

航空兵暨特種作戰部隊半年刊

Aviation and Special Operations Forces Semiyearly

ISSN : 2616-8332

GPN : 4809305567

航空兵

- 灘岸殲敵AH-64E攻擊直升機戰術之運用
- 強化空地整體作戰指管作為之研究-以突擊作戰隊為例
- 航空裝備計畫性備料檢討與精進
- 共軍空中突擊旅聯合作戰之研究-以兩棲登陸作戰為例

特種作戰

- 美軍高空滲透跳傘供氧設備及操作程序之研析
- 美軍空降導航方式與飄流計算之研析
- 高山症對國軍高寒地訓練之影響
- 災害防救計畫作為之研究-以高雄市鳳山區災害潛勢分析為例

110-73

目 錄

航空兵部隊

■ 灘岸殲敵AH-64E攻擊直升機戰術之運用

劉傳丁

■ 強化空地整體作戰指管作為之研究-以突擊作戰隊為例

李東軒

■ 航空裝備計畫性備料檢討與精進

許鎮倫

■ 共軍空中突擊旅聯合作戰之研究-以兩棲登陸作戰為例

林兆彬

特種作戰部隊

■ 美軍高空滲透跳傘供氧設備及操作程序之研析

鄭百越

■ 美軍空降導航方式與飄流計算之研析

葉昇鑫

■ 高山症對國軍高寒地訓練之影響

戴宜威

■ 災害防救計畫作為之研究-以高雄市鳳山區災害潛勢分析為例

楊澤宇

投 稿 須 知

撰 寫 說 明

註 釋 體 例

宗旨

為提倡航空兵暨特種作戰部隊研究風氣，推廣相關科技新知與專業知識，營造學術研究環境，提高各級幹部本職學能與專業知識，期能帶動整體素質提升與全面性進步，透過航空兵及特種作戰部隊編裝結構、人員教育、部隊訓練與相關戰術、戰法、戰技（具），軍（兵）種聯合作戰及相對性敵情研究與武器裝備進行研究，以達成建軍備戰勝兵先勝之目的，並介紹世界各國新式航空與特種作戰部隊之武器、裝備等發展趨勢與新戰法之思維，俾結合時勢潮流，提供軍務革新之參考。

聲明

- 一、各篇文章為作者研究之心得，本社基於學術研究刊登，內容不全部代表本社立場，一切應以陸軍現行政策為依歸，歡迎讀者來信。
- 二、軍刊依法不刊登抄襲文章，投稿人如違背關法令，自負文責。

本期登錄

- 一、國防部全球資訊
<http://www.mnd.gov.tw/PublishMPPeriodical.aspx?title=軍事期刊&id=19>
- 二、陸軍教育訓練暨準則資料庫
<http://mdb.army.mil.tw/>
- 三、陸軍航特部「軍事資料庫」
http://fds.asf.army.mil.tw:8890/prg/book_title/main.asp?currentPage=page3

發行單位

發行人

社長

編審委員

陸軍航空特戰指揮部

何啟鎮

張台松

王志華 駱貞俊 蔡遠峰

徐良君 林子洵 林信宏

張復建 黃光輝 徐崇閔

王博弘 陳怡霖 張彥輝

簡聰淵 陳清塘

韓順操 鄭原裕

林鎮楠

李東軒

陳選勝

劉紀鏗

特約審查

安全審查

總編輯

主編

編輯

校對

發行日期

110年7月

社址 台南歸仁郵政 90788附 8 號

電話 軍用 933373 民用(06)3305153

GPN : 4809305567

ISSN : 2616-8332



利用本刊全部或部分内容
得授權條款運用。授權條款詳見：

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/tw>



灘岸殲敵 AH-64E 攻擊直升機戰術之運用

筆者/劉傳丁

提要

- 一、現今全球科技快速成長，使得傳統的戰爭型態已改變許多，現代化的戰爭中尤其自第一次波灣戰爭過後，直升機大量運用於軍事行動及災害防救中，亦為各國陸軍軍事發展之主流，國軍自 102 年起 AH-64E 攻擊直升機及 UH-60M 通用直升機陸續返國，建構我機動迅速且強大的打擊力量及運輸能力，亦對於我聯合防衛作戰注入一股新的重要戰力。
- 二、我陸航部隊於新機接裝以及組織編裝調整後，如何在新戰力投入後，依據本身作戰能力與面對環境惡劣及武器效能之限制下，適切運用陸航部隊特性，使陸軍結合地空整體打擊能力，期達損小、效高、快打、速決之不對稱作戰概念，充分發揮陸航部隊之關鍵戰力。

關鍵詞：灘岸殲敵、防衛作戰、AH-64E、陸航部隊

壹、前言¹

在全球高科技武器日新月異，傳統戰爭型態已大幅改變，於第一次波灣戰爭(1990/8/2-1991/2/28)後，攻擊直升機運用於軍事作戰，已成為發展之主流。我國自 102 年起 AH-64E 攻擊直升機接續返國，藉其特性可提升機動、打擊與指通能力。國軍於新機種接裝及編裝調整後，依據其作戰能力、戰術戰法與面對中共登島作戰敵情威脅模式，思考如何運用新興戰力特性，遂行「國土防衛作戰」，並依「防衛固守，重層嚇阻」軍事戰略指導，發展「戰力防護、濱海決勝、灘岸殲敵」整體防衛構想，善用臺海天塹及地緣優勢，發揮「創新/不對稱」之作戰思維，統合三軍戰力，掌握戰場主動，予敵致命打擊，達成「迫敵奪臺任務失敗」之作戰目標。

貳、AH-64E 攻擊直升機作戰能力限制與威脅

我陸航部隊向美國波音公司新購置 AH-64E 攻擊直升機返臺後，隸屬陸軍航空第 601 旅，駐地為桃園龍潭編成兩個攻擊作戰隊，以下針對 AH-64E 攻擊直升機作戰能力、限制與威脅實施介紹。

¹ 《中華民國 108 年國防報告書》，(國防部，2019 年 9 月)。

一、作戰能力：²

1. 性能優越、機動迅速、反應快捷、火力強大、射控精準。
2. 可超低空及地貌飛行，以秘匿行動。
3. 在敵空優下，仍能遂行戰鬥任務。
4. 可獨立空中指揮戰場能力。
5. 利用火控雷達搜索，分配戰場目標給予僚機，完成快速接戰。
6. 具自力作戰能力。
7. 具有空中戰鬥及纏鬥能力。
8. 可協力遂行空中突擊作戰。
9. 能遂行夜間作戰。
10. 偵搜手段多元與監控範圍廣闊。
11. 不受地面固定之野戰基地侷限。
12. 搜獲敵情可快速連結地面指揮鏈提供指揮官作戰資訊。

二、限制：³

1. 惡劣天氣限制任務執行。
2. 高山或城鎮(建築物)之地形障礙。
3. 無法儘早偵測高壓電線及流籠線位置，而造成撞擊
4. 易遭敵空中攻擊或防空火力危害。
5. 噪音無法克服，隱密性低。
6. 機載油量限制作戰航程及留空時間。
7. 飛行及保修人員戰損，不易獲得補充。
8. 基地防衛能力薄弱。
9. 空用油、彈及航材消耗量大，持續戰力不易保持。
10. 野戰勤務保修設施鈍重，變換不易。
11. 重型裝備空運能量有限。
12. 無法偵測個人攜行之防空武器。
13. 台灣本島屬海島氣候，飛機裝備容易受腐蝕。

三、共軍對 AH-6E 攻擊直升機危害最大之裝備

(一) 陸基型防空飛彈⁴

² 《地空整體作戰教則(第一版)》，(陸軍司令部，2016 年)，頁 2-1-4~5。

³ 國防部參謀本部情報參謀次長室-情報新知(中共資料庫-攻擊或導引武器-陸基型防空飛彈)
(http://j2.mil.tw/army_weapon.aspx)，(檢索日期：2021 年 6 月 1 日)。

1. S-300PMU 型防空飛彈系統(75-90 公里)、S-300PMU1 型防空飛彈(150 公里)、S-300PMU2 型防空飛彈(200 公里)，導引方式為雷達導引。
2. 紅旗 2 型(HQ-2)防空飛彈(7-35 公里)、紅旗 6A 型(HQ-6A)砲彈防空飛彈(18 公里)，導引方式為半主動雷達導引。
3. 紅旗 7 型(HQ-7)防空飛彈(15 公里)，導引方式為紅外線導引。
5. 紅旗 6 型(HQ-6)防空飛彈(18 公里)、紅旗 9 型(HQ-9)防空飛彈(2-125 公里)、紅旗 12 型(HQ-12)防空飛彈(7-50 公里)、紅旗 16 型(HQ-16)防空飛彈(40 公里)、紅旗 17 型(HQ-17)防空飛彈(12 公里)、紅旗 22 型(HQ-22)防空飛彈(5-100 公里)，導引方式皆為雷達導引。

(二)個人攜行防空武器

1. 紅纓 HN-5 可攜式防空飛彈(4.2 公里)，導引方式為被動紅外線導引，主要為個人攜行。⁵
2. 前衛 1 號(QW-1)⁶ (5 公里)、前衛 2 號(QW-2)⁷肩射式低空/超低防空飛彈(6 公里)，導引方式為目視追蹤紅外線被動尋標。
3. 前衛 3 號防空飛彈(8 公里)，導引方式為紅外線導引熱追蹤、半主動雷射。⁸

(三)航空器⁹

1. 天燕 TY-90 空對空飛彈(射程 6 公里)，導引方式為紅外線追熱導引，主要裝載於武直-10 及直-19。
2. PL-8 短程空對空飛彈(20 公里)，導引方式為被動高性能紅外線追熱導引，主要裝載於殲-10、殲-11、殲-16、殲轟-7。
3. PL-9 短程空對空飛彈(16 公里)，導引方式為多重紅外線導引，主要裝載於殲-16、殲轟-7。

⁴ 《陸軍空地整體作戰教則》《陸軍司令部，2019 年》頁 2-5、6。

⁵ 《陸軍航空部隊分遣隊教範(第二版)》，(陸軍司令部，2008 年)，頁附 5-2。

⁶ 陸軍軍事資料庫-武器裝備諸元《前衛(QW)1 號肩射式低空超低防空飛彈》，<https://mdb.etddc.army.mil.tw/FileInfo/Article?MID=11>，(檢索日期：2021 年 6 月 2 日)。

⁷ 陸軍軍事資料庫-武器裝備諸元《前衛(QW)2 號肩射式低空超低防空飛彈》，<https://mdb.etddc.army.mil.tw/FileInfo/Article?MID=11>，(檢索日期：2021 年 6 月 2 日)。

⁸ 簡良安，《國土防衛作戰運用人攜式防空飛彈之探討》，(2016 年 9 月)，頁 6。

⁹ 《維基百科》- 中國人民解放軍

〈<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E4%BA%BA%E6%B0%91%E8%A7%A3%E6%94%BE%E5%86%9B%E9%99%86%E5%86%9B>〉，(檢索日期：2018 年 6 月 30 日)。

4. PL-10 中程空對空飛彈(20 公里)，導引方式為多重紅外線成像導引，主要裝載於殲-10、殲-20。
5. PL-12 中程空對空飛彈(100 公里)，導引方式為中途慣性導引/終端主動雷達導引，主要裝載於殲-10、殲-11、殲-16。
6. PL-15 遠程空對空飛彈(300 公里以上)，導引方式為主動雷達導引及超視距作戰，主要裝載於殲-10、殲-16、殲-20。
6. PL-21 遠程空對空多脈衝飛彈(400 公里以上)，導引方式為主動雷達導引及超視距作戰，主要裝載於殲-20。
7. R-60 短程空對空飛彈(2-5 公里)，導引方式為被動紅外線導引，主要裝載於殲-11、蘇愷-30、蘇愷-35。
8. R-73 短程空對空飛彈(30 公里)，導引方式為紅外線追熱導引，主要裝載於殲-11、蘇愷-30、蘇愷-35。
9. R-27(AA-10)中程空對空飛彈(50-70 公里)，導引方式為半主動雷達或紅外線導引，主要裝載於殲-11、蘇愷-30、蘇愷-35。
10. R-77(AA-12)中程空對空飛彈(80-110 公里)，導引方式為主動雷達導引，主要裝載於殲-11、蘇愷-30、蘇愷-35。
11. PL-1 短程空對空飛彈(6 公里)，導引方式為尾追雷達導引，主要裝載於殲-6 改裝型無人機。

(四)艦艇防空武器^{10 11}

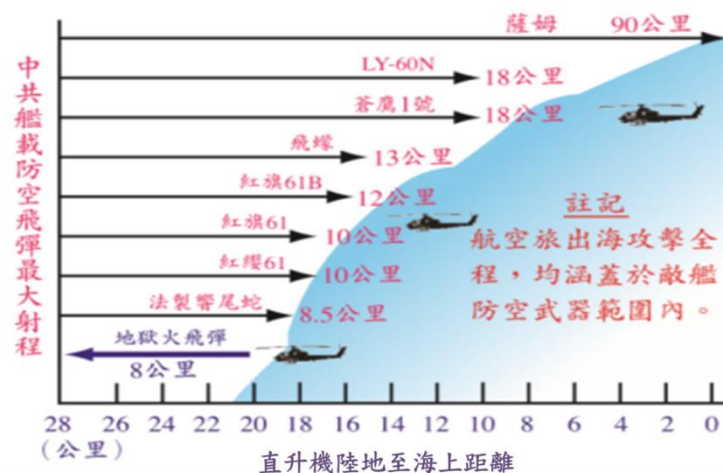
1. 海紅旗 7 型(HHQ-7)防空飛彈(14 公里)，導引方式為雷達導引，主要裝載於 051G 型驅逐艦、052 型驅逐艦、053H3 型護衛艦、054 型護衛艦
2. 海紅旗 9 型(HHQ-9)防空飛彈(20-150 公里)，導引方式為雷達及無線電導引，主要裝載於 052D 型驅逐艦。
3. 海紅旗 10 型(HHQ-10)防空飛彈(10-12 公里)，導引方式為紅外線組合導引，主要裝載於遼寧及山東號、075 型兩棲攻擊艦、055 型驅逐艦、052D 型驅逐艦、056A 型輕型護衛艦、053H3 型護衛艦。
4. 海紅旗 16 型(HHQ-16)防空飛彈(1.5-40 公里)，導引方式為雷達

¹⁰國防部參謀本部情報參謀次長室-情報新知(中共資料庫-攻擊或導引武器-海基型防空飛彈)
〈http://j2.mil.tw/army_weapon.aspx〉，(檢索日期：2021 年 6 月 1 日)。

¹¹國防部參謀本部情報參謀次長室-情報新知(中共資料庫-共軍裝備載台—航空母艦、驅逐艦、護衛艦、小型作戰艇)
〈http://j2.mil.tw/army_weapon.aspx〉，(檢索日期：2021 年 6 月 1 日)。

- 導引，裝載於 054A 型護衛艦、051B 型驅逐艦、956E 型驅逐艦。
5. 海紅旗 61 型(HHQ-61)防空飛彈(10 公里)，導引方式為為雷達導引，主要裝載於 053H2G 型護衛艦
 6. SA-N-6 型防空飛彈(90 公里)，導引方式為為雷達導引，主要裝載於 051C 型驅逐艦
 7. SA-N-7 型防空飛彈(30 公里)，導引方式為為雷達導引，主要裝載於 956EM 型驅逐艦、
 8. SA-N-12 型防空飛彈(38 公里)，導引方式為為雷達導引，主要裝載於 052B 型驅逐艦
 3. H/PJ-11 型 11 管 30 公厘艦砲(4 公里)，瞄準方式為火控系統配有雷達、光學及紅外線追蹤，主要裝載於遼寧及山東號、075 型兩棲攻擊艦、051B 型驅逐艦、055 型驅逐艦、054A 型護衛艦、052D 型驅逐艦、956E 型驅逐艦。
 4. H/PJ-13 型 6 管 30 公厘艦砲(4 公里)，瞄準方式為火控系統快速反應雷達或光電式跟蹤儀，主要裝載於 22 型飛彈快艇、071 型綜合登陸艦。
 5. H/PJ-76 型雙管 37 公厘艦砲(4.5 公里)，瞄準方式為火控系統快速反應雷達，主要裝載於 072A 型大型登陸艦、073A 型綜合登陸艦、051B 型驅逐艦、051G 型驅逐艦、053H2G 型護衛艦、053H3 型火力支援艦、037IG 型導彈護衛艇、037II 型護衛艇。

圖 1 敵船艦防空武器威脅示意圖



資料來源：《陸軍航空兵部隊（航空旅作戰）指揮教則》，頁附 9-9

參、陸航部隊編組及戰術之運用

一、編組考量因素

陸航部隊具有機動、偵蒐、打擊、指通、後勤支援及超越地障等能力，即屬聯合兵種之一部編組型態，除了可執行戰鬥任務外，亦可遂行必要之戰鬥與勤務支援任務¹²，另基於戰術運用或作戰任務的需求，律定指揮關係、指定指揮官、賦予其特定任務，謂之任務編組。編組考量因素計有，任務與目標性質、敵情、作戰地區特性、我軍狀況及指揮與掌握¹³。

二、陸航部隊運用¹⁴

陸航部隊在地空整體作戰中，可增加地面部隊機動及偵察能力、精準的打擊力與指揮通信的彈性，協助提供地面指揮官的三度空間戰場，將所望的兵、火力投入於所期望的地區，形成戰場上的優勢進而可以主動掌握。另陸航部隊在執行縱深與側翼攻擊時，可延伸與擴張地空整體作戰的優勢，可成為地面指揮官最有力的作戰資源，有 7 種作戰能力供指揮官完成任務¹⁵：

- (一)提供準確和即時信息
- (二)反應時間及機動空間
- (三)摧毀、擊潰、破壞、轉移及遲滯敵軍
- (四)使用空中突襲敵地面機動部隊
- (五)空中運補(人員、裝備、補給品)
- (六)撤離人員、傷患後送
- (七)具備遠距離極複雜地形下指揮與管制能力

三、編組區分

(一)依型態區分¹⁶

1. 陸航部隊自力作戰

(1)攻擊編組

以攻擊直升機作戰隊、分隊為主，或依任務納編戰搜直升機 或少數通用直升機所編成。可執行空中攻擊、空中襲擊、空中伏

¹² 《陸軍空地整體作戰教則》《陸軍司令部，2019 年》，頁 1-14。

¹³ 《地空整體作戰教則(第一版)》《陸軍司令部，2016 年》，頁 2-1-3。

¹⁴ 《地空整體作戰教則(第一版)》《陸軍司令部，2016 年》，頁 2-1-6。

¹⁵ FM 3-04 ARMY AVIATION(美國陸軍航空教範)《美國陸軍，2020 年》，頁 1-2、3。

¹⁶ 《陸軍空地整體作戰教則》，(陸軍司令部，2019 年 11 月)，頁 2-2-4。

擊、空中掩護、空中戰鬥等任務。

(2) 戰搜編組

以戰搜直升機作戰隊、分隊為主，或依任務納編攻擊直升機或少數通用直升機所編成。可執行空中偵察與警戒、威力搜索、緊急搜救等任務。

(3) 突擊編組

以突擊直升機作戰隊為主及特戰部隊為輔編成，並納編戰搜直升機、攻擊直升機及中型運輸直升機。可執行空中突擊、特戰任務、戰力轉移及傷患後。

2. 陸航及地面部隊聯合作戰

(1) 空地協同偵搜編組

以戰搜部隊與地面偵搜部隊編成，地面偵搜部隊以乘車搜索為主。

(2) 空地協同突擊編組

以地面突擊部隊與陸航空中突擊部隊編成地空突擊部隊，遂行地面與空中之聯合突擊作戰。

(二) 依層級區分

1. 特遣隊

陸航部隊為遂行戰鬥任務，通常以作戰隊為主體，納編其他機動及必要勤務支援部隊編成特遣隊，以遂行獨力作戰；可執行攻擊、掩護、偵察、警戒、觀察、運補及突擊作戰等任務。

2. 戰鬥隊

以作戰分隊為指揮階層，屬混合機種編組型態，在特遣隊支援下遂行作戰，若支援或配屬地面部隊時，應由上級單位編組機動補給組，提供油彈補給勤務支援，其兵力約為 5 至 8 架直升機。可分為攻擊、戰搜及突擊戰鬥隊，戰鬥隊隊長依任務編組性質由分隊長擔任，可執行火力支援或掩護地面部隊作戰，敵情偵搜，小部隊空中突擊及擔任欺敵等任務。

3. 分遣隊

特遣隊或戰鬥隊視需要編成數個分遣隊以執行任務。通常為 2 至 4 架不同直升機編組而成，僅執行戰鬥行動；有攻擊、戰搜及突

擊分遣隊等，於執行任務時由長機正駕駛擔任領隊。

4. 組

戰鬥隊、分遣隊為執行單一任務，其所轄單一機種 2 至 4 架直升機編成組，無其他機種配合或支援。有攻擊、戰搜及突擊組。

5. 其他編組。

攻擊直升機作戰隊可與戰鬥支援、勤務支援部隊編成空地整體作戰部隊。

四、戰術運用¹⁷

陸航部隊在空地整體作戰中，可提升地面部隊偵察與機動能力、指揮通信彈性與精準打擊力，協助地面指揮官塑造三度空間的戰場，將所望的兵、火力投入與所望的時空，形成戰場優勢進而掌握主動。另陸航部隊在執行縱深及側翼攻擊時，可延伸與擴張空地整體作戰的時空，使陸航部隊成為地面指揮官掌握主動與扭轉戰局最有利的作戰資源。

肆、AH-64E 攻擊直升機作戰運用

一、AH-64E 攻擊直升機運用分析

(一)戰場環境定義：面陸部份(岸際)

係指自海岸線往內陸延伸的區域，為可直接由海上進行支援與直接防禦之區域；而我國解釋依據海岸管理法第一章第二條第 1 項第 1 款說明：海岸地區-指中央主管機關依環境特性、生態完整性及管理需要，依下列原則，劃定公告之陸地、水體、海床及底土；必要時，得以坐標點連接劃設直線之海域界線¹⁸。濱海陸地-以平均高潮線至第一條省道、濱海道路或山脊線之陸域為界¹⁹。針對美軍灘岸殲敵階段區域範圍是火力控制可以支持陸上的作戰，包含聯合決勝作戰(反舟波射擊)及聯合國土防衛作戰(灘岸戰鬥)，而其決勝點為運用三軍聯合火力，遂行灘岸殲敵即所謂「灘岸決勝」。

¹⁷ 《地空整體作戰教則(第一版)》，(陸軍司令部，2016 年)，頁 2-4。

¹⁸ 《美軍聯合作戰教則 3-32 海上聯合作戰指揮與管制》，(桃園：國防大學譯，2014 年 12 月)，頁 10。

¹⁹ 內政部營建署-〈海岸管理法〉，第一章第二條第 1 項第 1 款，《中華民國內政部營建署全球資訊網》
(<https://www.cpami.gov.tw/%E6%9C%80%E6%96%B0%E8%A8%8A%E6%81%AF/%E8%A9%B3%E7%B4%B0%E8%B3%87%E6%96%99/7727-%E6%B5%B7%E5%B2%B8%E7%AE%A1%E7%90%86%E6%B3%95.html>)，公布時間 2015 年 2 月 4 日，(檢索日期：2018 年 6 月 30 日)。

(二)能力

陸軍在遂行反登陸作戰時，AH-64E 攻擊直升機出海作戰要能擊敵於海上，與指通力、後支力、偵蒐力及打擊力關係密切逐一分述如後：

1. 空地指管能力

本軍當前空地整體作戰，依任務不同而有多樣化的編組，以因應不同需求；而其指管編組及通連裝備的現況，在空對地通聯雖有自動化目標傳輸系統，可執行地空數據資料傳輸，但地面火協單位卻無數據傳輸接收系統，故目標回報及指管還是以語音為主。因此不論任務的編組或指管的單位任務更改，礙於指管能力，則需費時重新規劃；作戰區(不含)以下，欠缺協同／聯戰指管軟體，營以下運用 37 系列戰鬥無線電機，在複雜電磁環境下，信號易遭干擾，通聯效果及數據傳輸能力受限，進而導致作戰時機喪失。然 AMPS(空中任務計畫系統)主要協助機組人員於執行任務前輸入相關威脅情資、彈藥、油量等任務資訊完成任務所需航路規劃，另可藉數據鏈路，使地面之指揮所掌握在空機狀況，縮短指揮時程，即時發揚火力。

2. 後勤支援能力

於預判敵有登島徵候時，將油彈前推至預判敵主登地區之適用場地預囤，以少量多點方式(每個預囤點約一個戰鬥隊整補需求量)，預計可於的登陸進程提供 2 至 3 波次攻擊整補需求，提升陸航灘岸戰鬥階段作戰效益，依歷年演訓彙整陸航油彈整補與出擊率，各航空旅依戰力保存區域，規劃 17-21 個油彈補給點，對出擊返航梯隊實施整補，採一對四加油方式，可於 30 分內完成作戰隊整補。依敵登陸效程與作戰進程可於 40 分內遂行第二波出擊，另以長弓雷達接戰模式，可於 256 個目標中選定最具威脅之 16 個目標

表 1 AH-64E 攻擊直升機油彈整補時限表

區分	單機	戰鬥隊(5 架)	特遣隊(15 架)
地獄火掛彈時間(16 枚)	4 分 40 秒	14 分	42 分
熱加油時間(1 對 4)	7 分	14 分	28 分
合計	11 分 40 秒	28 分	1 小時 10 分

資料來源：由陸軍航空 601 旅攻擊第二作戰隊，依演訓及戰術訓練實施驗證相關數據，由作者蒐集彙整製作。

實施精準打擊，連續攻擊、階段攻擊及最大破壞攻擊之整補時限約為 30、60 及 90 分鐘，依敵登陸效程，陸航作戰時，於聯合泊地採階段攻擊方式，反舟波採連續攻擊，於灘岸戰鬥或反擊時，採最大破壞攻擊實施，惟海上作戰需爭取制空權，以確保戰力可遂行各階段作戰任務。

3. 空中偵蒐能力²⁰

AN/APG-78 火控雷達與一般空用雷達不同的地方，是以毫米波為主的多功能雷達，能有效處理地形回波，而其低旁波瓣天線設計及低發射功率，不易被敵人偵測到，最適合用於超低空飛行的直升機；能依飛行員所需資訊，來選擇不同模式，同時可掃描 256 個目標，追蹤 128 個各種空中、地面目標，將初步分成五大類：履帶車輛、輪型車輛、防空車輛、高速定翼機及旋翼機，並為每個搜獲的目標賦予代碼；可顯示及導控武器同時攻擊 16 個最具威脅的目標，或選擇將目標的各種數位參數如時間方位、速度與相對位置等，經由資料鏈傳送給其他僚機或友軍火力、指揮單位，整個處理流程可在 30 秒內完成。可針對作戰環境需求選擇對空中目標、對地面目標及地形剖面三種操作模式。唯獨美軍未釋出海上船艦標/鎖定火控雷達系統參數，我國現階段還未獲得該參數，使 FCR 無法確實顯示海上目標，現行僅能依照原先裝備內參數顯示於 MPD 顯示幕上，針對顯示目標實施判讀，在對目標實施攻擊。

²⁰張明德，《AH-64D 的發展與現況上篇-尖端科技雜誌第 273 期》，（臺北：尖端科技雜誌社，2007 年 5 月），頁 24。

4. 空中打擊能力

AH-64E 攻擊直升機是當前世界上性能最佳之攻擊直升機，為快速反應的空中武器載台，主要任務為運用地獄火飛彈摧毀敵高價值目標，強大火力、優異的戰場生存力，能遂行多重的任務與精準接戰。

因此針對敵情威脅，陸航部隊依照各機型性能，混合運用達到最大作戰效能，聯合國土防衛作戰階段 AH-64E 攻擊直升機及 AH-1W 攻擊直升機及 OH-58D 戰搜直升機主要負責反舟波攻擊及灘岸作戰，混和編組提升作戰效益，發揮精準打擊及火力制勝之戰術運用特點，以作戰區為主體受作戰區作戰管制，並納編海、空軍戰存兵力，在「作戰區指揮中心」全般指揮與作戰區火協機構管制下，將敵摧毀於水際灘頭，以符合現今聯合防衛作戰之「防衛固守，重層嚇阻」軍事戰略指導。

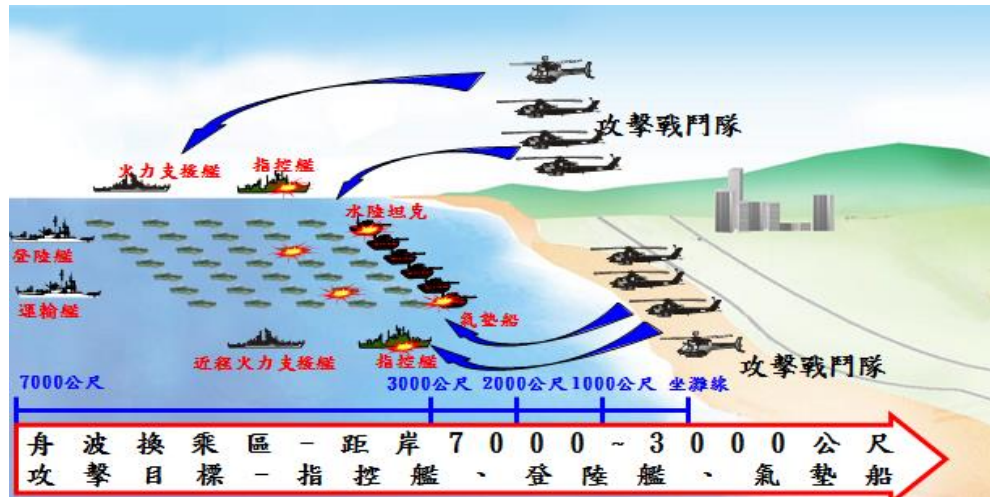
(三)運用規劃：

1. 聯合反舟波戰鬥階段²¹

作戰區依灘岸狀況及敵可能行動規劃反舟波攻擊，判明敵主力登陸地區，AH-64E 攻擊直升機、AH-1W 攻擊直升機及 OH-58D 戰搜直升機編組之攻擊特遣隊(戰鬥隊)與砲指部迅速佔領射擊陣地，指揮守備部隊之砲兵營實施反舟波攻擊；當敵進抵坐灘線，則所有可用之火力實施坐灘線火殲，殲敵於水際灘岸，反舟波攻擊為陸航部隊主要戰力發揮所在，各型直升機採小群多路特攻突擊方式，運用夜暗及電戰掩護；依目標性質彈性編組，多方向、多批次攻擊，以超低空由地、水面爭取存活空間出擊，出海對敵泊地一換乘區之人員運輸艦、指揮艦實施攻擊，以擾亂敵登陸船團之編組及阻滯其進航為主要目的，優先攻擊目標以敵指揮艦、坦克人員運輸艦、護衛艦隊、直升機為主。

²¹ 《陸軍航空兵部隊（航空旅作戰）指揮教則》，（陸軍司令部，2020 年），頁 4-266。

圖 2 AH-64E 攻擊直升機聯合反舟波攻擊示意圖



資料來源：作者參考王健民中校於 105 年研討會國土防衛作戰陸航部隊運用之研究繪製

2. 灘岸戰鬥階段

灘岸決勝作戰指導方針²²

(1) 集注戰力

決戰指導應集注可期必勝之戰力，指向敵之弱點，以迅速迫敵決戰。

(2) 慎選目標

詳確研判敵情，掌握敵主戰兵力或能快速增長戰力所在，儘速決定優先目標，把握戰機，適時發起決戰徹底殲滅之。

(3) 統一指揮

力求各部隊在統一指揮下，密切協同配合，發揮統合戰力。

(4) 迅速整補

考量全般狀況，決定次一決戰方面，並預為選定決戰部隊之整補地區，提供相關補給品及作業人員與機具，以利爾後作戰。

(5) 連續作戰

地面決戰力求速戰速決，決戰部隊須掌握有利時間，遂行晝夜連續作戰，摧破登陸敵軍，並指導與協力部隊跨區增援作戰。敵為達成全面戰力台灣本島之戰役目標，採陸、海、空軍聯合作戰進犯模式，奪島主要兵力在其潛伏組織混合式戰術癱瘓本島民生基礎設施；導彈制壓政軍機構；聯合空攻奪戰制空及制電磁權

²² 《國軍聯合作戰要綱》，（國防部，2016 年 5 月），頁 3-4-120。

等作為掩護下完成航渡搶灘、空、機降突擊等兵力投射過程。²³特遣隊編成數個戰鬥隊，利用地貌飛行，潛行至敵登陸灘岸之側翼，以一部兵力協力守備部隊優先摧毀登陸之氣墊船、突擊機隊，而主力仍持續攻擊敵艦岸運動之後續舟波。趁敵立足未穩，灘頭堡未建立之際，殲敵於灘岸陣地。本階段特遣隊之兵力，不論採空地編組或自力作戰，均須早期詳細規劃，對地、空部隊間之指揮管制、兵火力協調、管制、支援、空域及安全走廊劃分、敵我辨別、通信連絡與勤務支援等。自營以上階層，雙方均應事先完整規劃，並納入全般運用計畫中，俾利協同一致，發揮空地整體戰力。必要時，旅可派遣突擊機供地面部隊指揮官開設空中機動指揮所掌握戰局。對地面部隊大量之彈藥消耗，可運用特遣隊之突擊機或運輸機，適時提供空中補給或迅速變換砲兵陣地，俾利發揚持續火力。²⁴

3. 反擊戰鬥階段²⁵

反擊作戰若能獲得局部空優，將有利部隊機動與空中支援；若無法獲得作戰地區之局部空優時，亦應利用敵空中火力之間隙、能見度不佳狀況、黃昏、夜間或拂曉時實施攻擊。反擊時，陸航部隊主力自敵側翼發起攻擊較佳，迅速突入敵陣，優先摧毀敵關鍵目標。依可用兵力及安全考量，編組空中突擊部隊，於預想殲敵地區之適當地區著陸，與機動打擊部隊及拘束部隊按預定計畫及預習狀況，協力殲滅突入敵軍。

（四）目標選擇

在反舟波及反登陸作戰火力密接支援上，於空中支援包括由空中以機砲（槍）、火箭及飛彈等武器攻擊敵方地面或灘頭部隊與設施，陸航部隊在空地整體作戰中可遂行獨立作戰，另依作戰區、海空軍及地面友軍部隊需求，擔任支援／協力作戰之任務，針對指定之敵軍目標採取細密的整合或協調性的支援行動，以火力、運動或其他戰術行動來支援作戰，如攻擊敵海上舟波、登陸艇、指揮艦、坦克及砲兵陣地等，於各作戰進程發揚最大兵火力支援，

²³ 《陸軍空地整體作戰教則》，（陸軍司令部，2019年11月），頁7-11。

²⁴ 《陸軍航空兵部隊（航空旅作戰）指揮教則》，（陸軍司令部，2020年），頁4-268。

²⁵ 《陸軍航空兵部隊（航空旅作戰）指揮教則》，（陸軍司令部，2020年），頁4-269。

以殲敵於各海上或岸際地區。AH-64E 攻擊直昇機所掛載的彈藥多為攻擊之武器系統，可為地面作戰之指揮官提供精準、大量、快穩的攻擊火力，以襲擾、破壞敵軍登陸序列編組，打破戰力平衡，使指揮官取得或優先作戰先機，然運用 AH-64E 攻擊直昇機須有縝密之計畫、協調與管制，以免造成誤擊事件。而前管人員（地面部隊陸航聯絡官）以無線電引導飛機之行動，明確指示攻擊目標或攔截空中敵機、賦予正確之航行，並隨時提供戰場敵我動態及空中瞬息情報等，俾利順利達成支援任務。

面對共軍現今高技術、高科技的登陸作戰，與快速成長的犯台兵力與武器，要如何於反登陸作戰中，有效阻殲共軍的登陸戰力，扭轉敵我的戰略態勢，為我創造有利契機，殲敵於岸際，AH-64E 攻擊直升機是可以快速打破敵我戰力平衡的，將成為決定戰局的重要因素之一。

二、後勤支援整體運用

各航空旅飛保廠於應急作戰階段，配合各疏散區戰力保存位置開設飛機野戰保修站，負責支援各特遣隊飛機保修補給作業，於各作戰階段對戰損飛機遂行野戰搶修，縮短搶修時程，提高出擊率。

（一）野戰維保能量

野戰保修站採三班制，實施 24 小時輪班作業，各型機作業能量計 A 型機 460 餘項，O 型機 580 餘項、U 型機 200 餘項，各項檢修作業可於 2 小時恢復妥善項目計 560 餘項，另 370 餘項可於 8 小時內檢修完畢，310 餘項可於 24 小時之內檢修完成，迅速恢復妥善。

（二）保修權責規劃²⁶

可於 2 小時之內可檢修完成恢復妥善者，由前支組執行就地檢修。檢修時程為 2-24 小時者，由野戰保修站執行檢修。經戰損評估小組評估修護超過 24 小時者，則由後方基地執行檢修，如受損嚴重或為商維權責者，則委合約廠商執行維修。

（三）油彈整補作業²⁷

各航空旅飛保廠油彈連搭配各特遣隊武器組依戰力保存區域遂行

²⁶ 《陸軍航空兵部隊(航空旅作戰)指揮教則》，(陸軍司令部，2006 年)，頁 1-9。

²⁷ 《陸軍航空兵部隊(航空旅作戰)指揮教則》，(陸軍司令部，2006 年)，頁 2-22~23。

油彈整補，各規劃 17-21 個油彈補給點，對出擊返航梯隊實施整補，並採一對四加油方式，可於 30 分內完成戰鬥隊油彈整補。

三、地空指管整合運用²⁸

AH-64E 攻擊直升機配備 1 套 ARC-201E(30-88MHZ)跳頻無線電機及、1 套 ARC-220(2-30MHZ)無線電機、2 套 TALON 8103 VHF/UHF 無線電機，共計 4 套無線電機，除現行頻率外，亦可與戰場友軍通連，且具有保密及跳頻的功能。另增設 1 套可透過 UHF/VHF 無線電發送資料的 MD-1359/A 改良型資料數據機(IDM)，傳輸速率每秒 16,000 位元；當從友軍單位接收到目標資訊後，資訊隨即轉換成圖像格式，在多功能顯示器(MPD)上顯現，協助飛行員建立戰場狀況察覺。而 IDM 的資訊訊息格式也可與空軍應用程式發展協定(AFAPD)、砲兵先進野戰戰術資料系統(AFATDS)、陸戰隊戰術資料系統(MTS)、空軍航行資料鏈(Intraflight Data Link)、陸航空中目標傳遞系統(ATHS)相容，可藉由 IDM 劃分戰場敵友軍區域、目標情資、戰損評估及劃分射擊區域傳送給戰區指揮所，有效協助指揮官掌握敵、我軍狀況，適時投入大量兵、火力，提高戰場指揮與管理效能。

作戰區地空指管整合能量掌握空中、海上情資與接戰狀況，實施戰力防護、研判敵軍登陸主力指向，完成打擊、反空(機)降兵力部署及跨區增援作戰準備，故需平行整合本軍陸航直升機、UAV、岸際雷達，向下連結地面目獲觀測裝備及接戰部隊情蒐系統，提供砲兵部隊實施反舟波射擊目標情報、機甲或守備部隊獲得近岸及登陸敵軍動態與接戰狀況，使情資能夠同步、即時傳送至各戰術單位，方能靈活調整守備與反擊兵力部署。

(一)需具備全能指管通資系統

本軍以「迅安專案」為主軸，配合空軍震網、海軍大成與戰術區域通信系統、新式特高頻無線電機、戰甲砲車車內通話器等系統，裝備、建構狀化作戰能力，惟目前整體規劃欠完備、系統程式未統一、軟體與系統介面未依期程研發，無法提供作戰共同圖像與情資、系統整合必須落實。

²⁸ 劉豐荃，〈新型攻擊直升機成軍後提升地空整體作戰效能之研究〉，《陸軍學術雙月刊》515 期，(2011 年 2 月)，頁 89。

(二)建立戰場情監偵系統

積極籌設機動目獲雷達，改良無人偵察裝備，整建作戰區指揮中心，有效整合友軍及公、民營情蒐機構(如機場塔台、漁會電台、海巡署等)納入共同圖像，達到全面「情資共享及戰場監偵」效能。

(三)防衛作戰階段之空地通聯

1. 通聯時間短暫陸航任務機隊執行任務時，因其高速之機動力、有限之武器彈藥，以及地空部隊間實際密切配合之行動有限，相應之通聯時間亦甚短暫。
2. 通聯對象廣泛陸航部隊與地面部隊之通聯主要依任務之賦予或指揮關係之律定等而產生。陸航任務機隊基於任務及安全，通常需同時在空友機、航管機構及地面部隊構成通聯：且當期受命連續與不同之地面部隊遂行聯合作戰時，須適時轉換通信諸元構成通聯，通聯對象廣泛。

四、陸航作戰風險管控

(一)分析風險、迴避敵火²⁹

陸航作戰必然會有相對應戰損風險，分析戰場環境風險之危害，建立相對應之反制措施，接受可剩餘風險程度，達到最大作戰效應，如敵防空武器涵蓋範圍，是對我最具威脅的武器，反制作為可於複雜環境利用地形地物及背景顏色保護下，實施隱掩蔽，降低敵對我之鎖定，提升戰場生存率。

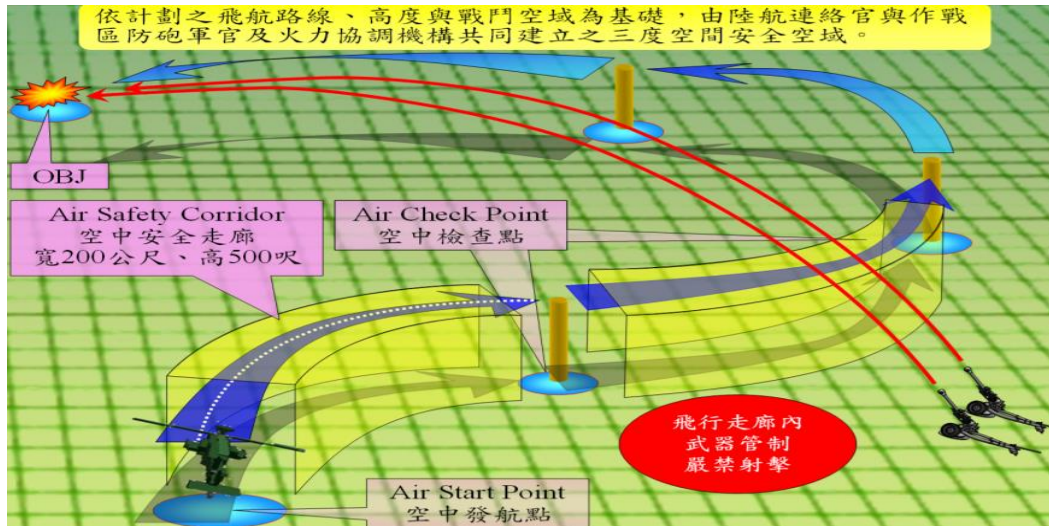
(二)詳實計畫、縝密管制³⁰

火協機構整合 AMPS 及迅安系統，將情資傳輸至作戰區、海、空軍及地面部隊，引導直昇機對敵實施攻擊。接戰全程管制 AH-64E 運用機載 AMPS 鏈結迅安系統，依火協機構規劃之空中安全走廊管制接敵，劃分發航點(ASP)、檢查點(ACP)、分進點(ARP)及射擊區實施分段接戰管制，將可將風險降至最低。

²⁹ 《陸軍航空兵部隊(航空旅作戰)指揮教則》，(陸軍司令部，2006年)，頁4-54。

³⁰ 《陸軍航空兵部隊(航空旅作戰)指揮教則》，(陸軍司令部，2006年)，頁4-52。

圖 3 陸航空中安全走廊示意圖



資料來源：參考地空整體作戰教則(第一版)第三篇第三章第三節第三款，作者自行繪製

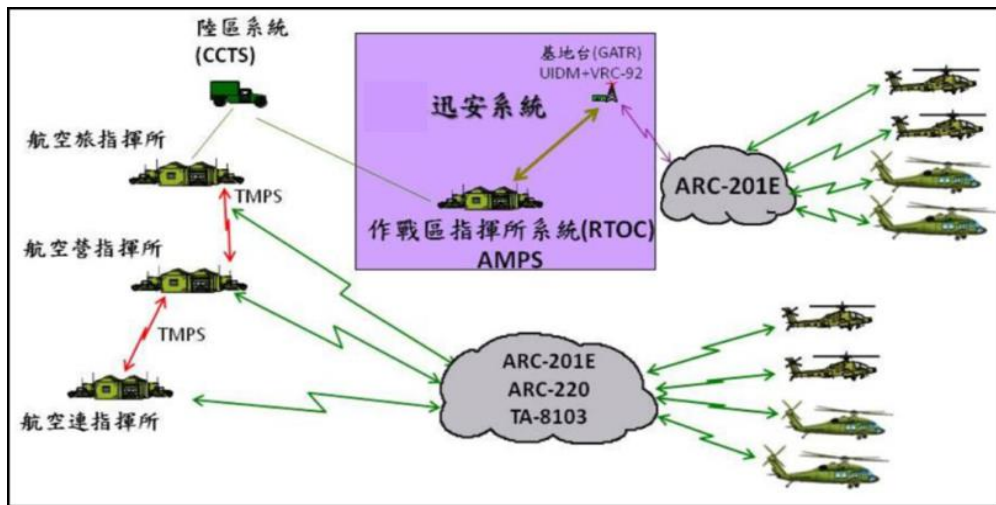
(三)性能提升、擴大戰果

現行 AH-64E 攻擊直升機長弓雷達缺乏海上參數僅對陸上目標實施標定搜索，無法對海上船艦目標實施掃瞄，陸航部隊灘岸作戰無法有效辨識海上目標，將威脅灘岸作戰安全係數，且雷達導引地獄火庫儲量不足、宜再增購 R 型地獄火飛彈，以滿足作戰需求。

(四)周密指管、精準攻擊

未來可由 AH-64E 攻擊直升機及 UH-60M 通用直升機備之跳頻無線電機、IDM 數據機及 AMPS 系統，與「迅安、迅合專案」、陸區系統建構相容資訊平台，將戰場監控、指揮及管制系統，整合於共同圖像，使指揮官能夠掌握戰況與即時情資，可大幅提升精準打擊能力。

圖 4 陸航 AH-64E 及 UH-60M 利用空中任務計畫系統(AMPS)與指揮所接收/發送訊息流程示意圖



資料來源：參考 102 年班徐良君-陸航部隊多機種直升機整合運用之研究，作者自行繪製。

伍、防衛作戰中灘岸決勝之展望

防衛作戰為我國生死存亡之戰，其目的在於殲滅進犯敵軍，確保國家安全、維護生存空間，而防衛作戰中陸軍之角色，我海空軍經制空、制海作戰，若仍無法阻敵進犯，則必遂行地面作戰，故陸軍於反登陸作戰為防衛作戰最後成敗之關鍵地位³¹。反登陸作戰指導「拒敵於彼岸、及敵於海上、毀敵於水際、殲敵於陣內」，而陸軍主導「毀敵於水際、殲敵於陣內」的部分，依指導之要領及重點，策定作戰計畫，執行最後反擊作戰，反擊即是決戰，反擊一經發動，作戰區即應集注一切可用兵力、火力、戰鬥支援、勤務支援及政戰措施於決勝點上，統合投入運用三軍戰力，集中、持續摧毀灘岸敵軍，運用陸航遂行空中攻擊或空中突擊作戰，遂行全方位、全縱深之聯合作戰，創造決戰之有利態勢。³²

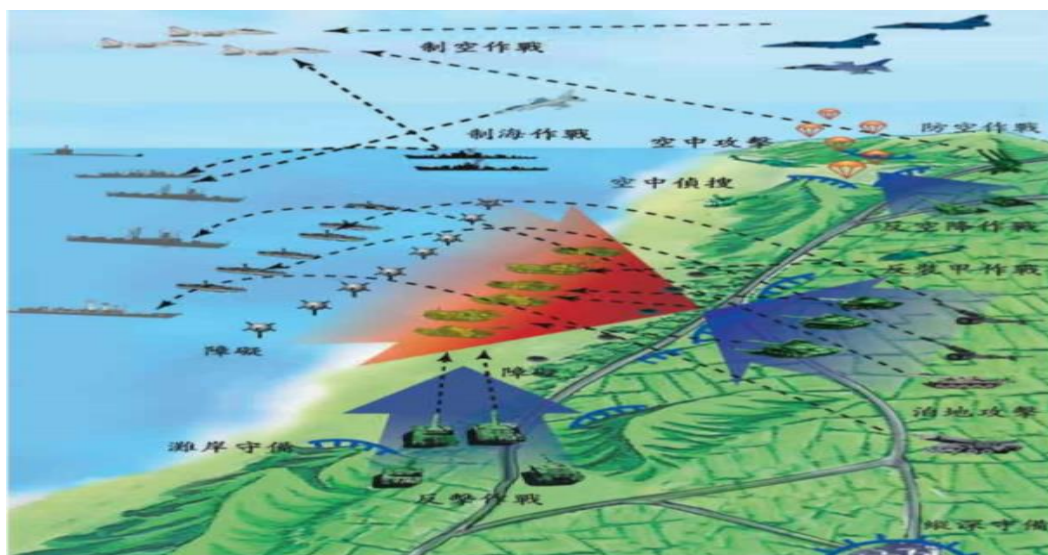
反登陸作戰成敗關鍵在灘岸決戰，敵船團於登陸舟波推進初期，戰力是由零開始增長，我勢將利用海空火力對岸際防護全面壓制，故我軍要乘敵登陸初期立足未穩，戰力增長緩慢時，亦傾全力擊敵於半渡，阻敵於水際，集中我優勢戰力，儘早發起反擊，迫使敵軍於灘岸決戰。守備部隊須藉先期戰場經營成果與周密之戰備整備，有效阻止登陸之敵，受優勢敵軍壓迫，應竭力予以拘束、遲滯，侷限敵軍於所望地區；打擊部隊

³¹ 《陸軍作戰要綱》，（陸軍司令部，1999 年），頁 6-3。

³² 《陸軍作戰要綱》，（陸軍司令部，1999 年），頁 6-60。

力求速戰速決，須具備晝夜連續作戰能力，拘束、打擊密切配合，以摧破敵增長戰力之企圖。於雙方持續性猛烈砲火攻擊下，陸航兵力勢將無法獲得完全之空中安全走廊，難以置身於攻擊活動之空間，當敵抵近岸，其海空火力向內陸延伸之際，即為陸航發揮之時機，趁敵海、空火力間隙，以地貌飛行秘匿接敵，重點運用於正規登陸方面，利用地形、地物掩護，於灘岸側翼建立射擊陣地，乘敵突擊舟波陷於彈幕與水際障礙之際，迅速投入戰局，依目標性質、距離及武器射程，對敵施予決定性打擊，優先摧毀敵戰車登陸艦(艇)、水陸戰車登陸砲(戰)車於水際灘頭，俾削弱戰力，迫敵步戰分離³³，奏功後即機動整補，迅速恢復戰力，俾利快速投入作戰，方可獲取作戰成功最大公算³⁴。

圖 5 反登陸作戰示意圖



資料來源：參考陸軍作戰要綱 附圖 22 6-21 頁

新型直升機的加入強化空地指管能力，新式通裝設備及數據鏈路能使威脅的目標，能夠迅速、正確傳遞至地面部隊，下達最符合效益的攻擊決策，但還需提升地面主戰部隊指管通連系統，使能達到情資共享、空地指管整合的目標，以克服陸航與地面主戰部隊只能語音通聯及布板鋪設外其於無任何手段指揮管制之窘境。³⁵

一、強化即時情資

現用海、空情資均由海軍大成及空軍震網匯入迅安，AH-64E

³³ 《陸軍空地整體作戰教則》《陸軍司令部，2019 年》，頁 7-31。

³⁴ 《陸軍作戰要綱》，(陸軍司令部，1999 年)，頁 6- 8-11。

³⁵ 《航特部 107 年度戰術戰法研討會：新興兵力空地指管之運用-以特遣隊空中指管為例》，(航特部，2018 年)，頁 42。

攻擊直升機火控雷達可將蒐獲敵地面部隊情資透過 VRC-92E 傳入迅安系統，以提供地面部隊掌握敵之動態。

圖 4 聯合作戰數位化資訊化示意圖



資料來源：105 年戰術戰法新型直升機提升指管效能研究、作者自行整理

二、加強戰場指管能力

作戰區作戰中心透過迅安系統，即時掌握機組任務狀況，並藉由 ICS(火協中心)傳達作戰命令，強化空中即時火力分配。

三、建立指揮關係³⁶

空地整體作戰指揮官，由於空中部隊受限於飛機油量與天候等限制，通常適用作戰時程短的小型攻勢作戰任務，例如破壞或摧毀某個深遠作戰目標，在執行此空地整體作戰任務時，共同上級指揮官須提供必要的地面部隊支援及作戰區域(跨戰區)的空域指揮管制協助，以避免誤擊事件的發生，並視作戰的規模與複雜的程度互派連絡官(組)，提供專業意見與居中協調，以避免誤擊，發揮整體作戰的效能。空地整體作戰通常不律定兩部隊間之指揮關係，而僅就任務執行中，須密切聯合或協同之戰術行動，實施所要之管制。

四、提昇整補效能

於前進野戰保修站建置 AMPS 系統，提供掌握在空機之狀況，提前整備所需之整補及維修備料。

³⁶ 《陸軍空地整體作戰教則》《陸軍司令部，2019 年》，頁 3-5、6。

陸、結論

肆應中共陸軍不斷擴增兩棲合成旅及空突旅登陸作戰訓練，與海軍進行聯合登陸作戰演訓，建置海空戰略投送能量，且利用改造滾裝貨輪彌補，並有新型艦艇 001 型（遼寧號）、002 型（山東號）航空母艦及 075 型兩棲攻擊艦加入後，積極發展改變犯臺作戰模式「縮短預警時間、全面要點封控、大規模火力癱瘓、立體多點登陸」之攻勢作戰能力，以快速突擊方式奪取我重要港口與機場，企圖開放執行後續行政下卸³⁷，因此已儼然成為共軍主要作戰方式。然灘岸殲敵儼然是陸航部隊揮發陸軍強大之攻擊火力的地區，有效提升反擊的火力，始能達到最大攻擊效果，並殲敵於灘岸。另需向美方籌購登陸輸具標/鎖定之火控雷達參數系統，進而提升作戰效能近年來 AH-64E 攻擊直升機時常出現於任何演訓中。另因陸軍近期調整組織編裝，編成聯兵營結合陸航協同作戰發揮最大效益，掌握制敵機先、克敵制勝的契機，以剋制共軍對登陸作戰之威脅，使陸航部隊於在國土防衛作戰中，為決勝點之『關鍵戰力』。

參考文獻

³⁷ 《110 年四年期檢討》，（國防部，2021 年 3 月），頁 9。

一、中文部分

(一)書籍

- 1.《中華民國 108 年國防報告書》，(臺北：國防部，2019 年 9 月)。
- 2.《地空整體作戰教則(第一版)》《陸軍司令部，2016 年》。
- 3.《陸軍空地整體作戰教則》《陸軍司令部，2019 年》。
- 4.《陸軍航空部隊分遣隊教範(第二版)》(陸軍司令部，2008 年)。
- 5.簡良安，《國土防衛作戰運用人攜式防空飛彈之探討》，(2016 年 9 月)。
6. FM 3-04 ARMY AVIATION(美國陸軍航空教範)《美國陸軍，2020 年》
- 7.《美軍聯合作戰教則 3-32 海上聯合作戰指揮與管制》，(桃園：國防大學譯，2014 年 12 月)。
- 8.張明德，《AH-64D 的發展與現況上篇-尖端科技雜誌第 273 期》，(臺北：尖端科技雜誌社，2007 年 5 月)。
- 9.《陸軍航空兵部隊(航空旅作戰)指揮教則》，(龍潭：陸軍司令部，2006 年 11 月 29 日)。
- 10.《國軍聯合作戰要綱》，(國防部，2016 年 5 月)。
- 11.劉豐荃，〈新型攻擊直升機成軍後提升地空整體作戰效能之研究〉，《陸軍學術雙月刊》515 期，(2011 年 2 月)。
- 12.《陸軍作戰要綱》，(陸軍司令部，1999 年 1 月 1 日)。
- 13.《航特部 107 年度戰術戰法研討會：新興兵力空地指管之運用-以特遣隊空中指管為例》，(航特部，2018 年)。
- 14.《110 年四年期檢討》，(國防部，2021 年 3 月)。

(二)網際網路

- 1.《國防部參謀本部情報參謀次長室-情報新知(中共資料庫-攻擊或導引武器-陸基型防空飛彈)》
〈http://j2.mil.tw/army_weapon.aspx〉，(檢索日期：2021 年 6 月 1 日)。
2. 陸軍軍事資料庫-武器裝備諸元《前衛(QW)1 號肩射式低空超低防空飛彈》，<https://mdb.etddc.army.mil.tw/FileInfo/Article?MID=11>，(檢索日期：2021 年 6 月 2 日)。
3. 陸軍軍事資料庫-武器裝備諸元《前衛(QW)2 號肩射式低空超低防空飛彈》，<https://mdb.etddc.army.mil.tw/FileInfo/Article?MID=11>，(檢索日期：2021 年 6 月 2 日)。
- 4.《維基百科》- 中國人民解放軍
〈<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E4%BA%BA%E6%B0%91%E8%A7%A3%E6%94%BE%E5%86%9B%E9%99%86%E5%86%9B>〉，(檢索日期：2018 年 6 月 30 日)。

5. 國防部參謀本部情報參謀次長室-情報新知(中共資料庫-攻擊或導引武器-海基型防空飛彈)
〈http://j2.mil.tw/army_weapon.aspx〉，(檢索日期：2021 年 6 月 1 日)。
6. 國防部參謀本部情報參謀次長室-情報新知(中共資料庫-共軍裝備載台—航空母艦、驅逐艦、護衛艦、小型作戰艇)
〈http://j2.mil.tw/army_weapon.aspx〉，(檢索日期：2021 年 6 月 1 日)。
7. 內政部營建署-〈海岸管理法〉，第一章第二條第 1 項第 1 款，《中華民國內政部營建署全球資訊網》
〈<https://www.cpami.gov.tw/%E6%9C%80%E6%96%B0%E8%A8%8A%E6%81%AF/%E8%A9%B3%E7%B4%B0%E8%B3%87%E6%96%99/7727-%E6%B5%B7%E5%B2%B8%E7%AE%A1%E7%90%86%E6%B3%95.html>〉，公布時間 2015 年 2 月 4 日，(檢索日期：2018 年 6 月 30 日)。



姓名：劉傳丁

級職：中校分隊長

學歷：政戰學校 91 年班專 26 期、航空兵正規班 100 年班 1 期、陸軍指參學院 107 年班。

經歷：排長、飛行官、副連長、分隊輔導長、現任 601 旅攻擊第一作戰隊中校分隊長。

電子信箱：軍網：army107009104@army.mil.tw

民網：jjtim0513@gmail.com

強化空地整體作戰指管作為之研究－以突擊作戰隊為例

筆者/李東軒

提 要

- 一、 隨著本軍自 103 年起實施 UH-60M 黑鷹直升機接(換)裝，陸續配合國軍年度各重大戰(演)訓及參與多軍(兵)種聯合戰力驗證，探討航空旅突擊作戰隊的 UH-60M 黑鷹直升機，在其特性及限制下實施空中指管作為，
- 二、 參考美軍空地整體作戰指管作為，加以探討突擊作戰隊開設之地面工作站(MGS)，如何與 UH-60M 黑鷹直升機配合及戰場上運用思維的延伸。
- 三、 善用臺海天塹及地緣優勢，發揮「創新/不對稱」之作戰思維，探討於平時的防災救難及戰時的空中指管作為上，能如何更新及所產生之影響，以發揮直升機特性與最大效能。

關鍵詞：空地整體作戰、UH-60M、黑鷹直升機

壹、前言

為因應臺海特殊作戰環境及中共近年來軍事武力積極發展，本軍引進 UH-60M 直升機由陸航部隊接裝後，已完成換裝訓練及全戰力成軍，因新型通用直升機具備多重任務之能力，在平、戰時將扮演重要角色。

未來臺澎防衛作戰，除應重視科技發展外，作戰行動更需講求統合行動，其目的係將戰場上之戰力、時間、空間予以結合，俾在決勝點或關鍵行動上發揮最大之統合戰力，其中包含兵力節約和戰力之統合，使作戰全程不致造成戰力浪費，因而獲致最佳戰果¹。然我國軍事行動之發展隨著敵情威脅及科技日新月異的進步，朝向高科技及元多化方向發展，而部隊偵搜方式也不再是單一目標而是同時對多種目標進行監控，其主要目的不外乎是掌握敵人動態及即時的情資分享，使作戰指揮的各級人員能有共同敵情影像，即提供情報研析人員研判其企圖，俾利指揮官於戰場中做出正確之判斷及下達至當決心。

¹劉敬忠。〈機步部隊在未來防衛作戰運用之探討〉，《陸軍學術雙月刊》，第 49 卷第 529 期，2013 年 6 月，第 4 頁。

貳、航空旅突擊作戰隊簡介

平時編組兵力擔任地區戰備應變部隊，受所在作戰區作戰管制；並依令支援責任區內緊急災害防救任務。戰時任國防部戰略預備隊，依令支援或跨區增援作戰區作戰²。

一、UH-60M 黑鷹直升機概述

因應科技的進步及現代化戰爭需求，陸軍於 103 年 12 月起，向美國採購 60 架 UH-60M 黑鷹直升機，15 架移交內政部空勤總隊使用、15 架移交空軍使用，陸軍航特部 30 架³。本機型由美國塞考斯基公司(Sikorsky)生產，其優異飛機性能及所配備之先進電戰系統，能有效提升陸航部隊之戰力，以下為 UH-60M 黑鷹直升機概述：

圖 1 突擊作戰隊所屬 UH-60M 黑鷹直升機



資料來源：張維麟，〈中華民國陸軍 UH-60M 黑鷹直升機 R.O.C.(Taiwan) army UH-60M Black〉，2015 年 10 月 24 日，〈Hawk<https://www.flickr.com/photos/vinson54101/22180685174/in/photostream/>〉，檢索日期：2020 年 2 月 3 日

²陸軍司令部，《空地整體作戰教則》，2019 年 12 月 16 日。

³游凱翔，〈黑鷹直升機小檔案〉，《經濟日報》，2020 年 1 月 2 日，〈<https://money.udn.com/money/story/7307/4263238>〉，檢索日期：2020 年 6 月 20 日。

表 1 UH-60M 黑鷹直升機性能諸元

區分	性能諸元	備考
發動機	T700-GE-701D 自由渦輪軸	發動機 2 具
燃油油量	360 加侖	不含內輔助油箱 200 加侖
最大空速	357 公里/時	
續航時間	2.5 小時	未安裝輔助油箱
作戰半徑	167 公里	
內裝負載	最大 2600 公斤(5700 磅)	
座艙	可容納 15 員(含飛行員 2 員、機工長 2 員)或救護擔架 4 具	執行突擊任務時 可搭載武裝兵 11 員
外部吊掛載重	最大 4050 公斤(9000 磅)	
武器配備	M240H 7.62 公厘機槍 2 挺	

資料來源：筆者自行整理，數據摘錄自陸軍司令部，《TM 1-1520-280-10 UH-60M 直升機操作手冊(第四次修訂版)》，2013/4。

為提供飛行輔助，飛機上裝有液晶數位式地圖顯示、獨立導航功能及精準型衛星定位系統⁴；另為了增加作戰時戰場存活率配有雷達預警器、雷射預警器、飛彈近迫預警系統、干擾絲/火焰彈發射器、紅外線反制器⁵。

二、能力

擁有強大支援能力之 UH-60M 黑鷹直升機為主體，搭配攻擊、戰搜型直升機及特戰部隊，戰時可在軍事或非軍事行動中，發揮我陸軍航空部隊快速的機動力、深遠的偵搜力、靈活的指通力、強大的打擊力及高效的運補能力等，有效支援地面部隊遂行作戰任務⁶。

三、限制：

(一)易受惡劣天氣影響，限制任務執行

作戰時利用直昇機特點，可在能見度 1 哩，雲幕高 500 呎⁷之天氣飛行。因敵情考量或任務需求，須利用山勢地形實施隱、掩蔽，甚至在航路上無可利用之隱蔽物時，需於 50 呎以下之高度實施地貌飛行，如遇惡劣天氣或天候不佳之環境，極可能造成飛行員受視障影響，導致飛機碰觸障礙物而失事

⁴ 陳仁傑、李育融，〈黑鷹（UH-60M）通用直升機戰術運用之研究〉，《陸軍學術雙月刊》，第 49 卷第 527 期，2013/2，頁 96-102。

⁵ 陸軍司令部，《TM 1-1520-280-10 UH-60M 直升機操作手冊(第四次修訂版)》，2013/4

⁶ 同註 4

⁷ 陸軍司令部，《陸軍航空兵部隊指揮教則》，2000 年 4，頁 1-8。

空軍救護隊編號「933」UH-60M 黑鷹直升機，於 109 年 1 月 2 日執行春節慰勉任務時，不幸在新北市烘爐地山墜毀，13 名機組乘員中 5 人生還，故前參謀總長沈一鳴等 8 位將校不幸殉職。空軍公布初步調查結果，研判肇因為「環境與人因複合因素」，因山區天氣驟變，直升機瞬間進雲，飛行員不及爬高應處，觸地墜毀⁸。

圖 2 空軍 UH-60M 黑鷹直升機因能見度不良墜毀



資料來源：東森財經新聞，〈黑鷹飛安事件非首例！共軍當年摔死副司令，拖垮整個軍區〉，2020 年 1 月 3 日，〈<https://fnc.ebc.net.tw/FncNews/headline/111494>〉，檢索日期：2020 年 4 月 3 日。

(二)易受敵地面野戰防空火力危害：

因直升機的裝甲防護能力較為薄弱且空速較慢，於執行任務時，常以低空或超低空之高度實施飛行，故易遭敵空中戰機、地面防空火炮及地面部隊手持對空射擊武器之攻擊。

例如美軍於 1983 年 10 月 25 日入侵美洲西印度群島中向風群島南部國家格林納達的「急怒行動」中，為黑鷹系列直升機首次參戰，本次作戰共有 32 架黑鷹直升機參戰。由於林納達作戰的美海軍行動總指揮不善於夜戰，未判明敵情的狀況下，在一次夜間突襲行動中，載有美陸軍游騎兵突擊隊的 3 架黑鷹直升機，在降落時遭敵方輕型武器掃射，慌亂中先後相撞墜地⁹。

⁸ 洪哲政，〈監委證實啟動 0102 黑鷹失事案調查 肯定軍方設紀念專區〉，《聯合報》，2020 年 3 月 17 日，〈<https://udn.com/news/story/10930/4421350>〉，檢索日期：2020 年 4 月 3 日。

⁹ 陳向祥，〈飛耀四海軍事網-武裝直升機作戰〉，《人民網》，2002 年 12 月 02 日，〈<http://www.people.com.cn/BIG5/junshi/192/5681/5683/20021202/879524.html>〉，檢索日期：2020 年 2 月 3 日。

圖 3 美軍遭攻擊後墜地之黑鷹直升機



資料來源：楊樹，〈黑鷹又墜落？中國買的黑鷹也墜毀過多架，直升機遠比飛機危險〉，《網際談兵》，2020 年 1 月 3 日，

〈<https://club.6parkbbs.com/military/index.php?app=forum&act=threadview&tid=15498417>〉，

檢索日期：2020 年 2 月 3 日。

(三)空用油、彈及航材消耗量大，作戰持續力不易保持：

陸航於作戰時，為求持續戰力發揮，需仰賴後勤補給之充分支援，尤其以油、彈消耗量極大，留空時間約為 2.5 小時，耗量上千磅航空用油，故如於平時無完善的先期規劃以及戰時龐大的後勤體系支援，將無法提供陸航足夠作戰持續力，影響後續作戰。

圖 4 駐伊美軍黑鷹直升機實施加油作業



資料來源：環球時報，〈駐伊美軍黑鷹直升機在地面加油〉，《鳳凰軍事新聞網》，2008 年 10 月 6 日，

〈http://news.ifeng.com/mil/3/200810/1006_341_817074_9.shtml〉，檢索日期：2020 年 2 月 3 日。

(四)對空類型武器，自我防護力有限：

UH-60M 黑鷹直升機機身雖可抵擋小口徑武器的直接射擊，機組員座椅亦配備防彈鋼板保護，可抵擋 23 公厘砲彈射擊、機身側邊可加裝兩挺 7.62 公厘口徑機槍，可提供基本防護作為，但由於缺少對空類型武器，執行任務時仍需由攻擊直升機於空中實施隨伴掩護，方可增加其戰場存活率。

四、任務

在我國的防衛作戰中，各部隊以「戰力防護、濱海決勝、灘岸殲敵」¹⁰的目標下執行作戰，須以拒止來犯之敵成功登陸為前提，而為了有效支援守備及打擊部隊遂行作戰，以下列出突擊作戰隊可協力友軍部隊投入各項作戰準備及打擊之任務¹¹如下：

表 2 突擊作戰隊任務一覽表

區分	內容
戰力防護	可協力航空旅或各地地面部隊實施軍品前運、油彈預屯、人員運輸等作戰需求。
空中運補	執行人員、物質運補及協力開設油彈補給點，提升作戰持續力。
空中突擊	搭載武裝特戰部隊遂行特種作戰，以確保重要人員、裝備或設施安全。
戰場搜救	運用良好視野及機動快速之特性，協力執行戰場搜救作為。
傷患後送	依戰時任務需求，可利用飛機上緊急救護器材初步處理傷患傷勢，有效實施傷患救援及後送作業。
空中指管	運用機上資訊整合系統或搭載聯戰部隊指揮官，於飛機上指揮調動各部隊遂行作戰

資料來源：筆者自行整理，資料由陸軍司令部，《陸軍突擊直升機作戰指揮教則》，2000 年 4 月，頁 3-18 提供。

五、小結

隨著陸軍接收 UH-60M 黑鷹直升機，並於 108 年 10 月突擊作戰隊完成驗證並編成，該直升機與其引進的新一代通信聯絡、資訊傳輸裝備，其運用已不侷限於單純直升機作戰，而是能運用手段獲得戰場確切之敵情資料、將空地戰力迅速指向敵之弱點或不預期之方向，相對地應深切探討其限制因素及現行空地資訊系統整合窒礙，依未來戰場需要，並輔以機動戰場管制系統，使指揮官能掌握主動與先制。所以，空地整體作戰之形成，也因陸航部隊之發展與運用而日趨重要，尤其在戰時無海、空優的預想狀況下，有限的偵搜、指管能力勢必嚴重影響我軍遂行防衛作戰，而利用直昇機之飛行特性，

¹⁰ 中華民國 108 年國防報告書編纂委員會，〈中華民國 108 年國防報告書〉，2019 年 9 月，頁 59-84

¹¹ 陸軍司令部，《陸軍突擊直升機作戰指揮教則》，2000 年 4 月。

正可以彌補指管、通、情之不足，進而有效掌握局部優勢，密切支援地面部隊實施「空地整體作戰」，甚而成為國土防衛作戰致勝的成敗關鍵之一。

參、空地整體作戰的發展與影響

一、發展

美軍於 1982 年版的「作戰要綱」已將「空地作戰」視為美軍陸軍的作戰指導與發展方向，因此，該準則也被稱作「空地作戰準則」(Airland Battle Doctrine)，故自 50 年代以來陸航部隊運用之概念就已朝向戰鬥航空兵運用之方向發展，並與裝甲兵、步兵、砲兵及其他地面部隊相互支援、並肩作戰，是地空作戰演化的主要部分之一。

民國 89 年起我國陸軍之「地空整體作戰」概念開始被重視(地空整體作戰之「地」係指地面作戰部隊；「空」是指以陸軍航空部隊為主，並結合空軍密支兵力之空中作戰部隊¹²)，初起作戰理念是有別於美軍以空中作戰為主的指揮架構，而是以地面部隊指揮官為主的指揮架構，以陸航兵、火力協力地面部隊執行作戰。於 108 年 12 月又更名為「空地整體作戰」，文內釋義除了增加空中無人機運用配合作戰，亦闡述陸航與地面部隊相互支援、並肩作戰執行作戰的整體理論。

但不管是美軍的「空地作戰」或是本軍的「空地整體作戰」理論，其精要皆為運用空中與地面部隊的協同「縱深整體與同步作戰」，將戰場空間(Battlefield)依遠近區分為「近接」、「縱深」及「後方」等三個地區¹³，發揮及結合空、地部隊之特性，並於戰場上致勝的一種作戰關鍵要素。

二、影響

「空地整體作戰」觀念起源於美國，旨在運用高科技之武器裝備，以凌駕當時數量上居優勢的華沙公約部隊。空地整體作戰之形成，因陸航部隊之發展而日趨重要，亦由於陸航部隊兼具優異之作戰特性，可遂行多元化之任務，甚而影響「空地整體作戰」之成敗關鍵。其影響如下：

¹²同註 1，1-1 頁。

¹³李雲治、李建昇。〈美陸軍空地作戰與空域指管發展〉，《陸軍學術雙月刊》，第四十八卷第 521 期，2012 年 2 月。

(一)陸上作戰立體化

由於陸航部隊具遠程偵搜、火力支援與機動打擊等特性，使其成為立即有效之空中作戰兵力，結合地面部隊遂行作戰，使陸上戰場成為完整之立體化作戰型態。

圖 5 陸空聯合操演



資料來源：李德威，〈陸空聯合操演，驗證戰力〉，《青年日報》，2018 年 12 月 31 日，〈<https://www.ydn.com.tw/News/352038>〉，檢索日期：2020 年 2 月 3 日。

(二)降低地障對陸戰之影響

河川、山脈等地障影響地面部隊之機動與攻勢進展，而陸航部隊具有超越地障之能力，克服地障對陸戰戰術行動之影響，使戰術行動更趨靈活

(三)加大戰場縱深

由於陸航具有遠程偵搜、攻擊之作戰能力，在空優下可深入到敵軍後方縱深進行作戰，大幅提昇縱深作戰能力，加大戰場縱深。

(四)爭取低空及超低空之制空權

低空及超低空制空權之爭取與掌握，為空地整體作戰致勝之關鍵因素，尤其在空軍劣勢戰力下更形重要；而陸航之攻擊直昇機之飛行特性與攻擊能力正可以彌補空軍之不足，能有效掌握此一空域，密切支援地面部隊作戰。

(五)兵力運用主動靈活

陸航具備縱深偵搜、攻擊與突擊等能力，使陸戰指揮官於作戰初期可獲得全戰場內確切之敵情資料，可迅速將地空戰力迅速向敵之弱點或不預期方向，藉由機敏、靈活之用兵，掌握主動與先制¹⁴。

¹⁴同註 1，頁 1-1-3。

三、小結

美軍在戰場上運用直升機擔任運輸和救護工作，有效使用於地形複雜且地面部隊無法通行的地區，成功的運用陸航優越的戰術特性，所以，有效運用陸航部隊支援地面部隊執行空降、機降、空中突擊、密支及特種作戰等，使空地整體作戰的觀念更加根深蒂固。

肆、美軍空地整體作戰指管作為

由於美軍為世界強國之一，作戰或是近幾年的維和行動都是在擁有強大的海、空優勢的前提下實施，所以空中指管作為能完全仰賴無人機及隸屬空軍的空中指管機執行，但以我國國防武力尚未完全自主，只能於有限的裝備運用上，發揮其最大的效能，而且我國陸軍目前尚無空中指揮管制之手段，現階段的演習任務或特定操演均由空軍的指管機統一管制，倘若陸航突擊作戰隊的直升機能在專屬的任務中擔任指管機的角色，未來不論是演習或作戰，皆能有空中指揮官來管制地面部隊，遂行空地整體作戰。

一、美陸軍空域指管機制與數位化系統

美陸軍戰術思想發展是從線性作戰「強調作戰線」演進至非線性的三度立體空間作戰「空地作戰」，再轉型至多維空間「網狀化作戰」現代化戰爭理論的演進過程¹⁵

(一)美陸軍空域指管機制

美陸軍在空地整體作戰數位化下，發展陸軍的建軍概念研發陸軍空域指揮與管制(Army Airspace Command and Control)數位資訊系統，提供指揮官有效指揮管制作為及任務分配。

1. 陸軍空域指揮與管制之發展沿革

美陸軍訓準部在專案研究戰術戰法的同時，也針對空域指管機制進行全方位的評估，評估結果顯示當指揮所運用有效的空域指揮與管制，可以大幅減少誤擊友軍及意外事件的發生；亦可減低戰機與砲兵火力間所可能會產生的誤擊事件，因此，美陸軍即開始積極發展陸軍空域指揮與管制機制。

1991 年，美軍陸軍提出「21 世紀部隊」(Force XXI)的數位化建軍計畫，先後成立「陸軍數位化辦公室」(Army Digitization Office)，通過「戰術空域整合系統作戰需求」(Tactical Airspace Integration System Requirement)，並陸續頒布 FM 3-52「陸軍空域指揮與管制」(Army Airspace Command and Control, A2C2)等軍事準則，使陸軍戰區空域指管機制建設更加趨於完善¹⁶。

¹⁵同註 12。

¹⁶王清安、黃基幘，〈以美軍地空作戰通資系統探討本軍地空作戰通資系統之發展〉，《陸軍通資半年刊》，第

2. 美陸軍空域指揮管制之功能

FM3-52 準則中對「陸軍空域指揮管制」的定義是：陸軍部隊在遂行指定任務時，為協調同時部署的空域用戶而實施的空域指揮與管制¹⁷。因此，美軍認為空域指揮管制具有「識別」、「協調」、「整合」與「管制」等四大功能，分述如后：

(1) 航空器識別功能

辨別作戰區空域所有航空器是友軍、敵方、無人飛行載具、導彈、空中運輸或其他空域航空器的其相對位置，並判定企圖及爾後行動。

(2) 空域協調功能

藉資訊交換與通訊傳報等手段，減低各類航空器間可能產生的衝突，並自動選擇以最具效率及最適合執行任務的單位或模組執行任務。

(3) 資源整合功能

整合共同運用空域及作戰資源，使作戰行動或攻擊能更有效率，確保各級部隊在作戰時，可以利用自身或友軍所獲得的資訊

(4) 作戰管制功能

律定使用空域與所有空域航空器有關的作業規則和運作程式。為實現最大的作戰管制效能，且在不影響友軍作戰能力的情況下，通過各種指揮與管制作業資訊系統來執行。

(二) 美陸軍數位化系統

1. 「戰術空域整合系統」(Tactical Airspace Integrated System, TAIS)

美國陸軍應用於戰區空域指管機制的系統工具，是美國陸軍作戰指揮系統(Army Battle Command System, ABCS)的核心系統之一。可與海、空軍各單位進行數位通信，為空軍、地面、陸航指揮官及其他空域使用者提供近即時(near real time)的資料和通信鏈路，以有效執行空域指揮管制，在 2005 年 8 月，美陸軍第 10 山地師第 1 旅戰鬥隊部署到伊拉克後，防空空域管理小組通過運用空域整合系統，對空域各用戶實施有效的管理，並對所有空域指管的計畫、協調與連絡扮演關鍵重要的功能¹⁸。

2. 「軍用版 I-Fly 應用程序」

美塞考斯基公司於 2019 年 3 月對於軍規黑鷹直升機推廣軍用版 I-Fly 應用程序¹⁹，且在同年夏季發布更新版應用程序。該應用程序可於相關應用程式商店下載更新，配合 iPad 操作使用，輔助直升機飛行員及任

128 期，2017 年 9 月。

¹⁷同註 12，頁 95。

¹⁸同註 12，頁 96。

¹⁹孫明月，〈軍用版 iFly Sikorsky 發布飛行任務規劃用 iPad 數秒就能完成〉，《鳳凰軍事新聞網》，2019 年 3 月 8 日，〈<https://mil.ifeng.com/c/7ksiks9XSRu>〉，檢索日期：2020 年 1 月 18。

務規劃員迅速完成任務系統的設定或建立機艙貨物資料庫、計算直升機內外載重量和剩餘可使用範圍、查閱天氣數據、檢視起飛/降落/巡航狀況、評估飛機在每個飛行階段的狀態、運算及顯示飛機與目的地的距離等。若以查閱旋翼機飛行手冊執行，其完成所需為 15 分鐘左右時間，而使用 I-Fly 應用程序僅需數秒時間。功能如下：

(1)機載配置運算功能：

A. 輔助配置及顯示直升機內部和外部佈局狀況，包括任務系統、座椅、貨物和燃油量等

B. 演算直升機空重和飛機重心；檢視外部設備（探照燈、救援提昇機、傳感器、外部存儲系統和水箱）及打開或艙門的外部阻力。

(2)計算重量平衡重心功能：

採用直觀界面顯示起飛和著陸重量，計算直升機的重心（輸入包括機組人員、乘員、貨物、外掛在內的重量）。

(3)提供各場站天氣資訊：

通過「航空例行天氣報告」和「天氣預報終端」檢視目的地天氣數據，並將環境數據（溫度、壓力、高度、風速）發送至性能界面，以提供飛行計畫參考。

(4)飛機性能管理功能：

以圖形方式顯示直升機飛航資訊（起飛、懸停、巡航和著陸）；根據飛機當時位置、目的地等信息，計算所需燃油量；提供手動更新環境數據和燃料儲備，以快速重新評估飛機飛行性能²⁰。

圖 6 美軍 UH-60 直升機現代化數位資訊設備



資料來源：孫明月，〈軍用版 iFly Sikorsky 發布飛行任務規劃用 ipad 數秒就能完成〉，《鳳凰軍事新聞網》，2019 年 3 月 8 日，〈<https://mil.ifeng.com/c/7ksiks9XSRu>〉，檢索日期：2020 年 1 月 18。

²⁰同註 18

(三)小結：

在「空地作戰」的現代戰爭環境下，隨著軍事科技的進步及武器裝備發展日新月異，部隊指揮官可運用的情監偵手段及火力載臺資源也越來越多，相對的，在有限的同一個作戰地區內，對作戰空域管理與運用需求及複雜程度也越來越大。以第一次的波灣戰爭為例，在空中攻擊階段中，作戰空域每天有超過 3,000 架的飛機在狹小的空域飛行；在沙漠風暴階段，需要同時管理超過 1,850 項各種不同的空域管制任務²¹；如果這些程序全都由人工作業的話，於作戰地區空域執行任務一定會大亂。

二、空地指管作為之重要性

從「波斯灣戰爭」及「索馬利亞摩加迪休戰役」的經驗中，可知未來戰爭是無法跳脫「空地整體作戰」之城鎮戰鬥模式，指揮官必須在敵情獲得與強化自身戰力同時，亦必須迅速掌握戰前狀況及確保通信全程暢通與指管系統之靈活運用，才能有效發揮部隊戰力。

而在我國的防衛作戰中，以「阻敵於水際，殲敵於海上」的目標下執行作戰，須以拒止來犯之敵成功登陸為前提，但如果狀況不利下，敵人後續兵源持續挺進，「城鎮戰」必成為另一個重要的課題，而「城鎮戰」裡的部隊掌握及指揮運用，更能顯現空地整體作戰指管作為之重要性。邁向下世紀戰場同時，如何大幅提昇空地之間資訊同步，強化其協同能力，進而發揮統合戰力，實為我全軍幹部必需共同努力之目標。

伍、突擊作戰隊指管作為運用

本軍現有 HF 及 VHF 頻段屬地面通信戰情網與指揮官網運用，為降低頻率碰撞機率，需於作戰區明定地空通聯之頻段，故於任務前與作戰區及聯兵旅需確實完成通信交接(頻率確認)，而且要確實瞭解所有通信裝備各信能諸元，以下針對突擊作戰隊指管作為所使用之通信裝備實施介紹：

一、地面管制站(MGS)介紹

(一)無線電裝備能力與限制介紹

1. 高頻無線電機(AN/VRC-100)

A. 使用頻段：定頻

B. 地空通聯裝備：ARC-220

C. 主要用途：利用 HF「天波」特性，可構成長距離通信，任務機執行地貌飛行時，實施無線電語音通聯，可有效克服地障。

D. 限制因素：HF 易受天候影響，通信品質不穩定，且本軍飛行人員使用率偏低。

²¹同註 12。

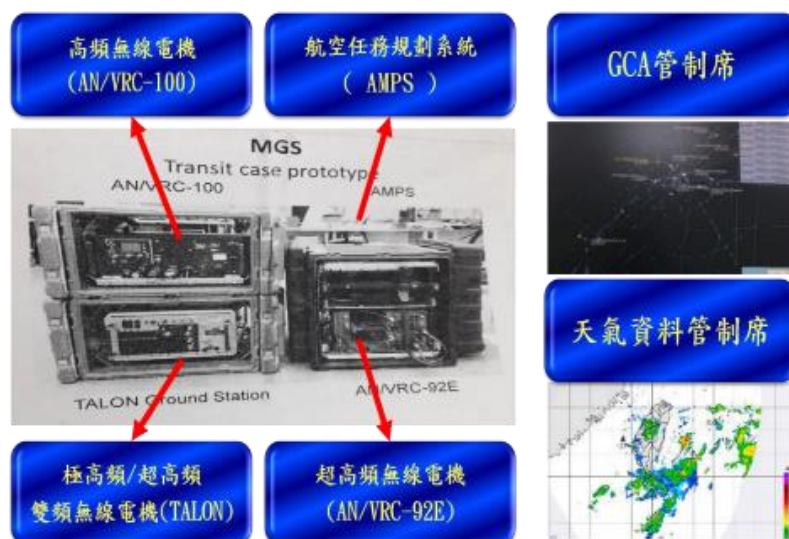
2. 超高頻無線電機(AN/VRC-92E)

- A. 使用頻段：定/跳頻
- B. 地空通聯裝備：ARC-201E
- C. 主要用途：結合先進通用數據機(UIDM)建立數據傳輸功能，並與任務機實施 FM 通信。
- D. 限制因素：每架直升機僅配賦 ARC-201E 乙部，導致語音及數據無法同時構聯。

3. 極高頻/超高頻 雙頻無線電機(TALON)

- A. 使用頻段：定/跳頻
- B. 地空通聯裝備：ARC-210
- C. 主要用途：對僚機、塔台、地面部隊之無線通信。
- D. 限制因素：體積大不利機動使用²²。

圖 7 地面管制站(MGS)介紹



資料來源：一、筆者自行整理，

二、資料彙整至陸軍司令部，《陸軍地空指揮管制作業程序》，2018 年 10 月 31 日。

(二)各席位職掌與功能

1. 無線電管制席：

與任務機實施通信，並可結合先進通用數據機，建立數據傳輸功能

2. 航空任務規劃系統(AMPS)席：

藉由數據機透過無線電與本軍 C4ISR 構連，互相傳遞情資，可分享 AH-64E 之 IDM (Improved data modem 整合式資料傳輸系統，利用安裝在航空器或地面載具上實現跨域通訊，藉回報戰場即時景況，強化戰場指揮官 C4ISR

²² 陸軍司令部，《陸軍地空指揮管制作業程序》，2018 年 10 月 31 日。

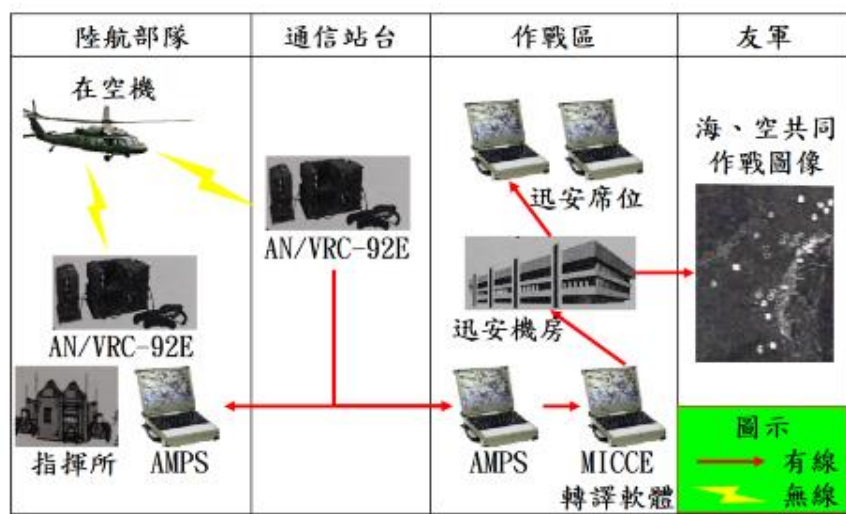
功能，該科技強調即時戰場資訊鏈結、快速目標鎖定、火力分配及通訊回報），以提供在空機航跡至「迅安系統」共同作戰圖像。

UH-60M 黑鷹直升機除藉由無線電系統與地面部隊直接構聯外，亦可運用所配備之航空任務規劃系統（AMPS）其功用如下：

- A. 可於任務執行前於 AMPS 個人電腦上完成任務計畫，再於任務執行中，將預存資料與飛機上裝備實施更新及同步化。
- B. 可設定慣用之航空任務計畫及課目。
- C. 具多用途、多功能、多種介面，能與下列裝備整合：
 - a. 任務課目規劃
 - b. 計畫及目標訂定
 - c. 任務預演
 - d. 通訊/信息傳遞
 - e. 指揮及管制

當作戰隊於執行飛行任務前，先於 AMPS 完成飛行任務規劃，然後再透過網路，將飛行任務及相關資料傳送至各分隊或各機，且可透過 AMPS 將相關航情資料載入導航裝備中；另旅、作戰隊、分隊指揮所可透過 ARC-201E RBSA（狀況警知整合）功能，將飛機即時位置回傳指揮所，並匯進入迅安系統，掌握所有在空機即時動態

圖 8 航空任務規劃系統(AMPS)介接迅安系統



資料來源：一、筆者自行整理，

二、資料彙整至陸軍司令部，《陸軍地空指揮管制作業程序》，2018 年 10 月 31 日

3. GCA 管制席

取得航、戰管雷達資訊，掌握作戰地區在空機位置、航向及高度，以提供飛行員實施隔離與迴避

4. 天氣資料管制席

連接中央氣象局及空軍氣象聯隊網站，掌握作戰地區最新天氣資料、局部突變天氣及後二小時天氣，以提供飛行員執行任務參考²³。

²³同註 24。

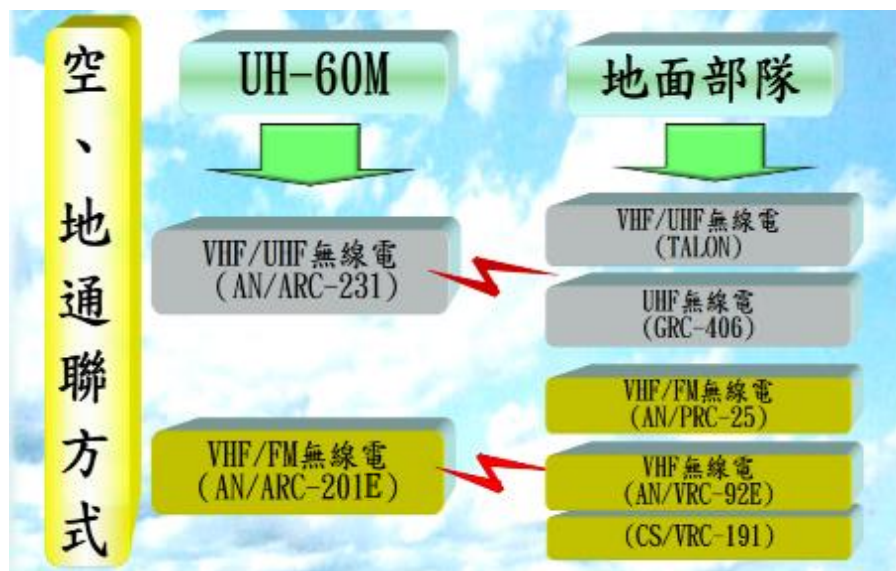
二、現行指管作為

(一)空地通連方式：

陸航部隊各型飛機內均備有調頻式（FM），與超高頻調幅式（UHF）及極高頻調幅式（VHF）無線電機，可與地面各級部隊指揮官及指揮所之指揮網、作戰網、情報網之無線電保持空地間通連。以 UH-60M 黑鷹直升機為例：地面 ACT 之 GRC-406 與飛機上 AN/ARC-231（UHF）相通，地面人、車之 CS-VRC191 或 AN/PRC-25 與飛機上 AN/ARC-201D（FM）相通²⁴。

UH-60M 黑鷹直升機配備戰術型空用無線電系統（AN/ARC 201E），除具跳頻功能（TRANSEC）外，亦可傳輸加密訊文（COMSEC）；而跳頻功能可提供安全性反干擾資料語音通訊，改良式數位數據機具靈活（彈）性遠端控制特性，可適用於未來數位戰場任務需求。

圖 9 空地通聯方式



資料來源：一、筆者自行整理，

二、資料彙整至陸軍司令部，《TM 1-1520-280-10 UH-60M 直升機操作手冊(第四次修訂版)》，2013年4月，第3-1頁。

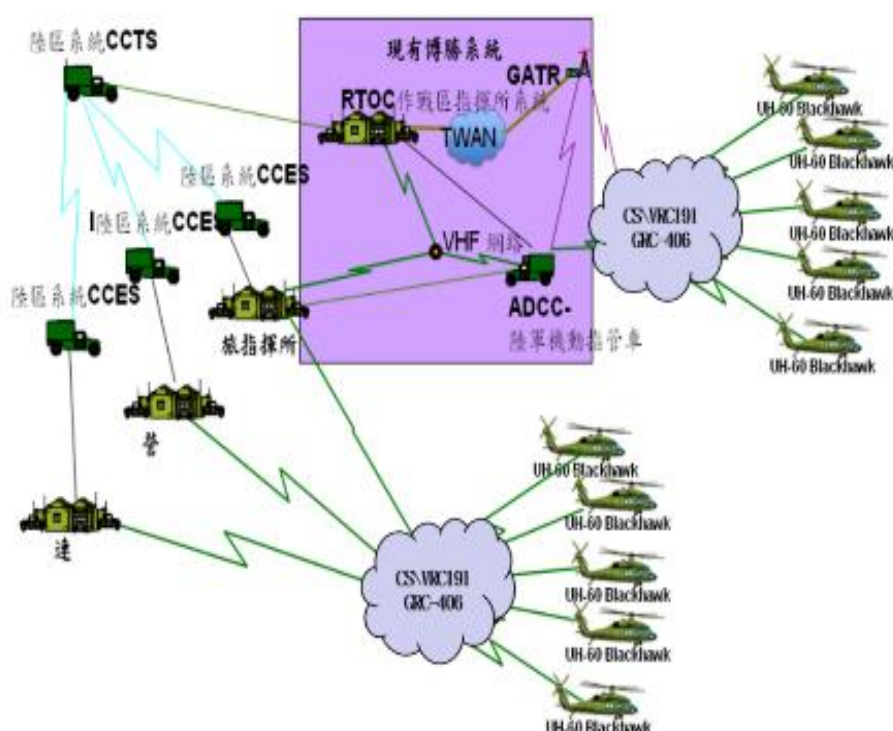
在支援陸航部隊與受支援地面部隊間之陸空通信方法，以調頻式無線電通信器材為主。在與其他空中交通管制通信機構、機場管制塔台及在空機彼此間之通信聯絡，以調幅式無線電通信器材為主，新式無線電將強化空地整體作戰能力。以下列舉幾點陸航與地面部隊如何空地間通連之情形，分敘如下：

1. 當陸航特遣隊受作戰區作戰管制時，參三作戰網應隨時與再空機保持通聯，當發現臨機目標或側翼、後方遭敵之空中、地面威脅時，可藉作戰網與再空機取得連繫，迅速提供火力支援。

²⁴陸軍司令部，《TM 1-1520-280-10 UH-60M 直升機操作手冊(第四次修訂版)》，2013年4月，第3-1頁。

2. 當實施防禦而陸航與地面部隊共同編組為預備隊時，實施反擊或陣前出擊，該預備隊指揮官可藉其指揮與作戰網向陸航部隊建立並保持通聯。
3. 在攻擊準備時，通常以一部任掩護部隊，先驅逐敵主陣地前方之部隊並力求獲取情報，以掩護主力行攻擊準備。陸航編組戰搜特遣隊受其作戰管制，對敵實施綿密之偵搜與空中攻擊，其空地間通聯，掩護部隊可藉其指揮與作戰網或 A C T 向陸航部隊建立並保持通聯。
4. 陸航特遣隊支援第一線步兵營或特遣隊時，其空地間通聯，為任務機向第一線營之 A C T 或營之指揮、作戰網報到後構成通連，以遂行地空協同攻擊。

圖 10 在空機藉由無線電與地面部隊通聯示意圖



資料來源：陳仁傑、李育融，〈黑鷹（UH-60M）通用直升機戰術運用之研究〉，《陸軍學術雙月刊》，第 49 卷第 527 期，2013 年 2 月。

(二) 空域管制與協調

由於陸軍不斷朝向現代化、立體化作戰發展，陸航部隊已具有高度機動力、火力、適應性、及支援迅速與持續之戰鬥能力；一旦共軍犯台戰事發生時，針對三軍作戰需求，對作戰地區空域管制，能夠安全、有效、與彈性使用，充分發揮聯合作戰之最大效能至為重要。

圖 11 UH-60M 黑鷹直升機整合式數位地圖



資料來源：陸軍司令部，《TM 1-1520-280-10 UH-60M 直升機操作手冊(第四次修訂版)》，2013 年 4 月，第 6-8 頁。

在陸空聯合作戰空域管制系統中，陸軍應設立飛航管制組，類似美陸軍飛行協調中心，此中心是建立在後方地區及各作戰區指揮所內，俾能直接掌握其陸軍空中飛航的動態。以防止飛機間或飛機與障礙物的互撞，或被地面發射之防空武器擊中等事件發生。

尤其陸航部隊在作戰地區，通常於低高度及中高度航路飛行，為能充分支援地面部隊作戰，必須儘量避免限制空域的使用，以及需要密切火力支援協調程序，以便在綿密地面砲火下，陸航部隊仍能適時、適切、安全、有秩序及有效的執行作戰任務。因此，為能確保空域內空中航行通暢之交通勤務，須具有足夠優先順序之完整、可靠、與可配合之通信網路，乃是作戰地區空域管制系統之成功作業所不可或缺的。此外，空域管制設備，必須具有各項功能，以提供空中航行管制與識別，及協調空域之使用。

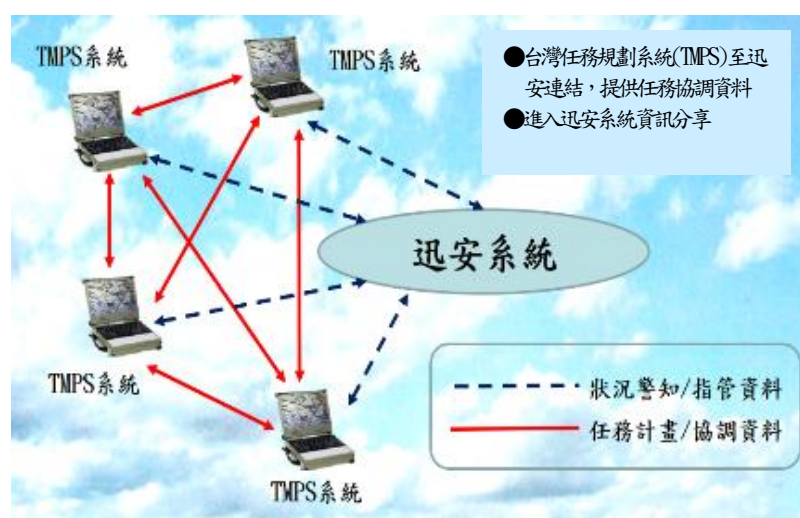
(三)陸軍飛航管制單位之編組、指揮及管制關係

陸軍飛航管制單位為協助空軍戰管機構，管制陸航部隊之飛航而設立，包含航特部編組之陸航管制協調組、飛航協調組、飛管分隊等單位；其與空軍戰管單位、軍團（含）以下之火力支援機構，須構成通信網路。

1. 陸航管制協調組由陸軍航空特戰指揮部派出，配置於戰術空域管制組，並與空軍管制報告站以網路連接，負責陸軍空中飛航與其他軍種空中飛航之協調，並協助空軍戰管單位，管制陸軍之飛航
2. 飛航協調組由陸航部隊派出，於地面部隊作戰中心火力支援協調機構附近；其組長即為空域管制組陸航代表參與火協作業。該組須與地面部隊作戰中心、陸航基地、鄰近空軍管制報告站、陸航管制協調組及派至鄰接友軍之飛航協調組等單位構聯，負責將陸航部隊飛航計畫傳送至適當飛航管制機構，以維護飛航空域安全

3. 飛管分隊為陸航部隊建制單位，除於野戰基地編成野戰導航組外，另支援陸航特遣隊於前進基地內，以飛行輔導車設立機動導航組。各導航組負責其野戰（前進）基地飛機起、降之管制，並將飛機離、到場資訊，傳送至最近飛航協調組。
4. 空中管制組於旅、營級部隊，負責有關空中火力運用及安全措施建議，並引導我軍飛機辨認火力支援協調線，攻擊地面第一線附近目標或對特定目標實施偵察²⁵。

圖 12 台灣任務規劃系統(TMPS)/迅安系統通訊架構圖



資料來源：陳仁傑、李育融，〈黑鷹（UH-60M）通用直升機戰術運用之研究〉，《陸軍學術雙月刊》，第 49 卷第 527 期，2013 年 2 月。

三、小結

本島屬於海島地形，中央山脈及其山脈分枝高山雖然集中在偏中央位置，西半部多無較明顯高山，但由於地小人稠，各地區多已趨於城市化，作戰地區高大建築物林立，已戰場景況來說，雖能提供部隊天然之隱、掩蔽，惟亦使地面觀測及射擊不便，影響無線電通信及目視觀測能力，容易形成通信盲點甚至是通信盲區，導致部隊間指揮管制不易，如運用直升機實施通信中繼，甚至搭載聯戰部隊指揮官，直接於黑鷹直升機上遂行指揮權，不僅能有效的消弭通信死角，更能快速掌握戰場脈動，進而指揮調動各部隊遂行作戰，創機造勢。

²⁵同註 2。

陸、結論

隨著科技的進步及戰術運用演進，未來的陸軍作戰指揮系統，將利用資訊科技整合戰場景況，使之能以數位影像的方式加以顯示，而形成一個作戰空間的架構，而以目前能與飛機同步傳遞及接收訊息的 MGS 工作站，AMPS 電腦只有作戰區及飛機所屬的航空旅才有該項裝備，沒辦法供各階層的指揮官共享與其有關的圖形資訊，並依個人所需加以調整，無法讓戰場訊息更透明化，亦無法提供陸航部隊有效又安全的地空管制辦法；以下二點建議：

（一）航空任務規劃系統（AMPS）擴充至各聯兵旅級

由於目前航空任務規劃系統（AMPS）尚未普遍建置，如果將航空任務規劃系統 AMPS 擴充至各聯兵旅級部隊甚至其以下單位，可讓突擊作戰隊 UH-60M 黑鷹直升機所掌握到的戰場即時訊息，不單單只有飛機所屬的陸航部隊能立即掌握，地面部隊亦可迅速分享、同步接收相關可用情資，使戰鬥支援與戰鬥勤務支援的幹部亦可藉此共同的資訊做水平整合，以提升各級指揮官於防衛作戰階段指管能力，並符合未來多元化戰爭趨勢。

（二）整合空地指管能力

國軍因應全球資訊化趨勢，除了完成光纖、數位網路、無線電網路等基礎裝備設施籌購，形成多路徑、多備援、抗干擾安全的傳輸網路，更要運用網路建構網狀化監偵系統，強化通信及電子防護能力；「遠距精準作戰」與「同步聯合接戰」都需要具備整合各級作戰部隊指揮及管制能力，可運用國家中山科學研究院研發之「地面部隊指管系統」戰術指管系統及機動部隊管制系統兩大部分，發揮數位化、智能化之特性，接收遠中近程情資、顯示共同圖像、制訂計畫命令、執行指揮管制、下達火力攻擊²⁶；配合各作戰區迅安系統實施作戰資源分享，透過傳換器傳輸相關資訊至航空任務規劃系統，再藉由航空任務規劃系統下達或轉傳作戰指令至各部隊，甚至基本作戰單位（直升機或單兵），達到從偵感至指管再至火力（Sensor to Shooter）之目標，使所有作戰單位能運用共同資訊平台與共同圖像，掌握戰場情資，遂行聯合作戰。

²⁶ 國家中山科學研究院，〈地面部隊指管系統〉，

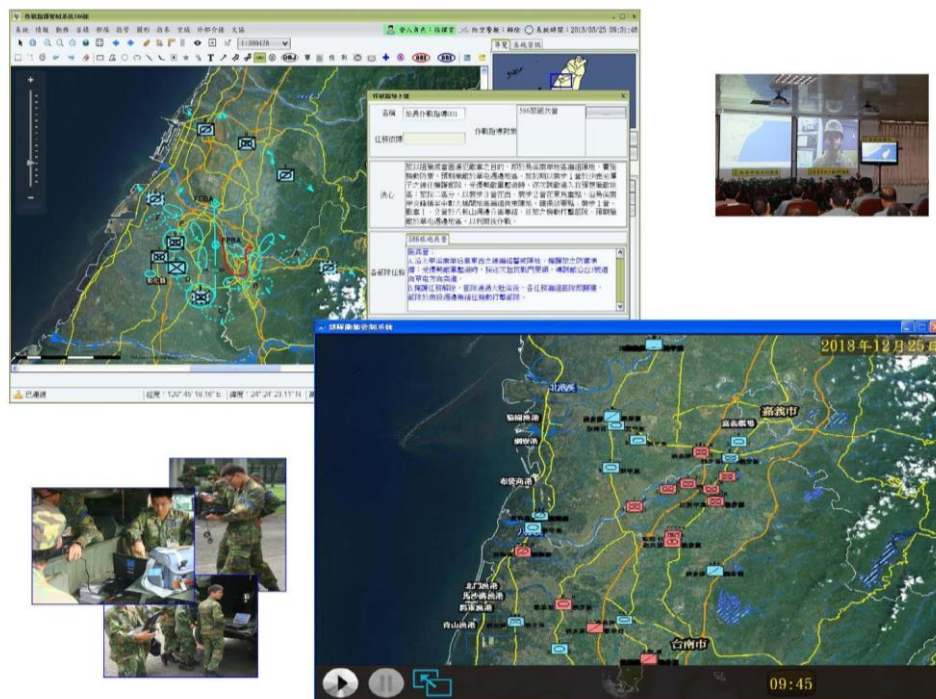
〈https://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product_id=64&catalog=12〉，檢索日期：2021 年 6 月 3 日。

圖 13 地面部隊指管系統



資料來源：國家中山科學研究院，〈地面部隊指管系統〉，
 〈https://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product_id=64&catalog=12〉，
 檢索日期：2021 年 6 月 3 日。

圖 14 地面部隊指管系統(系統)



資料來源：國家中山科學研究院，〈地面部隊指管系統〉，
 〈https://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product_id=64&catalog=12〉，
 檢索日期：2021 年 6 月 3 日。

平時本島地區易遭受天然災害侵襲，且國軍已將救災任務納為核心任務之一，而當發生時通訊與交通容易中斷，使災情傳遞不易，如運用突擊作戰隊 UH-60M 黑鷹直升機的酬載及機動能力，可實施區災情蒐報、全天候通訊中繼機，不僅能搭載人員於第一時間脫離災區，亦能即時將災情現況回傳給地面指揮官，俾利即早下達決心、快速投射救援兵力至所望地區。

以我國現有海、空戰力，戰時推估無法擁有絕對的海、空優勢，即使陸航部隊具有獨立作戰能力，能有效遂行各種戰鬥任務，但仍須密切結合地面部隊遂行戰鬥、戰鬥支援或勤務支援及核生化作戰等，才能降低戰場風險，增大直升機妥善及相關操作人員存活率；加上通信及雷達站主要為固定設施，亦為敵優先破壞的目標，只能仰賴部分機動通信及雷達車支援作戰，對於敵情掌握與各部隊指揮管制必受嚴重影響，於有限的偵搜、指管能力下，可藉由突擊作戰隊 UH-60M 黑鷹直升機具執行多元化任務的能力，將被動的「支援作戰」轉為主動式的「指揮作戰」，在決戰前完成適切的調整編組與密切協調，始能構成可適戰力，正可以彌補指管、通、勤之不足，能有效掌握局部優勢，密切指揮及支援地面部隊作戰，開創作戰之有利態勢。

參考文獻

一、中文部分：

(一)專書：

- 1.楊海萍，2017。《黑鷹全能直升機的特性、裝備及發展史》。北京市：海洋出版社。
- 2.馬湘生，2005。《現代戰爭中的直升機》，北京市：北京國防印刷廠印刷，)。

(二)期刊論文：

- 1.陳仁傑、李育融，2013/2。〈黑鷹(UH-60M)通用直升機戰術運用之研究〉，《陸軍學術雙月刊》，第49卷第527期。
- 2.李雲治、李建昇，2012/2。〈美陸軍空地作戰與空域指管發展〉，《陸軍學術雙月刊》，第四十八卷第521期。
- 3.王清安、黃基楨，2017/9。〈以美軍地空作戰通資系統探討本軍地空作戰通資系統之發展〉，《陸軍通資半年刊》，第128期。

(三)官方文件：

- 1.陸軍司令部，2019/12/16。《空地整體作戰教則》。
- 2.中華民國108年國防報告書編纂委員會，2019/9，〈中華民國108年國防報告書〉。
- 3.陸軍司令部，2018/10/31。《陸軍地空指揮管制作業程序》。
- 4.陸軍司令部，2013/4。《TM 1-1520-280-10 UH-60M 直升機操作手冊(第四次修訂版)》。
- 5.陸軍司令部，2000/4。《陸軍航空兵部隊指揮教則》。
- 6.陸軍司令部，2000/4。《陸軍突擊直升機作戰指揮教則》。

(四)網路：

- 1.游凱翔，〈黑鷹直升機小檔案〉，《經濟日報》，2020年1月2日。
〈<https://money.udn.com/money/story/7307/4263238>〉，檢索日期：2020年6月20。
- 2.洪哲政，〈監委證實啟動0102黑鷹失事案調查 肯定軍方設紀念專區〉，《聯合報》，2020年3月17日。〈<https://udn.com/news/story/10930/4421350>〉，檢索日期：2020年4月3。
- 3.陳向祥，〈飛耀四海軍事網-武裝直升機作戰〉，《人民網》，2002年12月02日。
〈<http://www.people.com.cn/BIG5/junshi/192/5681/5683/20021202/879524.html>〉，檢索日期：2020年2月3日。
- 4.孫明月，〈軍用版iFly Sikorsky發布飛行任務規劃用ipad數秒就能完成〉，《鳳凰軍事新聞網》，2019年03月08日。
〈<https://mil.ifeng.com/c/7ksiks9XSRu>〉，檢索日期：2020年1月18。
- 5.中山科學研究院，〈地面部隊指管系統〉，
〈https://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product_id=64&catalog=12〉，檢索日期：2021年6月3日。

筆者簡介



姓名：李東軒

級職：中校研參官

學歷：陸官 93 年班、陸院 109 年班、中華科技大學飛機系統工程研究所

經歷：飛行官、輔導長、副分隊長、作戰官、航參官、分隊長、現任陸軍航空
特戰指揮部作發室研發參謀官

郵件信箱:army109007376@army.mil.tw

航空裝備計畫性備料檢討與精進

筆者/許鎮倫

提要

- 一、國軍各式裝備零附件備料需求檢討，係結合保修作為，掌握裝備損耗週期及狀況，並藉建置相關工料回饋參數，詳實精算維保用料需求，提升備料精準度，以確保各維修層級零附件用料能適時、適量支援修護作業，有效提升裝備妥善率。
- 二、本軍各層級現階段作法乃依據技術書刊、年度預防保養排程及裝備保養週期，核算維保所需定保耗材，凡屬戰鬥必須項目與單位段維保需求零附件均應納入備料需求檢討，依單位常耗與計畫性維保需求，詳實檢討年度用料需求，以達到補給經濟有效之支援任務。

關鍵字：工料回饋參數、預防保養排程、維保用料需求。

壹、前言

據中共 2020 年國防預算白皮書資料顯示，可得知解放軍年度軍費總額為人民幣 1 兆 2,680 億元（約新台幣 5.34 兆元），較去年增長 6.6%，且為本國同年度國防預算之 15 倍¹，亞太區域安全穩定威脅與日俱增。國軍為因應敵情變化，期能以最少修護成本達到裝備妥善最大化，故要求各單位務求修護用料需求精準，俾利適時、適量修復，維護裝備妥善，以發揮零附件購置經費之最大效益。

貳、本文

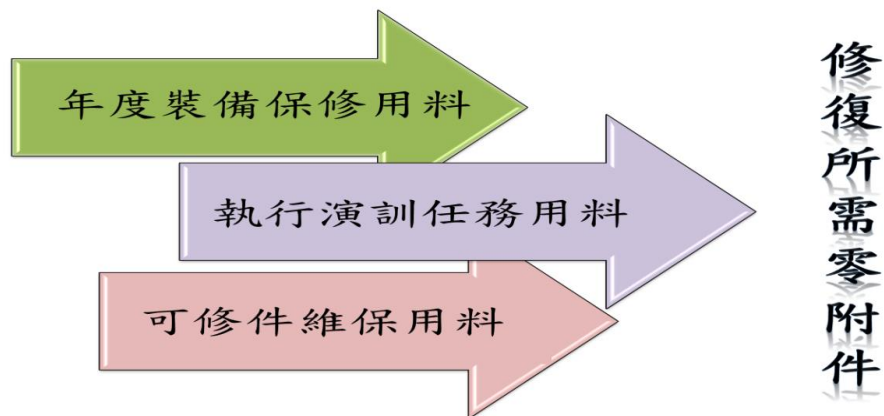
一、本軍計畫性備料籌補範疇²⁷：

- （一）計畫備料採購品項為目標年度裝備保修、執行演訓任務及可修件修復所需零附件(如下圖 1)。

¹ 賴錦宏，《聯合新聞網》，2020 年 5 月 22 日。

² 陸軍司令部，《109 年度計畫性備料需求檢討暨評鑑指導計畫》，頁 1。

圖 1 本軍計畫性備料籌補範疇

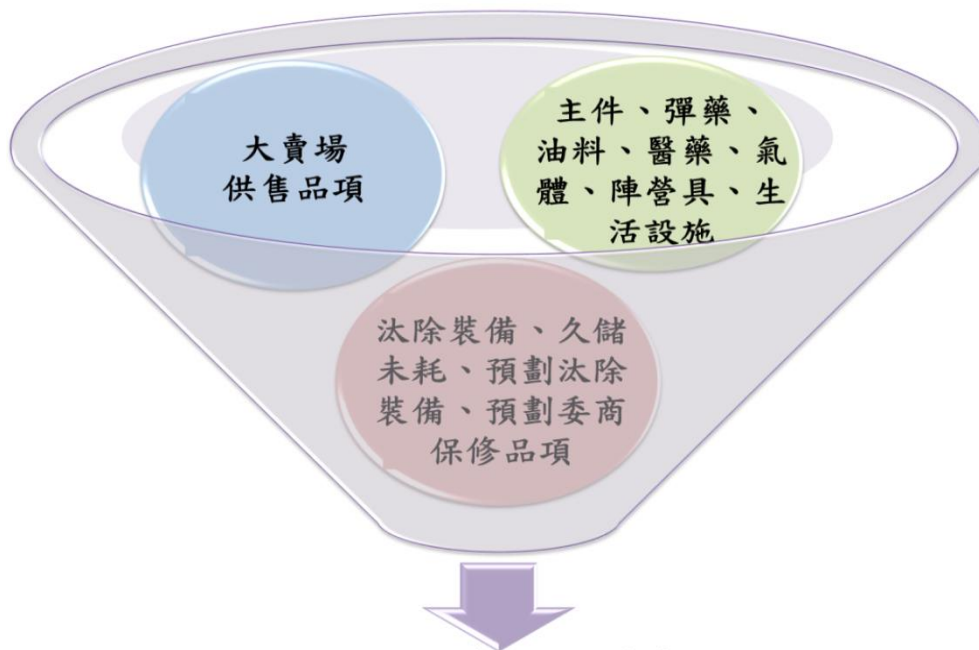


資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製

二、不列入本軍計畫性備料籌補範疇²⁸（如下圖 2）：

- （一）非屬零附件品項，例如主件、彈藥、油料、醫藥、氣體、陣營具、生活設施，不列入備料項目。
- （二）民間大賣場供售品項，由需求單位依「國軍向大賣場辦理小額採購作業規定」，運用年度採購額度自行購辦，不列入計畫備料項目
- （三）汰除裝備、久儲未耗、預劃汰除裝備、預劃委商保修品項，不列入計畫備料項目，以避免備而未用及庫儲資產積壓。²

圖 2 不列入本軍計畫性備料籌補範疇



資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製

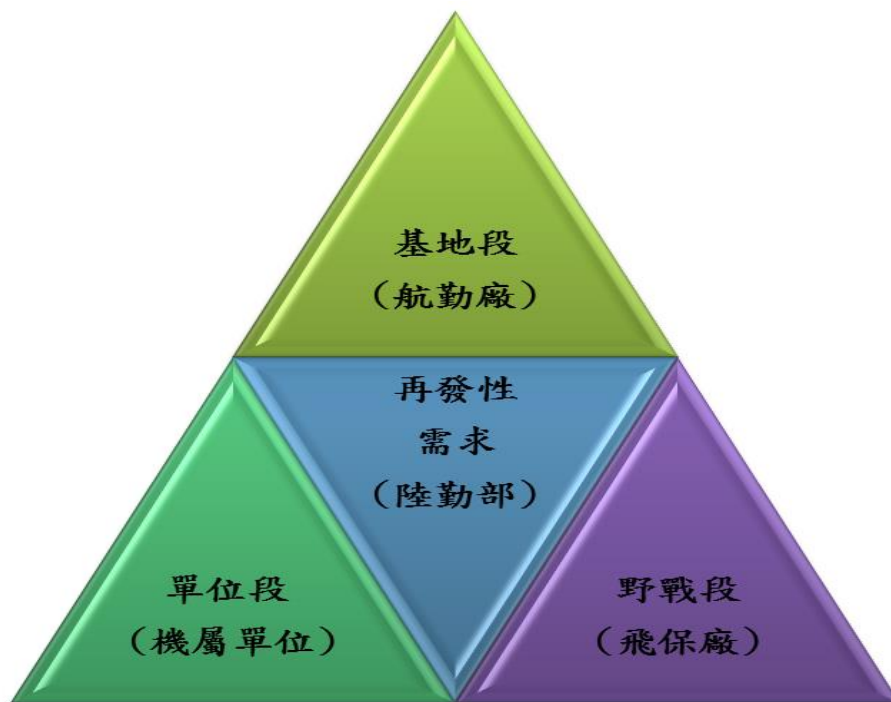
³ 陸軍司令部，《109 年度計畫性備料需求檢討暨評鑑指導計畫》，頁 4。

⁴ 陸軍司令部，《109 年度計畫性備料需求檢討暨評鑑指導計畫》，頁 4。

三、需求檢討作法⁴：

陸用裝備零附件用料層級共區分單位段、野戰段及基地段等三個層級，另需求檢討原則(單位段、野戰段、基地段與再發性需求)及單位說明如后(如下圖 3)：

圖 3 計畫性備料需求檢討原則



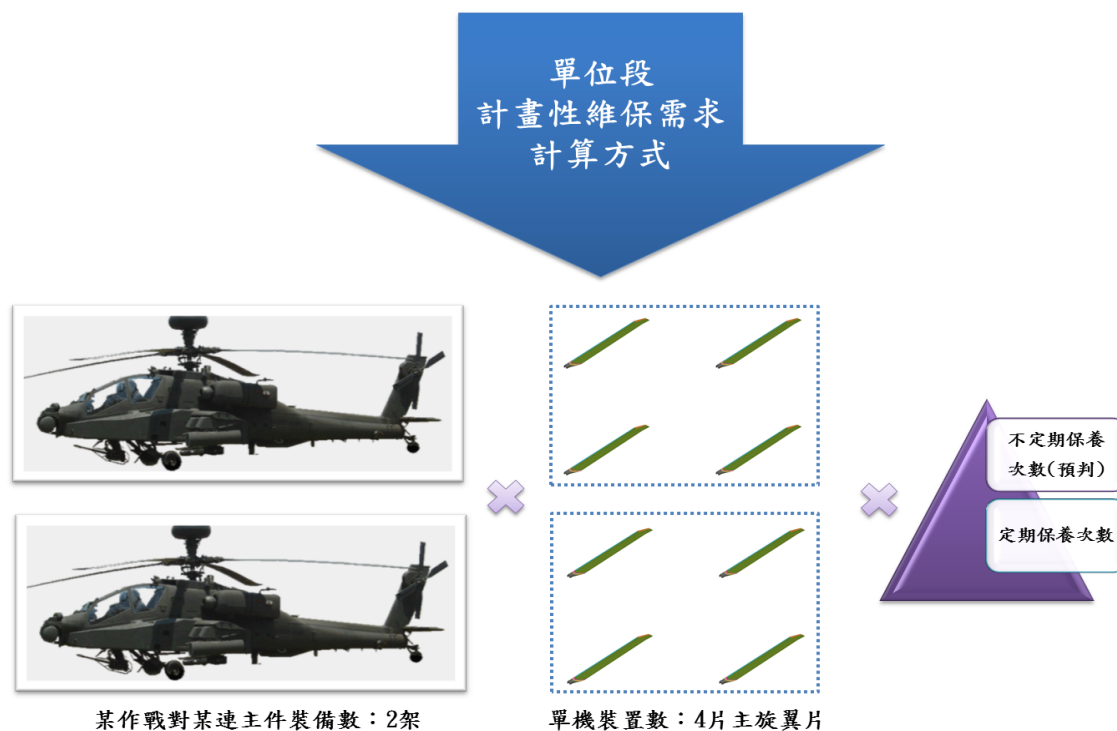
資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製³

(一) 單位段：

以「裝備保養卡 (Maintenance Repair Card, MRC)」卡所列定更件 (計畫性維保)、定檢件為主，需求檢討公式如次(如下圖 4)：

※計畫性維保需求=主件裝備數×單機裝置數×年度保養次數 (次/年)。

圖 4 單位段計畫性備料需求檢討公式



資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製

(二) 野戰段：

以直接交換項目需求計算，以標準備料清單檢討(修包)；另檢討總成。及次總成合理周轉件，並依交貨期程前置檢討，以即時滿足部隊戰、演。訓需求【如：旋翼片、主承桿等】(如下圖 5)。

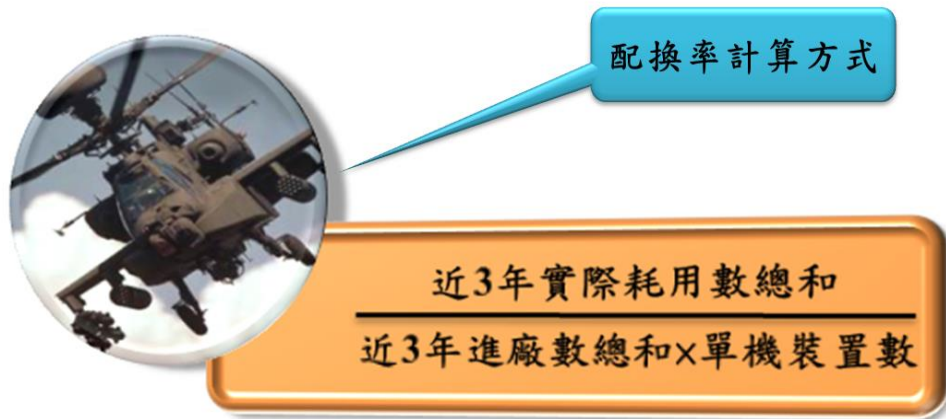
1. 計畫性：以年度可修件計畫計算。

配換率：近 3 年實際耗用數總和/近 3 年進廠數總和×單機裝置數

※野戰計修備料需求=年度野戰修製數×單機裝置數×配換率。

※航空裝備計修備料需求=年度飛行時數定期更換項目。

圖 5 野戰段計畫性備料需求檢討公式



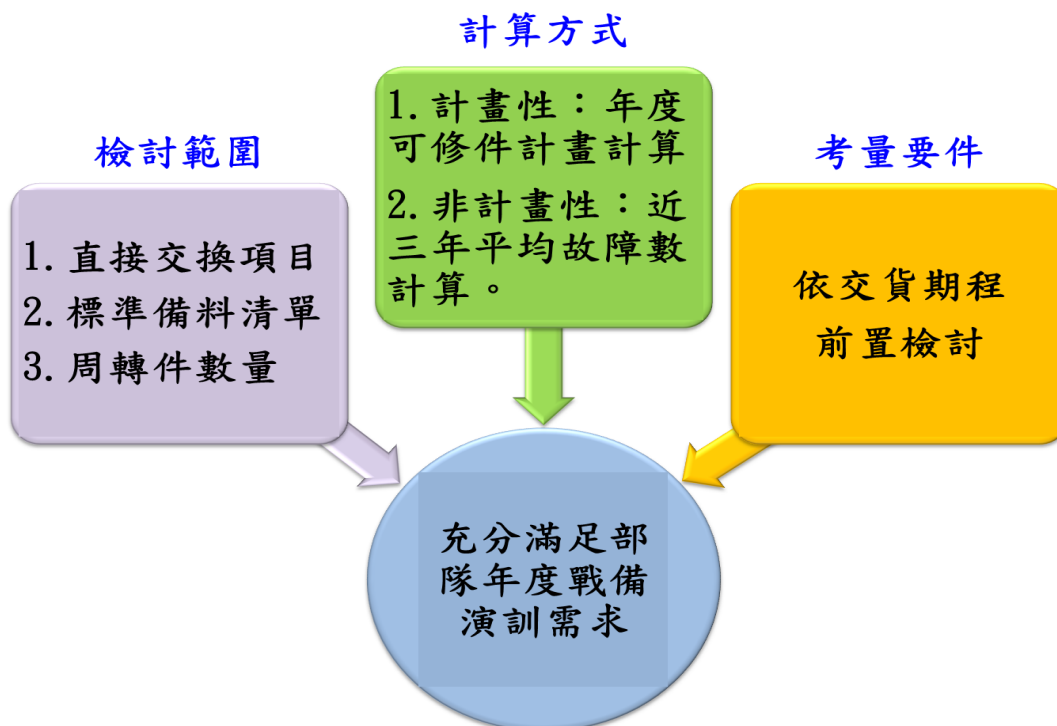
資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製

2. 非計畫性：以近三年平均故障數計算(如下圖 6)。

※直交件(非計畫)備料需求=(近三年平均進廠數×料件單機裝置數×配換率)-野戰修製備料數。

※航空裝備計修備料需求=年度飛行時數定期更換項目。

圖 6 野戰段非計畫性備料需求檢討公式



資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製

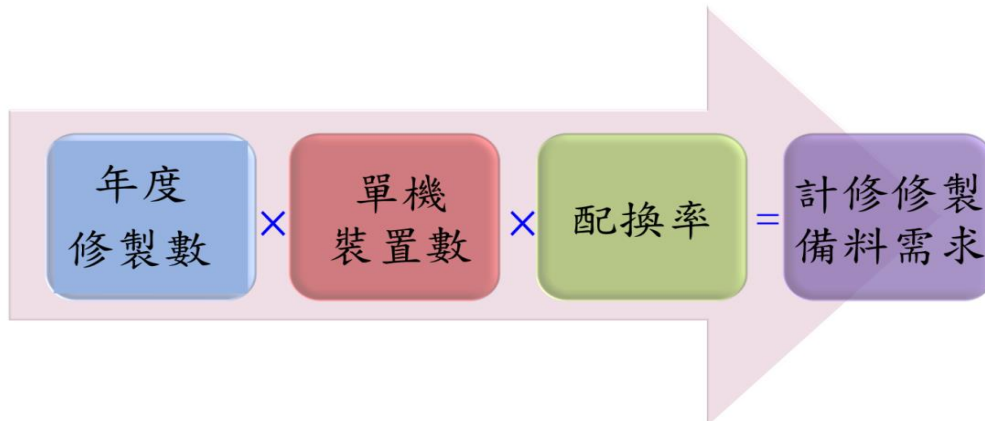
(三) 基地段：

以計畫修製備料為主，需求檢討公式如次(屬長交期項目依交貨期程併案檢討目標年度需求數量，如下圖 7)：

配換率：近 3 年實際耗用數總和/(近 3 年修製數總和×單機裝置數)。

※計修修製備料需求=年度修製數×單機裝置數×配換率。

圖 7 基地段計畫性備料需求檢討公式



資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製

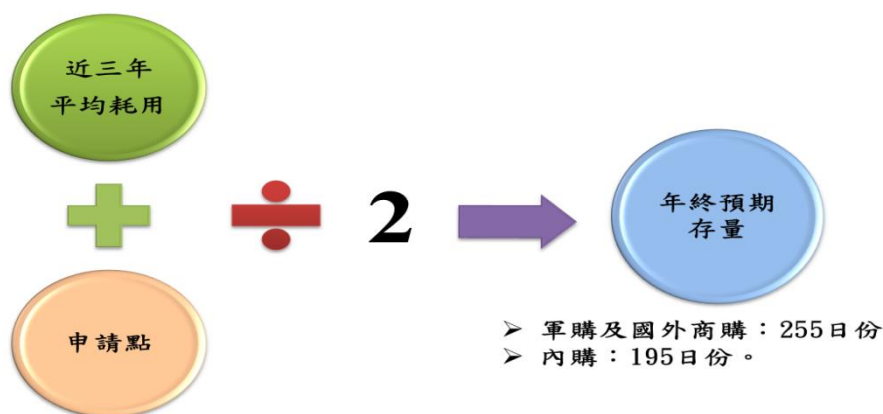
(四) 再發性需求：

以存管資訊近三年平均耗用，扣除單位段維保及野戰段用料品項需求列計，屬關鍵性用料再加上年終預期存量計算(如下圖 8)。

※年終預期存量 = [近三年平均耗用 (軍購及國外商購 300 日份、內購 240 日份) + 申請點 (軍購及國外商購 210 日份、內購 150 日份)] / 2。

※軍購及國外商購：255 日份、內購：195 日份。

圖 8 再發性需求檢討公式



資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製

(五) 計畫性備料檢討原則及注意事項(如下圖 9)：

1. 庫儲新、堪品如為超存、久儲未用軍品、汰除裝備零附件、不適用物資…等，均不應納入籌補。
2. 待修品應區分已送修未回、催繳未回軍品，並依各維修管道分計庫儲待修品項量…等資料，並針對應繳回而未繳軍品實施催繳。
3. 壽限軍品應詳列項量、效期型式、批號及屆效期資料。
4. 庫存已修妥軍品未使用項量，依完修時隔詳列清單及統計項量。
5. 針對各用料單位欠撥需求重新審視需求正確性，並主動辦理假性需求撤銷，避免預算無效投資或軍品獲得後筆生久儲未耗情事。
6. 可修件以修護為原則，應先行分別比對單位及零附件庫儲資產(含可用、待收、待修及交修數)，庫存新(堪)品如無法全數滿足需求，待修件可滿足，不可逕行採購新品，應將庫儲「待修件」依交修管道納入交修，庫儲「待修件」無法滿足，則尋求已撥未繳件，辦理催繳交修或透過修護手段辦理交修，而各維修層級「可修件交修計畫」應滿足次一級維修單位需求，如上述仍無法滿足需求，則應適量檢討採購數量，但仍應儘量避免一次性大量籌購。
7. 檢討裝備維持優先，決定零附件採購優先順序，再行檢討停用裝備尚未恢復妥善及目標年度預判停用關鍵性料件需求。
8. 消失性或停產品項，掌握消失性商源資訊，針對即將停產品項應辦理最終採購或構型變更尋找替代品，已停產者應採逆向工程建立規格藍圖籌建修能，或辦理軍品展示由廠商辦理認試製。
9. 構型研改(或性能提升)項目，應運用美軍技術通報、原廠技術代表支援等各種管道獲悉構型研改訊息，運用軍售需求檢討時機，檢討採購新構型軍品，避免籌購舊型料件。
10. 長產製期品項，應確認該項產製時隔，配合該時限檢討獲得時間及需求項量，務求於修護用料需求產生前獲得。
11. 經濟訂購批量品項，如無法達到經濟訂購批量數，應積極尋求商源，或尋找替代品，或辦理軍品展示由廠商辦理認試製。
12. 提列單位應審慎檢討以避免料號錯誤(新舊料號)、計量單位誤植(如 HD、BG…)、久儲未耗、需求大於兩倍年耗、汰除裝備、新品繳回、主檔未建、重複提列單位段預防保養用料需求等錯誤率發生，避免延宕備料檢討時程。

圖 9 計畫性備料檢討原則及注意事項



資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製

四、計畫性備料作業期程⁵(如下圖 10)

(一) 初審(目標年度前 23 個月)：

1. 各需求單位分別依排定工作保養計畫、年度交修計畫及目標年度演訓需求，按標準格式檢討提列年度計畫備料需求清單。循指揮體系呈報各上級單位，針對各需求單位備料清單，逐級審查及確認。
2. 本部先由各旅飛保廠修理工場主任召集各所所長實施需求檢討，續由業管主管（修管室主任）邀集修理工場主任及承參實施需求提報，並由飛保廠廠長邀集相關業管實施初審，最終由後勤處處長召開「計畫備料需求初審研討會議」，確認需求後併審查會議資料及需求審查確認簽署單至陸勤部實施提報。
3. 審查完成確認需求後，交由航勤廠篩選廠修品項檢討備料需求。

(二) 需求複審及確認(目標年度前 21 個月)：

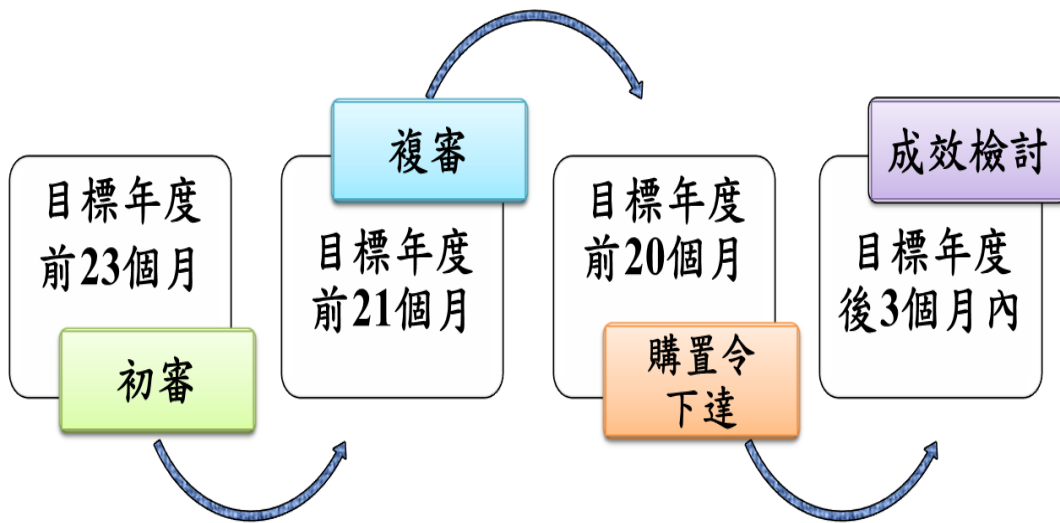
由陸勤部保修處零補科召集各軍團(地支部)及基地廠(中心)等依單位區分辦理需求審查會，審查各單位修正後備料清單並說明籌補優先原則，並於審查完成後確認最終需求據以辦理籌補作業。

(三) 年度計畫性備料項目購製令下達(目標年度前 20 個月)

(四) 成效檢討(目標年度後 3 個月內)：

針對執行成效實施檢討，驗證上年度備料檢討及耗用過程與結果，檢討分析備料支援率、使用率、用而未備比例等指標，俾發掘問題所在，研討策進作為，精進次年度備料作業。

圖 10 計畫性備料作業期程



資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製²⁹

五、歷年常見缺失檢討⁶(如下圖 11)：

為精進各項作業流程達成標準化、資訊化目標，俾適時、適質、適量支援戰訓；歷年來本部各單位常見缺失如后：

(一) 備料講習節點逾時，影響計畫備料執行：

講習目的係為使督管及作業人員瞭解當前補保政策、規範、軍品管理要領及維修作業流程，強化補給概念；為有效教導各級備料人員執行備料作業順遂並確保備料精準，惟部分單位逾時執行，或流於形式，這將嚴重影響計畫備料作業推行。

(二) 人員本職學能欠佳，計畫備料審核不實：

零附件需求係由下而上逐級檢討及審查；惟部分單位仍因循舊例，提列汰除、久儲料件及超出三年平均需求數等情事，或有經常性修護品項未予檢討提列，肇生「備而未用」及「用而未備」等情事。

(三) 工料回饋機制落空，影響後續計畫備料：

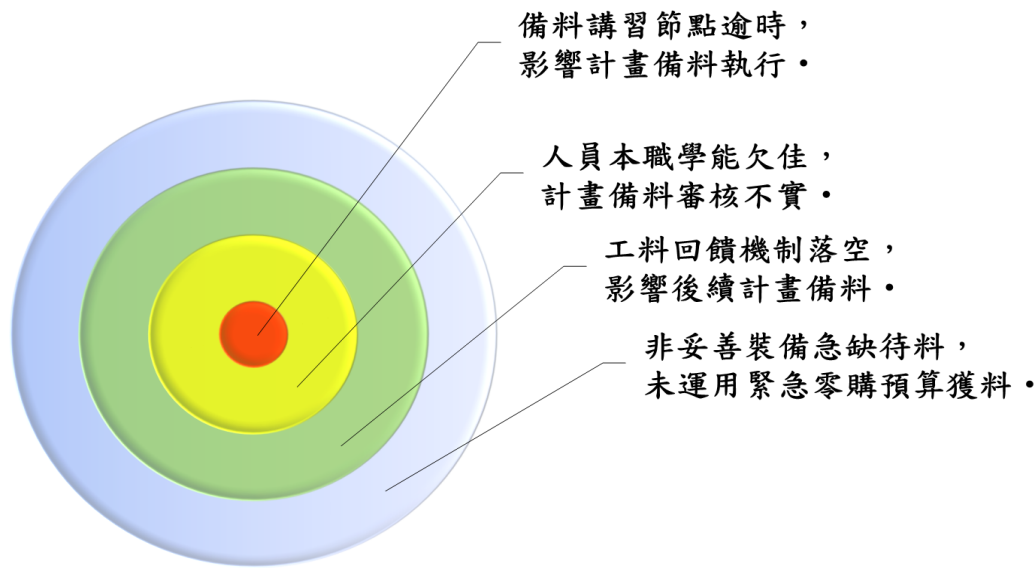
維修深度及標準備料清單訂定攸關裝備可靠度，平時修護人員應依實際修護所獲取之經驗及參數實施（配換率）滾動式修正，俾供計畫性修製備料參據；部分單位年度備料需求雖經逐級審核，然標準備料清單卻未依規定於工令完工後，詳實檢討耗用及修正，並簽奉權責長官核定，致需求申請與備料清單不符，肇生需求檢討不實情事。

(四) 非妥善裝備急缺待料，未運用緊急零購預算獲料：

部分單位未依「緊急零購作業規定」妥適運用預算，確認裝備實需，並於時效內籌補獲料，延宕修復期程，影響裝備妥善維持。

⁶陸軍司令部，《107 年度計畫備料驗證評鑑成效報告》，頁 3-5。

圖 11 計畫性備料作業歷年常見缺失檢討



資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製

六、策進作為⁷(下圖 12)：

為適時、適質、適量提供部隊裝備維保所需，提升補給支援效能，針對前述缺失，提出相關具體精進作為如后：

(一) 控管備料講習節點，及時深耕人員概念：

各項補保政策推動，均需倚賴幹部持恆教育及輔導，方能使補保概念及作業要領深植並內化於人員心中，以確保作業正常化。基此，應由陸勤部於計畫年度前 2 個月舉辦講習，邀集各單位作業人員及督管幹部列席與會，說明當前政策方針及執行作法，續由各單位於備料需求檢討作業前辦理擴訓，另配合準則研修，使作業人員熟稔作業程序及要領，以達教育之目的。

(二) 運用系統審核機制，提升計畫備料準度：

1. 零附件備料重要參數即基層（二級）單位申請資訊，若需求不實，後續影響備料檢討作業甚鉅。為避免人員因作業程序不熟稔及重複申請等人為誤失，肇生需求誤判，陸勤部應於二、三級補保系統建置資訊自動審核機制，以一裝備一工令為標的，針對超配賦申請及逾越保修權責者，均予以剔退，確維需求資訊正確。
2. 需求審查係由下而上逐級實施，各單位以往陋習係由補給單位完成備料需求清單後，始交由保修（技術）單位審認，程序倒置。用料需求係因應裝備維修而產生，修製人員應依據修製計畫、維修經驗（即配換率）檢討提

⁷ 陸軍司令部，《107 年度計畫備料驗證評鑑成效報告》，頁 6。

列，補給單位遂以實際補給狀況及零附件資訊分析，給予審查意見後，復逐級召開聯審會議，以降低誤失率，確保料件為用而備。

3. 修訂野戰備料方式，提升用料需求準度：

現行野戰段（三級）用料區分為計畫性及非計畫性需求等 2 類，其中計畫性需求係依可修件修製計畫估算，惟是項計畫因受限修製能量有限，支援區內直交件交修需求無法全數納入計畫性，遂將超出部分改列為非計畫性修製；由於資料庫無法分析計畫性及非計畫性用料，造成需求重複列計。鑑此，應將野戰段備料修正為直交件及非直交件需求，其中直交件修製需求依 3 年平均損壞數估算，並依標準備料清單檢討（修包）需求，餘非直交件需求則依年耗量計算，可避免需求重複、計畫調整所產生待料風險及降低可修件新品購製成本，進而提升備料精準度及撙節預算支出。

（三）律定統一標準清單，確維裝備可靠程度：

裝備修理能量(CAA)建立，應具備技術(補給)書刊、標準作業程序(SOP)、標準檢驗程序(SIP)、標準備料清單(料表)及機工(儀)具等，然現行各飛保廠針對同一型裝備之材料標準檔、標準施工及檢驗程序(SOP及SIP)均不相同。為統一各裝備之平均失效時隔(MTBF)，應將所有飛保廠現有材料標準檔、標準施工及檢驗程序(SOP及SIP)之用料數據標準化，以期提升裝備可靠度及備料精準度。

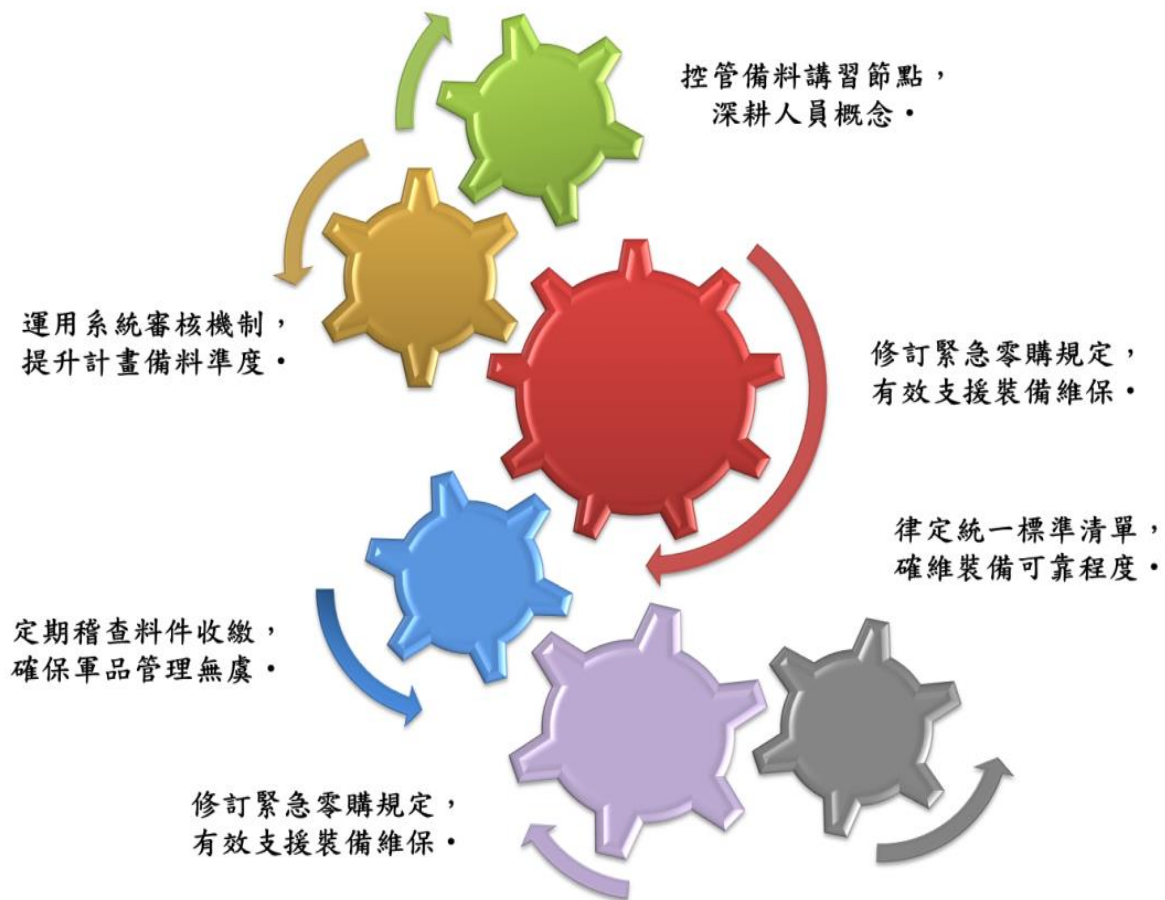
（四）定期稽查料件收繳，確保軍品管理無虞：

1. 各單位依本軍「零附件補給作業手冊」規定，裝備翻修（修製）後產生之廢（餘）料，應管制全數收繳，並繕造「保修廢餘料收繳清冊」，每月定期繳回航材庫，避免廢（餘）料積壓造成庫容不足及管理負荷。
2. 為落實督管，單位應編組業管幕僚督導(可運用軍品整備會議時機提報)，同步檢討各工令派工執行狀況及翻修廢（餘）料繳回情形，並由航材庫運用系統列印清單列催，實施收繳狀況複查，以確保廢（餘）料繳回。

（五）修訂緊急零購規定，有效支援裝備維保：

「緊急零購作業規定」係為支援單位於庫儲現無存量時滿足裝備維保之有效措施，單位所屬非妥善裝備急缺應妥適運用預算檢討實需之缺失，規劃辦理作業規定修訂，要求於時限內辦理籌補，以有效恢復裝備妥善。

圖 12 計畫性備料作業策進作為



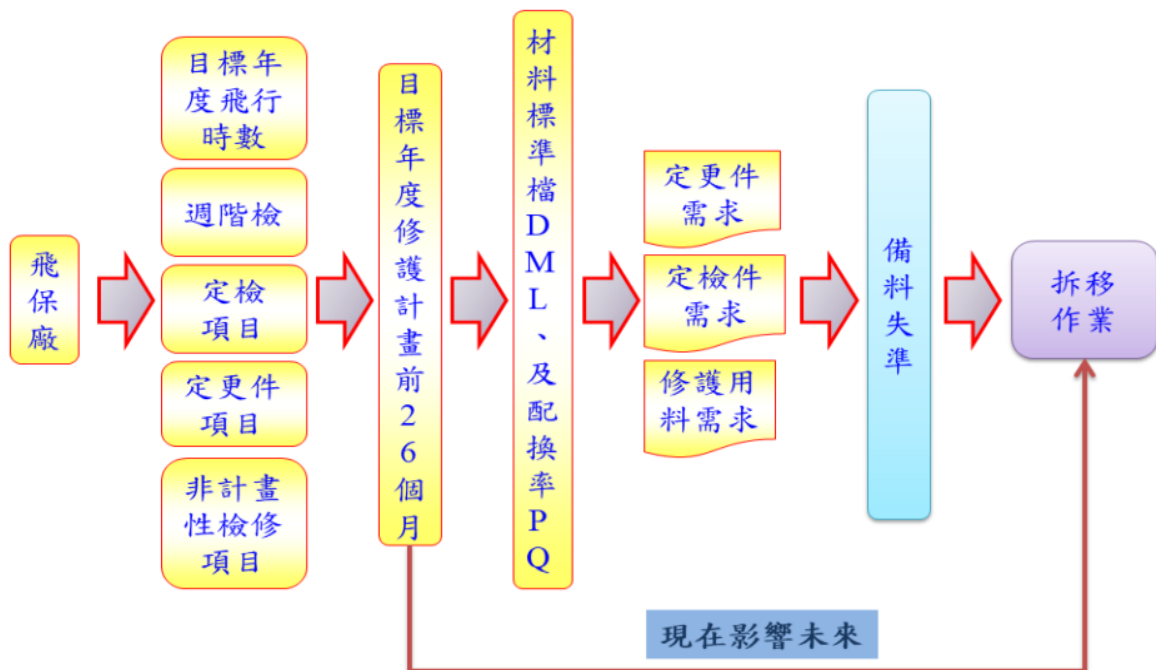
資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製

七、預期成效：

(一) 降低拆移頻次，避免施工作業不當產生耗損(下圖 13)：

我們都知道，本軍的料件來源都是從美方軍(商)購得，若因備料作業馬虎，影響的結果是 26 個月後機隊未來的用料，若機隊因為先前備料失準導致當下急缺待料不足，則勢必為了眼前的戰演訓需求，而進行飛機拆移作業，當拆移作業之進行過程中，除了總成(次總成)轉移所需耗材必須重提申請消耗外，作業人員也有可能在任務壓力下，面對頻仍的拆裝工作而有可能導致軍品原有品質下降，甚至在拆移過程中作業不當而導致損壞。

圖 13 計畫性備料作業策進作為



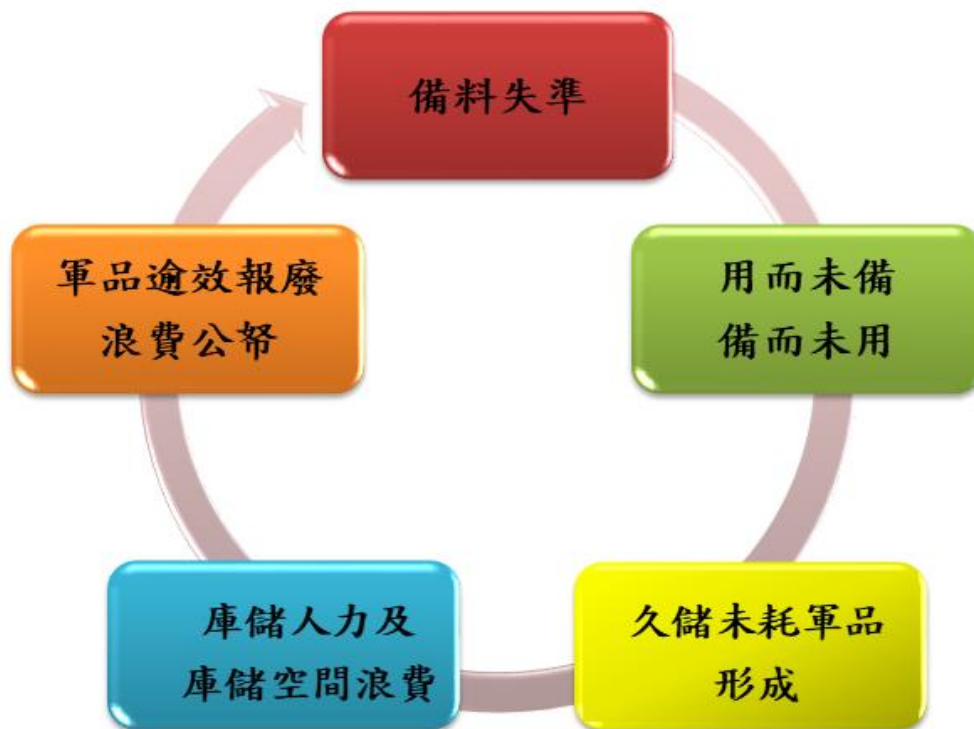
資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製

(二) 有效增進庫儲容積，避免作業人力浪費(下圖 14)：

豐田汽車(TOYOTA)是日本最大的汽車製造公司，該公司今日能在世界上取得全球銷售量最佳的成績，除了他們本身產品的品質優異這個因素之外，另外最讓人稱頌的，就是他們建立了一套精準的物料管理模式，也就是人所週知的「存貨精準管理作業模式-JIT(just in time)」，這個作業模式的優點就是「減低浪費，精準投產」，讓供應商所提供之原料與市場實際製造需求可以達到一致之標準，甚至零庫存狀態，以避免不必要的資金開支，進而達到最佳使用效益。

雖然國軍不是營利單位，不過長年以來因「久儲未耗軍品」這個揮之不去的不解難題，而導致各級部隊長年以來形成「用而未備，備而未用」之窘境，如此一來，不僅致使機隊妥善率無法有效提昇外，另一方面也讓這些所謂的「錯誤購料」惡果，佔據了各級單位龐大的庫儲運用空間，而多數軍品都是具有使用效期限制的壽限軍品，若因逾效未有單位申請開撥的話，最後也只能走向報廢清運一途。上述種種，除了要增加浪費多餘的人力資源及空間去管理維護這些軍品外，另一方面也是對於國防資源的一項巨大的浪費，甚至排擠本軍其他主戰裝備之國防預算，對整體戰力之影響甚鉅，因此備料作業看似一小部份人員在從事細密計算，惟後續影響效應之大，不可不慎。

圖 14 有效增進庫儲容積，避免作業人力浪費



資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製

(三) 建立高故障軍品耗用常數，提昇機隊妥善率(下圖 15)：

本軍的各型直升機，除了近年來新購置的阿帕契及黑鷹之直升機外，其餘機型之機齡都已將屆 30 年以上，年度備料作業除了籌補美原廠技令規範定更檢等所需之定期耗用軍品外，另外一個重點就是依據機隊歷年申請經驗常數，去推算所謂的「未來臨機性用料需求」，作為補給人員，這一段是最困難也是最必須要去深研的一項課題，畢竟，本國四面環海，飛機到了台灣之後，原廠所生產之料件其耐用度設計，是不是都符合亞熱帶海島國家各個季節之使用條件，這些作業就必須結合品管與修護人員之維修經驗數據回饋，甚至更進一步要從機組人員其平日飛行經驗、操作習慣等各項因素去記錄與探討那些軍品是容易在什麼季節的溫濕度條件下，容易形成常發性故障或造成使用功能失效，各基地保修單位於執行每一工令所須完成料件申請、撥發、耗用、繳回及撤銷作業，以實際耗用數據回饋至資訊系統自動比對工料回饋資訊，以精確掌握存量狀況及核算消耗經驗，針對材料標準檔之高單價、高裝置數、高配換率項目，由承修所逐項審查是否正確、配換率是否異常，配換率逾 100%應個案檢討異常原因並辦理修訂，最終完成工料分析，以一工令一裝備方式檢討，針對保修餘料比對材料標準檔，提供異常資料回饋，凡物料差異達正負 20%均視為不正常，異常耗用項目應分析原因，據以建議修訂、

提升材料標準檔準確度，並於每月備料檢討配合工務會報提報辦理，翔實檢討用料狀況，據以檢討備料成效，另外各基地保修單位，於每一工令完成後，如有餘料(含剩餘之欠撥數量)，應在1個月內，按申請之原工令編號辦理繳回或撤銷，當這些符合本國機隊實需的大數據資料庫逐步完建之後國防預算採購就能夠發揮「精實效益籌補」、「精準到位採購」以及「安全存量建置」之最高目標。



圖 15 建立高故障軍品耗用常數，提昇機隊妥善率

資料來源：飛訓部航保組 許鎮倫少校自製

參、結論

鑑於國防預算逐年緊縮，國軍各級均戮力於備料作為之精進，期在有限資源下，發揮最大支援效益，以確保我國防戰力。本部各級單位除應落實工料回饋、配換率修訂、需求檢討與審核以及到料分析與欠撥處置等作為外，務使計畫性備料作業符合部隊實需，以有效支援裝備維保工作。

另外，各保修單位應落實工料回饋機制，管制各承修所修護餘料繳回，建立工檯存量，適時修訂標準工時及料件配換率，以精進修護作業；除此之外，還必需善加運用「航空保修管理資訊系統-補給作業模組」之大數據資料庫，去分析驗證在每年滾動式修正模式下，用料偏差值是否逐年縮小且精準耗用，並運用歷年經驗常數，同步修訂標準備料作業方式，讓軍品均能在壽期管制及屯儲安全到位的狀態下，達成精實用料與節約國家公帑之目的。

參考文獻

- 一、 陸軍司令部「109 年度裝備零附件計畫性備料需求檢討暨評鑑指導計畫」。
- 二、 陸軍司令部「109 年度計畫備料驗證評鑑成效報告」。

筆者簡介



姓名：許鎮倫

級職：少校教官

學歷：中正理工學院正 92 年班，航空正規班 101 年班第 1 期。

經歷：保養排排長、情報官、人事官、修護官、補給官、組長、庫長；現任飛
訓部航保組教官。

電子信箱：軍網：zxcvvcxz@webmail.mil.tw

民網：qqqooo1234@gmail.com

共軍空中突擊旅聯合作戰之研究-以兩棲登陸作戰為例

筆者/林兆彬

提要

- 一、共軍空突旅部署於各戰區，組織架構改革後，可依任務特性調整作戰編組，並搭配各部隊遂行兵種協同及聯合作戰。
- 二、鑑於共軍登陸作戰將搭配空突旅採「多層雙超」及「平垂多點」之海上與空中登、著陸方式，以達速決突然，其高機動、高效能、低兵力及低損傷作戰，期能發揮奇襲之效果。
- 三、近年來，共軍空突旅在組織調整後賡續提升聯合作戰機制、面對臺海登陸作戰議題下、逐年提升其主戰裝備與直升機能量，藉由「聯合登陸作戰」演訓模式，據以強化兩棲部隊與三軍協同作戰能力，我機甲部隊在防衛作戰任務中，面對此嚴峻考驗，應妥善規劃因應對策。
- 四、我陸航部隊在新式直升機陸續成軍後，面對共軍陸航以多領域作戰概念發展下，未來在臺海防衛作戰中，我機甲部隊該如何利用環境優勢、戰場管理及精進後勤與通信能力，遂行晝夜間空地整體作戰，發揮重層嚇阻效能而破敵致勝。

關鍵詞：快速航渡、立體上陸、縱深突擊、奪佔會師、多層雙超、平垂多點

壹、前言

十九大後解放軍實施軍改，分別在中部戰區和南部戰區組建了兩支有「空中騎兵」之稱的空中突擊旅¹。然而過去國軍鑽研共軍的兩棲登陸戰術，假設第一波是導彈攻擊，接著從港口集結，然後經過航渡階段，一直到換乘實施、登陸上岸，都是考量共軍由海上進攻臺灣²。但若未來共軍改由空中實施大量登陸呢？因此機降突擊作戰在未來戰場上恐將成為登陸戰鬥最具威脅之戰術手段。本文藉由分析共軍空中突擊旅編制與作戰編組，進而探究其作戰過程與方式，洞悉其登陸運用方式與成效分析，以及我機甲部隊於防衛作戰時之運用方式，期望由上述論述，瞭解共軍新型態登陸作戰模式，並有助於我研擬克敵制勝之道，為國軍爾後防衛作戰提供精進作為，為研究本文主要目的。

¹ ETTODAY，〈可運 30 特種兵渡台 解放軍「空中突擊旅」直-18A〉，2019 年 5 月，<https://www.ettoday.net/news/20180111/1090803.htm>。

² 蔡和順，〈共軍師登陸作戰之研究〉，《陸軍學術雙月刊》，（桃園龍潭）第五十卷第 537 期，2014 年 10 月。

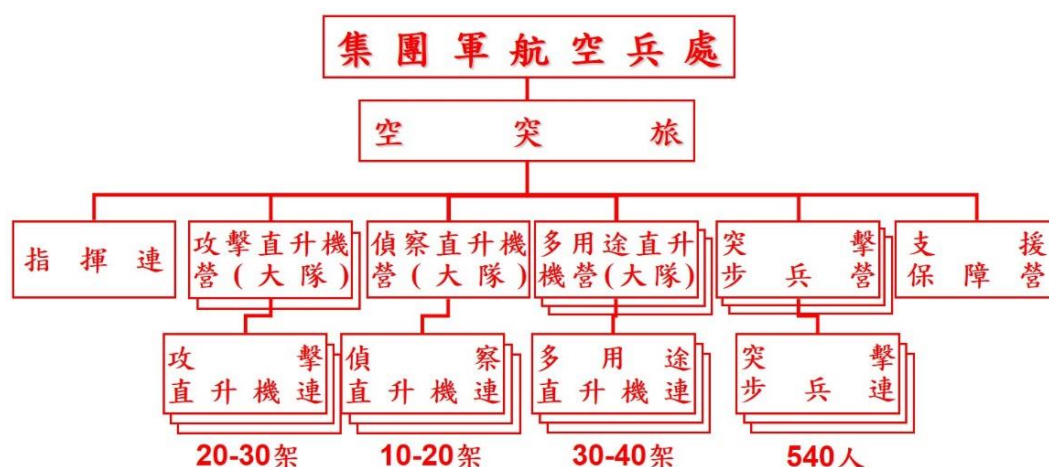
貳、共軍空中突擊旅編組與部署

共軍空中突擊旅(後簡稱空突旅)，為解放軍陸軍由平面作戰向立體攻防轉變的標誌性力量，今後各戰區都會組建一支空突旅，成為解放軍陸軍的改革重點之一³，目前僅先部署於全國兩大戰區，受戰區調配運用，可因應任務性質不同，編成各式突擊小隊，搭配地面部隊遂行兵種協同及聯合任務，成為各戰區執行各項作戰過程中，不可獲缺之重要角色，而共軍空突旅任務編組目的，因攻擊目標大小、種類以及重要性，藉編組方式，組成「快」與「精」的戰鬥部隊，可充分發揮「快速機動、精確打擊、有效控制」特性，達奇襲效果，發揮統合戰力。

一、編制與作戰能力

在此首先要分辨「空突旅」與「陸航旅」的區別。簡而言之，陸航類似於機步、裝甲、砲兵旅，將地面原有的戰車與火炮裝備，改由武裝直升機執行其攻擊、偵察與火力支援等作戰任務。而空突旅則類似特戰旅，由直升機搭載輕裝步兵進行立體作戰，具有特戰的性質，在武裝直升機與空中砲火的支援下，破壞我方戰場體系完整性，進而對我整體的防衛作戰將會造成威脅。共軍空突旅下轄為 1 個指揮連、10 個營，包括(1 個偵察直升機營、2 個攻擊直升機營、3 個多用途直升機營、3 個突擊步兵營，以及 1 個支援保障營，其偵察、攻擊、運輸等各型直升機合計概約 60 至 90 架，總兵力概約 2000 餘員(如圖 1)⁴。

圖 1 共軍空突旅組織架構判斷圖



資料來源：1. 研究者自行整理。

2. 蔡和順，〈對共軍陸航發展及我因應作為之研析〉，《陸軍學術雙月刊》，2014 年 6 月，60 頁。

³ 蔡浩祥，〈空中突擊旅 陸媒：1 小時內渡台海〉，2018 年 1 月，<https://tw.news.yahoo.com/空中突擊旅-陸媒-1小時內渡台海-215012112--finance.html>。

⁴ 刀口團隊，〈軍改 10：立體戰尖刀 空中突擊旅〉，2017 年 5 月，wemedia.ifeng.com/17002793/wemedia.shtml。

（一）突擊步兵營

突擊步兵營下轄為 3 個突擊步兵連、1 個火砲連（6 門 60 公厘迫擊砲、4 具 120mm 火箭彈）、1 個防空與反裝甲混砲連。步兵連配火力排（12.7 公厘重機槍、通用機槍、35 公厘榴彈發射器）。

（二）突擊步兵連

突擊步兵連下轄 3 個步兵排、1 個火力排及連指揮組（含狙擊手 6 員）編成，步兵排（由 3 個步兵班、1 個火力班及排指揮組編成），火力排編制 42 人（由 1 個 12.7 重機槍班、2 個迫擊砲班及 1 個反裝甲飛彈班編成）與連指揮組（含狙擊手 6 員）。

二、作戰編組

空突旅平時訓練由營級統籌規畫實施，以確保訓練標準與進度統一。戰時實施突擊登陸作戰時，通常將建制、配屬與支援部隊依據作戰行動所需，編成若干編組。由於島嶼作戰戰場空間分布不均，戰鬥各階段和不同作戰地域對機降作戰規模需求不一，機降兵力可由連至旅以上規模。根據不同的戰鬥任務，可將機降作戰群編為突擊排、突擊連、突擊營及突擊旅⁵。

（一）突擊排（小型編組）

主要機降兵力通常為 1 個排之兵力，針對重要目標或地域著陸，攻擊敵之弱點，造成全局上之被動，主要實施斬首行動。優點有以下三點：1. 機動靈活，編成容易；2. 小群多路，多點攻擊；3. 指揮簡捷，溝通便利，其缺點為兵力過少，暴露蹤跡後，即導致覆滅之餘⁶。

（二）突擊連（中型編組）

主要機降兵力通常為 1 個連之兵力，針對兵力較為薄弱地區實施著陸，策應登陸部隊，主要任務為攻擊敵之側翼。優點有以下兩點：1. 指揮靈活，溝通容易；2. 兵力多路，有效攻擊，其缺點為火力過少，擔負任務有限⁷。

（三）突擊營（大型編組）

主要機降兵力通常為 1 個營之兵力，主要任務為擴大與鞏固地面部隊登陸地區，保障後續力量登陸，亦可增強主要登陸地段之突擊力量，以突擊敵堅固工事，並與登陸部隊形成前後夾擊態勢。優點有以下三點：1. 神兵天降，心戰攻勢；2. 火力強大，

⁵陳立功〈陸軍機降突擊作戰研究〉，《北京：解放軍出版社》，2011 年 03 月，頁 134。

⁶同註 5，頁 144。

⁷同註 5，頁 144。

強力攻擊，3. 前後夾擊，扭轉戰局，其缺點為裝甲防護力過少，若遭遇機甲部隊將無較大勝算可言⁸。

(四) 突擊旅(超大型編組)

主要機降兵力通常為 1 個旅之兵力，主要任務為迅速投射大量兵力，增強主要登陸地段之突擊力量，以突擊敵堅固工事，並支援大部隊兵力迅速投入。優點有以下兩點：1. 強大兵力，決定戰果；2. 火力強盛，重度打擊，其缺點為兵力眾多，指揮管制不易，搭載運輸機需求龐大，目前尚須大量經費始可補足直升機數量，且若無絕對海空優勢，龐大機群易遭遇防空武器完全封鎖，無法有效投射兵力⁹。

三、 部署概況

就軍改相關新聞資料研析，共軍五大戰區中，目前中部戰區的第 83 集團軍(河南新鄉)及南部戰區的第 75 集團軍(湖南溆浦)為空中突擊旅所處之地，且空突旅採旅級編制，有效強化其指揮便捷與扁平化，並具備兩棲突擊登陸作戰能力，將有能力對臺實施立體投射作戰。依據軍改前編制研判，共軍空突旅作戰部隊部屬現況如下列調整所示(如表 1)¹⁰。

表 2 共軍空突旅部隊兵力部署編組判斷表

戰區	隸屬	番號	駐地	編制	主要裝備	原建制
戰南區部	75	第 2 空突旅 第 12 陸航團	湖南溆浦	空突旅	武直-19、直-9 直-8A、直-18A	41 集團軍摩步 旅、陸航團
戰中區部	83	空突第 1 旅 (第 1 陸航團)	河南新鄉	空突旅	武直-10、武直 -19、直-9，直 -18A、米-171	54 集團軍陸航 團
空突旅：下轄約 10 個營，包括 1 個偵察直升機營，2 個武裝直升機營，3 個運輸直升機營，3 個突擊步兵營外加 1 個支援保障營，武裝、偵察、運輸等各型直升機合計約 72 架。						

資料來源：1. 蔡和順，〈共軍陸航發展級我因應作為之研析〉《陸軍學術雙月刊》(桃園龍潭)第 47 卷第 517 期，陸軍司令部，民國 100 年 6 月，頁 61。

2. 宮葉，〈軍改後中國陸軍航空兵作戰旅全部亮相〉，多維新聞網，2017 年 8 月 4 日。

(一) 中部戰區

83 集團軍主要傳承了 54 集團軍的歷史。54 集團軍在隸屬原濟

⁸ 同註 5，頁 145。

⁹ 同註 5，頁 146。

¹⁰ ¹⁰ 刀口團隊，〈軍改 10：立體戰尖刀 空中突擊旅〉，2017 年 5 月，
wemedia.ifeng.com/17002793/wemedia.shtml。

南軍區時，就是解放軍所謂的戰略預備隊。譬如當年的汶川大地震發生後，54 集團軍就是首批出動的救災部隊之一。如今，83 集團軍隸屬中部戰區，仍在擔任其陸軍戰略預備隊。因此，作為集團軍內機動能力最強的部隊，其下轄空突旅理所當然地會成為戰略預備隊中的機動打擊部隊。而其部屬位置在中部戰區的 83 集團軍(河南新鄉)，距離大連港 1000 公里，乘坐直升機母艦後，可扼控黃海與東海，亦可對臺灣本島(臺北市)造成威脅(如圖 3)。

圖 2 共軍 83 集團軍空突旅部署圖



資料來源：筆者自繪。

(二) 南部戰區

75 集團軍隸屬南部戰區，而且軍部在滇桂地區，距華中地區有 1000 公里。顯然 75 集團軍空突旅部署在華中腹地，就確實有便於向國內各個方向實施機動的意思。其部屬位置(湖南溆浦)為空中突擊旅所處之地，距離三亞港 1000 公里，到達三亞港由直升機母艦搭載後，可扼控南沙群島(如圖 4)，亦可對臺灣本島(臺中港)造成威脅(如圖 5)

圖 3 共軍 75 集團軍空突旅部署位置



資料來源：筆者自繪。

圖 4 共軍 75 集團軍空突旅部署位置



資料來源：本研究作者自繪。

參、共軍聯合兩棲登陸作戰空中突擊旅運用方式與成效分析

依據中共編纂的《登陸作戰教則》，傳統兩棲登陸作戰程序可區分為：「兵力集結」、「裝載上船」、「海上航渡」、「突擊上陸」、「建立戰役登陸場」等五階段，其登陸兵力通常搭乘大型運輸艦至距岸 12~15 浬(20~30 公里)海域換乘、編波後，實施搶灘登陸，因登陸速度慢，暴露在火力射程內，將受到綿密火網與障礙阻絕造成重大傷亡¹¹。然而共軍武力逐年提升，在登島演訓大量運用直升機搭載空突旅遂行聯合作戰，使其初步具有執行現代化作戰、兵力遠程投射與多層雙超作戰能力，以及高速機動、越障穿透、變化莫測等三大性能，造成中共登陸作戰戰術戰法更為多樣多變，直接簡化傳統兩棲登陸作戰方式，在未來將以「快速航渡」、「立體上陸」、「縱深突擊」、「奪佔會師」等階段取代，遂行以下作戰任務¹²，此章節藉由運用方式與成效分析，分述如下：

一、戰術機動與集結登船階段

(一) 運用方式

共軍空突旅登陸部隊依計畫，向其沿海軍事(前進)基地(距海約 30 公里)處實施航行，抵達後於該基地實施油彈整補，完成船載之準備。再依據直升機數量、載運能力、作戰任務與氣象等因素，計算其裝載量，詳細規劃波次、方式、起始時限等。此時空中突擊部隊，依計畫完成裝載上船(如圖 6)¹³。

(二) 成效分析

1. 移防迅速，無法察覺

傳統兩棲登陸作戰地面部隊眾多、隊形龐大、機動緩慢，登陸企圖易暴露。但直升機搭載空突旅可由內陸迅速機動至登船位置，具備遠距離快速機動能力，而後與兩棲登陸艦搭配，組成小型登陸編隊，採多批次、多方向、多目標的分散航渡，改變以往大編隊集中航渡方式，隱蔽登陸企圖，減少火力威脅，降低人員密集度，增加登陸部隊的生存力與登陸作戰的突然性。

2. 計畫耗時，應變不利

垂直登陸作戰環節較多，通常有選定登陸點、確定登陸時間、空中火力準備、空中機動、地面戰鬥，及配合船艦航渡等，而每個作戰環節涉及諸軍(兵)種之間的相互協調，因此計畫相對複雜。空突旅乃軍改後新編成之部隊，訓練時間相對短暫，亦無相關實戰經驗。

¹¹ 蔡和順，〈共軍師登陸作戰之研究〉，《陸軍學術雙刊》，2014 年 10 月，頁 64。

¹² 同註 5，頁 184。

¹³ 同註 5，頁 186。

二、 航渡階段

（一）運用方式

航渡為登陸部隊與陸航於岸際集結裝載後在海上運行階段，為登陸作戰中防護力最弱且戰力無法完全發揮之階段¹⁴，故需於航渡前，先以岸際長程飛彈轟炸及海空軍獲取局部優勢後始可啟航，期間仍需海空軍執行防護作戰。航渡過程中空突旅任務為配合陸航貼海飛行，以優越機動力對雷達站、防空陣地等發起奇襲，造成防禦部隊混亂，確保航渡艦隊安全。並可配合奪取鄰近外島建立補給基地，作為攻取臺灣跳板，亦可利用兩棲登陸艦及平面貨輪停泊於海峽中線，火力射擊範圍外，建立海上補給平臺：目前共軍可利用兩棲突擊艦(玉亭級玉洲級與 075 型)與民間徵招甲板貨輪提供飛機航渡放列¹⁵，作為乘載及前進管制基地與補給點開設，並可於甲板上完成人、裝及彈藥整補作業，配合兩棲船團進入戰術位置後，協力直取臺灣，航渡時隊形須與空中兵力及登陸時作戰部署相結合¹⁶，達到多兵種「立體登陸」效果。

（二）成效分析

1. 靈活性高，有效奇襲

可配合陸航貼海飛行，以優越機動力對雷達站、防空陣地等發起奇襲，造成防禦部隊混亂，確保航渡艦隊安全。

2. 防護薄弱，戰力受限

軍防空武器密集度高，在尚未制壓防空火力前，運輸機無法大量載運投射兵力，僅能派遣少部分突擊排，較難實施大規模突擊任務。

¹⁴ 同註 10，頁 66。

¹⁵ 離子魚，〈渡海登陸作戰艦載武器〉，（北京）2006 年 10 月，頁 74。

¹⁶ 同註 10，頁 66。

圖 5 共軍集結裝載示意圖



資料來源：〈互動百科〉www.baike.com/wiki/中國071型兩棲攻擊艦，2019年5月。

三、展開與編波階段

（一）運用方式

1. 展開、換乘

「展開」為登陸編隊由航渡隊形轉換為突擊登陸部署之行動；
「換乘」為登陸部隊從運輸船艦轉乘至小型登陸工具。登陸編隊到達展開、換乘海域¹⁷，此階段為敵聯合制空制海階段，空突旅主要任務為派遣第二梯次突擊兵力，有效支援上一階段投入之部隊，使其能獲致顯著之戰果。目標為尚未奪取之雷達站及通信塔臺等，造成國軍通訊中斷，無法相互聯繫，並派遣空中攻擊共軍海上部隊戰略翼側，此階段採取「連續突擊、有效擾亂」，阻擾敵軍反應與反制時間¹⁸。

2. 編波

「編波」為登陸載具編組轉換突擊登陸作戰隊形之過程¹⁹，此階段因兩棲登陸部隊海上航速過慢、自我防護能力較弱，且因完成隊形轉換而致指揮系統繁忙，另空突旅主要任務為協同陸航實施空中及海面護航，攻擊目標為國軍所派遣之直升機部隊，由已機降至陸上突擊部隊攜行地對空以及地對地飛彈，經陸上隱蔽處，瞄準陸上低空飛行航向外海之直升機，使用火力殲滅之，其二協力鎖定及導引飛彈實施精準攻擊²⁰。

¹⁷同註 10，頁 68

¹⁸同註 5，頁 188。

¹⁹譚亞東〈聯合作戰教程〉，《北京：軍事科學出版社》，2012 年 03 月，頁 134。

²⁰同註 5，頁 188。

（二）成效分析

1. 擴大距離，避開火力

傳統兩棲登陸作戰距岸 12~15 浬實施換乘編波，編波後突擊舟波登陸方向不易改變，此時登陸兵員集中，艦艇航速慢，暴露在岸防火力射程內。直升機作戰半徑達 250 公里以上，以兩棲登陸艦實施換乘的地區擴大到距岸 40~50 浬，避開岸防火砲有效射程的泊地攻擊。

2. 指揮繁瑣，輸具不足

共軍陸續完成 071 型登陸艦及 075 兩棲攻擊艦製造，目前正規登陸艦艇數量不足以滿足多點登陸所需，若使用非正規船團支援，將導致航行速度、限制及性能不一，空突旅登船航行於此階段，將受指管系統、天候、海象影響指揮統一性與登陸協調性，導致統合戰力難以發揮。

四、開闢通道階段

（一）運用方式

此階段，因國軍具有堅固陣地，形成多個防禦據點，尤其能控制共軍可能登陸正面的制高點，故空突旅主要任務投射第三梯次兵力，對我灘頭防禦陣地、據點側方或後方實施突襲，奪佔並控制目標地區內的制高點，瞰制灘頭正面，開闢與控制上陸通道，形成後續部隊快速突擊上陸有利條件¹

（二）成效分析

1. 迅速突入，控制要點

可在海、空軍協助下，以機降方式迅速超越防線發起攻擊，奪取關鍵要點，為登陸部隊快速突擊上陸創造有利條件。

2. 區域受限，危機四伏

陸航協力兩棲部隊超前清除破障，搭載空突旅由海面向陸地航行階段，無法利用地形掩護航跡，暴露在我防空飛彈及岸際砲兵火力範圍內，且距岸 5-8 公里易遭我伏擊之陸航部隊以空對空飛彈擊落。

五、立體上陸階段

（一）運用方式

突擊上陸群在通過衝擊出發線後，將到達預想殲敵區，守備部隊直射武器可對登陸兵力造成傷害，此時空突旅運用規劃需在海軍對岸效力射擊火力間斷後，投射第四梯隊兵力，適時投入決勝點，期能一舉突破與奪占我灘頭陣地之作戰行動，協力兩棲登陸部隊以多點多路連續突擊方式迫使國軍兵力分離，分為要點攻擊組、協力攻擊組與後續梯隊，使作戰全程均可提供兵力密接支援²，因此可區分為下列各階段(如圖 7)³。

1. 轉換指揮關係

當突擊上陸部隊完成編波階段，到達衝擊出發線前緣時，將有可能受到守備部隊火力及電子戰攻擊，而導致指揮系統繁忙，此階段空突旅不受電子戰威脅，可協力地面

¹ 同註 5，頁 189。

² 同註 14，頁 70。

³ 同註 5，頁 190。

指揮官於地面防禦陣地周邊實施襲擾與破壞，任務區分1. 向空軍及海軍部隊申請火力支援協調及情資傳遞，2. 向地面登陸部隊轉達指導或以煙幕、高強度燈光等，導引部隊執行登陸任務，3. 擔任指揮官地面偵察部隊，協助掌握登陸地段敵情與狀況回報作戰指揮官，適時調整突擊部署。

2. 通過衝擊出發線

要點攻擊組，對登陸要害地區後方(第一線守備部隊後方)、縱深目標及重要設施實施機降突擊。機降突擊部隊在目標地域(第一線守備部隊後方)附近快速著陸，配合登陸主力，對國軍實施攻擊，奪佔並控制目標地域內的制高點，瞰制灘頭正面，確保其平面登陸部隊快速突擊上陸。協力海空軍對戰場周邊通訊載臺實施干擾與破壞，後續協力部隊將以中型編組，由登陸群之兩側乘載直升機切入對進⁴，超越守備海灘，主要任務為控奪優勢戰術位置，以兵力實施突擊、襲擾與破壞，掩護並降低登陸部隊傷亡，目標優先國軍火力單位及指揮管制系統，作戰進程，迴避我軍旺盛兵、火力，若遇我陸航出海攻擊，則在海空軍雷達偵搜下，快速獲得目標，以地對空飛彈，先我發起攻擊，或以直射武器迫使我方改變編隊迴避砲火，進而向上爬升，有利艦砲防空雷達追瞄而殲滅之，確保共軍登陸舟艇安全與空軍協力開創局部空優，以利後續力投入。

3. 搶灘登陸

於通過衝擊發起線後，進入搶灘登陸階段；此時當突擊上陸群進入至距目標岸際約 700~1,000 公尺時⁵，空突旅協力攻擊組由海上出發，先期運用地面部隊實施高效益目標偵蒐與掩護要點攻擊組脫離返回海上基地，後續協力攻擊組接替任務，主要目標為上一梯次未完成之攻擊目標，由側方穿越守軍防線，繞至側背地區，先以佯攻吸引國軍火力，再由主攻避實擊虛，採正面牽制、翼側攻擊，期間因協力組深入我軍陣地，自身防護能力弱，需在海軍及空軍開創局部空優時進入，運用地形及城鎮障礙掩蔽，以利

⁴同註 7，頁 73。

⁵同註 7，頁 71。

掩護突擊部隊，途中目標優先攻擊野戰防空雷達，協力空軍持續空權控制，並可配合陸航旅實施地面護航任務，階段全程以兵、火力相互配合，達急襲、奇襲之效果，以利登陸部隊依序向灘岸推層，面對敵空中反擊兵力，需快速以地對空飛彈，或通知陸航旅，力求先我發起火力攻擊，打亂機隊空中運動，爭取在我軍直升機到達預期射擊位置前，將其重創，進而阻止國軍地面反擊部隊向前增援，以作為後續登陸部隊建立灘頭堡之支撐⁶。

4. 攻占登陸地段

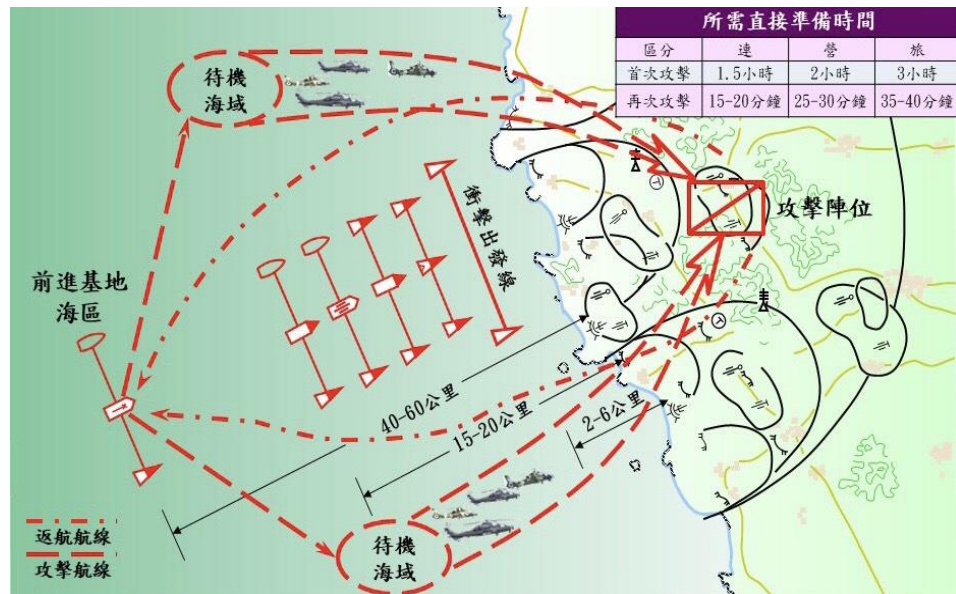
空突旅於搶灘登陸作戰後，利用岸際天然地形及建築物實施隱掩蔽，降低受攻擊之風險，並以中型編組方式佔領射擊陣地，可使用雷射標定系統或座標，協力空軍或海軍長程飛彈對地面重要目標實施打擊，主要任務為對重要反擊接近道路實施火力封鎖及襲擾，另以一部協力兩棲登陸部隊，攻擊國軍灘岸堅固工事，確保灘岸安全。

5. 編組水域與灘岸警戒

在完成臨時陸上指揮所開設後，空突旅行要點支援，任警戒任務並確保後續飛機、艦艇，登陸裝備上岸安全，協同上陸兵力並佔領制高點，建立防空火網，防止國軍利用空中兵力反擊，若遭我預備隊強力反擊，壓迫共軍灘岸安全，則可適時於反擊部隊翼側投入突擊營，對翼側重點打擊，化解共軍登陸部隊上岸突入，立足未穩恐遭我軍優勢兵力擊退之際，使後續行政下卸與灘頭堡持續強化發展。

⁶同註7，頁71。

圖 6 共軍空突旅立體上陸示意圖



資料來源：本研究作者自繪。

(二) 成效分析

1. 多點登陸，備多力分

在海空優勢下，適時投入機降部隊，擾亂我反擊作戰遂行，並配合氣墊船、超低空飛行器及陸航空中突擊協力兩棲部隊採多方向登陸作戰，增加我重點守備區負擔，戰力無法集中形成優勢，而遭多點突入。

2. 裝備薄弱，能量不足

共軍登陸階段立足未穩，空突部隊配合登陸兵力行地空作戰，因攜行裝備數量不足，無法長時間作戰，若遭遇我機甲部隊，將會受到包圍而導致全殲，也將無法策應後續登陸部隊作戰。

六、擴大與鞏固登陸場

(一) 運用方式

空突旅在突擊登陸奏功後，協力地面部隊接續投入戰場後續梯隊(突擊營以上)接替縱深攻擊任務，續向內陸進出，目標以國軍防空雷達、長程飛彈、指揮所、戰力防護區等為主，並協同海空軍火力及遠程飛彈，對防禦之我軍形成對進攻擊圈，使我腹背受敵，無法兼顧，陷於被動局

面，乘勢突擊奪戰要點，分散各防禦要點兵、火力⁷，致其無法準確判斷我攻擊方向而猶豫不決，錯失先機，削弱整體戰力，迅速與登陸部隊會師，形成前後夾擊有利態勢，並阻止反擊部隊向戰術位置機動，持續擴大與鞏固登陸場⁸，以保障後續裝備與部隊登陸(如圖 8)。

其行動方法：

1. 大規模機降，擴大登陸場

以突擊營為單位，從空中進入，配合平面登陸部隊，採取翼側襲擊、前後夾擊方式，迅速擴展控制地幅，連接各分散登陸點，進一步打亂、分割國軍防禦部署，擴大登陸場。

2. 不間斷增援，鞏固登陸場

平面登陸部隊攻佔部份戰術地區後，攻擊能力減弱或遭敵實施逆襲時，須不間斷持續投入突擊部隊，實施空中增援。突擊上陸群建立灘頭陣地後，指揮官同時開始下令縱深攻擊群登陸，從已奪取有利方面進入作戰，迅速向敵縱深地區實施超越攻擊，與突擊上陸群攻擊國軍反擊部隊，以奪占敵縱深目標，實施戰場會師，鞏固登陸場，保障集團軍後續部隊登陸。

(二) 成效分析

1. 海空優勢，持續投入

作戰進程到此階段，守軍已完全失去海空優勢，僅能依賴地面防空部隊及機甲部隊掩護地面作戰安全，而共軍持續大量兵力投入，使得守方軍心士氣蕩然無存，迅速獲得最終勝利。

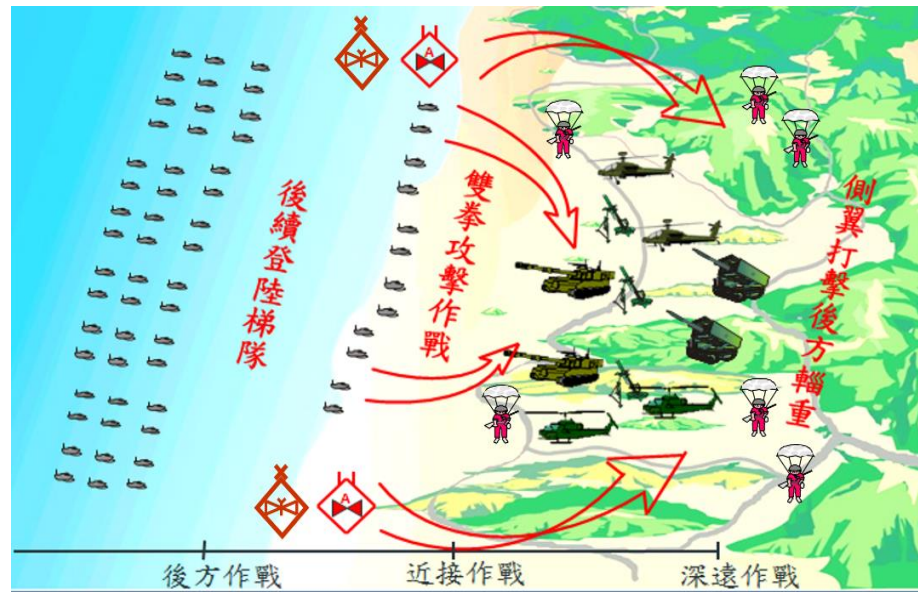
2. 天候影響，風險升高

台灣本島氣候變化劇烈，易產生低雲幕及低能見度狀況，西面城市林立，東面山區地形複雜，低空高速突入防線之陸航運輸機，將面臨複雜環境下空中戰鬥之考驗，在缺乏導航設備狀況下，遇不良天候干擾，將嚴重危害大型梯隊投入之作戰安全。

⁷同註 4，頁 89。

⁸同註 4，頁 90。

圖 7 共軍擴大鞏固登陸場示意圖



資料來源：作者自行繪製。

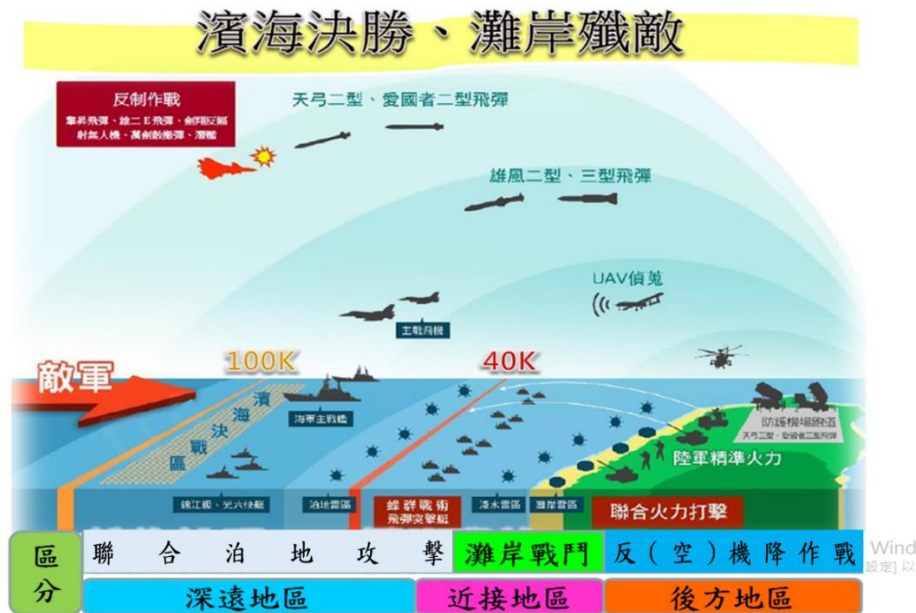
肆、聯合防衛作戰陸軍部隊運用方式

防衛作戰係依「拒敵於彼岸、擊敵於海上、毀敵於水際、殲敵於陣內」與總長「濱海決勝」、「灘岸殲敵」之戰略指導遂行作戰任務⁹，機甲部隊主要負責執行灘岸殲敵方面，囿於本島地理環境，作戰空間大幅改變機率甚低。機甲部隊如何從被動作戰環境下爭取主動，以完整戰力集注於決戰戰場，創造局部優勢，為地面部隊爭取作戰勝利之關鍵。並因應共軍空突旅在聯合兩棲登陸作戰之戰術戰法運用，作戰全程需以地空整體作戰方式，發揮打擊效能，可概分為聯合泊地攻擊(換乘區、舟波攻擊、灘岸火殲)、反擊與反空(機)降作戰等三個階段¹⁰，以周密之作戰計畫，發揮統合戰力。目前具體作為，說明如下(如圖 9)：

⁹ 《陸軍作戰要綱》，第六篇第一章，陸軍總司令部印頒，民國 88 年 1 月 1 日，頁 148-153。

¹⁰ 《砲兵部隊指揮教則》，第三篇第一章，陸軍總司令部印頒，2017 年 07 月，頁 86-89。

圖 8 國軍防衛作戰階段示意圖



資料來源：〈國防報告書〉2017年，頁57。

一、聯合泊地攻擊(航渡、展開與編波階段)

趁敵於外海錨泊換乘，各型登陸艇展開，向前岸泛水之際，機甲部隊此時進入掩蔽或隱蔽之地形，實施戰力防護作為，保存戰力，惟機甲部隊聯兵旅砲兵營以納入軍團(作戰區)火協管制，對敵海上艦艇在距岸際 7~3 公里範圍實施射擊。另控留部分應變部隊，待命對重要目標實施防護，以避免敵空突排於重要目標周邊機降著陸對我發起擾亂攻擊。

二、灘岸戰鬥與反擊(開闢通道與立體上陸階段)

登陸之敵在其陸航部隊及海、空軍與火力單位支援下突破我舟波攻擊，續向衝擊發起線前進，各舟波間隔 1,500 公尺，在陸航部隊行超越攻擊下，依序向灘岸衝擊，此時我機甲部隊反甲連運用車裝高機動性，迅速移動至隱掩蔽良好地形，車載地對空拖式飛彈，精準打擊火力，優先擊毀共軍貼海進犯之直升機部隊，獲取低空空權掌握，確保其空突旅無法持續實施機降突擊，掩護後續梯隊投入，造成後續艇波障礙，延遲其登陸效程。若敵軍空突旅仍在海空優狀況下，強行多點突入，企圖打擊我後方地區或機降突入，擾亂我火力發揚，此時機甲部隊須利用城鎮街道間之高樓大廈與建築物等，有效隱蔽自身動向，

接近敵方，運用地對空武器，協同防空部隊及蜂眼雷達目獲傳遞，奇襲敵陸航部隊，若海岸登陸之敵無視於傷亡，繼續向岸際挺進，突破我火網突擊上岸，在其「先戰後步」、「戰前步後」、「空地整體」之戰鬥指導下¹¹，機甲部隊配合陸航部隊實施空地整體反擊作戰，攻擊目標為敵由側翼接近之空突旅與配備之山貓全地形車。反擊作戰以阻止登陸上岸敵軍立足為最主要考量。通常在敵登陸部隊甫抵灘際，至重裝備尚未下卸、合成營灘頭堡建立之前，儘早實施，機步(戰車)特遣隊攻擊目標，以高價值及敵最感痛苦之目標為主；如敵指揮通信中心、主戰兵種、行政下卸處等，阻礙敵裝備下卸及隊形編成，後續在國軍地面火力支援下，使用迫砲與 40 榴彈槍向敵發起攻擊，以打亂敵軍指揮與灘頭堡建立¹²。

三、反空(機)降作戰(擴大與鞏固登陸場階段)

後方地區作戰貫穿登陸作戰全程，初期敵以空突旅突擊營配備大量山貓全地形車，以高機動性迅速占領地形要點，策應登陸部隊作戰及阻礙國軍反擊部隊投入戰場，機甲部隊需掌握主動接戰，先期佔領有利射擊位置發動奇襲，協力陸航部隊奪控地形要點，掌握敵慢速機群航向，實施地面伏擊，若敵空(機)降部隊已強行突擊著陸，機甲部隊應發揮高機動性，協同陸航部隊，向著陸之敵空突旅，實施反空(機)降作戰，作戰全程也需協助指揮官執行地面清掃，消弭戰場迷霧，防止登陸之敵突破我守備薄弱處，提供早期預警，以利反擊順遂¹³。

伍、結論

綜觀中外歷史軌跡，人類為求生存、謀發展及圖利益，導致競爭、鬥爭、衝突與戰爭不斷，人類歷史可謂是一部「戰爭史」。隨戰略環境改變、科技日新月異及軍事事務革命不斷深入，「戰爭型態」已逐漸擺脫傳統兩軍主力對壘模式¹⁴，朝多元化、全方位、不規則等面向發展，因此在未來防衛作戰中，我陸航部隊需如何因敵制敵，克敵致勝，在戰爭中「贏得勝利」，

¹¹同註 22，頁 52。

¹²同註 22，頁 29。

¹³同註 22，頁 66。

¹⁴「戰爭型態」(War pattern)指某一時期戰爭中，所運用之作戰方式、作戰工具與配合地理環境所綜合表現的一種外在形式。源自國防部印頒，《國軍軍事戰略規劃要綱》(臺北：國防部，2007 年 4 月)，頁 3-2。

是我們最為關鍵的目標，比較探討共軍空突旅與兩棲登陸部隊在各作戰階段之戰術運用作為後，得出以下有關因素及問題。

(一) 共軍空突旅成軍時間較短戰力有待評估

共軍參酌美軍近年來介入區域衝突所展現的快速部署能力，以及「速戰速決」的重要性，因而造就「空中突擊旅」的誕生，但畢竟成軍時間僅有短短幾年，在指揮管制、建置裝備、裝備更新、戰術戰法及演訓經驗等，想當然爾是有所欠缺，也有待強化與精進，相信未來是值得再深入去多方探討。

(二) 共軍持續精進「立體快速上陸」之登陸模式

近年中共持續精進在提升長距離兵力投射方面戰演訓，為朝向「立體快速上陸」多軍種及遠端兵力投射等類型聯合軍演，以強化部隊機動性，期以快速、便捷將空突旅投送到所望地區，完成集結遂行作戰任務，並能應付各種作戰型態。同時運用包括兩棲登陸艦艇、氣墊船、直升機及運輸機等多元化載運輸具，縮短於海上滯留、換乘及航渡時間，超視距、超灘頭，多方面在敵全縱深登、著陸。

(三) 共軍尚無法控領我本島低空層之作戰優勢

共軍於登陸作戰發起前，將實施導彈火力攻擊作戰，癱瘓我防空能力後，隨後派出空軍與陸航直升機搭載空突部隊，突入本島實施重要目標攻擊，癱瘓我軍作戰能力，但我國並在逐年強化野戰防空能力下，目前共軍仍無法於控領我低空層之作戰優勢。

(四) 共軍犯臺作戰空突旅輸具不足

一個空中突擊連至少需要 4 架大型運輸直升機，一個空突營則需 16 架。僅運載一個空中突擊旅的 3 個突擊營，就需要 48 架大型運輸直升機，如果外加突擊車輛和火炮等裝備，以及武裝直升機，一個完整的空中突擊旅，至少需要 100 架左右的直升機來滿足作戰，這意味著需要配屬 2 個陸航旅的直升機來進行支援。解放軍陸軍航空兵目前有 1000 架直升機，但只有大約 300 架大型運輸直升機，這仍遠不能滿足空中突擊作戰的需要。目前大陸昌飛集團的直-8 直升機的年產量為 25 架左右，國產直升機的低產量已經成為陸軍航空兵建設發展的瓶頸，急需擴大產能，把大型

直升機的年產量增加到百架左右才可滿足未來實施立體登陸作戰¹⁵。

(五) 共軍空突旅機降作戰是否適用於海島城鎮作戰

機降作戰雖具備高機動性、高越障力、突然性等，但就現今臺灣本島東西狹長，東半部皆為山地地形，縱使機降於該處，試問其部隊要花費多久時間才能將其戰鬥部隊完成集結，而形成戰力，再費盡千辛萬苦始可機動至所望地區；然而臺灣西半部城鄉密布，且建築物及高樓大廈眾多，若我佈署相當的防空武器與重型機槍，可直接攻擊正在準備實施機降，而滯空的直升機，故空突旅實施機降作戰則有高傷損與高危險性。

綜合上述，面對共軍攻臺戰略思維轉變與快速登、著陸輸具運用，檢視當前戰略環境，國軍與共軍就整體軍力而言，實存有明顯的差距，我們必須要正視這個問題，充分瞭解共軍虛實與弱點，建構我之積極防衛作戰能量與作為。我們應有以下因應作為：

(六) 強化監偵效能，掌握敵軍動態

臺灣海峽縱深淺短，為爭取有效預警反應時間，我海、空軍戰管部隊應綿密運用整體預警偵蒐系統，持續更新無人機偵搜裝備，並結合盟軍情蒐機構截集資料，形成立體監偵體系，提高戰場透明度，期獲早期預警，爭取殲敵契機。或面對不同威脅做好因應作為，確保國家安全。

(七) 加速準則更新，定期驗證演練

從近年來中共動用直升機、氣墊船、衝鋒舟等高科技機動武器作為登陸作戰演習工具，可以看出中共發展快速機動作戰部隊的企圖；因此國軍須面對敵人最新戰術戰法加以研析，更新舊有準則，使下級部隊可藉由最新準則，加以實施訓練；並加強快速反應能力，並且因應戰爭發生預警時間的縮短，除部隊機動演訓外，購置自動尋標飛彈或火箭，在軟硬體的配合下，強化國軍訓練，使成為一支運動敏捷、火力精準、作戰快速的勁旅。

¹⁵ 〈中時電報〉，<https://tw.news.yahoo.com/共軍空突旅戰力強-直升機大不足-215010663--finance.html>。

(八) 妥適戰力保存，迅速有效反擊

如何在遭受敵人第一擊狀況下「保存戰力」，此項是本軍強化戰備整備的首要任務，藉有效運用淺山要域及城鎮環境等優勢之地形條件，將打擊兵力分散配置、分區部署、偽裝偽冒，力求在共軍快速急襲火力下確保戰力完整。

(九) 建置阻絕能量，防護重點地區

中共實施快速登、著陸作戰之前，必先以導彈、空中火力摧毀我灘頭障礙設施造成突破口。為達阻滯敵快速進擊的效果，我應於各重點地區如機場、港口等，建置機動阻絕能量，降低敵運動速度；尤須防制敵氣墊船、地效飛行器等快速輸具突穿，遏阻敵縱深打擊行動。

(十) 配置機動火力，精準殲敵效能

持續強化海岸守備部隊火力，適切編組配置，彈性運用機動火力於所望地區；並應妥善運用地形地物實施縱深梯次配置，構成綿密反制火網，以有效發揮全般火力，增大反登陸作戰成功公算。

機降作戰具有遠距、快速、奇襲與震撼之效能，最符合共軍對臺用兵「損小、效高、快打、速決」與「遠戰速勝、首戰決勝」之指導，亦為未來武力進犯重要之選項。共軍近年來重點式組建空突戰力，並研製大型運輸機及多功能突擊車等，積極朝向「召之即來、來之能戰、戰之能勝」目標邁進，故其空突部隊已非昔日之輕裝步兵，我軍絕不可掉以輕心。空優為發起機降突擊作戰之先決條件，而夜間機降已成為主要作戰模式，未來我反空(機)降作戰部隊，如何在無空優與夜暗中，仍能保有行動自由，發揮統合戰力，實為重要課題。「兵力未到、火力先到」，尤須納入防空火力，務求在空中先期擊毀航機、打亂敵機降作戰編組，繼之阻滯部隊集結、妨礙爾後行動，俾使反空(機)降部隊能有效殲敵於空(機)降場內。囿於本島城鄉發展快速，環保意識抬頭，民眾陳抗日益頻繁，空(機)降操演因空域管制、農作賠償、停電措施等限制，未來大規模實兵空(機)降作戰演練愈形困難，吾人應盡早因應。

參考文獻

一、中文部分

(一) 專書：

- 1、朱清益，2014。《陸軍航空兵作戰理論研究》。南京:解放軍出版社。
- 2、《地空整體作戰訓練教範》，龍潭:陸軍總司令部。
- 3、譚亞東〈聯合作戰教程〉，《北京:軍事科學出版社》，2012 年 03 月，頁 134。

(二) 期刊：

- 1、林逢春〈從朱日和聯戰演訓基地對臺針對性作為論我因應之道〉《陸軍學術雙月刊》(桃園:2016 年 10 月)，頁 15
- 2、馬立德、張南宗，〈共軍新型兩棲載具對共軍登陸作戰模式的研析〉，《海軍學術雙月刊第四十七卷第 1 期》，2003 年月，頁 69-71。
- 3、蔡和順、〈對共軍陸航發展及我因應作為之研析〉，《陸軍學術雙刊》，2001 年 6 月，頁 60。
- 4、朱清益，〈陸軍航空兵作戰理論研究〉，《南京》，2014 年 2 月，頁 177-178。
- 5、蔡和順，〈對共軍陸航發展及我因應作為之研析〉《陸軍學術雙月刊》(桃園龍潭)第 47 卷
- 6、張震宇，《共軍部隊於三非作戰中運用之研究》(桃園:2018 年 3 月)，頁 18。
- 7、蔡和順、〈共軍師登陸作戰之研究〉，《陸軍學術雙刊》，2014 年 10 月，頁 66。
- 8、離子魚、〈渡海登陸作戰-上篇〉，《艦載武器》(北京)，2006 年 10 月，頁 74。
- 9、徐以連〈國土防衛地空整體作戰陸航部隊運用之研究〉，《陸軍學術雙刊》，2013 年 6 月，頁 28。

(三) 網路：

- 1、Dennis J. Blasko, "Recent Developments in the Chinese Army's Helicopter Force," CHINA BRIEF, 09 June 2017 <https://jamestown.org/program/recent-developments-chinese-armys-helicopter-force/>，2019 年 3 月 1 日。
- 2、宮葉，〈軍改後中國陸軍航空兵作戰旅全部亮相〉，多維新聞網 2017 年 8 月 4 日。
- 3、柯洛廖夫，〈中國陸軍空中突擊旅有多厲害？可一小時橫渡臺灣

海峽〉，新浪軍事 2018 年 1 月 9 日
<http://mil.news.sina.com.cn/jssd/2018-01-09/doc-ifyqkar8020539.shtml>，2019 年 3 月 25 日下載。

- 4、中國網路電視臺，〈解放軍掀奪島演習 118 架直升機如海浪湧來〉，新華網 2013 年 12 月 24 日
http://www.xinhuanet.com/photo/2013-12/24/c_125908943.htm，2018 年 3 月 3 日下載
- 5、刀口談兵，〈軍改 10：立體戰尖刀 空中突擊旅〉，新華網 2017 年 5 月 22 日 <https://weiwenku.net/d/100439027>



姓名：林兆彬

級職：中校分隊長

學歷：陸軍官校 95 年班正 75 期、航空兵正規班 102 年班、陸軍指參學院 109 年班。

經歷：排長、飛行官、輔導長、連長、作戰訓練參謀官、現任 602 旅攻擊第一作戰隊中校分隊長。

電子信箱：軍網：army109007353@army.mil.tw

民網：poping207@gmail.com

美軍高空滲透跳傘供氧設備及操作程序之研析

筆者/鄭百越

提要

- 一、介紹並定義美軍現行高空滲透跳傘使用之供氧設備及其使用時機，區分機上供氧及自由落體供氧等五種，條文內容援引自美國陸軍高空滲透跳傘作戰教範及 Airborne systems 供氧系統技術書刊教材。
- 二、跳傘人員於高度上升過程中大氣層氧氣的部分壓力減少會發生。氧氣部分壓力減少將阻礙身體將氧氣輸送到身體組織的機能，若未能確實掌握跳傘人員正確的供氧程序及時間，輕則造成人員身體不適，重則肇生人員傷損，因此在供氧設備的使用需嚴謹，不可輕乎大易。
- 三、將美軍現行使用之供氧設備及程序，依序介紹，方能使高空滲透跳傘人員在執行任務過程中保持身體機能最佳狀態，進而成功達成高空滲透跳傘滲透任務。

關鍵詞：供氧設備、供氧程序、高空供氧跳傘

壹、前言

高空滲透跳傘(即 Military Free Fall：軍事自由落體跳傘)對身體狀況的要求非常高，所以需要較高體能要求。高空滲透跳傘使傘兵曝露在極端的溫度、快速的壓力變化和長時間待在需要補充氧氣的高空。為適應這種環境，執行高空軍事跳傘的傘兵必須徹底熟悉氧氣的使用、氧氣生命維生設備和氧氣供應的處理。無論執行高度，所有執行高空軍事跳傘行動的人員必須符合嚴格的體能要求。

貳、供氧設備區分

美軍執行高空滲透跳傘供氧設備分別為：面罩 (MASK)、氣瓶 (SOLR3000)、氧氣預吸控制台 (OXCON3000)。

一、面罩 (MASK)

氧氣面罩設計目的是為了提供跳傘員氧氣，以便參與高空跳傘任務。100% 氧氣面罩無論在什麼高度使用，都能提供 100% 的氧氣。由於面罩只在跳傘員吸氣時供氧，因此被稱為氧氣面罩 (oxygen mask)。氧氣面罩配備了一個防窒息閥，每當氧氣源耗盡或消失時，該閥就會自動打開。這將使昏迷的傘兵在落地後，即便跳傘氧氣瓶用盡，也能繼續呼吸。

圖 1、面罩



資料來源：SOLR® 3000 高空跳傘氣瓶使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊，封面圖

二、氣瓶（SOLR3000）

SOLR®3000 122 立方吋跳傘氧氣瓶直接稱為跳傘氧氣瓶，由套管組、高壓支管和高壓複合氣瓶組成。支管上有開關把手、壓力錶、釋壓閥和減壓調節器。進氣閥快速接頭用來連結外部供氧調節器，以供人員在機上預先吸氧。

圖 2、氣瓶



資料來源：Airborne Systems SOLR® 3000 高空跳傘氣瓶使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊，封面

三、氧氣預吸控制台(OXCON3000)

氧氣預吸控制台 OXCON 3000 是可攜式、多站點的裝置，可為一至八人儲存及分配受調節的呼吸用氧氣。氧氣預吸控制台包含三個加壓氧氣瓶、一個開關閥、一個壓力調節器，以及有六個快速斷開接頭的歧管排列，以連接人員的供氧管。氧氣預吸控制台也附有兩個壓力計，一個顯示裝在氧氣瓶裡的氧氣加壓程度，另一個顯示可供調節供氧的加壓程度所使用。

圖 3、氧氣預吸控制台



資料來源：Airborne Systems OXCON3000 高空跳傘氧氣瓶使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊，頁

21-3

參、操作程序

一、面罩(MASK)

(一) 飛行前操作

1.跳傘前氧氣面罩檢查

- (1) 軟硬殼無凹陷、無孔洞、無裂紋、無破損。
- (2) 沒有鬆動的部件，連接帶也很牢固。
- (3) 面罩內外清潔，無油污、無絨毛、無污垢或其他污染。
- (4) 面罩正確連接到頭盔上，緊貼面部。

2.飛行前操作檢查程序

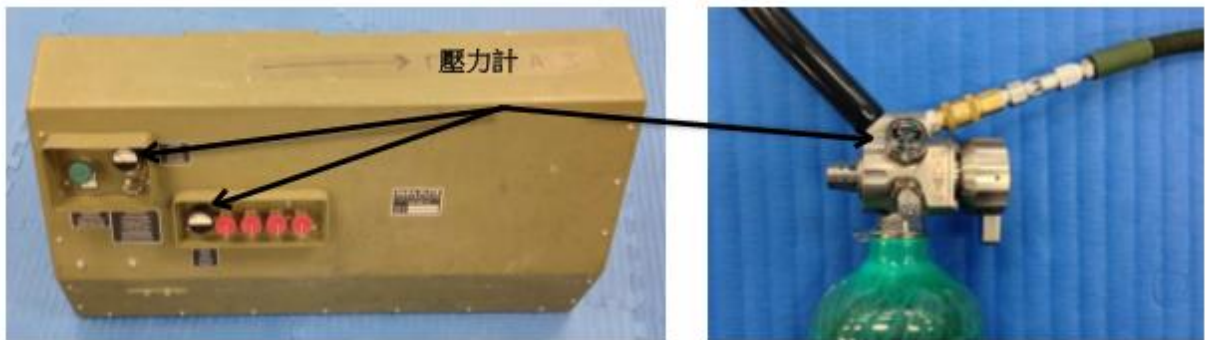
- (1) 檢查氧氣預吸控制台 ON/OFF 閥是否在 "OFF "位置。
- (2) 將供氧管的快接頭連接到氧氣預吸控制台的快接頭上。
- (3) 觀察高壓計，計壓應顯示最大壓 3000 psig(磅每平方英寸計壓力)。
- (4) 將氧氣預吸控制台 ON/OFF 閥打開到 ON 位置。
- (5) 觀察低壓計，計壓讀數應在綠色區域內。
- (6) 戴上飛行頭盔，檢查是否能合適佩戴。確保所有配件(護目鏡、閃光信號燈、夜視鏡鏡架、通訊 系統)都在。
- (7) 用酒精和不起毛的毛巾擦拭氧氣面罩內部。
- (8) 戴上氧氣面罩，輕呼吸幾次，以確認環境空氣是否進入面罩，以及氧氣面罩對跳傘者面部的貼合度和密封性。
- (9) 將跳傘氧氣瓶的套管快接頭連接到氧氣面罩快接頭上。
- (10) 將跳傘氧氣瓶的 ON/OFF 開關旋轉到 ON 位置(把手朝下)。
- (11) 增加呼吸頻率/次數，以驗證氧氣的流動。
- (12) 將氧氣預吸控制台的供氧管連接跳傘氧氣瓶進氣口止回閥上。

- (13) 呼吸數次，同時觀察供氧管上的流量閃光指示燈，以確認氧氣是否從氧氣預吸控制台中流出。
- (14) 取下氧氣面罩的其中一側，確保面罩內沒有氧氣流出。
- (15) 將氧氣預吸控制台的供氧管與跳傘氣瓶進氣口止回閥斷開。確保氧氣面罩中沒有氧氣流動。
- (16) 取下氧氣面罩，並將跳傘氣瓶的 ON/OFF 開關旋轉到 OFF 位置(把手指向上方)。
- (17) 將氧氣預吸控制台 ON/OFF 閥關閉到 "OFF "位置。

3. 「PRICE」檢查

- (1) P - 檢查壓力計。

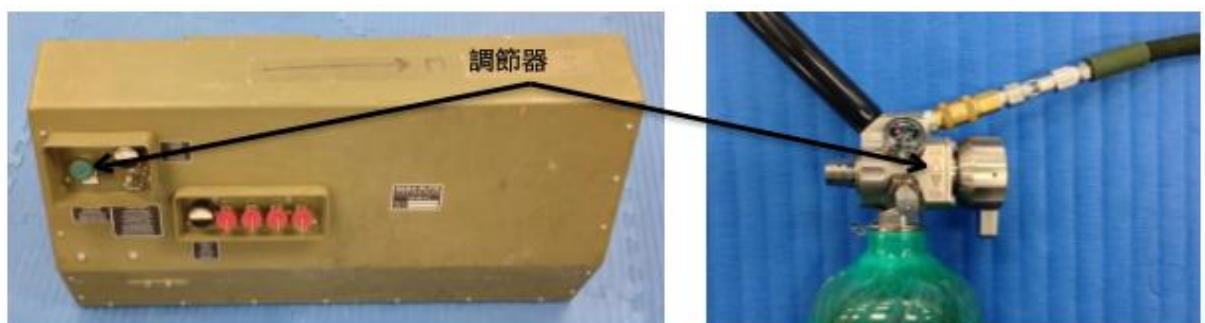
圖 4



資料來源：Airborne Systems SOLR®100% 氧氣面罩使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊, p.1-27

- (2) R - 檢查調節器。

圖 5



資料來源：Airborne Systems SOLR®100% 氧氣面罩使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊, p.1-27

- (3) I - 檢查指示器（流動）

圖 6



資料來源：Airborne Systems SOLR®100% 氧氣面罩使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊, p.1-27

(4) C - 檢查連接點。

圖 7



資料來源：Airborne Systems SOLR®100% 氧氣面罩使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊, p.1-28

(5) E - 緊急設備。請確認所有應該要帶上機的設備，如附加的氧氣預吸控制台、跳傘氧氣瓶以及／或氧氣面罩

(二) 機上操作

1. 緊急程序：如果氧氣面罩不能對跳傘員供氧，執行以下操作

- (1) 檢查氧氣瓶與氧氣面罩的連接，如果連接斷開，請重新連接，如正確連接，請執行下一步。
- (2) 檢查氧氣控制台上的低壓計，壓力計讀數應在紅色區域內，如果壓力計處於綠色區域，則說明面罩無法正常運作，需要立即更換，若壓力計讀數在紅色區域內，請繼續往下到下一步。
- (3) 檢查氧氣預吸控制台 ON/OFF 閥是否在 ON 位置(逆時針方向到底)，如果 ON/OFF 閥不在 OFF 位置，請將其旋轉到 ON 位置(逆

時針方向完全旋轉),如 ON/OFF 閥在 ON 位置,請執行下一步。

- (4) 檢查氧氣預吸控制台高壓計,若氧氣預吸控制台耗盡,或故障情況仍然存在,請立即下降到低於 10,000 英尺 MSL 的高度。

2.緊急程序:若氧氣面罩氣自由流通,執行以下操作

- (1) 檢查氧氣預吸控制台的低壓計,讀數應在綠色區域內,如果讀數在紅色區域,或壓力讀數高於綠色區域,就表示氧氣預吸控制台有故障 - 立即下降到低於 10,000 英尺 MSL 的高度,並將氧氣控制台 ON/OFF 閥轉到 OFF 位置(順時針方向轉到底),若壓力計的讀數在綠色區域,請執行下一步。
- (2) 在呼氣的同時,將右手放在氧氣面罩有氣流一邊的排氣閥組件上,如果氣流停止,則繼續使用氧氣面罩,並在任務完成後告知氧氣技術人員。氧氣面罩需要按照二級維修計畫進行維修,如果無法停止氧氣面罩的氣流流動,則執行下一步。
- (3) 取用合適尺寸的備用氧氣面罩,如無法用適當尺寸的備用面罩取代有氣流流動問題面罩,則應立即下降到 10000 英尺 MSL 以下的高度。
- (4) 將手放在氣流流動氧氣面罩的前部,確保不會阻礙排氣閥組件後,按壓面罩。
- (5) 斷開氣流流動氧氣面罩的左、右卡口。
- (6) 斷開氣流流動氧氣面罩的麥克風線。
- (7) 深吸氣,同時屏住呼吸,將氣流流動的氧氣面罩拉離面部。
- (8) 在屏住呼吸的同時,將氧氣瓶套管從氣流流動的氧氣面罩上拔出,並連接到替換的氧氣面罩上。
- (9) 將替換的氧氣面罩置於面部並用力按壓。
- (10) 連接左、右卡口,然後將麥克風線連接到氧氣罩。
- (11) 如必要,請利用綁帶調整氧氣面罩。

3.注意事項:空軍生理技術員有責任確定跳傘員在更換氧氣罩面罩時是否中斷了預呼吸程序,以及是否應重新開始整個預先呼吸程序。

(三) 飛行後操作

1.飛行後須採取之步驟

- (1) 解開氧氣面罩與供氧氣瓶的連接。
- (2) 將氧氣面罩的防塵蓋蓋上。
- (3) 清除設備上的灰塵及污染物。
- (4) 執行飛行後檢查。

2.跳傘後氧氣面罩檢查(由合格的設備技術員檢查)。

- (1) 軟殼和硬殼均無凹陷、孔洞、裂紋或破損。

- (2) 沒有鬆動的部件，綁帶牢固與否。
- (3) 面罩內外清潔，無油污、無絨毛、無污垢或其他污染。
- (4) 面罩正確連接到頭盔上，緊貼面部。

二、氣瓶（SOLR3000）

（一）飛行前操作

1. 飛行前檢測跳傘氧氣瓶

- (1) 氧氣瓶為綠色，瓶身標有「飛行員用氧氣」。
- (2) 氣瓶內無裂紋、凹痕、鑿孔。
- (3) 減壓器主體穩固地安裝在氧氣瓶上。
- (4) 減壓器主體沒有裂開或受損。
- (5) 所有組件皆無汙染、過度磨損以及／或腐蝕的情況。
- (6) 減壓器主體上的填充閥、氧壓力計和釋壓閥皆牢固地安裝在減壓器上。
- (7) 請確認填充閥的蓋子有蓋緊，蓋子上的拉繩也緊緊連繫著氧氣瓶和填充閥。
- (8) 氧壓力計的表面沒有受損，針盤指示器沒有卡住。
- (9) 開關把手穩固地安裝在減壓器主體上。
- (10) 開關把手的功能正常，能固定在「開啟」和「關閉」位置。
- (11) 低壓管組沒有磨損或被壓壞，蓋住管線的布套無破損，亦無油污或其他汙染物
- (12) 低壓管組穩固地連接減壓器主體。
- (13) 氧氣預吸控制台的進氣孔無異物。

2. 系統整合

- (1) 將跳傘氧氣瓶和降落傘系統繫身帶結合。

圖 8



資料來源：Airborne Systems SOLR3000 高空跳傘氣瓶使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊, p.2-16

- (2) 把橡皮筋圈在降落傘系統上來固定氧氣瓶的供氧管

圖 9



資料來源：Airborne Systems SOLR3000 高空跳傘氣瓶使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊, p.2-16

(3) 與降落傘系統結合並將氣瓶至於袋內

圖 10



資料來源：Airborne Systems SOLR3000 高空跳傘氣瓶使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊, p.2-16

(4) 沿著降落傘系統和跳傘員的背部拉出供氧管的線路，並將供氧管穿過橡皮圈加以固定。

圖 11



資料來源：Airborne Systems SOLR3000 高空跳傘氣瓶使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊, p.2-17

(5) 將氧氣面罩左側的卡銷插入戰術頭盔。

- (6) 戴上飛行頭盔。
- (7) 移除跳傘氧氣瓶及氧氣面罩上的防塵蓋，放入一個乾淨的容器或夾鏈袋中，由跳傘員隨身攜帶。

圖 12



資料來源：Airborne Systems SOLR3000 高空跳傘氧氣瓶使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊, p.2-17

- (8) 將氧氣瓶上供氧管的快速連接頭插入氧氣面罩的快速連接插頭。

3.起飛前操作確認程序

- (1) 請確認氧氣預吸控制台開關閥是「關閉」狀態。
- (2) 將跳傘氧氣瓶供氧管的快速連接插頭接入氧氣預吸控制台的快速連接頭。
- (3) 觀察高壓的壓力計，壓力計上的最高壓力指標應為 3000psi。
- (4) 將氧氣預吸控制台的開關閥轉到「開啟」位置。
- (5) 觀察低壓的壓力計，壓力計的指標應該在綠色區間。
- (6) 戴上飛行頭盔，確認尺寸大小正確吻合。請確認身上有所有配件，包含護目鏡、防撞燈、夜視鏡臂架、通訊系統。
- (7) 請用酒精和無棉絨毛巾擦拭氧氣面罩內側。
- (8) 戴上氧氣面罩，輕輕地呼吸幾次，確認周圍空氣有進入到氧氣罩中，也請確認氧氣罩在跳傘員臉上緊密貼合。
- (9) 將氧氣瓶上的供氧管的快速連接頭接入氧氣罩的快速接插頭。
- (10) 將氧氣瓶的手輪開關轉到「開啟」的位置（把手指向下方）。
- (11) 請呼吸幾次，確認氧氣的流動。
- (12) 將氧氣預吸控制台的供氧管接入氧氣瓶的進氣閥快速連接頭。
- (13) 請一邊呼吸幾次，一邊觀察供氧管上的流動指示器，確認氧氣有從氧氣預吸控制台中流出。
- (14) 將右手蓋住氧氣面罩吐氣閥的兩個長方形開口，吐氣。不應該

有氣體從氧氣面罩外洩，若有外洩 情況，請重新調整氧氣面罩在臉上位置並重複此步驟。

(15) 移除氧氣罩的其中一邊，確認沒有氧氣從氧氣面罩中外洩。

(16) 移除氧氣面罩，將跳傘氧氣瓶的手輪開關轉到「關閉」的位置（把手指向上方）。

(17) 關閉氧氣預吸控制台，將開關閥轉到「關閉」的位置。

4. 「PRICE」 檢查：此步驟與面罩(MASK)檢查程序相同

(二) 機上操作(預先吸氧)

1. 用 4 個 D 環掛點將氧氣預吸控制台固定在機艙內。

圖 13



資料來源：Airborne Systems SOLR3000 高空跳傘氧氣瓶使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊, p.2-21

2. 將供氧管的快速連接插頭插入氧氣預吸控制台上的快速連接頭。

圖 14



資料來源：Airborne Systems SOLR3000 高空跳傘氧氣瓶使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊, p.2-21

3. 將跳傘氧氣瓶手輪開關轉到「開啟」的位置（把手指向下方），接著將氧氣預吸控制台上的供氧管的快速連接頭接入跳傘氧氣瓶上的快速連接插頭。(氧氣只會從氧氣預吸控制台供應至氧氣面罩中，不會用到氧氣瓶內的氧氣。)

圖 15



資料來源：Airborne Systems SOLR3000 高空跳傘氣瓶使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊, p.2-21

4. 將氧氣預吸控制台上的「開／關」閥以逆時針方向轉一圈至「開啟」的位置

圖 16



資料來源：Airborne Systems SOLR3000 高空跳傘氣瓶使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊, p.2-21

5. 將氧氣面罩和飛行頭盔接上。正常呼吸，遵循跳傘前預先吸氧的流程。
6. 吸完氧氣後，移往跳板前，請將接在跳傘氧氣瓶進氣閥上的氧氣預吸控制台的供氧管拔除。

圖 17



資料來源：Airborne Systems SOLR3000 高空跳傘氣瓶使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊, p.2-21

7. 開始往氧氣罩供氧，自由落體所需的供氧系統已準備就緒。

(三) 飛行後的操作

1. 飛行後須採取之步驟

- (1) 將氧氣面罩從跳傘氧氣瓶拆下
- (2) 將氧氣瓶的手輪開關轉到「關閉」的位置（把手指向上方）。
- (3) 將防塵蓋蓋回氧氣面罩及跳傘氧氣瓶的接頭跟插頭。
- (4) 清理設備上的灰塵或任何汙染物。
- (5) 進行飛行後的檢測作業。
- (6) 將設備放進運送、存放用的箱子中。
- (7) 將跳傘氧氣瓶存放在乾淨的地方

2. 飛行後須採取之步驟

- (1) 由合格技術士進行飛行後的檢測。當日最後一趟飛行結束後，應將跳傘氧氣瓶存放在指揮部的指定區域，通常是在裝備庫房。
- (2) 氣瓶內無裂紋、凹痕、鑿孔。
- (3) 減壓器主體穩固地安裝在氧氣瓶上。
- (4) 減壓器主體沒有裂開或受損。
- (5) 所有組件皆無汙染、過度磨損以及／或腐蝕的情況。
- (6) 減壓器主體上的填充閥、氧壓力計和釋壓閥皆牢固地安裝在減壓器上。
- (7) 請確認填充閥的蓋子有蓋緊，蓋子上的拉繩也緊緊連繫著氧氣瓶和填充閥。
- (8) 氧壓力計的表面沒有受損，針盤指示器沒有卡住。
- (9) 開關閥穩固地安裝在減壓器主體上。
- (10) 開關閥的功能正常，能固定在「開啟」和「關閉」位置。
- (11) 低壓管組沒有磨損或被壓壞，蓋住管線的布套無破損，亦無油污 或其他汙染物。
- (12) 低壓管組穩固地連接減壓器主體。
- (13) 氧氣預吸控制台的進氣孔無異物。

三、氧氣預吸控制台(OXCON3000)

(一) 飛行前操作

1. 飛行前檢測氧氣預吸控制台，確認以下事項：

- (1) 所有組件皆無裂縫、槽口、毛邊、螺紋損壞和變形。
- (2) 所有組件皆無汙染、過度磨損以及／或腐蝕的情況。
- (3) 減壓器主體上的填充閥、氧壓力計和釋壓閥皆牢固地安裝。
- (4) 請確認填充閥的蓋子有蓋緊，蓋子上的拉繩也緊緊連繫著氧氣

預呼吸控制台和填充閥。

- (5) 氧壓力計的表面沒有受損，針盤指示器沒有卡住。
- (6) 低壓管組沒有磨損或被壓壞，蓋住管線的布套無破損，亦無油污或其他污染物。
- (7) 流量指示器緊密固定在低壓管上。
- (8) 流量指示器無裂開或損壞。

2. 飛行前作業檢查程序

- (1) 確認氧氣預吸控制台開關閥是「關閉」狀態。
- (2) 將跳傘氧氣瓶供氧管的快速連接頭接入氧氣預吸控制台的快速連接插頭。
- (3) 觀察高壓的壓力計，壓力計上的最高壓力指標應為 3000psi。
- (4) 將氧氣預吸控制台的開關閥轉到「開啟」位置。
- (5) 觀察低壓的壓力計，壓力計的指標應該在綠色區間。
- (6) 戴上飛行頭盔。
- (7) 戴上氧氣面罩，輕輕地呼吸幾次，確認周圍空氣有進入到氧氣罩中，也請確認氧氣罩在跳傘員臉上緊密貼合。
- (8) 將跳傘氧氣瓶套管連接至氧氣面罩。
- (9) 開啟跳傘氧氣瓶至開 (ON) 的位置。
- (10) 呼吸幾次，確認氧氣的流動。
- (11) 將氧氣預呼吸控制台的供氧管連接至跳傘氧氣瓶。
- (12) 請一邊呼吸，一邊觀察供氧管上的流動指示器，確認氧氣有從氧氣預吸控制台中流出。
- (13) 移除氧氣罩的其中一邊，確認沒有氧氣從氧氣面罩中外洩。
- (14) 將氧氣預吸控制台的供氧管從跳傘氧氣瓶的進氣閥拔除，請確認氧氣沒有從氧氣罩中流出。
- (15) 取下氧氣面罩，將跳傘氧氣瓶轉至關 (OFF)。
- (16) 關閉氧氣預呼吸控制台的開關閥，轉至關(OFF) 的位置（順時針轉到底）。

3. 「PRICE」檢查，包含氧氣預吸控制台、跳傘氧氣瓶和氧氣面罩

(1) P - 檢查壓力計。

圖 18



資料來源：Airborne Systems OXCON 3000 氧氣預吸控制台使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊，
p.1-23

(2) R - 檢查調節器

圖 19



資料來源：Airborne Systems OXCON 3000 氧氣預吸控制台使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊，
p.1-23

(3) I - 檢查指示器（流動）

圖 20



資料來源：Airborne Systems OXCON 3000 氧氣預吸控制台使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊，
p.1-23

(4) C - 檢查連接點

圖 21



資料來源：Airborne Systems OXCON 3000 氧氣預吸控制台使用、操作/檢查、保養及故障排除操作手冊，
p.1-24

(5) E - 緊急設備。請確認所有應該要帶上機的設備，如附加的氧氣預吸控制台、跳傘氧氣瓶／或氧氣面罩

(二) 機上操作

預先吸氧／機上，此步驟與氣瓶（SOLR3000）操作程序相同。

(三) 飛行後操作

1. 飛行後須採取之步驟

- (1) 關閉氧氣預吸控制台的開關閥，轉至關 (OFF) 的位置（順時針轉到底）。
- (2) 拔掉氧氣預吸控制台的供氧管。
- (3) 將各防塵罩和保護蓋重新裝回供氧管和氧氣預吸控制台的接頭。
- (4) 將氧氣預吸控制台搬離此架飛機。
- (5) 清理設備的灰塵或任何污染。
- (6) 飛行後執行氧氣預吸控制台的檢查。
- (7) 包裝設備於其運輸和儲存箱。
- (8) 存放跳傘氧氣瓶、氧氣預吸控制台和供氧管於乾淨的位置。

2. 飛行後檢查氧氣預吸控制台

- (9) 由合格技術士進行飛行後的檢測。當日最後一趟飛行結束後，應將跳傘氧氣瓶存放在指揮部的指定區域，通常是在裝備庫房。
- (10) 任何組件皆無裂縫、槽口、毛邊、螺紋損壞和變形。
- (11) 任何組件皆無污染、過度磨損或腐蝕。
- (12) 填充閥、氧氣壓力計、開關閥和快速連接頭皆鎖緊。
- (13) 固定填充閥的蓋子，填充蓋掛繩緊綁在氧氣預吸控制台和填充閥
- (14) 氧氣壓力計表面無損壞，針盤指示器沒有卡住。
- (15) 低壓管總成無磨損或壓碎，罩布無磨壞、無沾到油或其他污染物。

(16) 流量指示器緊密固定在低壓管上。

(17) 流量指示器無裂開或損壞。

肆、檢查表

攜帶式氣瓶檢查表

- ☐ 氧氣瓶為綠色，瓶身標有「飛行員用氧氣」。
- ☐ 氣瓶內無裂紋、凹痕、鑿孔。
- ☐ 減壓器主體穩固地安裝在氧氣瓶上。
- ☐ 減壓器主體沒有裂開或受損。
- ☐ 所有組件皆無汙染、過度磨損以及／或腐蝕的情況。
- ☐ 減壓器主體上的填充閥、氧壓力計和釋壓閥皆牢固地安裝在減壓器上。
- ☐ 請確認填充閥的蓋子有蓋緊，蓋子上的拉繩也緊緊連繫著氧氣瓶和填充閥。
- ☐ 氧壓力計的表面沒有受損，針盤指示器沒有卡住。
- ☐ 開關把手穩固地安裝在減壓器主體上。
- ☐ 開關把手的功能正常，能固定在「開啟」和「關閉」位置。
- ☐ 低壓管組沒有磨損或被壓壞，蓋住管線的布套無破損，亦無油汙或其他汙染物
- ☐ 低壓管組穩固地連接減壓器主體。
- ☐ 氧氣預吸控制台的進氣孔無異物。

氧氣預吸控制台檢查表

- ☐ 確認氧氣預吸控制台開關閥是「關閉」狀態
- ☐ 將跳傘氧氣瓶供氧管的快速連接頭接入氧氣預吸控制台的快速連接插頭。
- ☐ 觀察高壓的壓力計，壓力計上的最高壓力指標應為 3000psi。
- ☐ 將氧氣預吸控制台的開關閥轉到「開啟」位置。
- ☐ 觀察低壓的壓力計，壓力計的指標應該在綠色區間。
- ☐ 戴上飛行頭盔。
- ☐ 戴上氧氣面罩，輕輕地呼吸幾次，確認周圍空氣有進入到氧氣罩中，也請確認氧氣罩在跳傘員臉上緊密貼合。
- ☐ 將跳傘氧氣瓶套管連接至氧氣面罩。
- ☐ 開啟跳傘氧氣瓶至開 (ON) 的位置。
- ☐ 呼吸幾次，確認氧氣的流動。
- ☐ 將氧氣預呼吸控制台的供氧管連接至跳傘氧氣瓶。
- ☐ 一邊呼吸，一邊觀察供氧管上的流動指示器，確認氧氣有從氧氣預吸控制台中流出。
- ☐ 移除氧氣罩的其中一邊，確認沒有氧氣從氧氣面罩中外洩。
- ☐ 將氧氣預吸控制台的供氧管從跳傘氧氣瓶的進氣閥拔除，請確認氧氣沒有從氧氣罩中流出。
- ☐ 取下氧氣面罩，將跳傘氧氣瓶轉至關 (OFF)。
- ☐ 閉氧氣預呼吸控制台的開關閥，轉至關(OFF) 的位置(順時針轉到底)。

面罩檢查表

- ☐ 檢查氧氣預吸控制台 ON/OFF 閥是否在 "OFF " 位置。
- ☐ 將供氧管的快接頭連接到氧氣預吸控制台的快接頭上。
- ☐ 觀察高壓計，計壓應顯示最大壓 3000 psig(磅每平方英寸計壓力)。
- ☐ 將氧氣預吸控制台 ON/OFF 閥打開到 ON 位置。
- ☐ 觀察低壓計，計壓讀數應在綠色區域內。
- ☐ 戴上飛行頭盔，檢查是否能合適佩戴。確保所有配件(護目鏡、閃光信號燈、夜視鏡鏡架、通訊 系統)都在。
- ☐ 用酒精和不起毛的毛巾擦拭氧氣面罩內部。
- ☐ 戴上氧氣面罩，輕呼吸幾次，以確認環境空氣是否進入面罩，以及氧氣面罩對跳傘者面部的貼合度和密封性。
- ☐ (9) 將跳傘氧氣瓶的套管快接頭連接到氧氣面罩快接頭上。
- ☐ 將跳傘氧氣瓶的 ON/OFF 開關旋轉到 ON 位置(把手朝下)。
- ☐ 增加呼吸頻率/次數，以驗證氧氣的流動。
- ☐ 將氧氣預吸控制台的供氧管連接跳傘氧氣瓶進氣口止回閥上。
- ☐ 呼吸數次，同時觀察供氧管上的流量閃光指示燈，以確認氧氣是否從氧氣預吸控制台中流出。
- ☐ 取下氧氣面罩的其中一側，確保面罩內沒有氧氣流出。
- ☐ 將氧氣預吸控制台的供氧管與跳傘氣瓶進氣口止回閥斷開。確保氧氣面罩中沒有氧氣流動。
- ☐ 取下氧氣面罩，並將跳傘氣瓶的 ON/OFF 開關旋轉到 OFF 位置(把手指向上方)。
- ☐ 將氧氣預吸控制台 ON/OFF 閥關閉到 "OFF " 位置。

伍、美軍與我軍供氧設備使用差異比較

由於我軍在供氧滲透跳傘訓練及任務執行中，均未攜帶過供氧設備，所以在使用的差異上無法比較，目前會依照原廠技師教育訓練與美軍教範內容，於跳傘前、中、後，針對人員著裝、裝備結合及著裝後的檢查實施訓練，同時也會參照原廠技術手冊及美軍教範，撰擬相關使用準則，如在日後駐地訓練或是與 B 方協訓時，發現需要改變的操作程序，於教學研討後，在高空滲透跳傘訓練教範上更動。

陸、結論

美軍目前執行高空滲透跳傘任務所使供氧設備有面罩、氣瓶及氧氣預吸控制台等三項，在執行任務前、中、後都各自有必要的檢查及操作程序，且除了跳傘人員的操作使用外，還包含了供氧系統操作技術人員；由於高海拔滲透跳傘的生理影響屬於壓力變化所產生的危險，這些危險通常包括各種各樣的生理症狀。唯有依照供氧系統每一階段所需執行的檢查步驟及操作程序，確保人員於高空滲透跳傘訓練中供氧過程中沒有任何狀況。

此次購買之供氧設備均按照技術書刊及原廠技師之指導，面罩、氣瓶及機上供氧系統的使用況良好，唯有在面罩的使用上，雖能與此次相同採購案所購買的防彈頭盔相結合，但無法與本軍的頭盔相結合，在這方面會與陸軍特勤隊相互研討，將目前所發現的問題向上反應，函請相關單位於頭盔的設計上稍作調整，使我軍的頭盔能與面罩作結合，以防止此次採購案購買之防彈頭盔損壞後無頭盔使用。以下兩點建議：

（一）熟悉設備操作

由於本軍以往沒有在高空滲透跳傘訓練使用過類似裝備，在 109 年底透過裝備採購獲得供氧設備，於 110 年初驗收完畢，過程中包含了供氧設備教育訓練，且訓練內容繁瑣，建議受訓練人員日後務必反覆練習，熟練供氧設備操作程序及步驟，確保往後不管是學員或是執行任務人員能夠正確使用裝備，避免操作不當，造成人員生理產生影響或是裝備的損害。

（二）結合跳傘任務

熟裝之後，結合跳傘訓練任務，讓任務人員及供氧系統操作人員能在實際訓練情況下操作，使跳傘人員在實際跳傘的壓力下，仍能正確使用裝備及供氧系統操作人員實際於飛機上操作並觀察每位跳傘人員的供氧狀況，同時如果發生任何裝備上的突發狀況，能夠冷靜快速排除。

參考文獻

中文部份：

- 1.Airborne Systems SOLR® 3000 高空跳傘氣瓶使用、操作/檢查、保養及故障排除說明手冊(譯本)
- 2.Airborne Systems OXCON 3000 氧氣預吸控制台使用、操作/檢查、保養及故障排除說明手冊(譯本)
- 3.Airborne Systems SOLR®100% 氧氣面罩使用、操作/檢查、保養及故障排除說明手冊(譯本)

筆者簡介



姓名：鄭百越

級職：上士助教

學歷：士官長正規班 57 期

經歷：班長、助教

電子信箱：軍網：terrificboy@webmail.com.tw

美軍空降導航方式與飄流計算之研析

筆者/葉昇鑫

提要

- 一、介紹並定義美軍現行使用之導航作業方式及其使用時機，區分儀器導航法、地面標示法、語音導航法、風標向量計算法及跳傘長目視法等五種，條文內容援引自美國陸軍引張帶跳傘技術與訓練教範、美國陸軍導航訓練班教材及美國陸軍跳傘長訓練班教材。
- 二、風向與風速是影響傘具飄流之最主要因素，若未能確實事前掌握將輕則導致人員受風影響而出場，重則肇生人員傷損；若執行空投任務，可能造成民眾財損或人員傷損，因此在飄流計算需嚴謹，不可輕乎大易。
- 三、將美軍現行使用之儀器導航法、地面標示法、語音導航法、風標向量計算法及跳傘長目視法等五種導航作業，依序介紹其執执行程序與空降場標示要求，方能使地面導航人員與任務機機組員構成有效通聯，進而成功完成空降（投）任務。

關鍵詞：空降導航、語音導航、飄流計算

壹、前言

「導航」¹係指依據所掌握之天候資料、結合任務地區地形，適切運用各種視聲號、通信及輔助方法，正確引導飛機進入所望航線，以確保空降著陸安全。成功的導航作業，不單只有與任務機之通聯，更包含航向選定、傘具飄流計算、布板標示鋪設等工作，皆與空降（投）任務之成功息息相關。本篇節錄美國陸軍訓練教範—引張帶跳傘技術與訓練（Static Line Parachuting Techniques and Training(2018), TC 3-21.220）第 20 至 22 章有關於導航作業部份條文，由筆者自譯，內文整理美軍現行各導航作業之方法、程序與飄流計算之公式，可供國內部隊參考運用。

貳、導航方式區分

美軍執行空降任務時共有五種導航方式²分別為：儀器導航法（Computed Air Release Point, CARP）、地面標示法（Ground Marking Release Sys

¹ 陸軍總司令部，《空降導航及地面導引訓練教範（第一版）》（民國 97 年 12 月），頁 2-10。

² U.S. Department of the Army, Static Line Parachuting Techniques and Training (2018), p.20-9.

tem, GMRS)、語音導航法 (Verbally Initiated Release System, VIRS)、風標向量計算法 (Wind Streamer Vector Count, WSVC) 及跳傘長目視法 (Jumpmaster Spotted and Jumpmaster Released, JSJR)。

四、儀器導航法

The CARP is the most often used method in aerial delivery for conventional airborne operations. The CARP is computed by the aircrew (navigator) and determines the release point from the air. The CARP is used only by fixed-wing aircraft in conjunction with a combat control team or qualified drop zone support team leader (DZSTL).

儀器導航法是美軍執行傳統空降任務中最常使用的方法。此法是由機組員 (領航官) 計算並決定空中起跳點。此法只使用於定翼機並需搭配前進管制組或合格的導航人員。使用此法時，需以 VS-17 布板或三角布板標示空降預期著陸點。

五、地面標示法

The GMRS is computed by the DZSTL and determines the release point from the ground.

地面標示法是由地面導航人員計算並決定起跳點。地面導航人員以鋪設 VS-17 布板標示空降場的起跳點位置供機長識別。

六、語音導航法

The VIRS is one of the two methods used by services (U.S. Army and U.S. Marine Corps) having rotary-wing and fixed-wing aircraft for small drop zones (DZs), for dropping a specified number of personnel. VIRS is computed by the DZSTL; the release point is indicated by an oral command to the aircraft.

語音導航法使用於小型空降場執行特定人數之定翼或旋翼機空降任務。起跳點由地面導航人員計算，並以地空通聯方式由地面導人員對任務機下達跳出命令。

七、風標向量計算法

The WSVC is one of two method used by services having rotary-wing and fixed-wing aircraft for DZs for dropping a specified number of personnel. The release point is JM-directed and is the only method not requiring markings on the DZ.

風標向量計算法使用於執行特定人數之定翼或旋翼機空降任務。起跳點由跳傘長決定，此法可不用以布板標示空降場。藉由投出風標帶之飄流距離與任務機之飛行時間以求出空中起跳點。

八、跳傘長目視法

Jumpmaster spotted and jumpmaster release (JSJR) is used by U.S. Marine Corps, U.S. Navy, and U.S. Special Operations Command units. The JSJR release point computation or “spotting” may be used from all types of aircraft.

跳傘長目視法是指跳傘長於任務前藉由地圖計算人員飄流距離以求得起跳點，再透過識別地形地物以於執行任務時確定起跳點。此法於美軍僅海軍陸戰隊、海軍及特種作戰司令部之所屬單位使用。此法可適用於各型機。

參、飄流計算

在執行空降任務時，風會造成傘具飄流，此飄流距離直接影響起跳點的訂定，是導航成功與否的關鍵所在。

四、Ground Marking and Verbally Initiated Release Systems

地面標示法與語音導航法

(一) 時間距離公式： $D=RT$ ¹

1. D is the required length of the DZ in meters.

D 為空降場所需長度，以公尺計算。

2. R is the ground speed of the aircraft in meters per second.

R 為任務機之對地速度，以公尺/秒計算；任務機之對地速度為任務機空速（以節計算）乘 0.51，即可得之。

3. T is the time required for the aircraft to release its cargo. Allow one second for each jumper to exit the aircraft (10 jumpers require nine seconds, this is represented as 9 x 1 second.); allow three seconds per bundle to exit the aircraft (three bundles would require six seconds, this is represented as 2 x 3 seconds.)

T 為任務機完成一波次空降投所需之時間。若執行人員跳傘任務，每名跳傘者需間隔 1 秒跳出（假設 10 名跳傘者跳出，則所需時間為 9x1 秒，第一名傘兵不列入計算）；若執行空投任務，每一組空投包需間隔 3 秒跳出（假設空投 3 組空投包，則所需時間為 2x3 秒，第一組空投包不列入計算）。

4. Always round up to the nearest whole number. Always add a 200-meter buffer (100 meters to lead ledge and 100 meters to trail edge) for any drop involving personnel.

計算空降場長度時，若計算結果有小數點，則無條件進位，接著再增

¹ 同註 2，頁 21-1。

加 200 公尺作為緩衝距離（場頭 100 公尺場尾 100 公尺），以求得實際空降場所需長度。

- (二) Solving the time formula ($T=D/R$) provides the seconds available to exit the jumpers over the DZ. If a DZ less than the required length must be used, computed the flight time over the DZ to determine how much of the load can be released in one pass. The DZ length minus the 200-meter buffer for all drops involving personnel, Any fractional answer is rounded down to the next whole number.

使用時間公式 $T=D/R$ 計算出飛越空降場可供人員跳出的秒數。如果空降場長度較需使用的長度短，則計算飛機飛越的時間以此決定每波次可投出多少。計算時需先扣除 200 公尺之緩衝距離，若最後結果非整除，則採無條件捨去。

五、Wind Drift

飄流

Two means of determining wind drift are the wind streamer vector count (WSVC) method and the distance x constant x velocity ($D=KAV$) formula.

計算飄流有兩種方法，分別是風標向量計算法與飄流公式 $D=KAV^2$ 。

- (一) The WSVC method is used when the release point is determined from the air. It is normally JM executed and does not require markings to be placed on the DZ. Below are the procedures for wind streamer vector count:

風標向量計算法（如圖 1）：當空降場無鋪設布板時，由跳傘長藉由空投風標帶，計算其飄流以決定起跳點，執行步驟如下：

1. Streamer drop: on the first aircraft pass over the desired point of impact, a streamer is dropped from the aircraft. The aircraft then turns to allow the JM to keep the streamer in sight. The pilot adjusts their route so that the flight path is over the streamer on the ground and the desired impact point (in a straight line).

空投風標：當任務機第一次飛越預期著陸點，將風標帶投出。投出後任務機轉向使跳傘長能持續觀察風標帶。機長調整航線使任務機能直線飛越風標落點與著陸點。

2. Count: as the aircraft passes over the streamer, the JM begins a count, stopping the count directly over the impact point. They immediately begin a new count. When that count equals the first

² 同註 2，頁 21-2。

count, the aircraft is over the release point for the first jumper.

答秒計數：當任務機飛越風標，跳傘長開始答秒計數，直到任務機飛越著陸點時停止。並立即重新答秒，直到達到相同秒數，此點即為起跳點。

3. Aircraft flight adjustment: the pilot then maneuvers the aircraft to fly along the axis of the DZ and over the release point. Slight adjustments may be made by observing the jumpers as they land on the DZ.

任務機航向修正：機長調整航向使任務機與空降場軸線平行飛越起跳點。藉由觀察每波跳傘者著陸狀況以微調任務機航線。

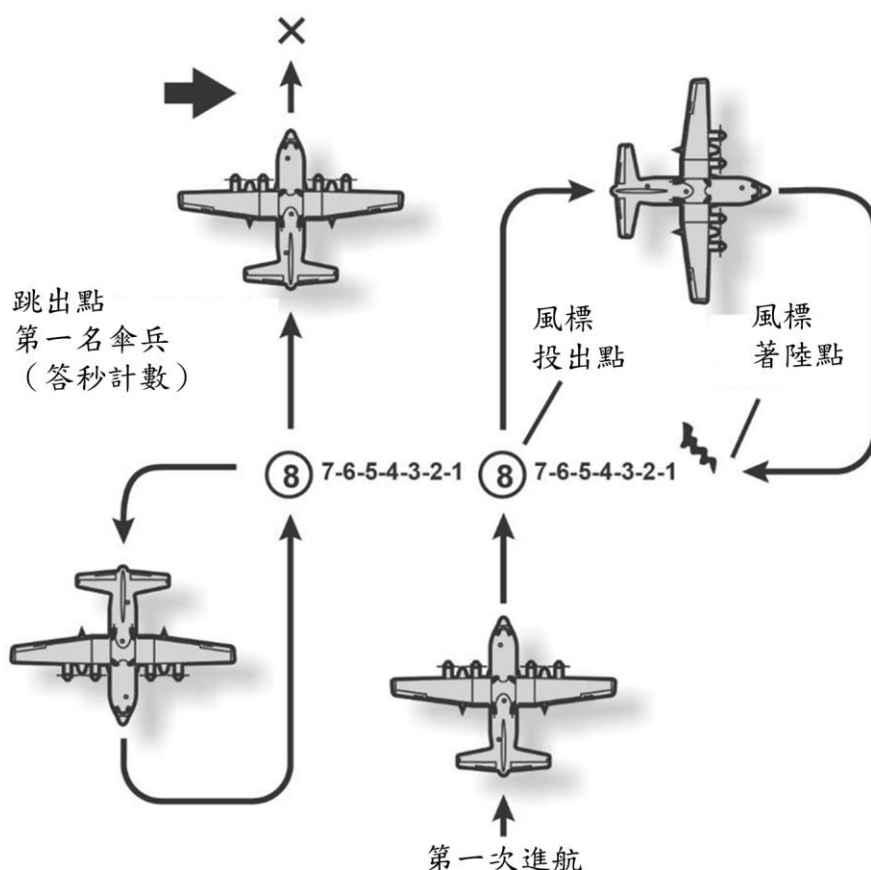
- (二) The $D = KAV$ formula is another method for determining the effects of wind on a parachute.

飄流公式 $D = KAV$ ：是另一種計算風對傘具影響的方法。

1. $D =$ drift of parachute (in meters) from a given altitude.
 D 為傘具飄流距離，以公尺計算。
2. $K =$ constant that represents the typical drift characteristic for a type of parachute. 1.5 for cargo parachutes and heavy equipment. 3.0 for personnel parachute.
 K 為傘具常數。投物傘與重裝備空投為 1.5。人員傘具為 3.0³。
3. $A =$ drop altitude [expressed in hundreds of feet above ground level (AGL)].
 A 為跳出高度，採絕對高度以百英尺計算。
4. $V =$ velocity of wind. The mean effective wind (MEW) must be used.
 V 為風速，使用平均風速。

圖 1、風標向量計算法

³同註 2，頁 21-3。



資料來源：Static Line Parachuting Techniques and Training (2018), p.21-3

六、Wind Velocity

風速

There are two types of winds that must be accounted for MEW and surface winds. The MEW is a constant wind speed average from drop altitude to the ground. The pilot balloon (PIBAL) system determines the MEW. Monitor surface winds from the jumpers' "point of impact" on the drop zone. Maximum allowable surface wind for static line parachute personnel airdrops is 13 knots. The maximum surface wind speed for heavy equipment airdrops is 17 knots with ground quick disconnects, 13 knots without ground quick disconnects, and 20 knots for container delivery system (CDS) using G-14 parachutes.

量測風速時必需量測兩種風速：平均風與地面風。平均風係指由地面至跳出高度之平均風速，以探空氣球量測。地面風係指由預期著陸點以測風儀量測之風速。執行人員跳傘之風速限制為地面風 13 哩/小時；重裝備空投之風速限制為 17 哩/小時（若有設置快速解脫器，若無則為 13 哩/小時）；CDS 空投使用 G-14 傘具之風速限制為 20 哩/小時。

(一) The equipment needed to compute the MEW by the PIBAL method

is as follows:

以探空氣球量測平均風速時，所需設備如下：

1. Helium source.

氦氣。

2. Pilot balloons (10 or 30 grams).

探空氣球（10 或 30 克重）。

3. Clinometers or other devices for measuring from zero to 90 degrees.

測斜儀或其他可量測 0 至 90 度角之儀器。

4. Balloon measuring tape (to measure balloon circumference) (10 grams: 57 inches day, 74 inches night; 30 grams: 75 inches day, 94 inches night).

皮尺（用以量測氣球之圓周）（10 克重：日間為 57 英吋、夜間為 74 英吋；30 克重：日間為 75 英吋、夜間為 94 英吋）。

5. PIBAL lighting units (type 5) for night use (liquid activated lights).

夜間使用之氣球照明設備。

6. Compass.

指南針。

7. Conversion charts (10 and 30 grams).

換算表（10 克與 30 克重）。（如表 1、2）

8. Watch with second hand.

碼錶。

(二) The procedures for measuring MEW using the PIBAL are:

以探空氣球量測平均風速之程序如後：

1. Fill the 10-gram or 30-gram balloon with helium to the required size.

將 10 克或 30 克重的探空氣球以氦氣充至所需大小。

2. Check the conversion chart for drift time to drop altitude.

對照換算表將飄流時間換算成跳出高度。（見表 1、2）

3. Release the balloon and begin timing.

釋放探空氣球並開始計時。

4. Keep the balloon in sight.

持續觀察探空氣球。

5. Once the required time has elapsed, determine the azimuth to the balloon with the compass and read the degrees from the drift scale.

一旦到達所需時間，以指南針求出氣球方位角並求出氣球仰角。

6. Refer to the conversion chart and read down the angle column to the number closest to the angle on the scale.

參考換算表找出最接近仰角的角度。

7. Read across the top of the chart (altitude in feet) to the drop altitude in use. Read down this column until the tow line (6 and 7) intersect.

參考換算表找出任務跳出高度。並找出與步驟 6 的交會值。

8. Where the two lines intersect is the MEW at drop altitude, in knots. The direction of the MEW is the back azimuth of the compass reading that was taken at the same time as the angle measurement.

此交會值即為跳出高度的平均風速（浬/小時）。平均風向為氣球的反方位角。

9. The MEW becomes the variable V in $D = KAV$ formula to determine the amount of drift in meters.

求得之平均風速即為 $D=KAV$ 飄流公式中的 V 值。

表 1、10 克重氦氣探空氣球換算表

風速表，10 克重氦氣探空氣球 氣球充氣大小日間為 57 英吋、夜間為 74 英吋 跳出高度以英尺計算														
ELEVATION ANGLE	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2500	3000	3500	4000	4500	ASCENSION TABLE	
	70	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01	01	TIME	ALT (FT)
	60	03	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02		
	55	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03		
	50	04	04	03	03	03	03	03	03	03	03	03	0:10	80
	45	05	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	0:20	170
	40	06	05	05	05	05	05	04	04	04	04	04	0:30	250
	35	07	06	06	06	05	05	05	05	05	05	05	0:40	330
	30	08	07	07	07	07	07	07	06	06	06	06	0:50	400
	25	10	09	09	09	08	08	08	08	08	08	08	1:02	500
	24	11	10	09	09	09	09	08	08	08	08	08	1:10	540
	23	11	10	10	09	09	09	08	08	08	08	08	1:20	610
	22	12	11	10	10	10	10	09	09	09	09	09	1:23	670
	21	12	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	1:43	750
	20	13	12	11	11	11	11	10	10	10	10	10	1:50	790
	19	14	13	12	12	11	11	11	11	11	11	11	2:25	1000
	18	15	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11	2:44	1100
	17	16	14	13	13	13	13	12	12	12	12	12	3:05	1250
	16	17	15	14	14	14	13	13	13	13	13	13	3:49	1500
	15	18	16	15	15	14	14	14	14	14	14	14	4:30	1750
	14	19	17	16	16	16	15	15	15	15	15	15	5:11	2000
	13	21	19	18	17	17	17	17	16	16	16	16	6:34	2500
	12	22	20	19	19	18	18	18	18	17	17	17	7:58	3000
	11	24	22	21	21	20	20	20	19	19	19	19	9:22	3500
	10	27	25	23	23	22	22	22	21	21	21	21	10:44	4000
	09	30	27	26	26	25	24	24	24	23	23	23	12:08	4500
備註：														
1.Elevation Angle：氣球仰角。														
2.Ascension Table：高度換算表。														
3.ALT(FT)：高度，以英尺計算。														

資料來源：Static Line Parachuting Techniques and Training (2018), p.21-5

表 2、30 克重氦氣探空氣球換算表

風速表，30 克重氦氣探空氣球															
氣球充氣大小日間為 75 英吋、夜間為 94 英吋															
跳出高度以英尺計算															
ELEVATION ANGLE		500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2500	3000	3500	4000	4500	ASCENSION TABLE	
	80	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	TIME	ALT (FT)
	70	03	03	03	02	02	02	02	02	02	02	02	02		
	60	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04		
	55	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	04	04	0:10	120
	50	06	06	06	06	06	06	06	06	05	05	05	05	0:20	240
	45	07	07	07	07	07	07	07	07	07	06	06	06	0:30	360
	40	09	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	0:42	500
	35	10	10	10	10	10	10	10	10	09	09	09	09	0:50	600
	30	12	12	12	12	12	12	12	11	11	11	11	11	1:02	750
	25	15	15	15	15	15	15	14	14	14	14	14	14	1:10	830
	24	16	16	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	1:17	1000
	23	17	17	16	16	15	15	15	15	15	15	15	15	1:46	1250
	22	18	18	17	17	17	17	17	16	16	16	16	16	2:10	1500
	21	19	19	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	2:34	1750
	20	20	20	19	19	19	19	18	18	18	18	18	17	2:56	2000
	19	21	20	20	20	20	20	19	19	19	19	19	18	3:43	2500
	18	22	22	21	21	21	21	20	20	20	20	20	20	4:31	3000
	17	23	23	23	22	22	22	22	22	21	21	21	21	5:21	3500
	16	25	25	24	24	24	24	23	23	23	23	22	22	6:09	4000
	15	27	27	26	26	25	25	25	25	24	24	24	24	7:00	4500
	14	29	29	28	27	27	27	27	27	26	26	26	25		
	13	31	30	30	30	30	29	29	29	28	28	28	27		
備註：															
1.Elevation Angle：氣球仰角。															
2.Ascension Table：高度換算表。															
3.ALT(FT)：高度，以英尺計算。															

資料來源：Static Line Parachuting Techniques and Training (2018), p.21-6

七、Forward Throw

慣性位移

When an object leaves an aircraft, it is travelling at a speed equal to the speed of the aircraft. The jumper (or bundle) continues to move in the direction of flight until the dynamics of drag and parachuting takes effect. To determine the amount of forward throw for rotary-wing, divide the drop speed of the aircraft in half. This yields the forward throw in meters. (For example, an aircraft flying at 70 knots would have a

forward throw of 35 meters.) To determine the forward throw for fixed-wing aircraft, the following distances apply.

當物體離開任務機會先以任務機飛行之空速與方向移動一段距離，直到完成張傘。若任務機為旋翼機則慣性位移量為空速之一半並以公尺表示。（例如：任務機以 70 節飛行，則慣性位移量為 35 公尺。）若任務機為 C-130，則參考下表 3。

表 3、C-130 慣性位移量

區分	C-130
人員跳傘/空投包	229 公尺/250 碼
重裝備空投	458 公尺/500 碼
CDS	503 公尺/550 碼

資料來源：Static Line Parachuting Techniques and Training (2018), p.21-7

八、Drop headings, point of impact, wind drift compensation, and forward throw compensation.

航向、預期著陸點（Point of Impact, PI）、飄流與慣性位移

- （一）For CARP operations, the navigator onboard the aircraft determines when the load is to be released from the aircraft (when the green light is turned on and off). For GMRS and VIRS operations, ground personnel determine the release point.

執行儀器導航法，跳出時機由機上領航官決定（綠燈亮起跳出）。執行地面標示法與語音導航法，由地面導航人員決定跳出點。（如圖 2）

- （二）Drop heading on all DZs depends on three factors—the long axis, prevailing winds, and obstacles on approach and departure ends.

航向取決於三個因素—空降場長軸線、盛行風與進場及離場端的障礙物，空降場長軸線為主要考量因素。

- （三）The location selection where the first bundle or parachutist should land is known as the PI. The PI should be located along the DZ centerline. However, due to the tactical situation, the PI may need to be located near a wood line. The DZSO or DZSTL uses a buffer zone of 100 meters on each side of the DZ during personnel drops for safety reasons. The PI location for GMRS, VIRS and WSVC is 100 meters in from the leading edge centerline for personnel.

預期著陸點係指第一員跳傘者或第一組空投包應著陸的位置。預期著陸點應位於空降場中線。基於戰術考量，預期著陸點可位於林線邊緣。基於安全考量，空降場安全官或導航人員於執行人員跳傘任務時會與空降場各邊保持 100 公尺的緩衝距離。地面標示法、語音導航法及

風標向量計算法的預期著陸點位於場頭中線後方 100 公尺。

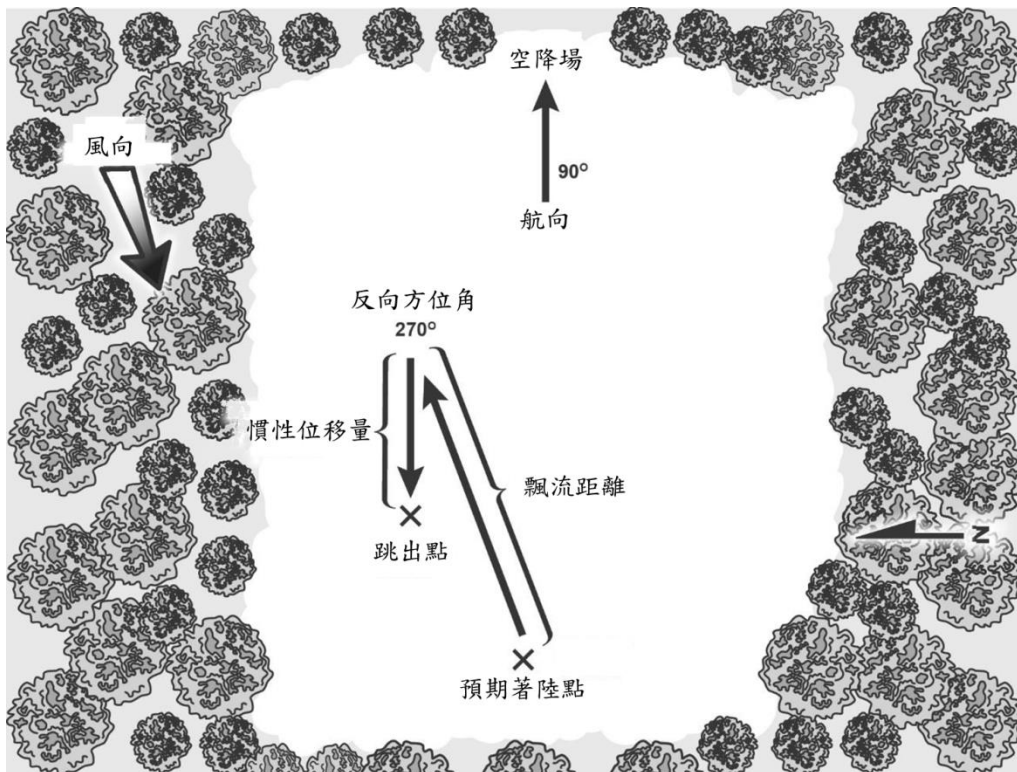
- (四) To compensate for wind drift, the DZSO or DZSTL moves from the desired PI into the wind the number of meters calculated using the $D = KAV$ formula.

為了抵消飄流之影響，導航人員由預期著陸點面對風向，向前直行由飄流公式 $D=KAV$ 計算求得之距離。

- (五) To compensate for aircraft forward throw, the DZSO or DZSTL faces the back azimuth of the drop heading and walks the appropriate forward throw distance to the release point.

為了抵消慣性位移的影響，導航人員需面對航向的反方位角並向前直行任務機種之慣性位移量，以到達跳出點。

圖 2、地面標示法與語音導航法之跳出點



資料來源：Static Line Parachuting Techniques and Training (2018), p.21-8

肆、各導航方式之執行程序

一、Computed air release point

儀器導航法

- (一) The CARP is used only by fixed-wing aircraft in conjunction with a combat control team or qualified DZSTL. CARP minimum point of impact are as follows:

儀器導航法只適用於定翼機並且需搭配前進管制組或合格之導航人

員。空降場幅員之最低要求⁴：任務機航高為 1000 英呎時，人員跳傘為 550 公尺長 x550 公尺寬（600 碼長 x600 碼寬）；任務機航高為 1100 英呎時，重裝備空投為 915 公尺長 x550 公尺寬（1000 碼長 x600 碼寬）。使用此法時預期著陸點最少需符合以下規定：（如圖 3）

1. Personnel: for personnel, drops at the PI are 300 yards (C-130 day) or 350 yards (C-130 night) from the leading edge.

人員跳傘：於 C-130 執行人員跳傘任務，預期著陸點應距離場頭 300 碼（日間）或 350 碼（夜間）。

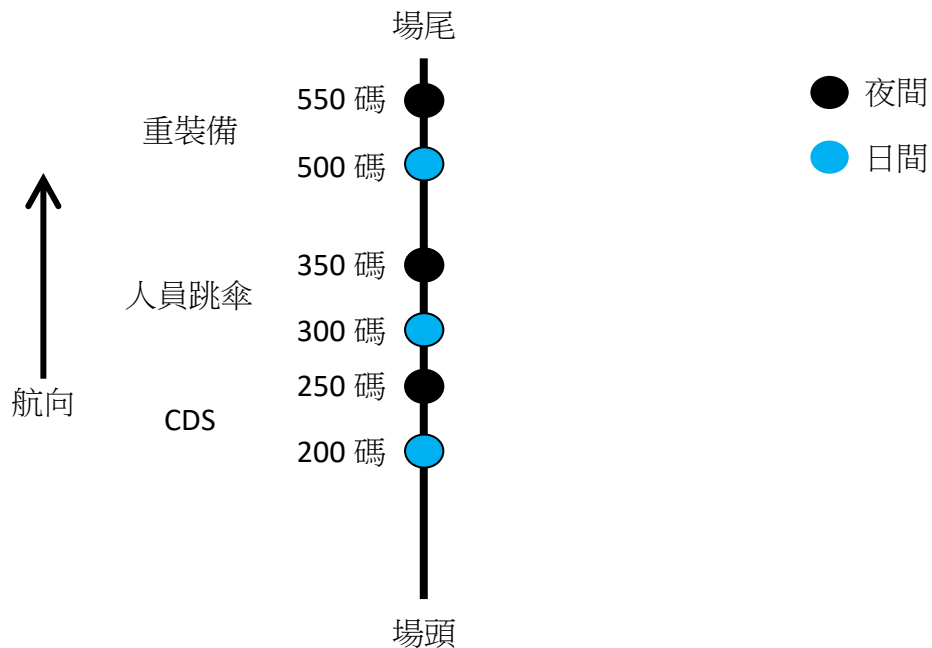
2. CDS: for CDS bundles from a C-130, drops at the PI are 200 yards (day) or 250 yards (night) from the leading edge.

貨箱投遞系統（CDS）：於 C-130 執行 CDS 空投任務，預期著陸點應距離場頭 200 碼（日間）或 250 碼（夜間）。

3. Heavy equipment: for heavy equipment, drops at the PI are 500 yards (C-130 day) or 550 yards (C-130 night) from the leading edge.

重裝備：執行重裝備空投任務，預期著陸點應距離場頭一線 500 碼（C-130 日間）或 550 碼（C-130 夜間）。

圖 3、預期著陸點位置圖



資料來源：筆者自製

(二) The conditions for NO DROP are relayed directly to the aircraft in the following ways: red smoke, red flares, scrambling the code letter, removing the raised angle marker (RAM), the absence of a planned signal, or verbal radio communications.(Any type of

⁴ U.S. Army Pathfinder School, U.S. Army Pathfinder School Course Material (2018), p.202.

marking used for NO DROP conditions is coordinated in the permission briefing.)

若空降場地面狀況不允許執行任務，可以下列方式告知任務機：紅色煙幕、紅色閃光燈、將布板排序弄亂、移除三角布板或透過陸空無線電通聯告知。(需於執行任務前與機組員完成協調。)

(三) Markings

預期著陸點標示方法 (如圖 4、5)

1. A marked DZ has a PI or release point marked with a precoordinated visual or electronic signal. Standard DZ markings consist of RAMs, VS-17 marker panels, visible lighting systems, and light beacons. Virtually any type of lighting or visual marking system is acceptable if all participating units are briefed and concur. Night markings or visual acquisition aids may include a light gun, flares, fire pots, railroad fuses, flashlights, chemical lights, and infrared lighting systems. Electronic navigation aids markings may be used for day or night operations and are placed as directed by mission requirements.

空降場應具有預期著陸點或起跳點，並以事先協調的目視或電子信號完成標示。空降場標示設備包含三角布板、VS-17 布板、可見照明系統和閃光燈。實際上，若所有參與單位同意並完成提示，任何形式的燈光或目視標示系統皆可使用。夜間標記或視覺輔助設備包括照明槍、照明彈、手電筒、化學燈和紅外光系統等等。電子導航輔助標誌可用於白天或夜間作業，並按照任務要求放置。

2. During daytime CARP operations, the PI will be marked with a RAM or block letter. If authentication is required, a block letter will be used in conjunction with the RAM. Authorized letters for PI markings are A, C, J, R, and S. The block letters H and O are authorized for random or circular approach DZs. The block letters should be aligned with the surveyed DZ axis or with the aircraft line-of-flight, if different from the survey. The minimum size for block letters is 35 feet by 35 feet and consists of at least nine marker panels.

於日間執行儀器導航法時，預期著陸點將以三角布板或字母標示。如果需要進行識別，將結合三角布板及字母標示。授權作為預期著陸點識別的字母為 A、C、J、R 和 S。字母 H 和 O 授權用於不規則形或圓形空降場 (如圖 6)。字母標示應排列於空降場軸線或航線上。字母標示的最小尺寸為 35x35 英尺，至少由 9 塊布板組成。

- (1) Random approach DZ: A random approach DZ is a variation of a previously surveyed DZ and of sufficient size to permit multiple run-in headings. Any axis of approach may be used as long as the resulting DZ meets the minimum criteria for the load being airdropped and remains within the boundaries of the original surveyed DZ. This may be accomplished by conducting a circular DZ calculation in order to confirm the drop zone meets minimum size criteria from any axis of approach.

不規則形空降場⁵：係常規空降場之變化形，其幅員得容納多種進航航向。空降場任一軸線只要符合常規空降場之最低要求且位於常規空降場邊界內即可使用。這可以透過計算圓形空降場之方式，以確認空降場任一軸線符合最低幅員要求。

- (2) Circular DZ: The size of the DZ is governed by mission requirements and usable terrain. The PI of a circular DZ is normally at the DZ center to allow for multiple run-in headings. For specific missions, the PI location may be adjusted to allow for sequential heavy equipment (HE), mass container delivery system (CDS), etc., on circular DZs. However, this limits the run-in heading to only one direction.

圓形空降場⁶：依據任務需求及可用地形得出空降場幅員。圓形空降場之預期著陸點通常位於空降場之中心，得使具有多種進航航向。於特定任務中，如：重裝備空投、CDS 等等，預期著陸點的位置可以做調整以符合連續重裝備空投之要求。然而這將限定單一進航航向。

3. During night operations, the PI is marked with a block letter. The minimum size is 35 feet by 35 feet and consists of at least nine omnidirectional white lights with a recommended minimum output rating of 15 candelas. The apex of the block letter will be located on the PI. If used, flanker lights are omnidirectional white lights, located 250 meters left and right abeam the PI. When used, the amber trailing edge beacon is placed along the surveyed DZ centerline 1000 meters from the PI, or at the DZ trailing edge, whichever is closer to the PI. During permission coordination for personnel drops, aircrews identify their edge beacon requirements to STS or DZSO.

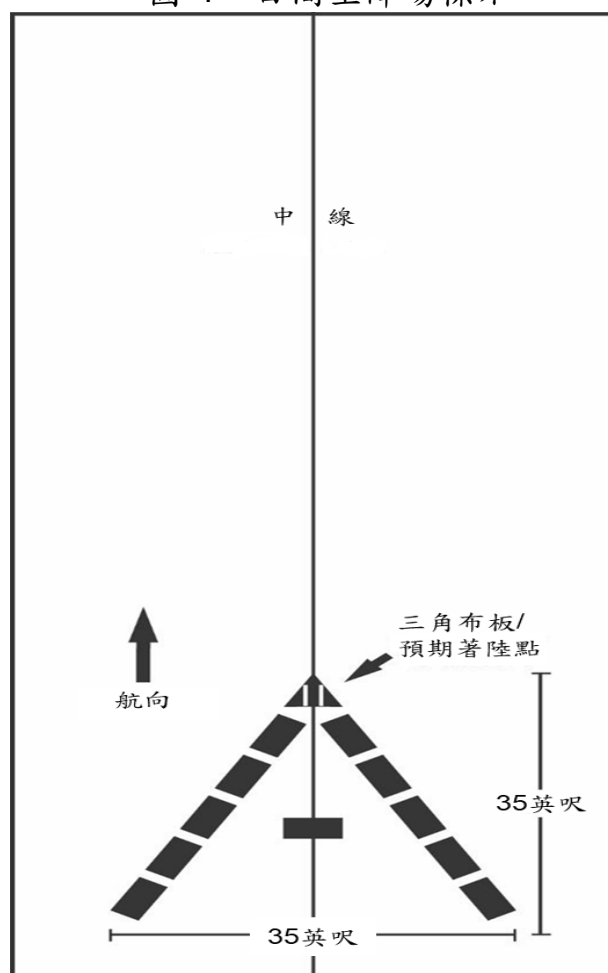
⁵ 同註 6，頁 193。

⁶ 同註 7。

For all airdrops, the DZ identification is coordinated and briefed to the ground party and aircrews.

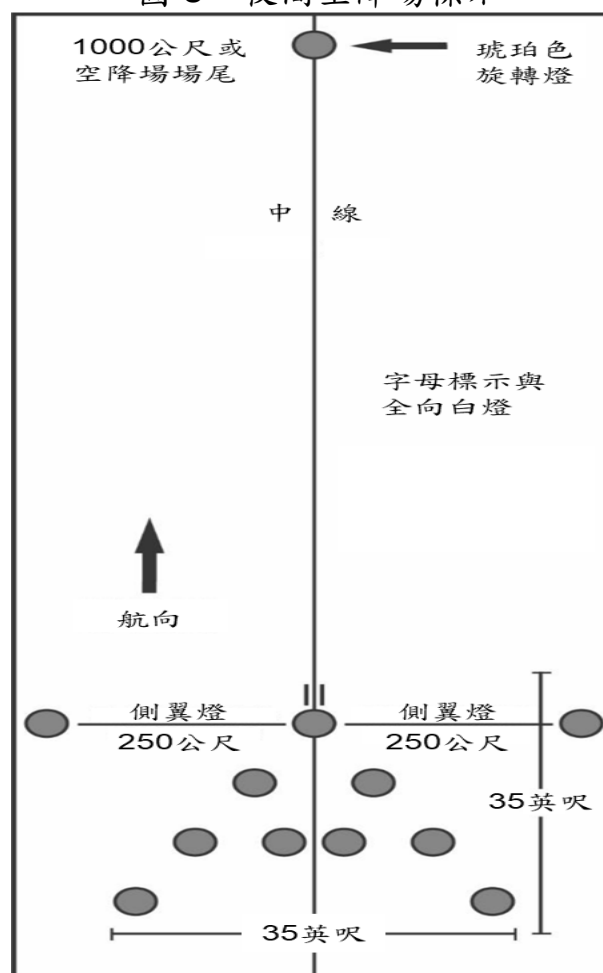
執行夜間任務，預期著陸點以字母標示，最小尺寸為 35x35 英尺，由至少 9 個全向白燈組成，建議的最低輸出額定值為 15 燭光。字母標示的頂點將位於預期著陸點。若使用側翼燈，採用全向白燈，置於著陸點左、右 250 米。琥珀色旋轉燈置於空降場中線位於預期著陸點後方 1000 公尺處，或位於空降場場尾（以最接近預期著陸點為主）。執行人員跳傘任務時，機組員於任務前提示時向地面導航人員提出場尾旋轉燈的要求。所有空投任務，空降場識別於提示時向地面人員及機組員協調。

圖 4、日間空降場標示



資料來源：Static Line Parachuting Techniques and Training (2018), p.22-2

圖 5、夜間空降場標示



資料來源：Static Line Parachuting Techniques and Training (2018), p.22-2

圖 6、字母標示

VS-17 布板：
使用於日間任
務。



燈號：
使用於夜間任
務。



資料來源：Jumpmaster Student Study Guide (2018), p.70

二、Ground marking release system

地面標示法

- (一) The GMRS uses markings known as the for panel inverted L, six panel T, or seven panel H. The T or J pattern is recommended for C-17 airdrops due to the aircraft's side angle vision limitations. When the drop aircraft is 100 meters directly to the right of the corner panel (inverted L marking), the drop is executed. Markings (four panels) for the inverted L are placed as follows:

地面標示法使用 4 布板排列倒 L 字（如圖 7）、六布板排列 T 字（如圖 8）或七布板排列 H 字（如圖 9）等方法。T 字或 H 字建議使用於 C-17 型機，由於其側邊視角限制因素。當任務機飛行於右側布板外 100 公尺即可執行空降任務。倒 L 字布板鋪設步驟如下：

1. From the release point (RP), move 100 meters to the left (90 degrees) of drop heading for the location of the corner panel. Emplace a VS-17G panel with the long axis of the panel parallel with the drop heading. Elevate the panel at a 45-degree angle toward the approaching aircraft. This aids the aircrew and the JM in visual identification of the DZ.

將角布板由跳出點左移 100 公尺。將 VS-17G 布板的長邊與航向平行放置。將布板面對進航之方向抬起 45 度角，以使機組員與跳傘長態方便識別空降場。

2. From the corner panel, move in the same direction as above for 50 meters for the location of the alignment panel. Emplace a VS-17G panel perpendicular to the drop heading. Elevate the panel at a 45-degree angle toward the approaching aircraft.

於角布板左側 50 公尺處放置對齊布板。將 VS-17G 布板的長邊與航向垂直放置，並將布板面對進航之方向抬起 45 度角。

3. From the alignment panel, move 150 meters (or edge of the drop zone) in the same direction as above for the location of the flanker panel. Emplace a VS-17G panel with the long axis of the panel perpendicular to the drop heading. Elevate the panel at a 45-degree angle toward the approaching aircraft.

於對齊布板左側 150 公尺處放置側布板。將 VS-17G 布板的長邊與航向垂直放置，並將布板面對進航之方向抬起 45 度角。

4. From the corner panel, move 50 meters on a back azimuth of the drop heading for the location of the approach panel. Emplace a VS-17G panel with the axis of the panel parallel with the drop heading. Elevate the panel at a 45-degree angle toward the approaching aircraft.

由角布板往航向之反向方位角 50 公尺處放置進航布板。將 VS-17G 布板的長邊與航向平行放置，並將布板面對進航之方向抬起 45 度角。

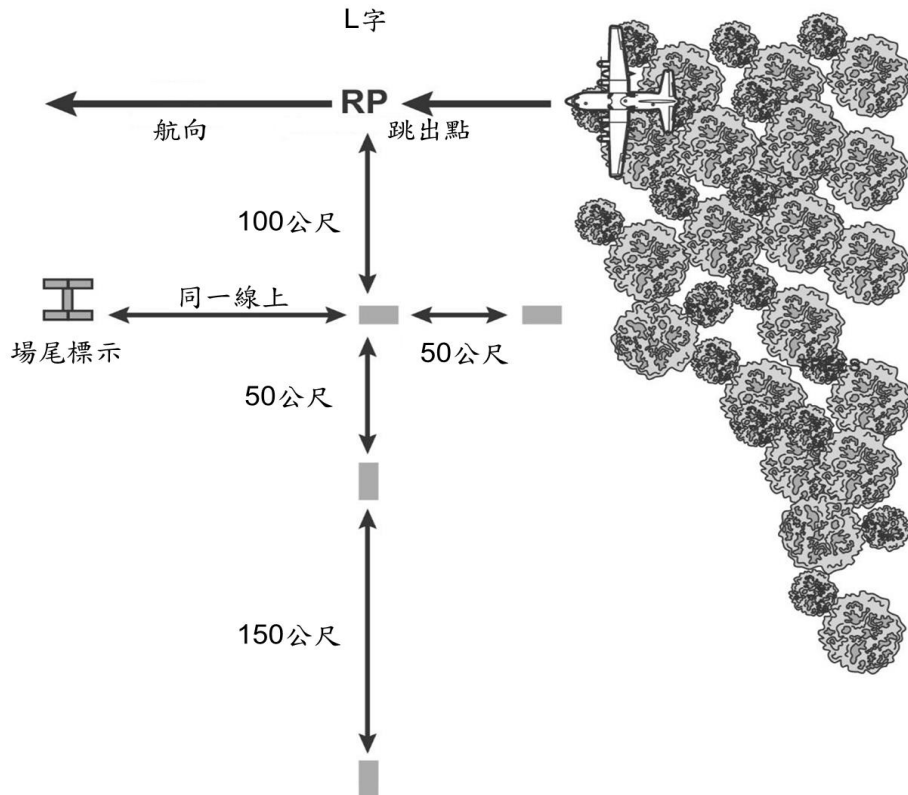
5. At night, replace all panels with a directional light. Lights will be shielded on three sides or placed in pits.

於夜間將所有布板替換成指向燈。遮住指示燈之三邊或置於土坑中。

6. The release point must be distinguishably marked from all other markings on the DZ. NO DROP may be signaled to the aircraft by red smoke, red flares, scrambled panels, or the absence of a planned signal.

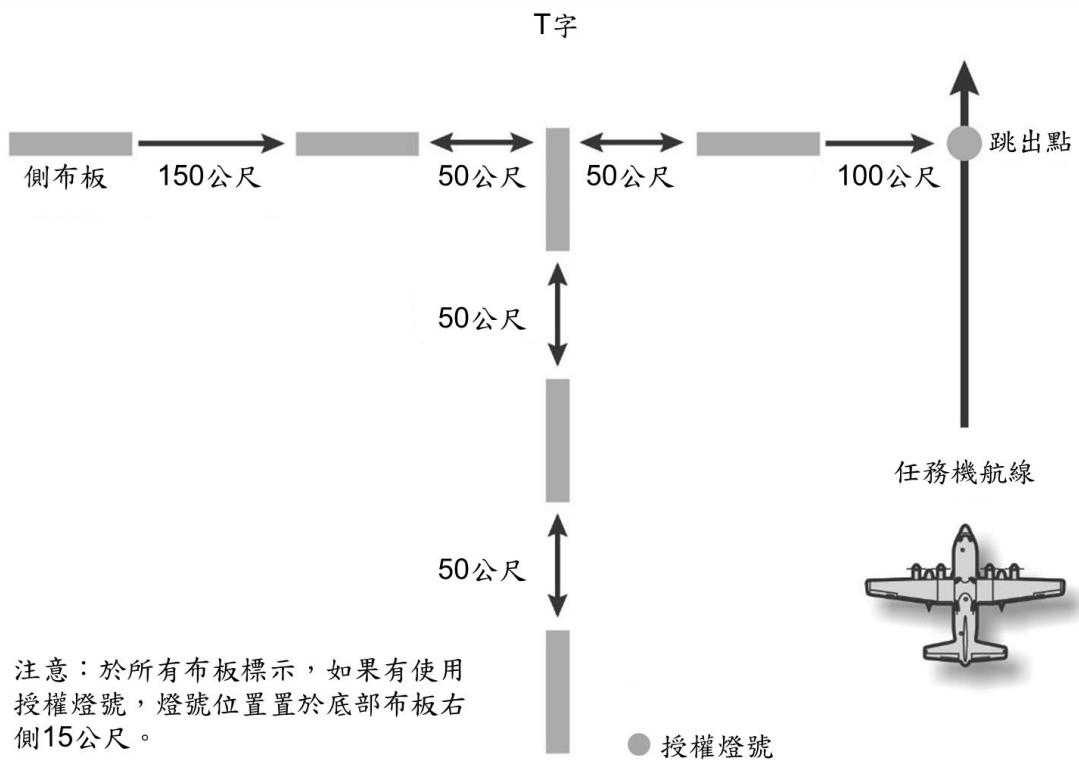
跳出點必需與其他空降場之標示明顯區隔。以紅色煙幕、紅色閃光燈、將布板排序弄亂或缺少計畫中的信號告知任務機「不執行 (No Drop)」。

圖 7、地面標示設置（倒 L 字）



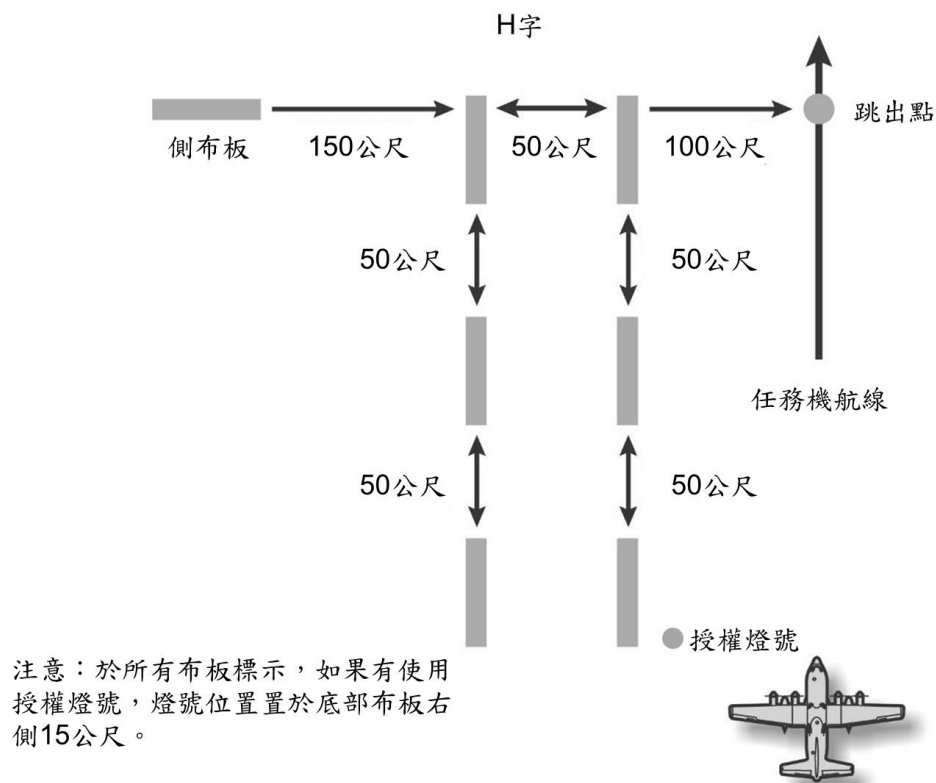
資料來源：Static Line Parachuting Techniques and Training (2018), p.22-4

圖 8、地面標示設置（T 字）



資料來源：Static Line Parachuting Techniques and Training (2018), p.22-5

圖 9、地面標示設置（H 字）



資料來源：Static Line Parachuting Techniques and Training (2018), p.22-5

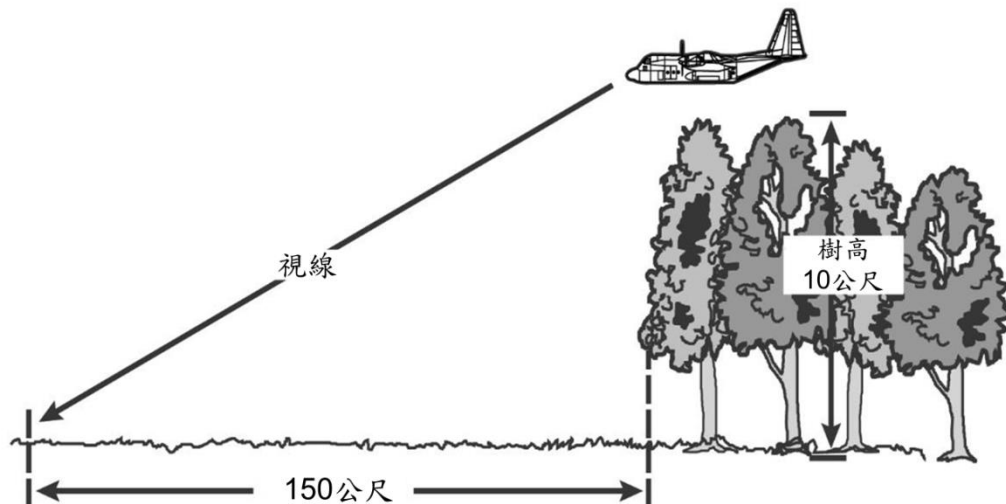
- (二) Since the aircraft is required to fly along the markings on the DZ, these markings must be visible to the aircrew. The markings are placed where obstacles do not mask the pilot's line of sight. As a guide, a mask clearance ratio of 1 to 15 (1:15) is used, which is one unit of vertical clearance for every 15 units of horizontal clearance. For example, if a DZ marker must be positioned near a terrain mask, such as the edge of a forest that is on the DZ track, and the trees are 10 meters high (33 feet), the markings would require 150 meters (492 feet) of horizontal clearance from the trees. If the panels are in the masking ratio due to usable DZ size restrictions, a far marker must be placed in line with the corner panel on drop heading where it can best be observed by aircraft. This only applies to static line jumps.

由於任務機需沿著空降場標示飛行，因此機組員必需能目視這些標示。這些標示必需置於不會有障礙物遮蔽機長視線之處。遮蔽淨空比率通常使用 1：15，指一單位的垂直淨空需有 15 個單位的水平淨空。例如：如果空降場標示必需置於地形遮蔽物附近，像是 10 公尺高的樹林位於空降場場頭，則標示必需保持與樹林 150 公尺的水平淨空（如

圖 10)。如果布板放置因空降場可用範圍限制不符合遮蔽淨空比，則必需在與角布板位於同一線上放置任務機可觀察到的遠處標示。本項只適用於引張帶基本跳傘。

圖 10、遮蔽淨空比率 1：15

側視圖



資料來源：Static Line Parachuting Techniques and Training (2018), p.22-4

- (三) The minimum size of a GMRS drop zone is 275 meters wide x 275 meters long (300 yards wide x 300 yards long). In order to fit all of the markings and the release point on a GMRS drop zone, the minimum size required is 300 meters wide x 275 meters long.

地面標示法之空降場幅員最低要求為 275 公尺長 x 275 公尺寬 (300 碼長 x 300 碼寬)。另為使地面標示法空降場中所有標示及跳出點符合要求，空降場幅員最低要求修正為 275 公尺長 x 300 公尺寬⁷。

三、語音導航法

VIRS is used to execute a drop over the RP by ground-to-air verbal command. This method allows the conduct of the operation with a minimum amount of prior DZ information and coordination. The aircraft flies the given direction until the DZSTL sees the aircraft. A code letter (H, E, A, T) marks the RP. Once the crew identifies the DZ, the radio operator directs the aircraft over the drop heading RP. When the aircraft is directly over the RP, the command EXECUTE, EXECUTE, EXECUTE initiates the drop.

The minimum size of a VIRS drop zone is 275 meters wide x 275

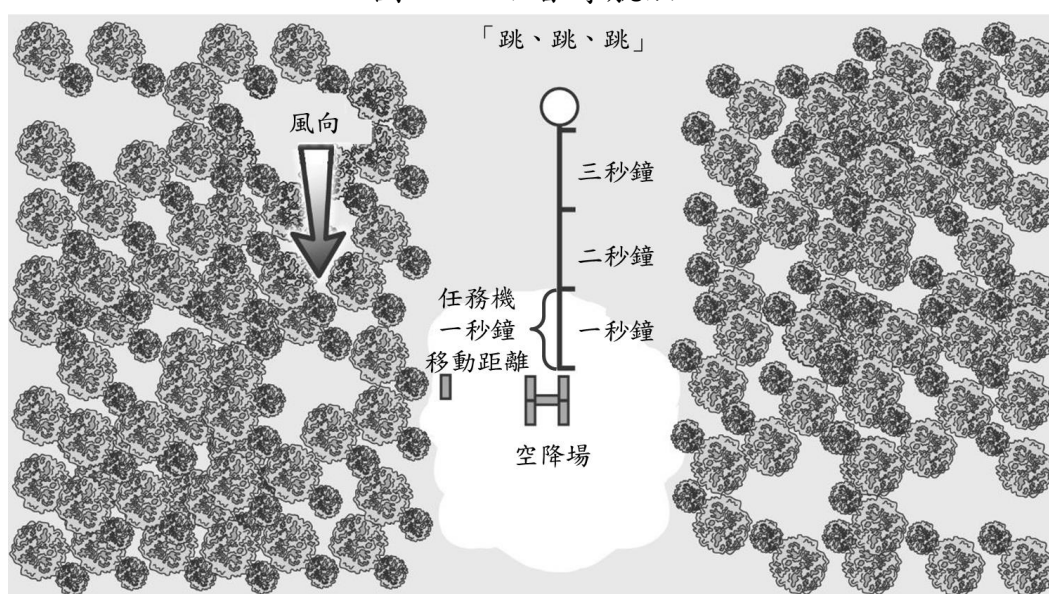
⁷ 同註 6，頁 213。

meters long (300 yards wide x 300 yards long). Additional size requirements will be determined using the $D = R \times T$ formula.

語音導航法是藉地空通聯由地面導航人員對任務機下達跳出命令。此法使任務得以在較少的空降場資訊與較少的任務前協調下執行。任務機依照指定的航向飛行直到導航人員目視任務機。字母標示將標示跳出點。一旦機組員識別出空降場，無線電操作員引導任務機飛越跳出點。當任務機飛越跳出點正上方時，導航人員以口令「跳、跳、跳」下達人員跳出命令（如圖 11）。

語音導航法之空降場幅員最低要求⁸為 275 公尺長 x 275 公尺寬（300 碼長 x 300 碼寬）。空降場幅員長度之增加依 $D=RT$ 之距離公式計算。

圖 11、語音導航法



資料來源：Static Line Parachuting Techniques and Training (2018), p.22-6

四、Wind streamer vector count

風標向量計算法

Wind streamer vector count: The WSVC method is used when the release point is determined from the air. It is normally JM executed and does not require markings to be placed on the DZ. Below are the procedures for wind streamer vector count:

風標向量計算法（如第 6 頁圖 1）：當空降場無鋪設布板時，由跳傘長藉由空投風標帶，計算其飄流以決定起跳點，執行步驟如下：

- （一）Streamer drop: on the first aircraft pass over the desired point of impact, a streamer is dropped from the aircraft. The aircraft then turns to allow the JM to keep the streamer in sight. The pilot adjusts

⁸ 同註 6，頁 204。

their route so that the flight path is over the streamer on the ground and the desired impact point (in a straight line).

空投風標：當任務機第一次飛越預期著陸點，將風標帶投出。投出後任務機轉向使跳傘長能持續觀察風標帶。機長調整航線使任務機能直線飛越風標落點與著陸點。

- (二) Count: as the aircraft passes over the streamer, the JM begins a count, stopping the count directly over the impact point. They immediately begin a new count. When that count equals the first count, the aircraft is over the release point for the first jumper.

答秒計數：當任務機飛越風標，跳傘長開始答秒計數，直到任務機飛越著陸點時停止。並立即重新答秒，直到達到相同秒數，此點即為起跳點。

- (三) Aircraft flight adjustment: the pilot then maneuvers the aircraft to fly along the axis of the DZ and over the release point. Slight adjustments may be made by observing the jumpers as they land on the DZ.

任務機航向修正：機長調整航向使任務機與空降場軸線平行飛越起跳點。藉由觀察每波跳傘者著陸狀況以微調任務機航線。

五、Jumpmaster spotted and jumpmaster release

跳傘長目視法

It is the same concept as the calculations used for VIRS and GMRS however; it is used by the JM for spotting and determining the release point from the aircraft. A map of the drop zone 1:50,000 or 1:25,000, protractor, pencil, and calculator are required. Plot the impact point, canopy drift, forward throw, RP, terrain feature, and wind direction on the map using the procedures below.

跳傘長目視法之起跳點計算觀念與計算地面標示法和語音導航法相同，然而其是由跳傘長於飛機上透過目視以決定起跳點。在使用此法時，需準備五萬分一或二萬五千分一之空降場地圖、量角器、鉛筆與計算機。並透過下列步驟於地圖上標示預期著陸點、傘具飄流、慣性位移、起跳點、地形特徵與風向。

- (一) Determine what effect the wind will have on the canopy using the wind drift formula $D = KAV$.

使用 $D=KAV$ 飄流公式計算傘具飄流。

- (二) Using a protractor, plot the impact point on the map. Starting from the impact point, plot the canopy drift into the direction of the wind

on a map.

於地圖上標示預期著陸點。由預期著陸點作為起點，使用量角器依照風向標繪傘具飄流距離。

(三) Determine the forward throw of the aircraft.

計算任務機之慣性位移。

(四) Starting at the canopy drift, plot the forward throw opposite the direction of flight and mark this on the map. This is called the release point. (Continue with step 5 and 6 if the RP is not identifiable from the aircraft).

由傘具飄流之終點作為起點，依航向之反方向標繪慣性位移，此點即為起跳點。(若起跳點無法於任務機上識別則接續第五、六步驟。)

(五) Locate a terrain feature that is on the inbound aircraft track and is as close as possible to the RP. For example a road, hilltop, buildings, trees, river, bridge, or something identifiable from the air. Mark the terrain feature reference point on the map.

標示任務機進航航線上靠近起跳點位置的地形特徵。例如：道路、山頂、建物、樹林、河流、橋樑或其他可由空中識別之地形地物。將地形地物參考點標示於地圖上。

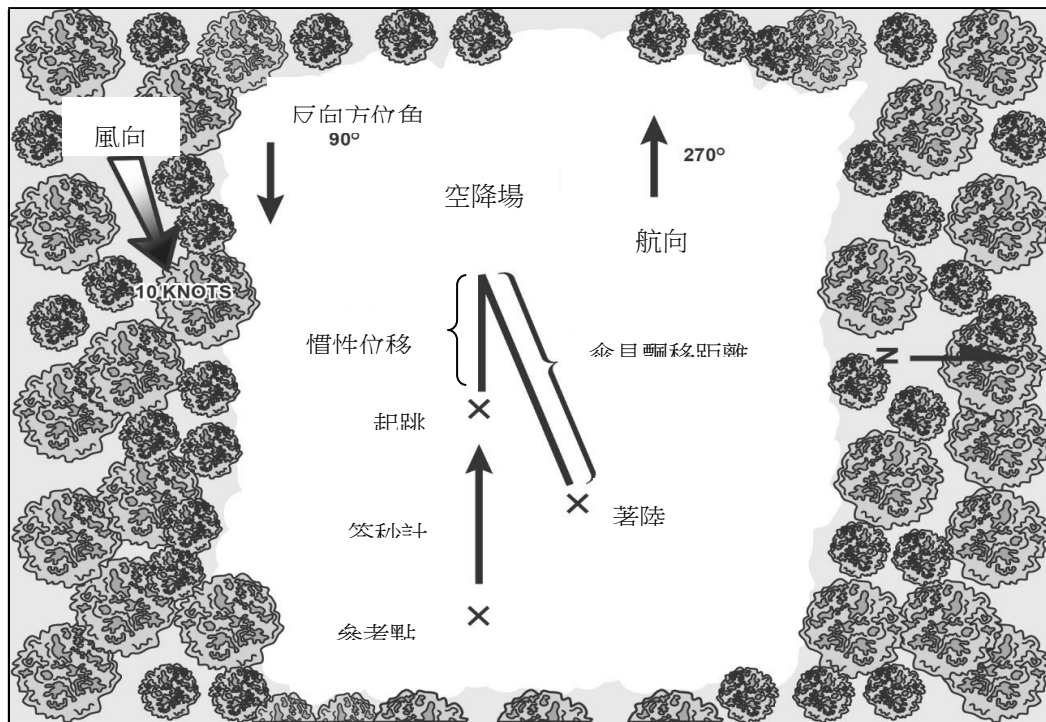
(六) Determine the count (time in seconds), from the terrain feature reference point to the release point on the ground. The time/distance formula $T=D/R$ is used.

藉由 $T=D/R$ 時間距離公式，決定由參考點飛行至起跳點之秒數。

(七) The JM starts “spotting” by guiding the aircraft to the intended release point by giving the pilot flight corrections. The JM gives the “GO” when the aircraft is over the RP. If a terrain feature reference point is used, the JM guides the aircraft to the terrain feature and starts their count. The aircraft maintains heading and the JM gives the “GO” at the end of the count RP. The jumpers exit the aircraft at the RP and forward throw to the canopy drift. The canopy drift will take effect, and the first jumper will land on the impact point.

跳傘長藉由目視給予機長航向修正以引導任務機飛行至計畫起跳點。當任務機飛越起跳點，跳傘長下達跳出命令。若使用地形地物參考點，跳傘長引導任務機飛向參考點並開始答秒。任務機保持航向，跳傘長於答秒結束後下達跳出命令。跳傘者於起跳點跳出任務機，受慣性位移影響飄至傘具飄流起點。接著傘具受風影響飄流至預期著陸點。(如圖 12)

圖 12、跳傘長目視法求起跳點



資料來源：Static Line Parachuting Techniques and Training (2018), p.22-9

伍、美軍與我軍導航方式差異比較表

項次	項目	美軍	我軍	備註
1	導航方式	美軍導航方式區分下列五種： 1.儀器導航法 2.地面標示法 3.語音導航法 4.風標向量計算法 5.跳傘長目視法	依「空降導航及地面導引訓練教範，第一版」，我軍導航方式區分下列三種： 1.潛伏導航 2.直前導航 3.儀器導航	我軍準則未律定跳傘長目視法之導航方式，但本軍執行高空跳傘任務時，會採用跳傘長目視法引導任務機進航。
2	飄流計算	美軍執行CDS空投與重裝備空投採用的飄流常數為：1.5。	依「空降導航及地面導引訓練教範，第一版」，我軍執行CDS空投與重裝備空投採用的飄流常數為：2.6。	本軍準則空投軍品飄流常數為2.6，美軍準則為1.5，經本軍導航排實際換算驗證應為1.5，建議納入後續準則修訂。

項次	項目	美軍	我軍	備註
3	空降場幅員	美軍依各導航方式律定最小空降場幅員： 1.儀器導航法： 600x600 平方碼 (550x550 平方公尺) 2.地面標示法： 300x300 平方碼 (275x275 平方公尺) 3.語音導航法： 300x300 平方碼 (275x275 平方公尺)	依「空降導航及地面導引訓練教範，第一版」，我軍準則僅律定儀器導航最小空降場幅員： 600x600 平方碼 (550x550 平方公尺)	現本軍準則針對空降場幅員計算僅臚列儀器導航計算方式，然儀器導航最小幅員(550x550 公尺)不符潮州空降場(300x1000 公尺)場地規格，建議參照美軍準則將陸空語音導航空降場幅員計算納入後續準則修訂，以利導航作業有所參據。

陸、結論

一、結論

美軍現行導航作業計有儀器導航法、地面標示法、語音導航法、風標向量計算法及跳傘長目視法等五種方法。執行任務時會依照目標區幅員大小採用適宜的導航方式，另機組員與地面導航人員可以結合兩種以上方法，使得執行空降（投）的精準度能有效提升。

然我軍因平時訓練場地為潮州空降場，幅員僅 1000 公尺長 x300 公尺寬，受限於場地因素，執行任務以語音導航法為主；演訓時則依演訓目標區況，結合地面標示法與語音導航法，以提升空降（投）之精準度。

二、建議

（三）提升通信設備

由於本軍現行導航作業以 AN/GRC-406 為主要通信設備，自民國 78 年出廠以來迄今（民國 110 年）已使用逾 30 年。於現今執行任務時常會發生通訊不良的情事，建議可購置或研發新式對空機以提升導航人員通信能量。

（四）海外交流派訓

囿於國內能執行空降（投）任務之場地稀少，我軍可藉近年與友邦國家交流日益增加之機會，遴選優秀導航人員至國外受訓或與友邦

導航人員實施協訓交流，藉以增加於不同地區之空降場執行導航作業經驗，以提升國內導航人員能力。

(五) 驗證美軍參數納入準則編修

透過各項演訓時機，藉機驗證美軍各項參數是否與我軍場地、環境、裝備現況相符。若相符則納入後續準則編修作業；若無法滿足我軍現況，則依驗證結果檢視我軍準則是否需要更新數據，以作為我軍後續各項演訓任務之依據。

參考文獻

中文部份：

1.陸軍司令部,《空降導航及地面導引訓練教範(第一版)》(民國 97 年 12 月)。

英文部份：

4.U.S. Department of Army, Static Line Parachuting Techniques and Training (2018).

5.U.S. Army Pathfinder School, U.S. Army Pathfinder School Course Material (2018).

6.U.S. Army Jumpmaster School, Jumpmaster Student Study Guide (2018).

筆者簡介



姓名：葉昇鑫

級職：上尉連長

學歷：ROTC105 年班、美國跳傘長訓練班。

經歷：排長、情報官、特種傘訓組教官、現任空訓中心學員生營學一連連長。

電子信箱：軍網：viatorallen@webmail.mil.tw

民網：viatorallen@gmail.com

高山症對國軍高寒地訓練之影響

筆者/戴宜威

提要

- 一、高海拔山難事故頻傳，警消單位常請求國軍支援搜救任務，為提高國軍於高山寒地搜救及作戰之能量，特戰訓練中心結合平時能救災，戰時能作戰之理念，於武嶺營區開設高寒地救援訓練班、高寒地作戰班。
- 二、隨著國人高海拔登山活動比例的增加，高山病症卻鮮為人知，以至於高山症狀的發生時有所聞，甚至因此而有人喪命，此篇研究則帶領大家初步認識何謂高山症。
- 三、淺談國軍在高海拔之山寒地訓練與高山症之影響，以期能找出更符合科學之預防高山症之方法。

關鍵詞：武嶺營區、高山症、高海拔。

壹、前言

民國九十二年本人剛下部隊到本部陸軍特戰訓練中心麗陽營區報到，再到部的第二週便被派駐合歡山武嶺營區駐守，也開始了與高海拔山域的接觸，當時並不懂什麼叫做高山症，甚至於國內研究高山症，或者是有關高山症相關得資料非常的少，更別談論高山症預防或是治療等，到了民國九十六年筆者開始常駐武嶺營區，並於民國一百零九年任特戰訓練中心山寒地作戰組教官，而近年武嶺營區已有常態進訓之班(部)隊，班(部)隊在武嶺營區進訓期間，時常會發生高山症的狀況，之前因高山症的資訊較少，所以不了解高山症，近年隨著國人高海拔登山活動比例的增加，發生高山症的人也隨之增長，開始有了專業的醫師及其他相關人員研究起了高山症，才有了高山症相關的資訊，發現了高山症除了可以造成嚴重的傷害，更可以導致人員死亡，而目前因高山症而死亡的案例也是層出不窮。

當我開始認識了高山症之後，才開始了解，國軍早期在高寒地實施訓練時常忽略了很多高山症的知識，換句話說，以前國軍是在不了解高海拔的環境中做高強度的訓練，相對的發生危險的係數就會高出很多，好的是本人服役至今，未曾聽聞有國軍人員因高山症狀的發生而造成死亡的案例，尤以現今國軍已轉成全志願役，所以每位官兵弟兄姊妹更屬國家珍貴資產，此報告可讓讀者初步的了解何謂高山症，並知道如何身處高海拔的環境中，保護自身的安全或能幫助他人了解高山症。

貳、認識高山症

一、何謂高山症：

高山症，顧名思義就是在高海拔以上的地區，才會發生的症狀，那麼什麼又是高海拔的地區呢，中央氣象局簡任技正許皓淳表示，低、中、高海拔的高度是以地區去做為相對的區分，並沒有一定，例如以中國大陸來說可將 5000 公尺以上地區稱高海拔地區，3000 至 5000 公尺內地區稱中海拔地區，而 3000 公尺以下地區稱低海拔地區，若以台灣來說，低、中、高海拔的高度就會隨之降低，準確地說並沒有確切的定義，以上為我國中央氣象局官員的說法，另外在長庚紀念醫院的長庚醫訊中有提到，在美國運動醫學會則將低、中、高海拔做了分類，其分類為小於 1200 公尺為低海拔，1200-2400 公尺為中海拔，2400-4000 公尺為高海拔，4000 公尺以上為超高海拔¹，爾後談論引用美國運動醫學會分類之海拔定義為依據。

在高山醫學權威王士豪醫師著作《瘋高山》中提到高山症是指，一天內從平地上升到 2500 公尺以上的高海拔地區，所產生的身體不適症狀，或腦部、肺部的病變，先決條件如下：

- (一)快速上升：一天內從平地上升到高海拔地點。
- (二)高海拔：目的地高於海拔 2500 公尺。
- (三)高地適應不良：高海拔空氣稀薄使動脈血中氧氣飽和度太低，人體適應不良²。

中國醫藥大學附設醫院社區暨家庭醫學部楊靜玟、陳宗柏醫師撰《認識高山症》一文中提到，隨著海拔高度的上升，會使得大氣壓力下降，導致氧氣的分壓降低，人體對高山缺氧環境的生理調適，約需 3-5 天。而「高山症」是因為低血氧而引起，通常都是因為身體適應高地環境的速度感不上高度上升的速度所造成。³

二、高山症區分：

(一)急性高山症 Acute Mountain Sickness(AMS)：

急性高山症，通常發生於上升高度數小時內至數天內，其發生率及嚴重度，取決於上升的速度、上升的高度（尤其是睡眠時的高度）、在高海拔地區停留的時間、上升時體力消耗的多寡、以及個人的身體狀況等，一般而言，上升的速度越快，上升的高度越高、

¹嘉義長庚復健科醫師 陳煒森，嘉義長庚復健科主治醫師 柯彥良 校閱《如何在高地環境下安全活動》
https://www.cgmh.org.tw/cgmn/category.asp?id_seq1901014=.X78kwwgzbiU，2020 年 11 月 1 日。

²王士豪，《瘋高山》(出版地：台北市 104 南京東路二段 139 號 11 樓，天下生活出版股份有限公司，2019 年 6 月)，業 34-35。

³中國醫藥大學附設醫院 社區暨家庭醫學部 楊靜玟醫師、陳宗柏醫師《認識高山症》<https://www.cmuh.cmu.edu.tw/NewsInfo/NewsArticle?no-4610>，2019 年 10 月 28 日

在高海拔停留的時間越長、上升時體力消耗的越多、以及個人的身體狀況越差，越容易發生，女性發生 AMS 的機會稍微增加，但發生高山肺水腫的機會則較低，年齡較輕者，與曾有急性高山病病史者，通常發生急性高山病的機會較大。

急性高山症的初期症狀，與喝酒後宿醉非常相似，包括頭痛、頭暈、厭食、失眠、噁心、周邊水腫及全身倦怠等；中度的症狀則包括嘔吐、無法緩解的頭痛、以及尿量減少等；嚴重的症狀則包括意識改變、步態不穩、休息時呼吸困難、肺部可聽到囉音、以及發紺等，這些症狀實已是高山肺水腫、高山腦水腫的症狀了，一般而言，只要病患有登高，且高山病指數大於 3 分，即可診斷為急性高山症。

周邊的水腫，如臉部、手部及腳踝水腫，也是高山病常發生的症狀，通常女性發生機會較高，其原因是高山水分貯留所致，治療則是以下山及使用利尿劑為主，如高度不繼續上升，輕度的急性高山病，通常在幾天內會改善，嚴重的急性高山症，通常已代表是高山肺水腫、高山腦水腫，如不給予積極的治療，通常會持續的惡化，而有致命的危險。

(二)高山肺水腫 High Altitude Edema(HAPE)：

高海拔肺水腫一旦出現會快速導致死亡的疾病，而且進展到死亡的速度可能比高海拔腦水腫更快，臨床上可以單獨出現或合併高海拔腦水腫一起出現。臨床症狀有：休息狀態下有呼吸不適、咳嗽、虛弱無力或運動功能喪失、胸悶。病徵為下列至少兩項，至少一側肺有囉音或哮鳴聲、中心型發紺、呼吸過快、心搏過速。

發生高山肺水腫的危險因子有：上升的速度、到達的高度（睡眠的高度）、個人身體狀況、體力的消耗、寒冷（增加肺動脈壓）、心肺循環異常等。

(三)高海拔腦水腫 High Altitude Cerebral Edema(HACE)：

高海拔腦水腫一旦出現會快速導致死亡，通常在出現急性高山症(AMS)後出現。症狀有：協調能力喪失、步態不穩或意識狀態改變。可以請受試者在平坦地面上，腳跟緊接著腳尖走一直線，大約走五公尺，正常者是不會搖晃或跌出線外，若有則要提高警覺⁴，換句話說，高山腦水腫，通常產生於輕度急性高山症後的 1 至 3 天發生，因此許多學者認為高山腦水腫可說是急性高山症的末期病變，許多高山腦水腫的病患，雖然並沒有高山肺水腫的症狀出現，但胸部 X 光及病理解剖檢查，卻常合併高山肺水腫，顯示高山症中所分出來

⁴引註(3)同註 3

的急性高山症、高山肺水腫、高山腦水腫、高山視網膜病變等，可能都是同一疾病但不同程度的表現。

現在已知道了高山症有區分這三種，這三種高山症可以是分別獨立的也可以是合併出現的，若是合併的也可能出現一種連續性的過程，大部分的人會先有以下急性高山症的症狀，初期的症狀會出現頭痛、頭暈、噁心、心跳及呼吸加速、食慾不佳、腹瀉、虛弱等，若狀況持續嚴重就會增加到劇烈頭痛、嘔吐、尿量減少，此時就要趕快的下山，更嚴重則會發生意識不清、走路步態不穩、呼吸困難、不斷咳嗽、呼吸有雜音，若已進展到如此的程度則要考慮是否已發生了高山腦水腫或是高山肺水腫，甚至腦水腫和肺水腫都同時發生的症狀，此時若再不給予適當之處置或下降高度，則有可能在短時間造成人員在 24 小時內死亡，是不可輕忽的⁵。

高山症也常被誤認為其他疾病，例如感冒：如有咳嗽，頭痛、頭暈、噁心、虛弱等症狀，很可能會被認為是感冒。暈車：如有頭痛、頭暈、噁心、嘔吐很可能被認為是暈車。肺炎：高山肺水腫的症狀如咳嗽、呼吸困難、頭痛、頭暈、噁心、虛弱，咳輕的痰或帶血的痰，很容易被認為是肺炎，然感染性疾病通常進行的比較緩慢，而高山肺水腫則惡化的較快。

參、高山症的預防及處置

一、預防高山症：

(一)評估身體狀況：

要預防高山症的發生，首先須評估是否適合到高海拔地區，或者是我根本不能上到高海拔的山(地)區，尤其是有不穩定心絞痛、肺高壓、嚴重的慢性肺部阻塞性疾病、鐮刀細胞型貧血等情形，對缺氧的環境特別敏感，並不適合到高山旅遊。至於有冠狀動脈疾病但處於穩定控制的狀態下、高血壓、糖尿病、氣喘、輕微的慢性肺部阻塞性疾病或懷孕婦女，可以到高山旅遊，但是要在出發前諮詢您的醫師⁶，以下為各疾病應注意的事項：

- 1.冠狀動脈疾病：不穩定型心絞痛、急性冠心症發作，避免登高；旅行前進行風險評估，在高山時降低運動量，並持續原先藥物治療。
- 2.肺動脈高血壓：中、重度症狀者若缺乏氧氣治療避免登高，症狀較輕微者，建議增加肺血管擴張劑(PDE抑制劑等)、氧氣治療。
- 3.慢性阻塞型肺病：近期病情惡化的病人須避免登高；症狀穩定者登高時須持續監測血氧飽和度，準備吸入器備用。

⁵作者：林青穀《跟著醫師安全學登山》(出版第：231 新北市新店區民權路 108-2C 號 9 樓，遠足文化事業股份有限公司，2018 年 9 月)，頁 122～123。

⁶引註(3)同註 3

4. 鐮刀細胞型貧血：鐮刀細胞型貧血者避免登高，會增加血管閉塞、脾臟阻斷危機。
5. 高血壓：控制不佳者登高時監測血壓變化，若血壓大於180/220mmHg且有症狀，或大於220/140mmHg但無症狀，須調整用藥。
6. 糖尿病：增加血糖監測頻率，避免過於嚴格的控制血糖，評估併發症(如心血管疾病)的風險。
7. 氣喘：控制良好的患者可以進行高山旅行，避免急性發作或登高時病情惡化，建議隨身攜帶吸入器及急救用藥以備不時之需。
8. 充血性心衰竭：及病況至不佳、近期病情變化者避免登高；穩定者可量體重及血壓，根據登高計畫調整藥物。
9. 孕婦：高危險妊娠(胎盤功能受損、子宮發育遲緩、妊娠高壓)須避免登高，登高時降低運動量，避免脫水⁷。

(二) 遵守上山原則：

1. 避免晚上睡在海拔2750公尺以上的行程，並且盡量避免直接以飛行方式前往高地，如果必須直飛時的首日睡眠在高度超過2750公尺的地區，最好考慮使用藥物。
2. 在海拔2000～2500公尺以上的活動，最好能過夜後再上升高度。
3. 在抵達高地後的首24小時避免過度運動以及飲用酒精性飲料，記得要多喝水。
4. 爬山時要慢慢上山，不要操之過急，使身體有足夠的時間對低氧氣的環境轉變做出適應，可以白天爬高一點晚上則睡在較低的地方。
5. 注意自己或同行隊友是否出現高山症的早期症狀。

(三) 高山症的處置：

發生急性高山症的處置方式是暫時停止上升高度，在原高度觀察，同時可服用適當的藥物，或是吸氧氣，如果狀況改善就可繼續上升高度；若症狀沒有好轉，甚至變得更嚴重，就必須盡快下山。

高山腦水腫及高山肺水腫的處置方式則是要「立即下撤、下撤、在下撤」，在下撤的過程中，可同時使用藥物或氧氣，但不能因此而耽擱到下撤；病情危急無法自行下山，就只能求救，藉直升機或地面救援協助下山，若已下降到低海拔地區，狀況仍未改善則須趕緊到可治療的醫院就醫。

如因天候影響及下山路途遙遠，且病患已無法自行行走，導致無法下撤時，這時可運用加壓艙，加壓艙可在高海拔地區模擬下降高度，對於緩解嚴重高山症病患的症狀相當有用，可謂嚴重高山症病患保留一線生機⁸。

(四) 常用預防或治療之高山症藥物：

⁷高雄醫學大學附設中和紀念醫院藥劑部藥師蔡憶萱、楊瓊瑜《淺談高海拔疾病》
<https://jtp.taiwan-pharma.org.tw/135/039-044.html>

⁸第二次引註(2)同註2，頁80-81

- 1.丹木斯Diamox/Acetazolamide：為一種利尿劑，可增加換氣，提升動脈血氧，減少腦脊液，是目前最常使用得高山症藥物，可以預防及性高山症並且加速身體適應高地環境，不過對磺胺類藥物過敏者以及蠶豆症不能使用。
- 2.類固醇：Dexamethasone：可使腦血管收縮，能有效治療高山腦水腫集中、重度急性高山症。
- 3.止吐藥Prochlorperazine：可改善噁心、嘔吐；可增加換氣、改善血氧飽和度。
- 4.威而鋼Vigara:威而鋼可以預防高山肺水腫，但無法預防高山腦水腫，若不當使用則讓腦血管過度擴張則會加重頭痛、嘔吐等症狀。
- 5.使用Salmeterol inhalation 125ug吸入劑，每天兩次，高度上升前開始使用，預防效果較威而鋼及鈣離子阻斷劑來得差。
- 6.鈣離子阻斷劑Nifedipine：可減少肺血管阻力及肺動脈壓，用於治療高山肺水腫⁹。

肆、2018 年路易絲湖急性高山病評分系統

路易絲湖急性高山病評分系統為王士豪醫師及國內其他研究高山症醫師、專家在加拿大路易絲湖與全世界研究高山症的學者憶起訂定的，是具有指標性及權威性的評分系統，此系統的誕生可簡單且快速判斷是否得到急性高山症的依據，如下：

三大重點：

- 一、進入高海拔 6 小時後才進行急性高山症的評估。
- 二、移除了睡眠困難。
- 三、即使只有嚴重頭痛，也算是急性高山症。

⁹ 第二次引註(5)同註 5，頁 122-123

急性高山症診斷標準：抵達海拔高於 2500 公尺以上的地方 6 小時後，或是更進一步達到海拔更高地方 6 小時以後，一定要出現頭痛，且分數總合達到 3 分。	
頭痛： 0- 完全沒有 1- 輕微頭痛 2- 中度頭痛 3- 嚴重頭痛，無法緩解	腸胃道症狀： 0- 食慾良好 1- 噁心或沒胃口 2- 中度噁心或嘔吐嚴重 3- 噁心或嘔吐，無法緩解
疲憊及/或虛弱： 0- 沒有疲憊/虛弱 1- 輕微疲憊/虛弱 2- 中度疲憊/虛弱 3- 嚴重疲憊/虛弱，無法緩解	頭暈/頭重腳輕： 0- 沒有頭暈/頭重腳輕 1- 輕微頭暈/頭重腳輕 2- 中度頭暈/頭重腳輕 3- 嚴重頭暈/頭重腳輕，無法緩解
急性高山病臨床功能評分(供高海拔學研究者進行研究使用，不列入診斷依據)： 0- 完全沒有症狀 1- 有症狀，但不會對我的任何活動及任何行程產生任何改變 2- 我的症狀迫使我必須停止上升海拔高度或是必須自行下撤 3- 我必須要被救援，且被下撤到較低的海拔高度	
急性高山病診斷： 1. 單獨的嚴重頭痛，是急性高山症 2. 輕微頭痛+噁心或沒胃口+輕微頭暈/頭重腳輕，是急性高山症 3. 沒有頭痛，但是其他症狀分數總合達到三分，則不是急性高山症	
急性高山症嚴重度分類： 1. 輕微急性高山症：總分 3 分到 5 分 2. 中度急性高山症：總分 6 分到 9 分 3. 嚴重急性高山症：總分 10 分到 12 分	
特別注意：急性高山症不可以與高山腦水腫相混淆，高海拔腦水腫症狀為神智不清、胡言亂語、走路不穩，症狀類似酒醉，務必要立刻下撤，否則會致命 ¹⁰ 。	

¹⁰王士豪醫師《登山醫學》2018 年露易絲湖急性高山病評分系統，
<https://hiking.biji.co/index.php?news&act=info&id11326>，2018 年 5 月 1 日

伍、其他高海拔地區病症

除了高山症以外，在高海拔山區活動或訓練還會發生以下其他病症，例如：

- 一、失溫：亦可稱為低體溫症，是指身體核心溫度降到 35 度 C 以下則稱為失溫，體溫可由蒸發、輻射、傳導、對流等方式導致散失，失溫可細分為輕度、中度、嚴重，輕度低體溫：體溫為 32 至 35 度 C，在人還可保持意識的狀態下，會出現活動遲鈍、虛弱、呼吸急促、心跳過快、過度換氣、言語不清、判斷力遲鈍、寒冷、發抖或不受控制的顫抖；中度低體溫：體溫為 28 至 32 度 C，會出現換氣不足、中樞神經系統抑制，反射降低，發抖消失，也可能導致心律不整的發生；嚴重低體溫：體溫為 28 度 C 以下，可導致肺水腫、寡尿、昏迷、低血壓心跳過緩或停止。

失溫的預防及緊急處置：

- (一) 保持體力，停止活動或者緊急紮營，不斷進食高熱量食物。
 - (二) 離開低溫的環境，除去溼透的衣物，更換保暖的衣物。
 - (三) 避免繼續失溫，進食熱水或熱糖水，為身體重或正常體溫。
 - (四) 保持清醒，給予熱食，用睡袋將身體包裹，抱著溫暖的水瓶以傳導的方式快速回溫。
 - (五) 患者若意識模糊，採用 38 至 40°C 之溫水浸泡。
 - (六) 禁止飲酒，飲酒會導致血管擴張，造成加速失溫，低體溫時不可按摩或摩擦，避免心跳停止¹¹。
- 二、凍傷：凍傷成的傷害來自降溫與回溫的過程，造成組織缺血，壞死，最後形成乾性壞疽，可分為四級：
- (一) 第一級：麻木感，受傷皮膚呈現中央蒼白，周圍紅腫、脫屑與感覺異常。
 - (二) 第二級：紅腫的皮膚內開始產生小水泡。
 - (三) 第三級：全層皮膚組織損傷與壞死，產生出血性水泡。
 - (四) 第四級：受凍傷的部位皮膚連同深層組織全部壞死。

凍傷的治療：淺部凍傷可嘗試復溫 30 分鐘，若症狀能緩解且皮膚沒有變色或感覺異常，可歸類於淺部凍傷，只須避免進一步低溫傷害。復溫會誘發發炎反應，若再受凍，此過程將加劇。若再有受凍風險，應避免復溫，需快速送醫治療，快速復溫需在 37 至 39°C 的水浴中進行，不需按摩，直到表面變紅或紫、質地柔韌，代表血管收縮已終止，通常需 30 至 60 分鐘。除了有水泡或開放性傷口或蜂窩性組

¹¹陳崇賢醫師《登山醫學》失溫/低體溫，<https://hiking.biji.co/index.php?q=news&act=info&id=18932>，2020 年 12 月 3 日。

織炎，不需使用預防性抗生素。二級以上凍傷增加傑之風險使用溶栓劑(Tpa)則可顯著降低。若病患有三級以上凍傷，在無禁忌症下應再復溫後 2 4 小時內給予靜脈或動脈內注射 tPA。禁忌症包含：過敏、創傷、凝血功能異常、使用抗血劑、三個月內中風病史、血壓大於 180/110mmhg。靜脈與動脈注射的治療效果無顯著差異，惟後者有較多副作用，再灌流後的組織水腫，可能需要進行筋膜切開，交感神經切斷(sympathectomy)用於凍傷治療，在二戰時期被提出，早期手術只建議用於濕壞疽(wet gangrene)和無法控制的感染，否則觀察至自動截肢，水泡的清創沒有一致的證據，乾淨的水泡含有發炎的物質，清創可避免深層傷害，反之出血性水泡一般不做處理¹²。

三、曬傷：陽光中的紫外線是導致曬傷的主要原因，3000 公尺高山的紫外線比一般低海拔多出 40%，紫外線依波長分為：UAV(波長 320 至 400)、UVB(波長 280 至 300)、UVC(波長 100 至 280)波長越短的紫外線能量越強、對組織的傷害性越大，但是穿透能力也越差，造成曬黑、曬傷的主要是 UAV 及 UVB：UAV 主要會使皮膚曬黑、老化、產生皺紋，因穿透力較強，可穿透玻璃、塑膠等到達室內；UVB 的能量較強，主要會使皮膚曬傷，也較容易造成皮膚癌，但穿透力稍差；UVC 能量雖最強，但幾乎無法到達地表。

較輕度的曬傷症狀包括皮膚泛紅疼痛、出現紅腫或水泡、輕微頭痛和發燒，症狀不會立刻出現，通常在曝曬後 4 小時才開始漸漸表現，曬傷的疼痛感通常在曬後第 6 小時到第 2 天間最為劇烈，整體症狀約在 2 至 3 天時情況最為嚴重，通常能在 3 至 5 天後逐漸恢復，嚴重的曬傷症狀通常都是大面積的嚴重曬傷造成的，因為皮膚表面受損，可能有脫水的風險，並可能伴隨頭痛、噁心嘔吐、高燒、暈眩、冷戰等症狀。

預防曬傷可避免在陽光最強時段外出，或著深色、布料緊密的長袖衣物，如需要長時間在戶外活動，可選購 UPF(Ultraviolet Protection Factor)標示值大於 30 的防曬衣物，或可於洗滌衣物時使用紫外線吸附劑(UVabsorber)，加強衣物的防曬效果，也可塗抹防曬產品，一般日常防曬建議選擇 SPF(Sun Protection Factor)15 以上的產品，日間戶外活動則建議選擇 SPF30 以上的產品；UVA 防護效果的指標有非常多種，台灣目前大多依日本的測定方式，使用 PA(Protection Grade of UVA)標示，PA 後的「+」號越多，延緩 UVA 造成曬黑的時間越長。

¹² 臺大醫院急診醫學部：吳逸儒，范程羿，江亭慧，李建璋《台灣急診醫學通訊》低體溫與冷氣候傷害，
<https://www.sem.org.tw/EJournal/Petail/187>，2020 年 2 月 27 日。

曬傷後最重要的是小心照護受傷的皮膚，避免繼續曝曬及過份刺激，如果曬傷部位出現水泡，最好不要刺破，以免增加感染風險、影響癒合。若曬傷面積過大或出現其他噁心、嘔吐、高燒等合併症狀應立即就醫，曬傷後的皮膚組織並沒有快速有效的治療方式，但以下處置能減緩曬傷產生的症狀：

- (一) 局部冰敷，塗抹含燕麥膠或蘆薈的曬後產品舒緩疼痛感。
- (二) 口服阿斯匹靈、乙醯胺酚等非類固醇止痛藥，減緩頭痛、發燒、曬傷部位疼痛的症狀，不建議口服固醇類藥物。
- (三) 曬傷部位可塗抹低劑量類固醇的軟膏(0.5~1%hydrocortisone)減緩腫脹和燒灼感¹³。

四、雪盲：在雪地裡活動，因強烈的紫外線射入眼睛，產生光化作用，造成眼角膜受損傷，若是豔陽天在雪地活動，更可能在數小時內造成嚴重的雪盲，其症狀為眼睛疼痛項充滿風沙的感覺，發紅、怕光、流淚、眼皮水腫或有異物感，且眼睛睜不開、有強烈的灼燒感時，即患了雪盲症，或稱紫外線性角膜炎，而預防雪盲症的方法有：

- (一) 配戴能阻擋紫外線的太陽眼鏡，或灰色蛙鏡般全罩式眼鏡。
- (二) 多補充維生素 A、B 群、C、E，並食用對眼睛保護有幫助的食物。

至於雪盲的急救措施則是以冷開水或眼藥水清洗眼睛，再以眼罩或用紗布、手帕等，輕輕敷住眼睛，且盡量多休息，不要勉強用眼，若有必要或無法緩解應立即送醫，雪盲不可輕忽，得過雪盲的人若不注意很可能再發生，且再次發生則會愈發嚴重，多次患雪盲會使視力衰弱，引起長期眼即，嚴重時甚至會永遠失明¹⁴。

五、失眠：失眠本身即是高山症狀，高山的睡眠，淺睡的時間通常會增加，而深睡的時間則短，人們常覺得睡眠的品質變差，很容易醒來，然此時使用安眠藥，卻是危險的，因安眠藥會抑制缺氧換氣反應，使血氧的飽和度降低（人體對缺氧的正常反應是加速呼吸、加深換氣，已吸入更多的氧氣，但安眠藥或酒精等中樞神經抑制劑卻會抑制缺氧換氣反應，使血氧的飽和度更低），同時也會使睡眠品質變得更差，因此，一般建議在 2500 以上的高度，不宜使用安眠藥等中樞神經抑制劑，Zolpidem(Stilnox)是目前唯一不會抑制缺氧換氣反應的鎮靜劑，可考慮使用，如高山失眠其治療方式如下：

¹³衛生福利部疾病管制署《旅遊保健資訊》曬傷，

http://www.cdc.gov.tw/Category/ListContent/wL-8Abm9o5_514gSOR8M5g?uaid=Quvh9V6XGdxUJiHKcZUjpA，2012 年 10 月 1 日。

¹⁴網路引用：旅遊安全須知，https://www.tahsintour.com.tw/html/info_save.htm

- (一) 丹木斯 125 毫克，睡前給予口服（丹木斯可抑制週期性呼吸、增加血氧的飽和度，改善睡眠缺氧現象、加速適應，進而改善睡眠品質，被認為是一種安全且有效的高山睡眠輔助藥物）。
- (二) 給予氧氣：可抑制週期性呼吸，改善睡眠品質。
- (三) 晚上睡覺的地點要低於白天活動的高度。
- (四) 睡前給予 10 毫克 Zolpidem。

陸、高山症對國軍在高寒地訓練之影響

國軍高寒地的訓練，目前在合歡山的武嶺營區，武嶺營區也是目前國軍最高海拔的訓練基地，海拔為 3110 公尺，屬陸軍航空特戰指揮部特戰訓練中心管轄，每年 12 月至 3 月雪季期間，氣溫會達到攝氏 0 度以下，本人遇過最冷氣溫為攝氏-14 度，每年近訓班(部)隊計有特戰排基地訓練，高寒地作戰班、高寒地救援訓練班等，且不定期空軍及陸航直升機會實施高山起降訓練。

每次接訓都是挑戰，因為不知道會有多少人員得到高山症，多少弟兄可以適應高海拔的環境，又有多少人可以順利完成訓練，對一般人來說，在高海拔地區，光是生活就是很不容易的事情了，更何況是做訓練呢，以下我舉近年高寒地進訓之般(部)隊的一些案例，來分享及探討高山症對我們訓練的影響有哪些。

具退伍的教官口述，在還未發生 921 地震時，也就是民國 88 年以前，進訓的部隊是經台 8 號道中橫公路至大禹嶺(海拔 2565 公尺)，開始徒步 8 公里才會到合歡山武嶺營區，不過在當時的時空背景下，通常會有一部份的人員因身體不適，走了 4 公里到了小風口(海拔 2995 公尺)就無法再前進了，當時大家對高山症還並不了解，很多人表示說會頭痛，無力，虛脫，在現在看來就是急性高山症的症狀。

至 88 年 921 地震後，中橫公路谷關至德基段封閉，爾後進訓的部隊均由埔里經霧社沿省道台 14 甲線公路至武嶺營區，而現今部隊進訓前均會管制進訓部隊到了清境農場(海拔 1800 公尺)，翠峰停車場(海拔 2326 公尺)、鳶峰停車場(海拔 2750 公尺)，實施人員的高度適應，始可前進至武嶺營區。

民國 96 年寒地作戰幹部訓練班，進訓學員 32 員，移地當日，因不知何因，未管制委商運輸之巴士司機，他並未按照前述之高度適應之地點實施停留，竟直奔武嶺營區，造成了隔日有 7 名學員發生了急性高山症之症狀，而經過了 4 天後仍有 2 名學員因無法適應高度而持續發生急性高山症之症狀，為避免影響其他學員進度及其自身高山症狀惡化，經溝通後將 2 員無法適應知學員實施退訓，而後在訓期的第三個星期(第一

次放假收假後)，一名高姓學員，在受訓的課中，發生了暈厥倒地之情事，經緊急後送至埔里榮民醫院，診斷後才知該員發生了高山腦水腫，康復之後，該員也辦理了退訓，此次為發生高山症狀最多的一次。

民國 102 年 6 月特戰搜索排進訓，含勤務人員 25 員，當時他們從嘉義移地至合歡山武嶺營區，也是因移防車隊未在高度適應點實施停留，做人員之高度適應當周也有 4 名弟兄發生了急性高山症的症狀，因當時是在夏季實施進訓，且這幾名弟兄也讓他們降低高度在適應，過了 2 日以後，均重新適應且接續歸建實施訓練。

柒、結論

因台灣地形特殊，要從低海拔的平地抵達 3000 公尺以上的高山，在兩個小時之內就可以抵達，如果要長時間停留在高山地區，就必須遵從慢慢上山的原則，否則有極高的機率發生高山症，近年因國人登山活動盛行，發生高山症的人員屢見不鮮，國軍在高海拔執行訓練、駐守或支援高寒地搜救等任務，更是要注意到高山症的預防及處置，避免因發生高山症而造成傷害，損害戰力，進而妨礙訓練等，所以每個要進入高海拔地區的同袍，更是要了解高山症及其他高海拔的知識，循序漸進地按照本文所論述之方式上山，定可將發生高山症的機率降低，就算是發生了高山症也可以經由妥善之處置而把傷害降至最低。

參考文獻

1. 網路引用：嘉義長庚復健科醫師 陳煒森，嘉義長庚復健科主治醫師 柯彥良 校閱《如何在高地環境下安全活動》https://www.cgmh.org.tw/cgmh/category.asp?id_seq1901014=.X78kwwgzblU，2020 年 11 月 1 日。
2. 中文書籍：王士豪，《瘋高山》(出版地：台北市 104 南京東路二段 139 號 11 樓，天下生活出版股份有限公司，2019 年 6 月)，業 34-35。
3. 網路引用：中國醫藥大學附設醫院 社區暨家庭醫學部 楊靜玟醫師、陳宗柏醫師《認識高山症》<https://www.cmuh.cmu.edu.tw/NewsInfo/NewsArticle?no-4610>，2019 年 10 月 28 日。
4. 中文書籍：作者：林青穀《跟著醫師安全學登山》(出版第：231 新北市新店區民權路 108-2C 號 9 樓，遠足文化事業股份有限公司，2018 年 9 月)，頁 122~123。
5. 網路引用：高雄醫學大學附設中和紀念醫院藥劑部藥師蔡憶萱、楊璦瑜《淺談高海拔疾病》<https://jtp.taiwan-pharma.org.tw/135/039-044.html>。
6. 網路引用：王士豪醫師《登山醫學》2018 年露易絲湖急性高山病評分系統，<https://hiking.biji.co/index.php?news&act=info&id11326>，2018 年 5 月 1 日。
7. 網路引用：臺大醫院急診醫學部：吳逸儒，范程羿，江亭慧，李建璋《台灣急診醫學通訊》低體溫與冷氣候傷害，<https://www.sem.org.tw/EJournal/Petail/187>，2020 年 2 月 27 日。
8. 網路引用：衛生福利部疾病管制署《旅遊保健資訊》曬傷，http://www.cdc.gov.tw/Category/ListContent/wL-8Abm9o5_514gSOR8M5g?uaid=Quvh9V6XGdxUJiHKcZUjpA，2012 年 10 月 1 日。
9. 網路引用：旅遊安全須知，https://www.tahsintour.com.tw/html/info_save.htm

筆者簡介



姓名：戴宜威

級職：士官長教官

學歷：陸軍專科學校士官長正規班 40 期。

經歷：助教、班長、副排長、現任山寒組士官長教官。

電子信箱：

軍網：軍網：wei0820@webmail.mil.tw。

民網：yukn690918@gmail.com。

災害防救計畫作為之研究-以高雄市鳳山區災害潛勢分析為例

筆者/楊澤宇

提要

- 一、近幾年頻繁出現，而且發生的頻率和強度都有所增加，出現異常的高溫、熱浪跟大洪水，給人民生命財產帶來極大威脅，一個國家如果經常受到各種天然災害的影響，勢必對社會經濟產生傷害，各國必須正視它的嚴重性。
- 二、臺灣面臨極端氣候及複合性災害的影響下，常受颱風、洪水、土石流，坡地崩坍、地震等各類天然災害的侵襲，自從民國 98 年「莫拉克風災」後，隨著「災害防救法」部分條文修頒，國軍的救災角色也因取得法定位階而更加明確，此即從過去的「後援角色」轉變為「主動協助」，以強化國軍救災能量，並依法協助災害防救任務。
- 三、國軍準備階段時災害潛勢區域分析，使瞭解災害潛勢區域透明度、能見度，提供指揮官對於災害潛勢區域的全般觀念，利於災害防災時調度部隊時參考數據，以建立「防災重於救災、離救優於防災」的觀念。

關鍵詞：災害防救法、災害潛勢區、國防法、國軍協助災害防救教則

壹、前言

全球天氣與環境變遷巨變，在近幾年頻繁出現，而且發生的頻率和強度都有所增加，出現異常的高溫、熱浪跟大洪水，給人民生命財產帶來極大威脅。一個國家如果經常受到各種天然災害的影響，勢必對社會經濟產生傷害，甚至讓國家陷於天然災害的漩渦，造成社會動盪及不安，氣候變遷已成為國際性問題，各國必須正視它的嚴重性。

臺灣面臨極端氣候及複合性災害的影響下，常受颱風、洪水、土石流，坡地崩坍、地震等各類天然災害的侵襲，且臺灣所在地區位處於環太平洋地震帶上，每年有感無感地震約 3000 餘次¹，大規模地震經常導致複合型災害，除了因地震導致建物與房舍倒塌而死傷外，地震後因海嘯、核災、環境惡劣、傳染病等因素，均可能造成重大傷亡。

自從民國 98 年「莫拉克風災」後，中央政府有鑑於全球氣候變遷所導致的各種災害與日俱增，仍針對災害防救工作展開了一系列強化措施，如修訂法規、組織調整、資料整合、落實訓練，以期有效保障國土安全與人民福祉。而其「災害防救法」部分修訂條文於中華民國九十九年八月四日由總統明令

¹ 趙剛、黃德清，《災害防救管理》，中華民國九十九年十二月一版，頁 3。

頒布施行。²

隨著「災害防救法」部分條文修頒，國軍的救災角色也因取得法定位階而更加明確，此即從過去的「被動角色」轉變為「主動協助」，並以「超前部屬、預置兵力、隨時防救」為任務目標，進行各項災害相關準備，以強化國軍救災能量，並依法協助災害防救任務。

本文探討國軍準備階段時災害潛勢區域分析，使瞭解災害潛勢區域透明度、能見度，提供指揮官對於災害潛勢區域的全般觀念，利於災害防災時調度部隊時參考數據，以建立「防災重於救災、離救優於防災」的觀念。

貳、國家防災機制與國軍角色、定位

臺灣地理位置處於長期遭受天然災害侵擾，始終未具相關法律及法規來規範，然直至民國 84 年政府參考日本災害對策基本法與美國史塔佛法案等相關法條，研擬初步災害防救法。³因此臺灣災害防救草案從法制荒漠期（民國 54 年-民國 83 年）到法制萌芽期（民國 83 年-民國 88 年）之演，⁴一次又一次的重大災害造成百姓財產損失嚴重，而最近天然災害其中以民國九十八年八八水災最嚴重，亦造成臺灣全面檢討檢視制度缺陷，並重新正式頒布施行國家災害防救制度，以滿足人民對國家公共安全的要求標準。

一、國家防災機制

我國災害防救體系屬各部會或相關單位機關所組成，並以中央災害防救為最高指導決策單位；政府原對於災害作為所採取態度為災後撫卹，而開始採積極規劃應變與減災；並藉由中央與地方政府進行年度災害防救業務督導、指導與演練，以推動各種災害防救。⁵

(一)國家災害防救機制沿革

臺灣災害防救機制經過多次修訂間概述如下：

1.臺灣災害防救法未成形前(民國 34 年起至民國 54 年)：

民國 48 年 8 月 7 日八七嚴重水災及民國 54 年白河地震，亦稱為白河大地震，堪稱臺灣重大災害，當時並無災害防救相關法令條文施行，僅能依靠軍、警、消人員協助災害工作，且重點在於災後撫卹。⁶

2.「防救天然災害及善後處理辦法」時期(民國 54 年 5 月起迄民國 83 年 7 月)：

臺灣省政府於民國 54 年 5 月 24 日發布「臺灣省防救天然災害及

² 〈災害防救法〉，《全國法規資料庫》，法務部，2017 年 11 月 22 日，〈<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=D0120014>〉（檢索日期：2017 年 11 月 29 日）。

³ 周佳宥，《臺灣災害防救之過去、現在與未來》，2011 年 9 月 7 日，頁 62-1566。

⁴ 同註 3，頁 62-1567。

⁵ 同註 1，頁 208。

⁶ 同註 1，頁 209。

善後處理辦法」⁷，以利執行救災相關政府單位有所依據實施。而這項辦法主要以天然災害為主體，如水災、風災、火災、震災等等，當時臺灣省政府為最高層負責災害整體防救會報單位，人員組成為省府內的相關首長編成，負責聯繫管制統籌各部會災害防救調度、資源分配事宜，並下轄綜合防救中心，處理災害緊急事件發生。⁸

各縣市政府均有設立，人員編成由原下轄單位政府機關人員組成，災防指揮官由縣(市)長擔任，副指揮官由警察局局長，負責指導、監督及處理後續事宜。防救災害指揮部並負責指揮監督，鄉鎮所設立防災災害執行中心，執行災害防救事宜。⁹

3. 「災害防救方案」時期(民國 83 年 8 月起至民國 89 年 6 月)：

本方案主要在使目前災害防救法令及體系更臻完整，而提升救災及善後執行效率，並強化人員災害防救能力，進而減少災害損失與人員傷亡，保障人民生命財產之安全，以達國家未來永續發展。¹⁰

4. 災害防救時期(民國 89 年 7 月至今)：

民國 88 年國內發生 921 大地震，重創我國中部地區，造成人民生命、經濟、財產、民生等重大傷亡與損失，當時是從建立災害防救方案運用以來最大挑戰，才迫使政府重視建構災害防救行政之法源依據與基礎，¹¹立法院於民國 89 年 7 月審議通過《災害防救法》，至此奠定災害防治工作之法制基礎，行政院火速招集關部門研擬災害防救法，並於民國 89 年 6 月 30 日完成三讀通過，同年 7 月 19 日公布日起施行迄今增(修)定共 8 次，¹²本法亦奠定我國執行災害防救之基石，各單位於執行災害防救，所應負擔的災前、災時、災後等階段重要執行工作，有明確法條規範。¹³

(二)現行臺灣災害防救機制

民國 89 年 7 月 19 日公布《災害防救法》，主要規範所屬相關機關及單位組織架構，以中央災害防救會報為最高決策單位(組織架構與運作關係如附圖 1)。¹⁴災害防救體制明確定義災防應變體系區分為「中央」、「直轄市、縣(市)」、「鄉(鎮、市、區)」三個層級，各層級須成立「災害防救會報」。

⁷ 《臺灣省防救天然災害及善後處理辦法》<http://www.rootlaw.com.tw/LawHistory.aspx?LawID=B240090060000700-0821207>。(檢索日期：2018 年 1 月 22 日)。

⁸ 同註 1，頁 207。

⁹ 同註 1，頁 209。

¹⁰ 《災害防救方案》，<http://military.thu.edu.tw/B1020911.pdf>，(檢索日期：2018 年 1 月 22 日)。

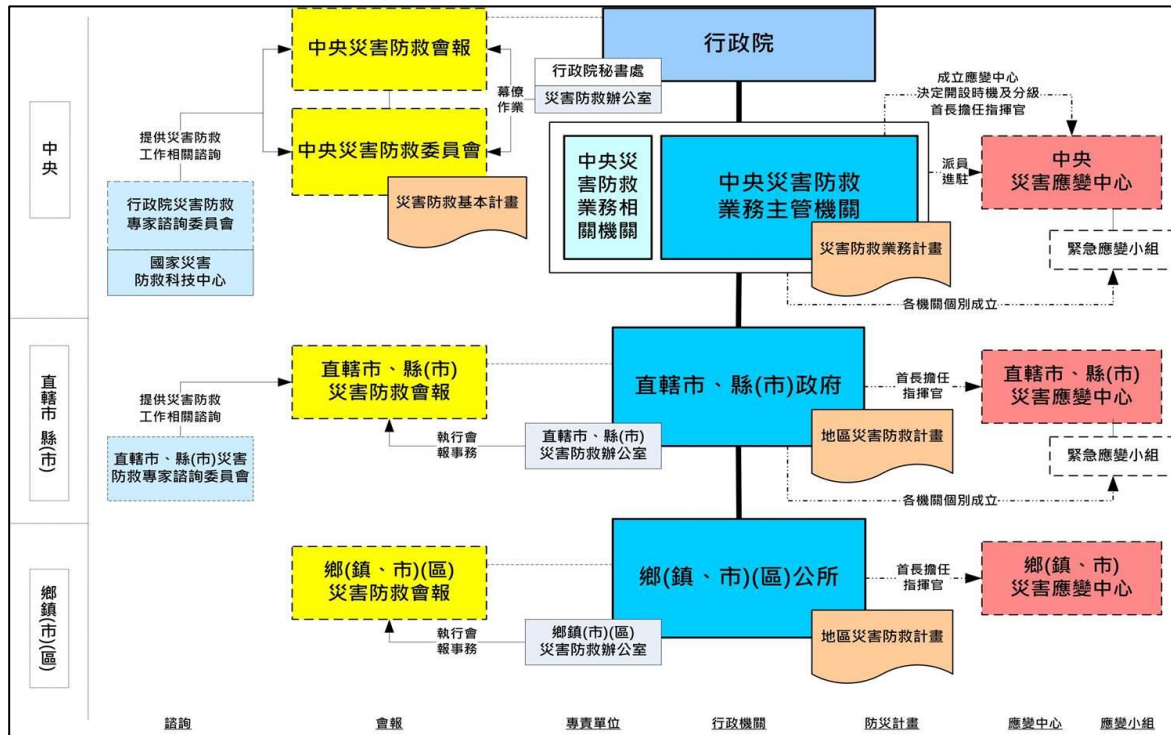
¹¹ 周佳宥，《臺灣災害防救法之過去、現在與未來》，〈法令月刊〉，第六十二卷第十期，頁 62。

¹² 《災害防救法》，<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawHistory.aspx?PCode=D0120014>，(檢索日期：2018 年 1 月 22 日)。

¹³ 趙剛、黃德清，《災害防救管理》，中華民國九十九年十二月一版，頁 212。

¹⁴ 趙剛、黃德清，《災害防救管理》，中華民國九十九年十二月一版，頁 211。

圖 1 現行災害防救體系運作圖



資料來源：黃德清、趙剛，《災害防救管理》，中華民國九十九年十二月一版，頁 218。

第一級為行政院設置中央災害防救會報，¹⁵第二級為直轄市、縣（市）政府設直轄市、縣（市）災害防救會報¹⁶，第三級鄉（鎮、市）設鄉（鎮、市）災害防救會報。¹⁷

各層級訂定〈災害防救計畫〉，針對各項災害防救工作進行規劃、執行及考核；另於災害發生時成立「災害應變中心」，結合機關內部「緊急應變小組」執行救災相關事宜，各層級政府分別設置「災害防救會報」，其下設實際負責執行決策等之專責機構或單位(如災害防救委員會)此外，為強化緊急應變組織，中央與縣(市)二個層級得設搜救組織。除上述之外，包括民防團隊、後備軍人、國軍與民間組織、社區組織亦可納入災害防救體系中(如附圖 2)。¹⁸

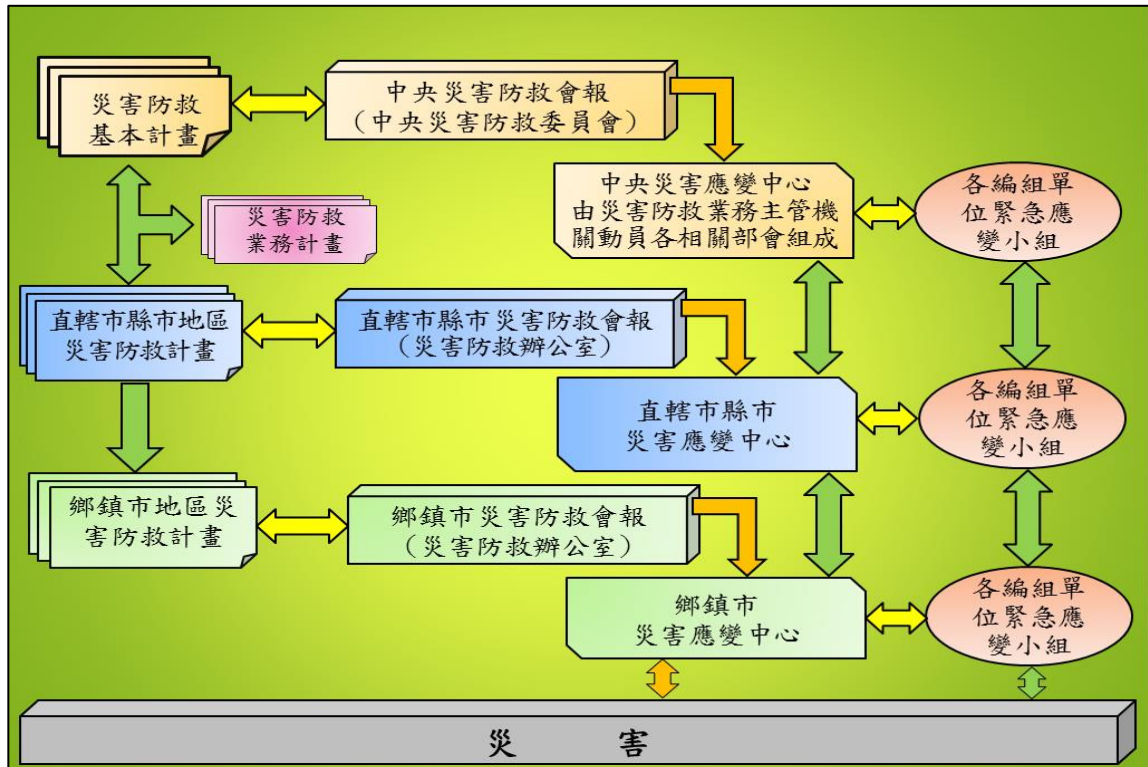
¹⁵ 全國法規資料庫，《災害防救法》第 6 條，〈<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=F0090024>〉(檢索日期：2018 年 1 月 12 日)。

¹⁶ 全國法規資料庫，《災害防救法》第 8 條，〈<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=F0090024>〉(檢索日期：2018 年 1 月 12 日)。

¹⁷ 全國法規資料庫，《災害防救法》第 10 條，〈<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=F0090024>〉(檢索日期：2018 年 1 月 12 日)。

¹⁸ 許世宗，《國軍防災應變機制現況評估與改善策略研究》，2014 年 03 月，頁 26。

圖 2 中央至地方災害防救體系架構



資料來源：行政院，《民國 100 年災害防救白皮書》（臺北：行政院，2011 年），頁 55。

目前各層級編組人員與任務說明如次：

1. 中央災害防救會報：

中央災害防救會報係屬國家災害防救最高決策單位，置召集人、副召集人各一人，分別由行政院院長、副院長兼任；委員若干人，由行政院院長就政務委員、秘書長、有關機關首長及具有災害防救學識經驗之專家、學者派兼或聘兼，其任務如下：

- (1) 決定災害防救之基本方針。
- (2) 核定災害防救基本計畫與中央災害防救業務主管機關之災害防救業務計畫。
- (3) 核定重要災害防救政策及措施。
- (4) 核定全國緊急災害之應變措施。
- (5) 督導、考核中央與直轄市、縣（市）災害防救相關事項。
- (6) 其他依法令所規定事項。¹⁹

2. 直轄市、縣（市）災害防救會報

直轄市、縣（市）災害防救會報置召集人一人、副召集人一人或二人，分別由直轄市、縣（市）政府正、副首長兼任；委員若干人，由直轄市、縣（市）長就有關機關、單位首長、軍事機關代表及具有災害防

¹⁹ 全國法規資料庫，《災害防救法》第 6、7 條，〈<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=F0090024>〉（檢索日期：2018 年 1 月 12 日）。

救學識經驗之專家、學者派兼或聘兼。²⁰其任務如下：

- (1)核定各該直轄市、縣（市）地區災害防救計畫。
- (2)核定重要災害防救措施及對策。
- (3)核定轄區內災害之緊急應變措施。
- (4)督導、考核轄區內災害防救相關事項。
- (5)其他依法令規定事項。²¹

3.鄉、區（鎮、市）災害防救會報

鄉、區（鎮、市）災害防救會報置召集人、副召集人各一人，委員若干人。召集人由鄉、區（鎮、市）長擔任；副召集人由鄉、區（鎮、市）公所主任秘書或秘書擔任；委員由鄉（鎮、市）長就各該鄉、區（鎮、市）地區災害防救計畫中指定之單位代表派兼或聘兼。²²其任務如下：

- (1)核定各該鄉、區（鎮、市）地區災害防救計畫(市)地區災害防救計畫。
- (2)核定重要災害防救措施及對策。
- (3)推動疏散收容安置、災情通報、災後緊急搶通、環境清理等災害緊急應變及整備措施。
- (4)推動社區災害防救事宜。
- (5)其他依法令規定事項。²³

二、國軍災害角色定位

國軍具有保家、保國、保鄉、保產堅守的職責，而民國 98 年 8 月莫拉克颱風，造成臺灣近民國 50 年來嚴重的水患，造成人民生命安全受到威脅及財產損失。同時凸顯《災害防救法》在重大災害發生時，國軍欠缺立即主動投入救災的相關法源依據，致使救災效率不彰，無法於第一時間保國衛民。

而前馬英九總統於民國 98 年 8 月 18 日八八水災救災與重建記者會致詞時公開宣示，將「災害防救」列為中心任務之一，²⁴同年國防部公布《民國 98 年國防報告書》中，並首次將防災整備工作納入建軍備戰課題。²⁵爾

²⁰ 全國法規資料庫，《災害防救法》第 9 條，〈<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=F0090024>〉（檢索日期：2018 年 1 月 12 日）。

²¹ 全國法規資料庫，《災害防救法》第 8 條，〈<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=F0090024>〉（檢索日期：2018 年 1 月 12 日）。

²² 全國法規資料庫，《災害防救法》第 11 條，〈<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=F0090024>〉（檢索日期：2018 年 1 月 12 日）。

²³ 全國法規資料庫，《災害防救法》第 10 條，〈<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=F0090024>〉（檢索日期：2018 年 1 月 12 日）。

²⁴ 行政院新聞局，《馬英九總統 98 年言論選集》，2010 年 6 月，頁 139。

²⁵ 中華民國國防部，〈<https://www.mnd.gov.tw/PublishForReport.aspx?a=1&title=%E8%BB%8D%E4%BA%8B%E5%88%8A%E7%89%A9&SelectStyle=%E6%AD%B7%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E9%98%B2>〉

後必須由國家災害防救體系統一管制，因此，於民國 99 年 8 月 4 日修正《災害防救法》後，賦予國軍參與災害防救法制的正當性與合理性，以「救災就是作戰」的決心，積極建構災害防救能量，協助災害防救時，須不影響戰備、不破壞指揮體系、不逾越支援能力，以全力投入救災工作。

國軍目前執行災害防救任務，係依據〈國防法〉、〈災害防救法〉及〈國軍協助災害防救辦法〉之規範，調派兵力支援，在中央由災害防救業務主管機關向國防部申請；地方則由縣(市)政府向後備指揮部轉向各作戰區申請，經查確認後，國軍救災部隊指派帶隊幹部，率隊前往救災，並與地方首長取得連繫，依各級地方政府需求，不待命令主動支援救災任務，以增進救災任務的反應速度；²⁶但發生重大災害時，國軍應主動派遣兵力協助災害防救，並立即通知直轄市、縣(市)、鄉、區(鎮)及中央災害應變中心。²⁷

目前國軍救災應變機制，依據《災害防救法》第 34 條律定國軍救災應變相關機制。相關階段的行動準據，為規範救災應變中心開設後，國軍各單位正、副主官依規定留值，官兵休假須適時彈性調整，兵力與機具須完成預置等整備工作；各縣市後備指揮部派遣連絡官進駐地方政府成立的災害應變中心，協助各級地方政府執行及掌握災害防救工作；而各級地方政府提供救災相關資源及災情蒐集等需求。

國軍運作指揮依「國軍聯合作戰指揮中心」並肩負「國軍災害應變中心」，採 24 小時方式無間斷輪值，在依中央災害應變中心指導，配合各類災害緊急應變處置，同步各單位成立各級救災指揮中心，使中央與國軍能「政軍協同」、「軍民同心」之應變災害防救，藉以有效統籌人力調遣、機具調度使用，以發揮最大功效救災能量，肆應複合式災害，維護國人生命財產安全。

三、小結

依據《災害防救法》災害可區分為「風災、水災、震災(含土壤液化)、旱災、寒害、土石流災害、火山災害、火災、爆炸、公用氣體與油料管線、輸電線路災害、礦災、空難、海難、陸上交通事故、森林火災、毒性化學物質災害、生物病原災害、動植物疫災、輻射災害、工業管線災害、懸浮微粒物質災害等」，²⁸各類災害均屬不同行政部門所業管，但災害發生時，各行政部門視情況實施開設，目前相關災害防救之機制、法令、政策而言，以更臻建構完備。

%E5%A0%B1%E5%91%8A%E6%9B%B8%E5%B0%88%E5%8D%80〉，(檢索日期：2017 年 11 月 19 日)。

²⁶ 許世宗，《國軍防災應變機制現況評估與改善策略研究》，2014 年 03 月，頁 26。

²⁷ 《國軍協助災害防救辦法》，(全國法規資料庫)，〈<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=F0090024>〉(檢索日期：2017 年 11 月 03 日)。

²⁸ 全國法規資料庫，《災害防救法》第 2 條，〈<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=F0090024>〉(檢索日期：2018 年 1 月 12 日)。

目前中央到直轄市縣(市)、鄉(鎮、市)於緊急應援中，以軍隊的機制與能力及角色最為有效。目前國軍救災以作戰區為範圍，平時結合區域聯防劃分責任區塊，前推兵力、預置機具，遇狀況可立即投入，遂行全般救援任務。²⁹

國軍為提升救災效能平時將藉由「年度核安演習」、「國軍聯合搜救演習」、「航空事故搶救演練」與各行政部門間協調及瞭解彼此間。

國軍近年來經過各重大災害防救，與地方政府加強連繫，複合式災害防救部署，及投入後備部隊於災害防救等作為中清楚看見，國軍整體災害防救效能雖愈來愈成熟，經驗亦提升，足以協助地方政府因應大部分的救災需。

參、國軍災害防救計畫作為

因國軍肩負保國衛民之責，並依據《國軍協助災害防救教則》將災害防救區分為防災準備、災害防救、災後復原等三階段，³⁰概述如次：

一、作為程序：

(一)防災準備

國軍與縣(市)及鄉、區(鎮)取得聯繫，並瞭解本身責任區域後，積極蒐集地區內災害潛勢區分析，國軍並配合地方政府主辦災害演練參加演練，藉此增進彼此間限制與能力整合就災能量，建立災害防救準據。³¹

(二)災害防救

國軍視地方政府需求或災情狀況，係於第一時間、集中最大能量投入災害責任地區，採「超前部屬、預置兵力、隨時防救」積極作為，「統一指揮、彈性調度」方式支援，³²進行「災害防救」，以確保「民眾生命、財產安全」為目的。

(三)災後復原

災害復原係屬中央或地方政府之責任，而國軍為協助支援角色，因此地方政府依令復原工作時，如無法處置時，國防部將主動提供適當鄉民收容、防止疫病擴散、淤泥清運、道路搶通等。³³

而其中本文就國軍防災準備為主，平時各項災害潛勢地區調查準備

²⁹ 沈明室，《國軍部隊在鄉鎮市級災害防救體系功能之探討》，〈國防雜誌〉，2009年11月26日，頁40。

³⁰ 蕭英煜，《國軍災害防救角色與定位之研究》，〈陸軍學術雙月刊〉，第五十卷第534期，2014年3月，頁105。

³¹ 蕭英煜，《國軍災害防救角色與定位之研究》，陸軍學術雙月刊，第五十卷第534期，2014年4月，頁106。

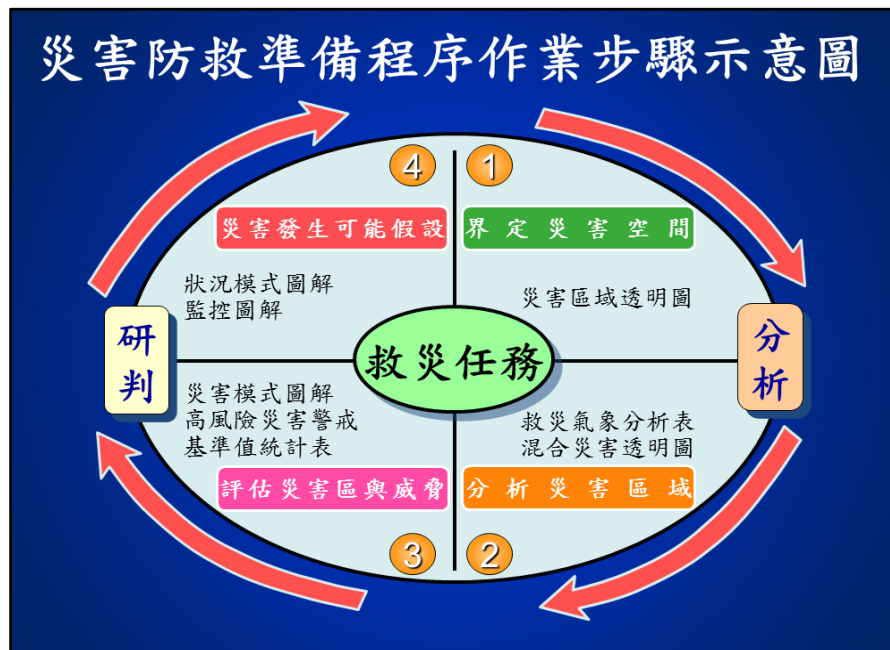
³² 蕭英煜，《國軍災害防救角色與定位之研究》，陸軍學術雙月刊，第五十卷第534期，2014年4月，頁106。

³³ 蕭英煜，《國軍災害防救角色與定位之研究》，陸軍學術雙月刊，第五十卷第534期，2014年4月，頁107。

現況，而作業程序遵循(如圖 3)：

- (1)災害空間界定。
- (2)分析災害區域。
- (3)評估災害區與威脅。
- (4)假定災害可能發生事件步驟，完成協助災害防救計畫。

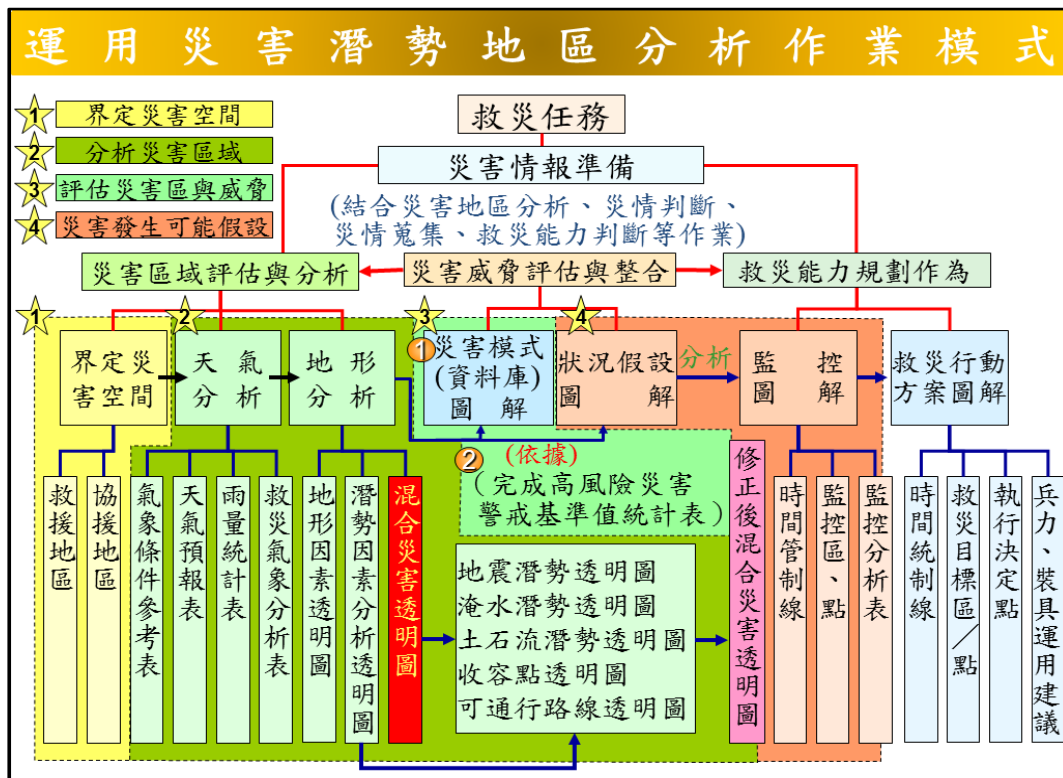
圖 3 作業程序步驟示意圖



資料來源：1.美軍「戰場情報準備」運用於天然災害防治之研究，2010 年 11 月 24 日，頁 86。
2.陸軍司令部，陸軍戰場情報準備作業教範(第三版)，105 年 11 月 21 日，頁 1-3。

綜上等四個步驟，進行循環性、持續性及有系統作業模式，預測與分析可能發生災害之潛在因素，瞭解「立即、可能與潛在威脅」，亦使應變隨時災害發生，旋即投入災害救援，協助我救災部隊「知天」、「知地」與「知災」(如圖 4)。

圖 4 災害潛勢地區情報準備作業模式



資料來源：蕭英煜，《精進國軍災害防救計畫作為之研究》，(後備半年刊)，2016年12月，94期，頁110。

二、想定：

南部作戰區（轄機步 331 旅、裝甲 278 旅、戰鬥支援及勤務支援部隊）災害防救責任地境北起八掌溪，南至枋山溪，已於民國○年○月完成年度協助災害防救計畫，並下發所屬單位。

機步 331 旅接獲作戰區協助災害防救計畫，計畫內與該旅相關事項如下：

1. 貴旅任鳳山災防區指揮官。
2. 責任地境：北起烏松區接銜處，南至大寮區，東起大寮區西至三民區。
3. 民○年○月該旅完成鳳山災防區協助災害防救計畫。
4. 機步 331 旅受令後即依災害防救計畫作為，實施相關作業，情報科受命後即完成災害潛勢區域作業，作業是項如下：

(一)災害空間界定

旅長依據災害防救任務與範圍，適切分析國軍災害防救任務，以利先期建立救援環境(災情與災害地區特性特性)之全般概念，俾利下達決心或救災部隊調動，進而確定爾後探討災害環境屬性、救災部隊能力與活動區域、研判災害可能假設與災害防救計畫作業之基礎，故本階段作業步驟主要以考量地面天然災害其影響程度為導向，概分二個區分為「救援地區」與「協

援地區」(如圖 5)。³⁴

圖 5 高雄市鳳山區災害空間界定



資料來源：1.陸軍司令部，陸軍戰場情報準備作業教範(第三版)，105 年 11 月 21 日，頁 1-3。

2.韓岡明，蔡和順，〈美軍「戰場情報準備」運用於天然災害防治之研究〉，《國防雜誌》，第二十五卷第六期，2010 年 11 月 24 日，頁 90。

3.本研究自繪。

1.救援地區

鳳山區為本旅所賦予災害防救地區，範圍為北起北面與鳥松區接壤，西面與三民區、苓雅區、前鎮區比鄰，東面、南面則為大寮區、小港區等工業重鎮，面積 26.7590 平方公里³⁵。

本旅將統籌檢討一切可運用之救災能量，直接於範圍內進行災害防救，而指揮官也將採取多種工具，以取得救災地區相關資訊，例如：指揮官利用救災任務、救災兵力、動員能力、災害潛勢分析與可用時間等因素，來達成救災任務遂行。³⁶

2.協援地區

協援區域為大寮區、小港區、林園區、前鎮區、鳥松區、仁武區等地區，通常為上級所交付需向外增援區域，除當面責任區域外，應先行就考量每次災害所遭受傷亡損失、救援能力、抵達時間，除已派遣兵力至救援地區外，需再通盤檢討目前可調用運兵力、救災機具、距離、準

³⁴ 韓岡明，蔡和順，〈美軍「戰場情報準備」運用於天然災害防治之研究〉，《國防雜誌》，第二十五卷第六期，2010 年 11 月 24 日，頁 86。

³⁵ 《維基百科》，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%B3%B3%E5%B1%B1%E5%8D%80>，(檢索日期：2017 年 12 月 19 日)。

³⁶ 陸軍司令部，《陸軍戰場情報準備作業教範(第三版)》，民 105 年 11 月 21 日，頁 2-5。

備時間等因素，使後續兵力物力投入，以維持救災能量，亦達「立即動員、立即就災」目的。³⁷

(二)分析災害區域

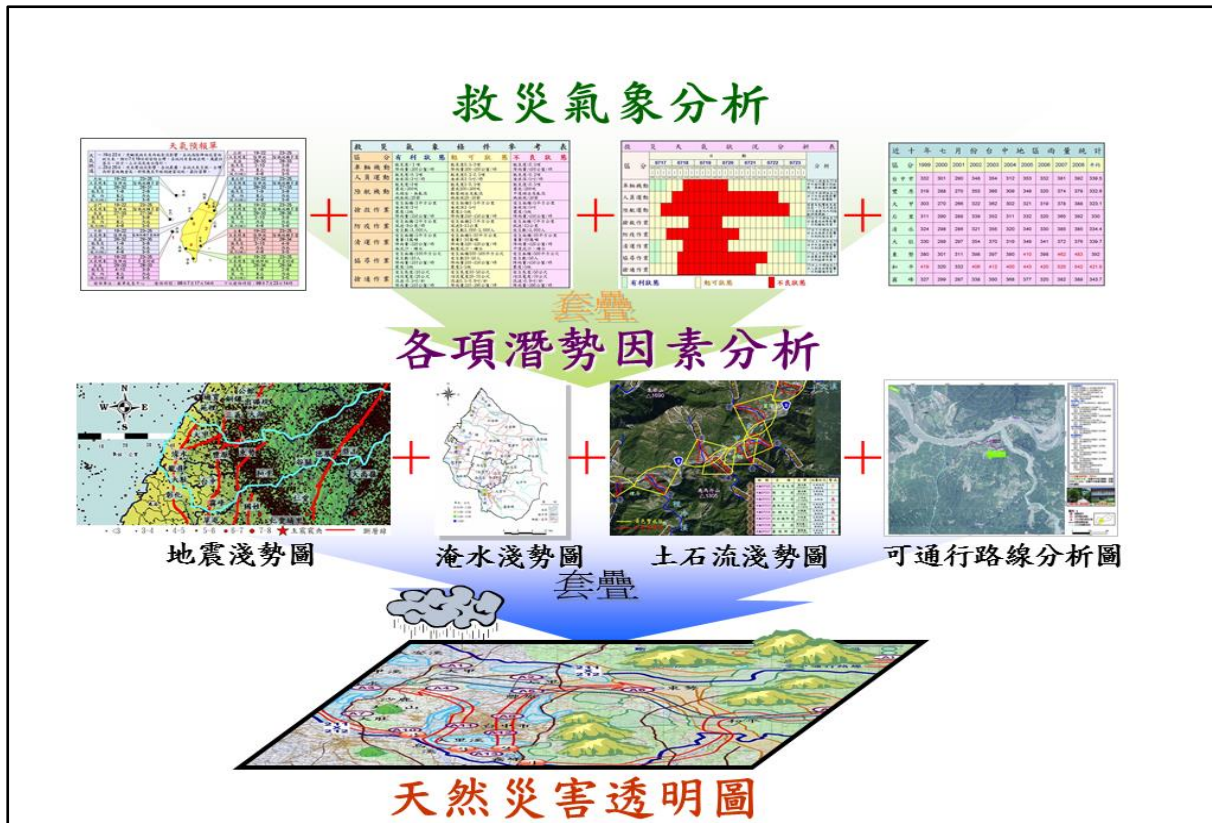
主要分析鳳山區災害地區主要考慮將天氣、地形、政治、人文與其它特性納入分析，與可能造成救災部隊執行任務等因素，舉凡：民間機具與機構、政府機構、救災設施、社會組織與非政府機構等重要情資，均須要納入分析評估，以降低危險亦提救災效率，分析重點與詳盡程度，需要視作業時間及地區環境複雜程度，採取適當方式作業，而通常鳳山區為「救援地區」屬於重點地區，分析會較「協援地區」詳細清晰。

因此，分析災害區需依參謀群藉專業素質、水災溢淹潛勢、土石流潛勢、可通行路線、颱風路線、警消單位、社福機構、學校等，分別調製透明圖，套疊成「混合災害透明圖」提供指揮官災害防救作業進行(如圖 6)³⁸。

³⁷ 韓岡明，蔡和順，《美軍「戰場情報準備」運用於天然災害防治之研究》，〈國防雜誌〉，第二十五卷第六期，2010年11月24日，頁86-90。

³⁸ 蕭英煜，《精進國軍災害防救計畫作為之研究》，〈後備半年刊〉，2016年12月，94期，頁112。

圖 6 分析災害區域作業模式



資料來源：1.陸軍司令部，陸軍戰場情報準備作業教範(第三版)，105 年 11 月 21 日，頁 1-3。

2.韓岡明，蔡和順，〈美軍「戰場情報準備」運用於天然災害防治之研究〉，《國防雜誌》，第二十五卷第六期，2010 年 11 月 24 日，頁 87。

3.本研究自繪。

1.天氣分析：

天氣乃地面上某時、某地之大氣變化的情形，亦指短時間內或定時的各種大氣現象。³⁹對於各地區容易發生災害地區實施分析預判天氣狀況(如表 1)，內容具有氣溫、氣壓、雲、風向、能見度等資料，以利我軍選擇最佳救援時機，就以表可以觀察出六～八月份為降雨量高潮期

³⁹ 陸軍戰場情報準備作業教範(第三版)，105 年 11 月 21 日，頁 3-2。

表 1 雨量資料表

高 雄 市 降 雨 量 統 計 表														
單位：毫米														
區 分	一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十 一 月	十 二 月	合 計	統計 期間
高雄	16.0	20.5	38.8	69.8	197.4	415.3	390.9	416.7	241.9	42.7	18.7	16.2	1884.9	1981-2010
說明	1. 月平均資料為 30 年平均值。 2. 每 10 年更新一次，更新時間為該年 1 月底前，例如： 1981-2010 年月平均值資料，更新日期為 2011 年 1 月底前完成更新。													

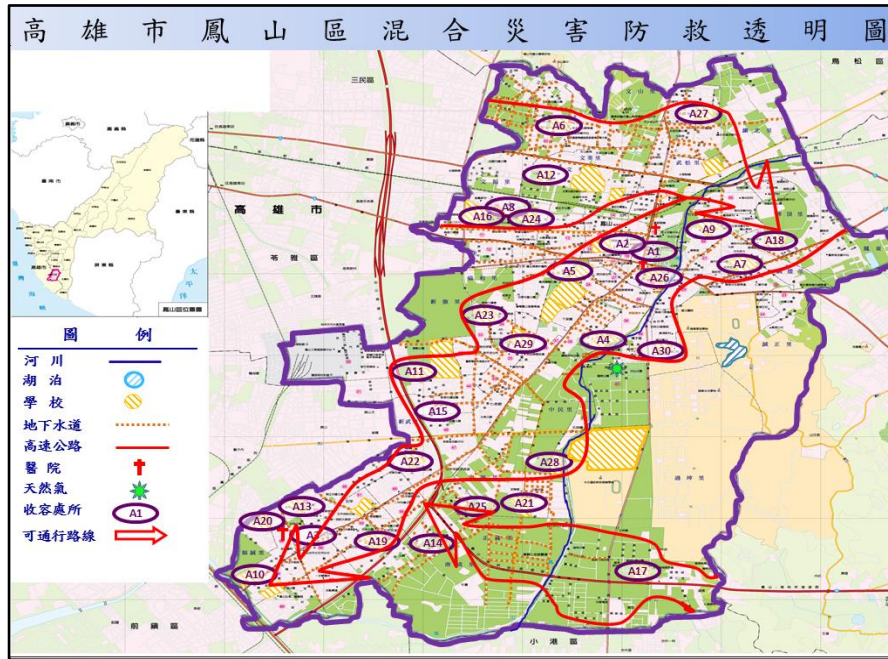
資料來源：1.《中央氣象局》<https://www.cwb.gov.tw/V7/climate/dailyPrecipitation/dP.htm>。(檢索時間：107 年 5 月 1 日)
 2.本研究自繪。

2.地形分析

為能避免受地形(包含天然及人為之地物、地貌)不確定意外因素影響，乃針對救援地區有關各項地形災害潛勢因素實施分析，⁴⁰綜合考量分析後，救援地區內所得各種「地形災害潛勢因素」，並經由專業人員分析比較後，繪畫不利災害場景，能精準掌握救援地形相關資訊，並推算與預判對我不利於救災地區範圍，以作為後續整備救援計畫作業時參酌使用(如圖 7)。

⁴⁰ 韓岡明，蔡和順，《美軍「戰場情報準備」運用於天然災害防治之研究》，〈國防雜誌〉，第二十五卷第六期，2010 年 11 月 24 日，頁 92。

圖 7 混合災害透明圖



資料來源：1. 《高雄市鳳山區公所》，<http://cabu.kcg.gov.tw/precaution/files/%E9%B3%B3%E5%B1%B1%E5%8D%80/%E9%B3%B3%E5%B1%B1%E5%8D%80%E9%8E%AE%E5%8C%97%E9%87%8C.pdf>，(檢索日期：2018 年 6 月 6 日)。

2. 本研究自繪。

3. 其他特性分析

本項主要分析以無形因素為主而非有形因素，例如救援地區之社會、心理、經濟、政治、人文及其他災害防救等考量因素(如表 2)。

表 2 醫院及社會服務機構數量表

高雄市鳳山區醫院及社會服務機構數量表				
區分	名稱	地址	電話	能量
醫院	高雄市立鳳山醫院	高雄市鳳山區經武路 42 號	07-7418151	病床數 110
	大東醫院	高雄市鳳山區光遠路 171-2 號	07-7463762	病床數 79
	杏和醫院	高雄市鳳山區五甲二路 389 號	07-7617799	病床數 278
	惠德醫院	高雄市鳳山區福祥街 81 號	07-8126000	病床數 24
	新高鳳醫院	高雄市鳳山區光遠路 360 號	07-7472320	病床數 20

社會服務機構	政府社會局婦幼青少年活動中心	高雄市鳳山區光復路二段 120 號	07-7466900	
	高雄市鳳山區早療中心	高雄市鳳山區新富路 630 號	07-7630369	
	財團法人創世社會福利基金會	高雄市鳳山區光遠路 406 號	07-7905897	
	財團法人伊甸社會福利基金會	高雄市鳳山區中山東路 222 號	07-7018995	
	救國團鳳山區社會教育研習中心	高雄市鳳山區中山東路 14 號	07-7470134	
	政府社會局鳳山區社會福利服務中心	高雄市鳳山區曹公路 23 號	07-7402042	
	佛教慈濟慈善事業基金會	高雄市鳳山區自由路 417 之 6 號	07-7475585	

資料來源：1. https://www.google.com.tw/search?rlz=1C1GCEA_zh-TWTW772TW772&ei=welcW9jYI4Hz8QXrgKyYCA&q=%E9%B3%B3%E5%B1%B1%E5%B8%82%E9%86%AB%E9%99%A2&oq=%E9%B3%B3%E5%B1%B1%E5%B8%82%E9%86%AB%E9%99%A2&gs_l=psy-ab.3.0.67625.72439.0.73084.17.16.0.0.0.271.1366.4j6j1.12.0....1c.1j4.64.psy-ab..6.7.949.6..38j35i39k1j0i67k1j0i131k1.113.9djGTWV30r4。(檢索時間：107 年 4 月 11 日)

2. 本研究自繪。

(三)評估災害區與威脅

颱風天之天氣變化詭異多端，而使評估災害威脅難度增高，因此評估人員，依據所有分析各類型可能發生天然災害潛勢因子，綜合參考後可以了解過去發生災害起因、現在威脅所在、預判未來可能發生災害與破壞，重來研判災害威脅因素，並確認救災重點及高價值目標，與檢視執行災害資訊裝備不足之處，而建立災害預測成果資料庫。

因此，執行本步驟時，應該將先期所研判評估天氣與地形造成因素，並結合水災、土石流、地震中央位置及規模強度等評估參數與高風險天然災害警戒基準值統計表等，相關評估方式及風險因子，輸入模擬設定藉以逐項推測預判，以達到正確估計各類型災害，對救災地區所肇生之危害風險，亦為次一階段：「可能假設」作業之基礎與評估方向⁴¹。

災害危險評估通常使用風險管控方式實施作業，藉脆弱度及危害度作為分析要項；另作業方式採用「疊圖法」來假設災害可能發生機率與規模，並與災害模式圖解為主要結構，分析出脆弱度及危害度之相關係數，再行

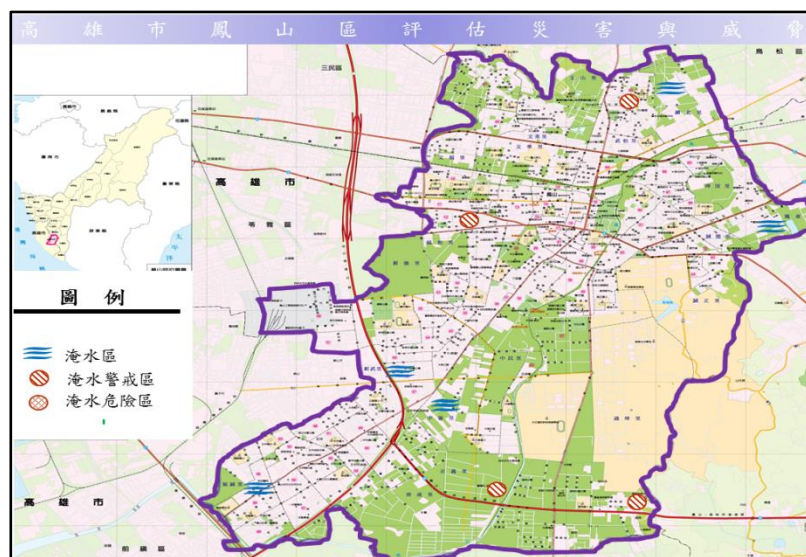
⁴¹ 韓岡明，蔡和順，《美軍「戰場情報準備」運用於天然災害防治之研究》，〈國防雜誌〉，第二十五卷第六期，2010 年 11 月 24 日，頁 87-88。

套入資料後，得出相關危險度、風險值⁴²。

評估災害風險時，以疊圖法的災害模式圖解為主要內容，「災害模式圖解」針對各種可能發生災害威脅為前提，判斷出颱風來襲方向、範圍、損害等情形，需確實推斷嚴禁發生一廂情願、臆測或憑個人經驗認定。⁴³，一般而言，作業人員對評估災害區與威脅瞭解程度愈高，其作業時間愈短；反之則評估步驟愈複雜及困難，故其評估步驟有短有長，端視災情掌握狀況而定。

本次想定民○年○月該旅完成鳳山災防區協助災害防救計畫，而經風險評估分析後，以「災害模式圖解」評估後認定鳳山區內五福里、鎮北里較易淹水(如圖 8)。

圖 8 災害評估威脅模式



資料來源：1.《高雄市鳳山區公所》，<http://cabu.kcg.gov.tw/precaution/files/%E9%B3%B3%E5%B1%B1%E5%8D%80%E9%B3%B3%E5%B1%B1%E5%8D%80%E9%8E%AE%E5%8C%97%E9%87%8C.pdf>，(檢索日期：2018 年 6 月 6 日)。
2.本研究自繪。

(四)假定災害可能發生事件

災害可能發生之發展與確認，將影響救災任務之達成，因此，研判災害可能發生時必須專心、科學及具大數據參考，再遵循合理思維程序，客觀實施分析與研判，故本階段為第四步驟亦為整體作業程序中最重要階段，其目的於研判可能災害之發生影響，利用前述 3 個步驟之結果，運用觀察、統計，推斷可能災害行徑模式與災損情況，並研判各類可能天然災

⁴² 韓岡明，蔡和順，《美軍「戰場情報準備」運用於天然災害防治之研究》，〈國防雜誌〉，第二十五卷第六期，2010 年 11 月 24 日，頁 99。

⁴³ 韓岡明，蔡和順，《美軍「戰場情報準備」運用於天然災害防治之研究》，〈國防雜誌〉，第二十五卷第六期，2010 年 11 月 24 日，頁 100。

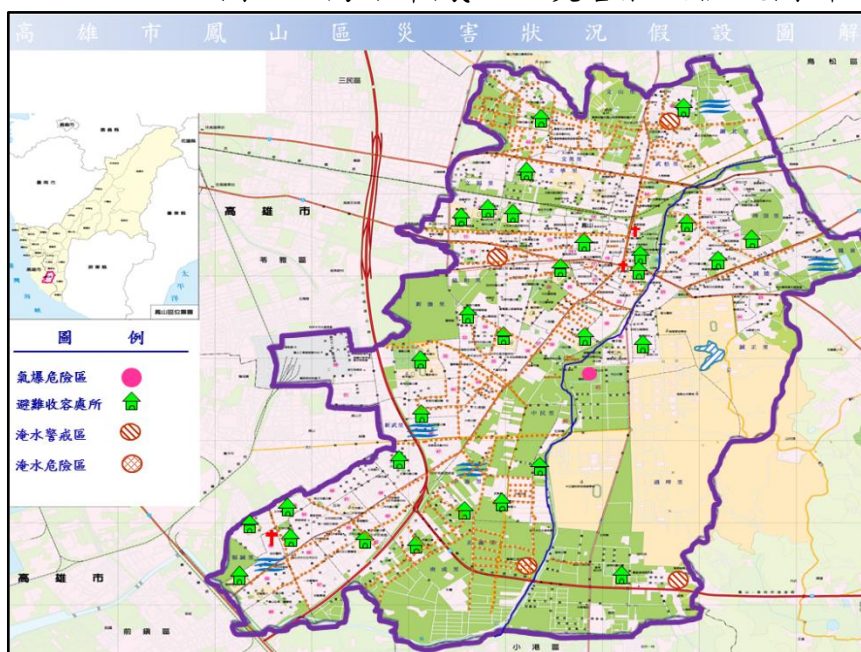
害之假設，藉以完成深入研判、評估與排序後，以求獲得較大公算之可能災害威脅，使提供所需災害情報資訊之依據；而內容中鏈結分析災害區域與評估災害區與威脅等 2 項成果，以利確立救援行動與目標選擇，亦為訂定救援行動計畫(命令)擬定基礎⁴⁴。

因此，戰場情報準備作業程序，如結合運用於天然災害防救時，除可具體呈現救援區域內各項天氣、地形與災情狀況外，亦能同步完成環境分析與威脅評估等事項，進而預判可能發生假設，與模擬災害來襲情況，使救災指揮官能即時掌握各項正確之災害資訊與需求。

然而使得災害區域更加即時化、數位化、透明化、具體化與逼真感；另此步驟作業模式可於救災前、中，在所需災害情資逐步獲取後，同時反覆檢討與策訂反制作為，並完成全面性驗證與分析，以利賡續掌握後續災害可能威脅，進而策訂各項救災部隊應變作為，故對未來救災預警具有貢獻。

依上述所說，高雄市鳳山區藉「分析災害區域」及「評估災害區與威脅」現有作法等成果，故可研擬之狀況假設圖解，並具體使部隊全貌了解各種地區災情，亦推斷可能發生損傷正確位置（如圖 9）。

圖 9 高雄市鳳山區災害狀況假設圖解



資料來源：1. 《高雄市鳳山區公所》，<http://cabu.kcg.gov.tw/precaution/files/%E9%B3%B3%E5%B1%B1%E5%8D%80%E9%B3%B3%E5%B1%B1%E5%8D%80%E9%8E%AE%E5%8C%97%E9%87%8C.pdf>，(檢索日期：2018 年 6 月 6 日)。

2. 本研究自繪。

⁴⁴ 韓岡明，蔡和順，《美軍「戰場情報準備」運用於天然災害防治之研究》，〈國防雜誌〉，第二十五卷第六期，2010 年 11 月 24 日，頁 88。

五、小結

一般而言，直轄市級政府直接面對受災地區，在運作上必須是資源最健全、編組最完整的體系。然而，歷年來遭受災害的經驗發現，現各種複合式災害，彰顯各層級政府本身救災資源限制，才讓災害防救成效出現運作窘境。

臺灣目前平地亦均處於高災害潛勢地區，每每風災可說對於整救災體系與政府團隊考驗，災後重新討並增修訂條文、圖資系統建立、各部會責任及國軍權責釐清等等，均有助於因應未來嚴峻各種複合式災害，進而提升災害防救效能。

國軍肩負保家衛國之責任，因此國軍已將災害防救列為國軍中心任務，本「超前部屬、預置兵力、隨時防救」之方向，由「協主」轉向「主動」方式，因此，說明國軍執行救災前計畫準備之重要性，可藉由整備系統達到防患未來之效能，亦有效掌握救災環境、潛勢地區分析及預判風險，可能有效提供指揮官(部隊長)於遂行救援任務時，能掌握災害地區全般景況，據以制定最理想效率高的災害防救相關方案，隨即抵達救援地點及目標，故完整潛勢區整備可隨時應付各種突發狀況，以達未雨綢繆之功效亦降低風險危安。

肆、國家災害潛勢地區分析成果

臺灣地理環境特殊性，時有遭受颱風豪雨、地震等天然危害的衝擊而導致民眾的生命財產損失，如何面對各種災害侵擾，勢必要民眾一同減災、避災、防災，以有效將傷亡、經濟損失降到最低。因此，災害防救首先必需要瞭解所處環境會受到什麼樣的災害威脅，一般稱為「災害潛勢」。唯有讓民眾了解自身所處環境的狀況，才能隨時因應各種災害的損害。

其中民國 98 年莫拉克颱風後，於「中央災害應變中心檢討會」之決議，建構「災害應變決策輔助系統（中央版）」可提供中央災害應變中心指揮官相關諮詢，以輔助情資判應用。⁴⁵

因此，依據「國家災害防救科技中心設置條例」第一條：為提升國家災害防救科技研發能力、推動災害防救科技成果及技術之落實應用，特設「國家災害防救科技中心」。⁴⁶而該中心業務範圍概述如下：

- (一) 推動及執行災害防救科技之研發、整合事宜。
- (二) 推動災害防救科技研發成果之落實及應用。

⁴⁵ 《防救災資訊整合加值應用與服務》，〈國家災害防救科技中心〉，2013 年報，頁 45。

⁴⁶ 〈國家災害防救科技中心〉，《國家災害防救科技中心設置條例》第 1 條，<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAllf.aspx?PCode=H0000143>，(檢索日期：2017 年 12 月 12 日)。

- (三) 運用災害防救相關技術，協助災害防救工作。
- (四) 促進災害防救科技之國際合作及交流。
- (五) 協助大專院校、研究機構參與災害防救科技之研究發展及其應用。
- (六) 其他與災害防救科技相關之業務。⁴⁷

「國家災害防救科技中心」協助強化各直轄縣(市)汛期災防準備，藉由公路總局、水利署、水保局、地政局、地調所、國土測繪中心、社會司、原民會、經建會與災害防救科技中心各類潛勢圖資，彙整成果共分 6 大類，區分為：

- (1) 歷史災害 24 小時累積降雨致災門檻圖。
- (2) 縣市坡地災害潛勢圖。
- (3) 全台重點監控路段及橋梁圖。
- (4) 縣市淹水潛勢圖。
- (5) 鄉鎮坡地災害潛勢圖。
- (6) 鄉鎮坡地災害潛勢圖產製圖幅達 1,119 幅，各圖資內容來源與數量(如表格 3)。⁴⁸

表 3 災害潛勢圖資種類及資料來源

圖層 尺度	圖層名稱	圖幅數量 (1,119 幅)	資料來源
縣市	歷史災害 24 小時累積降雨致災門檻值圖	19	水利署、水保局、原民會、經建會
	縣市坡地災害潛勢圖	19	水保局、地調所、社會司、原民會、經建會
	全台重點監控路段及橋樑	1	公路總局(包括監控路段 64 處及橋梁 48 處)
	縣市淹水潛勢圖	57	水利署
鄉鎮	鄉鎮坡地災害潛勢圖	162	水保局、地調所、社會司、原民會、經建會、科技中心
	鄉鎮淹水潛勢圖	861	水利署、社會司

資料來源：《災害潛勢圖資製作技術與應用》，〈國家災害防救科技中心〉，2011 年報，頁 12。

⁴⁷ 〈國家災害防救科技中心〉，《國家災害防救科技中心設置條例》第 3 條，<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAllIf.aspx?PCode=H0000143>，(檢索日期：2017 年 12 月 12 日)。

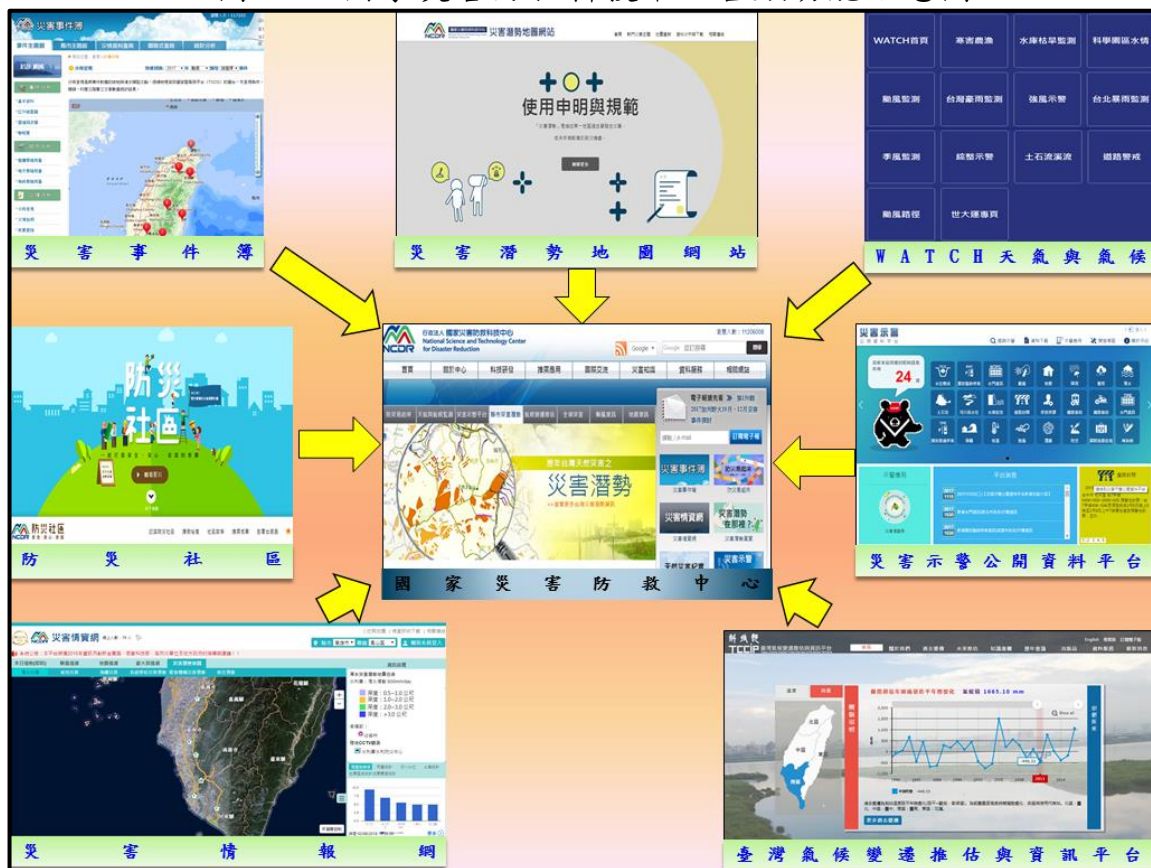
⁴⁸ 《災害潛勢圖資製作技術與應用》，〈國家災害防救科技中心〉，2011 年報，頁 12。

本系統於災害應變情資研判過程中發揮了重要資訊提供角色，有效透過空間資訊技術可提供地方政府官員及業管單位，能確實掌握災害特性、災害潛勢區及容易發生災區等資訊，以達減輕災害造成人員損失。

一、國家災害潛勢區資料繪製

「國家災害防救科技中心」成立至今，已為縣市政府所不可缺少，而面對未來複合式災害之複雜度，災害防救科技中心持續導入相關先進技術於災害應變情資研判，應用使資料為最新資料庫，因此，災防科技中心除了持續保持災害應變決策輔助系統正常運作外，亦持續進行災害應變決策輔助系統功能模組開發，以符合災害應變實際應用之需求(如圖 10)。⁴⁹

圖 10 國家災害防救科技中心各類功能示意圖



資料來源：1. 《國家災害防救科技中心》，[https://www.ncdr.nat.gov.tw/Introduction.aspx?](https://www.ncdr.nat.gov.tw/Introduction.aspx?WebSiteID=5853983c-7a45-4c1c-9093-f62cb7458282&id=2&subid=34&PageID=2)

WebSiteID=5853983c-7a45-4c1c-9093-f62cb7458282&id=2&subid=34&PageID=2, (檢索日期：2018 年 1 月 23 日)。

2.本研究自繪。

災防科技中心基於被賦予之規劃協調、政策研議、技術支援與落實應用等任務，推動各項工作之總目標為：「推動與整合災害防救研發能

⁴⁹ 《防救災資訊整合加值應用與服務》，〈國家災害防救科技中心〉，2013 年報，頁 45。

量，運用各項災害防救科技研發成果，研提災害調適策略，協助政府強化災害防救作業效能與提昇社會整體抗災能力，減輕災害事件所造成之衝擊與損失」，其中就鳳山區計有一甲里等 76 個里，每個里均完成繕造里民防災卡，卡片均有收容所位置、聯繫人、直升機起降點與空投區域等(如圖 11)。⁵⁰

圖 11 鳳山區鎮北里里民防災卡



資料來源：《高雄市鳳山區公所》，<http://cabu.kcg.gov.tw/precaution/files/%E9%B3%B3%E5%B1%B1%E5%8D%80/%E9%B3%B3%E5%B1%B1%E5%8D%80%E9%8E%AE%E5%8C%97%E9%87%8C.pdf>，(檢索日期：2018 年 6 月 6 日)。

本計畫於民國 102 年度的研發與執行成果，有效提高決策輔助系統服務使用率，亦提高各項空間資訊分析能力與應用，因應不同單位系統使用者之需求，簡化系統管理作業之複雜度相關成果(如表格 4)。⁵¹

⁵⁰ 《高雄市鳳山區公所》，<http://cabu.kcg.gov.tw/precaution/files/%E9%B3%B3%E5%B1%B1%E5%8D%80/%E9%B3%B3%E5%B1%B1%E5%8D%80%E9%8E%AE%E5%8C%97%E9%87%8C.pdf>，(檢索日期：2018 年 6 月 6 日)。

⁵¹ 《防救災資訊整合加值應用與服務》，〈國家災害防救科技中心〉，2013 年報，頁 45。

表 4 決策輔助系統歷年所重點開發項目

年度	開發項目	系統內容
2011	中央災害應變中心災害決策支援系統建置	有效利用資料介接、RIA 的網頁系統呈現；資訊快速掌握、提供救災準備、整備應變的最佳支援輔助系統。
2012	災害情資模組開發與輔助系統維運	強化常用災害功能，增加靈活使用的圖臺服務及決策輔助工具，有效掌握整體資訊整合。
	建置縣市層級災害應變決策輔助系統使用環境	提供地方政府，有效的掌握當地災情，並透過中央政府的情資研判功能，了解整體救災的完整方向。
2013	災害情資模組延續開發與輔助系統維運	強化動態資訊、分割視窗以及歷史資訊的整合；並且透過開放式的程式語法進行第二版決策輔助系統的開發，導入儀表版的概念，使決策輔助系統在不同的環境以及使用者皆能有效的掌握災情資訊。

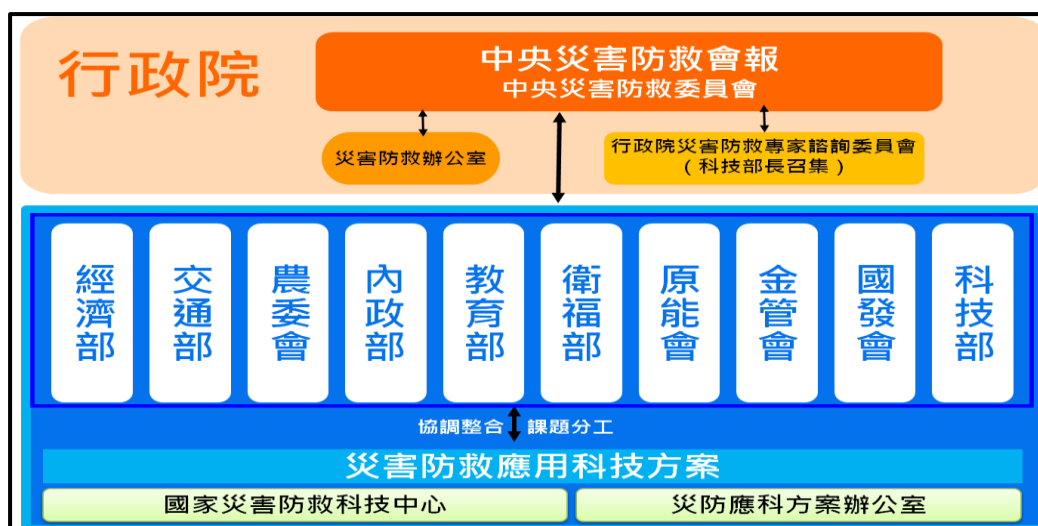
資料來源：《防救災資訊整合加值應用與服務》，〈國家災害防救科技中心〉，2013 年報，頁 45。

二、風災、水災統計成果資料運用

國家科技部長期以來推動行政院災害防救應用科技方案工作。⁵² 主要推動項目包含協調部會規劃年度研發課題與計畫管理、建立部會署溝通協調管道、成果交流與推廣機制、盤點彙整年度成果及建置災害管理平台等(如圖 12)。災防科技中心經由近年之成果績效檢討，並考量中心之人力與專業屬性、災害面臨挑戰及政府政策需求等因素，完成災害風險評估、早期預警與應變與資訊服務平台。

⁵² 行政院，《民國 106 年災害防救白皮書》，頁 66。

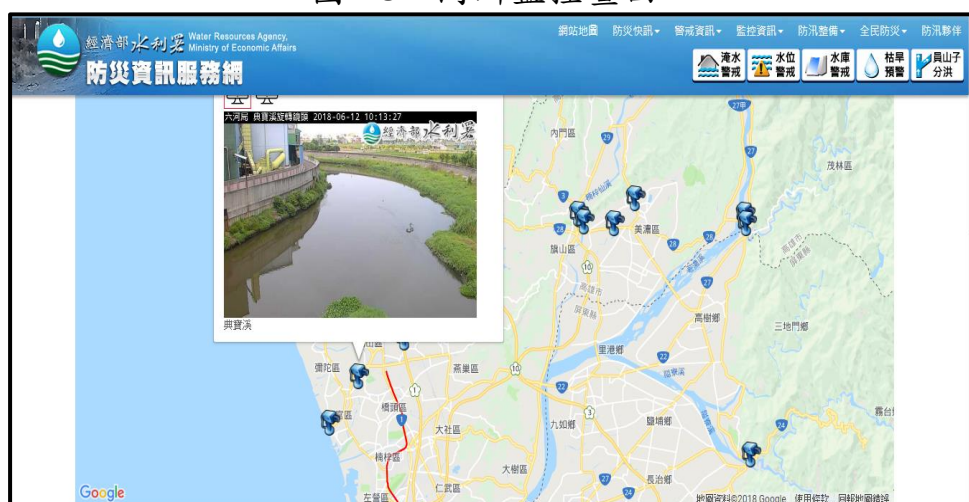
圖 12 災防應科方案運用架構



資料來源：《國家災害防救科技中心》，〈行政院災害防救應用科技方案〉，<http://astdr.colife.org.tw/>，（檢索日期：2018 年 2 月 5 日）。

經濟部水利署並於各重要河川均有設置即時監控影像，而就高雄市計有六龜大橋等 10 支監視器，可即時監控各種狀況，以利災情即時化、即時數位化(監控畫面如圖 13)。

圖 13 河川監控畫面

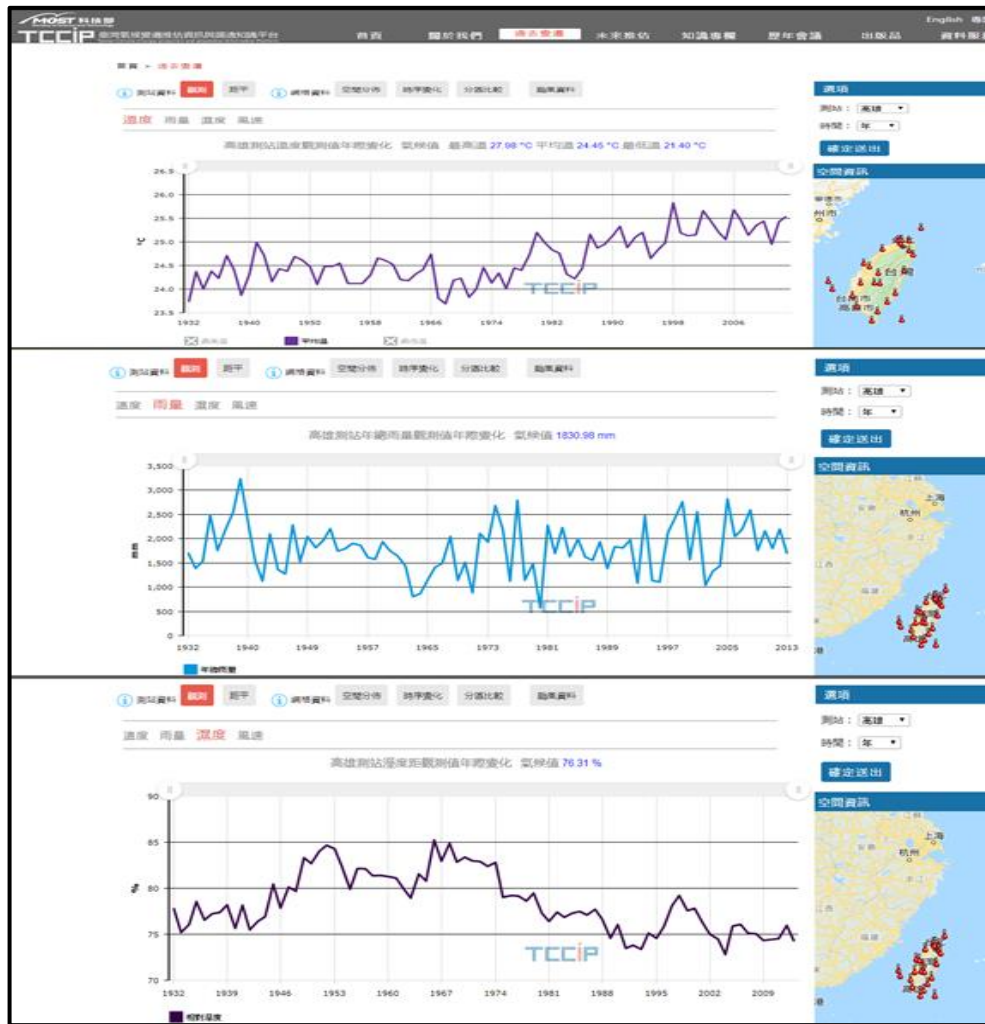


資料來源：《經濟部水利署》，<http://fhy.wra.gov.tw/fhy/Monitor/CCTV>，（檢索日期：2018 年 6 月 11 日）。

目前國家災害防救中心為調查與記錄災害事件，包括：災害分布、災害原因探討、應變歷程記錄、災損統計、災害報告蒐整等，而我國經常發生各種災害，為了讓民眾知道各地的災害環境特性，各部會署已陸續建立了多種災害潛勢圖資，災害防災中心並整合各部會資料，製作綜合災害潛勢地圖，並建立網站提供大眾便捷的查詢災害特性的管道，並進一步透過政府開放資料平台，提供更多災害潛勢的服務(如圖 14)。⁵³

⁵³ 《國家災害防救科技中心》，〈MOST 科技部〉https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/v2/past_station.aspx，（檢索日期：2018 年 6 月 7 日）。

圖 14 高雄市鳳山區溫度、雨量、溫度觀測值年際變化



資料來源：《國家災害防救科技中心》，〈MOST 科技部〉https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/v2/past_station.aspx，
(檢索日期：2018 年 6 月 7 日)。

本次作業以國軍災害防救情報整備作業程序，藉「國家災害防災中心」資源運用效率分析(如圖 15)，⁵⁴採災害防救想定架構方式，具體說明資源共享作業程序與成果，想定事項說明如次：

(一)想定概要：同前敘述。

(二)機步 331 旅受令後即依災害防救計畫作為，實施相關作業，情報科受命後即完成災害潛勢區域作業，作業是項如下：

情報科即依現有準則完成高雄市鳳山區潛勢地區分析後，藉「國家災害防救中心」，將各項天候、雨量及災害潛勢因子等成果，整合套用現行作業成果，使潛勢地區圖層更臻完整。

依科學量化研析，針對各種可能災害模式與損害程度，及可能影響我救援任務達成，進行全面評估與分析後，採取適當救援作為與整備，以利有效掌握救災的時效性(如圖 16)。

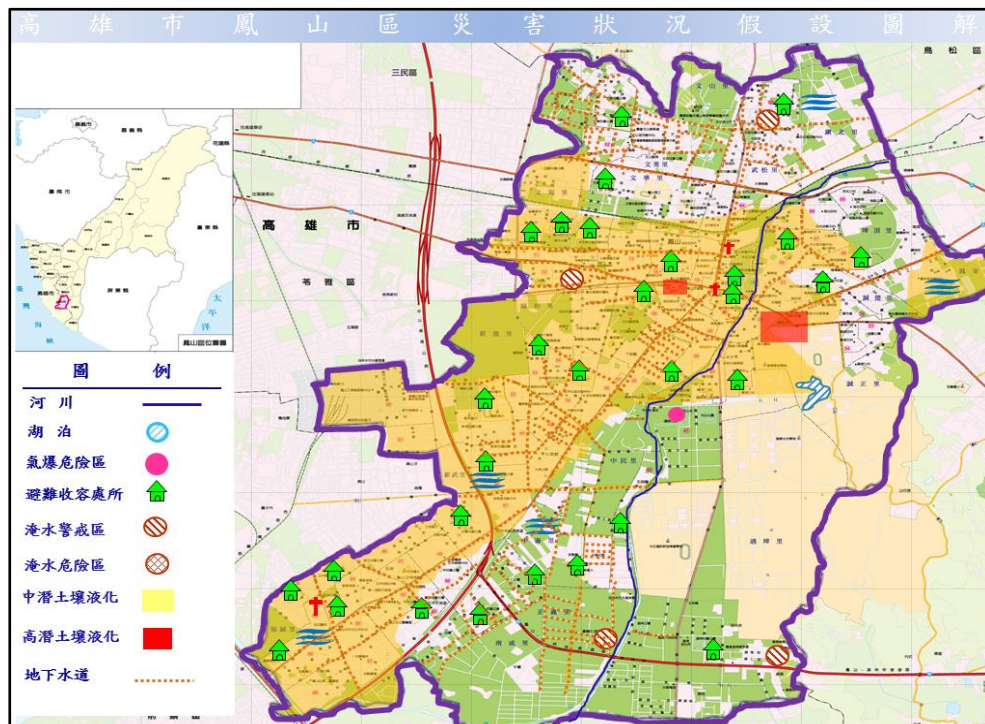
⁵⁴ 《國家災害防救科技中心》，〈災害潛勢地圖網站〉，〈<https://www.ncdr.nat.gov.tw/>〉，(檢索日期：2017 年 12 月 25 日)。

圖 15 選填所需功能性圖層



資料來源：《國家災害防救科技中心》，〈災害潛勢地圖網站〉，〈<https://www.ncdr.nat.gov.tw/>〉，（檢索日期：2017 年 12 月 25 日）。

圖 16 鳳山區災害潛勢區



資料來源：《國家災害防救科技中心》，〈災害潛勢地圖網站〉，〈<https://www.ncdr.nat.gov.tw/>〉，（檢索日期：2017 年 12 月 25 日）。

三、小結

目前國軍各部隊在兵要及情報整備上，均以作戰任務需求為主，在災害防救研究起步較晚，相關救災潛勢地區資料未能完整建構，因此，在救

災準備及空間規劃上，無法全面透視危險潛勢地區，衍生救災執行時的風險，惟國軍本次災害防救藉「國家災害防救中心」，建置災害歷史、災損統計、災害報告蒐等資料庫，並加值各項災害資料分析，使得國軍可將各項天候、地形與災害潛勢因子等成果資料整合，能在有限時間下並對當前各種可能災害模式與損害程度，及影響我救援任務達成，進行全面評估與分析，使救災部隊得以採取適當救援作為與整備，及有效掌握災害即時化、數位化及後續行蹤，更能於爾後依實際狀況與經驗常數變化逐步修正，精準反映災害風險程度。

伍、精進作為

民國 98 年莫拉克風災，造成南部重大生命財產之損失，儼然此次重大災害成為政府及人民無法抹去之夢魘，儼然此次重大災害成為政府及人民無法抹去之夢魘，因此前總統馬英九於記者會指示國軍「救災視同作戰」，亦為國軍任務之一，民 105 年美濃地震造成台南維冠大樓倒、民 107 年花蓮地震均造成人民生命財產之損失，因此現階段天然或人為災害係屬複合式災害，所以國軍挑戰將是複雜多變，然災害情報尤其重要，誠如作戰時全程首重情報；故災害潛勢情報蒐集為災害防救之首要，平時需掌握情蒐工作，結合後備指揮部與政府相關部門，藉以將災情資訊蒐集、處理、回傳、運用等方式以獲取情資共享，如孫子兵法所述「校之以計，而索其情」。

一、整合災害潛勢地區分析

我國災害防救主要區分減災、整備、應變、復原重建等四個階段，每階段各有作業重點，其中災害潛勢區分析係屬情報準備，在災害上歸類為潛勢之研究與地理環境，而蒐集及監視，為使全面瞭解災區的天氣情況、災情狀況、執行結果，人員分配、資源配置等，而能確實掌握災害潛勢及預判救災重點，即時精準分析救援目標。通常「災害防救工作」在人命關天下的緊急狀況下，時間壓迫時指揮官(部隊長)調遣兵力機具之資訊，需藉由災害潛勢地區分析，使可精準判斷執行任務，惟國軍先期災害潛勢地區分析人員，概約為部隊參二情報類人員為主，然渠等缺乏災防專業知識，因此衍生作業時間長、誤差大、傳遞慢及資訊未能即時化等問題。

國家整體資源分配、國軍預算受限下，而面臨災害且極受時間壓迫情形下，如何整合利用現有資源以發揮最大救災能量，其中之一為潛勢分析可否，提出相關災害防救情報需求事項，目前行政院「災害防救會報」下轄「國家災害防救科技中心」具有專業人員、災害防救巨大資料庫，並建置災害情資網、災害潛勢區、天氣與氣候監測網等等，此資訊分享平台亦為完整災害情蒐系統，故國軍可多善加利用，以截捕長處補足國軍欠缺不

足之處，達長短相輔之互補效能，進而加強「混和障礙透明圖」之精準度，提供正確防災資訊，在救災緊急或初期時指揮官(部隊長)可立即派遣兵力前往救援，將大幅提升國軍救援速度及救災能量。

二、各作戰區災害潛勢資訊分享

目前全球屬於極端氣候，災害頻傳且發生時多屬複合式災害，所造成災害範圍大、破壞力強、困難度增加，因此，區域災防能量無法單獨應付「救災地區」，需後續「優先協援地區」兵力跨區支援，再「後續協援地區」兵力接連投入救援。因此每每發生災害時，故如將『多層次治理』(multi-level governance)及『跨域治理』(boundary-spanning governance)之概念統籌利用，將可提升整體救災能量，亦使災害應變機制更為有效率。

55

而國軍救災區域採作戰區為主體，並與地方行政結合，以區域聯防劃分責任區域，遇狀況整合資源立即統一調派投入兵力，以提高救援效力減少傷亡。而國軍目前以救災績效做為晉升調職之依據，⁵⁶因此各級指揮官(部隊長)將以績效為導向，各救災單位相互爭功或不願分享災情資訊的狀況，⁵⁷故未能更有效發揮救災能量。其中以莫拉克風災為例，初次投入災區部隊無法有效掌握災害潛勢區，故國防部應統籌各作戰區，「災害潛勢地區情報資料」並建立資料庫，藉定期召開研討會，各單位資源共享方式，瞭解各地區潛勢要點，使能有限資源下將災害能量發揮最大功效，降低災害所帶來的危害。

三、增列國軍災害防救軍隊符號

目前國軍部隊所使用之軍隊符號為「聯合作戰符號」及「國軍軍隊符號」等二種，係由圖形、數字、代字、顏色或註記等所組成之標誌，標示於要圖或透明圖上，藉以顯示軍事機關、部隊、武器、裝備、設施之性質、位置及其作戰或行動要領。⁵⁸

軍隊符號能使計畫與命令作為有所依據，因此「軍事行動符號及圖示」，為所有人員共同認識之標準，都能結合務或未來發展所需，惟當前國軍非僅「傳統軍事安全危機」，在變遷氣候下所產生的天災災害與人為災害，以將「非傳統安全」為國軍作戰任務之一，並納入「聯合作戰指揮中心」控管。

非傳統安全議題對我國家安全已構成多元化挑戰，亦使國軍任務更加複雜。臺灣常遭逢地震、強烈颱風、超大豪雨，或公安意外導致之重大災

⁵⁵ 王漢國，《從「全勝觀」論國軍災害的法制基礎與政策作為》，〈國防雜誌〉，2011年1月27日，頁17。

⁵⁶ 許世宗，《國軍防災應變機制現況評估與改善策略研究》，2014年03月，頁30。

⁵⁷ 許世宗，《國軍防災應變機制現況評估與改善策略研究》，2014年03月，頁37。

⁵⁸ 《國軍軍隊符號》（台北：國防部頒行，民88年12），頁1。

害，皆有賴國軍部隊適時提供援助，協助救災與災後復原工作。⁵⁹

因此，國軍對於災害潛勢分析時，無任何準則規範作為依據，然災害潛勢繪畫符號僅依各單位自行律定數字、圖形、顏色、代字、數字與註記所共同組成之標誌，而標示災害符號，缺乏統一性、連結性、整齊性進而尚失聯合救災之效能，亦削弱災害能量(軍隊符號如圖 17)，因此，相準則研發部門應即新編「準則」，以利各級單位有所遵循繪畫，亦使各層級能共同平台，發揮聯合災害防救之能量。

圖 17 常見部隊軍隊符號圖

圖	例		
淹水危險區		避難收容處所	
高潛土壤液化		地下水道	
淹水警戒區		中潛土壤液化	
氣爆危險區			

資料來源：《國軍軍隊符號》(台北：國防部頒行，民 88 年 12)，頁 113-120。

陸、結論

在全球溫室效應氣候暖化及海平面持續上升下，未來發生非傳統安全機率更加頻繁，致使各地方更易發生災情，基此臺灣過度開發加上自然環境本就脆弱，從莫拉克、梅妮、南瑪嘍、蘇迪勒等颱風，呈現大規模化、複雜化、多樣化等現象，因此在氣候變遷下，必須盡早完成潛勢災害調查，提高地區防災能力，減輕災害所帶來之傷亡，而每一個國人的生存環境充滿危機、防不勝防，所以需要積極建立「防災重於救災，離災優於防災」的觀念。

而國軍將來面對複合式災害威脅，更需著重潛勢地區災情蒐報，災害防救非一夕之間，有賴於潛勢地區調查、早期預警與應變、災害風險評估等落實推廣應用，爭取災害危機反應時效，才可降低財產損失及人員傷亡。

⁵⁹ 國防部，《106 國防報告書》，民 106 年 12 月，頁 45。

參考文獻

一、中文部分

(一)專書：

- 1.國防部，《106 國防報告書》，106 年 12 月。
- 2.趙剛、黃德清，《災害防救管理》，中華民國九十九年十二月一版。
- 3.周佳宥，《臺灣災害防救之過去、現在與未來》，2011 年 9 月 7 日。
- 4.許世宗，《國軍防災應變機制現況評估與改善策略研究》，2014 年 3 月。

(二)官方文件：

- 1.行政院，2011。《100 年災害防救白皮書》，臺北：行政院。
- 2.行政院，2012。《101 年災害防救白皮書》，臺北：行政院。
- 3.行政院，2013。《102 年災害防救白皮書》，臺北：行政院。
- 4.行政院，2014。《103 年災害防救白皮書》，臺北：行政院。
- 5.行政院，2016。《105 年災害防救白皮書》，臺北：行政院。
- 6.行政院，2017。《106 年災害防救白皮書》，臺北：行政院。

(三)論文：

周右承，《國軍災害應變決策支援系統之研究》，民 105 年 7 月。

(四)準則：

- 1.蕭英煜，《陸軍協助災害防救教範》，102 年 7 月 10 日。
- 2.陸軍司令部，《陸軍戰場情報準備作業教範(第三版)》，民 105 年 11 月 21 日。

(五)期刊：

- 1.周佳宥，《臺灣災害防救法之過去、現在與未來》，〈法令月刊〉，第六十二卷第十期。
- 2.王漢國，《從「全勝觀」論國軍災害的法制基礎與政策作為》，〈國防雜誌〉，2011 年 1 月 27 日。
- 3.蕭英煜，《國軍災害防救角色與定位之研究》，陸軍學術雙月刊，第五十卷第 534 期，2014 年 4 月。
- 4.蕭英煜，吳光中《精進我國災害防救機制之研究》，〈國防雜誌〉，第三十一卷第一期，2016 年 3 月。
- 5.蕭英煜，吳光中《精進國軍災害防救計畫作為之研究》，〈後備半年刊〉，94 期，2016 年 12 月。
- 6.黃昶韶，蕭英煜《陸軍基層部隊災害應變管理資訊系統之研究》，〈陸軍學術雙月刊〉，第五十二卷第 550 期，2016 年 12 月。
- 7.《防救災資訊整合加值應用與服務》，〈國家災害防救科技中心〉，2013 年報。
- 8.韓岡明，蔡和順，《美軍「戰場情報準備」運用於天然災害防治之研究》，

〈國防雜誌〉，第二十五卷第六期，2010 年 11 月 24 日。

- 9.《防救災資訊整合加值應用與服務》，〈國家災害防救科技中心〉，2013 年報，頁 45。
- 10.沈明室、劉至祥，《軍隊災防情報管理與地方政府的整合—以新北市為例》，11.前瞻科技與管理 3 卷 1 期，31—46 頁（2013 年 5 月）。
- 12.陳文政，《國軍為何救災不力？》，〈新社會政策雙月刊〉，2009 年 10 月 15 日。
- 13.沈明室，《國軍部隊在鄉鎮市級災害防救體系功能之探討》，〈國防雜誌〉，2009 年 11 月 26 日。
- 14.韓岡明、黃文鍵，《國軍與盟邦災難救援機制研究—以八八水災為例》，〈國防雜誌〉，2011 年 06 月。
- 15.楊永年，《八八水災救災體系之研究》，〈公共行政學報〉，第三十二期，98 年 9 月，143-169 頁。
- 16.劉坤松、蔡義本，《台南地區地震危害潛勢微分區》，〈臺灣建築學會「建築學報」〉，第 89 期，2014 年 9 月，秋季號，153-176 頁。
- 17.王文岳、楊昊，《全球化下的災害治理：以東日本大地震國際救災協力為例》，〈問題與研究〉，第 52 卷第 2 期，102 年 6 月。
- 18.張中勇，《災害防救與我國國土安全管理機制之策進》，〈國防雜誌〉，第二十四卷第六期，2009 年 11 月 26 日。
- 19.盧宗成、古澤民、胡書豪，《緊急救災物資配送中心區位選擇模式》，〈運輸學刊〉，第二十五卷第一期民國 102 年三月。

(六)報紙：

- 1.行政院新聞局，《馬英九總統 98 年言論選集》，2010 年 6 月。

(七)年報：

- 1.《國軍災害防救科技中心》，〈基層防救災能力建構之規劃〉，2012 年，48-49 頁。
- 2.《防救災落實應用》，〈國家災害防救科技中心〉，2006 年報 1 月，第 77-130 頁。
- 3.《防救災資訊整合加值應用與服務》，〈國家災害防救科技中心〉，2013 年報 1 月，45-48 頁。

(八)網際網路：

- 1.〈災害防救法〉，《全國法規資料庫》，法務部，2017 年 11 月 22 日，<
<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=D0120014>>
- 2.《臺灣省防救天然災害及善後處理辦法》
<http://www.rootlaw.com.tw/LawHistory.aspx?LawID=B240090060000>

700-0821207。

3. 《國家災害防救科技中心》，〈災害潛勢地圖網站〉，
<https://www.ncdr.nat.gov.tw/>。
4. 《災害防救方案》，<http://military.thu.edu.tw/B1020911.pdf>。
5. 中華民國國防部，〈<https://www.mnd.gov.tw/PublishForReport.aspx?a=1&title=%E8%BB%8D%E4%BA%8B%E5%88%8A%E7%89%A9&SelectStyle=%E6%AD%B7%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E9%98%B2%E5%A0%B1%E5%91%8A%E6%9B%B8%E5%B0%88%E5%8D%80>〉。



姓名：楊澤宇

級職：中校營長

學歷：陸軍官校 94 年班、步校正規班 97 年班、陸軍指參學院 107 年班。

經歷：排長、副連長、連長、人事官、現任特二營中校營長。

電子信箱：軍網：army107009224@army.mil.tw

民網：aq12875@gmail.com