

油桶運輸固定架研改及推廣之研析

--王貴鈴少校--

提要

- 一、工兵部隊之作戰任務為戰鬥與勤務支援，然而工兵執行任務時多需仰賴工兵機械，以提高作業效率。
- 二、我工兵部隊之工兵重型機械移動時，易造成柏油路面損壞，又礙於工兵部隊無電動加油設備，單位多運用載具運送油料，利用手動加油泵實施加油作業，故而研發油桶運輸固定架。
- 三、研發後，實施軍品測試及效益分析，進而研討研改建議，希望藉由軍品研發改善工兵部隊工兵重型機械油料即時補給問題。

關鍵字：油桶、油桶運輸、加油、油桶運輸固定架

前言

軍以戰為主，戰以勝為先，古時作戰勝利與否，其關鍵往往在於作戰補給是否能即時迅速前送至作戰地區，當補給品滿足作戰需求時，才能有機會掌握軍隊立於不敗之地。然我工兵部隊執行任務時，在促進我軍機動，亦或遲滯敵軍機動，均需仰賴工兵裝備實施作業，以爭取作戰時效。而機具需要之補給品即為油料，故油料即時的補給問題，為一重要之課題。

軍品研發概述

一、研發動機及目的

工兵部隊於防衛作戰之任務為戰鬥與勤務支援，平時則負有災害防救整備之任務，然而不管是戰時或平時，工兵任務遂行多數皆需仰賴工兵機械(如圖 1)，才能使任務於有效率的在最短時間完成，故裝備是否有足夠之燃油供應，將影響任務遂行之效能。

平時訓練時，有鑑於工兵重型機械移動，易造成路面損壞，故單位均利用載具運輸油料，至作業場地，以人工方式實施加油作業(如圖 1)；若於救災或困難地形實施機械作業時，礙於行駛路徑限制，常運用小型裝土機實施油料運輸，故欲利用現有裝備，簡化工兵重型機械現地之加油程序及時程。

其研發目的為利用現有編制小型裝土機鏟斗掛載「油桶運輸固定架」，另結合 DC12 伏特柴油抽油泵及油管配件，即時運送油桶並添加燃油，可有效縮短加油時程及油桶搬運風險。



圖 1 人工方式實施加油作業
資料來源：作者自行拍攝。

二、設計構想

(一)模組工作內容：利用現有編制小型裝土機鏟斗掛載「油桶運輸固定架」，另結合 12 伏特柴油抽油泵及油管配件¹，如圖 2、3。

(二) 構想性能

1.體積輕量化：在研製過程中，秉持以體積小且適用性強的原則進行研製²。

2.經久耐用：製作時採用不易受腐蝕的

¹王貴鈴，《陸軍工訓中心 106 年小型軍品【油桶運輸固定架】研發成果結案報告》(中華民國 106 年 11 月 30 日)，頁 2。

²同註 1。

銅、鋁、不銹鋼和橡膠作為製作材料，有效增強防腐蝕、抗摔磨性，延長了器材的使用壽命³。

3.操作簡單：作業手可利用鏟裝機鏟斗掛載油桶運輸固定架，可依需加油裝備位置，調整固定架角度以順利加油，另可結合柴油抽油泵提昇加油速率⁴。

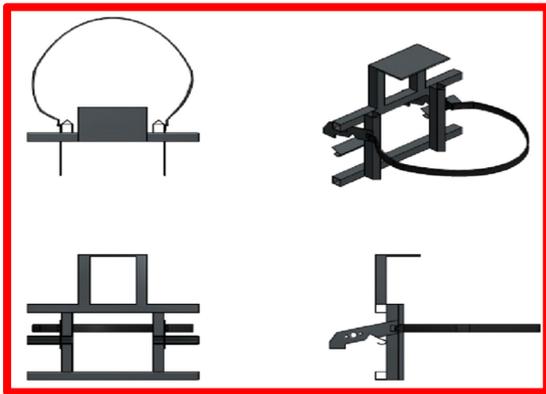


圖 2 油桶運輸固定架示意圖(一)

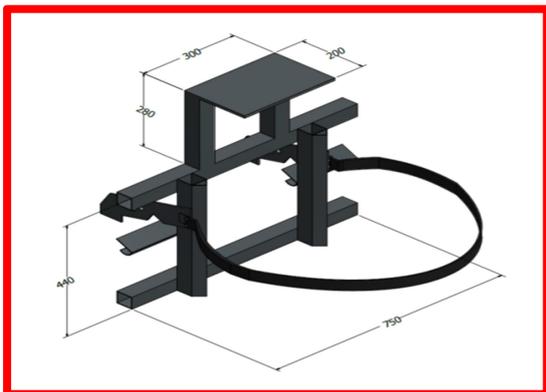


圖 3 油桶運輸固定架示意圖(二)
資料來源：作者自行繪製。

三、軍品介紹：

(一)固定座架⁵(如圖 4)：

- 1.本體：使用 SCM440 鋼質製成，表面上漆防鏽處理。
- 2.主結構須可快速固定於小型裝土機鏟斗上方，操作時不可晃動、鬆動。
- 3.長度：75.4 公分⁶。
- 4.寬度：25 公分。
- 5.高度：83 公分。

6.材質：不鏽鋼。
(二)油桶固定環扣⁷(如圖 5)：

- 1.使用 SUS304 鋼質製成。
- 2.可固定 55 加侖油桶。
- 3.直徑：60 公分⁸。
- 4.厚度：0.315 公分。
- 5.材質：不鏽鋼。

(三)抽油管⁹(如圖 6)：

- 1.使用 SUS304 鋼質製成。
- 2.直徑 3 公分，長度 96 公分。
- 3.長度：96 公分¹⁰。
- 4.直徑：3 公分。



圖 4 固定座架



圖 5 油桶固定環扣



圖 6 抽油管

資料來源：作者自行繪製。

^{3、4} 同註 1。

⁵ 王貴鈴，《106 年度小型軍品研發【油桶運輸固定架】操作與保養手冊》(中華民國 106 年 11 月 16 日)，頁 3。

⁶ 王貴鈴，《106 年度小型軍品研發【油桶運輸固定架】研發測評報告》(中華民國 106 年 11 月 10 日)，頁 4。

^{7、9} 同註 5，頁 4。

^{8、10} 同註 6，頁 4。

(四)柴油濾芯¹¹ (如圖 7) :

1. 過濾柴油使用。
2. 每過濾柴油 5000 公升實施更換。
3. 長度：24.1 公分¹²。
4. 寬度：19.1 公分。
5. 高度：9.5 公分。
6. 流量：30 L/MIN。

(五)輸油泵¹³ (如圖 8) :

1. 可連接 DC12V 電瓶。
2. 柴油專用，不可使用於汽油。
3. 流量：30 L/MIN。
4. 長度：24.1 公分¹⁴。

5. 寬度：19.1 公分。

6. 高度：9.5 公分。

(六)計量表¹⁵ (如圖 9) :

1. 可單次計量。
2. 長度：19.7 公分¹⁶。
3. 寬度：12 公分。
4. 高度：15 公分。

(七)加油槍¹⁷ (如圖 10) :

1. 可自動跳停。
2. 長度：40 公分¹⁸。
3. 寬度：13.5 公分。
4. 高度 5 公分。



圖 7 柴油濾芯



圖 8 輸油泵



圖 9 計量表



圖 10 加油槍

資料來源：作者自行拍攝

¹¹ 同註 5，頁 5。
¹² 同註 6，頁 4。
¹³ 同註 5，頁 5。
¹⁴ 同註 6，頁 4。
¹⁵ 同註 5，頁 6。
¹⁶ 同註 6，頁 4。
¹⁷ 同註 5，頁 6。
¹⁸ 同註 6，頁 5。

四、限制因素¹⁹

- (一)僅適用現有小型裝土機。
- (二)抽油泵僅適用於柴油。

五、裝備操作步驟²⁰

- (一)固定架與鏟斗結合(如圖 11):利用固定掛勾將本系統固定於鏟斗上。
- (二)固定油桶(如圖 12):油桶放置於鏟斗上,再用固定環扣固定油桶。
- (三)固定抽油管(如圖 13):將抽油管插入油桶內並鎖固,連接抽油軟管。

(四)連接電源(如圖 14):系統電源線 DC12V 連接車輛電瓶。

(五)計量表歸零(如圖 15):加油前請將油量計量表歸零。

(六)開啟開關(如圖 16):開啟抽油泵開關。

(七)實施加油(如圖 17):提起加油槍至加油處,按下手把開關即可加油。

(八)用畢將各部主件歸放原位,並收存於陰涼處,表面一級清潔保養。



圖 11 固定架與鏟斗結合



圖 12 固定油桶



圖 13 固定抽油管



圖 14 連接電源



圖 15 計量表歸零



圖 16 開啟開關



圖 17 實施加油

資料來源：作者自行拍攝

¹⁹ 同註 5, 頁 6。

²⁰ 同註 5, 頁 7。

使(運)用效益分析

一、軍品測試運用及規劃

(一)軍品測試時程及地點²¹

依核定測評計畫期程(D~D+21 日)，規劃於計畫核定後之實施測試作業，於 21 日內完成測評報告實際測試期程及地點如表 1：

表 1 實際測試區分及地點表

項目時間	測試區分	實際測試場地	實際測試時間
D~D+10 日	油桶運輸固定架安裝、運輸及加油作業，測試 3 次並記錄數值	工兵機械作業場	10 月 24 日 10 月 31 日
D+11 日 ~D+21 日	油桶運輸固定架安裝、運輸及加油作業，測試 2 次並記錄數值	工兵機械作業場	11 月 7 日

資料來源：作者自行整理。

(二)測試編組及職掌

軍品測試編組區分指導組、測試組及支援組，其中指導組負責測試時程之規劃，測試組負責執行油桶運輸固定架各項測試項目，支援組則負責支援輔助測試，其測試編組及職掌如表 2。

表 2 測試編組及職掌表

分組	職稱	人員	職掌
指導組	組長	2 員	負責測試規劃時程
	副組長		
測試組	組長	3 員	負責執行相關測試
	組員		
	組員		
備援編組	組長	2 員	負責輔助支援測試
	組員		

資料來源：作者自行整理。

(三)測試項目

本軍品研發後，依設計構想性能逐項實施測試，測試項目如下：(測試項目矩陣表，如表 3)

- 1.作業手可於 1 分鐘內利用鏟裝機鏟斗，掛載油桶運輸固定架。
- 2.油桶運輸固定架可於 2 分鐘內固定 55 加

侖油桶(包含運搬、安裝及運輸作業)

- 3.可於 3 分鐘內安裝加油泵。
- 4.可運用加油泵實施加油任務。
- 5.可於 5 分鐘內完成油桶運輸固定架、油桶及鏟斗組裝作業(包含運搬、安裝及運輸作業)。
- 6.可於 10 分鐘內完成推土機加油作業 200 公升。
- 7.可於 15 分鐘內完成油桶運輸固定架安裝及推土機加油作業 200 公升(包含運搬、安裝、運輸及加油作業)²²。

表 3 測試項目矩陣表

測試項目	測試標準	油桶運輸固定架(安裝及操作)	
		測試標準	是否達標
作業手利用鏟裝機鏟斗，掛載油桶運輸固定架	1 分鐘	測試 5 次平均值_____秒	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
油桶運輸固定架固定 55 加侖油桶	2 分鐘	測試 5 次平均值__分__秒	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
安裝加油泵	3 分鐘	測試 5 次平均值__分__秒	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
可運用加油泵實施加油任務			<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
完成油桶運輸固定架、油桶及鏟斗組裝作業	5 分鐘	測試 5 次平均值__分__秒	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
完成推土機 200 公升加油作業	10 分鐘	測試 5 次平均值__分__秒	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
完成油桶運輸固定架安裝及推土機 200 公升加油作業	15 分鐘	測試 5 次平均值__分__秒	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

資料來源：作者自行整理。

二、測試成果效益分析

(一)測試成果

本次「油桶運輸固定架」測評項目計「作業手利用鏟裝機鏟斗，掛載油桶運輸固定架」、「油桶運輸固定架固定 55 加侖油桶」、「安裝加油泵」、「可運用加油泵實施加油任務」、「完成油桶運輸固定架、油桶及鏟斗組裝作業」、「完成推土機 200 公升加油作業」及「

²¹ 王貴鈴，《106 年度小型軍品研發【油桶運輸固定架】研發測評報告》(中華民國 106 年 11 月 10 日)，頁 1。

²² 同註 21，頁 2。

完成油桶運輸固定架安裝及推土機 200 公升加油作業」等 7 項，實測成果統計，相關說明如后²³：

1. 作業手可於 1 分鐘內利用鏟裝機鏟斗，掛載油桶運輸固定架測試²⁴：分別測試固定架掛載作業(如圖 18、圖 19)五次，其作業時間，測試五次掛載時間分別為 45 秒、38 秒、27 秒、37 秒、24 秒，平均為 30.2 秒。

2. 油桶運輸固定架可於 2 分鐘內固定 55 加侖油桶測試²⁵：分別測試油桶運輸固定架固定 55 加侖油桶作業(如圖 20、圖 21)五次，其作業時間，測試五次固定時間分別為 1 分 10 秒、50 秒、1 分 15 秒、48 秒、55 秒，平均為 59.6 秒。

3. 於 3 分鐘內安裝加油泵測試²⁶：分別測試安裝加油泵作業(如圖 22、圖 23)五次，其作業時間，測試五次安裝時間分別為 2 分 40 秒、2 分 42 秒、2 分 38 秒、2 分 58 秒、2 分 47 秒，平均為 2 分 45 秒。

4. 運用加油泵實施加油任務測試²⁷：經連接電源，測試加油槍及計量表作動(如圖 24、圖 25)五次均正常。

5. 於 10 分鐘內完成推土機加油作業 200 公升測試²⁸：分別測試油桶運輸固定架、油桶及鏟斗組裝作業(如圖 26、圖 27)五次，其作業時間，測試五次掛載時間分別為 4 分 44 秒、4 分 38 秒、4 分 05 秒、4 分 13 秒、4 分 02 秒，平均為 4 分 24.4 秒。



圖 18 固定架掛載作業 1



圖 19 固定架掛載作業 2



圖 20 固定油桶作業 1



圖 21 固定油桶作業 2



圖 22 安裝加油管作業作業 1



圖 23 安裝加油管作業作業 2

資料來源：作者自行繪製。

23、24、25、26 同註 6，頁 6。

27、28、29 同註 5，頁 6。

30 同註 6，頁 8。

表 4 測試成果統計表

陸軍工兵訓練中心小型軍品研發測評報告發表				
區分	項目	測試項目	測試結果	備考
組裝作業	作業手可於 1 分鐘內利用鏟裝機鏟斗，掛載油桶運輸固定架	作業手可一人運搬，並於 1 分鐘內完成油桶運輸固定架安裝作業。 1.第一次時間：_____分 45 秒。 2.第二次時間：_____分 38 秒。 3.第三次時間：_____分 27 秒。 4.第四次時間：_____分 37 秒。 5.第五次時間：_____分 24 秒。 6.平均時間：_____分 30.2 秒。	<input checked="" type="checkbox"/> 相符 <input type="checkbox"/> 不符	
	油桶運輸固定架可於 2 分鐘內固定 55 加侖油桶	測試作業手完成 55 加侖油桶固定作業之時間。 1.第一次時間： <u>1</u> 分 10 秒。 2.第二次時間： <u>0</u> 分 50 秒。 3.第三次時間： <u>1</u> 分 15 秒。 4.第四次時間： <u>0</u> 分 48 秒。 5.第五次時間： <u>0</u> 分 55 秒。 6.平均時間：_____分 59.6 秒。	<input checked="" type="checkbox"/> 相符 <input type="checkbox"/> 不符	
	可於 3 分鐘內安裝加油泵	測試作業手完成加油泵安裝作業之時間。 1.第一次時間： <u>2</u> 分 40 秒。 2.第二次時間： <u>2</u> 分 42 秒。 3.第三次時間： <u>2</u> 分 38 秒。 4.第四次時間： <u>2</u> 分 58 秒。 5.第五次時間： <u>2</u> 分 47 秒。 6.平均時間： <u>2</u> 分 45 秒。	<input checked="" type="checkbox"/> 相符 <input type="checkbox"/> 不符	
加油作業	可運用加油泵實施加油任務	連接電源，測試加油槍及計量表作動是否正常。	<input checked="" type="checkbox"/> 相符 <input type="checkbox"/> 不符	
組裝作業	可於 5 分鐘內完成油桶運輸固定架、油桶及鏟斗組裝作業	測試作業手可一人將油桶運輸固定架掛載於鏟斗上，並完成油桶及加油泵組裝作業之時間。 1.第一次時間： <u>4</u> 分 44 秒。 2.第二次時間： <u>4</u> 分 38 秒。 3.第三次時間： <u>4</u> 分 05 秒。 4.第四次時間： <u>4</u> 分 13 秒。 5.第五次時間： <u>4</u> 分 02 秒。 6.平均時間： <u>4</u> 分 24.4 秒。	<input checked="" type="checkbox"/> 相符 <input type="checkbox"/> 不符	
運輸加油作業	可於 10 分鐘內完成推土機加油作業 200 公升	測試加油泵加油 200 公升之時間 1.第一次時間： <u>6</u> 分 20 秒。 2.第二次時間： <u>6</u> 分 35 秒。 3.第三次時間： <u>6</u> 分 21 秒。 4.第四次時間： <u>6</u> 分 22 秒。 5.第五次時間： <u>6</u> 分 32 秒。 6.平均時間： <u>6</u> 分 26 秒。	<input checked="" type="checkbox"/> 相符 <input type="checkbox"/> 不符	
組裝及運輸加油作業	可於 15 分鐘內完成油桶運輸固定架安裝及推土機加油作業 200 公升	測試作業手完成油桶運輸固定架安裝及推土機加油作業 200 公升之時間 1.第一次時間： <u>12</u> 分 45 秒。 2.第二次時間： <u>12</u> 分 55 秒。 3.第三次時間： <u>11</u> 分 59 秒。 4.第四次時間： <u>13</u> 分 20 秒。 5.第五次時間： <u>12</u> 分 32 秒。 6.平均時間： <u>12</u> 分 42.2 秒。	<input checked="" type="checkbox"/> 相符 <input type="checkbox"/> 不符	
研發教官(測試人員)：_____ 產品製造商(負責人)：_____				

資料來源：作者自行整理。

(二)效益分析

本次研發測評項目計「作業手可於 1 分鐘內利用鏟裝機鏟斗，掛載油桶運輸固定架」、「油桶運輸固定架可於 2 分鐘內固定 55 加侖油桶」、「可於 3 分鐘內安裝加油泵」、「可運用加油泵實施加油任務」、「可於 5 分鐘內完成油桶運輸固定架、油桶及鏟斗組裝作業」、「可於 10 分鐘內完成推土機加油作業 200 公升」及「可於 15 分鐘內完成油桶運輸固定架安裝及推土機加油作業 200 公升」等 7 項，經測試後發現，運用油桶運輸固定架實施加油作業，可減少油桶運搬風險，增加加油作業機動性，縮短加油時間，可有效提升作業安全及作業時效³⁰，測試成果如表 5。

表 5 油桶運輸固定架安裝及加油作業時間效益分析表

油桶運輸固定架安裝及加油作業時間效益分析表		
比較項目	現行加油作業	油桶固定架加油作業
推土機加油作業 200 公升	0.5 小時，甚至更長，且運用機具運搬油桶時無固定措施，易使人員受傷。	約 6 分 26 秒 勝

資料來源：作者自行整理。

針對加油作業之比較分析則以傳統方式加油器材較為簡便，但油桶須由人員運搬，故較為費力，且作業風險指數高，加油作業時間也冗長，易肇生操作人員體力負荷過大，油桶運搬過程造成人員壓傷，且油桶運輸無支架固定，易造成油桶搖晃甚或翻覆。而油桶運輸固定架組裝快速簡單，在加油作業時可縮短加油作業時間，提升作業效率，且運用油桶運輸固定架，可減少作業人力及體力負荷，並確保加油作業安全。

研改及推廣建議

本次軍品研發經由各項測試均顯示，可使部隊縮短加油作業時間，減少作業人力，並可確保加油作業安全，故有以下兩點建議：

一、研改建議

本次研發之油桶運輸固定架平均可於 5 分鐘內，由 1 員操作手獨力完成組裝作業，並可於 10 分鐘內完成 200 公升的加油作業，可有效縮短裝備添加燃油時間，惟於測評期間發現仍有精進之空間，針對本軍品有以下研改建議：

(一)油桶固定扣環材質為不鏽鋼，雖材質堅固，但卻易變形，故建議可修改為帆布材質，可改善固定扣環變形之問題。

(二)輸油泵之流量為 30L/MIN，經實際測試加油作業時間，可於平均 6 分 26 秒完成 200 公升之油量添加，以 D7R 推土機為例，D7R 推土機之油箱為 479 公升，若欲完成 D7R 推土機之加油任務，約需 15 分 27 秒，故建議可以加大輸油泵之流量，可使加油作業時間更為縮短。

(三)輸油泵須由電力提供始可實施作業，本軍品設計為使用小型裝土機之 DC12V 電瓶，惟恐若作業量大時有電力不足之疑慮，建議可加裝 DC12V 電瓶及 DC24V 電瓶切換器，若電力不足時可連接其他裝備使用；亦可增加 110V 轉接器可另外接電源，以解決電力問題。

二、推廣工兵部隊運用

我工兵部隊，為萬能之兵種，具有逢山開路、遇水架橋、障礙排除與設置之多重能力，平時致力於勤務支援及災害救援，戰時則運用工兵各項專業技能，協力戰鬥部隊執行機動與反機動作為，主要任務為促進我軍機動或阻礙敵軍機動，然工兵部隊於執行各項任務中，大多需仰賴工兵機械實施作業，若想讓工兵部隊可順利完成各項任務，建議可將研改後之油桶運輸固定架推廣至各工兵部隊使用。

然本軍品研發經費為 9 萬 8 仟元整，經訪商若大量產製應可減少製作金額，且由目前之任務型態考量，建議工兵群群部連及各營各 1 套，防衛部及聯兵旅工兵連各 1 套，預計尚須製作 25 套分發各單位。

³¹ 同註 6，頁 8。

油桶運輸固定架除可支援工兵機械燃油添加任務外，尚可支援需添加柴油之裝備，而我軍大部分裝備均使用柴油，藉由小型軍品(油桶運輸固定架)研發，除可利用於工兵部隊加油作業外，防衛部及聯兵旅工兵連亦可協助戰甲裝備實施加油作業，可達到縮短加油作業時間，使裝備迅速恢復機動性及作業能力。

結語

工兵部隊因應精粹案組織調整後，人員大為縮減，為能減低作業人員及有效縮短加油作業時間，藉由小型軍品(油桶運輸固定架)研發，改善人力加油作業易肇生人員壓傷之危安問題，確保作業安全，亦可有效縮短加油作業時間，提升作業效率，以提升工兵任務作業成效。