

超越 GPS – 虛擬衛星計劃簡介 BEYOND GPS

取材：《陸軍獲得、後勤與科技季刊》2016 年 4 月號

Army AL&T Magazine April – June 2016

作者：MAJ Troy Houston

譯者：胡元傑

如果您的個人 GPS 出狀況，會讓你很不爽；如果一台軍用 GPS 出狀況，其後果可能就是一場災難。GPS 在日常生活中已經如此不可或缺，作戰中更屬如此。但是，當 GPS 衛星信號接收不順，或在作戰環境中，受地形條件或敵人有意讓你無法接收信號，必然影響部隊維持主動、協調彼此行動、目標獲得、火力運用，及運動中的相互溝通的能力。

隨著威脅環境的變化，敵人能更精密的攻擊 GPS，軍隊高層無不強調，必須擁有可信任的「定位、導航、計時」（positioning, navigation and timing, PNT）。美國陸軍有 200 種以上不同系統需要 PNT 數據，國防部更是 PNT 最大用戶。那麼，究竟什麼是可信任的 PNT？陸軍武獲部門又是如何讓部隊能迅速、價格低廉地獲得此一功能？「虛擬衛星」（pseudo-satellite）或許就是答案。

可信任之數據

在任何環境下擁有準確的 PNT 資訊，對任務之達成都極其重要，而遂行反介入和區域拒止（A2AD）的敵人，則無所不用其極地加以阻礙，以破壞我遂行機動與行動之自由。在種種挑戰下，士兵必須有足以信任的數據。

「可信任的 PNT」（A-PNT）訊號必須具備兩項特性：

- 一、忠實度（Integrity）：正確的信號。
- 二、可信度（Assurance）：準確的 PNT 資訊，受信任的連接。

「忠實度」為 GPS 設備上接收到的 PNT 信息的可靠性，也就是接收的訊號，是否就是你要的資訊？這些訊號是否來自經授權的可信任來源？

「可信度」則是 GPS 設備接收的 PNT 資訊的準確性。它也就是 GPS 接收器是否有辦法提供精確的 PNT？GPS 接收器與 PNT 來源之間，是否具有活躍的數位鏈接？

兩者合一的 GPS 訊號，方能減少作戰風險及周邊附帶損害，並讓任務成功機率最大化。

陸軍一直希望 A-PNT 計畫能成功，高層將其納入陸軍「在複雜世界中勝出」（Win in a Complex World）作戰構想中最重要，也是最優先的戰力整建。A-PNT 包含四個子計畫：虛擬衛星、車裝式 PNT、攜行式 PNT、抗干擾天線，四項子計畫相結合後，將強化 GPS，並提供士兵可信任的 PNT 資訊。

「虛擬衛星」方案（THE PSEUDOLITE SOLUTION）

A - PNT 計劃尚屬初期階段，軍事科技界正在研擬技轉方案和需求。目前為止走得最快的子計畫是「虛擬衛星」，該計畫可以增強旅以下階層部隊 GPS 功能。

「虛擬衛星」以無人載具或地面車輛作為平台，等於將 GPS 衛星拉到接近地面，使得「反介入和區域拒止」的一方或地形障礙無法阻擋高強度信號發送。以商用先進科技加上快速競爭型採購方式，「虛擬衛星」計畫進展成績斐然，使得除去 GPS 之外仍能接收到 PNT 訊號。

當 A - PNT 納入旅戰鬥隊（BCT）體系，虛擬衛星就能在一定防護區內增強 GPS 的 PNT 數據。以地面或接近地面基地的發射機作為類 GPS 信號的發射源，「虛擬衛星」為旅戰鬥隊營造某種形式的「防護泡」（protective bubble）。當 GPS 衛星信號被敵我電子輻射，或如峽谷、城鎮、濃密樹林等天然障礙物所削弱時，防護泡就啟動。

虛擬衛星包含抗干擾天線系統（Anti - Jam Antenna System, AJAS）、非 GPS 增強器、GPS 接收器、發射器，以及指管裝置。「虛擬衛星」以其抗干擾天線與 GPS 衛星盡可能保持連接，非 GPS 增強器進一步提供最終 PNT 附加信息。

「虛擬衛星」之收發器接收並處理旅戰鬥隊所轄通信電子裝備之指揮、配置及同步數據，然後以高強度之類 GPS 信號轉發出去，作戰地區範圍內之軍用 GPS 接收器就能加以識別與處理。

「虛擬衛星」計劃適用於旅戰鬥隊層級，以在快速變化的作戰環境下，具備充分的指管能力。欲使 A - PNT 能覆蓋整個旅戰鬥隊範圍，「虛擬衛星」必須裝在地面或空中平台，方能為戰鬥部隊營提供直接支援。「虛擬衛星」採模組化設計，重量輕、自給自足、可與空中平台相匹配，在固定或半固定結構、旅範圍內可找到的塔台或可自行漂浮的平台上裝設天線。

與目前的 GPS 不同的是，該系統不必射向太空，而是以一套「工具」使現行裝備發揮最大效能。使用者可以利用旅戰鬥隊現存網路及頻譜管理工具來控制「虛擬衛星」，現行的「軍用 GPS 用戶端裝備」（Military GPS User Equipment, MGUE）更新後可以接收訊號，爾後更能接收並處理「虛擬衛星」信號成為 PNT 信號發射源，但無論更新與否都不致造成用戶端裝備之損害。為了將該系統更順利整合成為部隊戰力，採取開放系統設計，並與「陸軍共同作戰環境」（Army's Common Operating Environment）中的「感測器計算環境基準」（Sensor Computing Environment baseline）一致。其模組化設計則在整合不同軟、硬體上更具彈性。陸軍可以不斷更新軟體，提升 A - PNT 功能，更能持續改良現行裝備，使其更小巧，更有效。

橫向連接能力

陸軍中無論史崔克戰車、網路戰士、步兵無線電及 M777 砲兵部隊都需要 PNT 數據，A - PNT 有利於各種獲得組合。由於現行或已研發成功的組件種類繁多，幾乎所有陸軍「專案計畫辦公室」都至少有一項子計畫，著眼於 A - PNT 之需求。

陸軍主管「武獲、後勤、科技」次長（ASA/ALT），最近指定 PNT 專案辦公室專案經理，作為向其報告的直接管道，等於正式認可了 A - PNT 全陸軍及跨軍種協調的重要性。如此可以使決策更順暢，可以在短時間內將此一增強的戰力交到士兵手上。

透過（ASA/ALT）管理本專案計畫，可以讓陸軍採取更廣泛作為，如陸軍 PNT 系統中系統架構，可以獲得可信任之 PNT，同時預防在未經協調下讓多餘的研發計畫成案。此一架構同時可以讓 PNT 的專案經理可以整合其他專案，以增加 PNT 計畫執行的效能。

「虛擬衛星」屬於 A - PNT 家族中，第一個獲得進入武獲里程碑的系統。2015 年 5 月該系統子計畫首先進入「技術成熟及風險降低」階段，PNT 的專案經理目前廣邀 GPS 及替代 GPS 的相關工業界，製作相互競爭的原型機，每一家公司負責將「虛擬衛星」的原型機提交實驗室測試，測試數據提供政府評估是否能達到「技術備便程度」（Technology Readiness Level）的關數數據，以備里程碑審查。

結論

PNT 是否成功，當然是以 GPS 作為標準。當科技及敵情不斷改變，A - PNT 計畫就是若干提供可信 PNT 數據替代方案的第一砲。

「虛擬衛星」又是 A - PNT 計畫的第一砲，採取了加速型的武獲程序，以模組化、分離式科技，將現行系統結合未來的天線及其他科技形成運用彈性，以滿足旅戰鬥隊指揮官需求。每一步驟都讓我們對「虛擬衛星」理想向前邁進一步，未來士兵不論在世界哪一個地方，不管能否找到 GPS 衛星，只要將開關打開就能得到 PNT 信號。

作者簡介

TROY HOUSTON 少校現任陸軍 A - PNT 計畫「虛擬衛星」專案之助理生產經理。渠曾獲得伊利諾州立大學金融學士及碩士，具有專案管理二級證照。

譯者簡介

胡元傑退役少將，陸軍官校 41 期、陸院 74 年班、南非陸院 1986 年班、戰院 84 年班，歷任連長、營長、師砲兵及軍團砲兵指揮官、聯參執行官、駐馬來

西亞小組長、陸軍砲兵訓練指揮部副指揮官、國立中興大學總教官。