

從各國經驗探討我城鎮戰中電子戰應用 作為之研析

作者/陳岳揚少校

提要

- 一、臺灣本島，地狹人稠，經過數十年經濟快速發展後，西部地區已成為一高度都市化之區域。在我未來防衛作戰中，城鎮地區將成為重要的作戰環境，城鎮戰中電子戰必然無法避免，因此相關的戰術也將適時的修改，以配合未來的作戰型態。
- 二、俄軍及美軍分別在車臣首府格洛茲尼及伊拉克首都巴格達之戰，即為城鎮戰的典範。城鎮中高樓大廈分佈，對通資電的應用產生莫大的影響，攻守雙方都竭盡所能的運用與克服其影響。
- 三、C4ISR 結合兵火力運用，將主導未來戰場，如何運用於戰場上發揮優勢，取得制電磁權，將成為整體作戰致勝之關鍵因素。

關鍵字：城鎮戰、電子戰、C4ISR

前言

自古以來，城壘為軍事行動中攻防的重點所在，而近代則是以城鎮為重心。在二次大戰的歐洲戰場上，有約四成的戰鬥是發生城鎮地區；二次大戰後，美軍的軍事行動中有九成是針對城鎮地區¹；在車臣戰爭中，俄軍九成的傷亡都是在格洛茲尼城中，接著較著名的各項戰事，也都是在城鎮地區進行的軍事行動。隨著經濟快速發展，台灣西部地區城鎮快速發展，並且不斷地擴大，與海岸之間已經沒有明顯的區隔。藉由各國在城鎮戰中的經驗，提供我軍在台澎防衛作戰的城鎮戰中，能有效應用電子戰。臺灣本島，地狹人稠，為一高度都市化之區域。在今日台灣地區人口稠密、城鎮、村落密集的地形中，城鎮作戰已成為我防衛作戰中最重要的一環，當有戰事發生，城鎮戰鬥必將無法避免。俄軍及美軍分別在車臣首府格洛茲尼及伊拉克首都巴格達之戰，即為城鎮戰的完整呈

¹ 孫立華、黃鐵成，《城市：21世紀高技術戰爭的主戰場-從美軍攻打巴格達看未來城市作戰的發展》（西元2009年9月），頁12。

現，其中林立的高樓大廈，對通資電部隊的應用產生莫大的影響，而美、俄兩國也從中吸取經驗，改變其戰術戰法，並進而修改準則、教範；如何參考美、俄的作戰經驗，並結合本軍裝備與本島城鎮地形特點，以提昇本軍城鎮戰電子戰能力。

城鎮戰與電子戰之關係

一、各國城鎮戰的定義

(一)美軍自從越戰以來，對城鎮戰有其獨特的見解，由於城鎮戰所涉及的範圍及因素太過繁雜，因此，美軍認為「狀況評估」(Assess)、「創機造勢」(Shape)、「決戰致勝」(Dominate)與「任務轉移」(Transition)為城鎮作戰之四大「作戰架構」(Operational Framework)，也是目前其城鎮作戰思維與作戰階段劃分的依據²。

(二)國軍定義的城鎮戰涵蓋範圍較廣，不論準軍事活動的型態或衝突的強度如何，只要是以建築群的地區為空間的軍事行動均稱之為城鎮戰³。「城鎮」指包括都市、鄉鎮、村落等區域⁴。主要為建築物、公共建設及人口聚集之地區，且多為政治、經濟、科學、文化中心，區內交通密佈、人群聚集、物資豐富，各項生產、商業、貿易等活動發達。因此，城鎮地區作戰其複雜度與困難度更高於其他地區作戰。城鎮依功能性劃分旨在明確區分各類型城鎮之主要功能，以作為城鎮用兵時之考量條件之一。主要區分為：行政中心型城鎮、工業型城鎮、漁業型城鎮、港區型城鎮、商業型城鎮、混合型態城鎮等⁵。

(二)共軍定義的城鎮作戰，是以城鎮為主要場所所進行的軍事活動，廣義上的城鎮作戰，除了包括城鎮地形條件下進行的軍事行動外，還包括城鎮火災、震災救援等非軍事行動，因此在此一區域發生的上述行為皆為城鎮作戰⁶。共軍目前也體認到，由於臺灣地區工商業發展蓬勃，各地區都市化非常普遍，其對台的各種軍事行動中，都將面臨到城鎮作戰的問題。因此，其作戰思維也漸漸轉移至以城鎮地區為重心，所以本軍需特重城鎮作戰中電子戰如何攻防以因應實際的作戰需求。

² 章楊，《美國的戰爭-從阿富汗到伊拉克》（台北：帝國文化，西元2010年），頁15。

³ 《城鎮戰教範》（國防部陸軍司令部編印，民國97年7月），頁1-1。

⁴ 同註1，頁1-1。

⁵ 黃文啟譯，〈未來城鎮戰—北約觀點〉《國防譯粹》，西元2008年6月，頁8。

⁶ 孫強銀等，「信息化條件下城鎮作戰研究」（南京：南京陸軍指揮學院，西元2009年3月），頁1-2。

二、何謂電子戰

依陸軍電子戰訓練教範電子戰係運用電磁與指向性能量，以削弱或摧毀敵使用電戰序列，同時確保我軍有效運用電磁頻譜所採取之軍事行動⁷。其目的在充分掌握與運用電磁頻譜，確保我軍指管與武器系統安全，進而破壞或癱瘓敵指管與武器系統，其本質是作戰雙方利用電磁波的作用來爭奪對電磁頻譜的有效使用權。

電子戰主要區分為下列三個項目，分別為電子攻擊、電子防護及電子戰支援，電子戰的作動行為可能同時屬於不同之分項。

(一)電子攻擊

使敵人無法有效使用電磁頻譜，進而減低或癱瘓其作戰效能。包含使用反輻射飛彈等武器的摧毀性攻擊，及運用干擾、欺騙等手段的非摧毀性攻擊，攻擊目標為敵人指管、武器系統、裝備、設施，以削弱、壓制或摧毀敵人作業能量與作戰行動。

(二)電子防護

採取有效措施以確保我作戰能力不受敵人或我軍電子戰作為的響。主要區分為防護我軍的發射管制與頻譜管理等作為，及防禦敵軍的發射管制、戰備措施、情報保密及系統強化等作為。

(三)電子戰支援

提供即時作戰情資，以供指揮官下達決心與採取戰術行動之依據。將截收之訊息與電子戰情報之威脅參數相互比對後提出預警；對敵電磁波輻射源測定方位，以供我電子戰作為之運用；依據任務需求監控、管理電磁頻譜，以利戰術任務之遂行。

電子戰基本為從事戰術行動的基礎，但是隨著各種裝備器材或是時空環境之不同而有所差異，針對城鎮地區對於通信系統與無線電波傳輸特色所造成之影響，找出可行的解決方法，進而可將電子戰裝備之性能，於城鎮作戰中發揮最大之效能，支援作戰任務之遂行。

三、電子戰在城鎮戰中之重要性

電子戰此種作戰方式，在現今城鎮戰作戰中，早已增加對戰爭之影響力。特別是各式通信系統在現今戰場使用的擴增及戰場對數位化的依賴愈深，電子戰系統現已更能藉分析設施的能力，以支援使用者，然使用系統之操作技巧與情報，將是決定其勝敗與否之關鍵因素。波灣戰爭的事實一再向世人證明，高

⁷ 《陸軍電子戰訓練教範》(國防部陸軍司令部編印，西元 2003 年 4 月)，頁 1。

技術戰爭已經引起了未來作戰空間和作戰模式的根本變化。譬如說我們把現代戰爭比做一個人，指揮控制中心好比是他的大腦，各種飛機、潛艇、坦克就是他的腿，各式火炮、導彈、火箭就是他的拳頭，衛星、雷達、夜視儀、情報系統就是他的耳目，而通信系統就是他的神經。神經系統一旦發生毛病就會導致全身癱瘓。因此，從某種意義上說，電子戰就是圍繞破壞敵人神經系統而進行的戰爭。

四、城鎮戰中電子戰之限制

城鎮中地形錯綜複雜，各種建築物造型不盡相同，沒有任何兩座城市會有相同的規劃，因此，城鎮地形對於無線電波的影響也不盡相同，一般情況會有下列數種主要的影響產生。首先，就無線電而言，主要是高大建築物對電波行進路徑所造成的影響，電波會產生反射與繞射現象甚至於被建築物完全阻擋，嚴重影響通信距離與通信品質，造成干擾距離減短及干擾效果不佳的情形，甚至於造成干擾無效的狀況⁸。其次，各種電力傳輸線路也會對本身通信品質造成一定程度的影響，在高壓電線下方甚至無法通聯，影響城鎮作戰指管通聯品質。因此，部分受前述因素影響較小的頻段，例如，較低頻或部分 UHF 頻段則成為熱門的頻段，卻也因此造成相互間干擾的問題。另外，在有線電線路的架設也會因為道路的問題，而變得複雜許多，進而影響架設的進度，建築物受到破壞損毀時，也會造成有線電線路的中斷，在裸露線路部分，則容易被敵人掛線竊聽。依照不同城鎮類型及分類，歸納對電子戰影響較大的幾種主要型態，概略區分如下，主要城鎮(如台北市、台中市及高雄市等)、次要城鎮(如桃園市、中壢市、台南市等)、濱海城鎮(如高雄市、淡水鎮)及淺山城鎮(東勢、旗山等)，依其相關人口及建築物等不同的架構及特性，作一比較分析如(表一)。

表一 各種城鎮類型對電子戰影響差異性分析表

	主要城鎮	次要城鎮	濱海城鎮	淺山城鎮
人口	高度集中	集中	較分散	分散
建築物	超高大且密集	高大不密集	多為集合式住宅或工業區	獨立透天厝或散區戶
公共建設	密集交錯且龐大	密集交錯	較少不密集	最少
交通	密集交錯且龐大	密集交錯	較少不密集	最少
工業區	較少	不密集	最密集且集中	最少
政治	重要中心	地方政府	地方政府	鄉區公所

資料來源：作者自行整理

⁸ 劉恩亮、謝永飛，「電子戰的世紀回顧與展望」，現代軍事，西元 2011 年 1 月，頁 32。

由上表可看出，各種不同類型城鎮其電子戰影響因素，如建築物、交通等，依疏密程度而有所不同，使得電子戰效能降低甚至於完全無法達到應有的能力，如何克服上述因素所造成的影響，甚至於化阻力為助力，實為本軍努力目標。

各國於城鎮戰中電子戰之經驗

一、美國之經驗

西元 2002 年在第二次波灣戰爭中，美軍於進攻巴格達市時，先以砲兵對伊軍的觀測所發動猛烈砲火攻擊，接著英美聯軍，在眼鏡蛇攻擊直升機支援下直逼伊拉克市郊。美海、空軍運用飛彈對巴格達政府機構及軍事據點實施數波的攻擊行動，此時，伊軍的指、管、通、情、監、偵等系統徹底被摧毀與癱瘓，巴格達防空火炮及飛彈在失去雷達等耳目導引情況下，只能對空實施盲目的反擊⁹。英美聯軍入侵伊拉克後，能夠快速推進到達巴格達市近郊，卻未受到伊軍強烈的反抗，其中主要的原因是，伊軍的指管通情系統因遭到美軍全面電子戰攻擊，而大部份早就已經癱瘓了，無法有效掌握情資進而管制部隊。然而，伊軍也實施了部份城鎮戰的電子戰戰法。例如，實施全頻段電波干擾，使美軍部分地空通聯無法順暢或對空發射假訊號誤導聯軍戰機，都產生一定程度的效果。其次，大量點燃石化油料和其他致煙物質，使得巴格達城鎮上空形成大面積煙霧，造成聯軍戰機人員無法識別及分辨地面敵我目標¹⁰。而在聯軍事前週詳的規劃，並運用海、空軍持續轟炸巴格達市的情況下，聯軍達成下列預期的目標：

(一)癱瘓伊軍的指揮管制能力，聯軍攻擊的目標是以通信中心、新聞大樓、電視台、廣播電台為主。

(二)摧毀巴格達週邊共和衛隊作戰能力，以其砲兵部隊、短程地對地飛彈部隊及生化武器裝備為主要攻擊對象。

(三)摧毀海珊的各種宣傳工具並建立聯軍的廣播網路，以利地面部隊攻城時勸離伊拉克平民的工具，以減少平民百姓的傷亡，並以心理戰配合地空作戰進行城市作戰，藉此瓦解伊軍守備部隊的心防與戰力，此為聯軍軟、硬殺行動相互結合的成功戰法¹¹。

有了第一次波灣戰爭的教訓，美軍開始學習如何管制傳播媒體，進而運用媒體來從事心理戰，此種廣義的電子戰，美軍在此次波灣戰爭中運用的效果奇

⁹ 同註 2，頁 55。

¹⁰ 〈美軍「幻影憤怒」城市戰戰術運用〉，<http://qkzz.net/magazine/1000-8810/2010/03/12280.htm>。

¹¹ 同註 1，頁 20。

佳；另外，像是軟殺性的電戰武器，也可以看出其成效不亞於於硬殺式的電戰武器。

二、俄羅斯之經驗

俄國陸軍於車臣（Chechnya）戰役中，對於通信無法適時通聯，以支援戰鬥任務遂行進行檢討，其中對於各類通信系統的使用狀況，與電子戰的運用有深刻的闡述，僅以條列方式將相關運用狀況與檢討敘述如下。

（一）無線電通信

在無線電方面的影響，除了高樓大廈和其他高塔建築在城市中會造成無線電波的傳送不順之外，工業區中林立的高壓電塔也會削弱電波傳送的品質及距離。另外，在敵人無法掌握空優的情況下，無人空中載具（UAV）可以提供無線電中繼，有效延伸通信距離及克服地障。

（二）有線電線路

民間使用的既有通信線路如電話通信網路系統，在對城鎮具有掌控優勢的情形下，實為一項可以妥善加以運用的通信手段。

（三）電子戰作為

俄軍與反抗軍之間也發生多起電子戰鬥。在反抗軍部分，就曾經經由偽冒方式成功進入俄軍通信網路中，散發錯誤的信息，或是藉由截聽俄軍的無線電通信活動，並利用無線電信號確認其部隊之位置，進而突擊俄軍車隊造成其重大傷亡。另一方面，俄軍也曾經由監控行動電話的通聯狀況，追蹤、定位使用者並運用空中武力的攻擊行動，成功的阻殺反抗軍領袖 Dudaev 將軍，據信當時他正在使用無線行動電話。

在美軍及俄軍的戰役中，我們可以清楚的瞭解到，城鎮作戰中受限於建築物的影響，電子戰的運用是改變戰爭結果的一項重要因素，不論是衛星或是無人載具甚至於是直升機的運用，都是非常好的手段，可作為我們的參考如表二。

表二 各國可供我參考之經驗

戰 役 名 稱	波 灣 戰 爭	俄 軍 車 臣
電子戰應用經驗	1.癱瘓伊軍的指揮管制能力。 2.摧毀海珊各種宣傳工具並建立聯軍的廣播網路。 3.軟、硬殺行動相互結合的戰法。 4.軟殺性的電戰武器，其成效不亞於於硬殺式的電戰武器。	1. 無人空中載具可提供無線中繼傳輸。 2. 民用的既有通信線路運用。 3. 俄軍監控行動電話通信。 4. 衛星或是無人載具甚至於是直升機的運用。

資料來源：作者自行整理

三、中共電子戰能力與發展

近年來中共高層體認到自動化與數位化是未來作戰的趨勢，因此開始著手規劃相關作法，並且要求民間產業全力支持，同時完成了「全軍指揮自動化網路」、「全情報系統自動化指揮網路」、「砲兵射擊指揮自動化」等系統，並持續加強師級以下作戰部隊聯網、指揮所自動化等積極作為，奠定爾後數位化發展之基礎¹²。茲將其部隊數位化發展概況敘述如後：

(一) 自動化指揮系統建設

自波灣戰爭後，積極建置軍用全球衛星定位系統(GPS)及光纖通訊網路以爭取戰場優勢，建立以太空衛星為主體，地面機動衛星接收站為輔的完整地、空鏈結通信網路。並持續以「信息高速公路」計畫為主軸，運用數位化系統傳遞資訊，以對各軍區建置戰區指揮自動化系統；屆時，共軍可集「指、管、通、資、情、監、偵」於一體，使其作戰反應的速度提昇數倍之多¹³。

(二) 研製新型數位化裝備

中共建置之現代化 C4ISR 系統，以衛星的太空偵察、通信、監視、導航、定位系統為其 C4ISR 系統的核心組成，中共利用新建置之通信衛星組成國防通訊網，使其遠程作戰之指管能力大幅提昇。這些包含星載合成孔徑雷達，或裝有光電耦合感測器的數位相機之衛星。2009 年更建立以占領太空制高點的「天軍」科技型部隊，奪取制信息權、制空權、制海權及地面作戰主動權，取得先制的軍事優勢而努力。此外，中共衛星發展的另一項重大行動，是研製和發射由兩顆衛星組成的衛星導航定位系統¹⁴。中共發展此類衛星，除可為部隊提供精確的戰場定位及提高遠程精確打擊能力外，並可解除對俄定位系統的依賴。

(三) 中共數位化實驗部隊建置

西元 2010 年中共仿美軍在胡德堡基地的數位化實驗部隊，於 38 軍駐地開始建置營級數位化實驗部隊。目前均已完成首階段數位化實驗，也完成第二階段升級試驗，包括數位化步兵、偵察兵、砲兵、裝甲兵、通信兵、電子對抗兵、陸軍航空兵、自動化光纖多媒體高速指揮控制網路等實驗，其中砲兵、裝甲兵、通信兵的實驗成果已被應用於改造現有裝備或新型裝備上，例如配備數位化通信設備、敵我識別系統、偵察系統、

¹² 崔繼承，李少親，中國網，《解放軍報》<http://computerdesign2010.blogspot.com/2010/11/blog-post.html>。

¹³ 同註 3，頁 2。

¹⁴ 〈未來中共陸軍部隊建設與訓練〉《2011 年中共年報》（臺北：中共研究雜誌社，西元 2011 年 7 月），頁 4。

抗干擾全球定位系統(GPS)等，第二步是依據最新的資訊戰理論，從根本上改革部隊編制體制，以達全面實現資訊化¹⁵。

(四)中共陸軍數位化整備

1.數位化機甲部隊

具備定位導航、圖像攝取、目標位置標定、分組數據傳輸、鐳射報警防衛和輔助決策等諸多功能。野戰指揮方艙取代傳統的作戰指揮手段，該野戰指揮方艙概況如下：綜合應用系統集成(野戰多功能網路服務系統，可對行進間局部區域與遠程、有線與無線信息指揮自動切換)、衛星定位(可快速測距、定位顯示地理信息，並透過衛星接收系統顯示氣象雲圖及監視系統將視頻圖像直接顯示在方艙的屏幕上)、電磁屏障(可防止各類技術器材偵查及防電磁干擾、防電磁輻射)、新能源材料等新技術，達到野戰指揮手段多樣化、信息傳輸網狀化、指揮作業自動化之目標¹⁶。

2.數位化砲兵

其車載式砲兵指揮所，設施有衛星電話、大功率電臺(可隨時接收各種情報資訊)、電腦組成的指揮決策分析系統、伸縮式電子螢幕(可不停地切換顯示)，並具有彩色數位地圖可顯示地形地貌圖及電腦參數資料庫與提供輔助決策的有關數據等軟體設備¹⁷。

3.數位化步兵

自動研製之單兵電腦系統將圖像資料的蒐集、處理、通信和 GPS 系統集為一體，以先進的即時偵測、快速的無線通信手段，將敵方區域內諸如地形、地貌和人員、裝備及其分布情況，拍攝成數位圖像資訊，連同 GPS 定位／雷射測距儀實測資料由無線數據機、超短波電臺組成的通信鏈路，傳至指揮中心¹⁸。

國軍於城鎮戰電子戰能力現況

一、本軍電子戰能力現況

(一)野戰通信系統

本軍為因應未來防衛作戰需要，已構建新一代的通信系統為戰術區域通信系統，提供營級以上單位多元化之通信手段，並配合中新二號衛星通信系統、抗干擾 37C 系列跳頻無線電機、野戰數位交換機、戰術數據終

¹⁵ 沈偉光，數字化部隊與數字化戰場，中共軍事文出版社，(西元 2010 年 9 月)，頁 86-87。

¹⁶ 同註 5，頁 55-56。

¹⁷ 同註 5，頁 61-62。

¹⁸ 同註 5，頁 65-68。

端機、班排小型無線電機之使用，使全軍野戰通信系統能與地區通信設施及公民營通信，達成「數位化、保密化、機動化」之目標，對本軍指管通聯運用將更具彈性，可大幅的提升電子戰防護效果。

(二)固定通信設施

本軍固定營區「數位交換機」及「光纖系統末端管道延伸工程」與「纜線地下化工程」有線電路，均陸續建置完成，結合「國軍光纖通信系統」及資電作戰指揮部既有之通電資源，已大幅提昇聯兵旅（含）以上單位之有線電語音、資訊及數據傳輸品質。

(三)電子戰防護

本軍採取有效措施，以確保我城鎮作戰時不受敵或我電子戰作為影響。而電子防護依任務區分為防護我軍與防禦敵軍兩大類，就防護我軍方面，本軍對於發射管制與頻譜管理已有一套管理的機制，並行之有年，具有一定的成效；防禦敵軍方面，包括發射管制、戰備措施、情報保密與系統強化，目前本軍已換裝新一代之通信裝備，已將敵情威脅納入考量，應可達一定程度之效果，惟須注意來自敵反輻射飛彈及電子脈衝彈攻擊的防護措施。

(四)遭敵電子戰干擾處置作為

依反干擾三步驟實施，分述如下：

1.辨認干擾

(1)接收機之異常

遇干擾時，鬆開系統天線或接地，如干擾訊號不減，則為系統內部故障，應即檢修或更換¹⁹。

(2)天線及當地電磁干擾

鬆開天線或接地，干擾訊號或接地，於固定頻率模式向接近信號頻率兩側，調整十千赫；如干擾強度無變化，則可能為天線或當地電磁干擾，可將電台位置移離當地干擾區，或與可能產生干擾訊號之友軍協調改善²⁰。

(3)鑑別無意或蓄意干擾

確定干擾源來自機外，且為人為干擾時，如何辨別是蓄意或無意干擾（友軍通信或電子戰系統），做法上可變換當時所使用之通信諸元，如干擾信號消失，繼續作業不再有干擾現象，為無意干擾，可繼續通

¹⁹ 《陸軍電腦網路戰、電子戰防護教範》(國防部陸軍司令部編印，西元 2013 年 2 月 8 日)，頁 4-93。

²⁰ 同註 19，頁 4-93。

聯；如不久干擾源又尾隨而至，持續干擾，則為蓄意干擾，採取透過干擾繼續工作要領實施。

2. 報告干擾

一旦遭受干擾，應立即將遭受干擾情形，確實且詳盡報告上級，以便採取各項有效措施，並填寫遭遇不明電台干擾情形暨處置事項報告表如(表三)，以利上級實施後續作業²¹。

表三 遭遇不明電台干擾情形暨處置事項報告表

(全銜) 遭遇不明電台干擾情形暨處置事項報告表					
項次	項	目	內		容
1	網路名稱				
2	電台位置座標				
3	裝備程式				
4	遭干擾頻率		H F () Hz	VHF () Hz	UHF () Hz
5	干擾種類		點頻 ()	帶頻 ()	拂頻 ()
6	干擾信號				
7	干擾強度		強 ()	中 ()	弱 ()
8	發現日期				
9	起訖時間				
10	干擾與處置措施詳細過程				
11	業管單位處置情形				
12	作業員				
13	備考				

註記：不可遇干擾即停止作業，應立即予以報告。迅速之報告，有助於找出干擾源之位置，並加以消除。

資料來源：《陸軍電腦網路戰、電子戰防護教範》(國防部陸軍司令部編印，西元 2013 年 2 月 8 日)，頁 4-95。

3. 透過干擾繼續工作

(1) 適切調整機件

干擾強度與干擾源之功率成正比，與我發射功率及干擾距離成反比，可加大發射功率、開設中繼、使用定向天線，增加抗干擾能力。

(2) 減低發射速度

干擾發生時，不可輕易放棄連絡或立刻變換頻率，應減低發射速度，耐心維持連絡。

²¹ 同註 19，頁 4-95。

(3)選擇電台位置

應將電台變換至高地反斜面或高大建築物後方，而對我方通連之電台應選擇開闊地形，以減低干擾，持續通連。

(4)使用快速作業

越是大功率之干擾機，越無法長時間干擾，遭敵干擾時，絕不可關閉發射，以免敵瞭解其干擾奏效，應利用干擾間隙，快速作業，或改採其他通信方法完成連絡。

(5)採用盲發作業

遭敵干擾時，可依戰況需要採用盲發作業，使敵誤以為干擾無效，進而放棄干擾。

(6)使用備頻呼號

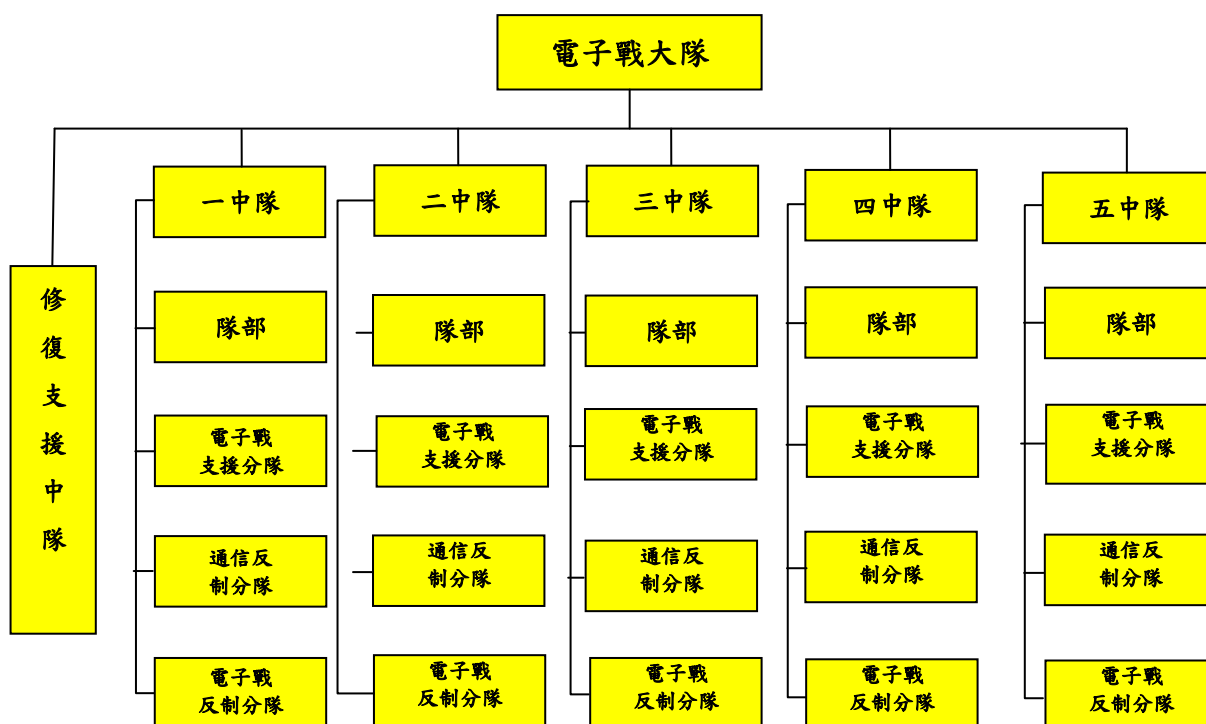
依戰況發展，若其他方法皆無法避免敵之干擾時，可使用備頻呼號通信，避免敵之干擾。

二、資電部電子戰能力現況

(一)電子戰部隊編組

資電部編制電子戰大隊(X1)如附表(三)，下轄電子戰中隊(X5)及電子戰支援中隊(X1)。

表三 電子戰大隊編制



資料來源：作者繪製

(二)裝備及作業能力

電子戰大隊裝備計有 GLQ-8 通信干擾車 X 部、陸基微波電偵車 X 部、陸基 L 頻段干擾車 X 部、GPS 衛星定位干擾車 X 部、高頻干擾機 CS/URT-401X 套、特高頻干擾機 CS/URT-402X 套，其電戰作業能力如下：

(1)GLQ-8 通信干擾車如附圖（一）

用途：V/U 頻段偵蒐及干擾。

組成：天線、操控台、發電機。

作業編組：3 員。

性能：A.作業頻段：20~500MHZ。

B.角度涵蓋：360 度。

C.干擾模式：蠻力干擾。

D.輸出功率：500W。

E.信號種類：AM、FM、CW。

圖一 GLQ-8 通信干擾車



資料來源：三軍電子戰系統運用教案投影片，頁 13。

(2)陸基微波電偵車如附圖(二)

用途：針對雷達信號進行偵蒐、定向、分析、比對及鑑別。

組成：天線、信號分析器、車廂平台、發電機。

作業編組：3 員。

性能：A.作業頻段：0.5~18GHZ。

B.角度涵蓋：360 度。

C.靈敏度：<-70DB。

D.定向精度：<3 度。

E.分析能力：頻率、脈波來復頻、脈波寬、天線掃描、信號調變。

圖二 陸基微波電偵車



資料來源：三軍電子戰系統運用教案投影片，頁 14。

(3)陸基 L 頻段干擾車如附圖(三)

用途：干擾預警、船艦搜索雷達。

組成：天線、1000W 功率放大器、發電機、雜波訊號產生器、控制器。

作業編組：3 員。

性能：A.作業頻段：0.85~1.45GHZ。

B.干擾模式：蠻力干擾。

C.有效輻射功率：1000W。

D.操作方式：自動、半自動。

圖三 陸基 L 頻段干擾車



資料來源：三軍電子戰系統運用教案投影片，頁 15。

(4)GPS 衛星定位干擾車如附圖(四)

用途：針對具 GPS 定位系統之武器系統或作戰序列干擾。

組成：天線、10W 功率放大器、雜波訊號產生器。

作業編組：3 員。

性能：A.作業頻段：1~1.6GHZ。

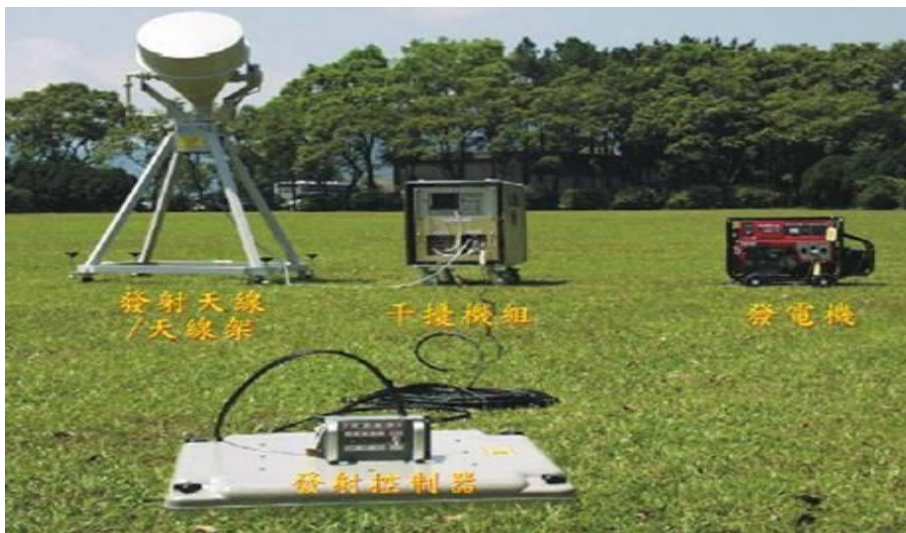
B.角度涵蓋：17~27 度。

C.干擾模式：點、序頻干擾。

D.有效輻射功率：300W。

E.有效距離：100KM。

圖四 GPS 衛星定位干擾車



資料來源：三軍電子戰系統運用教案投影片，頁 17。

(5)高頻干擾機 CS/URT-401 如附圖(五)

頻率範圍：2-29.9999 MHz。

干擾信號：電鍵、語音及雜音。

干擾功率：400W。

干擾距離：約半徑 15 公里。

特性：定頻干擾。

圖五 高頻干擾機 CS/URT-401



資料來源：三軍電子戰系統運用教案投影片，頁 18。

(6)特高頻干擾機 CS/URT-402 如附圖（六）

頻率範圍：30-75.95MHz MHz。

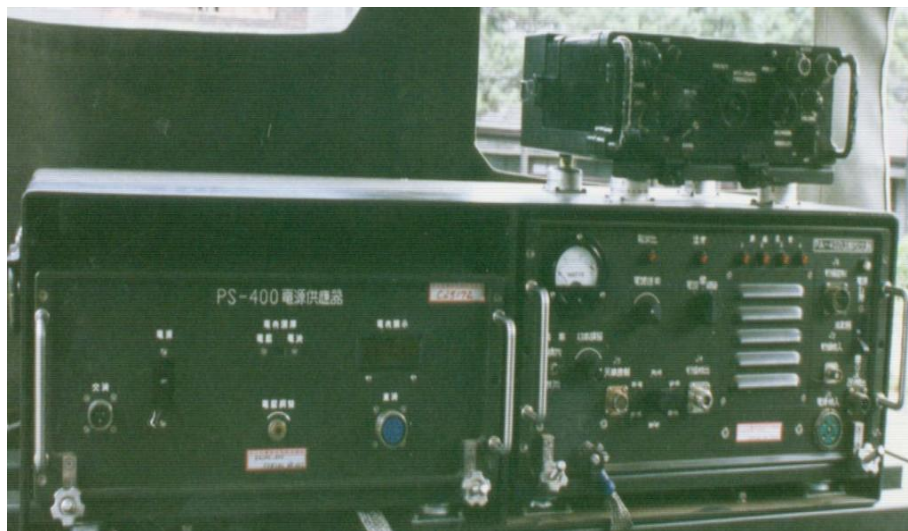
干擾信號：電鍵、語音及雜音。

干擾功率：400W。

干擾距離：約半徑 15 公里。

特性：定頻干擾。

圖六 高頻干擾機 CS/URT-402



資料來源：三軍電子戰系統運用教案投影片，頁 19。

(三)電子戰應用作為

1.電子攻擊

(1)電子干擾

集中運用電戰兵力，對敵主要方向以節點破壞、系統癱瘓和隱形造勢等戰法，實施重點之攻擊，必要時協調以火力摧毀（或癱瘓）敵之指管通情系統及電子戰中心，以奪取各階段作戰之制電磁權，確保作戰任務之遂行。

(2)電子佯動(欺敵)

於電子干擾與摧毀時配合採用欺騙發射作為（或設置電子假目標、電子干擾機、艦艇進行佯動及干擾），對敵電子偵察系統提供假情報，以分散敵方電子偵察能力或誘惑敵之隱蔽雷達開機，暴露敵電子頻譜與位置。

2.電子防護

加強通信電子設備防衛、偽裝（隱蔽）及武器裝備自衛能力，完成雷達及無線電通信重複配置，提高其通信電子抗干擾及防護能力，以確保通信任務遂行。

3.電子戰支援

結合雷達及無線電通信網並運用電偵兵力，及時偵測出敵電子設備種類、位置和性能，掌握敵方電子目標活動特點和變化規律，判明城鎮作戰之電磁威脅環境。

歷次演訓主要缺失

一、操演課目及訓練不足

漢光 XX 演習時，針對參演部隊分別實施電子戰科目演練。於操演過程中發現，通信作業人員對於密語使用不明確，辯證程序不確實，遭遇干擾時未依規定程序實施作業，致使全程無一單位可達標準。

二、欠缺電子戰相關概念

各軍團電戰軍官、各級作戰軍官及指揮官對於電子戰觀念薄弱，無法有效指導所屬人員，且各項應變措施薄弱甚至於無任何應變措施可言；電子戰計畫作為無法結合戰術行動運用，致使各單位幾乎沒有電子戰作為。陸軍目前雖無直屬的電子戰部隊可供運用，但是戰時資電部之電戰兵力即編配至軍團級單位配合作戰任務，所以各級作戰及情報軍官應瞭解如何運用電戰部隊，並有效結合作戰任務，以求發揮最大戰力，遂行作戰任務。

策進作為

一、調整編裝

現行資電部電子戰大隊之編制與裝備，無法滿足陸軍城鎮戰電子戰作戰需求(如表三)，建議擴編一個電戰營(轄電戰連 X 3)編配至各軍團通資電群，以連為單位支援旅之作戰任務。連轄三個電戰排，具有通信、雷達信號之偵蒐、定位、干擾能力，各裝備以車載為主並具有無線電加密之數據鏈結能力；另連則具有接收與整合衛星、電戰直升機與 UAV 情資之能力，並能提供重要指揮中心、設施等之防護能力，具有短距離之大能量電磁攻擊能力。

表三 陸軍與中共現行電戰部隊編制能力分析表

項 目	陸 軍	中 共
編 制	以資電部電子戰大隊編配至軍團運用	戰時以電子對抗團、營、連配屬於相關作戰單位
攻 擊 能 力	通信頻段干擾、監聽及雷達干擾（資電部）	短波、超短波通信偵察、干擾及雷達偵察、干擾
防 護 能 力	跳頻（陸軍）、雷達（資電部）	跳頻、雷達預警、紅外線防護
軍用衛星運用	無自行研發	星載合成孔徑雷達、CCD照相衛星及北斗衛星
長程預警能力	雷達為主（資電部）	衛星為主、地面雷達為輔
C4ISR 系統	有、無線電為主、戰術區域通信系統	衛星為主，有、無線鏈路持續建置中
其 他	無	EMP 彈(核爆型)

資料來源：作者整理

二、更新裝備

(一)建置戰術戰場資訊網路系統

城鎮地區通信系統的干擾來源可能來自於電力線、建築物中的發電機、車輛點火裝置及其他電磁干擾源，造成無線電接收機信號處理上的困難。增加功率可以減低此一影響，若運用較高之頻段則可達到貫穿建築物之目的，另外，提高無線電通信設備的輸出功率，亦可減少干擾源的影響，並且於建築物頂樓加裝放大器，則可增加通信距離。此一系統可運用較有彈性的替代方式，類似於企業內部網路一般之無線電網路系統，可由一點經跳躍方式至另一欲實施通

連之點，包含敵我情資訊息之交換，故需結合更優良之軟體以管理及分配頻率與頻寬²²。

(二)研發迷你無人飛行載具

城鎮戰的重點已由傳統的「接戰」轉為「知敵」，藉由提升城鎮戰場的知敵能力可有效鎖定敵人致命要害並獲致所望戰果²³。無人飛行載具在過去 10 餘年來發展快速，由於數位訊號處理與傳輸技術進步，迷你與微型無人飛行載具發展已近成熟，例如 SensoCopter 是德國研製的一種垂直起降的微型無人飛行載具（如圖七），可裝載高光度電視攝影機、紅外線裝置、警告辨識系統等光電系統，並且裝有 GPS、微機械陀螺儀等定位導航系統；另一款 FanCopter 也是由德國所研製，可垂直起降的微型無人飛行載具（如圖八），全重僅 1.3 公斤，可輕易由單兵攜行與操作，其裝設一具迷你彩色錄影機、一具高解析度攝影機或一具低光度紅外攝影機，且兩者均具有飛行噪音低與尺寸小特性，不易遭敵發現，可適時傳送所需影像至單兵作戰系統，提供單兵巷內戰即時情資外，亦可作為指揮官狀況判斷所需情資及作為戰場即時威脅評估判斷與決心下達的重要依據，可以想見的是，未來戰場上將到處充斥著這些無所不在的飛行密探²⁴。

圖七 SensoCopter 微型無人飛行載具



資料來源：<http://theblueishsky.blogspot.com/2009/03/sensocopter.html>

²² 劉忠厚，〈現在和未來的網路戰〉，http://big5.china.com.cn/xxcb/txt/2010-11/27/content_7414600.htm。

²³ 黃文啟譯，〈未來城鎮戰—北約觀點〉《國防譯粹》，西元 2011 年 6 月，頁 11。

²⁴ 同註 10，頁 25。

圖八 FanCopter 微型無人飛行載具



資料來源：<http://mil.news.sina.cn/2009-06-23/0910379027.html>

(三)研發偵察衛星

衛星運用具有多項優點，包括偵察範圍廣、不易受天候影響、風險較低等，惟其成本與科技層次較高，須投入龐大人力、物力研發與操控。國家太空中心已經具備有福衛、華衛二號等衛星的實際研發經驗，可將此一經驗加以精進，以具有偵照、監視及干擾等功能並可運用於軍事用途上，目前中新二號衛星雖尚不具即時情資之能力，但可對於特定地區實施監控，以達情報蒐集之目的。

(四)電戰直升機

將電子戰立體化，可將電子戰裝備加裝於現有通用直升機上，雖然直升機的承載、航高及航速受到限制，但因居高臨下與靈活運用之特性，故可將電子戰戰力發揮到最大，且不受軍種支援之限制，具有掌握主動之優勢。

(五)其他電戰裝備採購

戰術性電戰武器的運用，可增加作戰部隊的彈性。小型電磁脈衝彈可投射至敵方指揮所、網管中心或通信中心；電磁砲可設置於重要指揮所或設施周遭，對敵來襲之飛機、飛彈實施攻擊，破壞其敏感元件，使其失效；GPS、SAR 衛星干擾器可設置於重要指揮所或設施周遭影響敵巡弋飛彈之導航或干擾衛星之偵照；反輻射飛彈可破壞敵雷達或重要指管中心，石墨炸彈可破壞敵電力、通信系統之運作。

三、重視戰場經營

戰場經營為各種作為之重要依據，平時即應配合作戰與情報部門，依據固安作戰計畫之戰術作為，對相關通信制高點實施經營，不論是場地維護、電磁環境監控、電磁場環境分析等，均需於平時即不斷的實施、檢討與改進；對既有的有、無線電民營業者的機器與設備，如何於戰時轉換為軍方所運用，並加強相關電磁脈衝防護之能力，也是一項重要的工作。

結論

科技的發展使現代戰爭型態轉變，而電子戰在軍事上的重要性與日俱增，除了作戰指揮、管制、通信、聯絡需要，情報偵測、目標搜索和追蹤、武器導引、歸向均全賴電子科技，在未來戰爭中，誰能掌握電子戰優勢即能主宰戰局。目前中共對提升電子作戰能力不遺餘力，尤以對電子作戰之運用更為重視；從組建各級電子對抗部隊、持續不斷裝備更新、積極參與各項演習，顯示其作法已因美軍波灣戰爭之啟發，由過去的「保障手段」逐漸蛻變成「作戰手段」，電戰部隊已成為共軍合成戰力之一環。共軍於吸取外軍戰例經驗，推展現代化建軍方針中，對其電子對抗兵遂行作戰能力更為重視。因此強化我電子戰應用作為，以有效確保戰時之指通能力，為我當務之急的工作。

參考文獻

一、中文書籍

1. 孫立華、黃鐵成，《城市：21 世紀高技術戰爭的主戰場-從美軍攻打巴格達看未來城市作戰的發展》（西元 2009 年 9 月）。
2. 章楊，《美國的戰爭-從阿富汗到伊拉克》（台北：帝國文化，西元 2010 年）。
3. 《城鎮戰教範》（國防部陸軍司令部編印，西元 2008 年 7 月）。
4. 《陸軍電子戰訓練教範》（國防部陸軍司令部編印，西元 2003 年 4 月）。
5. 劉恩亮、謝永飛，「電子戰的世紀回顧與展望」，現代軍事，西元 2011 年 1 月。
6. 沈偉光，數字化部隊與數字化戰場，中共軍事誼文出版社，（西元 2010 年 9 月）。
7. 《陸軍電腦網路戰、電子戰防護教範》（國防部陸軍司令部編印，西元 2013 年 2 月 8 日）。

二、中文期刊論文/報刊

1. 黃文啟譯，〈未來城鎮戰—北約觀點〉《國防譯粹》，西元 2008 年 6 月。
2. 孫強銀等，「信息化條件下城鎮作戰研究」（南京：南京陸軍指揮學院，

西元 2009 年 3 月)。

3. 〈未來中共陸軍部隊建設與訓練〉《西元 2011 年中共年報》(臺北：中共研究雜誌社，西元 2011 年 7 月)。

三、網路引用

1. 〈美軍「幻影憤怒」城市戰戰術運用〉，
<http://qkzz.net/magazine/1000-8810/2010/03/12280.htm>。
2. 崔繼承，李少親，中國網，《解放軍報》
<http://computerdesign2010.blogspot.com/2010/11/blog-post.html>。
3. 劉忠厚，〈現在和未來的網路戰〉，
http://big5.china.com.cn/xxcb/txt/2010-11/27/content_7414600.htm。
4. <http://theblueishsky.blogspot.com/2009/03/sensocopter.html>。
5. <http://mil.news.sina.cn/2009-06-23/0910379027.html>。