

題目：碳纖維與石墨武器對地面作戰之影響與因應之道



作者簡介：

郭忠禎少校，中正理工學院正期八十八年班，中正理工學院應用化學研究所碩士班畢業，曾任排長、行政官，現任職於步校軍聯組。

提要：

一、碳纖維及石墨武器並不是一種殺傷性的武器，而是利用碳纖維及石墨具有良好的導電性，來攻擊敵人的供電系統，使其造成短路，而癱瘓敵之戰力與打擊民心士氣等。

二、1991 年一次波灣戰爭中美軍曾對伊拉克使用過碳纖維武器；1999 年 5 月 2 日及 13 日北約組織曾以石墨武器攻擊南斯拉夫各大城，均獲得良好之功效。

三、中共自一次波灣戰爭後，對美軍軟破壞伊拉克供電系統相當關注，其宣稱已有能力可在瞬間癱瘓整個臺灣的供電系統，專家研判已具有石墨武器。

四、民國 88 年年 7 月間，左鎮岡子林 326 號的高壓電塔，因豪雨走山倒塌，及 921 大地震使發電、變電、輸電系統損壞，分別造成國內史無前例的電力供應危機，或可對我戰時電力系統遭受碳纖維與石墨武器攻擊之假定，得到若干啟示。

五、地面部隊對碳纖維、石墨武器防護精進作為：(一)積極籌補所需發電系統；(二)詳實兵要調查納入簽證；(三)研究改良供電穩定系統；(四)電力中斷納入演習想定；

(五)指揮機構設置清除系統。

壹、前言：

電力是社會和經濟運行的總開關，電力喪失時一切便迅速陷入全面癱瘓。以中共 2008 年年初之大雪災為例，大雪壓斷電纜、或使電塔結冰導致電力中斷（如圖一），電氣化列車因此無法開行，又使電廠急需的煤炭無法運抵，人員、物資流通受阻，正常生活秩序陷入混亂。公路和機場的冰封及缺乏電力無法正常發揮效能，使鐵路的困境更加凸顯。交通依賴電力，電力又依賴能源，能源又依賴交通，故造成交通大癱瘓，影響經濟甚鉅。現今作戰，指管系統與後勤運輸、兵力運送，皆有賴電力系統之正常運轉，故由近幾次戰爭來看，供電系統已成為敵打擊首要目標之一。破壞敵供電系統的武器裝備與方式有許多種，本文僅就碳纖維與石墨武器對供電系統之破壞效能作一簡介，並蒐集中共發展石墨武器情資，及提出防護精進作為，俾供參考。



圖一 2008 年 1 月份中共南方大雪災使多個省市電力設施癱瘓

資料來源：<http://news.js.cn/china/detail/2008-02-24/916506.html>

貳、碳纖維與石墨武器簡介：

戰略與國際研究中心專家丹尼爾·古爾指出碳纖維與石墨武器是在 1980 年代中

期冷戰期間研製而成的，其目的是在準備癱瘓華沙公約國的電力網¹。其彈體裝藥主要是裝填碳纖維絲、石墨絲（粉），茲將其裝藥特性、彈體組成、未來發展、攻擊方式介紹如後：

一、裝藥特性：

（一）內裝碳纖維：

碳纖維具有許多優於其他纖維的機械性能和物理性能，作為結構材料，已經在許多領域得到應用，如航空航太飛行器，運動器材，以及建築材料的補強等等²，碳纖維從其生產原料來分類，可分為粘膠基碳纖維、聚丙烯晴（PAN）基礎纖維和瀝青基碳纖維。碳纖維在物理性能上具有強度大，模量高的特點；又由於碳纖維完全是由碳元素組成的，因此它不會燃燒，化學性能穩定，不受酸、鹽等溶液侵蝕；碳纖維的線膨脹係數小，在高溫下機械性能變化小；碳纖維有良好的導電性，可反射電磁波，電磁波密封性能佳³。

（二）內裝石墨：

石墨與炭為同素異形體，在特殊的壓力及溫度條件下，石墨與炭可互換（亦即石墨可轉換成炭，炭可轉換成石墨）。一般說來，石墨與炭之抗化學性極佳，對酸鹼及有機物質之耐腐蝕能力優異，其可能發生的作用，主要有二：一為氧化，二為成為碳化物（碳纖維、人工鑽石等）。炭及石墨是非金屬中優良的導電材料，石墨的導電率比炭好，約高出五倍之多，電極及

¹聯合早報網，〈南須先從科索沃撤軍北約可能暫停轟炸〉，<http://www.zaobao.com/zaobao/special/special/kosovo/pages/kosovo050599.html>

²Textiles 網，〈高性能碳纖維紙及其應用〉，<http://ttf.textiles.org.tw/Textile/TTFroot/a032o.htm>

³北方紡織科學研究所，〈新型纖維〉，<http://www.btri.com.cn/news/newsfibre.htm>

許多電器材料採用石墨者頗多。石墨武器就是利用此基本原理而研製的。

二、彈體組成：

碳纖維、石墨武器的代表為美國空軍編號 CBU-94 型石墨炸彈。這是一種裝在集束武器內的子彈藥，外形很像一個易開罐，體積比可口可樂易開罐大一倍，罐內裝有大量的經過處理的石墨絲，石墨絲比人的頭髮還細，具有極強的導電能力。變電所或變電網路的高壓線一旦被「石墨」絲纏上，瞬間即可造成電網短路，燒毀電力設備⁴。其彈體組成如附表一：

附表一 CBU-94 型石墨炸彈參數資料⁵：

CBU-94 型石墨炸彈參數資料	
組成	由 SUU-66/B 型戰術彈藥撒布器和 BLU-114/B 型子彈藥兩部分組成。
子彈藥數量	約 200 顆 BLU-114/B 型子彈藥（BLU-114/B 彈長 20 公分、直徑 6 公分）。
裝填物	石墨細絲（如圖二、三）。
投放方式	充氣傘下降（如圖四）。

（資料來源：軍事天地網站，作者整理）



圖一 BLU-114/B 彈體裝填石墨細絲

⁴中國開關調研網，〈石墨武器使用〉，<http://www.switch168.com/tuijian.htm>

⁵軍事天地網站，〈CBU-94 型石墨炸彈〉，<http://www.zjrf.gov.cn/jstd/zadan/10-13.htm>

資料來源：<http://www.zirf.gov.cn/jstd/zadan/10-13.htm>



圖二 BLU-114/B 彈體裝填石墨細絲爆炸後現象之一（

資料來源：<http://www.zirf.gov.cn/jstd/zadan/10-13.htm>



圖四 BLU-114/B 投放方式為充氣傘下降式

資料來源：<http://www.zirf.gov.cn/jstd/zadan/10-13.htm>

三、未來發展：

美國正在研製專門配合 BLU-114/B 使用的 AGM-154D，用於替代 CBU-94 投擲 BLU-114/B 子彈藥⁶。另在碳纖維裝藥方面，未來可能混合碳纖維紙，因為紙更具漂浮性，在空間停留時間更長，破壞效應有加乘作用⁷。

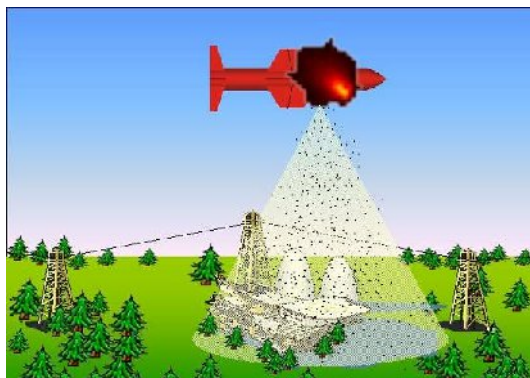
四、攻擊方式：

(一)以巡弋飛彈實施攻擊：

⁶同註5。

⁷同註2。

可裝填於巡弋飛彈內，直接攻擊於供電設施上方，撒佈碳纖維 絲、石墨絲（粉），達到攻擊效果（如附圖五）。



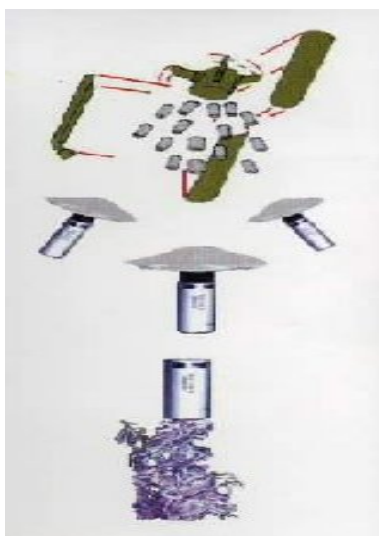
圖五 石墨武器可裝填於巡弋飛彈內對敵實施攻擊

資料來源：自製

(二)以戰機實施投擲：

可將飛彈掛在戰鬥機上，在目標上空 5,000~6,000 公尺的高度投下。當集束炸彈降落到距目標 1,000-2,000 公尺的高度時，彈箱自動開啓。彈箱內的 BLU-114 靠離心力的作用四面拋出，拋出的 BLU-114/B 尾部裝有一個小降落傘即自動開啓，降落傘對 BLU-114/B 起穩定作用。彈體穩定後，降落傘自動脫開，同時炸彈引爆，炸彈內的碳纖維、石墨細絲像一片烏雲一樣漂浮在空中（如附圖六、七），這些石墨絲一旦落到變電所或變電所的高壓線路上，即成爲一個強導電體，導致高壓線短路，造成輸電中斷，線路著火，甚至燒毀變電所或變電所內設備，形成大地區的停電⁸。

⁸中國開關調研網，〈石墨武器使用〉，<http://www.switch168.com/tuijian.htm>



圖六 BLU-114/B 引爆程序之一

資料來源：<http://www.zjrf.gov.cn/jstd/zadan/10-13.htm>



圖七 BLU-114/B 引爆程序之二

資料來源：<http://www.zjrf.gov.cn/jstd/zadan/10-13.htm>

參、石墨武器攻擊對地面作戰之影響：

碳纖維及石墨武器，並不在殺傷人員，而是利用碳纖維及石墨具有良好的導電性，來攻擊敵人的供電系統，使其造成短路而電路中斷，影響敵之作戰行動、交通運輸、經濟生產、日常生活，進而嚴重打擊民心士氣。以此種武器攻擊供電系統效應很快，也不會造成人員傷亡與重大物質損失，但所產生之效果卻甚為可觀，其具體之效應如下：

- 一、電力全面中斷，造成其整個工業生產停頓，軍需工業無法生產，造成後勤補給困難，而其他工業無法生產，則造成其經濟損失，無法支援後續作戰。
- 二、使敵交通號誌停擺、電力火車系統無法啟動，影響其後勤補給運輸與動員速度，對敵作戰行動造成限制。
- 三、電視和廣播訊號中斷，而使人民無法獲得政府公佈資訊，再配合耳語傳播謠言，造成民心士氣混亂，並可癱瘓動員體系，降低其戰力。
- 四、造成指、管、通、情、電系統癱瘓造成混亂，防空與雷達系統失靈，乘亂再以傳統轟炸擴大戰果。例如 921 地震剛發生後不久，災區民衆還可以用行動電話聯絡，但是震災發生 5 小時後，行動電話逐漸斷訊，就是災區基地台的備用電力用罄無法運作所造成⁹。
- 五、由於沒電，加油站無法使用，造成需油料供應之裝備（如戰車、甲車等），被迫癱瘓而不能發揮戰力。
- 六、現後勤補保系統皆全面以電腦化作業，若電腦無法開啟則補保系統必也將癱瘓，無法支援部隊作戰。
- 七、抽水站無電，無法正常供水，形成環境衛生問題而爆發疫情，造成民心恐慌。

肆、碳纖維與石墨武器使用戰例：

一、一次波灣戰爭：

1991 年一次波灣戰爭，美軍曾將碳纖維武器裝在戰斧巡弋飛彈上，向伊拉克首都巴格達周邊 7 個發電廠與變電所等設備時施攻擊，此種飛彈到達目標上

⁹星訊時空網，〈臺灣人眼中的解放軍攻台戰術〉，<http://www.starinfo.net.cn/photography/gif/f6/linshi/200204162.htm>

空爆炸後，就撒出數千支如小指頭般大的碳纖維線軸，這些線軸在空中解開落下形成一張大網，當碳纖維掉下覆蓋在發電、變電設備、供電設施上後，因良好的導電性而使供電設備短路失去功能，除非電力設備有裝配保護迴路，才不致嚴重損害，但要將這種碳纖維網完全清除，功能才能完全復原。戰後，美國民間調查團曾聽到伊拉克有關人員說，即使將這種碳纖維從設備上清除，但經風一吹，又會把殘餘的碳纖維吹上設備而再次造成短路¹⁰。

二、科索沃戰爭：

美國於一次波灣戰爭後，持續改良碳纖維、石墨武器，於科索沃戰爭中所使用的碳纖維、石墨武器是「第一次波灣戰爭」後改良型，美國科學家聯合會軍事技術專家約翰·皮克推測，它可能是含有數百磅石墨粉和裝滿爆炸裝藥的衛星導引炸彈¹¹，其使用戰例如下。

（一）1999年5月2日北約組織以石墨武器徹夜轟炸南斯拉夫的發

電廠，造成首都貝爾格勒和塞爾維亞共和國廣達70%地區一片漆黑，電力中斷達數小時之久；影響所及，貝爾格勒多數市民也因抽水站無電而面臨無水可用的窘境¹²。這種石墨武器是將數百磅石墨粉裝在衛星導向炸彈上，並利用雷達高度儀讓它在變電所上方特定高度的空中爆炸，進而形成直徑廣達數百公尺的石墨塵埃，具有導電效果的石墨粉落在電力切換系統所形成的效果，有如「將一根點著的火材丟進到滿是汽油的池子」，立刻引起電力

¹⁰ 托佛勒夫婦著，傅凌譯，《新戰爭論》，（台北，時報文化，民國83年），頁86。

¹¹ 同註3，頁2。

¹² 《自由時報》（台北），民國88年5月4日。

系統短路而造成電力系統癱瘓¹³。

(二) 1999 年 5 月 13 日北約在南國三大城貝爾格勒、諾維薩德、及尼斯市等投擲石墨炸彈，其中擁有 20 萬人口的第三大城尼斯市於晚上 10 時 30 分電力供應完全中斷，而首都貝爾格勒以及位於北部多瑙河畔第二大城諾維薩德，廣大地區也陷入一片漆黑¹⁴。

由以上戰例可看出，電力供應系統已是現代戰爭首要戰略攻擊目標之一，攻擊方以往都是以硬破壞硬破壞，以飛彈、炸彈、滲透人員（特攻人員）實施硬體設施破壞之直接攻擊。一般而言，對電力設施會造成嚴重破壞，日後重建曠日費時。現今之科技已發展出一些軟破壞電力供應系統之武器，如以電腦病毒侵入電力管理系統，或以電磁脈衝彈，碳纖維、石墨武器等方式來破壞電力供應設施，造成電力供應癱瘓以取得軍事優勢作為，一般而言以此類軟破壞方式癱瘓電力系統較不會造成人員傷亡，且在日後重建經費與時間都較硬破壞為簡易。過去那種靠大量殺傷對方人員，徹底摧毀對方武器裝備而取得戰爭勝利的模式，正逐步被摧垮對方的意志，使其作戰系統失能，迫其放棄抵抗接受和談的方式所取代。

伍、中共發展石墨武器情資：

一、擁有全球最多石墨礦產：

據不完全統計，世界石墨儲量約為 15 億噸，其中晶質石墨約 5 億噸。由於石墨儲量有的按礦物量統計，有的按礦石量統計，統計物件不同和資料來源的不

¹³ 《自由時報》（台北），民國 88 年 5 月 5 日。

¹⁴ 《青年日報》（台北），民國 88 年 5 月 15 日。

一，各種儲量統計資料出入較大，但許多資料都表明中共的石墨儲量居世界第1位。據有關資料綜合估計，中國晶質石墨礦物資源量可達34億噸，隱晶質石墨礦石資源量近億噸，總資源量近45億噸¹⁵。

二、曾經演練電力中斷演習：

中共在1994年的一份報告中指出，美軍在伊拉克的作戰計畫，其中就有一項是利用強大的電磁波破壞伊拉克的電力供應系統，將其管理能量經由這種不必投擲炸彈的方式癱瘓。由於中共對於這種戰爭方式有所體認，所以在1997年香港回歸期間，中共便在香港進行一次小規模的電力中斷演習，當地的法國工程人員將整個狀況向法國當局回報，才將中共有意利用中斷敵人電力管理來遂行戰爭的手法曝光¹⁶。

三、專家研判擁有石墨武器：

2000年10月19日的香港《東方日報》報導說，中共中央軍委副主席兼中共中央對台工作領導小組副組長張萬年2000年10月上旬在中國軍隊的全軍裝備工作會議上說：為確保「打得贏」，中國的解放軍會先發制人，首先要癱瘓臺灣供電系統及戰機作戰能力。張萬年指出，目前解放軍的武器已經能夠在瞬間癱瘓整個臺灣的供電系統，但他強調解放軍無意攻擊核電廠，以免傷害臺灣人的利益及自然環境。張萬年並沒有說明中共用來癱瘓臺灣電力系統的武器是否類似美軍所使用的石墨炸彈，也沒有說明他所指的傷人不損物的武器是否就

¹⁵中國非金屬礦資訊網，〈石墨〉，<http://www.chinanmm.com/zyandkf/shimo.htm>

¹⁶陳東龍，《中共軍備現況》（台北，黎明文化事業股份有限公司，民國89年11月，3刷），頁186。

是中子彈。據一些專家指出，中國大陸目前的確擁有這兩種武器¹⁷。

陸、我國石墨武器發展狀況：

《聯合報》曾報導「中山科學研究院」將著手研製石墨武器，計畫從 2008 年起用 5 年的時間，花費 4 到 5 億元新臺幣研製此武器¹⁸，此研發計畫計有五個階段，第一階段是作戰需求和概念設計，第二階段是展示確認和模擬，第三階段是工程發展，第四階段是初期操作和測試，第五階段才是量產和部署，目前，我石墨武器發展處於第二階段。目前「中科院」所研製的石墨武器，是仿照美軍採取子母彈方式，（如圖八）也就是將石墨炸彈放進未來的「萬劍子母彈」中，初期以 UAV 無人機掛載進行慢速投射實驗，以測試石墨彈能涵蓋的面積。未來批量生產後，則以雄風 II-E 飛彈（如圖九）和 F-16 戰機為載具投射，否則低空的無人機速度太慢，隨時都會被擊落。臺灣《全球防衛雜誌》採訪主任施孝瑋指出：如果將石墨武器裝載於雄風-2E 飛彈上，直接於敵發電廠或變電站上空爆炸，概可中斷電力供應至少 30~40 分鐘，能有效爭取反制時機¹⁹。



¹⁷大紀元網站，〈中國軍委副主席張萬年：五年內台海必有一戰〉，<http://www.epochtimes.com/gb/0/11/19/n10459.htm>，2000 年 11 月 19 日。

¹⁸央視新聞網，〈台軍計畫研製石墨炸彈〉，<http://news.cctv.com/special/C17274/01/20071028/101748.shtml>

¹⁹ 新浪網，〈台軍欲用石墨炸彈攻擊大陸電廠為空襲爭取時間〉，<http://mil.news.sina.com.cn/p/2008-01-11/0812480746.html>

圖八 中科院研製之石墨武器初期以 UAV 無人機掛載進行慢速投射 實驗

資料來源：<http://mil.news.sina.com.cn/p/2008-01-11/0812480746.html>



圖九 雄風 II-E 飛彈可車載、艦載、機載發射

資料來源：

<http://big5.eastday.com:82/gate/big5/mil.eastday.com/m/20071022/u1a3178735.html?index=3>

柒、729 大停電與 921 大地震對我之啟示：

民國 88 年 7 月間，由於豪雨不斷，7 月 29 日晚間左鎮岡子林 326 號高壓電塔，因走山而倒塌，造成國內史無前例的輸電系統崩潰，引發大規模停電，全島陷入集體焦躁的情緒中，有傳言可能中共飛彈攻擊、中共特務因為「兩國論」潛伏國內破壞發電設備，計畫大規模癱瘓臺灣電力供應；也有傳言可能臺電公司機電設備提早引爆 Y2K 資訊危機，或是中共電腦專家透過網際網路傳送具有設計過的邏輯性病毒，在 729 晚間深夜發病，造成供電、輸電電腦系統全數中毒當機；也傳出核三廠爆炸引發南電北送中斷；也有桃園煉油廠爆炸、鶯歌變電所起火等謠言甚囂塵上，造成人心惶惶不安²⁰。然而此次的大停電，使得國內最重要的經濟命脈新竹科學園

²⁰ 《中時晚報》（台北），民國 88 年 7 月 30 日。

區損失高達數十億元，西部幹線火車也因而停駛、加油站也無法加油、有些地區也無水可使用²¹。同年的9月21日，國內發生規模7.3級的百年大地震，發電廠跳機、重要變電所及高壓輸電設備損毀、災區電力系統完全中斷，直到10月9日才搭建好臨時線路，使南電與中電可北送，此段期間，北部民生用電遭到限制，工業用電也遭到嚴重影響，國內工業損失更大。這二次大規模限電也可使我們假設電力供應系統，遭受到碳纖維、石墨武器攻擊後，可能遭遇到的一些狀況，對我產生以下8點啟示：

- 一、儘速推動民間電廠的設置，改善輸配電網路系統設計，期能盡量避免長程電力輸送作業，進而讓區間電力供輸得以趨近平衡，才可避免大區域停電
- 二、電力調度系統設置分區或分類閘門，保護重要系統不受停電危害。
- 三、重新檢討後備動員體系通訊及報到方式，以確保在無電力狀態下，仍能保有
一定的動員能量。
- 四、電力供應系統裝置保護迴路，才不會遭致嚴重損壞，可使復原所需時間簡短。
- 五、729大停電，使全島陷入集體焦躁的情緒中，此時，若再配合有心人士傳播
耳語，可能會造成更大心理震撼，故在大部分人因停電無法從傳播媒體得到
正確訊息時，可經警察系統、鄰里行政系統傳達正確訊息，以消除大家恐懼之
心理，引起社會動盪。
- 六、所有重要軍事相關單位與基地，立即建立備用電力系統位置，並防止位置外
洩，以免遭敵滲透破壞。

²¹ 《自由時報》（台北），民國88年7月31日。

七、所有軍事單位與基地應配備 UPS 不斷電系統與發電機，避免指、管、通、情、電系統因斷電而遭癱瘓，影響戰力。

八、軍、民用加油站應配有發電機，以免電力系統中斷時無法加油，使戰力無法發揮。

捌、地面部隊對碳纖維、石墨武器防護精進作為：

一、積極籌補所需發電系統：

重要地區指揮所、強網系統等各戰區三度空間的敵情監控系統均配備有 UPS 不斷電系統與發電機，民間供電網路一旦斷電，基地發電系統就會自動運轉維持系統運作。然而我聯兵旅級以下單位自備發電能力均不足，在戰時將會形成作戰中心有能力監控掌握敵情，但與野戰部隊卻無法有效形成通連，執行上級所賦予之作戰行動。形成指揮調度上無法迅速連結之困境。在 1991 年一次波灣戰爭及 1999 年科索沃戰爭中，美軍及盟軍各國無論其指揮所、各類補給品補給站、伙房（野戰餐車）、醫療站、給水消毒設備乃至預警系統、防空火炮，皆備有自用發電機系統或外接車載式、牽引式發電機，以符合野戰機動、不需外電之要求。故我地面部隊應於演習中，測試所需之實際用電量及發電機型式，確實累積經驗參數，以採購最適合類型之發電機²²。

二、詳實兵要調查納入簽證：

在未獲得配賦所需之發電機時，應善用民力物力，平時應詳實作戰區內兵要調查，將有 UPS 不斷電系統與發電機之民間與政府單位之數量與型式確實調

²²陸軍聲，〈電力中斷對我戰備整備之影響及因應之道〉《陸軍學術月刊》，第 37 卷第 429 期，頁 89～93。

查，並納入年度動員簽證，以確保戰時所需。

三、研究改良供電穩定系統：

地面部隊擁有 UPS 不斷電系統與發電機，並不表示必能確保 C⁴ISR 系統正常運轉，因 C⁴ISR 系統在電力來源轉換之際，部份資料會流失，或者裝備必需重開機，使指揮管制暫時中斷，所以如何確保穩定供電亦是相當重要。UPS 不斷電系統與發電機應結合成穩定供電系統，避免電力產生間隙影響 C⁴ISR 系統運作。此系統可參考如筆記型電腦，平時可使用一般電源，但若一般電源中斷時，能立即接續使用本身之蓄電池系統，故軍用桌上型電腦採購時，應將蓄電池系統納入作需。

四、電力中斷納入演習想定：

部隊演訓甚少將遭敵攻擊而電力中斷對作戰影響作深度考量並納入想定推演，往往予以略過或理想化，故都未能經由演訓獲得深入檢討良機，建議爾後演訓應納入想定計畫，並應將電力中斷；不斷電系統啟用；發電機運轉取代不斷電系統，列為標準作業程序，以結合作戰實況²³。

五、指揮機構設置清除系統：

碳纖維、石墨吸附力特別強，可粘附在敵軍的軍服上，隨之進入地下指揮機構等中樞部門，並能重新在地下指揮機構內部環境中飄浮，一旦進入這些機構中的資訊化設備內，便會造成設備的短路而無法正常運作²⁴。所以指揮機構應於入口處設置清除碳纖維、石墨細絲系統，以免這些導電細絲進入破壞 C⁴ISR

²³同註 22，頁 95。

²⁴尹武平，〈資訊時代軍事工程防護新變革〉《解放軍報》（北京），2003 年 9 月 24 日，版 11。

系統。

六、部隊編組電力中斷應變小組：

聯兵旅級部隊應編組電力中斷應變小組，應變小組可由工兵部隊編成，或是運用動員系統由作戰區電力公司專業人員編組而成，於供電系統遭攻擊後，能即速完成大型移動發電機組隱蔽架設、電纜鋪設、供電線頭連接等工作。恢復指揮所、雷達、通信系統供電，以迅速暢通指、管、通、情系統，降低敵斷電武器攻擊之效應。

玖、結語：

近幾年來的幾次局部戰爭，都可看出電力供應設施是對手國必攻擊之標的，例如一次波灣戰爭中美軍把伊拉克發電設施作為 12 個優先打擊目標群的第 2 位²⁵，近年來中共積極研發中子彈、電磁脈衝彈、並已擁有碳纖維、石墨武器，目前全臺灣發電廠計有 69 所，其中核能電廠有 3 座、火力廠有 27 座、水力廠有 39 座，變電所 413 所，其中超高壓 16 所、一次變電所 388 所、二次變電所 309 所，輸配電線線路總長 257,685 公里，輸電鐵塔總數達 16,000 多座²⁶（如圖十），所以這些供電設施在戰時定是中共優先攻擊目標，我地面部隊如何在供電設施被破壞下，尚能確保 C⁴ISR 系統、後勤補保系統、動員系統等正常運作是當務之急，故我們應積極籌補發電系統、研究改良供電穩定系統及編組電力中斷應變小組，以減低敵斷電武器之攻擊效應，確保台海之安全。

²⁵譚海濤、鄭宗輝，〈網路攻擊：資訊戰的利劍〉《解放軍報》（北京），2000 年 6 月 21 日，版 10。

²⁶同註 9。



圖十 輸電電塔若遭敵攻擊，可造成大地區停電

資料來源：<http://www.phase.com.tw>