



圖片來源:青年日報

● 後勤研析

CM32系列八輪甲車戰場損壞修復與野戰救濟作業探討

提要

黃興泰

- 一、無論是實施戰場損壞修復或野戰救濟作業，其目的均是將受困或受損的裝備在最短的時間內交還作戰部隊重行運用，使其能持續維持戰力，保有作戰動力，而能順遂其任務的達成，此亦為後勤支援的最主要目標。
- 二、經發現前CM32系列八輪甲車，當轉向系統或傳動系統損壞，以致車輛無法行駛轉向時，國軍現有的救濟裝備（M88A1及M936A2）已無法滿足新裝備的救濟需求。本研究提出先進救濟裝備及建立戰場損壞料件儲備、戰場損壞檢測方法、應急性的搶修作業，制定戰場搶修技術手冊與救濟訓練並納入CM32系列八輪甲車野戰保修師資課程中，同時結合平、戰保修勤務支援能力，作為後續戰場損壞修復作業之參考。

關鍵詞：CM32系列八輪甲車、戰場損壞修復、野戰救濟作業



壹、前言

「機動、快速」是未來戰爭的作戰特質，尤其近年來世界各國更莫不爭相發展輪型甲車，以提升地面部隊的整體戰力，¹而依據目前臺澎防衛作戰地形特性與兵力轉用需求，考量履帶型甲車與輪型甲車性能：履帶型甲車雖具備較佳之越野能力，但八輪甲車的特點是速度快、磨耗小，成本低，適合長距離戰略機動（尤以本島南、北機動作戰）。²隨著裝備不斷的研改以及更新，國軍戰力的發揮必須仰賴裝備完備性，因此裝備的戰場損壞修復與救濟作業，將直接影響到損壞的裝備戰力再發揮。

由於CM32系列八輪甲車全車重量達22公噸，以國軍現有M936A2輪型救濟車拖吊能力9公噸尚無法實施脫離戰場作業；另M88A1履帶救濟車屬於車前固定式吊桿，無法以倒車方式長距離實施拖吊救濟作業。因此本研究目的將探討國軍車輛野戰救濟作業現況，並提出戰場損壞修復作為與建議專業救濟設備，以供國軍在此方面規劃之參考。

本研究受限於時間、地點及人力限制，故研究範圍僅針對，CM32系列八輪甲車野戰救濟作業所見問題提出分析及探討，透過國內

已發表之論文、期刊及網路資源取得相關資料，說明美軍戰場損壞修復與野戰救濟作業現況、研討其差異性，供未來國軍整備方向及戰場損壞修復作業之參考；另囿於國防經費及國際現實環境影響，要獲得先進軍事裝備相當不容易，就CM32系列八輪甲車應急性的搶修作業，目前尚未制定相關修復作為，且無相關測試儀器及場地可供實驗，係依據裝備性能及戰場修復理論提出可行性作為，因此必須由設計研發單位實施戰術測評，故不在本研究範圍內。

貳、戰場損壞評估與修復源起³

1973年第四次中東戰爭（安息日戰爭-Yom Kippur War），當時以色列軍隊在戰爭開始的頭18小時，有75%的戰車失去戰鬥能力，以色列軍隊對於本次戰爭初期戰車可用數量，經由實施適當的戰場搶修作業，在不到24小時的作業時間，使其中80%的戰車恢復戰鬥能力。另外以軍也修復許多敵軍遺棄之戰車及武器，因此使得雙方的裝備對比由少變多。以色列軍隊出色的戰場搶修效率，使其保持了持續作戰的能力；而埃及、敘利亞軍隊可作戰的裝備則因戰損，未能及時搶

1 楊世彥，〈雲豹甲車之過去、現在與未來〉《聯合後勤季刊》（桃園），第2期，民國94年5月1日，頁53。

2 「八輪甲車研發評估與規劃」說明參考資料（國防部陸軍司令部），民國94年9月30日。

3 高阿福，〈美軍戰場損壞評估與修復訓練之研究〉《聯合後勤季刊》（桃園），第5期，民國95年5月1日，頁28。



修，而由多變少，最後以軍贏得了勝利。從此，戰場搶修成為各國軍事研究與變革的重要話題，開始從一種全新的角度有系統地研究戰場搶修問題。

當裝備於戰場損壞時，為了能迅速恢復作戰能力，修復過程並不一定能如平時般的依照完整的保修程序，而必須視實際損壞情況與任務需求作適當的調整，一般裝備的戰場搶修可歸納出以下四種特點：

一、搶修時間相當緊迫：戰場狀況變化迅速，能夠應用於修復裝備時間也相當有限，美軍也針對不同指揮層級訂出可容忍的修理時限，當預估的修理時間超出規定值時，裝備就要往上一個層級的維修單位後送。

二、損壞模式多樣性：在戰場上，裝備的損壞模式可能是直接因為敵方武器受損，也可能是其他因素而損壞。由於戰鬥損壞的模式與平時的損壞模式有較大差別，因此在平時的訓練作為中較難以模擬施訓，相對使得戰場搶修的分析與維修的準備工作較困難。

三、修理方法較具靈活性：由於戰場環境複雜多變、時間緊迫，再加上可利用的資源有限，難以採用平時的技術標準和方法恢復裝備的所有功能，因此，許多搶修是採用應急性的臨時措施，以恢復裝備急需的功能。

四、修復狀態具彈性：對於戰損裝備，由於條件限制，進行戰場搶修並不一定都能使

損壞裝備完全恢復到原先設計的規格標準狀態。有時是採用某些臨時性的應急措施，恢復部分所需功能的目的，但這樣的作為卻可能縮短零件及裝備的壽命。所以當時間允許、條件具備時，則應按照規定的技術標準使裝備恢復到規定狀態。而在有敵情威脅下，戰損裝備搶修可能修復的狀態，依照修復程度可分為下列幾種類別：

- (一) 能夠執行全部作戰任務：即達到或接近平時維修後的規定狀態。
- (二) 能進行戰鬥：雖然性能有些許降低，但仍能滿足大部分的任務需求。
- (三) 能作戰應急：能執行某一項具體而且急迫的作戰任務。
- (四) 能夠自救：使裝備恢復適當的機動性，以脫離戰場。

參、美軍戰場損壞評估與修復理論⁴

美軍自從以阿中東戰爭瞭解戰場搶修的重要性後，即開始戰場搶修理論的研究與推動。在1982年，美國國防部制頒「戰場損害評估與修復要綱」，對各軍種的戰場損害評估與修復工作進行策略性的指導，從而建立起較完善的理論研究。同時，還制定、編寫各類裝備戰場搶修技術手冊，研製出一整套先進的戰場搶修裝備及專用工具箱，並從訓練、

4 同註3，頁29-31。



體制等方面著手，全面提高戰場搶修水準。1992年時，美國將戰場損壞修復納入裝備的維修性要求項目，即武器裝備研發單位在裝備維修性設計中必須予以考量，而非等到裝備在戰場損壞了才想要如何修復。美軍戰場損壞評估與修復可歸納以下三項重點：

一、具系統性的戰場搶修體制

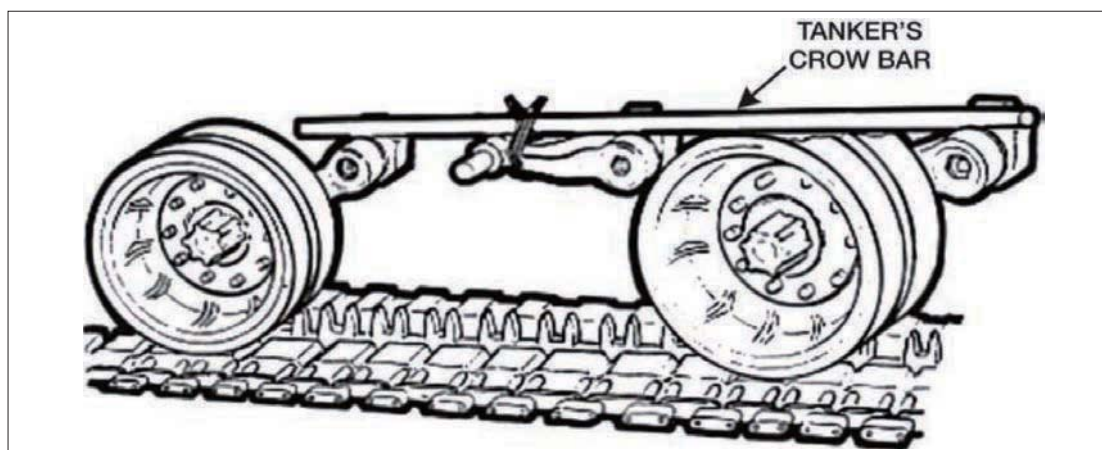
美軍的戰場裝備搶修制度，根據武器裝備的不同可分為兩類：一是服役較久武器裝備的搶修，如槍枝、火炮、車輛、飛機、戰甲車、船艦等；另一種是各種新式武器裝備的搶修。由於新舊武器裝備性能上的差異，加上使用於戰場時間長短不一，使用者掌握這些裝備熟練程度不同，其戰場搶修模式也不一樣。

為能使戰場損壞搶修作為能充分發揮效能，針對搶修時限與負責人員做出律定，以使維修人員有所依循。保修支援隊以現地更換總成、次總成為主，以減少拆解總成、次總成

的修理時間。經戰場損壞評估診斷確認無法於「搶修時限」內完成者才由保修支援隊將裝備送至地區保修收集站搶修。

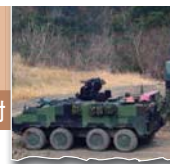
二、戰場搶修訓練

為了加強戰場裝備的應急搶修，美軍在平時就加強對各種裝備的搶修訓練，其各軍種都開設有經常性的戰場武器裝備損害評估與修復訓練課程，為資深軍、士和各級別的專業維修人員提供基本的戰場損害評估與修復訓練。由於戰場環境複雜多變、時間緊迫，再加上可利用的資源有限，難以採用平時的技術標準和方法恢復裝備的所有功能。因此，許多搶修是採用應急性的臨時措施，以恢復裝備急需的功能。由於條件限制，對戰損裝備進行戰場搶修並不一定都能使其完全恢復到原先設計的規格標準狀態，有時是採用某些臨時性的應急措施，恢復部分所需功能的目的。圖一係對於一輛地輪受到損壞的履帶車輛所採取的搶救措施，但這樣的作為卻可



圖一 地輪損壞的應急處理技術⁵

5 〈FM9-43-2 救濟與戰場損害鑑定修理〉，民國86年1月10日，頁28。



能縮短零件及裝備的壽命，所以當時間允許、條件具備時，則應按照規定的技術標準使裝備恢復到規定狀態。

三、先進的戰場搶修裝備⁶

美軍的戰場搶修裝備可分為戰場搶救裝備和戰場搶修裝備兩種。戰場搶救裝備主要是指裝甲搶救車輛（亦稱救濟車），一般配備有起重裝置和絞盤牽引裝置。戰場搶修裝備不但能將任何故障或戰損裝備拖至安全地帶或修理場所，還可利用其起重設備進行大型零附件的換件修理（例如戰車的動力包件），有時還可與重裝備平板運輸車配套使用，執行大型戰損或故障裝備的後送任務。

以下針對美軍現役救濟裝備提出說明：

（一）M984E1救濟車⁷（如圖二）

M984E1救濟車係一具備救濟全裝載輪型車輛之多用途車輛。能實施各型輪履帶車輛之動力機及重型分件之拆裝作業，回收拖吊系統可廣泛的對各種車輛實施拖吊，拖吊缸筒及橫筒使用安裝於橫筒之接合器，連接至故障車輛。使用舉升及拖吊缸筒以調整接合器位置，吊起/下降及拖吊故障車輛。拖吊類型區分為下列2種：

1. 舉升及拖吊（越野）：以回收系統連接至故障車輛之一端（前方或後方），將故障車輛盡量舉高，但舉升



圖二 M984E1救濟車⁸

6 同註3，頁31。

7 《TM9-2320-279-10-2 M977系列8X8可擴張式重型機動戰術載重車（HEMTT）操作手冊第二冊》（桃園：陸軍後勤司令部保修署譯印，民國85年6月6日），頁168-169。

8 www.hemt.com, HEMT, INC., 20 September 2015.



之輪胎不得距離地面超過12吋(30公分)(如圖三)。

2. 拖吊(道路):以回收系統連接(與舉升及拖吊相同)至故障車輛之前方,拖吊時故障車輛所有輪胎均著地,然視需要亦可將車前或車後吊離地面(如圖四)。

M984E1救濟車可拖吊之車輛計M977、M520、M939、M35、M880、M966、M123、M911、M1001、M151、M915、M1008等車型。

(二) 多功能戰場救濟系統 (Modular Catastrophic Recovery System, MCRS)⁹

為美國陸軍目前使用最新救援車,其主要是將三個系統合併成一個,它可以在各種地形環境情況下恢復和拖救各式輪型車輛,並使得作業人員工作更為容易。該系統採用了第五輪拖車和救援設備(Fifth Wheel Towing and Recovery Device, FWTRD)及傾

斜甲板恢復拖車(Tilt Deck Recovery Trailer, TDRT),該系統的優勢在於它的多功能性,以提供全方位的拖救能力。其主要組合的能力有取回、牽引、雪橇、絞盤到甲板上、運輸等(如圖五)。

1. 第五輪拖車和救援設備(FWTRD):

軍用卡車重量隨著裝備更新不斷的增加,且車輛透過液壓系統使得轉向軸變的容易操作,當車輛於公路牽引時將會有安全疑慮。FWTRD能平均分配拖曳重量於所有車軸上,五輪拖吊裝置裝在第五輪型的牽引車上,能使牽引車具有拖吊車一樣的功能,即使是最重的軍用卡車也可以安全的拖行(如圖六)。絞盤能吊起32,000磅(約15.4噸)和拖最多15萬磅(約72.6噸)。五輪拖吊裝置並不代替救濟車,但是可提供道路



圖三 M984E1救濟車舉升及拖吊(越野)



圖四 M984E1救濟車拖吊(道路)

(資料來源:同註8)

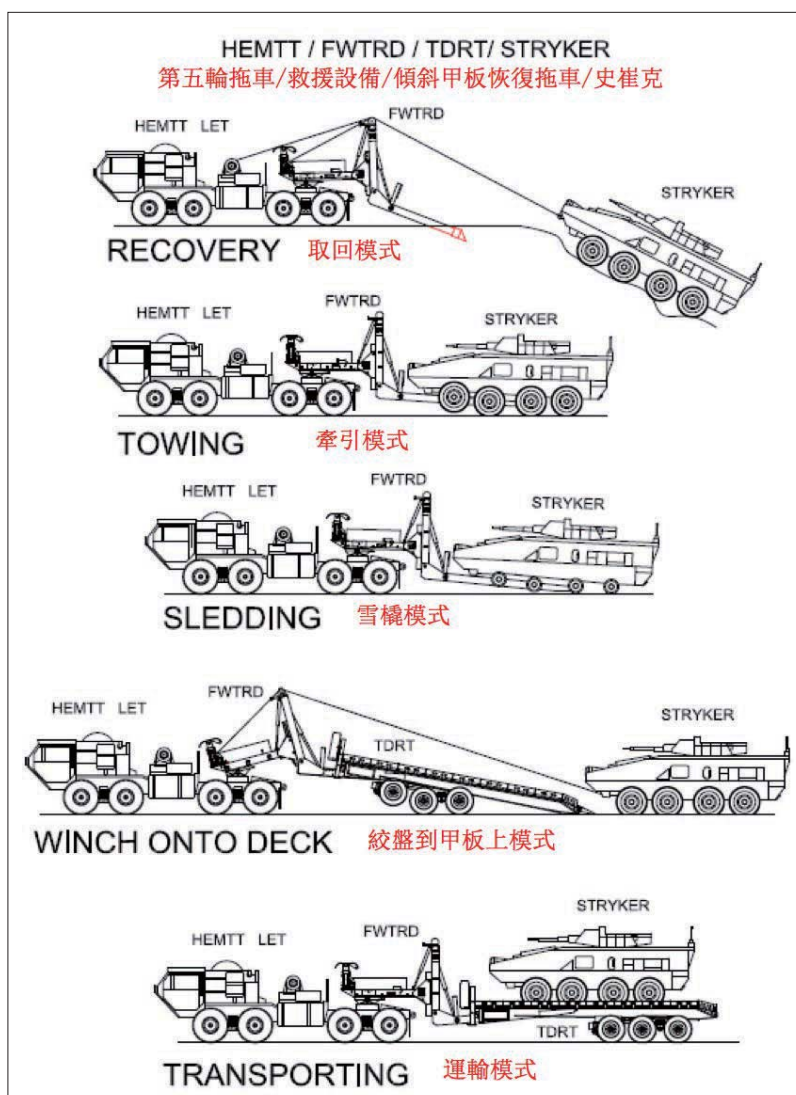
9 www.truhitch.com, TRU-HITCH, INC, 20 September 2015.



拖拉作業能量，用於各種中型或重型行政或戰術型車輛可達之作業地區。

2. 傾斜甲板恢復拖車 (TDRT)：第五輪拖車和救援設備 (FWTRD) 安裝傾斜甲板恢復拖車 (TDRT)，能夠負載多達35噸及提供高離地間隙可行使越野路面，甲板寬度可從102英吋擴展至114英吋以容納更寬的車輛，目前被用來拖救的車輛包括史崔克 (如圖七)。

3. M983牽引車 (第五輪拖車)：M983牽引車用於運輸愛國者飛彈。牽引載重10萬磅 (約45.4噸) GCWR (額定總重)，車上配有第五輪，吊起14,620磅 (約6.6噸) 能力之起重機 (如圖八)。美國陸軍目前批准使用的主要牽引車包括M915系列、M916系列、M920、M932、M818、M1088、M911和M983作為第五輪拖車和救援設備 (FWTRD)，相關施救能力如表一。



圖五 FWTRD/TDRT主要結合的能力¹⁰



圖六 第五輪拖車和救援設備 (FWTRD)

(資料來源：同註9)

10 同註9。



圖七 傾斜甲板恢復拖車 (TDRT)

(資料來源：同註10)



圖八 M983牽引車 (附絞盤，無起重機)

(資料來源：同註8)

表一 第五輪拖車和救援設備 (FWTRD) 授權牽引車及拖救能力¹¹

Prime movers for FWTRD第五輪牽引裝置的車輛		
Prime Mover 牽引車輛	Authorized Towed Vehicles 授權被牽引車輛	Gross Combination Weight Rating 額定總重量
*M915,A1,A2,A3,A4	M915s, M818, M931 and M932 車型, FMTV 系列, PLS系列	105,000 LB 47,641 KG
M916,A1,A2,A3	M915s, M916s, M818, M931 and M932車型, FMTV系列, PLS系列	120,000 LB 54,446 KG
M920	M915s, M916s, M920, M931 and M932車型, FMTV系列, PLS系列	120,000 LB 54,446 KG
M932	M911, M915s, M916s, M920, M818, M931 and M932車型, FMTV系列, PLS系列	59,742 LB 27,106 KG
M818	M818, M931 and M932車型, M915, FMTV 系列	57,665 LB 26,164 KG
M1088	M911, M915s, M916s, M920, M818, M931 and M932車型, FMTV系列, PLS系列	80,775 LB 36,649 KG
M911	M911, M915s, M916s, M920, M818, M931 and M932車型, FMTV系列, PLS系列	120,000 LB 54,446 KG
M983	M911, M915s, M916s, M920, M818, M931 and M932車型, M983, FMTV系列, PLS系列	100,000 LB 45,372 KG

11 FM 4-30.31. Recovery and Battle Damage Assessment and Repair, p.4-17, 19 September 2006.



肆、國軍戰場損害鑑定修理作業¹²

戰場損害鑑定修理作業適用於各階層人員，從車上人員到直接支援保修人員；要看裝備損壞情形、可利用的時間及所需技術、零件、組配件、工具及可利用的材料而定。在這些限制條件內，各保修階層要行動快速，俾使車輛恢復到所需的戰備條件，以繼續其任務。

一、戰場損壞鑑定

戰場損壞鑑定是戰場救濟必須的首要步驟，其主要目的是要用以決定裝備損壞的程度，以及修理所需的時間材料。車上人員及保修人員可用裝備損壞評估表作一有系統的鑑定（如表二），鑑定檢查項目包含：

- （一）檢查損壞的零件及系統（實施自我測試）。
- （二）如有需要，配合編制上的測試裝

備進行測試。

（三）如有必要，再進行一次車輛操作測試。

（四）決定什麼是必需要修理或更換的。

（五）決定修理行動的順序和優先。

（六）每一次修理任務要預估修理時間。

表二 裝備損壞評估表

單位				裝備品名及程式			
裝備序號	使用 狀況	公里		日期： 月 日		派遣命令	
		小時		工令號碼：			
		射擊發數					
執行人簽名			督導人簽名		驗估組評估建議		
裝備狀況			裝備可否修理		檢修狀況		
區分	可	否	可	否	區分	可	否
運動					自行檢修		
射擊					可以牽引		
通信					可以運輸		
分系統名稱			檢修方式		損壞狀況	時間	人員
動力系統							
冷卻系統							
燃料系統							
電氣系統							
承載系統							
剎車系統							
武器及射控系統							
通信系統							
綜合評鑑							
工具及零附件需求檢討					總計		
工具名稱			數量	零附件名稱	料號	數量	

資料來源：同註5

12 同註5，頁78。



(七) 若修理能在可利用的時間內完成，則概估修理總共需要的時間。

(八) 若不能就地修理則需決定修理地點，安排將車輛救濟拖到修理場所

二、戰場損壞檢測方法¹³

在戰場損壞鑑定過程中會利用到一些檢測方法，常見的戰場損壞檢測方法有直覺檢查法、使用觀察法、裝置檢測法等三種。直覺檢查法是利用檢查者的感官（視覺、觸覺、聽覺、嗅覺）的感覺來發現、判斷和確定戰場損害情況；而使用觀察法，係藉由操作、通電與啟動等程序來發現、判斷和確定戰場損害情況；裝置檢測法則是利用各種檢測裝置來發現、判斷和確定戰場損害情況。

三、戰場損壞搶修時限¹⁴

對於國軍各階段搶修作業共區分兩時期三階段說明如后：

(一) 經常戰備時期：戰備整備階段

1. 完成前支機動整備（含攜行補給品）。
2. 編組對責任區內非妥善裝備執行搶修作業，恢復妥善。

(二) 防衛作戰時期

1. 應急作戰階段：保修前支隊（組）在作戰命令生效後，立即完成對受支援單位機動支援準備，包括前支隊（組）分遣

作為。

2. 全面作戰階段：保修前支隊（組）應以搶修為主，廠修為輔，並運用各項支援手段，迅速修復火炮、戰甲車等主戰裝備，俾利主戰部隊投入決戰，發揮戰力。

(三) 搶修作業時限

1. 輕損：以故障排除為主，不超過2小時。由二級保修人員及保修前支組協同執行，運用簡易工具實施故障排除、權宜修護、應急裝配，恢復裝備戰鬥應急或戰鬥能力。
2. 中損：以總成、次總成更換為主，不超過4小時。運用故障排除無法恢復原功能，拖曳至二級維保單位作業場地，由二級維保編組及保修前支組協同執行，以攜行之總成、次總成及零件直接更換，恢復裝備戰鬥應急或戰鬥能力。
3. 重損：就地拆零併修，不超過6小時。所有保修支援已不容許按正常作業方式遂行時或裝備重損無法修復，將可資利用總成、次總成件併修於輕、中損裝備，於二級維保單位作業場地或責任區內之聯保廠廠房設施，由地區聯保廠執行，恢復裝備戰鬥應急或戰鬥能力。

13 同註3，頁33。

14 蔡明哲主編，《國軍準則—專業—後勤—〇〇〇九 通用裝備地區聯合保修廠作業手冊（第二版）》（臺北：國防部聯合後勤司令部，民國98年9月18日），頁16。

15 同註5，頁1-2，41-42。



四、車輛救濟作業¹⁵

車輛救濟顧名思義就是將不能走動、不能運作或棄置的裝備，自其目前的位置後撤或解除其任務，並將其轉送到有關單位或保修場進行修復；此項行動涉及拖、吊及絞盤操作等相關作業。拖拉運行通常係將故障車輛移至最近的保修集中站，救濟作業包括：自力救濟、同型車輛協助救濟及專業救濟車輛以下介紹說明：

(一) 自力救濟

自力救濟肇因於車輛陷入泥沼或因故障而需行自力救濟。作業手及車上人員運用基本撥發品件或附加核定之車上器材以行自力救濟。倘若裝備有機械方面的故障，則作業手及車上人員可利用裝備手冊所列項目，使用基本撥發品件工具及隨車器材以進行故障排除作業程序。當自力救濟未能成功時，作業手或車上人員應向獲得同型車輛單位請求支援。

(二) 同型車輛協助救濟

當自力救濟未能成功時，得運用同型車輛協力救濟，原則上是利用相同或較大噸位的車輛，以行拖拉陷入泥沼中之車輛。拖拉時使用拖桿、鐵鍊、拖鎖，若同型車輛協力救濟不行，則向專業救濟車輛求助。

(三) 專業救濟車輛

使用專業救濟車輛的時機是由於情況急迫，有安全顧慮而不能做自力救濟、同型車輛協力救濟或因任務在身，同型車輛不能協

力救助時。專業救濟車輛除其救濟任務外，亦常用於保修作業時重裝備之吊起。M936A2輪型救濟車為現今國軍地面陸系裝備中，執行輪型車輛救濟作業之特種車輛，其救濟車作業方式如下：

1. 絞盤作業：提供強大的拉力將故障車拉離原地行救濟作業。當使用救濟車救濟困陷在泥沼中的車輛時，其必須考慮的事項是有關道路的阻抗、道路接近程度及救濟車與陷在泥沼中車輛之間的距離。直接拖拉法是絞盤作業最直接的方式，通常用於阻抗小於絞盤能量時。不過由於地形關係及受困的狀況，需利用滑輪改變方向或是滑車機械效益來分散阻抗。
2. 車輪拖行：被救濟的車輛通常要拖到修理廠修理，拖行的方法要看地形及損壞車輛的機械狀況而定。救濟車能用下列作業方式拖行車輛（如圖九）：
 - (1) 公路拖行：將救濟車拖桿連接到受困車的拖柄，將拖桿上的牽引環放進救濟車的拖栓，拖栓鎖定在閉鎖的位置，被拖車輛中無需駕駛人員。若救濟車較受困車輛為輕，則需要一輛抑制車，或在被拖的車輛中坐上駕駛以操控剎車，如此可避免被拖車輛控制不住而撞擊救濟車。
 - (2) 野戰拖行：在崎嶇地形上，利用野戰



拖行法，較能控制被拖的車輛。野戰拖行法是用一條吊索或吊桿裝接在卡車前面二個吊環鉤之間，從救濟車的拖柄環鉤上，接一條拖鍊連到卡車的吊環環鉤上。接著放置吊舉滑輪並鉤住吊索，大約吊離地面12吋至18吋左右，放出吊桿要越慢越好，以除去拖鍊上鬆弛的垂度，並使被拖車輛從撞倒的位置移進到救濟車的後面。用移動撐桿支持住吊桿，以防止過大的衝擊負載力加到起重機機械結構上。

- (3)吊托：若車輛前輪軸或轉向系統損壞，縱然受困車輛在公路上，也必須要用吊拖程序作業，將輪軸夾連接到受困車輛的前軸上，並將拖桿

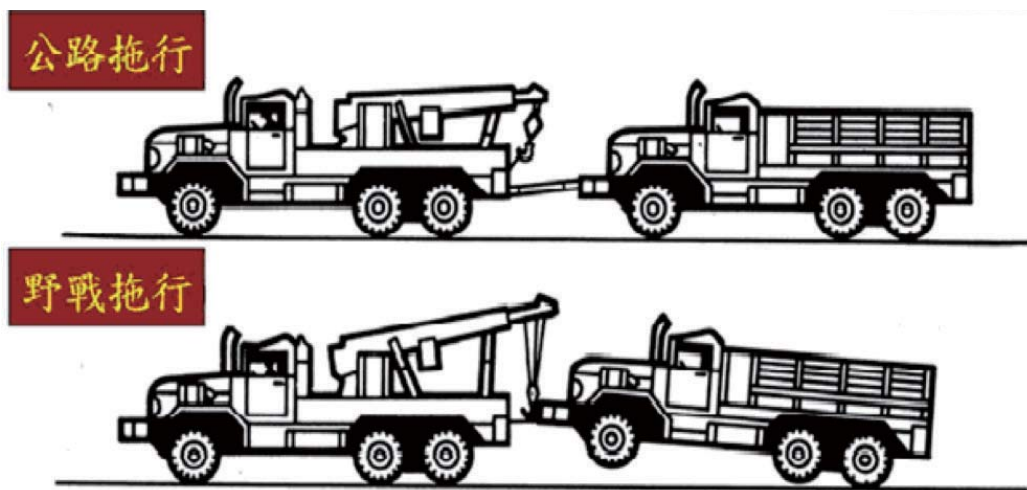
連到輪軸夾，要小心不要弄壞煞車線，作業程序和越野拖行相同，不同的是用拖桿代替鐵鍊。

伍、CM32系列八輪甲車野戰救濟現況

目前八輪甲車的救濟作業方法，是以同型車輛協力救濟方式，以鋼絲拖索模式及Y字架模式實施拖救，當故障車輛轉向系統失效或輪區總成損壞無法實施救濟作業時，必須將受困車輛的前軸吊起才能實施拖救。目前技術公報制訂相關拖救程序如后：¹⁶

一、拖救前準備作業程序

- (一)八輪甲車故障時可使用鋼絲拖索模式及Y字架模式，其中鋼絲拖索模式僅適用於故障車輛陷於泥濘或窪地



圖九 公路拖行及野戰拖行比較圖

(資料來源：同註5)

16 兵工技術通報209-001 八輪甲車車輛拖救前準備作業程序(軍備局生產製造中心)，民國105年3月，頁1-17。



圖十 鋼絲拖索模式

(資料來源：兵工技術通報(草案) 209-019，八輪甲車車輛救濟作業程序)



圖十一 Y字架拖救

時拖救(如圖十)，一般道路則以Y字架拖救(如圖十一)。

(二) 八輪甲車執行拖救作業前，需執行加力箱動力解脫作業(如圖十二)，避免作業時造成引擎及變速箱損壞；另停駐剎車為固鎖設計，需放開停駐剎車控制器解除鎖定，若放開停駐剎車控制器無法解除鎖定，可

運用停駐剎車調整器執行解鎖作業(如圖十三)。

二、拖救時環境限制條件

(一) 車輛拖救時速度不得大於35km/h，且拖救車煞停距離應保持10m以上(鋼索拖救拖曳作業時僅限於直線方式拖曳)。

(二) 車輛拖救時行經道路正前坡度不得



圖十二 加力箱動力解脫作業

(資料來源：同註5)



圖十三 停駐剎車調整器



超過30%、側斜坡度不得超過10%。

(三) 車輛拖救時遇必須執行迴轉動作時，需於迴轉半徑達18m以上之腹地，且拖救車輛方向移動時方向盤轉動不得大於一圈。故於36m寬路幅之一般RC鋪平路面，能以一次慢速不停滯方式完成迴轉。

(四) 故障車輛陷於泥濘或窪地時，須先以「鋼絲拖索」拖救至一般道路後，再改用「Y型拖架」拖至維修廠，若車輛於一般道路發生故障，則可直接以「Y型拖架」將故障車拖至維修廠。

(五) 以鋼絲拖索模式救濟作業時，故障車輛需以閉艙駕駛模式，以防止鋼索斷裂，造成反彈致而肇生危安。

(六) 車輛救濟時前車駕駛可於拖救執行過程中將螢幕切換至後視CCD模式，經常檢查與後方拖架結合狀態，避免肇生危安。

(七) 故障車輛駕駛需隨時注意Y型拖架與車體相對位置，避免干涉情形發生；另執行救濟作業時，故障車輛駕駛操作部分僅需配合拖救車輛行進方向進行轉向，並注意拖救車輛煞車燈號進行煞車。

(八) 故障車輛如轉向失效時，應使用救濟車輛（具吊掛設備之救濟車輛，如M88A1救濟車）將轉向輪吊起後實施拖曳作業。

(九) 實施車輛救濟作業時，須完成動力解脫程序。

(十) 困難路面越野地形拖救作業時，中央胎壓系統需切換至越野模式。

陸、檢討與建議

一、部署專用救濟車

救濟車扮演車輛拖救、回收的角色，讓主戰裝備一旦受損或機件故障，可立即脫離戰場返營維修，以提升戰場後勤支援能量。由於CM32系列八輪甲車全車重量達22公噸，當車輛轉向系統故障或輪區總成損壞時因無法實施轉向，將無法實施救濟作業（公路拖行），必須使用拖吊救濟作業（野戰拖行），將故障車輛的前軸吊起才能實施拖救。以現有國軍M936A2輪型救濟車無法實施拖吊救濟作業，而M984E1因無專用八輪甲車接合器，需透過研改訂製及測試才可運用，故建議採購第五輪拖車（M983牽引車）配合救援設備（FWTRD），可將損壞車輛拖救至保修集中站或工廠實施修復作業。表三係針對各型式救濟裝備作業能力實施分析，提供國軍未來採購參考。

二、建立戰場損壞料件儲備及搶修時限表

未來防衛作戰，我國將面臨作戰節奏快、決戰時程短，且全天候、全方位等防衛作戰特質。而目前國軍現役救濟車，無法在八輪甲車轉向系統失效情形下實施拖救作業，除應檢



表三 各型式救濟車作業能力分析表

裝備名稱		M936 救濟車	M984E1 救濟車	M983牽引車(附起重機)和救援設備 (FWTRD)	M983牽引車(附起重機)和模組化災難恢復系統 (MCRS)
作業能力	裝備重量	17,858 KG	23,100 KG	17,800 KG	17,800 KG
	絞盤作業	20,430 KG	27,240 KG	35,000 KG	35,000 KG
	起重機作業	9,080 KG	4,540 KG (3.7公尺)	6,637 KG (3.1公尺)	6,637 KG (3.1公尺)
	公路拖行	13,620 KG (最大拖曳負荷)	51,700 KG (GCWR)	45,372KG (GCWR)	45,372KG (GCWR)
	越野拖行	9,080 KG (最大拖曳負荷)	51,700 KG (GCWR)	45,372KG (GCWR)	45,372KG (GCWR)
	拖吊	9,080 KG (最大拖曳負荷)	51,700 KG (GCWR)	45,372KG (GCWR)	45,372KG (GCWR)
	拖車甲板				35,000 KG

1. GCWR 為車輛及加掛額定總重量

2. 本研究整理

討採購合適的專業救濟設備或車輛外，應針對各系統可能損壞總（次總）成建立所需直接更換料件，並透過技術書刊研擬相關編組及各系統搶修時限表建立，儲備相關料件於二級廠及保修連，透過保修前支隊實施現地修復作業，對節省人力時間、迅速修復、連續反擊，有極大的助益。表四為筆者依據CM32系列八輪甲車保修手冊內保修分配表研擬轉向、承載系統、搶修人員編組及最大時限表，作為國軍未來作業之參考。

三、戰場損壞鑑定與檢測方法

戰場損壞鑑定主要目的是要用以決定裝備損壞的程度，因此須透過戰場損壞檢測

方法，建立八輪甲車各系統戰場損壞檢測流程，以提供車上及保修人員運用。圖十四係依CM32系列八輪甲車保修手冊，針對轉向及承載系統檢測繪製流程圖，檢測方法說明如后：

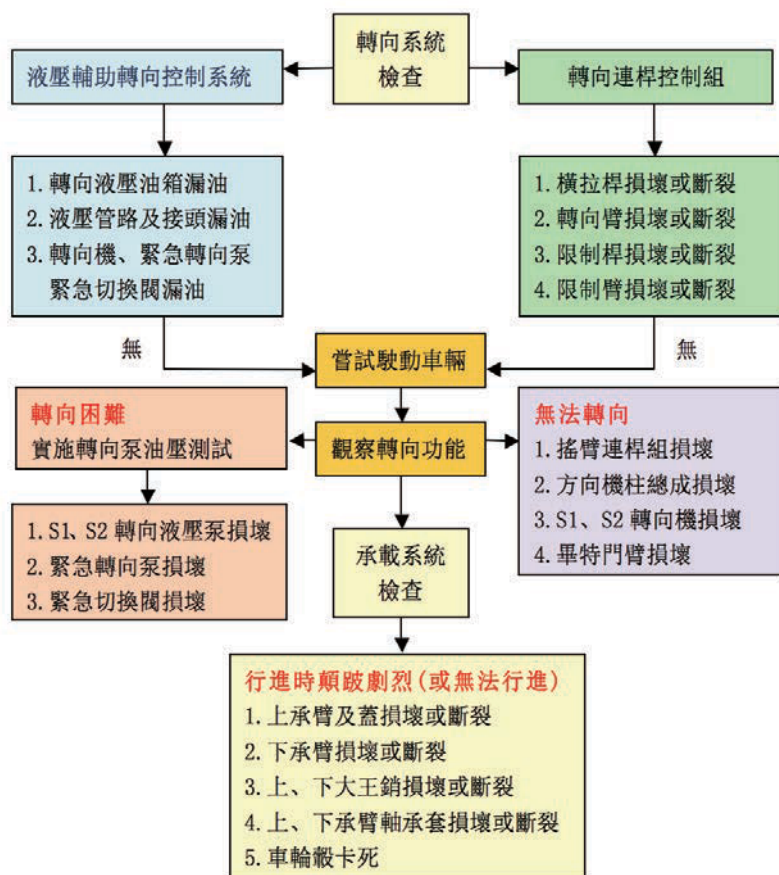
（一）液壓輔助轉向控制系統檢測：轉向連桿控制組是由液壓輔助轉向控制系統而產生作用，液壓輔助轉向控制系統除作為方向控制外，尚可增加駕駛之操控性，在乾燥的水泥路面，液壓輔助轉向系統可將駕駛控制方向盤之力量降低。系統組成包括轉向液壓油箱、轉向液壓泵、緊



表四 CM32系列八輪甲車轉向、承載系統搶修人員編組及時限表

損壞料件	戰場損壞搶修執行人員/編組	最大搶修時限
S1.S2轉向機進油管	二級保修人員及保修前支組協同執行	2小時
S1.S2轉向機回油管	二級保修人員及保修前支組協同執行	2小時
緊急轉向泵進、回油管	二級保修人員及保修前支組協同執行	2小時
緊急切換閥	保修前支組執行	2小時
橫拉桿	保修前支組執行	2小時
限制桿	保修前支組執行	2小時
大王銷	保修前支組執行	4小時
限制臂	保修前支組執行	4小時
轉向臂	保修前支組執行	4小時
雙聯泵總成	保修前支組執行	6小時
轉向控制閥組	保修前支組執行	6小時
S1轉向機	保修前支組執行	6小時

資料來源：本研究整理

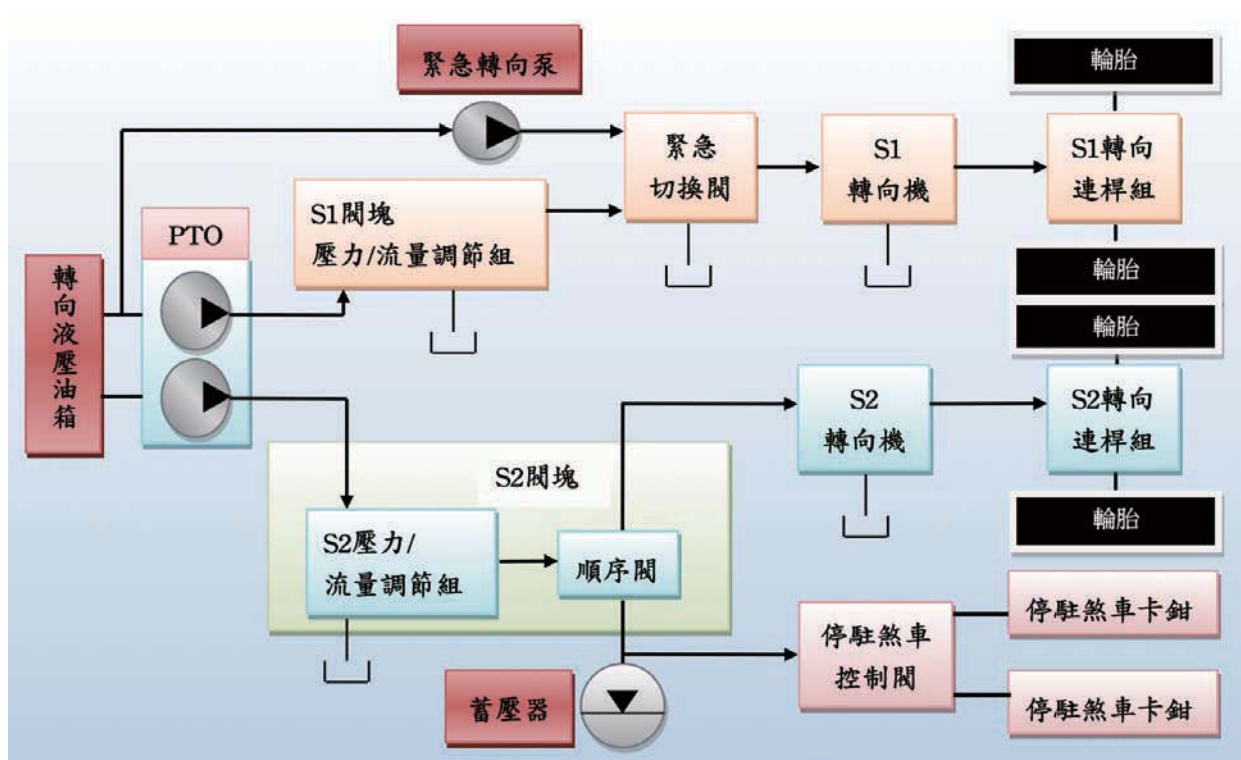


圖十四 CM32系列八輪甲車轉向、承載系統戰場損害檢測流程圖

(資料來源：作者繪製)

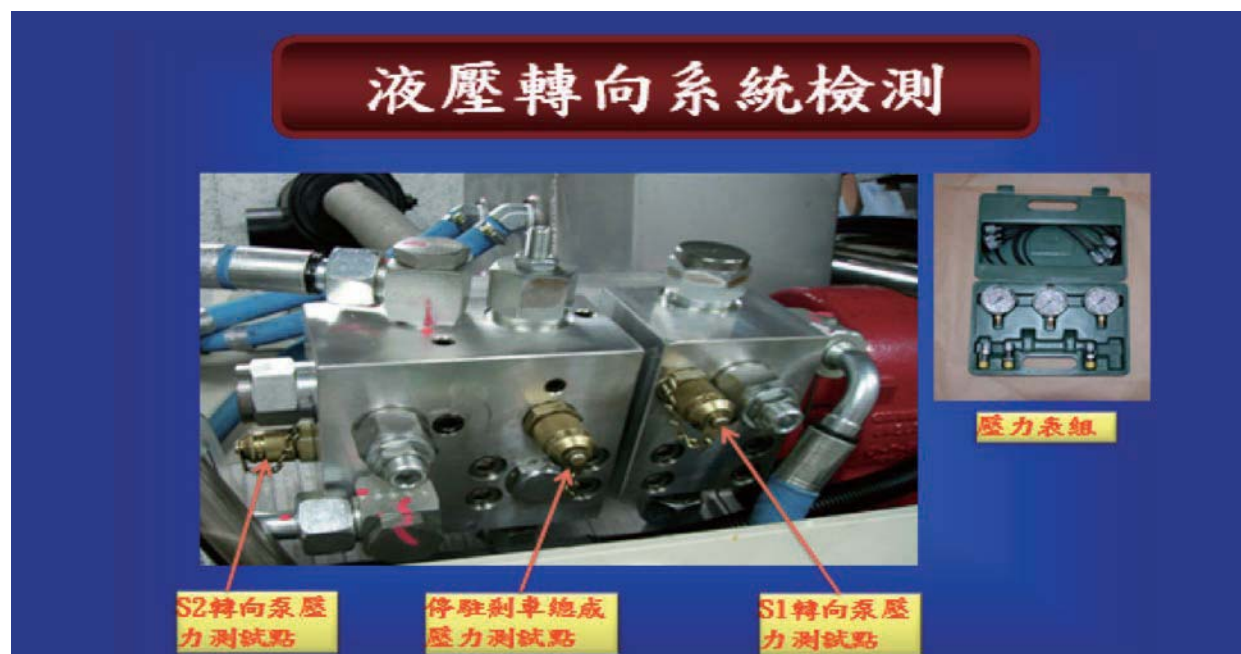
急轉向泵、緊急切換閥、第一軸(S1)轉向機、第二軸(S2)轉向機及液壓管路接頭等所組成(如圖十五);檢測其方法則須安裝壓力測試組實施測試,轉向壓力測試合格值在150-160巴(bar),若緊急轉向泵壓力不足、漏油或損壞則會造成轉向困難現象(如圖十六)。

(二)轉向連桿控制組檢測:轉向系統組成包括方向盤、方向柱、轉向機、轉向連桿組、第一軸(S1)搖臂連桿組、第二軸(S2)搖臂連



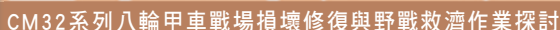
圖十五 CM32系列八輪甲車液壓輔助轉向控制系統圖

(資料來源: 作者繪製)



圖十六 CM32系列八輪甲車液壓輔助轉向控制系統測試

(資料來源: 作者繪製)



1. 在方向盤不動之情況下車輛會向左右作不正常突進。
2. 車輪上會有向左右過度之拉力。
3. 轉向困難或不正常之雜音
4. 前端卡搭聲與不規則之方向盤轉動。
5. 完全失控無法操作。

由於CM32系列八輪甲車其接地面積大，

(一) 轉向系統應急性的搶修作業：轉向系統組成包括方向盤、方向柱、轉向機、轉向連桿組、第一軸(S1)搖臂連桿組、第二軸(S2)搖臂連桿組等所組成及各配管所組成(如圖十



17 同註2。



圖十八 CM32系列八輪甲車轉向系統應急性的搶修作業

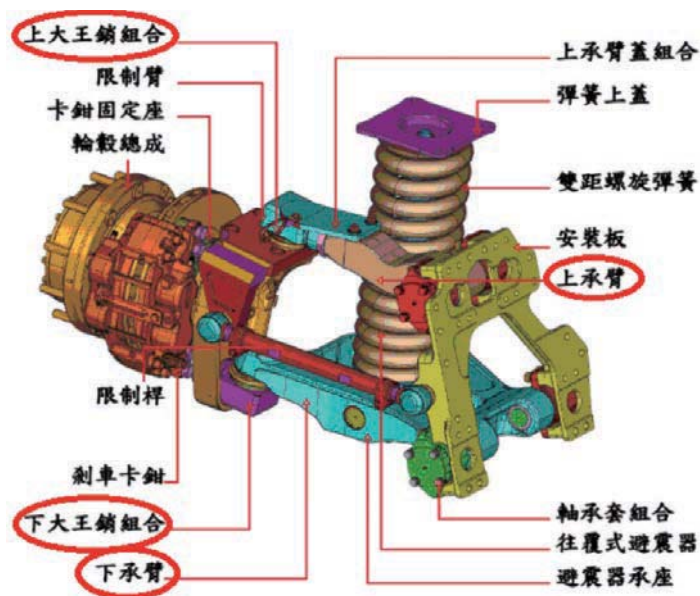
(資料來源：作者拍攝)

七)。當轉向橫拉桿損壞而導致車輛無法轉向時，可將轉向橫拉桿損壞之車輪移除，讓輪轂懸空，以防止車輪及輪區總成因拖救行駛造成損壞（如圖十八）。

總成因拖救行駛造成損壞，車輪最多不可移除三個（含）以上（如圖二十）。

五、建立戰場搶修技術手冊與救濟訓練

(二) 承載系統應急性的搶修作業：承載系統由8組輪區總成、剎車、中央胎壓及相關連接管路所組成。單一輪區總成包含安裝板、上承臂、下承臂、輪轂總成、變距螺旋彈簧、避震器、橡膠緩衝墊、輪胎總成等（如圖十九）。當上承臂、下承臂及大王銷損壞而導致輪轂總成無法固定時，可將損壞之車輪及傳動軸移除讓輪轂懸空或以鏈條或布索固定，以防止車輪及輪區



圖十九 CM32系列八輪甲車輪區總成示意圖

(資料來源：CM32系列八輪甲車互動式電腦輔助教學系統看板)



圖二十 CM32系列八輪甲車輪區總成應急性的搶修作業

(資料來源：作者拍攝)

CM32系列八輪甲車為國軍新式裝備，由於性能先進，技術複雜，而投入部隊時間不長，保修人員只會基本的檢修能力，並不具備戰場搶修技能。然而在不同作戰階段的戰損情形，車輛不同部位中彈概率及遭遇地雷伏擊，裝備各部機件的損壞數，總結出裝備的損壞處理方式和模式，建議由設計研發單位參考美軍戰場搶修手冊，制定出戰時裝備器材、戰場搶修方式及手段，制定成專用戰場搶修技術手冊。並將戰場裝備損害搶修與救濟作業納入CM32系列八輪甲車野戰師資班訓練課程，為專業維修人員提供基本的戰場損害搶修與救濟作業訓練，並且進行實際修理訓練，將可提升保修人員戰場搶修與救濟作業的能力。

現代高科技武器的戰爭，戰力必須要靠裝備才得以發揮，所以戰場搶修作業為戰場戰損裝備再發揮戰力的必要手段；八輪甲車為國軍新式武器裝備，投入部隊時間不長，雖然車輛轉向系統及輪區總成並非高故障項目，但戰場環境多變，所受限制越多將造成救濟作業的困難性，必定嚴重影響作戰任務之遂行。若針對正常狀況下損壞率高低，來決定有無採購及建置之必要性，將有失建軍作戰需求之目的，若等裝備損壞量大時才檢討將緩不濟急。

作者簡介

黃興泰士官長，汽基處技勤預備士官
87年班2期、軍備局技勤士官長正規
班93年班2期，現任陸軍後勤訓練中
心保修組教官。

柒、結論