

「智慧城市」科技運用於城鎮戰之研究—以桃園地區為例

作者／蔡景翰、蕭新民

提要

臺灣為全球人口密度第二高國家，近年也因都會化發展，各地方政府均已開始發展智慧城市各項設施，自2006年至今，先後由臺北市、新北市、桃園市、新竹市、臺中市、嘉義市、臺南市及金門縣拿下全球智慧城市的各式獎項，可見智慧城市在臺灣的發展已成為趨勢，本研究針對智慧城市各項設施運用於城鎮戰當中之可能性實施探討，做為一試探性研究，藉以拋出此議題，替未來臺澎防衛作戰的各項作為，提供新的想法。

智慧城市的發展目的為解決都市化所產生的問題，透過裝設在各種設施上的感應器所回傳的訊息，可提供監控中心即時資訊，用以改善交通、醫療、治安、電力等問題，另透過蒐集臺北市、新北市及桃園市智慧城市發展現況與未來第五代通訊系統發展效能，了解智慧城市在臺灣地區發展概況。

藉由近代戰史為例，探討城鎮戰時對各項設施運用狀況，結合桃園地區未來智慧城市發展，鏈結現行及未來可能建設之設施與軍隊在情報、指管及後勤方面之運用。

國軍在參與地方智慧城市建設尚無具體實施方針，然智慧城市設施運用於城鎮作戰確實能夠達到輔助效能，提高作戰效率，若我國能於智慧城市尚在研發及構建初期，即配合防衛作戰需求，共同參與地方建設，方能有利爾後作戰發展。

關鍵詞：智慧城市、城鎮戰、第五代通訊系統(5G)

壹、前言

在全世界總人口達到 76 億的今天，已有超過 50% 的人口居住在都市，全世界上網人數更已超過 40 億（約 40.21 億），這以意味著網路與城市之間的關係更加密切，儼然而生，自1999年智慧社群論壇（Intelligent Community Forum，以下簡稱ICF）提名新加坡成為年度第一個智慧城市後，臺北市更於2006年獲得「全球智慧城市首獎」，相繼在2009至2018年分別由新北市等13個縣市先後拿下「全球前7大智慧城市」及「全球21大智慧城市」，桃園市更在2019年拿下「全球前7大智慧城市」之殊榮，可見智慧城市正在我國蓬勃發展。

臺灣地形由中央山脈分割東西狹窄、南北縱長，依據內政部統計資料顯示，臺灣平均人口密度為654.19（人/平方公里），¹而在全台22個縣市之中，高於平均人口數等11個縣市均位居臺灣西部，以臺澎防衛作戰而言，城鎮戰為將為無法避免之趨勢，若能將智慧城市設施結合軍隊指揮、管制及情監偵等各方面，運用於作戰當中，達到相互增益影響的效果；替未來在各縣市執行都市規劃時期，能融入有利於我執行城鎮作戰之元素，共同建構出除了便利、環保、防災等智慧城市產物外，在必要時更能夠守護人民生命財產的「智慧安全城市」。

目前國軍尚未針對智慧城市發展提出相關鏈結措施或政策，故本項研究主要致力於探討智慧城市未來發展與城鎮戰之關連性及運用可能，以獲得兩者間相互影響之結果，進而提出國軍於未來智慧城市建設之探索性運用與建議。由於智慧城市的範圍相當廣泛，故本研究將針對可供運用於城鎮地區之設施實施探討；且智慧城市各項設施均需仰賴電力方能運作，考量敵軍於發動登陸作戰前，可能採取海、空封鎖方式，切斷我國發電所需原料，癱瘓各項設施，故本研究將以經濟部能源局所公佈電力原料儲備基準量為30天狀況下²，使敵軍實施海空封鎖時，我國仍能提供部分地區必要電力為基礎實施

探討。

貳、智慧城市發展與運用

在智慧社群論壇ICF，於1999年提名新加坡成為全球第一個年度智慧城市後，再經由國際商業機器股份有限公司（International Business Machines Corporation，以下簡稱IBM）透過發表「智慧城市」專書中提出要能夠運用「通資技術」、「感測」、「分析」、「整合」，使城市內部核心系統相互連結，而城市主要是由通訊、商業、交通、能源、水及人所六個核心系統組成，主要用以解決人口稠密的都市所衍生而來的各種問題，已達到永續發展的目的。³

一、智慧城市定義

然而對於智慧城市這個名詞，至近仍尚未有完整之定義，對於不同領域的所產生的智慧城市定義可以區分為以下幾種

（一）從城市發展角度

1. 以城市永續發展為導向，解決都市化所產生的問題。
2. 有助於經濟成長所採取之措施或建設。
3. 實踐節能減碳、增加商業化及經濟活動為目標。

（二）從應用科技角度

1. 增強網路通訊效能，達到萬物互連為目的。
2. 透過資料庫蒐整及分析，以發掘潛在問題，進而提出改善措施。
3. 透過系統自動偵測，產生即時反應，解決各項問題。

（三）從區域創新角度

1. 智慧城市即為獨立且創新之團體所創立之城市。
2. 在城市所提供的平台中以人工智慧及網路服務的條件下實施高效能持續運作。

（四）從空間規劃角度

1. 將城市反應回饋至整體空間設計上。

1 中華民國內政部戶政司，〈全國人口資料庫統計地圖〉，《人口指標》，〈<https://gis.ris.gov.tw/dashboard.html?key=B07>〉（檢索日期：2019年5月23日）

2 經濟部能源局，〈能源供應事業及能源用戶達應辦理能源管理法規定事項之能源供應數量、使用數量基準及應儲存之安全存量〉，2018年7月。

3 林毓凱、方盈禎、林思萱《智慧城市導入參考手冊》（臺北市：財團法人資訊工業策進會，2013年11月），頁70

2.就由龐大數據在虛擬平台上試驗及即時回饋之交互作用模式，進而影響整體展空間規劃。⁴

透過各方面文獻的分析，由於「智慧城市」一詞尚無統一之定義，但綜觀各學者對其特徵與定義（如表1），可歸納為「以通資訊科技為基礎設施及運用所建立的城市」。

表1 智慧城市特徵與定義

學 者	智 慧 城 市 特 徵 與 定 義
ICF 主席 John Jung	智慧城市必須具備的五項特徵： 1. 領導 2. 創新開放 3. 遠大願景 4. 創造地方性模範 5. 善用科技
IBM經濟發展 研究中心負 責人Susanne Dirks	智慧城市須具備四大特徵： 1. 全面感測 2. 充分整合 3. 激勵創新 4. 營運合作
N.Komninios教 授	智慧城市是三個系統的創新結合： 1. 創新群聚 2. 創新和技術的教育機構 3. 數位創新環境
研華科技總經 理何春盛	智慧城市大致上分為三個方面： 1. 資料採集 2. 雲端運算 3. 分享服務

資料來源：

陳元昱，2009年7月《大臺中智慧城市推動發展策略之研究》，新竹：中華大學建築與都市計劃學系碩士班論文。頁26。

吳明機 何春盛〈幸福有感 從智慧城市開始〉，《創新·樂活》，第28期，2014年5月，頁13。

雖然智慧城市的定義如此廣泛，但依據ICF所

評定的標準中係建立了五項「基本指標」及「主題指標」，用以評定城市智慧化表現程度，其中基本指標包括⁵

(一)寬頻通訊(broadband connectivity)

(二)知識能力(Knowledge Workforce)

(三)數位涵養(Digital Inclusion)

(四)創新程度(Innovation)

(五)行銷推廣(Marketing and Advocacy)

而主題指標依據全球發展趨勢而有不同主題，自2009年起各主題指標如表2。

表2 ICF智慧城市獎指標

時 間	主 題 指 標
2009年	資通訊科技使用文化
2010年	教育人才進入職場的最後一哩路
2011年	智慧醫療社區
2012年	創新與就業
2013年	文化力量
2014年	革命性社區
2016年	從革命到文藝復興
2017年	都市網路
2018年	人性化資料
2019年	無限學習

資料來源：

桃園市政府，〈國際評比〉，《桃園智慧城市資訊網》〈<https://www.tycg.gov.tw/smartcity/home.jsp?id=13&parentpath=0,4>〉（檢索日期：2018年12月24日）

在都市化程度逐年升高的臺灣，智慧城市的發展早已成為必然趨勢，從2006年由臺北市拿下智慧城市首獎開始，新北市、桃園市、新竹市、臺中市、嘉義市、臺南市、基隆市、宜蘭縣、臺東縣及金門縣等城市相繼在2009年至2018年間分別以「智慧市民卡」⁶、「智慧防災系統」⁷、「智慧健康照

4 陳元昱，2009年7月《大臺中智慧城市推動發展策略之研究》，新竹：中華大學建築與都市計劃學系碩士班論文。頁31。

5 同註2

6 由桃園市政府所發行，整合交通票證、公共服務、消費優惠、市府活動紅利積點、電子發票載具、電子錢包等7大服務，李牧宜，〈桃園市民卡正式發行！搭車借書繳費等7項服務「一卡搞定」〉，《關鍵評論》〈<https://www.thenewslens.com/article/23837>〉（檢索日期：2019年6月24日）

7 由台南市政府所發展，建制臺南市災害應變中心與區公所連線設備，透過電腦、手機、平板APP迅速掌握災情，提供指揮官做為決策參考，林悅，〈建構智慧防災網 消防局：共創平安大台南〉，《ETtoday新聞雲》〈<https://www.ettoday.net/news/20161220/833005.htm>〉

顧」⁸拿下SMART21、TOP7及TOP1等獎項（如圖1），桃園市更在2019年針對年度評比主題「無限學習」拿下全球前7大智慧城市之殊榮。⁹

從我國獲獎統計可知，智慧城市的推動早在2004年已經開始啟動，但隨著通訊系統的快速演進，伴隨而來的相關週邊硬體設施也逐漸擴展到各個城市，種種現象都說明智慧城市在臺灣的發展已逐漸成為趨勢。

二、第五代通信統(5G)介紹

行動通訊系統的發展，最早普遍運用及實施商業經營之時期，可追溯至1980年代，第一代無線通訊系統(1G)的發展，最重要的貢獻為蜂巢式網路的

概念及語音的即時傳輸，此一概念一直影響無線通訊系統的發展直到今日；第二代無線通訊系統(2G)除提升傳輸速度外，另可執行文字的傳輸，亦為現今手機中「簡訊」的功能；在第三代無線通訊系統(3G)中，主要變革為增加圖片傳輸的功能，而在第四代無線通訊系統(4G)則將傳輸速度實施大幅度提升後，增加了影音傳輸的功能，這也使的智慧型手機被廣泛的使用，¹¹各通訊系統啟用時間與主要效能如表3。

而在第五代通訊系統(5G)中，運用了毫米波及異質性網路等兩個技術，成功的再進一步提升無線傳輸技術的速度，全球行動通訊系統協會(Global

年份	TOP1	TOP7	TOP21
2004年	台北市	台北市	
2006年			
2009年		桃園縣	
2010年		桃園縣	
2011年		桃園縣	
2012年	台中市	台中市	新北市
2013年		桃園市	新竹市
2014年		新竹市、新北市	桃園市
2015年		新北市	桃園市、台東縣
2016年		新竹縣、新北市	桃園市、高雄市、台東縣
2017年	桃園市	嘉義市、桃園市	基隆市、台南市、宜蘭縣
2018年		桃園市、台南市、嘉義市	金門縣
2019年		桃園市	嘉義市、基隆市、台南市

資料來源：ICF 製表：未來城市@天下

圖1 臺灣智慧城市獲獎統計表¹⁰

資料來源：劉筱寧，〈桃園全球七大智慧城市 國際智慧城市論壇ICF 實地訪視〉，《桃園電子報》，2019年4月29日，〈<https://tyenews.com/2019/04/15104/>〉（檢索日期：2019年5月23日）

8 由嘉義市政府推動，透過雲端平台整合健康資訊，配合家庭責任醫師制，能更有效守護民眾健康，減緩社會長期照護壓力，健康領航專案辦公室，〈嘉義市智慧健康城 服務成果亮眼〉，《嘉義市政府》〈https://www.chiayi.gov.tw/2015web/04_hot_news/content.aspx?id=52030〉

9 桃園市政府，〈桃園市榮獲國際智慧城市論壇ICF 2019全球7大智慧城市獎〉，《公告訊息》〈https://www.tycg.gov.tw/ch/home.jsp?id=7&parentpath=0,l&mcustomize=multimessage_view.jsp&dataserno=201902150026&aplistdn=ou=hotnews,ou=chinese,ou=ap_root,o=tycg,c=tw&toolsflag=Y&language=chinese〉（檢索日期：2019年5月23日）

10 劉筱寧，〈桃園全球七大智慧城市 國際智慧城市論壇ICF 實地訪視〉，《桃園電子報》，2019年4月29日，〈<https://tyenews.com/2019/04/15104/>〉（檢索日期：2019年5月23日）

11 蘇俊吉，〈行動通訊系統的演進過程〉，《科學發展月刊》，513期，2015年9月，頁58-63。

表3 行動通訊系統演進一覽表

通訊系統	時 間	主 要 效 能
1G	1980年	類比語音電話
2G	1990年	數位語音電話與簡訊
3G	2000年	數位語音電話、簡訊與寬頻數據服務
4G	2010年	全IP化網路服務

資料來源：科技部國家實驗研究院國家高速網路與計算中心，〈未來世界5G大演進-無網不利〉，2015年7月，頁2。

System for Mobile Communications Association，簡稱GSMA)確立5G的八大技術如下¹²

- (1) 行動通訊終端實際（非理論值）所獲得的行動寬頻速率應達到1~10 Gbps。
- (2) 端到端的往返遲延應低於1 毫秒（含）。
- (3) 行動寬頻通訊系統每個單位面積的容量增長1,000 倍。
- (4) 行動寬頻通訊系統允許接取的終端數量增加10~100 倍。
- (5) 行動寬頻通訊系統的可用性應達到99.999%。

- (6) 行動寬頻通訊網路覆蓋率應達到100%。
- (7) 行動寬頻通訊系統的電能消耗減小90%。
- (8) 低功率、機器類的無線物聯網感測器設備的蓄電池使用壽命至少達到10 年。

相較於4G，5G可縮減網路延遲50倍、提升網路速度100倍、聯網設置多100倍，這也意味著在2G~4G間藉由用戶終端共同透過機地臺傳輸訊號的被動方式，在5G強大的連網能力下，可轉由終端用戶個別向機地臺實施訊號傳輸（如圖2），因此便有利於實施遠端即時操作及監控的動作，亦可廣泛運用到各種用途，舉凡無人車、無人機、人臉辨識系統、虛擬實境眼鏡，都將在5G的支援下，發揮更極致的效能。同時美國、日本、中國大陸、韓國均規劃於2020年完成5G相關支援系統至商業用途，¹³而最率先公開使用5G的韓國於2018年冬季奧運會場上各項賽事的轉播，使得觀眾能同步以參賽選手視角，體驗比賽過程的視覺衝擊（如圖3）。

而我國在5G的技術發展上，也劃於2020年釋出5G頻譜，系統全面商轉預計於2021至2022年完成，¹⁴因此，5G的時代將於未來兩年內抵達，並在結合各種物聯網軟、硬體後，將有更多的設備應用於智慧城市當中，因此5G通訊系統的普及化，將有效支援智慧城市運作。

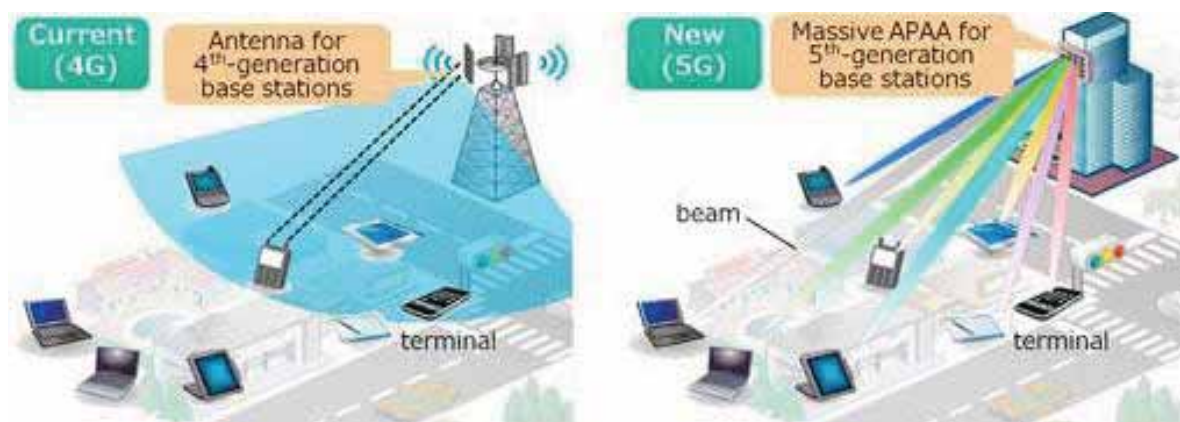


圖2 4G與5G通訊系統終端用戶與機地臺連結方式示意圖

資料來源：Inverse新聞媒體網站〈<https://www.inverse.com/article/53624-do-cell-phones-cause-cancer-maybe-maybe-not>〉（檢索日期：2018年1月22日）

12 科技部國家實驗研究院國家高速網路與計算中心，〈未來世界5G大演進-無網不利〉，2015年7月，頁25。

13 中時電子報，〈5大電信表態 5G商轉不搶快〉〈<https://www.chinatimes.com/newspapers/20180421000276-260210>〉（2019年1月20日）

14 中時電子報，〈5G政策轉彎 不當全球前段班〉<https://www.chinatimes.com/newspapers/20180917000192-260202>



圖3 韓國透過VR技術，同步轉播花式滑冰及跳臺滑雪等比賽

資料來源：KKNEWS網站〈<https://kknews.cc/news/q328r6o.html>〉（檢索日期：2019年1月20日）

三、臺灣北部地區智慧城市發展現況

臺灣北部地區因都市化快速的發展，如今已將高度開發地區延伸至新北市及桃園市一帶，都會化的趨勢明顯，同時對全面建設成為智慧城市相較其他地區，其需求更為迫切，因此本研究將聚焦於臺灣北部地區，並探討其運用於軍事用途之可行性，以利後續研究之發展。

（一）臺北市

臺北市為我國首都，更為經濟、交通、商

業、政治中心，龐大人口、複雜交通、空氣汙染及高耗電量一直以來都困擾的台北市，因此在智慧城市的發展可謂為全臺之冠，有鑑於此臺北市更在2016年完成了「智慧城市專案辦公室」的建置及發行智慧城市簡介，藉以推廣智慧城市發展及運用（如圖4）。¹⁵

臺北市在推動智慧城市主軸為智慧教育、智慧創新、智慧支付、智慧健康照顧、智慧交通、智慧供宅等六項，實際執行專案如表4。¹⁶

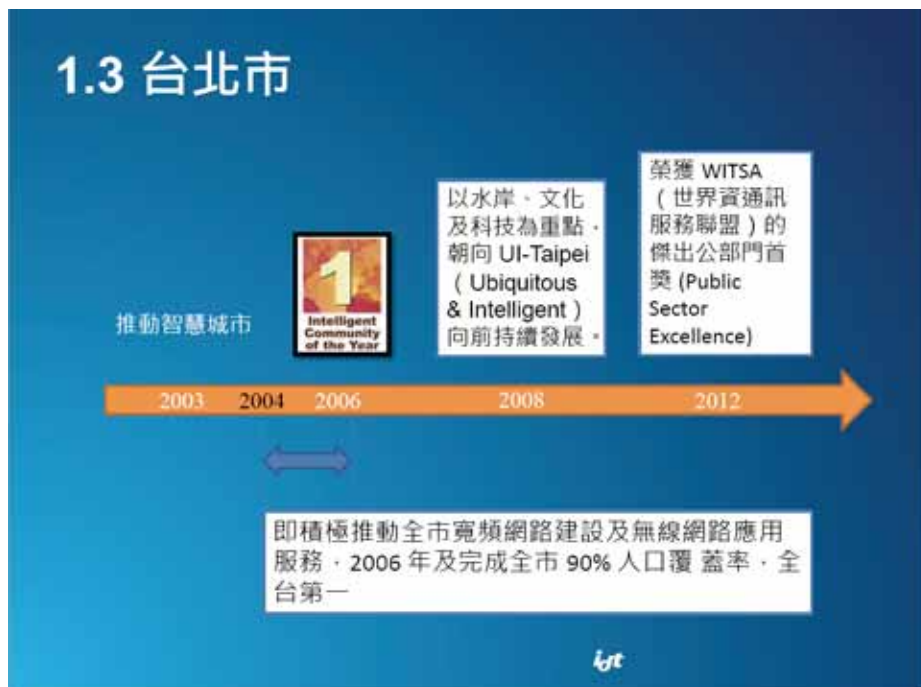


圖4 臺北市智慧城發展示意圖

資料來源：黃騰賢，〈智慧市政大未來〉，《互動國際數位》，〈<https://www.slideshare.net/MavisCHU2/ss-68173676>〉（檢索日期：2019年5月14日）

15 臺北市政府新聞稿，〈臺北城市專案聯合辦公室揭牌暨開幕論壇〉，2016年3月。

16 臺北市政府，〈Smart Taipei 臺北智慧城簡介〉，2018年8月，頁5。

表4 臺北市智慧城市發展項目

項 目	執 行 規 劃
智 慧 教 育	酷客雲永續規劃 智慧圖書館
智 慧 創 新	LoRa 實驗平台 臺北智慧城市物聯網創新實驗室 翡翠水庫LoRa 應用專案 地下水位監測應用 OGC 資料交換平台 翡翠水庫3D建模
智 慧 支 付	Pay.taipei 悠遊卡支付
智慧健康照顧	智慧病房場域實驗試辦計畫 遠距醫療 互動式健康教育課程
智 慧 交 通	臺北車站智慧化投資營運案 3U綠能共享運具 智慧公車 智慧停車 智慧路燈計畫 自動駕駛小巴實驗計畫
智 慧 公 宅	空氣盒子專案 智慧運動中心 智慧垃圾桶專案 智慧廁所專案 無人機水質監測 數位地景平台

資料來源：臺北市府，〈Smart Taipei 臺北智慧城市簡介〉，2018年8月，第5頁。

(二) 新北市

新北市由於地理位置及城市發展的關係，在智慧城市的建設上，以軟體建置為發展重點，在醫療、警政、社會福利、政府服務等領域，另在智慧建築上更將原有新北市政府大樓中央監控室內之水電、照明、空調、消防、門禁、監視器、電梯等系統，建立通訊協定，整合於單一平台介面，讓原本獨立的系統互相結合運作，減低人力成本且可透過整合系統控制各子系統，簡化操作人員的負擔，完全符合自動化的需求（如圖5），¹⁷其執行內容如表5。

17 新北市政府施政成果網《全國首創 機關智慧能源管理中心》〈<https://wedid.ntpc.gov.tw/Site/Policy?id=2443>〉（檢索日期：2019年5月2日）

18 黃騰賢，〈智慧市政大未來〉，《互動國際數位》，〈<https://www.slideshare.net/MavisCHU2/ss-68173676>〉（檢索日期：2019年5月14日）

圖5 新北市智慧城發展簡介¹⁸

資料來源：黃騰賢，〈智慧市政大未來〉，《互動國際數位》，〈<https://www.slideshare.net/MavisCHU2/ss-68173676>〉（檢索日期：2019年5月14日）

表5 新北市智慧城市發展項目

項 目	執 行 規 劃
智慧能源管理	強制規定總造價2億元以上新建公有建築物需申請智慧建築標章
智 慧 政 府	新北iMap區域情報即時通 地政e服務平臺 申辦e服務 24小時服務不打烊 一機在手 E化市府輕鬆遊
智 慧 連 網	無線新北 新北無限

資料來源：新北市政府施政成果網〈<https://wedid.ntpc.gov.tw/Site/Policy?id=1579>〉（檢索日期：2019年5月2日）

(三) 桃園市

桃園擁有我國最大國際機場-桃園航空站，亦為桃園市政府施政之重點所在，因此無論在實驗場域開發或是政策擬定，均和桃園航空站有密切關係，因此為支持相關建設發展，桃園市政府於2018年8月31日召開了智慧路燈論壇（如圖6）以加速建設桃園智慧城的發展，而桃園智慧城分為「智慧



圖6 桃園市智慧城發展簡介

資料來源：黃騰賢，〈智慧市政大未來〉，《互動國際數位》，
 〈<https://www.slideshare.net/MavisCHU2/ss-68173676>〉
 （檢索日期：2019年5月14日）

治理」、「智慧生活」、「智慧產業」3大面向發展，¹⁹其執行內容如表6。

表6 桃園市智慧城市發展項目

項 目	推 動 策 略
智 慧 治 理	推動市政智慧營運治理 整合無所不在物聯網服務 打造安全永續宜居城市
智 慧 產 業	推動生產力 4.0 產業智慧化 推動基礎建設產業智慧化 推動O2O智慧營運模式
智 慧 生 活	推動園區智慧情境應用 推動智慧校園與智慧教學 資訊科技打造智慧生活

資料來源：桃園市政府，〈推動策略〉，《桃園智慧城市資訊網》，無張貼日期，
 〈<https://www.tycg.gov.tw/smartcity/home.jsp?id=11&parentpath=0,3>〉（檢索日期：2019年2月2日）

綜合以上，北部地區為我國政治、經濟、交通

及商業中心，具備相當複雜且完善的交通、建築系統，因此在硬體設施建設上智慧路燈、智慧政府、智慧醫療、智慧停車、智慧監控等均被列為未來發展項目，而本研究將探討如何將智慧城市各項設施應用於現今作戰中，以肆應現代化戰場。

參、城鎮戰特性對戰術行動之影響

孫子曰：「故上兵伐謀，其次伐交，其次伐兵，其下攻城。攻城之法為不得已。」可見早在西元前500年時對城鎮地區實施攻擊已是被視為應避免卻又不得不戰的作戰方式，並將其視為一場戰爭中的終點。

一、城鎮戰發展現況

據統計，第二次世界大戰中歐洲戰場有40%的戰鬥發生在城鎮地區，二戰後美軍所進行的軍事行動有90%都是針對城鎮地區，²⁰著名的戰役舉凡史達林格勒戰役、車臣戰爭、伊拉克戰爭、波斯灣戰爭中都廣泛的運用了城鎮的各項設施進行戰鬥。而在現今的臺灣以人口密度僅次於孟加拉，以每平方

19 桃園市政府，〈推動策略〉，《桃園智慧城市資訊網》，無張貼日期，〈<https://www.tycg.gov.tw/smartcity/home.jsp?id=11&parentpath=0,3>〉（檢索日期：2019年2月2日）

20 陸軍聲，〈遂行城鎮戰的謀略與作為〉，《青年日報》，2005年5月22日，〈<http://www.youth.com.tw/db/epaper/es001009/eb0739.htm>〉，（檢索日期：2019年2月10日）

公里651.68人（如表7），位居世界第二，²¹若再以都市化地區定義：「一個具有二萬人以上之聚居地，其人口密度達每平方公里三百人以上者」²²將全臺灣各22個縣市加以分析，僅有宜蘭縣、南投縣、嘉義縣、屏東縣、臺東縣、花蓮縣等6個地區未達都市化標準（如圖7）。因此，如何更有效的運用現代城鎮的內各項設施來強化城鎮戰之運用，使其成為勝利倍增器，而非「障礙」，為本研究所探究之重點。

表7 臺灣地區各縣市人口密度表

區域別	人口密度
新北市	1946.7
臺北市	9818.2
桃園市	1819.0
臺中市	1265.9
臺南市	859.6
高雄市	939.6
宜蘭縣	212.4
新竹縣	390.2
苗栗縣	301.5
彰化縣	1189.3
南投縣	121.0
雲林縣	531.5
嘉義縣	266.4
屏東縣	297.4
臺東縣	62.3
花蓮縣	70.9
澎湖縣	823.2
基隆市	2788.2
新竹市	4278.7
嘉義市	4475.1
金門縣	918.4
連江縣	453.3
全國	651.7

資料來源：全國人口資料庫統計地圖〈<https://gis.ris.gov.tw/dashboard.html?key=B07>〉（檢索日期：2019年2月8日）



圖7 臺灣地區各縣市人口密度圖

資料來源：全國人口資料庫統計地圖〈<https://gis.ris.gov.tw/dashboard.html?key=B07>〉（檢索日期：2019年2月8日）

二、歷史戰役中運用城鎮設施狀況

「城鎮戰」一詞於國軍軍與辭典中釋義為民眾聚住與密集建築地區內之街市作戰。²³隨著科技的演進，城鎮的各種建設除了建築物以外，可供作戰期間運用的各項設施也隨之增加，因此，透過研究戰史，可了解在作戰中各項城鎮設施運用狀況。

（一）美軍摩加迪休戰鬥

美軍於1993年10月3日以總兵力約180人部隊，執行捕捉索馬利亞民兵指揮官艾迪德，因民兵組織運用城市內廣播系統實施情報傳遞、燃燒輪胎標定美軍位置、運用行動電話實施情報傳遞（如圖8）、以建築物為掩體對美軍實施伏擊等方式，使美軍在這場戰鬥中造成2架直升機被擊落、19人死亡、84人受傷、1人被俘；索馬利亞民兵估計死亡

21 中央通訊社《全球人口密度 台灣排名第2》〈<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/201111200064.aspx>〉，（2019年2月8日）

22 中華民國統計資訊網《都市化地區分類定義》，〈<https://www.stat.gov.tw/ct.asp?xItem=954&ctNode=1313>〉，（2019年2月8日）

23 國防大學軍事學院，《軍語詞典》，（國防部，2004年），頁6-6。

約500人、受傷上千人。²⁴



圖8 電影黑鷹計畫中民兵部隊運用行動電話實施情報傳遞

資料來源：KKNEWS網站〈<https://kknews.cc/military/nxag823.html>〉（檢索日期：2019年2月8日）

（二）俄軍格羅茲尼戰役

俄羅斯聯邦政府於1994年組織「聯邦聯合部隊」以總兵力38,000人，向車臣首都格羅茲尼發起總攻擊，在未能精確掌握城鎮內部道路及建築分部狀況下，遭到車臣叛軍運用建築物死角以手持RPG及隱伏於瓦礫堆中的狙擊手，向直接駛入市中心之俄國部隊實施猝然攻擊，導致俄軍造成5架飛機、8架直升機、500餘輛坦克被毀、2,837人死亡、17,829人受傷、432人被俘，車臣當地叛軍估計死亡及失蹤17,391人、平民傷亡3萬至10萬人。²⁵

（三）美軍第二次波斯灣戰爭

以美國為首的多國部隊，於2003年集結11個國家，總兵力300,000人之部隊，向薩達姆·海珊為首的伊拉克復興黨政權發起攻擊，於開戰前就以強大的海、空軍取得空權，隨後再配有先進裝備的多國部隊進入城鎮內實施掃蕩，雖然在各種條件均占盡優勢，但仍然在街巷戰鬥當中遭到了相當程度的損傷，其中包括以混入平民中的武裝份子猝然襲擊、應急爆炸裝置（Improvised Explosive Device；以下簡稱IED）殺傷裝備及人員（如圖9）、狙擊

戰遲滯部隊行動、快速且精確的連環伏擊襲及部隊及運輸車隊，²⁶導致多國部隊雖掌握了多項優勢，卻仍造成4,487人死亡、32,226人受傷及不計其數的裝備損失，薩達姆政權軍死亡7,600至10,800人、平民死亡103,160至113,728人。²⁷



圖9 波斯灣戰爭中美軍M1戰車遭IED擊毀於伊拉克街頭

資料來源：維基百科網站〈<https://zh.wikipedia.org/wiki/M1%E8%89%BE%E5%B8%83%E8%98%AD%E4%B8%BB%E5%8A%9B%E6%88%B0%E8%BB%8A>〉（檢索日期：2019年2月8日）

肆、城鎮戰與智慧城市科技運用

智慧城市的產生，其目的是為了解決諸多的都市問題，例如智慧路燈整合了道路流量、空氣品質監控等設備，其目的為解決交通問題，智慧監控系統用以消弭維安死角，因此本研究將提列出可運用於城鎮戰當中之智慧城市設施，並以桃園地區為例，探討其運用方式。

一、想定作戰地區分析

本研究將以敵軍自桃園地區海灘登陸後，奪控桃園機場及林口台地等諸要點，在未來濱海城鎮完成智慧城市設施建設後，我軍應如何運用，方能增進作戰效能，期能給予國防部政策單位或中科院技

24 田正義，〈美軍摩加迪休戰鬥經驗與教訓之研究〉，《步兵季刊》，第263期，2017年，頁49-68。

25 Olga Olikier著，曾祥穎譯，《車臣戰爭1994-2000：城鎮戰之經驗教訓》(Russia's Chechen Wars 1994-2000:Lessons from Urban Combat)，（臺北市：國防部部長辦公室，2006年11月），頁33-62。

26 馮秋國〈現代城鎮游擊戰經驗與教訓之探討—以第二次波灣戰爭為例〉，《陸軍步兵季刊》，第263期，2016年，頁1-20。

27 吳惠民、尹元隆，《波灣戰爭檢討報告書》，（國防部史政編譯室編譯局，1994年）

術研究發展上，能結合作戰需要編列相關執行政策與研究經費。

桃園市範圍北起林口台地，南臨福興溪，東起中央山脈，西濱臺灣海峽；本地區東西橫寬約60公里，南北縱長約50公里，境內多平原，城鎮村落星羅棋佈，桃園、中壢、楊梅均為交通、經濟、文化及商業中心，崎頭、海口、牛牯寮、海湖、永安為濱海城鎮（如圖10）；地區內南坎溪、社子溪均為東西流向，分割南北地境，溪上諸橋梁可控制南北向交通，其得失將影響桃園地區之確保；重要道路計有國道1、2、3號、臺1、3、4、15、31、61、66號道、縣112、113、114、115號道（如圖11）；鳶山、草嶺山、角板山、石門山、康榔山、大崙山，均為地區內高地，除中央山脈延伸部外，其餘高度為100-200公尺，於地勢平坦地區可嵌制週邊要點；林口台地平均高度為200公尺，為地區內鑰鎖地形，其得失將直接影響臺北衛戍地區之確保；桃園機場為北部地區國際機場，可執行空降、空投及

空運等戰術（略）作為；竹圍漁港、永安漁港為地區內第二類漁港，港口碼頭可提供行政卸載；竹圍、永安、觀音地區海灘地勢平坦，有利於登陸作戰運用，對臺澎防衛作戰均具有重要戰略價值。

二、中共近期登陸作戰發展

中國人民共和國國家主席習近平，於2019年1月2日在《告台灣同胞書》發表40周年紀念會上提出五點聲明，其中仍堅定表示「不承諾放棄使用武力，保留採取一切必要措施的選項」²⁸，另外隨著解放軍在2016年2月1日將舊有七大區改編為五大戰區，依「軍委管總、戰區主戰、軍種主建」之指導原則，使戰區聯合指揮中心成為真正的聯合作戰指揮機構。²⁹

然而共軍對我國發動戰爭後將運用諸般手段如登陸作戰、空降作戰、海空封鎖、特攻作戰等方式，擊滅我軍有生力量，本文僅針對登陸作戰後所面臨之城鎮作戰為例，探討智慧城市設施運用方式。



圖10 桃園市濱海城鎮分布圖

資料來源：作者自行繪製

28 中時電子報《告台灣同胞書 40周年 習近平：絕不為台獨留任何空間》〈<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20190102001517-260409?chdtv>〉

29 蜂評網《中共五大戰區建設概況》〈<http://www.fengbau.com/?p=6844&fbclid=IwAR0MifVvJzGYCLOrP8PDufaHj0YiJIJgwjzGYq0UFBUBwhG9PFUfDPGBFw0#.XGYNkpRxVL0.facebook>〉



圖11 桃園市主要道路分布圖

資料來源：作者自行繪製

此外，近年來解放軍持續研發登陸作戰使用之各項戰、載具，如081型兩棲攻擊艦、075兩棲攻擊艦、071型船塢登陸艦、726型氣墊船、726A型氣墊船、ZTD-05兩棲突擊車、ZBD-05兩棲步兵戰車等各式裝備（如表8），未來都能相互搭配使用，顯現出中共解放軍正逐步提升兩棲作戰能力。³⁰其中，071和072A型兩棲登陸艦皆能搭載解放軍陸軍ZTZ-99式、ZTZ-96式主戰坦克和ZBD-05式兩棲突擊車、輪式高機動裝甲車輛等重型裝備，執行近海和遠海人員與裝備投送任務，讓解放軍初步具有實現立體登陸、達成突然性兩棲作戰的能力，³¹藉由登陸輪具不斷的研發與製造，也凸顯中共登陸作戰能力的強化，張顯侵略我國領土之企圖，登陸載具發展現況如表9。

三、可供城鎮戰運用之智慧城市建設設施

（一）智慧路燈

路燈為現代城市不可或缺的基礎設施之一，然而隨著科技的進步，近年已逐漸將傳統水銀燈淘汰換為更為節能的LED燈，但在智慧城市的應用上，更將大氣監測系統、空氣品質監測系統、即時影音及數位看板等設備集注在智慧路燈上（如圖12），並透過物聯網回傳至監控中心進行大數據分析，可即時監測空氣品質、交通流量、天氣狀況等資訊，而透過智慧路燈的全面裝設後，無疑是將城市中各道路上情資一覽無遺。³²

就防衛作戰而言，一旦敵軍自海岸登陸並突入至濱海地區時，舉凡敵我軍動態、核生化汙染範圍、甚至可透過即時影像系統搭配數位看板傳遞情資或心戰文宣至敵我雙方，由監控中心人員實施監控與操作。目前臺北市已將智慧路燈逐漸廣泛設置，預於2021年投入11億，將16萬盞路燈全數更換為智慧路燈。³³

30 郭添漢，〈共軍兩棲登陸作戰研析〉，《國防雜誌》，2016年，頁32-41。

31 中時電子報《為渡海準備 習上任增建22艘艦》〈<https://www.chinatimes.com/newspapers/20181223000092-260309?chdtv>〉

32 臺北市政府，〈Smart Taipei 臺北智慧城簡介〉，2018年

33 INSIDE電子報《智慧路燈：隱身民間的大數據基地！臺北全 16 萬路燈將變身 AIoT 基礎建設》〈<https://www.inside.com.tw/article/13096-pmo-smart-street-light-project>〉，（2019年2月12日）

表8 共軍登陸載具一覽表

	
081 兩棲攻擊艦模型	075 兩棲攻擊艦模擬圖
	
071 型船塢登陸艦	071 型船塢登陸艦
	
ZTD-05 兩棲戰車	ZBD-05 兩棲步兵戰車

參考資料：聯合新聞網〈<https://udn.com/news/story/7331/3229899>〉（檢索日期：2019年5月8日）
 ETtoday新聞雲〈<https://www.ettoday.net/news/htm>〉（檢索日期：2019年4月10日）
 kknews〈<https://kknews.cc/military/ve2ge3l.html>〉（檢索日期：2019年5月8日）

表9 中共登陸載具發展表

啟用時間	重大事件
2005年	ZBD-05式兩棲突擊車及ZDB-05兩棲步兵戰車完成研發
2007年	071型船塢登陸艦「崑崙山號」完成製造
2009年	726型氣墊船4艘完成製造
2011年	071型船塢登陸艦「井岡山號」完成製造
2012年	071型船塢登陸艦「長白山號」完成製造 081型兩棲攻擊艦於「泰國曼谷防務與安全展覽會」上公佈設計
2016年	071型船塢登陸艦「沂蒙山號」完成製造
2017年	726A型氣墊船開始量產
2018年	075型兩棲攻擊艦開始製造 071型船塢登陸艦「龍虎山號」完成製造

資料來源：

喻華德，〈異常低調！中共海軍第5艘071型船塢登陸艦龍虎山軍艦成軍〉，《中時電子報》2018年9月24日，〈<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20180924002471-260417?chdtv>〉，（檢索日期2019年5月11日）
 王清軍，〈分析稱我國最新081型兩棲攻擊艦將主要用于南海〉，《新浪軍事網》2012年3月28日，〈<http://mil.news.sina.com.cn/2012-03-28/1111686117.html>〉，（檢索日期2019年5月24日）
 郭添漢〈共軍兩棲登陸作戰研析〉，《海軍軍官雙月刊》，第36卷第4期，2017年11月，頁33-41。

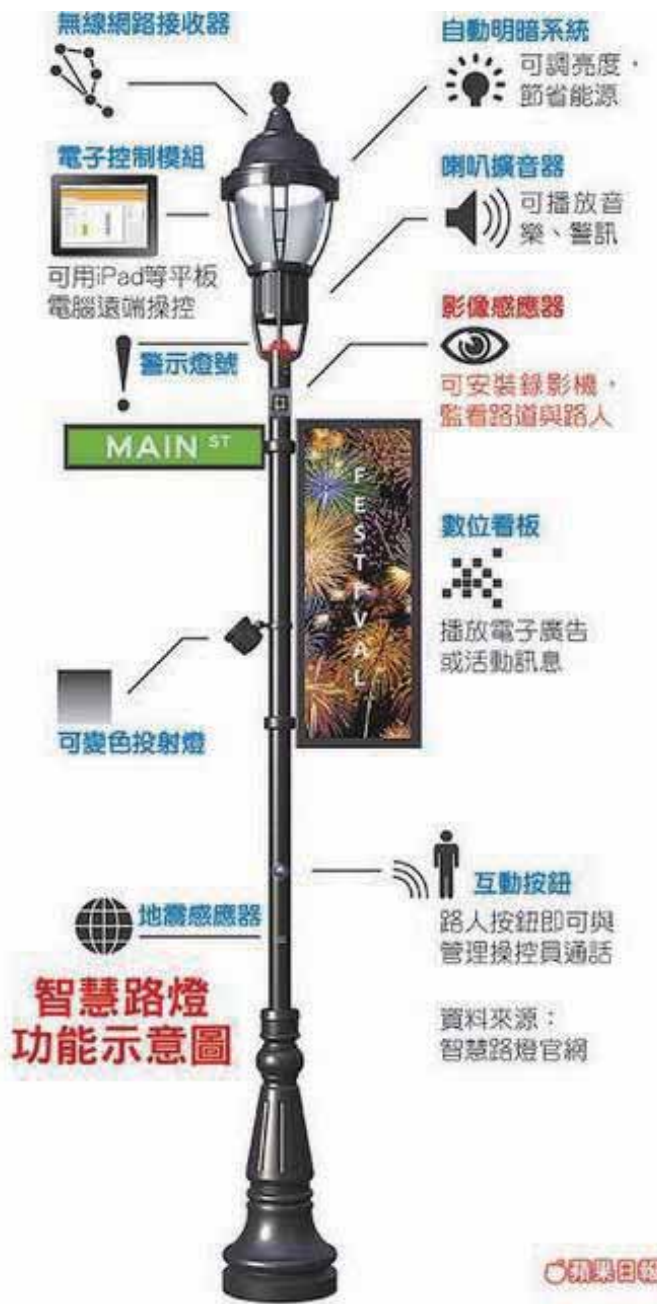


圖12 智慧路燈運用

資料來源：

蘋果日報網站〈<https://tw.finance.appledaily.com/realtime/20190104/1494548/>〉（檢索日期：2019年2月18日）

（二）人臉辨識系統

近年來人臉辨識技術開始廣泛的使用，主要影響的關係為準確和速度，透過龐大資料庫建立及

高速運算速度，藉由高速網路傳遞相互之間的訊息，將這項技術能被廣泛的使用，其主要的偵測方式有樣板比對法、條列式規則區分法及外觀比對法三種。而近年來我國也積極投入在此項技術上，並於2016年所舉辦的第34屆泳渡日月潭活動首次運用人臉辨識系統技術進行安全維護（如圖13），³⁴其他運用也包含了車內駕駛預警系統、人機介面、虛擬擴增實境、課堂自動點名系統、門禁系統、犯罪偵查系統、出入境管理系統、相簿搜尋、廣告系統、網路安全付款機制等應用，³⁵其中點名系統及門禁系統運用在城鎮戰方面，主要為防止敵特工人員運用冒充混進方式，滲透至指揮所及相關指揮機構，竊取我軍動態及機密資訊。結合監控系統後，配合平時所蒐集之敵軍人物誌，將生物特徵資訊輸入系統後，更可偵知敵軍主要指揮人員動向，亦可運用此系統，協助我軍實施散兵查緝作業。



圖13 第34屆泳渡日月潭活動警方首次使用人臉辨識系統

資料來源：自由時報電子報〈<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/1815817>〉（檢索日期：2019年2月18日）

（三）自動駕駛汽車

自動駕駛汽車，又稱為無人駕駛汽車（Autonomous car），具有傳統汽車的運輸能力，不需要人為操作即能感測其環境及導航，能以雷達、光學雷達、GPS 及電腦視覺等技術感測其環境，自動機工程學會（Society of Automotive Engineers，以下簡稱SEA），依據自動駕駛程度區分為六個等級。³⁶

34 自由時報《反恐攻「人臉辨識」出擊 日月潭泳渡圓滿落幕》〈<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/1815817>〉（2019年2月12日）

35 曾婉菁，〈人臉偵測及辨識方法探究〉，《印刷與科技》，2014年，第30卷第2期，第22-30頁

36 陳敬典，〈自動駕駛車發展現況與未來趨勢〉，《2018車輛研測專刊》，2018年，第15-16頁。

1. 等級0：由駕駛人全面進行駕駛操作，也可經由警告與介入駕駛系統獲得協助
2. 等級1：根據駕駛環境資訊，由系統進行操舵或速度控制中的其中一項動作。其他則由駕駛人進行。
3. 等級2：根據駕駛環境資訊，由系統進行操舵或速度控制中的其中多項動作。其他則由駕駛人進行。
4. 等級3：由自動駕駛進行所有駕駛與操作，系統提出操作判斷時駕駛人必須適當的回應。
5. 等級4：由自動駕駛進行所有駕駛與操作，系統提出操作判斷時駕駛人不一定需要回應。受限於道路及環境條件。
6. 等級5：由自動駕駛進行全面性駕駛與操作，在車子可行駛的道路及環境條件下進行自動駕駛。

市場估計於2025年可完成等級4、5之車輛完成上市。

而該項技術可運用於作戰時各項物資運送及補給方面，舉凡彈藥、糧秣、油料及醫療用品，除了減少人力支出外，也可降低人員傷亡。目前臺北市已率先完成自動駕駛汽車實驗場域建置，並於完成各種測試後，將能提供後續各城市發展與運用，107年排定各項測試如表10。³⁷

目前自駕車已達到實驗場域建置，並由各科研單位積極從事測試，一旦5G通訊技術完成建置後，將能迅速佈建至各個城市，因此國防部若能於實驗階段納入作戰考量等相關因素，供各縣市政府參考運用，以提高作戰部隊運用之可行性。結合城鎮戰方面，後勤單位可運用自駕車系統，採主動運補方式針隊第一線部隊所需之糧秣、油料及醫療用品等一般性補給物資，減少運輸人力派遣及保障後勤能量，達到集中與節約之功效。

表10 自駕車實驗場域實驗期程表

計畫名稱	測試項目
宏基自駕車測試計畫 (時間：107年1月~6月)	變換車道、標線辨識 車道障礙物閃避 直線加速 旁車靠近、前車跟隨 緊急煞車 號誌影像與DSRC辨識
工研院車聯網測試計畫 (時間：107年6月11日~15日)	V2V路口防撞警示 V2V左轉防撞警示 V2V緊急煞車警示 V2V前方防撞警示
臺大機械系自駕車影像辨識計畫 (時間：107年6月22日)	號誌辨識 車道線辨識 號誌GPS定位

資料來源：臺北市政府資訊局，〈北投士林科技園區自駕車實證場域測試計畫結案報告書〉，2018年8月。

(四)智慧醫療

智慧醫療是利用先進的網路、通信、電腦以及數字技術，實現醫療信息的智慧化採集、轉換、存儲、傳輸和後處理，及各項醫療業務流程的數字化運作，從而實現患者與醫務人員、醫療機構、醫療設備之間的互動，逐步達到醫療信息化。智慧醫療不但能提高醫院及醫療人員的工作效率，減少工作中的差錯，還可以通過遠程醫療（如圖14）、遠程會診等方式來解決醫療資源區域分配不均等問題。³⁸結合城鎮戰方面，由於第一線作戰單位在醫療能量上，以緊急救護及檢傷分類為主，對於重症傷患無法採取侵入性治療，故若能將遠距醫療設備配發至營級傷患集中站，除可由專業醫師實施遠距會診外，結合移動式手術平臺，可盡早實施必要治療及減少傷患運輸之風險。

智慧城市主要核心為解決都市化所帶來的問題，因此也隨著各都市所產生的問題而有不同的發展設施，本研究僅針對上述設施，以及於作戰時期5G通訊系統仍能維持運作為基礎，在後續想定上實施探討。

37 臺北市政府資訊局，〈北投士林科技園區自駕車實證場域測試計畫結案報告書〉，2018年，頁5、6。

38 MBA智庫百科《智能醫療》

〈<https://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E6%99%BA%E8%83%BD%E5%8C%BB%E7%96%97>〉（2019年2月12日）



圖14 開刀醫師運用遠程醫療實施手術

[illegible]

四、智慧城市設施部署方式及運用

未來隨著桃園市、中壢、楊梅等地區高度城市化後，將逐漸向外擴張至崎頭、海口、牛牯寮、海湖、永安等濱海城市，也將智慧城市各項設施導入各個地區，因此在各省（縣）道上將全面更換為智慧路燈後（如圖15），使影像監控系統能沿著各主要道路實施情蒐。



圖15 桃園市智慧路燈實際裝設圖

資料來源：自由時報電子報〈<https://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/2048713>〉（檢索日期：2019年4月23日）

在人臉辨識系統方面，中共因發展天網系統涉及侵犯人權及隱私而遭到世界各國關注，英國廣播公司更由記者實際測試天網效能，透過都市內大量的監控設備，僅在7分鐘內就順利逮捕該名記者（如圖16），可見其效能之作用顯著；運用於我軍作戰方面，除可用於各層級指揮所進出之人員管制外，另結合監控系統可於敵軍自灘岸登陸進入臺61號道、臺15號道智慧路燈監控範圍內後，對敵軍實施人員辨識，以配合我軍守備部隊人員對當前部隊指揮官實施狙殺，以影響敵軍指揮機制；另配合完成敵機鑑裝備相關辨識參數輸入後，可藉監控系統快速判明部隊種類及大小，供情報機構研判敵軍企圖或主力指向。



圖16 英國廣播公司記者實測中共天網7分鐘就被逮捕

資料來源：翻拍自英國廣播公司報導影片〈<https://twitter.com/BBCWorld>〉（檢索日期：2019年5月15日）

以現行自駕車發展而言，臺北市政府已於2017年完成自動駕駛小巴道路測試³⁹（如圖17），未來桃園地區內各主要道路，如臺1、3、4、15、31、61、66號道、縣112、113、114、115號道，將可能設置固定路線之自駕公車，第一線戰鬥部隊將可選擇鄰近停靠站位置設置傷患集中處或補給點，用以運送負傷之戰鬥人員及補給物資，如此便可降低運輸人員需求及運輸過程中之戰術風險，主控臺亦可

39 青年日報《北市「無人駕駛小巴」 信義路測試成功》〈<https://www.ydn.com.tw/News/248447?fontSize=S>〉（2019年5月15日）

藉由道路監控系統及無線通訊系統定位，得知運輸車輛位置及週邊狀況，將能有效減低補給單位作業流程及降低人力支出，另藉由運用無線通訊系統導航之自駕車，在裝備妥善裝況下，可全天候執行任務，無須考量駕駛人員精神狀態；並且可運用無照明需求特性，藉夜間天色隱蔽下，秘密執行各項運送任務。



圖17 臺北市駕駛小巴封閉測試開幕儀式

資料來源：青年日報《北市「無人駕駛小巴」信義路測試成功》〈<https://www.ydn.com.tw/News/248447?fontSize=S>〉（檢索日期：2019年5月15日）

智慧醫療運用於作戰方面，第一線作戰人員在負傷後運送至傷患集中處完成檢傷分後，若醫療資源無法負荷，則可藉由醫院內醫師運用智慧醫療技術，藉由穿戴式診療裝置，獲得傷患各種生理數據，以提供醫師實施及時病情掌握，並能同步為重傷患者進行手術，藉此降低運輸風險及節省時間，使受傷士兵能更快速返回戰場投入戰鬥。

在結合上述智慧城市設施相互鏈結後，依據作戰進程，敵軍於登陸上岸後可由沿岸公路智慧路燈回報敵軍動態，並將影像回傳至指管中心，運用人臉辨識系統，快速判別出敵軍主力位置、重要幹部等情資，在第一線部隊與敵軍發生戰鬥後，智慧巴士可沿補給路線將糧秣、油料及彈藥，甚或補充兵員，運送至第一線部隊實施補給，並將重傷病患後送至具有智慧醫療服務據點，由位於後方地區內之專業醫師實施遠距離診療及手術，而指揮官可於監控中心藉由廣布於作戰地區內之監控設備及無線訊號基地台達命令，並可即時將戰場景況藉由光纖網路分享至上級及友軍單位（如圖18）。



圖18 智慧城市各項設施運用於桃園地區作戰示意圖

資料來源：作者自行繪製

伍、結語

智慧城市的發展目的均以用來解決都市化所產生的問題，如空氣汙染、交通壅塞、預防犯罪等，而臺灣因人口密集造成了高度都市化的現象，透過智慧城市連連獲獎的紀錄，也說明了我國在這方面的研發已在國際間取得領先的地位，因此，本研究試圖結合智慧城市中各項設施與城鎮戰之可行性，提供國防部政策執行單位及中科院科研單位，針對智慧城市運用於城鎮戰中制定相關政策及編列研究經費而實施之試探性研究，期盼未來國軍在參與智慧城市發展上，能加以重視，建議事項如後：

一、軍民需求規格融合

智慧城市的各項設施主要用於解決都市化所產生的問題，例如台北市政府在智慧路燈上安裝了具有能感應溫度、濕度、二氧化碳、PM2.0的感應裝置，主要用途為監控市區內空氣汙染狀況使用，若我軍能主動逐年投入經費參與標準設定，加入對核生化及輻射劑量之感應功能，便能在作戰時提高智慧路燈之運用效應，同時提高我軍檢測效能及適時節約兵力。

二、智慧城市軍民系統建構

智慧城市在建構同時，最主要核心為系統終端設備之監控中心，將各所有收集到的資訊匯流至監控中心後，運用人工智能（Artificial Intelligence，簡稱AI）加以統計及分析，自動顯示出各項所需資訊，因此我軍必須於作戰時期在各指揮中心，建構能與地方政府監控中心相互傳遞資訊之通聯線路及終端設備並且將系統為管及操作人員納入動員體制內，於戰時採人機並徵方式執行，運用年度災防訓練及演訓時機納入演練科目，方能有利我指、管、通、情之運用。

三、加強電磁脈衝防護措施

人工核爆電磁脈衝自1970年間於高空中進行核爆試驗被發現後，至今發展快速，已有多國獲取「非核爆電磁脈衝彈」技術，因此我國自1980年起已針對電子脈衝防護等措施進行研究及發展，其中包括屏蔽材料發展、光纖網路設置、備援機制設

立、防護模組與電子材料研發等措施，⁴⁰若能有效運用於智慧城市科技上，將能強化電磁脈衝抗干擾效果，提高作戰效能。

拿破崙曾說：「戰術及戰法，因戰具十年而一變」。而戰具的改變，與科技的進步有著密不可分的关系。美軍在第一次波斯灣戰爭中運用了高精準度的巡弋飛彈，優先摧毀了伊拉克的防空系統，使地面部隊在具備絕對空優狀況下，僅以100小時就結束了這場戰事；第二次波灣戰爭中美軍在40000個集裝箱中安裝了衛星晶片，而使這些物資在運輸過程中能隨時監控，提升運輸的透明度，降低了運輸過程中的成本，因而開啟了物聯網的概念；智慧城市的設施，不僅是單一技術的研發，而是許多科技的組合，並且隨著其主要關鍵技術5G通訊系統的普及化將有重大的突破，能夠達到同時處理大量訊息及即時傳遞數據的強大功能，目前已成為世界各國爭相研發的技術項目之一，我軍若能將各項科技運用在臺澎防衛作戰上，提升指、管、通、情各方面之相互連結，必定能提高其效率，強化作戰效能。

作者簡介

蔡景翰

陸軍官校97年班

步兵訓練指揮部正規班/05年班

陸軍學院正規班/08年班

蕭新民

陸軍官校82年班

輔仁大學物理所碩士86年班

陸軍學院正規班97年班

戰爭學院在職班/04年班

現任國防大學陸軍學院理論組教官

40 張連壁，《電磁脈衝學與電磁屏蔽》，（五南圖書出版股份有限公司：楊榮川，2007年），頁6-19