十分重要，軍隊所具有的高素質心理及高度執行能力，使得人道救援行動可以有效和協調地展開；除此之外，軍隊所具有各種特殊專長及裝備，如：特戰(協助險惡環境人命救援)、工兵(協助交通搶修及障礙排除)、兵工(協助緊急爆破及消防)、化學(協助消毒及防疫)、醫療(協助傷患救治)、運輸(協助物資運送及分發)、大氣海洋(協助二次天災的掌握預報)、測量(協助搜救定位及重建測繪)及政戰(協助災後心理輔導及重建)等，亦可在救災任務的實務中發揮加乘的效果。

## 肆、非傳統安全威脅與軍隊人道救援

### 一、非傳統安全威脅的特性

傳統國家安全概念多注重於國家如何免於外來的軍事威脅，以及如何免於政治性的壓制或脅迫，如領土

完整、國防安全和政治獨立自主等議題；然而，冷戰結束後國際戰略環境變遷與威脅性質演變，非傳統安全議題<sup>10</sup>儼然成為國家安全威脅的主要來源，也就是國家內部非軍事威脅，可能源自於大自然形成的天然災難，如地震、風災、水災、火山爆發、海嘯及其引發的後續衝擊，或者來自於恐怖主義、嚴重傳染疾病、能源短缺、糧食短缺、海盜活動、金融安全及資訊安全等，「非傳統安全威脅」對人類生命財產影響的程度，已不亞於戰爭。

天然災害歸屬於非傳統安全威脅的一環，以南亞大海嘯為例，傷亡人數超過二十世紀的一場中型規模的傳統戰爭，加上全球化造成非傳統安全威脅的擴散與提升，各國更為重視非傳統安全威脅對國土安全的影響，因此各國均籌設跨部會機制，以有效統合國家整體資源，平時即預想可能狀況擬定策略，在災害發生時，能迅速掌握、正確決策與即時處理，此外，非傳統安全威脅係跨國性之議題，如無法有效因應，將可能造成區域內數個國家的連動性安全威脅；綜上，以國家為界定基準可以歸納出，「非傳統安全威脅」具有國家內部跨面向協調的特性，國家之間具有跨國界區域合作的特性。

### 二、美國軍隊人道救援任務演進

#### (一) 「人道救援」成為軍隊任務

美國國防部自1995年提出「非戰爭性軍事行動」(Military Operations Other Than War, MOOTW)概念後<sup>11</sup>，定義軍隊任務除進行戰爭外，應該要納入災難人道救援、維和任務、實施制裁、顯示武力等。這些任務和傳統美軍任務不同，因此引發內部激烈討論；惟在1996年國防報告書<sup>12</sup>中仍指出，美軍原則上不介入「人道救援」，只有在民間機構沒有能力因應時、時



機急迫唯有採取軍事行動才能解決時、只有軍方才有危機反應的資源時及、軍隊的風險可以減至最低時等四個前提下才介入。

然而近十年，我們屢屢可見美軍率先參與各項重大災害人道救援，南亞大海嘯時，更是支援了空前龐大的兵力，可見美軍對於「人道救援」已由1990年代原則上不介入逐漸轉向支持；另以於九一一事件後衍生出國土安全戰略思維，結合反恐、災防等相關部門籌組的「國土安全部」，以處理各項緊急應變事宜，顯示其將全民防衛動員跟國家緊急應變結合的努力。

## （二）美軍人道救援任務的準則發展

美國海軍於2001年提出聯邦戰準則3-07.6「國外人道援助之聯戰戰術、技術及程序」<sup>13</sup>，其中明白揭示「國外人道援助之目的是在救援或解救因天然、人為所導致的災難或某地區特有的狀況，舉凡造成人類嚴重生命及財產損失的苦難、疾病或匱乏等狀況…參與國外人道援助的諸項行動中，最重要的是美軍部隊的加入。」其規劃提供的援助有：災難救援、戰亂平民百姓的支援(難民、傷亡或無國籍人員、撤離人員，和其他衝突、天災人禍的受難者)和安全或技術上的援助，與災後續可能的援助，如恢復通信、短期的災難救援補給品管理、緊急醫療保健、人道援助排除地雷和協助運送急需的災難救援物資等。

美國海軍並於2007年提出「二十一世紀海上力量合作戰略」<sup>14</sup>，調整其政策方向，將原來的四個核心任務「海上力量投送」、「海上控制」、「海上威懾」及「海上存在」之外，正式再加上「海上安全」及「人道主義援助」等二項任務；由於軍事力量是非常集中的力量，不用動員就是一支現成的力量，可以馬上使用，在和平時期承擔人道救援的任務，更能彰顯其存在的價值。

## 三、我國軍隊人道救援任務發展

### （一）國軍在國內災害防救所負任務

依「國防法」<sup>15</sup>、「災害防救法」<sup>16</sup>、「全民防衛動員準備法」<sup>17</sup>、「中央災害應變中心作業要點」、「申請國軍支援災害處理辦法」等相關法規，明列國軍需支援、協調或協助防災救災之工作，另中央災害應變中心(圖16)及中央災害防救會報，已將國防部納入應變支援協調，負有督導國軍支援重大災害搶救、提供國軍戰情系統蒐集之災情資料、督導軍事單位災情蒐集及通報、督導憲兵單位協助執行災區治安維護等事項<sup>18</sup>，並應協助其他部會或受災縣市政府從事災害救援。

特別是在八八水災之後，總統馬先生在重要會議中，公開指示要求國軍將「災害防救」作為中心任務<sup>19</sup>，後續建軍備戰作為，無論在戰略、戰術、兵力結構、經費預算、機具、裝備等方面，均應納入「防災救災」的考慮；準此，在最新(98)年度國防報告書中，國防部明確規劃：「災害防救」列為國軍中心任務之一，各軍種兵力結構，依戰略、戰術及裝備機具獲得等配合調整。20國軍未來在從事建軍備戰之際，應將視「救災與防災」為國軍的中心任務，從事必要的軍事投資與人員救災訓練，同時調整傳統軍事思維，影響「國家安全」非但只有軍事衝突，「天然災害」的威脅亦是考量的重點。

### （二）國軍在國際人道救援的可能角色

如前述分析，國際人道救援的需求將會來自非傳統安全威脅的發生，我國囿於政治現實及國際情勢，僅能加入極少數的國際組織，因此，在國際或區域國家間事務的參與亦極為困難；然而，非傳統安全威脅在區域內連動影響多個國家的單獨或整體安全，一旦發

生，將是我國主動提供協助、間接增加國際事務參與的契機，特別是天然災害有無法預測、規模龐大的特性，我國是否主動協助或可能要求派遣軍隊執行境外人道救援任務，應是預先思考及規劃的國家安全戰略方向。

未來我國將成立海洋事務推動委員會，其主要任務為：關於海洋事務政策及重大措施之協調、諮詢、審議及規劃事項，關於海洋事務工作執行情形之督導事項，其他有關海洋事務之協調及推動事項等。海洋事務推動委員會下規劃分設「海洋策略」、「海域安全」、「海洋資源」、「海洋產業」、「海洋文化」、「海洋科研」等小組，作為業務推展之方向；其中海域安全業務包括：海域執法功能、海域交通秩序、海事安全及海域維安能量等四項，其作業則包含了海事案件的處置、海上人命安全的保護、海上人道救援執行等項。本項業務雖與海軍現行任務與使命無直接關聯，惟在未來「災害防救」作為國軍中心任務的指導下，如海上發生海難與重大海事，當海岸巡防署能力有限時，海軍必須有所作為；因此，海軍需思考積極參與海洋事務及人道救援，並深思必須扮演的角色與職責。

#### 四、區域合作執行人道救援

在近期各國天災中，各國所表現出的救災行為，在反應出「救援無國界」、「世界地球村」的概念，軍隊執行人道救援亦以此為出發點；以南亞大海嘯為例，災難發生後48小時死傷人數仍未明確前，美軍太平洋司令部即著手建立聯合特遣部隊以因應及展開人道援助和救災行動。經美國政府協調，泰國政府的迅速批准於烏達寶空軍基地(Utapao Air Base)建立地區救災中心；同時，美國駐各關係國家大使館武官著手安排軍機的飛越領空權和著陸權，以便於任務下達

後，美軍可順利抵達當地與該國軍隊合作人道救援。美國國防部副部長沃爾福維茨(Paul Wolfowitz)曾說：如果沒有多年來與該地區國家，特別是泰國軍方所發展的關係，國防部就不可能有如此迅速的反應能力。

再者，如莫拉克颱風肆虐台灣時，多處災區因土石流而與外界隔絕，救援十分困難，美國政府基於人道援助立場，派遣了C-130型運輸機，把一萬五千磅的帳篷塑膠布送到台灣，及運送其他國家提供的消毒用的氯錠。另外最受矚目的是派遣了兩架MH-53型直升機以及2架MH-60型直升機至災區進行救災工作，並出動1艘兩棲登陸運輸艦「丹佛號」，提供直升機返回過夜。這是自1979年美國和台灣斷交以來，美軍直升機和海軍船艦首次登陸台灣本土，參與救災行動；相隔30年後，美國能以人道救援任務，去除政治上的禁忌來協助我國。我們也應當思考，調整以務實主動的態度，面對及應變鄰近(特別是亞洲區域)國家的天然災害時，以軍隊執行人道救援任務的可能性；另參照以往美國、歐盟或東協於區域人道救援的案例，積極與亞洲區域各國啟動軍事連繫、情報交換及建立事務合作的慣例，並爭取區域事務參與，經營我國軍隊迅速反應能力，以滿足防災應變及人道救援任務執行。

#### 伍、結語

氣候變遷及自然災害已成為全人類共同面臨的挑戰，包括地震的災害及連帶所引發的海嘯，動輒奪走數以千百計人的生命；颱風與豐沛雨量所帶來的水災，更緊迫在地震之後，成為人類安全最大的殺手。基此，聯合國於1994年提出的「人類發展報告」中，特別強調「環境安全」的觀念，並明確指出「人類安全」的概念，其思考主軸包括：一是免於威脅的平

安，其中主要的訴求有飢餓、疾病和國家武力鎮壓對人類所帶來的威脅；二是保護人類免於突發或是有害的意外事件所帶來的威脅，主要的訴求就是環境因素所產生的災難。

國際情勢的改變，軍隊面臨單純軍事衝突的機會減小，從事非戰爭性軍事行動的機會將增多，因此一旦發生重大災害，為了將損失降至最低，派遣具有快速反應和高度機動力的軍隊投入救災是最佳選項。

我國軍隊的發展方向也應如此。在歷經了莫拉克颱風造成的八八水災後，總統馬先生刻體認國軍部隊對救災的重要性，並宣示將救災納入國軍任務之一，在此趨勢下，組織及行動力最具效率的軍隊，也必須建立相對的機制與訓練，才能執行救災任務。由上述各國的政策變化可以發現，由於國際情勢的改變，軍隊面臨單純軍事衝突的機會減小，從事非戰爭性軍事行動的機會將增多，因此一旦發生重大災害，為了將損失降至最低，派遣具有快速反應和高度機動力的軍隊投入救災是最佳選項，我國軍應要有深刻體認。

- 7 交通部中央氣象局，TDB防災颱風資料庫網頁系統，[http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php?num=2005190926&year=2005&c\\_name=龍王&e\\_name=LONGWANG](http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php?num=2005190926&year=2005&c_name=龍王&e_name=LONGWANG)，引用時間民國98年11月17日。
- 8 交通部中央氣象局，TDB防災颱風資料庫網頁系統，[http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php?num=2007151002&year=2007&c\\_name=柯羅莎&e\\_name=KROSA](http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php?num=2007151002&year=2007&c_name=柯羅莎&e_name=KROSA)，引用時間民國98年11月17日。
- 9 交通部中央氣象局，TDB防災颱風資料庫網頁系統，[http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php?num=2008130909&year=2008&c\\_name=辛樂克&e\\_name=SINLAKU](http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php?num=2008130909&year=2008&c_name=辛樂克&e_name=SINLAKU)，引用時間民國98年11月17日。
- 10 國防部『國防報告書』編纂委員會，《中華民國98年國防報告書「打造精銳國軍-募兵制」》（臺北市：國防部，民國98年10月），頁32。
- 11 U.S. DoD, Joint Pub 3-07: Joint Doctrine for Military Operations Other Than War (1995), p. 70.
- 12 U.S. DoD, 1996 Annual Defense Report, <http://www.dod.mil/execsec/adr96/message.html>，引用時間民國98年11月17日。
- 13 U.S. Navy, Joint Publication 3-07.6: Joint Tactics, Techniques, and Procedures for Foreign Humanitarian Assistance (2001), p. 157. (美軍聯戰準則 3-07.6 國外人道援助之聯戰戰術、技術及程序)
- 14 U.S. Navy, A Cooperative Strategy for 21st Century Seapower (2007), p. 20.
- 15 「國防法」第28條：行政院為落實全民國防，保護人民生命、財產之安全，平時防災救護，戰時有效支援軍事任務，得依法成立民防組織，實施民防訓練及演習。
- 16 「災害防救法」第31條第1項第6款：(各級政府成立災害應變中心後，指揮官於災害應變範圍內，依其權責分別實施下列事項，並以各級政府名義為之：)指揮、督導、協調國軍、消防、警察、相關政府機關、公共事業、民防團隊、災害防救團體及災害防救志願組織執行救災工作。同法第34條第4項：直轄市、縣(市)政府及中央災害防救業務主管機關，無法因應災害處理時，得申請國軍支援，其辦法由內政部會同有關部會定之。
- 17 「全民防衛動員準備法」第3條：結合施政作為，完成人力、物力、財力、科技、軍事等戰力綜合準備，以積儲戰時總體戰力，並配合災害防救法規定支援災害防救。第8條第2項：國防部承行政院之命，綜理行政院動員會報秘書工作，並得指定所屬機關(單位)設全民戰力綜合協調組織，整合作戰地區總力，建立全民防衛支援作戰力量，並協助地方處理災害救災事宜。
- 18 「中央災害應變中心作業要點」第10條第1項第3款。
- 19 行政院災害防救委員會，新聞稿「吳揆：撤離措施採行中央與地方雙重保險機制，以保障民眾生命和財產安全。」，<http://www.ndppc.nat.gov.tw/ContentDetail.aspx?MID=155&UID=163&CID=2799&ID=155>，引用時間民國98年11月17日。
- 20 國防部『國防報告書』編纂委員會，《中華民國98年國防報告書「打造精銳國軍-募兵制」》（臺北市：國防部，民國98年10月），頁98。

- 1 2009年一月聯合國公布統計報告。
- 2 交通部中央氣象局，921大地震地震報告，<http://scman.cwb.gov.tw/eqv5/special/19990921/1999092101471273043.htm>，引用時間民國98年11月17日。
- 3 交通部中央氣象局，TDB防災颱風資料庫網頁系統，[http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php?num=2001160906&year=2001&c\\_name=納莉&e\\_name=NARI](http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php?num=2001160906&year=2001&c_name=納莉&e_name=NARI)，引用時間民國98年11月17日。
- 4 交通部中央氣象局，TDB防災颱風資料庫網頁系統，[http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php?num=2004070624&year=2004&c\\_name=敏督利&e\\_name=MINDULLE](http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php?num=2004070624&year=2004&c_name=敏督利&e_name=MINDULLE)，引用時間民國98年11月17日。
- 5 交通部中央氣象局，TDB防災颱風資料庫網頁系統，[http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php?num=2005050712&year=2005&c\\_name=海棠&e\\_name=HAITANG](http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php?num=2005050712&year=2005&c_name=海棠&e_name=HAITANG)，引用時間民國98年11月17日。
- 6 交通部中央氣象局，TDB防災颱風資料庫網頁系統，[http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php?num=2005130827&year=2005&c\\_name=泰利&e\\_name=TALIM](http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php?num=2005130827&year=2005&c_name=泰利&e_name=TALIM)，引用時間民國98年11月17日。



蔡振新說海戰 &gt;&gt;

# 菲律賓海海戰（馬里亞納海戰）

著者/蔡振新

海軍官校正期70年班  
海軍指揮參謀學院85年班  
海軍指揮參謀學院研究班85年班  
歷任大萬艦艦長、海軍總司令部作戰署、人事署、督察長室參謀、  
國防大學海軍指揮參謀學院教官、副主任教官、海軍司令部教行室上校主任  
現為海軍備役上校



圖1 布干維爾島地理位置

## 壹、前言

1942年5月的珊瑚海海戰及6月中途島海戰，兩次海戰的結果，顯示航空母艦取代了戰鬥艦，成為海上決戰的重要因素，經由艦載機所攜帶的武器，投射的攻擊距離，已大幅超越戰艦砲火的射程，除開起航艦時代的來臨，也呈現出新的海戰觀念已延伸至人類的視距外。

昭和18年（1943年）4月18日，日本第一任聯合艦隊司令長官山本五十六，為激勵在所羅門前線之日本官兵士氣，決定乘飛機至布干維爾島（Bougainville）（如圖1），並與宇垣參謀長分乘兩架飛機出發，因密碼被美軍破譯，在途中遭美戰鬥機伏擊而墜毀陣亡。隨後古賀峰一繼任聯合艦隊司令長官，欲向馬紹爾群島取攻勢，由於無法捕捉美軍行蹤，以及美軍持續對瓜加林環礁地區施加壓力，日軍被迫承認俾斯麥群島、吉爾貝特群島、與馬紹爾群島無法抵擋美軍的攻勢，因此古賀將日軍海上的防線向後撤至馬里亞納群島—西加羅林—菲律

賓—澳大利亞北部一線，企圖利用地理條件展開決戰<sup>1</sup>。故自1943年9起，重新擬定海軍作戰方略：「無論何時何地與美太平洋艦隊遭遇，應舉日本海軍全力，向之作最後一次之打擊」<sup>2</sup>，日軍遂於1944年3月，將艦隊重新編組，由「以戰艦為戰鬥主力」之觀念，改以「以航空母艦取代戰艦為戰鬥主力」的新編配。但是在昭和19年3月27日，日軍偵察機通報在新幾內亞北部發現美艦隊向西運動，同時日本大本營情傳「敵大批運輸船正在同一海面向北移動」<sup>3</sup>。因此古賀與福留繁及參謀群乘兩架飛機，由帛琉出發，欲往新的指揮地達沃，然於飛行途中遭強烈低氣壓之襲擊，致墜機身亡。前後兩任的司令長官死亡，使日軍在心理上迷漫著不安之心。

## 貳、地理位置

馬里亞納群島（Marianas）於1565年為西班牙佔領，或稱拉德倫群島（Ladrone Islands），自1900年因美西戰爭後，西班牙失去菲律賓，關島又為美佔領，西班牙頗感該群島孤懸於海外，經營不易，乃將其餘14島嶼以約合當時美金450萬元售予德國。迄第一次世界大戰德國戰敗，該群島由國際聯盟於1920年交由日本託管，馬里亞納群島遂歸日本掌握。該群島共為大小島嶼十五個所組成，位北緯13度至21度，東經144度至146度間海域，由北向南分佈，約成一長約425哩之弧線，其中以南部四島之面積較為廣闊且具軍事價值，四島之中又以關島（Guam）為最大，在關島北北東35哩處為羅塔（Rota）島，該島之北面約45哩為天尼安島（Tinian），塞班島隔著寬約3哩之塞班海峽與天尼安島相望（如圖2）。

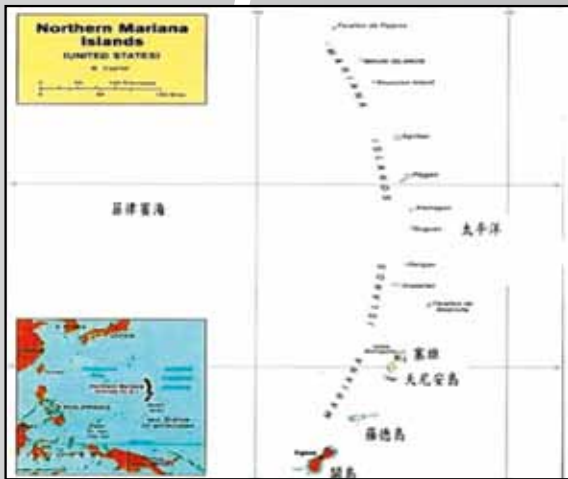


圖2 馬里亞納群島位置 (參考<http://www.answers.com/topic/mariana-islands>繪製)

該群島位日本本土至新幾內亞之中途，西距菲律賓，東距馬紹爾均約1300哩，其北面為小笠原群島（硫黃島），東南為吐魯克島，西南為帛琉，為交通航運的要衝（如圖3、4）。就美軍而言，為其西進的攻擊目標，更可截斷日軍爾後對東南各島之補給，也可成為美軍自馬紹爾向西之前進基地，藉以獲得制海、制空權，為極佳之戰略要域。就日軍而言，該地區為其防線之中央位置，對日本在南太平洋地區制空、制海之重要據點，一旦失守將對菲律賓及日本本土的防衛造成極大影響。

### 參、所羅門的消耗

1942年7月2日，當美軍擬定了瞭望塔(Watchtower)計畫時，其計畫的第一段即是以海軍及陸戰隊聯合攻打吐拉齊(Tulagi)，但電子情報顯示日本正在瓜達康納爾島修建機場<sup>4</sup>，因機場的修建將影響所羅門群島的制空，日軍更可以重新向美澳交通線擴張及威脅，因此美軍將



圖3 太平洋海域全圖及相關距離(資料來源：作者自製)

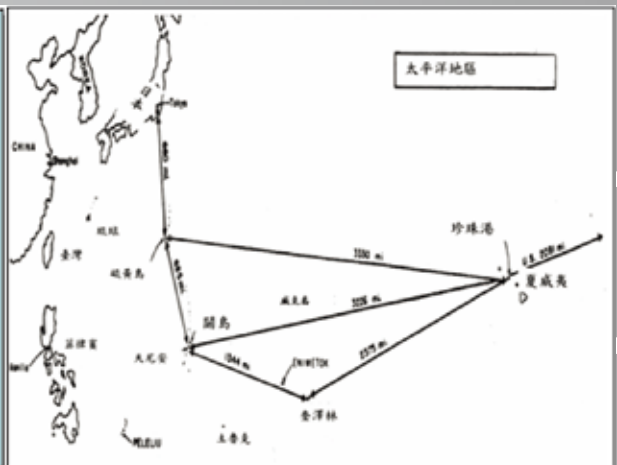


圖4 太平洋海域相關距離(資料來源：作者自製)

計畫作了修正，將以瓜島為其向西北採取攻勢之基地，預定奪取吐拉齊附近軍事要點，及所羅門與薩摩亞群島。而在繼中途島海戰戰後，美軍於1942年8月7日開始反攻所羅門群島(分別指向瓜達康納爾【Guadalcanal】及吐拉齊)，亦為美軍向西南太平洋攻佔的開始，期間經歷了沙窩島、東所羅門(又稱第二次所羅門海戰)、聖塔克魯茲(Santa Cruz)(又稱南太平洋海戰)、及1943年5月11日收復阿圖島(Attu)、6月起逐次攻佔新幾內亞等島，至10月之威拉·拉威拉(Vella Lavella)海戰結束，美海軍分別在太平洋南、北部海域作戰，增加日軍難以捕捉的困擾。故當美國海軍陸戰隊第一師登上日軍在所羅門群島的最前緣基地—瓜達康納爾，美日雙方就在這叢林覆蓋的島嶼，展開一場島嶼爭奪戰，終至昭和18年(1943年)2月中旬撤退止6個月的時間，日軍已損耗飛機893架，飛行員2362員<sup>5</sup>；而後再從拉布爾撤離止，所謂的所羅門消耗<sup>6</sup>，約歷時一年半，日軍又消耗了6203架飛機及4824名飛行員，損失之總數已達其開戰初期所擁有之飛機2172架近三倍<sup>7</sup>(如表1)。

機種	損失數目	飛行員戰死數目
戰鬥機	3264架	1581名
艦載轟炸機和攻擊機	1119架	1292名
陸用轟炸機和攻擊機	1087架	3115名
水上偵察機和戰鬥機	557架	568名
飛艇	113架	385名
其他	956架	245名
合計	7096架	7186名

表1 日軍戰前的消耗(作者自製)

資料來源：聯合艦隊的覆滅，伊藤正德著，劉宏多譯，王書君校譯、風雲時代出版公司，P136。

此外東所羅門海戰使得日軍之龍驤號航空母艦沉沒，聖塔克魯茲海戰又重創瑞鳳(Zuiho)及瑞鶴航空母艦；另美軍戰鬥艦人員亦更熟悉使用雷達，更能掌握日軍艦艇動態與飛機之情資，甚而提供快速反應與預警，使得日軍在多次的海戰中熟練飛行員的犧牲大幅提高，造成難以彌補的窘境，日軍祇得將新進人員投入戰場，致使人員損傷、飛機耗損情形更加嚴重。此時美軍已完成掌握西南太平洋之制海權，對日本在西南太平洋的海上補給線形成威脅；因此，阻止美軍在其防禦正面的西進及海上護衛的問題，即為昭和19年初日本大本營的當務之急。

## 肆、太平洋的攻勢與戰前態勢

在美軍提出瞭望塔計畫後，經1943年1月14日的「卡薩布蘭加會議」美羅斯福總統提出「以船舶消耗戰迫使日本屈服是一個非常經濟的作戰方法，因此，首先應該發揮潛艇的作用，同時，以中國為基地對日本本土進行大規模轟炸<sup>8</sup>。」同年3月金氏上將對美國海軍的編制加以澄清，決定了編號艦隊的原則，在大西洋及地中海艦隊使用雙號，而太平洋的艦隊使用單號<sup>9</sup>。依據此一原則，太平洋的海軍部隊分為中太平洋部隊以珍珠港為基地編號為第五艦隊，海爾賽所率之南太平洋部隊編為第三艦隊，滕納率領之兩棲部隊編為第三兩棲部隊，麥克阿瑟率領之西南太平洋編成第七艦隊所屬之兩棲艦船編成第七兩棲艦隊(此艦隊不受尼米茲管制)。5月12日，在華盛頓舉行之羅斯福—丘吉爾會談以及8月19日的魁北克會議，盟軍決定對日作戰以登陸戰為中心，並將進攻東京的路線分為：一、馬紹爾群島—特魯克群島—馬里亞納群島—琉黃島—日本。二、新幾內亞—棉蘭老—呂宋—台灣—沖繩—日本<sup>10</sup>。(如圖5)





圖5 美軍進攻路線（作者自製）

同年11月22日的「開羅會議」確定了上述兩條進攻路線，也制定1944年對日作戰之構想為：

一、攻佔日本重要據點，強迫日本無條件投降，應視為盟軍作戰的重點。

二、若一旦掌握戰機，便全殲日本艦隊，以潛艇和飛機封鎖日本本土。



圖6 美海軍中太平洋部隊攻勢（參考[http://www.cv6.org/gazetteer/central\\_pac.htm](http://www.cv6.org/gazetteer/central_pac.htm)繪製）

三、途經菲律賓的大反攻應和內南洋進攻戰同時並舉。  
四、為實現對日本本土的戰略轟炸，在塞班、關島、天尼安島建立能夠使用B-29式飛機的空軍基地<sup>11</sup>。

就美國而言，太平洋作戰的第二時期已結束，開始進入由中太平洋推動之第三時期之純攻勢作戰階段<sup>12</sup>。1943年11月美軍攻佔吉爾貝特(Gilbert Island)，使得在南太平洋、西南太平洋及中太平洋的交通不受威脅，並提供對馬紹爾群島攻擊的基地。1944年2月美軍再佔領馬紹爾群島時，土魯克已暴露於美軍的攻勢下，面對猛烈的空中攻擊，日軍方撤守土魯克，此刻日軍欲建立的邀擊、決戰等態勢，在戰術上已屬不可能。隨後即是聯合參謀首長接受尼米茲上將的建議，在1944年3月第五艦隊展開驚心動魄之1000哩跳躍的攻擊，目標是馬里亞納群島<sup>13</sup>。同時，美聯合參謀首長確認對太平洋的兩面攻勢目標，麥克阿瑟的西南太平洋部隊應繼續沿新幾內亞的北岸向西北方推展，預11月中旬攻擊峇峇那峨。



圖7 美西南太平洋攻勢（參考<http://www.cv6.org/gazetteer/central>繪製）

尼米茲的中太平洋部隊應於6月中旬佔領塞班島、天尼安及關島。並配合麥克阿瑟的攻勢於11月時提供艦隊的掩護與支援<sup>14</sup>。

1944年4月麥克阿瑟的西南太平洋部隊在新幾內亞，沿著西南—東北的軸線展開反攻，於荷蘭第亞、艾特浦島（Aitape）、薩爾米（Sarmi）、威克德島（Wakde Island）、卑亞克（Biak）等地先後登陸（如圖7），在前進的過程中美軍發現日軍的制空能力已大幅的衰退，「蛙跳」戰術（Leap-frogging）的運用，更孤立了若干日軍在此地區的據點，使其喪失作用；這樣的攻勢行動，使得日軍因太平洋正面的缺口，而致敵情判斷與兵力疲於應付，造成日本本土、南方交通線與各個島嶼威脅頗重。尤以中太平洋遼闊的水域，美航空母艦的效率更加發揮，而日軍之空軍基地土魯克，已為日軍所放棄，顧此失彼的情勢對日軍益形增加兵力調派困難。

依古賀生前重整日軍部隊的構想，並決定了退卻路線為：一、以機動部隊為主建立新的編制。二、將協助機動部隊作戰的基地航空部隊擴大到內南洋之天尼安島。三、將聯合艦隊司令部撤至塞班島，並死守塞班島<sup>15</sup>。小澤亦接任第一機動艦隊指揮官，其編組之兵力除原轄之各航空母艦外，並將戰鬥艦及重巡洋艦劃規指揮。其新編組為：總指揮官—第一機動艦隊指揮官小澤中將<sup>16</sup>。當時之兵力編組為：

一、第二艦隊—指揮官栗田健男中將（Vadm. Takeo Kurita），計第一戰艦戰隊：轄大和（Yamato）、武藏（Musashi）、長門（Nagato）。

第二戰艦戰隊：轄金剛（Kongo）、榛名（Haruna）。

第四巡洋戰隊：轄愛宕（Atago）、高雄（Takao）、摩耶（Maya）、鳥海（Chokai）。

第五巡洋戰隊：轄妙高（Myoko）、羽黑（Haguro）。

第七巡洋戰隊：熊野（Kumano）、鈴谷（Suzuya）、利根（Tone）、筑摩（Chikuma）。

第二水雷戰隊：轄能代（Noshiro）及驅逐艦14艘。

二、第三艦隊—指揮官小澤治三郎中將<sup>17</sup>，計第一航空分隊：轄航母大鳳（Taiho）號、瑞鶴號（Zuikaku）、翔鶴號（Shokaku）等3艘，於5月11日、12日先後抵塔威塔威（Tawi Tawi）。

第二航空分隊：計航母隼鷹號（Junyo）、飛鷹號（Hiyo）、龍鳳號（Ryuho）等3艘，於5月16日抵塔威塔威。

第三航空分隊：轄航母千歲號（Chitose）、千代田號（Chiyoda）、瑞鳳號（Zuiho）。

第10水雷戰隊：轄矢矧（Yahagi）、阿賀野（Agano）及驅逐艦15艘。迄1944年5月，日海軍欲尋覓機會予美太平洋艦隊以打擊，益趨積極。是時海軍部且下達艦隊訓令，指示作戰要領及機宜，其大意为：「相機發動奇擊，以打擊敵軍士氣，其決戰地區，以儘量接近我機動部隊之待機位置為宜。<sup>18</sup>」同年5月3日，日海軍聯合艦隊總司令豐田（Adm. S. Toyoda）再以訓令指示：「應以帛琉群島及西加羅林一帶水域為決戰地區，海空軍主力應集結於此待機。<sup>19</sup>」為確保菲律賓海域之制海，阻止美軍持續向西擴展，其任務則由小澤中將所屬之航母部隊負責殲滅美海軍艦隊任務。同時部署以天尼安島、塞班島、琉黃島、雅浦島、帛琉等基地，其陸基航空部隊，總兵力為1644架飛機，除運用優勢的空中兵力，可打擊進攻內南洋地區登陸之美軍外，更有效地支援小澤的第一機動部隊。（如圖8）

日軍欲運用陸上的航空兵力去抵消機動艦隊的弱勢<sup>20</sup>，日軍急速地從日本、馬里亞納群島、及加羅林群島等地將飛機運往新幾內亞和哈馬喜拉（Hawaheral）；

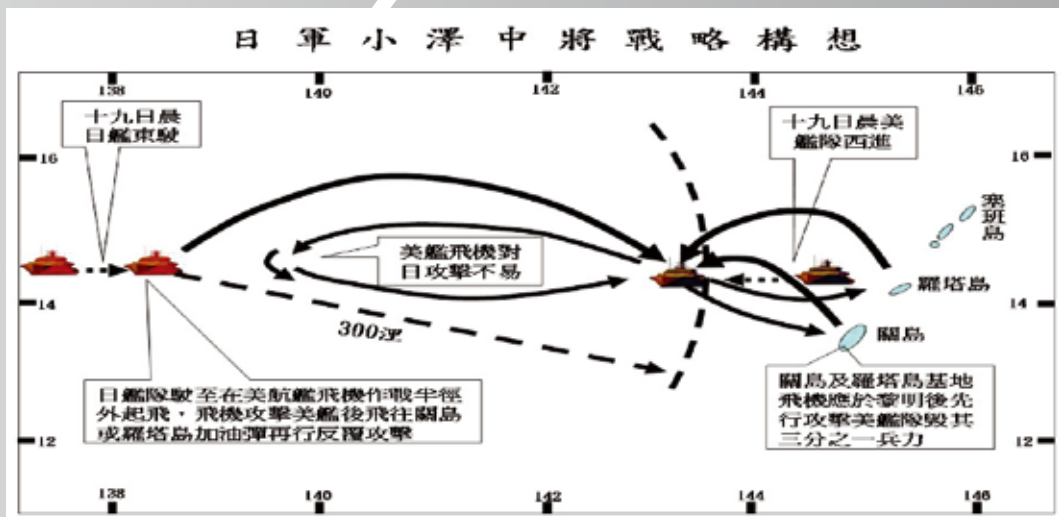


圖8 日軍戰略構想

豐田再命宇垣於6月11日率大和、武藏等艦馳援卑亞克。

## 伍、概要經過（含雙方兵力）

日軍之在接獲上述的指示後，其航母大鳳(Taiho)號、瑞鶴號(Zuikaku)、翔鶴號(Shokaku)等3艘，於5月11日、12日先後抵塔威塔威(Tawi Tawi)。第二航空分隊：計航母隼鷹號(Junyo)、飛鷹號(Hiyo)、龍鳳號(Ryuhō)等3艘，於5月16日抵塔威塔威。塔威塔威為蘇綠群島之最西一小島，位菲律賓群島中岷達那峨島之西南，婆羅洲東北角外，扼日本自南洋地區通往台灣及其本土之要衝，亦掌控南中國海與太平洋之要道。六月中旬，美軍登陸塞班島之前，再分別對馬里亞納、小笠原、加羅林、馬紹爾、吉爾貝特等地發動猛烈空襲，造成情報研判與兵力集中的困難，直至美軍登陸塞班島，小澤的機動部隊抵菲律賓中部的班乃島(Panay Island)東南海面，豐田下令日軍向馬里亞納地區集中，並重申東鄉平八郎大將「帝國存亡在此一戰」之舊訓<sup>21</sup>。6月15日機動部隊抵薩馬島北部海域，並轉向東，與其支隊會合，直駛馬里亞納；但小澤機動部隊離開塔威塔威後即分別被美潛艦雷得芬(Redfin)、飛魚號(Flying Fish)、海馬(Sea Horse)、卡瓦拉(Cavalla)偵獲，日軍的行蹤已完全暴露於美海軍的掌握。

## 一、兵力編組：

(一)當史普倫斯接獲小澤機動部隊航行的情資後，已確定日軍求戰意圖，並重整編組，並派遣偵察機向西搜索，以期能掌握敵蹤。6月17日史普倫斯下達作戰命令『我航空部隊作戰要領，應先將敵航空母艦擊潰，然後再攻擊其戰巡艦群，務將其擊致「減低航速」或「失去航駛機能」。我58.7分隊如與敵交戰，應努力將敵艦隊擊破，倘遇敵軍敗退，則應將其傷艦擊沉。向敗退之敵追擊時，我全體官兵尤應同心戮力，奮勇激戰，務期以全力將敵艦隊澈底殲滅<sup>22</sup>。』6月18日中午，美海軍各支隊已於馬里亞納西部海域完成會合，58.1支隊、58.2支隊、58.3支隊部署於南北縱線上，與風向垂直，相距各

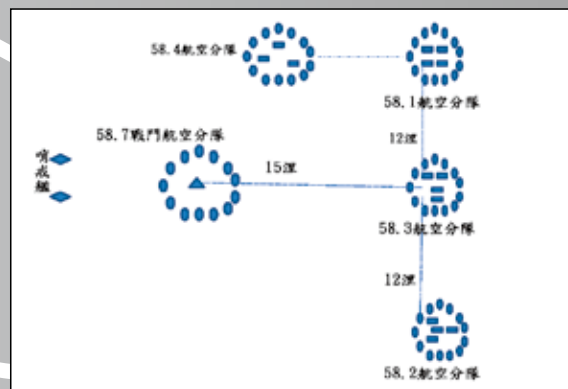


圖9 美58任務艦隊編隊示意圖（參考第二次世界大戰海戰檢評(卷中)繪製）



12哩。58.7支隊於旗艦勒星頓號西側15哩，58.4於58.7支隊的北方（如前頁圖9）。

其兵力編組計：總指揮官—第五艦隊司令司普魯恩斯中將。第58特遣部隊—指揮官密澈中將，下轄：

1.58.1航母支隊—指揮官克拉克少將，計：

(1) 航母：大黃蜂號 (Hornet)、約克鎮號 (York Town)、羅柏武德號 (Robert Wood)、巴丹號 (Bataan) 等4艘。

(2) 屏衛艦：重巡洋艦2艘、防空巡洋艦2艘、驅逐艦14艘。

2.58.2航母支隊—指揮官蒙哥馬利少將，計：

(1) 航母：邦克山號 (Bunker Hill)、小黃蜂號 (Wasp)、蒙德勒號 (Monterey)、喀巴特號等4艘。

(2) 屏衛艦：輕巡洋艦3艘、驅逐艦12艘。

3.58.3航母支隊—指揮官李佛斯少將，計：

(1) 航母：企業號 (Enterprise)、勒克辛敦號 (Lexington)、聖查辛托號 (San Jacinto)、普靈斯頓號 (Princeton) 等4艘。

(2) 屏衛艦：重巡洋艦1艘、輕巡洋艦4艘、驅逐艦14艘。

4.58.4航母支隊—指揮官赫爾利少將，計：

(1) 航母：艾色克斯號 (Essex)、蘭列號 (Langley)、考本茲號 (Capee) 等3艘。

(2) 屏衛艦：輕巡洋艦4艘、驅逐艦14艘。

5.58.7戰艦支隊—指揮官李氏中將，計：

(1) 58.7.6區隊：華盛頓號 (Washington)、北卡羅

來納號 (North Carolina) 等戰艦2艘。

(2) 58.7.7區隊：愛荷華號 (Iowa)、新澤西號 (North Carolina) 等戰艦2艘。

(3) 58.7.8區隊：印第安那號 (Indiana) 1艘戰艦。

(4) 58.7.9區隊：南達科塔號 (South Dakota)、阿拉巴馬號 (Alabama) 等戰艦2艘。

(5) 屏衛艦：重巡洋艦4艘、驅逐艦13艘。

(二) 日本：6月18日1900時，小澤部隊已駛抵馬里亞納海域西方650哩，轉航向140度，航速16節，距美艦

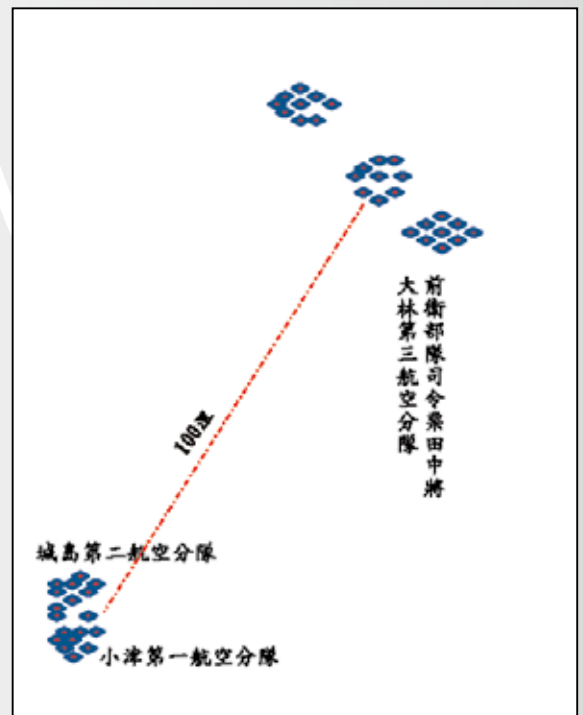


圖10 日軍航空艦隊編隊示意圖（參考第二次世界大戰海戰檢評(卷中)，宋鐸著繪製）

表2 美日雙方艦隊主要戰兵力統計表（作者自繪）

數量 雙方	艦型	航空母艦	戰艦	重巡	輕巡	驅逐艦	戰機	兵員 總額
日軍	重型×5 輕型×4	5	10	2	28	430	40,000	
美軍	重型×7 輕型×8	7	7	13	67	890	100,000	

隊400哩，利用夜暗的掩護，並保持在美飛機作戰半徑外，欲19日晨間，雙方接近至300哩時，再發動攻擊，2100時，小澤率隊轉航向190度，6月19日0300時，小澤抵待機位置，遂下令其主隊與前衛部隊，同時轉航向050度，增速至20節，迄0415時完成戰鬥準備，其兵力編組為：總指揮官—第一機動艦隊指揮官小澤中將<sup>23</sup>。

1. 前衛部隊—指揮官栗田中將，計：第三航空分隊：指揮官大林少將(Radm. Obayashi)轄航母千歲號、千代田號、瑞鳳號等3艘，戰鬥艦大和、武藏、金剛、榛名等4艘及巡洋艦9艘、驅逐艦8艘。

2. 主隊：指揮官小澤兼，轄：長門。

(1) 第一航空戰隊：轄航母大鳳號、瑞鶴號、翔鶴號等3艘。

(2) 第二航空戰隊：指揮官城島少將(Radm. Joshima)，轄航母隼鷹號、飛鷹號、龍鳳號等3艘，及戰鬥艦長門、巡洋艦1艘驅逐艦8艘（如圖10）。雙方兵力比較如表2：

## 二、經過概要<sup>24</sup>

6月18日2245時美海軍經無線電測向推算，小澤部隊約在其西南350—400哩，密澈欲轉向迎擊，但為史普倫斯否決；6月19日0100時，日偵察機1架發現密澈58特遣

部隊位置，立即投放照明彈後迅速向西離去，美軍艦隊獲此預警，隨即派裝有雷達之偵察機15架，向西迄西南作弧面實施325哩遠距離搜索，然並無所獲。6月19日0115時美陸戰隊在塞班島外圍擔任巡邏之偵察機，突然發現日艦隊正位於塞班島以西約470哩。密澈部隊遂於夜間展開戰鬥隊型，備便接敵。小澤部隊於19日0330起至0425時止，曾先後派出三批偵察機，企圖即早搜獲美艦隊確切位置，予以突襲，迄0634時終於發現美艦隊位於塞班島正西約160哩，而第2、3批偵察機亦相繼發現美艦隊位置，是時栗田之前衛部隊距美艦隊僅約300哩。

19日0730小澤於獲悉美艦隊確切位置，企圖一舉殲滅美艦隊，即先後派出攻擊機3批，總計戰鬥機78架、轟炸機69架、魚雷機27架、戰轟機72架，共246架。連同各陸上機場起飛者總計達545架，向美艦隊發動空襲。在日軍發起攻擊時，美軍偵察機首先發現關島機場日機動態，立即通知隨後趕到的增援巡邏機接戰，於0800時至0930擊落日機35架。0950時美艦雷達發現在密澈所屬艦隊正西130哩處大批敵機來襲，密澈即令飭於關島上空之飛機先行轉用實施攔截，再由其艦隊之艦載轟炸機之一部起飛前往轟炸關島機場跑道，餘各戰鬥機前往增援攔截自日航母來襲之敵機。由於美軍經驗豐富的戰機操控人員之優異表現及艦載雷達導引火炮射擊精準，使

來襲之日機於飛航途中遭美機及美艦高射火力擊落者高達402架，美機僅損失26架。由於日機大多在半途中被擊落，能闖入美艦隊上空，攻擊美艦者為數極少，僅炸傷戰艦南達科塔號（South dakota）、印地安納號（Indiana）及巡洋艦明尼亞波利斯號，另航母邦克山號及小黃蜂號輕傷。

美軍潛艦阿爾伯柯號(Albacore)曾於小澤部隊東進時予以追蹤，在19日0911時，乘機在日本航母艦隊在其飛機起飛後，向旗艦大鳳號接近至5000碼，連續發射6枚魚雷擊中，由於爆裂管路油氣瀰漫，復經巨大的爆炸而致沉沒，迫使指揮官小澤將旗艦轉移至瑞鶴號。下午1220時，美潛艦卡瓦拉號（Cavala）以3枚魚雷擊中翔鶴號，3小時後翔鶴號沉沒。經過一日的激烈戰鬥，日軍損失了2艘航母及部份作戰艦，最嚴重的是545架戰機僅倖存102架（計戰鬥機44架、戰轟機17架、魚雷機11架、其他各式機30架）。在相對戰力明顯不足情況下，小澤於是下令艦隊轉向西北慢速航進，意圖脫離戰場。為了達成上級指示，澈底殲滅日本艦隊，密澈中將下令油料不足的一支航母群留在後面扼阻關島機群，並繼續率其3支航母戰鬥群向西前進，追擊日軍艦隊主力。

20日晨美偵察機繼續向西及西北擴大範圍搜索，直到下午1542時偵得日艦隊確切位置在美艦隊西方250哩處，已分為2至3股，正高速向西北逃竄中。雖然當時日軍艦隊是在美機航程的極限，但密澈仍立即下令攻擊。1642時，美軍傾其甲板所載之216架各型戰機向日艦全面出擊；1840時美機群已接近日艦隊，小澤僅能以35架戰機攔截。雖遭少數日機攔截及日艦防空砲火猛烈射擊，美機仍英勇攻擊。經過近40分鐘的猛攻，日航母飛鷹號及兩艘油輪沉沒，航母端鶴號及千代田號，戰艦榛名號以及1艘巡洋艦均受到不同程度的損傷，另損失戰機22架。美方於此一波攻擊行動中僅戰損20架飛機。此

時，密澈中將建議以其兵力之一部繼續追擊，史普魯恩斯司令未予同意，密澈中將乃率58特遣艦隊向東返航，慘烈的菲律賓海戰至此落幕。

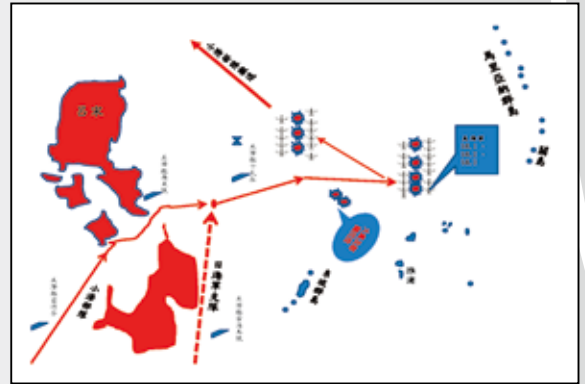


圖10 菲律賓海戰示意圖（參考第二次世界大戰海戰檢評（卷中），宋錫著繪製）

	艦艇	飛機	飛行員	備考
美軍	無	126	73	
日軍	航空母艦×3 油船×2	424	445	

表3 美日雙方戰損統計表（參考第二次世界大戰海戰檢評，作者自繪）

## 陸、關鍵缺失

### 一、計畫可行性缺乏考量：

本次海戰係以塞班島之攻防為考量，美軍在於掩護登陸部隊的安全，日軍在於固守陣地，欲以外圍殲擊之概念，全殲美海軍艦隊的作戰計畫，另因應作戰構想，改以航空母艦為中心的思想發展，因此該計畫的可行性即有以下的思考方向，一為從態勢上兵力是否達到外線作



戰實力的判斷。二為艦載機與陸基飛機之數量是否具優勢？以及協同作戰之能力。三為情報搜集能否掌握美軍的動態。四為人員與部隊訓練是否能確實掌握達到共同發起攻勢的時機。

(一)兵力未達優勢：美軍太平洋部隊與西南太平洋部隊齊頭並進，向西推展，形成大規模雙鉗夾擊之勢，惟美軍此舉卻使日軍得以處於內線位置，倘日軍能靈活調整其兵力部署，發揮內線作戰之機動彈性轉移與阻滯，形成作戰海域之局部兵力優勢，或對美軍仍屬不利。但戰前美軍已有計畫的掩護對塞班島的登陸作戰，已對西南太平洋之日軍外圍戰略基地，實施密集的轟炸與摧毀其反擊力量，已獲得初步之優勢。就空中兵力而言，美軍之艦載機與日軍之飛機(含陸基)數量比為890：450，約為2：1，而航空母艦及其他各型水面艦隊亦無絕對之優勢，依外線作戰之需求與其作戰構想來論，欲達戰勝的希望極低，另空中兵力運用上，已明顯居於劣勢，而陸基的飛機其妥善率僅達20%，對不利的態勢是雪上加霜；若以內線作戰而論，倘無其他兵力(如水面艦隊、潛艦等)無法分離美軍，或在次戰場的輔助，要達全殲或戰勝之目標亦相對困難。

(二)決戰戰場錯誤：此外面對美軍在中太平洋及西南太平洋的攻勢，日軍以守勢之態，已佔地利與等待的便利，可以逸待勞的方式等候美軍的進襲，而情報研判難以捕捉美軍之兵力，故執行此一計畫時，在敵蹤掌握上居於被動的態勢，僅以「主戰場從中太平洋起，直到菲律賓及澳大利亞北部海域」為兵力部署的考量，也意味著日軍需處處設防，其結果是導致兵力的分散，對於美軍的主力及指向，失去等待與地利之便，造成美軍乘虛而入，無法適時集中打擊力，而逐次投入兵力終遭慘敗。

(二)從戰史分析，日軍全程幾無協同作戰，戰前其潛

艦因避免誤擊，而部署於塞班島附近的固定陣地內，機動性受限，未能於廣大的戰場協助水面作戰。反觀美軍除善用潛艦之隱密條件，尚配合水面作戰的發展，擊沉日軍航母與戰艦，獲致理想戰果。

(三)美軍情報蒐集的方式，除運用潛艦在小澤與栗田海上運動過程中不斷的情傳與監控外，尚有偵察機作廣大區域的搜索，均提供日軍之動態，即早完成兵力部署。而日軍於作戰全程僅有少數的偵察機在接戰前實施搜索，相較於美軍之作法，缺乏積極主動的作為。

(四)日軍對飛行員的訓練不足，由於自中途島海戰後，西南太平洋及所羅門群島的持續且大量消耗優秀與純熟的飛行員，又因訓練用燃油的不足，無法於短時間彌補的有經驗之優秀飛行員，致飛行員素質低落。另一方面自1942年後日軍飛機性能已落後美國，新戰機遲遲未發展出來，均直間接影響作戰成敗。

(五)太平洋海戰初期，日本的潛艦兵力為美軍的兩倍，但缺乏統一的指揮單位，在初期戰鬥艦為中心的決戰觀念，及後期改以航母為中心的觀念，均被狹隘的戰略觀念所限制，淪為水面艦的配屬，任務多為哨戒與偵查，而忽視潛艦對交通線攻擊與海戰戰場奇襲的價值。

## 二、後勤、科技與造艦能力：

以艦艇及飛機為例，美軍水面艦艇及潛艦配置雷達，並用於戰場之偵察與搜索，更能確切掌握日軍空中兵力之位置，有效的提供預警及先期部署，反觀日軍除艦艇在出港前安置雷達，潛艦及飛機均未配置，致對敵情瞭解，僅只於目視，無法將情報範圍與距離擴大。此外因載運戰略物資的艦船多被美軍潛艦所擊沉，除造成其本土能源物資的缺乏外，更嚴重影響造船生產數量與限制，致後勤補給幾近半癱瘓，對戰爭的持續力影響甚深。

## 柒、啟示

### 一、計畫應具周嚴性：

計畫乃實現指揮官決心或企圖，所策訂之具體行動方案或方法，以為下達命令及指導作戰準備與實施的依據。因此作戰計畫為決戰過程中攻守行動的依據，基於任務達成的要求決定作戰構想，包括全般概念、兵火力運用等，所轄部隊的部署、管制、協調、支援及連絡等均應作一完整思考。本次海戰美日雙方均以航母為中心的作戰構想，然戰前日軍對當時之態勢研判欠缺周嚴，致兵力部署與用兵上，明顯出現慌亂，而作戰全程對載具性能與限制因素未能作彈性應變（如潛艦運用、飛機數量等），誠如唐太宗李衛公問對（卷下）有云：「大凡用兵，若敵人不誤，則我師安能克哉？譬如奕棋，兩敵均焉，一著或失，竟莫能救。是古今勝敗，率由一誤而已，況多失者乎？」當今「國軍聯戰行動清單」已詳列國家戰略、軍事戰略、野戰戰略各個層級、各類型作戰所需之聯戰行動，及將影響行動執行之戰場環境、軍事環境等因素彙集成冊，可完整提出作戰行動考量的事項，提供決策者之參考，減少部隊本身錯誤的發生，也是造成敵人錯誤發生機率的提高，相對增加勝算的把握。

### 二、強大後勤能量的建立：

艦隊離開後方基地，在遙遠海洋上作戰勝利的基石即在於後勤補充是否充分，所以後勤補給是艦隊海戰戰略基礎，此種供應運輸及維持部隊的科學，是勝利的保證。美海權倡導者馬漢在其海權理論中認為海洋利用有航運、生產及基地，海洋控制依靠海軍及其攻勢所獲得，兩者皆為海權遂行的一部分，兩者是相互支持的。日本在戰前所擔憂的是物資的缺乏與交通線面臨的威

脅，而戰爭的中、後期美軍潛艦不斷的攻擊日本載運物資軍（商）艦，嚴重影響艦艇的機動與西南太平洋島嶼的增援。所以後勤的成敗應是海戰的「重心」所在。所幸日本尚可自力生產造艦、彈藥等國防工業，我海軍面對的是一島嶼形態之作戰，與日本在戰略上相似處頗多，更宜此海戰為借鏡，持續戰力方得以強固與持久。

### 三、人員的培訓與在職訓練：

日軍自中途島海戰後，及西南太平洋的島嶼爭奪中，不斷的損失飛機與飛行員，但兩者補充的速度已無法與耗損相比。以致在海戰期間空中兵力無法形成有效制壓與打擊，除飛機數量因能源限制生產不及外，另一項重要的因素就是飛行員訓練未臻理想及熟練，總計飛行員平均訓練僅2至3個月，最長者半年，即匆促派赴戰場，復以實戰經驗不足的情形下，欲寄望空中兵力獲得戰果的夢想，終成泡影。

### 四、戰鬥序列之部署：

就任何可能之威脅作有效規劃，此威脅含括三度空間與指、管、通、情及火力函蓋能量：

日本海軍事後檢討，艦隊在防（反）潛作戰上一向未予重視，終遭致重大戰損。現代之艦隊作戰多以航空部隊之空戰發其端，艦隊為升放機群及收容返艦機群，均須停留戰場，且必將成為敵人攻擊的主要目標，一旦航母遭擊沉或失去作戰能力（飛行甲板無法使用）則艦載飛機最後終將因燃料耗盡而墜海（陸），形成雙重損失。日本艦隊防潛部署僅照例派遣驅逐艦於艦隊周圍執行偵巡外，別無積極措施，更因警覺性不足，常盲目自信，認為潛艦不足畏。本次海戰，日本2艘航母遭美潛艦擊沉，足証日本艦隊之防潛作為徒有形式而不具實效。

## 五、保密警覺應持續：

海戰發生之前，山本五十六座機因密語(碼)被譯解而遭擊落，再次顯示保密措施的重要，尤以面對當前的作戰環境，已更嚴酷於第二次世界大戰，當資訊高速進步，數位化資訊，更無遠弗屆。透過電腦網路，不僅強化了決策過程，戰場將由資訊作戰與電子戰主宰整個戰鬥空間<sup>25</sup>。因此C4ISR為戰場核心的概念，硬體的建構規劃，是刻不容緩，但人員訓練與警覺等軟體教育亦是同樣重要。

## 捌、結論

從戰史的結果顯示，日軍不僅再一次折損空中兵力，更喪失了馬里亞納群島，使得美軍的鉗型攻勢，更加深對菲律賓的威脅；而從馬漢海軍戰略的角度來看，日本海軍因為失去馬里亞納群島的位置，也失去威脅或影響美軍攻勢的基地。此外美海軍在海戰戰場佈署的潛艦，亦發揮聯合作戰情報偵蒐，除不斷的掌握與傳遞日軍行動的情報，使指揮官對敵情的瞭解與應變，而協同水面部隊共同展開攻擊的效能，更將潛艦的性能發揮於極致。反之日軍對於潛艦運用不足、反潛作戰徒具形式等，均可為我當前防衛作戰的參考。此外，航空人員訓練與兵力的不足雖為戰敗之主因，但美艦隊已抵塞班及關島附近海域，陸機的航空部隊尚無確實的情報，導致陸軍航空部隊未參加戰鬥，無法支持小澤的構想，應為失敗的主因。

現代海戰戰爭，多以來自空中攻擊發其端，因此九主動性而言，形成優勢的條件不外情報掌握的詳實程度、傳遞速度、協同攻擊等實況的掌握；然劣勢一方要創造「局部優勢」，仍可藉由縝密的計畫，嚴密資訊與通信的保密，兵力快速的機動分合，適切的部署與誘敵的戰術作為配合而形成。故當吾人藉由過去的觀察以瞭解未

來，多以過去的經驗為基礎，時代與科技雖不斷地在進步，但如何從分析中思考，獲得若干實用性與啟發性的教訓，實為突破困境獲致成功提供最佳的模式。👉👈

- 1 聯合艦隊的覆滅，伊藤正德著，劉宏多譯，王書君校譯、風雲時代出版公司，P154。
- 2 第二次世界大戰海戰檢評(卷中)，宋鐸著，P369。
- 3 聯合艦隊的覆滅，伊藤正德著，劉宏多譯，王書君校譯、風雲時代出版公司，P154。
- 4 美國海權之締建，海軍學術月刊，台北市，P317。
- 5 聯合艦隊的覆滅，伊藤正德著，劉宏多譯，王書君校譯、風雲時代出版公司，P135。
- 6 聯合艦隊的覆滅，伊藤正德著，劉宏多譯，王書君校譯、風雲時代出版公司，P135。
- 7 聯合艦隊的覆滅，伊藤正德著，劉宏多譯，王書君校譯、風雲時代出版公司，P135。
- 8 聯合艦隊的覆滅，伊藤正德著，劉宏多譯，王書君校譯、風雲時代出版公司，P144。
- 9 海權史(三)，尼米茲著，顏子魁譯，國防部印，P112。
- 10 聯合艦隊的覆滅，伊藤正德著，劉宏多譯，王書君校譯、風雲時代出版公司，P145。
- 11 聯合艦隊的覆滅，伊藤正德著，劉宏多譯，王書君校譯、風雲時代出版公司，P146。
- 12 海權與戰略，海軍學術月刊社，台北市，P236。
- 13 海權史(四)，尼米茲著，國防部譯印，P146。
- 14 海權史(四)，尼米茲著，國防部譯印，P148。
- 15 聯合艦隊的覆滅，伊藤正德著，劉宏多譯，王書君校譯、風雲時代出版公司，P154。
- 16 聯合艦隊的覆滅，伊藤正德著，劉宏多譯，王書君校譯、風雲時代出版公司，P156。
- 17 第二次世界大戰海戰檢評(卷中)，宋鐸著，P370。
- 18 第二次世界大戰海戰檢評(卷中)，宋鐸著，P369。
- 19 同前揭書。
- 20 海權史(四)，尼米茲著，國防部譯印，P152。
- 21 第二次世界大戰海戰檢評(卷中)，宋鐸著，P370。
- 22 第二次世界大戰海戰檢評(卷中)，宋鐸著，P371。
- 23 聯合艦隊的覆滅，伊藤正德著，劉宏多譯，王書君校譯、風雲時代出版公司，P156。
- 24 第二次世界大戰海戰檢評(卷中)，宋鐸著。
- 25 海軍作戰研究專輯(上)第33卷，海軍學術月刊，辜存柱著—「海空整體作戰」—優勢戰鬥空間的作戰，P19。



# 基於DEA-AHP分析法的最有利標供應商評選研究 —以某機關伙食委託辦理案為例

著者/王梅生 蔡慈因

國防管理學院女性專業軍官班一期  
義守大學資訊管理學系在職碩專班肄業  
歷任補給官、課長、採購官、教材官、科長

國防管理學院女性專業軍官班五期  
義守大學資訊管理學系在職碩專班肄業  
歷任補給官、行政官

最有利標決標原則是我國政府採購法中新增的決標原則之一。在最有利標決策中，並非唯一的決標基礎，最有利標是依據綜合評選而來。本研究透過文獻搜集、探討進行供應商評選，並從相關文獻中探討單位伙食委託辦理時供應商評選過程中所需的評選準則，以建立一個最有利標評選準則架構與供應商評選模式。本研究建立供應商評選準則結構時，將備選方案中的10家供應商作為決策單元，將企劃書內容；菜品質、作業流程；廠商能力；人食品質；廠商承諾額外給付機關之情形；現場實作烹飪試吃等六個指標體系作為評議指標，在此基礎上對指標資料及收據進行採集。資料的採集方法主要是採用德爾菲法（即專家評分法），最終收集以上六個指標體系的權向量資料集（採用1-9標度理論計分法）以及各個樣本供應商在具體各個決策單元中不同指標項的得分。然後採用資料包絡分析法及共同權重法等求得各個樣本供應商的最終得分，並對綜合分值結果進行分析，最終進行評價排序，確定具體的供應商，其中得分最高的就是最符合該機關之需求供應商。

## 一、伙食委託案例案概況

本研究將以某政府機關之「伙食委託辦理」案為例，詳細闡述層級程式分析法、資料包絡法應用於最有利標供應商評選作業的基本方法。

在「伙食委託辦理」案中，對於廠商評選採總評分法（固定價格給付，廠商不必報價），以總評分最

高，經評選委員會過半數同意，且經權責機關審定後為優勝廠商。

## 二、財務評議名額的評價

### （一）決策單元的選取

由於DEA-AHP方法可比較各受評單位的相對效率<sup>1</sup>，

表1 評選項目評分表

項次	評分要點	評分參考說明
一	企劃書內容	依據服務企劃書內容及簡報。答詢情形為評分標準，其服務構想是否具可行性，伙食管理策劃執行及派遣之服務人員是否合理等。
二	菜品質、作業流程	依伙食服務計畫之策進作為及管理能力的評分標準
三	廠商能力	包括主要從業人員有類似工作經驗且執行成效良好和避免履約中途解約兩方面。
四	人食品質	廠商服務過程中具體作為評分標準。
五	廠商承諾額外給付情形	如廠商於服務過程中產生結餘之計畫。
六	現場實作烹飪試吃	機關檢派及專家委員評定煮食過程衛生及試吃

因此，各受評單位必須有比較上的意義；決策單位（DMU）係指DEA-AHP方法所要評估的決策單元，研究需以同質、與同一市場條件為標準，來選擇所要評估效率的物件，否則，將因為各決策單元的不同，而使評估結果失去意義。結合績效綜合評價內容和資料收集的難易程度，本文選取備選方案中的十家供應商，並分別標記為：A、B、C、D、E、F、G、H、I、J公司。

### （二）投入產出項的選擇

運用DEA-AHP<sup>2</sup>、<sup>3</sup>方法時，要選擇適當的投入產出專案，影響組織經營績效的投入產出因素相當多，不可能全部選擇，應根據評價模型等方法來確定。在實際衡量時不應該考慮太多的投入產出要素，否則，運算的有效值均為1或是0，會失去績效綜合評價的用意。本文選擇投入項包括：股票流通權、股權集中度、每股淨資產、流動比率、資產負債率等五項評價名額；產出項包括：每股收益、總資產報酬率、淨資產報酬

率、主營業務利潤率、總資產周轉率、淨資產增長率、淨利潤增長率等七項評價名額。

### （三）投入產出項原始財務資料的採集

根據上述綜合分析，結合證券交易所資訊披露的強制要求，採集相關資料，組建伙食投標公司績效綜合評價原始財務資料表。

### （四）投入產出項原始財務資料無量綱化

根據決策單元的最優效率指數與輸入量及輸出量量綱的選取無關的這一原則，結合DEA-AHP方法的對資料的要求，組建伙食投標公司績效綜合評價名額無量綱化財務資料表。

### （五）運用主成分分析法對資料進行相似性分析

DEA-AHP方法對投入及產出項評價名額中的資料相關程度的要求並不高，最好相關程度極弱，或者不相關，否則相對效率評價有效值都是1或是0，也就失去

了評價的意義。因此，運用DEA-AHP方法進行分析前應首先檢驗各評價名額的資料是否滿足這一要求，可借助SPSS套裝軟體進行分析。

首先，運用SPSS套裝軟體的探索分析法來檢查資料是否有錯誤：過大過小的資料均可能是奇異值、影響點或錯誤資料。找出這樣的資料，並分析原因，然後決定是否刪除這些資料。因為奇異值和影響點往往對分析的影響較大，不能真實反映資料的整體特徵。本文運用正態Q-Q概率圖進行分析。已知某個投入評價名額中的一批資料，可用正態Q-Q概率圖（Normal Q-Q圖）與無趨勢正態Q-Q概率圖（Detrended Normal Q-Q圖）檢驗其是否服從正態分佈，如果名額中的各個數據點基本呈一條直線（對角線），則可以認為該名額中的資料基本服從正態分佈。

從分析中可以看出，評價名額的正態Q-Q圖的各個數據點近似呈一條直線（對角線），無趨勢正態Q-Q圖的各資料點基本上均勻分佈在直線 $Y=0$ 的上下，據此可認為評價名額中的資料基本服從正態分佈。基本上不存在奇異值，完全符合資料分佈特徵的要求。

其次，對投入產出項資料的相似性檢驗，可借助SPSS套裝軟體進行主成分分析的相互係數矩陣（Correlation Matrix）或距離相關分析的相似性矩陣（Proximity Matrix）來分析資料的相關性程度。本文運用Proximity Matrix進行分析，10個個案資料全部有效。

通過對變數之間的相似性分析結果（Pearson相關結果），變數之間的係數絕大多數小於0.3。根據判斷標準：

$|r| < 0.3$ 表示變數之間的相關程度極弱，可視為不相關；

$0.3 < |r| < 0.5$ 視為低度相關；

$0.5 < |r| < 0.8$ 視為中度相關。

所以，本文資料變數間的相似度符合要求。

(六) 運用WinQSB套裝軟體進行計算

根據上述的步驟分析和取得資料，

Programming模組進行運算，結果見表2。

表2 Case Processing Summary

Case					
Valid		Missing		Total	
N	Percent	N	Percent	N	Percent
10	100.0%	0	0%	10	100%

(七) 對WinQSB套裝軟體運算結果進行分析

1. 有效性分析

DEA-AHP的有效性分析是通過 $\theta^*$ 和 $\sigma^*$ 值來判斷的，若 $\theta^*=1$ ，則此DMU相對來說技術有效，至少是弱技術有效； $\sigma^*=1$ ，則此DMU純技術有效。

分析發現：首先，伙食投標公司處於技術有效有6家，佔樣本比率60%，說明這6家伙食投標公司生產經營活動相對有效，投入和產出相對平衡，投入產出效率明顯；並且鬆弛變數也同時為0，說明不為弱有效。其次，有4家民間企業上市公司的 $\theta^*$ 值小於1，即非技術有效， $\theta^*$ 值愈小，說明上市公司投入產出的效率愈低。



2. 規模報酬分析

DEA-AHP規模報酬分析是通過 $\sum \lambda^*$ 值來判斷的，若 $\sum \lambda^* = 1$ ，則此DMU相對來說規模報酬不變。分析發現：首先，從上面分析知有6家民間企業技術有效，且不為弱有效，說明這6家民間企業上市公司規模報酬相對固定，即 $\sum \lambda^* = 1$ ，同時，說明這6家民間企業的投入產出達到相對的最佳狀態。這些企業可能會從評議名額中去”尋思發展”的機會。

3. 規模效益分析

DEA-AHP的規模效益分析是通過 $\eta = \frac{\theta^*}{\sigma^*}$ 值來判斷的，若 $\eta = \frac{\theta^*}{\sigma^*} = 1$ ，則表示規模有效，說明投入資源要素已被有效利用，產出已達到最大化。

4. 敏感性分析

本論文進行敏感度分析主要是增加投入（X）：經營淨現金流；產出（Y）項存貨周轉率。其運算結果與原來的DEA效率值的變化進行了比較。從表3可知，DEA-AHP方法衡量評價名額的結果可信度較高。（計算過程略）

表3 10家伙食投標公司DEA效率值敏感性分析表

效率值	技術有效		純技術有效	
	原來投入產出項	增加投入產出項	原來投入產出項	增加投入產出項
有效	6家 (60%)	4家 (40%)	5家 (50%)	6家 (60%)
非有效	4家 (40%)	6家 (60%)	5家 (50%)	4家 (40%)

(八) DMU財務評價結果排序

根據DEA-AHP方法評價的要求，最後運用SPSS套裝軟體進行民間企業上市公司按 $\theta^*$ 、 $\sigma^*$ 、 $\sum \lambda^*$ 和 $\eta$ 進行排序，見表4。

表4 DMU財務評價結果排序

序號	公司	技術有效	純技術有效	規模報酬	規模有效
1	A	1	1	1	1
2	B	1	1	1	1
3	D	1	1	1	1
4	F	1	1	1	1
5	G	1	1	1	1
6	I	1	1	1	1
7	H	0.9832	1	1.079	0.983
8	E	0.9754	0.9733	1.0169	0.9919
9	C	0.9617	0.9618	0.9983	1.000
10	J	0.9586	0.9839	0.9641	0.9743

三、非財務評議名額的評價

非財務名額名額的評價採用AHP方法。

(一)判斷因素的確定

本文中伙食委託辦理案廠商評選系統的第一層級為最終總的廠商得分，即目標層，在此，本文選取最終廠商得分為目標層A。伙食委託辦理案廠商評選系統的第二層級為第一層級最終廠商得分的具體構成，即得

表5層級評價名額對於總名額的權重

準則層	名額權重	因素層	名額權重	名額總權重
企劃書內容	0.211	內容完整性	0.407	0.086
		簡報	0.327	0.069
		答詢	0.284	0.060
菜品質、作業流程	0.193	多樣性	0.178	0.034
		供餐選擇	0.119	0.023
		人員素質及組成	0.653	0.126
		工作介面處理	0.384	0.074
廠商能力	0.176	財務狀況	0.277	0.049
		履約能力	0.172	0.030
		緊急應變措施	0.552	0.097
人食品質	0.103	品質	0.074	0.008
		樣式	0.514	0.053
		內容	0.216	0.022
		餐費評估	0.197	0.020
廠商承諾額外給付機關情形	0.157	規劃結餘款辦理	0.284	0.157
		三節加菜	0.62	
		辦理月底慶生餐會	0.1	
現場烹飪試吃	0.157	口味鹹淡	0.67	0.157
		煮食人員衛生	0.33	

分構成因素-準則層。根據「伙食委託辦理」案廠商評選須知與“評選項目評分表”等相關資料，以下六個名額為第二層準則層：B1企劃書內容；B2菜品質、作業流程；B3廠商能力；B4人食品質；B5廠商承諾額外給付機關之情形；B6現場實作烹飪試吃。

伙食委託辦理案廠商評選系統的第三層級名額為影響準則層因素變動的因素，即為基礎的判斷因數——因素層。根據“「伙食委託辦理」案廠商評選須知”與“企劃書格式”等相關資料，以下若干名額為第三層因素層：C11內容完整性；C12簡報；C13答詢；C21多樣性；C22供餐選擇；C23人員素質及組成；C24工作介面處理；C31財務狀況；C32履約能力；C33緊急

應變措施；C41品質；C42樣式；C43內容；C44餐費評估；C51規劃結餘款辦理；C52三節加菜；C53辦理月底慶生餐會；C61口味鹹淡；C62煮食人員衛生。

## (二)名額總權重的確定

根據上述準則層與因素層名額權重的計算，確定伙食委託辦理案最有利標供應商層級評價名額對於總名額的權重。

## (三)備選供應商的綜合評分

本文在進行模糊綜合評議模型的運算元分析時，盡可能考慮到突出因素與其他因素所代表的資訊不會丟失，故採用加權平均型法則，如公式(1)：

$$b_j = \sum(a_i \cdot r_i) \quad (1)$$

運算結果：

多層模糊評判向量  $B_j$

$$B_j = (0.3783, 0.4335, 0.1173, 0.0709)$$

綜合評價分值（賦等級參數  $\rho_j = \{4, 3, 2, 1\}$ ）

$$\rho_j = 3.1192$$

另：其餘伙食競標公司參照A公司運算結果見表6。

#### (四)對計算結果進行分析

##### 1. 評價結果的隸屬度分析

通過表6可以發現，這10家競標公司績效評價名額體系的評議結果的整體隸屬度評價是：屬於“好”的程度為32.5%；“一般”的程度是55%；“差”的程度是1.25%；根據最大隸屬原則，最後的結論是10家競標公司的評議結果是“一般”，這就說明瞭競標公司的整體競爭力等趨於一般。特別是佔“好”的隸屬度還不到半的競標公司還有很大的改進空間，還有待進一步提高。

表6 其餘伙食競標公司績效評價名額結果

序號	公司	多層模糊評判向量隸屬度				綜合分值
1	B	0.3808	0.4059	0.199	0.0145	3.153
2	C	0.4133	0.4002	0.118	0.0682	3.1586
3	D	0.3663	0.4508	0.121	0.0622	3.1212
4	E	0.4116	0.4088	0.112	0.068	3.1641
5	F	0.4213	0.3767	0.117	0.0851	3.1342
6	G	0.3307	0.3177	0.343	0.0084	2.9707
7	H	0.4184	0.3878	0.115	0.0785	3.1462
8	I	0.3698	0.4433	0.125	0.0621	3.1207
9	J	0.3233	0.3283	0.341	0.0073	2.9677



## 2. 綜合分值結果分析

DEA-AHP方法除了對競標公司的整體評價外，還能對競標公司按綜合分值的大小對各民間企業進行排序和分類。如：公司B、公司C、公司E等綜合分值較高，分別是：3.153、3.1586、3.1641，在排序上處於前列，屬於第一類別；G、J等總合得分值較低，分別是：2.9707和2.9677，在排序上處於後面，屬於第三類別。

## 四、評議名額綜合評價排序

根據DEA-AHP方法評價的要求，結合以評價名額為主和評議名額為輔原則，對競標公司績效綜合評價進行排序，見表7。

## 五、結論

本研究的主要內容是建構伙食供應投標公司績效綜合評價系統模型並進行實證分析。運用DEA-AHP方法對10家伙食投標公司進行績效綜合評價，分別從財務

和非財務兩方面進行了實證分析，並對結果進行了排序。本章創新點是把DEA和AHP方法相結合，用DEA方法對投標公司財務方面進行評價，其目的是評價企業整體運作上是處於最佳的狀況、投入產出是否有效等，解釋造成無效性的可能原因，並提出改善空間和改進的方向；用AHP方法對樣本公司非財務方面進行評議，其目的尋找非財務的價值驅動因素，進而對伙食投標公司績效進行綜合評價。

未來研究方向如下：

(一)本文創新性地將傳統公司經營績效評價系統過分注重公司財務績效的評價方法改進成財務與非財務兩方面名額體系，並且對這兩方面名額體系應用DEA-AHP法數學模型進行了深入分析，但是，在分析過程中，還可以對這兩個名額體系進行進一步地劃分，形成更加完善的公司績效綜合評價名額體系，使這一名額體系能更好地為實踐服務，因此，這一部分內容以後有必要再深入研究。

表7 其餘伙食競標公司績效評價名額結果

序號	公司	多層模糊評判向量隸屬度				分值
1	E	0.4116	0.4088	0.112	0.068	3.1641
2	C	0.4133	0.4002	0.118	0.0682	3.1586
3	B	0.3808	0.4059	0.199	0.0145	3.153
4	H	0.4184	0.3878	0.115	0.0785	3.1462
5	F	0.4213	0.3767	0.117	0.0851	3.1342
6	D	0.3663	0.4508	0.121	0.0622	3.1212
7	I	0.3698	0.4433	0.125	0.0621	3.1207
8	A	0.3783	0.4335	0.1173	0.0709	3.1192
9	G	0.3307	0.3177	0.343	0.0084	2.9707
10	J	0.3233	0.3283	0.341	0.0073	2.9677

(二) 在本文所建立的樣本供應商經營績效評價名額體系的基礎上，運用DEA-AHP法對10家樣本供應商進行了非財務名額評議，但是評議的基礎來自專家的“主觀性的評分”，當名額過多時，會給專家的“主觀判斷”帶來很大的困難，並且每個專家的評價標準也不相同，從而增加了對樣本供應商績效非財務名額評價的難度，因此，在以後的研究和寫作中還需要制定一套統一的客觀標準。

---

- 1 A.Charnes 1978提出了基於相對效率的多投入多產出分析法-DEA。
- A.Charnes 2008年提出DEA已經形成了一個數學、經濟學、管理科學
- 2 交叉研究的新領域。DEA使用數學規劃模型評價具有多個輸入和多個輸出的決策單元間的相對有效性的一種非參數方法。
- 3 層級分析法 (Analytic Hierarchy Process, 簡稱AHP)是美國賓州大學教授T.L.Satty 於70年代初提出的一種實用多目標決策分析方法，它將定性和定量名額統一在一個模型中，既能進行定量分析，又能進行定性的功能評價。

## 參考文獻

- 1 Charnes A, Cooper WW, Rhodes E. "Measuring the Efficiency of Decision Making Units. European research of operational Research", 6 (2), (1978):429-444.
- 2 A.Charnes, W.W.Cooper, Z.M.Huang, D.B.Sun, "Polyhedral cone-ratio DEA models with an illustrate application to large commercial banks Journal of Econometrics" 46 (1990) 73-91.
- 3 Charnes W.W.cooper, Q.L.Wei, z.M.Huang, "cone ratio data envelopment analysis and multi-objective Programming, International of Systems Science" 20 (1989) 109-118.
- 4 Charnes A, Cooper WW, Wei QL. "A Semi. Multieriteria Programming Approach to Data Envelopment alysis with Infinately Many Decision Making, Center for Cybemeties todies". CCS551, 1986.
- 5 Y.B. Yun, H.Nakaya. "A generalized model for data envelopment alysis. European Journal of operational Research". 157 (2004) 87-105.

- 6 SengilPtaJK. "Dynamic Data Envelopment Analysis". International Journal of Systems Science, 27 (3), (1996):277-284.
- 7 Sengupta. JK. "Data Envelopment Analysis for Efficiency Measurement in the Stoechastie Case". Computers and Operations Research, 14 (2) (1987):117-119.
- 8 Sebastian Lozano, Gabriel Villa. "Centralized Resource Allocation Using Data Envelopment of Productive Analysis", 22, (2004):143-146.
- 9 Tomoe Entani, Yutaka Maeda and Hideo tanaka. "Dual models of interval DEA and its extension to interval data". European Journal of Operatonal Research. 136 (2002):32-45.
- 10 楊肇嘉, "協同製造-E時代的製造策略與解決方案". 臺北:三民書局股份有限公司, 1998: 4.
- 11 李光金, "基於雙準則規劃的DEA及其相對效率". 臺灣研究. 2009. 2.
- 12 賴秀峰, "DEA理論、方法與應用". 臺北:政大碩士論文, 2006: 25.
- 13 王天濱, "供應鏈中資訊協同評價". 臺北:亞太圖書出版社, 2003: 50.
- 14 李南衡, "評價相對有效性的DEA方法-運籌學的新領域". 臺北:明潭出版社, 1998.
- 15 馮作民, "基於偏好錐的DEA-DA模型研究". 臺北:青文出版社, 2001: 238
- 16 許瓊華, 層級程式分析法應用於最有利標供應商評選作業-以環保機具為例[J]. 南華大學/管理科學研究所. 1995.
- 17 陳燕美, 國際企業建構供應商評選系統之研究-以被動元件為例[J]. 大葉大學/國際企業管理學系. 2005.
- 18 葉文盛, 運用模糊積分層級分析法於綠色供應商評選之研究[J]. 大葉大學/工業工程與科技管理學系。2005.
- 19 謝鶴年, 零件供應商評選之關鍵因素-以中華汽車為例[J]. 中原大學/企業管理研究所. 2006.
- 20 吳淑雲, 供應商評選研究 -以表面黏著產業為例[J]. 中原大學/工業與系統工程研究所. 2007.
- 21 宮大川, 國防與航太科技產業供應商評選模式之研究[J]. 中原大學/工業與系統工程研究所. 2007.
- 22 王學弘, 以分析層級程式法進行彈性製造系統供應商之評選[J]. 中原大學/工業與系統工程研究所. 2003.
- 23 王學弘, 核電廠安全組件供應商評選名額之研究[J]. 中華大學/資訊管理學系. 2003.
- 24 白昌霖, 顧客滿意導向的供應商評選模式[J]. 中原大學/工業與系統工程研究所. 2002.

# 運用六標準差手法改善平面功率元件的抗靜電放電能力

著者／江惠民 林谷鴻

國立高雄應用科技大學工業工程與管理系研究生

國立高雄應用科技大學工業工程與管理系教授

六標準差手法從1980年代於摩托羅拉開始建立起，至今已經發展成為一套完整的方法論。本研究以平面功率元件為研究對象，探討如何改善其抗靜電放電能力。研究以六標準差改善手法DMAIC為基礎，將國內外相關文獻所提出之研究結果加以整理及篩選，建構出研究方法。並依照六標準差改善步驟，進行平面功率元件之產品與製程結構的流程分析，探討出影響抗靜電放電能力的關鍵因子。最後搭配田口實驗設計，將關鍵因子設定不同水準進行試驗，在滿足反向崩潰耐壓規格要求的前提下，取得最佳參數組合，改善平面功率元件的抗靜電放電能力，並透過驗證與追蹤系統確認該改善效果。就整體研究的結果而言，六標準差手法可成功應用於改善平面功率元件的抗靜電放電能力。

## 壹、前言

### 一、研究背景與動機

平面技術於1960年代開發至今已50年，其廣泛應用於半導體產品，包含積體電路(IC)與功率元件。相較於處理信號的積體電路，功率元件是處理能量。在功率元件所處理的能量中，靜電放電(ESD)是最難被預測與掌握。隨著消費性電子產品輕、薄、短、小的發展趨勢，各項元件之功能、特性無不被利用到其性能的極限。因此改善產品能力高於競爭對手，就可提升公司的競爭力。在半導體功率元件的產品特性中，以ESD的耐受能力最受矚目。

### 二、研究目的

功率元件之主要功能為整流(Rectify)、穩壓

(Regulate)與保護(Clamping)。在半導體領域中，Discrete功率元件並無像積體電路般的高進入門檻與高附加價值，導致產業界投入資源短少，技術的創新即不如積體電路般的迅速與亮麗。然而它卻被廣泛的使用於各種的電子系統中，一旦Discrete功率元件失效，即會造成整個系統(含有精密積體電路)失效。鑒於如此重要的功率元件甚少被研究，本研究將探討功率元件與抗靜電能力相關之因素，並藉由六標準差手法改善標的產品之抗靜電能力。

## 貳、文獻探討

### 一、六標準差

標準差( $\sigma$ ; Sigma)是個古希臘字，在統計領域中它代表變異程度，也就是一個群體資料中之離散程度(林志良, 2009)。六標準差在統計學的意義是指



當所觀察的資料呈現正態分佈且平均值無偏離規格中心時，其整體分佈超出正負六個標準差的機率為0.002ppm(Parts Per Million)(張政豪, 2009)。蘇朝墩(2009)指出，Motorola公司在發展六標準差管理時，發現產品在實際生產現場由於各種因素例如人員、機台、材料、環境狀況與變異的影響，所展現出來的績效平均會比在實驗室原始設計偏移1.5個標準差。因此，考慮到可能的1.5個標準差製程偏移，符合現實調整所展現出來的失效機率，其六標準差水準為3.4ppm。

在1980年代初期，Motorola可以做到三個標準差，但是日本廠商可達四個標準差以上的品質水準(蘇朝墩, 2009)。1983年，在Motorola發展六標準差的初期，由該公司之信賴性工程師Bill Smith發表的報告指出，在完全無誤的狀況下組裝，最後交到終端客戶手中的產品才有可能不會出錯(蔡忠恕, 2004)。此份報告引發一連串的討論，最後他們認為當規格公差涵蓋六標準差時，才是可靠的產品品質。

六標準差手法是一套完善的改善系統—DMAIC(Define、Measure、Analyze、Improve、Control)流程，也就是「定義、量測、分析、改善、管控」的流程，是藉由環環相扣的作業步驟，以非常完整的數據分析，重新審核工作的流程、步驟、方式等進而改善並持續保存成果。其簡要定義說明如下：

**定義(Define)：**具體描述現況問題，確認關鍵與影響，找出CTQ(Critical to Quality)，設定目標與範圍及界定顧客要求。

**量測(Measure)：**運用管理及統計工具，決定要收集的資料與方法並收集資料，驗證問題與流程、衡量作業績效及收集資料。

**分析(Analyze)：**根據抽樣計畫，分析收集數據確認改善目標，確認關鍵流程輸入變數、確認所有變數來源及評估流程設計。

**改善(Improve)：**針對關鍵變數問題，訂定改善方案，設計新流程與測試追蹤改善後的關鍵變數是否壓縮到最小。

**管制(Control)：**對變數量測系統的持續有效管制，建立關鍵變數的流程管制計畫，使流程能持續改善。

## 二、田口品質工程

田口玄一(Genichi Taguchi)先生出生於1924年，1962年取得日本九州大學博士學位，同年第一次取得Deming Award(戴明獎，日本品質界最高榮譽，共獲得四次)。田口先生在任職於日本電話與電報公司的期間，逐漸發展他的品質工程方法。該方法於1980年田口博士訪問美國AT&T(美國電話電報公司)貝爾實驗室，用以執行內部的一些品質改善計畫，成功的試驗結果使西方世界開始接受該方法，並使田口博士舉世聞名，該方法並被美國工業界稱為田口方法(Taguchi Methods)(李輝煌, 2009)。自此開始，全世界各地將田口方法用於各種製程改善以及產品改良中，甚至更前面的產品研發設計階段，田口玄一博士可說是“品質是設計出來”主張的代表性人物(蘇朝墩, 2009)。

就品質工程而言，田口博士將其區分為線上品管(On-Line QC)與線外品管(Off-Line QC)。線上品管包括製程管制、異常的矯正與預防等，SPC或管制圖的應用為線上品管的一種(徐世輝, 1996)。線外品管是指產品在未進入生產線生產前的設計階段所進行的品質管制工作(戴久永, 1996)。田口博士為推廣線外品管，使產品或製程最佳化，因而發展損失函數、信

號雜音比、實驗設計、直交表等工具，並將”設計品質”的積極態度融入其推廣田口方法裏(江季哲，2008)。

傳統上的做法，對於品質特性多以平均值得概念來量測；蘇朝墩(2009)提到，田口博士是以信號雜音比(Signal-to-Noise Ratio；簡稱S/N比)來衡量，S/N比越高，代表信號越強、雜音越小，也就是品質越好。反之，S/N比越低，代表信號越弱、雜音越大，也就是品質越差(林志良，2009)。S/N比的推算，是把損失函數取對數轉換而來，如此更容易計算，用以替代損失函數作為衡量產品績效的準則(江季哲，2008)

李輝煌(2009)描述田口實驗設計包含系統設計、參數設計與允差設計等三個階段，其中參數設計是田口方法的精華之一，也是最大貢獻的項目。它可使產品或製程對於外來影響的敏感度最低，亦即使產品或製程達到最穩定、最小變異、最小損失(成本最小)的狀況。一般而言，可以依序用縮小變異再調整目標兩階段最佳化程序(two-stage optimization procedure)來達成。穩健參數設計的基本原理是：藉由降低變異原因的影響，而不是去除變異原因，來改善產品品質。

蔡政達(2008)指出，田口博士考量到傳統單因子實驗設計的完整性不佳，與全因子實驗設計規模浩大導致耗費成本與時間，因而發展出直交表(Orthogonal Array)實驗計畫架構，再結合損失函數以及信號/雜音比(S/N比)，以經濟、有效的方式進行試驗。雖然田口試直交表仍有些疑慮(亦即兩因子間的效應並非在完全相同的因子組合條件下計算出來的)，但其仍是兼顧成本與精確度的很好折衷方法。

### 三、靜電放電

靜電(Static Charge)是靜止的不平衡電荷(詹奕倫，2005)，該電荷可能是由摩擦、傳導或感應的方式使物體(包含人)帶電，其中以摩擦造成人體帶電最常見。摩擦會造成人體帶電的原因是每個物質對電子的施予及接受的程度不同，當兩個原本為電中性(電荷平衡)的物質接近、摩擦時，會造成電子的轉移，使物質分別帶正電與負電。常見而又容易忽略的摩擦如走動時

鞋子和地面摩擦，座椅和地面摩擦，或是坐在椅子上衣服與椅子摩擦等。

靜電放電是指帶有靜電之物體接觸到其他導體(董順萍，2006)，由於兩個物體間的電壓差距，造成的瞬間電荷轉移。以人體所能累積的靜電而言，可以高達數拾KV(仟伏特)。如果被靜電放電的對象為電子產品或零件，若該對象的抗靜電能力不高時，輕則出現暫時失效，嚴重時會造成物理性的永久失效(簡旻助，2001)。

靜電放電所涉及的範圍極廣，目前工業界依照其影響方式規範出幾種放電模式(陳忠仁，2004)：

人體放電模式(Human-Body Model, HBM)：模擬當人體因各種因素累積電荷，再藉由手指接觸對零件放電的模式。此放電的過程會在短短數百納秒(ns)的時間內產生數安培的瞬間放電電流，進而對零件造成毀損。對一般可耐受HBM 2Kv的零件來說，在 $2\sim 10$  ns時間內，瞬間的電流峰值可達1.33A。

機器放電模式(Machine Model, MM)：1970年代由日本人根據HBM的最嚴重狀況所發展出來，其模擬機器設備(例如測試夾具、機器手臂…等)累積靜電荷之後，再接觸到零件並對其放電。由於機器設備的等效電容大於人體，所以可以儲存更多的電荷；更因為機器多為金屬，所以接觸阻抗低，因而放電的速度快，因此MM與HBM的差異在於其對零件所造成的毀損更大(數拾納秒內產生數安培電流)。

元件充電模式(Charged-Device Model, CDM)：指元件因各種因素而在內部累積了靜電荷，雖然在慢慢累積電荷的過程元件並未被損傷，然而當此帶有靜電荷的元件在製程過程中接觸到接地導體時，元件內部的靜電荷即會由接腳瞬間流出而形成放電現象並造成元件的損壞。此種模式的放電時間更短，約只有幾個納秒，且因每個元件的差異而更難真實模擬。

電場感應模式(Field-Induced Model, FIM)：指當元件因輸送過程或其他因素經過某一電場時，其相對極性的電荷會因為電場而轉移排出，如此等同累積了靜電荷，這些靜電荷會以類似CDM放電出來(陳明武，2005)。

從上述資訊得知，FIM與CDM類似，但不容易真實模擬。MM源自於HBM，而人體是最常見的靜電來源，因此本研究採HBM為主要衡量方式。表1整理了各種放電模式的規格等級，若元件宣稱具備抗靜電能力，以HBM而言需能夠通過至少2kV的ESD測試。

在本案例中，W公司陸續接受到來自市場的客戶回饋如圖1，反應某功率元件產品有電性功能的規格缺陷。依據資訊顯示，除了於部分客戶的零件驗證階段出現與競爭對手在抗靜電能力有明顯差異，亦於其他客戶的生產線以及最終客戶端出現組裝好的系統成品有品質異常現象，造成W公司被迫退出某些市場，以及公司商譽受損。

## 參、研究方法與實例驗證

### 一、研究方法

本研究依照DMAIC各階段，規劃其所展開的內容以及其可使用的方法如表2所示：

### 二、定義階段

在本研究中，個案公司是屬於一家半導體功率元件的封裝測試公司（以下簡稱W公司），其主要業務是作功率元件的封裝測試再銷售給3C產品的製造工廠。該公司的晶片來源，有八成是來自是同集團的晶片擴散公司（以下簡稱F公司）。本案例所探討的產品為一成熟的功率元件，其晶片的提供即為F公司，因此本案例的範圍跨越同集團的兩家不同性質的公司。

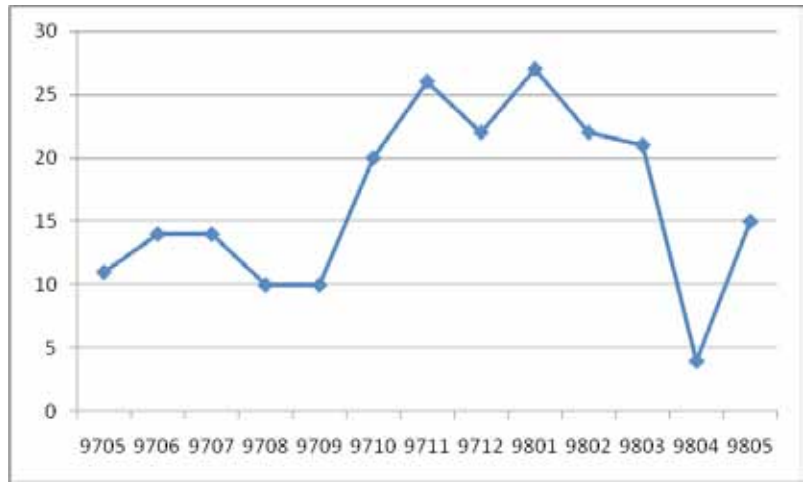


圖1 功率元件之間題件數趨勢圖（資料來源：本研究整理）

表1 各種放電模式的規格等級（資料來源：本研究整理）

依據	ESDA-STM5. 1-2001	ESDA-STM5. 2-1999	ESDA-STM5. 3. 1-1999
Class	HBM	MM	CDM
1	0 ~ 1.999 Kv	<100 V	<125 V
2	2 ~ 3.999 Kv	100 ~ 199 V	125 ~ 249 V
3	4 ~ 15.999 kV	200 ~ 399 V	250 ~ 499 V
4		≥400 V	500 ~ 999 V
5			1 kV ~ 1.499 kV
6			1.5 kV ~ 1.999 kV
7			≥2 kV



表2 DMAIC各階段內容展開表（資料來源：本研究整理）

Stage	內容	使用方法
定義 Define	1. 定義問題 2. 確認關鍵特性(CTQ/CTC)-Y 3. 設定專案範圍與目標	5W1H、柏拉圖 QFD SIPOC
量測Measure	1. 決定要收集的數據與方法 2. 收集數據	儀器校驗、MSA
分析Analyze	1. 探討產品特性, 分析Y的變異來源 2. 找出影響特性Y的關鍵因子X	流程分析、5MIE、魚骨圖、關連圖、失效樹、柏拉圖
改善Improve	1. 找出最佳關鍵因子組合 2. 驗證最佳關鍵因子組合的有效性	相關分析、田口實驗設計法、統計檢定方法
控制Control	1. 更新管控系統 2. 追蹤改善後的關鍵特性-Y	愚巧法 柏拉圖、管制圖

表3 HBM ESD測試結果-W公司（資料來源：本研究整理）

	±1 kV	±2 kV	±3 kV	±4 kV	±5 kV	±6 kV	±7 kV	±8 kV
W公司	0/5	2/5	3/3	—	—	—	—	—
V公司	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	1/5	4/4	—

表4 HBM ESD測試結果-H公司（資料來源：本研究整理）

	±1 kV	±2 kV	±3 Kv	±4 kV	±5 kV	±6 kV	±7 kV	±8 kV
W公司	0/5	1/5	4/4	—	—	—	—	—
V公司	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	2/5	3/3	—

基於問題的嚴重性與影響範圍廣大，改善專案小組立即被組織起來，目標產品為此平面功率元件。依據研究方法所提及的步驟，問題被定義為平面功率元件的抗ESD能力不足，其亦為此案例的關鍵品質特性，專案目標為改善此次產品抗ESD能力不足的問題到滿足顧客需求，甚至超越競爭對手。專案範圍是從晶片端的改善到封裝好產品的功能提升，並通過客戶零件認證與應用的功能需求。

### 三、量測階段

由於關鍵品質特性Y是平面晶片之功率元件的抗ESD能力，根據文獻探討的結論，決定以符合MIL-STD-883E Method 3015.7規範的ESD測試機台做HBM的數據收集。在決定好測試機台之後，繼續執行收集數據。由於ESD測試為破壞性測試，為避免測試失誤，因此同時準備一組樣品送外部實驗室H公司測試，再將測試結果作對比。測試的結果如下表3與4：

表5 製程控制因子水準表（資料來源：本研究整理）

代號	因子	說明	水準1	水準2	水準3
A	厚度	磊晶層的厚度，單位為um	A1	A2	
B	阻值	磊晶層的阻值，單位為Ω-cm	B1	B2	B3
C	Dose量	Dose量，單位為原子數	C1	C2	C3
D	Drive In Temp	Drive In Temp，單位為℃	D1	D2	D3
E	Drive In Time	Drive In Time，單位為分鐘	E1	E2	E3

### 四、分析階段

從測試結果看來，兩家測試系統(W公司與H公司)的測試結果差異不大；W公司的元件都只能通過±1 kV，在±2 kV時就會出現不良，而在±3 kV時全部失效。至於V公司的元件都能通過±5 kV，在±6 kV時就會出現不良，而在±7 kV時全部失效。從上述的測試結果得知，W公司的功率元件無法通過HBM的Class 1等級2kV，而V公司則可以通過Class 3等級4kV。

面對產品能力有此明顯的差異，在W公司內部要追查影響品質特性Y的因子X，最簡單的方式就是以5M1E的方法展開調查。通常當功率元件有明顯的Y差異，就封測的角度而言，首先調查的是材料(晶片)的抗靜電能力。於是，經過隨機抽樣的三組晶片被投入封裝試驗，完成封裝之後再重新執行ESD測試，測試結果類似表4量測階段的結論，都無法通過Class 1等級2kV，於是在W公司可以將Y的關鍵變異因子X定義為晶片抗ESD

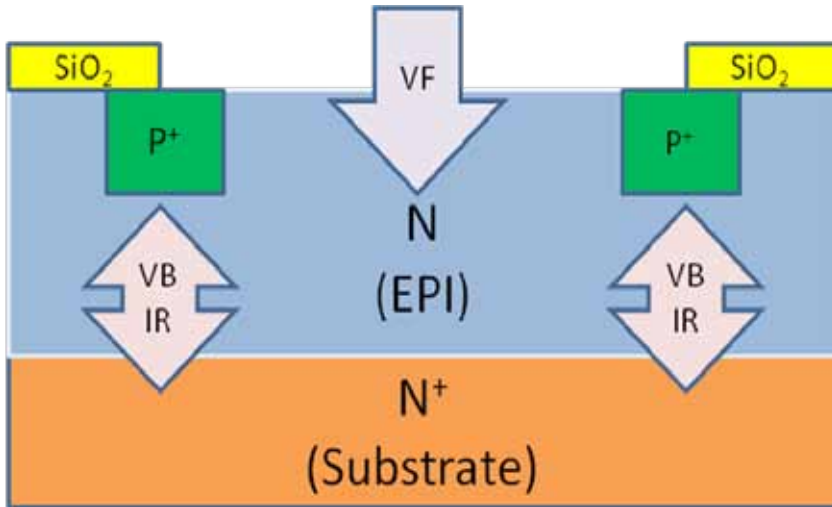


圖2 功率元件結構與運作概念圖

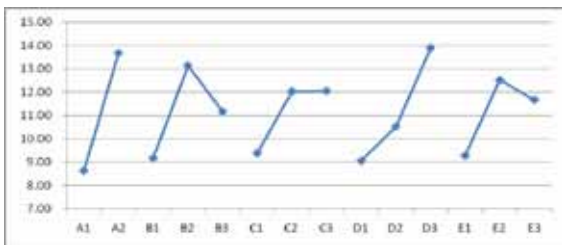


圖3 S/N比的因子反應圖（資料來源：本研究整理）

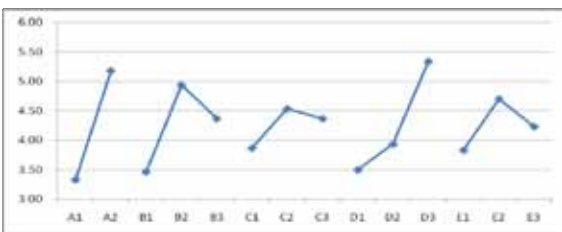


圖4 品質特性的因子反應圖（資料來源：本研究整理）

能力不足。然而從實際狀況來看，此樣的結論無法對現實狀況有任何的幫助，因此必須繼續推動F公司的晶片改善。

首先必須探討晶片製程中會影響品質特性Y的各項可能性，而達到的方式則是從晶片的運作原理與製作流程探討起。平面功率元件的製造過程需先於原晶片上長一層磊晶層，再於該磊晶層上擴散入P<sup>+</sup>層，整個過程與傳統型結構的主要差異在於磊晶層的應用，唯有穩定的磊晶層才能使平面功率元件達到高品質的目標。磊晶層長成後的主要特性為阻值與厚度，通常厚度越厚、阻值越大的EPI層可以做成較高的耐崩潰電壓（Breakdown Voltage, VB）產品。

圖4.8 簡介某種功率元件的結構，在N<sup>+</sup>的基座（Substrate）上長一層N型磊晶層，再採用可形成正電荷的硼（Boron）材料於該磊晶層上固定位置摻雜擴散入為P<sup>+</sup>層。從該圖可得知，功率元件的運作概念為，正



表6 實驗的平均值、標準差及S/N比紀錄表（資料來源：本研究整理）

Exp	A	B	C	D	E	VB平均值	P1	P2	P3	P4	P5	ESD平均值	ESD標準差	S/N比
1	1	1	1	1	1	138.4	1	1	2	1	1	1.2	0.4	0.7
2	1	1	2	2	2	155.6	2	4	5	3	4	3.6	1.1	9.8
3	1	1	3	3	3	147.4	2	3	5	4	3	3.4	1.1	9.4
4	1	2	1	1	2	146.0	2	4	2	3	4	3.0	1.0	8.3
5	1	2	2	2	3	166.2	3	3	5	4	6	4.2	1.3	11.5
6	1	2	3	3	1	161.0	6	5	6	5	6	5.6	0.5	14.9
7	1	3	1	2	1	156.8	1	3	2	1	3	2.0	1.0	3.1
8	1	3	2	3	2	162.0	4	3	4	5	5	4.2	0.8	12.0
9	1	3	3	1	3	147.0	2	3	2	3	4	2.8	0.8	8.0
10	2	1	1	3	3	157.0	5	5	5	4	5	4.8	0.4	13.5
11	2	1	2	1	1	149.2	2	4	5	3	2	3.2	1.3	8.5
12	2	1	3	2	2	167.6	4	5	4	5	5	4.6	0.5	13.1
13	2	2	1	2	3	166.0	5	4	5	4	6	4.8	0.8	13.3
14	2	2	2	3	1	167.0	6	6	6	8	7	6.6	0.9	16.2
15	2	2	3	1	2	161.8	5	6	5	5	6	5.4	0.5	14.5
16	2	3	1	3	2	174.2	8	7	8	7	7	7.4	0.5	17.3
17	2	3	2	1	3	169.2	5	6	7	5	4	5.4	1.1	14.2
18	2	3	3	2	1	154.8	5	3	5	5	4	4.4	0.9	12.3

AVE 11.15

表7 S/N比的因子反應表（資料來源：本研究整理）

	A	B	C	D	E
Level 1	8.63	9.16	9.38	9.04	9.27
Level 2	13.66	13.13	12.03	10.51	12.51
Level 3		11.15	12.04	13.89	11.66
Range	5.03	3.97	2.67	4.84	3.24
Rank	1	3	5	2	4
Significant	Yes	Yes	No	Yes	No

向特性以元件中心為作用區，由上往下通往N+層，其所產生的品質特性值為順向壓降VF；而反向特性來自於環繞在晶粒邊緣的P+層，亦即保護環(Guard Ring)的電場展開，當展開範圍越廣的材料，其耐崩潰電壓VB值越高，此時其抗ESD的能力也越高，其所產生的品質特性值為反向耐崩潰電壓VB與漏電流IR(Leakage Current)。

從上述功率元件的產品結構探討與製造流程分析得知，要改善功率元件的抗靜電能力，必須從控制其保護環的驅入深度(Xj)著手，而影響驅入深度的參數為Dose量與驅入條件(溫度與時間)。基於磊晶層厚度與摻雜擴散的可達深度有關連，其會影響可驅入深度，進而影響反向耐崩潰電壓VB，同時磊晶層的阻值亦會影響順向壓降VF，所以磊晶層的選擇亦需列入首要考量。

## 五、改善階段

經由上一階段的分析與探討得知，影響功率元件抗靜電能力的關鍵因子分別是磊晶層的厚度、磊晶層的

阻值、離子植入的Dose量、Drive In溫度與Drive In時間。本階段採用田口實驗計畫法，將上述的五個關鍵因子設定各種不同的水準進行試驗，目標在可以滿足反向崩潰耐壓規格要求的前提下，改善產品耐靜電放電的能力。當取得最佳參數組合，再以田口方法預測改善效果，並實際導入試驗，比較最佳參數的有效性。

首先依照田口方法的步驟，針對製程控制因子進行調查，以了解在系統中各因子的可能水準，再以之建立製程控制因子水準表如表5。

由於變動因子有五個，且有一個是2個水準，假設所有因子間無交互作用，因此採用田口L18直交表。表6是根據L18直交表執行了18組試驗的結果，其每組先量測取得VB的平均值，再測量5組ESD能力的數據，最後經由計算得知ESD平均值、標準差與S/N比。其中S/N比所採用的公式如下式，而S是標準差，n是測試數量。

$$S/N = -10 \log \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right)$$

表8 品質特性的因子反應表 (資料來源：本研究整理)

	A	B	C	D	E
Level 1	3.33	3.47	3.87	3.50	3.83
Level 2	5.18	4.93	4.53	3.93	4.70
Level 3		4.37	4.37	5.33	4.23
Range	1.84	1.47	0.67	1.83	0.87
Rank	1	3	5	2	4
Significant	Yes	Yes	No	Yes	No

實驗接下來是針對試驗結果進行因子效應分析。所謂因子效應，是指製程控制因子的水準變動，對於S/N比或品質特性影響的程度。亦即例如當因子A由水準A1變動到A2時，S/N比或品質特性的平均變動量。藉由因子效應分析，我們可以得到對S/N比及品質特性的重要影響參數；同時依據本案例S/N比越大越好的概念加上品質特性望大、望小、望目的特性取得各因子的最佳參數水準。首先算出S/N比的因子反應表如表7與因子反應圖如圖3所示。由上列因子反應表7的Rank列可得知，對S/N比的影響程度依序分別是A D B E C，亦即依序是EPI厚度、Drive In溫度、EPI阻值、Drive In時間及Dose量。接下來依照一半準則取一半的因子為重要因子，因此A、D、B三個因子即為對S/N比的重要影響參數。

前面的分析是針對S/N比的影響，亦即因子水準間變動對品質特性變異的影響，以此可以決定降低品質特性變異的控制因子與其所對應的最適當水準。然而，從文獻探討可得知，最佳化參數設計的程序是先縮小變異，再調整品質特性使其符合品質目標。因此需再算出品質特性的因子反應表如表8與因子反應圖如圖4：

由上列因子反應表3.7的Rank列可得知，對品質特性的影響程度依序分別是A D B E C，亦即依序是EPI厚度、Drive In溫度、EPI阻值、Drive In時間及Dose量。依照一半準則取一半的因子為重要因子，因此A、D、B三個因子即為對品質特性的重要影響參數。

從因子效應的數據分析結果得知，對S/N比的重要影響參數與對品質特性的重要影響參數皆為A、D、B三個因子，因此只要對A、D、B三個因子的水準進行調整，即可達到縮小變異與調整品質特性到符合品質目標的效果。再利用因子反應表與因子反應圖，可以取得最

佳參數水準組合，如此即可有效完成改善。從因子反應表7與因子反應圖3的結果得知，對S/N比而言，最佳的參數水準組合為：A2 B2 C3 D3 E2。再從因子反應表8與因子反應圖4的結果得知，對品質特性而言，最佳的參數水準組合為：A2 B2 C2 D3 E2。考量到C控制因子在因子反應表7與因子反應圖3中，C2與C3水準的效應差距不大，對比其在因子反應表8與因子反應圖4的效應表現有明顯的差距，因此針對C控制因子的水準決定選擇為C2。於是實驗最後的最佳製程因子水準組合是：A2 B2 C2 D3 E2。

由於本研究初始假設各因子間無交互作用狀況，因此可參考表6、7與8用加法模式估算、預測新舊參數組合的效果。首先估算原始參數水準組合(A1B3C1D2E1)的S/N比是 $11.15+(8.63-11.15)+(11.15-11.15)+(9.38-11.15)+(10.51-11.15)+(9.27-11.15)=4.35$ ，利用相同的方法可估算出原始的品質特性為2.3。再依照新的參數水準組合(A2B2C2D3E2)預測改善後的S/N比為20.63，而品質特性為7.7。從上述估算、預測結果可得知改善效果為：S/N比由4.35 20.63，品質特性由2.3 7.7。就數字的觀察而言，此改善效果可謂顯著且成功；然而，最後且有效的結論仍需以實際試行的結果來判定，因此決定以新參數組合投入試驗，表9整理出新舊製程參數組合的試驗結果。

從表9的結果可得知，採用新參數組合可得到改善效果為：S/N比從3.06提升為17.94，品質特性從2.0改善為7.9，此結果與田口方法所預測的結果接近，在S/N比的差異，推算應為機台測試刻度與已達測試極限所造成的結果。茲整理估算預測與實際試驗的改善前後S/N比與品質特性於下表10，從該表可明顯觀察出改善的效果差異。



表9 新舊製程參數組合試驗結果紀錄表（資料來源：本研究整理）

EXP	P1	P2	P3	P4	P5	ESD平均值	ESD標準差	S/N比	VB平均值
原參數組合 A1B3C1D2E1	1	3	2	1	3	2	1.00	3.06	156.8
新參數組合 A2B2C2D3E2	7.5	8	8	8	8	7.9	0.22	17.94	175.2

表10 估算預測與實際試驗的改善前後S/N比與品質特性整理表  
（資料來源：本研究整理）

	S/N比		平均值	
	原參數	新參數	原參數	新參數
估算預測	4.35	20.63	2.3	7.7
實際試驗	3.06	17.94	2	7.9

將新舊製程參數組合的試驗結果以統計檢定的方式確認其顯著性，從t檢定的檢定結果可得知，在95%的信心水準下，新舊參數組合所呈現出來的試驗結果是顯著不同(P value=0.000209852)，亦即改善結果是有明顯的差異。

## 六、控制階段

為確保所有生產環節都依照新參數組合執行產品的生產，更新管控系統的部分依照材料供應流程區分為幾個步驟：在F公司的部分有內部PCN 變更通知以及外部ECN通知、材料規格清單變更、製程參數調整、生產Traveler sheet或Bar Code系統改版；在W公司的部分有內部PCN通知以及外部ECN通知、材料規格清單變更、生產Traveler sheet或Bar Code系統改版。

本研究案例的改善動作自9807區間開始導入，雖然W公司於9804區間採取臨時措施與被迫暫時退出某些市場的處置使狀況瞬間舒緩；然而由於功率元件的產業特性：問題會集中於出貨後一季到半年間反應到高峰值，之後才會逐月下降反應件數，並且呈現一個長尾的分布，平均需費時二至三年才能在問題的反應完全消失。因此問題直直到9808區間才逐漸舒緩，並於9901開始呈現下降的趨勢。鑒於產業的特性，雖然狀況無法立即排除，然而從趨勢的監控可以得知，改良品的導入是明顯有效的。

## 肆、研究結論與未來方向

長久以來，在問題分析與解決的領域中，存在著各種不同的處理模式與方法論；相較於單一案件或小規模專案，本研究涉及跨越集團內部公司範圍的案例，因採用六標準差方法而有明確的成果。六標準差強調滿足顧客需求與針對事實管理，因此從SIPOC(Supplier、Input、Process、Output、Customer)的物流過程中，拆解輸入(Input) 增值活動(Process) 輸出(Output)的相互關係，作流程分析以尋找改善變異、提升品質的契機。本論文探討了相關文獻之後，採用六標準差解決問題的手法，依照其DMAIC思維流程，發展出對應步驟的研究方法，再以個案公司的案例，實際逐步運作定義、量測、分析、改善進而控制問題，直到問題被追蹤出有效改善。改善結果為使平面功率元件的抗ESD能力由原本2kV提升到8kV，超越業界最高等級4kV，成功達到專案目標。除了於內部測試確定提升ESD能力之外，更於客戶端實際使用下的問題反應數量呈現下降的趨勢。從整體研究的結果而言，六標準差手法可成功應用於改善平面功率元件的抗靜電放電能力。

本研究於改善階段的實驗設計是假設各關鍵因子間無交互作用，在該前提下設計試驗，亦即本案例是屬於單一品質特性的狀況。未來在解決問題的模式架構方面，可嘗試以相同的模式處理多重品質特性的狀況。另外，後續可針對已經探討得到的產品知識，持續探索、精進瞭解該產品的理論架構與操作原理，朝著改善產品的其他能力例如功率損耗的節能領域，或是高電壓能力等應用領域的產品改善前進。 🚀

## 參考文獻

- 1 戴久永, 1996, 品質管理, 三民書局, 台北。
- 2 徐世輝, 1996, 品質管理, 三民書局, 台北。
- 3 簡旻助, 2001, 深次微米及高頻CMOS的ESD保護電路之研究, 清華大學, 碩士論文。
- 4 蔡忠恕, 2004, 「DMAIC」安全文化管理模式應用在高科技產業實例, 成功大學, 碩士論文。
- 5 陳忠仁, 2004, 半導體封裝晶圓抗靜電破壞能力分級之研究, 高雄第一科技大學, 碩士論文。
- 6 詹奕倫, 2005, 高速數位系統中靜電放電保護元件之研究, 中山大學, 碩士論文。
- 7 董順萍, 2006, 手持式影像裝置開關線路之靜電防護, 交通大學, 碩士論文。
- 8 蔡政達, 2008, 晶片與玻璃基板接合製程參數最佳化之研究, 高雄第一科技大學, 碩士論文。
- 9 江季哲, 2008, 模糊田口法於多重品質特性製程上之研究-以液晶顯示器製程為例, 高雄大學, 碩士論文。
- 10 蘇朝墩, 2009, 六標準差, 前程文化, 台北。
- 11 林志良, 2009, 晶圓切割製程的穩健設計-六標準差與田口實驗設計的應用, 高雄應用科技大學, 碩士論文。
- 12 張政豪, 2009, 運用六標準差手法改善彩色率光片製程不良率, 高雄應用科技大學, 碩士論文。
- 13 李輝煌, 2009, 田口方法: 品質設計的原理與實務, 高立圖書有限公司, 台北。
- 14 ESDA, 2001, For Electrostatic Discharge Sensitivity Testing - Human Body Model (HBM) Component Level, ESD Association Standard Test Method STM 5.1-2001.
- 15 ESDA, 1999, For the Electrostatic Discharge Sensitivity Testing - Machine Model - Component Level, ESD Association Standard Test Method STM 5.2-1999.
- 16 ESDA, 1999, For Electrostatic Discharge Sensitivity Testing - Charged Device Model (CDM) Component Level, ESD Association Standard Test Method STM 5.3.1-1999.
- 17 US Department of Defense, 1996, Method 3015.7 Electrostatic Discharge Sensitivity Classification, Microcircuits Test Method Standard MIL-STD-883E.

# 艦艇修護單位績效評估 —應用資料包絡分析法

著者/李宗穆 林谷鴻

海軍官校專科79年班  
國立高雄應用科技大學工學院工業工程與管理系研究生  
歷任一、二級艦輪機長  
現任海軍官校軍事學科部輪機組中校教官

國立交通大學工業工程與管理博士  
現任國立高雄應用科技大學工學院工業工程與管理系專任教授

## 壹、前言

近年來國防預算分配比率逐年趨降使預算不足持續擴大，為有效達成預算的控制，各軍事組織積極配合推動各項人力節約專案，如「精實案」、「精進案」及「精萃案」等，在追求成本降低 (cost down) 的目的下，總是強調應該節約人力成本，減低人事費用，然「人」在組織中是「最有價值的資源」(Mathis & Jackson, 1991; Hesketh & Fleetwood, 2006)，在人力縮減的同時，須以績效管理來維持組織效率，使得績效管理在組織中所擔任角色愈顯重要，藉由績效管理制度得以連結組織目標與為 (Bilgin, 2007)，同時也需更進一步謹慎的執行績效評估 (Performance Evaluation)，瞭解績效管理具體成效。

本研究以資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis, DEA) 為基礎，以某一後勤指揮部所屬五個艦艇修護單位 (工廠) 在2006年至2008年之各項數據，進行各項效率分析，藉由量化後的指標，審視其在過去一段時期之相對效率及資源運用情形，結果顯示，資料包絡分析法能有效為艦艇修護單位提出適當的資源分配及整合建議，提供決策者有效的分析與建議。

## 貳、研究方法

### 一、資料包絡分析法

資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis, DEA) 係根據柏瑞圖最適解 (Pareto Optimal Solution) 的觀念，評估一組決策單元 (Decision

Making Unit, DMU) 之相對效率，所衡量出的效率值乃為客觀環境下對受評單位最有利結果。DEA模式最先發展目的，是為提供非營利機構的效率評估，DEA是一種以 (產出/投入) 比率方式呈現的效率評估模式。

Farrell (1957) 是最早探討現代效率衡量方法的學者，他定義出一個簡單效率衡量方法，可以處理投入的狀況。Farrell發表文章後的二十年內，僅有少數研究者採用 Farrell模式來進行應用研究，直到Charnes et al. (1978) 等人在文章中，對多項投入與多項產出以線性規劃方式求解，首度使用DEA這個用詞，亦即資料包絡分析係起源於 Charnes等人文中所提出之CCR模式。

在CCR模式提出，其後 Banker, Charnes, and Cooper (1984) 將規模報酬為固定的限制取消，提出BCC模式；Seiford (1996) 指出這兩個模式被學界公認為是DEA領域中最具影響力的模式。

#### (一) 模式

CCR的DEA模式如式(2.1)所示：

$$\text{Max } h_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} \quad (2.1)$$

$$\leq \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} \quad 1, j=1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq \epsilon > 0, r=1, \dots, s, i=1, \dots, m$$



(2.1)式中， $X_{ij}$  表示第  $j$  個 DMU 的第  $i$  項投入數量； $Y_{rj}$  表示第  $j$  個 DMU 的第  $r$  項產出數量； $u_r$  及  $v_i$  都必須為一正值，不得為 0，其所代表的意義是一投入或產出因素均不得忽略不計，在實際求解時之處理方式是令  $u_r, v_i \geq \epsilon > 0$ ，其中  $\epsilon$  設定為一極小的正值，在實際應用上常設為  $10^{-4}$  或  $10^{-6}$ ，Charnes et al. (1979) 稱  $\epsilon$  為非阿基米德數 (Non-Archimedean Number)。

當 DMU 效率值 = 1 時，相對於其它 DMU 有效率，DMU < 1 時表相對無效率；此外每個 DMU 均有機會進入目標及限制函數之中，將產生  $n$  個線性規劃模式 ( $n$  個 DMU)，所有的限制條件皆相同，故 DMUs 之效率值可相互比較，評估出來的效率具公平性。

由於 (2.1) 式為分數規劃形式不易求解，且有無窮多解之疑慮，因此 CCR 其轉換為線性規劃模式，俾利求解。將 (2.1) 式轉換為線性規劃模式 (2.2) 式如下：

$$\text{Max } h_{jo} = \sum_{r=1}^s \mu_r Y_{ro} \quad (2.2)$$

$$\text{s.t } \sum_{j=1}^n \mu_j Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0, \quad j=1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_i X_{io} = 1 \quad \mu_r, v_i \geq \epsilon > 0$$

由於限制式的個數多於變數 ( $m+s$ ) 個，而限制式 ( $m+s+n$ ) 個，所以將 (2.2) 式轉化對偶型式，可減少限制數的個數，簡化限制式，且轉成對偶型式後更容易看出許多相關資訊，故將 (2.2) 式轉成對偶模式如 (2.3) 式

$$\text{Min } h_{jo} = \theta_{jo} - \epsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (2.3)$$

$$\text{s.t } \theta_{jo} x_{io} - s_{io} + \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} = 0, \quad i=1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - s_r^+ = Y_{ro}, \quad r=1, \dots, s$$

$$\lambda_j, s_r^+, s_{io} \geq 0, \quad j=1, \dots, n$$

$\theta_{jo}$  代表受評單元的射線效率，比較精確的說法是它代表縮減因素，在投入導向中，投入射線效率與縮減因素相等； $s_i^-$  與  $s_r^+$  分別表示各項投入與產出項的差額 (slack)。當目標函數值 = 1，且  $s_{io}^- = 0, s_{ro}^+ = 0$ ，則該 DMU 相對於其它 DMU 是有效率的，亦即若 DMU 在邊界上營運，且所有差額均為 0，則該 DMU 具有技術效率，此種定義比 Farrell (1957) 之技術效率僅探討射線效率 (Radial Efficiency)，卻忽略差額的存在，更為嚴謹。差額在經濟學上的意義為：若  $Z_k < 1$ ，則只要將該 DMU 之投入與產出做下列的調整，即可使該 DMU 達到有效率。

$$\begin{aligned} X_{io}^* &= \theta_{jo} X_{io} - s_{io}^-, \quad i=1, \dots, m \\ Y_{ro}^* &= Y_{ro} + s_r^+, \quad r=1, \dots, s \end{aligned} \quad (2.4)$$

## (二) BCC 模式

CCR 模式與 Farrell 模式相同，均假設所有 DMU 都在固定規模報酬下營運，我們可以用 CCR 模式來衡量生產效率，然而，當生產無效率時，可能有部分是營運規模不當使然，而並非技術無效率的緣故。

有鑑於此，Banker, Charnes, Cooper (1984) 將CCR模式做了修正，亦即當規模報酬可以變動時，我們所衡量出的技術效率，已排除規模效率 (Scale Efficiency) 的影響，這種模式稱之為 BCC模式。

BCC模式亦可由投入與產出兩種導向來探討，而透過CCR模式與BCC模式之間的關係，可以計算出規模效率 (Scale Efficiency, SE)、純技術效率 (Pure Technical Efficiency, PTE)、技術效率 (Technical Efficiency, TE)，由BCC模式的某些變數，我們可以得知各DMU的規模報酬狀況，根據規模報酬狀況，我們可以提出營運規模調整的方向。

BCC模式是放寬固定規模報酬之模式限定，在模型中多加入  $\sum \lambda_j = 1$  的限制，BCC模式可由 (2.5) 式表示

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & h_{jo} = \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - C_k \quad (2.5) \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{i=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - C_k \leq 0, \quad j=1, \dots, n \\ & \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1, \quad u_r, v_i \geq \varepsilon > 0 \end{aligned}$$

以簡化限制式，且轉成對偶型式後更容易看出許多資訊，將 (2.5) 式對偶化如 (2.6) 式：

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & h_{jo} = \theta_{jo} - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s^-_{io} + \sum_{r=1}^s s^+_{ro} \right) \quad (2.6) \\ \text{s.t.} \quad & \theta_{jo} x_{ij} = s^-_{io} + \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}, \quad i=1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - s^+_{r} = Y_{rj}, \quad r=1, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \quad \lambda_j, s^-_i, s^+_r \geq 0, \quad j=1, \dots, n, \end{aligned}$$

BCC模式比CCR模式多一個凸性限制  $\sum \lambda_j = 1$ ，可將資料包絡得更為緊密，亦使得模型變成變動規模報酬的生產前緣，而CCR模式即為規模報酬之指標，故CCR模式  $\sum \lambda_j = 1$ ，則表示該單位正處於最適生產規模階段； $\sum \lambda_j > 1$ ，則表示該單位正處於規模報酬遞減階段； $\sum \lambda_j < 1$ ，則表該單位正處於規模遞增階段。

BCC模式衡量的是純技術效率 (Pure Technical Efficiency, PTE)，CCR模式衡量的是總技術效率 (Technical Efficiency, TE)，兩者的差異即為規模效率 (Scale Efficiency, SE)。規模效率 (SE) = 總技術效率 (TE) / 純技術效率 (PTE)。

## 二、應用於軍事單位之DEA文獻探討

Charnes et al. (1978) 提出CCR模式後，在國外DEA被廣泛的運用在各類型的非營利與營利組織中來進行績效評估，而國內直至1990年始由高強教授率先於Forest Science國際期發表第一篇關於DEA文章後 (高強等, 2003)，相關DEA的研究方廣為運用於各領域中，在國內外相關軍事領域方面的DEA應用範圍 (如表2-6)，經歸納可劃分為後勤修護、營產工程、醫療照護、財務主計、戰備訓練、人事運用等領域。

本研究對象為某一後勤支援指揮部艦艇修護單位，其歸類為後勤修護領域，該類文獻彙整說明如下：

(一)Charnes et al. (1985)：以1981年十月至1982年五月的維修資料，評估美

國空軍十四個飛機修護大隊的維修績效；投入項目九個變項、產出項目五個變項，使用視窗分析及CCR-I模式分析。

(二)Roll et al. (1989)：以六個週期修護資料評

表1 DEA應用於軍事領域績效評估之範圍（資料來源：本研究整理）

DEA應用於軍事領域績效評估之範圍	
區分	應用範圍
國外	空軍修護單位、公共工程組織、不動產維護暨管理、健康服務、醫療照護、會計和財務部門、空軍組織、人才招聘、車輛維修、預算縮減過程中資源分配、各類軍官團、訓練、後備軍人健康管理
國內	國軍醫院、車床評選、軍事工廠、油料補給單位、國軍所屬院校（系所）、戰鬥營、陸軍聯合保修廠、聯勤基地修護工廠、國軍福利站、軍事防禦力評比、倉儲作業、保修支援作業、人才招聘、艦艇修護、空軍修護、基礎飛行換裝訓練、國防預算績效測度

估以色列空軍五個修護大隊之維修績效；投入項目六個變項、產出項目三個變項，使用CCR-I模式分析。

(三)Clarke (1992)：以1983年至1986年維修資料評估美國空軍七個基地汽車維修廠之維修績效；投入項目四個變項、產出項目三個變項，使用視窗分析及CCR-I模式分析。

(四)李萬貴 (2000)：評估十二個軍工廠，以1995-1999年五個年度的經營績效；投入項目四個變項、產出項目二個變項，使用CCR-I模式分析。

(五)胡信正 (2000)：以2000年連續六個月資料評估5個陸軍聯合保修廠的維修績效；投入項目六個變項、產出項目五個變項，使用NCN-O-V模式分析。

(六)胡明輝 (2001)：評估某海軍造船廠1997至1999年三個年度的作業績效；投入項目四個變項、產出項目一個變項，使用BCC-I模式分析。

(七)張江忠 (2002)：取二十四個時期資料評估聯勤基地修護廠保修績效；投入項目六個變項、產出項目二個變項，使用NCN-AR模式、BCC模式及麥式指標等模式分析。

(八)Sun, S. (2004)：以2000年上半年(1-6、7-12月)資料評估台灣陸軍聯合保修廠的維修績效；投入項目六個變項、產出項目五個變項，使用CCR模式、BCC模式、NCN-AR模式等模式分析。

(九)謝啟業 (2005)：運用2001年至2005年資料評估四個後勤指揮部維修績效；

投入項目三個變項、產出項目二個變項，使用BCC-I模式、CCR-I模式等模式分析。

(十)李政陽 (2005)：以2004至2005年資料評估十三個軍事工廠生產績效；投入項四個變項、產出項二個變項，使用BCC-O模式、CCR-O模式等模式分析。

(十一)吳政穎 (2007)：九十四年七月起至九十五年六月聯勤司令部聯合保修廠維修所保修支援作業績效評估；投入項目四個變項、產出項目四個變項，使用BCC-I模式、CCR-I模式等模式分析。



### 三、研究流程

本研究蒐整運用2006至2008年資料共十五個受評估單位 (DMU)，決定研究對象及目的後，再依受評估單位特性暨資料及 DEA相關文獻，訪談組織高階管理主管，依照相關方法訂定投入與產出項變數及進行資料收集，將所得資料予以綜合分析，結果的分析與探討成本研究的實證結果，最後提出結論與建議 (研究流程如圖1)。

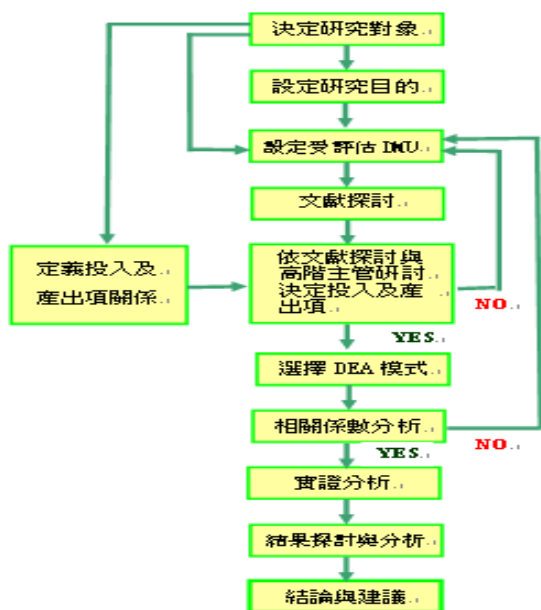


圖1 研究流程圖 (資料來源：本研究整理)

### 參、研究變數定義

Golany and Roll (1989) 認為在進行 DEA變數衡量時，需符合同質性 (isotonicity) 的特性。本研究相關投入產出項變數選擇，其定義說明及關係圖 (如圖2) 如下：

### 一、投入項目

(一)修護總工時：年度內依驗估單位 (含追加) 所出具之標準派工單，經施工及品管檢驗後之工作總時數。

(二)作業員工數：直接及間接從事艦艇修護作業人員之總數。

(三)修護作業費：年度實際耗費於修艦所需機具、設施之維修與購置費用。

(四)人事費用：年度內直接及間接從事艦艇修護人員之全部作業人力成本。

(五)材料總成本：年度內艦艇修護實際投入各項裝備及零附件材料總成本。

### 二、產出項目

(一)計畫修件數：依年度交修計畫，所有修護艦艇之報修件，經驗估人員勘驗出具派工單，再依派工單施工、品管合格及艦方驗收後之派工單總數。

(二)非計畫修件數：非年度交修計畫之其它修護艦艇之報修件，經驗估人員驗出具派工單，再依派工單施工、品管合格及艦方驗收後之派工單總數。

### 參、實證分析

#### 一、相關係數分析

Thomas et al. (1986) 及 Kao & Yang (1992) 認為投入產出項間，應為正相關；故首先進行研究對象 Pearson相關檢定分析，以確定投入產出項選擇符合理論要求。從表2可發現，各變數之相關係數均大於0，皆滿足同向性原則，符合DEA模式要求，可進行後續分析。

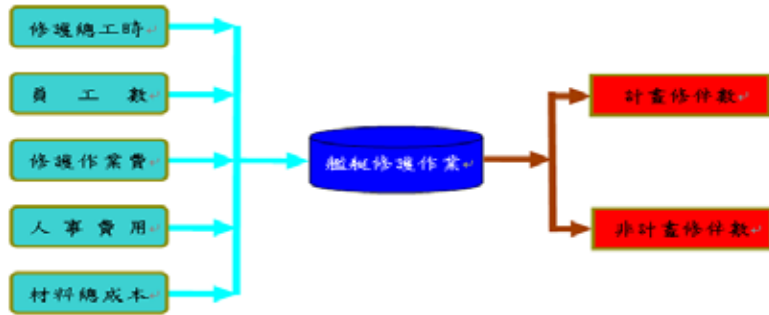


圖2 績效關鍵指標關係圖 (資料來源：本研究整理)

## 二、技術效率分析

由表3分析2006年至2008年十五個 DMU相對效率 (CCR模式)，平均值0.9；總效率值為1者，係表示整體技術效率相對最有效率，亦即其整體運作上是處於最佳狀況，其中包含A (2007)、D (2006)、D (2007)、D (2008)、E (2006) 等五個 DMU，占整體受評單位33%。其中 D修護單位在2006年至2008年的效率一直維持效率值為1的最佳狀況，其修護的資源利用均達最適規模。效率值小於1計六單位，占所有受

評單位的40%。評估結果可分二類：

(一)第一類集合：包括A (2007)、D (2006)、D (2007)、D (2008)、E (2007) 等五個，這些 DMU將組成參考集合 (Efficiency Reference Set)，被無效率單位做為改進參考對象。

(二)第二類集合：為其它九個 DMU，整體技術效率值均小於1，表示相對第一類集合較有效率，可透過加強管理來改善其效率。

表2 投入產出項相關係數表

	修護總工時	員工數	修護作業費	人事成本	材料成本	計畫修件數	非計畫修件數
修護總工時	1	0.35539	0.42211	0.37230	0.16826	0.33891	0.23865
員工數	0.35539	1	0.60914	0.99318	0.81117	0.83612	0.37274
修護作業費	0.42211	0.60914	1	0.58505	0.58857	0.53240	0.46777
人事成本	0.37230	0.99318	0.58505	1	0.78548	0.82147	0.31850
材料成本	0.16826	0.81117	0.58857	0.78548	1	0.65460	0.45387
計畫修件數	0.33891	0.83612	0.53240	0.82147	0.65460	1	0.18756
非計畫修件數	0.23865	0.37274	0.46777	0.31850	0.45387	0.18756	1

表3 DMU相對效率表

編號	DMU	CCR技術效率	參考集合	BCC純技術效率	規模效率	規模報酬
1	A (2006)	0.7492	2, 14	0.8757	0.8555	IRTS
2	A (2007)	1.0000	2	1.0000	1.0000	CRTS
3	A (2008)	0.8737	2, 12, 14	1.0000	0.8737	IRTS
4	B (2006)	0.7821	2, 14	0.9797	0.7983	IRTS
5	B (2007)	0.9129	2, 14	1.0000	0.9129	IRTS
6	B (2008)	0.9839	12, 14	1.0000	0.9839	IRTS
7	C (2006)	0.7898	2, 12, 14	1.0000	0.7898	IRTS
8	C (2007)	0.8247	10, 11, 14	0.9433	0.8742	IRTS
9	C (2008)	0.7601	2, 11, 14	0.9706	0.7831	IRTS
10	D (2006)	1.0000	10	1.0000	1.0000	CRTS
11	D (2007)	1.0000	11	1.0000	1.0000	CRTS
12	D (2008)	1.0000	12	1.0000	1.0000	CRTS
13	E (2006)	0.9195	2, 11, 14	0.9231	0.9961	IRTS
14	E (2007)	1.0000	14	1.0000	1.0000	CRTS
15	E (2008)	0.9762	12, 14	1.0000	0.9762	DRTS
	MEAN	0.9048		0.9795	0.9229	

表4 規模無效率單位表

DMU	技術效率	純技術效率	規模效率	規模報酬
A (2007)	0.8737	1.0000	0.8737	IRTS
B (2006)	0.9129	1.0000	0.9129	IRTS
B (2007)	0.9839	1.0000	0.9839	IRTS
C (2005)	0.7898	1.0000	0.7898	IRTS
E (2007)	0.9762	1.0000	0.9762	DRTS

表5 同時受純技術效率及規模效率影響單位表

DMU	技術效率	純技術效率	規模效率	規模報酬
A (2006)	0.7492	0.8757	0.8555	IRTS
B (2006)	0.7821	0.9797	0.7983	IRTS
C (2007)	0.8247	0.9433	0.8742	IRTS
C (2008)	0.7601	0.9706	0.7831	IRTS

### 三、純技術效率與規模效率評估

表3有十個 DMU純技術效率=1，佔全部單位67%，純技術效率平均值達0.98，表僅約有2%投入未能有效達成最適產量；亦即研究對象在各年度普遍均能有效的運用投入資源來達到最適產量。另於表中可看出各

DMU的純技術效率值普遍大於規模效率值，因此可推斷技術無效率大部分的因素來自規模無效率。以下就無效率的 DMU概分析其無效率之成因：

(一)無效率原因來自規模無效率（如表4）：因為其純技術效率=1，所以無效率的原因來自於規模無效

表6 CCR模型差額變數調整幅度建議表（投入項）

投入項		修護單位				
		A	B	C	D	E
修護 總工時	2006	114088 -28.19%	79703 -21.79%	106572 -53.91%	143240 0%	184810 -10.42%
	2007	163715 0%	97806 -8.70%	115726 -50.34%	142692 0%	207753 0%
	2008	123689 -12.63%	98232 -1.61%	91402 -59.67%	136060 0%	194372 -2.37%
員工 人數	2006	119 -33.37%	75 -35.94%	100 -22.01%	110 0%	177 -8.28%
	2007	174 0%	94 -14.52%	96 -17.53%	113 0%	194 0%
	2008	128 -25.43%	91 -17.57%	90 -23.99%	126 0%	181 -11.87%
修護 作業費	2006	1269642 -35.46%	1211460 -48.89%	1395568 -21.02%	2046434 0%	2684064 -16.26%
	2007	1710705 0%	1407207 -18.97%	1503791 -28.40%	1669085 0%	3211029 0%
	2008	1177452 -12.63%	1212345 -14.62%	997206 -40.48%	745854 0%	1928112 -40.14%
人事 成本	2006	57839082 -33.69%	34436499 -41.13%	46337731 -29.02%	58112307 0%	82148631 -8.04%
	2007	85044129 0%	43719430 -20.84%	45772291 -23.03%	54130292 0%	88781782 0%
	2008	62534191 -25.33%	42562170 -22.80%	43582368 -27.63%	60731908 0%	85115466 -12.33%
材料 成本	2006	63498296 -25.07%	36481886 -57.33%	51365480 -21.02%	76830751 0%	87626340 -28.34%
	2007	93818973 0%	46696421 -25.23%	64832776 -17.53%	87683112 0%	93800078 0%
	2008	70813649 -33.67%	48015204 -36.41%	53268468 -23.99%	77682121 0%	100645158 -13.26%



表7 BCC模型差額變數調整幅度建議表（投入項）

投入項		修護單位				
		A	B	C	D	E
修護 總工時	2006	128353 -19.21%	99835 -2.03%	231224 0%	143240 0%	185869 -9.91%
	2007	163715 0%	10712 0%	124078 -46.75%	142692 0%	207753 0%
	2008	141565 0%	99835 0%	116235 -48.71%	136060 0%	199097 0%
員工 人數	2006	134 -25.18%	111 -5.13%	128 0%	110 0%	176 -8.71%
	2007	174 0%	110 0%	110 -5.67%	113 0%	194 0%
	2008	172 0%	111 0%	115 -2.94%	126 0%	205 0%
修護 作業費	2006	1722893 -12.42%	1419999 -40.09%	1766957 0%	2046434 0%	2568659 -19.86%
	2007	1710705 0%	1736668 0%	1836401 -12.56%	1669085 0%	3211029 0%
	2008	1347617 0%	1419999 0%	1626218 -2.94%	745854 0%	3220927 0%
人事 成本	2006	66371018 -23.91%	55133499 -5.74%	65451200 0%	581123070% 0%	82468320 -7.68%
	2007	85044129 0%	55229564 0%	56100089 -5.67%	54130292 0%	88781782 0%
	2008	83742500 0%	55133499 0%	56868526 -5.57%	607319080% 0%	97087221 0%
材料 成本	2006	74215973 -12.42%	75503612 -11.68%	65034889 0%	76830751 0%	92869457 -24.05%
	2007	93818973 0%	62457450 0%	8052580 -10.24%	87683112 0%	93800078 0%
	2008	106758182 0%	75503612 0%	68018803 -2.94%	77682121 0%	116029560 0%

率。其中 B 修護單位連續兩年位於規模遞增階段，在資源的配置上，已達純技術效率，應再擴充其規模增加投入，以達最適規模提昇技術效率。E (2008) 位於規模報酬遞減階段，產出無法與投入成等比例增加，應調整其規模以改善技術效率。

(二)無效率原因來自純效率無效率：規模效率接近 1，可判斷無效率原因來自純技術無效率。所有 DMU 中僅有 E (2006) 等 1 單位，其純技術效率值為 0.92、規模效率為 0.99，其意義為不論該 DMU 位於規模報酬遞增或遞減階段，其投入資源的配置組合並非為最佳組合，必須重新調整才能使其達到有效率。原因可能是決策品質不佳或管理不善所引起，可藉由決策的修正而消除。

(三)無效率原因同時受純技術效率及規模效率影響 (如表 5)：無效率原因同時受純技術效率及規模效率影響之 DMU。該群 DMU 規模效率全部低於 0.9，純技術效率均大於規模效率，整體而言須加強規模效率，同時必須檢討資源是否有合適配置，避免資源浪費的情事發生。

#### 四、規模報酬分析

規模報酬以  $\sum \lambda = 1$  作為分界 (CCR 模型)，在調整其規模時，必須要瞭解調整的方向，即修護單位現有規模是否過大或過小。

(一)  $\sum \lambda = 1$  為規模報酬固定 (CRTS)：表示已達最適生產規模。規模報酬固定的 DMU 其技術效率值亦為 1，如此可表示最適規模的 DMU，通常其技術效率亦佳。

(二)  $\sum \lambda > 1$  為規模報酬遞減 (DRTS)：在所有的 DMU 中僅有 E (2007) 位於規模報酬遞減階段，表示其

整體規模過大應減少其投入量，調整規模大小，以達最適生產規模。

(三)  $\sum \lambda < 1$  為規模報酬遞增 (IRTS)：表示應擴大其規模增加投入量，以提高組織的經營績效。表 7 顯示計有九個 DMU 處於規模報酬遞增階段，表示其投入與產出之間並未達到最適規模狀況。但規模報酬遞增並非可任意增加其投入資源，而應增加在產出部分，或就現有資源配置作一詳實的規劃及檢討，方不至產生偏差。

#### 五、差額變數分析

CCR 模式所代表的意義是指長期應改善的方向，即代表以目前的產量，所需投入最少組合之目標值；BCC 模式為達到純技術效率之目標值，也就是資源配置的最佳組合。以 A (2006) 為例，其 CCR 模式技術效率值為 0.75 原始投入 (158,872,179,19,672,920,87,229,954,84,743,728) 應調整幅度 % (-28.19, -33.37, -35.46, -33.69, -25.07) 差額變數 (-44,783, -60, -697,647, -2,939,871, -212,541)。

則「修護總工時」的改善目標值

$$158872-44783=114,089$$

$$\text{「員工人數」} \quad 179-60=119$$

$$\text{「修護作業費」} \quad 19672920-697647=18,975,273$$

$$\text{「人事成本」} \quad 87229954-2939871=84,290,083$$

$$\text{「材料成本」} \quad 84743728-212541=84,531,187$$

投入項變數中有「員工人數」、「修護作業費」及「人事成本」等項目，其應改善的幅度較大介於 33.37%-35.46%，可作列為決策階層優先檢討之項目；近期目標則可以 BCC 模式作為改善空間。

由表6可瞭解在CCR模式下，各修護單位所投入的資源應調整的比例或數量，由應調整的比例數值，可得知資源投入運用較差的項目。除長期處於有效率之D修護單位外，餘修護單位在每一項投入項中，以材料成本最高平均值達28%，亦即須平均減少材料成本支出24,374,422元。此為管理階層應重視之問題，確實瞭解相關修護單位對於相關資源利用的情形，並尋求改善之方案。

由表7資料顯示中可發現，在效率較差的修護單位，其肇於各投入項的影響，在產出項的差異值不大，故可研判要有效提昇效率須從調整投入項資源著手。

## 肆、結論與建議

### 一、結論

本研究貢獻是驗證且提出一套快速、標準的方法，藉由研究過程及結果來診視研究對象的資源運用、配置與管理狀況，進而提出改善艦艇修護效率與管理績效，以提升艦艇修護單位在經濟層面上的修護品質。結論說明如下：

(一)技術效率方面：就整體而言，技術效率值低的原因來自於規模效率，此為管理階層所應重視之現象。

(二)純技術效率方面：純技術效率整體平均值均大於規模效率(SE)且均達0.9以上，且趨勢向上，顯示資源皆有妥適運用。

(三)規模效率及規模報酬方面：A、B、C等三個修護單位規模效率較差，雖然均顯示處於規模遞增階段，然管理階層應注意非可任意增加其投入資源，而應置重點於資源配置上，並作詳實規劃及檢討，方不

致產生偏差。

(四)差額變數分析方面：在短期方面，C修護單位應將修護總工時列入重點改善項目；另外在長期的努力目標，除有效率單位外，餘修護單位對於各投入項均應列入改善項目，其中以材料成本及修護總工時列為最優先。不過在員工人數及人事成本等方面，2008年所需減少的平均值比2006年降低，這顯示修護單位對於相關人力規劃的執行，已逐步展現其成果。

(五)本研究將DEA運用於艦艇修護單位，經實證可分析修護作業效率，更可進而瞭解造成無效率的原因，是資源配置不當或經營規模不當所引起的，提供明確績效改善的方向與目標。

### 二、建議

(一)重視艦艇修護單位規模報酬，在艦艇修護單位經營規模中，因規模不同而造成組織結構的改變，間接或直接影響到組織成員在艦艇修護作業中各項事務的表現。規模大的修護單位容易產生員工的績效難以控制、員工滿意度低、空間不足、廠務推動不易等等問題；規模小的修護單位則會產生修護資源浪費、員工身兼數職無法專注於修護作業、員工間互動少且缺乏合作機會、較不注重顧客聲音、員工來自於艦艇修護的成就感較低等問題。除重視資源的使用外，也必須注意適當的資源配置。因此應配合長期組織調整的計畫，逐步調整艦艇修護單位規模至規模報酬固定階段，以確保在相同的年度預算投入下，藉由適切規模調整，使整體資源獲得有效的運用，產出較佳艦艇修護品質。

(二)各項修護作業已建立標準作業程序，但仍應隨著資訊的更新來檢討現行修護作業流程。管理者應加強作業流程改善，可藉由發展資訊化系統，迅速統合

及詳實排訂修護期程內所有作業流程；另一方面減少待料時間，避免顧客抱怨、工作累積與維修程序不當增加修護工時。

(三)因應國軍「精萃案」的到來，各單位均將面臨人員缺少的狀態，如何使用有限的人力、完成繁雜的修護作業，除了利用新進的技術、工具及創新管理方法與觀念，重要是加強人員訓練，隨時檢討員工在職訓練的品質，一方面可提升修護技能，另一方面可減少代理商或委外修護時所須支付之高額費用。

(四)擴大網路服務即時資訊功能，由單位送修時才能獲知裝備使用狀況，若能將艦艇使用系統連結後勤支援指揮部，在裝備損壞時，由後勤支援指揮部指派負責之艦艇修護單位主動查察，預期備料、調配人力，以最迅速、最有效的修護作業服務艦艇單位。

## 參考文獻

- 1 高強等編著，2003，管 績效評估資 包絡分析法，華泰文化事業公司出版。
- 2 胡信正，2000，陸軍甲型聯合保修廠績效評估之研究，國防大學，碩士論文。
- 3 吳政陽，2007，國軍聯勤司令部聯合保修廠保修支援作業績效評估，國防大學，碩士論文。
- 4 李政陽，2005，資料包絡分析法之應用與探討-以國軍某兵工廠為例，義守大學，碩士論文。
- 5 李萬貴，2000，以資源基礎理論探討國軍軍事工廠資源配置策略與其經營績效關係之研究，國防大學，碩士論文。
- 6 胡明輝，2001，成本分析與作業改善：整合作業基礎成本與資料包絡線法於國軍某修(造)船廠之應用，國防大學，碩士論文。
- 7 張江忠，2002，聯勤基地修護工廠績效評估之研究—非控制-確定區域資料包絡曲線分析模式之應用，國防大學，碩士論文。
- 8 謝啟業，2005，海軍艦艇修護績效評估之研究—資料包絡分析法之應用， 義守大學，碩士論文。
- 9 Bilgin, K. U., 2007, Performance Management for Public Personnel: Multi-Analysis Approach Toward Personnel, Public Personnel Management, vol . 36, 2, pp. 93-114.
- 10 Charnes, A., et al., 1985, A developmental study of data envelopment analysis in measuring the efficiency of maintenance units in the US Air Forces, Annals of Operations Research, vol. 2, pp. 95-112.
- 11 Charnes, A., W.W., et al., 1978, Measuring the efficiency of decision making units, European Journal of Operations Research, vol 2, pp429-444.
- 12 Clarke, R., 1992, Evaluating USAF vehicle maintenance productivity over time: an application of data envelopment analysis, Decision Sciences, vol. 23, pp. 376-384.
- 13 Farrell, M. J., 1957, The Measurement of Productivity Efficiency, Journal of the Royal Statistical Society A, Vol.120, 3, pp. 253-290.
- 14 Golany, B., and Roll, Y., 1989, An application procedure for data envelopment analysis, Omega, Vol. 17, 3, pp. 237-250.
- 15 Hesketh, A., Fletwood, S., 2006, Beyond Measuring the Human Resources Management-Organizational Performance Link: Applying Critical Realist Meta-Theory, Organization, vol. 13, 5, pp. 677-700.
- 16 Kao, C., Y. C. Yang, 1992, Reorganization of Forest Districts Via Efficiency Measurement, European Journal of Operational Research, Vol. 58, pp.356-362.
- 17 Mathis, R. L., Jackson, J. H., 1991, Human Resource Management, South-Western Pub, Sixth Edition.
- 18 Roll et al., 1989, Measuring the Efficiency of Maintenance units in the Israeli Air Force, European Journal of Operation Research, Vol. 43, 2, pp. 136-142.
- 19 Seiford, L.M., 1996, Data Envelopment Analysis:The Evolution of the State of the Art(1978-1995), Journal of Productivity Analysis, vol. 7, pp. 99-138.
- 20 Sun, S., 2004, Assessing maintenance shops in the Taiwanese Army using data envelopment analysis, Journal of Operations Management, vol. 22, pp. 233-245.
- 21 Thomas, D., R. Greffe, et al., 1986, Application of data envelopment analysis to management audits of electric distribution utilities, Proceedings of the Fifth NARUC Biennial Regulatory Information Conference, The National Regulatory Research Institute, Ohio State University.

































# 無線感測網路的應用與建置之研究

## Wireless Sensor Network Applications and Deployment of Study

著者／許涵慈 胡家正

海軍官校正期99年班應用科學系學生

海軍官校正期77年班

成功大學工程科學研究所碩士

台灣大學資訊工程研究所博士

現任海軍官校應用科學系中校助理教授

無線感測網路(Wireless Sensor Network; WSN)的架構上，除了WSN架設的困難需要克服外，如何儲存感測器獲得的資料，並且讓使用者可以隨時便利地在任何地方透過網路存取這些資料，付出最低的成本建構最長遠的架構也是很重，我們將深入探討議題，了解節電的另一層意義，並針對降低系統開發的成本與時程、使用便利，以增加使用者用戶群、感測器的佈置方法及感測器具有隨插即用的可擴充性；另外，在無線感測網路發展中，應用方面仍有很大的空間可以進步，未來將拓展食衣住行育樂這塊版圖。

## 一、前言

文本意見分析為近年日漸興起之感測網路議題而起，就長遠的眼光來看，感測器網路的潛力幾乎是無限廣大，不論是專用市場或一般消費性市場均有可發揮之處，像是目前科技硬體的製造亦或是操作技術、系統架構及協定原理的制定，其目標都朝向建立一完整且有系統性的感測器網路而努力，期待在未來無線感測器網路能夠迅速融入我們周圍的生活環境，在未來提升科技對人們的幫助。

## 二、無線感測網路源起與基本介紹

無線感測器網路異於普通無線網路的架構，它針對待偵測的區域放置許多感測器，這些感測器具有感測功能及無線傳輸功能，可以將感測的資料經由單點跳躍或多點跳躍的方式，集中到某個特定的匯集點，再由此匯集點依據感測的資訊做出相對應動作<sup>3</sup>；而由於

感測器是使用電池供電，所以它必須具有低功率、低傳輸速率等特性。當然上述旨在於能使人類在許多作業進行上能更為便利、以及減少事故的傷害，確保其安全性。

無線感測裝置主要的組成元件，包含微控制器、感測器、無線通訊裝置、電源供應裝置與作業系統；感測器(sensor)是接收信號或刺激並反應的器件，能將待測物理量或化學量轉換成另一對應輸出的裝置，用於自動化控制、安全與防護設備。

微控制器(Micro-controller Unit, MCU)則是把中央處理器、記憶體、定時(計數器)、輸入輸出介面都整合在一塊晶片上的微型電腦。與應用在個人電腦中的通用型微處理器相比，它更強調不用外接硬體和節約成本。它的最大優點是體積小，可放在儀表內部，且由於記憶體容量小，輸入輸出介面簡單，功能較低，但其發展非常迅速，可應用於多種領域。

### 三、無線感測網路發展的重點

無線感測器網路的發展茁壯，因此有許多市場機會出現，而對於無線感測器的硬體發展，將依照應用的需求而有不同發展空間，在此將介紹一些感測器所要達到的目標。

理想的無線感測器而言，應該包含以下幾個要求：

- (一)盡可能節省電量。
- (二)傳送可達到所需的距離。
- (三)對不同廠牌的產品有通用性以及隨插隨用的功能。
- (四)體積要小、使用方便。
- (五)可以自我建構、自我測定及自我定位。
- (六)提供一個安全的無線電傳輸信號。
- (七)花費成本要低

針對能源、延展性及產能概要性地簡介其發展重心。

在能源方面，為了延伸電池的壽命，能量的消耗是一個關鍵性問題，有一些方法可以用來延伸電池的壽命，如電源管理、自我充電、低功率設計、研發電池等。就電量部分，可用太陽能、溫差、電池場效應、或化學反應等作用來產生能量，此時就要有電源管理，能夠將生產的電量有效地儲存，並對感測器本身傳送資料的管理，以減少不必要的傳送，盡量的節省電力消耗，並藉此提升電池壽命，還可利用低功率設計的方法，對裝置的週期性活動做不同電源供應以減少能量消耗；再者，如果可以在自我充電這部分發展，利用設計新的電池以提高電池電量及充電次數再加上盡量節省電力消耗，如此一來，將可以對感測器的使用率有極大幫助。

在延展性方面，對於一個有延展性的系統，它可以接受新裝置的加入或是更新，即使裝置是由不同

廠商所研發。而此時技術將是彼此能否共存的一個關鍵，因此設計新的硬體設備時，除了重視技術所得到的結果外，還要關心技術之間的關聯性及共存性。

在產能方面，對於普通的無線網路來說，增加產能是一個確定的方向，但是對於無線感測器網路卻不一定，就每種不同應用的要求，有可能會轉而提高可靠度而非產能，而對於產能的直接影響就是一開始頻帶之選定，越高的頻率載子可以容納的信號頻帶就越多，因此產能也就越高，但相對地，越高的頻率越容易受到干擾而衰減信號強度，因此其可靠度相對就下降，這是要注意的地方<sup>6</sup>。而另一個影響產能的因素是調變技術，由於調變技術的不同，其複雜性也就不盡相同，對於可能發生錯誤的機率也就不一樣，因此在選擇時也要自我評估。

### 四、無線感測器技術的相關研究與發展趨勢

Wireless Sensor Networks(WSN)被MIT Technology Review列為改變未來世界最有潛力的十大技術之一<sup>8</sup>。根據OnWorld預估到2011年，無線感測器網路(WSN)系統與服務之全球市場將由目前的5億美元成長至約46億美元，2012年802.15.4感測器網路晶片組將達2.5億個<sup>7</sup>，其應用及服務將深入日常生活中，為極具發展潛力之新興產業。

依據行政院推動台灣由「M-Taiwan」(行動台灣)進階至「i-Taiwan」(智慧台灣)，規劃i236推動計畫(2個主軸、3種網路及6項應用)，其中無線感知網路為重要的基礎建設之一<sup>2</sup>。因應此一趨勢，本計畫乃聚焦WSN技術，與國際同步發展，期望帶動台灣在生活及工業等感測網路創新應用服務，進而開創台灣WSN高附加價值服務產業之新契機。

另外，目前在無線感測應用服務整合技術及嵌入式感測網路軟體技術上，在國內外均有發表相關研究，也有許多研究論文刊登於IEEE期刊上。研究成果可以說是相當優異成果，國內也可以建立了自主技術與專利網，國內相關技術成就說明如下[2]：

#### (一)無線感測網路省電技術

利用終端裝置之發射功率控制，減少終端裝置之電能消耗，進而增長終端裝置之使用時期，最佳情況下可以降低52%的電耗。趨勢分析技術為基礎之無線感測器省電技術，在80%的信心水準之下，與國際現有技術相比，約可額外省下35%耗電。

#### (二)無線感測網路定位技術

應用分群多點定位，以20個信標點配合10個移動點之網路定位系統為例，可減少85%的通訊負載。加快樣本比對定位法之速度以及提昇定位準確率，定位準確率皆可以維持80%以上之hit rate，而傳統非允許重疊之分群方法則降低至40%以下。解決大範圍環境特徵比對定位演算法的定位效率，並且能同時增進定位精度，運算速度為國際技術NNSS樣本之66倍。

#### (三)無線感測網路安全技術

雙模式WSN密鑰建置與事件處理技術，與國際標準技術ISO/IEC 11770的方法比較，在整體效能獲得20%的改善，減少20%以上傳輸封包長度。

#### (四)無線感測網路運作模式建構技術

本技術領先國際，率先應用模組化斐氏網路於監控架構之設計，應用交集的模組化技巧，設計複雜度，來妥善處理大型系統設計時，所遭遇的狀態空間爆炸問題。以命令過濾器為基礎的架構，解決不當的操作行為可能會導致嚴重的危險事故，可降低75%可能危險狀態的發生。降低網路中時間延遲與封包遺失的影響，可降低88% 狀態空間複雜度，節省54%之資料傳輸。

#### (五)無線感測網路系統建構技術

建構異質無線感測網路之實驗平台，成功串連各種異質的感測網路，整體系統包含60個以上的節點。防止無線裝置誤加入無線隨意網路，提出防止誤加入之

無線隨意網路建立方法，增加使用方便性，降低額外硬體生產成本。

近日，美商國家儀器(National Instruments; NI)發表一款無線感測器網路(WSN)平台，是一款完整的穩定且低功率的無線量測節點遠端監控解決方案。NI WSN平台利用NI資料擷取系統的專業技術，以簡單易用的解決方案提供高品質測資料、可管理耗電量的彈性，與可隨時新增功能的客制化無線硬體。而此平台最關鍵的差異處，即在於可完美整合NI WSN量測節點的Lab VIEW軟體，此軟體可透過直覺式的圖形化接線與圖示建構出流程圖，以開發完整的量測、測試，與控制系統，並其可整合數千款硬體裝置並內建數百筆函式庫，進行高階的分析作業並呈現資料。Lab VIEW平台可跨多樣的作業系統，在1986年問世之後，已儼然成為業界的領導軟體；而此新款產業額定的NI WSN可由電池供電，並可長期部署於嚴苛環境中。更可以透過Lab VIEW的彈性，NI WSN平台可簡化並加速相關應用的開發過程並以拖曳式的設計環境設定無線系統、進行量測，並執行資料分析與呈現。Lab VIEW亦可搭配普及的網路連線功能，與無線系統進行遠端互動。

NI目前僅發表首2款WSN節點，並將繼續擴充NI WSN平台的量測功能。無線量測節點僅需4顆AA電池即可運作最長3年，因此極適用於長期的部署作業。此外，Lab VIEW更可完美整合接線式量測裝置，還有其他製造商的多款無線感測器網路平台。由於量測節點已針對低功率裝置、長期部署，與有限的運算資源進行最佳化，因此Lab VIEW可使用Lab VIEW Wireless Sensor Network Module Pioneer客制化各組節點的嵌入式軟體，更可以透過Lab VIEW的直覺式圖形化程式設計功能，工程師可輕鬆設計節點，以延長電池壽命、執行客制化分析，並以嵌入式的決策功能縮短反應時間。

目前在移動式無線感測器網路主要有兩個研究方向，一種是使用具備行動通訊能力的裝置來幫助感測器網路傳輸，也就是透過行動網路來擴充感測器網路的通訊範圍。另一種就是將感測器裝在移動式的交通工具上，來擴充感測器的偵測範圍<sup>1</sup>。

## 五、現今感測網路之運用與建置

針對此一問題的相關研究，可知感測網路的應用潛力廣泛，以下分為五大類加以描述其相關研究：

第一為在軍事應用包含人員、裝備及軍火上加裝感測器以供識別以及監控戰場狀態<sup>10</sup>，也可以將感測器投擲於對方陣營中，以完成偵察任務、當智慧型軍火的導引器、偵察及判定核子、生物和化學攻擊。第二是在環境應用方面就如，將幾百萬個感測器佈署於森林中，以對任何火災地點的判定提供最快的訊息。感測網路用於水災判定、監測空氣污染、水污染及土壤污染，更能提供遭受化學污染的位置及檢定出何種化學污染，不需要人親自冒險進入受污染區<sup>4</sup>。

第三則是健康應用層面，將感測網路佈署於房子裏及人的身上，而達到遠距監測人體各項健康數據及人的各項行為的目的。感測器可放在病人或藥師身上，如此錯誤的藥物處方或是病人拿錯藥的機會可以降低。第四是家庭應用，將含有起動器的感測網路佈署於家中，可以讓人們在遠方或在家裡經由網際網路作

許多家事<sup>5</sup>。

在商業方面的應用其實較少，未來趨勢將是朝此研究方向發展，工廠自動化的生產線上的品質控制，利用感應器去偵測不良品。傳統辦公室的空調系統是中央控制，因此有些地方可能很冷，有些地方卻很熱。使用感測網路，各個角落的感測器可以知道當時的環境狀況，進而要求控制當時的氣溫或空氣流動；用於管理上面可以監控車輛或商品的失竊、車輛的追蹤和交通流量的控制<sup>9</sup>。

## 六、結論

無線網路也跟著日新月異也隨著人們使用網路的頻繁而持續地蓬勃發展著，時時刻刻都有許多新的技術規格正在制定中，無線感測器網路的潛力幾乎是無限的，它從家庭自動化到戰地協同作戰等方面，都有其可以發揮研究的地方，本文統整如下頁(表一)：

另外，在移動式無線感測器網路技術研究延伸層面中，網路架構是設計最主要的關鍵，如何用最簡單且

表1 無線網路的發展潛力

項目	問題	相關解決之道	分析	實例
(一)	如何節省電量	針對兩方面： 1. 電池壽命 2. 電量部分	1. 電池壽命： (1) 電源管理 (2) 低功率設計 2. 電量部分 (1) 太陽能 (2) 溫差 (2) 電池場效應 (4) 化學反應	無線感測網路省電技術(最佳情況下可以降低52%的電耗)
(二)	如何擴大偵測範圍	裝在移動式的交通工具	1. 軍事裝備加裝感測器以監控戰場狀態 2. 將感測器投擲於對方陣營中以完成偵察任務。	1. 智慧型軍火的導引器 2. 偵察及判定核子 3. 生物和化學攻擊
(三)	自我建構自我測定自我定位的可能性	無	1. 定位準確率維持80%以上 2. 降低88% 狀態空間複雜度 3. 節省54%之資料傳輸	1. 無線感測網路定位技術 2. 無線感測網路運作模式建構技術
(四)	感測器體積要小、使用方便	利用微控制器	1. 置儀表內部 2. 介面簡單 3. 記憶體小	1. 智慧電錶 2. 家庭自動化 3. 保安監視設備 4. 遙控器等通信 5. 網路應用
(五)	安全的無線電傳輸信號	使用具備行動通訊能力的裝置	整體效能獲得20%的改善	無線感測網路安全技術
(六)	整體花費成本要低	1. 用移動設備 2. 減少支出	1. 增加使用方便性 2. 降低額外硬體生產成本	無線感測網路系統建構技術



最低的成本來達成通訊，為主要策略考量，在日常應用方面，其實目前移動式無線感測器網路，主要還是應用在公共領域上，較少有商業的應用模式<sup>11</sup>，未來可望應用於像是：

#### (一)人類生活中環境品質的監測

可透過在車輛上(移動式裝置)裝置化學或是空氣污染偵測的感測器來達成。

#### (二)路面品質偵測

平日行走於道路上，總覺得路面崎嶇不平，又難以向上級回報，故認為可透過三軸加速度感測器結合全球定位系統來達到路面品質偵測。

#### (三)最佳路徑規劃

由於目前的導航軟體都是以最短路徑為規劃依據，但是最短路徑往往不一定會最快到達，有可能是鄉間小路，還有因為紅綠燈、塞車等等因素需要考量，此為不同於導航軟體的路徑規劃，透過駕駛人實際駕駛的紀錄，找出兩地之間的最佳路徑，進而透過駕駛人實際駕駛上傳的資料，經過統計分析所得到的最佳路徑，並可以隨時感測以利改變路徑，以盡可能最快達到目的地。

#### (四)駕駛者行為分析

透過感測器紀錄駕駛者駕駛過程中，一些車輛上的數據，例如車速、引擎轉速等資料，了解駕駛者習性，並整合這些資料以提供汽車公司作為設計新汽車(量身訂做亦可)參考，也可提供給具備行動通訊能力的裝置來擴充感測器作為危險道路的分析。

#### (五)資料載送

透過會移動的車輛或行人形成傳送網路，來幫忙傳

送感測器網路的資料，到網際網路的伺服器上。

相信在未來，全球將會運用無線感測網路應用服務平台，整合無線、感測、網路、定位等技術，針對都會生活及健康育樂需求，提供即時感測訊息，加速無線感測之整合應用，並開創新的服務營運模式，以創造更龐大的商機。 🚗📶

## 參考文獻

- 1 Jun-Bin Shi, Da-Jheng Li, "The Introduction and Application of Mobile Wireless Sensor Network," P.63~P.70, 2009 第127期電腦與通訊。
- 2 Chih-Yuan Liu, Chi-Lung Wang, "Wireless Sensor Networks Technology Program," P.25~P.30, 2009, 第128期電腦與通訊。
- 3 Hsu-Chun Yu, Yen-Tun Peng, "A Data Management Platform for Wireless Sensor Network," 3.25.2008, 第123期 電腦與通訊。
- 4 Jun-Liang Lin, "Development of Wireless Sensor Network for Home Health-Care Application," June 2006 Hsinchu, Taiwan, Republic of China。
- 5 Chung-Yi Wu, Jau-You Chen, Hui-Chun Lin, Lun-Chia Kuo, "An Introduction to WSN System Architecture and its Related Applications," 3.25.2007, 第119期 電腦與通訊。
- 6 Wan-Ting Lai, "Using Mobile Mules for Data Collection in an Isolated Wireless Sensor Network," June 2007, 碩士論文, 網路工程研究所, 國立交通大學。
- 7 經濟部科技研究發展專案九十七年度計畫執行報告「無線感測網路關鍵技術發展四年計畫」(第三年度), 民國98年1月。
- 8 張添壽/顏啟森/溫志宏, "無線感測網路之感測器定位系統實作," 國立中正大學通訊工程學系暨研究所, 2005年。
- 9 李俊賢博士, "無線感測網路與ZigBee協定簡介", 工研院電通所, 電信國家型科技計畫, 77期。
- 10 魏汶煌/劉瑞榮, "戰場資訊神經-無線感測網路之軍事應用" 開南大學資訊及電子商務研究所論文。
- 11 國際電子商情, 通信與網路, ST發佈32位元微控制器/系統級晶片STM32W 助力無線監視應用, 10.14.2009。

# 消失的北方澳漁村

## —海軍蘇澳中正軍港的前世今生

著者／鄧志忠

海軍官校正期88年班  
 歷任美平艦作戰長、中治艦艦務長、火炎山、阿里山雷達站組長、壽山雷達站副站長  
 中華民國鐵道文化協會理事  
 現任中明軍艦少校副艦長

蘇澳中正軍港位於蘇澳港北側，為我海軍東部兵力的最大根據地，扼守我東部海域海防，除了可停靠各式軍艦外，後勤支援設備完善，戰略地位相當重要。然而經過歷史的洪流，大多數的人都不記得，這座森嚴軍港的前身只是個純樸的小漁村，甚至更早之前是個海盜聚集的灣澳。

北方澳舊稱北風澳，位於蘭陽平原的南方末端，以七星山脈（昔稱蘇澳嶺或草山）與平原相隔，山脈是蘇澳港灣北側的天然屏風，山勢入海末端有處彎澳可供舟船避風之峽灣澳角，就是古籍文獻記稱的「北風澳」。清道光17年，通判柯培元曾經於其噶瑪蘭志略記載：「蘇澳，離城四十五里，為蘭界東努盡頭，澳。即深水外洋，該澳入寬外窄，中有石礁鎖束，左為北風澳，右為南風澳，皆可避風湧。」

更早在明鄭時期，漢人、荷蘭人、西班牙人各懷目的相繼地來到蘇澳，於當時的北方澳處泊船，而北方澳成為了海盜、流寇聚集之處。相傳明朝世宗嘉靖42年（西元1563年）流寇林道乾率其黨羽登陸北方澳，進入台灣東部沿海，成為漢人來台開墾之先，北方澳也成為宜蘭縣最早開發之處。而來自歐洲的西班牙人也看上T蘭陽平原，於1624年率兵兩百人征討噶瑪蘭社，也同時將西方宗教傳入宜蘭。在這古老的北方澳漁村，曾經流傳一則「朱漬葬妹」的故事，相傳明鄭時期海盜朱漬率船避居於北方澳蝦仔澳時，癘疫流行，海盜們皆水土不服，隨行朱漬的胞妹奕不幸身染瘴癘，客死北方澳，儘管戰事緊迫，朱漬仍舉行盛大的葬禮，以十三具棺木，裝滿掠奪來的金銀珠寶陪葬，不過至今仍無人尋獲。

清代福建閩南人氏陸續進駐此處，靠海維生，但由

於出入交通不便，鮮有人知。相傳一日海上忽起惡浪，大風浪過後村民發現一艘船隨浪漂浮，緩緩駛進北方澳，村民登船查看卻空無一人，僅有一尊媽祖神像，於是村民決定迎回建廟供奉，時為清道光17年，為北方澳「進安宮」媽祖廟建廟由來。而在日領時期，日軍欲以北方澳為軍事基地，曾在制高點上建「十二番監視台」，專職監視美敵機，判別從海上來襲的美軍飛機形式與數量，戰事爆發後，美軍飛機猛炸北方澳陣地，此時有一位村民，看見一位面貌端莊慈祥的女子，身穿黑裙站在雲端，以裙角將落下的炸彈柱外海撥，使北方澳漁村免於炸彈攻擊，後來當信徒為媽祖更換鳳袍霞彼時，發現鳳袍上留有燒焦的痕跡，大家才恍然大悟，原來是北方澳媽祖顯靈救了全村。

民國58年（西元1969年）國民政府為了鞏固海疆，展開「龍淵計畫」，將北方澳一帶劃入海軍基地，計畫興建巡防艦隊部、修造船廠、防空陣地與後勤補給設施，合稱海軍「中正基地」，民國64年（1975年）北方澳內的住戶居民、學校、廟宇與墳地，全都遷至蘇澳其他地區（如南方澳），唯有北方澳「進安宮」，經由擲筊請示殿內的開基媽祖要留在北方澳，於是鎮殿媽祖便遷至南方澳進安宮，成為了今日南方澳有兩座比鄰而立的媽祖廟，而蘇澳中正軍港內則保留了原來的媽祖廟，繼續庇蔭著北方澳的官兵。而在廟後方山押處有座建造於昭和2年（西元1927年）的「北方澳燈塔」，四方形白色鋼筋混凝土塔身建築，高7.9公尺、燈高56.1公尺。太平洋戰爭時期曾遭盟軍炸毀，民國38年（西元1949年）重新整建後繼續發光至今，它不僅是台灣地區塔身最低與碩果僅存四方型

建築的燈塔，更是蘭陽地區最早發光的燈塔。

早期媽祖廟就位於北方澳中的大澳村，這個位於鼻仔頭灣內的漁村，是北方澳最早有人居住的地方也是最大的聚落，屋舍均依山砌石而建，早期要到此村僅能靠船舶接運，路路閉通後也僅能從·馬路巡小柱經媽祖廟入村，大致在現在的2、3號碼頭與油庫的位置，除了媽祖廟還如昔外，山壁上

留有幾幢水泥洋房，見證大澳村的過往。在現在的168艦隊部的西側則是另一個聚落一小澳村，是北方澳的第江大村，早期約有廿多戶人家，與大澳相距二百餘公尺，沿海岸約五分鐘的腳程互通，雖然大、小澳間距離很近，但風浪稍大時沿海行走，還是驚險萬分。如今也只剩下俗稱小白宮的建築物。

而北方澳另一個重要的遺跡就是蘇澳海事職業學校舊址，由於南、北方澳為當時全省漁業重鎮，地方人士認為應該建立漁業相關科系的教育學校，於是在民國48年（西元1959年）4月16日蘇澳海事職業學校在背山面海，可鳥瞰蘇澳港與遠眺太平洋的埤角一帶落成，建校之初師生須經由崎嶇的山路，再越過危險的海岸礁石區才能到達校區，連腳踏車都無法進入，後來在學校師生共同努力填平礁石區，建造出運動場供師生生活動，還開闢出進入校區的聯外道路。劃入軍區後，學校遷至海事學校現址，但軍方並沒有將海事學校校舍拆除，僅將校舍與辦公室原樣改建，繼續使用，如今成為我海軍主力戰艦的268戰隊部。

雖然北方澳在劃歸蘇澳中正軍港軍區後一般民眾無緣一窺其秀麗的風光，但也因為如此軍區內保留了相當多的自然風光與人文歷史遺跡，下次有機會到蘇澳軍港，除了到媽祖廟上個香，祈求國泰民安風調雨之外，不妨放慢腳步靜靜地欣賞這純淨難得的北方澳風光，亦或是深入探索北方澳的神秘故事。



大澳村落(現在油庫一帶)



大澳村落(現在油庫一帶)



蘇澳海事學校舊貌(現256戰隊部)



早期從媽祖廟俯瞰大澳村



現存小澳存屋舍舊景



媽祖廟舊貌



早期公路局通往北方澳的車票



# 海軍軍官 讀者意見調查

A. 本期刊物哪些文章或題材合乎您的興趣且內容令您滿意？

---

B. 您希望本刊後續選擇以哪些題材為主題？

---

C. 您覺得本刊全新改版之之整體編輯設計、編排方式是否令您滿意？

滿意                      尚可                      不滿意

意見： \_\_\_\_\_

D. 本刊吸引您閱讀的原因是（可複選）

可增進新知                      可供資料蒐整                      與本身職務相關                      文章內容引人入勝

其他原因： \_\_\_\_\_

基本資料（本欄僅為統計之參考，請放心填寫）

姓名 \_\_\_\_\_ 職業 \_\_\_\_\_ 職務 \_\_\_\_\_ 電話 \_\_\_\_\_

海軍軍官 季刊 第29卷第2期 中華民國99年5月                      Quarterly No.2, Vol. 29 2010.05

## 徵稿簡則

- 一、本刊為海軍綜合性刊物，提供本校教官（師）、學生及本軍學術研究及寫作園地，藉以促進研究風氣，培養術德兼備及具發展潛力之海軍軍官，達成本校教育使命，其宗旨如下：
  - （一）研究海軍學校教育、管理科學與人文科學，啟發人文思想與建軍理念。
  - （二）研究海軍科學、作戰、戰術與戰具等，提升國防科技，切合海軍「建軍備戰」、「教育訓練」之目標。
  - （三）介紹科學新知、海軍知識、生活資訊及一般報導等。
  - （四）砥礪學生品德與忠貞節操，培養並推廣本軍寫作與研究之風氣。
- 二、來稿以創作為主，且優先選登，或譯作以不超過每期篇幅50%為限，來稿內容應慎防涉及軍事機密，並格遵保密規定；請勿一稿兩投或抄襲。
- 三、來稿以五千字至八千字為度，如原文過長，得由本社考量分期刊出。
- 四、來稿請以稿紙橫寫或A4紙張直式橫書印製，字跡務請繕寫清楚或附電子檔案，如附圖片請以清晰為要，電子圖檔解析度300dpi以上以利印刷，稿末請加註姓名、身分證號、學歷、經歷、現職、聯絡電話及地址；譯作請另附原文影本。
- 五、本刊對文稿有刪改權，投稿一律不退還，稿酬從優，每千字870元，圖片一幀230元，一經採用，未經本社同意，不得翻印、抄襲或挪作其他運用。
- 六、來稿請寄左營郵政90175號信箱「海軍軍官季刊」收，或逕送本社。
- 七、凡學術型稿件請依以下“註釋體例”纂稿：
  - （一）所有引註均需詳列來源，如引註係轉引其他論文、著作，須另行註明，不得逕自錄引。
  - （二）專著須依次列出作者、（譯者）、書名、出版書局、出版年份、（版次）、頁碼。格式如下：  
中、日文專書：作者，《書名》，（出版地：書局，年月），頁X-X。  
西文專書：Author's full name, Complete title of the book, (Place of publication: Publisher, Year), P.X or PP. X-X
  - （三）論文、雜誌、期刊等須依次列出作者、篇名、編輯者、書名、出版地、出版書局、出版年份、（版次）、頁碼。（期刊出版地、出版者可省略）格式如下：  
中、日文論文：作者，〈篇名〉，編輯者，《書名》，（出版地：書局，年月），頁X-X。  
西文論文：Author's full name, Title of the redactor, Complete title of the book, (Place of publication: Publisher, Year), P.X or. PP.X-X。
  - （四）第一次引註須註明完整之資料來源，第二次以後得採一般學術論文之省略方式，為全文使用方式應相同。



郵票黏貼處

813

左營郵政90175號信箱

海軍軍官學校（海軍軍官季刊編輯）收

**海軍軍史館徵集**

**海軍早期文物**

文件、照片、器物、圖冊、旗幟、衣物等

歡迎捐贈，請洽本刊

**海軍官校**

**校區開放**

實施對象：本校學生及官、士、兵、師、聘雇之親友

成功門開放時間：每週六、日08：00-21：00

歡迎洽詢