

工兵機械二級維保訓練課程之研究-以民間修護執(證)照訓練模式為例

--周俊宏士官長--

提要

- 一、重機械為現代化建設必備機具，對施工技術及工程品質提升有密切關係，重機械良窳仰賴平時維護¹，工兵部隊尤以進行大規模工事構築時，運用重機械協助屬必然之手段，故工兵維保能力與裝備性能和工程品質有著莫大關聯。
- 二、工兵近來推行一專多能，專長若屬初級專長，單兵發揮多能無礙部隊任務推行，但工兵二級維保屬中、高級專長，非一日可蹴技術養成不易，人員若有足夠的時間，自然可將之轉化累積經驗，而在這轉化的過程中，工兵訓練中心若課程設計得當，能有效減少學員訓後無法銜接維保工作時程，因此維保課程設計就顯得相當重要。
- 三、重機械修護專業人才的培育，可經由技能檢定而有效提升專業素養，以證照做為技術認證手段，符合評定修護技術水平要求，然證照若是以技能速成班方式辦理，在技術成分含量少的情況下，快速取得證照，證照價值將受到質疑；但證照也不是就此失去意義，其訓練模式及參訓資格仍可供借借鏡，截長補短，將其優點融入教學中，非以取得證照為最終目標，而是酌參證照訓練及考照模式過程，內化在維保訓練模式上，以磨練維保技術為重要之重，證照取得為次之，避免浮濫而無實質運用之價值。

關鍵字:維護、課程設計、技能檢定

前言

一、研究背景

人們交通工具技術日新月異，在德國工程師 Benz(Karl Friedrich Benz, 1885)發明了第一部現代汽車(汽油為動力源)。至此正式宣告人類交通方式，從傳統的人力、獸力進而演化到機械動能，如今隨處可見的各式各樣汽車，使人們生活更加便利、迅速。

當多數的人都在關注汽車發展，所帶來令人窒息的速度時，卻忽略隱藏在汽車發展史中，初期的汽車司機必須是身兼勇敢、專業與機智的機械修理工。因為在汽車故障後，必須在汽車內爬進爬出或找鐵匠幫忙修車，導致當時一般人對車的想法是望車莫及、拒而遠之的²。

汽車發展史中可以了解到，汽車維修是須具備專業維修技能，也就是要具備鐵匠專長的，隨著汽車快速發展，汽車維修人員也開始倍顯重要，現在維修人員技術是可透過技能檢定分類的，不用再千方百計尋找相關專業人才了。

二、研究動機與限制

陸軍保修體制區分 3 段 5 級，而其中的單位保養段(1、2 級)二級廠負責消耗性零件更換(機油、濾清器等)、次總成故障排除(襯墊、水管、油管等)等預防保養作業³。民間汽車修理廠對材料無更換權責劃分，更換料件內容涵蓋陸軍 3 段 5 級保修體制。

民間汽車維修人員必須持有汽車技工執

¹ 行政院，《重機械修護技術士技能檢定規範》，(台北市：行政院，1999.08.23)。

² Xing.glyx.cn/machine/2045.shtml 旅行百科網 世界上第一輛汽車是誰發明的？，檢索日期：2017.11.15。

³ 依據陸軍 MR 卡分類，可區分附油、定更件、耗材及壽限件等。

照(以下簡稱執照)或修護技術士證(以下簡稱證照)才得以執業，在執(證)照加持下，人員皆可憑照謀其職；陸軍依規定工兵機械維修人員要由經過專業訓練之保修人員擔任⁴。陸軍工兵訓練中心(以下簡稱工訓中心)正是此專業人員培訓搖籃，故本研究想從證照訓練、考照模式來與工訓中心課程、訓練模式來分析，比較執(證)照課程訓練與工訓中心二級維保課程差異。在民間修護訓練多為汽車修護訓練班，而重機械修護一般為技職學校教育課程，與我機電班短期訓練性質差異甚大，故在分析上重機械修護僅從考照模式作分析，實乃本研究之限制因素。

三、研究目的

目前工訓中心有工兵機電修護兵與工兵機電修護督導士等 2 類二級維保專長訓練班隊(以下簡稱機電班)，本研究欲將公路局技工執照訓練、考照及勞動部證照考照模式，導入至機電班訓練課程內，以利工兵機電班二級維保未來訓練課程規劃、設計參考借鏡運用。

民間修護執(證)照與工兵機械二級維保訓練概況

汽車修護可分類交通部公路總局技工執照及勞動部證照⁵，目前有短期完整訓練課程的，為交通部公路總局公路人員訓練所各區訓練中心(以下簡稱公路總局訓練中心)，所辦理的汽車修護技術進修訓練班(以下簡稱汽修班)。

勞動部證照參加考試對象以技職學校人員為主，兩者考試題型類似且執業資格相同，惟技職學校教育期限較長(完整學校教育課程)，其學校教育模式與工兵機電班短期訓練型態不同，故本研究以汽修班(技工執照)為主要研究對象。

一、公路局汽車修護技工執照概況

(一)汽車修理保養業規範

依據汽車修理業管理辦法⁶，將汽車修理業概分為：汽車保養所、乙種汽車修理廠與甲種汽車修理廠等三類，其業務範圍概述如下：

1. 汽車保養所：

(1)檢查車位至少 2 位，工具間至少 1 間。

(2)得於從事汽車之清潔、潤滑、檢查、調整、維護、總成更換或僅從事單向汽車車輪定位、汽車電機業務等。

(3)依法至少雇用合格汽車修護技工或汽車修護乙級(以上)技術士 1 人。

2. 乙種汽車修理廠

(1)應具備汽車保養所設施外，另要有引擎拆裝及機件加工廠房一間。

(2)得於從事汽車之清潔、潤滑、檢查、調整、維護、總成更換、校正及車身局部補漆(不含鈑金)等業務。

(3)依法至少雇用合格汽車檢驗員、汽車修護技工或汽車修護乙級(以上)技術士 1 人。

3. 甲種汽車修理廠

(1)設施同乙種汽車修理廠。

(2)得於從事汽車之清潔、潤滑、檢查、調整、維護、總成更換、校正及翻修等業務。

(3)依法至少雇用合格汽車修護技工或汽車修護乙級(以上)技術士 2 人。

(二)汽修班參訓資格⁷

相關學歷或經歷如下之一者，即符合報考資格：

1. 高中職(或比照)汽車、農機、重機械或機械科系畢業。

2. 非前項所列科系，另從事汽車修護工作一年以上者。

3. 領有丙級汽車修護技術士證者。

4. 接受政府立案機構汽車修護時數累計 1600 小時以上，並從事汽車修護工作 1 年以上者。

⁴ 陸軍後勤訓練中心，《陸軍單位段維保作業手冊(第一版)》，2015.11.10。

⁵ 汽車修護工作範圍泛指汽車定期保養及各部機件檢查、調整、換件等之基本修護工作(丙級)；從事一般汽車修護工作，包含引擎、底盤、電系、空調等各系統維修工作(技工執照與乙級證照)

⁶ 經濟部，《汽車修理業管理辦法(經 82 工 091946 號令)》，(台北市：經濟部，193.06.30)。

⁷ 交通部，《道路交通安全規則(科系資格及學歷資格認定表)》(台北市：交通部，2017.03.17)。

5.從事汽車修護工作 4 年以上者。

(三)汽修班課程

1.公路局汽修班相關訓練課程如表 1。

2.訓練時數：282 小時(不含考前訓練時數)。

3.召訓目標：以未來有志從事汽車修護工作者為主。

(四)執照考照規範⁸

(1)技工檢定試題共計 8 站，各站評定成績總和 70 以上者，才能判定為合格。

(2)測驗項目共計有 8 站 39 類題型，其中符合陸軍二級維保項目計有檢修汽油引擎等 7 站，餘三、四級項目共計 5 站(如表 2)。

(3)考照要求及標準：能正確選擇及使用手冊、測試儀器，使用修護手冊，判斷機件故障，能正確填寫故障項目，能完成工作並確認機件恢復正常。

(五)汽修班招訓概況

1.委託汽車修護專業班：主要以技職體系學校委託辦理為主。

2.汽車修護技術訓練班：107 年度日間及夜間班，共開辦 6 梯次，參訓學員主要以未來欲從事汽車修護廠人員為主，且於 106 年後各梯次減員招收，訓練時數由原本 240 小時增加至 280 小時以上。

二、勞動部重機械修護技術士證概況

重機械修護證照分類有引擎及底盤二大

類，其中底盤修護從 2003 年後，因術科承辦單位未申辦考試後，致底盤職類停辦中，餘引擎修護職類目前仍舊實施考照，重機械修護目前無相關訓練班，故本研究著重考試內容概況說明。

(一)重機械修理保養業規範

同汽車修理保養業定義，惟所雇用之技工，重機械保養廠徵才會要求持有重機械修護(引擎或底盤)技術士證人員。

(二)報考資格⁹：

1.丙級：

年滿十五歲或國中畢業者，得參加丙級或單一級證照技能檢定。

2.乙級：符合下列資格之一者即可報名(僅列未來國軍結合證照項目後，辦理專案考照資格)。

(1)取得申請檢定職類丙級證照，並具有高中畢業或同等學力證明或高中在校最高年級。

(2)具有高級中等學校畢業或同等學力證明，並從事申請檢定職類相關工作 2 年以上。

(3)大專校院以上畢業或同等學力證明，或大專校院以上在校最高年級。

(4)從事申請檢定職類相關工作 6 年以上。

(三)國軍相關委商契約維修規範

表 1 汽修班課程表

編號	課程名稱	編號	課程名稱
1	汽車引擎構造原理及實習	12	基本電學及實習
2	柴油引擎系統原理及實習	13	點火系統原理及實習
3	量具使用技巧及實習	14	空調系統原理及實習
4	啟動系統原理及實習	15	充電系統原理及實習
5	底盤總成拆裝實習	16	底盤主件分解組合實習
6	汽油引擎燃料系統原理及實習	17	雨刷及儀表系統原理與實習
7	燈光系統實習	18	電系故障排除
8	底盤主件調整實習	19	汽油引擎故障排除實習
9	柴油引擎故障排除實習	20	動力轉向及前輪定位原理
10	傳動系統原理	21	引擎排放廢氣控制系統原理
11	制動系統原理		

資料來源：本研究依『stc.thb.gov.tw/cindex.html，交通部公路總局公路人員訓練所南部訓練中心/招生資訊/機務訓練班/汽車修護技術進修訓練班，檢索日期：2017.11.15』整理。

⁸ 交通部，《汽車修護技工執照考驗術科試題(試題編號 020-930201)》(高雄市：交通部公路總局公路人員訓練所南部訓練中心，2017.10)。

⁹ 行政院，《106 年度全國技術士技能檢定簡章(2017.08 版)》(台中市：勞動部技能檢定中心，2017.08)

表 2 技工執照測驗試題統計表

站別	項目	測驗試題	比照陸軍體制等級範圍		
			2 級	3 級	4 級
第 1 站	檢 修 汽 油 引 擎	考生依題型所設置之故障狀況，能完成排除故障程序，並換用正確的零件。	⊙	⊙	
第 2 站	檢 修 柴 油 引 擎	考生依題型所設置之故障狀況，能完成排除故障程序，並換用正確的零件。	⊙	⊙	
第 3 站	檢 修 汽 車 底 盤	(1)汽車防鎖死煞車系統檢修 (2)汽車前輪定位檢修 (3)汽車剎車系統檢修 (4)汽車動力轉向系統檢修 (5)汽車自動變速箱檢修		⊙	
第 4 站	檢 修 汽 車 電 系	(1)汽車起動及充電系統檢修 (2)汽車燈光系統檢修 (3)汽車空調系統檢修 (4)汽車雨刷系統檢修 (5)汽車喇叭及儀錶系統檢修 (6)汽車電動門鎖及車窗系統檢修	⊙		
第 5 站	全 車 綜 合 檢 修	共計 27 項檢修項目	⊙		
第 6 站	引擎組件拆裝、檢測及判斷	(1)活塞拆裝及汽缸失圓、斜差測量 (2)DOHC 引擎正時皮帶拆裝及檢查 (3)電腦點火電子分電盤拆裝、基本點火正時調整 (4)空氣流量感知器總成拆裝及檢測 (5)柴油引擎噴油嘴總成拆裝及檢測 (6)柴油引擎氣門腳間隙檢查及調整	⊙	⊙	⊙
第 7 站	底盤組件拆裝、檢測及判斷	(1)自動變速箱分解組合及測量 (2)碟式煞車拆裝及檢測 (3)大型車前輪鼓式煞車拆裝及檢測 (4)車輪拆裝及平衡校正 (5)大型車離合器總泵檢測及調整 (6)大型車差速器總成分解檢查組合	⊙	⊙	⊙
第 8 站	電系組件拆裝、檢測及判斷	(1)發電機性能測試 (2)起動馬達性能測試 (3)頭燈總成換裝及調整 (4)汽車感測元件檢測 (5)柴油引擎快速預熱系統檢測 (6)恆溫空調系統檢測	⊙		

資料來源：本研究參考《汽車修護技工執照考驗術科試題，試題編號020-930201》(公路總局公路人員練所南部訓練中心，2017.10)製作。

1.目前重機械修護廠開業比照工廠類，由地區主管機關規範設置，目前並無強制律定應聘用人員資格及人數規範。

2.國軍重機械修護契約規範內容¹⁰，維修國軍相關重機械維修人員必須持有重機械修護-底盤或重機械修護-引擎或汽車修護乙級(含)以上，經過核定後，方可執行案內維修作業。

(四)技術士證檢定規範

1.重機械修護引擎丙級：

(1)目前並無訓練機構訓練時數相關規範，故除一般職業學校相關科系有實施 3-4 年的學校教育外，本職類在民間訓練機構並無辦理相關訓練課程。

(2)術科計有 3 大套試題，每套試題各分測 5 站，評定成績為 60 以上者，才認定合格，各站測驗題型如表 3¹¹：

(3)丙級測驗項目共計有 15 題題型，

¹⁰ 陸軍兵工整備發展中心《329DL 挖土機委商保修契約(GM05027P025)》，(南投縣：陸軍兵工整備發展中心，2016.02.15)

¹¹ 行政院，《重機械修護丙級-引擎技術士技能檢定術科測試應檢參考資料》，(台中市：勞動部技能檢定中心，2015.11.21)³ 依據陸軍 MR 卡分類，可區分附油、定更件、耗材及壽限件等。

表 3 勞動部重機械修護-引擎丙級術科題型

測驗抽題第 1 套題目					
站別	項目	測驗試題	比照陸軍體制等級範圍		
			2 級	3 級	4 級
第一站	本體系	汽缸床(墊)更換	◎		
第二站	本體系	汽門拆裝與汽門彈簧彈力檢查		◎	
第三站	燃料系	供油泵總成組合	◎		
第四站	電系	換裝交流發電機及充電檢查	◎		
第五站	主件量測	(1)汽門彈簧自由長度量測 (2)連桿小端內徑測量 (3)活塞環開口端隙測量		◎	
測驗抽題第 2 套題目					
站別	項目	測驗試題	比照陸軍體制等級範圍		
			2 級	3 級	4 級
第一站	本體系	引擎曲軸安裝與曲軸端移間隙測量		◎	
第二站	本體系	引擎保養檢查	◎		
第三站	燃料系	更換柴油濾清器與怠速調整	◎		
第四站	電系	柴油引擎啟動及預熱系統配線	◎		
第五站	主件量測	(1)軸承片自由張度量測 (2)汽門舉桿外徑量測 (3)凸輪軸端移間隙量測			◎
測驗抽題第 3 套題目					
站別	項目	測驗試題	比照陸軍體制等級範圍		
			2 級	3 級	4 級
第一站	本體系	搖臂軸安裝與汽門間隙調整	◎		
第二站	本體系	活塞環及活塞安裝			◎
第三站	燃料系	針型噴油氣組合及壓力測試(調整)		◎	
第四站	電系	更換啟動馬達總成及測試	◎		
第五站	主件量測	(1)汽門彈簧自由長度量測 (2)凸輪軸凸輪高度測量 (3)曲軸銷側間隙測量		◎	

資料來源：行政院，《重機械修護丙級-引擎技術士技能檢定術科測試應檢參考資料》，(勞動部技能檢定中心，2015.11.21)

符合陸軍二級維保項目計有汽缸床(墊)更換等 8 項，餘三、四級項目共計 7 項，各約占題型 50%。

(4)要求標準主要有：拆裝方法、工具與儀器使用方法、測量與檢測結果判定、清潔與潤滑方法。

2. 重機械修護引擎乙級：

(1)術科計有三套試題，每套試題各分測五站，評定成績為 60 以上者，才認定合格，各站測驗題型如表 4¹²：

(2)乙級測驗項目共計有 15 類題型(第二站技術手冊運用項目，各級都需運用)，其中符合陸軍 2 級維保項目計有汽缸壓力測試與判斷等 10 項，約占題型 66%，餘三、

四級項目共計 6 項，約占題型 34%。

(3)要求標準主要有：拆裝方法、工具與儀器使用方法、測量與檢測結果判定、清潔與潤滑方法、故障判斷精確排除完畢後相關主件能正常運轉。

3. 重機械修護底盤乙、丙級

因目前底盤職類停辦中，故無相關考試題型可供參考，但從底盤職類考照命題規範中可了解，證照考試命題方向以傳動系、轉向系、制動系、承載系、氣壓、液壓系與附屬裝置(牽引機、推土機、挖掘機、起重機、裝載機、平路機、滾壓機、鋪裝機)等 6 類為主¹³。其中氣壓、液壓系與附屬裝置等部分，是重機械與一般汽車修護差異較大且為特殊之處。

¹² 行政院，《重機械修護乙級-引擎技術士技能檢定術科測試應檢參考資料》，(台中市：勞動部技能檢定中心，2015.11.21)。

¹³ 行政院，《重機械修護技術士技能檢定規範》，(台北市：行政院 1999.08.23)。

表 4 勞動部重機械修護-引擎乙級術科題型

測驗抽題第一套題目					
站別	項目	測驗試題	比照陸軍體制等級範圍		
			2 級	3 級	4 級
第一站	本體系	柴油引擎綜合檢查與故障排除	◎		
第二站	本體系	技術手冊使用	◎	◎	◎
第三站	燃料系	組合噴油器(針型)及壓力調整與判斷		◎	
第四站	電系	啟動馬達檢測與起動電路配線	◎		
第五站	主件量測	失圓與斜差量測			◎
測驗抽題第二套題目					
站別	項目	測驗試題	比照陸軍體制等級範圍		
			2 級	3 級	4 級
第一站	本體系	汽缸壓力測試與判斷	◎		
第二站	本體系	技術手冊使用	◎	◎	◎
第三站	燃料系	高低壓燃油油管配置與空氣排放	◎		
第四站	電系	起動、充電系統配線及檢測	◎		
第五站	主件量測	(1)連桿彎曲度量測 (2)凸輪高度量測 (3)凸輪軸彎曲度量測			◎
測驗抽題第三套題目					
站別	項目	測驗試題	比照陸軍體制等級範圍		
			2 級	3 級	4 級
第一站	本體系	引擎與噴射泵正時及怠速調整	◎		
第二站	本體系	技術手冊使用	◎	◎	◎
第三站	燃料系	組合噴油器(孔型)及壓力測試調整與判斷		◎	
第四站	電系	作業照明與聲光系統配線	◎		
第五站	主件量測	連桿大端內徑量測			◎

資料來源：行政院，《重機械修護乙級-引擎技術士技能檢定術科測試應檢參考資料》，(勞動部技能檢定中心，2015.11.21)

三、工兵二級維保班訓練概況

(一)工兵訓練中心所培訓之工兵機電班，訓練流路概況如下：

1.目標：為培養部隊中、高級機電修護專長士兵(官)人員，使其具備機電修護操作與保養專長職能，能勝任二級廠定期保養及不定期檢修任務¹⁴。

2.106 年度各梯次流路召訓員額為 18 員，專長訓練時數為 8 週(280 小時)，共同性一般課程 67 小時，工兵裝備相關維保課程 213 小時，士官(兵)專業技能培訓方向相同，然士官班未來歷練領導職，故在共同科目上要比士兵班上更多的領導課程。

3.機電班課程設計依後勤處指導，課程以工兵常用裝備為主軸，務使學生在受訓期間，能以工兵裝備全裝¹⁵進行訓練，依據 107

年機電班課程統計全裝訓練裝備計有壓路機等 20 類，相關裝備及課程如表 5 及表 6：

4.招訓資格：未限制相關資格與經歷。

(二)機電班術科培訓方式

1.機電班人員訓練包含「預防保養勤務與裝備檢修標準程序、步驟及要領」及「裝備故障排除」等多項補保重點¹⁶。

2.從各裝備「預防保養及檢修作業實作」教案內容可以發現，機電班訓練項目，區分裝備系統配合裝備保養卡(英文：Mechanical Repair Card，簡稱 MRC、MR 卡等)內之維保項目進行訓練，過程中主要訓練學生查閱技術手冊、工具運用能力及二級維保能力。

3.在各裝備預防保養及檢修作業實作課程中，均排定 30 分鐘以上時數，實施學術、科測驗，測驗方式採全裝分測五站(安全紀律

¹⁴ 同註 4，P3-8~P3-11。

¹⁵ 全裝：指裝備不拆零、不分解且全套配件齊全之狀況。

¹⁶ 同註 4，P2-26。

表 5 共同性一般課程內與維保有關係課程統計表

編號	課程名稱	授課時數	編號	課程名稱	授課時數
1	國軍現行保修體制暨單位段保養	2	3	二級廠組及作業流程	4
2	技術書刊暨圖令運用	2	5	機工具區分及使用要領	2
3	二級廠作業安全(含廠區環保)	2			

資料來源：參考工兵訓練中心-107 年班隊規劃暨課程設計，2017.08.31。設計而成

表 6 機電班全裝訓練課程

編號	課程名稱	授課時數	編號	課程名稱	授課時數
1	壓路機二級預防保養及檢修作業實作	7	12	舟艇二級預防保養及檢修作業實作	7
2	履帶機動橋二級預防保養及檢修作業實作	14	13	裝土機二級預防保養及檢修作業實作	14
3	油壓工具組二級預防保養及檢修作業實作	3	14	壓路機二級預防保養及檢修作業實作	7
4	消防車二級預防保養及檢修作業實作	14	15	阻絕尾車二級預防保養及檢修作業實作	7
5	打氣機二級預防保養及檢修作業實作	3	16	發電機二級預防保養及檢修作業實作	4
6	給水裝備二級預防保養及檢修作業實作	14	17	挖土機二級預防保養及檢修作業實作	14
7	推土機二級預防保養及檢修作業實作	14	18	平路機二級預防保養及檢修作業實作	14
8	工兵車二級預防保養及檢修作業實作	14	19	傾卸車二級預防保養及檢修作業實作	14
9	牽引車二級預防保養及檢修作業實作	7	20	爆破鑽孔機二級預防保養及檢修作業實作	7
10	照明車二級預防保養及檢修作業實作	7	21	橋車二級預防保養及檢修作業實作	7
11	電瓶充電與保養	14	22	裝備預防保養勤務實作	28

資料來源：參考工兵訓練中心 107 年班隊規劃暨課程設計(2017.08.31)。設計而成

於各站中，是以行為是否符合安全條件為評分標準)，各站分數總合 60 分以上，即判定為術科合格，測驗題型如表 7：

四、小結

由上述各執(證)照概況(表 8)可以發現，技術訓練是分為長期教育與短期訓練類型的，『訓練是立竿見影，教育是滴水穿石』；而修護技術不僅需訓練，更需要磨練，所以

一般短期修護培訓班都會設定報名資格，避免揠苗助長。修護技術沒有打磨好基本工，可能連最基本的三用電表都不懂如何使用，如果三用電表都不會用，更遑論是故障排除或二級維保了。

表 7 機電班術科評分表

站別	項目	測驗試題	配分
第一站	機工(儀)具操作	能正確拿取機工具並說明名稱、功用及操作機工具	15
第二站	零附件識別及查詢	能正確識別零附件名稱、功用、及位置(標準)	15
第三站	技術書刊(含 MRC)運用	能正確參考技術書刊，保養程序、步驟、要領與手冊相符，保養位置正確	20
第四站	全裝保養實作	保養及檢查標準與 MRC 或技術書刊標準相符，保養紀錄填寫正確	30
第五站	故障排除	能依書刊封面編號及名稱、目錄及故障狀況查找故障原因並處置	10
第六站	安全紀律	作業中不作違反安全規定事項	10

資料來源：參考工兵訓練中心 107 年壓路機二級預防保養及檢修作業實作教案製作而成。

表 9 民間修護執(證)照與機電班訓練比較表

項目	工兵機電修護班		公路局汽車修護技工執照	技術士證照 (汽車修護+重機修護)	
	士兵班	士官班		丙級	乙級
訓練性質	短期訓練班	短期訓練班	短期訓練班	學校技職教育	學校技職教育
從業資格	無	無	有	有	有
參訓資格	無限制	無限制	有限制	無限制 (年滿十五歲)	有限制 (丙級、專科或工作經驗)
受訓時數	總計 280 小時 一般 67 小時 維保 213 小時	總計 280 小時 一般 67 小時 維保 213 小時	總計 282 小時 原理 52 小時 實作 230 小時	學校 2-4 年	學校 2-4 年
訓練課程	共同性一般課程 + 全裝維保課程	共同性一般課程 + 全裝維保課程	系統原理與實作 + 故障排除作業	汽修(農機)系一貫課程	汽修(農機)系一貫課程
測驗模式	6 站 6 類 維保作業	6 站 6 類 維保作業	8 站 39 類 量測及故障排除	5 站 15 類 量測及故障排除	5 站 15 類 量測及故障排除

資料來源：本研究自行繪製。

表 8 汽修課程與機電班課程比較表

班別 分類	機電班	汽修班	
一般課程	1.國軍現行保修體制暨單位段保養 2.技術書刊暨潤滑令運用 3.二級廠作業安全(含廠區環保) 4.二級廠編組及作業流程 5.機工具區分及使用要領	量具使用技巧及實習	
工作原理	在全裝維保作業進度中說明，無專門課目授課	1.汽車引擎構造原理及實習 2.基本電學及實習 3.啟動系統原理及實習 4.引擎排放廢氣控制系統原理 5.制動系統原理 6.雨刷及儀表系統原理與實習	7.柴油引擎系統原理及實習 8.點火系統原理及實習 9.空調系統原理及實習 10.充電系統原理及實習 11.動力轉向及前輪定位原理 12.傳動系統原理 13.汽油引擎燃料系統原理及實習
實作課程	1.裝備預防保養勤務實作 2.電瓶充電與保養 3.壓路機等 20 類二級預防保養及檢修作業實作課程	1.底盤總成拆裝實習 2.底盤主件分解組合實習 3.底盤主件調整實習	4.燈光系統實習 5.柴油引擎故障排除實習 6.電系故障排除 7.汽油引擎故障排除實習

資料來源：本研究自行繪製。

執(證)照訓練及考照模式分析

一、汽車修護執照分析

(一)限制參訓資格，有利實作訓練

由汽修班報名資格可以發現，該班參訓學員均須具備相關科系或修護經驗資格後，再經過 282 小時以上小班制的訓練時數，才

得以參加執照考試，顯示汽車修護(檢測、量測、更換)執照，需一定時間及訓練累積經驗，來培養考照(合格率約 60-70%)及修護技術，非短期訓練且門外漢可勝任之。

(二)課程設計完整，提升訓練效率

汽修班雖為技術進訓性質，觀其課程，在各系統實習前，均會針對系統原理課程強

化授課，有系統原理支撐後，才進行術科實習，此方式有效增加學生機械原理概念，同時也是在為學、術科考試前，做有效的課前解題動作，避免訓練完畢後，實際執行汽車修護時，發生只知其然不知所以然情事發生。

(三)運用架置方式，便利教學考照

從汽修班訓練與考照模式可以發現，汽修班是將主件或工作系統，以拆除外殼並架置於角鐵上方式，來進行訓練或考照，而非以單一廠牌、型式或全裝來進行，如此有利老師教學及檢視線路，不會在訓練過程中，因外殼擋住線路，而無法進行查修或說明，便於建立學員修護概念，可磨練學員未來接觸五花八門的汽車種類時，有執行修護技術與故障點判斷之能力，以保障持照人員「執業」資格及顧客修護「品質」。

二、重機械修護證照分析

(一)證照分類分級，有效認證技術

證照可依其專精程度來做分級(甲、乙、丙級)，以區隔從業人員技能水準，各級證照命題方向，符合普遍職業群體需求，漸進級別考試，來對人員技術專精程度實施認證，並立法以級別來做執業或開業限制(保養廠規模及工作項目)，藉此人員可依未來從業方向，規劃參加不同級別證照考試。

(二)重機職類停辦，技術無法認證

從證照考試項目發現，重機械修護與汽車技工測驗內容差異甚大，汽車技工考試包含全車修護項目，重機械修護則區分引擎與底盤 2 大職類，其中與一般車輛特殊不同部位(底盤、液壓、氣壓)則被歸類在底盤職類，底盤職類考試項目為重機械修護獨特與重要項目，是一般汽車修護無法觸及項目，唯目前底盤職類停辦中，實屬可惜，故建議本中心可建立場地，並增加續辦底盤職類證照考試。

三、機電班訓練

(一)未能限制資格，能力參差不齊

1.機電班為中(高)級專長，依職缺區分士官及士兵班，然在年度訓練計畫中，未能限制招訓資格(科系或工作經驗)，如士兵班須持

有汽車修護丙級、重機械修護丙級或相關科系畢業；士官班須具備士兵班訓練證書等資格限制，導致人員在訓練時能力參差不齊，造成授課困擾，故建議增加資格限制。

2.機電班課程時數 280 小時，略同於汽修班 282 小時，然若將參訓資格納入考量，則發現時數遠不足彌補工作經驗或相關科系斷層，故在未能限制招訓資格情況下，應增加授課時數。

(二)課程未臻理想，降低訓練效益

故障排除(不定期檢修)是由檢測、量測、更換等程序組成，而非「單一工作」，其檢(量)測為重點，然相關機械工作理論未到達水平之前，強加在他身上的技術，是無效且不會開花結果的，實務無法依理論，循線找到故障(問題)根源或位置，人員是無法執行不定期檢修(故障排除)，倘若只一昧依 MR 卡完成保養，是無法勝任二級廠工作的，故建議機電班應強化故障排除訓練及工作原理課程。

(三)全裝保養練習，影響訓練深度

工兵預防保養課程目前以全裝為主，原本立意良善，可使學員在面對國軍現有裝備下，建立相關修護經驗，但對於故障排除課程進度，教官便出現有所為難情況(在妥善良好的裝備上設置故障點)，若故障設置不夠靈活，將無法誘導學生進行有效故障排除，反之故障設置深入且靈活性高，又怕故障點導致裝備損壞，進而影響裝備後續妥善狀況，故多以一般狀況模擬實境，來進行故障排除講解，如此無法「實質」提升學習效益，故建議在授課裝備上，除運用妥善全裝外，也應增加可供授課拆裝及講解教學主件或總成部分來進行訓練。

精進作法

技術的栽培是長期的，毫無取巧成分可言，加上國軍政策停徵義務役，而志願役人員在交織歷練政策、工兵裝備項多量少及達編率逐年降低影響，工兵各級修護技術逐年弱化、技術無法生根，間接影響裝備妥善率，

工兵為維護裝備妥善，逐年增加委商裝備項數，看似維持了裝備妥善，也節省屯料的費用，但此後裝備運用命脈卻被扼住了咽喉，一旦年度裝備修製費用罄，裝備就無法恢復妥善，試想工兵平時需協助地方政府做災後搶救工作，戰時負有阻絕、遲滯敵人等任務，一支精良且要大規模構築的部隊，卻沒有裝備的配合，每個人都用圓鋤、十字搞在挖東掘西，豈不貽笑大方，是無法勝任構築任務，故修護技術的深植，從整軍備戰的角度來看，是有其必要性的，絕不可一味的將裝備維修權交由廠商，以下依實際限制區分三個進程給予建議。

一、近程建議：

(一)建立架置教學，提升訓練效果

建議工訓中心機電班訓練模式，能以執(證)照內涵，依系統或主件分類，製作架置式教學台或示教板進行教學(如圖 1~圖 2)，架置式教學台線路裸露在外、視野良好、講解容易，故障點設置後，有助於教官訓練說明，輔以工作原理授課，更收事半功倍之效益；且不會在故障點設置後，故障排除教學進度遲滯，而使裝備受其影響，導致戰備演訓任務無法遂行。

(二)課程重新設計，教學循序漸進(如表 10)

1.士兵班課程：因無限制招訓資格，且工訓中心訓練時數未改變前提(與汽修班時數略同)，建議調整方向以增加機械工作原理為主，使不具備相關科系畢業與修護工作經驗人員，也能在此階段獲得修護基礎概念，而非填鴨訓練；而保養訓練則減少實習裝備總數調整，士兵班仍以全裝訓練為基礎，但以工兵少量普及裝備(例如推、平、挖與多功能工兵車等)，作為訓練人員了解維保作業之運用，士兵班定位以能實施預防保養為主。

2.士官班課程：士官若仍與士兵相同，未來完訓後也僅作預防保養作業，則有失先前培訓資源與部隊歷練，故此班隊授課方向以強化故障排除(不定期檢修為二級廠 2 大任



圖 1 架置式教學台(柴油引擎)

資料來源：本研究於台北科技大學附屬桃園農工高級中等學校動力機械科授課場地拍攝。

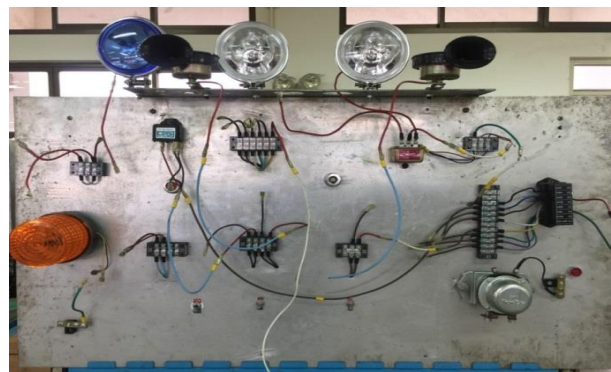


圖 2 電系示教板

資料來源：本研究於台北科技大學附屬桃園農工高級中等學校動力機械科授課場地拍攝。

務之一)技能為主，課程設計建議增加機械工作原理(針對各裝備)時數，先以系統架置台與示教板腦力激盪，再進行裝備系統故障排除後，進而全裝故障排除實習，如此可增強專業技術能力，課程也可與士兵班區隔。

3.建議新增證照推廣班(丙級)、證照推廣班(乙級)、複訓班及新式裝備保養班等班隊，以符合機電班長留久用及晉升管制未來訓練發展方向。

二、中程建議：限制班隊資格，增加訓項範圍

工兵裝備項多量少，逐年添購新式裝備，裝備越進步，所用的科技、功能就越專業，也就需要更高深的技術與輔助器材來維護，除了長期摸索、維修裝備來持續增加技術外，亦可透過進修方式獲取新知，所以建議參考汽修班限制參訓資格方式，限制各班隊參訓資格，另透過複訓班及新式裝備保養班，使工兵二級維保人員持續在職進修。

表 10 課程設計方向建議表

項次	班別	課程設計方向
一	士兵班	1.增加機械工作原理為主。 2.以工兵常用裝備進行全裝訓練，確保機電班人員訓後，返回駐地可執行維保作業最低需求。
二	證照推廣班-丙級	課程設計以參加證照考試內容為主。
三	士官班	1.建議增加工作原理(工兵裝備為範例)與故障排除時數。 2.全裝故障排除以工兵常用裝備為主，例如推、平、挖與多功能工兵車，以求建立修護基礎概念。 3.參考技工執照訓練課程，依照各系統建立訓練課程，以肆應未來多樣裝備但少變的機械性能。
四	證照推廣班-乙級(含汽車修護技工執照)	課程設計以參加證照考試內容為主。
五	複訓班	以年度輔訪保養狀況不佳裝備為主，訓期短，約 1-2 週為主。
六	新式裝備保養班	以新式裝備為主，人員訓練普及後，課程回歸於士官(兵)班內。

資料來源：本研究自行製作。

(一)士官(兵)班：由於國軍兵源及部隊用人派訓方式，現階段無法限制其工作經驗或畢業相關科系，修護與操作專長不同，裝備操作生疏可藉由反覆練習(或模擬器)，即可提升熟練度，而修護在裝備沒有真正損壞下，是無法判定修護技術的，好不容易累積經驗的人員，若因調職而產生無法銜接狀況，豈不枉費中心的教育資源，故未來國軍推行全募兵制狀況下，二級維保人員役期拉長，士兵(官)班要限制參訓條件，實屬合理可行。

(二)證照推廣班：

1.為避免二級維保人員在受完訓後，就自認有能力考照，且在取得證照後就有其技術的錯誤想法，故在考照資格限制上，應完備工作經驗條件，使其具備相關維修技術，輔以證照推廣短期訓練，再依其技術能力程度及意願參加考照，讓證照真正發揮價值所在，避免證照淪為加分或募兵口號，而根本沒有實際用途，人員在職或退伍不敢運用證照發揮所長。

2.證照推廣班-丙級：建議以完訓機電班

士兵人員為主(職缺為 4H653 工兵機電修護兵)，且職缺連續佔滿 1 年以上者，方能參訓該班隊。

3.證照推廣班-乙級：建議以完訓機電班士官人員為主(職缺為 4H636 工兵機電修護督導士)，且具汽車修護丙級證照及職缺連續佔滿 2 年以上者，避免單位不當編組，為考照而調整職缺，且可運用證照考試，使人員技術深根單位二級廠。

(三)複訓班可採短期 1 期 1~2 週方式，訓練內容可由每年部隊輔訪結果，將普遍保養不佳之裝備，納入複訓班課程內施訓，藉持續保養訓練，替部隊解決二級維保人員完後，便無法持續再精進培訓問題。

(四)新式裝備班則在工兵部隊採購新式裝備 3 年內(或得標廠商於保養教育合約結束後起算)，要求工兵二級維保人員回訓之機制，畢竟人員受完訓後，除了第 1 年廠商辦理講習外，人員就沒有機會接觸到新式裝備相關訓練了，其相關班隊整體招訓資格建議如表 11。

表 11 資格限制表

項次	班別	參訓限制資格
一	士兵班	無(不易限制資格)
二	證照推廣班-丙級	持有機電士兵班證書且部隊維修工作經驗滿 1 年(職缺為 4H653 工兵機電修護兵)以上者。
三	士官班	有丙級修護證照(含汽車修護丙級)。
四	證照推廣班-乙級(含汽車修護技工執照)	持有機電士官班專長證書且具丙級證照及部隊維修工作連續滿 2 年(職缺為 4H636 工兵機電修護督導士)以上者。
五	複訓班	持有士兵班結業證書或士官班結業證書。
六	新式裝備保養班	持有士兵班結業證書或士官班結業證書。

資料來源：作者自製。

三、遠程建議：輔導技檢考照，建置合格場地

(一)民間企業徵人除學歷外，亦用證照來做技術考核指標，廣告有言「一照在手、受用無窮」。國軍相關委商契約亦是如此，反觀國軍自身修護人員，經歷短期修護訓練，累積長期工作經驗後，仍無法證明其維修能力；建議未來班隊結訓後，可在工訓中心增設技能檢定場地或與訓練機構合作開辦訓練班，訓後配合全國技能檢定團體報名、委外實施考照(如大客車與聯結車相同)或自辦考照等機制辦理修護證照專案班。

(二)綜上述以工訓中心自辦試場辦法為較佳，技能檢定增辦項目建議為汽車修護及重機械修護(底盤、引擎)等兩項，除將技術推廣至工兵二級維保人員外，亦將技術扎根於工訓中心，未來工訓中心修護師資越強大，教學內容隨之豐富，學生技術與學識跟著越精深，學生取得相關證照後，增加人員對自身技術信心，亦提高裝備軍維能力，這是雙贏策略。

結語

日本松下電器創辦者松下幸之助曾言：「員工培養是企業風險最小，收益最大的戰略性投資」。培養員工最大的收益，就是來自於員工有良好的技術，員工技術越好，所製作的產品，理所當然品質越好，品質越好相對價值越高，這是良性循環。

工兵二級維保搖籃就是工訓中心，教官維保技術與知識若為工兵領頭羊，那來此地的機電修護人員，接受滿分的專業而定有收穫；班隊設計能依技術分層設階，使部隊不再隨意派人受訓，二級廠人員得以長期培養技術，提昇裝備妥善將不是空頭白話；工訓中心自(協)辦考照，人員技術受證照制度認證，使軍旅生涯信心十足，未來職涯加分滿百，整體課程設計能酌參考照訓練模式及資格限定設計，以取得證照為方向，卻不是終點，避免產生訓練過程不重要，只要有證照就好的錯誤想法，藉此維護工訓中心訓練品質，也可維持訓練績效(合格率)，另加入複訓班隊

後，期使機電修護人員技術能持續精進，人員長留久用為最終目標，也可將裝備修護技術回歸於機電修護人員身上，不再鉗制於民間廠商了。

參考文獻

一、中文書籍

- 1.行政院，《重機械修護技術士技能檢定規範》，(台北市：行政院，1999.08.23)。
- 2.陸軍後勤訓練中心，《陸軍單位段維保作業手冊(第一版)》(桃園龍潭：陸軍後勤指揮部，2015.11.10)。
- 3.經濟部，《汽車修理業管理辦法》，(台北市：經濟部，1993.06.30)。
- 4.交通部，《道路交通安全規則(科系資格及學歷資格認定表)》(台北市：交通部，2017.03.17)。
- 5.交通部，《汽車修護技工執照考驗術科試題(試題編號 020-930201)》(高雄市：交通部公路總局公路人員訓練所南部訓練中心，2017.10)。
- 6.行政院，《106 年度全國技術士技能檢定簡章(2017.08 版)》(台中市：勞動部技能檢定中心，2017.08)。
- 7.陸軍兵工整備發展中心《329DL 挖土機委商保修契約(GM05027P025)》，(南投縣：陸軍兵工整備發展中心，2016.02.15)。
- 8.行政院，《重機械修護丙級-引擎技術士技能檢定術科測試應檢參考資料》，(台中市：勞動部技能檢定中心，2015.11.21)。
- 9.行政院，《重機械修護乙級-引擎技術士技能檢定術科測試應檢參考資料》，(台中市：勞動部技能檢定中心，2015.11.21)。
- 10.行政院，《重機械修護技術士技能檢定規範》，(台北市：行政院 1999.08.23)。

二、網路引用

旅行百科網，《世界上第一輛汽車是誰發明的？》(Xing.glyx.cn/machine/2045.shtml，檢索日期：2017.11.15)。