

CM11/M60A3 戰車最終驅動器保養之探討

作者/魏宗志

提要

- 一、最終驅動器位於戰車主動輪與萬向節之間，為控制戰車動力傳輸之重要機件，其中變速箱輸出之動力係經由最終驅動器之轉換以驅動履帶使戰車得以前進，故最終驅動器之保養良窳將直接影響戰車之妥善。
- 二、對最終驅動器之保養，須每半年實施機油平面檢查，如發現洩漏，則縮短檢查時隔，而機油平面檢查時機則須於冷車時實施。
- 三、動力機吊卸過程中，常因萬向節傾斜未固定，使萬向節壓損空氣壓力活門或通氣管，導致油氣無法排出，缸體過熱，造成最終驅動器漏油，故宜使用技術手冊所教導製作之組合工具加以安裝，以降低裝備損壞機率。

關鍵字：最終驅動器、萬向節、動力機吊卸

壹、前言

在歷年部隊與聯勇輔訪報告中顯示，單位因最終傳動器未按程序與要領實施定期保養勤務而導致車輛故障或待料停用之狀況仍屢見不鮮，其中又以執行預防保養勤務如動力機吊卸與安裝時，不慎壓損最終驅動器空氣壓力活門或通氣管，造成最終驅動器內油氣無法排放而導致驅動器缸體過熱或漏油等情事為最，又復因現有 20P 書刊內有部份圖片不清與翻譯表達語意不明之處，進而影響裝備妥善，故對最終驅動器之檢查與保養要領，實有重新檢視與說明之必要，因此期藉由本文對其檢查、保養程序與要領予以重新說明，以提升裝備使用壽期與妥善率。

貳、最終驅動器功能與傳動流程

最終驅動器位於動力傳送路線之末端，其目的係驅動履帶以帶動戰車完成前進、後退、轉向等動作，為傳動系統之主要總成之一，故首就其功能與原理分述如後：

一、最終驅動器之功能

用以將變速箱輸出突緣端之動力經由萬向軸及兩只最終驅動器傳動以驅動主動輪及履帶使車輛前進。

二、最終驅動器之驅動原理

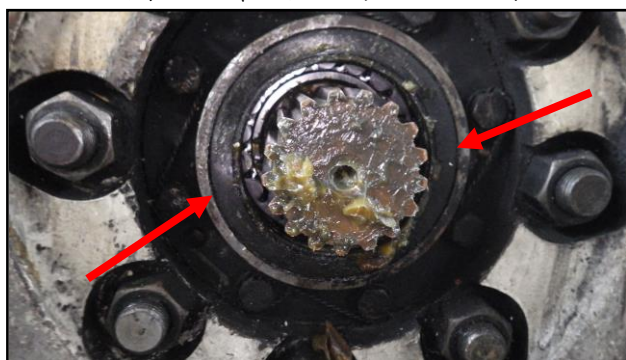
最終驅動器為傳動系統中的最終減速機件，其內部齒輪比 5.08：1¹，其中機件齒輪潤滑是在封閉之缸體內運轉進行的，而內部潤滑油²（OE50）則係以濺射方式予以潤滑齒輪殼，另表面之阻板可引導潤滑劑至支撐齒輪

¹ TM9-2350-48H-20-1，頁 399。

² 內部潤滑油為 OE50 機油，單邊容量為 8 夸特，LO9-2350-48H-12，頁 23。

之軸承。最終驅動器之油封（如圖 1），係裝配在輸入與輸出軸之周圍，而動力輸入軸（如圖 2）與輸出軸（如圖 3）即係在此處穿過齒輪殼，而用以輸入小齒輪之齒輪軸係以一個可拆卸之接合器總成被結合至萬向節，同時接合器上之外齒輪也接合入萬向節突緣之內齒條內（如圖 4），而該接合器之空心軸也裝有齒條，使能最終驅動器輸入齒輪軸之齒條相結合。

圖 1、最終驅動器之油封



資料來源：作者自行拍攝

圖 2、動力輸入軸



資料來源：作者自行拍攝

圖 3、動力輸出軸



資料來源：作者自行拍攝

圖 4、萬向節內齒條



資料來源：作者自行拍攝

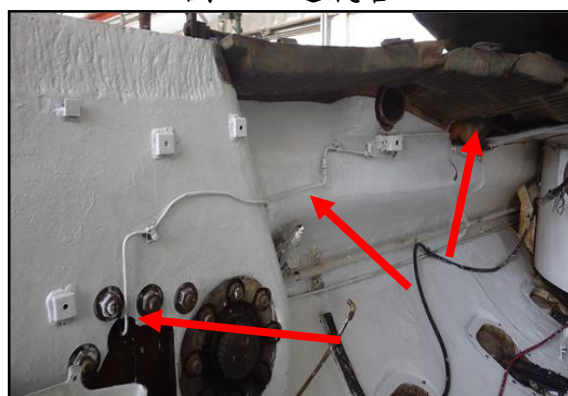
驅動器接合器係利用鉸鏈式快解環（如圖 5），予以固定至萬向節突緣，每一最終驅動器均裝配一個空氣壓力活門，用以放洩內部之壓力，近期型式則有一通氣系統，通氣管連接至左側空氣濾清器進氣肘管藉以排洩放壓力（如圖 6）。

圖 5、鉸鏈式快解環



資料來源：作者自行拍攝

圖 6、通氣管



資料來源：作者自行拍攝

三、最終驅動器傳動流程

戰車動力傳送路線係由動力機-飛輪-輸出軸-變速箱-萬向節-最終傳動器-主動輪-履帶來進行傳輸，其中來自變速器輸出突緣之動力傳送至最終驅動器（如圖 7）後，再輸出至主動輪及履帶（如圖 8），以完成動力傳遞與執行減速驅動。

圖 7、最終驅動器



資料來源：作者自行拍攝

圖 8、主動輪及履帶



資料來源：作者自行拍攝

貳、最終驅動器之檢查

最終驅動器之故障主因部隊常因未依保養程序與時隔遂行保養勤務，造成最終驅動器本體各部機件損壞，本節依技令及多年教學經驗，針對最終驅動器檢查要領提出說明。

一、檢查方式：

（一）外觀檢查：

目視檢查最終驅動輸入油封（如圖 9）料號〔5330-01-054-4006〕是否洩露³，檢查最終驅動接合器下方區域是否有機油洩漏跡象（如圖 10），如有洩漏之跡象則表示油封失效，另最終驅動器無需因其輸出軸封墊漏油就予以拆卸及更換。因封墊的小量滲油不僅可接受外，且有助於維持封墊之堪用壽命⁴。

圖 9、最終驅動器油封



資料來源：陸軍司令部 五級存管系統

圖 10、最終驅動器外側襯墊位置



資料來源：作者自行拍攝

³ TM9-2350-253-20P-1，頁 397。

⁴ TM9-2350-253-20-1，頁 412。

二、檢查標準：

依美軍 TM9-2350-253-20-1 規範機油洩漏程度判斷如下：

（一）微滲：

零件外表有輕微的流體滲出，通常僅造成表面油漆汙染或變色，通常摸起來感覺乾燥。

（二）滲流：

零件外表流出輕微的流體損耗，但未形成滴狀，通常摸起來感覺潮濕。

（三）洩漏：

零件外表流出的流體損耗形成小滴。

（四）滴落：

零件外表流出的流體損耗形成大滴且可自洩漏點或分件處滾離。

（五）附記：

最終驅動器封墊洩漏機油達「洩漏」等級標準，係屬可接受之範圍；若達「滴落」標準，才必需更換最終驅動器。

三、機油平面檢查：

每半年需檢查最終驅動器機油平面，如發現洩漏情事，則應縮短檢查時隔。最終驅動器機油平面須在冷車時檢查；檢查機油時，先拆下油面檢查塞（如圖 11），如果加注過量，用適當容器接過多流漏之機油。

四、檢查標準：

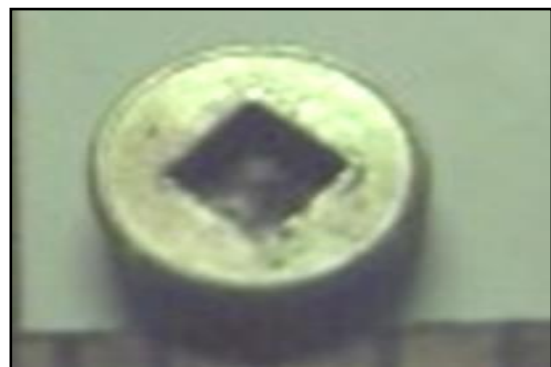
拆下油塞時，少量機油約（2 至 3 湯匙）溢出是正常的，確定機油平面高度在油塞孔之底線部分，用手小心的放入油塞孔內，觸摸檢查油面高度，或是否含有金屬雜質，如果機油量不足，裝上油塞，拆下注油塞，加注機油，稍待一會，再檢查機油平面。視需要，重覆上述步驟，直到適量機油平面為止。嚴禁加注機油過量，清洗後裝回機油加注塞及油面檢查塞。

圖 11、油面檢查塞



資料來源：作者自行拍攝

圖 12、磁管螺塞



資料來源：零附件五級存管系統查詢

五、保養要領：

每二年排放機油一次或 6000 哩時實施，機油排放時，先運轉至機油溫熱後，從最終驅動器齒輪箱底部拆下洩油塞（如圖 12），排放機油，機油排放後，清洗及裝回洩油塞。再加注適量機油每單邊為（8 夸特），使機油達到適當平面高度，每次檢查機油平面，或更換機油時，須確實檢查磁管螺塞有無金屬雜質，若有金屬雜質則更換機油至清潔為止。

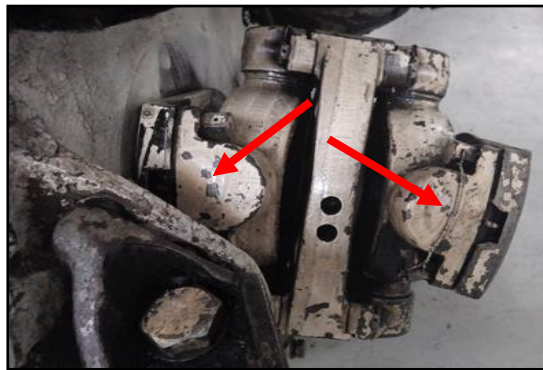
參、萬向節正確拆裝方式

部隊常因萬向節拆裝程序不正確，而損壞最終驅動器通氣管，因此作者就拆卸萬向節正確程序加以補充說明。

（一）拆卸：

1. 拆下上甲板與變速器護蓋。
2. 切斷鎖鋼絲（如圖 13），並自快解環總成上卸下螺釘。

圖 13、鎖鋼絲



資料來源：作者自行拍攝

3. 自萬向節與最終驅動器接合器總成打開並拆下快解環總成。
4. 向最終驅動器撬動最終驅動器接合總成，直至與最終驅動器突緣分開為止。
5. 將一條吊索附著於萬向節。使用一個最少能吊重 92 磅重量（約 42.73 公斤）之起重機。
6. 除變速器輸出突緣之固定螺絲外（如圖 14），其餘之萬向節螺釘均不可隨意拆下。

圖 14、變速器輸出突緣之螺絲



資料來源：作者自行拍攝

7.切斷並拆下鎖鋼絲，並拆下用以固定萬向節至變速器輸出突緣之四個螺釘。將變速器定於空檔（N）位置，以便可以旋轉輸出突緣，而能接近全部四個安裝螺釘

8.自車輛吊開萬向節。

（二）安裝：

1.利用四個螺釘將最終驅動器突緣固定於萬向節，並安裝鎖鋼絲。

2.使用起重機最少應能夠鉤取 92 磅之重量（約 42.73 公斤）並將萬向節吊入定位。

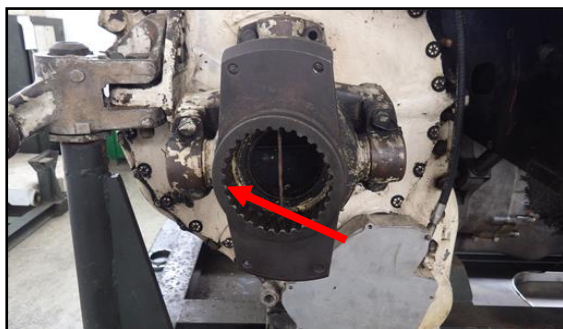
3.利用四個螺釘將萬向節固定於變速器輸出突緣

4.將螺釘上緊至 118 磅一呎（160 牛頓公尺）

5.安裝鎖鋼絲。

6.將萬向節定位，使最終驅動器突緣齒條與接合器總成齒條對正（如圖 15）。需要將變速器變速桿定位於空檔（N）位置，並以手動方式旋轉萬向節以行對正。

圖 15、接合器總成齒條



資料來源：作者自行拍攝

7.自最終驅動器滑動接合器總成，使與最終驅動器突緣相嚙合。

8.將快解環總成接合器於最終驅動器突緣接合器內之槽上（如圖 16）。

圖 16、最終驅動器突緣相嚙合



資料來源：作者自行拍攝

9.將環封閉並利用螺釘予以固定。將鎖鋼絲安裝於螺釘與環上。

10.安裝變速器護蓋與上甲板。

肆、現行最終驅動器主要所見保養缺失與精進作法

一、現況分析與檢討：

（一）最終驅動器空氣壓力活門或通氣管壓損：

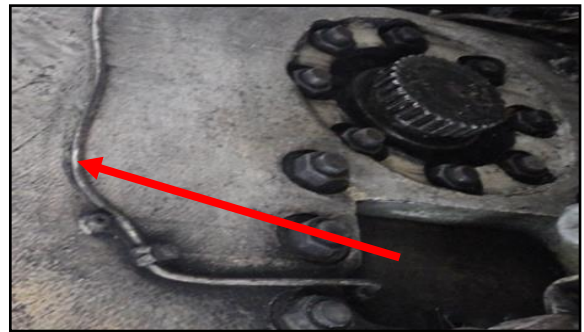
定期保養勤務動力機吊卸與安裝時，常因萬向節傾斜未固定導致萬向節壓損空氣壓力活門（如圖 17）或通氣管（如圖 18）受損，致使油氣無法排出，造成缸體過熱內部機件磨損或最終驅動器漏油。

圖 17、空氣壓力活門



資料來源：作者自行拍攝

圖 18、通氣管壓損



資料來源：作者自行拍攝

（二）機油檢查方式錯誤：

部隊常於熱車後實施檢查最終驅動器，機油因受熱而膨脹，此時機油油平面升高造成人員誤判，逕而洩放機油導致機油量過少，缸體潤滑不足，形成缸體過熱。

二、精進作法：

（一）自製最終驅動組合工具：

可依據中型戰車 105 公厘火砲全履帶戰車底盤部份單位保養手冊 86 年版，製作最終驅動組合工具，固定萬向節以避免萬向節壓損空氣壓力活門或空氣壓力活門連桿。

1. 最終驅動組合工具介紹：

（1）萬向節定位夾具（如圖 19）：

用來固定變速箱上萬向節，使之保持水平狀態。

圖 19、萬向節定位夾具



資料來源：作者自行拍攝

(2) 萬向節接合器 (如圖 20) :

用來安裝車身傳動軸與萬向節的工具。

圖 20、萬向節接合器



資料來源: 作者自行拍攝

(3) 詳細規格請參閱 TM9-2350-253-20-1 第 32 頁。

2. 最終驅動組合工具操作：

(1) 安裝左右萬向節接合器至萬向節上，需注意齒條是否確實對正。

(2) 使用立可白於左右萬向節側邊標記 (如圖 21)，以利後續轉動萬向節對準萬向節接合器內齒條。

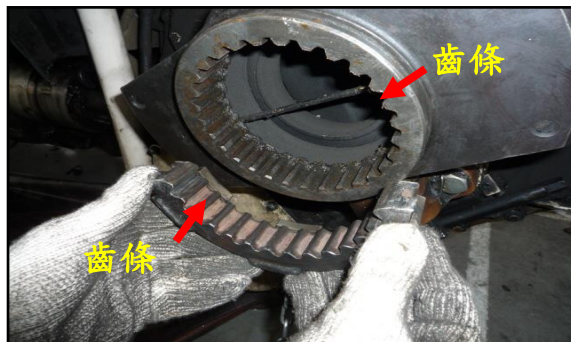
圖 21、立可白於左右萬向節側邊標記



資料來源: 作者自行拍攝

(3) 將左右萬向節接合器安裝至車身上之傳動軸，安裝時應保持工具水平，導具朝外 (圖 22)。

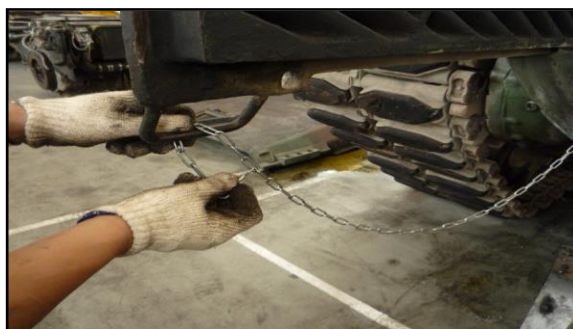
圖 22、安裝萬向節接合器至車身上之傳動軸



資料來源: 作者自行拍攝

(4) 將鍊條移至後方格柵門上固定（圖 23），以利後續工具收回。

圖 23、將鍊條移至後方格柵門上固定



資料來源：作者自行拍攝

(5) 安裝左右萬向節定位夾具（圖 24）。

圖 24、安裝左右萬向節定位夾具



資料來源：作者自行拍攝

(6) 確認左右二邊萬向節安裝至定位（圖 25）。

圖 25、左右萬向節安裝至定位



資料來源：作者自行拍攝

(7) 吊起動力機緩慢將移入動力機室（圖 26），吊卸過程應注意人員安全。

圖 26、吊卸動力機



資料來源：作者自行拍攝

(8) 緩慢降下動力機，使左萬向節唇部（圖 27）進入萬向節接合器導具。

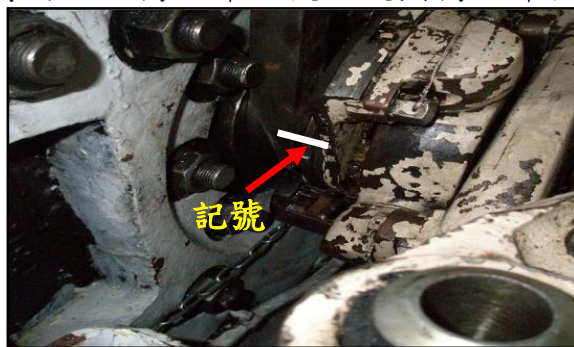
圖 27、萬向節唇部進入萬向節接合器導具



資料來源：作者自行拍攝

(9) 轉動左右萬向節，使記號與萬向節接合器對齊（圖 28），運用撬棒即可將傳動軸撬入結合，結合後工具會自行脫落。

圖 28、轉動左右萬向節，使記號與萬向節接合器對齊



資料來源：作者自行拍攝

(10) 運用鍊條將萬向節接合器收回。

(二) 落實最終驅動器機油檢查：

依據 CM/M60A3，105 公厘火砲全履帶戰車（L09—2350—253—12）潤滑令第 20 頁，最終驅動器檢查：最終驅動器機油平面須在冷車時檢查；檢查機油時，先拆下油面檢查塞，如果加注過量，用適當容器盛接多餘之機油。

參、結論

最終驅動器保養失當之情況在各級單位中屢見不鮮，造成機件之無謂耗損，故保養時應確實檢查其壓力活門及通氣管等是否被萬向節壓損、機油油量及缸體潤滑是否足夠、安裝螺帽扭力磅數是否標準外，同時也應製作最終驅動組合工具，以降低裝備故障機率。

最終驅動器為 CM11/M60A3 戰車傳動系統中的重要裝置之一，妥善與否對戰車機動力影響甚鉅，若作動不良則戰車前進、後退、轉向等各項功能將受到影響或者喪失，進而造成裝備其他部分的損壞，減損戰車機動性，在戰場上喪失行動能力等待救援的戰車，不但無法發揮其預期戰力，反到需要額外的保修支援或對其進行戰場救濟作業，造成部隊戰力耗損。

現代化戰爭對駕駛的要求不但要駕駛車輛，更須集中精力於觀察戰場形勢變化與處置各種應急情況，本篇之目的希各級單位應確實依各型戰車之操作手冊、潤滑令等相關技令定期實施預防保養勤務，藉以維護裝備妥善，方能確保我戰車之妥善與戰力於不墜。

參考文獻

1. M60A3、105 公里火砲全履帶戰車車殼單位保修手冊(TM9-2350-253-20-1)。
2. M48H、105 公里火砲全履帶戰車車殼單位保養手冊(TM9-2350-48H-20-1)。
3. M60A3(含 M60A3TTS)105 公厘火砲，全履帶戰車潤滑令 LO9-2350-253-12。
- 4.M48H，105 公厘火砲，全履帶戰車潤滑令 (LO9-2350-48H-12)

作者簡介



姓名：魏宗志

級職：中校主任教官

學歷：陸官專 88 年班，裝校正 106 期，陸院 101 年班。

經歷：連長、裁判官、營長，現任職裝甲兵訓練指揮部車輛組主任教官