

各國防救災通資指管系統之研究— 以地震災害為例

作者／王榮忠 上校

提要

一、「災害防救法」第二十三條明訂：「為有效執行緊急應變措施，各級政府及相關公共事業，平時應實施災情蒐集、通報及指揮所需通信設施之建置、維護及強化等準備工作」。

二、災害發生時，具備靈活而有效的通信系統，是災情傳遞、救災資源調度、傷患搶救等工作最基本之要求，也是災害應變中心是否成功運作的關鍵。否則，災情無法掌控、救災資源無法調度、各部門間無法聯繫協調，將嚴重影響救災決策之傳達及執行。

三、救災通資系統之建立，我軍講求以軍用無線多波道及陸區系統鏈結地區總機，建構軍用通信系統供救災部隊使用；共軍則先以海事與軍用衛星構通緊急通信系統後，再以通信企業之手機強化通聯。

關鍵字：救災通信、九二一地震通資指管系統、阪神地震通資指管系統、四川地震通資指管系統、防救災專用衛星通訊系統

前言

我國九二一地震，日本阪神地震及中國大陸四川汶川地震為近二十年來發生於亞洲地區之重大天然災害。檢視這些災害均有一共同特點：受災地區內通資系統嚴重損毀，道路破壞，致使救災各單位間難以進行溝通、協調，相互支援發揮統合力量。因無法統一調度醫療、交通、氣象、警政等人力、物力資源，使搶救工作初期進展緩慢，遭致人民與傳播媒體之抱怨、指責。本文旨在探討各國天然災害發生時軍公民營通資系統可能遭受之損害，以部隊通資資源投入救災之運用方式，並研究我國中央災害防救中心作業體系流程與現有「防救災專用衛星通信系統及現場通信救災指揮車暨整合平台」功能，進而提出精進方向，以利建構靈活有效之救災通資指管系統。

本文

一、我國九二一地震通資指管系統運用與檢討

(一)災害概述

民國 88 年 9 月 21 日凌晨 1 時 47 分，南投日月潭西方 12.5 公里之集集鎮

，發生芮氏地震規模 7.3 級，深度 8 公里之大地震。它是台灣地區百年來最嚴重之地震災害，除直接造成二千三百餘人死亡，三十九人失蹤，近萬人受傷外，並使無數家庭為之破碎，災情可謂十分慘重¹(如表一)。

表一 九二一大地震災情統計表

區分	獲救	被埋	脫困	受傷	失蹤	死亡	全倒	半倒
台北市	149			316	22	71	3	
新竹市				4		2		
台中市	155			1112		113	2971	2542
嘉義市	14			11			28	
台北縣	192			145	7	39	234	53
桃園縣				84		3		14
新竹縣				4				
苗栗縣				196		6	584	402
南投縣	2144	24	912	2421	4	857	22549	16325
台中縣	1402	11	1992	3606	1	1124	19232	14373
彰化縣	281	5		387	1	24	546	458
雲林縣	625	4	454	423		76	548	346
嘉義縣			1327	5	4	2	44	33
台南縣				1		1		
宜蘭縣				7				
合計	4962	44	4685	8722	39	2318	46739	34546

備註：房屋毀損台北市以「棟」計；其他縣市以「戶」計。

(資料來源：國防部，國軍九二一震災救援紀實，89年3月1日，頁23)



圖一 台電變電站損壞，造成災區公民營通信基地台停用。(資料來源：國防部，國軍九二一震災救援紀實，89年3月1日，頁23。)



圖二 陸軍總部救災中心成立，總機調撥電路支援。(資料來源：陸軍七二群，九二一震災紀實，88年10月18日，紀實照片。)

(二)災區內通資系統受損與搶修

¹ 國防部，國軍九二一震災救援紀實，89年3月1日，頁14-15。

1.南投及台中縣是九二一大地震中受害最為嚴重的地區，地震發生當時中華電信通信線路即告中斷，接下來各民營行動電話也因中繼台損壞或停電，且因備用發電機油料耗盡而停止運作²(圖一)。

2.租用中華電信線路之警用有線電電話也隨之中斷，緊接著就連消防、治安之無線電話、醫療救護網等因備用電源耗盡而陸續停用，此時整個救災、救護指管體系頓時陷入盲目狀態。

3.各電信業者通資系統受損與搶修作業概要如表二之一、表二之二。

表二之一 九二一地震電信業者損害及搶修作業概要表(中華電信)

九二一地震電信業者損害及搶修作業概要表 ³		
區分	損害情形	搶修應變作為
中華電信	(一)長途網路部份： 1.機房停用：因台中公館機房停電及水塔倒塌，大台中地區對外長途電路及行動電話通信中斷約四小時。 2.光纜損壞：梨山至東勢光纜中斷，且因中橫公路嚴重受損，修復困難。 3.微波中斷：台中梨山至鞍馬山及豐原之微波電路中斷，且鞍馬山道路中斷且該地地形複雜直昇機難以運補，地震後短時間內難以修復。	(一)立即編組搶修隊，災區用戶室內電話及公用電話大部份於9月22日搶修完成。 (二)在南投前進指揮所與台北內政部消防署以衛星電路供視訊會議通連使用，另提供外攜式衛星電話三具供對外通訊用。
	(二)市內電話網路部份： 1.局間中繼：東勢、南投、埔里、鹿谷、卓蘭等52個交換局中繼光纜受損，致對外通信中斷。其中除台中公館，東勢、南投中興、埔里及魚池等處因為機房受損外，其餘均為電力中斷而造成當機。 2.交換機：南投中興機房建築物嚴重下陷受損，部份設備受損嚴重，造成該機房一度完全停用。 3.用戶迴路：本次震災因地表遭到嚴重擠壓，造成地下管線變型或拉扯斷裂，中部地區受損用戶計有198715戶。 4.公用電話：計3881部障礙。	(三)於9月23日下午緊急調度500支數位式行動電話，由專人送往南投、雲林、豐原、台中等災區，供救災中心、傷患救護醫院及救濟慈善機構等使用。這批手機均可撥打國內各地電話，包括各公民營業者之行動電話，部份外國救難單位亦開放讓其撥打國外電話
	(三)行動電話部份：台灣地區行動電話基地台由於傳輸線或電力中斷等原因，造成共1500座基地台障礙，無法通聯，其中除災區的部份外，大多由於電台電力中斷而斷訊。	(四)於9月23日緊急搶通災區行動電話基地台並增加各骨幹電路頻寬，以疏通遽增話務，避免擁塞。
	(四)國際海纜：距頭城海纜站280公里處海纜發生故障，影響對香港、韓國、日本、美國之通信。	(五)9月24日在梨山地區利用中新一號衛星(ST-1)與台北總公司小型衛星地面站(VSAT)完成衛星電話連結，至次日(9月25日)12時，計有緊急救難電話300通。

(資料來源：作者整理)

表二之二 九二一地震電信業者損害及搶修作業概要表(民營電信)

² 林宜君Lin yi-chun，從九二一震災探討通訊系統之問題，2008年7月20日
http://db1.sinica.edu.tw/~textdb/test/921eq/txt/O0001/40343.doc，頁2-3。

³ 同註2，頁3-12。

九二一地震電信業者損害及搶修作業概要表⁴

區分	損害情形	搶修應變作為
其他電信業者	(一)遠傳電信：台中縣市共有 180 座基地台（受損率 18.33%）、南投縣市 15 座基地台（受損率 47.05%）、苗栗縣 88 座基地台（受損率 1.14%）損壞。 (二)台灣大哥大公司：中部地區基地台共有 155 座（受損率 32.67%）損壞。	(一)各行動電話基地台受損原因多為停電，因備用電力只能供給四至十二小時後即耗盡，雖各電信業者多於 21 日緊急搶修、運補油料，但因民眾報平安通話需求量龐大，產生線路壅塞，需撥打多次方能接通。 (二)台灣大哥大公司於 21 日捐贈二十支衛星行動電話、三百支行動電話、一千張預付卡給國防部救難中心使用。 (三)摩托羅拉 Motorola 公司也由國外導入 2 套野戰機動通信系統 FDC（Field Deployable Communications），連接台中縣消防局、東勢救災中心、及梨山地區，建立對外通信網，解決東勢、谷關、德基、梨山地區災民及救災單位的通信問題。 (四)香港也提供梨山地區十七部衛星電話，供居民免費使用，進行對外通訊。 (五)日本提供海事衛星 INMARSAT 供救災中心使用。

(資料來源：作者整理)



圖三 於南投前進指揮所開設 RF-5000 應急通信網。

(資料來源：九二一震災紀實，陸軍七二群，88 年 10 月 18 日，紀實照片。)



圖四 九二一地震，陸軍七二群開設多波道台，路斷受阻。

(資料來源：九二一震災紀實，陸軍七二群，88 年 10 月 18 日，紀實照片。)

⁴ 同註 2，頁 3-13 至 3-14。

4.中華民國業餘無線電促進會於災害發生後，立即投入救災行列，支援災情通報。其作業狀況如表三。

表三 中華民國業餘無線電促進會九二一地震協助救災成果統計表

業餘無線電促進會九二一地震協助救災通聯成果統計 ⁵			
區分	災區狀況	主要任務	參加電台
第一階段 0921 0922	地震災區一片混亂，餘震不斷，到處房屋傾倒、殘垣斷壁、人員死傷；沒有水、沒有電、一切通信中斷，外界無法得知災區情況。	1.協助災區居民將災情狀況通知各地區之家人及親友，以報平安。 2.協助當地救災中心對外通信。 3.導引救災物資運送至正確位置。 4.建立災區緊急醫療通信網。	總會電台： BV5AG,BV5AF 外站電台（協助通報災區信息至全省各相關單位或家庭）： BV2A等22個 災區電台： BV5YK 等13個
第二階段 0923 0926	震災地區部分供電，電話等通信設施陸續恢復中；偏遠地區因道路中斷，仍然缺電及無法通信，導致運送物資及救援困難。	建立四層無線電網，以埔里為中心： 1.「災區鄉鎮（外站）通信網」：由該會派員至道路不通或通信不便之鄰近鄉鎮，與埔里、南投救災指揮中心維持雙向通信。 2.「本地連絡通信網」：指揮台位於埔里救災指揮中心，與當地警政、消防、鄉鎮公所聯合災區行政中心、物資發配中心、各學校難民收容之附屬台構連。 3.「緊急醫療通信網」：由埔里基督教醫院、國軍野戰醫院與鄰近民間醫院，所建立之醫療無線電網路。 4.「災區信息通報網」：以短波與災區外地區及國外電台，建立地震信息傳送網。	總會電台： BV5AG, BV5AF, BV4DI 外站電台：國內：BV2YA 等36個。 國外： BY5RSA 等7個，分於中國大陸及日本。 災區電台： BV5YK 等27個。

（資料來源：作者整理）

⁵ 中華民國業餘無線電促進會，921啟動ARES系統記錄，2008年12月11日，
<http://www.ctarl.org.tw/bv5ya/921/Chinese.html>。

5.軍事通信設施受損與搶修作業：如表四。

表四 九二一地震軍事通信設施損壞及搶修作業概要表⁶

區分	損害情形	搶修應變作為
陸軍總部	司令部大樓停電。	七二群 0300 時完成發電機整備，作為戰情中心、通信值班場所緊急電源。
中部地區某高山電台	(一)電台停水、斷電。 (二)通往該電台之林道 10 公里至 49 公里處道路中斷，僅可步行通過。 (三)地基滑動約 10 公分，營區廣場、水溝、廁所等地方均有 20 至 30 公分裂縫，門窗變形。 (四)通信裝備無損壞。	(一)啟用發電機供電。 (二)儲存之食用水、主食及發電機油料安全無慮，副食品及營舍搶修所需材料於 0924 日由陸航實施空中運補。 (三)電令人員不得進入損壞營舍及道路，確保作業安全與通信持續暢通。 (四)人員輪班警戒，預防餘震。
南部地區某高山電台	(一)電台停水、斷電。 (二)通往電台之台 XX 道道路中斷，僅可步行通過。 (三)電台前方水泥平台龜裂 15 公尺，大門損壞，道路龜裂、坍塌 2 公尺，營舍前方欄杆傾斜 45 度且變形下陷。 (四)通信裝備無損壞。	(一)啟用發電機供電。 (二)儲存之食用水、主食及發電機油料安全無慮，爾後視需要申請空中運補所需副食品及營舍整修材料。 (三)電令人員不得進入損壞營舍及道路，確保作業安全與通信暢通。 (四)人員輪班警戒，預防餘震。

(資料來源：作者整理)

(三)九二一地震國軍救災通資指管系統運用

1.全般通資作業構想⁷：

通資系統基於「救災視同作戰，作戰靠指揮、指揮靠通信」之理念，即投入各作戰區通信群，建立救災所需通資指管系統。初期以完成災區與陸軍總部無線電之構連為主，以迅速掌握災情；繼則投入第三作戰區陸區與七二群多波道與有線電，輔以各電信業者提供救災專線電話，迅速構建各救災部隊前進指揮所與總部救災中心直接通聯。爾後配合「國軍災後重建指揮部」之設立，成立「軍公民營通信聯合管制中心」，強化救災通資系統之強固性與便利性。

2.執行經過概要：如表五。

⁶ 陸軍七二群，九二一震災紀實，88 年 10 月 18 日，頁 21-30。⁷ 同上，頁 76。

表五 國軍九二一救災通資系統執行概要表⁸

區分	作業項目	時間	執行情形
建立前進指揮所通資指管系統	災害初期應急無線電建立	0921 0530	總部成立救災中心，通信管制中心同時成立。(圖二)
		0921 1000	0730 時，陸軍總部通資署電令七二群及七四群分於總部救災中心及南投前進指揮所開設 RF5000(圖三)及 VRC-176，1000 時前構通以掌握災情。
		0921 1100	總部通資署提供衛星電話四具，供救災部隊指揮官使用，但通聯手段仍不足，造成衛星電話頻頻超載。
		0922 0120	七二群電戰連以 PRC-174 及 AN/PRC-77 提供埔里與兵整中心救災部隊指揮官通聯。
		0922 1100	參謀總長湯上將視導埔里國中前進指揮所，以 RF5000 無線電機與位於總部救災中心參謀長曾中將通話，下達救災指示。
	有線電建立	0921 1800	中華電信南投營運處提供救災專線電路八路，由統指部負責電路延伸，提供災情電話聯絡與傳真。
	強化通信能量與便利性	0921 1330	中華電信提供衛星行動電話三具。
		0923 2000	七二群通信作業隊 23 日 0130 時機動，當晚八時分別完成南投體育場對兵整中心及埔里對中部某高山站台之多波道開設(圖四)，並於集集開設二個中繼台，當日完成救災總機開設及國軍六碼直撥系統銜接作業。。
		0924	民營易利信電信提供 GSM 電話 50 具。
		0925	空特部完成南投前進指揮所直升機管制台。
	成果		0921 日至 0925 日期間，逐次完成總部、南投、竹仔坑、埔里、豐原、國姓、兵整中心計七個救災指揮所通信系統開設，通資系統計有國軍六碼直撥、陸區、多波道、無線電等通資系統。
開設「國軍災後重建指揮部」通資系統	0925 1000		配合總部救災中心南遷，通資署通電指導組與通信作業隊進駐台中竹仔坑「國軍災後重建指揮部」。
	0925		通資署成立「軍公民營通信聯合管制中心」，陸續整合陸區、統指部、中華電信、GSM 行動電話等共 268 路，提供各級救災部隊指揮官及縣市鄉鎮救災中心使用。
	0926 0900		完成麻城總機對丹陽總機間多波道開設，提供電話、傳真、資訊電路。
	0926 2300		總部原救災中心撤收，留置 RF-5000 與傳真機各乙部，外線與軍線電路各乙路，供臨時狀況使用。
	0927 0700		增派兩部傳令車負責大漢營區至竹仔坑營區間公文之傳遞，以利總部各署處於災後重建指揮部作業參謀之公文傳遞、核判、發文。
	0930		架設總統視導所需擴音系統。
	1016		配合東勢組合屋交屋典禮，完成發佈新聞所需傳真機與電信電話六路。
	1026		任務完成，通資作業隊機動返部。

(資料來源：作者綜合整理)

⁸ 國防部，國軍九二一震災救援紀實，89年3月1日，頁14-82。陸軍七二群，九二一震災紀實，88年10月18日，頁1-113。

(四)九二一地震救災通資指管系統運用檢討

1. 通信部隊發揮艱苦卓絕精神，完成任務

(1)本次救災投入各作戰區通資部隊，弟兄於狀況未明，準備倉卒之狀況下進入災區，「部隊從埔里國中帶到南投體育場，再從南投體育場移至台中竹仔坑...每到一個地方，大夥兒就立刻帶開架台...有時一忙下去就是無日無夜的...連續值機廿四小時的毅力，也只有在這時刻激發出來...當自己的同胞深陷囹圄，需要幫助的時候，個人的一點點苦，一點點難，怎比得上更寬容的大愛呢？」⁹

(2)電台開設作業，首先需克服地形障礙問題。「我們要開設一組通訊中繼台於台中市區...地點位於一棟十八層樓公寓大廈...大樓不但缺水斷電，因為結構被地震破壞，所以被鑑定為危樓...沒有電梯，我們滿身大汗的搬裝備到頂樓，面對的便是無情的寒風...隨時會發生的強烈餘震，不知下一步會發生什麼事，但我們不能打退堂鼓，不能被這次地震亂了士氣和陣腳。」¹⁰

2. 地震暴露我國缺乏健全可靠的防救災專用通信系統問題

九二一地震暴露出我國防救災體系的各項缺失，其中缺乏具高度機動之整合式防救災通信系統，無法配合救災指揮所適應災情之彈性運作方式，適時整合各界的通信資源，提供災情傳遞與指揮搶險所需通聯工具，故難以把握救災寶貴的「黃金七十二小時」。如本次地震發生後，雖立即動用民間與中科院衛星通信、本軍 RF-5000 無線電機、中華電信電信電路，甚至民間無線電促進會亦投入災情通報行列，但通資系統仍嫌不足，造成線路擁塞，直至 0925 日通資署成立「軍公民營通信聯合管制中心」，統一調度各項通資資源，加上各民營電信業者增購發電機，緊急搶修受損系統等措施後，狀況才逐漸改善。

3. 不同單位防救災通信資源未整合

七二通信群作業隊 0923 日 0130 時機動，當日 2000 時完成南投體育場對兵整中心及埔里對中部某高山站台之多波道系統開設，兩日後即因中科院衛星系統之完成而撤收；又如陸區系統所採取之編碼方式與民營電信不同，除延誤系統開設時間，亦造成使用者撥接不便，顯見各單位在防救災緊急通信系統的建置上，欠缺互通與整合，影響整體效能的發揮。由於通資無法整合互通與運作，造成各防救災單位間聯繫、協調困擾，防救災資源調度無法順暢。

4. 防救災通信網路缺強固性與彈性

當重大災情發生時，以有線電為主的通信網路經常因線路中斷、機房毀

⁹ 節錄自下士 江正國，阿國的故事，陸軍七二群，九二一震災紀實，88 年 10 月 18 日，頁 111。

¹⁰ 節錄自下士 鄧富明，十八樓的記憶，陸軍七二群，九二一震災紀實，88 年 10 月 18 日，頁 104。

損、電力喪失等因素，使得災害無法順利回報，導致災害應變中心無法即時掌握災情，以做出最有效之決策措施，救災資源也無法即時投入。如本次地震部份南投偏遠山區之災情須靠陸航直升機偵查方能獲知，原因就是當地之有、無線電通信設施全斷。為了支援防救災資訊的傳遞，避免因災情無法對外傳遞而造成更多的生命財產損失，政府應設置救災專用通信系統，並導入無線專用通信系統作為備援，以增加系統之彈性。

5. 現有指管設施缺乏不斷電設備

如地震發生後陸軍總部停電，遲至 0300 時七二群完成發電機整備，作為戰情中心、通信值班場所之緊急備用電源，0530 時司令部之救災中心方得成立；又如地震後各行動電話基地台停電，且備用電力只能支撐四至十二小時即停止作業。持續可靠之電力系統及充裕之發電機儲油量，實為確保通信指管暢通之必要條件。

6. 缺乏「直升機即時災情偵蒐、查報系統」

0921 日至 0926 日救災指揮部派遣 OH-58D 等各型直升機擔任空中偵查，發現受困民眾以洋傘排列成 SOS 之形狀、燃燒生煙等方式求援¹¹，但災情也必須等到直升機落地後方得知，甚至部份災情是靠民營電視台獲得。政府未能於第一時間掌握詳細災情，其原因即未有「直升機即時災情偵蒐、查報系統」，其基本配備除攝影機，還要有衛星定位和影像傳輸系統與其他週邊設備互相配合，或者透過衛星、微波把空中所搜集到的第一手資訊，儘速傳送到中央災害應變中心。

7. 公文處理流程浪費通資兵力

0927 日起位於「國軍災後重建指揮部」之通資作業隊，增派兩部傳令車負責大漢營區至竹仔坑營區間公文之傳遞，做為竹仔坑營區重建指揮部與桃園陸軍總部間之公文傳遞、核判、發文¹²，此一方法不但浪費通資兵力、資源，且有行車安全之顧慮。本次地震後政府發布緊急命令，簡化許多政府機構之作業程序，如行政機關採購作業流程，以使救災物資採購後能儘速發放至災區，減輕災民之痛苦，但檢討陸軍之公文作業流程仍未完全配合，如核判權責未下放，監察、主計部門驗收作業流程未修訂，「國軍災後重建指揮部」屬臨時作業編組，對政府機關行文效力待確定等，均影響公文作業流程。今日國軍已完成公文電子化，不需像九二一地震時每日須派遣傳令車送公文，但大型災害發生後之公文作業流程仍應於平時完成規劃，並發佈為標準作業規定。

¹¹ 國防部，國軍九二一震災救援紀實，89年3月1日，頁82。

¹² 陸軍七二群，九二一震災紀實，88年10月18日，頁11。

二、日本阪神地震通資指管系統運用與檢討

(一)災害概述

西元 1995 年 1 月 17 日清晨 5 點 46 分時，日本關西神戶地區發生地震，規模為芮氏 7.2 級，震央在距離神戶市西南方 23 公里的淡路島。該地震是屬於上下震動型的強烈地震，且神戶是 105 萬人的大城市，故造成神戶港多處碼頭沉降塌陷、鐵路新幹線高架橋倒塌交通停駛(圖五)、27 條高速公路停止使用、130 萬戶斷水、260 萬戶斷電，86 萬戶煤氣停止供應、電話通信等受害也十分嚴重。地震時間又在清晨，因瓦斯外洩，引起快速的連鎖性大火，如神戶長田區，全部的木造房屋都付之一炬(圖六)，因此造成 6434 人死亡，43792 人受傷，房屋受創而必須住到組合屋的有 32 萬人¹³。



圖五 阪神地震災情 1-鐵路新幹線倒塌。(資料來源：1995 年日本阪神地震簡介，<http://www.huaxia-ng.com/web/?action-viewnews-itemid-4931>)



圖六 阪神地震災情 2-神戶長田區，全部的木造房屋都付之一炬。(資料來源：2008 年 11 月 19 日，<http://www.jour.nccu.edu.tw/>)

(二)災區內通資系統受損狀況

七點二級的阪神大地震，除造成嚴重停電、停水、房屋倒塌外，亦使廿八萬五千戶停話，即使電話電路正常，亦因市民向消防局通報火災、求救或詢問災害狀況電話過多，市民互探平安的電話過量，及傾巢而出的駐地媒體過度集中使用電信線路，（如地震當天下午，外地打到神戶市的電話量是平常尖峰的五十倍），加上兵庫縣花費 80 億日元引進緊急聯絡用的衛星網路系統，卻因備用發電機也損壞，碟型天線無法運作，造成當地電話不通，災情一時無法通報之狀況¹⁴。

(三)阪神地震救災通資系統運用

¹³ 2008 年 7 月 20 日維基百科，

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%98%AA%E7%A5%9E%E5%A4%A7%E5%9C%B0%E9%9C%87>。

¹⁴ 孫曼蘋，921 地震政府體系資訊傳布之初探，新聞學研究第 62 期，頁 165-170，2008 年 12 月 11 日，<http://www.jour.nccu.edu.tw/mcr/0062/09.html>。

1.地震發生於清晨非上班時段，政府災害應變體系尚未開始運作，無法提供災區詳細情報時，NHK災訊服務則適時提供民眾所需災情。十七日早晨五時四十六分發生地震，NHK電視台立即於五時四十九分首先播出震情速報，一分鐘後民間電視台與廣播電台開始對全國播出，各新聞媒體總動員，派遣有報導經驗的新聞記者趕到現場並動用十八架直昇機在上空偵察。另NHK在神戶市政府災害對策本部設立廣播站，開始播報相關地震資訊，兩個調頻頻道提供24小時服務，一是對災民廣播，內容包括「平安確認情報」、「生活情報」等，另一個頻道則是對災區外國人的廣播服務¹⁵。

2.隨著傷亡人數逐漸增加，加上NHK報導、消防單位回報之災情逐漸明朗，隔日(18日)村山首相感到勢態嚴重，召開「地震對策會議」，成立了「災害對策本部」，由首相擔任本部長，內閣相關首長為委員，政府所屬的十四省廳(部會)立即就食料配送、臨時住宅與道路修復等提出了86項緊急對策，例如：郵政省增設五百台免費公眾電話，並要求日本電信公司快速恢復線路。

3.非常災害對策本部成立後，在首相官邸也成立危機管理中心，中心之大型顯示幕可將全國各地的災情即時轉播，便於首相立即瞭解災情，進行救災指揮。但顯示幕展示之災情初期亦有限，由於災區部分通信設施遭受破壞，無法有系統的實施災情收集，災害初期亦無完整的情報匯總、分析體系，故限制災情顯示幕功能發揮，從而影響救災搶險的展開。

4.日本中央政府動員救災後，地方政府及民間業者亦相繼投入：如日本電信公司在避難所架設臨時公用電話四百五十台免費供災民對外聯絡；在各地災區內的居民也自己組織起來相互支援，以黑板、海報、留言板等方式相互通報災情及生活訊息¹⁶，並實施夜間巡邏，維持災區安全。

(四)阪神地震救災通資系統運用檢討

1.以公用通資系統為主，自衛隊通信投入少

本次地震發身地點為神戶，為具有105萬人的大城市。地區內原有通資系統密集完整，故災後以搶救原有民用通資系統為主，輔以NHK等大眾傳媒為災情通報系統；不似我國九二一地震發生於南投、台中縣等較鄉村偏遠地區，地震初期除須恢復民用電信外，尚需投入軍用通信系統，構成各救災前進指揮所間通信骨幹鏈路。另都會區救災指管鏈路，亦較少依賴衛星通信，故阪神地震之救災通資運用係以迅速恢復當地商用通信系統(有線電話與大哥大無線通

¹⁵ 同註14。

¹⁶ 滕五曉，阪神大地震啟示錄，2008年5月14日，中國國土資源報，5版，
<http://www.iud.org.cn/asp/kzjz/kzjz01.asp?id=4723&flag=219>。

信)之正常運作，供救災單位指管通聯與民眾通信所需，輔以電視台一日 24 小時不間斷之災情通報為運用構想，相較我國九二一地震、中國大陸四川地震初期大量運用衛星通信之狀況，形成通資運用方式不同對比。

2. 幸有具公信力 NHK 提供災民資訊服務

地震發生最初期，在停電停話的情況下，市民是最原始口頭傳播和布告板公告來蒐集資訊。因口頭傳播易生誤導，於是傳聞、謠言、不實資訊產生，使災民更加不安，幸 NHK 挾其累積的可信度和綿密的採訪網，在政府授權下提供災民需要的資訊服務，不但顯示日本政府對災區資訊正確傳播的重視，同時也為世界各國媒體的公共服務本質做了最好的示範。

3. 日本政府未建立有效的緊急應變通信網

阪神地震發生後，我國行政院曾派員赴日參訪，完成「阪神淡路大震災行政院訪問考察團報告」，指出：日本在這次地震應變措施時有四大缺失，包括救災體系中的通信網路未能發揮應有功能、自衛隊未即時介入救災、社會的防災警覺性不夠、以及政府部門間協調不夠。考察團因此建議政府要建立有效的緊急應變通信網，包括中央和地方間的網路應連成一體，並且還要另外設置網路外的資訊蒐集系統以為備用¹⁷。另對於原已有之應變通信網亦應設置各種狀況加以演練，如兵庫縣「緊急聯絡用衛星網路系統」若能於平時加強演練，就不會因備用發電機損壞，造成災區電話不通。

4. 接受外國救護援助、交通管制工作之所需通資系統須強化

當時立法委員楊作洲所發表之「阪神大地震時日本災害對策之探討」，認為除救災通信網路未發揮功能，最少可找出八項重要缺失，可作為我國之借鏡。此八項缺失為：政府危機的管理、遲延接受外國的救護援助、危險住宅建築物的檢查、加強震災訓練、交通管制、建置防火專用儲水槽、受害者的救濟及心理傷害的治療等¹⁸。其中接受外國的救護援助及交通管制工作之強化，意味著對於國外緊急救難隊與國內義警、義消到達災區後，其通信聯絡工具、搶救成果回報管道等亦應納入國家災害緊急應變機制中妥善規劃，方能發揮國、內外救護隊之功能。例如：法國災害救助隊（DICA）支援海外救助，在三小時內完成出發準備；英國民間的國際救助隊，地震發生後二小時即向日本外務省表達提供援助；瑞士願派二十五隻緊急救援警犬等，先後有五十一國家希望協助日本救災，但由於消防廳「自力救濟」一時不便接受，此等作法使災民們

¹⁷ 孫曼蘋，921 地震政府體系資訊傳布之初探，新聞學研究第 62 期，頁 165-170，2008 年 12 月 11 日，<http://www.jour.nccu.edu.tw/mcr/0062/09.html>。

¹⁸ 楊作洲，阪神大地震時日本災害對策之探討，<http://lis.ly.gov.tw/npl/hot/sdi/earthquake/periodical/young.htm>。

失去被第一時間被搶救的機會，日本政府除被國內、外新聞媒體猛烈批評，相信應切實檢討改進。

三、大陸四川汶川地震通資指管系統運用與檢討

(一)災害概述

汶川大地震發生於 2008 年 5 月 12 日下午 14 時 28 分，震央位於四川省汶川縣境內，成都市西北方 90 公里處，此次地震的芮氏地震規模為 8.0。地震造成死亡 69,185 人，失蹤 18,467 人，受傷 374,171 人。該地震規模與 1976 年唐山大地震相仿，是我國九二一大地震的六倍，也是中國大陸近六十年來強度、破壞力最大的一次地質災害¹⁹。



圖七 四川重慶梁平縣小學發生建築坍塌，多名學生遭到活埋。(資料來源：新華網，2008 年 5 月 19 日，http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/politics/2008-05/19/content_8207818.htm。)



圖八 沒有適當的導航，將妨礙救災任務遂行。圖為中共 15 軍空降後，反須民眾救援(資料來源：多維博客，BLOG. dwnnews.com，2008 年 11 月 7 日。)

(二)災區內通資系統受損狀況

四川汶川地震造成了重大的人員傷亡和財產損失，災區的通信設施和工業生產亦嚴重破壞。據統計，電信機房當機計 3,049 個，大哥大基地台受損 19,048 個，線路故障 13,544 公里，通信電線桿損壞 84,817 根，直接經濟損失近 27 億元人民幣²⁰(圖七)。

(三)民用救災通資指管系統運用

¹⁹ 奇摩知識，2008 年 12 月 11 日，<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1008052301872>。

²⁰ 新華網，2008 年 5 月 19 日，http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/politics/2008-05/19/content_8207818.htm。

1.中共總理溫家寶十二日晚七點十分搭機抵達成都後，在都江堰就地搭建的帳篷裡成立救災指揮部。溫家寶提出五點要求，包括：部隊克服一切困難向震央區前進、儘速搶修公路、強化掌握受災情況、盡一切辦法將藥品和食品等物資運進災區、及未來可能發生之餘震做出判斷提供預警²¹。

2.災區通資系統重建工作負責單位為工業和資訊化部，其部長李毅中依照溫家寶指示，所下達之全般通資作業構想為：由工業和資訊化部統一指揮全國通信行業，盡諸般手段，道路可通行的地區用應急通信車；不能通行的地區則組織突擊隊徒步翻山越嶺克服地障；無法地面通達的地區，請求空軍協助空投人員和裝備等三種方式並行向災區推進。通資裝備的運用方面，則採用小型衛星地面站、手持衛星電話、光纜三種方式，務求克服道路不通及天候狀況不利、餘震頻然等困難，以最快的速度恢復受災嚴重鄉鎮的通信²²。

3.通資指管系統運用概要：如表六。

表六 中共四川汶川地震救災通資系統運用執行概要表

區分			作業項目與方式
作業構想	救災階段劃分	搶通	以提供救災指揮部通信支援(保障)及滿足救援部隊指管需求為目的
		恢復	一、以增強災區通信能力、滿足災區民眾的通信基本需求為目的。 二、恢復階段區分為"三保五為"²³： (一)保縣：增加有線電通信設備容量和涵蓋面，恢復多路由光纜網路，以擴大縣城公眾通信能力。 (二)保鄉：強化各通信業者搶修進度，以多種手段強化對災區鄉鎮的通信面交叉覆蓋，提高後續餘震通信抗毀能力及運用彈性。 (三)保救災：做好如下"五為" 1.為部隊進入災區(進村入戶)，提供通信支援。 2.為防範後續衍生災害，對堰塞湖、水壩等高危險地區防控工作提供通信支援。例如：中國移動在唐家山的堰塞湖周邊地區架設兩座基地台，供防災工兵部隊使用。 3.為衛生、農業部門之防疫和疫情監控提供通信支援。 4.為執行災民救護、安置和轉移，根據災民安置計畫提供多種廣播通信服務。 5.為維護災區安全、穩定提供通信支援(如：治安巡邏通信)。
		重建	將災區通信重建到災前水準，特重通資系統之強固抗毀性。

21 YAHOO!新聞，<http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/080513/17/z2g3.html>

22 中國經濟網，張德江親切慰問為抗震救災英勇獻身的劉建秋同志的老父親，2008年6月3日，
http://www.ce.cn/cysc/communications/zcxz/200806/04/t20080604_15731067.shtml

23 中國經濟網，應急通信陸續進入"恢復"階段 初步思路為"三保五為"，2008年5月30日，
http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/200805/30/t20080530_15680547.shtml

抗震救災指揮中心通資系統建立	光電纜	中國網通搶修隊架設 5 公里光纜，為都江堰市的抗震救災指揮中心提供 2M 的網際網路專線，具有電話、圖像、寬頻上網等服務，為救災中心指揮調度和資料收集主要通信手段 ²⁴ 。
	衛星通信	通信人員徒步攜帶衛星電話進入 8 個重災縣，或以空運的方式，把小型衛星地面站(VSAT)空降到災區，搶通重災區的臨時對外應急通信。道路搶通後，應急通信車立即建立區域的應急通信指揮系統、調度系統和應急公眾通信系統 ²⁵ 。
		遭受重創的北川縣，在通信中斷 28 個小時後以海事衛星電話恢復與外界聯繫，為救援物資空投、天氣及災損通報提供即時準確的資訊 ²⁶ 。
		與外界隔絕 20 多個小時的平武、青川，通過衛星電話與外界取得聯繫。由於當地災情嚴重，水電、交通和通信全部癱瘓，衛星電話成為當地與外界聯繫的主要通信工具。
		截至 5 月 19 日上午 8 時，總共有通信災損鄉鎮 103 個，已完成搶修 76 個，其餘 33 個正在搶修。鄉鎮通信搶修工作主要採用衛星電話，輔以小型衛星接收終端設備解決對外通信問題。
	重災縣搶通	各通信企業公司組織通信搶救隊
		5 月 12 日晚 7 時中共工業和信息化部部長李毅中到達四川都江堰的救災指揮部後，立即召集四川省通信管理局及省內各通信營運公司負責人，要求：各單位立即編組通信搶修隊，24 小時作業，投入一切人力、資源全力恢復受損通信。
		5 月 13 日，李毅中隨同溫家寶一行趕赴德陽、綿陽兩地，深入到災區第一線查看災情。13 日晚 9 時，李毅中決定：成立通信救災前線指揮部；盡全力恢復汶川等 4 個重災縣的通信；各公司衛星電話要儘快全部發放到所有第一線救災相關單位使用。
		中國電信、中國移動、中國聯通、中國鐵通等公司編組人員及裝備，成立搶修隊，以光纜和無線電基地台等通信設施為優先搶修目標，於 14 日前要使受災最嚴重的縣能夠與外界通過電話取得聯繫 ²⁷ 。
		109 個通信中斷的鄉鎮採取劃分責任區的方式分配到各家通信企業公司，要求限期完成。具體措施包括：一方面將機動衛星電話、衛星地面接收站，與空軍運輸部門協調以空投或空運方式運抵災區；

24 中國經濟網，趙志國：通信在搶險救災中發揮的作用是難以估量的，2008 年 5 月 30 日，
http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/200805/30/t20080530_15679960.shtml

25 中國經濟網，通信是生命線是心靈溝通線也是凝聚人心關愛線，2008 年 5 月 30 日，
http://www.ce.cn/cysc/communications/yjdt/200805/30/t20080530_15680207.shtml

26 中國經濟網，趙志國：通信在搶險救災中發揮的作用是難以估量的，2008 年 5 月 30 日，
http://www.ce.cn/cysc/communications/zcx/200805/29/t20080529_15669569.shtml

27 中國經濟網，區通信是生命線是心靈溝通線也是凝聚人心關愛線，2008 年 5 月 30 日，
http://www.ce.cn/cysc/communications/yjdt/200805/30/t20080530_15680207.shtml

		另要求通信企業加緊搶修鄉鎮光纖電纜和大哥大基地台，無法空投的地區採取徒步方式，逐步推進完成通信搶修作業 ²⁸ 。
		截至5月16日早9時，四川災區受災最嚴重的8個縣城已基本具備與外界通信能力。計投入通信搶修人員2.2萬人，調動291台應急通信車、713部衛星電話、6159台發電機、1701套其它應急通信和搶修設備，發送救災簡訊2.4億則 ²⁹ 。
通信監聽	手機求救	5月16日無線電監測人員監聽到距離綿竹市100餘公里森林地區求救信號，經及時與救災中心取得聯繫，成功解救了困山中三天的600餘名災民；5月19日下午，200多名被困在汶川縣三江風景區的遊客和工作人員向中國電信114求救，114立即將訊息轉告救援部隊，終於成功獲救 ³⁰ 。
災民服務	免費報平安電話	一、固網電信在災區各營業廳設置免費電話供災民使用，在災區醫院和219個災民安置點共提供1089部免費報平安電話。 二、大哥大通信業者在災民安置點和人群聚集地區設立機動免費"報平安"電話，為外地到災區參與救災的部隊與搶救團體提供5月12日到31日的電話費全免。
	充電服務	工業和資訊化部從全國緊急調集手機充電器、備用電池、野外充電器等運抵災區；前線指揮部組織電信企業在災區10個縣建立起20餘個應急充電站、50多個流動充電小組、300多人的充電服務隊，由縣到鎮服務，免費為救災部隊和民眾提供手機充電服務。

(資料來源：作者整理)



圖九 缺乏適當導航與地空通聯裝備，解放軍直昇機從高空就把救災物資扔下來(資料來源：多維博客，2008年11月7日，<http://BLOG.dwnews.>)



圖十 我空中消防隊執行高山救援任務。(資料來源：多維博客，2008年11月7日，<http://BLOG.dwnews.>)

28中國經濟網，應急通信陸續進入"恢復"階段 初步思路為"三保五為"，2008年5月30日，http://www.ce.cn/cysc/communications/zczx/200805/30/t20080530_15680229.shtml。

29中國中央政府網站，李毅中在汶川地震前線指揮抗震救災通信保障工作，2008年5月30日，http://big5.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/gzdt/2008-05/16/content_977900.htm。

30中國經濟網，通信在搶險救災中發揮的作用是難以估量的，2008年5月30日，http://www.ce.cn/cysc/communications/zczx/200805/29/t20080529_15669569.shtml。

(四)解放軍救災通資指管系統建立與運用：如表七。

表七 共軍成都軍區四川汶川地震救災通資系統建立與運用概要表³¹

區分	執行概要
全般通資作業構想	通信部隊依“應急應變，以通為主”的保障原則，綜合運用機降、車載、徒步等方式，派遣 4000 餘名官兵，於汶川、茂縣、北川等 13 個重災區建立 18 個通信樞紐(應急通信站)，並建立抗震救災軍地聯合通信保障協調小組(通信聯合管制中心)，對通信資源進行集中管理和整合。
衛星通信	1.地震發生後，立即調撥全國所有海事衛星(INMARSAT)，編組並配發給成都軍區通信團官兵，經過操作講習後，官兵帶著海事衛星進入災區，建立應急通信站。 2.成都軍區某通信團應急通信小分隊，隨炮兵團先遣突擊隊歷經 15 個小時，徒步越嶺到達映秀，開通海事衛星電話，將災情傳回成都軍區抗震救災指揮部。
應急通信樞紐	一支通信應急分隊空降進入汶川縣牛腦寨，開通應急通信站後，供阿壩州委向四川省委、省政府報告災情；另一應急通信 9 人分隊機降唐家山，開設應急通信站，立即報告堰塞湖水文監測資料。
抗震救災軍地聯合通信保障協調小組	5 月 16 日成都軍區通信指揮中心在總參通信部的指導下，與中國（四川）電信、移動、聯通等地方營運分公司召開協調會，建立抗震救災軍地聯合通信保障協調小組(類似我國軍之「軍公民營通信聯合管制中心」)，統一協調通信資源整合及分配救災責任區域，故 5 月 16 日後有部份通信企業從大陸東北調派人員與裝備至四川投入救災通資系統之開設，如圖十四。 軍地雙方先後聯合派出 2000 餘人，組成 500 餘個搶修分隊參與災區通信搶修，設置應急通信站 12 個，完成 600 餘公里光電纜佈放和 8000 餘公里被覆線架設。 一個多月來，中國電信為部隊免費提供 21 條寬頻網路；中國移動免費捐贈 10 萬部手機和 10 萬張免費電話卡；中國聯通無償提供 45 部寬頻小型衛星地面站，在北川、映秀等重災區開通無線基地台，供給救災部隊、民間團體和災民使用。

(資料來源：作者整理)

(五)中共汶川地震救災通資指管系統運用檢討

1.中共因應地形及災情狀況，迅速選擇至當救災通聯工具：

5 月 12 日晚 7 時，中共工業和信息化部部長李毅中溫家寶總理到達救災指揮部後，立即召集四川省通信管理局及省內各通信企業負責人開會，研討重

³¹ 解放軍報，成都軍區通信系統全力保障抗震救災通信，2008年6月23日，<http://mil.news.sohu.com/20080623/n257668285.shtml>。

建災區通資系統做法。此一會議決定：災區廣泛且多為崎嶇山區地形，通資系統恢復不易，應採空、機降小型、機動衛星通信裝備，加上地面應急通信站方式，先求通，再編組地方通信企業搶修隊逐步建立、恢復、強化通信涵蓋面與便利性。此一作法，甚少運用解放軍成都軍區之軍用編裝通資裝備，而是動員所有之衛星通信給該軍區通信團(如圖十一至十四)，以期在最短期間、最簡便之方式建立臨時、應急之通資指管系統。此一作法，簡單有效，適應當前任務與當地地形，殊值我國學習。當時若採用解放軍通資器材為通聯骨幹裝備，將面臨我九二一地震發生後初期同樣問題：走山、道路不通，難以開設中繼台，無法構通各救災前進指揮所。

2. 軍隊思想仍停留在把大部隊運送到戰場，地空通聯待精進：

地震隔日，解放軍在5月13日將11420名官兵空運到成都周邊地區，以救援四川地震災區，創下中共解放軍軍史和中國航空史上單日出動最多飛機、飛行最多架次及投送最多兵力的紀錄³²，另外還投入大約100架直升機，向偏遠山區運送食品、補給、醫療隊及營救傷患，但澳大利亞前國防部官員阿倫貝姆認為：儘管中國軍隊努力進行現代化，「但其強軍思想仍停留在把大部隊運送到戰場」³³。另部分國外軍事觀察家亦認為：其支援空中救災所需之通聯工具非常不足，如導航、地空通聯所需機具與衛星圖像之缺乏，造成「空中沒有氣象資料，地面沒有指揮系統，地下沒有引導的三無條件」³⁴，使其直升機等飛航器材難以飛航、落地，執行賑災工作(圖八、九、十)。由此可見中共然積極發展「航天技術」，將「神舟太空船」送入地球、月球軌道，企圖製造「科技強國」形象，但其部隊協同作戰技術仍落後，造成對台作戰主要部隊空降15軍空降進入災區時，部分載具無法正確引導進入所望救援地區之窘況。

3. 優異的新聞媒體管控與宣傳技術：

救災新聞在中共官方新聞傳播機構新華社之管控下，世人所看到的是溫家寶奔波於災區，下達救災指示。尤其是：溫家寶在接獲各地救援隊遇阻的訊息，急得在電話中喊叫：「我不管你們怎樣，我只要十萬群眾脫險，這是命令！」接著就把電話摔掉。溫家寶還面告部隊領導：「我就一句話，是人民在養你們，你們自己看著辦！」之畫面傳播各國³⁵。各國新聞媒體轉播新華社提供

³² 張維葉上校，陸軍通信電子資訊學校民國98年通資學用會報-重大救災通資系統架構機制，頁19。

³³ 大公網，美專家聲音：解放軍救災表現一般，轉刊美國《紐約時報》7月2日文章，原題：地震暴露中國軍隊的不足，2008年7月3日，<http://www.takungpao.com/news/08/07/03/ZM-927813.htm?id=927813&nid=927813&cid=1180>。

³⁴ 多維博克，四川大地震把解放軍震出北洋空軍的原形，2008年6月5日，<http://BLOG.dwnnews.com>。

³⁵ YAHOO!新聞，<http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/080513/17/z2g3.html>。

的解放軍部隊堅忍不拔地投身於救災的愛民親民，看不到自由國家媒體最喜歡播放的災民抱怨救災太慢、民眾爭搶救援物資的亂象。相對於我國九二一地震時，新聞媒體於災區到處爭先恐後搶新聞；日本阪神地震時NHK發揮公共媒體以正確、即時資訊服務民眾之範例，加上前幾年SARS期間中共媒體被各國譴責隱瞞真相之教訓，相信中共已從中研擬出新聞媒體管控作法，而且於此次救災期間靈活運用，頗有成效。



圖十一 5月15日，中共濟南軍區楊劍師長正通過海事衛星電話向指揮部報告瞭解到的汶川災情。(資料來源：中國軍網，中國軍人大救援-通過海事衛星電話報告災情，2008年5月20日，http://www.chinamil.com.cn/site1/2008a/2008-05/20/content_1261980.htm)



圖十二 5月17日成都軍區某通信部隊在汶川災區架設衛星通信站(資料來源：中國軍網，中國軍人大救援-某通信部隊在汶川架設通信機站，2008年5月20日，http://www.chinamil.com.cn/site1/2008a/2008-05/20/content_1261980.htm)



圖十三 中共成都軍區某通信總站運用衛星通信，為參加救災的部隊提供通信支援(資料來源：中國軍網，中國軍人大救援-先進衛星通信提供通信保障，2008年5月20日，http://www.chinamil.com.cn/site1/2008a/2008-05/20/content_1261980.htm)



圖十四 中國網通黑龍江機動通信局調派專業人員26人，攜帶8部海事衛星電話、7部“全球星”衛星通信、1000門交換機車、200千瓦車載發電機組、兩部短波電臺、3套便攜式微波、4臺2.5千瓦油機等應急通信設備驅車趕赴災區。(資料來源：中國信息產業網，2008年5月23日，<http://www.cnii.com.cn/20080308/ca466927.htm>)

四、國軍九二一集集地震與共軍四川汶川地震救災通資系統運用比較

(一)相同處

1.全般通資作業構想

均立即運用衛星，建立災區與救災指揮部通聯，以掌握災損；次求建立應急通信站(通信樞紐，如 RF-5000 等 HF 長程、海事衛星等，可克服地障之通信裝備)，以彌補點對點衛星通信之不足。

2.動員一切軍公民營通資資源

我國為「軍公民營通信聯合管制中心」；共軍為「抗震救災軍地聯合通信保障協調小組」，目的均為：整合運用一切通資資源，提供各救災指揮中心與救災部隊、團體所需之通資手段。但由其「三保五為」作業構想推斷，其執行方式應較我軍週全。

(二)相異處

1.救災通資系統之建立，我軍講求以軍用無線多波道及陸區系統鏈結地區總機，建構軍用通信系統供救災部隊使用；共軍則先以海事與軍用衛星構通緊急通信系統後，再以通信企業之手機強化通聯，另所有救災部隊官兵，均配發 1 台收音機(約 17 萬台)，俾利災後復原、重建工作，可收聽中央救災指令及廣播訊息³⁶。

2.共軍以空、機降或徒步方式建立應急通信站；我軍則因高山通信站台地震時發揮應急通信站功能，提供無線電、多波道中繼轉發功能，僅必要時實施補給品運補，大幅節省電台開設作業時間。

3.共軍於震災後，利用「華鷹」無人機對災區空拍影像，即時傳回災民位置及災損照片，俾利實施救援³⁷；我國九二一地震時尚無無人飛機可資運用。

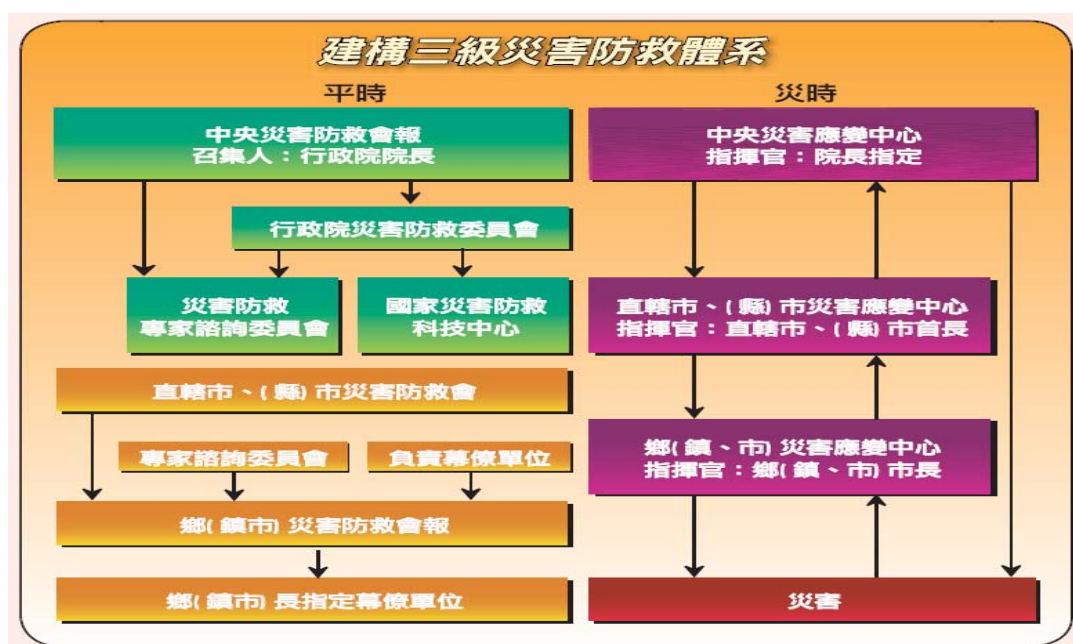
五、我國防救災體系與現有緊急救災通信系統架構、功能

(一)我國災害防救體系，歷經九二一地震之經驗，區分「中央」、「直轄市、縣(市)」及「鄉(鎮、市、區)」等三級，各級政府皆以「災害防救會報」為其基本災害防救組織³⁸，而各級政府之災害防救及通報體系如表八、九。

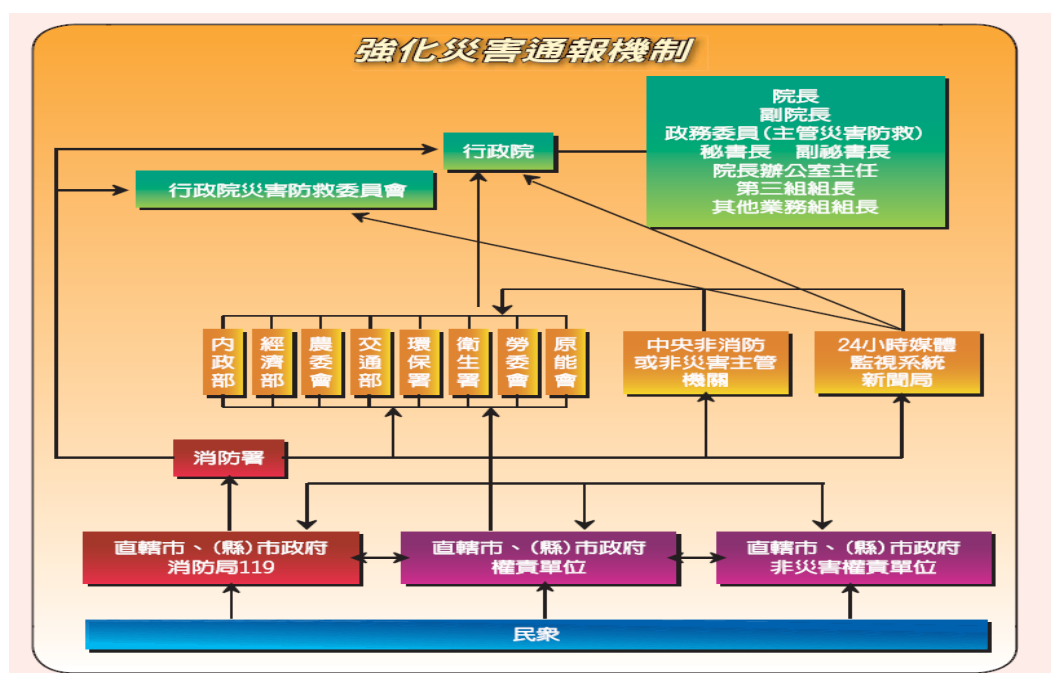
³⁶ 張維葉上校，民國 97 年通資學用會報-重大救災通資系統架構機制，頁 20。

³⁷ 同上，頁 20。

³⁸ 魏智翔，國立中央大學土木工程學系碩士論文，臺北市現行災防體系之研究-以地震災害為例，頁 31。



表八 我國三級災害防救體系(資料來源：消防月刊，2006年1月。)



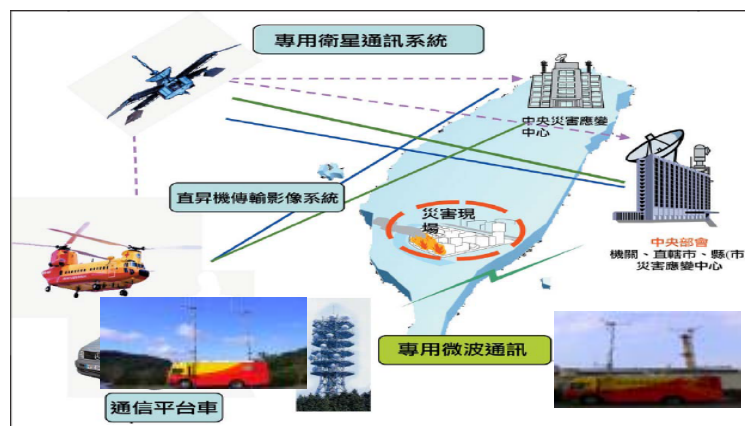
表九 我國災害通報機制(資料來源：消防月刊，2006年1月。)

(二)我國現有緊急救災通信系統架構、功能

1.建置構想與法令依據

行政院災害防救委員會依照『災害防救法』第二十三條：「為有效執行緊急應變措施，各級政府及相關公共事業，平時應實施災情蒐集、通報及指揮所需通訊設施之建置、維護及強化等準備工作」，基於日本阪神地震、我國集集大地震之經驗，為避免地震或其他重大災害發生時，公眾或專用通信網絡因線路壅塞或損壞，影響救災作業進行，為建置多元化、多重化的防救災緊急專

用通信系統，於 91~94 年推動「防救災緊急通訊系統整合建置計畫」。本案依照表八「我國三級災害防救體系」及表九「我國災害通報機制」，於中央災害應變中心、直轄市、縣（市）災害應變中心及其所屬橫向機關建置專用 VSAT 小型衛星地面站，支援相關指揮、聯絡及調度作業需求，並於全國鄉鎮區公所設置固定式衛星行動電話，並建置救災指揮通信平台車、直昇機衛星行動電話傳輸影像系統做為災害發生時緊急聯絡及災情掌握之用³⁹（圖十五）。運作構想為：藉由機動性高之「指揮通信平台車」（圖十六）迅速抵達災害現場，藉由衛星與專用微波系統，傳輸救災直升機偵獲之災情立即傳至中央及地方災害中心，以快速指揮救災部隊與投入國、內外專業搜救隊（圖十七），迅速將災情處理完畢。



圖十五 「防救災專用衛星通訊系統及現場通信救災指揮車暨整合平台」架構圖
（資料來源：行政院災害防救委員會網站）



圖十六 現場通信指揮車暨整合平台(資料來源：消防月刊，2006 年 1 月。)



圖十七 我國特種搜救隊(資料來源：消防月刊，2006 年 1 月。)

2. 建置內容：如表十。

39 防救災緊急通信系統整合建置計畫建置計畫說明會資料，行政院災害防救委員會，93年10月18日。

表十 「防救災緊急通訊系統計畫」建置內容統計表

項次	子計畫	建置品項	數量	配置地點	功能
一	防救災專用衛星通信系統	衛星固定通信系統	寬頻衛星 41 套	中央災害應變中心、中央進駐部會及機關、直轄市、縣(市)災害應變中心、直轄市、縣(市)進駐機關。	建立中央政府防救災相關部會間之橫向通訊及中央、縣市、鄉鎮區防救災單位之縱向通訊，提供整體防救災體系傳輸語音、資料及圖像等之高抗災專用網路。
			窄頻衛星 29 套		
		衛星行動電話系統	594 套	中央及各縣市災害應變中心、鄉鎮市區災害應變中心、警政署現有站台	
二	防救災專用微波通訊系統	固定微波	124	中央及各縣市災害應變中心、空中勤務總隊駐地	當重大災害發生時，現用有線電通信網路常因線路壅塞、線路中斷、機房毀損、電力中斷等因素，使得災情無法順利回報，因此建置專用微波通訊系統，提供整體防救災體系傳輸語音、資料及圖像等之高抗災專用網路。
		機動微波	5	中央災害應變中心	
		直昇機微波傳輸影像系統	6	空中勤務總隊駐地	
三	現場指揮車暨整合平台	1. 無線電通信系統 2. 現場影像傳送系統 3. 視訊會議 4. 通信整合平台系統 5. 現場指揮管理系統 6. 車廂載具及附屬設備	12	宜蘭縣、花蓮縣、台東縣、南投縣、嘉義縣、澎湖縣、台北市、高雄市、台北縣、高雄縣、新竹市、台中市	建置現場指揮車暨整合平台 12 套，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、救災單位人員進行指揮、管制、聯繫及對外通信作業。

(資料來源：作者整理)

六、我國救災通資指管系統未來精進方向

(一) 妥慎選擇適當救災通資指管工具，並整合運用：

我軍通資部隊在九二一地震時發揮堅忍負責精神，運用衛星、有線電、無線電及陸區系統，並整合公民營電信業者通資資源，分別建立司令部救災中心、南投前進指揮所及台中「國軍災後重建指揮部」通資指管系統(本軍各通資系統救災時之運用方式如表十一)。九二一地震至今，本軍已完成多項通資整備，包括：陸區系統性能提升並全面部署、採購手提式衛星電話、資訊網路建置普及化等；同時，行政院災害防救委員會已完成建置「防救災專用衛星通訊系統及現場通信救災指揮車暨整合平台」。但檢討該計畫，仍有其性能限制，如：現場通信救災指揮車為民用型缺乏越野能力、衛星行動電話系統使用市電，難以在道路損壞、缺乏電力之偏遠災區使用；本軍陸區系統為野戰型，自備發電機，可克服各種地形障礙。故災害發生時，應以空勤總隊直昇機微波傳輸影像系統查明災情後，視道路與電力供應狀況，選擇適當救災通資指管工具。

表十一 本軍各通資系統救災時之運用方式

項次	通資系統名稱	功能	用途
一	陸區系統	提供語音、資傳、視訊，功能完整。	高度越野機動野機動能力，並彈性調整延伸節點部署，傳送災區情資及指揮官決策。
二	有線電	透過固定（野戰）總機與國軍六碼軍線構連。	總機透過中華電信 T1 或多波道電路與地區總機介接，提供救災應變中心用戶打電話。
三	多波道 CTM-218	與地區總機介接可提供語音、傳真。	可彈性調整部署，提供語音、傳真，傳送災區情資及指揮官決策
四	HF 無線電	利用電離層傳遞可遠距離通信。	台灣山區地形複雜易形成通信盲區，可運用 HF 無線電克服地障
五	VHF 無線電	利用幅射波傳遞無方向性信號。	救災中心透過中繼台延伸通距掌握即時災區狀況。
六	UHF 無線電	利用視距通信與在空偵察直升機實施通連。	與空勤總隊及陸航部隊實施通連，管制空中運輸。
七	海事衛星電話	以海事衛星構連，不受地形影響	可於短時間完成語音、傳真系統開設。
八	天頻系統	以衛星中繼與地面終端台構連，不受地形影響。	可於短時間完成語音、視訊、資訊系統開設。

(資料來源：張維葉上校，民國 97 年通資學用會報-重大救災通資系統架構機制，頁 53-55)

(二) 救災通資指管系統擴大檢討使用者需求

我國已完成建置「防救災專用衛星通訊系統及現場通信救災指揮車暨整合平台」，但綜觀近期之大陸四川汶川地震，中共對於災區之服務擴大至提供手機、充電、報平安電話等免費服務；而日本為安定災民心理，指定 NHK 為訊息發佈的機構，而「防救災專用衛星通訊系統及現場通信救災指揮車暨整合平台」僅提供政府三級救災中心所需之指管通連工具。爾後我國救災通資指管系統之運用，應跳脫「提供救災機構所需通連工具」思維巢臼，參考中共汶川地震「三保五為」之階段劃分，擴大規劃使用者至政府三層級救災應變中心、國內外緊急救難、部隊傷亡搶救、工程救險、災區環保衛生、社會心理醫療及當地災民之通聯需求，依照多層面需求來精進救災通資系統功能。

(三) 電力與儲油設施整備

九二一地震中華電信等公民營通信業者多處機房停止運作，其中只有台中公館，東勢、南投中興、埔里及魚池等處肇因於房屋受損外，其餘均為電力中斷造成當機；日本阪神地震花費 80 億日元引進緊急聯絡用的衛星網路，也因備用發電裝置損壞，使得碟型天線無法運作，影響救災初期災情回報。各公民營通信業者對於各基地站台應精進備用電源與儲油設施整備，即使平時是高山無人站台，亦應完成緊急應變計畫，如實施空中機動搶修運補計畫等，均應事先完成計畫，並定期實施演練。另衛星電話為救災初期最重要之通連工具，應考量儲備其所需之太陽能電池。通信設施相關電力與儲油設施整備政府應有相關法令規範，並實施檢查。

(四) 妥善先期預置救災衛星系統及現場指揮車

我國九二一地震發生於凌晨 1 時 47 分，災情到天明後才陸續傳出，甚至部分偏遠地區災情要靠直昇機偵查後才傳知；日本阪神地震發生於清晨 5 點 46 分，自地震發生到動員自衛隊救助，時間長達七小時之久，政府資訊來自電視新聞，軍警所得之震情均未立刻報告首相，故災難發生初期頻遭國民與媒體之責難。政府欲掌握災情，即應妥善預置「防救災專用衛星通訊系統及現場通信救災指揮車暨整合平台」。於颱風等災害來臨前，參考中央氣象局之颱風路徑預測，衛星電話與現場指揮車先行部署於最可能發生土石流之鄉鎮應變中心附近；另救災直升機應分區集結，完成飛航偵查準備，以利後續災情迅速查報。

(五) 完成民間通信能量動員計畫

在日本，1995 年被稱為“志願者元年”，阪神地震發生的 1 月 17 日被法定為“防災與志願者日”。因從這一天起，平均每天有超過兩萬人的志願者在災區參與救援，3 個月的時間，有近 120 萬名志願者活動在救災第一線。地方政府

與來自各地民間非政府組織(NGO)相互合作，制訂救援方案，分配任務，救援工作組織得井然有序⁴⁰。這些NGO組織、志願救災隊，我們在九二一地震、四川地震看到慈濟義工與國際緊急救難隊，在九二年敏督莉颱風看到了民間通信業者大規模捐贈大哥大易付卡；林務局自願提供無線電供谷關地區救災部隊使用。故平時完成民間通信能量動員計畫，災害發生時才能提供國、內外自願團體所需之通信工具。

(六)強化衛星圖資與無人載具之災情偵蒐運用

現國內外遙測技術發展迅速，中科院等學術研究機構之無人載具亦已完成發展。這些先進偵蒐工具之應用均可克服天候與地形之障礙，迅速掌握災情並即時回傳。這些偵蒐工具均可納入救災計畫中善加運用。

(七)強化導航與陸空通聯系統性能提升與訓練

各國均大幅仰賴直升機從事災情偵察、傷患後送與物資運補之工作，我國直升機陸航與空中消防局歷次表現均值得讚賞，但不可否認的是其導航與通聯系統尚待精進。我通信部隊之陸空通聯訓練，如空援講習、布板鋪設訓練、GRC-406 無線電機操作手之訓練與器材之整備等亦應持續強化。(圖十八)



圖十八 良好的布板鋪設及陸空通聯訓練 能增進救災效率。

(資料來源：多維博客，2008 年 11 月 7 日，<http://BLOG.Dwnews>。)

結論

防救災工作應以完善救災指管體系，建置防救災通資系統，以「提升中央至地方各層級指揮通訊網路系統之可靠度」；輔以快速之機動無線電通資系統

40 劉樟，鳳凰週刊：日本阪神大地震-救災、復興的經驗與教訓，2008 年 07 月 22 日/
<http://news.sina.com/ch/phoenixtv/102-101-101-110/2008-07-22/00083092922.html>。

，以快速建立災區對外指揮聯繫，為天然災害預防與搶救之要務。各國之災害搶救均以緊急衛星通信系統之建立為優先，再輔以機動通資平台強化衛星之不足，以建立災情通報、救災指揮之指管機制。我國中央災害應變中心已秉此原則構建完成「防救災專用衛星通訊系統及現場通信救災指揮車暨整合平台」。

「災害搶救」為國軍之職責，如何以本軍現有之通資系統界接該系統，以提供部隊救災所需之通連工具，使偵查直升機快速發現目標及回報災情，救災部隊迅速抵達現場，後送傷者及發放物資均賴靈活有效之通資系統。我通資部隊應於平時做好救災通資系統建立訓練，強化通資站台之強固性，儲備油、電、水。各級救災機構亦應善用太空遙測科技之進步，一旦災情發生，立即派出飛航機具、獲得災區衛星圖像，以快速掌握災情，投入救災工作。