

精進工兵機電修護專長培訓模式

作者/陳雅雯少校

提 要

- 一、學校教育為部隊「職前訓練」，工兵學校又為我工兵之搖籃，負有「滿足工兵部隊專長需求」、「培養高素質的工兵幹部與專業人才」及「奠定工兵整體戰力」之責，藉以發揮「為用而訓」、「即訓即用」之效率。¹
- 二、工兵機電修護士（兵）為工兵學校培訓班隊中唯一之補保人員，其主要負責單位工兵裝備之二級維保勤務，為確保工兵裝備之妥善，以利單位任務之遂行。
- 三、本研究參考勞委會機械修護培訓班隊課程，以檢討工兵學校工兵機電修護班隊課程授課內容及方式，並加以修正，期能精進課程教授效率，提昇學者專業職能，進而協助部隊裝備提升裝備妥善。

關鍵字：職前訓練、工兵裝備、工兵機電修護士（兵）。

前 言

近年來，我工兵部隊舉凡各項演習、防洪及救災等任務中，均需投入大量的工兵機具。因此，裝備妥善與否直接影響任務執行效能，保修作業素質亦是裝備妥善之關鍵，故保修作業實不容忽視。在保修作業層級中，最基礎亦是第一線的工作就是單位保養層級，在工兵裝備方面乃由工兵機電修護人員負責，現今各工兵部隊中之工兵裝備因項多量少，在人員的培訓實之不易，故學校應本著為用而訓、即訓即用之精神，針對工兵機電修護班隊，開發一套兼具系統性、邏輯性及效能性的教學模式，在有限的訓期內，培訓出合格的保養人員，以滿足部隊維保需求。

國軍工兵裝備介紹

國軍因應戰時支援及平時災害防救，編制有各式工兵裝備，而其種類及款式相當繁多，功能用途亦相當廣泛，在各項任務均有相當傑出表現，以下針對現有主要裝備之型式種類及功能用途作一介紹。²

註¹ 工兵學校網站，<http://10.113.44.13/校況簡介/學校教育/學校教育.html>。

註² 蔡振義，《工兵技術學》（高雄，民國 92 年），頁 4-1~4-134。

一、牽引機

(一) 型式種類：推土機型式包括 Caterpillar D7 系列推土機(含 D7G 型、D7R 型及 D7H 型)、BMY M9 戰鬥推土機及 KOMATSU 防護型推土機等 5 款型式，平路機目前僅有 CHAMPION 710A 此 1 款型式。

(二) 功能用途：一般具有土方移除、清除叢林、山側除土、整修路冠、堆集石料等功能，也可運用於機場跑道、開闢便道、山側除土、修整裂土地面及構築戰車壕等用途。³另於戰時具有防護能力者包含有 M9 戰鬥推土機及防護型推土機等 2 款，而防護型推土機任務特性屬於高風險，其駕駛室外觀係由抗炸鋼板與防彈玻璃組成，機械式駕駛艙門設計則利於操作手於艙門變形時仍可開啟等多項防護設計以維人員安全。

二、挖土機

(一) 型式種類：挖土機型式包括 Caterpillar 320 系列挖土機 (含 B 型、CL 型及 DL 型)、304C、312C 及 M322D、另 LinkBelt LS2800 挖土機、KOBELCO 330 型挖土機及 DAEWOOD S300LC-V8 防護型挖土機等 9 款挖土機。

(二) 功能用途：具有土方挖掘、土方裝載、土方清運及岩石破碎等功能，也可運用於開闢便道、挖掘壕溝、植樁埋線及山側除土。⁴另於戰時具有防護能力者僅有防護型挖土機 1 款，而防護型挖土機任務特性屬於高風險，其駕駛室外觀係由抗炸鋼板與防彈玻璃組成，機械式駕駛艙門設計則利於操作手於艙門變形時仍可開啟，底盤則以 2 塊抗炸鋼板組成等多項防護設計以維人員安全。

三、多功能工兵車

(一) 型式種類：包括了賓士 9511 型、Caterpillar 416E 型與 CuKurova 880E 等 3 款多功能工兵車。

(二) 功能用途：多功能工兵車前方附件具有土方鏟掘、土方裝載、土方清運及地面整平等功能，也可運用於機場跑道、開闢便道及山側除土等用途。後方附件具有土方挖掘、土方裝載及土方清運等功能，也可運用於開闢便道、挖掘壕溝、植樁埋線及山側除土等用途。⁵

註³ 潘致中，《推土機操作手冊》(高雄：國防部陸軍總司令部，民國 92 年 8 月)，頁 1-1~1-14。

註⁴ 張家豪，《陸軍卡它皮拉挖土機操作手冊》(高雄：國防部陸軍司令部，民國 98 年 11 月)，頁 2-1~2-132。

註⁵ 周俊宏，《陸軍 880E 多功能工兵車操作手冊》(高雄：國防部陸軍司令部，民國 101 年 7 月)，頁 1-1~1-3。

四、運輸機械

(一) 型式種類：包括賓士 35 噸、MAN35 噸、貝爾 25 噸、鐵力士 25 噸與 5 噸等傾卸車。

(二) 功能用途：賓士 35 噸牽引車與 MAN35 噸牽引車具有運輸推土機、挖土機、裝土（鏟裝）機、悍馬車及各式附件運載之用途。另貝爾(鐵力士)25 噸傾卸車與 5 噸傾卸車具有運輸土壤、砂石、級配與其它材料載運之用途。⁶

五、輔助工兵機械

(一) 型式種類：包括裝土機與鏟裝機（俗稱小山貓）、空壓機、壓路機、堆高機、機動照明尾車、機動阻絕尾車、自走式爆破鑽孔機與消防車等 9 種機械。

1. 裝土機型式包括 CASE 721B 裝土機及 721E 防護型裝土機等 2 款型式，鏟裝機型式包括 BobCat S185、CASE430、NEWHOLLAND L170 等 3 款型式

2. 空壓機囊括了 Atlas Copco XAS287、XAS137 與英格索倫 P-250-W-JD、P-250-S-GM 等 4 款空壓機。

3. 機動照明尾車囊括了 MAGNUM TSL8000 與 FL6000 機動照明車等 2 款。

4. 餘壓路機、堆高機、機動阻絕尾車、自走式爆破鑽孔機、及消防車目前均僅有 1 款型式，型號各為 CASE W1102D、JCB 926、SC-G002、ROC203PC 及賓士 ATEGO。

(二) 功能用途

1. 鏟掘機械於戰時具有防護能力者僅有 721E 防護型裝土機 1 款，而 721E 防護型裝土機任務特性屬於高風險，其駕駛室外觀係由抗炸鋼板與防彈玻璃組成，機械式駕駛艙門設計則利於操作手於艙門變形時仍可開啟，底盤則以 2 塊抗炸鋼板組成等多項防護設計以維人員安全。

2. 空壓機具有推動氣動工具、充氣、潤滑清洗等功能，也可運用於道路、橋樑及爆破坑鑽孔與混凝土破碎等用途。

3. 機動照明尾車具有野戰照明與救災照明用途。

4. 壓路機具有土壤、沙土碎石混合料與瀝青等材料之壓實功能，也可運用於橋樑架設、道路構築、鐵路、機場跑道、港口、堤防等用途。

4. 堆高機具有卸載、移運與堆高等功能，也可運用於重型橋樑架設用途。

5. 機動照明尾車具有野戰照明與救災照明用途。

6. 機動阻絕尾車無自走能力，其裝備前端設有可調整之拖桿，適用於陸軍

註⁶ 張家豪，《陸軍卡它皮拉挖土機操作手冊》（高雄：國防部陸軍司令部，民國 98 年 11 月），頁 2-1~2-132。

各式車輛拖行。桿檣門內裝設有三疊式蛇腹型刺絲，可架設之阻絕長度為 75 公尺，且可由多部組合運用增加其架設長度。

7. 爆破鑽孔機具有困難地形鑽孔工作，其鑽孔深度達 3 米，可運用於道路、橋樑爆破之鑽孔用途。

8. ATEGO 賓士化學消防車具有對應普通、油類及電氣等火災種類，其水箱容量為 3000 公升，泡沫箱容量為 500 公升；最大出水量可達每分鐘 3000 公升，二線瞄子可壓制火場範圍為 256 平方公尺。

六、小型機械

(一) 型式種類：包括 PUMA 9CFM 汽油打氣機、16CFM 汽油打氣機及 16CFM 電動打氣機，至盛及中興 5KW 發電機，STANDLY 油壓工具組等 6 種機械。

(二) 功能用途：打氣機具有重量輕、供氣快及機動高等特性，搭配充氣、潤滑、清洗、噴漆及推動等氣動工具於廠房及野戰作業；發電機可運用於野戰照明、給水及通信設備等作業；油壓工具組配賦有多種油壓工具能從事主要有障礙清除、反恐救災及軍事工程等功能，也可運用於混凝土破碎及切割、岩石破碎及鑽孔、鐵材及鋼筋切割、抽風及抽水作業等作業。⁷

七、淨水機械

(一) 型式種類：囊括 ROWPU-3000 型淨水裝備、ZENON3000 型淨水裝備車及 2400 型機動海水淡化機等 3 種。

(二) 功能用途：其工作範圍可大致區分給水作業，運水作業及儲水等作業，可開設給水站，提供作站人員、裝備及野戰醫療等所需各項用水。⁸

八、渡河機械：

(一) 型式種類：囊括三王興業 75HP 救生艇、宗宇偵察突擊舟、FMS M48A5 履帶機動橋及 EWK M3 浮門橋等 5 種機械。

(二) 功能用途：渡河作戰時運用滿久力 40HP 操舟機、75HP 救生艇、宗宇偵察突擊舟等舟隻，供偵察與戰鬥斥侯之用；在架設橋梁時用於河幅、河底性質、兩岸狀況之偵查⁹。

藉上述之基本介紹可知我工兵裝備之種類及型式相當繁多，然為能維護裝

註⁷ 謝奇松，《工兵小型機械操作手冊》（高雄：國防部陸軍總司令部，民國 90 年 11 月），頁 1-1~1-10。

註⁸ 陶金豹，《陸軍野戰淨水裝備操作手冊》（高雄：國防部陸軍司令部，民國 99 年 10 月），頁 1-1~1-6。

註⁹ 陶金豹，《陸軍野戰淨水裝備操作手冊》（高雄：國防部陸軍司令部，民國 99 年 10 月），頁 1-1~1-6。

備妥善，就單位二級廠而言，全仰賴編制內之工兵機電修護人員執行單位段維保勤務，故其人員專業素質優劣將直接影響裝備妥善，因此工兵機電修護人員之培訓品質將不容忽視。

現行教學模式¹⁰

工兵機電修護人員其專長培訓乃由工兵學校負責，然針對該項專長，學校規劃計有工兵機電修護督導士官班及工兵機電修護兵班等 2 種班隊，供部隊士官及士兵預劃佔缺者實施派訓，其課程設計區分有基礎課程，專業課程及綜合評鑑等三類共 7 門科目，詳述如下：

一、基礎課程

基礎課程計有「國軍現行保修體制暨單位段保養」、「二級廠編組與作業流程」、「技術書刊暨潤滑令運用」、「機工具區分及使用要領」、「二級廠作業安全」等 5 門課目，使學者對保修作業有初步概念，以奠定專業技術學前基礎。

（一）國軍現行保修體制暨單位段保養

在班隊課程開始時實施「國軍現行後勤體制簡介」，課程中計區分 2 個進度，對學者說明目前國軍三段五級保養階層及各層級關係；再概述保修連與二級廠、聯保廠組織體系。

（二）二級廠編組與作業流程

該課程中計區分 10 個進度。分別說明二級廠類型、編組、人員職掌、補保人力暨工時運用、二級廠廠房設施與掛表、「定期保養」與「不定期檢修」現況維保作業流程、一二級維保作業及保養種類、簡介保修管理資訊系統及補給自動系統功能與架構、各式表單介紹、料件料號、庫儲清點、裝備保養物料屬性、計畫性備料、列管可修件及保修廢餘料作業流程；大賣場供售及緊急小額採購作業流程。

（三）技術書刊暨潤滑令運用

此課目共區分 5 個進度。在進度中對學(生)員說明技術書刊種類及識別、技術書刊借用及歸還程序、技術書刊使用及料號查詢、潤滑令介紹(含期程、油品種類等)及裝備保養卡介紹(含二級廠定期保養及連隊週保養等 2 類)。

（四）機工具區分及使用要領

此課目計區分 3 個進度。針對機工具實施概述，接著說明一般機工具操作

註¹⁰ 陸軍司令部 102 年度「補保班隊共同暨專業專長」課程規劃，頁 2-9。

方式、安全及保養，最後說明機工具借用、歸還程序。

（五）二級廠作業安全

此課目計區分 4 個進度。對學者說明二級廠作業安全規定、設施、用電安全，危險機具如天車、充電機、乙炔、電焊機等及二級廠廢棄物處理。

二、專業課程

專業課程為該班隊專長技術培訓之課程，其上課方式以實作為主，確遵「程序、步驟、要領」，授以學者維保作業技能，所施訓的課程有「各型工兵機械裝備預防保養作業實作」及「裝備故障排除作業要領」等 2 門課目。

（一）各型工兵機械裝備預防保養作業實作

該課程均針對單一項裝備依序授課，計區分 8 個進度(含 8 項 52 種工兵裝備)，然各裝備均先行實施諸元介紹後，再以技術手冊、潤滑令及裝備保養卡(MRC)為依據，借用機工具、書刊、零附件及保養附油，依照保養項次實施各項內容教學及實作。

（二）裝備故障排除作業要領

該課目乃是於「各型工兵機械裝備預防保養作業實作」課目授課完成後，繼綜合各項工兵裝備常見故障原因及零附件損壞項目，教授學者如何查詢相關裝備技術書刊，並實際練習故障排除方式，以累計維修經驗，提昇維保技能。

（三）綜合測驗

待「各型工兵機械裝備預防保養作業實作」及「裝備故障排除作業要領」課程結束後，則對學者實施術科測驗，抽一裝備，按維保作業流程全程實作，並驗收該裝備所設定之故障狀況，其排除技能，測驗置重點於作業安全、相關程序步驟及要領。

近年來，因我工兵裝備項多量少的狀況日益增加，經歷年部隊輔訪成效結果發現，上述裝備全裝實作教學模式之教學訓練模式，加上礙於週數限制，將已無法滿足部對用人需求，故其課程規劃實有改進之必要。

教學模型建置

為能因應未來工兵裝備配置變化，本研究參考民間各類裝備修護培訓模式以改善工兵機電修護班隊授課方式，綜合民間培訓模式無論是汽機車或工程機械修護，其均先實施各作業系統教學，再進行全裝複訓及測驗，故依其系統模式，依系統特性分析工兵裝備內部機件(如表一~八)，區分引擎系統、電氣系統、

傳動系統、冷卻系統、轉向系統、液壓系統及煞車系統等七大系統，¹¹再依系統類別先行授課，使學者除能瞭解各部系統作業原理外，亦可習得其應保養及故障排除之技能。

程式品名	系統項目 符合項目	引擎系統	電氣系統	傳動系統	冷卻系統	轉向系統	液壓系統	煞車系統
D7G 推土機		○	○	○	○	○	○	○
D7R 推土機		○	○	○	○	○	○	○
D7H 推土機		○	○	○	○	○	○	○
M9 戰鬥推土機		○	○	○	○	○	○	○
防護型推土機		○	○	○	○	○	○	○
710A 平路機		○	○	○	○	○	○	○
標示○有該項系統；×無該項系統								

表一 牽引機系統分類表
資料來源：作者整理

程式品名	系統項目 符合項目	引擎系統	電氣系統	傳動系統	冷卻系統	轉向系統	液壓系統	煞車系統
304C 挖土機		○	○	×	○	○	○	○
312C 挖土機		○	○	×	○	○	○	○
320B 挖土機		○	○	×	○	○	○	○
320CL 挖土機		○	○	×	○	○	○	○
320DL 挖土機		○	○	×	○	○	○	○
M322D 挖土機		○	○	×	○	○	○	○
LS2800 挖土機		○	○	×	○	○	○	○
330 挖土機		○	○	×	○	○	○	○
S300LC-V8 防護型挖土機		○	○	×	○	○	○	○
標示○有該項系統；×無該項系統								

表二 挖土機機械系統分類表
資料來源：作者整理

程式品名	系統項目 符合項目	引擎系統	電氣系統	傳動系統	冷卻系統	轉向系統	液壓系統	煞車系統
9511 型多功能工兵車		○	○	○	○	○	○	○
416E 型多功能工兵車		○	○	○	○	○	○	○
880E 型多功能工兵車		○	○	○	○	○	○	○
標示○有該項系統；×無該項系統								

表三 多功能機械系統分類表
資料來源：作者整理

註¹¹：陸軍司令部，自動車原理 TM9-8000, OCT, 1985。

程式品名	系統項目 符合項目	引擎系統	電氣系統	傳動系統	冷卻系統	轉向系統	液壓系統	煞車系統
賓士 35 噸牽引車		○	○	○	○	○	○	○
MAN35 噸牽引車		○	○	○	○	○	○	○
貝爾 25 噸傾卸車		○	○	○	○	○	○	○
鐵力士 25 噸傾卸車		○	○	○	○	○	○	○
5 噸傾卸車		○	○	○	○	○	○	○
標示○有該項系統；×無該項系統								

表四 運輸機械系統分類表

資料來源：作者整理

程式品名	系統項目 符合項目	引擎系統	電氣系統	傳動系統	冷卻系統	轉向系統	液壓系統	煞車系統
721B 裝土機		○	○	○	○	○	○	○
721E 防護型裝土機		○	○	○	○	○	○	○
S185 鏟裝機		○	○	×	○	○	○	○
430 鏟裝機		○	○	×	○	○	○	○
L170 鏟裝機		○	○	×	○	○	○	○
XAS287 空壓機		○	○	×	○	×	×	○
XAS137 空壓機		○	○	×	○	×	×	○
P-250-W-JD 空壓機		○	○	×	○	×	×	○
P-250-S-GM 空壓機		○	○	×	○	×	×	○
TSL8000 型機動照明車		○	○	×	○	×	×	○
FL6000 型機動照明車		○	○	×	○	×	×	○
W1102D 壓路機		○	○	○	○	○	○	×
926 堆高機		○	○	○	○	○	○	○
SC-G002 機動阻絕尾車		×	○	×	×	×	×	○
自走式爆破鑽孔機		○	○	○	○	○	○	○
ATEGO 消防車		○	○	○	○	○	×	○
標示○有該項系統；×無該項系統								

表五 輔助機系統分類表

資料來源：作者整理

系統項目 程式品名	符合項目	引擎系統	電氣系統	傳動系統	冷卻系統	轉向系統	液壓系統	煞車系統
9CFM 汽油打氣機		○	○	×	○	×	×	×
16CFM 汽油打氣機		○	○	×	○	×	×	×
16CFM 電動打氣機		○	○	×	○	×	×	×
至盛 5KW 發電機		○	○	×	○	×	×	×
中興 5KW 發電機		○	○	×	○	×	×	×
油壓工具組		○	○	×	○	×	○	×
標示○有該項系統；×無該項系統								

表六 小型機械系統分類表

資料來源：作者整理

系統項目 程式品名	符合項目	引擎系統	電氣系統	傳動系統	冷卻系統	轉向系統	液壓系統	煞車系統
ROWPU-3000 型淨水裝備		○	○	×	○	×	×	×
ZENON-3000 型淨水裝備		○	○	×	○	×	×	×
2400 型機動海水淡化機		○	○	×	○	×	×	×
標示○有該項系統；×無該項系統								

表七 淨水裝備系統分類表

資料來源：作者整理

系統項目 程式品名	符合項目	引擎系統	電氣系統	傳動系統	冷卻系統	轉向系統	液壓系統	煞車系統
75HP 救生艇		○	○	○	○	○	×	×
偵察突擊舟		○	○	○	○	○	×	×
M48A5 履帶機動橋		○	○	○	○	○	○	○
M3 浮門橋		○	○	○	○	○	○	○
標示○有該項系統；×無該項系統								

表八 渡河裝備系統分類表

資料來源：作者整理

一、模型系統設計

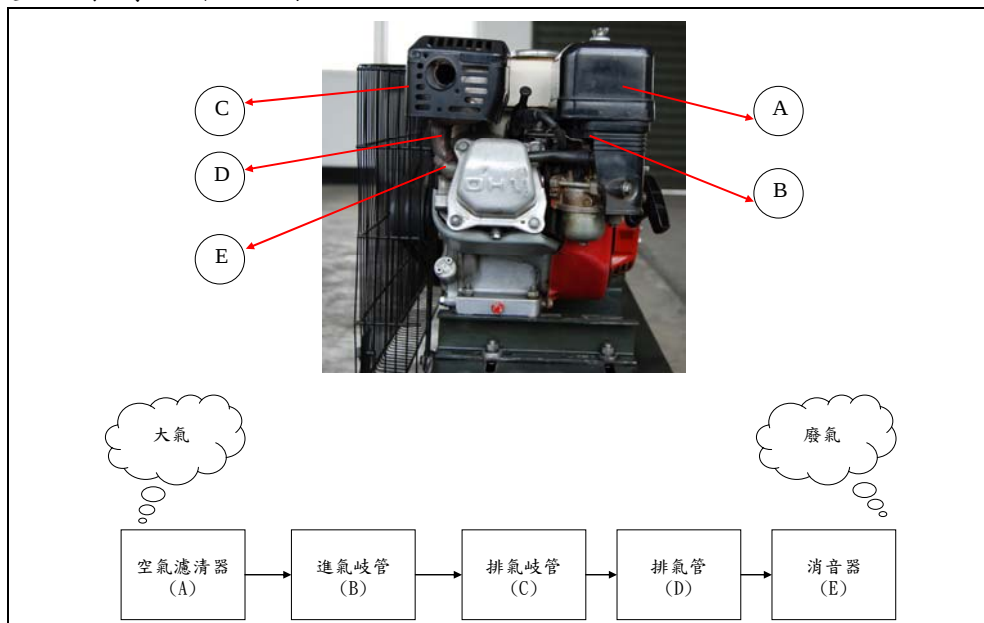
系統教學模型其設計理念係以鮮明漆料塗裝於系統部件上，藉由系統上鮮明色塊對官能的刺激，進而幫助學者以圖像方式來增加學習記憶及映像。然在同色塊之系統部件，再以編號方式達到系統部件之起始關係，按編號順序教學，以下以系統來說明模型及圖卡。

(一) 引擎系統：該系統其裝置計有進氣(排)氣裝置、燃料裝置及潤滑裝置等 3

種，又依燃油性質可區分汽油引擎或柴油引擎，下述為其各裝置之諸元組件，亦為教學項目。

1.進氣與排氣裝置

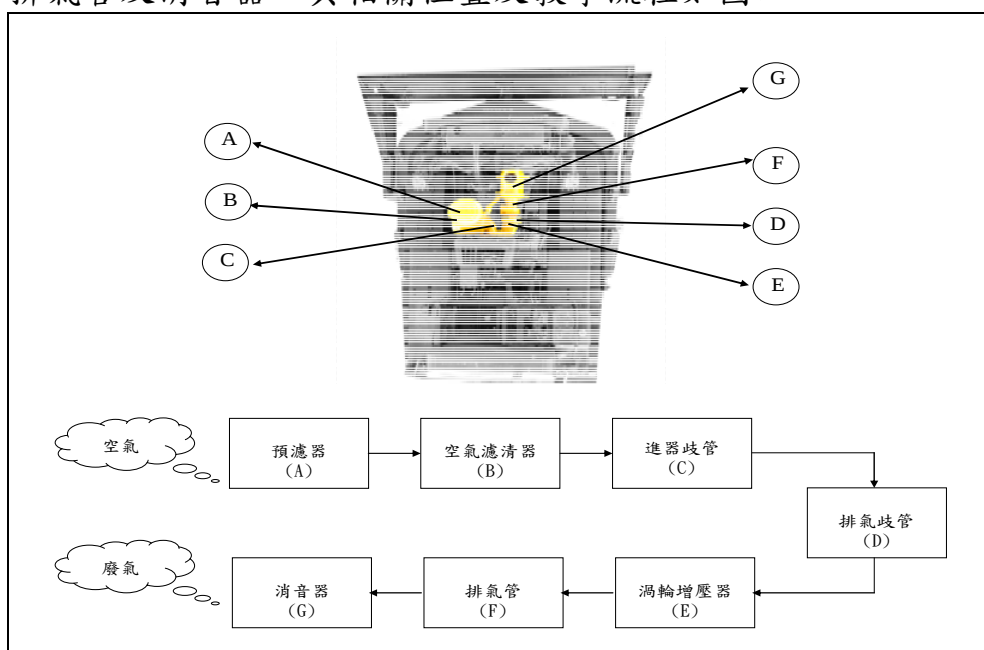
(1)汽油引擎：計有空氣濾清器、進氣歧管、排氣歧管、排氣管及消音器，其相關位置及教學流程如圖一。



圖一 汽油引擎進氣與排氣裝置諸元位置及教學流程圖

資料來源：作者繪製

(2)柴油引擎：預濾器(含預濾蓋)、空氣濾清器、進氣歧管、排氣歧管、渦輪增壓機、排氣管及消音器，其相關位置及教學流程如圖二。

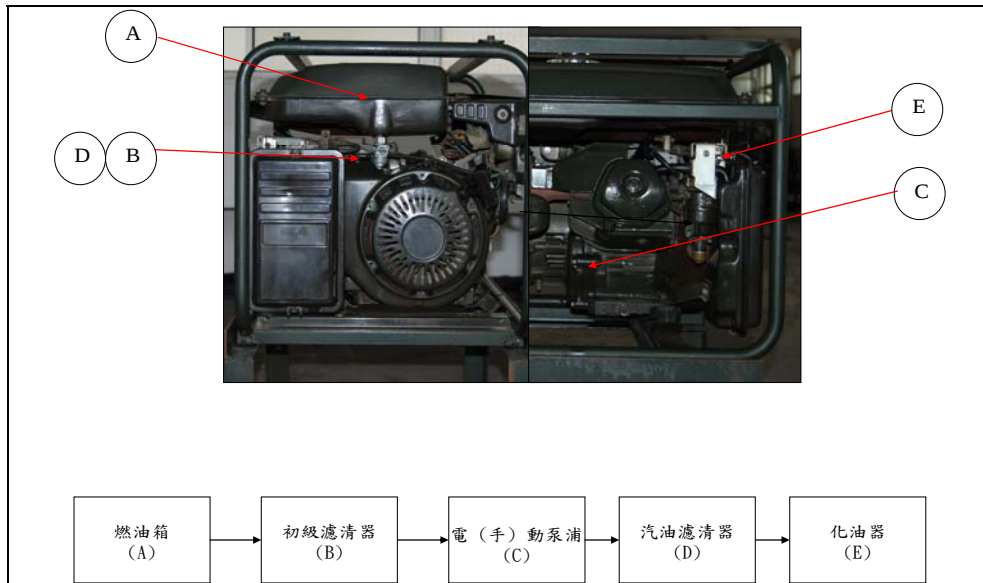


圖二 柴油引擎進氣與排氣裝置諸元位置及教學流程圖

資料來源：作者繪製

2. 燃料裝置

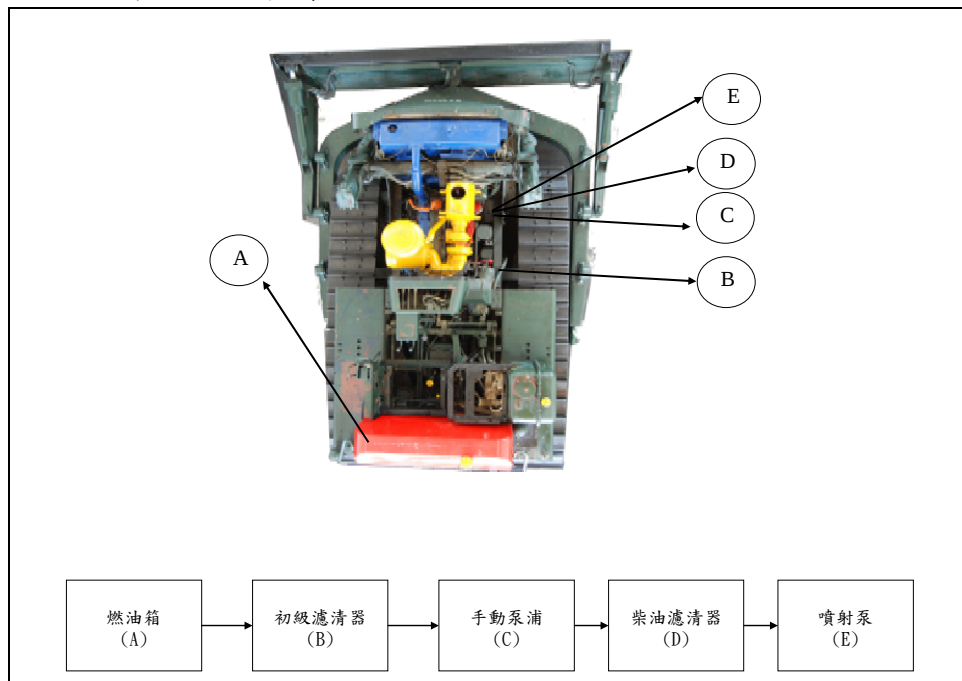
(1)汽油引擎：燃油箱、初級濾清器、電動泵浦(手動)、汽油濾清器(含油水分離器)及化油器，其相關位置及教學流程如圖三。



圖三 汽油引擎燃料裝置諸元位置及教學流程圖

資料來源：作者繪製

(2)柴油引擎：燃油箱、初級濾清器、手動泵浦、柴油濾清器(含油水分離器)及噴射泵，其相關位置及教學流程如圖四。

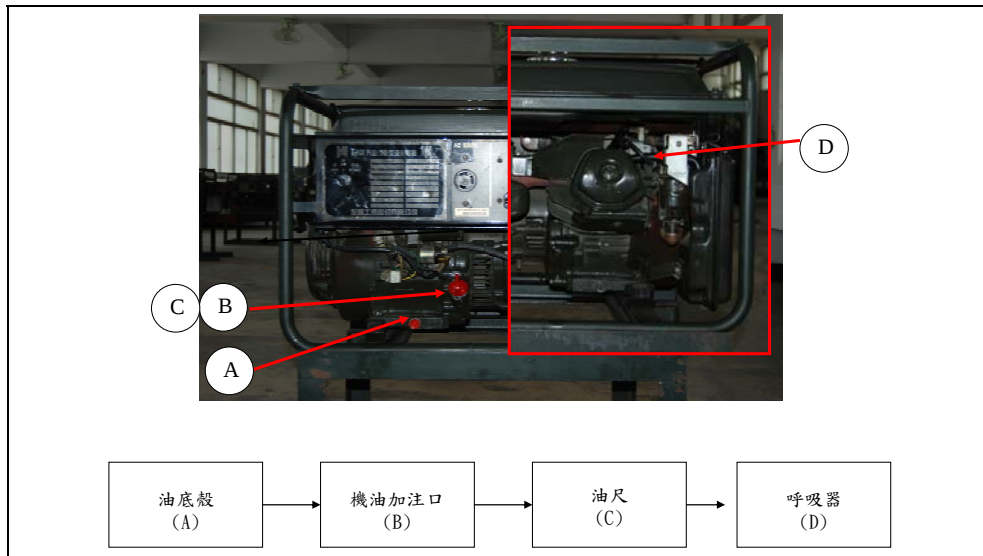


圖四 柴油引擎燃料裝置諸元位置及教學流程圖

資料來源：作者繪製

3. 潤滑裝置

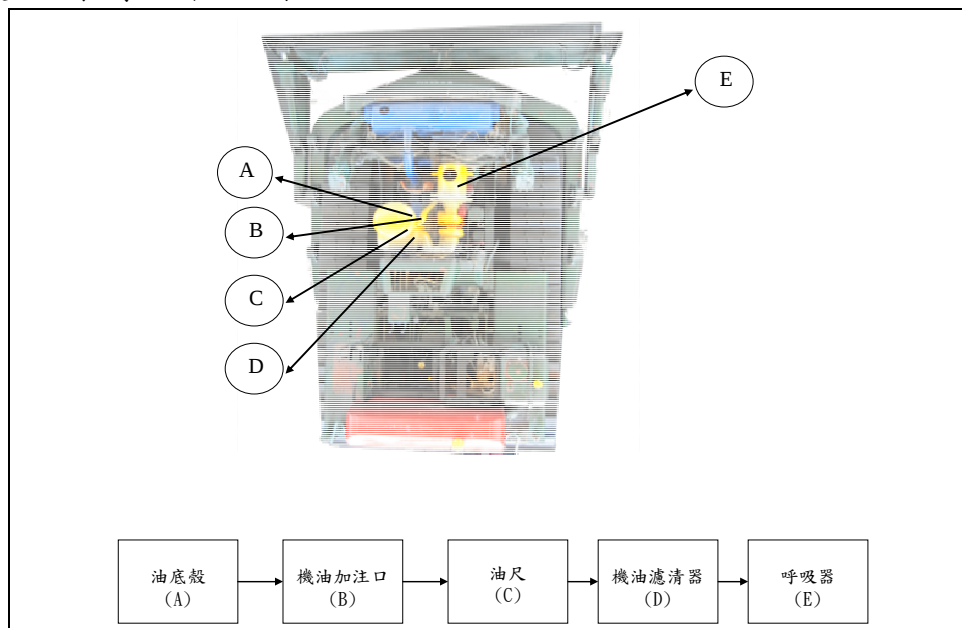
(1)汽油引擎：油底殼(洩油螺絲)、機油加注口、油尺及呼吸器，其相關位置及教學流程如圖五。



圖五 汽油引擎潤滑裝置諸元位置及教學流程圖

資料來源：作者繪製

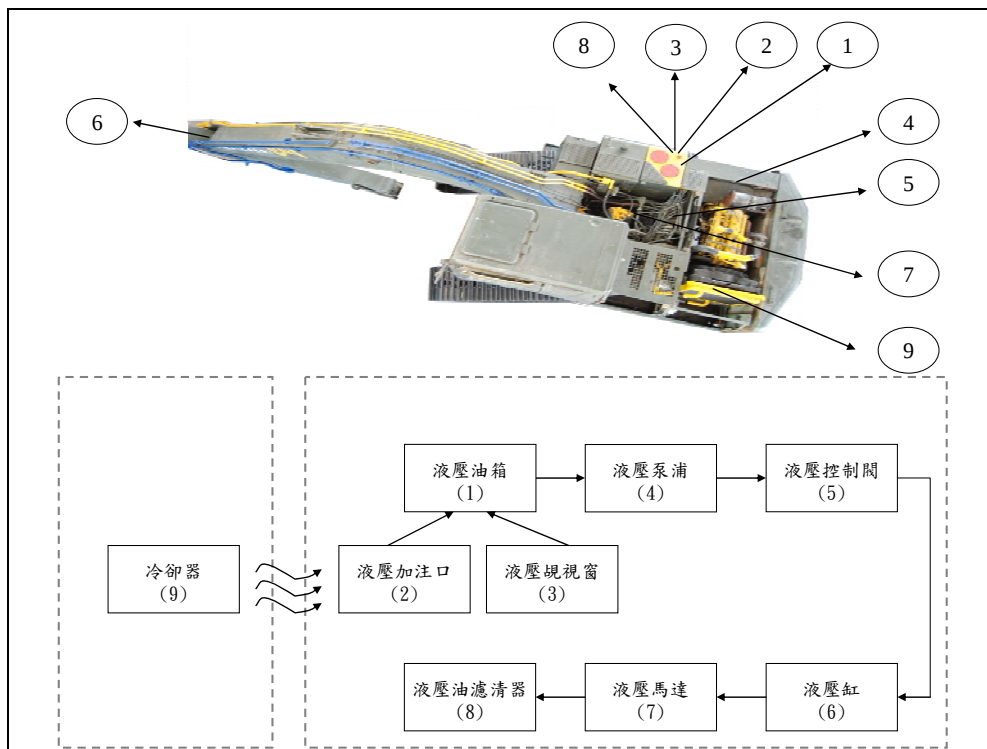
(2)柴油引擎：油底殼(洩油螺絲)、機油加注口、油尺、機油濾清器及呼吸器，其相關位置及教學流程如圖六。



圖六 柴油引擎潤滑裝置諸元位置及教學流程圖

資料來源：作者繪製

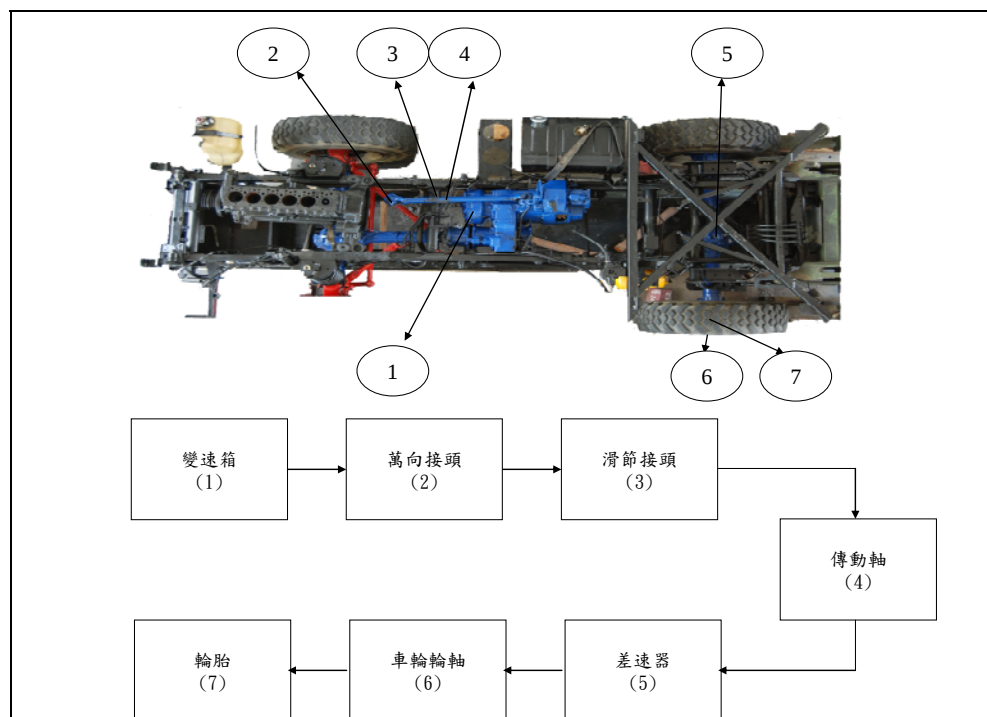
(二) 液壓系統：該系統其諸元計有液壓油箱(洩油螺絲)、液壓油加注口、液壓油規視窗、液壓泵浦、液壓控制閥、液壓唧筒 (缸)、液壓馬達、液壓油濾清器及冷卻器等 9 種，其相關位置及教學流程如圖七。



圖七 液壓系統諸元位置及教學流程圖

資料來源：作者繪製

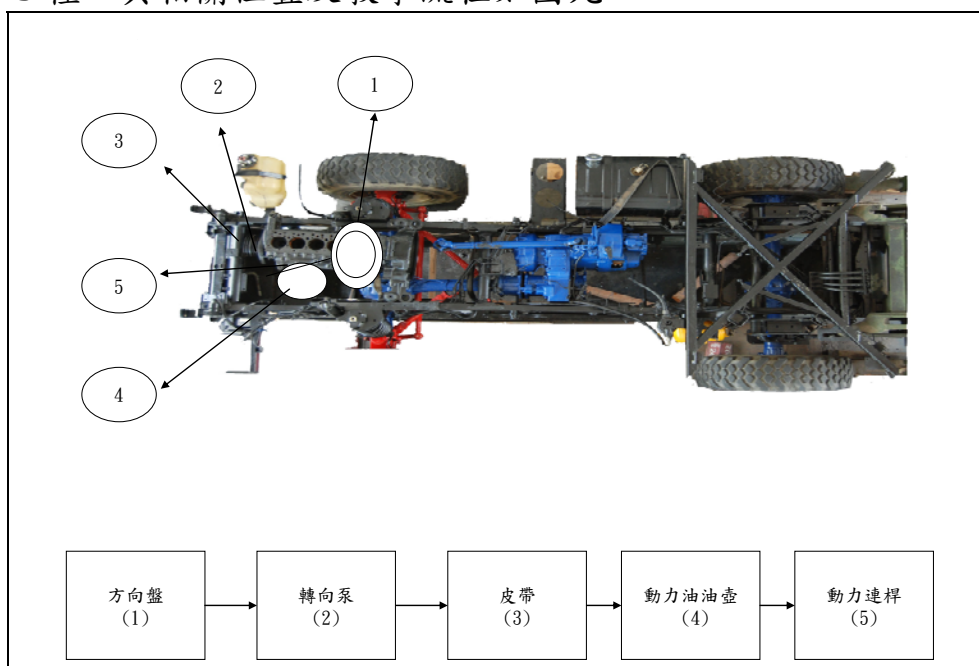
(三) 傳動系統：該系統其諸元計有變速箱、萬向接頭、滑節接頭、傳動軸、差速器(含呼吸器)、車輪輪軸(末級傳動)及輪胎等7種，其相關位置及教學流程如圖八。



圖八 傳動系統諸元位置及教學流程圖

資料來源：作者繪製

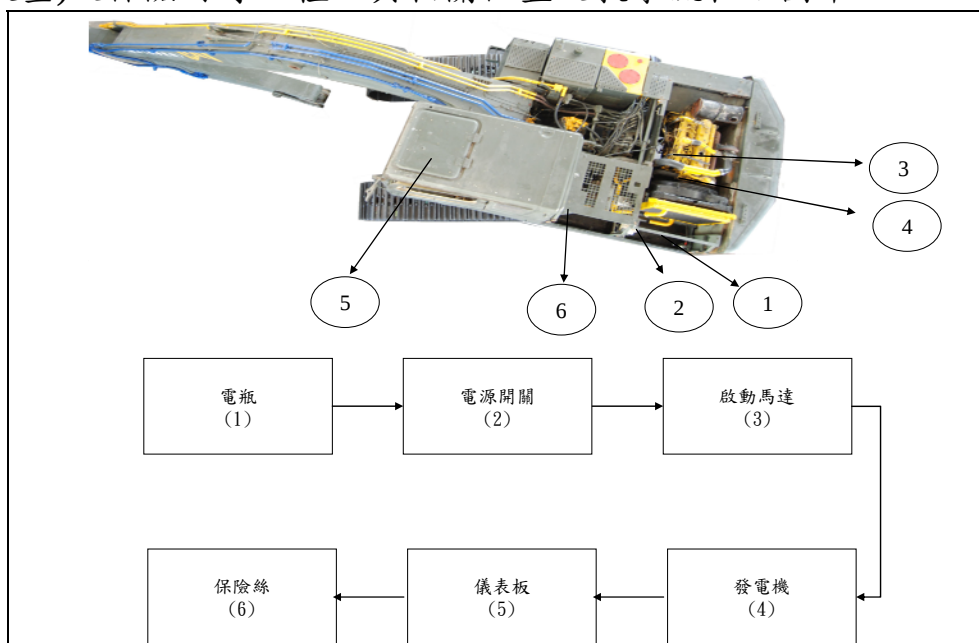
(四) 轉向系統：該系統其諸元計有方向盤、轉向泵、皮帶、動力油油壺及轉向連桿等 5 種，其相關位置及教學流程如圖九。



圖九 轉向系統諸元位置及教學流程圖

資料來源：作者繪製

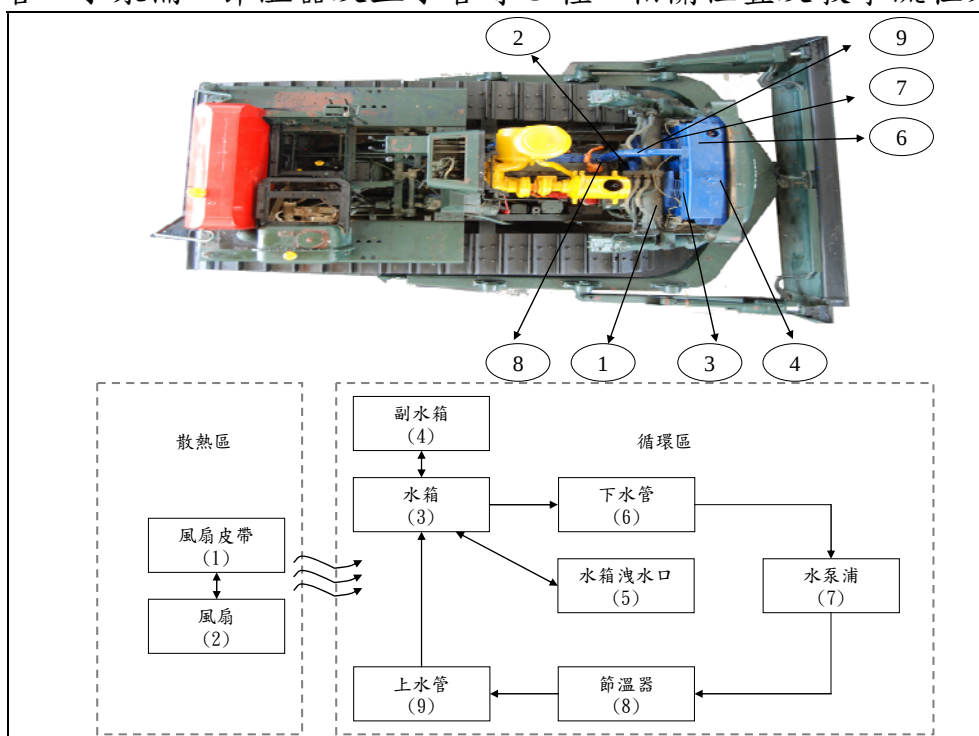
(五) 電氣系統：該系統其諸元計有電瓶、電源開關、啟動馬達、發電機、儀表板(駕駛室)及保險絲等 6 種，其相關位置及教學流程如圖十。



圖十 電氣系統諸元位置及教學流程圖

資料來源：作者繪製

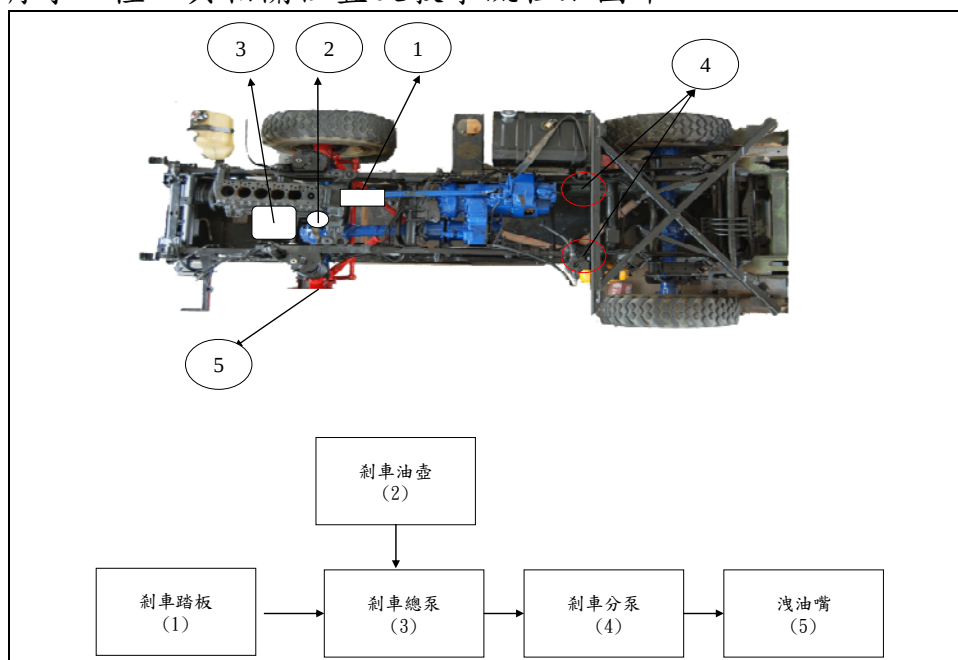
(六) 散熱系統：該系統諸元計有風扇皮帶、風扇、水箱、副水箱、水箱洩放口、下水管、水泵浦、節溫器及上水管等 9 種，相關位置及教學流程如圖十一。



圖十一 散熱系統諸元位置及教學流程圖

資料來源：作者繪製

(七) 煞車系統：該系統其諸元計有煞車踏板、煞車油壺、煞車總泵、煞車分泵及洩油嘴等 5 種，其相關位置及教學流程如圖十二。



圖十二 煞車系統諸元位置及教學流程圖

資料來源：作者繪製

二、系統教學方式

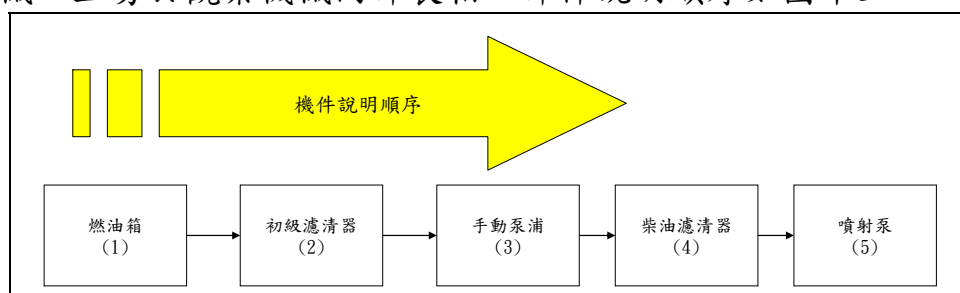
教育工作者應秉持愛心與耐心之教育熱誠，於授課過程中應常思考如何使學者看得到、聽得懂、學會做，在固有的教學模式下，雖有訓期短(裝備項多)及裝備不足(裝備量少，如排雷機械)等窒礙因素。透過系統圖卡的解說，能使整體教學具有「認識機件教學流程、學習裝備系統概念」、「介紹作業原理，認識裝備運作邏輯」及「奠定保養基礎作業，提升故障排除技能」等特點。

(一) 認識機件教學流程，學習裝備系統概念

專業專長所施訓的課程中將裝備系統圖卡加入裝備預防保養作業要領此課目中，讓學(生)員認識各系統及分件後再行講述系統分件順序，使學者能人手一張系統圖卡（如圖一~十二）可對照模型系統並找出其分件。

(二) 介紹系統作業原理，認識裝備運作邏輯

以八級品之工兵機械建立系統模組，將系統模組之外殼將之移除，使學者更能貼近機械，且易於觀察機械內部長相，部件說明順序如圖十三。

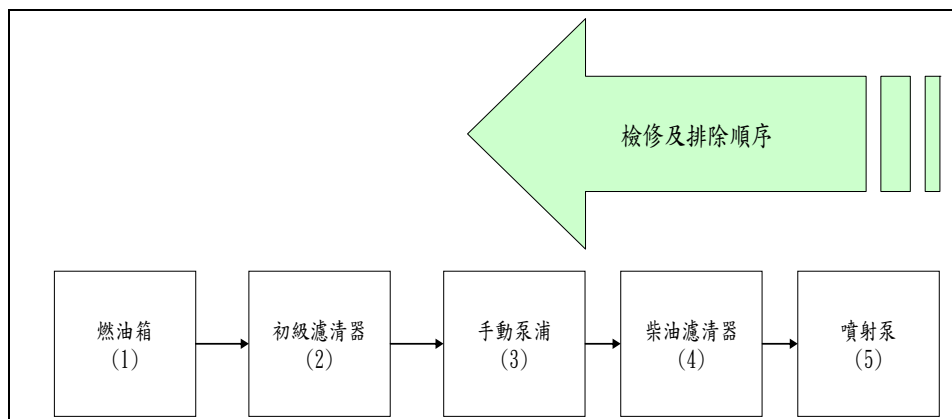


圖十三 系統圖卡講解流程圖

資料來源：作者繪製

(三) 奠定保養作業基礎，提昇故障排除技能

以目前教學模式教育其合格保養人員，適時於故障排除要領進度中運用系統圖卡，使學者能自主思考，並能做到故障檢修及排除，系統圖卡檢修及排除順序如圖十四。



圖十四 系統圖卡檢修及排除流程圖

資料來源：作者繪製

經由上述教學方式，當學者熟稔各系統概念後，再採漸進方式運用到各型工兵機械裝備預防保養作業中，進而實施全裝維保實作亦以可複習各系統作業之概念，期能有效提昇整體教學程效，終使學者就技能上更加熟練並降低裝備損壞及危安事件發生。

三、培訓課程規劃

（一）建構系統教學並與裝備維保結合

在課程規劃課程中，第一階段，首先教授學者基礎課程，使其了解上級所頒訂相關作業規定及本身應明白之專業知識，該專長將各系統教學，之後於第二階段亦為專長技能培訓階段中，以系統配合圖卡教學，讓學者瞭解各部諸元、作業原理、維保要領並實際練習保養及檢修作業，使其能知其所以然，最後再於第三階段，以編制工兵裝備之實作對象，實施全裝實作提升維保技能，以及綜合測驗驗收教學成效及學者技能素質。

（二）學校教育與駐地訓練實務連貫化

學者在學校完成牽引機等 8 項 52 種工兵裝備維保技能學習並綜合評鑑合格後，雖可結訓取得專長，但技能之精深，並非一年半載即可習得，學者應於回到部隊二級廠後，配合在職訓練及裝備進廠派工維保時機，實施專長複訓，以累積作業經驗，如此之技能始可不斷提昇，以滿足部隊裝備維保任務需求。

結 語

工兵機械妥善決定因素在維保技能能否提昇，學校教育之良莠，直接影響修護人員維保素質，唯有落實為用而訓、即訓即用與訓用合一之政策指示，戮力精實學校教育，提昇專業技能，始可發揮工兵機械修護之最大成效。因此，教育方式需適切變革，方能培育出更優秀之學生，以為部隊效命。

作者簡介

陳雅雯少校，陸軍官校正 68 期（88 年班）、後校正規班 10 期（90 年班）；曾任排長、後勤官、連長、兵工修護官、教官，現任職於陸軍工兵學校機械組教官。

參考資料

- 一、蔡振義，《工兵技術學》（高雄，2003 年），頁 4-1~4-134。
- 二、潘致中，《推土機操作手冊》（高雄：國防部陸軍總司令部，2003 年 8 月），頁 1-1~1-14。
- 三、張家豪，《陸軍卡它皮拉挖土機操作手冊》（高雄：國防部陸軍司令部，民國 2009 年 11 月），頁 2-1~2-132。
- 四、周俊宏，《陸軍 880E 多功能工兵車操作手冊》（高雄：國防部陸軍司令部，2012 年 7 月），頁 1-1~1-3。
- 五、蔡國舜，《傾卸車操作手冊》（高雄：國防部陸軍總司令部，2001 年 7 月），頁 1-1~1-6。
- 六、潘致中，《凱獅 721B 裝土機操作手冊》（高雄：國防部陸軍總司令部，2002 年 10 月），頁 1-1~1-4。
- 七、潘致中，《空壓機操作手冊》（高雄：國防部陸軍總司令部，2001 年 12 月），頁 1-1~1-15。
- 八、陳明煌，《W1102D 壓路機操作手冊》（高雄：國防部陸軍司令部，2007 年 5 月），頁 1-1~1-12。
- 九、謝奇松，《工兵小型機械操作手冊》（高雄：國防部陸軍總司令部，2001 年 11 月），頁 1-1~1-10。
- 十、陶金豹，《陸軍野戰淨水裝備操作手冊》（高雄：國防部陸軍司令部，2010 年 10 月），頁 1-1~1-6。
- 十一、余志柏，《陸軍偵查舟操作手冊》（高雄：國防部陸軍司令部，2010 年 10 月），頁 1-1~1-4。
- 十二、陸軍司令部裝備保養卡-100 年修訂版
- 十三、陸軍司令部，《二級廠作業規定》，民 100 年 4 月，頁 60。
- 十四、國軍網站，<http://www.log.army.mil.tw/>
- 十五、工兵學校網站，<http://10.113.44.13/>校況簡介。
- 十六、自動車原理 TM9-8000, OCT, 1985。