



指 管 通 信

● 作者/Arun Shankar and Emedin Rivera

● 譯者/李育慈

● 審者/洪琬婷

通信計畫、執行與評鑑：

Communications Planning, Execution, and Assessment
during STEEL KNIGHT-20

取材/2020年5月美國陸戰隊月報(Marine Corps Gazette, May/2020)



通信計畫、執行與評鑑：以「鋼鐵騎士-20」演習為例

以「鋼鐵騎士-20」演習為例

2019年，美國北方司令部舉辦的「鋼鐵騎士-20」演習是自冷戰年代以來，美陸戰隊最大規模演習之一，而通信技術創新是整場演習的幕後功臣。本文從通信作業三個層面：計畫、執行，以及評鑑，分析這場演習中的通信作為。

(Source: USMC/Justin Bopp)



「鋼鐵騎士-20」演習，是美陸戰隊冷戰年代迄今最大規模演習之一。該演習由師部領導所屬全部11個單位執行，包括4個團部及6個支援營的營部，執行過程有4項特色：陸戰團兩棲登陸、空中突擊、輕型戰術輪車水窪地通行，以及聯合破障。然而，通信技術創新作為才是使整場演習得以順利推動的幕後功臣。

通信支援作戰，就如同所有軍事作戰，係由三要項所構成：計畫、執行，以及評鑑。遺憾的是，就通信角度而言，重點通常僅置於執行層面，導致基層幹部像救火隊般四處救火，而這些執行上的問題，原可透過審慎規劃與整體評估加以預防。

「鋼鐵騎士-20」實與過往演習不同，各級幹部均須在計畫、執行，以及評鑑各要項獲致成效，而本次演習成果適切反映了幹部的積極努力。以下本文將詳述之。

計畫

所有相關單位以條理規劃本次演習，對於演習期間遂行通信支援作業大有助益。儘管研



美陸戰隊員及海軍士官兵在「鋼鐵騎士-20」演習期間均面臨戰力與指管等挑戰。(Source: USMC/Julian Elliot-Drouin)

擬計畫必然得符合師長作戰意圖，且需考量現有資源及人力，但透過如此審慎的計畫過程，使演習各單位成員得以取得共識。幹部共同覺知並瞭解此演習狀況，俾使所屬單位幹部在各演習現場無法獲得上級指導時，仍可展現自信、掌握先機，並採取重要行動。可惜這種基層的相互腦力激盪或上級指揮者適時指導與回饋，這些情況在通信單位並不多見，並經常導致通信部隊在此類規模演習伊始便顯露出缺乏協調、毫無生氣的一面。

計畫原則。美陸戰隊計畫行動原則有三：由上而下規劃、整合計畫作為，以及全般戰鬥構

想(Single Battle Concept)。由上而下計畫的通信架構，係由師通信科助理參謀主任主導，由其提供初步計畫指導方針，並在過程的各個決策點(Decision Point)提出適切作為。該指導方針係根據師長作戰構想，重點置於對抗實力相近的假想敵。如此一來，可確保通信計畫內容符合指揮官整體作戰構想，而不致偏頗。

從演習初始便須執行下級單位之間的整合計畫作為。與過往常見的閉門造車作法不同，演習時師下轄各部隊不再逕自申請某一項通信支援；而是在演習計畫階段首日，各部隊便初步接獲師級整體作戰構想說明，

以及全師現有的通信能量與上限。如此參演人員得以瞭解全般演習場景，也有助通信官與通信部隊長規劃出實際可行的通信支援構想。全師垂直與平行單位間之整合，有助發展出該師最理想的整體演習計畫，而非僅針對特定部隊作規劃。

全般戰鬥構想。通信計畫最適合應用於全般戰鬥構想，而「鋼鐵騎士-20」演習之通信計畫是為典範。全體領導幹部皆深知通信網路「牽一髮而動全身」的道理。儘管演習中無法避免突發狀況，然通信網路狀況改變及其導致後果，該師各領導幹部與操作手在完成計畫時，便已充分瞭解通信網路狀況可能的變化與結果。此外，通信網路需要擁有能應付敵人威脅的韌性，以及因應敵火威脅之靈活應變能量。因此，規劃通信網路必須兼顧穩定性，並讓作戰部隊遭通信干擾之程度降至最低。研擬通信分支計畫則是在較重大的通信網路狀況發生時啟用，例如節點中心斷線或波形訊號無法傳遞等。

「美陸戰隊計畫程序」(Marine Corps Planning Process,

MCPP)。陸戰隊於此次演習運用簡化統一版本的計畫程序，來逐步分析演習各階段通信計畫作為。高階幹部透過會議來界定問題範疇，以凸顯電子通信在對抗實力伯仲的假想敵時，可能面臨哪些主要挑戰。接著再研擬一份行動方案，藉由運用師現有資源來解決問題。高階幹部接著以該行動方案先進行紙上兵棋推演，繼而在加州朋德爾頓營(Camp Pendleton)進行完整的通信演習預推。觀察官記錄各項觀察結果，以作為計畫後續改進參考。儘管高階幹部並未擬訂正式命令，該通信方案仍透過一系列簡報與意見回饋，將計畫交付給所屬單位執行。整體而言，該師通信科全員戮力達成此次演習之通信行動，且執行過程順遂，令許多觀察官對通信科刮目相看。

執行

師級主要指揮管制(Division Main Command and Control, C2)。師級主指揮所(Command Post, CP)擔任首要指管節點，在演習期間統籌全師兵力運用。本次演習指揮所配有陸戰隊有

史以來最新的戰術網路技術，其中最具突破性之技術，是在作業區帳篷開設無線保密網路(Secret Internet Protocol, SIPR)與一般網路(Non-secret Internet Protocol, NIPR)，藉由大幅減少電腦拆裝次數來大幅提高機動便利性。師各級參謀平時在駐地時，透過平時熟悉的陸戰隊駐地用一般網路作業，本次演習則透過野戰無線版本之一般網路來作業。參謀只需將筆電從辦公桌帶到野戰帳篷，便能連上網路，「從辦公室到戰場」作業可無縫接軌。如此資深參謀仍可透過原辦公室同一臺電腦和網路作業，例如參一可專注於申請演習官兵議獎事宜，以及叫出體能測驗成績等。同樣地，無線保密網路亦整合至師指揮所內作戰指揮中心(Combat Operations Center, COC)、參三、參六及師長的演習座位。這次演習之所以能更善用網路，是由美國國安局提供技術協助，最後由陸戰隊指揮部通資部門核准。師通信作業組也希望在後續整合訓練演習2-20(Integrated Training Exercise 2-20)時，將無線保密網



指 管 通 信

路，與機動網路(Network On The Move, NOTM)及空中機動網路(NOTM-A)整合在一起。

本次演習另一項師部指導的創新項目，是將PRC-117G機動用戶目標系統(Mobile User Objective System, MUOS)便攜式衛星無線電能量向下擴及團與營，俾傳輸共同作戰圖像(Common Operational Picture, COP)、戰術即時通及先進野戰砲兵戰術數據系統(Advanced Field Artillery Tactical Data System)。此一低信號強度、低偵測性系統，使各級指揮官能在敵密集電子戰攻擊威脅下，幾乎無損作戰節奏，通信網路仍可向上連結師指揮部、平行連結各團部及向下連結各營部，持續進行橫跨整個戰場的指揮管制。演習過程中師指揮部曾演練為了降低電子信號強度，而暫時關閉高頻寬的衛星系統，同時僅透過低頻寬之機動用戶目標系統實施指揮管制。師指揮所內每一臺安裝先進野戰砲兵戰術數據系統的筆電，皆可

連上機動用戶目標系統，而無須透過高頻寬之衛星終端執行射擊任務。夏、秋兩季先前已進行的機動用戶目標系統訓練，大大幫助操作手克服了此一新技術應用之挑戰。此外，師長由上而下改變領導風氣，先前亦曾要求各級指揮官去熟悉如何運用機動用戶目標系統無線電，向下進行指揮管制。實際上，師長在其機動指揮所，以機動用戶目標系統取代原本的機動網路，顯示了其先前下達給各級指揮官之各項指管目標並不難達成，系統也很可靠。此外，當前機動用戶目標系統所展現之通信能量，極負潛力，可在未來遠征前進基地作戰之艦岸通信時運用。

再者，演習期間，航空與地面共同作戰圖像亦已整合至空中直接支援中心的通用航空指管系統(Common Aviation C2 System)與作戰指揮中心之指管電腦上。此外，這是陸戰師首次透過建立於直接空中支援中心的小型格式整合系統，將航

在鋼鐵騎士系列演習中，美陸戰隊第1陸戰師幹部與成員於作戰指揮中心聆聽戰況簡報。(Source: USMC/Benn Barr)



空共同作戰圖像提供給陸戰團作戰中心。此一新增作法，使各團團長獲得了空中一般狀況覺知，以及先前演習無法享有的實際共同作戰圖像。

演習期間，分析電子信號強度管理是師指揮所的首要任務之一。其所汲取經驗教訓提升了全師對電子戰威脅的廣泛瞭解。陸戰師電子威脅管理小組負責蒐集師前進指揮所的電子信號數據，以瞭解陸戰師電子信號發射強度，是否可能遭敵用於預測陸戰師大規模作戰行動時程。陸戰師電子威脅管理小組亦負責在演習中分時段干擾多段軍用頻率，以瞭解通信操作手是否可偵測出假想敵電子攻擊，並在無損作戰節奏下轉換至其他信號發射方式。換言之，無線電操作手已被訓練成有如電子戰威脅感測器般，可有效感知敵電子攻擊。演習期間，該小組也透過干擾，以測試師級參謀電子防護作為。該小組觀察報告重點包括：干擾下備援訊號識別、配賦於戰術車輛與貨櫃無線射頻辨識(Radio Frequency Identification, RFID)標籤之弱點、找出具備訊

號優勢之地形以對抗敵人干擾，以及發射管制階段時澈底保持靜聽之困難點。這些寶貴經驗教訓，影響了整個陸戰師未來的訓練計畫制定。

陸戰師著名的通信天線場設置於師級指揮所1公里外之處，且延伸並構成師指揮所複式配置鏈路。陸戰師另於朋德爾頓營設置備援的天線場，並透過無線保密網路構連作戰指揮中心內的一臺筆電。在此次演習中，備援天線場運用於電磁訊號靜聽階段，陸戰師僅使用一具低信號強度的衛星終端機從備援處發射信號。此次備援天線設置僅有第一陸戰隊師演練過，這項演習課目在對抗實力相近假想敵的韌性與實用程度上顯得不可或缺。

演習中大量網路管理作為係由位於接戰區(Weapon Engagement Zone)之外的朋德爾頓營師網路作戰中心(Division Network Operations Center, DNOC)所負責。師網路作戰中心在第1陸戰師所扮演角色近似於演習區域的節點中心。下屬單位透過連接師網路作戰中心之節點中心，以連上戰術網路，並在演

習進程必要時，建立或中斷構連，無須師指揮所參謀一一特別指導。此外，師網路作戰中心提供所屬指揮所最佳服務，包括使用者能從任何筆電之戰術網路撥號連線至師視訊電話會議之Cisco Jabber通話軟體、將實體無線電通信網延伸至使用者筆電已安裝之網路無線電軟體、以具有備援的一個電話號碼連結不限分鐘撥打之先進戰術視訊電話會議通信網路，以及一系列網路安全管理工具。在美陸戰隊，第1陸戰師網路作戰中心通信作業多元、可靠，且反應敏捷，無一戰術或駐地通信中心可望其項背。並且在每一場整合訓練演習、山地訓練演習，以及在二十九棕櫚鎮(Twenty-nine Palms)實施的陸戰隊陸空特遣部隊作戰演習，該師網路作戰中心均提供相當程度支援，服務可說是獨一無二。該中心亦提供最高階訓練環境給第1陸戰師裡最專業的通信人員訓練使用。

空中突擊。在此次演習，第5陸戰團以美陸戰隊有史以來最健全的通信架構遂行空中突擊。此空中機動網路，係為地



指 管 通 信

面部隊普遍採用的車載式機動網路之空用改良版，安裝於MV-22鶚式(Osprey)斜旋翼機上，提供團長在演習搭乘時維持狀況覺知並發號施令。該網路提供之功能包括共同作戰圖像、即時通及視訊電話。以往陸戰隊單位均未能透過空中機動網路成功連上野戰保密網路，但有些單位嘗試透過中繼連上傳輸速率較慢的駐地保密網路。無可否認，由於旋翼機飛行中的衛星網路服務常常不穩，但自從上次空中突擊演習改良之後，狀況已改善許多。從上次事件得到此重要經驗教訓，促成第1陸戰隊找出解決方案：將空中機動網路設備從航空作戰部隊(Aviation Combat Element, ACE)模式轉換至地面戰鬥部隊(Ground Combat Element, GCE)模式。在地面模式中，陸戰隊操作手在駐地時得以將團長的設備先設定好空中機動網路配置。演習開始後，僅需將設備接上旋翼機內電源並開機即可使用。這項先期整備工作，可在地面戰鬥部隊模式的原有限制下完成操作，大幅簡化相關步驟。

聯合破障。聯合破障係由第

7陸戰團執行，而其通信小組在這場高度複雜的演習中，不遺餘力嘗試創新通信作為。重大成就包括採用Link-16戰術數據鏈路無線電與高頻寬凱米塔(Kymeta)天線系統。Link-16戰術數據鏈路可自主修復波形訊號，並不依賴衛星，而是依賴地面與空中中繼臺來傳輸聲音與數據。此外，其在聯合部隊、盟軍及美陸戰隊航空作戰部隊間之資訊互通特性，使其成為未來衝突中不可或缺的首要通信鏈路。第7陸戰團在此次演習確認此鏈路與無線電對於地面戰鬥部隊具有價值，並回饋意見給陸戰隊作戰發展指揮

部(Combat Development Command)，希望促成未來裝備部署。凱米塔天線系統安裝於戰術車輛上，提供了合適頻寬給暫離主指揮所的高階幹部機動時使用。此天線系統和原有機動網路不同，其所提供頻寬與可靠度，讓搭乘輕型戰術輪車的第7陸戰團團長同樣可使用完整通信系統。此天線系統構型具備流暢的視訊會議連線速度，並使團長可全程使用野戰無線保密網路。

評鑑

演習若缺乏評鑑作為，計畫與執行階段便幾無價值。評鑑



鋼鐵騎士系列演習中第1陸戰師通信操作手設定衛星終端機以建立通連。

(Source: DVIDS)

係用於衡量演習原訂計畫目標執行情形，使指揮官得以抉擇是否應變更計畫目標。演習各單位作為應透過作戰指揮中心，或藉由狀況誘導與單位處置情形加以評鑑。同樣在通信領域，評鑑通信作為，最宜透過指管中心來評鑑網路管制作為。

通信管制評鑑。演習期間，師通信管制中心係由第3陸戰隊航空聯隊(Marine Aircraft Wing, MAW)參六網路工程官負責評鑑。其首先花上數小時瞭解初步通信計畫，繼而研析管制程序。其目標是確認參演單位的通信計畫是否符合原訂目標，以及這些目標是否符合師長作戰構想。

網路工程官的評鑑結果十分具有價值。其不僅著眼於建議改善細部通信技術，亦對第1陸戰師各項行動抱持客觀且全面觀點，並指出過程中可輕易改善之缺失。網路工程官讚揚了該師通信計畫整體執行情形，但亦針對該師過度延伸通信能量與高度使用通信資源的情況提出警告。其評鑑與建議對該師深具助益，使演習下半階段執行更順遂。

結論

演習結束時，第1陸戰師通信單位演習創新之舉，得到各級指揮官的喝采。師長與各團、營長普遍對通信支援感到滿意，並樂見演習中關鍵執行階段有假想敵積極實施通信干擾，使所屬得以演練因應作為。師參謀長讚揚師計畫與執行階段皆有納入通信科參謀，這使全師參謀均參與了通信創新作為與計畫的協調與制定，而不會認為通信創新作為只是閉門造車且擾人之舉。

來年演習想定應納入實際假想敵部隊。這將大幅增加作戰之不確定性，並可實際測試通信網路的韌性與彈性。如此第1陸戰師將不再擁有原演習想定的優勢，也就是預先知道假想敵電子戰干擾時段與發射管制時段，並得以從容因應。再者，新想定可能會較原先想定促成更多創新作為，並獲得更多經驗教訓。

再者，第1陸戰師通信參謀持續研究與試驗各種方案，俾在駐地與作戰環境中，將網路提升至「使用者友善環境」。其已藉由成熟的無線網路能力連結

駐地一般網路，使該師每位使用者能在野外各指揮所使用原辦公室電腦，透過與駐地同等級之網路，連結無線網路。第1陸戰師通信科希冀最終能在連結一般及保密網路的各筆電上安裝軟體電話，讓使用者無論身處何方，均能獲得一組演習專用電話號碼。此外，通信科正致力將較具彈性的野戰保密網路(而非較死板的駐地一般網路)擴及高階幹部使用，以便其能輕鬆從駐地轉換至野戰環境，使用電腦作業無縫接軌。

第1陸戰師通信單位文化是鼓勵並獎勵各層級陸戰隊員發展並分享創新構想，這也獲得師長口頭與全師陸戰隊員的支持。如此開明風氣讓通信官兵以身懷專業技術與身為該師一員為傲。「鋼鐵騎士-20」演習善用該師開明的風氣，使通信官兵得以在專業能力提升上精益求精。

作者簡介

Arun Shankar中校為美陸戰隊第1陸戰師通信科助理參謀主任。Emedin Rivera二級准尉為該師頻譜管制官。

Reprint from *Marine Corps Gazette* with permission.