

M60A3 戰車剎車系統簡介及保養檢查

與安全駕駛危安防範處置要領

提要：

- 一、 停車制動器（剎車鎖定）無法放鬆，此時如強行行駛車輛將使輸出軸斷裂。
- 二、 剎車壓力錶錶面上 825 PSI 位置標示記號，剎車鎖定時施加之壓力勿超過此標記。解脫時只要施加之壓力超過此標記，即可將剎車鎖定輕易解脫。
- 三、 剎車壓力正常於 N 檔一次踩下剎車踏板到底後，壓力應可維持每平方吋 750PSI 至 900 PSI 之壓力，若無法到達則需實施液壓車系統空氣排放。

關鍵字：液壓剎車系統、剎車鎖定

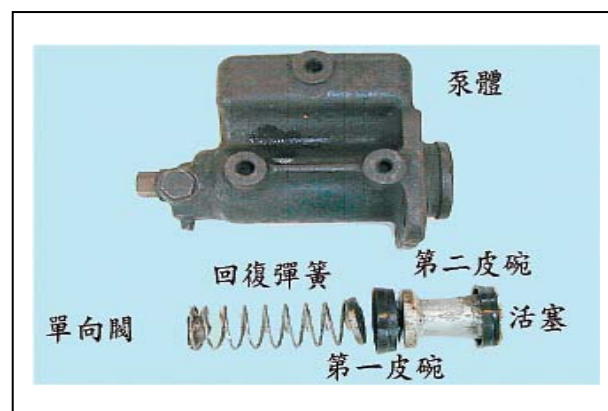
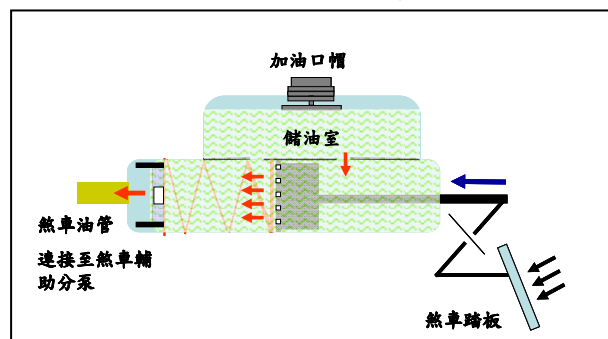
壹、前言

戰車液壓剎車系統為使車輛行駛時安全停止之重要裝置，行駛前若未能確實檢查剎車壓力，將造成意外發生與傷亡；剎車鎖定裝置為防止戰車停車後車輛滑動之機械裝置，如未能正確操作，或因駕駛操作習慣不當，造成停車制動器（剎車鎖定）無法放鬆，此時如強行行駛車輛將使車輛輸出軸斷裂，或造成變速箱傳動機構損壞，影響裝備妥善及部隊戰力；本文藉由將一、二級技術手冊、潤滑令集相關技術公報及個人教學經驗做一統合整理，提供部隊參考。

貳、M60A3 戰車液壓剎車系統與剎車鎖定操作及保養要領

一、液壓剎車系統作用原理

剎車踏板被踩下時，會將剎車總泵內剎車油推至變速箱兩側之輔助剎車分泵，施加壓力於變速箱之制動軸，使車輛停止。



圖一 剎車總泵構造及作用原理

資料來源：作者自行繪製及拍攝

二、液壓剎車壓力檢查標準及剎車油種類與油平面檢查標準

(一) 剎車壓力檢查標準

1. 踩下剎車踏板，直到壓力表指示在 750PSI 至 900PSI 為止。
2. 將剎車踏板踩在定位約 30 秒，確定剎車踏板不會再向下移動。

(二) 剎車油種類及檢查標準

1. 剎車油種類

BFS，剎車油，矽質，汽車用適合所有氣候操作（顏色為黃綠色或紫色）。

2. 剎車油平面檢查標準

液壓油平面需在距剎車總泵開口蓋頂端 1/4 吋處，且剎車油平面應於每季（Q）保養由二級人員（O）實施檢查。



圖二 剎車總泵、剎車壓力表及警告牌

資料來源：作者自行拍攝



圖三 剎車總泵加油孔蓋油平面量尺

資料來源：作者自行拍攝

3. 正常情況下，剎車系統中不會產生空氣，除非剎車總泵內儲油量不足，踩剎車時藉由活塞推入剎車油管內。

三、剎車鎖定作用原理

在停車時，當踩下剎車踏板並移動排擋桿至停車空檔（P）位置，此時變速箱即會被鎖住，當再度踩下剎車踏板，且剎車壓力大於前次所施壓力，再將排擋桿從停車空檔（P）位置移出，即可解除剎車鎖定。

(一) 剎車鎖定操作方式

1. 戰車停止後，踩下剎車踏板直到剎車壓力錶指示壓力介於 750PSI 至 900PSI 之間。如果壓力超過 900 PSI，將導致剎車鎖定難以解脫。

2. 將變速箱排擋桿置於 P（停駐）位置。

(二) 解脫剎車鎖定操作要領

1. 解脫剎車鎖定时，首先踩下剎車踏板，直到剎車壓力錶讀數超過停駐時所施加之壓力（暫時不要放鬆剎車踏板）。

※警告：若施加之壓力未超過停駐時所施加之壓力，剎車鎖定並未解脫；移動戰車將使變速箱輸入軸扭斷。

2. 將變速箱排檔桿鎖推向前，再將變速箱排檔桿由 P（停駐）移至 N（空檔）位置。

※注意：若將變速箱排檔桿由 P（停駐）移至 N（空檔）時感覺有阻力存在，代表停駐剎車並未解脫，不可強行移動排檔桿。請於剎車踏板施加更大的剎車力，直到排檔桿可輕易移至 N（空檔）位置。

※注意：請在剎車壓力錶錶面上 825 PSI 位置標示記號，剎車鎖定时施加之壓力勿超過此標記。解脫時只要施加之壓力超過此標記，即可將剎車鎖定輕易解脫。

（參考 技術公報 9-135）

參、液壓剎車系統與剎車鎖定位故障排除要領

一、剎車油管內空氣產生原因及排放要領

油管內空氣主要來自

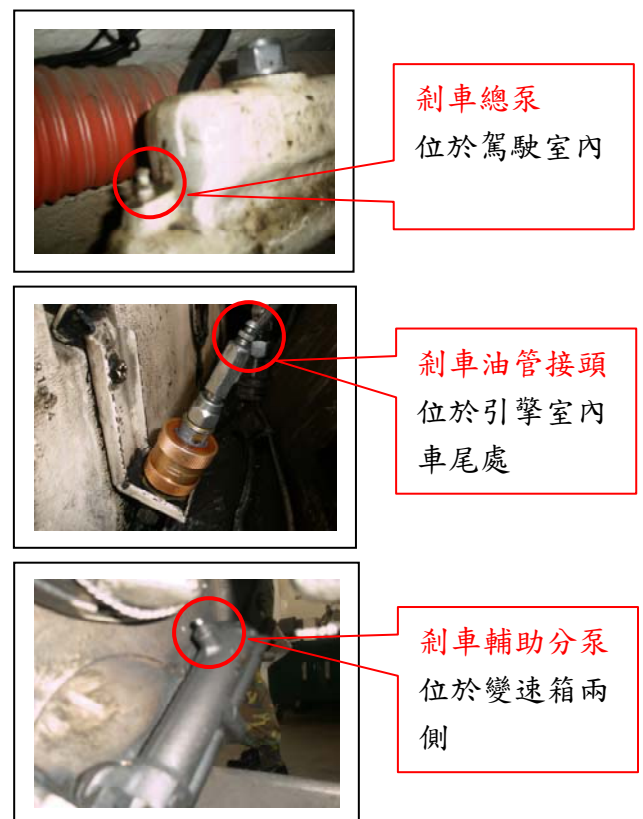
剎車總泵儲油量不足，在加注剎車油過程中進入。

（一）排除要領（由二級人員實施）

1. 剎車油平面檢查及剎車油加注由二級人員（O）於每季（Q）保養執行。

LO9-2350-253-12，第 14、15 頁。

2. 當檢查剎車油油平面低於頂部 1/4 吋距離，加注剎車油後或更換剎車系統零件後，剎車壓力無法達到標準，須實施制動器內空氣排放。（參考 TM9-2350-253-20-1，第 728 頁，第 30 項）。



圖三 煞車系統空氣排放活門位置

資料來源：作者自行拍攝

3.依序(每次僅排放一處位置)打開剎車總泵、剎車油管接頭(位於引擎室內車尾處)及剎車輔助分泵(位於變速箱兩側)共四處之空氣排洩活門,上下踩動剎車踏板使剎車系統壓力增加至 300PSI 以上,保持踏板在踩下位置並關閉排洩活門,並重新檢查剎車油平面是否足夠。此動作可能須重複多次。(參考 TM9-2350-253-20-1, 第 445 頁)。

二、剎車踏板突然無法踩下

剎車油管接頭(位於引擎室內車尾處,顏色為黃金色)脫落,造成剎車系統液壓油無法循環,剎車踏板無法踩下。主要原因為安裝不確實,踩下剎車踏板(施壓狀態下)時造成接頭彈脫。TM9-2350-253-20-1, 第 481、482 頁。



圖五 剎車油管耦合器接頭

資料來源:作者自行拍攝

三、剎車鎖定無法解脫

主要原因為車輛停止後,駕駛將排檔桿排入 P 檔(停車空檔)時,剎車壓力踩至最大,致造成無法以更大剎車壓力解除剎車鎖定。

(一)排除要領(由二級人員實施)

- 1.用墊木將履帶墊住以防止車輛移動。拆下變速箱護蓋。將鎖鋼絲切斷自變速箱之後方拆下制動器檢查孔螺塞(如圖六),並確定停車制動器須在剎車鎖定位位置(A 線對正標記)。



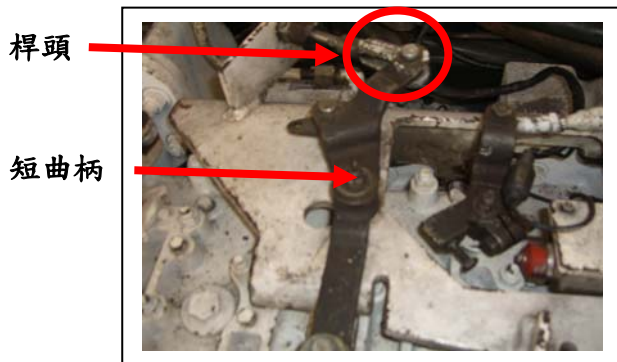
圖六 制動器檢查孔螺塞

資料來源:作者自行拍攝

- 2.如仍未能解脫剎車鎖定,自變速箱頂部之短曲柄(如圖七)上拆下停車制動器鋼索(桿頭端),嘗試放鬆停車制動器,其方法是使用一支短撬棒以適當之力量小心撬動短曲柄將制動器放

鬆，並由制動器檢查孔檢查制動器是否已放鬆。

(參考 TM9-2350-253-20-1 第三章第二十九節，第 729 頁)



圖七 變速箱上方位置

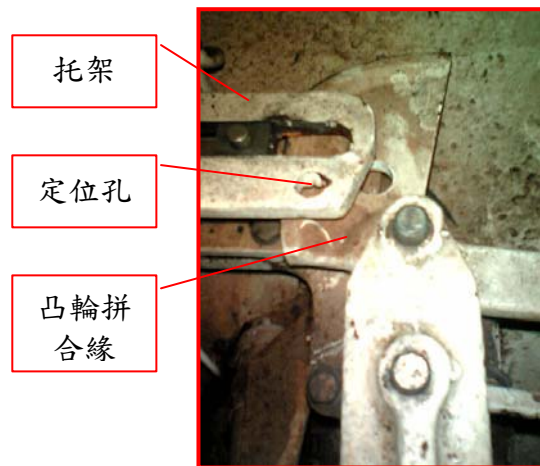
資料來源：作者自行拍攝

3. 若剎車鎖定时施加之壓力超過 900 PSI 致使無法解脫時，通知地區聯保廠人員使用剎車作動器（料號：5120-00-570-7486，件號：10933755）予以解脫。（參考技術公報 9-135）

肆、制動控制器與聯動裝置之調整 (TM9-2350-253-20-1，第 446 頁)

- 一、用墊塊將履帶墊住以免車輛移動。
- 二、將變速器變速桿置於 N（空檔）位置。
- 三、踏下制動踏板，直至凸輪拼合緣之孔洞與安裝托架之孔洞對正為止（如圖八

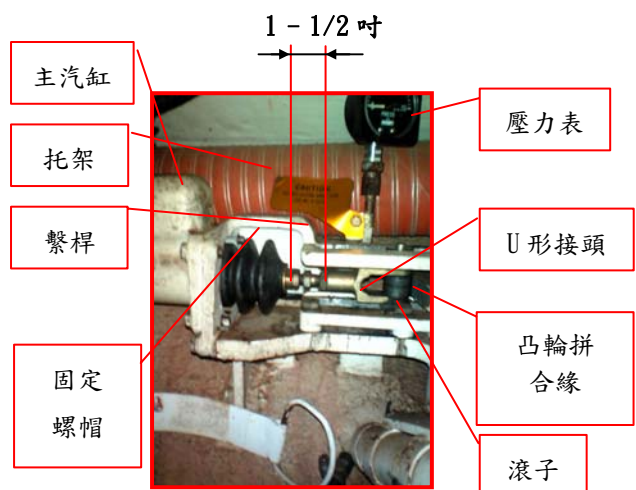
）。插入定位銷（ $1/2 \times 7.5$ 吋）。



圖八 駕駛室剎車踏板右側方

資料來源：作者自行拍攝

- 四、鬆開兩固定螺帽（如圖九），調整繫桿使壓力達 175 至 250 平方吋磅 (PSI)，將兩固定螺帽鎖緊。



圖九 駕駛室剎車總泵右側

資料來源：作者自行拍攝

- 五、拆下定位銷。
- 六、踏下制動踏板，直至凸輪與滾子之間隙 0.010 至 0.020 吋，此時壓力表應為

0 平方吋磅。

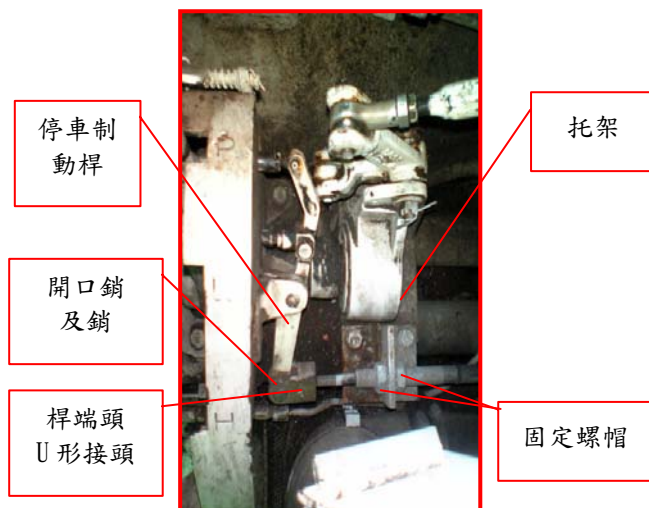
- 七、將制動踏板保持於定位，鬆開螺帽並調整安裝托架上之螺釘，使其接觸制動桿後，螺帽上緊（如圖十）。



圖十 駕駛室制動踏板右側

資料來源：作者自行拍攝

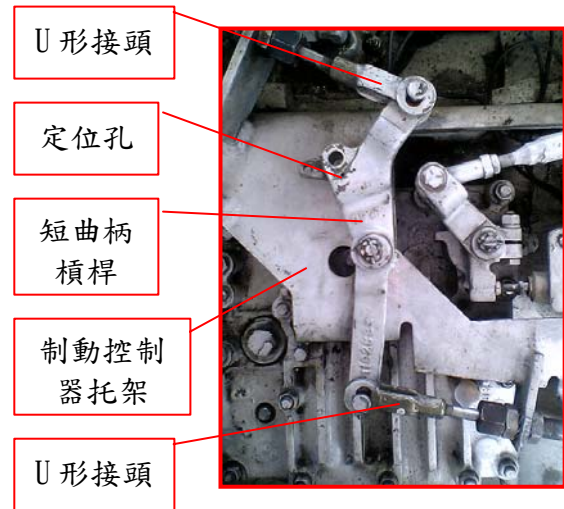
- 八、拆下開口銷及銷（如圖十一），將停車制動桿與 U 形接頭鬆開。
- 九、將兩固定螺帽鬆開。



圖十一 駕駛室排檔桿右側

資料來源：作者自行拍攝

- 十、在變速器上，將桿端頭連接器從短曲柄槓桿上拆脫下來。



圖十二 變速箱正上方

資料來源：作者自行拍攝

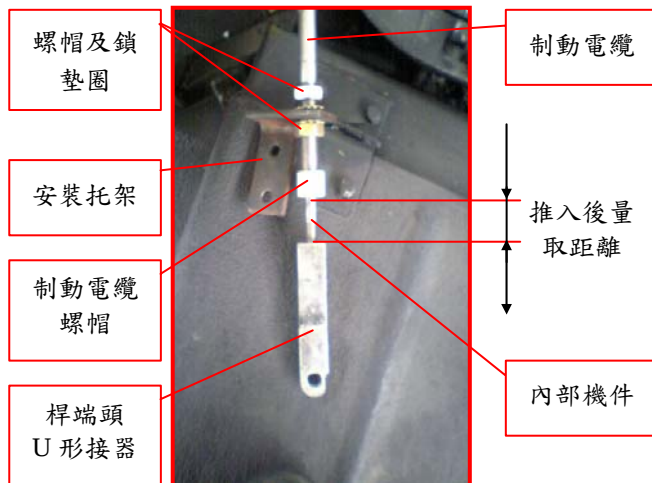
- 十一、在變速器上，將制動電纜之內部機件（如圖十三）向內推，直至其停止或到底為止。
- 十二、檢查駕駛室內電纜之前端頭，確定無咬結或障礙會妨礙整個電纜的活動。
- 十三、在變速器上，當制動電纜已被盡量推入之後，應量取制動控制螺帽平面與桿端頭 U 型接頭底座間之距離（如圖十三）。
- 十四、將步驟十三所量取之距離，再拉出 3/4 吋（如圖十三）。
- 十五、插入定位銷，使其穿過短曲柄與制動控制器托

架上之定位孔（如圖十二）。

十六、在變速器上，將桿端頭連接器安裝回短曲柄槓桿上（如圖十二）。保持步驟十四之距離（最初量取之距離再加 $3/4$ 吋）。可藉由調整兩螺帽及鎖墊圈，使銷能自由穿過桿端頭連接器與短曲柄槓桿之間。

十七、在駕駛室內，將變速控制桿置於停車（P）位置。

十八、在駕駛室內，將端桿 U 形接頭安裝回停車制動桿上（如圖十一）。



圖十三 變速箱正上方

資料來源：作者自行拍攝

十九、可藉由調整兩固定螺帽，使銷能自由插入桿端 U 形接頭與停車制動桿之間。

伍、案例宣導

一、本軍某單位 M60A3 戰車 100 年 12 月 5 日 1650 時於聯訓基地仁壽山訓場收操返營，行經訓場道路網紗溪橋北岸約 50 公尺下坡處，因剎車作用不良，不慎擦撞機步二營路旁維修之 2 輛 CM21 甲車，導致戰車右前方擋泥板彎曲，右側前方煙霧發射器損壞、涉水浮板破損，甲車右側涉水浮板破損，車上人員受傷送醫進行詳細檢查。

（一）初步肇因分析

1. 查該輛戰車於 100 年 10 月 17 日實施 S 保養，並於 11 月 26 日完成引擎、變速箱機油更換；操課當日上午 0600 時實施行駛前檢查剎車壓力為 900psi、下午操課前檢查剎車壓力為 750psi 均達標準值。

2. 經地區聯保廠士官長檢查後，初步判定剎車作用失效，肇因為該車經長時間行駛複雜地形，疑剎車總泵電氣連接器一級滲漏，致空氣進入油管造成作用失效，車輛經搶修後返回營區。

3. 戰車駕駛手因全天於訓場複雜地形操課，車輛機件運作正常，致警覺

性降低，未能發覺異常及持續檢查剎車狀況。

(二) 正確作法：

本次危安事件肇因，為幹部及操作人員未依程序檢查車輛，且未按程序駕駛及行駛期間發現危安未能及時反應處理所致。

- 二、某單位於演習期間，某輛 M60A3 戰車駕駛手發現剎車之壓力未達到 750-900PSI，經檢查後發現剎車油不足，於是自行添加 HB（輪型車輛使用）剎車油，導致車輛於行駛中因剎車油過熱揮發而無剎車，造成車輛翻覆。

(一) 正確作法：

戰車剎車油不足應由二級保養人員檢查剎車油管是否漏油，並應添加 BFS，矽質剎車油，於添加後並須實施管路空氣排放，最後應該檢測其剎車之壓力磅數應可到達 750-900PSI，且剎車踏板踩下後維持 30 秒，踏板不可再下降為正常。

- 三、某單位於戰車裝載平板車時，因平時疏於檢查、保養聯動裝置，導致戰車失控衝撞，造成指揮幹部不幸死亡。

(一) 正確作法：

戰車聯動裝置應於每日保養（行駛前、中、後

檢查）由駕駛手確實檢查作用是否正常，如有作動不良情形絕不可動車，應由二級保養人員確實檢查、調整、潤滑後，確認沒有問題方可動車。另戰車進廠實施 S 保養時，二級保養人員應確實執行聯動裝置檢查、調整、潤滑，以維安全。

陸、剎車失效時安全駕駛防範處置要領

一、現況分析

- (一) 戰車駕駛於剎車壓力表故障時，為確認剎車系統是否正常，若採用低檔高轉速帶剎車方式感測剎車系統功能之作法，極易造成變速箱輸出軸斷裂及行車安全事故。

- (二) 若於行進間遇剎車失效，駕駛以「轉向剎車」方式操作，依技術書刊 TM9-2350-48H-10，第 184~185 頁易產生下列狀況：

1. 履帶拋脫（或損壞變速箱）。
2. 戰車易失控。
3. 履帶損壞。

※注意上述兩種操作方式皆為錯誤作法，應嚴格禁止。（依據技術通報 C9-45）。

二、安全駕駛防範處置要領

各戰車駕駛，於操作戰車前，確依做手冊完成檢查工作，以確保操作安全。

- (一) M60A3 戰車應依照操作手冊 TM9-2350-253-10 (85 年 12 月 30 日出版)，液壓制動系統檢查程序 (第 80 頁) 確實執行剎車檢測。
- (二) 如遇車輛行駛中，突發剎車失效，如情況緊急，駕駛須臨危不亂，在車長協助指揮下，以人員安全優先考量，再考量使裝備損害最小之狀況處置：
 - 1. 放鬆油門踏板，下坡地形將排檔桿排入低速檔 (L)，平坦地形將排檔桿排入空檔 (N)。
 - 2. 同時繼續踩放剎車踏板，嘗試剎車。
 - 3. 尋找有利之地形、地物使車輛停止。

柒、結語

車輛剎車系統攸關車輛行駛之安全，故於車輛行駛前做好檢查外，平時更應確遵技術手冊、潤滑令及技術公報所規範之程序、步驟、要領實施裝備操作、檢查、調整、潤滑及故障排除，絕不可存僥倖之心態而肇生意外。

作者簡介

李振利，畢業於中正理工學院 77 年班，大葉大學國際企業管理研究所碩士，曾任排長、副連長、連長、副營長、兵工官、彈藥官、後勤官、教官、主任教官、現任職於裝甲兵學校車輛組雇員老師。

參考資料

- 一、TM9-2350-253-10 M60A3 105 公厘火砲全履帶戰車及戰車熱源成像瞄準具操作手冊。
- 二、TM9-2350-253-20-1 M60A3 105 公厘火砲全履帶戰車砲及車殼單位保修手冊。
- 三、TM9-2350-48H-10 M48H 105 公厘火砲全履帶戰車操作手冊。
- 四、TM9-2350-48H-20-1 M48H 105 公厘火砲全履帶戰車砲及車殼單位保修手冊。
- 五、LO9-2530-253-12 M60A3 105 公厘火砲全履帶戰車潤滑令。
- 六、LO9-2530-48H-12 M48H 105 公厘火砲全履帶戰車潤滑令。
- 七、技術公報 9-135。
- 八、技術通報 C9-45。

