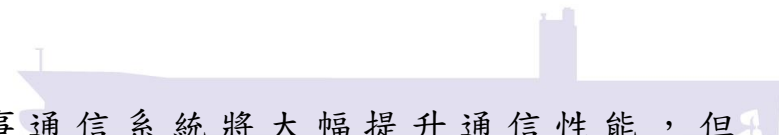


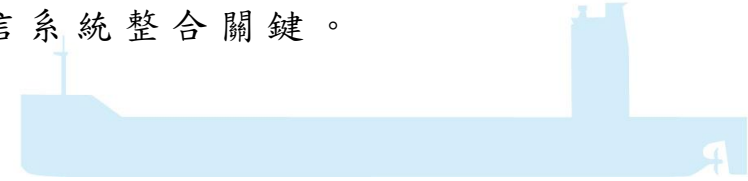


一、前言：

通信技術日新月異，近年第 5 代通信系統(5th generation wireless systems)也相繼商業應用，5G 技術具有高傳輸率、低延遲及多連結的特性，可以實現物聯網（Internet of Things, IoT）及智慧且即時管理各項裝置能力。對於軍隊而言，作戰之重在於通信，正所謂作戰靠指揮，指揮靠通信。通信不只是下達作戰命令，協調友軍支援，調配後勤補給更可以讓前線部隊將戰況及時回傳給指揮官進而掌握戰況，或是傳達後方支援的訊號以振士氣，如何加強通信能力是軍中重要課題。



將 5G 技術與軍事通信系統將大幅提升通信性能，但 5G 技術因應用更高頻段傳輸訊號，相較於傳統較低頻段上有明顯電磁波衰減導致傳輸距離短且因通信品質不佳，而軍事作戰時戰場橫跨陸海空域，克服 5G 技術限制成為運用 5G 技術建立通信系統整合關鍵。



二、何為 5G 技術

相比 4G 技術，5G 通信技術具有高傳輸速率、低延遲、更廣的應用場景等明顯優勢，尤其在更高的傳輸速率方面，5G 通信可支援 10Gbps 以上資料傳輸，比 4G LTE 的峰值下行速率快了 10 倍以上。



圖 1 行動通信發展路線圖

5G 技術亦可朝應用於軍事用途發展，在 2022 年 12 月於美國軍事新聞網中一篇名為” How 5G can help defend Taiwan: Commercial parts for military systems” 文章中也提及，5G 技術結合烏克蘭對抗俄羅斯之戰術作為，除了可以大幅提升美軍單兵、部隊到戰略指揮的速度和靈活性，亦可幫助美國面對軍武老化但生產期程過長之餘，相較於大型戰機及軍艦，利用 5G 技術創造數量龐大且可快速部署無人載具武器，並在軍事系統中使

用商用 5G 元件用以降低成本並提高可用性。

近期南韓也將 5G 技術應用至軍事上，現行利用 5G 技術將無人機作為偵察使用或透過 VR、AR 等虛擬實境技術模擬實際戰場加強士兵戰技及臨場反應抗壓能力，未來將納入 AI 人工智慧及大數據技術應用於軍需補給甚至參與實際作戰。



圖 2 使用 AR 實境加強作戰訓練

三、運用在海軍艦艇通信系統：

通信系統可謂是作戰指揮鏈中通信系統扮演重要且關鍵的角色，如同指揮中心如同人體大腦而通信系統就是神

經，大腦需透過神經傳達指令進而使身體做出相對應的動作，而海軍艦艇可初步區分為艦外及艦內通信系統。



(一)、艦外通信系統：

倘若艦外通信系統結合 5G 通信技術，可獲得以下優勢：

1. 更快的傳輸速度：5G 通信技術可以提供比現有通信技術更快的傳輸速度，這意味著艦艇可以更快地傳輸和接收數據和訊息，從而實現更快速、更及時的決策。
2. 更可靠的連接：5G 通信技術具有更高的可靠性，可以保持更長時間的連接，從而確保艦艇在戰鬥和作戰中不會失去通信聯繫。
3. 更大的頻寬：5G 通信技術可以提供更大的頻寬，從而使得更多的數據和訊息可以同時傳輸，從而實現更高效的通信。
4. 更低的延遲：5G 通信技術可以實現更低的延遲，從而實現更及時的通信和決策。
5. 艦隊管理：5G 通信可以連接不同艦艇，實現艦隊管理和指揮控制，提高協調作戰的效率。

總之，5G 通信技術的結合可以提高艦艇的通信效率和戰鬥力，從而實現更加強大和靈活的海軍作戰能力。

然而如同前述，考量海軍作戰半徑甚大，艦船與陸岸指揮所間距離甚遠，尚須計算海洋、大氣等環境干擾影響。艦隊通信的安全要求非常高，需要加密、防範敵人攻擊等措施。要在艦外通信系統使用 5G 通信技術仍有部分問題須克服，雖然 5G 技術能夠提供高速、低延遲的通信服務，但在海軍艦艇的艦外通信中，仍會面臨許多限制

（二）、艦內通信系統：

艦內通信用於艦艇內訊號傳遞，諸如戰損時的損害管制，面臨敵機或飛彈攻擊時各部位指揮命令下達，將 5G 通信應用在海軍艦內通信系統上可獲得之優勢如下：

1. 高速數據傳輸：5G 技術具有更高的傳輸速度，艦艇內部通信系統可以利用 5G 技術實現更快速、更即時的數據傳輸，有助於提高通信效率和反應速度。另外 5G 通信的高速傳輸可以讓海軍艦艇快速傳輸高解析度的圖像、視頻和其他資訊，例如衛星圖像、水深圖、氣象圖等。在駕駛台、戰情室甚至輪控室間彼此傳遞所需資料，有利於各部位指揮官了解最新狀況，這對於艦艇的任務和作戰非常有用。
2. 低延遲通信：5G 技術具有更低的延遲，艦艇內部通信系統可以利用 5G 技術實現更即時的通信，有助於提高

指揮和應對能力。

3. 大容量通信：5G 技術具有更高的網絡容量，艦艇內部通信系統可以利用 5G 技術實現更多的通信設備和應用，有助於提高管理能力和通信效率。

在海軍艦艇上，5G 通信面臨的困難有信號干擾、傳輸距離限制及設備可靠性，艦內環境不同於陸岸城市，艦艇內多為金屬艙間，對於電磁波耗損更勝水泥；且軍艦須在惡劣天候及海象執行任務，設備可靠性對海軍艦艇的通信作戰至關重要。

四、 結論

從海軍艦艇的角度來看，將通信系統與 5G 技術結合的應用具有非常重要的意義。對於一艘海軍艦艇來說，艦艇間通信的可靠性和穩定性是非常重要的，而 5G 技術能夠為海軍艦艇提供更高效、更可靠的通信服務，提高艦艇的通信能力和作戰效率。

海軍艦艇應該積極探索結合 5G 技術的通信系統的應用，並且加強對 5G 技術的研究和應用，推動 5G 技術在海軍艦艇通信系統中的落地和應用。同時，需要加強對通信系統的維護和保障，確保艦艇間通信的穩定和可靠。