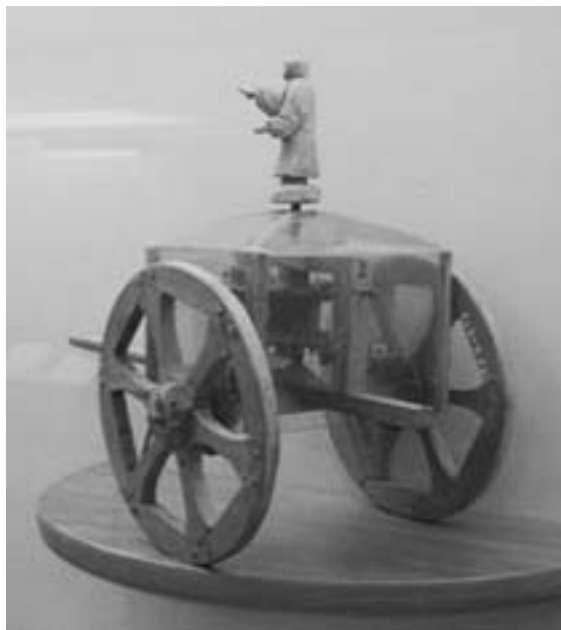


氣象武器的發展概況

尚景賢



指南車常常被人與指北針相提並論，似乎它們都是利用磁極的原理。但是，根據史書記載，指南車係採機械原理，而非一般人所認為的磁力作用現象，它是用一個水平大齒輪，輪軸頂上裝置木人指向南方，而大齒輪的兩側各有一個用繩索牽連的小齒輪，當車子右轉，就會帶動左邊的小齒輪，小齒輪帶動大齒輪往反方向旋轉，設計剛好抵消旋轉的角度，於是車上的木人會永遠指向南方

在中國古老的傳說當中，少典氏後代黃帝與九黎族首領蚩尤的「涿鹿之戰」可說是中國歷史上最早的大規模戰爭行動。黃帝開戰初期處於守勢，他「使應龍蓄水」，抵擋蚩尤攻勢，而蚩尤見狀則請來了風伯雨師，「天大晦冥」，雷電交加，暴雨驟然，突破了應龍水陣，黃帝在緊急關頭，趕緊請來了旱神女魃，使天氣放晴，化解了戰場危機。神話口耳相傳，黃帝和蚩尤在戰場上各自鬥法，蚩尤在戰場常祭起妖法，張口噴出滾滾濃霧，令黃帝的將士不辨方向，陷於劣勢。黃帝見戰況不利，便製造了指南車，使將士們能在濃霧中辨別方向，衝出戰場迷霧封鎖，經過數回合的浴血奮戰，最

後黃帝終於擒殺了蚩尤，獲得全勝，成為中原各部落的共主，這是中國神話時期運用氣象戰的一個先例。

楚漢相爭時期，劉邦在周勃、灌嬰收服司馬欣、董翳之後，關中只剩下章邯軍隊固守的廢丘了。但是，由於章邯堅守廢丘，樊噲軍團雖猛烈攻打，但效果不大。韓信親至廢丘視察戰場，時值夏季，韓信觀察氣候研判近期將有大雨，他建議樊噲令軍士以沙包於雍河上流築壩，待暴雨驟至，水流湍急之時，潰堤引水淹沒廢丘。章邯見大勢已去，不忍軍民損傷太重，遂自殺身亡。廢丘殘軍於是向樊噲投降，遂於關中奠定了楚漢相爭、劉邦爭霸的基礎，這也是運用氣象戰的戰場實例。

三國時期，曹操在赤壁集結八萬大軍，虎視長江南岸的孫、劉聯軍。諸葛亮和周瑜一致認為火攻是最佳的方案。然而，老天卻不配合，一連幾

天都沒有合適的風向，導致周瑜急得一病不起。諸葛亮前去探望周瑜，他說：「我有一個藥方，肯定能醫好將軍的病。」接著遞上一帖處方，周瑜打開一看，只見紙上寫道：「欲破曹公，宜用火攻，萬事俱備，只欠東風。」自古以來，為將者必需知天知地、知己知彼，方得以百戰不殆。孫子兵法始計篇五計之一：「天者，陰陽、寒暑、時制也。」，就已經明白告訴我們，天候因素的瞭解與掌握，是作戰勝負的關鍵因素。

時至近代，對我空軍而言，一九四三年美國空軍首次進行空中氣象偵察任務以來，氣象偵察對於空中軍事行動便有著密不可分的關係。空軍氣象主要的任務是如何的提高天氣預報的準確率，以確保飛行員於空中能安全的執行各項任務。而除了氣象觀測任務之外，近代利用氣象戰的戰例亦不勝枚舉。諸如，美軍於二次大戰期間，也曾經利用點火驅霧的方式來改變當地天氣，以改善美軍機場因為霧氣重重，能見度不佳所造成戰機難以起降作戰的困擾。一九四三年九月，美軍也曾透過軍用飛機於空中播撒造霧劑，在義大利沃爾圖諾河上製造出一條約為五千公尺長、一千六百公尺寬的人工霧層，成功掩護地面部隊的渡河行動，這些都是氣象在軍事行動上的具體運用。

氣象武器的發展現況

所謂氣象戰，指的是利用氣象的掌握與運用，成為一種作戰的利器。其方式指的就是透過人工控制風雲、雨雪、寒暑等天氣變化來改變戰爭環境，配合軍事打擊，達到干擾、傷害、破壞或摧毀敵方軍事目標為目的。

第一次世界大戰初期，戰爭型態以地面火炮陸戰為主，而火炮射擊則需要地面風向、風速、氣壓和氣溫等觀測資料，以便進行彈道計

算與軌跡修正，因而使得氣象在軍事中受到了重視。此外，德軍爲了打破在歐洲戰場上的僵局，更於一九一五年四月在歐洲戰場西線地區對英軍首次實施了毒氣襲擊，而毒氣施放時最重要的考慮因素就是風向和風速。不過德軍也在一九一八年四月因風向突然轉變，使得原本施放的毒氣反而轉向吹襲自己，部隊因而受到重創。

第二次世界大戰時，許多國家如英國、義大利和法國等都已经建立空軍成爲陸軍、海軍之後的第三獨立軍種，飛機在戰場上的重要性，與日俱增，使得二次大戰爭奪制空權的戰鬥也變得相當激烈，因此頻繁而大量的飛行活動便自然的碰到了更多的航空氣象問題。由於當時氣象觀測設備並不完善，飛機的行動常常受到霧、雲和飛機積冰等問題的影響。各國爲了滿足戰爭的需求，相繼成立軍事氣象局，並且大幅提升氣象觀測手段以及天氣預報技術，到了一九四四年，則已經開始利用軍用天氣雷達，朝向更精準觀測技術精進。

一九六六年越戰期間，美國爲了阻止越南北方的「胡志明小徑」越共的後勤運輸，而提出人工降雨的祕密實驗計畫，並於一九六七年利用飛機投放碘化銀煙彈四百七十四萬多枚，實施人工降雨作戰行動，此計畫即爲人類史上，首次將「氣象武器」運用於戰爭的先例，這也代表著人工影響天氣的技術已經進入實戰運用階段。

美國氣象武器之發展

五〇年代美國軍方一份研究報告中明確提出「氣象控制比原子彈還重要」的觀點，並在佛羅里達州坦帕灣空軍基地建立「麥金萊氣候實驗室」，進行氣象武器的研究與技術開發。



圖1 阿拉斯加美軍HAARP天線場，它能運用高頻電磁波束控制高層大氣

六〇年代開始，「麥金萊氣候實驗室」所研發的氣象武器開始陸續運用於實際戰爭行動當中。美軍在越戰期間施放降雨催化彈所造成的大量暴雨和洪水，使越共補給線「胡志明小徑」變得泥濘不堪，嚴重影響越共的作戰行動。

八〇年代以後，美軍更蒐集、整編遍布世界各國上千個機場的氣象資料，並定期編輯修正，以有效掌握全球氣象狀況，並長期監控研究，厚植其氣象作戰實力。美軍先後投資的氣象研究專案，較著名的如製造地震的「阿耳戈斯計畫」、製造雷電的「天火計畫」和在颶風周圍實施人工降雨以改變風暴方向的「暴風雨計畫」等等，這些計畫所涉及的氣象技術與經驗，不斷的提升美軍對氣象的掌握能力，以及氣象武器的研發與製造技術，未來氣象作戰將

不是口號，而是實際的行動。

美國高頻有源極光研究計畫(HAARP)

九〇年代的美國空軍和海軍曾出資在美國阿拉斯加半島的加科納建構「高頻有源極光研究計畫」試驗基地，計畫由氣象戰教父伯納德·伊斯特蘭所負責，在加科納一望無際的荒原上，豎立了一百八十根數十公尺高的天線，占地約達十三公頃，構成一幅壯觀的金屬方陣。該基地戒備森嚴，任何軍民飛機都不允許飛越該區域上空。九一一事件之後，該基地周圍更安裝了「愛國者」飛彈系統，增加其防禦能力。

俄羅斯科學家曾一針見血的指出，金屬方陣實際上就是氣象武器。這些高頻電磁波發射裝置可以把大氣粒子作爲透鏡或聚焦裝備使用，從而改變大氣的溫度和密度，以達到最終改變氣候的效果。計畫顯示美軍將更有能力掌控未來作戰的氣候變化條件，甚至可以將天氣變化轉換成爲美軍的另一種「武器」。

一九九四年，由伊斯特蘭主持的美國HAARP試驗構想如圖2所示。惟其他科學家卻提出質疑，此種改變電離層結構的方式很可能也會對人類產生影響，如圖3所示。伊斯特蘭和美國軍方對HAARP項目則持高度保密之態度，爲避免引起更大的抗爭。面對來自各方的撻伐，伊斯特蘭公開辯解說，該研究是利用大功率高頻無線電波，使地球電離層變熱，進而改變某些區域電離層的結構，旨在進行對臭氣層的修補工作。但是後來他又改口是爲了改善無線電聯絡，探索新的核潛艇通信方式。

然而，在伊斯特蘭向五角大樓提交的祕密報告中，HAARP的軍事用途卻是：除了可以爲美軍潛艇提供先進、便捷的通信之外，還可偵察敵人的地下核試驗情況、追蹤超低空飛行

的巡弋飛彈或戰機，甚至還可以利用高頻無線電波摧毀敵人的通信系統等等。伊斯特蘭特別強調：「它能改變特定區域的氣象，使敵人面臨極其惡劣的氣象條件，甚至可以使敵人無法採取任何的反擊行動！」部分科學家認為，美國此一研究目的是為了防範襲擊美國之導彈所進行的反飛彈部署之一環，旨在運用電磁波摧毀飛彈內部之電子系統，使導彈失去控制。

二〇〇五年，HAARP團隊曾經在五角大廈內進行了一次模擬演習，時間設定在二〇三〇年，地點為南美某國。該國擁有數百架各型戰機，其中包括數十架俄羅斯和中國研製的先進戰機。想定為情報顯示某國準備對美國實施戰略目標攻擊，美軍決定實施先發制人的反制

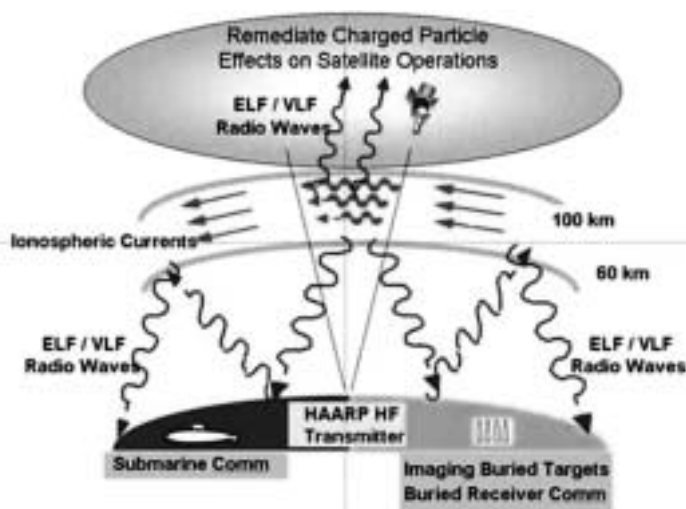


圖2 美國HAARP計畫研究構想

作戰攻擊。在五角大廈一聲令下，無人駕駛的空中飛行器在該國上空製造出漫天烏雲。緊接著，該國軍事基地上空下起了暴雨。此時，美軍利用激光製造閃電，致使敵方戰機根本無法起飛。就在該國軍方望天興歎之時，一架架美軍轟炸機接連起飛……

演習結束後，伊斯特蘭和七名軍官，向五角大廈提交《讓氣候成爲一種力量倍加器——二〇二五年掌握氣候》的研究報告。伊斯特蘭在報告中指出：「氣象戰技術將在今後三十年內逐漸成熟。它將使美軍擁有改變氣候的能力……屆時，美軍將能通過實施人工降雨，使敵軍陣地洪水肆虐；製造乾旱，使敵人淡水匱乏；製造颶風，使敵國城市變成廢墟；利用激



圖3 HAARP系統對人和武器系統等都具有著強大的殺傷力

線電波聚焦爲比核爆炸能量還強的一束強波，射向敵上空電離層某一點，把電離層撕裂，打出一個巨洞，帶給敵方區域性的災難。

二、改變地磁場和產生地震：仿倣電離層和磁層的變化引起的天然地震，由HAARP激起電離層和磁層的變化，導致天然地震，這就是所謂的「特拉斯效應」下的人工地震。

三、以極低頻電磁輻射攻擊敵人：發射極低頻電磁波是十分困難的，因爲發射的天線必須與發射的低頻電磁波的波長相匹配。如要發射三十赫的電磁波，需要的天線長度爲一千公里，顯然是不可能的。但可以利用強大的極光電噴流（註一）來做虛擬天線，如果HAARP的頻率能引起極光電噴流諧振，那麼就可以把

光製造閃電，以擊落空中的敵機或使其無法起飛；利用微波把熱量傳到大氣中，干擾敵軍的通信及雷達系統……圖4爲美國HAARP小組成功透過影響電離層而產生人工極光。

俄羅斯的「放射物理研究機構」也在位於下諾夫戈羅德城大約一百五十公里的一個偏僻的地方，建造類似美國的「HAARP」設施，稱之爲「Sura」，該機構的主任尼古拉·斯尼吉雷夫說，目前在世界上，有三座類似的設施，一座在阿拉斯加，即是美國的「HAARP」，一座在挪威，一座在俄羅斯。當美俄專家們討論氣象武器發展時，除了在天氣上的運用之外，也曾指出以下可能的研究方向：

一、電磁攻擊：將強大的無線電波聚焦爲比核爆炸能量還強的一束強波，射向敵上空電離層某一點，把電離層撕裂，打出一個巨洞，帶給敵方區域性的災難。

極光電噴流變成一個虛擬天線。便可以將低頻電磁波射向電離層反射回地球，而在此波束輻射範圍內的人或動物的大腦將被破壞。大腦波〇·五至三赫是控制人的睡眠；四至七赫控制人的想像力；八至十二赫控制人的學習和注意力；十三至三十五赫則控制人的正常活動，如果HAARP計畫能夠精準掌握低頻輻射，那麼這些低頻電磁波進入大腦後，將很有可能達到控制意識、破壞思維的目的。如此，在遠處就可以不費吹灰之力，癱瘓敵方有生力量，不戰而屈人之兵。

四、設置太空天然屏障：HAARP通過在地面某一點或多點上以迴旋振盪加熱的形式，把高能離子流沿當地的地磁力線，以一定的頻率發射出去，離子在迴旋振盪加熱的過程中，其速度越來越大，溫度越來越高，會使得氣體



圖4 美國HAARP專案人造極光——在自然極光的內部，一個個綠色的人造光斑

產生電離。當帶電離子的密度達到一定程度時（如普通氣體中有百分之〇·一的氣體電離），就會變為等離子體（註二）。有了等離子體就等於在太空形成了天然屏障。這個天然屏障既可以用來阻塞、干擾和破壞敵人的通訊，保護己方通訊，也可以把在太空形成等離子團——高電離化的空氣雲，作為一種強大的武器，把它投向敵方的飛機、導彈、衛星等目標，使目標在巨大的超重壓差和慣性影響下被摧毀。

曼哈坦計畫推手歐本海默在敵人很可能先發明掌握原子彈技術的威脅下，進入天人交戰的窘境而不得不進行第一次原子彈實驗，在面對成功引爆原子彈的畫面時，「我是死神，世界的毀滅者」最先出現在他腦海中，而愛因斯坦也曾為此後悔不已。雖然聯合國在一九七六年就提出了《禁止軍事上或者任何其他敵對性利用環境改造》條約，以及一九九二年，《聯合國氣候變化框架公約》明確說明禁止使用氣象武器。然而強權國家似乎不太可能放棄他們的研究。在面對氣候嚴重變遷的未來，全球正憂心著二〇一二年的世界末日之說，地球外部磁圈的弱化，導致阻擋太陽風的「盾形擾動(Bow-shock)」出現破洞，以及南北磁極變化、臭氧層破洞、地球暖化、驟熱驟冷、海嘯、地震、火山爆發頻傳等等問題。是否與人類諸多軍武發展與實驗有關。這類氣象武器研究的衝擊或許又是繼原子彈之後，另一項可能打開天堂之門，造福人群；也很可能打開了地獄之門，帶來毀滅性傷害的未知關鍵之鑰。強調使用武力或使用某種武器，本身就是不恰當或不道德。但是，無論使用者是誰，「停止戰鬥」必須優先於以戰爭手段

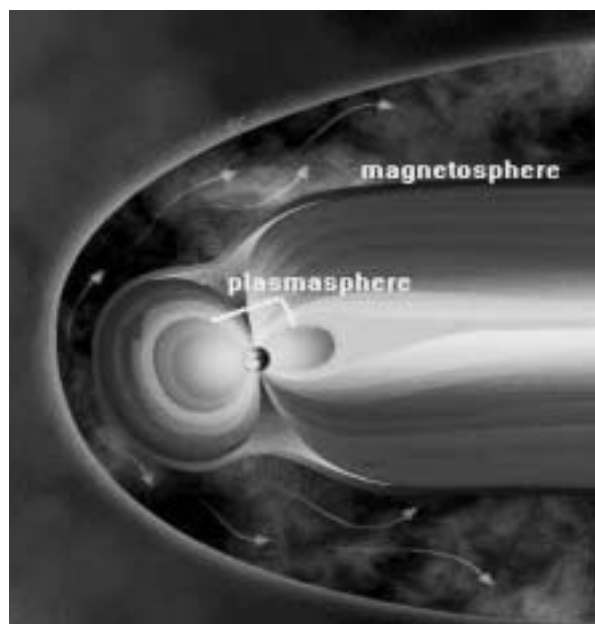


圖5 地球磁圈盾形擾動(Bow-shock)

所獲致的勝利，而決定這一優先順序的並不是武器，而是擁有武器的人類，「惟有正義的一方享有明顯的軍事優勢，才可能具有追求和平的力量。」如此的思維，或許是繼續進行軍事研究最大的支撐力量吧！

註一：電噴流是指在電離層水準方向流動的電流，它可以存在於任何緯度地帶。在極地的電噴流稱為極光電噴流，它是產生極光的能源。

註二：離子體是由大量自由電子和離子組成，整體表現為中性的電離氣體，它可以由熱致電離、氣體放電、高能離子衝擊、雷射照射等方法使氣體電離成為等離子體。等離子體的最大特性是具有其自身的振盪頻率。只有外界電磁波的頻率高於等離子體的集體振盪頻率時，才能穿透等離子體，或在其中傳播，否則會在等離子體上產生反射。