

新式「重型消毒車」簡介

作者簡介



作者蕭宗寶中校，畢業於陸軍官校化學系 86 年班、化訓中心正規班 90-1 期、國防大學陸軍指參學院 100 年班，歷任排長、連長、營長、化參官，現任化生放核訓練中心防護課程組組長。

提要

- 一、消除作業概可區分為人員、裝備(車輛)、地區(道路)及建築物等類型，面對未來人力精簡，單一裝備必須具備多樣性任務執行彈性，以肆應多重威脅與任務需求。
- 二、「重型消毒車」為我化學兵新式裝備，亦為消除作業之關鍵性戰力，全車採模組化設計、電子化控制，大幅降低人員作業負荷，能在現有編組下，因應不同任務需求，彈性調整作業方式，有效滿足消除實需。
- 三、本文期藉作者執行本案規劃設計、履約督導及性能測試所見情形，提供各級幹部先期瞭解本裝備之性能、功用與運用方式，進而督導所屬落實部隊訓練及裝備維保，以期發揮裝備應有之戰力，並確維人安及物安。

關鍵詞：重型消毒車、三級消除、災害救援

前言

「重型消毒車」為我化學兵部隊遂行三級消除作業之主要裝備，具備「強大馬力、高攜水量、機動性強」之特性，除參與歷年各級演訓及核、化演習外，另在「921 地震」、「88 水災」、「0206 地震」及「登革熱」消毒防疫等災害救援現場，均可見其身影。

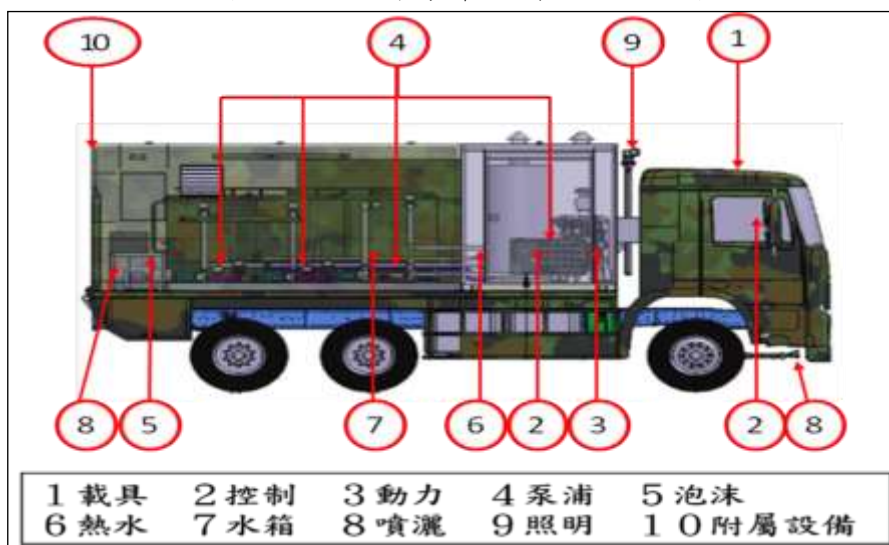
本軍「M925A2 五噸載重車」，因已列為汰除品項，近年零件籌補不易、裝備維保困難，致使各單位多有車輛繳回廠庫之情事發生；另「93 式重型消毒器」部分關鍵零組件商源消失，零附件籌補困難，已影響化學兵各偵消部隊消除作業能量及戰(演)訓任務遂行，司令部遂於民國 100 建案採購，陸續於今年(105)撥交部隊服役。

新式「重型消毒車」全系統大量採用電子化控制，可有效降低人力負荷及增加作業彈性，有別於先前「美造 500 加侖消毒器」、「國造 1900 公升消毒器」及「93 式重型消毒器」之設計，故期藉本篇簡介，能讓各級幹部有一基礎之認識，並進而指導所屬熟悉裝備操作，確維戰力之發揮與裝備妥善。

重型消毒車系統介紹

「重型消毒車」為一全新思維下建構之裝備，全車大量採用電子化控制，以縮減人力負荷，全車區分載具、控制、動力、泵浦、泡沫、加熱、水箱、噴灑、照明及附屬設備等十大系統(如圖 1)，各系統性能及用途分述如後：

圖1 重型消毒車各系統分配圖



資料來源：常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁 65。

一、載具系統

「重型消毒車」載具，為義大利 Iveco Trakker 系列越野型車輛(如圖 2)，採用歐規 13-F3B 型柴油引擎，直立式 4 行程渦輪增壓，符合國家環保規定，排氣量可達 12,800cc，在 1,900 rpm 時可產生 400 匹以上馬力¹。

圖2 Iveco Trakker 26噸越野型車輛



資料來源：作者自行拍攝。

本車採 6X6 全時傳動設計，全荷重 26 公噸，滿載爬坡能力最大 60%、車輛傾度可達 30%，最高車速 100km/hr 以上²，能快速機動至任務地區。車型為平頭式底盤車，具備視野性佳之特性，最小迴轉半徑為 11 公尺、涉水深度可達 80 公分以上，能有效穿越複雜地形。

車輛傳動採手自排設計，可設定為手動或自動換檔。控制部分均由儀表板顯示，車輛狀態、故障原因可即刻查明；另車速 30km/hr 以上時，可啟動定速巡

1 常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁25。

2 常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁29。

航模式，大幅降低駕駛負擔。

全車四側配置廣角鏡頭，訊號整合傳輸至駕駛艙行車紀錄器(如圖 3)，利用虛擬鳥瞰及圖像拼接技術，將四個不同方向的影像拼接成一幅完整的圖像，提供車身四周 360 度無盲區之行車輔助，提升駕駛行車安全；另可提供地區(道路)消除作業時，監控前方消除作業效果。

車輛前輪及第二、三軸外輪，配置無線胎壓偵測器，數據傳送至駕駛艙內之接收器(如圖 4)，可即時監測車輛輪胎氣壓、溫度訊息，並對輪胎的低壓、高壓、高溫度、漏氣等異常情況進行預警，提供駕駛即時、正確之輪胎數據參考，有效防止爆胎事故之發生，保障行車安全；另車胎安裝爆胎延行器，車胎遭毀損後，車輛仍能以 50Km/hr 車速繼續行駛 10km 以上距離，迅速脫離危險區域³。

圖3 行車紀錄器

圖4 無線胎壓偵測器顯示螢幕



資料來源：作者自行拍攝。

二、控制系統

消除作業控制之核心組成，分由數位式控制面板(駕駛艙)、類比式控制面板(車側)、電磁閥、電動閥等所組成，提供作業系統汲水、混合、噴灑、沐浴及照明等作業控制。

(一)數位式控制面板：(如圖 5)

提供車輛行進間作業使用，亦可作為類比式控制面板之備援系統，螢幕採電阻式設計，人員穿戴防護手套亦可操作。螢幕畫面區分系統操作、電力監控、鍋爐操作及系統設定等 4 大功能，可執行汲水、混合、噴灑(區分車前、噴槍及泡沫等控制模式)、鍋爐操作及人員消除等功能操作與系統狀態監控；另人員操作錯誤時，可提供警語及步驟提示，以確保作業遂行。

(二)類比式控制面板：(如圖 6)

提供裝備駐止作業使用，亦可作為數位式控制面板之備援系統。面板區分系統監控、故障示警、鍋爐操作、消除作業、照明設備等 5 大區域，可執行汲水、混合、噴灑(區分車前、噴槍及泡沫等控制模式)、鍋爐操作、人員消除及照明燈塔等功能操作與系統狀態監控。

3 常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁12。

圖 5 數位式控制面板



圖 6 類比式控制面板



資料來源：作者自行拍攝。

(三)電磁(動)閥：

藉由電子訊號控制水(藥劑)之流向(如圖 7、8)，可提供單一管路具備多重作業模式，免除先前消毒器因應不同作業需求，頻繁更換管路之方式，大幅降低人員負荷；亦可避免藥劑箱(A、B 水箱)污染清水箱(C 水箱)。

圖 7 電動閥



圖 8 電磁閥



資料來源：常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁 80、81。

三、動力系統

消除作業系統之動力來源，區分引擎、發電機及油箱等組成，提供控制系統、高壓(循環)泵浦、電磁(動)閥、空機壓縮機、鍋爐、照明設施及各式感測元件運作。

(一)引擎：(如圖 9)

採水冷式柴油設計，最大馬力 60P 以上⁴，用以帶動發電機及高壓泵浦，具備與車輛引擎同一油品之特性，有效降低整補之複雜性及人員操作錯誤之可能性。

(二)發電機：(如圖 10)

4 常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁68。

可輸出 220 伏特之交流電，提供控制系統、循環泵浦、熱水系統、泡沫系統、照明燈塔及各式電子原件之運作。

圖 9 柴油引擎



資料來源：常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁 69

圖 10 發電機



資料來源：作者自行拍攝。

(三)油箱：

容量 300 公升，可同時供引擎及加熱系統使用，並可與本車輛油箱連通，作業需要時，可直接抽取車輛油箱油料或供應車輛油箱油料，另引擎及加熱系統具額外單獨 25 公升油箱，可提供重型消毒器拆卸維修時測試。

四、泵浦系統

消除作業之水壓來源，區分汲水泵浦、高壓泵浦、A、B、C 水箱循環泵浦等組成，提供汲水、混合及噴灑作業所需動力。

(一)汲水泵浦：(如圖 11)

電力驅動之自吸式泵浦，汲水揚程 5 公尺以上、流量 960 L/min⁵，搭配 7 公尺長之汲水管(區分 3 公尺 X2、2 公尺 X1)，提供消除作業所需用水；另可外接消防栓及消防車(2 1/2 英吋管路)供水。

5 常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁 89。

(二)高壓泵浦：(如圖 12)

引擎皮帶驅動，最大使用壓力 60Bar/cm²、流量 200L/min 以上⁶，具有自動安全保護裝置，提供車前及噴槍噴灑之動力來源。

圖 11 汲水泵浦



圖 12 高壓泵浦



資料來源：作者自行拍攝。

(三)循環泵浦

電力驅動，A、B 循環泵浦流量 100L/min 以上、C 循環泵浦流量 200L/min 以上⁷，提供 C 水箱至 A、B 水箱之供水、各水箱之混合循環及人員消除作業使用(如圖 13)。

圖 13 循環泵浦



資料來源：常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁 88。

五、泡沫系統

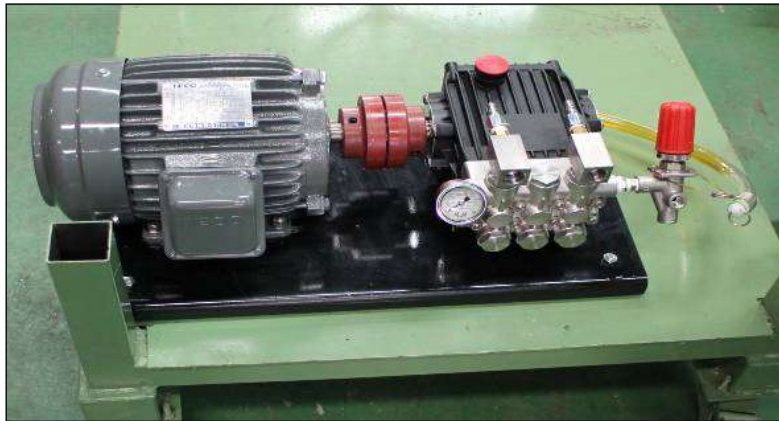
泡沫消除作業之動力來源，區分泵浦及空氣壓縮機兩大組成(如圖 14、15)，泵浦最大使用壓力 30Bar/cm²、流量 8L/min 以上⁸，提供泡沫消除藥劑之膨脹及噴灑作業。

6 常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁71。

7 常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁88。

8 常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁73。

圖 14 泡沫泵浦



資料來源：作者自行拍攝。

圖 15 空壓機



資料來源：作者自行拍攝。

六、加熱系統

柴油燃燒機設計(如圖 16)，具備低水位防燒及過熱保護裝置，系統控制開關、溫度及油量等資訊，均整合於控制面板顯示與操作。可於 10 分鐘內，將 C 水箱 1000 公升水量加熱至攝氏 40 度，提供人員沐浴及緊急消除使用，亦可加熱至攝氏 90 度之溫度以供熱水消除作業使用。

圖 16 熱水鍋爐



資料來源：常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁 90。

七、水箱系統

消除作業之清水(藥劑)儲存，區分 A、B、C 水箱、D 混合槽、目視液位計及電子液位計等組成(如圖 17)，槽體採用不銹鋼 316 材質，各水箱容量 1000 公升、混合槽容量 500 公升。

(一)水箱：

A、B 水箱可用以裝填清水調製 82 式消除劑，或裝填 DF-200 消除劑原液(A 水箱裝填 A 劑、B 水箱裝填 B、C 劑)，C 水箱裝填清水，專供人員或熱水消除作業使用。當 A、B 水箱藥劑噴灑完畢後，A、B 水箱可單向抽取 C 水箱清水，提供第二次作業或清洗槽體使用。

(二)混合槽：

D 混槽用以提供 A、B 水箱之藥劑，於高壓泵浦輸出前之混合，以提高藥劑反應效率；另可提供高壓泵浦回水之用。

(三)液位計：

區分目視(槽體側邊)及電子(槽體上方)兩種，電子液位計訊號，可傳輸至數位及類比式控制面板，提供汲水及噴灑作業，人員辨識水箱液位。

圖 17 水箱總成



資料來源：作者自行拍攝。

八、噴灑系統

區分車前噴灑器、冷水噴槍、熱水噴槍、彎管噴槍、藥劑噴槍、泡沫噴槍、緊急消除裝置、軟管、絡車架及沖淋洗眼器等組成，金屬製管線均使用不鏽鋼 SUS316 等級以上防蝕、防鏽功能材質製成，且熱水管路具備隔熱裝置，避免人員燙傷，材質可耐高溫，軟管部分採用耐酸鹼、耐高溫及耐壓軟管製成。

(一)車前噴灑器(如圖 18)：

具備柱狀噴頭(6 顆)、霧狀噴頭(4 顆)及柱塞頭(6 顆)，可噴灑冷水、熱水、泡沫消除藥劑及非泡沫消除藥劑，其噴灑範圍俯仰角度 45 度，寬 5 公尺以上，用以提供地區(道路)消除作業，避免以往人員乘坐於車前，長時間暴露於危害環境中。

(二)冷水噴槍(如圖 19)：

單支出水量最大可達 200L/min 以上⁹，可調整為柱、霧狀噴灑，噴灑能力水平距離為 25 公尺以上，垂直向上距離 13 公尺以上，用以提供裝備之清水沖洗及建築物消除作業。

圖 18 車前噴灑器



圖 19 冷水噴槍



資料來源：作者自行拍攝。

(三)熱水噴槍(如圖 20)：

單支出水量最大可達 40L/min 以上¹⁰，可調整為柱、霧狀噴灑，噴灑頭可耐高溫(最高攝氏 160 度)，且人員手持噴灑頭部位具有隔熱裝置及防滑功能，利於人員手持操作，用以提供裝備消除之熱水初洗。

(四)藥劑噴槍(如圖 21)：

單支出水量最大可達 40L/min 以上¹¹，可調整藥劑流量，虹吸管長度 100 公分，藥劑罐可固定於噴槍上，便於人員移動，用以提供裝備之藥劑噴灑作業，或是地區(道路)消除作業時，人員可乘坐於後方作業艙，彌補車前噴灑器消除死角與間隙。

圖 20 熱水噴槍



圖 21 藥劑噴槍



資料來源：作者自行拍攝。

(五)彎管噴槍(如圖 22)：

9 常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁95。

10 常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁96。

11 常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁97。

長度 170 公分，前方彎管可調整角度，單支出水量最大可達 40L/min 以上¹²，用以提供車輛之初、複洗，能有效除污車輛頂部及底盤等不易消除部位。

(六)泡沫噴槍(如圖 23)：

單支出流速最大可達 40L/min 以上，藉由空壓機供應氣源，泡沫噴槍藥劑膨脹能力可達 25 倍以上，用以提供裝備之藥劑噴灑作業。

圖 22 彎管噴槍



圖 23 泡沫噴槍



資料來源：作者自行拍攝。

(七)緊急沖淋洗眼器：

- 1.配置有洗眼及沖淋器(如圖 24)，分以手動及腳踏方式啟動，可瞬間提供大量清水沖眼及淋浴使用，以減輕人員身體或眼睛之傷害；另出水管可安裝 T4-86 輕型消毒器之沐浴架(如圖 25)，增加人員消除作業能量。
- 2.車身 2 側，設置車邊沐浴架，每邊沐浴架具有 4 個蓮蓬頭，噴灑俯仰角 45 度，可噴灑熱水供人員於車外 2 側實施沐浴或消除作業。

圖 22 緊急沖淋洗眼器



圖 23 外接 T4-86 沐浴架



資料來源：作者自行拍攝。

(八)絡車架(軟管)：

配置 15 公尺以上口徑 4 分及 1 吋之軟管各 1 組，並具管路電動及手動回收絡車。

九、照明系統

12 常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁111。

照明燈塔上升高度可達 4.5 公尺(自地面計算)，下降時可低於作業艙高度，每個探照燈為 70W 以上、5500 流明以上¹³，具有線及無線控制功能，俯仰角度 90 度，水平旋轉 360 度，且具有防水防塵 IP65。探照燈主要作為夜間作業現場照明，有效強化消除作業之持續性。

類比式控制面板及作業艙，均設有 LED 照明燈具，提供夜間作業時人員辨識儀表及掌握艙內狀況。

十、附屬設備

本車配置電動液壓尾門，可升降載重 2000kg 以上，踏板採用花紋鋼板具有高止滑力，提供人員進出作業艙及搬運藥劑使用。

裝備使用泡沫式消除藥劑，係於 A、B 水箱裝填 DF-200 原液，考量人員搬運及加注藥劑，隨裝配附電動汲藥泵浦乙具，以減輕人力負荷及降低作業準備時間。

性能比較

新式重型消毒車與現行 93 式重型消毒器，規格、功能及操作方式比較，如表 1。

表 1 新重型消毒器分析比較表

裝備名稱		93 式重型消毒器	新式重型消毒車
規格	水箱容量(L)	3600 (至少需保留 400 公升供引擎冷卻用水)	3000
	消毒藥劑	STB+82 式+漂白水	82 式+DF-200+漂白水
	操作壓力(kg/cm ²)	10	60 以上
	噴槍流量(L/min)	200	200 以上
	操作人員(人)	4	4 (緊急狀況下可 2 人操作)
	載具及消毒器油品	柴油、汽油	柴油、柴油
功能	人員消除	X	V
	裝備消除	Δ (無法提供熱水初洗功能)	V
	地區(道路)消除	V	V
	建築物消除	V	V
	消防	V	Δ
操作方式	控制	類比 X1	數位及類比 X1
	汲水	泵浦汲水+消防供水	泵浦汲水+消防供水
	調漿	更換管路配置	單一管路運作、電磁(動)閥控制
	混合	更換管路配置	

13 常榮機械股份有限公司，〈重型消除車操作手冊〉，頁98。

	噴灑	更換管路配置	
噴 槍 型 式	冷水噴槍(距離 m)	V(25m)	V(25m)
	熱水噴槍	X	V
	藥劑噴槍	X	V
	泡沫噴槍	X	V
	彎管噴槍	X	V

資料來源：賴京生，《新式裝備介紹-93 式重型消毒器》《核生化防護半年刊 第 81 期》，頁 137 及作者自行彙整。

重型消毒車運用方式

本裝備因自動化程度高、消除種類多、作業彈性大，功能及操作方式有別於 93 式重型消毒器，因此運用方式區分人員、地區(道路)及裝備(車輛)等消除作業，建議如後：

一、人員消除作業

- (一)時間受限下，無法實施完整人員消除站設施開設時，可使用車邊沐浴架實施人員消除作業(如圖 24)，避免污染擴散及降低人員防護等級，迅速恢復戰力。
- (二)因應輕消班作業能量不足時(尚需兼負裝備及車輛消除作業)，重消班可溢量支援人員消除作業，使用車邊及 T4-86 沐浴架，每輛可增加 96 人次/小時之作業量。
- (三)毒性化學物質災害時，當作業現場無消防水源時，重型消毒車可替代緊急沖淋帳篷，提供進出污染區及更換空氣鋼瓶使用。

圖 24 車邊沐浴架作業方式



資料來源：日本自衛隊化學防護隊官網。

二、地區(道路)消除作業

- (一)使用車前噴灑器，可避免舊式人員乘坐於車前，長時間暴露於危害環境中及行車危安。
- (二)噴槍可因應車速調整不佳或路幅過寬，適時於車側(如圖 25)彌補消除間隙(如圖 26)，強化消除作業成效。

(三)能力可及，本裝備可 2 人實施作業，節約之人力可於作業基點整補消除藥劑與水源，亦或支援輕消班執行人員、裝備及車輛消除作業。

圖 25 車側作業窗



圖 26 地區(道路)消除作業方式



資料來源：作者自行拍攝及化訓中心防護課程組蒐整資料。

三、裝備(車輛)消除作業

(一)可完整支援輕消班執行裝備消除之熱水初洗、藥劑噴灑及清水沖洗；另藉高聳之車體及彎管式噴槍，可有效除污車輛頂部及底盤等不易消除部位(如圖 27、28)。

(二)使用泡沫式消除藥劑，具備低腐蝕、無污染及高效能之能力，可增加藥劑停留時間與覆蓋率，並大幅減少藥劑之二次污染問題¹⁴，降低消除作業廢水。

圖 25 車側作業窗



圖 26 地區(道路)消除作業方式



資料來源：日本自衛隊化學防護隊官網及化訓中心防護課程組蒐整資料。

結語

隨著組織精簡及全威脅作戰環境，消除裝備需朝模組化、多功能、及自動化之方向邁進，本文所介紹之新式「重型消毒車」，係化學兵消除作業之關鍵戰力，各級同仁能在裝備轉型之際操作此一裝備，更應體會責任之重大，個人希就系統介紹、性能比較及運用方式建議，提供粗淺之簡介，提供各級幹部督導所屬落實部隊訓練及裝備維保，以期發揮裝備應有之戰力。

參考文獻

14 《陸軍手推式消毒器操作手冊》，頁2-14。

- 一、常榮機械股份有限公司，《重型消毒車操作手冊》(民國105年6月)。
- 二、陸軍手推式消毒器操作手冊(第一版)。