

人造氣象技術對作戰影響之研析

作者/陳志明少校



陸官86年班、正規班338期畢業；曾任排長、副連長、連長、兵器組教官、訓練官、後勤參謀官，現任步兵訓練指揮部一般教官組教官。

現今高科技突飛猛進，氣象科技及軍事氣象學蓬勃發展，「呼風喚雨」似乎已不再是神話，人類已可以利用科技來影響局部特定區域的天氣，作戰不再僅是單一依賴氣象資訊，甚至還能製造有利於我，不利於敵的氣象控制技術；其運用現代科技技術或手段，來影響(模擬)局部區域之天氣，如人造雨、雲、雪、霧等不同氣象形態，改變作戰地區氣象環境，輔助軍事任務達成。

- 二、氣象是影響作戰勝敗重要因素；一般作為上，在於準確掌握每一時段天氣變化，避免人員、武器裝備遭受重大損失；在積極作為上，則利用各類型天氣，使人、裝發揮最大效能，並藉天氣特性掩護軍事行動。
- 三、在二戰之後，美國就開始對軍事氣象進行研究，包括天候對武器裝備、部隊作戰行動的影響，以及人員適應環境的能力等做了深入的研究。美軍在佛羅里達州坦帕灣建立了「麥金萊實驗室」，進行相關軍事氣象的研究；麥金萊實驗室占地約30平方公里，可對全球30多種氣候環境，天象條件進行研究和模擬。

關鍵詞：控制氣象、氣象武器、氣象作戰

壹、前言

綜觀古今中外，天氣與氣候始終為影響戰爭成敗的重要因素之一，被各國軍事家極為重視的輔助作戰利器，在戰爭中氣象對軍事行動的影響，如能正確運用氣象特性，即能趨利避害；隨著科技技術不斷創新，各種精密導引武器系統，改變了作戰方式，故軍事行動及裝備愈益複雜，對氣象的依賴也隨之增加。因此，先進國家將人造或模擬氣象條件之技術，加以研製運用於軍事途徑上，企圖藉由改變天候狀況來創造軍事作戰優勢；本文在蒐集人造氣象技術於軍事行動之運用與發展，期能給予讀者新的認知與觀念。

貳、氣象基本概念

「氣象」即大氣的一切現象，如風、霜、雨、霧、冷、熱、乾、濕、沙塵及能見度等。氣象又區分為天氣及氣候。

一、天氣：

某時、某地之大氣變化情形，指在某地區短時間內氣象實際狀況，例如：「今日台北地區天氣為多雲，氣溫攝氏23度；即今日台北地區天氣之實際情況」。

二、氣候：

指廣大地區長時期之氣象諸要素，經數十年時間觀測統計後所得之平均值，而不是短期或瞬間的天氣現象例如：台灣海峽的氣候是冬季多東北風，風力強勁；夏季多西南風，風力較緩和；4月及9月份為季風交換期，風向多變。這是台灣海峽週期循環中「風」的一般氣候現象。³⁶較淺顯之形容如：「基隆是個雨港」、「新竹是風城」。

參、氣象對作戰之重要性

策劃大規模的軍事行動時都需考慮氣候之影響，因此，了解當地氣候及掌握氣象訊息才能達成作戰任務，因此氣候正是採取軍事行動，達成軍事作戰目標，所必須充分瞭解之情報及關鍵因素。從東、西方的戰史中去分析，在軍事行動的過程中，巧妙運用氣象條件的戰例不勝枚舉，以下列舉二戰史證二則供參考：

一、成功的案例：

1944年二戰末期，盟軍修訂登陸日期，於6月6日在惡劣之英倫海域中選擇了難得有利的天氣，出奇不意的登陸諾曼第；當時的德軍氣象預測，未來二週會有惡劣之氣候，認為盟軍不可能於此時

³⁶潘王順 陸軍司令部，《陸軍氣象教範》（龍潭），民94年11月7日，第1-3頁。

發起登陸作戰，即令大部官兵實施休假，甚至連德軍將領隆美爾，也在此關鍵時刻，離營返家，他也認為在這種氣候下，盟軍艦隊必然停留於港口躲避惡劣海象。德軍此次對天氣情報判斷錯誤，而聯軍則善用氣象變化，發動攻勢，使二戰戰局全面改觀。³⁷

二、失敗案例：

第二次世界大戰期間希特勒不顧高級將領的分析建議，於1941年6月22日下達「紅鬍子作戰命令」，揮軍入侵蘇俄。希特勒也瞭解「蘇俄的冬季酷寒是決定勝敗的關鍵」，希望能在寒冬降臨之前結束其入侵戰爭，迫使俄國投降。但俄國不是比利時或波蘭，其廣大的縱深，並非閃電戰可以速戰速決的。果然由於氣象的不穩定因素及德軍的判斷不夠正確，俄國的冬天在當年10月提前來到，無疑地勝過百萬雄兵，導致精銳部隊人、裝陷於極度危險的困境中，最後，在酷寒和冰雪的環境中喪失了大部分兵員和武器裝備。³⁸

肆、美軍人造氣象發展概況

在各種高科技技術突飛猛進之現今，氣象科技及軍事氣象學的蓬勃發展，使得「呼風喚雨」似乎已不再是神話，人類已可以利用科技來影響局部天氣，許多軍事強國也早已投入研製氣象武器之列，使作戰不再僅是單一依賴掌握氣象資訊，甚至還能製造有利於我，不利於敵的氣象控制技術；其運用現代科技技術或手段，來影響(模擬)局部天氣，如人造雨、雲、雪、霧氣象形態，改變作戰環境，以達成軍事目的。在二次世界大戰直後，美國就開始對軍事氣象進行研究，包括

天候對武器裝備、部隊作戰行動的影響，以及人員適應環境的能力等做了深入的研究。1949年美軍在佛羅里達州坦帕灣建立了「麥金萊實驗室」，進行相關軍事氣象的研究。麥金萊實驗室，可對全球30多種氣候環境，天象條件進行研究和模擬，其實驗室包含：

一、自然實驗室：

自然實驗室包含風、雨、雷電；「風實驗」可製造速率30m/sec時速約108公里的巨風。「雨實驗」每小時可下380毫米暴雨，且能造雪結冰。「雷電實驗」可製造雷雨交加的惡劣天候。

二、沙漠實驗室：

實驗室內裝有140盞高功率日光燈，在灼熱的燈光照射下，可模

³⁷張海《倚天作劍叱風雲》(北京：國防科技大學出版社)2001年10月，頁56。

³⁸黃榮欣〈氣象對裝甲部隊作戰之影響〉《裝甲兵學校學術雙月刊》(新竹)，第178期，民國89年12月，頁7。

擬與非洲沙漠正午時刻相仿的氣候環境。

三、海洋實驗室：

為麥金萊實驗室內最大的實驗室，其水面面積就達6平方公里，最深處有15公尺，水溫、海上風浪皆可自行調節。由於麥金萊實驗室具備模擬氣象調節功能，因此，美軍有半數以上的武器裝備在配發部隊服役之前，都必須經過麥金萊實驗室的嚴苛考驗，透過對各種氣候、天氣條件的模擬，檢驗新式武器裝備的性能（如圖一）。其特種部隊也時常在氣候實驗室內接受訓練，模擬熱帶雨林、沙漠、冰雪極地、海上求生等各種氣候條件下的作戰能力。³⁹

圖一：美軍F117隱形戰機在實驗室進行零下低溫實驗



資料來源：環球網 <http://m.carnoc.com/news/264/26415.3.html>（檢索日期民國103年11月4日）

伍、人造氣象類型：

在1970年代「氣象戰」一詞開始出現，例如以人造雨影響交通或製造水災；人工造霧掩護軍事行動等特殊天候狀況，運用於作戰策略

上，是一種不聞槍砲聲，也不見大軍壓境的新型態戰爭，且能藉此掩飾其作戰手段。其類型依效能及目的概可分為氣象偽裝、氣象清障及氣象侵襲。以下所述為現行之氣象科學技術及未來可運用於軍事行動中人造氣象之類型。

一、人造雨：

人造雨是利用不同雲層的物理特性，並選擇適當的時機，利用飛機、火箭將乾冰、碘化銀、鹽粉等催化劑撒入雲中，以促使雲層產生降水或是增加降水量，其製造方法可分為地面造雨及空中造雨兩種（如圖二、三）。⁴⁰其運用可降低戰場能見度、妨礙部隊機動、

³⁹呂炯昌〈氣象戰與氣候變遷〉《尖端科技》〈台北〉，第302期，尖端科技雜誌社，民國99年10月，頁69-70。
第45頁，共116頁

使人員易於感染疾病及損害武器裝備及彈藥性能等。

圖二：人造雨示意圖



資料來源：2004.5.21蘋果日報A10

圖三：中共以高射砲發射碘化銀彈催雨



資料來源：m. secrechina.com (檢索日期民國103年9月25日)

二、人造雲、霧：

現代戰爭中，電子戰所扮演之角色日趨重要，隨著科學技術發展，大量高科技光電導引武器裝備應運而生，因此使得戰場透明度提高，相對的目標被毀傷的機率也隨之增加，而雲霧對上述裝備具有高效的干擾作用，在此種戰爭條件下，為雲霧技術發展，產生了更廣泛的運用價值。人造煙霧是屬於低成本，高效率的矇障技術，煙霧可經由施放大量的煙幕劑，或焚燒資材等方式製造漫天煙幕，如我國軍化學兵現使用的渦輪發煙機及機械發煙器等（如圖四），然而並非單一種煙幕就能影響所有光學系統，譬如可見光煙幕對雷射、紅外光不起作用；⁴¹紅外光干擾煙幕對毫米波不起作用。⁴²

⁴⁰王瑤池、許信德、徐鳳麟、廖志雄、張廷恒、蘇文寬合著《軍事氣象學教材》，頁 2-26。

⁴¹高智陽〈台海防衛的另類選擇-煙幕作戰〉《全球防衛雜誌》〈台北〉，第 255 期，全球防衛雜誌社，民國 95 年 5 月，頁 63。

⁴²毫米波是指波長 10~1 毫米的電磁波，常應用於通信、雷達及遙控技術上(資料來源百度百科)

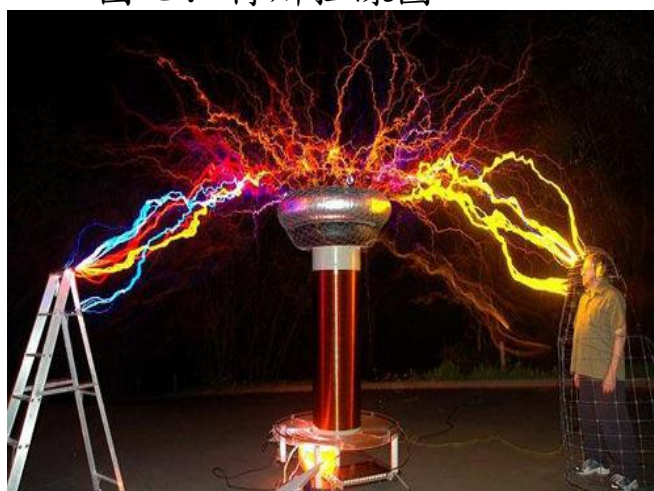
人工控制閃電，是指通過人工引雷、消雷等方法，使雲層中的電荷中和，轉移或提前釋放，其主要方法：一是利用播撒金屬箔以增加雲體導電率，使雲中電場維持在雷電所需臨界強度以下仰制雷電；二是在雷暴環境條件成熟的情況下，向空中發射一個帶金屬絲的小火箭，金屬絲會形成導體，誘導雷電至地面(如圖六)；⁴⁴另一種是學名為「特斯拉線圈」人造閃電器，其原理是使用變壓器使普通電壓升壓，再經由兩極線圈終端放電的一種設備(如圖七)。⁴⁵人工控制閃電，可損害電子設備如雷達、導彈、飛機、通訊干擾及電磁脈衝等。

圖六:引雷火箭



資料來源:www.caf.ac.cn (檢索日期民國103年9月25日)

圖七: 特斯拉線圈



資料來源: 台灣wiki網 (檢索日期民國103年9月25日)

⁴⁴劉德周《軍事氣象與氣象武器》(北京:軍事誼文出版社)2000年10月,頁138。

⁴⁵百度百科〈人造閃電〉wapsike.baidu.com/view/254244.htm?abapt=1g(檢索日期103年9月25日)

四、人工消霧：

人工消霧最早的方法是採取地面加熱，即通過燃燒使地面氣溫升高，使霧滴蒸發消散。在1919~1939年間，英國曾多次進行用煤油爐加熱空氣以求消霧的實驗，雖然能有效的消除霧，但因政府部門要求煤油燃燒時不能冒煙，加上當時技術不成熟及費用過大，致使實驗終止。⁴⁶目前主要的消霧方法是利用液態氮做為製冷劑，國外已經有些重要高速公路兩旁裝有自動控制的液態氮發射系統，隨時監控高速公路能見度，達到臨界值時會自動噴灑液態氮。

五、人造乾旱：

大量且密集的人工造雨同樣的會影響鄰近周邊地區，使其水氣雨量減少，人為乾旱就是透過控制預影響之區域或國家的天氣，使該地區，造成長時間的乾旱，藉以影響其經濟及民心士氣，破壞其生存環境。這種有如「蝴蝶效應」⁴⁷的時空思維，啟發美國國防部製造乾旱武器的思維。⁴⁸

六、高頻有源電離層計畫：

高頻有源電離層計畫簡稱HAARP為美國海軍與空軍合作的科學研究計畫，實驗基地位於阿拉斯加的加科納基地內，HAARP共有180根高頻有(HF)源極光天線所組成(如圖八)，可發射3.6兆瓦的強烈訊號，這個天線陣列用大功率高頻波將訊號聚集發射到電離層中的指定部位，改變地球磁場。近年來美國政府曾就HAARP計畫提出過種種解釋，起先說是研究電離層及太空氣象，以尋找修補臭氧層的方法，後來又說是為了改善無線電聯絡，探索新的核子潛艇的通訊方式。但是歐洲及俄羅斯等國媒體指出美國HAARP計畫的用意並不單純，科學家們也關注 HAARP對地球環境產生巨大的破壞，包括可列用HAARP刺激地球電離層引發地震，亦可作為電磁武器等。⁴⁹

⁴⁶同註 6，頁 139。

⁴⁷蝴蝶效應是由美國氣象學家洛倫茲於 1963 年提出，意指在一種動力系統中，其微小的變化能帶動整個系統長期的連鎖反應，例如一隻蝴蝶在南美洲煽動翅膀，可能於兩周後在美國引發龍捲風(資料來源:維基百科 <http://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%e8%9d%b4%e8%9d%b6%e6%95%88%e5%ba%94>(檢索日期 104 年 3 月 30 日))

⁴⁷鄧坤成〈由南亞大海嘯論氣象武器〉《陸軍月刊》〈桃園〉，第 478 期，民國 94 年 6 月，頁 48。

⁴⁸同註 4，頁 72。

圖八：位於阿拉斯加的高頻極光天線



資料來源：<http://secretdepartme.blogspot.tw/2012/06/.htm>
 (檢索日期民國103年9月5日)

七、人造地震：

1935年，美籍**發明家**尼古拉特斯拉在其實驗室打了一個深井，在井的內部套入鋼套管，並將井口封堵，並向井內輸入不同頻率的振動。在特定的頻率時，地面會突然發生強烈的振動，並造成了周圍房屋的倒塌，這就是著名的特斯拉效應。1960年代美、蘇兩大強國的地震專家發現，每次核爆實驗後，距爆炸中心一百公里範圍內常會發生多次地面震動，這使他們意識到其潛在的軍事價值，前蘇聯地震專家先後參與了32次地下核爆，以檢驗其引起的地震效果，蒐集了大量數據，實驗結果顯示，核爆確實可引發地震。⁵⁰地震可造成房建物倒塌，交通要道、通訊設施的毀損；進而影響部隊機動力及指通能力。

八、人造巨浪(海嘯)：

1965年美國於比基尼島進行核子試爆，在距爆炸中心500公尺的海域突然掀起60公尺高的巨浪，海浪在離開爆炸中心1,500公尺後，高度仍在15公尺以上，而5公尺高的巨浪一直波及至數百公里外，並將週邊行駛的漁船掀翻。這一附加效應也引起了軍事專家的注意，設想人造巨浪或海嘯運用於戰場上，將可沖垮敵方海岸各種設施、破壞敵船艦，使其喪失作戰能力。⁵¹

陸、人造氣象效應

一、具破壞力：

人造氣象雖未被大規模運用於軍事作戰，但從各國新聞報導中可發現，惡劣氣象所帶來的破壞力，往往不亞於一場戰爭，如美國

⁵⁰李慶山〈新戰爭〉(北京：解放軍出版社)2011年1月，頁140。

⁵¹同註4，頁49。

2005年卡崔娜颶風、我國88風災等，都造成嚴重的人員、經濟及房建物損傷。根據氣象學家估計，一個強雷爆閃電能量相當於250萬噸的核爆威力；而強烈颱風從海洋所吸收的能量，相當於10億噸黃色炸藥的量，一個中等強度的颱風，在幾小時內可攜帶25億噸的海水移動數千公里。

二、易於隱藏：

它能影響天氣原有的變化規律，因此人為影響天氣所造成的異常變化可隱藏於其中難以分辨，以達到出奇不意，攻其不備之奇襲效果，使敵方無法預測天氣變化，調整作戰部署，造成其軍事行動之被動及失利，例如：人造海嘯，其誘發方式大多在距受攻擊地點數百公里遠的海面下進行，故難以被敵方察覺。

三、作戰耗費低：

與傳統武器相較之下不需消耗大量彈藥及作戰物資，其主要透過施放化學物質，如碘化銀，或向空中發射強力電磁波，在空中形成巨大的阻斷層，讓氣流改變路徑，使大氣層中的氣體、光、熱產生驟變，造成天候異變效果。⁵²

四、具有雙刃性，難以運用自如：

大氣是一個非常巨大的系統，決定其發展變化的因素非常複雜，而且互相制約、互相影響，往往是牽一髮而動全身。只有充分利用已有的天氣條件，準確把握住能使天氣變化的關鍵因素，採用科學的影響手段和方法，才能以較小的能量消耗，達到較大的作戰效益。如果一旦使用失誤，或者對天氣情況把握不準，就有可能弄巧成拙，使天氣產生逆轉，⁵³導致損人不利己的狀況產生。如同古人所云「水能載舟、亦能覆舟」。

柒、人造氣象實際運用

美國總統艾森豪曾說過：「氣象控制比原子彈還重要」。當今各大軍事強國無不加強對氣象控制之研發工作。在高科技戰爭中，如果能夠有效運用人造氣象技術，不僅能夠抑制敵方武器裝備性能的發揮，更能重挫敵方，並使己方立於致勝先機。

一、人工降雨：

美軍在一九七一年越戰期間，為摧毀北越作戰運補的「胡志明小徑」（如圖八），美軍發動行動代號「波普艾計畫」的氣象作戰。

⁵²同註 4，頁 69。

⁵³同註 12，頁 51。

其利用西南季風的有利條件，出動二萬六千架次飛機，在越南戰場投放四百七十四萬多枚降雨催化彈，實施人工造雨，造成每小時八十毫米的特大暴雨，使地區洪水氾濫、路毀橋斷，道路泥濘難行，北越軍為確保道路暢通，只得從戰鬥部隊抽調大量人力及物力搶通道路。在未實施人工造雨之前，胡志明小徑平均每週可，往南運送大約三萬五千噸的作戰物資，造雨之後泥濘不堪的胡志明小徑，每週物資運送量因而降至二千噸左右，使得北越南侵的行動受到嚴重阻礙。據統計，美軍這場氣象作戰的破壞力，比整個越戰期間飛機轟炸所造成的損失還要大。⁵⁴

圖九:胡志明小徑



資料來源: 百度百科 <http://bai ke.baidu .com/view/210047.htm>
(檢索日期民國103年8月6日)

二、乾旱作戰:

美國於1970年對古巴實施代號「藍色尼羅河」的乾旱作戰，美國科學家發現，在某地人工增雨將會造成周遭地區雨量的減少，中情局利用這種現象，對飄往古巴的雲層進行播撒碘化銀作業，使古巴周邊國家洪水泛濫，唯有古巴出現反常的乾旱天氣，使農作物歉收，導致國家動亂，直到前蘇聯派遣氣象專家前往古巴實施人工增雨，才化解古巴的旱象。⁵⁵

2008年8月8日北京奧運開幕前，北京氣象局已預測有暴雨雲帶自西南向東北飄向北京，奧運開幕式可能會下雨，北京當局為使開

⁵⁴中華民國國防部網站〈美致力制氣象權掌握未來戰場優勢〉<http://www.mnd.gov.tw/publish.aspx?cnid=65&p=37138>

⁵⁵同註4，頁71。

幕式順利進行，在相關部門研究後，決定自8月6日下午四點起、直到晚上十二點，在北京周遭廿一處作業點，發射一千一百零四枚礮

化銀火箭彈，提前讓雨下在別處，成功的將雲雨系攔截在北京城外，然而此舉卻引發了河北旱災，有學者表示此現象，就像古巴乾旱

危機的翻版。⁵⁶

三、煙霧遮障：

1972年美國空軍曾出動2個轟炸中隊，使用20枚雷射導引炸彈，在二小時內炸毀越南17座橋梁；後來越共使用煙幕遮蔽作為干擾美軍雷射導引系統，其後美軍對越南安富發電廠轟炸時，投擲的炸彈幾乎全偏離目標，僅有一枚落在電廠圍牆附近。

1973年10月中東戰爭初期，阿拉伯部隊使用當時尚不精準的俄制Sagger反戰車飛彈，於數小時內摧毀以色列戰車130輛，舉世震驚；爾後以色列採取煙幕反制措施，使俄制飛彈的線控系統失效，降低損失扭轉戰局。

2003年3月的美伊戰爭，伊拉克部隊在巴格達市區及郊區挖掘壕溝，灌注原油後引燃製造大量的煙幕，除了遮蔽軍事目標外，同時也干擾了美英聯軍的精準導引武器(如圖九)。⁵⁷

圖十：波灣戰爭伊軍焚燒原油



資料來源：amanaimages.com(檢索日期民國103年10月20日)

四、除霧消障：

二次大戰時期，英國為了保障飛機起降的安全，在15個機場上

⁵⁶聯合新聞網〈千枚火箭彈擋住雨神進京〉http://mag.udn.com/mag/beijing2008/storypage.jsp?f_ART_ID=141525(檢索日期 103 年 10 月 6 日)

⁵⁷同註 6，頁 63。

都設置了熱消霧系統，英軍在機場跑道兩旁安裝管道，航空汽油由從管道的小孔中噴出燃燒，加熱空氣，促使霧氣蒸發，直至二戰結束，這種消霧方法使得2500架飛機得以安全著陸。⁵⁸

1969年美國空軍和陸軍聯合進行了運用直升機旋翼下沖氣流，消除暖霧的實驗，進而達到消霧的目的，據實驗結果對霧氣厚度小於90mm的霧，用一架直升機作業就可消除暖霧，其消霧範圍可允許直升機起降，但此種方法只對薄霧有效且消霧範圍小。⁵⁹

捌、研析體認

一、氣象武器尚未成熟：

目前氣象武器大部分尚處於研製發展中的階段，而純粹藉自然力所催生的氣象技術運用，仍有許多的侷限及限制因素，如人造雨需有適時且足以誘發降雨的條件，方能加工造雨。如果沒有適宜的氣象條件其效能終究難以發揮，氣象瞬息萬變其構成因素非常複雜，以現今的氣象預測技術，尚不能達百分之百的準確，更別遑論精準的去控制大氣、海洋，且其運用難以區別攻擊對象，有時敵我行動都有可能受到影響；雖然氣象武器尚未成熟，但人類在氣象的探索方面已有十足的進步，如美國的「麥金萊」實驗室能製造風、雨、嚴寒、酷熱等提供軍隊各種天候的訓練環境。隨著科技進步的發展，氣象武器將是未來之趨勢，是創造另類制空、制海制氣象權的新型態戰略武器。

二、對環境的衝擊：

近年來全球因環境破壞，造成的極端氣候所衍生的災害，更加難以預估及防範，世界各國對災害的預防，勢必將面臨更嚴峻的考驗。國際間分別於1976年12月10日於日內瓦簽訂的《禁止為軍事或任何其他敵對目的使用改變環境的技術的公約》及1977年越戰結束後，聯合國通過了《禁止將影響氣候手段用於軍事目的公約》，而氣象武器以氣候環境為作用對象，除了違反國際公約外，另外對生態平衡勢必將造成極大破壞；如1991年波斯灣戰爭期間，伊拉克為達其戰略目的，焚燒科威特油田，摧毀超過近七百多個油井，對其土壤、水源、空氣等造成嚴重的污染，甚至在油田燃燒的期間，因滿天油霧，使得日照減少，而讓當地平均溫度下降攝氏10度，更別說是人造地震或海嘯了，其威力不輸核子武器。此種以戰爭為目的

⁵⁸同註9，頁139。

⁵⁹同註9，頁140。

，的氣象運用有如洪水猛獸，顯而易見的將造成環境生態嚴重的破壞，更加速氣候的異變，使全球各種生態及物種都將加倍付出慘痛代價及惡果。

三、善用技術造福人群：

「科技始終來自於人性」此一廣告名言，相信人人耳熟能詳，科技可改變資源來滿足你我的需求，但在享受科技帶來的便利之餘，相關技術同時也存在可能被負面運用的效應，科技能拓展人類的知識及能力，然而這些控制氣象的技術不應用於戰爭，而是應從增進人類福祉及有利於自然生態的角度出發；如運用在防災、減災及減緩氣候暖化等預警監控技術發展上；試想當人們將己身利益無限擴展，榨取最大效益時，人類賴以生存的自然環境亦不斷惡化，大自然終將反撲，我們應避免科技發明的濫用，殃及全球生態環境及人類的生存。以氣象作為武器的存在是不置可否的，其在非傳統戰爭中富有重要戰略意涵，但其研製與實驗，應受國際社會的監督及自律，就如同核子彈，是大規模毀滅性武器也是另類維持和平秩序的嚇阻武器。

玖、結語

適應及克服戰地天候的氣象變化，是實際用兵及打勝仗的基本要素，古今戰爭中，準確掌握及應用氣象條件的一方，可在短時間內將利與不利的局勢轉換，故天候在戰爭上常左右了勝敗關鍵因素，而隨著氣象控制技術在軍事領域的不斷運用，以人工影響天候為主的中的氣象技術，將在未來戰場中得到越來越多的應用，亦將成為未來戰爭一個重要的新型武器。善用氣象條件來打仗，是「全軍破敵」的最佳用兵之道，故我軍更應重視氣象戰的現今技術與未來發展，從而獲得一新的概念，並研擬反制作為，賡續精進氣象掌握能力，方能奠定勝利基石，以期能在戰術、戰略上趨吉避凶，開創勝利契機。

參考文獻

- 一、 潘王順《陸軍氣象教範》。
- 二、 張海《倚天作劍叱風雲》北京：國防科技大學出版社2001年10月
- 三、 黃榮欣〈氣象對裝甲部隊作戰之影響〉裝甲兵學校學術雙月刊第178期。
- 四、 劉德周《軍事氣象與氣象武器》北京：軍事誼文出版社2000年10月。
- 五、 李慶山〈新戰爭〉北京：解放軍出版社2011年1月。
- 六、 鄧坤成〈由南亞大海嘯論氣象武器〉陸軍月刊，第478期。
- 七、 高智陽〈台海防衛的另類選擇-煙幕作戰〉全球防衛雜誌第255期，民國95年5月。
- 八、 呂炯昌〈氣象戰與氣候變遷〉尖端科技雜誌第302期，民國99年10月。
- 九、 聯合新聞網〈千枚火箭彈擋住兩神進京〉http://mag.udn.com/mag/bcijing2008/storypage.jsp?f_ART_ID=141525
- 十、 中華民國國防部網站〈美致力制氣象權掌握未來戰場優勢〉<http://www.mnd.gov.tw/publish.aspx?cnid=65&p=37138>
- 十一、 百度百科〈人造閃電〉wapsike.baidu.com/view/254244.htm?abapt=lg
- 十二、 FLOGOS泡泡雲朵網<https://m.facebook.com/2fflogos/25b3%25a1%25e6%25b3%25b6%e6%95%88%e5%ba%94>
- 十三、 王瑤池、許信德、徐鳳麟、廖志雄、張廷恒、蘇文寬合著〈軍事氣象學〉。
- 十四、 維基百科<http://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%e8%9d%b4%e8%9d%b6%e6%95%88%e5%ba%94>。
- 十五、 百度百科<http://wapbaike.baidu.com/view/136243.htm?abapt=lg>