

M56 渦輪發煙機委商保養檢驗要領精進之研究



作者簡介

作者謝禎修上士，畢業於陸軍化學兵學校士高班 100-1 期，歷任班長、訓練士，現任化學課程組教官。

提要

- 一、M56 渦輪發煙機為我化學兵部隊主要裝備之一，其裝備妥善狀況，將直接影響我煙幕部隊執行煙幕遮蔽作業之成效。
- 二、M56 渦輪發煙機定期保養係採商維實施，惟實施保養(修)的公司以公開招標簽約，故每次保養(修)人員也不相同，也因此對 M56 渦輪發煙機不了解，導致保養項目及要領不熟悉。
- 三、本文主要將 M56 渦輪發煙機，統計近年委商保養(修)常見缺失，並探究分析正確保養程序及要領，期能建立正確保養程序及要領，以精進單位保管人檢驗要領及納入年度教案修訂，以確保裝備妥善狀況。

關鍵字：M56 渦輪發煙機、委商保養

前言

M56 渦輪發煙機為我煙幕部隊主要裝備之一，近期於定期保養及驗證單位裝備保管人，發現人員對委商保養項目不熟悉的狀況，以致未能有效落實定期保養前、中、後之執行狀況，因此，會造成保養(修)公司在保養程序上會有未施作或保養不確實之情形，進而影響裝備效能，導致妥善狀況下降，影響煙幕部隊執行煙幕遮蔽作業。

探究 M56 渦輪發煙機保養成效不佳之問題及原因，主要為保養人員對裝備不了解，以及對於保養程序、要領不熟悉；M56 渦輪發煙機之定期保養採委商方式實施，然每年因實施保養(修)公司不同，及保養人員不了解裝備各組成之功能及系統運作原理，因此，未能按程序、步驟及要領落實保養作業之情形。

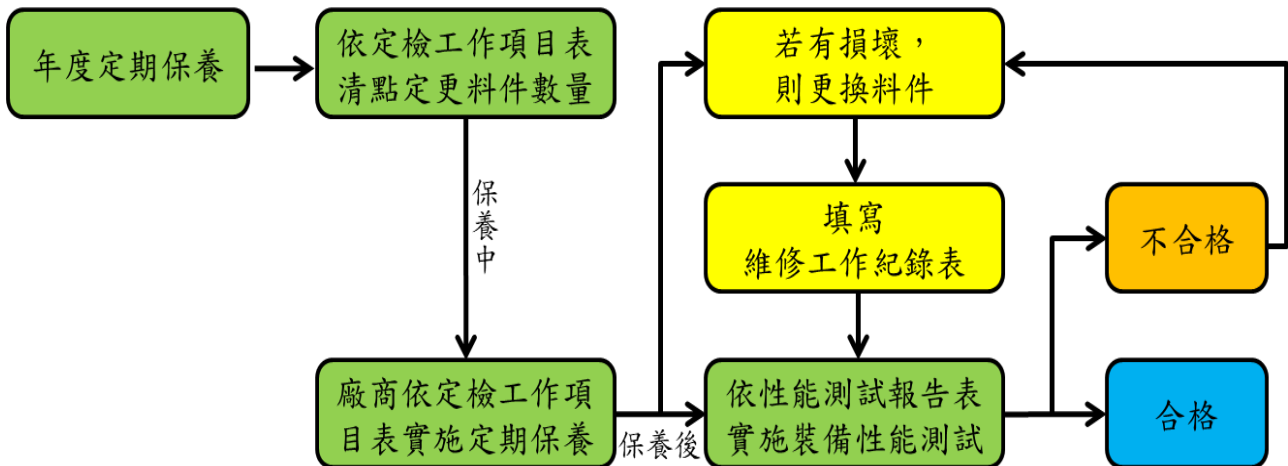
本研究主要針對 M56 渦輪發煙機委商保養過程中常見態樣，依照教學經驗及查詢相關技術手冊等，提出其正確保養程序、步驟及要領，希望藉此研究，納入未來課程內容補充教授及部隊參考運用，精進單位裝備保管人員在委商保養前、中、後的檢驗要領，以落實裝備定期保養。

定期保養作業程序

一、定期保養執行方式1

- (一)依司令部化學兵處簽訂之「M56 渦輪發煙機維護案」，區分上半年及下半年定期保養各 1 次。
- (二)廠商依定檢工作項目表及物料清單至單位執行定期保養作業，保養過程中使用單位需派員在場實施督導、拍照及記錄。
- (三)執行保養前，依物料清單對更換之料件、數量實施清點後，亦可執行保養作業。
- (四)廠商保養過程中，督導人員檢驗廠商依工作項目表按程序、步驟、要領執行定期保養作業，完成後依性能測試報告表實施裝備性能測試，驗證裝備妥善情形(如圖 1)。

圖1 委商定期保養流程圖



資料來源：作者自行繪製

二、定期保養驗收方式2

(一)目視檢查

完成保修後，由單位及單位技術代表檢視裝備外觀是否鬆動或零件完整性、連接或結合處是否鬆動，並於定檢工作表採一機一表方式詳實記錄及簽署。

(二)性能測試

目視驗收合格後，使用單位技術代表依性能測試報告表實施裝備性能測

1陸軍後勤指揮部契約「M56 渦輪發煙機維護案」，頁 5~頁 8。

2陸軍後勤指揮部契約「M56 渦輪發煙機維護案」，頁 7。

試，採一機一表方式詳實記錄及簽署，一式三份，一份交由單位留存備查，一份交申購單位存查，一份廠商自存。

三、定期保養工作項目³

依陸軍司令部化學兵處簽訂之「M56渦輪發煙機維護案」所訂，110年定期保養工作項目區分上、下半年各一次，如表1及表2。

表1 110年上半年工作項目表

單位		裝備 序號		點火次數	
				本次使用	小時
渦輪引擎總成				引擎操作控制總成	
項次	檢 修 項 目	簽 證	項次	檢 修 項 目	簽 證
1	檢修馬達控制器電路板及運轉測試		22	檢修監控控制單元	
2	檢修斷路器		23	檢查電壓表、機油表、溫度表	
3	檢修鼓風機馬達		24	檢修控制面板及更換抗腐泡棉	
4	檢修繼電器量測線圈及開斷電路		25	檢修馬達控制器及更換抗腐泡棉	
5	調整及清潔研磨器皮帶及濾網(張力 30 吋/磅)		26	檢修保養面板及更換抗腐泡棉	
6	檢修內部油濾及油水分離器「更換內部燃油濾及膠圈」		27	檢修高壓及低壓燃油泵浦	
7	檢修外部油濾及油水分離器「更換外部燃油濾及膠圈」		28	檢查控制面板燈光、開關及按鍵(按下測試鈕後指示燈及警示燈是否亮起)	
8	檢查及清洗 Y 型過濾器「更換 Y 型過濾器膠圈」		29	檢修控制面板線束及各接頭(外觀是否磨損，接頭是否鬆動)	
9	檢修插入器馬達電源線		30	檢修石墨噴射器及調整空氣間隙「更換鐵弗龍塞」(間隙 3/4、1、13/8)	
10	檢修及補充機油(油量位於 FULL 及 ADD 之間)		31	檢修石墨儲存槽及運轉測試	
11	檢修及潤滑螺旋鑽馬達鏈條		32	檢修霧油系統	
12	檢修所有外部線束(有無鬆脫)		33	檢修霧油泵浦及流量校正(1.33 加侖/分鐘)	

³陸軍後勤指揮部契約「M56 渦輪發煙機維護案」，頁 15、16。

化生放核防護半年刊第 113 期

13	清洗渦輪引擎燃油箱「更換油箱蓋膠圈」				34	檢修噴散口			
14	清洗煙幕油油箱「更換油箱蓋膠圈」				35	檢修霧化環及噴嘴			
15	檢修霧油箱加油口蓋是否洩漏				36	更換儲存箱防水膠條			
16	檢修煙幕油泵浦電源、油管				37	檢修渦輪發煙機帆布固定栓扣			
17	檢查引擎蓋支撐架及門扣				38	檢查噴散口保護蓋及石墨噴射器保護蓋是否完好，破損或短缺即更換。			
18	檢修及清潔空氣濾清器				39	檢查滅火器效期及功能，失壓或逾效期應更換藥劑及重新灌壓			
19	檢修點火電極				40	保養結束後，裝備整體外觀是否良好			
20	檢查發動機控制單元				41	保養結束後，裝備測試中是否良好			
21	檢查電瓶功能				42	保養結束後，裝備測試後是否良好			
每具物料清單	定更件品項	簽證	定更件品項	簽證	定更件品項	簽證	定更件品項	簽證	
	內燃油濾*1		Y 型過濾器膠圈*1		儲存箱防水膠條*1				
	內燃油濾上膠圈*1		抗腐泡棉*3		電瓶*2				
	內燃油濾下膠圈*1		煙幕油油箱蓋膠圈*2						
	外燃油濾*1		燃油箱蓋膠圈*1						
	外燃油濾上膠圈*1		鐵弗龍塞*3						
	外燃油濾下膠圈*1		機油*4 夸特						
綜判結果	☐ 合格 ☐ 不合格								

資料來源：M56 渦輪發煙機維護案契約，頁 15。

表 2 110 年下半年工作項目表

單位			裝備 序號			點火次數			
						本次使用	小時		
渦輪引擎總成					引擎操作控制總成				
項次	檢 修 項 目			簽 證	項次	檢 修 項 目			簽 證
1	檢修馬達控制器電路板及運轉測試				18	檢修保養面板及更換抗腐泡棉			
2	檢修斷路器				19	更換點火電極			
3	檢修鼓風機馬達				20	檢查控制面板燈光			
4	檢查及清洗 Y 型過濾器				21	檢查電瓶功能			
5	檢查發動機組內之線束及各接頭				22	更換控制面板抗腐泡棉			
6	檢修馬達控制器及更換抗腐泡棉				23	檢查控制面板線束及各接頭			
7	清潔石墨儲存槽及運轉測試				24	檢查所有外部線束(有無鬆脫)			
8	清潔空氣濾清器				25	檢查霧油系統			
9	調整及清潔研磨器皮帶及濾網 (張力 30 吋/磅)				26	檢修霧油泵浦			
10	檢修石墨噴射器及調整空氣間隙 「更換鐵弗龍塞」(間隙3/4、1、13/8)				27	清洗渦輪引擎燃油箱「更換油箱 蓋膠圈及襯墊」			
11	檢查插入器馬達電源線				28	清洗煙幕油油箱「更換油箱蓋膠圈」			
12	檢查及潤滑螺旋鑽馬達鋼鏈條				29	更換高壓空氣濾清器			
13	量測點火導線是否良好				30	檢查霧油箱加油口蓋是否洩漏			
14	更換機油箱之機油				31	檢查霧油馬達電源、油管			
15	更換機油濾清器				32	檢查滅火器效期及功能，失壓應 重新灌壓			
16	更換機油箱進油管、回油管				33	保養結束後，裝備整體外觀是否良好			
17	更換機油箱通氣管				34	保養結束後，裝備操作中是否良好			
青 單	每具物料	定更件品項	簽 證	每具物料	定更件品項	簽 證	每具物料	定更件品項	簽 證
	Y 型過濾器膠圈*1			點火塞銅墊片*1			機油箱蓋膠墊*1		
								高壓空氣濾清器軟管*2	

	抗腐泡棉*3		點火塞鋼墊片*1		機油箱膠墊*1		
	鐵弗龍塞*3		燃油箱蓋膠圈*1		機油箱進油管*1		
	石墨尾管膠圈*1		霧油箱加油口蓋膠墊*2		機油箱回油管*2		
	燃油箱襯墊*2		機油濾心*1		機油箱通氣管*2		
	點火電極*1		機油*4 夸特		高壓空氣濾清器*1		
綜判結果	☐ 合格、 ☐ 不合格 備註：						

資料來源：M56 渦輪發煙機維護案契約，頁 16。

現況探討

一、委商保養常見缺失統計

109年利用部隊督訪及定期保養時機，對部隊M56渦輪發煙機裝備保管人抽問定期保養工作項目執行要領，抽問結果及所見情形如表3：

表3 M56渦輪發煙機定期保養常見缺失統計表

項次	定保工作項目	所見情形	備考
1	檢修繼電器量測線圈及開斷電路	未實施檢修。	
2	檢修及潤滑螺旋鑽馬達鏈條	未實施檢修	
3	檢修霧油泵浦及流量校正 (1.33加侖/分鐘)	未實施檢修	
4	檢修石墨噴射器及調整空氣間隙「更換鐵弗龍塞及膠圈」	執行程序不確實	
5	檢修內部油濾及油水分離器「更換內部燃油濾及膠圈」	執行程序不確實	
6	檢修外部油濾及油水分離器「更換外部燃油濾及膠圈」	執行程序不確實	

資料來源：作者自行彙整。

二、成因分析

各單位M56渦輪發煙機保管人若對定期保養工作執行要領不熟悉，將在廠商作業時，無法確定保養人員是否依照程序、步驟、要領實施，對表3所列之缺

失，可能會有以下狀況發生：

●(一)檢修繼電器量測線圈及開斷電路

繼電器是將載具电瓶電力提供至渦輪引擎啟動器/發電機之電源，若損壞將會使渦輪發煙機無法啟動(如圖 2)。

(二)檢修及潤滑螺旋鑽馬達鏈條

螺旋鑽馬達鍊條是連接螺旋鑽及螺旋鑽馬達之鍊條，是帶動螺旋鑽轉動，用以輸送石墨粉，若轉動不順或斷裂將會使石墨粉輸送量不足或無法輸送石墨粉(如圖 3)。

圖 2 繼電器



圖 3 螺旋鑽馬達鏈條



資料來源：作者自行拍攝。

●(三)檢修霧油泵浦及流量校正(1.33加侖/分鐘)

煙幕油泵浦是用以抽取輸送煙幕油，至噴散口內之噴霧器，煙幕油流量多寡會影響煙幕形成情形，嚴重甚至噴散口內會有霧油滴落情形(如圖 4)。

(四)檢修石墨噴射器及調整空氣間隙「更換鐵弗龍塞及膠圈」

石墨噴射器間隙調整、鐵弗龍塞及膠圈是高壓氣體流量控制及固定石墨噴射器使用，若保養程序不實將會使石墨噴射器損壞或膠圈斷裂(如圖 5)。

圖4 煙幕油泵浦



圖5 石墨噴射器



資料來源：作者自行拍攝。

(六)檢修外部油濾及油水分離器「更換內部燃油濾及膠圈」

燃油過濾水分分離器(外部)可對渦輪引擎燃油箱至低壓燃油泵浦之燃油，過濾雜質及分離水分，若未保養不確實，將使渦輪引擎熄火或漏油之情形(如圖 6)。

(七)檢修內部油濾及油水分離器「更換外部燃油濾及膠圈」

燃油過濾水分分離器(內部)可對低壓燃油泵浦至高壓燃油泵浦之燃油，過濾雜質及分離水分，若保養不確實，將使渦輪引擎熄火或漏油之情形(如圖 7)。

圖6 燃油過濾水分分離器(外部)



圖7 燃油過濾水分分離器(內部)



資料來源：作者自行拍攝。

精進作法

●一、檢修繼電器量測線圈及開斷電路

- (一)將悍馬車電瓶室旁之繼電器保護蓋螺帽+X1、-X2 旋下(如圖 8)
- (二)將控制面板之主電源撥動鈕向上撥至「ON」位置。
- (三)使用三用電表量測繼電器之+X1、-X2接座電壓(如圖9)。
- (四)檢查電壓是否有27V以上(如圖10)。
- (五)若繼電器無正常作動或電壓不足，則須實施檢修。

圖8 繼電器保護蓋螺帽

圖9 量測繼電器

圖10 電壓量測情形



資料來源：作者自行拍攝

二、檢修及潤滑螺旋鑽馬達鏈條

- (一)移除螺旋鑽馬達鍊條外蓋。
- (二)以鏈條清潔劑清洗螺旋鑽馬達鍊條，並以毛刷清潔鏈條(如圖11)。
- (三)目視檢查螺旋鑽馬達鍊條有無異狀。
- (四)再以鏈條潤滑劑潤滑螺旋鑽馬達鍊條(如圖12)。
- (五)裝回螺旋鑽馬達鍊條外蓋。

●三、檢修霧油泵浦及流量校正(1.33加侖/分鐘)

- (一)將渦輪引擎護殼之煙幕油軟管取下，將煙幕油軟管連接至煙幕油油箱外蓋之接座。
- (二)將煙幕油油箱外蓋放至於量杯內(如圖13)。
- (三)依操作步驟啟動渦輪發煙機。

圖11 清潔螺旋鑽馬達鏈條

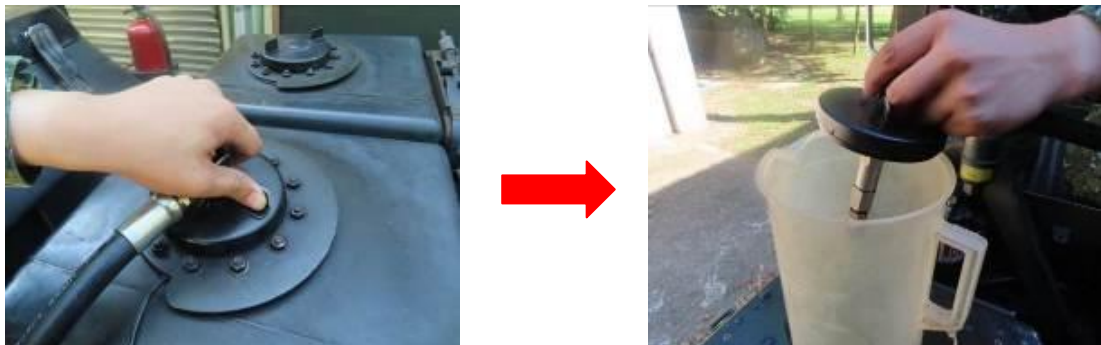


圖12 潤滑螺旋鑽馬達鏈條



資料來源：作者自行拍攝。

圖 13 取下煙幕油油箱外蓋



資料來源：作者自行拍攝。

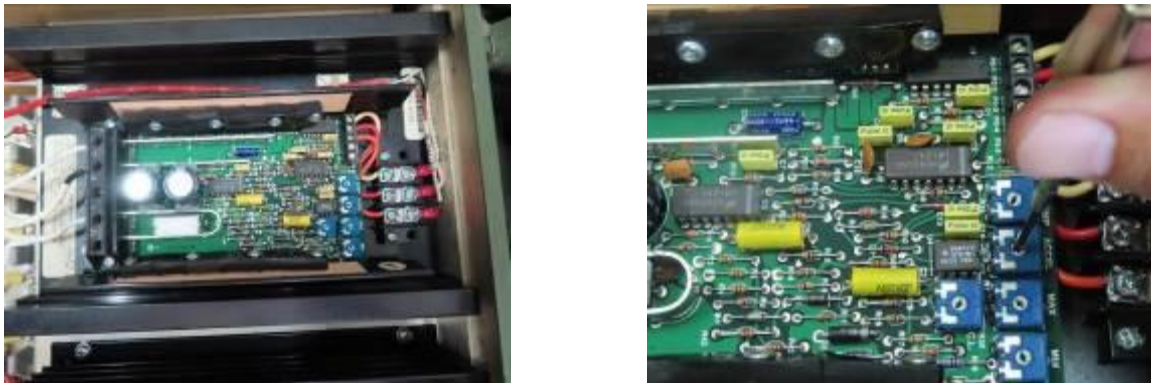
- (四)按程序開至抗可見光煙幕撥動鈕，計時一分鐘量測煙幕油油量是否為1.33加侖/分鐘(如圖14)。
- (五)油量過多或不足，需由馬達控制器內之煙幕油泵浦電路板實施流量校正。(如圖15)

圖 14 測量煙幕油油量



資料來源：作者自行拍攝。

圖15 煙幕油泵浦流量校正



資料來源：作者自行拍攝。

四、檢修石墨噴射器及調整空氣間隙「更換鐵弗龍塞及膠圈」

- (一)以逆時鐘方向旋轉石墨噴射器，以雙手取下石墨噴射器。
- (二)取下石墨噴射器上之鐵弗龍塞及膠圈(如圖16)。

圖16 取下膠圈及鐵弗龍塞



資料來源：作者自行拍攝。

(三)以擦拭布清潔石墨噴射器(如圖17)。

(四)更換鐵弗龍塞及膠圈，以潤滑劑潤滑膠圈及石墨噴射器，裝入石墨噴射器。

圖17 清潔石墨噴射器



資料來源：作者自行拍攝

五、檢修內部油濾及油水分離器「更換內部燃油濾及膠圈」

(一)旋下內部燃油過濾水分分離器，取下燃油過濾水分分離器上之墊圈及膠圈(如圖18)。

圖18 旋下內部燃油過濾水分分離器



資料來源：作者自行拍攝

(二)以潤滑劑潤滑墊圈及膠圈，裝入燃油過濾水分分離器。

(三)檢查內部燃油過濾水分分離器是否滲漏(如圖19)。

圖19 潤滑膠圈及墊圈

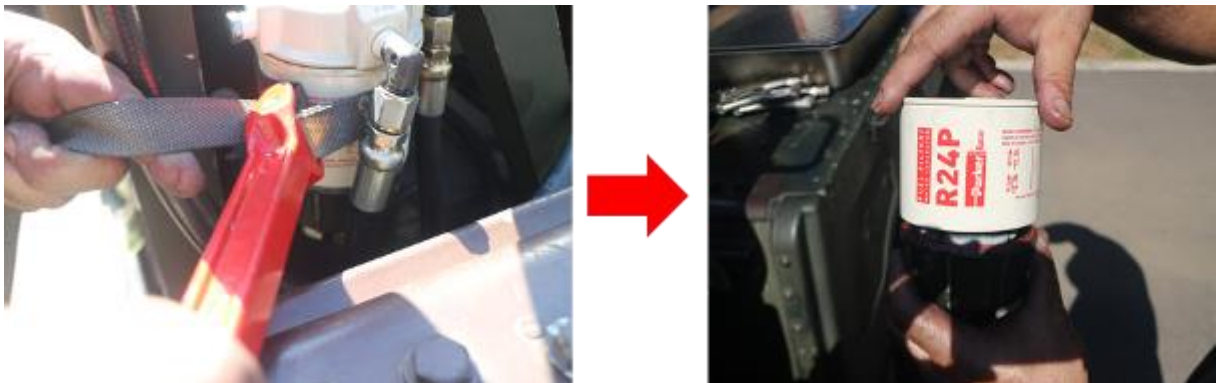


資料來源：作者自行拍攝

六、檢修外部油濾及油水分離器「更換外部燃油濾及膠圈」

- (一) 旋下外部燃油過濾水分分離器，取下燃油過濾水分分離器上之墊圈及膠圈 (如圖20)。

圖 20 旋下外部燃油過濾水分分離器



資料來源：作者自行拍攝

- (二) 以潤滑劑潤滑墊圈及膠圈，裝入燃油過濾水分分離器(如圖21)
- (三) 檢查外部燃油過濾水分分離器是否滲漏。

圖21 潤滑膠圈及墊圈



資料來源：作者自行拍攝

結語

M56 渦輪發煙機為我煙幕部隊主戰裝備之一，其妥善狀況將直接影響執行煙幕遮蔽作業成效，如同古人常云：「工欲善其事，必先利其器」，因此，必須落實平時定期保養及正確操作裝備，才可順利遂行各項的訓練及支援作業。

然目前各單位定期保養執行情況不甚理想，探究其原因為保養人員不瞭解正確的保養方式，未依照標準的程序、步驟及要領操作，造成裝備保養未落實或未依工作項目實施，導致妥善率逐漸降低，故藉由本研究心得，提出目前各單位保養過程中常見之問題，並依照相關技令書刊找出其解決方法及正確操作方式，希望未來能納入課程內容教授及提供部隊參考運用，以建立部隊及保養人員正確的保養方式，落實定期保養工作，確保裝備妥善情形。

參考資料

- 一、陸軍後勤指揮部契約「M56渦輪發煙機維護案」。
- 二、美軍技術手冊「M56渦輪發煙機組件維修參考手冊」。