

論工兵救災「建力與用力」之策略思維

作者/林哲群上校

提 要

- 一、台灣地區為南太平洋海島型氣候，是風水、震等災害頻繁地區，目前政府為及時執行地方救災工作，已經將災害救援列為國軍中心任務之一，「組織調整」後工兵部隊員額縮減 26.9%，面臨多重救災任務時，如何發揮工兵部隊最大效能，有效達成救災任務，實為我當前最重要之課題。
- 二、工兵部隊長應依據部隊特性及任務性質，適時向作戰區或聯防區指揮官提供正確兵力運用建議，尤其首重軍（兵）種協同，同時亦要透過軍政協調機制，與地方政府建立災防互助平台，提升實質災救能量，有效將民間資源納入整合。
- 三、工兵兵力應本「重點運用、統一指揮、兵力節約、兵種協調」之原則，執行救災任務，切勿過度分割運用，降低工兵效能，影響整體救災成效。
- 四、工兵部隊歷年結合疏濬任務，實施工兵機械移地訓練，已大幅提升指管與機械操作能力，惟因應不同類型災害救援需求，仍須藉駐地大型（仿真）訓場，持續加強救災組合、綜合訓練，以精進災害救援能力。工兵學校現有戰鬥支援課程均能與救災任務實需相結合，惟現有師資救災專業知識與技術尚嫌不足，訓練成效仍有精進空間。

關鍵詞：組織調整、軍兵種協同、軍政協調機制、重點運用、疏濬任務、大型仿真訓場

前 言

台灣地區為南太平洋海島型氣候，同為菲律賓板塊與歐亞板塊接合部，所以是風水、震等災害頻繁地區，目前政府為及時執行地方救災工作，已經將災害救援列為國軍中心任務之一，且國軍依據災防法須主動協助地方政府執行災害救援任務，工兵部隊經組織調整後總員額縮減 26.9%；為能在天然災害發生時，發揮工兵部隊編裝特性，藉由台灣近年國軍救災的經驗，歸納出災害類型、工兵部隊救災時之角色與定位及工兵裝備需求等問題；未來工兵部隊如何做好妥善編組與靈活運用，並適時投入重災區執行災害救援任務，發揮工兵部隊最

大能量，實為我當前最重要之課題。

災害類型區分與救災實例探討

台灣本是風水、震等災害頻繁地區，幾乎每年均有不同類型或大小規模的災情傳出，政府為能有效對各地區災情適當控損，不管是中央或地方政府均採取各種防制手段，運用軍、公、民營等機構，提供充足救援能量，決解地方迫切需求，所以我們應依據本島例年災害類型及國軍救災經驗，經歸納出國軍執行天然災害救援時經常面對的問題，故災害區分僅就天然災害部分實施探討如后：

一、災害類型區分

（一）天然災害

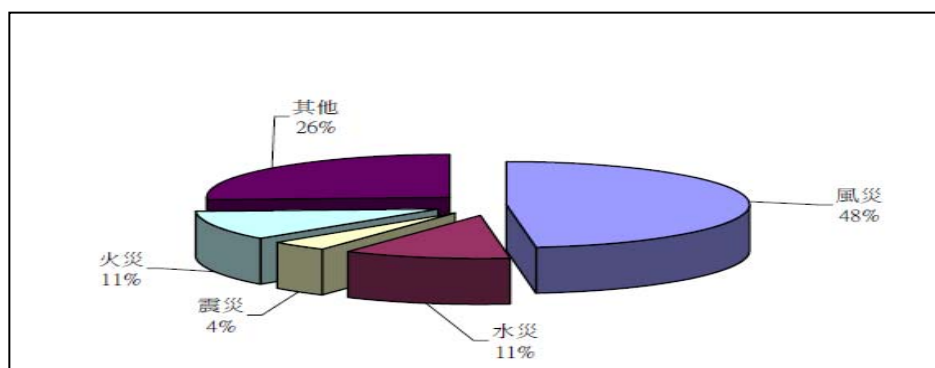
根據「地球物理學」定義，天然災害概區分：

1. 颶風、暴風雨、颱風、冰雪、雷雨等氣象式災害。
2. 地震、火山爆發、海嘯、土石流、地層下陷等地質式災害。
3. 洪水、乾旱、森林火災等水利式災害。

（二）本島常見天然災害

台灣位處南太平洋颱風肇生密集帶上，每受颱風侵襲後，由於短淺陡降之河流，無法有效調節颱風所夾帶之豐沛雨量，往往造成市區積水或引發山區土石流等災害，依據中央災害防救業務主管機關統計近5年間處理各類型災害事件，發現其中震、風、水災所佔比例達63%，¹為台灣最常發生之災害類型，亦為國軍支援災害救援之主要任務，如圖一。

圖一 95-99 年各類災害所佔比例圖



資料來源：陸軍司令部，〈99 年陸軍年會會議資料〉，民國 99 年 11 月，頁 8。

二、救災實例探討

台灣自民國 88 年 9 月 21 日發生大規模地震後，造成中、北部地區人民生

¹王銘福，〈我國派遣軍隊從事災害救援之執行現況與問題改善之研究〉《國立中央大學土木工程研究所碩士論文》，民國 97 年 1 月，頁 25。

命財產嚴重損失，自此後即不曾再有類似地震發生，確實給台灣地區一個大型震災救援經驗，國軍依緊急命令投入救災，亦藉此次動員徵集民間機具協助救援；期間至此，國軍大部分執行颱風災害救援行動；莫拉克颱風是國軍在災防法規範下，協助地方政府救災的一個大規模救災行動，國軍雖依法因應地方政府需求，立即投入地方災害救援，惟民意對國軍救災節奏不甚滿意；因此，中央政府重新修訂災防法，使國軍由被動支援改為主動救援；凡納比颱風是災防法修訂後國軍處理颱風災害救援的一實例經驗，執行成果是深受民意高度肯定；另國三號道基隆段是在天氣晴朗時發生邊坡坍塌意外，國軍即在無預警情況下，第一時間即出動工兵部隊執行救援，以九二一地震、國三號道基隆段、凡納比颱風等三個救災實例殊值探討，分析如后：

（一）九二一大地震（震災）

1.災情概述：89年9月21日凌晨1時47分12.6秒，於台灣中部地區發生芮氏規模7.3之淺層強烈地震，引發車籠埔一雙冬斷層錯移，進而觸動車籠埔斷層發生地表垂直及水平位移，在中部及北部地區造成嚴重的災情，緊接而來之電力、通訊、瓦斯、輸水（油）管線等維生管線中斷，鐵公路、橋樑、水壩、車站、醫院、隧道、政府大廈等公共工程遭受毀損，一共造成2,400餘人死亡、失蹤，8,722人受傷，甚者地形、地貌一夕間產生巨變，嚴重危及國土安全，²如圖二。

圖二 地震斷層通過造成住宅傾斜



資料來源：九二一地震博物館，<http://921.gov.tw/>。

2.救災經過：當地震發生後於凌晨0230時，衡山指揮所即對三軍下達救災命令，第三作戰區51工兵群與第五作戰區52工兵群在作戰區統一指揮管制下，立即投入台北縣新莊地區與中投地區實施災害救援；另在陸軍總司令部兵力調整

²賴新龍，〈由 921 地震災害探討台灣建築物受地震力作用破壞之型式分析〉《工兵學術半年刊》（高雄），第 128 期，民國 96 年 3 月，頁 3。

部署下，命第三作戰區53工兵群與第四作戰區54工兵群跨區增援，分別投入台中縣及南投縣地區執行救災任務，互災害救援全程區分「災害搶救」、「災後復原」及「災後安置」等三階段，災害搶救階段以搶救生命爭取黃金救援時間與道路搶通為主；災後復原階段以拆除倒塌建築物與廢棄物清運為主；災後安置階段以搭建組合屋安置災民居所為主，此時，工兵部隊置重點於水里鄉、明德村、埔里鎮、魚池鄉等地，共計完成1,001戶之組合屋搭建，迄89年2月災害救援行動終告完成，如圖三。

圖三 陸軍工兵部隊協助危屋拆除



資料來源：九二一地震博物館，<http://921.gov.tw/>。

3.救災成果：如表一。

表一 九二一地震陸軍工兵部隊執行救災成果表

九二一震災工兵部隊投入救災兵力、裝備暨成果統計表			
項次	投入項目	數量	執行成果
1	兵力	2420 員	1.搶修道路：8 條 2.民生用水：43 萬加侖 3.橋樑架設：2 處 4.便引道：2 處 5.巨石爆破：8 處 6.組合屋搭建：1001 戶 7.危屋拆除：827 棟 8.廢棄物清運：4572 車次
2	挖土機	29 部	
3	推土機	11 部	
4	裝土機	11 部	
5	平路機	6 部	
6	空壓機	8 部	
7	傾卸車	71 部	
8	3000 加水櫃	8 個	
9	5k 瓦發電機	32 部	
10	消防車	9 部	
11	探照燈	27 具	
12	乙炔	40 組	
13	刺絲	300 捲	
14	MGB 固定橋	1 付	
15	M2 倍力橋	1 付	
合計		各型機具 554 部	

資料來源：陸軍總部，《陸軍九二一震災救災紀實》，民國 89 年 3 月，頁 152。

（二）國三號道基隆段（邊坡坍塌）

1.災情概述：

國三號道 3.1 公里路段，99 年 4 月 25 日 14 時 44 分發生走山崩塌災變後，媒體爭相報導，據報導有民人目擊轎車慘遭掩埋急需救援，崩塌土石造成國三號道南北向無法通行，如圖四。

圖四 國三號道邊坡崩塌景況



資料來源：高速公路局，<http://www.freeway.gov.tw>。

2.救災經過：

本軍當日下午 15 時 30 分接獲通報後，依據部長指導，責由六軍團完成救災整備，53 工兵群第一批工兵機具於 17 時 20 分到達，災發初期因現場災情嚴重，陸續投入機具數量甚多，造成現場雍塞、作業空間嚴重受限，災區現場統一指揮機制尚未成立，救災部隊機具投入後難以充分發揮實效，經高公局統一指揮管制後，軍方全力配合下，全程搶救歷時 9 天，截至 5 月 3 日國 3 號道南北向開放通行，如圖五。

圖五 國三號道陸軍工兵部隊執行救災實況



資料來源：陸軍五三工兵群提供。

3.救災成果：如表二。

表二 國三號道邊坡坍塌陸軍工兵部隊執行救災成果表

國三號道基隆段工兵部隊投入救災兵力、裝備暨成果統計表			
項次	投入項目	數量	執行成果
1	工兵兵力	237 人次	1.4 月 28 日挖尋罹難大體 4 具 2.協助清運土方 20 萬立方公尺 3.國 3 號道南北向通車
2	挖土機	72 部次	
3	25T 傾卸車	18 部次	
4	照明車	27 部次	
5	生命探測器	27 部次	
6	拖板車	8 車次	
合計		5 項 18 部	

資料來源：陸軍五三工兵群提供。

(三) 凡納比風災

1.災情概述：凡納比颱風在 99 年 9 月以驚人雨量橫掃高雄縣市地區，造成高屏地區半世紀來最大水患，為高雄縣 50 年來最嚴重之水患，有 12 個鄉鎮淹水，部分地區水深及腰部，橋頭、岡山、大社、仁武、彌陀等多處民宅甚至水淹至一樓，造成交通多處阻斷及農畜業損失慘重。

2.救災經過：依第四作戰區災救指導，工兵部隊於颱風前（W36）完成責任區域兵力、機具預置，第一時間投入救災兵力，全力搶救疏遷地方百姓，保障其生命財產安全，災後協助環境整理、廢棄物清運，確保村里環境衛生，避免肇生傳染病及病媒蚊，如圖六。

圖六 99 年凡納比颱風國軍協助清廢棄物實況



資料來源：陸軍工兵學校提供。

3.救災成果：如表三。

表三 凡納比颱風陸軍工兵部隊執行救災成果表

凡納比風災工兵部隊投入救災兵力、裝備暨成果統計表			
項次	投入項目	數量	9月19-24日執行成果
1	兵力	3864 人次	1.協助鄉民撤離：491 人 2.沙包堆置：5845 包 3.廢棄物清運：1519 車次 4.道路整理：82 公里 5.清除招牌：24 車次 6.清理民宅：241 戶 7.路樹扶正：172 棵 8.物資發放：6 項 755 件 9.死雞隻搬運：55000 隻 10.死豬隻搬運：1700 隻
2	15 人橡皮艇	12 艘	
3	FRP 舟艇	8 艘	
4	75P 成功舟	2 艘	
5	工兵車	14 部	
6	小山貓	25 部	
7	挖土機	13 部	
8	裝土機	21 部	
9	5T 傾卸車	21 部	
10	25T 傾卸車	2 部	
11	牽引車	10 輛	
12	抽水機	10 台	
13	中戰	114 輛	
14	橋車	27 輛	
合計		14 項 279 部	

資料來源：陸軍工兵學校提供。

工兵部隊救援能量

工兵戰鬥支援任務，主在依工事、阻絕、偽裝、爆破、渡河、渡河等技術作業支援作戰；狀況需要時，可任有限度之地面戰鬥任務。³工兵勤務支援任務，則為各種工程之建築與維護及給水、照明、消防等作業，如何認識與瞭解工兵部隊編裝與能力即為本章探討重點。

一、工兵部隊執行災害救援之角色與定位

工兵部隊為陸軍主要戰鬥支援部隊，具有逢山開路，遇水架橋，障礙排除；設置及災害搶修之多重能力，以促進我軍機動、阻礙敵軍行動、確保我軍戰力、削弱敵軍戰力，協力主戰兵力，開創有利態勢，速決殲滅敵軍；依據司令部救災整備指導要點，工兵部隊於災害救援時，主要執行道路搶通、橋樑架設、巨石爆破、給水照明、生命搜救等關鍵任務，故平時救災即扮演著「關鍵性」等主導角色，如圖七。

³陸軍司令部印頒，《陸軍作戰要綱》（臺北：國防部，民國 88 年 1 月），頁 2-9。

圖七 陸航 CH-47 運輸直昇機吊掛輕型工程機具



資料來源：陸軍工兵學校提供

二、工兵部隊組織調整與編裝特性之研析

工兵部隊組織調整後，編裝特性並無太大改變，惟軍團工兵能量減少，聯兵旅增加局部性工兵能量，本章著重探討未來工兵遂行災害救援時，指揮權責、編組與運用方式，俾能有效發揮工兵能量。

- (一) 組織調整：北、中、南作戰區各轄一個工兵群，蘭、花、東及外島地區各編配一個工兵連，因此在員額減少、組織調整及工兵裝備數量不減之條件下，軍團控制工兵能量將大幅減少，而聯兵旅則增加局部性工兵能量，總員額縮減幅度為 26.9%；未來作戰區仍需加以整合運用，如表四。

表四 陸軍工兵部隊救災裝備現況統計表

陸 軍 工 兵 部 隊 救 災 裝 備 現 況 統 計 表			
項次	裝備品名	項次	裝備品名
1	多功能工兵車	9	照明設備
2	5T 傾卸車	10	舟艇
3	牽引車	11	生命探測器
4	推土機	12	拋繩槍
5	挖土機	13	爆破鑽孔機
6	裝土機	14	油壓工具組
7	淨水裝備	15	油壓抽水機
8	多用途橋車	16	地雷搜索器
總計：16 項救災裝備			

資料來源：作者製表。

（二）編裝特性：

就任務廣泛性看，工兵部隊具有多重專業技能，災害時可以提供各項工兵支援作業，因此災害救援任務的多重性，仍然是無法避免；就全裝機動性看，編制內輸具，具有載重及快速機動之能力，尤其執行災害救援時，首重快速、及時、效率，工兵部隊的全裝機動性，正是符合救災實需；就機械作業性看，工兵支援端賴各項機械裝備，始可充分發揮作業能力，故工兵部隊編裝特性，確實符合地方政府救災需求。

三、工兵部隊執行災害救援之能力與限制

工兵部隊於災訊發佈前已將兵力前推預置至災情潛勢地區，災害發生時工兵部隊長依災損情形，考量裝備能力與限制，完成編組執行救災任務；總結救災經驗工兵部隊仍有能力未逮之處，如裝備數量有限，無法滿足災需；災區環境複雜，限制裝備效能；機具受限地障，仰賴友軍及地方政府配合；工兵能量縮減，難以全面支援，實為工兵部隊災害救援之限制。

（一）工兵救災能力

1.道路搶修（含便引道開設）：工兵部隊可針對坍塌或遭土石掩埋之道路，運用制式工程機具實施聯合作業，正常作業條件下，工兵營每小時可搶通30x100公尺之道路，⁴或以涵管、貨櫃搭建便引道，俾利救災部隊、裝備及機具順利進入災區，如圖八。

圖八 道路搶修作業



資料來源：陸軍司令部，〈99年陸軍年會會議資料〉，民國99年9月，頁22。

2.水上救援：工兵部隊可針對泛水地區實施人員及物資運送作業，運用現有

⁴ 國防部陸軍司令部印頒，《戰鬥工兵營作戰教範》（臺北：國防部，民國97年12月9日），頁1-3。

制式舟隻(如75HP充氣式救生艇、⁵15人橡皮舟及偵察舟)及操舟機，執行偵查、人員、物資、器材等運漕渡作業，15人橡皮舟其作業能量人員乘載限制為15員，物資載重限制為1,460公斤，⁶如圖九。

圖九 水上救援作業



資料來源：陸軍司令部，〈99年陸軍年會會議資料〉，民國99年9月，頁23。

3.橋樑架設：針對遭洪水沖刷而損毀或震（斷）裂之橋樑，運用工兵制式橋材實施架設作業（如MGB中框橋、M2 框桁橋），⁷⁸開放道路通行；LSB重型框桁橋其作業能量最大架設長度為51.8公尺、有效跨度48.8公尺，最大載重可達80級；⁹M48A5履帶機動橋架設時間為5分鐘、架設長度為18.3公尺，¹⁰如圖十。

圖十 橋樑架設作業



資料來源：陸軍司令部，〈99年陸軍年會會議資料〉，民國99年9月，頁24。

⁵陸軍司令部印頒，《陸軍 75 匹救生艇操作手冊》（臺北：國防部，民國 96 年 11 月 8 日），頁 1-4。

⁶陸軍司令部印頒，《十五人橡皮舟作業手冊》（臺北：國防部，民國 85 年 1 月），頁 4。

⁷陸軍司令部印頒，《陸軍 M2 框桁橋操作手冊》（臺北：國防部民國 91 年 9 月 25 日），頁 1-29。

⁸陸軍司令部印頒，《陸軍 MGB 中框橋操作手冊》（臺北：國防部，民國 90 年 9 月 24 日），頁 1-12。

⁹陸軍司令部印頒，《陸軍 LSB 重框橋架設作業手冊》（臺北：國防部，民國 99 年 7 月 22 日），頁 2-1。

¹⁰陸軍司令部印頒，《陸軍 M48A5 機動橋架設作業手冊》（臺北：國防部，民國 87 年 6 月 30 日），頁 1-7。

4.河堤修補：針對潛勢遭洪水沖潰之河堤，運用挖土機吊掛太空包放置於潰堤處，執行河堤修補作業，如八八水災時，派遣挖土機4部至屏東縣林邊鄉河堤，以3天作業時間，填充太空包2,000包，修補堤防350公尺，免除河水氾濫，如圖十一。

圖十一 河堤修補作業



資料來源：陸軍司令部，〈99年陸軍年會會議資料〉，民國99年9月，頁24。

5.人員搜救：能運用各式生命探測器（心跳、聲納、光纖影音、撓管影音及紅外線熱感探測器），針對坍塌之建築物，可探知受困或遭掩埋生還者之位置，並以油壓工具組排除障礙搶救生還者；另運用拋繩槍對受困於沙洲、泛水地區之人員，實施救援作業。聲納、光纖及撓管影音生命探測之探測範圍為4-8公尺、紅外線熱感偵測可探測範圍為100公尺、心跳式生命探測長天線探測範圍為500公尺¹¹；拋繩槍拋射最遠距離為150公尺，如圖十二。

圖十二 人員搜救作業



資料來源：陸軍司令部，〈99年陸軍年會會議資料〉，民國99年9月，頁25。

¹¹陸軍司令部印頒，《生命探測器操作手冊》（臺北：國防部，民國96年11月19日），頁1-7。

6.巨石爆破：運用工兵制式爆破裝備（如自走式爆破鑽孔機、爆破工具組），在無安全顧慮情況下，針對巨石完成鑽孔裝藥及爆破作業。自走式爆破鑽孔機，其作業能量每5分鐘，可鑽直徑6公分、深1公尺之孔徑，¹²利於節省作業人時，可有效排除巨石障礙，如圖十三。

圖十三 爆破作業



資料來源：陸軍司令部，〈99年陸軍年會會議資料〉，民國99年9月，頁26。

7.給水照明：運用制式淨水裝備針對遭污染之水源，實施過濾淨化造水作業；另運用照明尾車提供作業地區夜間照明條件，可有效降低用水及能見度限制因素，增強部隊救援持久力。ROWPU-3000型淨水裝備作業能量為每小時3000加侖，每日最大能量為6萬加侖，海水淡化作業為每小時2,000加侖，每日最大能量為4萬加侖，¹³FL-6000型機動照明車可照明達100x100平方公尺之面積，照明高度達9公尺，¹⁴如圖十四。

圖十四 給水照明作業



資料來源：陸軍司令部，〈99年陸軍年會會議資料〉，民國99年9月，頁26。

¹²陸軍司令部印頒，《陸軍 ROC203PC 爆破鑽孔機操作手冊》（臺北：國防部，民國 98 年 9 月 2 日），頁 1-2。

¹³陸軍司令部印頒，《陸軍 ROWPU-3000 型淨水裝備操作手冊》（臺北：國防部，民國 94 年 3 月 1 日），頁 1-8。

¹⁴陸軍司令部印頒，《陸軍輔隆照明尾車操作手冊》（臺北：國防部，民國 98 年 9 月 18 日），頁 1-3。

（二）工兵救災限制

1. 裝備數量有限，無法滿足災需

本人曾在第五作戰區服務過，實地參與過八八水災救災協調、連絡、會勘等行動，過去就曾處理過地方政府（雲林）災救中心向作戰區提出 20 部挖土機及 100 輛傾卸車等龐大機具需求；惟此時工兵機械除部份已對第四作戰區跨區增援外，控管在作戰區內之工兵機械，亦已分散佈署於其它地區擔任道路搶通或土方清運等任務；地方政府機具需求數量已明顯超出作戰區控管數量，為求周全即主動與地方政府協調現地會勘，會勘後發現地方政府機具需求與現況不符，經協調先從別處調整部分機具應急，傾卸車則由地方政府徵租獲得，俟第四作戰區部分工兵機具釋出後再行投入，始滿足地方政府與民眾之期待。

2. 災區環境複雜，限制裝備效能

阿里山區經八八水災後山區道路柔腸寸斷，第五作戰區工兵部隊受命從嘉義大埔打通山路直達納瑪夏，此時作業環境困難險惡，左為峭壁、右為懸崖，從沒有路基的山壁要重新開挖路基，依照當地村民說法，從事是項工作的作業手要具備十年經驗，方能確保安全，惟本軍工兵機具作業手雖有河川疏濬開挖經驗，在如此特殊困難地形環境，作業上仍有安全顧慮，經與阿里山鄉茶山村村長協調，由村中經驗老道作業手以挖土機先導開路，工兵機具作業手隨後跟進整平路床，如此，終順利圓滿達成任務。

3. 工兵能量縮減，難以全面支援

當廣大地區災情嚴重，每個鄉鎮均期待國軍趕赴現場，協助救援作業，各地方政府亦不斷向作戰區指揮中心提出救援需求；惟部分地方政府觀念偏差，已具備中央政府經費補助資源或經費，然運用中央預算執行工程搶修作業積極度不高，本軍依據往年河川疏濬經驗，救災機具執行疏濬期間仍應向地方政府收取燃油費及保修費，使地方政府瞭解使用者付費之成本概念；另軍方與地方政府協同會勘時，除嚴正表達意見外，在人力、機具資源有限條件下，應做好任務優先順序及應急調度之規劃措施，避免因機械調度不順利，損害軍政協調合作關係或衍生媒體負面效應。

4. 機具受限地障，仰賴友軍配合

阿里山太和地區因八八水災時，有民人遭土石流掩埋，山區連外道路因土石流阻斷或路基流失無法通行，民間各型工程重機具無法前往救援，經新聞報導披露阿里山太和地區急需工程機具協助救援，國防部透過國搜中心協調運用陸航 CH-47 運輸直昇機吊掛輕型工兵機具（挖土機、小鏟裝機）進入偏遠孤困

地區，經驗得知程序上先以 UH-1H 直昇機運送特戰人員進入目標區施放煙幕標示位置，引導 CH-47 運輸直昇機順利吊放工兵機具，機具落地後再行自走至搜救位置，協助搜尋大體及執行簡易道路搶通，使救災部隊順利全面展開救援行動，最後尋獲大體任務圓滿達成。

災害救援工兵部隊編組與運用

依往年經驗台灣不論發生風水、震災時，就災害地區分佈可能是城鎮或淺山地區之點、線、面等不同程度損害；就災害性質大致區分土石流阻斷道路、橋樑、損害民房或水淹城鎮，造成民眾財產、農作、牲畜損失；藉過去國軍救災實例經驗，將任務性質明確歸類區分，俾利災救兵力運用之參據。

一、工兵部隊編組

工兵部隊從歷年災害救援經驗之驗證，對於各項救援任務皆能順利達成，足以證明工兵部隊之組織編裝，符合「平時能救災、戰時能作戰」之目標，工兵部隊長基於任務需要，通常採任務分配法，在不打破營、連、排指揮架構原則下，執行河川疏濬、橋樑架設、道路搶通、組合屋搭建、巨石爆破、野溪清淤、廢棄物清運、危險房建物拆除、水上救援、人員搜救、給水作業、照明作業等各項救援任務，其編組概述如后：

（一）戰鬥工兵營：以執行道路搶修、便引道開設、河堤修補作業、爆破作業、生命搜救作業為主，運用配賦各型工兵機械（推土機、平路機、挖土機、空壓機、輔助機械）、爆破工具組、各式生命探測器等編制裝備，執行各項災害救援任務。

（二）橋樑營：以執行橋樑架設、水上救援作業為主，運用配賦各型橋材（MGB中框橋、M2框桁橋、LSB固定橋、M48A5履帶機動橋）及各式舟艇（如75HP充氣式救生艇、15人橡皮舟、偵察舟）等編制裝備，執行各項災害救援任務。

（三）群部連給水排：以執行給水照明作業為主，運用配賦之淨水裝備（如3000加侖淨水裝備、機動式淨水裝備）與照明尾車等編制裝備，執行各項災害救援任務。

（四）聯兵旅工兵連：以執行道路搶修、便引道開設、爆破作業、土方清運為主，運用配賦各型工兵機械（挖土機、裝土機）、爆破工具組等編制裝備，執行各項災害救援任務。

（五）地區工兵連：以執行道路搶修、便引道開設、爆破作業、土方清運為主，運用配賦各型工兵機械（推土機、挖土機、裝土機）、爆破工具組等編制裝備，執行各項災害救援任務。

(六) 外島工兵排：以執行道路搶修、爆破作業、土方清運為主，運用配賦各型工兵機械（如挖土機、裝土機等）、爆破工具組等編制裝備，執行各項災害救援任務。

二、災害救援時工兵部隊運用要領

工兵任務能否適時達成，端視計畫、偵察、編組、裝備、器材等準備程度而定，指派工兵部隊任務時，宜儘早下達預備命令，俾有餘裕時間從事各項準備工作。各作戰區及聯防區遂行災害救援時，應先明確瞭解任務性質，再規劃運用工兵部隊，俾有效發揮工兵能量。

(一) 運用原則

1.重點運用：風、水、震災損常分佈於廣大地區，工兵部隊兵力、裝備、器材與時間多受限制，必須依任務與其困難程度，集中兵力、裝備、器材與資源，構成工兵運用重點，以確保救援任務達成。

2.統一指揮：工兵部隊重型機具或特殊救援設備數量有限，作業前須有充分整備時間，運用上不宜過度分割使用，儘量保持其建制（保持連指揮架構），如任務需要，可依聯防區災損狀況，由軍團工兵指揮官統一指揮、協調與管制。

3.彈性編組：工兵部隊執行災救任務時，通常行一般支援或直接支援；在不同災損環境下執行多重任務（輕、重災區），所以工兵任務編組應講求彈性、靈活運用、律定順序，俾有效主宰救災現場。

4.兵力節約：災害救援時工兵兵力常全部賦予任務，甚少控制預備隊，如預期廣泛災區大量工兵作業時，應有迅速抽調兵力與器材之應變措施，各級指揮官應衡量全般狀況，著眼於節約工兵兵力及充分準備必要之工兵器材。

5.協調合作：工兵任務達成有賴於諸兵種之協調合作，彼此瞭解能力與限制等因素，凡超過能量之作業要求，應藉綿密協調律定作業優先順序完成任務，尤其執行救災任務時，須與地方政府協調救災行動，除本軍提供工兵支援服務外，應適時向地方政府建議運用與協調互助方案，在雙贏的前提下，共同達成任務，避免損害軍政協調合作關係。

(二) 運用方式

在各作戰區及聯防區應依據工兵運用原則對工兵部隊實施指導，工兵部隊執行災害救援時，為避免發生工兵兵力過度分割運用，降低工兵實質效能；面對各種災害類型時工兵部隊之運用方式應採以下方式辦理。

1.地區分配法：依準則規範為「將一定之地區劃歸一個單位，使其負責該地

區內一切工兵作業」¹⁵；結合救災場景可敘述為「工兵營（連）直接支援在一定之地區，受支援部隊統一指揮與管制，依編裝特性（如工兵機械）採步（機步、裝甲）工混合彈性編組的方式，負責該地區內一切救援作業」。

2.任務分配法：依準則規範為「係將一項或數項特定任務，指派一個單位負責」；結合救災狀況可「以工兵營（連）直接負責一項或數項特定救援作業，受原建制上級指揮與管制，集中運用，負責該項或數項特定救援作業」。

3.混合分配法：依準則規範為「即混合運用以上兩種方法」，同一地區災情複雜，有工兵專屬作業事項亦須支援其他單位，即混合運用以上二種方法，惟須建立良好之指揮與支援關係，避免造成部隊無所適從。

（三）運用規劃

工兵部隊任務廣泛，運用雖有其原則與方式，惟實際運用於救災時，仍須按任務困難程度，集中兵力、裝備、器材及資源行重點運用，一般性勤務則由各兵種部隊自行實施，對工兵部隊運用規劃臚列如后：

1.災害預防階段

（1）時機：在災情尚未產生，於W36警報時，即刻完成救災編組、機具檢整；W24警報發佈時，預置兵力到達預置地點。

（2）方式：工兵兵力採「地區分配法」方式，對各聯防區災害潛勢區，實施疏濬作業與前推預置兵力。

（3）救援要項，如表五。

表五 災害預防階段工兵部隊運用規劃表

陸 軍 工 兵 部 隊 執 行 災 害 預 防 任 務 編 組 運 用 規 劃 表		
任 務	編 組 構 想	指 揮 與 支 援 關 係
疏濬清淤	以連級為編組架構，搭配運用各式工兵機械、傾卸車等救災裝備，編成指揮、勤務支援、機械作業及游修等小組。	1.受作戰區（工兵群）作戰管制。 2.對聯防區行直接支援。
兵力預置	以班、排為編組架構，搭配運用部分工兵機械、照明車等救災裝備，針對作戰區災害潛勢區先期預置至鄰近營區，完成應變編組，依令對可能災害地區執行救援作業。	1.受作戰區（工兵群）作戰管制。 2.對聯防區行直接支援。

資料來源：作者製表。

2.災害救援階段

（1）時機：為減輕災損（如土石流、街道淹水、道路損毀、橋樑斷裂），於災害發生後（或震度5級以上），依令即刻出發至災區，遂行救援任務。

¹⁵陸軍司令部印頒，《工兵部隊指揮教則》（臺北：國防部，民國94年11月），頁1-25。

(2) 方式：工兵兵力採「任務分配法」方式，協力消防局執行救援作業，置重點於搶救人員生命。

(3) 救援要項，如表六。

表六 災害救援階段工兵部隊運用規劃表

陸軍工兵部隊執行災害救援任務編組運用規劃表		
任 務	編 組 構 想	指 揮 與 支 援 關 係
水上救援	以班為編組架構，搭配救災舟艇、救生衣等裝備，編成指揮、搜救等小組，協力消防局救援作業。	1.受作戰區作戰管制。 2.對聯防區行一般支援。
人員搜救	以排級為編組架構，搭配生命探測器、油壓工具組編成指揮、搜救等小組，協力消防局救援作業。	1.受作戰區作戰管制 2.對聯防區行一般支援。
給水作業	以排為編組架構，搭配給水設備，編成指揮、作業等小組，選擇適當水源開設給水站，協助自來水公司，執行造水作業。	1.受作戰區作戰管制 2.對聯防區行一般支援
照明作業	以班為編組架構，搭配照明設備，編成指揮、照明等小組，協力地方消防局搜救作業。	1.受作戰區作戰管制 2.對聯防區行一般支援。

資料來源：作者製表。

3.災後復原與重建階段

(1) 時機：為儘速恢復正常生活機能，於救援階段告一段落後，開始投入復原與重建工作。

(2) 方式：工兵兵力採「任務分配法」方式，協助各災區，實施災後復原與重建。

(3) 救援要項，如表七。

表七 災後復原與重建階段工兵部隊運用規劃表

陸軍工兵部隊執行災後重建任務編組運用規劃表		
任 務	編 組 構 想	指 揮 與 支 援 關 係
巨石爆破	以排級為編組架構，搭配運用成套爆破箱、爆破鑽孔機、空壓機等裝備，編成指揮、安全、管制、裝藥等小組。	1.受作戰區作戰管制。 2.對聯防區行一般支援。
橋樑架設	以連級為為編組架構，搭配運用橋車、工兵機械、橋材等裝備，編成指揮、偵察、勤務、架設及照明等小組。	1.受作戰區作戰管制。 2.對聯防區行一般支援。
道路搶通	以排級為編組架構，搭配運用工兵機械、傾卸車等裝備，編成指揮、偵察、機械作業、運輸及游修等小組。	1.受作戰區作戰管制。 2.對聯防區行一般支援。
組合屋搭建	以連為編組架構，搭配運用營建工具、工兵機械等裝備，編成指揮、管制、水電、土建、勤務等小組。	1.受作戰區作戰管制。 2.對聯防區行一般支援。
廢棄物清運	以排級為為編組架構，搭配運用工兵機械、傾卸車等裝備，編成指揮、機械、勤務、及管制等小組。	1.受作戰區作戰管制。 2.對聯防區行一般支援。
危屋拆除	以排級為編組架構，搭配運用工兵機械、傾卸車等裝備，編成指揮、機械作業及安全管制等小組。	1.受作戰區作戰管制。 2.對聯防區行一般支援。

資料來源：作者製表。

（四）軍（兵）種聯合事項

工兵部隊執行救災任務時，絕無法單一完成任務，各方面均須仰賴軍、兵種協同或地方政府協助，方能順利圓滿達成任務，尤其現行是講求聯合作戰的協同時代，為求迅速完成救災任務，各兵科與軍種應放棄本位主義，相互協助彌補不足，期於最短時程內達成救災任務。

- 1.工兵與空軍：運輸機協助空運工兵部隊人員、裝備。
- 2.工兵與海軍：船艦協助海運工兵部隊人員、裝備。
- 3.工兵與後備：提供工兵部隊與地方政府協調窗口及民物力動員徵集作業。
- 4.工兵與聯勤：提供工兵部隊補、保、運、衛等勤務。
- 5.工兵與陸航：陸航直昇機協助吊掛小型工兵機具至孤困地區，執行緊急搶修作業。

精進救災能量

工兵部隊歷年結合疏濬任務，實施工兵機械移地訓練，已大幅提升指管與機械操作能力，惟因應不同類型災害救援需求，仍須藉駐地大型（仿真）訓場，持續加強救災組、綜合訓練，以精進災害救援能力。工兵學校現有戰鬥支援課程均能與救災任務實需相結合，惟現有師資救災專業知識與技術尚嫌不足，訓練成效仍有精進空間。工兵部隊現有主要支援救災裝備達編率僅 75.1%（如挖土機、推土機、裝土機），執行大面積救災作業仍不敷使用，另於市區街道淹水區或特殊地形執行救援任務，工兵小型裝備不足，無法滿足第一時間展開災害救援作業需求。

一、師資培訓

（一）持續運用本軍工兵士官幹部回流教育，加強駐地工兵機械師資種能，並由工兵處蒐整民間救災訓練資訊（如紅十字會、消防署、水上救生協會），提供各部隊依任務派員參訓，並取得相關證照，提升救災專業技術及自救能力。

（二）陸軍司令工兵處已協請消防署竹山訓練中心與工兵學校評估災害救援教育訓練交流合作事宜，初步與該中心達成提供師資教學、教案資料分享及訓場相互運用等共識，並逐步研議救災課程設計及移地教學等細部規劃，以建立雙方訓練交流合作平台。

（三）參考基地「災害救援演練」訓測模式及標準，檢討駐地訓場容量，規劃運用附近河川、水庫，採移地訓練方式實施水上救援、橋樑架設、救援裝備操作等綜合演練，加強工兵機械聯合操作訓練及測考，以提升救災訓練成效。

（四）在本軍在既有救災指管、裝備操作及訓練準則等基礎上，持續加強救災專業訓練，並透過中央災防體系及地方定期災防兵推、實況演鍊，建置救災資訊交流管道，運用軍民災防資源，精進整體救災能量。

二、裝備籌補

（一）基於第一時間抵達災區展開救援作業之要求，依任務性質、災情場景，建立各類型部隊基本救災裝備能量。聯兵旅工兵連以配備小型、輕快裝備為主，俾利於第一時間執行市區街道災害救援；工兵群則配備大型工兵機械為主，以肆應災害救援量大、面廣之工兵作業任務實需。

（二）為肆應救災任務實需，已蒐整可節約人力、具模組配備及小型、輕快裝備等商情資料，並評估運用可行性，俾納入建案籌補，提升工兵作業能量。

三、學校教育

為提升工兵能量，已將「災害救援」課程納入工兵學校教育重點，並訂定救援裝備操作及保養作業程序、精進救援專業訓練、建立師資種能；另配合內政部消防署竹山災害防救訓練中心訓期及紅十字會基礎搜救訓練班完成師資鑑測，建立學校師資種能，俾有效強化工兵部隊救災技能，如表八。

表八 陸軍工兵學校100年災害防救課程規劃設計表

陸 軍 工 兵 學 校 1 0 0 年 災 害 防 救 課 程 規 劃 設 計 表	
工兵正規班	1.災害防救工兵部隊運用 2.工兵機械聯合作業實務 3.工兵機械、輪車運輸裝載實務 4.橋樑架設計畫作為 5.制式橋樑特種架設指揮與運用 6.應急橋樑架設與運用
軍官分科班	1.爆破基礎作業與保養 2.操舟渡河作業與保養 3.工兵機械指揮與運用 4.工兵救援裝備操作與保養 5.橋樑架設(M2、MGB、LSB橋) 6.野戰給水、照明編組與運用
士官高級班	1.工兵機械指揮與運用 2.制式橋樑架設指揮與運用 3.應急橋樑架設指揮與運用 4.MGB橋22節加強架設作業 5.M2桁桁橋特種架設作業 6.野戰給水、照明編組與運用 7.工兵偵察計畫與作為
士官分科班	1.操舟渡河作業與保養 2.LSB重框橋架設與保養作業 3.MGB中框橋裝載及架設 4.M2桁桁橋裝載及架設 5.爆破基礎作業與保養 6.工兵救援裝備操作與保養 7.工兵機械作業
專業專長	以有專長(業)課程為基礎，結合救、防災實際經驗，強化與災救任務有關之工兵技能；另針對「工兵各型舟艇複訓班」、「救援裝備操作班」、「LSB重框橋架設班」採主動調訓方式，使受訓學員習得裝備操作與災救技術，俾建立執行平、戰時任務之能量。

資料來源：陸軍工兵學校頒，《100年學校教育計畫》，民國100年1月，頁55-90。

四、部隊訓練

為強化工兵部隊具備執行災害防救能力，考量災害場景規劃訓練項目，採模擬實作施訓，強化救災應變能力，每月各工兵部隊於駐地訓練課程內排定 4 小時救災訓練共同性課程，另依專業專長結合災害救援需求，訂定專業救災訓練課目，如表九。

表九 陸軍工兵部隊災害救援共同性暨專業性課程規劃

陸軍工兵部隊災害救援共同性暨專業性課程規劃	
訓練項目	課程名稱
共同性課程	1.災害防救概論 2.災害救援指揮與編組 3.基礎傷患急救 4.繩索結繩運用操作訓練 5.地震與土石掩埋救援 6.滅火器暨室內消防栓操作基本訓練 7.傷患運送搬運 8.災區搜索作業地震應變處置
專業性課程	1.救援裝備操作保養 2.工兵機械作業 3.橋樑架設 4.野戰給水照明 5.爆破作業 6.舟艇漕渡

資料來源：陸軍司令部頒，《100年工兵部隊訓練實施計畫》，民100年1月，頁23-39。

結 語

災害防救以工兵部隊為首要，善用編裝模組化與職能化特性，初期置重點於災區道路搶通、橋樑架設、給水站開設及巨石爆破，以協助搶救災區人民生命財產為主，爾後按平地、山地及災害類型，妥適派遣工兵救災兵力及各型工程機具；惟災害救援任務廣泛，工兵兵力應依「重點節約、統一彈性、協調合作」之原則運用，勿過度切割，否將形成備多力分，影響整體救災成效。工兵部隊要能扮演「災害救援」的配角，亦要能成為「災害救援」的主角，使其在救災任務中，具有舉足輕重之地位，不但是作戰區指揮官的救災法寶，更是災害救援之主力部隊。除應致力專業技能訓練與強化裝備能量，構建一支專業化工兵部隊外，尤其未來面臨多重救災任務時，工兵部隊如何靈活編組與彈性運用，發揮工兵的救災能量，有效達成救災任務，更是我工兵幹部所面對的嚴峻課題。

作者簡介

林哲群上校，理工專 78 年班、陸軍學院 91 年班、戰爭學院 97 年班；曾任排長、連長、營長、軍團工兵組組長，現任職於陸軍工兵學校機械組組長。

參考文獻

- 一、我國派遣軍隊從事災害救援之執行現況與問題改善之研究，王銘福著。
- 二、由921地震災害探討台灣建築物受地震力作用破壞之型式分析，賴新龍著。
- 三、陸軍作戰要綱，王繩果主編。
- 四、戰鬥工兵營作戰教範，許來祥主編。
- 五、陸軍 75 匹救生艇操作手冊，莊志寬主編。
- 六、十五人橡皮舟作業手冊，陳宜生主編。
- 七、陸軍 MGB 中框橋操作手冊，高寶忠主編。
- 八、陸軍M2框桁橋操作手冊，黃天心主編。
- 九、陸軍 LSB 重框橋架設作業手冊，劉恩光主編。
- 十、陸軍 M48A5 機動橋架設作業手冊，高寶忠主編。
- 十一、生命探測器操作手冊，張文郎主編。
- 十二、陸軍 ROC203PC 爆破鑽孔機操作手冊，鄭冠豪主編。
- 十三、陸軍 ROWPU-3000 型淨水裝備操作手冊，陶金豹主編。
- 十四、陸軍輔隆照明尾車操作手冊，黃獻誠主編。
- 十五、工兵部隊指揮教則，方俊添主編。
- 十六、100年工兵學校教育計畫，陸軍工兵學校頒。
- 十六、100年工兵部隊訓練實施計畫，陸軍司令部頒。
- 十七、99年陸軍年會會議資料，陸軍司令部。
- 十八、陸軍九二一震災救災紀實，陸軍總部頒。