



軍事戰略

氣象部隊於軍事事務革新政策下，因應未來組織編裝調整之研究

空軍少校 李文傑、空軍上校 何應賢

提 要

美國國防部淨評估辦公室主任馬歇爾 (Andrew W. Marshall) 深刻檢討韓戰及越戰失敗的原因後提出了「軍事事務革新」(RMA: Revolution of Military Affairs) 概念，將美軍朝三個面向改革：資訊優勢、精準武器與聯合作戰，並將其導入波灣戰爭中 (1991年)，使美軍面對兵力優勢之敵，可有效遂行同盟作戰與精準打擊而大獲全勝，進而引起全球廣泛討論，獲得舉世公認戰略、戰術與軍事科技等方面之先驅，為世界各國仿效之典範。

我國面對中共呈現戰力、綜合國力不對稱，本研究旨在探討是否能將美軍RMA成果導入我國氣象部隊，進而分析未來發展方向，以因應未來大氣環境的劇烈改變及少子化等因素，對戰爭所造成的衝擊。

關鍵詞：軍事事務革新、軍事轉型與戰略

壹、前言

臺灣先後經歷荷蘭、日本統治及國民政府從中國大陸播遷來臺，均替我國奠定及建設相關軍事組織及設施。民國38年，因美國軍事介入、面對中共即將發動的軍事行動及清除來臺的共產黨對軍隊的滲透，先總統蔣公任命陳誠與蔣經國致力改造國軍，重建國軍部隊組織、改善裝備等。同時在美軍駐防時期，曾派遣一個氣象分



隊進駐，與本軍氣象人員共同合作，後於民國68年撤離，期間制定各種「標準作業程序」，至今仍為我軍所依循，^{【註1】}但隨科技不斷的演變，組織編裝也不斷地調整。

1991年美國將「軍事事務革新」(RMA: Revolution of Military Affairs)概念導入波灣戰爭中大獲全勝，^{【註2】}成為全球的典範，也為我國仿效的對象，故於民國82年陸續推動一連串組織再造及RMA等作業，朝向以質勝量的精兵思維，如「精實案」、「精進案」及「精粹案」等組織編裝架構變革、人力精簡及裝備提升等。但面臨世界暖化造成大環境氣候改變迅速與科技快速的進步，對全天候大氣環境監控能力及條件更加嚴苛，且國軍氣象專業人才不足與培養不易，除同時要有氣象知識基礎外，又兼具資訊工程背景人才更是微乎其微，如何在兼顧組織變革與氣象人才培育，引起本研究動機。本研究藉由「108年國防報告書」戰略指導，並彙整RMA的典範「美國」其氣象部隊與我國氣象部隊實施比較、分析及研判未來氣象部隊發展方向，針對我國不足之處提出建言，期使能跟上世界腳步，達「小而精、小而強、小而巧」的專業化部隊。

貳、軍事事務革新概述

這個名詞描述的是任何劃時代並具對後世具有廣泛影響的變革。在18世紀的軍事史當中，發現軍事組織的變革、戰術的變化與創新均為超越當時的變革，且對後世的戰爭及軍事事務產生相當關鍵的影響。

一、演進與理論

考察漫長的人類戰爭史可以發現，武器是軍隊和戰爭進化過程的基本標誌，而武器發展是科學進步所造成的，在科學技術革命與戰爭型態之間扮演起橋樑的角色，每當出現新科技及新武器系統時，戰爭的型態就會產生變化的這種現象，前蘇聯即稱之為「軍事技術革命。」^{【註3】}雖說軍事技術革命可以改變作戰方式與能力，但未足以產生變革的規模，因RMA的概念並非單一科技之單面向改革，而是所有成功變革需具有三大要素：科技、準則及組織。^{【註4】}

人類伴隨著科技及裝備發展的突破，軍事作戰從古代使用石頭當武器持續

註1 《國防部空軍司令部-足跡踏各單位沿革》，〈https://air.mnd.gov.tw/TW/Service/Service_Detail.aspx?CID=45&ID=49〉(檢索日期：2020年2月6日)

註2 盧福偉(Bernard Loo)著，蕭光霽翻譯，劉力瑄編輯，《軍事轉型與戰略 軍事事務革新與小國》(臺北：防部史證編譯室編譯處，2011年08)，頁9。

註3 蔡政廷，《新世紀國軍政治作戰的轉型與革新》，(復興崗學報，2006年，88期)，頁247。

註4 Richard O. Hundley著；吳福生、余忠勇譯，《軍事技術革命與美軍轉型》(臺北，國防部史證編譯室編譯處，2001年1月)，頁39。



演變至現今的資訊革命，此名詞源起英人麥克·羅伯茨 (Michael Roberts) 在 1955 年於英國貝爾發斯特 (Belfast) 皇后大學以「西元 1560 至 1660 年間之軍事革新」為題發表就職演說中，首度引介了「軍事革新」的概念而為西方學者普遍接受及採用。【註 5】

而此名詞發揚於 1991 年的波灣戰爭，美國自二戰後的越戰失敗中，深刻檢討並從挫折當中記取教訓，據以調整部隊未來發展，經歷數年後，美軍部隊面臨「沙漠風暴」惡劣天氣下，調整傳統戰法及聯合國部隊編組，遂行沙漠戰場同盟作戰、精準武器導引的有效打擊，進而增加美軍軍事作戰效能及戰場優勢，戰勝多年生活在這種環境下的地主國，洗刷了越戰戰敗之恥，並驗證了 RMA 驅動力，於是在全球展開了廣泛討論。在 1993 年 3 月美國華府戰略與國際研究中心提出其軍事技術革新的最後一份報告後，美國國防部淨評估辦公室主任馬歇爾賦予了 RMA 新的詞義，至 1994 年初，遂成為今日所謂的「軍事事務革新」(RMA)。【註 6】

二、意涵與範疇

因應戰場環境轉為六維空間，已無法侷限於單一科技上的突破向對軍事革命影響的研析，取而代之的則是以審慎態度強調 RMA 的多樣性，同時亦認知 RMA 的發起係受到多種不同因素的影響，其包含將科技、組織、戰略、經濟、社會政治、文化背景等多方面與軍事相關領域的進步或創新、參雜失敗的教訓與經驗，以能夠同時達成「加乘效果」從而改變戰爭的本質。故 RMA 的發起必需具備兩個以上不同的驅動力：分別為工具性的科技與技術創新，及組織與思想的改造，此乃為 RMA 的意涵。

三、驅使因素對作戰之影響

自美國於波灣戰爭證明的 RMA 所帶來的影響，帶動全球的推行，如今，各國軍軍事技術領域廣泛運用與推動，大致上可區分為經濟技術、社會政治與文化背景三大因素：

(一) 經濟技術：

俚語：「錢並不是萬能，沒有錢，卻是萬萬不能。」在任何事件的維持、改變或創新都必須依賴於「經濟」條件，它亦是 RMA 的基礎，決定未來發展的重要因素之一。

註 5 劉靖中、曾復生，《中共推動軍事事務革新 (RMA) 的虛實：以信息化為例》(臺北：淡江大學國際事務與戰略研究所碩士學位論文，2007 年 9 月)，頁 20。

註 6 同註 5，頁 21。



(二) 社會政治：

經濟狀況是基礎，但是對歷史鬥爭的進程發生影響並且在許多情況下主要是決定著這一鬥爭的形式的，還有上層建築的各種因素，【註7】此上層因素包含了政治、法律、宗教或軍事領域等，並非單一「經濟」就可以決定歷史進程發展。

工業革命後，軍隊的武器裝備開始跳躍式進步，從人力、畜力到機械化的一戰、從平面到三維空間作戰等，主要目的不外乎對外爭取對我國更大的利益，因而出現殖民地及資本主義的嶄新世界政治因素，再加上工業革命替人類創造了財富，各國軍事科技不斷研發迄今的核子武器，由於二戰造成嚴重傷亡，引發全世界關注及輿論攻擊之下，於1949年簽署了《日內瓦公約》得到了全世界所有國家的通過。因此，美國囿於法律規範，軍隊武器設計調整為高技術、高精準的武器，於1991年波灣戰爭，除藉由精準武器作戰，降低平民傷亡，同時藉由媒體轉播的「媒體戰」，戰爭已不再是來自遙遠地方的故事，而是首次在世界各地的人可直接於電視前看到飛彈擊中目標或從軍艦發射的戰鬥實況轉播。藉由國際政治社會的人道條例規範，改變了美軍的軍事武器設計及作戰戰略。

(三) 文化背景：

RMA是精神與物質、觀念與執行的合體，形成與發展既是物質型態發展的表現，也是精神因素作用的結果。歷史證明成功的RMA，常出現對傳統思想觀念提出挑戰和習慣的阻擾。如中國「康乾盛世」國力鼎盛時期，官員及人民於安逸生活習慣，沉醉於天朝上國的假像中，致1840年鴉片戰爭使中國陷入接踵而至的災難，晚清時期又因傳統文化與利益的糾葛，清廷一再延誤戊戌維新所提改革，主因是掌握大權的人無法接受改革，並對維新派採用嚴厲鎮壓手段，最終以中國割地賠款、遭受屈辱收場。

《左傳》：「居安思危，思則有備，有備無患。」說明當人處於安逸環境，必須想到可能出現的危險，及早做好應對整備，才能減少損傷。然而所謂的「危險」或「威脅」的認知或判斷都來自於「人」的思考，當前的困境結合國家經濟、科技或社會等驅使因素輔以變革，應從最源頭的價值觀培養開始，故培養大批思想觀念上具有創新精神軍事高素質人才，以應付在未來高技術戰場上取得勝利。

註7 付子堂，《恩格斯晚年對馬克思主義法律觀的補充和完善》，〈<http://theory.people.com.cn/BIG5/n/2015/0226/c40534-26600582.html>〉（檢索日期：2020年2月6日）。



綜上所述，RMA最重要的事是帶動戰術、戰法及作戰型態改變，可視為軍事事務所採用新的想法或新的行為之過程，當組織或成員意識新科技或技術帶來的改變，進而促使準則的修調與部隊組織架構及兵力調整之依據，藉此觀念來探討我軍氣象部隊是否有新的科技或技術，可改變未來的作戰型態，此是當今的我們應深思的未來規劃，以防止或削弱敵攻擊之損傷。

參、氣象與軍事作戰

在戰爭中，正確運用氣象條件，趨利避害，歷來被視為兵家不可缺少的一項指揮藝術，《孫子兵法》始計篇：「道、天、地、將、法」為兵事之要，當中的「天」所代表天文與氣象，用兵前應充分掌握所要地區內氣候與天氣的變化。諸葛亮：「為將，而不知天文，不曉地理，是庸才也。」歷史兩大著名軍師在說明善用兵者，不可不知天氣瞬息萬變，更應善用氣候特徵及演變。《太平御覽》卷十五記載：「黃帝與蚩尤戰於涿鹿之野。蚩尤作大霧彌三日，軍人皆惑。黃帝乃令風后法斗機作指南車，以別四方，遂擒蚩尤。」^{【註8】}蚩尤利用濃霧鎖困黃帝部隊，黃帝發明了「指南車」辨別方向，成功突破濃霧的封鎖，最終取得勝利，因此成為中華民族完成統一的始祖，也開啟軍事氣象作戰歷史的首頁。

一、氣象發展史

中國以農立國，古代先民對日月星辰變化之體驗和認識較早，自秦漢時期，航海事業逐漸發達，至唐宋時期，已於江南、東南沿海、南海、印度洋等海域航行。經由長期之海上旅程，深刻體認到氣象變化對其航海的安全有相當重大的影響，因此人們開始觀注各種天氣現象、預測風、雨，以便決定後續任務，氣象發展雖然較西方國家早數世紀，但鑑於中國古代三大學派（道家主張自然，墨家主張人為，儒家主張中道）都強調存天理、滅人欲，求控制人的內心，民族思想注重於人倫實用，對人的治理，尋求人心的善與幸福，卻不尋求外部世界如自然科學的演變與征服，這就是中國發展的早卻比西方國家不先進的原因之一。

西方國家雖然起步得慢，但文藝復興時期，歐洲要求表現與重生，再加上羅盤應用於航海，激發歐洲的航海家、征服者向海洋展開冒險。十七世紀由於航海事業的成熟、累積豐富的天文、物理科學發展背景下的氣象研究理論，氣象觀測儀器與日俱增，在兩方的政治因素、人民的世界觀不一樣，肇致東方氣

註8 《每日頭條》黃帝大戰蚩尤，已經打了三天三夜，〈<https://kknews.cc/zh-tw/history/g9kejee.html>〉（檢索日期：2020年2月6日）



象科學出現大斷層，使西方國家迎頭趕上甚至遠遠超越。

二、氣象與作戰關係

從古至今，善於巧借天時之利的優秀軍事家或將領們，他們能夠掌握天氣的轉變，適切調整兵力及軍事資源部署，在激烈的戰場中，想必是勝券在握。在歷史經典戰役中，天氣左右戰爭的成敗不勝枚舉，綜整氣候影響戰爭成敗的重要因素，略述如下：

- (一)風場：氣象觀測員藉由天氣系統及地形分析，得以掌握風場的變化，其對航空器起降及油耗、核生化作戰影響範圍、湧浪產生大小方向對艦船有直接關係，因而可直接影響安全。如三國赤壁之戰中「孔明借東風」，因諸葛亮對當地氣候變化相當清楚，也準確預測風場的轉變時間，最終，依諸葛亮建議的時間發動攻擊，原本的逆風轉為順風，將孫、劉聯軍裝滿乾柴和火油的戰船順風而下，此時火借風勢，風趁火威，把曹軍戰船全部燒光，曹操敗走，全仗一場東南大風，孫、劉聯軍得以大勝。
- (二)濃霧：氣象觀測員藉由天氣系統及地形特性分析，推估該地形成濃霧、霾或高層霾的時間點，進而影響航空器起飛降落及地面人員作業及偵照等任務，同時海霧也影響艦艇行動方向及空中密接支援作戰。如二戰「阿留申群島戰役」，日軍利用濃霧的掩護，順利撤離阿留申群島。
- (三)豪(大)雨：氣象觀測員藉由遙測裝備，觀測雲系生成及移動，可推算其影響時間、範圍及強度，進而提供部隊提前整備。如英法戰爭「滑鐵盧戰役」，拿破崙優越的騎兵與砲兵卻因戰役前一天的暴雨，導致騎兵在泥濘道路上無法快速前進、空氣潮濕導致無法順利引爆火砲等因素，失去先機，慘遭敗戰。
- (四)雲幕：氣象觀測員藉由觀測雲量多寡、雲底高低、垂直厚度等，可知其對裝備之限制，有利於軍事行動，並反向思考該如何利用其特性，以避免可能之急難所造成損失，或利用其以隱藏掩護而接近目標，從事奇襲等任務。如諾曼第登陸，盟軍氣象觀測員提出最佳登陸的天氣及潮汐條件，藉由雲系掩護航空器，使盟軍順利登陸成功，把德軍殺個措手不及，可說勝在準確的氣象預報。

由上列歷史的經典戰役當中，人類雖然無法改變天氣以適應軍事計畫，但都有「氣象觀測員」的角色存在，藉由大數據的統計與分析，改變作戰計畫以配合天氣變化，這都證明掌握及善用天氣，為指揮官最重要的氣象情報之一，但若天氣不為我所用，而遭敵人所乘，乃為最大失策。



三、氣象武器

二戰期間，人們已經能夠掌握氣象的變化規律，並加以運用改變戰場環境，包含溫壓炸彈、制寒武器、熱壓氣霧武器、雲霧炮彈、人工消雲(霧)武器等類型^{【註9】}，如1941年6月，蘇軍使用氣象武器，增加降水量、加速溫度下降，使冬天提早到來，致打敗不擅長寒冬作戰的德軍；1943年10月在義大利南部戰場上，美軍規劃強渡德軍重兵防守的沃爾圖諾河，於渡河前，美軍便派出數架次飛機，在河面上低空播撒造霧劑，沃爾圖諾河上空煙霧升騰，形成了一道長約5公里、高約1.6公里的霧層，在濃霧的掩護下，美軍渡河成功。^{【註10】}二戰結束後，美國軍方在一份報告中提出「氣象控制比原子彈還重要」，並在坦帕灣空軍基地建立麥金萊氣候實驗室(McKinley Climatic Laboratory)^{【註11】}開啟氣象武器研發的首頁。

1967年(越戰期間)美國利用WC-130氣象偵察機和RF-4C偵察機投放碘化銀的、催化彈，在老撾、柬埔寨、越南毗鄰的地區進行人工降雨，^{【註12】}最終，越南北方因雨的戰損遠大於傳統武器(戰機轟炸)的攻擊。故1970年代出現「氣象戰或天氣戰、氣候戰」一詞，雖然聯合國於1978年10月明令：「禁止軍事上或任何其他敵對性利用環境改造」條約，但美軍以民用研究與試驗為由，持續進行高頻主動式極光研究計畫(HAARP)，由180根天線向大氣電離層發射短波電磁波束，改變地球大氣層的溫度與風向，因而改變氣候。^{【註13】}但若遭有私心或更有野心的恐怖份子，以消(增)雨彈或高頻電磁波等科技裝備來改變大氣環境，轉換為「攻擊」的武器，運用科技手段對大氣環境進行操控，如同2017年美國災難動作片「氣象戰」，影片當中科學家利用衛星系統來改變大氣結構，最初的理念都是以創造人類更安全的生活環境而演變的技術，然而被恐怖份子箝制，造就極有可能成為摧毀地球的武器，這都已將氣象延伸為未來作戰的武器的可能性。

肆、因應RMA我氣象部隊編裝調整建議

註9 《每日頭條》，毀滅世界級未來武器「氣象武器」詳情介紹！，〈<https://kknews.cc/other/o5mr3bo.html>〉(檢索日期：2020年2月6日)

註10 《穀品文團隊劉伯庭》，霧霾在軍事上的作用居然有這麼大？局座張召忠真沒說謊，〈<https://kknews.cc/military/q634peb.html>〉(檢索日期：2020年2月6日)

註11 張泉湧，《圖解大氣科學》第二版，(臺北市：五南圖書出版股份有限公司，2017年9月)，頁372。

註12 《每日頭條》，少華聊史，美國打的一場跨界戰--人工降雨征服胡志明小道，〈<https://kknews.cc/zh-tw/history/qg2xr2y.html>〉(檢索日期：2020年2月6日)

註13 同註11。



氣象部隊組織架構是延續國民政府播遷來臺的組織架構，但世界各國氣象部隊因各國國情、地緣政治或戰備需求等不同因素，面對不對稱的戰力，我們應站在巨人的肩膀上，與美國氣象部隊相比擬，針對我氣象部隊不足之地方，作為發展之目標。

一、我國氣象部隊沿革

臺灣本島的軍事氣象發展，可追溯到中法戰爭(1884年)中，臺灣海峽及東方海域是太平洋的重要航道，臺灣也因此淪為戰場，當時由首任巡撫劉銘傳進駐抗敵，因美國等國商船在附近連續出事，基於國際海事安全之需求，在1885年，開始在基隆、淡水、安平、打狗(高雄)等海關和漁翁島、南岬(鵝鑾鼻)等燈塔，辦理「氣象觀測」^{【註14】}，成立氣象站。

依氣象界老前輩蔣丙然先生之回顧：我國實際自營氣象事業，始於民國元年，時任北京政府唐紹儀內閣教育總長的蔡元培先生，於北京設立「中央觀測台」；民國2年成立氣象科展開觀測工作；民國17年於南京成立氣象研究所；民國18年國民政府在南京設立航空班，當時軍事委員會航空署在南京設立航空測候所，這就是「空軍氣象聯隊」的最前身^{【註15】}；民國38年中央政府播遷來臺，以下為設置在臺灣的氣象聯隊沿革史：

(一)民國37年底至38年，空軍氣象單位紛紛播遷來臺，氣象總隊由南京遷至淡水，將臺灣省氣象局改編臺灣省氣象所，同時成立「空軍中心氣象區台」。

【註16】

(二)民國43年，空軍總司令部氣象處與氣象總隊合併改編「氣象聯隊」及「氣象中心」，並納編於中華民國空軍作戰指揮部轄下的作戰勤務支援單位，也是中華民國國軍執行氣象預測報歷史最悠久的單位。^{【註17】}

(三)民國45年，氣象聯隊下轄各分隊陸續擴編及升格為基地天氣中心及增設探空站。^{【註18】}

(四)民國73年，先總統蔣經國先生指示：「氣象預報正確與否，對三軍部隊任務之遂行，關係極為重要，希繼續策劃裝備之更新與教育之精進，務期各項作業能達到先進國家之水準。」^{【註19】}於是展開了「氣象精進案」，成立了

註14 劉廣英，《中華民國一百年氣象史》(北市：文化大學華岡出版部，2014年9月)，頁29。

註15 葉文欽，《空軍氣象聯隊甲子大慶史蹟文獻集》(北市：空軍氣象退伍聯誼會，2014年11月)，頁24-26。

註16 同註15，頁177。

註17 同註15，頁177。

註18 同註15，頁177。

註19 同註15，頁178。



「數值預報課」及「裝備維護課」，並於民國75年，安裝CDC CYBER 180-810電腦系統(大型超級計算機)，成立電腦作業小組。

(五)民國87至89年，配合精實案裁撤宜蘭、懷生及馬祖派遣班、恆春測候班及後勤組等，並依工作類別完成氣象勤務、氣象預報等9種手冊編撰。【註20】

(六)民國94至95年，配合精進案裁撤氣象修護中心，併編氣象中心成立修護維護課。【註21】裁撤聯隊部氣候科，部分人力移編至國防部情次室，編成「國軍氣象中心」。【註22】

(七)民國97年，因應精粹案與太平專案，成立太平氣象派遣組、聯隊長由少將調整編制為上校，以及以實驗編裝納編陸、海軍航空氣象作業能量，支援友軍航空氣象情報供應任務，成立第一至第四氣象分隊【註23】。另配合中央氣

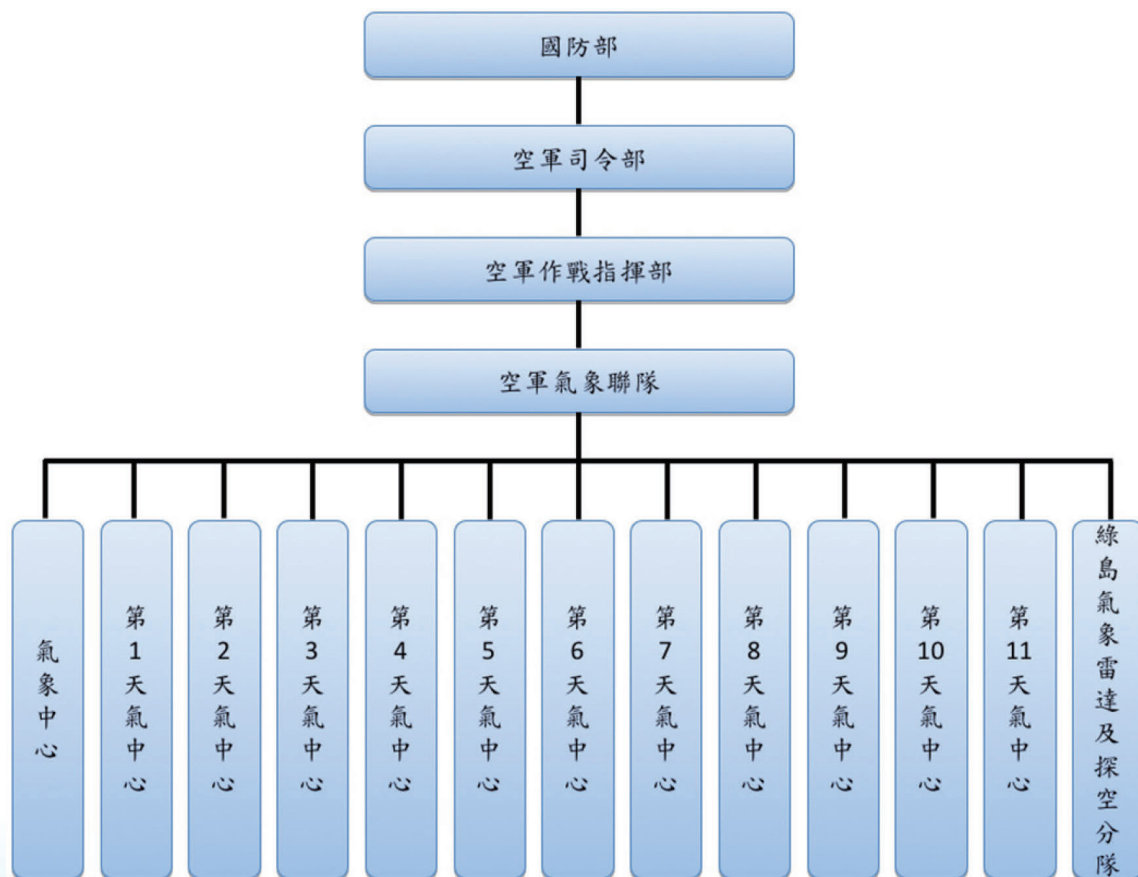


圖1 空軍氣象聯隊聯隊組織架構圖

註20 同註15，頁192-193。

註21 同註15，頁178。

註22 同註15，頁194。



象局同步掃描策略

，加入劇烈天氣監測系統，完成「天氣監測暨整合系統」架設。【註24】

(八)民國100年，因應全球氣候變遷，為有效支援國軍建軍備戰工作及防災救災任務遂行，成立「空軍氣象聯隊因應氣候變遷情資監測小組」。【註25】

(九)民國102年，依政府「航空城」政策，配合海軍航空指揮部搬遷，五天中由原駐地(桃園)遷至國軍防空砲兵訓練中心(屏東加祿堂)。【註26】

(十)當今我國空軍氣象聯隊組織架構圖如圖1及職掌概述如表1：

二、美軍氣象部隊現況

承上章氣象發展史，航空器首次運用於一戰戰場，更加突顯氣象對航空兵的重要性，據此，戰後美國仍持續不斷變革，視氣象人才招聘與培育為一大挑戰。為解決困境，於1937年開辦預報員的學校，1939年開辦氣象觀察員學校，並派遣優異學員到民間甚至歐洲大學研究氣象學，使氣象能量得以滿足後續的戰役所需，於二戰後氣象服務團隊達最巔峰。1947年美國空軍成立，氣象部隊組織調整至空軍司令部底下服務。【註27】

在二戰中，證明了空中力量和氣象服務對作戰的價值，它隨二戰告一段落，進入了和平時期，所有緊急徵召的人員都隨後被退役或解僱。鑑於戰爭或冷戰期間的軍備競賽，無形中形成國家重大的經濟、社會及政治上負擔。在波灣戰爭中，美國導入RMA戰略轉型，將過去的「數量規模型」的發展模式，調整

表1 本軍氣象聯隊組織及任務職掌

單位		任務
空軍作戰指揮部	空軍氣象聯隊	氣象中心
	天氣中心	1. 彙整及審查各駐地氣象觀測數據。 2. 國軍颱風警報發布、氣象防救災情資供應(人工增雨任務氣象研判) 3. 數值模擬與分析。 4. 氣候統計及分析。
	綠島氣象雷達及探空分隊	當地及空域天氣預、測報、雷達觀測及高空氣象探測作業。
	(臨時)任務編組	當地及空域天氣測報、雷達觀測及高空氣象探測作業。
		前往任務目標區執行氣象觀測及預報作業，供任務部隊任務規劃及決策參考之依據。

氣候變遷情資監測 資料來源：本研究整理

註23 同註15，頁196。

註24 同註15，頁195。

註25 同註15，頁197。

註26 同註15，頁200。

註27 《AIR FORCE WEATHER》，〈<https://www.557weatherwing.af.mil/Portals/62/documents/Air%20Force%20Weather%20-%20Our%20Heritage%202nd%20Ed.pdf?ver=2019-01-09-141532-173>〉(檢索日期：2020年2月6日)



為「以少勝多、以質勝量」的模式。1993年，美國國防部長弗蘭克卡魯奇(Frank C. Carlucci)接受委員會的建議，進行武器裝備大規模裁減、關閉美國大陸上的86個軍事設施，包括空軍訓練司令部(ATC: Air Training Command)的所在地，將天氣訓練任務調整給基斯勒空軍基地(Keesler Air Force Base)執行。【註28】

當今美國空軍第557氣象聯隊(557th Weather Wing)為國防部軍事服務部門提供全面的地面環境和環境數據的統計、分析及預測。由編制約1,450人組成，分2組和12個中隊，跨越全球分散17地。針對新入伍人員培訓及升級訓練，少部分學員分由第15、25及26氣象中隊負責【註29】，主要學員由第81訓練聯隊(81th Training Wing)第335訓練中隊負責施訓，【註30】當中還包含國外邦交國氣象教育訓練等。藉由歷年參訓學員返國報告中，除理論課程外，也安排學員至三軍部隊參訪，了解理論如何與三軍部隊實務相互結合，共同達成任務目的。

三、我軍與美軍氣象部隊差異比較

兩國氣象部隊均為作戰勤務支援部隊，主要負責軍事氣象的觀測與預報作業為主，提供國軍各部隊戰、演、訓之氣象情資。我國平時除負責國軍全天候氣象觀測與警報發布外，另因位處西太平洋的海島國家，也是歐亞板塊交界處，常有天災憾事，如地震、夏季的颱風侵襲、西南氣流而引發水災、土石流等

表2 我國與美國氣象部隊差異比較表

任務	中華民國 守勢作戰	美國 攻勢作戰
相同處	1. 提供國軍各部隊戰、演、訓氣象情資 2. 負責收集、分析、評估所屬基地及作戰地區之氣象兵要 3. 負責氣象預報員與觀測員教育訓練 4. 未將海洋氣象預報權責與空軍合併	
相異處	1. 新入伍氣象人員訓練均由中心負責訓練 2. 空中前進指揮所氣象人員採(臨時)任務編組方式執行 3. 負責採購裝備及維保裝備，均委商負責開發硬體及軟體升級能力 4. 負責陸地以上至對流層以下之大氣預、測報作業	1. 新入伍氣象人員訓練，少部分由3個氣象中隊負責，主要由第335訓練中隊負責且包含邦交國培訓 2. 戰場前線氣象人員由空軍特種作戰司令部負責訓練及任務派遣支援 3. 擁有電子技術、工程、技術寫作、軟、硬體開發及升級能力 4. 執行陸地至太空大氣環境演變監控與預測

資料來源：本研究整理

註28 同註27

註29 <https://www.557weatherwing.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/?Search=Radar+Operations+Center> (檢索日期：2020年2月6日)

註30 <https://www.keesler.af.mil/Units/81st-Training-Wing/Tech-Training-Info/> (檢索日期：2020年2月6日)



，或冬季至隔年春季時，雨量不足導致的乾旱，我國氣象部隊則與中央氣象局或經濟部水利署共同合作氣象預報。而美國屬於攻勢作戰國家，氣象預報佈局全世界大氣環境演變，針對全球大氣環境數據統計、分析及預測，提早預警以減少大自然所肇生的損害，另針對前線戰場考量，美空軍特種作戰司令部在第335訓練中隊挑選與訓練特種作戰氣象人員，成為可獨立自前方部署地點收集、評估和預、測報環境情報，提供任務最佳路線。^{【註31】}以下針對我與美軍氣象部隊差異分析詳表2：

四、我軍氣象部隊未來發展與編裝調整建議

我與美國氣象部隊差異分析中得知，美軍擁有獨立訓練單位及自主培訓的資訊工程人才，奠定了軟、硬體自主開發的實力。另我國「108年國防報告書」闡明，精進部隊訓練、落實戰備整備、提升國防自主能量及建構堅實國防之方針，故面對敵強我弱的不對稱作戰態勢，更應強化基本戰力，落實戰備任務訓練，慎密戰場經營，並藉由《國防產業發展條例》專法的制定，吸引國內廠商參與，依國防科技發展規劃，執行學術合作、關鍵技術及武器系統研發，展

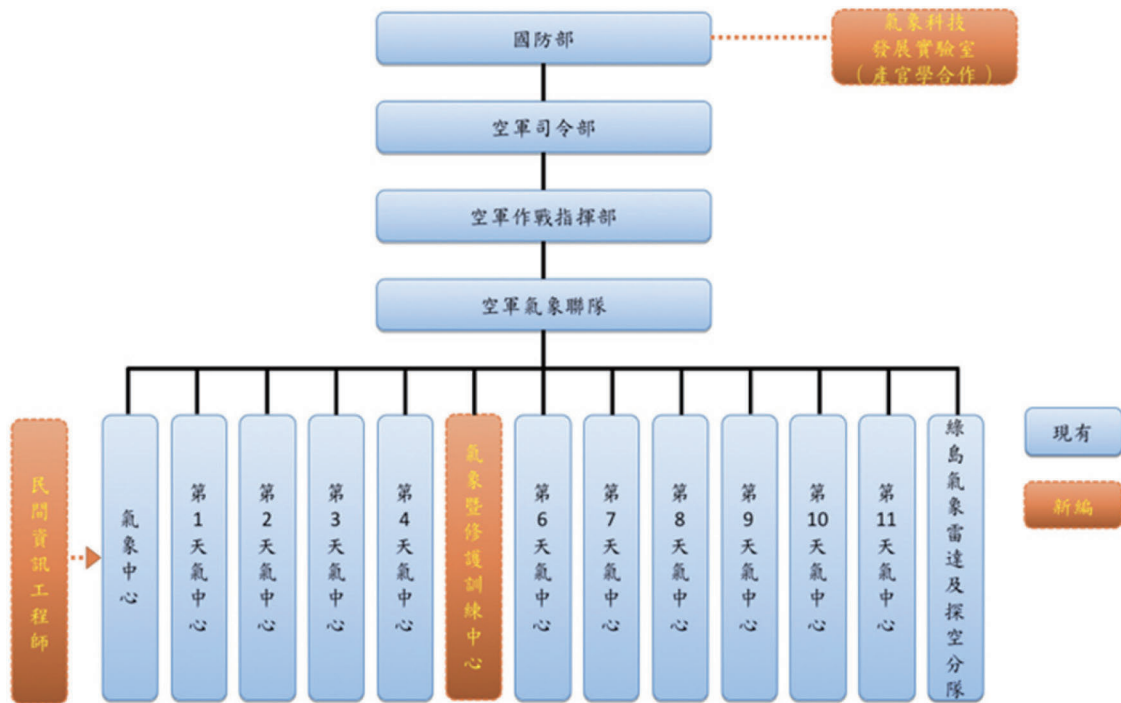


圖2 空軍氣象聯隊聯隊建議調整組織架構圖

註31 《Special reconnaissance》，〈https://www.wikiwand.com/en/Special_reconnaissance〉(檢索日期：2020年2月6日)



現我們貫徹國防自主與厚植國防產業的決心。綜上分析，建議本軍氣象部隊未來調整建議(詳圖2)：

(一)成立訓練中心，強化基本戰力：

1. 理由：我軍氣象部隊新進人員有完整的軍事氣象教育，惟因國軍人員精簡化，導致氣象部隊任業務增重、部隊訓練師資人力不足、部隊學習資源過於缺乏，多為片斷式學習，而無法給予初任官扎實的訓練與教育。
2. 考慮因素：考量訓練教學特性、裝備操作與臨戰訓練等需求，訓練中心區分為理論與實務結合之現地觀測與氣象預報、裝備修(維)護及架設為主的複合型多功能在職教育及測考，應仿效美軍氣象第335訓練中隊模式，集中實施理論與實務訓練。
3. 建議：第五天氣中心主要執行南部各戰、演、訓現地觀測作業，該中心人員富有戰場氣象作業經驗，且裝備及作業與其他單位一致，此時，可藉由該單位豐富的戰場臨戰訓練經驗，並搭配戰、演、訓任務實施測驗，使完訓人員返回部隊或投入戰場時，可獨立執行氣象作業，提供戰場前線氣象情資。故建議將第五天氣中心提升為氣象暨修護訓練中心，以減低部隊任務的干擾。

(二)結合民間企業，提升及整合資訊系統：

1. 理由：逐年透過建案引入新一代衛星、雷達、剖風儀等裝備，雖已改變整體的作業型態，然而現有資訊裝備對於各類大量資料整合、交互處理能力卻未達預期需求以及發揮最佳化效能，另現有氣象情資整合系統軟硬體也較為老舊，大量數據資料整合效果不彰，導致未能有效運用於即時氣象預報作業。
2. 考慮因素：現階段國軍人力裁編精簡及全球大氣環境的劇烈改變，對於全天候大氣環境監控能力及條件更嚴峻，且我軍氣象部隊資訊人員能力不及民間資訊專才，不足以應付複(聯)合式的戰、演、訓或各類型天然災害，將造成本軍氣象人力已不敷因應環境所帶來的急變。
3. 建議：除提升現有的氣象服務資訊系統外，可結合民間資訊專長工程師，採駐點於空軍氣象中心服務，建構全自動化氣象監測、科學預警及整合三軍氣象情資外，更可確保戰時氣象情資系統穩定性的機率。

(三)軍民戰略互信，成立科技發展實驗室，貫徹國防自主：

1. 理由：在二戰結束後，美軍成立麥金萊氣候實驗室，專門研究氣象武器。雖在1992年聯合國氣候變化框架公約再次肯定禁止改造氣象用於事條約



的內容及其意義。【註32】但世界各國仍默默地進行改變大氣科技的研發，難道我國只能遵循國際法規，默默承受敵國的氣象武器攻擊嗎？

2. 考慮因素：我國的科技實力在世界上名列前茅，可將民間學術、企業界與軍方相結合，達到軍民互信、互助的能力，避免裝備有消失性商源的疑慮，朝向國防自主的目標邁進。另依防衛固守、重層嚇阻整體防衛構想，如要應付敵國的氣象武器攻擊，以現有國軍人力與能力，甚至是國家氣象局也無法防禦，且我國並無氣象武器攻擊或防衛的研發，僅能以危機處理，卻無法達成風險管理來預防。
3. 建議：與民間學術單位交流，協助成立氣象科技發展研究室，結合國軍人才培育學術單位及高科技氣象觀測裝備等進行了大量研究工作，成立國家氣象隊，來針對敵國氣象武器進襲的防禦武器研發，以確保國人的安全，達國防自主施政方針。

伍、結語

孫子兵法兵勢篇：「凡戰者，以正合，以奇勝。」用正兵交戰，用奇兵取勝。奇正之用，除傳統正面作戰外，大多勝利得依靠指揮官巧妙的戰(法)術運用，唯有不斷變更戰(法)術、出其不意，創造我方在戰場上獲得較大優勢，故RMA的概念絕非單一科技武器改革，仍須與組織及準則等面向相互結合與支撐，才能使RMA得以有系統的推展。

西方國家自文藝復興後，開始大量研發氣象儀器，探索地球大氣環境的變化，一舉超越歷史悠久的中國。而從一戰、二戰到冷戰，各國以軍備競賽的武器發展為重點，無形中形成國家重大的經濟、社會及政治上負擔。但自美國將RMA概念導入自波灣戰爭後，以少勝多、以質勝量模式，進行大規模的裁減及組織變更，開創全球的RMA的路程。

反觀我國自民國82年起，盱衡我國國情、社會、經濟與軍隊背景文化等，積極進行RMA推展。囿於當前科技日新月異、全球氣候劇烈變遷、人口少子化等因素，氣象部隊運作仍有精進空間，我與美國最大的差異在於「訓」，美軍氣象部隊擁有獨立人員在職訓練的單位，及軟(硬)體技術培訓，故建議短期應朝向建立人才培育機制、自動資訊化及部隊專業化，提升專業技術及學識能力，並以最小兵力完成各項任務，簡化人工作業模式，達降低人為造成疏漏；中期應規劃及發展軍事氣象資訊人才與整合三軍氣象資訊系統，更精進氣象作業品質及效率，即時提供客觀氣象

註32 同註14。



情資，俾利聯戰任務部隊擬定作戰計畫運用，提升聯合作戰的成功機率；長期規劃應與我國氣象局及民間學術單位成立獨立研究機構或部門，積極培養氣象發展的高級技術專業人才和基層所需的通用型人才，以因應敵國將控制天氣成為作戰的武器之防治作為，並將其應用於軍事目的的作戰形式等建言。

未來我國是否可將氣象支援作戰型態轉型為氣象作戰武器之一，以製造有利於我，不利於敵的戰場環境，可供後續研究者探究之途。

參考文獻

1. 《國防部空軍司令部-足跡館各單位沿革》，〈https://air.mnd.gov.tw/TW/Service/Service_Detail.aspx?CID=45&ID=49〉
2. 盧福偉(Bernard Loo)著，蕭光霽翻譯，劉力瑄編輯，《軍事轉型與戰略 軍事事務革新與小國》(臺北：防部史證編譯室編譯處，2011年08)，頁9。
3. 蔡政廷，《新世紀國軍政治作戰的轉型與革新》，(復興崗學報，2006年，88期)，頁247。
4. Richard O. Hundley著；吳福生、余忠勇譯，《軍事事務革命與美軍轉型》(臺北，國防部史證編譯室編譯處，2001年1月)，頁39。
5. 劉靖中、曾復生，《中共推動軍事事務革新(RMA)的虛實：以信息化為例》(臺北：淡江大學國際事務與戰略研究所碩士學位論文，2007年9月)，頁20-21。
6. 付子堂，《恩格斯晚年對馬克思主義法律觀的補充和完善》，〈<http://theory.people.com.cn/BIG5/n/2015/0226/c40534-26600582.html>〉
7. 黃帝大戰蚩尤，已經打了三天三夜，〈<https://kknews.cc/zh-tw/history/g9kejee.html>〉
8. 劉昭明，《西洋氣象學史》(臺北，中國文化大學出版部印，1981年8月)，頁1-2。
9. 毀滅世界級未來武器「氣象武器」詳情介紹，〈<https://kknews.cc/other/o5mr3bo.html>〉(檢索日期：2020年2月6日)
10. 《穀品文團隊劉伯廬》，霧霾在軍事上的作用居然有這麼大？局座張召忠真沒說謊，〈<https://kknews.cc/military/q634peb.html>〉(檢索日期：2020年2月6日)
11. 張泉湧，《圖解大氣科學》第二版，(臺北市：五南圖書出版股份有限公司，2017年9月)，頁372。
12. 少華聊史，美國打的一場跨界戰--人工降雨征服胡志明小道，〈<https://kknews.cc/zh-tw/history/qg2xr2y.html>〉(檢索日期：2020年2月6日)
13. 劉廣英，《中華民國一百年氣象史》(北市：文化大學華岡出版部，2014年9月)，頁29。
14. 葉文欽，《空軍氣象聯隊甲子大慶史蹟文獻集》(北市：空軍氣象退伍聯誼會，2014年11月)24-26、177-200頁。
15. 《AIR FORCE WEATHER》，〈<https://www.557weatherwing.af.mil/Portals/62/documents/Air%20Force%20Weather%20-%200ur%20Heritage%202nd%20Ed.pdf?ver=2019-01-09-141532-173>〉
16. 《Special reconnaissance》，〈https://www.wikiwand.com/en/Special_reconnaissance〉

作者簡介

空軍少校 李文傑

學歷：航空技術學院98年班，航空技術學院通參102年班、空軍指參109年班。經歷：氣象官、氣參官、組長。現職：空軍氣象中心少校預報長。

空軍上校 何應賢

學歷：陸軍官校82年班、中正理工兵器系碩士95年班、空軍指參98年班、國防大學戰爭學院102年班。經歷：排、連、營長、情報官、人參官、教官。現職：國防大學空軍指參學院上校教官。