

中共數據鏈路發展與運用研析

海軍中校 羅振瑜、海軍少校 吳慕強

提 要：

- 一、1991、2003年二次的「波灣戰爭」期間，美軍以數據鏈路系統讓戰場透明化，並實行戰場精準打擊，讓中共體認到其軍事力量與美國等現代化國家的巨大差距，並發現若不做大規模軍事變革，將無法因應未來的戰爭。
- 二、中共以信息化為重心，發展執行信息化及一體化聯合作戰之能力。此兩種作戰概念，必須透過鏈路系統始可將其相互鏈結與貫穿，鏈路系統應用於戰場時，除可提升資訊傳遞速度，亦可增加戰場透明度，並建立共同作戰圖像，儼然已成為現代聯合作戰的基礎。
- 三、中共近年軍改過程中，可發現其階段任務重點，包含各項數據鏈路系統的設備建置及運用、相關法令規章制定、戰場數據資料庫建立與彙整等，皆能看出未來中共執行聯合作戰時，鏈路運用將扮演極重要的角色。因此，瞭解共軍鏈路的發展現況及未來運用，即可探悉其在戰場中的通信指管能力。

關鍵詞：數據鏈路、信息化、一體化、聯合作戰、信息系統

壹、前言

隨著通訊科技的不斷進步，通信速度與資訊傳遞的能力亦不斷提升，而運用在現今軍事作戰中，戰場資訊的傳遞速度、戰場環境的透明度，儼然已成為作戰勝利的基礎。1991年「第一次波灣戰爭」讓中共體認到其軍事力量與美國等現代化國家的巨大差距，因此若不進行大規模軍事變革，將不足以因

應未來的戰爭，且中共在國際體系之權力地位，也會因軍事力量的落後而弱化¹。因此，中共前領導人江澤民提出「把未來軍事鬥爭準備的基點放在打贏可能發生的現代技術，特別是高技術條件下的局部戰爭上」²，所以打贏「高技術條件下局部戰爭」不但是共軍軍事思想指導方針，更是中共在此階段的具體軍事戰略目標³。

在中共近年軍改過程中，可發現其現階

註1：馬振坤，《中國安全戰略與軍事發展》（臺北：華立圖書股份有限公司，2008年10月），頁106。

註2：江澤民，〈加強對現代技術特別是高技術條件下局部戰爭的學習和研究〉，《論國防和軍隊建設》（北京：解放軍出版社，2003年），頁90。

註3：同註1，頁106。

段任務重點包含「完備數據鏈路與接收各類衛星圖像資訊之設備」、「運用指揮鏈路進行決策與指揮」、「建立戰區數據資料庫」等項目⁴，從上亦可看出，信息化作戰與一體化聯合作戰此兩種作戰概念，必須透過鏈路系統始可將其鏈結與貫穿作戰全程；且近年軍事重點更積極於提升聯合作戰效能，聯合作戰更是中共在打贏信息化戰爭的重要努力方向。2017年10月18日中共總書記習近平在「共產黨第十九次全國代表大會」的《政治報告》中，強調打造堅強、高效戰區聯合作戰指揮機構，加快軍事智慧化發展，提高基於網絡信息化體系的聯合作戰能力、全域作戰能力，「確保到2020年基本實現機械化、信息化建設取得重大進展，2035年基本實現國防和軍隊現代化，到本世紀中葉把共軍全面建成世界一流軍隊」⁵。皆顯示出中共對於軍種協同作戰和信息化作戰的重視。

由於數據鏈路之效用在於建立共同作戰或戰術圖像，有效提升戰場透明度，進一步使指揮官可掌握戰場資訊，下達最佳作戰決心；因此，我國近年亦積極投入數據鏈路的發展、運用及升級，建立符合國軍各聯合作戰部隊、作戰中心及重要陣地之作戰需求。本文藉由認識中共鏈路系統，瞭解其信息化發展與實際運用的程度，亦可藉此勾勒其聯戰指揮能力及應用概念，從中獲取其聯合作

戰思維、未來發展方向及關鍵，並提出相關建議，以利國軍建軍備戰參考，這也是撰寫本文主要目的。

貳、數據鏈路概述

數據鏈路是一種資料傳遞的系統，最早為因應軍事資訊及戰場情資傳遞等需求，由美軍開始發展並同時完整定義該系統功能，爾後北約組織各成員國或盟國均採用該系統。以下就數據鏈路能力及發展概況二方面，分別說明：

一、數據鏈路之能力

(一) 數據鏈路之定義

美國參謀首長聯席會議主席理察·邁爾斯(Richard Miles)上將於2003年11月30日對數據鏈路定義為：「通過單網或多網結構和通信介質，將兩個或兩個以上的指管系統和武器系統鏈接在一起，是一種適合於傳送標準化數據資訊的通信鏈路(Tactical Digital Information Link, TADIL)」⁶，TADIL為美國國防部對數據鏈路之簡稱，Link則是北約成員國與美國海軍對鏈路系統之簡稱⁷；從這定義可見，數據鏈路是由標準格式化的數據資訊、網路協議和通訊設備三方面的要素組成，其主要連結對象是指管系統和武器系統⁸。

(二) 數據鏈路的產生

註4：揭仲，〈現階段中共戰區聯戰指揮機構之概況與任務〉，《青年日報》，2016年6月2日，<https://www.ydn.com.tw/News/90415>，檢索日期：2019年9月25日。

註5：歐錫富，〈中共軍事改革〉，《中共研究》-解構習近平強軍夢、兩個西進總觀察論壇(臺北)，第53卷，第1期，2019年1月，頁71。

註6：駱光明，〈數據鏈-信息系統連接武器系統的捷徑〉(北京：國防工業出版社，2008年7月)，頁2。

註7：蘇錦海、張傳富，〈軍事信息系統〉(北京：電子工業出版社，2010年10月)，頁204。

註8：張冬辰、周吉，〈軍事通信(第2版)-信息化戰爭的神經系統〉(北京：國防工業出版社，2008年7月)，頁214。

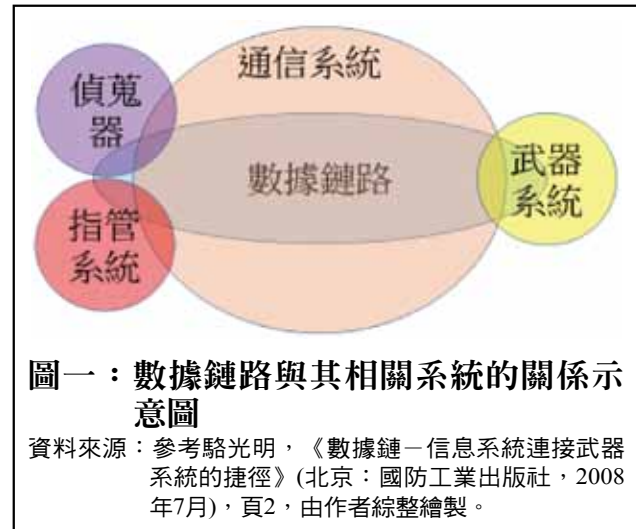
自1991年之「第一次波灣戰爭」起，信息化作戰已成為一種全新的戰爭形態，為現代戰場環境中的存活命脈，任何戰爭形態的變革，都有著關鍵性武器裝備或軍事科技出現；而領航著信息化作戰的重要標的物，便是數據鏈路於戰場環境、指揮平台及各武器儀台中的廣泛運用。數據鏈路早期主要為滿足海、空軍及防空作戰之需求而出現，隨著戰術和戰略飛彈的出現，使防空以及空中作戰節奏增快；而雷達、電偵截收等偵測器之發展與運用，亦使戰場情報更加複雜，同時傳遞的數據量也大幅增加，無法以單純的語音通信實施情報傳遞⁹。因此，為掌握戰場態勢並有效地指揮管制，逐漸使用數據鏈路替代以往之語音通信，以因應大量資訊傳輸與處理的需要，數據鏈路即於此背景下應運而生。

(三) 鏈路的基本概念

數據鏈路可結合衛星、偵察機、預警機、水面艦、潛艦的情報，以及其他情報部門和地面偵察部隊獲得的各個目標資訊，並即時提供給作戰人員和各武器系統，指管人員亦可迅速、全面、可靠地洞察戰場態勢，互相指揮各武器裝備，以利連續作戰¹⁰；而且不同指揮平台、作戰儀台能夠相互配合、協同作戰，達成情報資訊共享、武器火力共用之目的(如圖一)。

(四) 數據鏈路的基本運用

以艦艇為例，一般水面艦平面雷達受限



於桅杆高度及地球曲度關係，水面偵蒐範圍至多20至30浬，單憑一艦之偵搜能力不足以執行超視距水面打擊；此時若能透過數據鏈路，將其他儀台、岸置雷達陣地甚或衛星所獲得之敵目標資訊，統一整合在一個共同圖像平台系統，使作戰(指揮)中心及水面艦，能透過此平台掌握遠距離敵目標，進而由岸置指揮中心對水面艦下達指令，做迅速、精確及有效之攻擊，此即數據鏈路的基本運用(如圖二)。

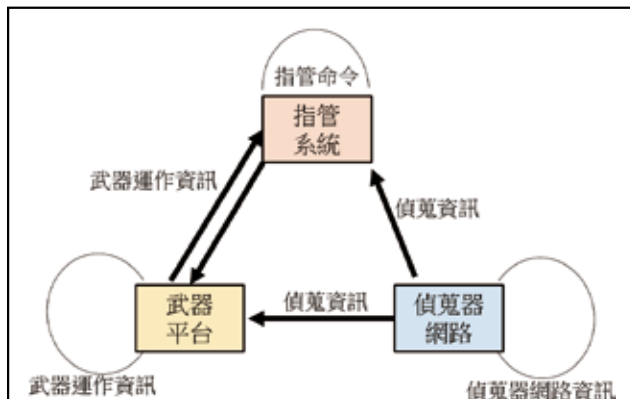
二、美國與北約盟國數據鏈路發展概況

數據鏈路雛形出現在美軍20世紀50年代啟用的「半自動防空系統」中，系統採用各式有線與無線的傳輸鏈路，將系統內的21個區域指揮控制中心、36種不同型號共214部雷達連接起來，由數據鏈自動傳輸雷達預警訊息。之後美國與北約成員國於50年代後期開始研發數據鏈路¹¹；最早研製出的鏈路系

註9：〈信息化戰爭的根基-戰術數據鏈〉，壹讀，2016年5月2日，<https://read01.com/zh-tw/DNJdKp.html#.XYsSnUYzbIU>，檢索日期：2019年9月25日。

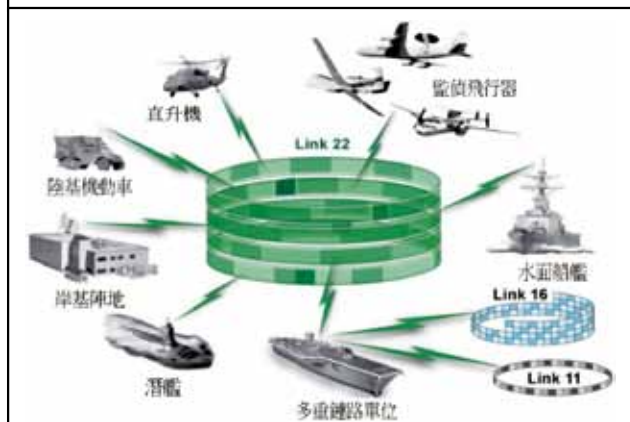
註10：尹亞蘭，《戰術數據鏈技術及在聯合作戰中的運用》(北京：國防工業出版社，2014年7月)，頁1。

註11：同註5。



圖二：數據鏈路應用示意圖

資料來源：參考蘇錦海、張傳富，《軍事信息系統》(北京：電子工業出版社，2010年10月)，頁212，由作者綜整繪製。



圖三：LINK-22應用示意圖

資料來源：Adam Stone，〈Tactical data system almost ready for prime time〉，《C4ISRNET》，2017年3月23日，<https://www.c4isrnet.com/it-networks/2017/03/23/tacticaldatasystemalmostready-forprimetime/>，檢索日期：2019年9月10日。

統為美海軍的LINK-4，它出現在1950年代後期。LINK-4用於水面艦艇與艦載機之間建立數據鏈結關係，其功能簡單、傳輸量亦小，有利於通信的即時性¹²。由於LINK-4的出現

，使得水面艦艇可對艦載機指揮與引導，進而能更有效地實施協同作戰。

1960年代，美國海軍已擁有規模龐大的水面艦艇部隊、潛艦部隊、海軍航空兵等，並在此等規模之兵力作戰需求下，研發出LINK-11鏈路系統，它的出現使得艦艇之間、艦艇與飛機之間，艦隊與指揮中心間均有雙向的數據交換。1970年代，隨著聯合作戰軍事需求大增下，美軍於1974年正式開發LINK-16數據鏈路系統，1983年交付部隊使用。LINK-16具雙向、高速、保密及抗干擾之功能，並裝配於美國與北約各國軍隊，運用於傳輸監視和武器控制等數據信息¹³。21世紀後，美國與北約組織最新開發的鏈路系統為LINK-22(如圖三)，主要用於取代LINK-11，除擴充具空中、水面、水下與岸基之數據傳輸功能，並與LINK-16數據信息格式可兼容¹⁴，透過結合LINK-16使其形成一個戰術功能更為強大的網路(network of networks)；目前僅美國與北約成員國使用，尚未廣泛裝配於各部隊，2018年美國開始向盟國推廣，預計2020年美軍部隊可全面部署¹⁵。

LINK-4、11、16、22等鏈路系統均屬於通用戰術數據鏈路(如表一)，而自1950年代以來，美國也開發數種其他類型之鏈路系統，包含衛星廣域數據鏈路¹⁶、情報偵察信息分發數據鏈路及軍種專用數據鏈路，美軍藉由各種鏈路系統的構成，使其具備了全球最

註12：同註10，頁3。

註13：同註12。

註14：By Adam Stone，〈Tactical data system almost ready for prime time〉，C4ISRNET，2017年3月23日，<https://www.c4isrnet.com/it-networks/2017/03/23/tactical-data-system-almost-ready-for-prime-time/>，檢索日期：2019年9月6日。

註15：同註14。

註16：郝明、潘識遠，〈衛星戰術數據鏈的發展及其遠程指揮控制應用〉，《第三屆中國指揮控制大會論文集》上冊，(北京)，2015年7月，頁311。

表一：美國與北約國數據鏈路基本能力比較表

性能\類別	Link-4	Link-11	Link-16	Link-22
通信模式	UHF	HF/UHF	UHF	HF/UHF
傳輸速度(KB/s)	5	1.09/1.8	26.88-107.52	1,493-4,053/12,666
作業性質	地對空	艦對艦、岸	全面性	全面性
訊息格式	S-Series	M-Series	J-Series	FJ-Series
抗干擾能力	不具備該能力	定頻通信 不具備該能力	跳、展頻通信 抗干擾功能	跳、展頻通信 抗干擾功能

資料來源：作者自行整理。

強大的聯合作戰與指揮管制能力。

參、中共數據鏈路發展歷程

中共在1990年代正處於軍隊世代交替、國家經濟發展的起始點，有鑑於美軍在二次波灣戰爭的大勝，給予其一記沉重的當頭棒喝，也使其領導人提出「科技強軍」的軍事政策，因此鏈路系統的自主研發即相應而生，並陸續發展出艦與艦、艦與空、艦與岸置指揮中心之間作戰情報數據傳輸和交換等各類型鏈路系統，逐步朝向滿足三軍聯合作戰之指揮鏈路發展。以下就環境與戰略運用之啟發、現況能力與分析二部分分別說明：

一、環境與戰略運用之啟發

(一) 背景與理論基礎

1991年「第一次波灣戰爭」，美軍在這場戰爭以信息技術為核心，催生了信息化戰爭，使中共認識到戰爭已向信息化方向發展，並日益呈現聯合作戰的型態¹⁷。因此，中共於1991年後實施「科技強軍」，強調提高

打贏「高技術條件下局部戰爭之能力」¹⁸，而中共對於數據鏈路的研發，便在此背景下應運而生。1990年代開始是共軍的關鍵10年，這10年中，共軍對訓練準則和軍工研發體系進行根本性改革；訓練準則部分，脫離人力密集和防衛性質的「人民戰爭」理念；軍事工業方面，迅速建設現代化電腦、軟體、通信和網際網路基礎設施。透過中共大量的網路基礎設施建設，使其軍工研發體系具備現代化的運算能力和資訊環境。中共探析美軍對於網路信息戰的運用基礎，即是連接感測器、資料庫、指揮官和部隊，指揮體系從「資訊和決策上通或下達之垂直型」，變成「所有必要單位都能同時看到相同資訊的扁平型」¹⁹，藉此中共亦瞭解到數據鏈路對於美軍聯合作戰的重要性。而中共對鏈路技術的軍事應用有其自己的解釋，技術包括：

1. 信息整合：

包含理論、技術和工具的創造和應用，用以在多個來源(包含傳感器、數據庫及人

註17：劉高峰、孫勝春、郭予並，《聯合作戰指揮與控制技術概論》(北京：國防工業出版社，2016年7月)，頁3。

註18：傅慧軍、岳勝軍，《信息時代的國防政策》(北京：國防大學出版社，2006年9月)，頁203。

註19：費學禮Richard D. Fisher Jr.，國防部譯印，《中共軍事發展-區域與全球勢力布局》(臺北：國防部史政編譯室，100年11月)，頁191。

工蒐集)的信息間進行資料協作。

2. 數據整合：

針對來自各個數據源的數據集合，將原始數據處理得更為精練，並將此數據傳給使用者²⁰。

從上述可知，共軍對於數據鏈路之運用技術原理有其自主性與原創性，於此概念發展之下，對於中共後續鏈路系統發展提供了自主發展的道路，而且不易受外援技術的限制與羈絆。

(二) 初期發展過程

數據鏈路以美國及北約成員國起步較早，從1950年代迄今已研製如LINK-11、16、22及衛星數據鏈等數種型式，相較之下，中共數據鏈路於1980年代初才開始研製，且起步較晚，但當時的世界通訊科技水準已較1950年代先進不少，基於此等的科技優勢基礎上，使中共的鏈路系統發展有其後發優勢。成果概述如下：

1. HN-900型：

HN-900型為最早期的艦艇戰術數據鏈路(如圖四)，1987年首次裝備於051G型(旅大III型)艦並完成測試²¹，可用於海軍戰術資料處理與外部系統的資料交換²²；由於共軍初期推動信息化建設係由各軍、兵種各自為政，在研發基礎未妥善整合前，常有「軟體不相容，硬體不配套，網路安全性不足」之窘



圖四：HN-900型數據鏈終端機

資料來源：〈中國海軍資料鏈與歐美資料鏈的簡介及簡單對比(一)〉，微博軍事論壇，2018年8月20日，https://www.weibo.com/2746348614/GvxuDvzBE?type=comment#_rnd1540999372584，檢索日期：2019年9月25日。

境²³。因此，判斷此型鏈路技術水準不高，尚無法與當時西方國家普遍運用之LINK-11相提並論，且在武器系統相容及保密強度等方面，都不足以支撐大規模艦隊間的鏈結通訊。

2. HN-901、902、903型：

1990年代中後期，中共海軍艦艇開始裝備HN-901、902、903型數據鏈路，這三種類型鏈路各有不同的功能；HN-901可執行艦艇間的數據交換通信、HN-902則執行艦艇與飛機間的組網通信、HN-903可執行艦艇對飛機的引導及目標之指示²⁴；透過這三型鏈路系統實現艦與艦、艦與空、艦與岸置指揮中心之間作戰、情報數據的傳輸和交換，也提升海軍艦隊與在空機的協同作戰能力及各艦之

註20：吳振鋒、蔣飛、劉興川，《無線傳感器網絡軍事應用》(北京：電子工業出版社，2015年7月)，頁150。

註21：地平線下面，〈中國海軍資料鏈與歐美資料鏈的簡介及簡單對比(一)〉，微博軍事論壇，2018年8月20日，https://www.weibo.com/2746348614/GvxuDvzBE?type=comment#_rnd1540999372584，檢索日期：2019年8月30日。

註22：〈我海軍已裝備全軍綜合資料鏈 應對更嚴酷作戰環境〉，人民網，2011年11月24日，<http://military.people.com.cn/GB/42967/16380907.html>，檢索日期：2019年9月24日。

註23：同註1，頁227。

註24：〈中國軍工幹成了一件大事〉，每日頭條新聞-軍事分類，2016年7月8日，<https://kknews.cc/military/295849.amp>，檢索日期：2019年9月24日。

間超視距打擊能力。這三型鏈路的能力雖未整合於同一系統內，但整體來看確使中共軍隊整合作戰能力獲得大幅提升。

3. TJN-905型：

此型數據鏈於1990年代開始研製，21世紀初開始裝備海軍艦艇，並曾廣泛裝設於22型飛彈快艇及用於攻船飛彈引導；另TJN-905型數據鏈路亦裝備於江衛II級(053H3型)護衛艦和旅洋I級(052B型)驅逐艦等各型艦艇上。TJN-905型鏈路系統包含遠程數據通信子系統、艦艇戰術數據鏈子系統及對空戰術數據鏈子系統三個主要部分。美國2003年的《中國軍力報告書》中指出，共軍在指管方面已有大幅提升，完成了武器與指管功能的整合，在執行指揮與管制之間可獲得迅速的反應與回饋²⁵。因此，可發現在21世紀初開始裝設的905型數據鏈，已具備原HN-901、902及903型鏈路的功能，並完成戰場信息與指令能在不同平台間轉換，有效構建海、地、空一體化的數據鏈路系統。

二、現況能力與分析

(一)以裝備建設方面分析

1. 21世紀初開始，中共著手研發綜合型數據鏈路，並於2008年已成功研製全軍綜合型數據鏈，以及H/TJN-906型寬頻帶高速數據鏈，以提高信息分發能力²⁶；此兩種型式鏈路的研製成功，也代表著中共鏈路系統已

正式邁向全軍聯合作戰、傳輸容量大與傳輸速度高速化的里程碑。

2. 運用全軍綜合型數據鏈以提升及相容現有裝備的基礎上，開發新的頻率資源、提升資料傳輸速率、增大通信容量、與提高通信裝備抗干擾、抗截獲能力與資料分發能力，達成各鏈路系統互通。中共2010年已逐步實施全軍綜合數據鏈的建設，整體數據系統能力已於美軍LINK-16數據鏈相當，共軍主要武器戰台如空警預警機、殲-10、殲-11、轟-6K等戰機、航空母艦、驅逐艦、護衛艦、陸軍航空兵武裝直升機等都已裝備全軍綜合型數據鏈終端機²⁷。

3. 中共海航兵力於2015年首次跨出第一島鏈、飛越巴士海峽，後續擴大至西太平洋進行遠洋訓練、巡邏「東海防空識別區」及巡弋南海等常態化演訓任務，而其中的機種包含SU-30、轟-6K、偵察機及空中加油機等機型²⁸；另外，中共近年軍演之內容幾以聯合作戰為基礎，從空軍至西太平洋演訓及近年軍演內容跡象均顯示，其各作戰與指揮平台、雷達站以及衛星通訊均可透過全軍綜合型數據鏈路之聯結，全面提升其信息化及聯合作戰效能(如圖五)。

(二)以情監偵能力方面分析

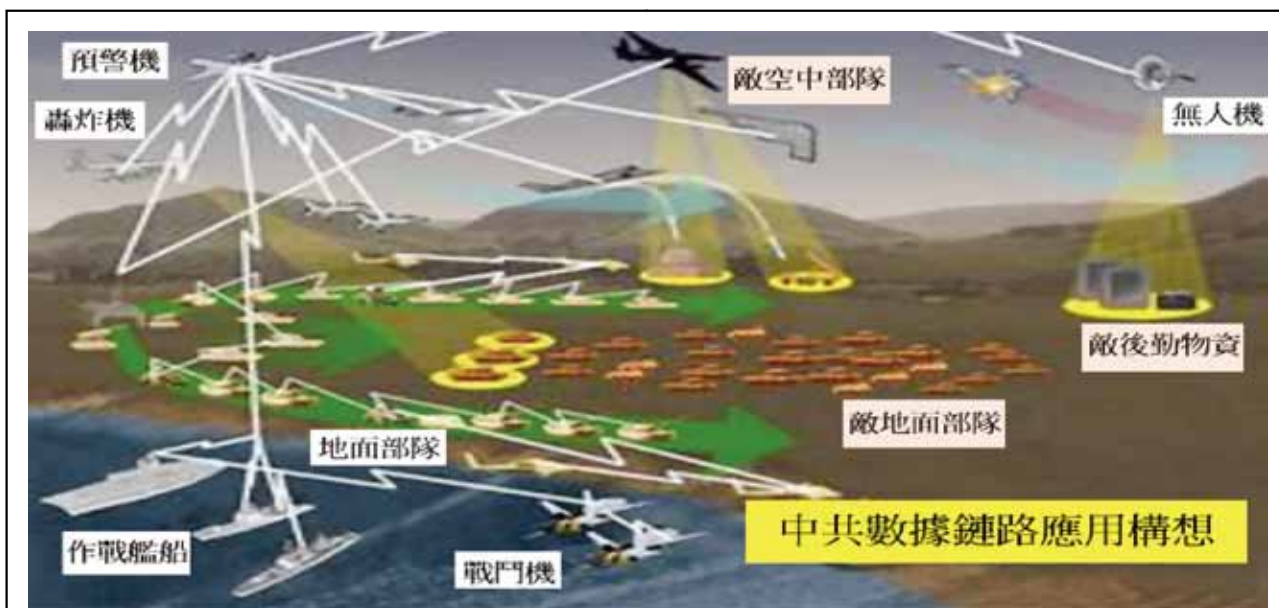
1. 中共「十九大」後，共軍由提高打贏資訊化條件下局部戰爭能力，逐步轉為擁有

註25：《ANNUAL REPORT ON THE MILITARY POWER OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA》(DOD, 2003年7月28日), 頁33。

註26：李明、楊燕杰、陳章、金勇杰，〈信息化條件下指揮控制系統中戰術數據鏈的應用〉，《兵工自動化：網絡與信息技術》(北京)，第27卷，第8期，2008年8月，頁42。

註27：〈以數據鏈為骨幹的作戰體系，新一代數據鏈已經研製成功〉，每日頭條新聞-軍事分類，2017年1月25日，<https://kknews.cc/military/96emn28.html>，檢索日期：2019年8月2日。

註28：張延廷，〈空軍訓練朝全疆域作戰轉變〉，《中共研究》(臺北)，第52卷，第3期，2018年5月，頁137。



圖五：中共數據鏈路應用構想示意圖

說明：共軍數據鏈路應用概念類同美軍運作模式；中央軍委聯合作戰指揮中心藉由岸置天線接收來自地面部隊、水面艦艇及空中飛行器所截獲之目標資訊，以建立共同戰場作戰圖像，使中央軍委可掌握即時戰場概況，同時下達命令，達成情資共享與傳遞目的。

資料來源：〈中央軍委聯合作戰指揮中心(中央軍委部門)〉，國搜百科，2016年11月8日，<http://big5.chinaso.com/big5/baike.chinaso.com/wiki/doc-view-245262.html>，檢索日期：2019年8月4日。

全域作戰能力²⁹，並運用各型衛星，結合預警機、無人機，以及數據鏈路，大幅提升其早期預警、指管、偵蒐、機艦導航、通訊保密及武器精準打擊效能，達成從全時段監視第一島鏈以西的海、空區域³⁰，逐步擴增為涵蓋第二島鏈以西全境之能力，並續朝全球偵察方向積極發展，且已具備支持區域內各項軍事行動之能力³¹。且共軍正透過建設「指揮數據鏈」以及各類型「數據資料庫」以提升整體戰力³²。再從中共情監偵範圍與遠距指管能力提升，可發現其鏈路系統之建設

程度與技術能力，均呈現大幅度進步中。

2. 美國在2019年《中國軍力報告書》中指出，共軍持續發展數據鏈路以增進其自動化指揮系統效能之技術，例如「一體化指揮平台(Integrated Command Platform)」，發展以最少的網路層來串聯不同的戰台，這「一體化指揮平台」將使得共軍各武力(器)戰台，透過資訊鏈結，達成聯合作戰行動。此技術能力使共軍可迅速地分享情報資訊、戰場資訊、目標資訊及氣象報告等，並從中過濾制式及不必要之雜訊，以增進指揮者之

註29：國防部「國防報告書」編纂委員會，《中華民國106年國防報告書》(臺北：國防部，2017年12月)，頁36。

註30：國防報告書編纂委員會，《中華民國104年國防報告書》(臺北：國防部，2015年10月)，頁54。

註31：同註29，頁41。

註32：王照坤，〈中共陸軍資訊化 專家：可能已超越國軍〉，中央廣播電台，2016年9月30日，<https://tw.news.yahoo.com/%E4%B8%AD%E5%85%B1%E9%99%B8%E8%BB%8D%E8%B3%87%E8%A8%8A%E5%8C%96%E5%B0%88%E5%AE%B6-%E5%8F%AF%E8%83%BD%E5%B7%B2%E8%B6%85%E8%B6%8A%E5%9C%8B%E8%BB%8D-095200426.html>，檢索日期：2019年9月25日。

表二：中共數據鏈路發展彙整表

型 式	研發年代	能 力 屬 性	備 考
HN-900	1987	艦艇戰術系統與外部系統的資料交換。	中共第一代數據鏈路，技術水準不高，不足以支撐大規模艦隊間的鏈結通訊。
HN-901	1990左右	艦與艦之間數據交換。	此三型數據鏈路雖無整合於同一系統內，但功能性部分已類似於LINK-11之技術水準，對中共現代化作戰能力獲大幅提升。
HN-902	1990左右	艦與空中艦台之間數據交換。	
HN-903	1990左右	艦與岸置陣地之間數據交換。	
TJN-905	21世紀初	整合艦對空與艦對岸之間數據交換。	整合HN-901、902及903型的功能並提升效能，可設於艦艇、飛機和岸置指揮中心使資訊在各平台間轉換，構建海、地、空一體化的數據鏈路，其性能應可比擬LINK-11。
H/TJN-906	2008	全軍綜合型數據鏈，裝備於全軍重要武器載台。	提升及相容現有裝備的基礎上，提高傳輸速率、容量，及加強抗干擾及截獲能力，從近年長航遠訓等跡象，判其能力已相當於LINK-16。
DTS-03	2016	全軍綜合型數據鏈，於傳輸速率、容量及保密性方面，均較前期裝備大幅提升。	近年新一代研發之綜合型數據鏈，其性能能力單就傳輸速率、容量及組網方式之科技，研判已超越LINK-16，預2020年配置於全軍。
XS-3	2018	構建空中和地面作戰單位的信息分配系統，傳輸速率達2M/s已超越LINK-16。	軍工產業研發，由官方設立之貿易公司代理出口，可支援視訊畫面、圖片等大容量資訊傳遞。

資料來源：作者自行整理。

辨識與決策能力³³。因此，咸信中共軍隊正經由發展鏈路系統，來達成各武器及偵察平台之連結，並從中組成聯合作戰指揮系統，期能夠更精確、迅速地滿足戰場指揮者的決策需求。

(三) 近年裝備研發方面

2016年、2018年中共珠海航展均展示新一代DTS-03戰術數據鏈，其配備多種數據鏈終端機，可以根據實需配備於不同艦台，包括水面艦艇、戰鬥機、預警機及無人機等³⁴，預計中共將會在2020年之後普遍裝備DTS-

03數據鏈³⁵。另2018年中國長征國際貿易公司公開「XS-3」戰術寬頻高速數據鏈路，該數據鏈是一種構建空中和地面作戰單位的信息分配系統，可適用戰機、轟炸機及無人機等，更可支援16個網路單位之大容量資訊傳遞及具抗干擾功能³⁶。

由上述可知，XS-3與DTS-03等兩套鏈路系統應是中共近期新一代研發之綜合型戰術數據鏈，其性能單就傳輸速率、容量及組網方式之科技，研判均已超越LINK-16數據鏈；另就公開資料顯示，XS-3數據鏈路係中共

註33：《2019 CHINA MILITARY POWER》(DIA, 2019年1月16日)，頁27。

註34：三把刀，〈中國購蘇35已換俄新一代數據鏈 可實現編隊信息共享〉，萬維讀者-軍事天地，2018年12月9日，http://bbs.creaders.net/military/bbsviewer.php?trd_id=1372466&language=big5，檢索日期：2019年9月25日。

註35：〈臺灣吹噓的LINK16實際上比大陸落後一代〉，每日頭條新聞-軍事分類，2017年1月25日，<https://kknews.cc/military/96emn28.html>，檢索日期：2019年9月25日。

註36：中國航天長征國際貿易公司是由中共政府批准成立，並從事國防、反恐、防暴裝備及技術進出口等業務的公司。〈Ad Hoc網絡的XS-3遠程寬帶戰術通信系統〉，中國航天長征國際貿易公司官網英文版-軍事應用與出口產品，http://www.alitcn.com/content/details_108_2471.html，檢索日期：2019年9月25日。

國產出口型之寬頻高速數據鏈³⁷，那麼留在國內之核心部分，可能也意味著有更高的技術水平(如表二)。

肆、中共數據鏈路未來發展

儘管中共已就數據鏈路的發展持續投入金錢及人力，且中共在火箭軍新型導彈、北斗衛星系統、艦載航空器、航空母艦下水及無人機機型多變等發展一日千里，足證其在經濟改革成功後的深厚國防經費實力，在各項軍事科技技術上均不可同日而語，這些新式裝備與數據鏈路系統間，必有諸多共能性及多樣性的發展關連。以下就一體化作戰概念之結合、天基(太空)信息系統與聯合作戰的結合及數據鏈路與無人機集群作戰的結合等三方面，概述說明如後：

一、一體化作戰概念之結合

建構數據鏈可以說是信息化作戰的基礎，有了信息化的根基後，才能有軍事信息系統，再藉由軍事信息系統連結各指揮中心、武器儀台、雷達站及電偵台，使軍隊整體的打擊、通訊、監偵及指揮的效能發揮極致，在此種情況下，一體化作戰始可成型。簡單而說，一體化作戰概念所要求的是從太空的衛星、空中的飛行儀具、水面水下的武器儀台、陸上的指揮與作戰平台乃至個體作戰的單兵，都可在同一個網絡、同一個戰場共同圖像下，執行指揮與情報傳遞，進而下達攻擊指令。

共軍強調在不同的戰場環境上，例如空中、水面、水下與太空等，作戰指揮系統都必須要能適應。為了配合不同的作戰指揮系統，相對應的軍事科技與戰鬥能力也必須隨著提升³⁸；因此，歸納出共軍對於鏈路系統的建設，必須具備「適應性」、「多樣性」及「整體性」。「適應性」指裝備必須能夠適應不同戰場環境的特性，例如衛星數據鏈、艦機導引數據鏈或戰術通用數據鏈等；「多樣性」則指必須能夠配合不同武器儀台，例如各軍種的專用數據鏈、戰略導彈數據鏈等；至於「整體性」則是強調裝備必須能發揮聯合作戰效能，例如戰區指揮數據鏈、全軍綜合型數據鏈等。如此才是一體化作戰完整概念。

二、天基(太空)信息系統與聯合作戰的結合

(一)運用數據鏈路之優勢

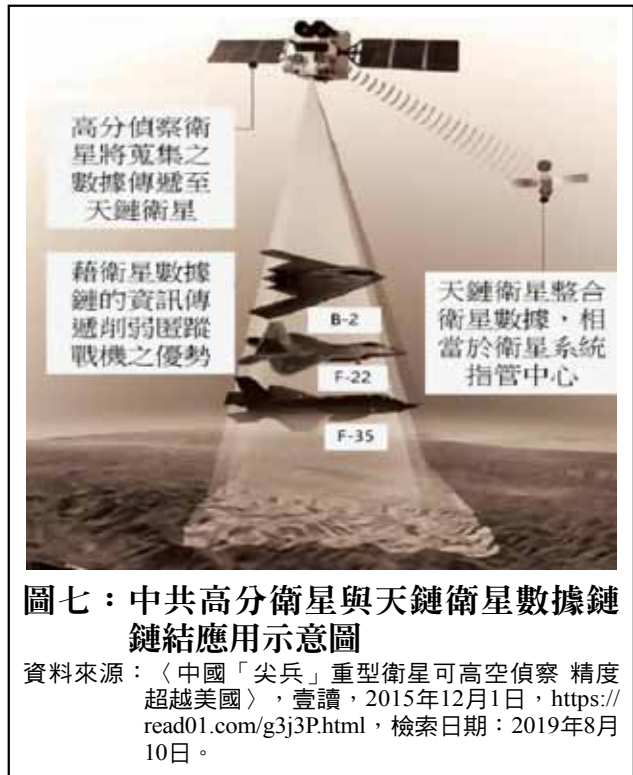
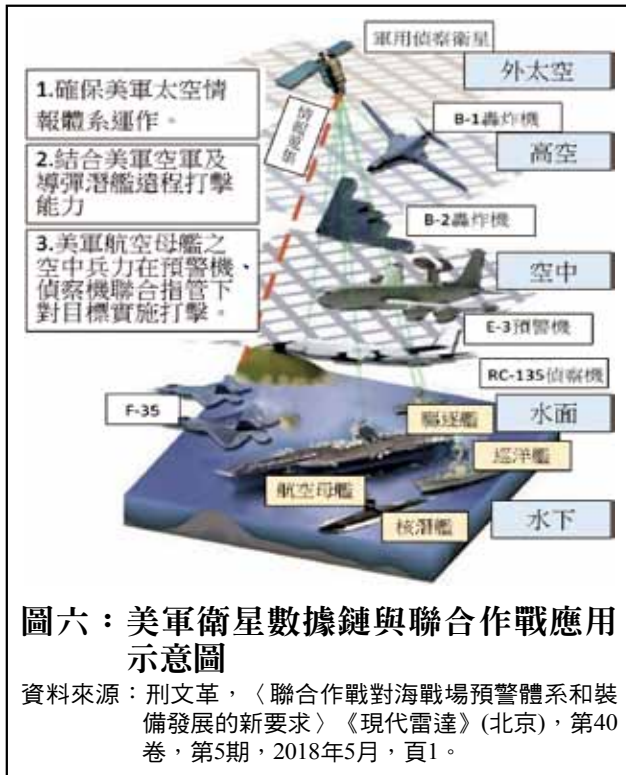
中共太空信息系統是指利用太空的衛星進行軍事訊息偵蒐、戰場信息傳輸分發、提供武器平台基準的綜合信息平台，由通信指揮衛星、偵察預警衛星、導航定位衛星及相應的地面導控系統組成³⁹，而該系統與各類型衛星的結合，則必須透過太空資訊數據鏈加以連接。

太空資訊系統網路具有範圍大、獲取信息種類多、持續時間長、應用領域廣等特點。而將該系統網路與數據鏈相結合，可實現信息資源與作戰運用相結合，連結戰場信息

註37：同註35。

註38：Jeffrey Engstrom, 《How the Chinese People's Liberation Army Seeks to Wage Modern Warfare》(RAND NATIONAL DEFENSE RESEARCH INSTITUTE, 2018年), 頁13。

註39：李廣俠, 〈天基信息系統在軍民融合領域的應用展望〉, 第五屆指揮控制大會軍民融合高峰論壇, 2017年8月31日, <https://zi.media/@yidianzixun/post/dkGEiT>, 檢索日期: 2019年8月9日。



平台、指管平台與武器平台的作戰能力；另一方面，可利用網路的高覆蓋、遠距離、大容量等優勢，有效解決數據鏈路的空域覆蓋和遠程即時通訊的難題⁴⁰。而衛星數據鏈的核心特徵是綜合利用太空資訊，為廣域空間用戶提供數據鏈應用服務，其信息來源包含各偵察、通信及導航衛星等，衛星數據鏈可以不依託於地面設施獨立運行⁴¹。

美軍大力建設的「空海一體戰(Air-Sea Battle)」，即是最好的衛星系統與聯合作戰相結合的例子，首先確保太空情報支援體系的運作，將偵察衛星之信息鏈結至空中、海面平台與潛艦，並運用空軍轟炸機遠程打

擊力量、航空母艦戰鬥群航空兵力，對敵目標進行遠程精確攻擊⁴²(如圖六)。

(二) 運用數據鏈路之能力

目前中共已具有尖兵系列偵察衛星、烽火系列戰術通訊衛星、雷電系列電子偵察衛星、神通系列的導彈預警與戰略通訊神通衛星以及天鏈系列通訊中繼衛星相繼服役，大大改善其資電偵蒐能力⁴³。美國在《中國軍力報告書》中亦指出，中共仍持續藉其衛星發展，增加對全球的情監偵能力，並且持續發射新型通訊與中繼衛星以替代老舊衛星，並提升衛星間的通訊鏈結及地面與衛星間通訊的能力與可靠性，2017年12月起，中共已

註40：陳冬，〈天基信息網絡數據鏈應用技術〉，《火力與指揮控制》(北京)，第43卷，第3期，2018年3月，頁5。

註41：同註39，頁6。

註42：刑文革，〈聯合作戰對海戰場預警體系和裝備發展的新要求〉，《現代雷達》(北京)，第40卷，第5期，2018年5月，頁1。

註43：《二〇二五年中國對臺軍事威脅評估》(臺北：新境界文教基金會國防政策諮詢小組，2014年3月)，頁12-14。

有四顆天鏈系列通訊中繼衛星，使得中共得以將相關指揮指令與數據，傳輸至其他衛星與地面各式戰台⁴⁴。

2018年7月中共「高分系列11號」遙感衛星成功進入軌道，該衛星具有數據傳輸子系統及中繼終端子系統，可在衛星與地面、衛星之間架起多條傳輸通道，其中大量資料處理及高速傳輸的特點，亦是中共首個具備與中繼衛星之間實施高速雙向資料傳輸功能的遙感衛星⁴⁵。一旦完成衛星鏈路系統的建立，中共可以將衛星通信頻道做為傳統數據鏈的傳輸通道，擴大系統作用範圍；也可以與天基信息資源交聯，透過衛星鏈接各種偵測器、指管系統及武器平台⁴⁶(如圖七)。

據《詹氏防務周刊》指出，中共高分11號遙感衛星解析度僅次於美國的衛星成像能力，甚有可能已追上美國衛星技術水平⁴⁷，暫且不論其是否已達美國水準，但中共逐步發展衛星數據鏈路系統體系之企圖已很明顯，並將藉由衛星數據鏈與地面數據鏈、武器平台連結達成一體化作戰，以增強其西太平洋之區域軍事能力，殆無疑義。

三、數據鏈路與無人機集群作戰的結合

(一) 無人機集群作戰背景與特性

美軍是目前最廣泛應用無人機的軍隊，像RQ-4「全球之鷹(Global Hawk)」、MQ-9「死神(Reaper)」都是全球無人機的箇中翹楚。近年人工智慧科技不斷進步，無人機作



圖八：無人機集群執行任務示意圖

資料來源：李歡，〈信息化戰爭大幕下的無人機集群作戰〉《軍事文摘》(北京，2018年5月)，頁23。

戰逐漸往集群智能發展，衍生出「無人機集群作戰」的概念，並成為各軍事大國的研究重點。無人機集群作戰，是指在戰場空域中投入上千架體積小、速度快、性能強的小型無人機，模擬蜂群、魚群行為實施編隊，並藉由數據鏈路系統、無線電及通信中繼網絡實施通信與指令下達；另透過雲端計算、大數據統計及人工智慧等科技執行協同作戰⁴⁸。無人機集群並非各平台的簡單疊加，而是通過集群中的個體緊密協同，實現集群整體能力的躍升(如圖八)。因此，在軍事領域可在反恐維穩、廣域搜索、偵察監視、精準打擊等任務中發揮極大的功效⁴⁹。

(二) 數據鏈路所發揮之能力

1. 滲透偵察：

無人機集群編隊是由微小型無人機所組成，具有很強的隱蔽性，能夠輕易突破敵方

註44：《2019 CHINA MILITARY POWER》(DIA，2019年1月16日)，頁41-42。

註45：〈高分11號衛星成功發射 打造新一代天地數據傳輸鏈路〉，中國新聞網，2018年7月31日，<http://www.chinanews.com/gn/2018/07-31/8585321.shtml>，檢索日期：2019年9月25日。

註46：同註43，頁6。

註47：〈高分11號技術匹敵美追蹤衛星？能監控全球軍事動作〉，ETtoday新聞雲，2018年8月16日，<https://www.ettoday.net/news/20180816/1236611.htm#ixzz5goEtfjPH>，檢索日期：2019年9月25日。

註48：李歡，〈信息化戰爭大幕下的無人機集群作戰〉，《軍事文摘》(北京，2018年5月)，頁22。

註49：朱夢圓、劉創、強天林，〈無人機集群作戰將帶來什麼〉，中國軍網，2018年8月24日，http://www.81.cn/big5/bqtd/2018-08/24/content_9262511.htm，檢索日期：2019年9月25日。

防空體系，運用攜帶的各型模組化的偵察探測設備，潛入敵方防護嚴密之區域進行偵察，並透過蜂群間的數據鏈路，將情報傳回主控站，為作戰任務提供可靠的情報保障⁵⁰。

2. 協同作戰：

為了降低作戰風險和成本，可運用大量的低成本無人機攜帶眾多的感測器以及炸藥，於有人飛機前方組成作戰編隊，並藉由數據鏈路對無人機群進行指揮控制，使其對複雜、高風險區域的目標進行打擊⁵¹。

3. 網狀化作戰：

無人機信息傳輸能力在數據鏈路與衛星通訊的支援下，已具遠距離、保密性高與雲端的網絡傳輸與戰台控制能力⁵²，並於這些能力基礎之上，將無人機運用於作戰環境，以建構網狀化作戰能力。

4. 不對稱作戰：

中共希望集群智能和集群戰術可以成為一種對付美國高價值武器平台的「不對稱」作戰手段⁵³。近年因3D列印技術不斷更新，微小型無人機相對成本較為低廉，並結合數據鏈路與人工智慧，使無人機集群產生集群智能，以最少的成本及精準的攻擊，摧毀敵方的高價值戰略目標。所以對中共而言，集群技術具有強大的「不對稱」作戰優勢。

因此，無人機集群作戰是以群集智能為核心、藉數據鏈與其他武器平台協同攻擊目標及執行情監偵⁵⁴，並憑著其網狀化作戰與

「不對稱」作戰能力，將會是未來中共在數據鏈路應用上重點研發的課題。

伍、中共發展的關鍵與國軍因應作為建議

中共雖自1987年才開始研製數據鏈路系統，惟當時科技水平及相應人才受限，仍以仿製美軍鏈路系統為主，然近年來在其領導人有限度的現代化政策推動下，經濟突飛猛進且人民素質大幅提升，早已掙脫早期所匱乏的科技與資源等限制，鏈路系統的發展亦同時飛快成長，面對此等威脅，國軍當前挑戰將愈來愈艱鉅。以下就中共發展關鍵及國軍因應作為建議等二方面摘陳如下：

一、中共發展關鍵

(一) 科技強軍的關鍵十年

1990年代是共軍現代化的關鍵10年，在這10年共軍對訓練準則和軍工研發體系進行根本性改革。訓練準則部分，脫離人力密集和防衛性質的「人民戰爭」理念；軍工研發方面，迅速建設現代化電腦、軟體、通信和網際網路基礎設施，使中共在2001年初光纖纜線長度已有100萬公里以上，為科技發展奠下良好基礎。

(二) 自主性與原創性的理論

中共自身對於數據鏈路系統的建設方針，促進作戰指揮理論、重新構建作戰指揮理論的體系結構、原有基礎上創新作戰指揮理

註50：同註49。

註51：燕清鋒、楊建明，〈無人機「蜂群」作戰，該怎麼看怎麼辦？〉，中國軍網，2017年8月29日，http://www.81.cn/big5/jmywyl/2017-08/29/content_7734524.htm，檢索日期：2019年9月25日。

註52：徐康榮、孫亦韜，〈中共運用無人載具對我海軍艦隊作戰影響〉，《海軍學術雙月刊》（臺北），第52卷，第5期，2018年10月1日，頁74。

註53：〈中國AI無人機集群 非對稱軍事戰略〉，中央廣播電台，2017年8月31日，<https://www.rti.org.tw/news/view/id/365925>，檢索日期：2019年9月7日。

註54：牧野 遠望智庫，〈無人機集群作戰技術研究進展及發展建議〉，微文庫，2018年4月22日，<https://www.weiwenku.org/d/106669655>，檢索日期：2019年8月29日。

論、帶動軍隊信息化建設的跨越式發展。在此建設方針下，鏈路技術於軍事應用強調自主與原創，有助後續鏈路系統建設，不會受他國影響。

(三) 以後發優勢快速發展

中共在數據鏈路上發展較西方國家晚，發展初期亦有各自為政、多頭馬車之情形，但憑藉發展當時世界已有較高的科技水準，使其發展的速度要比西方歐美國家快速許多；另外，中共研發策略為「探索一批、預研一批、建設一批、運行一批」，藉逆向工程、吸收納管外籍專家或軍民通用等方法，也使得在鏈路系統有大幅度的增長與進步，其功能亦由單一性朝綜合性邁進。

(四) 以豐富軍事資源擴展與運用

由於中共綜合國力與軍事科技水準不斷提升，除以數據鏈路加強其軍隊信息化與網絡化發展，提升一體化聯合作戰能力外，並將數據鏈運用於非戰爭軍事行動、太空衛星科技、無人機集群作戰，是中共現今不斷想超越西方各國的重點項目，也是實現在2050年成為世界一流軍隊的重要基石。

(五) 多方檢討以完善未來發展

中共綜觀各國數據鏈路發展情形，針對鏈路系統建設的軟、硬體提出多方面檢討，並包含武器平台配置、管理法規標準化、軍事理念更新及軍民融合人才培育，將使鏈路系統的發展能更趨完善。

二、國軍因應作為建議

(一) 加強基礎與進階人才培育

數據鏈路等科技人才庫建立必須從國軍基礎教育、進修教育等方面著手，持續加強

有關鏈路之課程與訓練，使國軍官兵對鏈路系統有更深刻的認識，進而從基礎中學理認識，到實際數據鏈系統操作運用，使官兵儘速熟悉未來的資訊化、網絡化戰場。另一方面，國軍各作戰中心人員亦須加強鏈路系統的進階訓練，以強化聯戰指管人才培育工作，同時軍事院校與民間大學應藉教育資源整合強化交流合作，以拓展國軍資訊科技人才來源。

(二) 整合專責研究共軍機構之資源

國內對於共軍研究之機構，包含國安局、軍情局等軍事單位及軍事院校、民間大學戰略研究所與相關研究會、基金會等，上述各單位均可彙整相關研究成果與資源，並偕同國家中山科學研究院定期召開研討會，使各單位研析成效與效益可獲得綜整與倍增；其內容可囊括數據鏈路系統運用及將衛星系統之頻段應用於等項目，以推動我國衛星系統結合數據鏈路之研發進程，以獲得高即時性的共同作戰戰圖像，提高國軍未來戰場透明度；另藉探析中共數據鏈路發展過程中，從中發掘我國在鏈路系統自主發展上有可供借鏡學習之處，才能加速國軍鏈路整合之能力。

(三) 保障現有資源與發展備援措施

國軍各觀通情監偵陣地與中繼通信站台，均為我國對周邊海空域搜索及作戰通訊時的重要站台與中繼台，須針對我監偵站台及中繼通信陣地加強設施防護，建設相關防護措施之能量與偽裝作為，以保障現有作戰通訊能量正常運作；並針對機動雷達車組、機動通信車組，強化緊急應變作業能量並檢討增加數量，以滿足任務需求；另應持續加強

機動雷達車、通信車組戰術有利位置選勘，以利戰時能無縫接軌綿密海空域搜索與通訊，以利戰場備援。

(四) 完善自我後勤修護能量

我現有情監偵站台與中繼通信陣地多位於高山峻嶺、濱海之巔，若於戰時陣地受損，如同海軍艦艇出海後即成為獨立之作戰單位一般，尤其在無法得到立即的修護能量支援時，將產生情報資料傳遞罅隙，危及任務遂行。因此，這些站台應於平時加強落實裝備維保自主，各級幹部亦須不斷強化保修本職學能及裝備維保能力，方能滿足緊急修護能量，俾利戰時能確保國軍資訊戰備整備要求。

陸、結語

中共除XS-3與DTS-03等兩套鏈路系統可能已超越Link-16系統效能外，並可同時完成一體化作戰、結合無人機群監偵及天基(衛星)信息系統之聯合作戰機制，並於2018年12月17日完成北斗衛星系統覆蓋全球之導航服務⁵⁵，換言之，中共在其導彈導引之精確度可望明顯提升，對我國及亞洲各國威脅性，肯定有一定程度影響。

相較我國在數據鏈路系統之運用上，計有聯合作戰指揮管制之「迅安系統」、海軍「聯成」系統(自「大成」資料鏈升級)、「維星」系統及空軍「寰網」系統等指管系統⁵⁶，藉利用國軍各監1偵兵力所獲目標資訊

，整合於「迅安系統」形成共同作戰圖像，以發揮聯合作戰指揮機制，達成其情資共享及提高戰場透明度之目的。

再者，我國在2019年6月25日發射「福爾摩沙衛星七號」升空成功，其中的衛星天線及衛星操控系統皆為我國內產業自行研製，目前已突破部分技術瓶頸，使他國知曉我國不僅僅是製作零組件，更可以組裝、測試，提供全系統解決方案，並已具備整個地面工作站的完整規劃及建造。後續搭配行政院核定之太空科技長程發展計畫，可望提升我國本土太空技術能力，建立國內太空產業鏈，也厚植我國衛星系統發展實力⁵⁷，相信未來將可望進一步結合中科院，完成衛星系統發展及軍事應用，透過強化並提升國軍聯合作戰指揮管制鏈路系統的升級，俾得確保三軍各部隊戰力充分發揮，以維持我國土及周邊海、空域安全。 ↓

作者簡介：

羅振瑜中校，海軍官校89年班、國防大學海軍指揮參謀學院105年班，曾任飛彈快艇艇附、鳳江軍艦作戰長、飛行一大隊電戰官、一三三作戰隊偵潛官、海上任務支援中心管制長、海軍司令部通信官，現服務於國防大學海軍指揮參謀學院。
吳慕強少校，海軍官校97年班、國防大學海軍指揮參謀學院108年班、曾任大峰艦作戰長、作戰一中隊艇長、分隊長、淮陽艦作戰長，現服務於海軍海洋監偵指揮部。

註55：〈北斗剛覆蓋全球，美GPS就升級第三代，網友：剛趕上又落後〉，每日頭條，2019年1月13日，<https://kknews.cc/military/nraep2q.html>，檢索日期：2019年9月25日。

註56：呂炯昌，〈普悠瑪翻覆事故 國軍出動維星車傳送救災畫面〉，今日新聞，2018年10月21日，<https://www.nownews.com/news/20181021/3026624/>，檢索日期：2019年9月25日；〈中科院海岸監控系統 戰時海巡變海軍〉，新新聞，<https://www.new7.com.tw/NewsView.aspx?t=&i=TXT20170816170610N50>，2017年8月24日，檢索日期：2019年10月6日；〈空軍：寰網系統具多重備援機制 不影響作戰指管任務〉，青年日報，<https://www.ydn.com.tw/News/332298>，2019年4月19日，檢索日期：2019年10月6日。

註57：〈MIT 物美價廉，福七帶著臺灣太空產業夢想起飛〉，科技新報，2019年6月24日，<https://technews.tw/2019/06/24/mit-formosat-7/>，檢索日期：2019年9月25日。