



軍事武器

電磁脈衝武器發展 暨防護之研究

空軍少校 郝立仁

提

要

電磁脈衝武器係以多重型式呈現世人眼前並隨著技術提升逐漸走向微型化設計發展，不僅造成世界各國的恐慌也間接進入民間市場取得優勢造成嚴重影響，相信對未來兩岸局勢發展將突增更多不穩定之變數。

目前各國競相宣稱電磁脈衝武器之優越性能，指稱電磁脈衝武器乃是繼核武發展以來，因應高科技時代來臨，可瞬間摧毀軍事重要設施、金融機構、民防體系及高性能武器系統之利器，也是爭奪「作戰優勢」之重要憑藉。過去我們容易疏忽電磁脈衝武器技術之研究，針對己方軍事設施如何降低敵電磁脈衝武器攻擊之危害釀成錯誤估算。

各項裝備設施建築、武器系統元件設計及戰演訓課目規劃均應把電磁脈衝武器攻擊列入考慮事項，後勤補保能力在戰損評估上亦不得疏忽。針對美國新聞周刊曾預言今(2012)年中國大陸將以電磁脈衝武器進犯，我國國防報告書中也提及「中國大陸資電作戰能力」，指稱電磁脈衝武器研製目的係摧毀我電子系統、降低我死亡人數，且不造成其自身影響前提下，逐漸癱瘓我軍武器系統裝備。惟有全盤瞭解中國大陸電磁脈衝武器發展架構及相關武器系統整合配套防護作為，並全方位透析中國大陸電磁脈衝武器實際發展進程，才能有效減低敵對我之實體破壞。

針對未來可能引發之兩岸衝突，戰場經營實應具體考量軍民間遭受電磁脈衝武器攻擊之防護，並跨越傳統作戰思維層面，以永保軍民安康。

關鍵詞：電磁脈衝武器、作戰優勢、中國大陸資電作戰能力



壹、前言

電磁脈衝武器係以多重型式呈現世人眼前並隨著技術提升逐漸走向微型化設計發展，不僅造成世界各國的恐慌也間接進入民間市場取得優勢造成嚴重影響，相信對未來兩岸局勢發展將突增更多不穩定之變數。

依電磁脈衝武器發展現況得知，微波武器亦屬其產品之一。微波武器造價低廉，其發射源微型化，對於作戰攜掛不造成負荷，適於裝載及全天候使用，其發射波束寬，執行作戰任務極易瞬間命中而摧毀目標。微波武器係運用高功率微波束據以干擾敵方武器系統之電子設備或燒燬其電子元件，第一次波灣戰爭期間，美軍曾將試驗型高功率動向能微波彈，施以干擾伊拉克之空防指管系統，造成電話、網路及電力系統一時癱瘓。此外，中國大陸目前刻正研製該型武器，並規劃用於戰場環境，期癱瘓敵之作戰效能。【註1】

因應科技發展及現代作戰環境之改變，全球已針對各類型電磁脈衝武器所可能造成之危害進行不同層面探討與研究。電磁脈衝武器不僅會產生干擾效應，甚至對於整體空防系統及金融機構也必造成層次不等之破壞與影響。針對這全球注目課題，未來作戰環境上，面對中國大陸肆無忌憚地擴張軍備及渲染其優越的太空武器性能，不得不令我們擔憂未來若中國大陸於反輻射武器上配備這類型武器，用於所謂之不對稱作戰中，勢必促使我們處於無以招架之命運。

對於中國大陸仍未放棄武力犯台之前提下，未來中國大陸若果使用這類型武器對我進行猝然攻擊，則後果甚難想像。本文係針對遭受電磁脈衝武器攻擊時各類型防護作為之探討與研究，企盼做好事前準備，以解決當前本國所面臨之困境。

貳、電磁脈衝武器簡介及實際發展進程

電磁脈衝彈運作概念係源自最近幾年才公諸於世之電子炸彈，然電磁脈衝武器則可追溯到核武器研究階段。1958年，美國氫彈試驗得出：在太平洋上空爆炸造成相距數百公里遠之夏威夷路燈熄滅，遠及澳大利亞之無線電設備也遭受干擾。後續發現此種現象來自於康普頓效應，即1925年由物理學家阿瑟·康普頓所得出之理論。康普頓認定電磁能量的光子可以激發原子中之自由電子造成能量之釋出。此種理論亦在1958年之試驗中予以證實，研究發現自爆炸產生之強烈伽瑪射線，此輻射能可激發大量大氣中氧、氮原子之自由電子脫離原子拘束，與地球磁場間產生強大相

註1 周東岳，海軍學術雙月刊，中共太空科技發展及對我影響之研析，2008年10月，頁26-33。



互作用，並導致大電流能量之釋出^{【註2】}。過去我們容易疏忽電磁脈衝武器技術之研究，針對己方軍事設施如何降低敵電磁脈衝武器攻擊之危害釀成錯誤估算。



Mkbomb，2012年7月19日，

<http://zh.wikipedia.org/wiki/File:Mk84bomb.png>

本專題係針對全球電磁脈衝武器發展沿革予以研究，計有「核爆電磁脈衝彈」與「非核爆電磁脈衝彈」兩類，概述如后^{【註3】}：

圖1 Mk84bomb

一、核爆電磁脈衝彈：利用彈道飛彈投送「低核當量核子彈頭」在目標區之適當空域予以引爆，進而對地面目標區產生強烈之電磁脈衝(Electro Magnetic Pulse，簡稱EMP)。針對空間核爆之試驗顯示出：高度300英里產生100千噸當量之爆炸時，造成EMP破壞區可遍及美國本土、墨西哥及加拿大地區。^{【註4】}

二、非核爆電磁脈衝彈：非核爆電磁脈衝彈係由巡弋飛彈、炸彈(或砲彈)等所組成。一旦在作戰區引爆，將以「裝填炸藥式彈頭」引爆，並對限定區域產生極大之摧毀效果。現僅將用於作戰任務之炸彈、飛彈，概述如后^{【註5】}：

(一)美軍MK-84炸彈^{【註6】}：Mark 84(Mk 84)屬Mk 80系列炸彈中最大最重之一種，曾使用在美軍越戰、波斯灣戰爭及科索沃戰役，因其具強烈之破壞力，另一稱號為鐵鎚(Hammer)。鋼製流線型外殼內裝有高爆炸彈藥。Mk 84炸彈爆炸後，會形成約15.2公尺寬和11公尺深之彈坑。依投擲高度，最高能穿透約380公釐厚之金屬板或3.3公尺厚之混凝土，並產生約366公尺之致命性破片。該型炸彈可藉穩定及減速裝置獲得精確導引，可作為精確導引彈藥之彈頭，如GBU-10鋪路II(Paveway II)式雷射導引炸彈、GBU-24鋪路III(Paveway III)式雷射導引炸彈、GBU-15導引炸彈(電視或紅外線導引)及GBU-31聯合直攻彈藥(如圖1)。

(二)AGM-86巡弋飛彈^{【註7】}：

AGM-86隸屬美國空軍之次音速空中發射巡弋飛彈(ALCM)，由波音公司開發，為加強波音B-52H轟炸機之倖存能力，配掛該型武器，以削弱敵人有生力量及保衛國土安全(如圖2)。

註2 How E-bombs work，維基百科，<http://science.howstuffworks.com/e-bomb2.htm>，2012年7月19日。

註3 應天行，電磁脈衝武器與其防禦，全球防衛雜誌，民國91年10月，頁43-49。

註4 電磁脈衝，維基百科，<http://zh.wikipedia.org/wiki/>，2012年7月19日。

註5 洪文義，電磁脈衝在軍事上之運用與防護，101年班國軍電子戰參謀正規班，頁14。

註6 MK-84炸彈，維基百科，http://zh.wikipedia.org/wiki/Mk_80%E7%B3%BB%E5%88%97%E7%82%B8%E5%BD%88，2012年7月19日。

註7 AGM-86巡弋飛彈，維基百科，http://en.wikipedia.org/wiki/AGM-86_ALCM，2012年7月19日。



核爆所產生之 γ 射線會以光速由爆點向四週輻射，和空氣中氧、氮原子相撞擊，而激發出帶負電電子，形成極強之電磁場（即電磁脈衝，如圖3所示）。電磁脈衝與用電設備或電子設備發生耦合，並產生具破壞性電流。一個核爆炸或小行星撞擊產生之電磁脈衝，據量測約頻率介於3赫茲到30千赫茲之間。

「非核爆電磁脈衝彈」運用彈內之炸藥被引燃，隨即推擠彈內「磁通壓縮發生器」，並瞬間造成大功率之電磁脈衝輸出

。其電磁脈衝的有效範圍無法與弱核爆電

磁脈衝彈相比，一般評估有效範圍在幾公尺至幾百公尺，並足以損壞週圍之飛機、艦船、飛彈、雷達、通訊系統與武器系統中之電子元件與主件而喪失功能。「磁通壓縮發生器」依外型區分螺線型與錐型，一般E-Bomb以螺線型最多且容易製造。為增強電磁脈衝能量，E-Bomb多採用二級或三級「磁通壓縮發生器」，如MK-84炸彈（如圖4所示）。【註8】

我國於進行自主國防研發之際，各項裝備設施建築、武器系統元件設計及戰演訓課目應擬訂遭敵電磁脈衝武器攻擊之規劃場景，後勤補保在戰損評



ALCM巡弋飛彈，2012年7月19日，<http://en.wikipedia.org/wiki/File:ALCMCruiseMissile.JPG>

圖2 ALCM巡弋飛彈

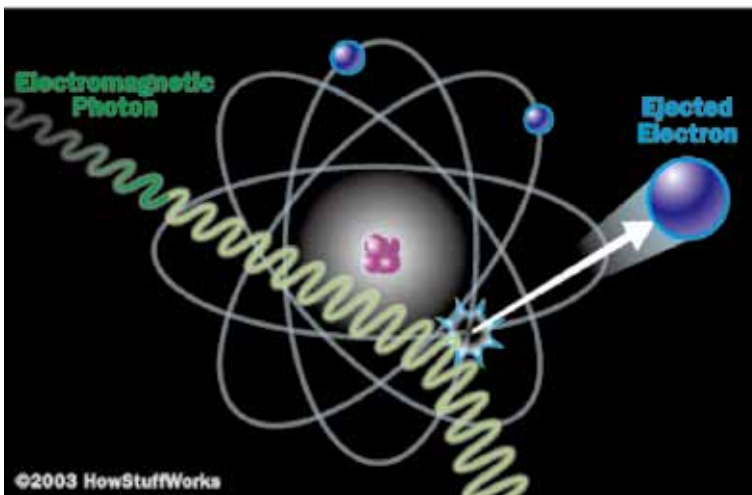
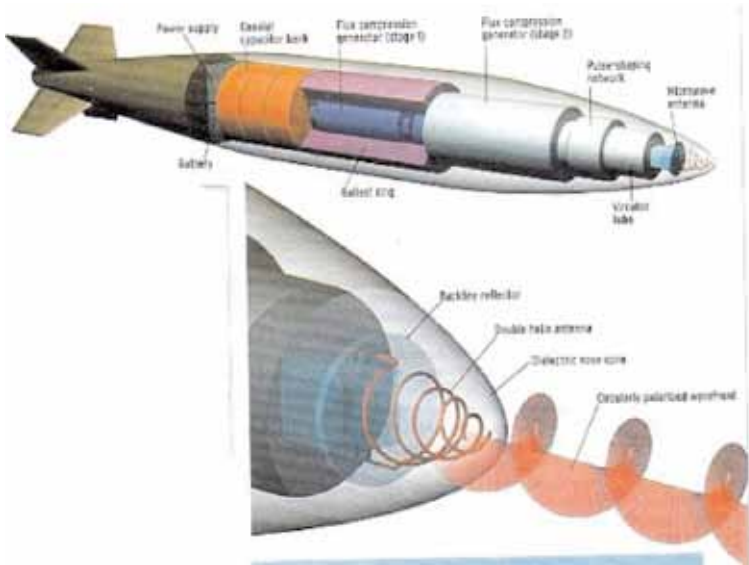


圖3 電磁脈衝原理示意圖

註8 電磁脈衝武器與其防禦，應天行，<http://www.diic.com.tw/mag/218-2.htm>，2012年7月20日。



估上亦不得疏忽。美方曾預言敵將以電磁脈衝武器攻台，我國國防報告書中也提及敵電磁脈衝武器研製目的係摧毀我電子系統、降低我死亡人數，且不造成其自身影響前提下，逐漸癱瘓我軍武器系統裝備。惟有全盤瞭解電磁脈衝武器及相關武器系



統整合配套防護作為，並全方位透析電磁脈衝武器實際發展進程，才能有效減低敵對我之實體破壞。概述如下(如表1)：

http://www.google.com.tw/imgres?q=E-Bomb&hl=zh-TW&sa=X&rlz=1R2IRFE_zh-TWTW476&tbnm=isch&prmd=imvns&tbnid=5vwuP_7t_v_J0M:&imgrefurl=http://www.airlandseaweapons.com/blog/494327-the-e-bomb/&docid=cQShz5VbaVctxM&imgurl=http://www.airlandseaweapons.com/img/upload//e-bomb.jpg&w=455&h=594&ei=kMJULj4AvHomAXy-aSqCg&zoom=1&iact=hc&vpx=82&vpy=102&dur=6172&hovh=257&hovw=196&tx=115&ty=127&sig=106182988303974843850&page=1&tbnh=110&tbnw=84&start=0&ndsp=19&ved=1t:429,r:0,s:0,i:68&biw=1024&bih=562

圖4 電磁脈衝彈(E-bomb)E-Bomb，2012年7月20日，

一、雷射光武器：利用雷射光輻射能量直接殺傷目標，包括彈道飛彈於爬升階段就可執行攻擊任務。1995年美國曾進行試驗證實它的功效，足以及在幾秒鐘內燒毀類似彈道飛彈外殼之金屬，遂於1996年將這類武器裝置波音系列之民航機，用以防杜彈道飛彈對國土之破壞，及早偵知，增加敵彈道飛彈被攔截機率，有效降低敵攻擊效能。中國大陸曾在1997年使用雷射來破壞美國廢棄的2顆偵察衛星，顯示其雷射武器已具有摧毀衛星的能力。即中國大陸已能朝飛越其領土的美國偵察衛星發射高能雷射武器，並測試其發動「衛星致盲」的太空作戰能力。【註10】

表1 電磁脈衝武器實際發展進程

【註9】

電磁脈衝武器技術之實際發展進程	
項次	摘 述
1	雷射光武器系統
2	粒子束武器系統
3	高能微波武器系統
4	爆炸驅動磁通壓縮輻射器
5	石墨炸彈

註9 洪文義，電磁脈衝在軍事上之運用與防護，101年班國軍電子戰參謀正規班，頁15-17。

註10 周東岳，海軍學術雙月刊，中共太空科技發展及對我影響之研析，2008年10月，頁26-33。



- 二、粒子束武器：利用極高電子流原子波束來摧毀目標，包括運用此類極高電子流加速器產生特定方向之能量，行進速度趨近於光速，並可結合磁場變化匯集成粒子波束，對目標進行全面性的毀滅。粒子束武器主要用來擊毀衛星與來襲彈道飛彈，粒子束可以透入目標內部，以多種方式毀傷目標，如干擾電子線路、引燃彈頭及軟化目標材料結構等。【註11】
- 三、高能微波武器：利用電磁頻譜某一頻段，並將能量集中以產生高密度能量來破壞目標，包括同頻段之強烈干擾。行進速度為光速，命中率高，不易偏向，微波射束較寬，無需精確瞄準即能殺傷目標。美軍曾於1991年第一次波灣戰爭期間，率先將試驗型高功率微波彈裝配在戰斧巡弋飛彈，用以干擾與破壞伊拉克之防空及指揮系統。【註12】
- 四、爆炸驅動磁通壓縮輻射器：利用炸彈引爆階段形成強烈電磁脈衝，據評估爆炸影響範圍可千倍於一般大雷雨產生之能量，可由巡弋飛彈攜掛，亦有微型化造型(如手提箱大小)，以利通關時進行遙控引爆。
- 五、石墨炸彈：利用炸彈內部裝置之次彈藥，於引爆階段先行炸開彈殼長板，再使次彈藥散撒而出，於投擲下降期間，藉氣流促使引信逐次被引爆，猶如多群子彈瞬間被拋擲而進行一系列引爆。

參、針對電磁脈衝武器攻擊評估及防護作為

電磁脈衝有較大強度與較寬頻譜，任何導體處在電磁脈衝環境中，電磁脈衝能透過不同方式，將能量匯集在敏感電子元件、主件及裝備上，並產生短路及燒毀。針對電磁脈衝武器攻擊評估關鍵因素係在「耦合」，一旦接觸到目標將立即產生實質破壞。其攻擊、應用方式及防護作為可區分為【註13】：

- 一、攻擊方式：當電磁脈衝能量接觸到資電裝備或雷達天線上時，透過傳導線路、電線、屏蔽不良機架及透通孔洞機殼等方式穿透資電裝備系統或雷達接收機之信號處理器，進而破壞裝備。電磁脈衝彈爆炸後產生強大瞬間電流，繼而在與裝備相連的電線或電纜線上形成電駐波。瞬間電流或電駐波攻擊暴露之裝備，破壞無防護之電力設備與通信系統。若瞬間電流過大亦能造成內部裝置毀損。
- 二、應用方式：

1979年美國國防部要求每一新發展武器，均需考量電磁脈衝防護能力，並

註11 周東岳，海軍學術雙月刊，中共太空科技發展及對我影響之研析，2008年10月，頁26-33。

註12 周東岳，海軍學術雙月刊，中共太空科技發展及對我影響之研析，2008年10月，頁26-33。

註13 應天行，電磁脈衝武器與其防禦，全球防衛雜誌，民國91年10月，頁43-49。



於新墨西哥州科特蘭 (Kirtland)、亞利桑納州華屈卡堡 (Huachuca) 及馬里蘭州乞沙比克灣 (Chesapeake) 等基地建有各型電磁脈衝模擬器十餘座，用來測試對C4ISR系統之影響【註14】

。美國波音飛機，包括E-4B預警機、EC-135預警運輸機及B-1B轟炸機，具抗電磁脈衝或吸收

核子效應功能。1993年英美進行電磁脈衝槍發射實驗，陸、海軍聯手在阿拉斯加州運用115呎高巨大天線群向空中發射電磁脈衝，以提高電離層溫度、影響目標區天候、阻斷國際通信及摧毀來襲飛彈，如：

[中共網] 2011年7月10日外軍設想中的EMP電磁脈衝武器攻擊圖（如

圖5所示）及電影情節亦強調其重要性，變形金

剛第二集發射電磁脈衝波導致空降部隊無線電失靈（如圖6所示）。

前蘇聯係於烏克蘭亞德曼斯特 (Aldermaston) 核武研究中心（簡稱AWRE）籌建各型電磁脈衝單位，針對抗電磁脈衝阻隔微晶片及電磁脈衝武器進行研發。AWRE中心設有大型電磁脈衝固定模擬器，測試系統遭電磁脈衝威脅時存活率



http://big5.china.com.cn/military/txt/2011-07/10/content_22960103.htm

圖5 [中共網] 外軍設想中的EMP電磁脈衝武器攻擊圖，2012年9月7日



<http://tw.myblog.yahoo.com/mansteinlin/article?mid=4681&sc=1>

圖6 變形金剛第二集發射電磁脈衝波導致空降部隊無線電失靈，2012年9月7日

註14 國魂646期，1999年9月。



。據悉，其所研發之電磁脈衝炸彈引爆後，可釋出一百兆焦耳能量，對北約組織國家C4ISR系統造成極大威脅。

三、防護作為：電磁脈衝防護理論極為簡單，惟實質作法卻相當困難。防護電磁脈衝主要方法係利用屏蔽裝置阻止電磁脈衝穿入，同時在導線、電纜與水管上施加防護措施，阻礙電磁脈衝進入設備內部敏感元件、主件。對設備本身及所有對外通道都加以屏蔽，這樣整體屏蔽性能才不致降低。其次係設計、製造特殊線路與元件使其感受到電磁脈衝時，能阻止電磁脈衝穿入，多數裝備都採前述方法之雙重複合防護。概述如后：

- (一)設施結構防護：設施結構防護係指軍事建築物、或機動車的輻射屏蔽工程，可採用「分層屏蔽」和良好接地設計，設施內系統裝備可採用傳導耦合防護與系統後援方法。其中傳導耦合防護的方法是加裝箱壓濾波器，且必須與屏蔽工程整合。考慮到電磁脈衝波防護有效性和成本，通常採取「因地制宜」與「分層防護」的原則。「因地制宜」就是合設施所在地理環境、自然環境，對電磁脈衝屏蔽進行規劃。「分層防護」考量到設施內裝備重要性、機敏性和脆弱性，多重複式配置，以最低成本達到全面防護目的。接地是將建築物內用電裝備連接至大地，目的係建立低阻抗路徑。無論屏蔽、箱壓等電磁脈衝防護手段或天然雷擊防護，皆需良好接地系統，藉以排出致命電流。
- (二)系統裝備防護：處在電磁脈衝侵襲下設施內系統裝備仍能照常工作，通常在設施內機敏裝備區，進行二次防護。建造電磁防護隔離室，內含金屬屏蔽牆面、電磁脈衝防護隔離門窗、接頭面板、箱壓濾波模組、導波管等防護組件。

肆、中國大陸電磁脈衝武器發展概況及現階段戰力分析

中國大陸自1964年首次實施核子試爆，其「總參」通信部成立專責單位，根據歷次核試資料，就空中核爆對通信電子系統之影響作深入研究。1980年代中國大陸為進一步取得電磁脈衝破壞力試驗數據，航天部曾向美國Maxwell公司洽購大型電脈衝模擬系統，但未獲美國輸出許可；其「總參」第61研究所已研製成TX型核電磁脈衝模擬器，模擬高空核爆所產生電磁脈衝，以供研究電磁脈衝之破壞力。為因應未來戰爭，中國大陸除引進先進國家微型核武技術外，並聘請前蘇聯之核武專家，為其研發及改進核武技術，1996年7月完成第一枚微量型核彈試爆(千噸以下)，此舉震撼各核武先進國家，並咸認共軍已具備電磁脈衝作戰之能力(如圖7所示)。

美國華盛頓時報報導，共軍正在積極研發電磁脈衝武器，準備在未來因台灣問



題與美國爆發衝突時，用以對付美國航空母艦。隸屬「美國陸軍情報安全指揮部」之「美國國家地面情報中心」，2005年撰寫機密報告指出，共軍研發電磁脈衝與高功率微波武器(即所謂「撒手」武器)，可使共軍在戰場上擊敗美軍。電磁脈衝武器模仿核爆產生伽馬射線脈衝，可使廣大範圍內全部電子儀器失去作用，包括電腦與車輛。在對付台灣時，共軍可在低高度引爆，以使電磁脈衝產生效應只限於台灣及其周圍地區，並把對大陸電子儀器影響降到最低。共軍曾經對



<http://tw.myblog.yahoo.com/mansteinlin/article?mid=4681&sc=1>

圖7 中國大陸開發之電磁脈衝彈，2012年9月7日

鼠、兔、狗、猴施以電磁脈衝實驗，結果對牠們的眼睛、大腦、骨髓及其他器官造成傷害。電磁脈衝戰力促使共軍在對台進行初步攻擊及美軍航母戰鬥群進入要險區域，使出其於不意奇招，也間接促使美國不敢出動航母戰鬥群護台。【註15】綜觀中國大陸電磁脈衝武器發展概況，現階段戰力分析如后：

- 一、強化不對稱作戰優勢作為：中國大陸運用電磁脈衝武器科技優勢，對美軍航母戰鬥群及我台海進行不對稱作戰，以高功率微波武器及仿核爆產生之電磁脈衝企圖壓制美軍之協防，將使美中和緩政局突增緊張與不安。藉由其發展電磁脈衝武器產生之大範圍破壞力，足以影響美軍與我方戰場經營，並使美軍優勢之高科技武器頓然失色，以強化對我兵力部署與用兵掌握，提升對我動武取勝之作戰機勢。
- 二、加速反輻射武器研製工程：中國大陸瞭解我方近幾年強化網狀化作戰之戰場經營，採「先期整備、主動監偵及積極防護」手段，建立「早期預警、應變制變」之資訊戰防護能量。因此，除加速研製反輻射武器研製工程外，結合電磁脈衝彈技術，企圖以無人載具方式加速摧毀我指管通資情監偵系統，以阻撓我方臨戰指揮能力，俾達成「無人傷亡」之作戰目的。
- 三、發揮電磁脈衝彈作戰效能：中國大陸為因應未來戰爭，引進先進國家微型核武技術，聘請前蘇聯之核武專家，專研核武技術，以期發揮電磁脈衝彈作戰效能

註15 陳世欽，對付美航母 中共研發電磁脈衝，聯合報，2011年7月23日。



。進一步透過雷射指向性能量破壞美國偵察衛星，足以顯示中國大陸將朝雙重打擊方式發展，一則滿足「衛星致盲」要求，再則以瞬間之電磁脈衝攻擊促使敵無以招架，以達棄械投降之作戰優勢。

四、建立靈活通資電整體戰力：電磁脈衝武器攻擊時，任何未受到保護電器及接觸到電線(如電力系統、電子設備、微晶片等)都會受到電磁脈衝影響而導致無法修復命運。此外，電磁脈衝會造成大氣層電荷密度劇烈改變，促使超高頻以下之電磁頻譜遭受干擾而通訊中斷。中國大陸可藉電磁脈衝武器之適切運用，建立己方靈活之通資電整體戰力，而我反制或截聽中國大陸各級部隊間通信將瞬時停擺，勢必造成我整體防衛作戰成效不利影響。

伍、結論

電磁脈衝武器已是未來戰場必須面對之新威脅，而電磁脈衝防護亦是 持國家政、經、軍、心四大國力不可或缺之必要手段。重視電磁脈衝武器之技術發展，作戰規劃落實電磁脈衝武器攻擊之防護，將使我方裝備系統之破壞降至最低。電磁脈衝武器不僅會產生干擾效應，甚至對於整體空防系統及金融機構也必造成層次不等的破壞與影響。若遭受電磁脈衝武器則瞬間威力將造成金融資料的消失及後續的民眾恐慌及經濟的崩潰。值此各國軍備武器性能不斷增長之際，發展反輻射武器同時兼具電磁脈衝特性，想見必成為未來各國競相發展的新武器考量重點。

面對中國大陸肆無忌憚地擴張軍備、加強作戰訓練攻防演練及渲染其優越的電磁脈衝武器武器性能，未來作戰環境上，不得不令我們擔憂，若中國大陸加速進行這類型武器研製工程，於所謂的不對稱作戰中，我們勢將處於無以招架之命運。因此惟有針對這類型武器重新進行通盤性地瞭解，強化屏蔽防護，積極建造地下掩體工事或將船艦及飛機隱藏於坑道中，以因應未來戰爭所可能造成之破壞，才能有效解決當前本國所面臨之困境。

作者簡介

空軍少校 郝立仁

學歷：中正理工學院82年班資訊科學系、美國喬治華盛頓大學工業管理碩士、國防大學管理學院98年指參班、空軍航空技術學院100年教官班畢業、國立成功大學資訊工程所博士生；經歷：電戰參謀官、電子情報官、資訊作業督導官、電戰技勤教官。現職：空軍航空技術學院軍學部專精組電戰技勤教官；研究領域為：電戰發展研究、模式模擬相關業務研究、資料探勘等。