

通信整合系統運用與發展

作者／王岳吉

提要

- 一、語音通信區分有線電及無線電，前者由電路交換（Circuit Switch）進入到封包交換（Packet Switch）的系統，後者多以 HF/VHF/UHF 頻段發展，各單位多半是各自建置與使用有線電與無線電的通信系統，為滿足縱向指揮與橫向協調，兩系統之間的使用者要能雙向語音互通，須布建一套通信整合系統，以解決介面轉換、協定互通、訊令交換、（半）雙工模式、類比數位及編解碼等問題。
- 二、國軍因應相關專案需求，已陸續建置固定式、車載式及艦艇式通信整合系統，除平時可運用於災害防救外，戰時亦能提供三軍所需語音整合互通，滿足通資電整合運用目標。

關鍵詞：通信整合系統、電路交換、封包交換、無線電語音 IP 化。

前言

有線電語音通連發展由電路交換進入到封包交換的系統，前者如公共交換電話網路（Public Switched Telephone Network, PSTN），後者如網路電話（Voice over Internet Phone, VoIP）；無線電語音發展多以 HF/VHF/UHF 頻段為主，其中軍用朝向共波網之定頻、展頻或跳頻運用，如 37C 系列特高頻跳頻無線電機，公共安全使用則多以集群中繼無線電系統（Trunking Radio）為主，如歐盟 TETRA、美規 APCO P25 等，商用則朝向 2G、3G、4G 到未來 5G 之蜂巢式（Cell）架構發展，如高速封包存取（High Speed Packet Access, HSPA），在這些不同通信系統中，使用者如何在單一通信系統的終端設備撥打到另一通信系統的任一使用者，而達到語音雙向互通需求呢？

以生活中的實際例子來說，市場研究調查機構（IDC）發布 2015 年第三季手機市場報告¹，全球出售 3.55 億支智慧型手機，較去年同期成長 6.8%，可以說是人手一機，語音通連確實是生活中最重要的一部分。然而每個人使用不同電信業者所提供的語音服務，透過 SIM 卡撥打彼此手機門號，甚至撥打到家用電話門號，有時候是無線對無線，有時候卻是無線到有線，特別是在網際網路廣泛運用的現在，在行動裝置在開通數據服務下，行動上網以 LINE 撥打到 LINE，

¹ iThome 公司，〈IDC：Q3 全球智慧型手機出貨成長 6%〉，<http://www.ithome.com.tw>，2015 年 11 月 18 日。



既方便又可節費等，然而在這些通連模式下，到底電信業者運用那些語音交換架構及局端功能裝備，來達成語音互通呢？

本文先簡介整合通訊與通信整合系統，再探討無線電語音 IP 化之運用與發展及國內外通信整合系統之應用案例，最後，說明中科院通信整合系統之發展現況，並提出未來國軍發展建議供參考。

通信整合系統簡介

商用市場常稱為整合通訊 (Unified Communications, UC)，而軍用市場則稱為通信整合系統 (Integrated Communication System, ICS)，其運用構想大都相同，不管通信或通訊，主要就是要整合現有系統，簡化架構與提升使用便利。

整合通訊²為一整合通訊架構，最主要是將電子郵件、語音通訊、行程表、視訊會議、通訊錄、影像電話、即時通訊等通訊模式整合在單一平台之中（如圖一），並能即時顯示狀態，如是否在忙線、是否離開、是否在會議中等，讓應用及維護更加容易。近來隨著液晶電視、投影機、桌上話機、智慧型手機及平板裝置等行動設備均提供 HD (High Definition) 或 1080p Full HD 的高解析度，搭配於雲端架構，如私有雲 (Private Cloud)、混合雲 (Hybrid Cloud) 及公有雲 (Public Cloud) 等，提供更高的統合性，也就是可將文字、語音與影像等統合在一起，讓人與人之間在連繫時，能夠選擇以最有效率的方式進行。

圖一 整合通訊 (UC) 示意圖

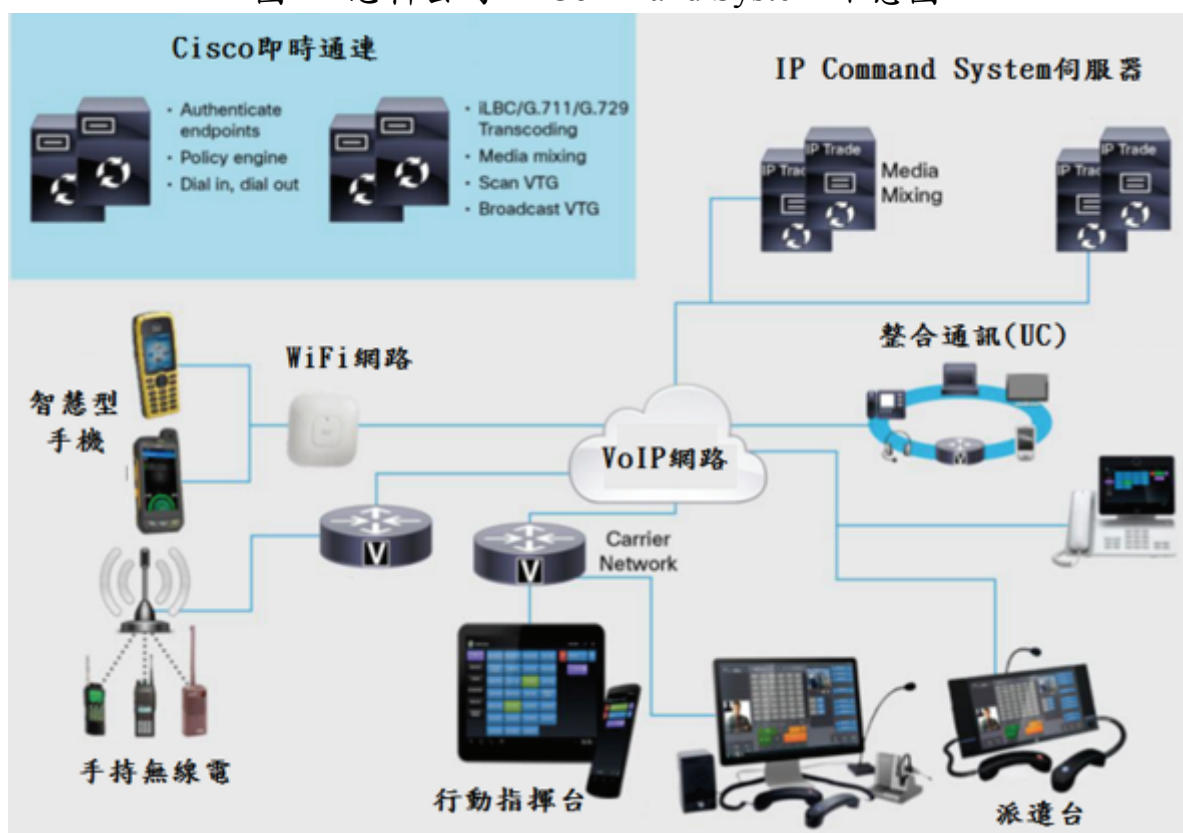


資料來源：泰瑩科技公司，〈UC 解決方案示意架構〉，<http://www.tai-win.com.tw>，2015 年 11 月 25 日。

² 泰瑩科技公司，〈整合通訊 UC 與 ICS 方案〉，<http://www.tai-win.com.tw>，2015 年 11 月 25 日。

2015 年全球最大網通設備製造商思科（Cisco）公司³，繼先前提出 IP 化互通整合系統（IP Interoperability and Collaboration System, IPICS）產品後，再度提出具有高效能與即時性之數位化指管系統（IP Command System）平台（如圖二），係以高可用度之無線電數位化（VoIP-Radio-over-IP, RoIP）軟體為設計，可運用於緊急通訊下之無線電任務派遣，該派遣台主要透過整合通訊管理者（Unified Communications Manager）與 IPICS，以標準會談啟始協議（Session Initiated Protocol, SIP）為核心，進行語音、視訊、數據及無線電之整合，達成即時與互通之目標。

圖二 思科公司 IP Command System 示意圖



資料來源：〈產品型錄〉，思科公司，<http://www.cisco.com>，2015 年 11 月 27 日。

通信整合系統是要整合不同的通信系統，以達成語音雙向互通，一般而言，建置通信整合系統並不是要再增加通信系統，而是要透過語音通信主機介接現有已建置之通信系統後，進行訊令互通與語音交換。換言之，通信整合系統係整合有線電及無線電，整合對象包含無線公網、無線專網、無線電通信機、廣播系統、外線電話線路等，並對所有語音通連進行錄音，其主要功能可區分為：

一、具備數位中繼介面，可連接數位式公共網路。

³ Cisco, "High-Performance, Real Time Communications Platform," <http://www.cisco.com>, 2015/11/27.



二、具備語音介面，可支援專線、分機、一般電話等使用。

三、支援類比（一般）用戶線路介面，可直接與各類專線、分機、一般電話等銜接使用。

四、具備無線電中繼介面，可收、發語音通訊、接收載波偵測及按發即說（Push To Talk, PTT）啟、停等控制信號，可與各型無線電語音介面連接。

以下就通信整合系統之組成元件與系統架構進行說明：

一、組成元件

可區分為語音通信主機、席位遙控站及錄音設備（視需求）等組成元件，說明如後：

（一）語音通信主機：其功能為有線與無線通信之電路交換、信號處理及系統維管，其主要規格如下：

1. 具備數位中繼介面，可連接數位式公共網路。

2. 具備類比線路介面，包含外部交換局(Foreign eXchange Office, FXO)/外地交換業務(Foreign eXchange Station, FXS)及自動震鈴(Auto Ring Down, ARD)。

3. 具備多埠無線電機控制介面。

4. 具備遙控站操控介面，可銜接多部遙控站。

5. 席位遙控站：具備語音通信主機系統維護管理及語音通信功能。

（二）錄音設備：為系統內有、無線線路通話錄音、儲存、搜尋及備份，可錄製多個數位語音頻道及類比語音頻道之能量。

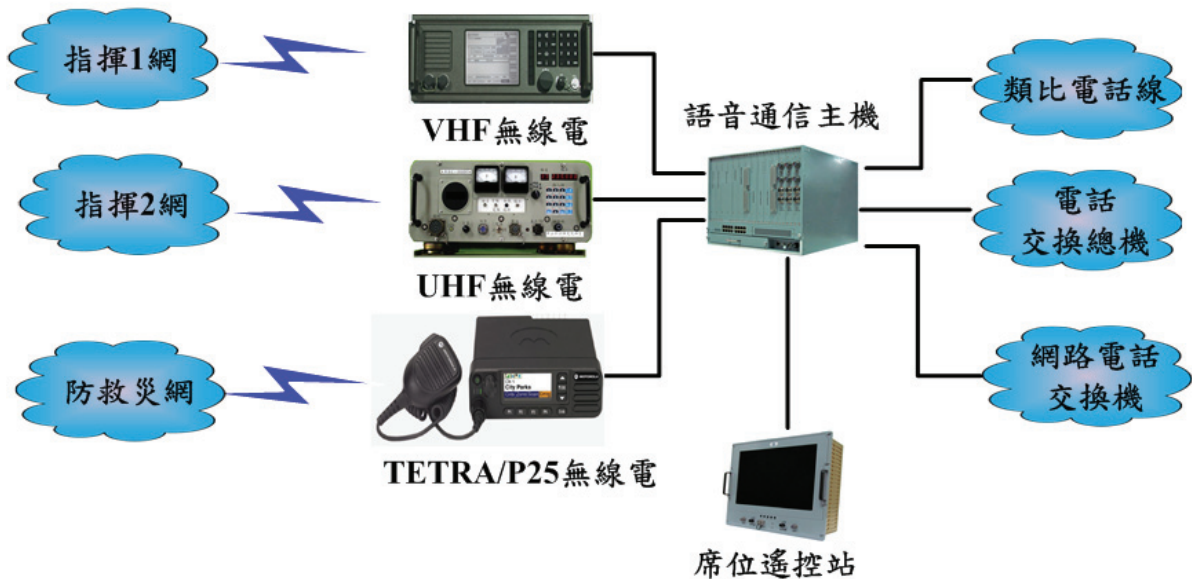
二、系統架構

通信整合系統係透過語音通信主機之各式介面，連接不同頻段無線電，如軍用、公共安全用及商用等，以及連接不同類型有線電，如 PSTN 與 VoIP 等，其中軍用無線電介面為 4 芯（Audio In、Audio Out、PTT、Ground）、公共安全用無線電介面為 4-wire E&M（Ear and Mouse）、交換機介面為 T1/E1、傳統話機介面為 FXO/FXS 及網路話機介面為 Ethernet/RJ45。

連接在語音通信主機之各式無線電可視為本地端，透過不同無線電機各自形成之無線電網，如指揮 1 網、指揮 2 網與防救災網等，語音通信主機已事先設定群組，如指揮 1 網與防救災網為同一群網。當指揮 1 網內任一用戶在 PTT（有時稱 Key 住）按發時，本地端無線電機接收到網內用戶之發話，即將聲音送至語音通信主機並將聲音轉送至防救災網之本地端無線電機進行 PTT 按發，此時防救災網之任一用戶均可接收。因此，通信整合系統可視為一個接收轉發之中繼台。無線電為半雙工通連模式，亦即同一群組內之任一用戶 PTT Key 住時，只有該用戶有發話權力，其餘用戶僅能接收，無法發話；同樣地，可以透

過語音通信主機讓無線電用戶與有線電用戶進行通話，惟因為有線電多半為全雙工通連模式，與半雙工之無線電機互通時，常因有線電那端有其他聲音或雜訊，造成持續收音並觸發本地端無線電做按發，致使網內用戶無法正常發話。近來就有所謂之 PTT 伺服器與 PTT 話機布建於系統內，使全雙工之有線電變成半雙工，以解決前述問題（如圖三）。

圖三 ICS 系統架構示意圖



資料來源：本研究整理

無線電語音 IP 化簡介

在數位化時代，通信整合系統也必須先考慮語音數位化問題，本文將先簡介 VoIP 網路電話。

一、VoIP 網路電話

VoIP 是將語音訊號轉換成數據資料封包後，在 IP 網路傳送的語音服務，意即就是將原為語音的類比訊號在取樣（Sampling）後，加以編碼（Coding）及壓縮（Compression），最後封裝為 IP 網路封包，再透過各相關網路通訊協定溝通，接收端接收到封包後，依序進行解壓縮（De-compression）及解碼（Decoding），其組成元件可包含網路電話機（IP Phone）、軟體式網路電話（Soft Phone）、網路電話交換機（IP-PBX 或 Soft Switch）、交換閘道器（Trunked Gateway）等，其中交換閘道器可提供 T1/E1/FXO/FXS 介接其他 PSTN 或傳統式電話，以進行語音互通，目前 VoIP 通訊協定係以 SIP 為主，如圖四。

在瞭解 VoIP 原理與運作架構之後，接著說明無線電語音 IP 化（Radio over Internet Phone, RoIP）。



二、無線電語音 IP 化

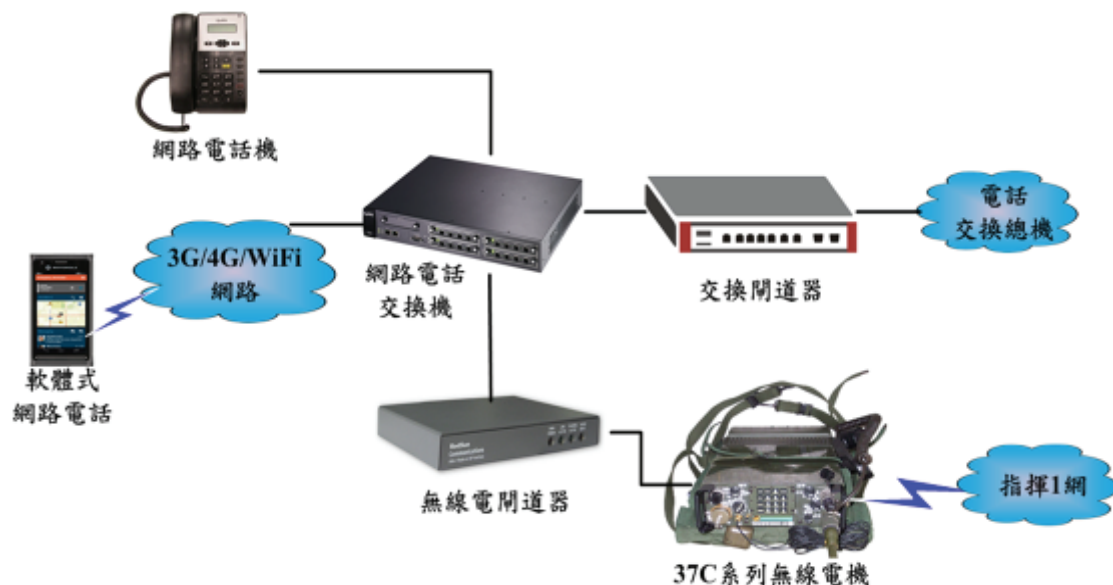
RoIP 可以說是最小型的語音整合系統運用之一，其與 VoIP 運作想法是一樣的，就是要將無線電之語音訊號轉換成數據資料封包後，在 IP 網路傳送的語音服務，以利於與其他通信系統進行語音整合互通。目前市場上有許多僅提供 1 埠（路）的無線電閘道器（Radio Gateway），可將各式無線電機本地端連接至無線電閘道器，將類比語音轉為 SIP 數位封包，並註冊於網路電話交換機，即可提供網內之任一無線電用戶與其他網路電話用戶（含 IP Phone、Softphone 等）及有線電用戶雙向互通。當然在這全雙工與半雙工通連模式下，須由全雙工電話用戶端減少不發話時之其他聲音或雜音，避免持續觸發無線電進行發話，而影響正常通連，如圖五。

圖四 VoIP 網路電話系統示意圖



資料來源：本研究整理

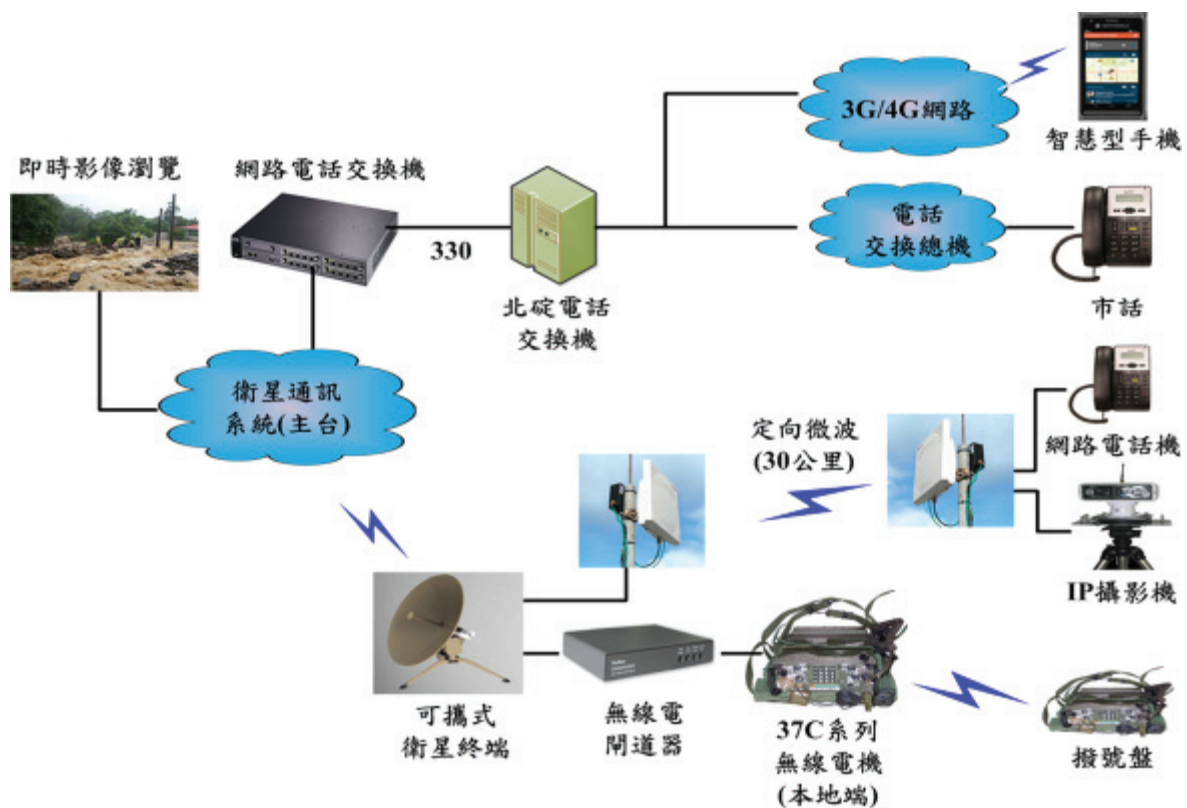
圖五 RoIP 通信整合系統示意圖



資料來源：本研究整理

作者於民國 98~101 年陸軍高級軍官團教育期間，成功展示運用 37C 背負式無線電機以無線電介面 4 芯之軍規話筒接頭連接 Redsun 公司之無線電閘道器（型號 ARA-1）⁴後，將類比語音轉為標準 SIP 封包，再透過具備標準乙太網路介面之衛星調復機連接可攜式衛星終端（Portable Terminal, PT），藉由國軍衛星通訊系統鏈結衛星主台車，並介接網路電話交換機及 KY-1000A 電話交換總機後，提供 37C 用戶以撥盤直接與國軍六碼軍線任一電話用戶雙向互通，甚至可撥打市話與大哥大用戶，此架構可運用防救災時，救災人員將 37C 無線電機與可攜式衛星終端以陸航直升機機降於孤困地區，即可與國軍前進指揮所與災害應變中心進行語音通連，如圖六。

圖六 RoIP 結合衛星通訊之通信整合系統示意圖



資料來源：本研究整理

三、國內 RoIP 產品案例

國內至鴻科技公司具備軟硬體自主開發能力，自製軍規等級之無線語音電閘道器⁵，型號 VE-PG3（如圖七），可藉由乙太網路與網路電話交換機整合互通，與各個網路電話機及類比軍線電話機，可直接撥號給閘道器介接之任何一

⁴ RedSun, “analog radio adapter,” <http://www.redsun-synthesis.com>, Redsun, 2015/11/5.

⁵ 至鴻公司，〈無線語音電閘道器產品型錄〉，<http://www.harbinger.com.tw>，2015 年 10 月 28 日。



台無線電機，進行半雙工語音互通，主要規格特性說明如後：

(一)具備介接 3 個有 Tx/ Rx 語音介面及 PTT 控制介面之連接埠，以介接 HF/VHF/UHF 頻段之無線電機。

(二)介接之各個無線電機連接埠，均可設定一組電話號碼，提供軍線電話機及網路電話機撥號，並可利用電話機之撥號鍵盤(或是功能鍵)，控制所介接之各個無線電機 PTT 鍵的開啟與關閉。

(三)所介接的各個無線電機用戶之間需能語音互通，且可設定介接無線電機用戶成不同互通網別。

(四)提供繁體中文網頁版軟體，供使用者設定。

圖七 至鴻公司 VE-PG3 無線電語音閘道器外觀圖



資料來源：至鴻公司，〈無線語音電閘道器產品型錄〉，<http://www.harbinger.com.tw>，2015 年 10 月 28 日。

四、國外 RoIP 產品案例

當無線電網運用需求擴大時，無線電閘道器僅有 1 埠已不敷使用，此時可再利用無線電介面埠數較多的產品，一般稱此產品為語音整合器，如雷神公司生產型號為 ACU-T/ACU1000/ACU2000/ACU5000 等系列產品，⁶可透過電腦控制軟體（ACU Controller）加以設定與控制（如圖八），所有的音頻模組均採用數位信號處理器（DSP）之數位演算技術，具備發射/接收音頻延遲、時域（Time-Domain）雜訊消除、聲音控制（Voice Operated Switch, VOX）偵測、語音調變識別（Voice Modulation Recognition, VMR）、雙音多頻訊號（DTMF）偵測/產生、PSTN 適應性混合網路、發射機按鍵音頻，以及具有 SIP 通連能力等特性。

⁶ Raytheon, “rtn_ncs_products_acut6_pdf.pdf,” <http://www.raytheon.com>, Raytheon, 2015/11/8.

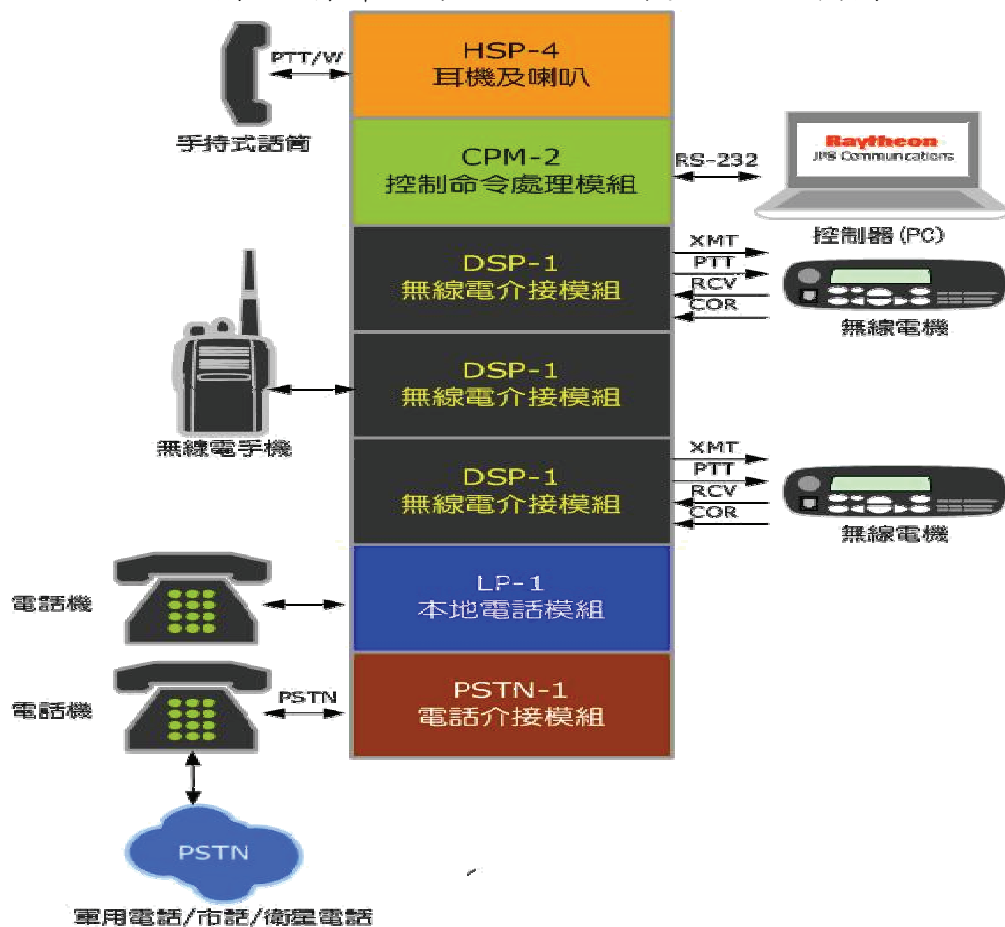
圖八 雷神公司 ACU-T 系列語音整合器外觀圖



資料來源：雷神公司，〈產品型錄〉，<http://www.raytheon.com>，2015 年 12 月 28 日。

雷神公司 ACU-T 語音整合器係透過無線電介接模組 DSP-1 連接各頻段無線電機、電話介接模組 PSTN-1 連接市話電話（R11 接頭）、透過本地電話模組 LP-1 進行監聽與插話及透過控制命令處理模組 CPM-2 連接電腦進行遠端設定與監控等，相關模組配接外部裝備，如圖九。

圖九 雷神公司 ACU-T 語音整合器配接圖



資料來源：本研究整理



國內外通信整合系統之應用案例

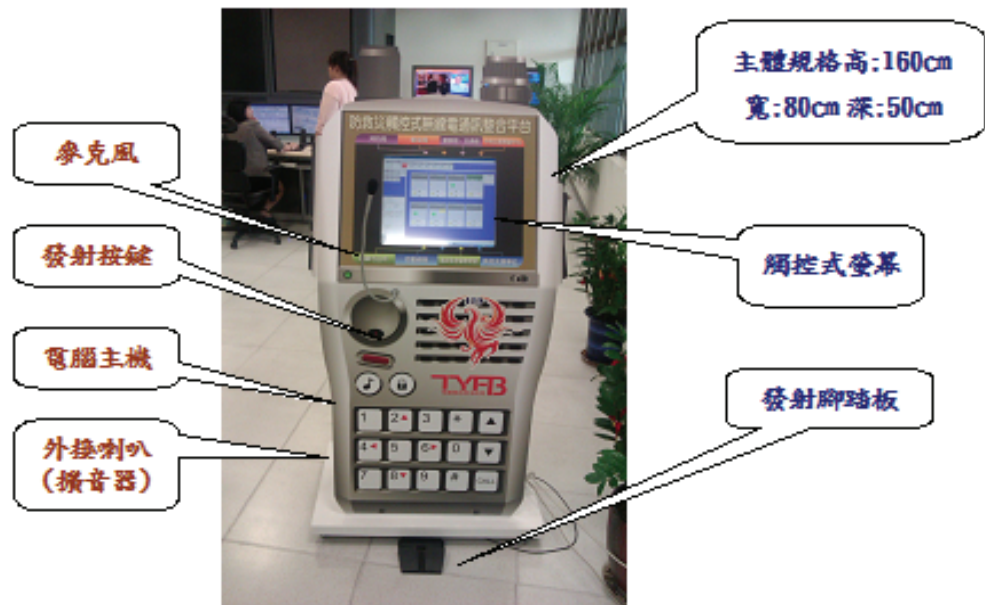
通信整合系統已廣泛應用於國內外相關系統，應用案例說明如後：

一、國內應用案例

民國 101 年桃園縣消防局為強化防救災無線電通訊系統設備，提升縣市通訊涵蓋範圍，建置「災害應變中心（EOC）獨特的數位式通訊整合系統」⁷，藉由自製之數位觸控式無線電通訊整合平台，將桃園縣警察局、消防局、衛生局、交通隊、各鄉鎮市公所應變中心及中央災害應變中心、內政部空中勤務總隊、業餘無線電、吉普車救援協會等機關與單位的通訊整合，構成一套數位式 P25 與 MOTOTRBO 無線電通訊整合系統，以提供不間斷語音通訊功能。

數位觸控式無線電通訊整合平台屬客製化功能設計，藉由消防單位依本身長期使用需求加以訂定規格委商開發，已經採用雲端概念，將防救災緊急連絡橫、縱向各單位（可容納 128 個單位）間通訊系統連結，119 救災救護指揮中心與災害應變中心可同時透過無線電方式，連接縣府及各相關單位提供備援通訊，俾利在颱風來襲、災害發生且有線網路中斷時仍保持通訊暢通，如圖十。

圖十 防救災數位觸控式無線電通訊整合平台



資料來源：〈EOC 數位觸控式無線電通訊整合平台簡介與操作步驟〉，桃園縣消防局救災救護指揮中心，民國 101 年 6 月 11 日，頁 3~5。

消防署建置現場通信指揮車暨整合平台十二套⁸（如圖十一），當災害發生時機動抵達，於現場啟動通信設備整合平台，提供現場指揮所、各單位工作站、

⁷ 〈EOC 數位觸控式無線電通訊整合平台簡介與操作步驟〉，桃園縣消防局救災救護指揮中心，民國 101 年 6 月 11 日，頁 3~5。

⁸ 〈防救災緊急通信系統整合建置計畫〉，行政院災害防救委員會，2004 年 6 月 5 日，頁 1~8。

救災單位人員進行指揮、管制、連繫及對外通信作業。另與防救災專用微波通訊系統、防救災專用衛星通訊系統，構成一完整之微波通信、衛星通信與現場指揮管理通信網路系統，提供各站台電話語音、傳真、數據通訊、視訊會議及影像傳輸所需之微波及衛星通訊路由與設備，並以整合平台達成現場各救災單位無線電通信整合與通連之目的。

圖十一 現場通信指揮車暨整合平台外觀圖



資料來源：〈防救災緊急通信系統整合建置計畫〉，行政院災害防救委員會，2004年6月5日，頁1~5。

現場通信指揮車暨整合平台車內透過無線電閘道器（Radio Gateway）收容各頻段之通信系統，包含1組HF無線電機、8組VHF無線電機、6組UHF無線電機、業餘無線電（Armature）、地對空無線電機及北高警平無線電機，並且透過無線電管理系統（RMS），進行各地區單位無線電資料收錄、各無線電操作狀況顯示、無線電頻道至各單位頻道切換、掃瞄器所搜尋之無線電資料閱讀、掃瞄器所搜尋之無線電資料閱讀及干擾計算等，如圖十二。

二、國外應用案例

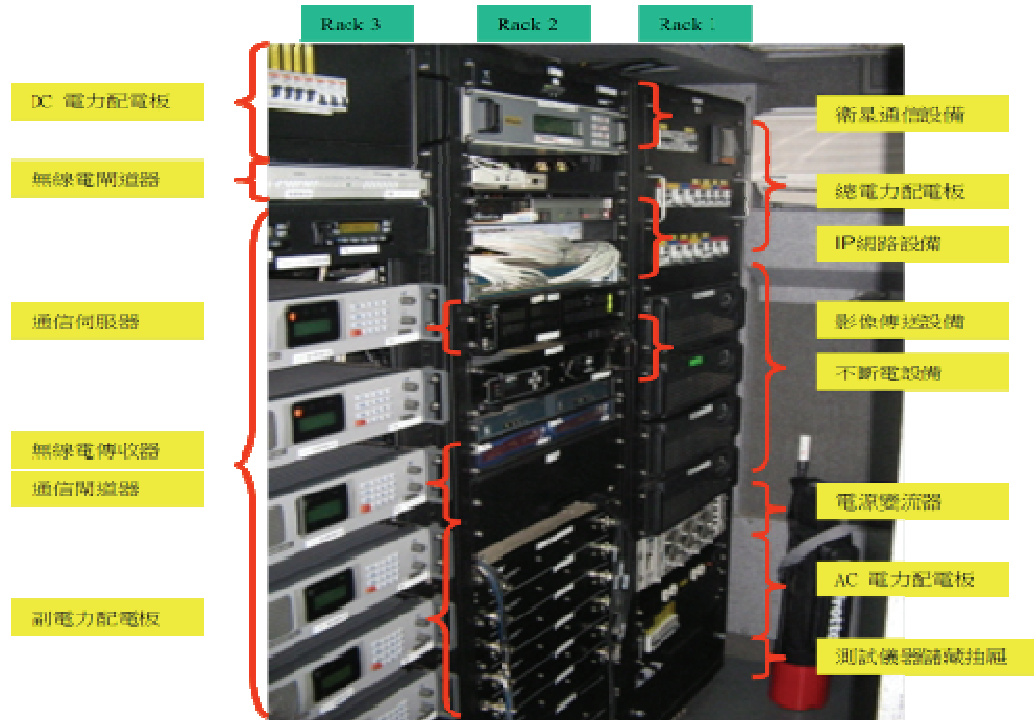
2015年美國戰術無線電互通（Tactical Radio Interoperability）協會⁹登載緊急互通無線電介面（Incident Commander's Radio Interconnect, ICRI）解決方案產品（如圖十三），可連接盟國之軍用無線電、公共安全用集群中繼無線電及聯邦公務用無線電及衛星電話等，具備軍規、高度可攜及跨無線電頻段等功能，可快速部署於作戰、救災與反恐場域需求之中繼設備，其主要特性為：

⁹G. Seth Leyman, "Tactical Voice Communications Solutions for HLD/HLS," Communications-Applied Technology, <http://www.c-at.com>, 2015/11/10.



- 一、可對全部埠數之有線電及無線電進行 4 組群組通話選擇。
 - 二、可連接商用與軍用衛星電話。
 - 三、相容於低頻、VHF (30-88MHz)、220-900MHz 及 APCO P25 車/手機。
- 提供 VoIP 包含 DTMF Pad/Hook/Flash Switch。

圖十二 現場通信指揮車暨整合平台車車廂內裝備配置



資料來源：〈防救災緊急通信系統整合建置計畫〉，行政院災害防救委員會，2004 年 6 月 5 日，頁 1~5。

圖十三 戰術語音通信整合系統產品



資料來源：<http://www.c-cat.com> 產品簡介。

中科院通信整合系統之發展現況

中科院配合國軍相關專案需求，已陸續研製長期技術演進（Long Term Evolution, LTE）PTT 模式、車載用及艦艇用通信整合系統，除平時可運用於災害防救外，戰時亦能提供三軍所需語音整合互通，滿足通資電整合運用目標，以下就主要系統裝備做一介紹：

一、LTE 與 LMR PTT 通信整合系統

為能使蜂巢式通訊系統能支援 PTT 語音，國際組織開放行動論壇（Open Mobile Alliance, OMA）訂定標準規範由概念驗證（PTT over Cellular, POC）升級為公共安全通訊（Push Communication for Public Safety, PCPS），並且已有商轉營運之 PTT LTE 服務，如 Kodiak Network 公司，能與公共安全用無線電（Land Mobile Radio, LMR）進行 PTT 模式群組互通，而國際組織 3GPP 已將 PCPS 納入 R13 標準規範，稱為緊急任務按發即說（Mission Critical Push To Talk, MCPTT），主要是要爭取納入未來 ITU 訂定公共安全所需寬頻緊急通訊標準。

中科院已建置 4G LTE 移動式專網，也就是透過自建基地台（以陸軍獲指配之 2.3GHz 頻譜，國際劃分為 Band 40 頻段）與核心網路設備（Evolved Packet Core, EPC）核網設備，安裝於攜行箱內提供智慧型手機進行視訊、VoIP 及即時影像傳輸運用，透過智慧型手機安裝 PTT 應用軟體(App)，藉由 PTT 伺服器與無線電閘道器來與移動式無線電（LMR）無線電網進行 PTT 群組互通。（如圖十四）

圖十四 LTE 與 LMR PTT 通信整合系統架構圖



資料來源：本研究整理



二、車載用通信整合系統

中科院已研製車載用通信整合系統（如圖十五），部署於陸軍、飛指部等專案，可處理 240 個(含)以上語音通道，每個通道最大為 64Kbps、具備 Ethernet、PSTN、LB（專線—熱線按鍵）、HF/VHF/UHF PTT 通話控制介面、透過閘道器執行不同通信協定之介面轉換、觸控螢幕可接受各控制參數之設定、通話狀況顯示、專線電話選控及支援 H.323 與標準 SIP V2.0 以上之通訊協定等功能，另外電磁干擾(EMI)符合美軍 MIL-STD-461E 規範與環境規格符合 MIL-STD-810F 規範，以及具熱插拔能力便於火線維修具異地備援機制。

圖十五 車載用通信整合系統外觀圖



資料來源：本研究整理

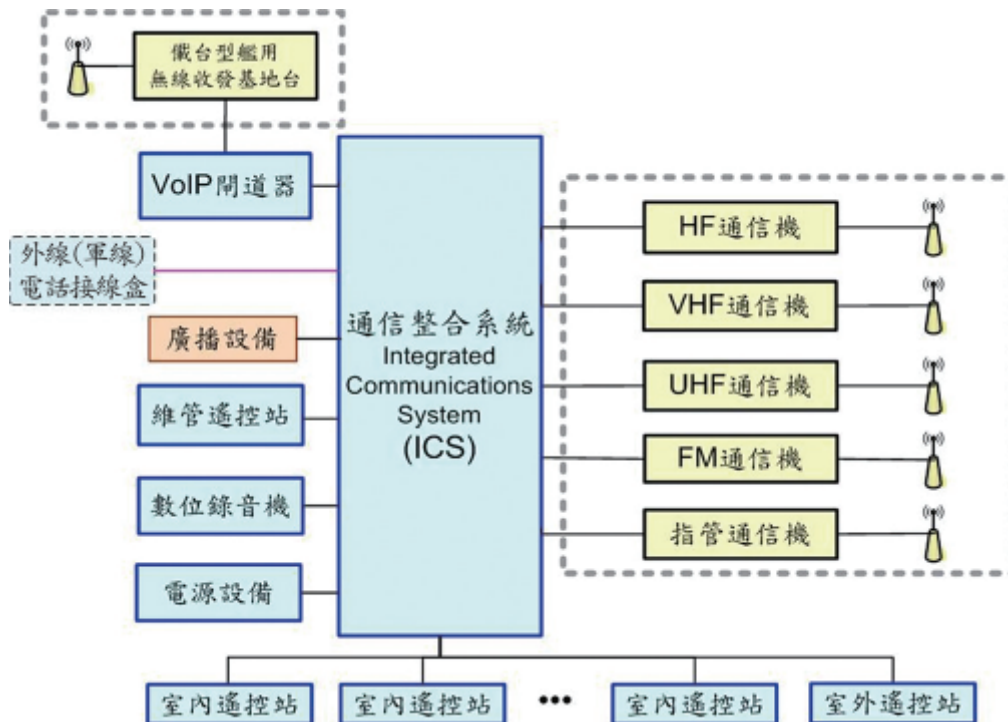
三、艦艇用通信整合系統

中科院已研製艦艇用通信整合系統¹⁰（如圖十六），可整合艦艇內有線通信線路、無線電通信機及廣播系統等設備，執行艦艇各項指揮、管制、協調之通信任務，並對所有通信進行管控，提供艦艇內各通信席位之內、外用戶間無阻斷通信能力。主要組成為通信整合次系統及遙控站次系統，其中通信整合次系統包含通信整合主機、數位錄音設備、電源設備，可收容 HF/VHF/UHF/FM 等無線電機。

遙控站次系統為觸控式螢幕設計（如圖十七），區分維管遙控站、室內遙控站及室外遙控站三種，具備語音控制模組，與通信整合主機通連，並提供各項語音通信介面，包含手持式話筒、頭戴式收發話器、免持擴音喇叭、摩斯電鍵及連接通信處理模組之 T1 介面，操作人員可經由各個遙控站進行艦艇內、外之有線與無線通信及廣播。

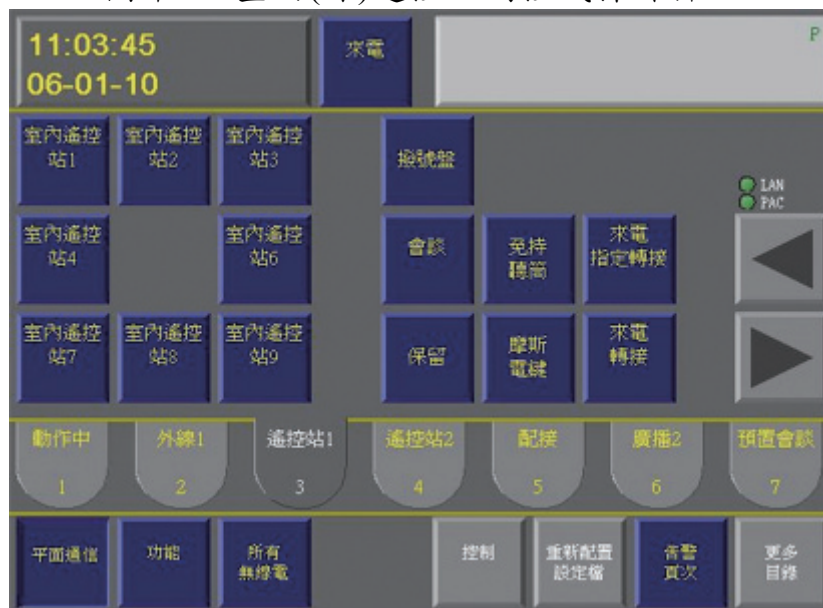
¹⁰ 〈艦艇用通信整合系統研製〉《新新季刊》（桃園縣），第 39 卷第 3 期，中山科學研究院，2011 年。

圖十六 艦艇用通信整合系統系統架構圖



資料來源：〈艦艇用通信整合系統研製〉《新新季刊》(桃園縣)，第 39 卷第 3 期，中山科學研究院，2011 年 4 月 8 日，頁 1~5。

圖十七 室內(外)遙控站觸控式操作介面



資料來源：〈艦艇用通信整合系統研製〉《新新季刊》(桃園縣)，第 39 卷第 3 期，中山科學研究院，2011 年 4 月 8 日，頁 1~5。

未來國軍發展建議

因應未來在災情發生時如何提供現場即時影像、救災人員有/無線電語音互通及民眾對外報平安所需市話通連等緊急應援需求，國軍如何運用國內現有通



信整合系統之技術與產品，納入長字輩操演、陸威操演及防汛期間之相關演練課目，俾能熟悉操作運用，以下提出幾項建議，說明如下：

一、活用現有裝備資源

國軍已陸續建置車載用及艦艇用通信整合系統，問題在於系統裝備之使用在於人，往往囿於裝備帳籍、操作維保及保管權責等問題，該系統裝備僅限用於原建置專案，故平時未能提供裝備進行支援防救災之操作訓練，致使緊急運用需求時，無法及時提供裝備，並事先完成設定及網路備便之準備工作，難以發揮通信整合系統之功效。

以作者之前展示運用 37C 背負式無線電機連接無線電閘道器，再透過可攜式衛星終端，藉由國軍衛星通訊系統鏈結衛星主台車，並介接網路電話交換機及國軍電話交換總機後，提供 37C 與六碼軍線、市話與大哥大互通乙例，須事先完成無線電閘道器之軍線門號與 IP 位址指向及衛星調復機之發射頻段等設定，方能於災害發生後，迅速攜帶相關裝備登上陸航直升機，機降於孤困地區進行組裝與傳輸運用。

二、善用指配頻譜資源

國軍擁有部分 4G LTE 頻譜資源，建議亦能檢討騰出適當頻寬，以結合國內 LTE 終端設備產業產品，如智慧型手機、基地台（eNB）、車載台（LTE Modem）及無線路由器（LTE WiFi Router）等，透過中科院資通所於龍園園區已建置之 LTE PTT 模式通信整合系統，驗證在未來災情發生時，提供第一現場即時影像回傳、各單位救災人員所需有/無線電語音互通及民眾對外向家人回報平安所需市話通連等緊急應援需求。

結論

隨著近代通信的發展演進，各單位已擁有許多通信資源，諸如衛星通信、HF/VHF/UHF 無線電通信、VOIP 網路電話、電路交換式電話，來解決不同場合的通信需求。因此，須利用整合通信系統來達成跨平台相互通連之目標，為利後續發展，應朝向運用標準化介面、開放式架構、價格低廉之商用現貨，開發 IP 架構、整合語音及影像之通信整合系統，方能滿足市場趨勢，甚至應將整合通訊之運用架構納入整體設計，與通信整合系統合而為一，發揮 1+1 大於 2 之功效，滿足軍種對於高互通性（Interoperability）、協調性（Collaboration）及可靠度（Reliability）的通信網路之作戰與救災需求，達成聽得到、看得到與指揮得到之任務目標。

參考文獻

- 一、iThome,〈IDC:Q3 全球智慧型手機出貨成長 6%〉, <http://www.ithome.com.tw>, 2015 年 11 月 18 日。
- 二、泰瑩科技公司,〈整合通訊 UC 與 ICS 方案〉, <http://www.tai-win.com.tw>, 2015 年 11 月 25 日。
- 三、至鴻公司,〈無線語音電閘道器產品型錄〉, <http://www.harbinger.com.tw>, 2015 年 10 月 28 日。
- 四、〈EOC 數位觸控式無線電通訊整合平台簡介與操作步驟〉, 桃園縣消防局救災救護指揮中心, 民國 101 年 6 月 11 日。
- 五、〈防救災緊急通信系統整合建置計畫〉, 行政院災害防救委員會, 2004 年 6 月 5 日。
- 六、中科院,〈艦艇用通信整合系統研製〉《新新季刊》, 第 39 卷第 3 期, 2011 年 4 月 8 日。
- 七、Raytheon, “rtn_ncs_products_acut6.pdf,” <http://www.raytheon.com>, 2015/11/8.
- 八、Cisco, “High-Performance, Real Time Communications Platform,” <http://www.cisco.com>, 2015/11/27.
- 九、RedSun, “analog radio adapter,” <http://www.redsun-synthesis.com>, Redsun, 2015/11/5.
- 十、G. Seth Leyman, “Tactical Voice Communications Solutions for HLD/HLS,” Communications-Applied Technology, <http://www.c-at.com>, 2015/11/ 10.