

UAV納入陸戰隊情監偵運用之研究

海軍少校 陳欣倫

提 要：

- 一、隨著戰爭形態不斷改變，社會環境變遷快速，高科技武器為捍衛國家安全及取得戰爭勝利實為不可或缺的要項，無人駕駛飛機(UAV)已經成為現代軍事航空裝備發展的重點之一，從過去的單一偵察、預警等戰鬥支援作用轉而向攻擊殺傷作用的方向發展，已成為影響作戰進程重要性，並決定戰場上勝負的關鍵性力量。
- 二、無人飛行載具具有避免人員傷亡、精巧靈活、隱密性高、維護費用少、機動性高及具有戰術運用特性等多項優點，近來世界先進國家均積極投入研發，以執行情報蒐集、早期預警及小型攻擊等危險任務。
- 三、目前我國在缺乏軍事衛星和高空偵察機及遠距離攻擊武器之情況下，籌購無人飛行載具系統將可在戰爭初期執行戰場偵察、干擾及攻擊敵人海、空雷達陣地等之電子戰等任務，搭配我定、旋翼巡邏反潛機等協同作戰，並結合既有「指、管、通、資、情、監、偵」系統，不僅是可用於增長本軍戰力，而且可用做為「不對稱」作戰之秘密利器，將有助於創造我臺澎防衛作戰之有利機勢。
- 四、陸戰隊在面對「精兵政策」之建軍要求下，必須配合科技的發展，運用卓越之作為以爭取勝利，而積極地從事無人飛行載具之發展，應可做為未來兵力精減後增強戰力之有效方式。對於「國土安全」及「防衛作戰」而言，若能將UAV運用於軍事、兩棲登陸、情蒐方面，將大幅提升陸戰隊之戰力。

關鍵詞：無人飛行載具、UAV、無人飛行系統、情監偵、情蒐監偵

壹、前言

一、研究動機與目的

(一) 研究動機

1. 民國103年4月10日海軍陸戰隊執行衛疆專案任務，這是歷年來首次至外島實施兩

棲作戰應援任務，本次任務亦為陸戰隊開創新的契機；在此任務中最引人注目的是，演習首次運用空中無人載具，在演習過程，全程由空中無人載具將作戰經過透過即時影像回傳作戰中心，此為我陸戰隊第一次於兩棲作戰使用之新科技，希藉以來探究我陸戰隊

於兩棲作戰中運用UAV成效做為戰術運用上之策進作為。

2. 民國105年國防預算中¹，陸戰隊規劃籌購無人飛行載具，將納入情監偵之運用，對於陸戰隊獲撥後在「國土安全」及「防衛作戰」任務有何實質上之效益，將其研究之可行性；陸戰隊現正處於兵力結構轉型階段，運用科技裝備來取代人力之不足，將有助於達成國軍量小質精戰力強之目標。

3. 現代戰爭是打高科技武器之戰爭，如何於戰場上獲得致勝的關鍵，在於情報之獲得，掌握情資，才能掌握戰場主控權—先發制敵，無人飛行載具(UAV)具有優點多、用途廣、亦可避免人員傷亡、保障偵搜、戰鬥人員的生命，在戰爭中亦能協助指揮官掌握戰場情報、監視、偵察、目標定位等任務，有效提升應變能力，增加反應時間。

(二) 研究目的

1. 陸戰隊在面對精粹案後之建軍要求下，人員縮編的限制，必須仰賴高科技裝備，執行卓越戰術作為以爭取勝利，陸戰隊於獲撥無人飛行載具後，對我陸戰隊執行任務之效益為何，以達到「有限之資源，最小之成本，獲致最大效益」的目標。

2. 我國陸戰隊肩負兩棲登陸作戰及外島應援之任務，如何運用無人飛行載具於各種任務、狀況下掌握戰場多變情資，以執行各項任務，彌補戰場上偵蒐能力不平衡、兵力縮減下所造成的影響，因此，希望藉本專題之研究，能激發國軍更為重視此類裝備的發展與運用。

二、研究範圍

(一) 無人飛行載具用途廣泛，舉凡民生、救難、軍事、氣象、反恐、維安、科學研究等，專題將著重於軍事方面及陸戰隊於兩棲作戰中之戰術運用實施探討及研究。

(二) 從無人飛行載具之發展歷史與運用為基礎，就其特性、功能、效益及運用戰術戰法、未來發展，擴及國軍可為應用之範疇並結合中科院、民間與科技學院能力，提升現階段載具性能、酬載與續航力技術精進，及自產自建無人飛機系統，強化部隊指、管、通、資、情、監、偵能力為主要範圍。

本研究就只能針對所蒐集之資料參數加以探討，為本文之主要限制。

三、研究方法與架構

(一) 研究方法

本文採文獻分析法，透過軍事論文、學術期刊、產官學界重要言論與國內學者研究資料及報章雜誌、網路專論等文獻資料，針對國內「無人飛行載具」發展與運用，實施客觀、全面與完整的探討，並進行有系統的綜合整理、深入分析與比較，歸納探討陸戰隊在臺澎防衛作戰、兩棲作戰及國土防衛上運用之可行性及作戰效能，以協助定位我國陸戰隊作戰運用的整備作為方向，達成未來建軍備戰之整體作戰需求。

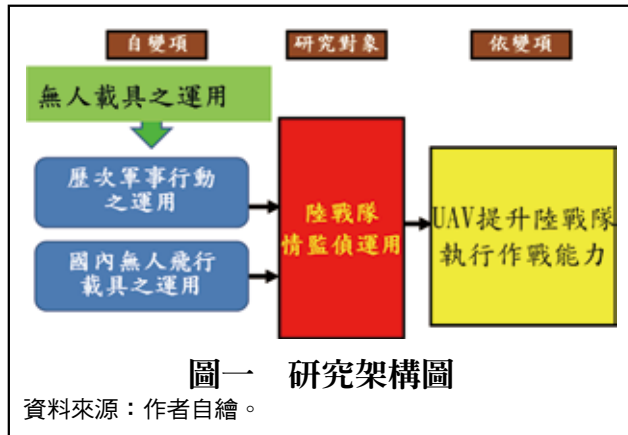
(二) 研究架構(如圖一)

貳、無人飛行載具概述

一、UAV之緣起及發展歷程

「無人飛行載具」(Unmanned Aerial

註1：楊于勝，〈期待更積極的國防建設作為〉，《亞太防務雜誌月刊》，第78期，2014年10月，頁22。



Vehicle, UAV)最早是以熱氣球的形式出現²，早期的無人飛行載具最初是針對軍事上的需求而發展研製，並從早期將退役的戰機改裝成演習訓練用的靶機，到欺騙敵軍偵測系統所研發的誘餌，並隨著戰場模式的改變而逐漸演進為無人偵察機。

自1917年英國人成功研發完成了世界上第一架無人飛機後，後續持續研改了無人靶機、預編程式控制無人偵察機、指令遙控無人偵察機和複合控制多用途無人飛機等無人飛行載具，其發展過程大致可分為4個階段³：

(一) 第一階段1950-1961年代

主要做為防空武器測評和部隊訓練的靶機為主。

(二) 第二階段1971年代以後

靶機維持原有任務外，開始大量運用無人偵察機做為執行戰場偵察任務。

(三) 第三階段1981年代以後

用途已經擴及大地測繪、資源探測、空氣採樣、環境保護監視及交通管理等，而戰場監偵、電子作戰、目標指示、戰果評估、

通信中繼等軍事用途仍持精進。

(四) 第四階段在波灣戰爭之後

隨著軍事戰場上之需求和科技工業進步的支持下，無人飛行載具有突破性的發展，自動化程度大大提高，滯空航程大於24小時的全天候無人機陸續研發量產。

二、UAV種類與功能

(一) 種類(如表一)

無人飛行載具之種類基本上是以資料可傳輸之距離及滯空時間來實施分類：初始分類分別為：近距離、中距離、遠距離、滯空型，後續依作戰近程發展演變成：戰術UAV(Outrider)、中距長航時型(Predator)、高空長時(Global Hawk)等UAV型式。

另外亦可就載具大小可分為超大型、大型、中型、小型與微型，但主要分類仍以執行之任務空域與滯空時間為區分基準；目前就無人飛行載具之類型作簡單說明如下：

1. 微型：是指載具尺寸小於15公分，重量小於0.1公斤，最大飛行高度250公尺，資料傳輸距離小於10公里之特殊用途載具，其應用範圍為偵察、核生物和化學武器採樣及建築內監測等。

2. 小型：可由個人攜帶，重量小於30公斤，最大飛行高度介於150至300公尺，資料傳輸距離小於10公里，其應用範圍為污染測量、通信中繼和電子戰。

3. 近距離：指重量小於150公斤，最大飛行高度3,000公尺，資料傳輸距離介於10-30公里，其應用範圍為偵察、探雷、搜

註2：王強，〈軍用無人機發展的歷史〉，《世界軍用無人機圖鑑》(臺北：四塊玉文創有限公司，2015年)，頁7。

註3：陳昌蔚，〈淺談無人飛行載具在國防軍事上之應用〉，《聯合後勤季刊》，第12期(2008年2月)，頁114-124。

表一 無人飛行載具分類表

任務類型	分類	資料傳輸距離(KM)	最大飛行高度(M)	滯空續航時間(HR)	最大起飛重量(KG)
戰術型	微型	<10	250	1	0.1
	小型	<10	150-300	<2	<30
	近距離	10-30	3,000	2-4	150
	短距離	30-70	3,000	3-6	200
	中距離	70-200	3,000-5,000	6-10	150-200
	遠距離	200-500	5,000	6-13	500
	續航能力型	>500	5,000-8,000	12-24	500-1,500
	中距長航時型	>500	5,000-8,000	24-48	1,000-1,500
戰略型	高空長航	>20,000	15,000-20,000	24-48	2,500-12,500
特殊任務型	攻擊型	300	3,000-4,000	3-4	250
	誘餌	500	50-5,000	<4	250

資料來源：筆者自製，王強，〈軍用無人機發展的歷史〉，《世界軍用無人機圖鑑》(臺北：四塊玉文創有限公司，2015年)，頁13。

索、監視和目標捕獲。

4. 短距離：指重量小於200公斤，最大飛行高度3,000公尺，資料傳輸距離介於30-70公里，其應用範圍為轟炸毀傷評估、偵察、探雷。

5. 中距離：指重量介於150-500公斤，最大飛行高度3,000-5000公尺，資料傳輸距離介70-200公里，其應用範圍為轟炸毀傷評估、化學武器採樣。

6. 遠距離：指重量500公斤左右，最大飛行高度5,000公尺，資料傳輸距離介200-500公里，其應用範圍為轟炸毀傷評估、通信中繼。

7. 續航能力型：指重量介於500-15,000公斤，最大飛行高度5,000-8,000公尺，資料傳輸距離大於500公里，其應用範圍為轟炸毀傷評估、偵察、電子戰、通信中繼。

8. 中距長航時型：指重量介於1,000-1,500公斤，最大飛行高度5,000-8,000公尺

，資料傳輸距離大於500公里，其應用範圍為轟炸毀傷評估、偵察、電子戰、通信中繼、武器投放。

9. 高空長時型：指重量介於25,000-12,500公斤，最大飛行高度15,000-20,000公尺，資料傳輸距離大於2,000公里，其應用範圍為轟炸毀傷評估、偵察、電子戰、通信中繼、助推攔截運載火箭及機場安全保衛。

(二)功能

1. 電子戰：運用UAV模擬我方戰機雷達反射波，飛行至敵軍目標區上空，引誘敵方使用防空雷達發射電磁波，截收敵方雷達訊號，以確定、位置，做為後續攻擊、干擾之用。

2. 戰場監視：UAV滯空時間長，對於戰場上地面兵力無法監視地區，可運用UAV在機身上裝置攝影機，至敵軍目標區上空環繞飛行，從事戰場監視。

3. 偵察、搜索：可執行大區域範圍偵察

，並傳送情資給地面部隊使用。

4. 目標定位、砲彈修正：海軍艦砲支援地面砲兵及岸轟射擊前，均需獲得即時情報，且陸軍於泊地攻擊對船團射擊所實施之砲彈修正；以UAV擔任目標觀測，將目標位置座標即時傳送給火力單位，提升攻擊效果⁴。

5. 軍事突襲：UAV本身安裝摧毀性炸藥物，做為摧毀性武器投射之載具，用於執行攻擊和摧毀敵人目標的任務。

6. 靶機：模擬敵飛機、飛彈、導彈的飛行狀態，配合演訓、飛彈測評、驗證各類研發中武器裝備的性能。

7. 早期預警：運用雷達裝備及光學偵測器於載重大型之無人載具，以其可待滯空之能力，提供預警系統載台⁵。

三、UAV之特、弱點分析

(一) 特點

1. 避免人員損傷：無人飛行載具以無線電控制，無需人員操控駕駛，較危險之任務可交由無人飛行載具擔任，以減少人員之傷亡，並能在敵軍防區的高度威脅環境下從事危險任務且無人載具並不需要人員乘坐其中操作，因此相關安全設備即因人所限制的運動性能(如加速度不可超過9G)均無需於設計時考量，所以其建造成本、操作性能及機動性均可大幅度的提升，進而增強存活率⁶。

2. 精巧靈活：無人飛行載具體積小、雷達反射截面小等特性，不易為敵偵蒐，且其

動作靈活，轉彎曲度大，機動力高，若為敵人發現，其逃脫機率高。

3. 維護費用少：載具本身由無線電操控，相對無人員駕駛操作上之失誤可大量減少零件之消耗，相對提高載具可靠度、維護度，後勤依賴性小。

4. 機動性高：UAV起降方式快速且簡易，能視應戰場多變條件，而達到機動運用之目的。即使於夜間及能見度不佳之天候下，亦可依任務之需求，隨時執行任務。

5. 具戰術性：UAV可執行任務時間長，偵蒐範圍廣，可使用通信鏈路，將戰場上之影像狀況，即時回傳，運用更具彈性；就現代戰爭而言UAV被視為執行「情監偵」任務的裝備，其任務的能力亦隨感測器與現代資訊和通信技術的進步而增強⁷。

6. 隱密性高：UAV機身多為玻璃纖維所製作而成，對其機身外形及橫截面積使用「匿蹤」設計，被偵測機率減少。

7. 天候限制小：UAV在執行任務上無人員安全之顧慮。對天候因素較小可，受惡劣天候影響，故能全天候隨時備戰，且不分晝夜長時間滯空飛行執行任務。

8. 保密性佳：在UAV的設計上，均需配有自動返降之能力，並在航行過程中若遭受遙控通信中斷或電子干擾時，可依自身之裝置自動爬升高度以實施構聯，若仍無法通聯，則會自動飛行返回原起降地，避免為敵搜

註4：洪兆宇，〈無人飛行載具過去、現在及未來〉，《陸軍學術月刊》，第39卷，第456期，民國92年8月，頁85-95。

註5：王亞民、謝三良，〈無人飛行載具之發展及在本軍的應用〉，《海軍軍官》，第22卷，第3期，民國92年8月，頁16-25。

註6：王亞民、謝三良，〈無人飛行載具之發展及在本軍的應用〉，《海軍軍官》，第22卷，第3期，民國92年8月，頁21。

註7：Pardesi, Manjeet Singh著、陳克仁譯，〈無人飛行載具/無人戰鬥飛行載具-未來政策的可能任務及挑戰〉，《國防譯粹月刊》，第33卷，第5期，2006年5月，頁6-7。

獲，洩漏我方陣地位置⁸。

9. 不懼感染：核生化作戰所帶來的災害是長期性及毀滅性的，因此，在此類型戰爭中，運用UAV擔任各種任務，乃是最適當的作為⁹。

(二) 弱點

1. 對突發狀況反應不足：無人飛行載具之運用係透過地面導控站實施偵測，瞭解其飛行狀態，對突發狀況，無法像人員駕駛飛機一般可臨場反應。

2. 易受電子干擾：由於無人飛行載具係透過資料上傳下載鏈結，如執行長遠距離之導控，電子干擾過大將影響導引控制站之指揮管制。

3. 載具回收困難：無人飛行載具之起降易受天氣(風速、風向)之限制，影響最大的是在船艦上降落方面。

4. 酬載限制：由於無人飛行載具體積小，載重重量受限，需依任務之不同使用行不同酬載之無人載具。

5. 發射基地遭攻擊後，容易喪失作業能力¹⁰。

參、我國UAV之發展

一、發展概述

臺灣航空產業界中投注於UAV開發的單位計有國家中山科學研究院、工業技術研究院航太中心、漢翔航空工業公司，在學術機

構方面則是以中正理工學院、空軍官校、成功大學、淡江大學及元智大學為主。

國家中山科學研究院(簡稱中科院)積極研發的無人飛機，具備多用途、情資偵蒐能力之低成本、高效率武器系統。在飛行載具系統、航空電子、遙測技術、及先進材料等技術領域已建立成熟之專業研發能力，可依據不同之需求，提供各類型無人飛機系統之研製與整合測試服務。近年來無人飛機發展迅速，其角色已從傳統的情報蒐集，發展到執行空中密支、目標標定等多重任務；未來無人飛機更將依任務需要，進一步與有人系統整合，以發揮不對稱作戰最高效力。

目前建構完成的「銳鳶專案」，是由中科院自行研發的無人飛行載具(UAV)中翔二號機，經訓練、測驗評估後，於2013年已完成全數部署成為國軍正式軍事裝備。未來中科院還將逐步規劃UAV的近海巡弋功能，並發展攜帶武器型的UAV，以達攻擊功能，UAV使用時機相當具彈性，因中共可於第一時間將我雷達、偵蒐系統摧毀，甚至讓國軍喪失空中通訊及電子戰等優勢，此時，國軍即可透過UAV的偵蒐能力，直接掌握共軍狀況，並予反擊¹¹。

二、中科院UAV機型介紹

我國中科院自成立以來，歷經各式飛彈系統之研發，累積無數有關飛行導引控制、推進、氣動力設計與實驗等技術與經驗，擁

註8：鄭君邁，〈無人飛行載具之運用與前景〉，《空軍學術月刊》，第600期，民國96年10月，頁151。

註9：Brasher, Nathan著、趙復生譯，〈無人飛行載具與空戰的未來〉，《國防譯粹月刊》，第32卷，第11期，2005年11月，頁100。

註10：藍明華，〈無人飛行載具(UAV)遂行海峽情、監、偵任務之研究〉，《海軍學術雙月刊》第44卷，第2期，2010年4月，頁48-49。

註11：〈蘋果日報〉，2013年10月16日，版1。

有自行研發UAV系統之能力，為因應飛彈試射及電子戰需求，其研發之UAV目前計有銳鳶無人飛行載具、天隼二型無人飛行載具、紅雀無人飛行載具、藍鵲無人飛載具及魔眼無人直升機，將概述如下：

(一) 銳鳶無人飛行載具

銳鳶無人飛行載具就是中科院所研發的中翔二號(如圖二)，於民國88年5月20日試飛成功，可執行長時間偵蒐任務，發動機採用後推式螺旋槳，其主要特性為可以長期滯空飛行、具備短距離起降能力、高酬載能力、具有電子反干擾能力亦能做即時的資訊傳輸，資料鏈可加密傳輸，無人載具的飛行狀態能即時顯現在地面控制站上。中翔二號採用複合材料、機體結構設計重量輕，組件採模組化設計、拆換維修容易，整體系統共分為、地面導控系統、任務規劃與指揮中心、地面導控站、起降操控台、傳輸天線等部分¹²。

(二) 天隼二型無人飛行載具

天隼二型(如圖三)為中科院資訊通信研究所研製採用空氣彈射設計，大幅提升系統機動能力；亦降低了跑道限制等環境因素對飛機起降的影響。主要裝備包括機身、地面導控站，以及相關彈射、支援裝備，均可裝載於3部廂型車中快速運送、機動部署，其導控距離長達150公里；且擁有不易為紅外線/雷達導向導彈鎖定的特性，戰場存活度極高。天隼二型機長4公尺，翼展5公尺，載荷可達30公斤，滯空時間4至8小時¹³，該型



圖二 中翔二號

資料來源：<https://tw.images.search.yahoo.com/search/images>



圖三 天隼二型

資料來源：<https://tw.images.search.yahoo.com/search/images>

機平時除掛載一個環架式彩色CCD攝影機，做為戰場監控、目標定位及追蹤用途；也可搭配紅外線/可見雙感測器光電酬載，執行夜晚偵照等任務。

(三) 紅雀戰鬥型無人飛行載具

「紅雀戰鬥型無人飛行載具(UAV)」(如圖四)，為中科院於2011年所研製成功經改良後，加裝新式裝置，可追蹤飛機動態，使影像傳遞更為流暢，並能針對部隊作戰任務需求、精進裝備性能，以符合作戰實需¹⁴。其可提供小部隊執行短程偵察及目獲任務，即時追蹤目標移動方位之偵蒐能力，具有自動飛行、導航、即時影像與航資傳輸等能力，為改善以往人工操縱之不便，研發新式裝置，可追蹤飛機方位，自動調整收訊，確保影像傳遞過程順利、清晰。便於執行偵蒐任

註12：于世英，〈無人飛行載具於艦艇單位之戰術運用〉，《海軍學術雙月刊》，第46卷，第2期，2012年4月，頁72。

註13：余仁，〈無人飛行載具之發展與運用〉，《國防譯粹月刊》，第26卷，第12期，1999年12月，頁29。

註14：〈國造UAV列傳〉<http://mypaper.pchome.com.tw/f14tomcat/post/1321576853>，檢索日期：2014年4月16日。

表二 中科院自製中翔二號、天隼二型、紅雀戰鬥型UAV性能諸元表

型號	中翔二號	天隼二型	紅雀戰鬥型
用途	情報偵蒐 戰場監控 目標搜尋 戰損評估	戰場即時監控 威脅目標的定位及追蹤 危險區域的偵察及評估 火箭定位的修正	情報偵蒐 戰場監控 目標搜尋 戰損評估
全長	5.7公尺	4公尺	1公尺
翼展	7.5公尺	5公尺	1.4公尺
起飛重量	450公斤	120公斤	2.1公斤
酬載重量	50公斤	30公斤	1公斤
滯空時間	8小時	6~8小時	1小時
實用升限	4,575公尺	3,660公尺	2,000公尺
發射系統	傳統式滑行起飛	傳統式滑行起飛、彈射	傳統式滑行、手持起飛
收回系統	輪式	輪式／捕捉鉤／攔截網	輪式
經濟巡航速度	70公里/時	130公里/時	45公里/時
最大飛行速度	100公里/時	222公里/時	70公里/時
固定武裝	無	無	無

資料來源：作者自製，<http://eweapon.pixnet.net/blog/post/25772458及25772701>



圖四 紅雀迷你UAV

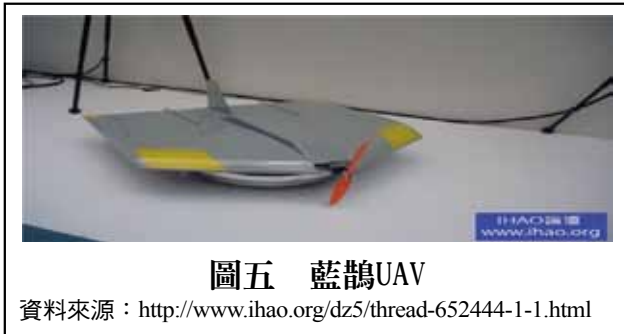
資料來源：<http://photo.pchome.com.tw/davidtj0525/128721001653>

務，獲取目標武力、陣地布置及部隊數量等情報。此外，「小型紅雀無人機」配備飛控電腦、導航儀、數據資料鏈及光電攝影等裝備，具有自動飛行、全球定位導航、即時影像與航資傳輸作業能力，除軍事任務外，也可應用在交通、森林與水土保持監測，及災

區空照調查等民生用途(如表二)。

(四) 藍鵲無人飛行載具

目前世界各國部隊，都極力將無人偵察機縮小化、單兵化，中科院近幾年也參照美軍及英國，全力研發可以單人操作並攜帶的飛行偵察裝備，藍鵲(如圖五)就是目前已經正式完成的機型。根據中科院資料顯示，藍鵲外型就像縮小版的B-2隱型轟炸機，只要一個人就可攜帶操作。軍方規劃，未來藍鵲可由單兵攜行，滿足即時偵察需求，可以更精確掌握近距離敵情。藍鵲以鋰電池為動力，具備長焦與廣角攝影機、也可集式上傳及下載資料，飛行前可事先輸入飛航程式，萬一中途失聯時，可以依據規劃好的航路自動返回基地。由於藍鵲性能極佳，引起歐美各國軍方人士的矚目，因中科院當時並沒有外銷計畫，因此藍鵲自此沒再曝光。不過，實際上軍方一直祕密進行測試，並計畫配發在



圖五 藍鵲UAV

資料來源：<http://www.ihao.org/dz5/thread-652444-1-1.html>

排級與連級部隊使用¹⁵。

三、小結

我國UAV發展至今小有成果，與世界各國相形之下，我國仍有很大進部空間，就我國地理環境及戰略觀點而言並不需要大型戰略或戰術之UAV，面對目前組織結構調整、人員緊縮下，小型UAV在研發及運用上勢必是我國在未來著重方向。我國當前的假想敵除中共外，其次就是南海的紛爭，我國於太平島皆有海巡駐紮之單位，而當駐紮單位遭受破壞及攻擊時，我陸戰隊有外島應援之責任，而在執行兩棲作戰及外島應援前的情搜偵察、資訊獲得，對無人飛行載具的需要相對的重要，所以UAV之性能優劣、滯空時間及酬載重量、飛行距離對我陸戰隊指揮官及作戰方針成為任務執行的關鍵因素，加上世界氣候暖化、災害頻傳、乾旱及地震情形每每發生，運用UAV長期監控環境地質變化將可提醒我們及早做出因應之道，政府機關亦可將UAV研究學術機構做一個整合，俾利UAV的發展能更創新，期待能研製出更能符合部隊特性及作戰模式的無人飛行載具。

肆、UAV納入陸戰隊運用之範疇

一、無人飛行載具於情監偵之運用

「掌握情資，才能掌握戰場主控權」，就現今戰場局面瞬息萬變，指揮官必須在最短時間內瞭解戰場環境、敵我能力，下達最迅速正確決策。因此能妥善適當將UAV運用於戰場上，更能發揮其優點，取得戰場優勢，針對UAV於情監偵運用範圍概區分如下。

(一)戰場偵察

對超視距遠程攻擊武器而言，於戰場上作戰時極需獲得即時情報，以便立即準確的攻擊遠距離目標或戰果鑑定、評估，以利後續任務之遂行。基於戰場之高度危險性，唯有運用滯空時間長，涵蓋面廣之無人飛行載具方可實施，以減低戰場之危險性。如1991年沙漠風暴作戰時，美軍使用「先鋒」型無人飛行載具，裝配在愛荷華號及威斯康辛號兩艘戰艦及3個海軍陸戰隊與一個陸軍單位，總計在西南戰區的530次出擊中，執行1,680小時的飛行任務。「先鋒」型無人飛行載具藉由數據鏈路，不斷地將即時視訊下傳給控制站，提供日夜偵察、搜索、標定、砲火校正、戰果評估的任務，在戰艦攻擊陸上固定的重要軍事目標作戰中，無人飛行載具提供戰艦得以準確對準目標施以精準打擊，並偵測戰果評估，連伊拉克部隊都畏懼「先鋒」型無人飛行載具的作戰威力，當發現有「先鋒」型無人飛行載具從上空飛過便嚇得揮舞手帕、床單棄械投降¹⁶。

註15：Ihao論壇，〈外型像紙飛機，國軍最新無人偵察機曝光〉，《軍事武器介紹》<http://www.ihao.org/dz5/thread-652444-1-1.html>，檢索日期，民國104年4月30日。

註16：高柏雄，〈UAS的時代前景廣闊〉，《尖端科技》，2002年2月，頁80。

(二) 靶機勤務

靶機勤務是一項危險性非常高的任務，以往靶機均由現役飛機拖放，一旦稍有不慎，就可能造成如2009年我國空軍於演習中誤擊拖靶機的意外。而運用無人飛行載具模擬飛機、飛彈的狀態飛行，鑑定各類研發過程中新型裝備的性能及參數，提供操作手訓練的機會、驗證火炮、飛彈等新武器系統的能力等工作，不但危險性低，且模擬航線不受人員及環境因素影響，可更為逼真，有效達成訓練效果。

(三) 通信中繼

無人飛行載具可攜帶通信裝備，在陸上地形複雜狀況及海上、空中遠距通信不繼之狀況下，可擔任無線電通信中繼站，延長通信距離，以彌補衛星通信之不足。並可用於三軍聯合作戰通聯、遠距外無人飛行載具與控制中心的通信中繼、受損通信中繼系統的替代、雷情傳遞等；戰況緊急時，甚至可讓倖存之雷達透過中繼無人飛行載具進行雷情廣播，讓偵測系統受損的單位仍具接戰敵方目標的能力。以色列因國防上的需要，很早就開始發展所謂「窮人國家的衛星」以偵察敵情並做為通訊中繼。

(四) 電子作戰

無人飛行載具可執行各項電子戰任務，例如在我攻擊機攻擊之航路上投放雷達干擾片，以利我機之穿越敵雷達偵蒐區至目標區執行任務。美軍越戰時曾以「AQM-34H」無人飛行載具裝掛ALE-2干擾片投擲莢艙，掩

護其轟炸任務¹⁷。在電子戰支援方面，可偵獲敵輻射源、雷情及定位情資，即時下傳地面或艦艇遙控站與敵方雷情比對驗證，並藉輻射源別協助雷達目標(或輻射源載台)辨識及提供反輻射飛彈與電子干擾等電子戰攻擊運用，並藉無人飛行載具監視敵方輻射源之搜索、獲得、鎖定、追蹤及鏈傳等不同徵信號特變化，掌控雷達目標正在進行之操控模式，以做為戰場應變之參考，除可彌補既有電偵站台受地形涵蓋與地球曲度限制，並可提高輻射源定位精度與延伸預警範圍。再者可執行欺敵及通信干擾：運用無人飛行載具對敵之飛彈及防砲部隊襲擾，迫其對我無人飛行載具實施雷達追瞄、鎖定，以利我雷達參數之蒐集；或於高危險度及嚴密防禦之目標區，投擲各型干擾器，以削弱敵方預警雷達，搜索雷達及防砲、飛彈之射控雷達的功能；或執行戰術性誘餌機任務，以電子裝備放大信號並模擬編隊及戰術飛行，混淆敵之雷達，誘惑敵防空火炮，以利任務機之攻擊，並減少作戰損失。

(五) 彈道飛彈及巡弋飛彈防禦

冷戰結束後另一個讓人棘手的問題就是彈道飛彈的氾濫，運用無人飛行載具在任務區上空偵測飛彈發射的紅外線信號，並予捕捉或攔截，以取代低空衛星的任務，對一般沒有衛星的國家，這種運用構想相當有效。一般而言，長續航力無人飛行載具最適合攔截發射初期的彈道飛彈，1990年初美國「彈道飛彈防禦組織」提出「加力器階段攔截」

註17：李宗孝，〈淺談UAS兼論如何反制中共HARPY無人載具〉，《軍事學術研究論文選輯第二集》，2004年12月，頁113。

(BPI)計畫，發展出以無人飛行載具攜帶攔截武器的「猛禽利爪」計畫，就是以長續航力無人飛行載具搭配高速之飛彈，載具滯空時間兩天以上，飛行高度65,000英尺，飛彈重20公斤，射程50-220公里，「彈道飛彈防禦組織」要求系統能在20秒內開始追蹤，方可成功攔截100公里以外的飛毛腿飛彈，及220公里以外的中共製CSS-2彈道飛彈，利用太陽能做為動力的載具亦曾研究使用，滯空時間可長達數週或數月¹⁸。

(六) 反雷達攻擊

運用無人飛行載具，以雷達輻射為主要導源，偵測、追蹤及摧毀敵人雷達陣地；例如以色列之「哈比」配備反雷達感應器與傳統高爆頭彈頭，使用紅外線與自動目標辨別系統，鎖定雷達電波後再俯衝撞向雷達，以炸毀敵人雷達，使其喪失防空預警能力。

(七) 核生化偵測

無人飛行載具有不懼感染的特性，若戰場上使用核子武器、生化戰劑，其輻射落塵或生化戰劑擴散之範圍必須早期偵測以掌握運用，亦可避免不預知情況下之感染，但如自地面從事此項偵測工作，不但費事、費時、費力，且可能遭受感染，又無法掌握實際擴散範圍；若以無人飛行載具酬載偵測裝備實施核生化偵測，則既安全又迅速可靠。

(八) 雷達預警偵蒐

現有雷達預警機受限於油料及人員負荷，無法長期滯空執行任務，因此美國空軍決定將新增的八個監視偵察聯隊中，其中四個

改為無人機聯隊，海軍方面在面對航艦打擊群嚴重不足的問題上，希冀用無人載具來補足現有航空戰力平台不足的問題，讓沒有航艦隨行支援的水面艦特遣隊，也能擁有最低限度指管監偵和點目標打擊能力¹⁹。

(九) 遠距目標攻擊

2002年11月3日美國中央情報局以「RQ-1掠奪者」無人飛行載具掛載的地獄火飛彈，在葉門擊斃6名「蓋達」組織嫌犯，開創以武裝無人飛行載具在戰場以外進行攻擊的先例。飛行人員在戰時犧牲或被俘乃是無可避免的，但若是在執行維和任務發生類似事件，則大眾輿論力量恐怕無法容忍，因此，各國便把心力集中在攻擊型無人飛行載具的概念上發展，美國空軍已測試過「火蜂」攻擊型無人飛行載具以替代有人飛機在高危險區執行攻擊任務，此外，美國正進行無人飛行戰鬥載具(縮寫UCAV，為殺傷性無人飛行載具，如海軍X-47B型機)的研發，預估未來可經濟、有效的替換美國國防部的老舊飛機，且在不冒任何人生命的情況下執行任務，滿足多重目標的需求。

(十) 基地巡邏與警戒

為維護前進基地之安全，美軍已發展出專責機場巡邏的無人飛行載具系統，可早期發現基地周遭空對地飛彈的蹤跡，使用續航時間約60-90分鐘之小型無人飛機，持續於空中偵巡警戒，使機場護衛單位不再需要額外派出哨兵，可減低人員傷亡率；美軍自1992年度開始進行的空中機動對地警戒與監

註18：何小林，〈無人飛行載具-主宰海上戰場的利器〉，《海軍學術月刊》，第34卷，第10期，2005年3月，頁9。

註19：黃偉傑，〈美國新版四年期國防總檢討〉，《全球防衛雜誌》，2010年9月，頁71-72。

視系統(Air Mobile Ground Security and Surveillance System AMGSS)²⁰，其主要作用是迅速於重要據點部署監視裝置，對部隊周遭環境做長時間監控，提供地面部隊安全警戒與早期預警所需資訊，不但可減低衛哨人力負荷，部署迅速且可達衛哨人員及車輛不易到達之地點。

(十一) 其他

類似像反恐維安、大地測量、氣象觀測、環境監測、資源探索、森林防火等，屬於高危險、繁瑣、涵蓋面積廣、時間性長的工作，均可運用無人飛機系統來擔任，可大幅度的減輕後勤維修、補給及人力的需求。

二、UAV戰術方式之運用

任何武器裝備皆有其在戰場適用之戰術戰法，就UAV而言其任務為擔任空中偵察、空中掩護、火力支援、支援地面部隊²¹等主要作為，以下就攻擊、防禦及渡海登島作戰等戰術運用做一簡述：

(一) 攻擊之運用

在目前信息化戰爭條件下的攻擊作戰²²，由於敵機動性強，在短時間內可迅速調整兵力、火力，並改變其防禦部署，故在攻擊之情報資訊獲得上需快速掌握，在攻擊發起前、後的每一階段及時間點對目標區實施重複偵察，使敵方的行動完全由攻擊部隊所掌握。另外就戰場之範圍而言，作戰地區幅員廣大，攻擊部隊若進展順利，欲期縱深發起攻擊時，可運用UAV執行縱深偵察，以探知

敵增援部隊之機動路線、位置、裝備數量及兵力大小，俾利攻擊部隊做為戰時兵火力部署之運用。

(二) 防禦之運用

防禦作戰中無人載具可用來遲滯敵人進攻、火力反擊、支援地面部隊等功用，故在防禦戰術中，通常使用無人轟炸機突擊敵攻擊部隊及行進間的裝甲集群目標，並置重點於敵機動路線上的重要橋梁、要道、山隘口等重要目標，以造成障礙，遲滯敵的行動；在固守空機降方面，為制止敵實施空(機)，可以無人載具之高速機動及火力精確的優勢，配合支援地面部隊的反空降作戰，以空地結合戰鬥行動，防止敵人空降，確保防禦態勢的穩定。

(三) 渡海登島作戰之運用

登島作戰是戰場空間裡最複雜的作戰模式，它和其他作戰模式相比，具有參戰軍種多、機動距離遠、指揮管制複雜、情報準確度等多項特點²³；在登島偵察作戰中，其對情報之需求量大、時效性強，故在訊息傳遞必須快速，以提高情報的使用率；在戰時必須做到偵打結合之目的，使UAV在偵察過程中，發現重要目標，即時回傳以利陸、海、空軍能用其火力將其摧毀；故將UAV廣泛應用於登島作戰，對於作戰之勝利必會取得事半功倍之效果。

三、UAV納入陸戰隊運用之戰力效益

陸戰隊在面對「精兵政策」之建軍要求

註20：麥斯，〈美軍垂直起降UAS計畫〉，《全球防衛雜誌》，1999年7月，頁56。

註21：鄭金準，〈無人機在戰鬥中的運用〉，《無人機戰術運用》，2006年12月，頁104。

註22：同註21，頁108。

註23：同註21，頁120。

下，必須配合科技的發展，運用卓越之作為以爭取勝利，而積極地從事無人飛行載具之發展及運用，應可做為未來兵力精減後增強戰力之有效方式。在無人飛行載具(UAV)納入陸戰隊後無論在國土防衛或臺澎防衛作戰上，均可有效提升相關戰力，概述如下：

一、臺澎防衛作戰方面

(一)在經常戰備時期中，陸戰隊年度訓練、操演對於部隊防空或防空部隊之訓練，只能藉由年度各類戰演訓，以訓練一般部隊之防空作為及防空部隊飛彈追瞄、射擊能力，無人飛行載具(UAV)納入陸戰隊運用後，具有成本低、提出申請快等特性，無論在平時訓練或各類戰演訓時，各種飛行靶勤需求均便捷，可設定為符合作戰場景之規格、裝備、飛行路徑、高度等，以訓練部隊防空接戰能力及時效，增進我陸戰隊防空應變能力。

(二)兩棲作戰：兩棲作戰有四種主要形式攻擊、突襲、撤退、佯動²⁴；而外(離)島增、應援或規復作戰屬兩棲作戰之正規登陸，於執行兩棲登陸時運用無人飛行載具(UAV)可即時提供各級陸戰隊指揮官戰場全景，並依照兩棲作戰主要形式運用不同之無人載具將獲取足夠情資供指揮官下達至當決心；然成功的兩棲作戰仍然需要在兩棲作戰目標區以及向目標區航渡期間奪取海洋控制權²⁵，所以為達成作戰地區戰術偵蒐、火力協調及營(連級)級單位之通信中繼等任務，運用UAV能提供兩棲登陸指揮官下達登陸良好時機，以獲取戰爭之最大勝算。

(三)戰時無人飛行載具(UAV)可即時提供各級陸戰隊指揮官戰場全景，依現階段臺海局勢，一旦共軍發動第一擊後，我方可能已喪失海空優勢，且中共具有電子戰優勢，屆時我國戰時衛星極可能已被截斷，故以無人飛行載具擔任掌握敵、我部隊動態及勤務支援部隊目前位置與所派遣支援人員作業狀況情資，可有效掌握戰場狀況。

二、國土防衛方面

(一)兵要調查及反觀

利用無人飛行載具(UAV)協助執行海灘、空(機)場、港灣等相關兵要調查分析，提供情報兵要資料庫修訂，現行兵要調查常因人員忽視、專業度不足、道路、交通、丈量不易等因素，導致兵要資料不周全或沿用舊資料等情事，利用無人飛行載具(UAV)於空中偵照後判讀，可對陸戰隊平時所需兵要完成調查，並可於近海反規登陸海灘狀況或空中反規營區、軍事設施、火炮等武器偽裝成效，據以強化偽裝效能。

(二)災害防救

目前就臺灣地區而言常見災害計有風災、震災、水災、旱災、土石流、森林大火及若干種天災交錯形成的複合型災害；如八八水災重創南臺灣，在陸戰隊官兵深入災區積極參與救災任務，深獲國人的肯定與讚揚，惟在執行救災任務支援中仍可發現救災部隊身處危險當中而不自知，這是值得各級幹部多加思考的，利用無人飛行載具(UAV)留空時間長，操作人員危險性低之特性，針

註24：張國良、谷素譯，《兩棲戰的戰術與戰略》，臺北縣：風格司藝術創作坊，2009年5月，頁7。

註25：同註23，頁211。

對災區進行偵察搜索及影響評估，可在災害發生後第一時間抵達災區上空，將即時影像傳輸至救災指揮中心，提供搜救人員瞭解地形地貌及災後現況，以增加救援效率及降低救災人員風險，提升陸戰隊支援救災機制，如九二一大地震後，臺灣(尤其臺中、南投地區)許多地方對外的通訊均中斷，交通路線更是柔腸寸斷，當時有很多地區像是南投九份二山、中寮、廬山等地區，都因交通中斷救難團體與物資均無法抵達，災區狀況更是無法掌握，為解決此般狀況，交通部即運用無人飛機擔任通信中繼，短暫恢復災區偏遠地區通信，使災況得以傳遞出來。達到人力、物力節約運用目的，故無人飛行載具(UAV)納入陸戰隊後，將大幅提升陸戰隊救災應變能力，降低風險避免不必要危安因素。

(三) 反恐任務

我國現階段國防政策，係以反恐制變、預防戰爭、國土防衛為基本目標，其中有關反恐制變部分更成為各國危機應變之核心議題，因此，國軍肩負支援國內危機處理機制之角色遂分朝「軍事危機」、「反恐怖與暴動維安」、「災害救援」三大方向規劃²⁶；而陸戰隊特勤隊為國軍反恐特種部隊之一，並配合各項演習將反恐、反劫持等重點項目納入演練，以防範共軍「猝然攻擊」、「速戰奪臺」之企圖；而無人飛行載具(UAV)有機動性高、隱密性佳等特性，藉由其納入反恐任務，可有效提升及掌握當面狀況並可錄影蒐證、追蹤鎖定、勘查地形建物、掌握全

景等效益，將可有效提升我陸戰隊反恐應變能力。

伍、結語與建議

一、研究發現與心得

陸軍航特部UAV大隊成立將近二週年，並分別於北、中、南、東支援各作戰區運用，以現今地面部隊結合現有之偵蒐裝備、能力、作戰需求，是否於戰時發揮情、監、偵運用效能，確有其探討及驗證之必要性。所以在戰備訓練時如能以作戰區為統整單位，協調作戰區各三軍部隊執行戰備任務訓練(含救災)，並模擬中共對臺模式，執行國土防衛任務，藉以驗證作戰區指揮、管制、通信、資訊、情報、監視、偵察之各項系統彼此之間的構聯情況，從驗證中汲取缺點，據以持續精進作為，做為後續作戰測評，以強化情監偵之能力。

另一方面臺灣產業界具有實力開發各種形式的無人飛行載具，然國內尚缺乏能執行統合軍事科技的有力部門，僅靠中科院的能力是不足的，如政府政策能大力支持軍科發展，設立一個專門研發機構能廣納民間專家學者及科技人才為軍事科技貢獻所學並致力研發，相信國軍在高科技裝備的支持下，戰力將會提升。

二、結語

兩棲作戰特性中，作戰兵力需具有高度之機動性，可迅速集中與運用。但兩棲作戰易受天候、海象與水文之影響。戰力需持續

註26：馬士元博士，〈論我國國土安全戰略中海軍陸戰隊任務形態之轉型與挑戰〉，《海軍學術月刊》，第41卷，第6期，民國96年12月1日，頁13。

表三 陸戰隊兩棲作戰無人飛行載具系統設置規劃表

作戰類型	配賦類別	適用任務
攻擊	近程UAV	目標獲得與定位標定、通信中繼、核生化偵檢、GPS導航與區域監偵
	微型UAV	錄影蒐證、追蹤鎖定、勘查地形建物、掌握全景、區域監偵
突襲	微型UAV	錄影蒐證、追蹤鎖定、勘查地形建物、掌握全景、區域監偵
佯動	誘餌UAV	區域監偵、核生化偵檢、目標獲得、射彈修正、通信中繼、定位標定、目標追瞄訓練
撤退	近程UAV	海岸監視、目標獲得、射彈修正、通信中繼、定位標定、防空追瞄訓練、偽裝反瞻
反登陸	中程UAV	戰術偵蒐、勘查地形建物、掌握全景

資料來源：筆者製表。

，端賴基地及機動載具之充分支援。所以當執行任務之作戰地區天候、海象與水文等特性不利於執行任務時，希藉由無人飛機代為偵察執行任務可減少人員之損傷，因此國軍應繼續研制各種類型、系統更先進、能承擔多種任務的無人機。無人機以其低廉的造價、較短的生產週期，適應多種氣象、能執行多種作戰任務和不懼怕犧牲等諸多特點，已成為未來聯合作戰中一支異軍突起的新興力量。我國陸戰隊肩負反恐、反劫持、反劫機、快速反應、兩棲登陸作戰及外島應援等任務，妥善運用無人飛行載具於各種任務、狀況下掌握戰場多變情資，以執行各項任務，彌補戰場上偵蒐能力不平衡、兵力縮減下所

造成的影響。並將無人飛行載具廣泛運用於軍事、情蒐、災防方面，將大幅提升本隊相關效益並可以替代部分監偵任務而減低人員的損耗。

三、建議

陸戰隊在聯合防衛作戰中，對於戰場環境的掌握，雖有結合友軍雷達、監聽、預警系統、衛星等掌握敵情，但時效上限制較多，且亦無法及時滿足作戰需求²⁷；另受限於可用之預算、戰場任務需求及科技發展許可的條件下，往往不如預期，另就2014年海軍陸戰隊執行衛疆專案任務之現況，規劃適用我陸戰隊之無人飛行載具(UAV)，以下是就個人研究提供未來無人飛行載具建軍備戰發展方向及執行兩棲作戰類型所需之無人載具(如表三)提供規劃參考建議：

(一)依陸戰隊作戰任務、期程及發展據以採購近、中、遠程無人飛行載具，執行平時、戰時臺灣本島與及各港口海域之偵巡、海洋研究、電子干擾與偵蒐、等任務，以有效節約兵力，確保偵蒐部隊人員安全。

(二)就陸戰隊整體作戰運用方面，經由作戰區作戰中心、海軍各雷達站，電台偵測或經由JOCC等所獲情資顯示，作戰區域出現敵對目標或不明水面目標時，由作戰中心指示各港口運用無人飛行載具對作戰區域實施目標識別及鑑定，確認後再予以對目標實施攻擊指令，復以無人飛行載具至現場攻擊後實施戰果評估，使作戰中心據以執行再攻擊與否之指導運用。


(三)部署無人飛行載具機動部隊，並專

註27：余仁，〈無人飛行載具之發展與運用〉，《國防譯粹月刊》，第26卷，第12期，1999年12月，頁29。

指定題類

研戰術戰法及我因應之道，藉演訓律定接戰程序或不定期實施無人飛行載具模擬攻擊，靈活運用，以測試驗證其性能及我空防能力。另可藉歷次國軍重大演習時機列入演訓項目，以驗證其性能及與各軍種之協調統合性。

(四)以無人飛行載具持續不斷進行電子

和通訊情報等電子(訊)偵蒐工作，及早建立及更新電子戰情報相關參數資料庫，以滿足作戰需求。 

作者簡介：

陳欣倫少校，陸軍官校專88年班，現服務於海軍蘇澳後勤支援指揮部。

老軍艦的故事

太康軍艦 DE-21

太康軍艦為一護航驅逐艦，為美國波士頓的美軍造船廠所建造，於公元1943年4月21日下水，並於當年成軍，命名為"Wyffels"，編號為DE-6。民國34年8月28日美國根據第二次世界大戰中美租借法案將該艦移交我國，我海軍於接受該艦後立即成軍，命名為「太康」艦，編號DE-21，擔負起護航、巡弋多項例行任務，並參加三十六年九月遼東沿海戰役、民國37年9月遼西會戰、民國38年7月舟山群島協防戰役、民國43年5月浙海海戰、民國44年2月臺山列島海戰等戰役。民國64年由於該艦船齡過於老舊，武器裝備大部份均不合現代戰爭的需求，在完成薪火相傳後功成身退。(取材自老軍艦的故事)

