

## 城鎮地下設施軍事價值之研究

作者/馮秋國少校



志願役軍官 87 年班，工兵學校正規班 95 年班，曾任排長、連長、營參謀主任、教官，現任步兵訓練指揮部戰術組教官。

### 提要

- 一、城鎮地區有地下運輸系統（捷運、地下鐵路、隧道）、民生設施系統（共同管道、電力管道、下水道）、地下建築物等各種類的地下設施，這類設施隱蔽性良好，堅固程度高，綿延成錯綜複雜的地下網絡，城鎮地底下亦具備完整的通道系統。
- 二、地下設施在戰時具有兵力調動、防空避難、戰力保存、指揮中心、後送補給等軍事價值，對本軍處於防衛作戰型態，佔有極重要的地位。
- 三、地下設施提供了防衛作戰有利的條件，平時需要積極的整備，建構地下設施基本圖資，發展城鎮地區游擊戰法，掌握城鎮關鍵基礎設施，確保重要關鍵地下設施，發展地下作戰相關準則，建立城鎮實境訓練場地，配合戰備兵棋推演驗證，掌握城鎮地下設施，降低突發可能威脅，使城鎮作戰效能有效發揮。

**關鍵詞：**城鎮作戰、地下設施、捷運、下水道、車臣戰爭

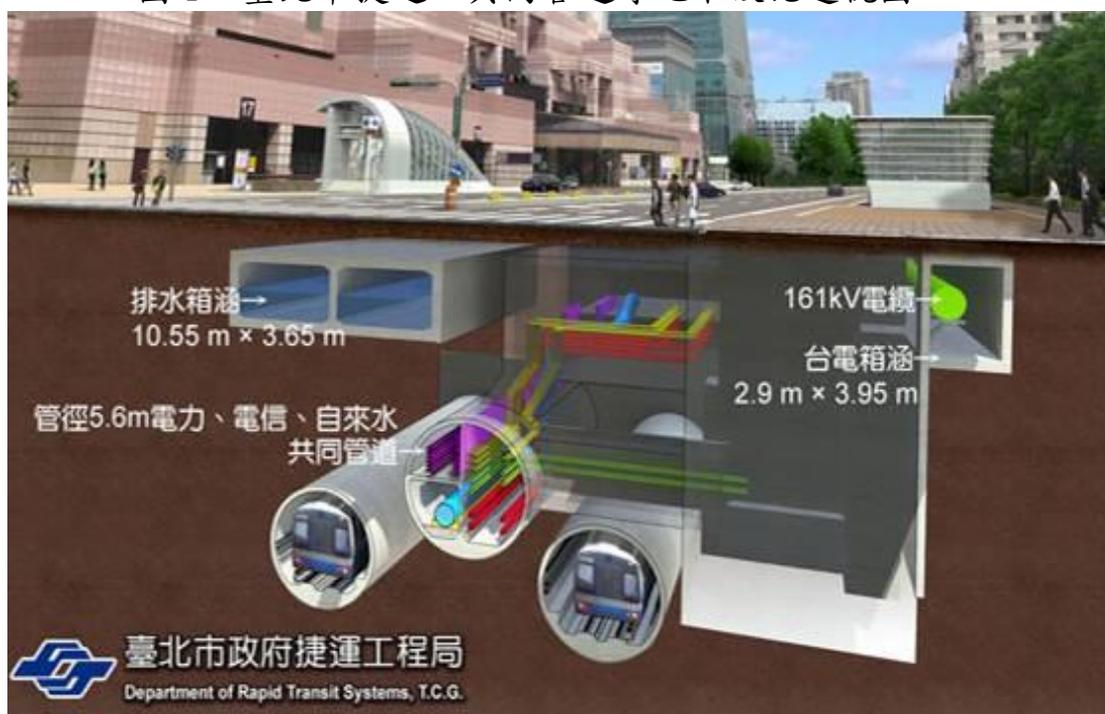
## 壹、前言

全球人口分布統計顯示，全世界到2020年時，將有半數以上的人口居住在城鎮地區，<sup>1</sup>隨著都市化程度逐漸提高的趨勢下，未來將有85%以上的作戰會發生在城鎮地區，<sup>2</sup>因此城鎮不僅成為人類活動的主要場所，未來也將是軍事作戰的重要戰場，現代化過程造成人口集中，伴隨著城鎮的快速發展，各都會區有捷運、共同管道、下水道、地下建築物等各種地下化建設，這類設施隱蔽性良好，堅固程度高，通常位於地底下數公尺至數十公尺，綿延成錯綜複雜的網絡，城鎮地底亦具備完整的通道系統，此類地下設施軍事上容易忽視，但卻可能對攻擊或防禦的結局產生重大影響，因此，對於城鎮中地下設施的軍事價值殊值研究，俾作為防衛作戰之參考。

## 貳、地下設施的類別

臺灣地區現代化的城鎮中有捷運、共同管道、下水道、地下建築物等位於地面下的各種設施（如圖1），越現代化的城鎮中，其地下化設施越普遍，針對這些地下設施可概略分為以下數個系統實施探討：

圖 1：臺北市捷運、共同管道等地下設施透視圖



資料來源：臺北市政府捷運工程局，<http://www.sdpo.dorts.gov.tw/site/tcg/public/MMO/>

<sup>1</sup>黃文啟譯，〈未來城鎮戰—北約觀點〉《國防譯粹》，（台北：國防部史政編譯局譯印，民國97年6月），第35卷6期，頁5。

<sup>2</sup>黃文啟譯，〈美國陸軍「城鎮戰戰術、戰技與程序準據」〉《國防譯粹》，（台北：國防部史政編譯局譯印，民國92年3月），第30卷4期，頁113。

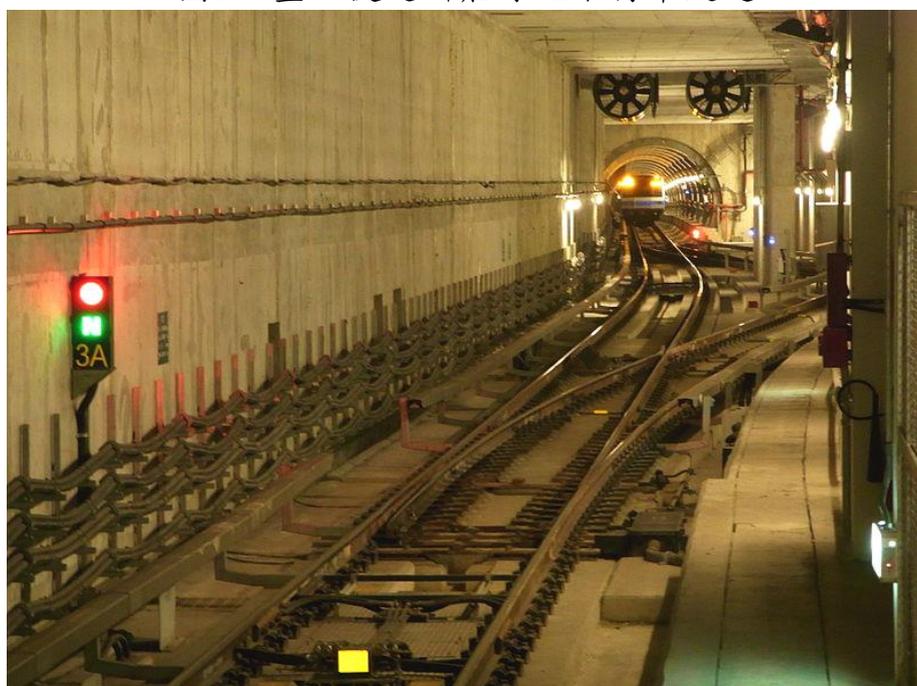
SDPO/03005%20poster-4. jpg (下載日期：104 年 1 月 5 日)

## 一、地下運輸系統：

### (一) 捷運：

「捷運」係指臺灣的城市軌道交通系統，是一種採地下化為主的鐵路運輸形式，<sup>3</sup>捷運隧道依所在地區、土質狀況其施工方式可區分為潛盾隧道與明挖覆蓋隧道，隧道平均深度為 10~18 公尺，內徑 5.6 公尺，抗震強度可承受芮氏規模 7 級以上地震，其與各定點地下車站、出入口相結合，交通網路四通八達，且地下空間寬闊，進出入口便利，各項民生設施完備，其車道甚至可供特殊車輛通行，例如：臺北捷運全線完工通車後預估捷運路網可達 270 公里以上，目前建設已完成 134.6 公里，<sup>4</sup>且大部分為地下化（如圖 2）。

圖2：臺北捷運新莊線地下行車隧道



資料來源：維基百科，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9A%A7%E9%81%93>

(下載日期：104 年 1 月 5 日)

### (二) 地下鐵路：

臺灣鐵路管理局所經營之鐵路系統，為降低對市區交通的影響，改建為在地底通行之鐵路隧道，在臺北、高雄等都會區市區路段均採地下鐵路隧道通行，習慣上被稱為「鐵路地下化」，隧道平均深度為 20 公尺，淨寬 10~60 公尺，淨高約 6.6 公尺，抗震強度

<sup>3</sup>臺灣「捷運」與世界各國城市的「地下鐵路」（地鐵）可以相提並論，實施上並非全部都在地下運行，離開市中心後多會改為地面行駛，以節省建造成本。臺灣將「Mass Rapid Transit 或 Metro Rail Transit」（MRT）直譯為「捷運」，以避免在名稱上不符實情的狀況。

<sup>4</sup>臺北市政府捷運工程局網站 (<http://www.dorts.gov.tw>)，已營運通車路線包括文湖線、淡水信義線、松山新店線、中和新蘆線、板南線等，建設里程計 134.6 公里，116 個車站。(下載日期：104 年 2 月 26 日)

可承受芮氏規模 7 級以上地震，其在城鎮中的通路較為單純，但通常與捷運車站結合，運輸通路變得廣泛，其內部空間寬闊，可供特殊車輛通行，例如：臺北市鐵路地下化（如圖 3）。

圖 3：臺北市鐵路地下化工程。



資料來源：榮民文化網，<http://lov.vac.gov.tw/photo/Content.aspx?i=425&c=2&p=2>

（下載日期：104 年 4 月 2 日）

### （三）公路（鐵路）隧道：

隧道係指在既有土石結構或建物中所建築出來的通道，一般公路、鐵路會因為必須穿越山脈或穿越海底而開鑿隧道，例如：新北市雪山隧道、高雄市旗津過海隧道；另外有些隧道不一定完全是地下通道，城鎮中立體化交通或與鐵路交接處，僅位於地面下則稱之為地下隧道，有時以「地下道」稱之。

## 二、民生設施系統：

民生設施系統包含給水、電力、通信、資訊、瓦斯等關鍵基礎設施，隨著都市高度的發展，這類管線多直接埋設於道路地面下的共同管道中，本文以探討孔徑大的地下管道為主：

### （一）共同管道：

共同管道是收容兩種以上管線及其附屬設備，如自來水、瓦斯管、電信、電力、有線電視電纜等，其內包括為維護管道安全的通風、照明、電力、通訊、安全監視等系統，經過綜理歸類，而容納於道路下同一結構體中（如圖 4），區分幹管共同管道及支管共同管道，幹管共同管道最小淨高不小於 2.2 公尺，走道寬度不小於

0.8 公尺，每隔 800 至 1,000 公尺設置一處人員出入口；<sup>5</sup>支管共同管道採傳統人孔以爬梯進出管道，並以設置於人行道或慢車道下方為原則，多採預鑄 U 型結構體，兩側設置電纜，中間為維修通道，可供人員站立或通行，例如：臺北市共同管道系統（如圖 5）。

圖 4：共同管道配置示意圖



資料來源：臺北市政府捷運工程局，[http://www2.dorts.gov.tw/news/newsletter/ns246/rp246\\_08.htm](http://www2.dorts.gov.tw/news/newsletter/ns246/rp246_08.htm)（下載日期：104 年 1 月 5 日）

圖 5：臺北捷運信義線電力、電信、自來水共同管道施工情形



<sup>5</sup>中華民國內政部網站，〈共同管道工程設計標準〉，(<http://www.glr.s.moi.gov.tw>)，民國 102 年 2 月 23 日。(下載日期：104 年 1 月 5 日)

資料來源：經典雜誌，<http://www.rhythmsmonthly.com/?p=11993>  
(下載日期：104 年 1 月 5 日)

## (二) 電力管道：

電力管道係專為收容電力纜線之地下管道系統，可區分為高壓、特高壓、超高壓之電纜，電力管道的尺寸依電纜數量（迴路）多寡而有所不同，管道最小淨高不小於 2.2 公尺，走道寬度不小於 0.8 公尺，每隔 800 至 1,000 公尺設置一處人員出入口。<sup>6</sup>例如：台灣電力公司銜接高港、五甲、高雄等三座超高壓變電所的地下電纜管道，採地表下約 12 公尺潛盾隧道，全長約 20 公里，其管道內徑 4.6~5.2 公尺（如圖 6），<sup>7</sup>配合維修進出口、緊急逃生孔等便於人員進出。

圖 6：高雄市 345kv 地下電纜管道中華路段潛盾隧道



資料來源：公共工程電子報，<http://www.pcc.gov.tw/epaper/9912/good.htm>  
(下載日期：104 年 1 月 5 日)

## 三、地下排水系統：

下水道是現代都市公共設施之一，以功能可分為污水下水道與雨水下水道；其管線由主幹管、次幹管等採樹枝狀管網設計；其管徑大小以該地區污（雨）水流量計算，連接水資源回收中心主幹管

<sup>6</sup>同註 5。

<sup>7</sup>陳文欣、吳文隆、陳聰海、張嘉興、林俊良，〈高港~五甲~高雄 345kV 地下電纜線路潛盾洞道工程設計與施工〉《中華技術》，（台北市：財團法人中華顧問工程公司，民國 101 年 1 月 31 日），第 93 期，頁 75。

內徑可達 3 公尺，由主幹管分支延伸到街道巷弄，越至末端管徑逐漸變小，每隔一段距離即設有人孔，方便人員進入檢視及維修；管線中常有污水、沼氣等對於人員運動影響較巨，部分管線內空間有限，對人員的壓迫感較大，例如高雄市新建中地下排水箱涵（如圖 7），高雄市小港區中林路污水下水道系統（如圖 8）。

圖 7：高雄市凱旋路新建中的地下排水箱涵，內徑 3~3.5 公尺，總長 3,855 公尺。



資料來源：高雄市政府工務局養護工程處，[http://pwbmo.kcg.gov.tw/01\\_news/01\\_01\\_main.asp?ca\\_id=2488&lv\\_id=2](http://pwbmo.kcg.gov.tw/01_news/01_01_main.asp?ca_id=2488&lv_id=2)（下載日期：104 年 4 月 2 日）

圖 8：高雄市小港區中林路污水主幹管新建工程，污水主幹管內徑 2 公尺，總長 6,246 公尺。



資料來源：高雄市政府水利局，[http://wrb.kcg.gov.tw/build\\_result/archR.asp?d\\_id=2186](http://wrb.kcg.gov.tw/build_result/archR.asp?d_id=2186)（下載日期：104年4月2日）

#### 四、地下建築物：

地下建築物係主要構造物定著於地面下之建築物，包括地下使用單元、地下通道、地下通道之直通樓梯、專用直通樓梯、地下公共設施等，及附設於地面上之出入口、通風採光口、機電房等類似必要之構造物；<sup>8</sup>這些地下建築物低於地面一層或多層，牆壁厚度0.5公尺以上，其樓板厚度至少為0.3公尺以上鋼筋混凝土結構，具有較高抗炸防護效果，城鎮中公共設施地下停車場（如圖9）或各大樓地下室，多為獨立而不相連的地下空間，所以在運用上無法像地下交通運輸系統具有彈性，另地下室高度受限，不利於軍用車輛進出。

圖9：地下室停車場，其高度多為2.1公尺，不利於軍用車輛使用。



資料來源：臺北市政府工務局，<http://pwd.gov.taipei/ct.asp?xItem=1063878&ctNode=23060&mp=106001>（下載日期：104年4月2日）

### 參、地下設施的軍事價值

地下設施為封閉空間，人員僅能藉由地面設置之出入口、緊急出口、維修通道等進出地下車站或隧道，路徑較為受限；地下設施對攻防作戰中將會產生不同程度的影響，以下就攻擊及防禦等兩個面向實施軍事價值的探討：

#### 一、攻擊（為敵所用）：

<sup>8</sup>內政部營建署網站，〈建築技術規則-建築設計施工編〉，<http://www.cpami.gov.tw>，103年月26日。（下載日期：104年1月5日）

### （一）兵力調動：

地下設施種類多、分佈廣，對攻者亦能提供祕密機動、滲透突擊對目標實施迂迴包圍、穿插分割及近戰，可祕密快速實施兵力的轉用，形成有利的作戰空間。

### （二）癱瘓交通：

地下設施出入口通常位於城鎮中交通運輸之樞紐，奪佔要點後控制交通路網要道，則能造成城鎮各重要據點癱瘓，切斷後勤運輸補給路線，使防禦體系瓦解，對作戰有勝、敗決定性之影響。

## 二、防禦（為我所用）：

### （一）戰力保存：

戰力保存為戰場經營最重要之工作，如何在遭受敵人空襲、砲擊情況下，有效保存戰力，是強化戰備整備的首要工作；堅固的地面建築與大量的地下設施，可以產生立即的防護作用，將人員、武器、車輛、裝備、與各類補給品採地下化分區屯儲，減少敵空襲、砲擊所造成的戰損，達到戰力保存的目標，增進整體戰力。

### （二）防空避難：

城鎮地下化設施是防空運用重要的應變方式，回顧戰史會發現第二次世界大戰期間的倫敦、莫斯科、柏林、東京等重要城鎮都曾遭受敵國嚴重的空襲轟炸，而地下化避難設施在該時期扮演著關鍵性的防護作用（如圖 10）。我國城鎮中有大量的地下化通道設施，這些地方都有寬闊的空間，具備較高抗炸防護力，戰時可作為民眾疏散、隱蔽的防空避難之地，但有多數地下空間其出入口單一、無防爆門設置、無長期儲水、糧規劃，這些地下化設施興建之初，完全沒有考量戰時因素，所以在軍事運用上仍有諸多限制因素。

圖 10：二次世界大戰期間，蘇俄莫斯科地鐵隧道成為市民躲避空襲的處所，有效發揮防護作用。



資料來源：俄羅斯衛星網，[http://big5.rusnews.cn/photo/20070425/41758623\\_5.html](http://big5.rusnews.cn/photo/20070425/41758623_5.html)（下載日期：104年1月5日）

### （三）軍隊機動：

城鎮中地底下的各種交通運輸系統、共同管道系統、下水道等四通八達（如圖 11），部隊如有效運用這類設施，分散部署，伺機出擊，可在不被察覺的情況下，深入敵後，實施突擊、奇襲，進行迂迴或包圍，阻斷敵人部隊的進退路線；捷運、地下鐵路等地下交通運輸系統，其內部空間寬闊可供特殊車輛通行，若能妥善運用則能快速移動兵力與輕型裝備，亦能實施部隊增援或快速變換陣地

圖11：臺北市捷運全線完工通車後預估捷運路網可達270公里以上，地下網路四通八達。



資料來源：臺北市政府捷運工程局，<http://www.dorts.gov.tw/public/Data/432511433271.pdf>（下載日期：104年1月5日）

#### （四）指揮中心：

目前國軍旅級以下指揮所，大多無既設陣地，應配合作戰計畫於戰術位置做好之兵要調查及戰場經營工作，並於責任區內規劃大樓地下室、地下交通運輸系統（車站）或公路隧道等具備較高抗炸防護效能之地下設施，作為指揮中心，避免遭敵於空襲、砲擊時，造成嚴重損害。

#### （五）後送補給：

地下通道提供免受敵人直接火力攻擊，能在少受干擾破壞的情況下，作為隱蔽傷員及轉移後送的路線，也是作為前方作戰陣地的部隊提供輜重物資補給的最好路線。

### 肆、軍事運用的配套措施：

不同種類的地下設施在軍事運用時，配合研發適切的武器、裝備，會達到事半功倍之效，提高作戰效能，列舉配套措施如下：

一、實施檢驗量測，確保人員安全：

地下設施中的有害氣體、氧氣含量、溫度、水流量等對進入執行任務人員會造成生命影響，如有不慎即造成人員傷亡或產生爆炸(如圖 12)，因此運用這類易產生危安的地下設施前，應運用能偵測地下管道的特殊裝備，事先實施檢測及評估安全性後再進入運用，確保人員安全。

圖12：高雄市發生氣爆意外，造成道路底下的地下排水箱涵嚴重損毀。



資料來源：信堅園地，<http://www.worldofmastermind.com/?p=3578>  
(下載日期：104 年 4 月 2 日)

## 二、通信定位整合，利於指揮掌握：

在地面下的空間中，部隊的指揮通信受到地層與建築物阻隔遮蔽，不利於指揮掌握，因此在城鎮地底下遂行作戰任務時更須具備特殊通信裝備，俾能與地面上以及地下通道內的單位保持連繫，完善的電子地圖搭配衛星導航定位系統，能使部隊在城鎮地區或地下通道內正確調動，並能及時提供友軍位置等精確資料，避免誤擊。

## 三、熟悉地下地形，始可有效利用：

地下設施中如捷運系統其地下網路經緯交織，有許多的出入口、緊急逃生口，猶如地下迷宮，在這環境中若對地形路線不熟悉，即無法有效利用，反而受到限制，對責任地區地下設施應先行偵察，熟悉地形環境，戰時才可以有效利用。

## 四、研發適切武器，確保作戰效能：

地下空間具有狹長與封閉的建築特性，其氧氣含量不足，只要有火源燃燒，會產生閃燃效應，造成整個地下管道瞬間陷入火海，因此在這類地下設施中執行作戰任務，現行所使用武器槍聲大、手榴彈爆炸效果等均不適合使用，在地下管道中所使用的武器應配合不同環境研發適切的武器與防護裝備，確保發揮作戰效能。

五、輔助運輸裝備，提升運動速度：

地下交通運輸系統或地下共同管道系統均於城鎮地底下綿延數十公里以上，部隊在管道中僅以徒步方式運動，其速度較緩慢；管道中有足夠空間可以研發適合之運輸裝備，以電力或人力為動力，可以在管道中快速移動，提昇部隊運動之效率。

六、夜視照明裝備，發揮作戰效能：

在地下通道中作戰與夜間作戰很相似，夜視照明裝備在黑暗限制的空間中顯得非常重要，這些夜視裝備與照明裝備必須能夠與武器相結合，發揮夜視照明裝備特點，提高武器作戰效能。

## 伍、車臣戰爭戰史例證

一、戰爭經過：

1994年12月俄軍進攻車臣，雙方展開浴血苦戰，最後於1996年8月俄軍「未果而終」，經談判達成停戰協議，俄軍撤出車臣，人數與裝備佔絕對優勢的俄軍付出慘重的代價，結束第一次車臣戰爭；1999年12月俄軍再度進入車臣，雙方在格洛茲尼再一次進行艱苦的城鎮戰，俄軍於2000年2月奪下格洛茲尼，第二次車臣戰爭告一段落，俄軍雖取得決定性勝利，不過仍傷亡慘重。

二、格洛茲尼城鎮戰：

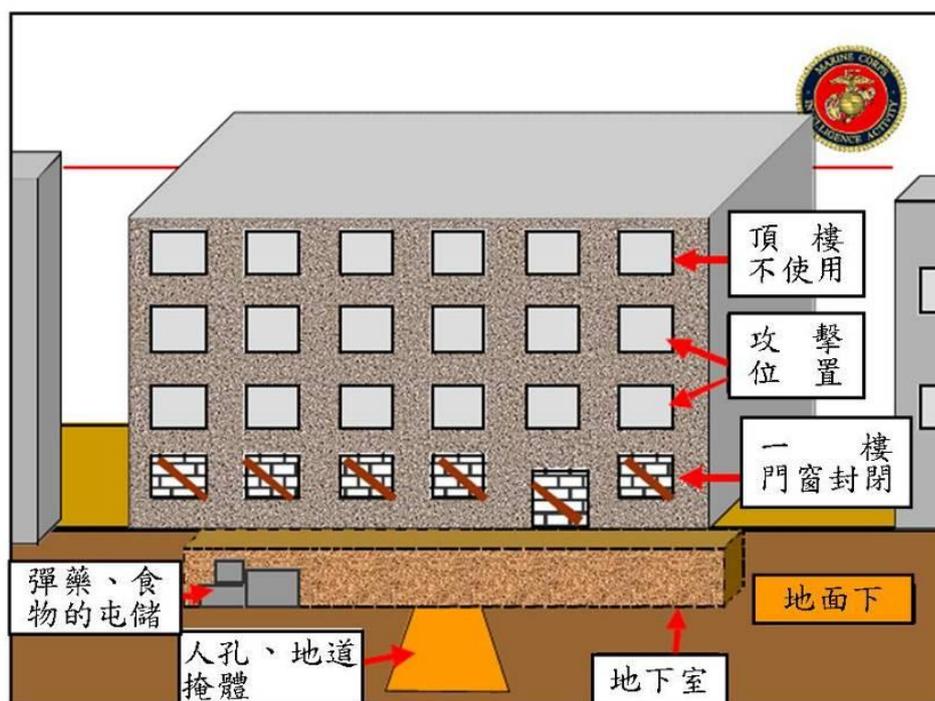
格洛茲尼屬於兼具長方形與圓形輻射狀的城鎮類型，郊區房屋零星，城市周邊則房屋密集，以米努特卡廣場為中心，該廣場面積約4平方公里，為6條主要道路交匯之處，附近多為9層樓以上高層建築，並有四通八達的地下通道及蘇聯時期修建的防空設施，<sup>9</sup>車臣軍隊戰前主要依托市區建築、街道、地下設施等構築許多既獨立又可相互聯繫的堅固陣地防禦體系和火力配置，全市共有4,000多個射擊陣地和秘密據點，<sup>10</sup>利用市內的地下通道設置了完備的交通

<sup>9</sup> 孫強銀、劉洪、湛永健，《信息化條件下城市作戰研究》，（南京，黃河出版社，2004年3月），頁112。

<sup>10</sup> 寧凌、張懷璧、趙宗謙，《城市游擊》，（北京，軍事文獻出版社，2010年1月），頁265-266。

壕體系，<sup>11</sup>其防禦兵力可沿交通壕迅速機動，整個市區形成堅固的防禦陣地（如圖 13）。

圖13：車臣軍隊運用格洛茲尼建築物整修利用示意圖。



資料來源：RAND(蘭德公司)，<http://www.rand.org/pubs/conf.../CF162.appc.pdf>（下載日期：104年1月5日）

兩次的車臣戰爭中，車臣軍隊能於格洛茲尼抵抗俄軍的關鍵之一為地下通道網，這座「城市底下的城市」包括前蘇聯時代為民防所建的設施，其抗炸掩體被車臣軍隊用來充當指揮所、休息區、醫院與補給點；1994~1996 第一次車臣戰爭使用過的地下建物，戰爭期間已被車臣軍隊重新加以整修、補強，<sup>12</sup>將地下室或地下第二層加以強化，使其變成地下掩體，<sup>13</sup>可以利用千斤頂控制升降，並把相鄰建築物的底層與地下室的牆壁鑿開，以建立兩者的通路，以防護俄軍的砲擊；<sup>14</sup>在俄軍猛烈轟炸幾乎移為平地的格洛茲尼城中（如圖 14），仍能保存戰力，在猛烈轟炸中亦造成百姓重大傷亡，引起國際人道關注。

圖14：1994年第一次車臣戰爭俄軍對格洛茲尼進行1個月的轟炸，

<sup>11</sup>「交通壕」係用於陣地內及其後方與前方之交通連絡，便於前送、後送及人員（部隊）武器之運動，由於掩蔽良好，可減少敵火之損害。

<sup>12</sup>〈戰士可自由進出包圍的格洛茲尼城〉（俄語），Lenta.ru，2000年1月25日，<http://lenta.ru/vojna/2000/01/25/grozny/hodyat.htm>。（下載日期：104年1月5日）

<sup>13</sup>奧力克（Olga olikier），《車臣戰爭1994-2000：城鎮戰之經驗與教訓（Russia's Chechen Wars 1994-2000：Lessons from Urban Combat）》，（台北市，國防部部長辦公室，民國95年11月），頁49。

<sup>14</sup>Lenta.ru，〈聯邦部隊於格洛茲尼城下水道作戰〉（俄語），2000年1月28日，<http://lenta.ru/vojna/2000/01/28/troshev/troshev.htm>。（下載日期：104年1月5日）

摧毀該市大部分地區（轟炸前（左圖），轟炸後（右圖））。



資料來源：RAND(蘭德公司)，<http://www.rand.org/pubs/conf.../CF162.appc.pdf>  
 （下載日期：104年1月5日）

俄軍特洛希耶夫（Gennadi Troshchev）中將（北高加索聯合部隊司令官）指出，在 1999 年攻擊之前，俄軍司令部不僅對道路系統做研究，甚至連下水道也都不放過，部分下水道直徑 2~3 公尺，足以供人員裝備通行（如圖 15），在俄軍主力進入該城之前，這些地方已被俄軍工兵佈雷或加以摧毀，<sup>15</sup>但不論俄軍爆破所造成的損害有多大，沒有被炸毀的地下道網路，仍然足以一直支援車臣軍隊作戰，甚至在俄軍猛烈的轟炸與砲擊時亦然；<sup>16</sup>儘管俄軍宣稱將該城完全封閉，車臣的部隊還是能夠從幾個重要的地點進出，例如舊孫扎（Old Sunzha）地區，他們用這些通路後送傷患、運送增援部隊、武器與彈藥。<sup>17</sup>

格洛茲尼城鎮中地面建築物高大稠密，地下通道錯綜複雜，對於攻者不易發揮其遠距離火力支援，另裝甲車輛因街巷狹窄，機動力及靈活度降低，隨時易遭敵狙擊，車臣軍隊利用這些建築物構築堅固的防禦陣地，幾乎使每一樓房、每一街口都有射擊陣地，以小股分散，隨時變換陣地，迫使俄軍在各個街區進行街頭巷戰，造成俄軍重大傷亡，在第一次車臣戰爭中，首次攻入市中心的俄軍 131 旅，在 3 天內就損失 800 人和 20 輛戰車、102 輛甲車；<sup>18</sup>城鎮作戰

<sup>15</sup>同註 13，頁 110。

<sup>16</sup>同註 13，頁 110。

<sup>17</sup>同註 14。

<sup>18</sup>石家庄機械化步兵學院，《世界經點戰例-城市作戰卷》，（北京，解放軍出版社，2010 年 1 月），頁 87。

仍將是能讓雙方立足點平等的環境，戰鬥部隊如未充分準備，將會在這種環境付出慘痛代價。<sup>19</sup>

圖15：錯綜複雜的地下水道，直徑達2~3公尺，可供人員通行



資料來源：鐵血社區，<http://www.daqi.com/bbs/00/2675241.html>  
(下載日期：104年1月5日)

### 三、地下游擊作戰：

在格洛茲尼各大小型區域性的污水系統均將廢水引流至 1.5~2 公里外的集水區或污水處理廠，這段距離足以讓車臣部隊在防禦陣地的內外自由移動；<sup>20</sup>另地下設施中收容熱氣、瓦斯、供水管線的共同管道系統可延伸至城市更遠的地區，其出入口多位於十字路口、主道路巷口處。城市中鋪設於地下的水、瓦斯與熱氣供應系統，廢水、污水與雨水處理系統，以及住宅區的通風系統等地下設施，車臣軍隊將維修管道改裝成掩體以及人員掩蔽部，在穿越道路下方的管道與集水區佈滿油料用以縱火，通往其藏身處的通道皆佈滿地雷，並以狙擊火力提供防護。

在 2 到 4 層磚造或預鑄樓房的據點安排上，係在地下室牆上的管線入口挖鑿人孔，並與樓房前院的地下掩體連結，建物內大部分的火力掩體均備有機動路線，人員可經由地下室的人孔以及房間地板的孔洞迅速進出；利用供水系統的檢查人孔改裝成可容納 3 至 4 名步槍兵的掩體，交通壕則延伸至房屋附近可以供人進出的瓦斯、

<sup>19</sup>余忠勇譯，〈城鎮戰在轉型時面臨的挑戰〉《陸軍軍事譯粹選輯（第十五輯）》（桃園），頁 236。

<sup>20</sup>Kiselyov, "Using underground facilities in urban warfare", Military Thought, January 2002.

熱氣、供水與污水系統等共同管道，<sup>21</sup>車臣軍隊廣泛運用四通八達的地下管道移動，可以變換陣地而不被俄軍發現（如圖 16），<sup>22</sup>車臣軍隊利用對地形環境熟悉，武器裝備輕便，便於隱蔽機動，巧妙選擇狙擊位置，在城鎮防禦作戰中廣泛展開游擊戰、狙擊戰，通常採取「打了就跑」的戰術，利用樓層、街道、地下化設施，構成立體的狙擊網，狙擊手在每一射擊位置上，射擊後就轉移陣地，而城鎮中建物林立，不適合重裝部隊進攻的特性，使狙擊手可在城鎮戰中有效發揮狙殺破壞效果，第二次車臣戰爭初期，俄軍 60~70% 的人員傷亡是由車臣軍隊的狙擊行動所造成的。<sup>23</sup>

圖16：俄軍士兵小心翼翼搜索隱藏於城鎮中的車臣游擊隊。



資料來源：鐵血網，[http://bbs.tiexue.net/post2\\_4415326\\_1.html](http://bbs.tiexue.net/post2_4415326_1.html)

（下載日期：104年1月5日）

#### 四、作戰影響：

俄羅斯與車臣軍隊在兩次的車臣戰爭中，就地下通道作戰累積了豐富的經驗，格洛茲尼(Grozny)、阿爾根(Argun)、薩阿(Shah)、巴穆特(Bamut)、可姆梭莫斯科耶(Komsomolskoye)、潭多(Tando)、卡拉瑪基(Karamakhi)與查班馬基(Chabanmakhi)等地區的城鎮作戰顯示，能有效運用地下設施與通道，在防護與機動方面，以及兵力與裝備集結方面，均佔有絕對優勢。<sup>24</sup>

兩次車臣戰役的實際經驗顯示，綿密的共同管道、下水道系統

<sup>21</sup>同註 20。

<sup>22</sup>同註 13，頁 45。

<sup>23</sup>同註 10。

<sup>24</sup>同註 20。

配合檢查維修孔、進水口等形成可在全市中運動的地下通道網，搭配相互連接的各種障地，讓車臣軍隊實施戰力保存與兵力調動，適合實施偵察、突擊、狙擊等作戰行動；儘管這場對比懸殊的戰爭，最後以車臣軍失敗而告終，但車臣軍隊依托城鎮、地下通道實施教擊戰、狙擊戰與俄軍周旋，配合其靈活的戰術，不斷殺傷俄軍有生力量，讓俄軍徒有兵、火力、裝備的優勢卻無法有效發揮，付出慘重的代價。

## 陸、地下設施運用建議

### 一、建構地下設施基本圖資：

臺澎防衛作戰最大優勢就是在自己家園作戰，可以先處戰地、以逸待勞，早期警報，預置部署，可藉助地形之熟悉，對敵展開襲擊與突擊。因此，軍用地圖方面應依針對城鎮繪製精密大比例城鎮地圖與街道圖，詳列街道與重要設施名稱，地圖上需標繪地下設施與相關說明，俾利部隊運用；各級部隊應配合地圖現地偵察針對城鎮建築物分佈、結構類型、地下通道、地下建築，運用價值、地形要點等合理分析城鎮對敵我之影響；依據各戰區兵力運用構想，劃分責任區域，精確掌握城鎮兵要，並隨時利用戰備演訓機會不斷調查、修正，從軍團、旅資料庫以至連、排基層戰鬥手板均應建立最完整、最正確的兵要參數，戰時才能適切的「量地用兵」，利用四通八達地下通道，對敵之側、後方適時機動打擊，逐次遲滯、消耗戰力，充分發揮在自己家園作戰的優勢，創造有利的作戰態勢，為打贏防衛作戰做好萬全準備。

### 二、發展城鎮地區游擊戰法：

鑑於國軍在防衛作戰中將處於戰力相對劣勢的現實，各項戰力發展應講求應急作戰效率及兵力機動轉用，較敵反應更迅速、運動更靈活，以在戰術上制敵機先，扭轉不利態勢，面對武器裝備優勢之敵，既要以正規作戰與敵較量，更需以游擊作戰與之抗衡；我常備部隊執行游擊戰法，是彈性用兵的作為，並非示弱或逃避，而是在敵方戰力明顯優於我方時所採取的彈性作戰方式之一，採取避實擊虛的方式，確實掌握城鎮游擊戰原則，無論其編組與戰法均切忌墨守成規，把握因地制宜，因敵致勝之原則，使游擊行動緊緊圍繞戰爭的共同意圖進行，打擊敵作戰重心與關鍵要害，運用游擊戰法與敵人周旋，拉長作戰時間，使敵陷入泥淖，粉碎敵人速決企圖。

### 三、掌握城鎮關鍵基礎設施：

水、電、瓦斯、電信等關鍵基礎設施之維護及供應，為城鎮生存最重要之條件；當敵對我實施城鎮攻擊時若掌握水、電、瓦斯等設施，即控領域鎮之生活必需，城鎮即可不攻自破。本島各城鎮劃分供水、配電及瓦斯等系統，隨著都市高度的發展，這些水電供應管線多設置於地下共同管道中，平時應掌握詳確之各區水、電、瓦斯分配圖資料，與地方政府共同規劃完善的應變防護計畫，且更應瞭解各城鎮內地下水井、地下儲池位置及供電系統之地下線路，戰時有效掌握與維護，以確保關鍵基礎設施能正常運作。

### 四、確保重要關鍵地下設施：

將定位於關鍵地下設施之建設與機構處所，依據任務需要及重點工作項目，針對場所內之環境及預判可能發生之危安因素，做好不同臨危的狀況判斷，訂定適切可行之應變計畫，詳列各種工作要項、預防措施、緊急應變作為，計畫中律訂各單位之職責，使能明確分工及建立各單位之責任制度，把單位中人力及可使用之資源做任務賦予與編組；平時加強狀況下達與任務演練，將關鍵設施內的人、物力做好戰鬥與防護編組，便針對不同狀況的下達做驗證，經過不斷強化，未來遭受敵攻擊或人為蓄意破壞等各種突發緊急狀況時，則能臨危不亂，在有限的時間內或資源下做好各項動員與應變。

### 五、發展地下作戰相關準則：

準則乃建軍備戰之基礎，亦為教育訓練、作戰行動之準繩。以往陸軍在作戰類準則發展方面，往往較偏重傳統、正規及線性作戰等面向<sup>25</sup>，作戰涵蓋的空間日益擴展，因此在作戰的形式與方法上需求新求變，各種地下設施均應納入考量，因應敵情威脅，及戰場環境的改變，在既有的基礎上，積極發展城鎮作戰相關準則並保留專章闡述地下設施之戰術戰法。

### 六、建立城鎮實境訓練場地：

現階段我們所缺乏的是一個得以實施城鎮聯合作戰的大型城鎮戰訓練場，南、北測考中心應規劃完善的城鎮戰訓練場地，建立符合臺灣建築物型態，包含有相關地下設施的大型城鎮戰訓練場，且需要能容納連級以上部隊同時施訓，以提供進訓部隊實施城鎮戰組合訓練；另編成具備真實作戰能量，能運用敵相關戰術戰法的假

<sup>25</sup> 謝游麟，〈陸軍發展「不對稱作戰」能力之研究〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第48卷524期，陸軍司令部，民國101年8月，頁98。

想敵軍，結合雷射接戰系統、色彈槍等裝備，以優勢姿態與我部隊實施對抗演訓，從單兵戰技，班、排、連層級組合訓練，與其他兵科的協同作戰，甚至與友軍聯合作戰，均可施訓與驗證；在地下通道中作戰與夜間作戰很相似，在夜間作戰從心理上信心會減弱，也容易產生恐懼感與孤獨感，這種孤獨感在狹窄的地下空間會進一步放大，持續在黑暗環境與有限空間裡作戰比在街道作戰壓力更大；因此，城鎮戰訓練除利用城鎮訓練場設施作一般戰技、戰鬥訓練外，還應設置城鎮作戰訓練虛擬實境模擬教室，使學者能身歷其境的處於虛擬的城鎮中，模擬未來戰爭的各種可能情況，可為受訓者提供各種困境、危境、絕境等高危險境況，全面模擬演練各種高危險性的行動，提高處理各種危險突發事件的能力。

#### 七、整合建構通信定位系統

城鎮中的部隊通信受到地面上高層建築遮擋，在地下化設施中通信效能受到地層與建物遮蔽的影響更大，因城鎮地形限制無線通信連絡受到較大的阻礙與干擾，連絡與支援不便，指揮與協同困難，指揮掌握不易，易陷於混亂及協同連絡失調，影響全般指管效能，戰鬥小組間只能依靠簡易通信協同連絡，對於多個戰鬥小組間以及不同的戰鬥小組之間通信連絡相對困難許多；我們應建構與整合現代高科技通信裝備，能夠提供衛星定位、雙頻無線、數據傳輸、網際網路、戰場監偵等多項功能，在城鎮地底下空間遂行作戰任務時更須具備特殊通信裝備，俾能與地面上以及地下通道內的單位保持連繫，完善的電子地圖搭配衛星導航定位系統，能使部隊在城鎮地區或地下通道內正確調動，並能及時提供友軍位置等精確資料。

#### 八、配合戰備兵棋推演驗證：

針對敵情，模擬實戰，以實兵、實裝、實物、實地對抗演訓是發掘軍事行動問題的最好方法，兩軍在對抗的互動中，作戰行動變化速度快，不可預期的突發狀況瞬息萬變，因此考驗指揮官的指揮與領導能力，及部隊訓練是否經得起考驗，因此實兵演訓是提升戰力的必要手段；城鎮中的捷運、下水道、共同管道等地下設施是現階段國軍訓練場地中所沒有的訓練環境，配合年度反恐、萬安演習實施演訓，藉由實兵演訓能讓我們切實省思地下設施在作戰時的角色與其重要性。

## 柒、結語

綜觀近代幾場局部戰爭，不難發現，巧妙有效的利用各類地下化設施來保護軍事要地、軍政機關、指揮中樞等戰略目標，充分運用地下設施與戰術戰法，與敵不斷的周旋，拉長作戰時間，使敵陷入泥淖，粉碎敵人速決企圖；防衛作戰重在天時、地利與人和，天時雖掌握在敵，人和有賴整合，但地利操之在我，城鎮地形提供了防衛作戰有利的條件，而地下設施更是重要項目之一，無論在戰場經營或戰力保存階段都極為重要，平時需要積極的整備，掌握城鎮地下設施兵要，降低突發可能威脅，戰時才能充分運用，使城鎮作戰效能有效發揮。

## 參考資料

### 一、書籍：

- (一) 奧力克 (Olga olikier)，《車臣戰爭1994-2000：城鎮戰之經驗與教訓 (Russia' s Chechen Wars 1994-2000：Lessons from Urban Combat) 》，(台北市，國防部部長辦公室，民國95年11月)。
- (二) 石家庄機械化步兵學院，《世界經點戰例-城市作戰卷》，(北京，解放軍出版社，2010年1月)。
- (三) 孫強銀、劉洪、湛永健，《信息化條件下城市作戰研究》，(南京，黃河出版社，2004年3月)。
- (四) 寧凌、張懷璧、趙宗謙，《城市游擊》，(北京，軍事誼文出版社，2010年1月)。

### 二、期刊論文：

- (一) 黃文啟譯，〈未來城鎮戰—北約觀點〉《國防譯粹》，(台北，國防部史政編譯局譯印，民國97年6月)，第35卷6期。
- (二) 黃文啟譯，〈美國陸軍「城鎮戰戰術、戰技與程序準據」〉《國防譯粹》，(台北：國防部史政編譯局譯印，民國92年3月)，第30卷4期。
- (三) 謝游麟，〈陸軍發展「不對稱作戰」能力之研究〉《陸軍學術雙月刊》(桃園)，第48卷524期，陸軍司令部，民國101年8月。
- (四) 余忠勇譯，〈城鎮戰在轉型時面臨的挑戰〉《陸軍軍事譯粹選輯(第十五輯)》(桃園)。
- (五) 博寧，〈城鎮作戰模擬與訓練〉《亞太防務雜誌》(台北)，第42期，粵儒文化創意國際企業有限公司，2011年10月。
- (六) 陳文欣、吳文隆、陳聰海、張嘉興、林俊良，〈高港~五甲~高雄345kV地下電纜線路潛盾洞道工程設計與施工〉《中華技術》，(台北市：財團法人中華顧問工程公司，民國101年1月31日)，第93期。

### 三、網路：

- (一) 臺北市政府捷運工程局網站，(<http://www.dorts.gov.tw>)。
- (二) 中華民國內政部網站，〈共同管道工程設計標準〉，<http://www.glr.s.moi.gov.tw>。
- (三) 內政部營建署網站，〈建築技術規則-建築設計施工編〉，

<http://www.cpami.gov.tw>。

(四) Lenta.ru，〈戰士可自由進出包圍的格洛茲尼城〉(俄語)，  
<http://lenta.ru/vojna/2000/01/25/grozny/hodyat.htm>。

(五) Lenta.ru，〈聯邦部隊於格洛茲尼城下水道作戰〉(俄語)，  
<http://lenta.ru/vojna/2000/01/28/troshev/troshev.htm>。