

出國報告(出國類別：其他)

柴液型車輛調動機第 1 批 6 輛購案監 造及檢驗、暨第 1 梯次種子師資訓練

服務機關：交通部臺灣鐵路管理局

姓名職稱：副處長彭明光 副工程司范綱源

幫工程司兼工場主任 張復源

主任調度員兼組長 蘇立暉

工務員 黃培傑 陳鴻禎

工務員 鄭春生 李明穎

助理工務員 羅鼎立

站務佐理 林村錫 巫昱達 黃書恆

出國地區：韓國

出國期間：105 年 4 月 6 日至 4 月 15 日

報告日期：105 年 7 月 5 日

摘 要

為配合貨車編組站調車作業及考量蘇花公路山區路段改善計劃，工程施工礦石及土方輸送，運能及運量勢必明顯增加，原有舊式 10 噸及 20 噸車輛調動機擔負站場調車作業無法勝任，另配合本局貨運業務推展，必須將現有老舊車輛調動機汰舊換新，再加上現有舊式調動機因車齡老舊故障頻繁，各式零件已停產維修不易，且牽引力不足影響調車作業效率，汰舊換新有其必要，故預計於 105 年至 107 年間採購 24 輛新式 25 噸之柴液型車輛調動機投入貨場進行調車作業。

本購案得標之製造商為韓國新盛株式會社，共購置 24 輛，分 4 期交車，為期降低對製造車輛品質之疑慮，並減少公開招標低價得標之風險，計畫分 4 批人員至韓國進行監造及檢驗，2 批種子師資訓練，並期許如期如質完成合約交車。故各批選派專精於各系統之運務、機務同仁前往韓國車輛製造廠及相關系統元件製造廠，執行監造與檢驗工作，檢驗期間自 105 年 4 月 6 日起至 105 年 4 月 15 日止，共計 10 日。

本批次監造檢驗除強化車輛製造品質外，重點為核心元件之設計及組裝，以及水密測試，在透過所有人員之協助及審視下，提出改善建議，要求車輛製造商提出說明，並進行即時性的施作及改善，最後由本局依約提出報告。

目 次

壹、目的	2
貳、監造及檢驗之過程	3
一、監造及檢驗週報表	3
二、監造及檢驗過程說明	6
三、雨漏水密測試	6
四、車體整體性查驗說明	15
參、專題報告(調動機性能說明)	45
肆、心得及建議	99
伍、附錄：照片	102

壹、目的

一、強化製造品質：

駐廠監造及查驗之目的係藉由監造人員在調動機製造、組裝現場檢視以及參與測試，據以發現缺失，每天定期開會檢討，並就相關缺失提出具體可行之改善建議，要求車輛製造商即時改善調動機之製造及組裝過程所產生之瑕疵。

經由駐廠監造人員之現場檢視，反覆觀察，可確保調動機之製造與組裝品質，亦可確保未來調動機於貨場工作時，達成最高之效能，甚至透過第三方獨立驗證與認證機構之參與，更能對調動機的 **RAMS**（可靠度、妥善率、維修度、安全性）進行細部之分析，雙重的把關下，足以確保車輛之品質。

其目的茲分述如下：

- (一) 檢查製造商履約作為是否確符契約規定
- (二) 掌握現場作業動態並推估其整體製程進度。
- (三) 監督製造商是否依工程司核定之圖說施作。
- (四) 檢視製造商製程電銲、螺栓鎖固、噴漆及組裝等施作品質。
- (五) 要求製造商改正相關瑕疵並即時改善
- (六) 參與並見證相關之製程檢測及出廠前檢測作業。
- (七) 確認相關檢測結果並簽署相關檢查文件。
- (八) 出廠前之提醒及交貨相關研討

二、培訓種子師資：

本次培訓之師資，為強化未來運務操作調動機之熟悉度、機務技術人員維修調動機之靈敏度，規劃於各批次車輛交車後之國內訓練時，能進行教學協助，以確保所有業務相關之同仁，得以快速了解新式調動機之操作及維護。

貳、監造及檢驗過程

一、監造及檢驗週報表

工程名稱：105 年柴液型車輛調動機 24 輛購案赴韓國辦理車輛監造及查驗(第 1 梯次)		
期間：自 105 年 4 月 6 日 至 105 年 4 月 15 日止		
日期	星期	辦 理 事 項
4 月 6 日	三	自桃園國際機場搭乘長榮航空公司班機→韓國首爾機場→搭乘旅館專車→入住愛爾加飯店(Elga Hotel)整備車輛監造及查驗、暨種子師資訓練之事宜。
4 月 7 日	四	<p>1、新盛株式會社會議室開會：</p> <p>(1)、本局與新盛株式會社雙方介紹各部門同仁及工作職掌。</p> <p>(2)、新盛株式會社簡介及產品說明。</p> <p>(3)、新盛株式會社製程、品質管控說明。</p> <p>2、場區勞安教育講習及注意事項說明。</p> <p>3、討論監造及查驗相關事宜。</p> <p>4、參觀製作所各工場生產線。</p> <p>5、種子師資提供新車製造之建議。</p> <p>6、TRA 監造團隊，現場操作查驗，直接查出問題。</p> <p>7、IV&V 機構負責文件查驗，並與車輛製造商設計部門進行研討。</p> <p>8、功能性檢查(DL 2501) 引擎與變速機、照明與燈號、蓄電池充電、設備功能、標誌與文字、潤滑、引擎安全性、液體變速機安全性、警醒裝置。</p> <p>9、煞車測試紀錄(DL 2501) 充氣時間、氣壓檢查、煞車功能、灑砂</p>
4 月 8 日	五	<p>1.第一次缺失改善會議(上午 9 點至 12 點) 針對 DL 2501 之各項設計提出缺失改善建議。 並在『水密試驗』上進行第 1 次之試驗。</p> <p>2. 現場檢驗(分為 2 組)：</p> <p>(1)車重量測試 (DL 2501) 具有稱重裝置、未裝彈簧質量</p> <p>(2)彎道測試記錄 (DL 2501) 彎道測試，偏移 48mm</p> <p>(3)舉升測試(DL 2501) 舉升、車軸箱可拆下</p> <p>(4)車輛極限測試(DL 2501)</p>

		<p>車輛包絡線、主排障器調整、主排障器調整範圍、輔助排障器調整、輔助排障器調整範圍、考慮車輪磨耗場合</p> <p>(4)兩漏水密測試(以 DL 2501 為 15 分鐘、DL 2502 至 DL2506 各測試 3 分鐘，並以 DL 2501 為試驗車並進行改善)、功能性檢查、煞車測試紀錄。</p> <p>3. 第二次缺失改善會議(下午 5 點至 6 點半)</p> <p>1 現場檢討解釋：DL 2501</p> <p>2 5 點開會研討：</p> <p>(1) 交貨期程討論。 新盛公司說明，4 月 22 日可以至仁川港。4 月 25 日可以至台灣，期許本局之配合。</p> <p>(2) 4 月 11 日至 15 日完成本周所提出之水密測試缺失改善。</p>
4 月 9 日	六	例假日
4 月 10 日	日	例假日
4 月 11 日	一	<p>1.尺寸檢查檢驗記錄 (DL-2501、DL-2502、DL-2503)</p> <p>(1) 尺寸(不含連結器整體長度、不含吊耳整體寬度、整體高度)</p> <p>(2) 排障器(主排障器高度、輔助排障器高度)</p> <p>(3) 灑砂管 (從鋼軌踏面起高度)</p> <p>2. 目視檢查檢查記錄 (DL-2501、DL-2502、DL-2503)</p> <p>(1) 表面 (塗漆、減速齒輪、空氣壓縮機與驅動軸之潤滑、各式工具與滅火器)</p> <p>(2) 標示與標誌 (內外部之標示、調動機車號、規格板、維修卡套、警告標誌、箱體內部清潔、裝備銘牌、駕駛室內操作台銘牌、製造商名板)</p> <p>3 .功能性檢查(DL 2502)</p> <p>引擎與變速機、照明與燈號、蓄電池充電、設備功能、標誌與文字、潤滑、引擎安全性、液體變速機安全性、警醒裝置。</p> <p>4. 煞車測試紀錄(DL 2502)</p> <p>氣壓檢查、煞車功能、灑砂</p> <p>5 第二次水密測試 (DL 2501)，再做檢查改善</p> <p>6 下午 4 點開會在新盛會議室檢討改善</p>
4 月 12 日	二	<p>1 .功能性檢查(DL 2503、DL 2504)</p> <p>引擎與變速機、照明與燈號、蓄電池充電、設備功能、標誌與文字、潤滑、引擎安全性、液體變速機安全性、警醒裝置。</p> <p>2. 煞車測試紀錄(DL 2503)</p> <p>氣壓檢查、煞車功能、灑砂</p>

4月13日	三	<p>加強趕工及維護，以達如期如質交車。 車輛立約商進行缺失改善事項，包含水密測試複測。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.煞車測試紀錄(DL 2504、DL 2505) 氣壓檢查、煞車功能、灑砂 2.功能性檢查(DL 2505) 引擎與變速機、照明與燈號、蓄電池充電、設備功能、標誌與文字、潤滑、引擎安全性、液體變速機安全性、警醒裝置。
4月14日	四	<ol style="list-style-type: none"> 1. 兩漏水密測試(以 DL 2501 為 15 分鐘、DL 2502 至 DL2506 各測試 3 分鐘，並以 DL 2501 為試驗車並進行改善)、功能性檢查、煞車測試紀錄，測試完成。 2. 尺寸檢查檢驗記錄 (DL-2504、DL-2505、DL-2506) 尺寸(不含連結器整體長度、不含吊耳整體寬度、整體高度) 排障器(主排障器高度、輔助排障器高度) 灑砂管 (從鋼軌踏面起高度) 3. 目視檢查檢查記錄 (DL-2504、DL-2505、DL-2506) (1) 表面 (塗漆、減速齒輪、空氣壓縮機與驅動軸之潤滑、各式工具與滅火器) (2) 標示與標誌 (內外部之標示、調動機車號、規格板、維修卡套、警告標誌、箱體內部清潔、裝備銘牌、駕駛室內操作台銘牌、製造商名板) 4. 煞車測試紀錄(DL 2506) 氣壓檢查、煞車功能、灑砂 5. 功能性檢查(DL2506) 引擎與變速機、照明與燈號、蓄電池充電、設備功能、標誌與文字、潤滑、引擎安全性、液體變速機安全性、警醒裝置。
4月15日	五	<p>自愛爾加飯店→韓國首爾機場搭乘長榮航空公司班機→桃園國際機場→搭乘相關交通工具返家。</p>

二、監造及檢驗過程說明

(一)本次為第 1 批 6 輛柴液型車輛調動機之監造及查驗，其監造及查驗小組為運務處及機務處聯合舉辦，於上班時間進駐新盛株式會社，並有帶隊人員進行督導，於車輛製造之後期，進行負責監造及檢驗工作，每日不定期與新盛株式會社相關部門會議，瞭解車輛製造品質，以期順利達成 105 年 5 月底交付臺鐵局的既定目標。

對於第 1 批 6 輛柴液型車輛調動機，監造及查驗小組亦依契約及車輛立約商提供之製造流程、施工進度，進行監造及檢驗作業，祈能如期如質於 105 年 5 月底完成交付任務。

(二)本梯次監造項目為車體組立後結構檢查，車體外觀批土、拋磨、噴漆，車體室內隔音、隔熱，電路配線施工等作業，以及轉向架調整作業、水密測試、塗裝等監造作業。

三、出廠測試：

(一)水密測試：

列車車體再焊接、尺寸量測及駕駛室門及車窗玻璃及空調主機安裝完畢後，會移至噴水場進行水密測試，該水密測試是利用水壓 0.3kg/m^2 之噴水口對車體進行噴水，對車廂內進行漏水檢查，原則上針對車廂內焊接處、駕駛門縫，車窗四周縫隙及檢查漏水與否，若有漏水情形則開缺失請車輛製造商改善後，重新進行水密測試，若經檢查出車體各處有漏水情形，本局將要求改善漏水情形。

穿越車體外之管路，不可以預埋套管方式或於車輛外施作完成後再以鑽孔機鑽孔配管，如此易造成車體外部滲漏水，即使以矽膠填塞，也只能達一時防水之效，必須留意。其檢查事項如下：

1.駕駛室內無水漏

車體內裝作業需充分注意其水密性，以防止水氣經由車窗、門縫、側牆壁、天

花板及地板等處滲入車廂內。每輛車建造完成後均需進行水密測試以驗證並確保車體水密性能。

2. 電瓶室及 110VAC 變流器無水分滲透：

2.1 電瓶的原理：

電瓶可分為一次電瓶與二次電瓶；如一般的乾電池，在電量使用完畢後即丟棄不用，此種稱為一次電瓶。但車上所使用的電瓶，在電量使用完畢後，能再予以充電後使用，此即稱為二次電瓶。車用的電瓶的主要是在起動時，提供大量電流給起動馬達及點火系統；當發電機發電不足使用時，電瓶可供給各項電器之用電。若發出的電已足夠各電器使用，尚有剩餘時，電瓶將儲存此剩餘電流，謂之充電。車上的電瓶還可穩定電路系統的電壓，避免因引擎轉速改變或瞬間大量用電時，所造成的過度電壓改變，而損壞裝備上的零件，因此電瓶室的防水有其重要必要性。

電瓶具有調節、儲蓄的功效。電瓶內部設有正負極的鉛板，當鉛板浸泡在硫酸與水混合而成的電解液中即發生化學反應，也就是產生放電的功能。電瓶於放電狀態中，電解液中形成的硫酸鉛濃度增高，同時，硫酸濃度會漸漸降低。一旦讓電瓶充電，正負極板又還原為氧化鉛與鉛並釋出硫酸，硫酸比重又再度恢復。這是一種生生不息的循環，無論放電或是充電，當中的媒介都是電瓶。

電瓶具有儲備電力與供應電力的作用，運用在車輛時即出現以下作用：一、發動引擎，供應啟動引擎時啟動馬達與點火系統所需的電流。二、充電，引擎帶動發電機產生電流，讓電瓶充電，恢復電解液中的硫酸濃度。三、供電，當發電機發電量不足時，電瓶可供給各項車上電器所需的電量。四、穩定電壓，當引擎轉速改變或是大量用電時，電瓶可以調節電路系統的電壓，避免大量電壓變化帶來的損壞。

2.2 季節溫度濕度是維護之主因

電瓶內部的電量多寡與硫酸的比重有關，電瓶的發電與充電分別為正向逆向的化學反應，化學反應與溫度有關，就正常的大氣溫度範圍而言，氣溫降低的時候電解液的流動性變弱，連帶減緩鉛板的作用，充放電的效果於是變差。因此在冬天出門時，轉動鑰匙，即可發現啟動馬達的轉速降低了，這並不是電瓶沒電，而是電瓶的作動效率不佳。

高溫則可加速化學作用，加速電瓶內部的充電作用，這有同時帶來缺點，鉛

板的壽命較低，為了增加電瓶壽命，電瓶製造商會依照各區域溫度調配電解液的比重，例如攝氏 20 度時的比重設定為 1.26，攝氏 30 度即降為 1.253。

至於濕度，由於電瓶是密閉空間，空氣中的水分並不會對電瓶造成影響，卻會造成外部電系接頭與管線的氧化，長久之後形成接觸不良，見接造成電瓶充電與放電的作用不彰，這就是為何老車的電瓶不如新車時耐用的原因。

3.評估駕駛室與引擎室之內部狀態：

駕駛操控為機車手把式。儀錶、燈具預防水設計，管線為內藏式設計並預留管線維修防水門。儀錶板預有引擎轉速錶、油位計、伏特計並含夜間儀錶燈、航行時數記錄器、引擎溫度計。儀錶板上預裝置所有照明、警示燈具及操控開關及防水保險絲座，茲就引擎室內部防水說明如下：

3.1 車體前端之儲氣筒室

調動機車上所用的空壓機上的儲氣筒，其作用並不是要儲存氣體讓機器不用一直運轉.儲氣筒的真正功用是要提高氣壓的磅數，單靠空壓機馬達運轉是不足以推動氣動扳手等工具，所以須把空氣強迫壓縮到氣筒讓整個氣壓的壓力提升。

本室雖不用防水，但仍需注意其排水是否流暢。

3.2 評估引擎室之防水情況：

引擎室裡有：『柴油引擎(Diesel Engine)、變速機(Transmission)、引擎冷卻裝置(cooling device)、總風缸(Main Air reservoir)、消音器(Muffler)』等重要之零件，必須確保各零件之正常運轉，其檢查事項如下：

3.2.1 柴油引擎(Diesel Engine) Cummins QSC 8.3

基本引擎規格				
引擎型式	直列 六缸			
進氣方式	進氣增壓 或 渦輪增壓器			
排氣量	504 in ³ / 8.3L			
缸徑和衝程	4.49 in x 5.71 in / 114mm x 145mm			
排放標準	US EPA Tier 2			
6CTA / QSBC 8.3 Commercial				
引擎型式	持續馬力 kW (HP)	重型馬力 kW (HP)	中型馬力 kW (HP)	間歇馬力 kW (HP)

6CTA8.3-M	190 (255)	---	---	261-321 (350-430)
QSC8.3	---	---	---	361 (490)

3.2.2 液體變速機(Power-Shift Transmission)

此 TDCN-22-1056 Power Shift Transmission 款產品連接到 8-1500 (Ms400) 液力變矩器，使用濕式多板 (wet-multiple plate) 離合器，可以將 2 個速度轉換成順向、2 個速度轉換成逆向。

液力變矩器根據負載條件，可自動變更輸出軸扭矩。

扭矩透過流體 (fluid) 傳達，可吸收所有機械衝擊。

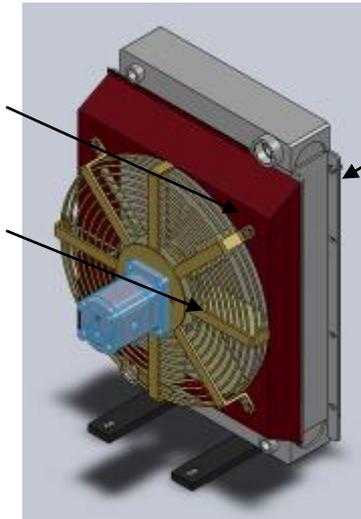


3.2.3 引擎冷卻裝置(cooling device)

3.2.2.1 液體變速機冷卻裝置

風扇 & 風扇蓋

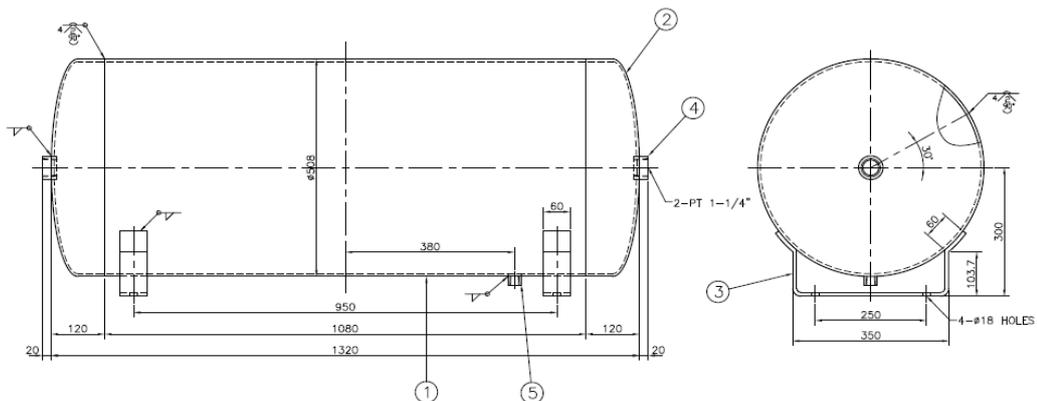
液油發動機



散熱器

Caho korea 製造

3.2.4 總風缸(Main Air reservoir)



此風缸(Main Air reservoir)是新盛系統自製產品。

此設備為用以實現列車減速或停止運行，保證行車安全的設備。

列車軔機系統由裝在機車上的空壓系統和自閥、單閥，分裝在機車和車輛上的制動機和基礎制動裝置，以及貫通全列車的 BP 管（又稱剎車管）組成。整個制動系統中充以壓縮空氣。

供風系統包括空氣壓縮機和總風缸，其作用是供給整個系統所需的壓縮空氣。本柴油機車的空氣壓縮機是液壓驅動的，而在蒸汽機車上則以蒸汽機帶動，

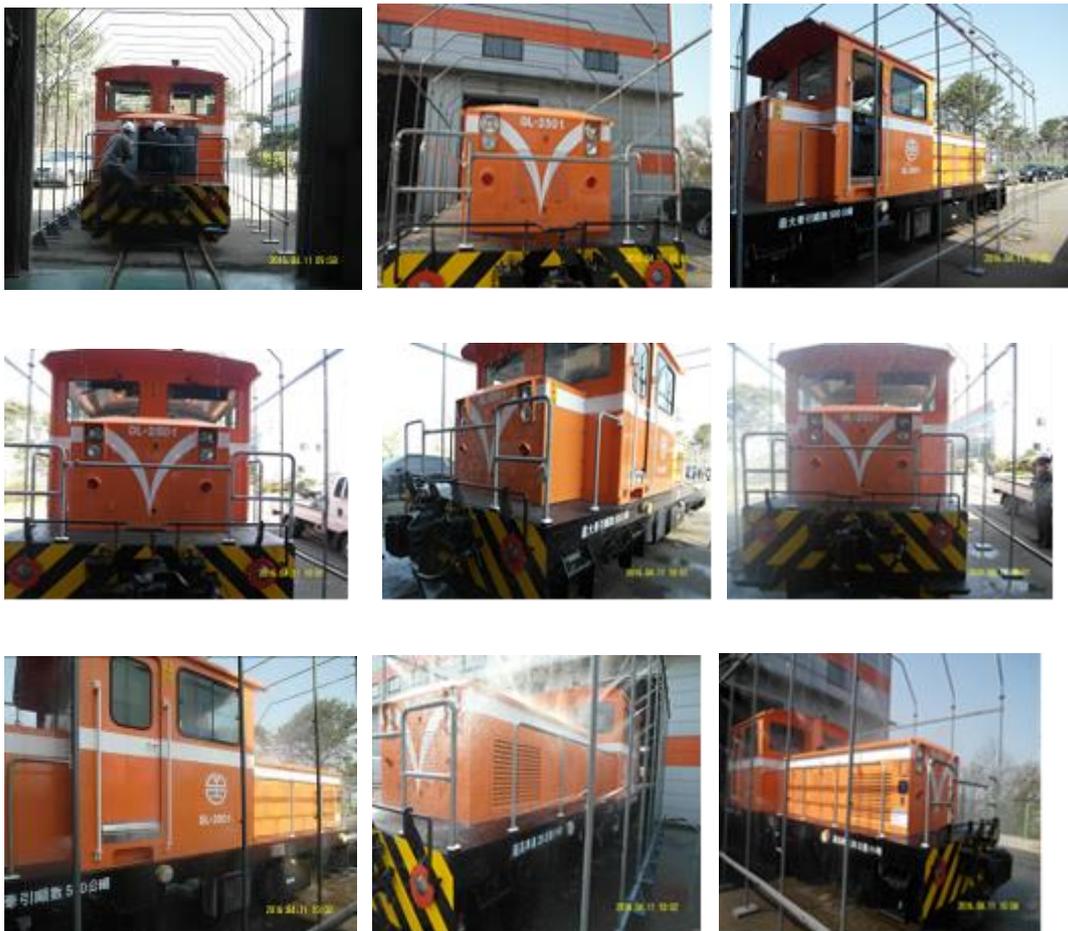
稱為風泵。自閥是機車司機用以操縱列車制動系統的裝置。司機扳動自閥手柄，控制制動管的排風或充風，使裝在機車和車輛上的制動機動作。

制動機包括空氣分配閥、副風缸和制動缸等。當軔管減壓時，空氣分配閥使副風缸中的壓縮空氣進入制動缸，推動鞣鞣，通過基礎制動裝置中槓桿的作用，使閘瓦緊壓車輪踏面，阻滯車輪的轉動，在輪軌間粘著力的作用下使列車減速或停止運行；制動管充風升壓時，空氣分配閥截斷副風缸管路而使制動缸內的壓縮空氣排入大氣，此時制動缸內的復原彈簧使鞣鞣恢復原位，閘瓦離開車輪，從而實現鬆軔動槓桿、制動梁和閘瓦組成。

(二)水密測試之過程說明：

經會議討論之結論，DL-2501 若能經過嚴密的水密測試在 15 分鐘內合格，達成標準，其他 5 台調動機則只要進行 3 分鐘之水密測試，這次的查驗過程中，經過 5 次查驗，要求製造商於選舉日趕工，並重複修改 3 次後，已於出廠前完成 6 輛之水密測試合格，圖示說明如下：

1. DL 2501 之水密測試合格(15 分鐘內)：

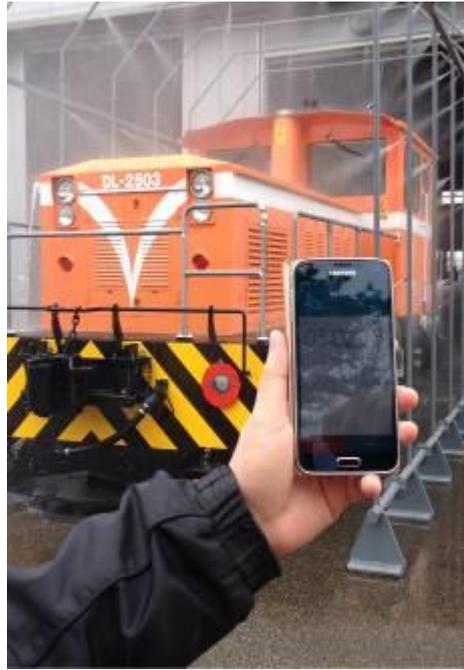




2. DL 2502 之水密測試合格(3 分鐘內)：



3. DL 2503 之水密測試合格(3 分鐘內)：



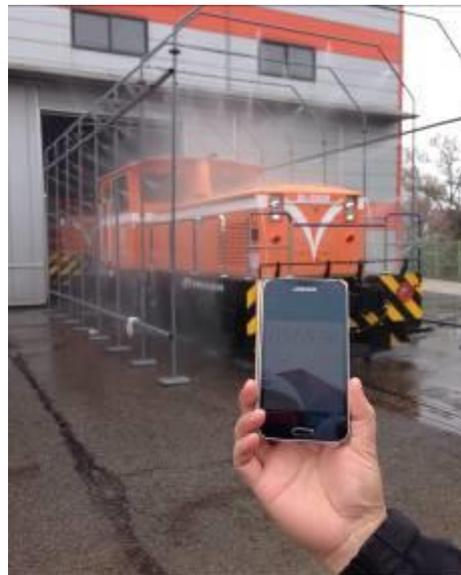
4. DL 2504 之水密測試合格(3 分鐘內)：



5. DL 2505 之水密測試合格(3 分鐘內)：



6. DL 2506 水密測試合格(3 分鐘內)：



四、車體整體性查驗說明：

車輛檢驗作業程序會因為檢驗線的佈置而有先後順序得不同，主要檢驗作業程序如下：

- 1.依車號順序進行各種例行之檢查。
- 2.實車過磅。
- 3.目視檢驗：車身型式、底盤、引擎（車身）號碼等。
- 4.進行側滑、軸重、煞車等測試。

5.進行外觀燈光等項目之目視檢驗。

6.總評（綜合儀器測試檢驗及目視檢驗結果）：

(1) 判定合格者：

於檢驗紀錄表檢驗結果「合格」之欄位，加蓋檢驗員職名章及日期戳章。

(2) 判定不合格者：

一次告知車輛製造商將所有不合格應改善覆驗之項目立即改善後重新查驗至合格為止。

在上述過程中，實車過磅、側滑、軸重、煞車等測試都由電腦控制之設備或儀器自動進行，較不依賴檢驗員之知識或熟練度。但是目視檢驗項目如型式、底盤、引擎（車身）號碼等，則依賴檢驗員判定合格與否，需要累積充足之經驗，茲就此次『車輛檢驗作業程序』及『車輛檢驗所發現需改善之項目』，說明如下：

(一)車輛檢驗作業程序

TR25-IPR-R61R1 功能測試

1	引擎與變速機	檢查供應與是否洩漏	無洩漏
		啟動、控制、逆轉與停止	可運作
2	照明與燈號	天花板燈與閱讀燈	可運作
		頭燈與尾燈	可運作
		儀表燈	可運作
		指示燈	可運作
3	蓄電池充電	伏特計	可運作
		安培計	可運作
4	設備功能	逆轉機與加速器連續功能	可運作
		雨刷與灑水器	可運作
		窗戶	可運作
		門鎖	可運作
		空調系統	可運作
		110 V電力供應	可運作
		喇叭	可運作
5	潤滑	減速齒輪油量高度	加注如油表指示
		驅動軸	施加潤滑
		空氣壓縮機油量高度	加注如油表指示
6	接地纜線電阻值		Max. 10 mΩ

TR25-IPR-R62R1 雨漏水密測試

項次	項次	依據	允收標準	結果
1	水密	客室內無水漏	無流水進入	
		電氣箱體無水分滲透	無水氣進入	
		評估引擎室內部狀態	無水柱直接進入	

TR25-IPR-R63R1 煞車功能測試

項次	依據	允收標準	結果
1	氣壓檢查	BP壓力5.0 kg/cm ²	± 0.1 kg/cm ²
		BC直接煞車 3.8 kg/cm ²	
		MRPS 6.0 kg/cm ²	
		BRPS, PBPS 2.0 kg/cm ²	
		BC自動煞車 3.8 kg/cm ²	
2	煞車功能	常用緊軔與鬆軔	可運作
		緊急緊軔與鬆軔	可運作
		直接緊軔與鬆軔	可運作
		逐步緊軔與在保壓位釋放	可運作
		手動駐車煞車與釋放	可運作
		煞車塊間隙	少於 10 mm
3	灑砂	功能	可運作

TR25-IPR-R64R1 目視檢查

項次	依據	允收標準	結果
1	表面	塗漆	平順無瑕疵
		減速齒輪、空氣壓縮機與驅動軸之潤滑	每一點注入油與潤滑
		各式工具與滅火器	予以放置
2	標示與標誌	內外部之標示	標示妥善
		調動機車號	放置上去
		規格板	放置上去
		維修卡套	放置上去
		警告標誌	放置上去
		箱體內部清潔	予以清潔
		裝備銘牌	放置上去
		駕駛室內操作台銘牌	放置上去
		製造商名板	放置上去

TR25-IPR-R65R0 尺寸檢查

項次	依據	允收標準	結果
1	尺寸	不含連結器整體長度	8000 +/- 10 mm
		不含吊耳整體寬度	2700 +/- 10 mm
		整體高度	3340 +/- 10 mm
2	排障器	主排障器高度	85 +65/-0 mm
		輔助排障器高度	35 +5/- 0 mm
3	灑砂管	從鋼軌踏面起高度	35 +15/- 0 mm

TR25-IPR-T12R2 車輛極限測試

項目	依據	允收標準	結果
1	車輛包絡線	無干涉	
	1st 排障器調整	85+/- 20	
	1st 排障器調整翻為	Up to 150 mm	
	2nd 排障器調整	35+/- 10	
	2nd 排障器調整範圍	Up to 50 mm	
2	考慮車輪磨耗場合	-40 mm	
	最大側向位移	超高105mm	不側翻落

(二)車輛檢驗所發現需改善之項目：

(item1) 樓梯上面，要註明危險標誌。(SSS should put the warning marks as following on the every entrance)



Warning Mark:





(item 2) 軟管長度規範未規定，但較短。(須確認目前所使用的長度)





註：已告知工作人員穿著必須符合勞安標準。

(item3) 電瓶電解液標示不清楚，超過及符合標示相似，且電瓶外側建議加設尺度。



查：電瓶加裝隔版做為取代此項議題。



(item4)連結器主插銷必須確認尺寸，還有一個襯套，Bp 軟管接頭尺寸確認防認

(TRA will check another car later)



(item5)

1. 駕駛台面之起始檢查,更改為「起動檢查」
經查證：因意思接近，由局內自行修改此標示。
2. 停留軔機標示，請將『填裝 PARKING』改為『緊軔』，『關 OFF』改為『鬆軔』
Please change 『填裝 PARKING』 to 『緊軔』 and change 『關 OFF』 to 『鬆軔』

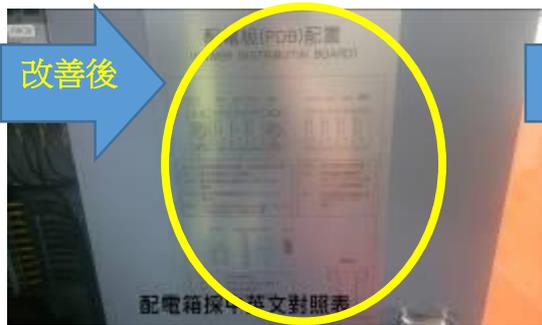


3. Please change the name of 『冷格卻機油箱』 to 『液壓油箱』



(item 6) 配電箱宜採中文標示，且配電箱旁之 usb 機器？(Please put the remarks on the wires to know these wires are referred to which equipment , please refer to tender clause item 9.7.5.1 for detail)







(item 7)駕駛室上方，排氣管蓋密封性好一點，做一片式。





(item8)空氣壓力調整器要標誌。空氣壓力調整器未標示中文及調整方式及設定值
如圖示，請再提供。

(please provide the further Chinese explanation for placard, setting value)





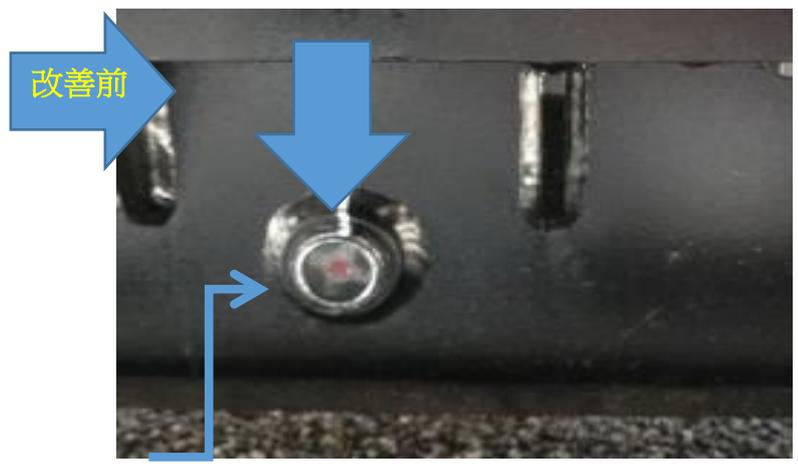
有關冷氣機：總配電板,及冷氣機遙控器,電源配電板,請用中文標誌於牆邊。

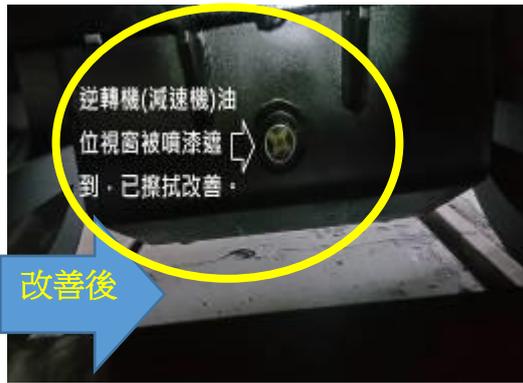
(please provide Chinese for the controlor)



(item9)逆轉機(減速機)的油位視窗,被噴漆遮到,請提供改善之方式。

(Please remve painting which covered the sight window)





經查證：為油污所產生，經擦拭後即可使『逆轉機(減速機)的油位視窗，』恢復原狀，油位不致被遮到，亦即『已擦拭改善完成』。

(item10)引擎室上方排水槽加裝排水管

(please add drainage pipe, and add some supports to help people go the the roof of engine)



(item11)未使用之插頭請包覆

(please probably cover the unused socket – engine fuel heater)



(item12)冷氣插座改在壁，線路放置整齊，未固定好

(please have a good arrangement for the wire)



(item13)車上車下散熱風扇別用塑膠材質 (please consider the material of fan)



經查證：確認符合國際使用標準，並無疑慮。

(item14)接頭未包、線路宜整齊、線路宜避免摩擦

(please have a good arrangement for the wires)

建議說明如下：

- (1) 加強對現場施工人員施工過程的質量控制，對工人進行鍼對性的培訓工作；管理人員要熟悉有關規範，從嚴管理。
- (2) 電氣專業施工人員布管時應儘量減少同一點處線管的重疊層數。
- (3) 電線層不能並排緊貼，如施工中很難明顯分開，可用隔離物將其隔開。
- (4) 電線管的彎曲半徑(暗埋)不應小於管子外徑的 10 倍，管子彎曲要用彎管機或拗棒使彎曲處平整光滑，不出現扁折、凹痕等現象。
- (5) 電線管進入配電箱要平整，露出長度為 3-5mm，管口要用護套並鎖緊箱殼。進入落地式配電箱的電線管，管口宜高出配電箱基礎面 50-80mm。
- (6) 預埋 PVC 電線管時，禁止用鉗將管口夾扁、拗彎，應用符合管徑的 PVC 塞頭封蓋管口，並用膠布綁紮牢固。

Example 1



Example 2



Example 3



Example 4



Example 5



Example 6



Example 7



Example 8

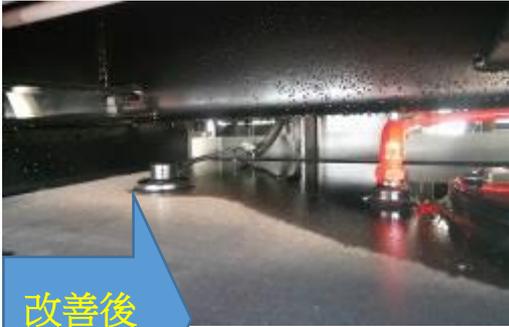


Example 9



改善後之管線如下：

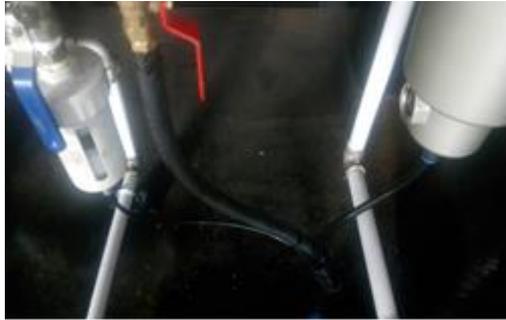




改善後

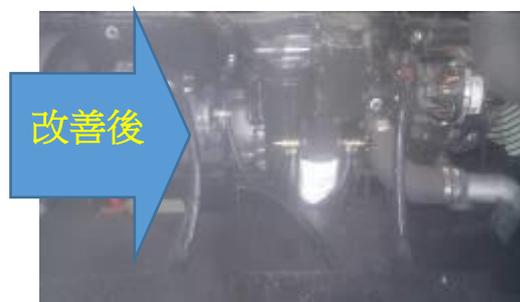


改善後



改善後



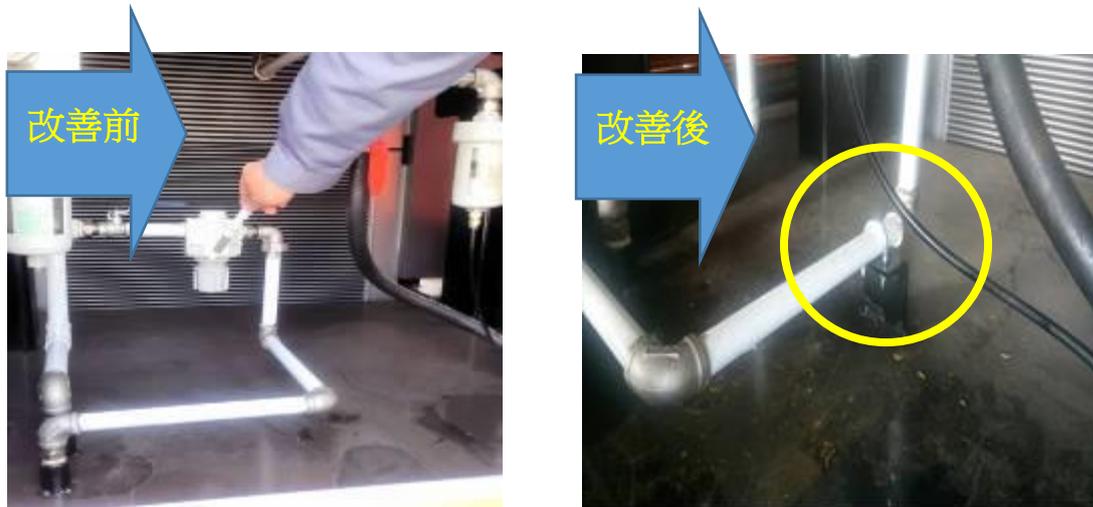


經過 5 月 16 日至 18 日的重新在台檢視，5 月 27 日再度檢視，已確定車輛製造商有針對此項線路缺失進行改善，也改善完成。

(item15)電喇叭線需要改善(Wire terminal of electric siren should be improved)



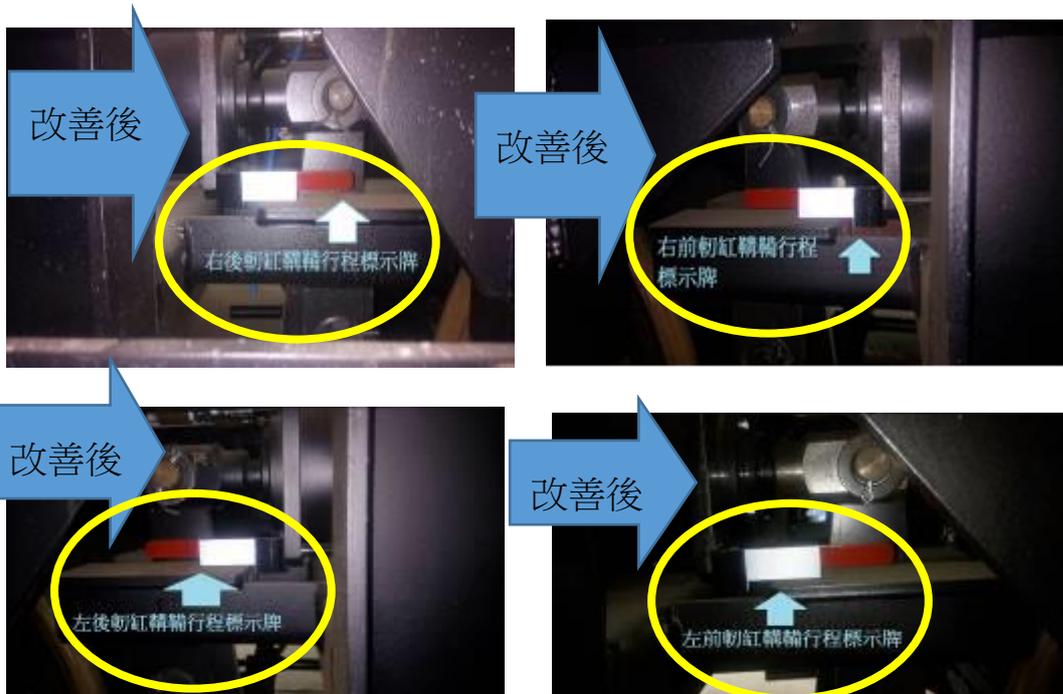
(item16)管路各角宜裝設支架確保穩固 (Please add the support for the pipes)



(item17)軔缸鞣鞣行程應有位置標示。

(please provide the adjust limit mark on the brake cylinder push rod)

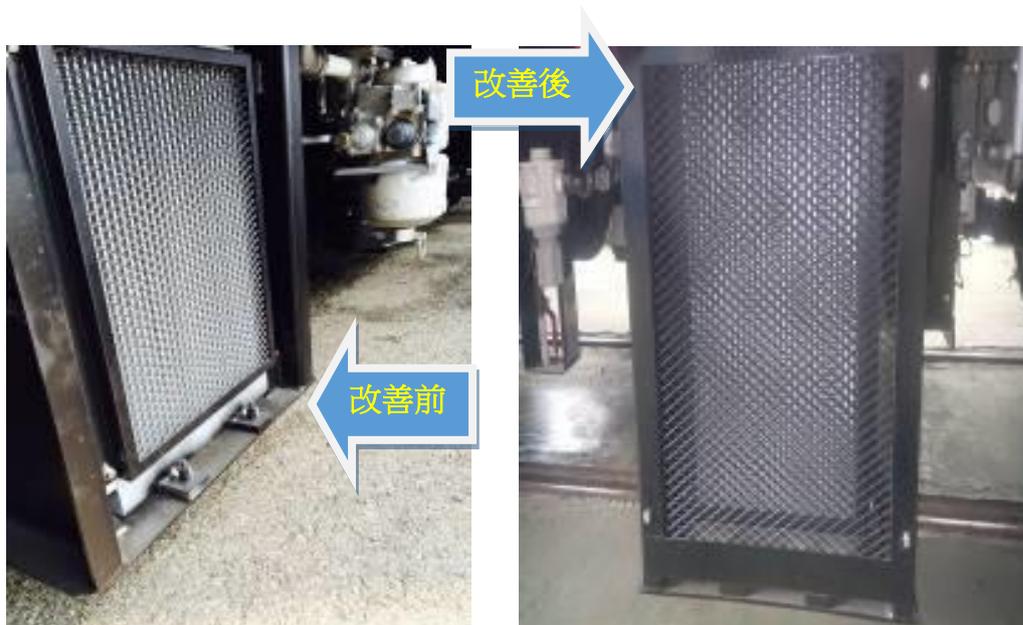




加設目的：調整煞車閘瓦之厚度，以確保煞車性能之安全性。

(item18)車下冷卻水箱之防護網應與最外面平行（外移）。

(Please add one additional net to the same level of outside frame)



(item19)風泵散熱器請加設保護網,另散熱器不宜噴漆



經查為原廠出貨即為此情況。

(item20)冷氣箱外測的孔，應封住。(冷媒管入口處應有保護膠套)



(item21)自主檢查文件設及尺寸物件，應有明確數據，不應以『good』或『ok』表示。(Please use the number to replace 『good』 or 『Ok』 in dimension check result.)

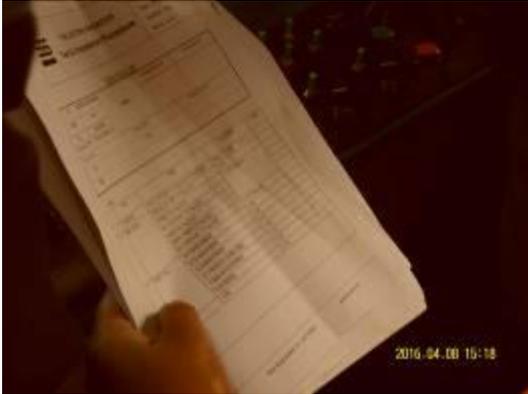
(item22) 在 Witness Test Report 中有關 insulation thickness measure 的測試結果不能滿足 acceptance criteria 的要求。(In Witness Test Report, the test result in the insulation thickness measure is not comply with the acceptance criteria.)

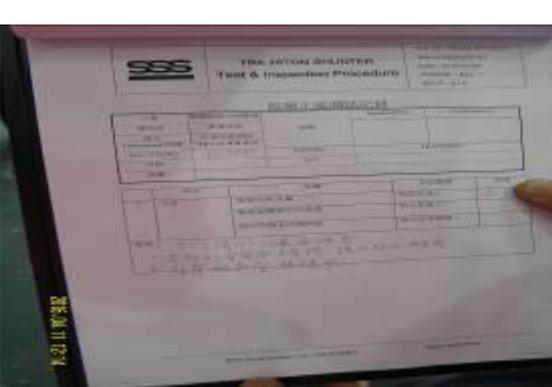
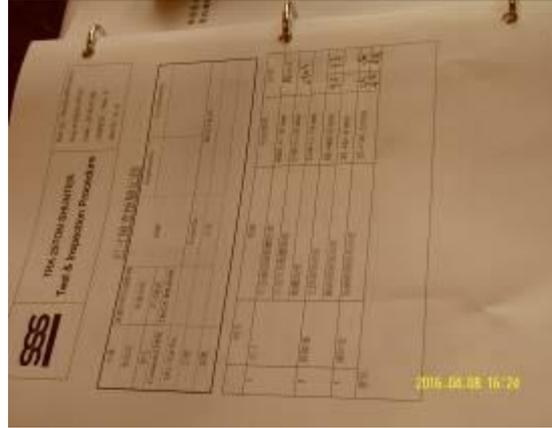
(item23)車上接地線數量，於接地之地點



(三)所有查驗之相關照片：











四、交車前之最後檢查：

在 4 月 14 日下午召開的會議中，我們確認了整體的方針，並要求車輛立約商依據表格之要求，於時程中完成各項修正工作，內容如表格說明如下：

項次	項目	A 交車前改善 (韓國)	B 功能測試前改善 (台灣)	備註
1	危險警示標誌依據規範加設。至引擎上方加裝踏階	V		廠商已改善。踏階增設三階
2	軟管確認長度問題： (一)依據列檢室氣軟管種類及電氣連接線等備品尺寸及數量表： 內徑 29mm/長度 550mm		V	長度規格雖符合惟受限廠商無適宜路線測試，經在台測試後，已全部改用 tra 所使用之軟管，確認改善已完成。
3	駕駛室標誌字體更正： 駐車剎車閥 (一)填裝(ON)改：緊軔 (二)關(OFF)改：鬆軔	V		填裝(ON) 改：緊軔 關(OFF)改：鬆軔 確認已改善。
4	配電盤線管路加設中文標示圖示，並且所有管線必須加入數字標示，以確保裝設簡易，減少錯誤。		V	已改善
5	有關『冷卻機油箱』更改為『液壓油箱』，車輛立約商解釋『引	V		已改善

	擎風扇及風泵扇趨動用之油』，並願意修改字樣。			
6	冷氣機遙控器使用說明，請用中文表示，方便員工操作	V		廠商已另製作對照表，已改善。
7	柴油加熱器插座於寒帶使用，我國沒有用其插座，請包覆。	V		已改善
8	排風扇為塑膠材質應改為金屬材質以延長使用壽命			廠商說明採用工程塑膠材質，其空氣動力的幾何構型較優化，且耐久性已有原廠實績可證明耐用度。
9	引擎室上蓋兩邊之排水改善。	V		廠商已修改
10	線路及管路零亂請改善，以確保勞工安全及零件維護	V		已改善
11	主風缸管路需固定。	V		已改善
12	引擎室主風缸室電瓶室。開門把手處積水盒裝設排水管		V	已改善
13	車下冷卻箱之防護網應與最外面平行，且冷卻鰭管不應上漆	V		車輛立約商說明防護網位置內縮遇較大外界異物可防止碰傷，散熱排上漆為原廠位防止銹蝕設計，不影響散熱。並

				非車輛立約商施工錯誤。
14	軔缸鞴韌行程應標示刻度。	V		已改善
15	排氣管蓋設計應密合降低滲水機率	V		車輛立約商已經調整間隙過大現象，已改善。
16	2505 駕駛室前左方擋風璃封膠不完全	V		全部車輛請檢查缺失部分並改善，確認已改善
17	因應引擎震動防止管路摩擦在銅管與鐵管間須套上防止摩擦之墊片或適當的管路固定架以防接觸	V		全部車輛請檢查缺失部分並改善，確認已改善
18	2505 後右方車架下部的電喇叭線太緊且無保護套	V		全部車輛請檢查缺失部分並改善，確認已改善
19	前方主風缸的排水喉管穿過引擎底板往地面孔口往下，建議追加避免摩擦利角	V		確認已改善
20	駕駛室內完全沒有扶手，建議追加安裝	V		速度不高不增設
21	缺少電路總圖、電氣配置圖，佈線未依照群組分別編號，各電路單體圖缺線號。		V	配電箱宜採中文標示，並設置總圖，確認已改善
22	電瓶與變頻(流)器間應阻隔	V		廠商答應利用板阻隔，已加設完成

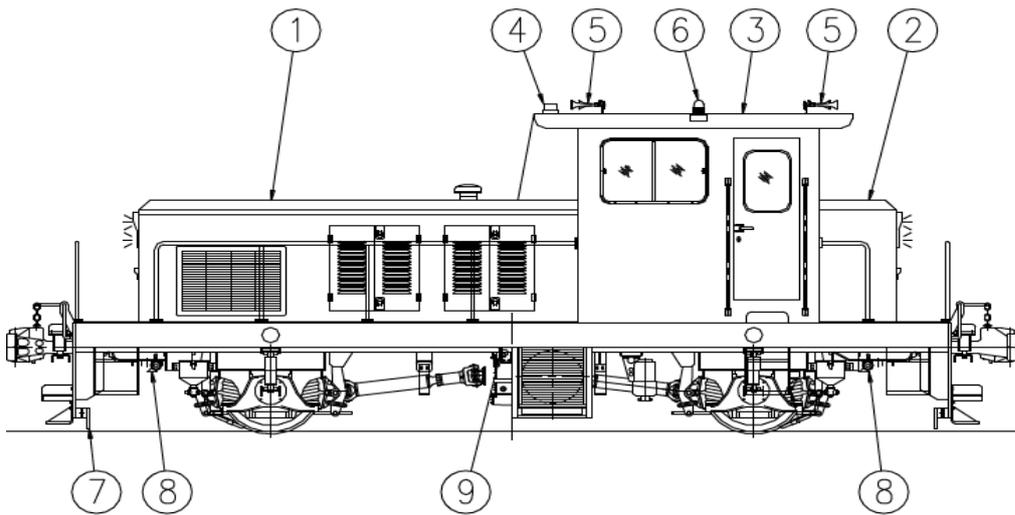
23	排氣管口蓋建議一片式。			車輛立約商有說明並解釋做二片式之原因，並且在排氣管蓋已密封改善，以降低滲水機率。
24	燃油箱排氣口蓋處發現積水，電線接觸燃油箱面		V	確認已改善

參、專題報告(調動機性能說明)

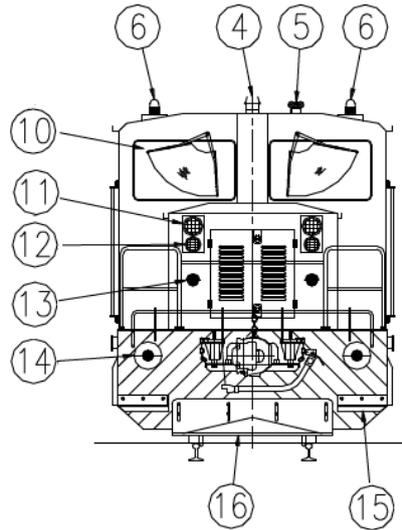
本章節針對車輛之核心元件及整體構造進行說明如下：

第一節 調動機之設備佈置及說明

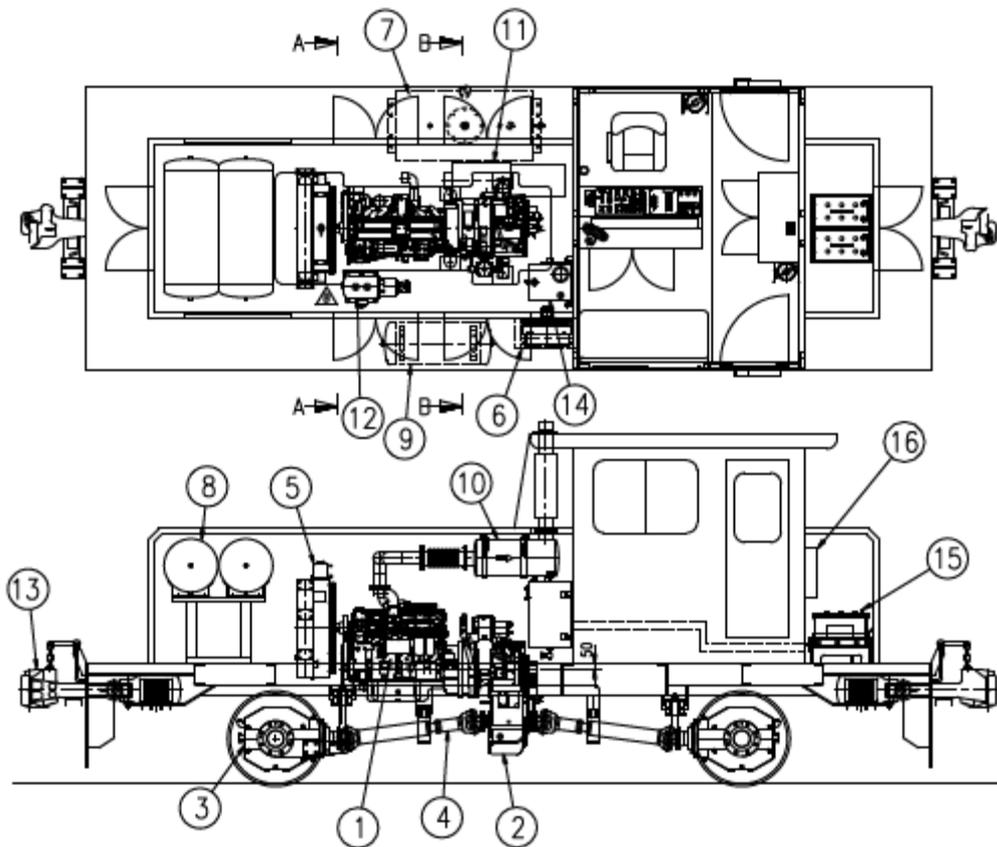
一、車外部設備



- ①前車蓋 ②後車蓋 ③駕駛室 ④排氣孔 ⑤空氣喇叭 ⑥警示燈 ⑦輔助排障器
⑧電氣喇叭 ⑨警報器 ⑩雨刷器 ⑪頭燈(遠) ⑫頭燈(近) ⑬緊軔燈 ⑭尾燈
⑮腳踏板 ⑯主排障器



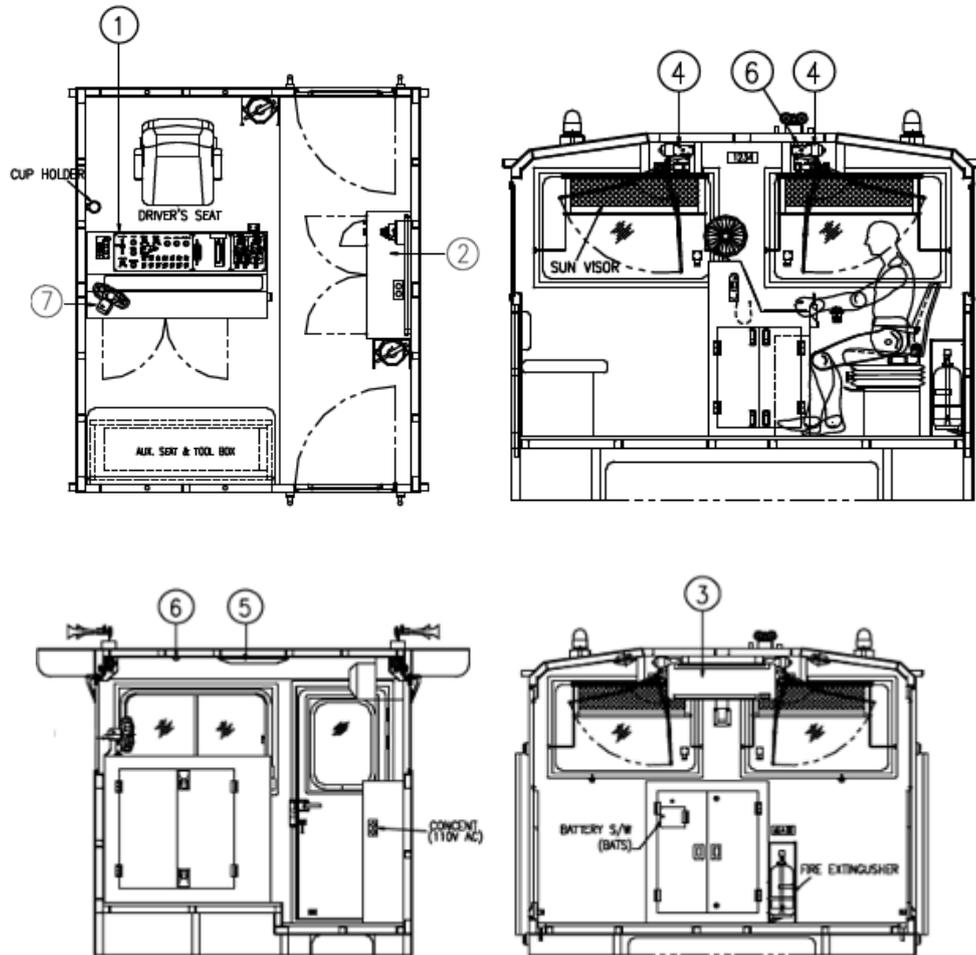
二、車內部設備



- ①引擎 ②變速機 ③減速齒輪 ④傳動軸 ⑤冷卻風扇 ⑥變速機冷卻風扇 ⑦油箱
 ⑧主風缸(250L*2) ⑨MR 風缸(60L) ⑩消聲器 ⑪空氣濾清器 ⑫空氣壓縮機 ⑬連

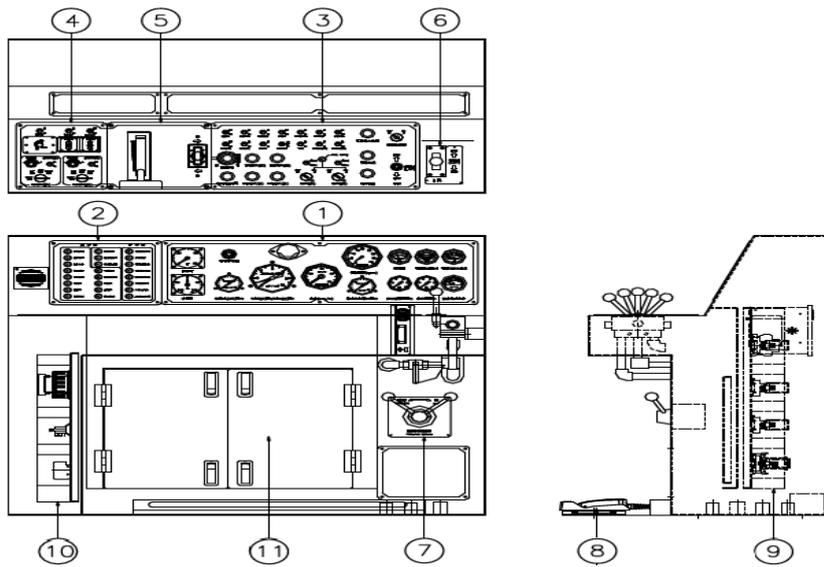
結器⑭液壓油箱⑮電瓶⑯變頻器

三、駕駛室設備



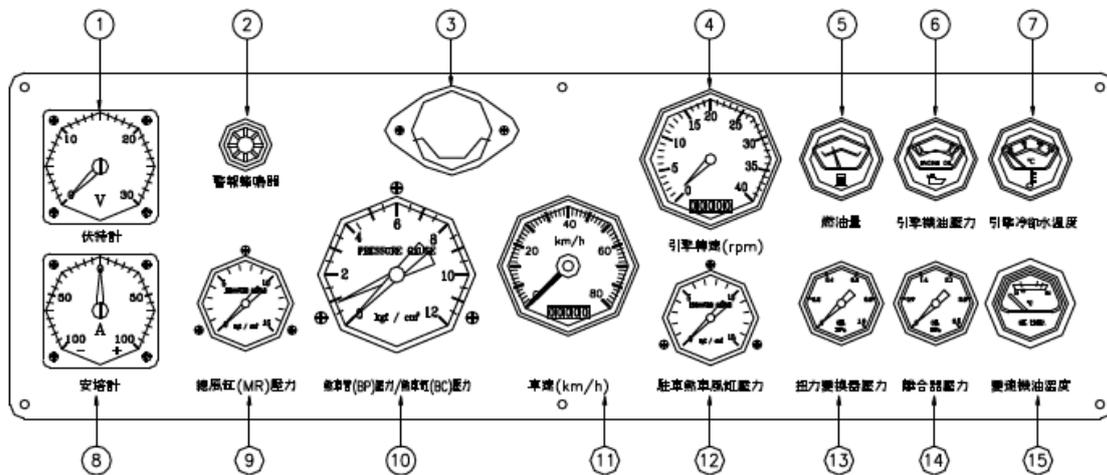
①操作台②配電盤③冷氣④雨刷器⑤室內燈⑥閱讀燈⑦電扇

四、操作台設備



- ① 儀表盤 ② 指示燈 ③ 開關面板 1 ④ 開關面板 2 ⑤ 主控制器 ⑥ 司軔閥 ⑦ 停留軔機把手 ⑧ 警報裝置腳踏 ⑨ 通用配電盤 1 ⑩ 通用配電盤 2 ⑪ 通用配電盤 3

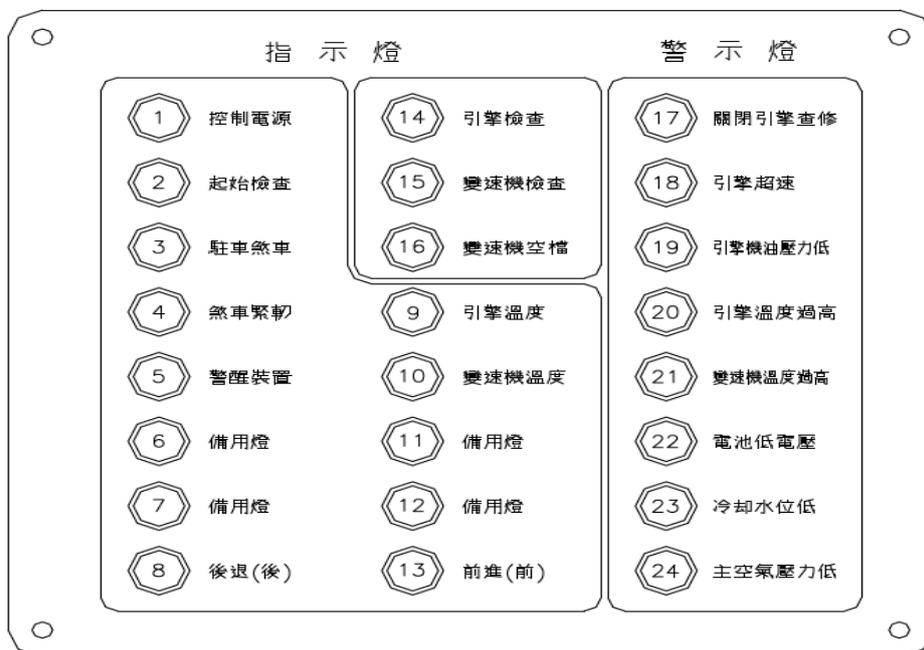
五、儀表盤設備



- ① 電壓表：當電壓低於 22V 時，不會啟動引擎
 ② 警報蜂鳴器 ③ 儀表燈 ④ 引擎轉數表 ⑤ 燃油表
 ⑥ 引擎機油壓力表：引擎啟動後值為 0.7~3.9bar，當引擎啟動後 15 秒內，機油壓力未上升到 0.4bar 時，車子的安全系統會啟動，使引擎停止運轉。

- ⑦ 水溫表 ⑧ 電流表
- ⑨ 總風缸壓力表：車體可以運行之正常值為 6.5~8.5bar，當壓力表低於 6bar 時，變速機自動變成空檔
- ⑩ BP/BC 壓力表：最大軔管壓力值為 5bar，最大軔缸壓力值為 3.8bar
- ⑪ 車速表 ⑫ 停留軔機風缸壓力表：正常運行狀態下，壓力值為 8.5bar
- ⑬ 液體變速機壓力表：正常運行狀態下，壓力值為 0.2~0.6bar
- ⑭ 離合器壓力表：正常運行狀態下，壓力值為 2.2~2.5bar ⑮ 變速機油溫表

六、指示燈與警示燈

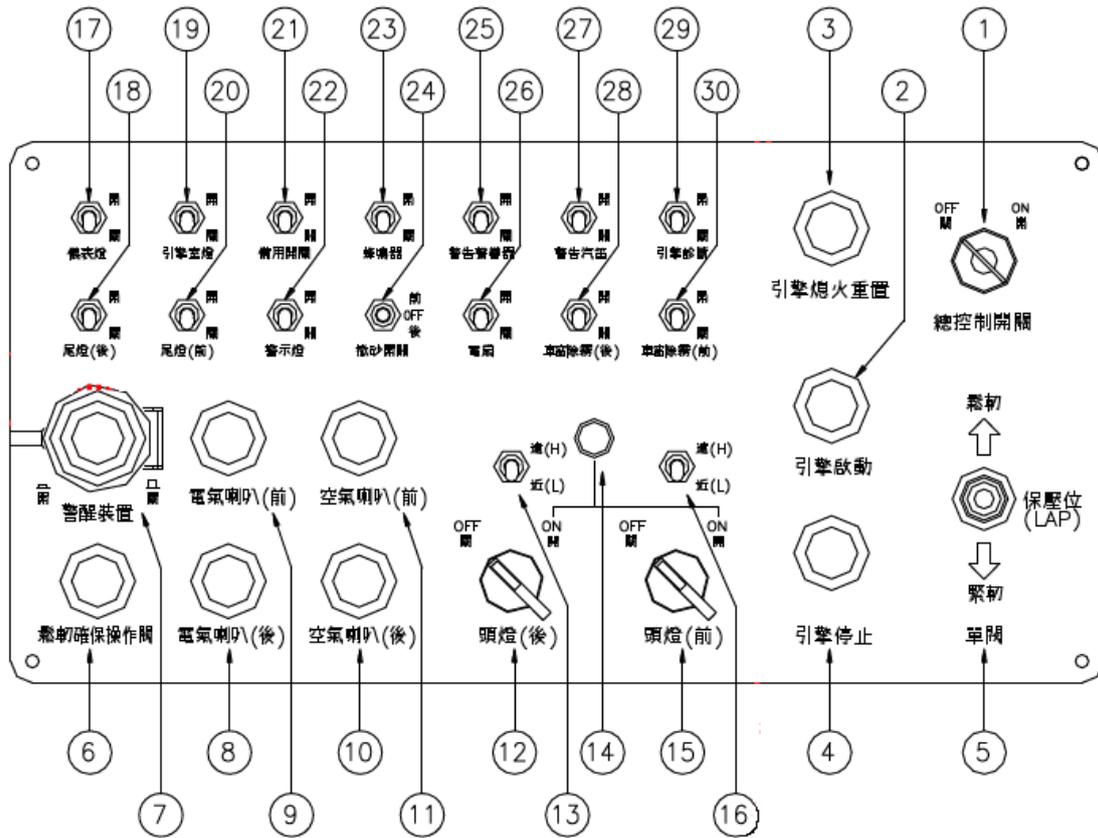


(一)指示燈：

- (1)控制電源：打開總控制開關，給車體供電時點亮。
- (2)停機燈：key on時該燈點亮，當燈號熄滅時，才能啟動引擎。
- (3)停留軔機：停留軔機壓力高於4.5bar時會點亮。
- (4)剎車緊軔：軔缸的壓力高於2.0bar時會點亮，點亮表示剎車系統正在運行。
- (5)警醒裝置：當駕駛員選擇前進或後退，且車體在鬆軔狀態下，警醒裝置開始運作，30秒後(目前設定為30秒)不踩腳踏板，這時該燈會點亮。

- (6)(7)備用燈。
 - (8)後退(後)：行駛方向為後退時會點亮。
 - (9)引擎溫度：引擎的冷卻水溫度上升到102 °C，被點亮的指示燈將會熄滅。
 - (10)變速機油溫度：變速機油溫度上升到105 °C，被點亮的指示燈將會熄滅。
 - (11)(12)備用燈。
 - (13)前進(前)：行駛方向為前進時會點亮。
 - (14)引擎檢查：在引擎出現異常進行查修的條件下，通過ECM 的運轉而點亮。
 - (15)變速機檢查：在變速機中檢測出任何異常時則點亮。
 - (16)變速機空檔：當車體運轉出現異常時，指示燈和警報會開啟。下列情形該燈會點亮：緊急煞車系統被啟動、引擎安全系統啟動時(引擎RPM 超速、引擎機壓力過低、引擎溫度過高、變速機溫度過高)、主空氣壓力過低時、選擇前進或後退時，停留軔機在緊軔位。
- (二)警示燈：
- (17)閉關引擎查修：引擎嚴重出現故障時，ECM將會提示駕駛員緊急停止引擎。
 - (18)引擎超速：引擎超速檢測儀(OVRPMD)檢測出引擎RPM約為2,400時會點亮。
 - (19)引擎機油壓力低：引擎機油壓力約為0.4bar時，就會點亮。
 - (20)引擎溫度過高：引擎冷卻水溫度高超過106 °C時，就會點亮。
 - (21)變速機溫度過高：變速機油溫度超過120 °C時，就會點亮。
 - (22)電池低電壓：引擎啟動後，電池電壓低於21V時，就會點亮。
 - (23)冷卻水位低：引擎的冷卻水位較低，檢測冷卻水位的感應器會啟動。
 - (24)主空氣壓力低：主空氣壓力低於 6.0bar 時，就會點亮。

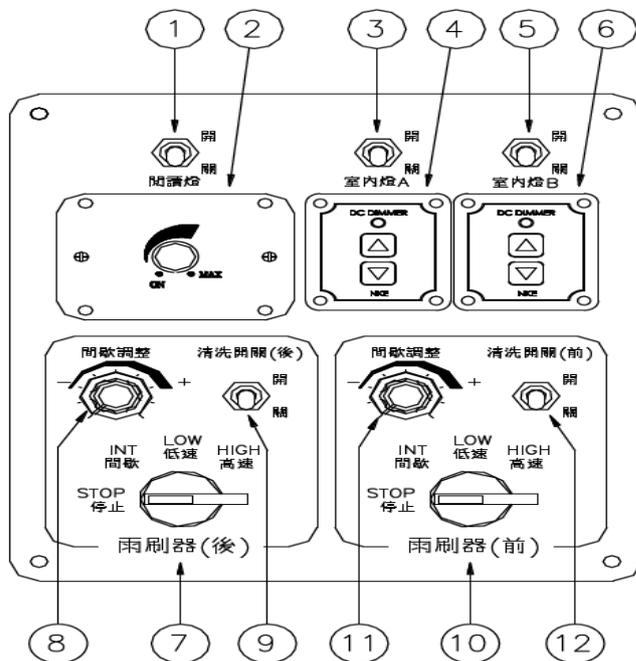
七、開關面板 1



- ① 總控制開關：為車體的控制供電。
- ② 引擎啟動：是用來啟動引擎的按鈕開關。
- ③ 引擎熄火重置：用來重新啟動因車體的安全系統而被停止的車體。下列情形車體安全系統會啟動：引擎RPM超速、引擎啟動後之機油壓力過低、引擎水溫過高、變速機油溫過高。
- ④ 引擎停止：用來停止引擎運轉的按鈕開關。
- ⑤ 單閥：用來單獨制軔機車的把手。
- ⑥ 鬆軔確保操作閥：鬆軔不良時，可以按此按鈕確保制軔系統完全鬆軔。
- ⑦ 警醒裝置：用來切換警醒裝置(DEAD-MAN)開/關的開關。
- ⑧ 電器喇叭(後)：用來啟動設在後上方的電器喇叭的按鈕開關。
- ⑨ 電器喇叭(前)：用來啟動設在前上方的電器喇叭的按鈕開關。
- ⑩ 空氣喇叭(後)：用來啟動設在後上方的空氣喇叭的按鈕開關。
- ⑪ 空氣喇叭(前)：用來啟動設在前上方的空氣喇叭的按鈕開關。
- ⑫ 頭燈(後)：用來點亮和熄滅設在後上方的頭燈。
- ⑬ 遠(H)/近(L)：在後上方的頭燈被點燈的情況下，可切換"遠(H)"或"近(L)"。
- ⑭ 指示燈：前上方或後上方的頭燈被點亮時，該燈會點亮，表示頭燈已亮起。

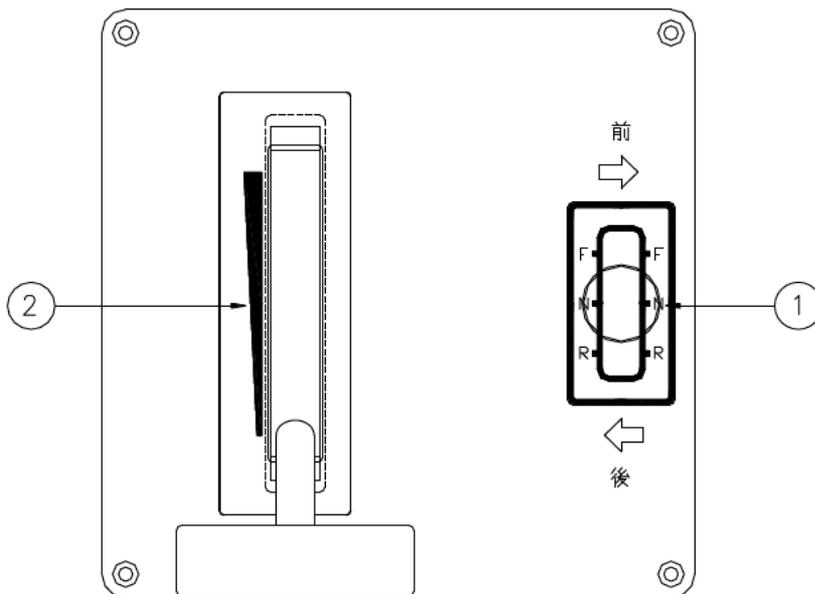
- ⑮頭燈(前)：用來點亮和熄滅設在前上方的頭燈。
- ⑯遠(H)/近(L)：在前上方的頭燈被點亮的情况下，可切换"遠(H)"/"近(L)"。
- ⑰儀表燈：用來操作儀表燈的開關。
- ⑱尾燈(後)：是設在後上方的尾燈。
- ⑲引擎室燈：用來操作引擎室燈的開關。
- ⑳尾燈(前)：該開關用來操作設在前上方的尾燈。
- ㉑備用開關。
- ㉒警示燈：該開關用來操作警示燈。
- ㉓蜂鳴器：在正常行駛時，應調至ON模式，不影響車體的安全運行。
- ㉔撒砂開關：用來操作撒砂功能的開關，上面有 "前"、"OFF"、"後" 模式。
- ㉕警告聲響器：用來控制警告聲響器，應調至ON模式，不影響車體的安全運行。
- ㉖電扇：用來控制電扇的開關。
- ㉗警告汽笛：用來操作警告汽笛的開關。
- ㉘車窗除霧(後)：用來控制後方玻璃窗的加熱用電源開關。
- ㉙引擎診斷：用來判定各種引擎故障代碼的開關。
- ㉚車窗除霧(前)：用來控制前方玻璃窗的加熱用電源開關。

八、開關面板 2



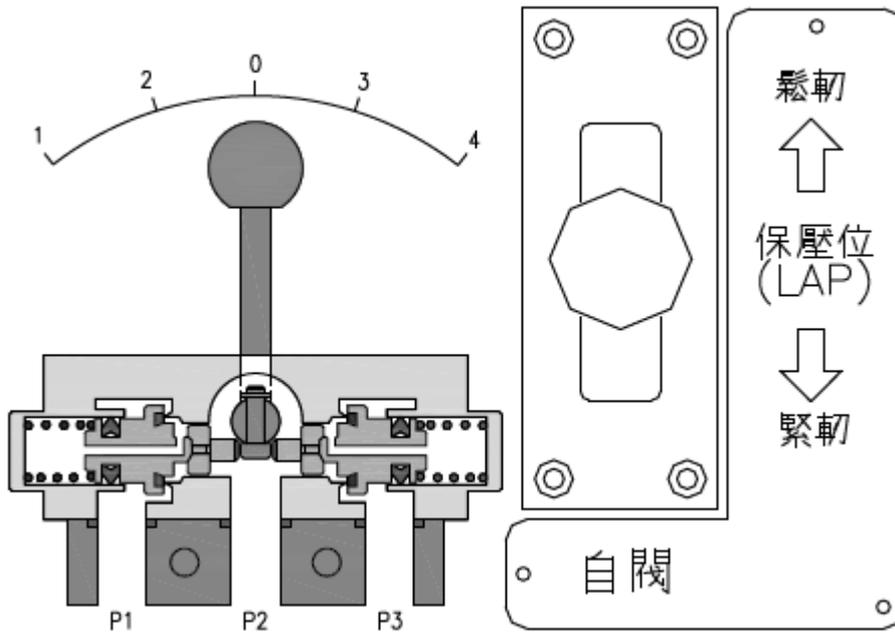
- ① 閱讀燈：該開關用來點亮或熄滅閱讀燈。
- ② 調光器：用來調節閱讀燈的亮度(調亮度)。
- ③ 室內燈A：駕駛室設有兩個室內燈，可以用調光器調節亮度。
- ④ 調光器(用於室內燈A)：用來調節駕駛室的A區域室內燈。
- ⑤ 室內燈B：用來操作設在駕駛室的室內燈開關(B區域室內燈)。
- ⑥ 調光器(用於室內燈B)：用來調節駕駛室的B區域室內燈。
- ⑦ 雨刷器(後)：用來控制雨刷器的開關。
- ⑧ 間歇調整：是用來調整間歇週期的旋鈕。
- ⑨ 清洗開關(後)：用來控制清洗劑的噴射。
- ⑩ 雨刷器(前)：用來控制雨刷器的功能。
- ⑪ 間歇調整：用來調整間歇週期的旋鈕。
- ⑫ 清洗開關(前)：用來控制清洗劑的噴射。

九、主控制器



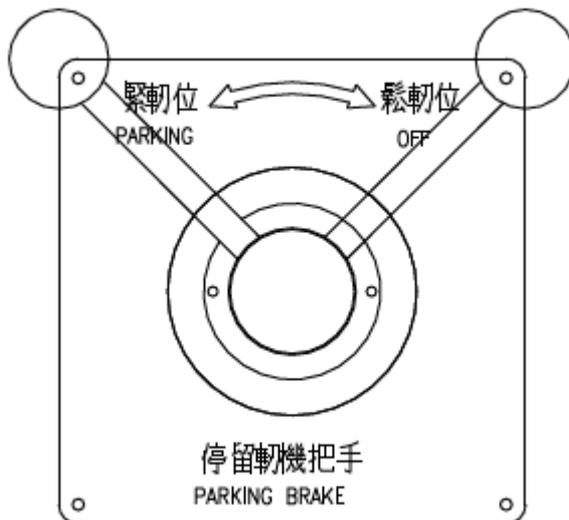
- ① 逆轉機把手：用來控制車體行駛方向，有"前進(F)"、"空檔(N)"、"後退(R)"檔。
- ② 油門把手：用來控制引擎的轉數。

十、自閥



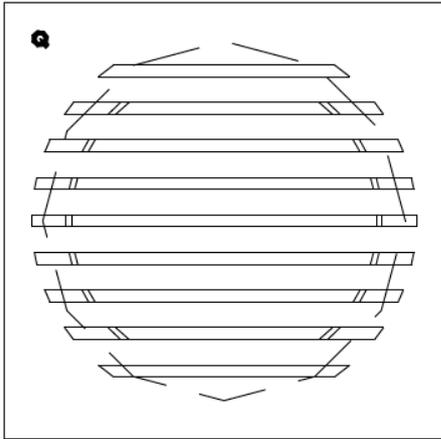
自閥的操作桿包括緊軔，保壓位，鬆軔檔位。在連掛車輛之狀態下，緊軔或鬆軔時用。

十一、停留軔機把手



控制車體的制軔，有緊軔及鬆軔位，行駛前，必須檢查該把手是否置於鬆軔位。

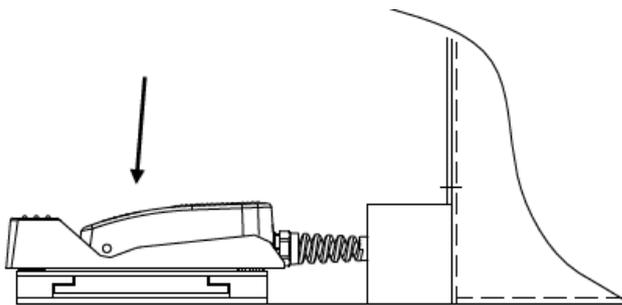
十二、警告聲響器



用於聽取主要機械發生警告聲的聲響器，DC24V，0.2A

下列情形會發出警告聲：變速機警告、引擎警告、引擎安全系統啟動時(引擎轉速過高、引擎機油壓力過低、引擎溫度過高、變速機溫度過高)、警醒裝置作用時(第一階段啟動)、電池電壓過低。

十三、警醒裝置



車輛行駛時，一定期間內(30 秒，可調整)未踏踏板，警告聲響器與指示燈會作用，在經過一定時間(5 秒，可調整)仍未踏踏板，警醒裝置開始作用，啟動自動緊急緊軔。

第二節 空氣軔機系統簡述

一、概述

此 DL2500 型柴液調動機中安裝有自動空氣煞車系統，此系統分別可以完成車輛本身的制軔以及被牽引車廂的制軔，擁有常用軔機、緊急軔機、停留軔機之功

能。功能如下：

- (一) 常用緊軔：當駕駛員將司軔閥把手移動到緊軔位置，軔管中的空氣會逐漸向外排放。並且，司軔閥的移動程度決定軔管中空氣的排放量，最終決定軔力之增減。
- (二) 緊急軔機：當駕駛員將司軔閥把手移動到緊急緊軔位置，軔管中的空氣會快速向外排放，使列車緊急停止。
- (三) 停留軔機：駕駛室之操作盤下方安裝有停留軔機把手，當對把手進行操作時，空氣由軔缸向外排出，達到車輛緊軔之狀態。在無火迴送時，如需要強制鬆軔，則打開常關拷克把儲氣筒(SR 風缸)中的空氣注入軔缸中鬆軔。

二、核心零件之氣壓設定值：

1.壓縮機調壓器	8.5bar
2.安全閥	9.0bar
3.總風缸壓力開關	6.0bar
4.軔管壓力開關	2.0bar
5.停留軔機壓力開關	4.5bar
6.除壓	8.5bar
7.復壓	6.5bar

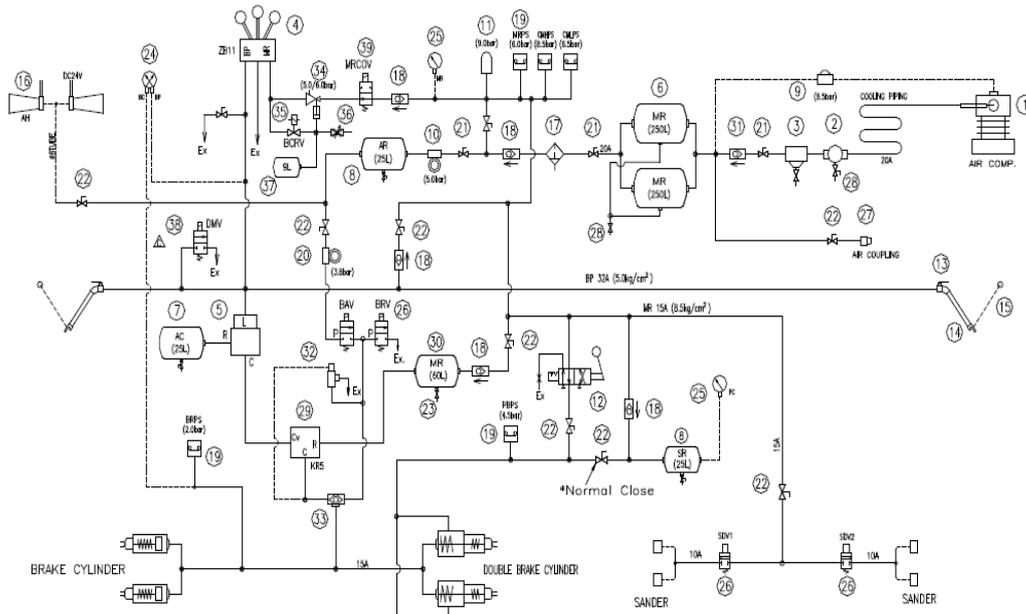
三、軔機系統之主供氣裝置及軔機控制裝置：

(一)主供氣裝置：緊軔時所需氣壓是在空氣壓縮機中產生，壓縮機則由液壓馬達驅動運轉。壓縮機中形成的空氣在冷卻管中冷卻後，被儲存在總風缸中，最終通向制軔裝置及控制裝置。而氣壓調節器為調節壓縮機中的氣壓，將其維持 8.5bar，以穩定地供給空氣。如果氣壓上升至 9.0bar，安全閥則開啟並將空氣排放，以達到保護供氣裝置之目的。

(二)軔機控制裝置：司軔閥(自閥)和分配閥控制氣壓，完成制軔。氣壓由分配閥調節，供給到中繼閥，而後主空氣通向軔缸。此時，達到軔缸的空氣壓力會由分配閥及中繼閥調節，因此氣壓不會超過 3.8bar。司軔閥(自閥)控制軔管中的氣壓。由主風缸提供的空氣通過逆止閥及減壓閥進入軔管，並且將氣壓穩定在 5.0bar。若軔管壓力減少至 4.6bar 時，會促使中繼閥中的事前控制氣壓上升，分配閥將自動啟動進行初次制軔。如果過充氣時，建議駕駛員應在進行列車牽引或被牽引操作前，將過多的氣壓除掉。

此調動機除了牽引列車所用之自閥外，還配有單閥，為單機制軔所用，當主風缸空氣壓力被減壓閥減至 3.8bar 時，透過 BAV 電磁閥把氣供應至軔缸，完成緊軔作用，鬆軔時則透過 BAV 電磁閥，把軔缸空氣向外排出。

※DL2500 型柴液調動機不具有快鬆軔位功能



四、以下介紹 DL2500 型柴液調動機所配備之軔機系統各部機件

(一)司軔閥 (ZB11-2)

<p>構造</p>	<p>司軔閥由閥箱、把手、操縱軸、提升閥構成。操縱軸與提升閥於閥箱組裝，把手於閥箱側面組裝。把手能平面旋轉 70 度，有五個位置功能。</p> <div data-bbox="395 1509 660 1697" style="text-align: center;"> </div>
<p>版本特性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ZB11-1、ZB11-2、ZB11-3、ZB11-4 及 ZB11-So 各版本只是連結構造不同。 ● 永久性閥門把手附著於閥門。 ● 可分離之球狀把手。

(二)分配閥 (KE1dvSL)



技術特點	分配閥是空氣煞車系統一部分，用於列車的空氣煞車。型號 KE1dvSL： <ul style="list-style-type: none">● KE - KE 分配閥● 1 - 1 號 中繼閥 KR● Dv - 氣壓減輕型推給閥● SL - 快速鬆懈型閥門
------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(三)中繼閥 (KR-5)



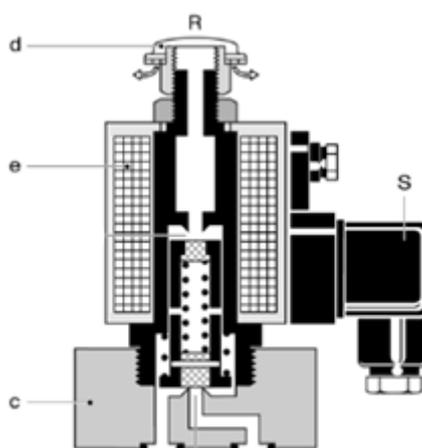
<p>技術特點</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 可以進行大面積充氣及排氣 ● Universal action、軔缸充氣及鬆軔所需時間因控制氣缸大小而異。 <p>* 中繼閥型號名前 So 指的是，此類中繼閥安裝有額外的零件。型號名前的 So1 指的是，中繼閥沒有 Cv-塞口。型號末尾的 K 指的是，此類裝置可以低溫條件下提高阻力。</p>
<p>結構</p>	<p>中繼閥的基本結構如下所列:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 連接器 ● 推給閥及閥座 ● 出口閥門及閥座 ● 隔膜活塞及杯式膜片

(四)減壓閥 (DMV15-TU)

減壓閥 (DMV15-TU) 設計優點：可以迅速更換、易維修、可以用各種方式連接及安裝閥門、設定壓力的範圍較廣

(五)電磁閥 (WMV03-ZEST)

根據型號不同裝置可分自動型或手動型。閥磁鐵依靠其連結頭輸入的信息開啟或關閉。



基本結構：主體(c)、連結器(s)、閥磁鐵(e)、過濾器(d)、排氣口(R)

(六)空氣壓縮機 (NH-7)

型號	<ul style="list-style-type: none"> ● 輸出力：5.5 KW ● 工作壓力：7.5-9.9 bar ● 活塞排放量：934 L/min ● 內徑 X 傳動長度 X 滑板數量：90X 108 X 2 ● 旋轉速度：680 rpm ● 燃油容量：1.3 L ● 重量：約 190 KG
優點	<ul style="list-style-type: none"> ● 耐用 ● 高效 ● 少噪音、少震動 ● 油耗量少 ● 質量可靠 ● 價格低廉 ● 高顧客信任度 ● 體積小 ● 維修價格低廉

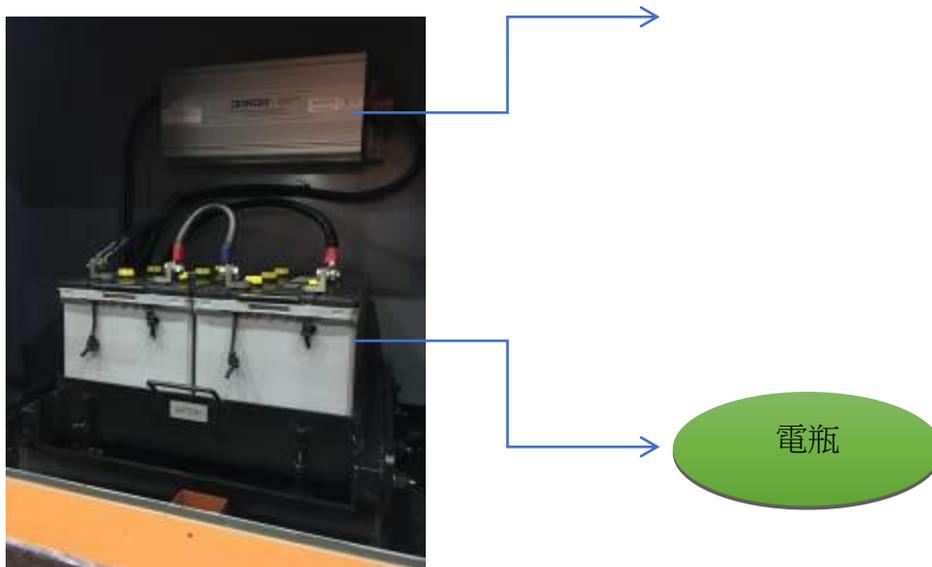
第三節 電氣設備

DL2500 型柴液調動機具備之電氣設備，主要介紹以下幾種。

一、蓄電池：用於啟動引擎及各種電器設備啟動之電源，安裝於柴液調動機後

端機殼內。(型式：鉛酸蓄電池(LM300-12E)、容量：250AH/20H 12Vx2)

變頻器



二、變頻器：

為了把直流電源轉換為交流電源而供給車輛上的交流設備所安裝。主要交流設備有空調設備、玻璃窗熱線、變壓器等。

三、發電機：附著於引擎，用於給蓄電池充電，同時給電產品供電。



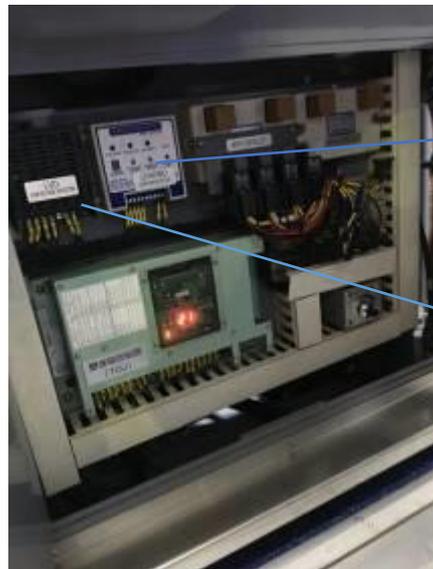
四、變壓器：把 220V 轉換成 110V，位於駕駛操作台左側配電盤內。



變壓器

五、引擎超速檢測器(OVRPMD)：

引擎轉速過高時(超過 2400RPM)，在配電盤 3(操作台下方)上安裝檢測器，用來切斷電源，使引擎停止運轉。



OVRPMD

LVD

六、低電壓檢測器(LVD)：

用於檢測電池電壓，當電池電壓低於 21V 時，儀表上之警示燈亮起；當電壓下降到 18V 並經過三分鐘[可在配電盤 1(操作台後方)調整時間(LV-T)]後，總電源會被切斷，關閉車輛整體電源。



第四節 速度紀錄儀(位於駕駛操作台後方配電盤內)

基本功能：記錄機車速度、運行開始時間、運行結束時間、運行距離、平均運行速度、待命時間、引擎轉速等訊息，運用加速感應器可偵測瞬間加速，以及運用衛星定位系統可確認車輛移動路徑。

一、名稱及功能



(1) 螢幕顯示：顯示不同符號以表示系統訊息及顯示車輛運行基本訊息。



(2) 按鈕：



：用於確認並進入其他選單。



：用於選擇畫面內取消選項或移動到上一頁選單。



：在初始畫面長按時，會把儲存在 USB 裝置上的資料儲存到記錄儀內。



：在初始畫面長按時，進入下載運行記錄裡。



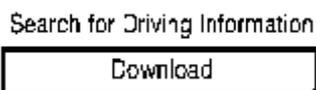
：長按時，選擇變更初始畫面。

(3) USB 插孔

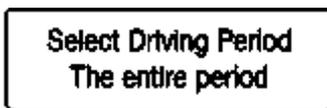
二、下載運行記錄



在初始畫面長按 OK 鍵 1 秒以上，進入選擇模式



選擇下載



選擇運行期間，利用上下鍵選擇運行期間範圍

後按 ok 鍵，及把該期間的運行記錄儲存到 USB



表示下載進行狀態，在此頁面按 ESC 鍵時，可

停止下載，並移動到上一頁

Successful Downloading!

下載完成

Download Error!

Memory Failure

USB 裝置無法連接時，顯示錯誤訊息

三、速度紀錄儀分析系統

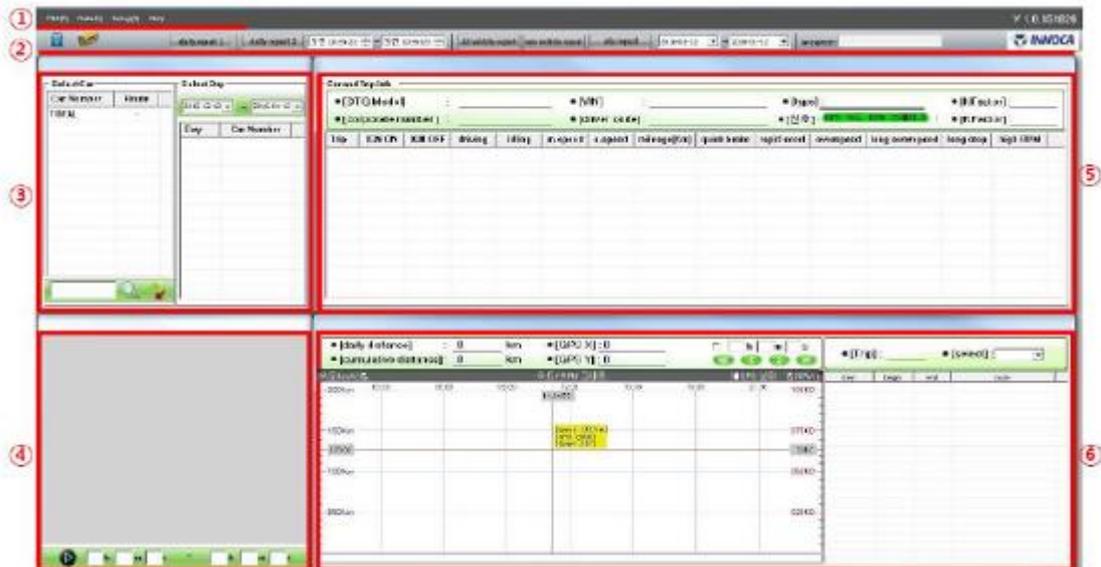
(一) 安裝程式：SSS 另提供 ETMS 程式供開啟速度紀錄儀下載的資料。



(二) 資料畫面：

1. 基本畫面：

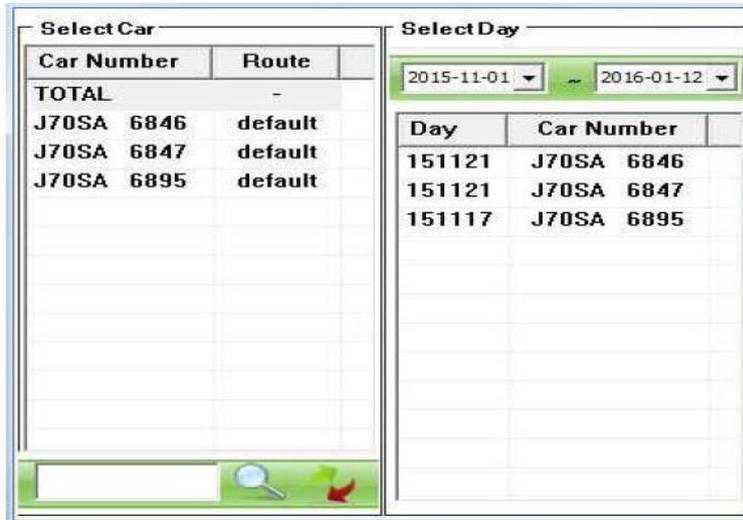
(1) 基本畫面構成



- ① 檔案、資料選擇
- ② 選擇讀取紀錄表或設定資料
- ③ 車輛表視窗

- ④ 運行路徑視窗
- ⑤ 運轉記錄視窗
- ⑥ 運轉曲線圖視窗

(2) 車輛表視窗



- ◎選擇車輛：在讀取 USB 資料時，自動登錄車輛號碼；路徑名稱是在路線管理登錄路線後並且在車輛管理登錄各個車輛路線就可顯示。
- ◎檢索功能：輸入車輛號碼後四位數，點擊放大鏡鍵可檢索車輛號碼，點擊返回鍵可繼續查看全體車輛號碼。
- ◎選擇查詢期間：在選擇車輛號碼欄點擊車輛號碼，可在右側查詢及選擇日期以確認從今日到一個月之內的記錄，如需查詢一個月前的資料，則變更左側日期就可查詢。

(3) 運轉記錄視窗

Trip	IGN ON	IGN OFF	driving	idling	m.speed	a.speed	mileage(km)	quick brake	rapid accel	overspeed	long overspeed	long stop	high RPM
1	03:18:00	03:24:00	00:07:51	00:07:40	2	0	0	0	0	0	0	1	0
2	04:03:35	07:11:04	03:07:30	00:56:37	65	18	58	0	0	0	0	12	0
3	08:06:30	12:03:19	03:56:50	01:22:02	62	14	57	0	0	0	0	19	0
4	12:06:37	12:18:01	00:01:55	00:02:16	18	2	0	0	0	0	0	1	0
5	12:25:37	16:29:15	04:04:09	01:29:41	63	13	56	0	0	0	0	20	0
6	16:31:27	16:38:11	00:06:45	00:04:30	8	0	0	0	0	0	0	8	0
7	17:14:57	21:37:03	04:22:07	01:31:40	61	12	57	0	0	0	0	23	0
8	21:55:12	23:59:59	02:04:49	00:40:45	64	15	33	0	0	0	0	7	0
TOTAL			17:53:55	06:15:11			263	0	0	0	0	91	0

◎運轉記錄選項說明

TRIP:電源啟動到電源關閉的次數

IGN ON：記錄引擎啟動的時間

IGN OFF：記錄引擎關閉的時間

Driving：引擎啟動到關閉的時間

Idling：待命的時間(引擎有啟動但無行駛)

m.speed：顯示最高速度

a.speed：顯示平均速度

Mileage：顯示運行距離

Quick brake：緊急剎車次數

Rapid accel：緊急加速次數

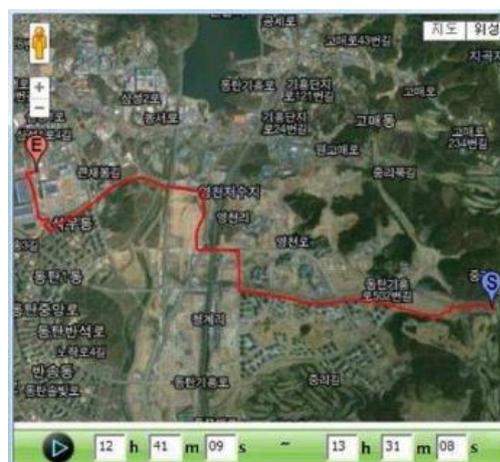
Overspeed：超速次數

Long overspeed：長期超速次數

Long stop：長期停車次數

High RPM：高轉速次數

(4) 運行路徑圖視窗

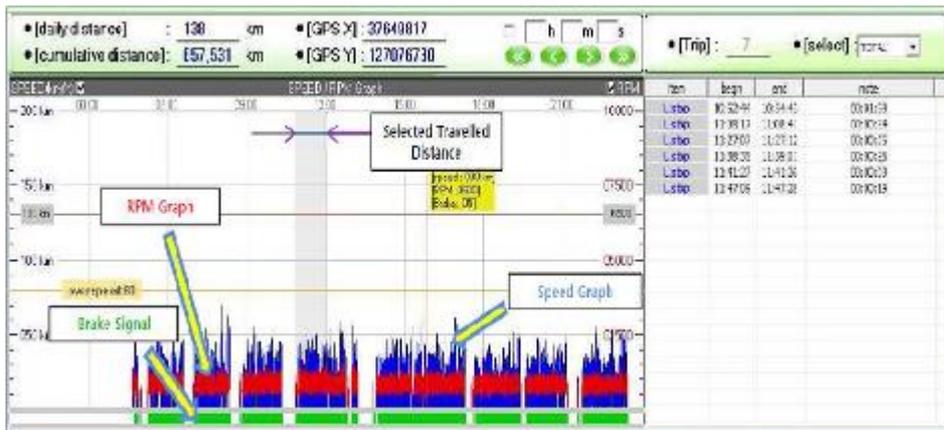


◎放大、縮小地圖功能：(+)放大地圖、(-)縮小地圖

◎轉換地圖功能：可轉換地圖畫面或衛星地圖

◎虛擬運行功能：輸入需要確認的時間後點擊，並使用 GPS 座標可確認如實際般的運行路徑

(5) 運行曲線圖視窗



- ◎曲線圖分類：藍色(速度)、紅色(RPM)、綠色(制軔)
- ◎曲線圖上端顯示總累計距離和每日運行距離以及 GPS 座標
- ◎在 打勾，可以選擇 1 秒或 10 秒為單位分析曲線圖
- ◎曲線圖可放大、縮小、移動
- ◎車輛位置坐標：在曲線圖上點擊右鍵即可查看
- ◎在路線管理設定裡可以設定基本值(RPM、緊急加速、超速等)

2. 其他功能

(1) 車輛及路線管理(setup)

ROUTE

route:

overspeed (km/h):

max acceleration (km/h):

max brake (km/h):

long stop (sec):

high RPM:

route	overspeed(km/h)	Low speed(sec)	R accel(km/h)	G brake(km/h)	long stop(sec)	high RPM
default	10	30	11	11	10	3000

CAR

car number:

car:

type of car:

car model:

car model (opt):

fuel (opt):

F (opt):

car number	route	type of car	make	car model	fuel	F (opt)
J705A 8346	default					
J705A 8347	default					
J705A 8055	default					

① 路線管理設定

- ◎route：路線名稱。
- ◎overspeed：公里為單位，輸入一個超速基準數值，當運行超速時，記錄會增加一次。(ex.輸入 25 時，運行速

度 25KM 以上，則超速次數增加一次)

◎long overspeed：秒為單位，當超速達幾秒時，記錄會增加一次。(輸入 10 時，則超速達 10 秒時，則長期超速次數會增加一次)

◎rapid accel.：指在一秒內變動的增速值。

◎quick brake：指在一秒內變動的減速值。

◎long stop：秒為單位，待命時間超過所輸入的值，記錄就增加一次。

◎high RPM：轉速超過所輸入的值，記錄就增加一次。

② 車輛管理設定：可輸入各車輛信息，並登錄到車輛訊息記錄裡。

◎car number：顯示在車輛記錄的車輛號碼。

◎route：在車輛記錄表顯示，且按登錄到路線管理的路線分類。

◎maker：車輛的製造公司。

◎fuel：車輛的燃料種類。◎P-day：車輛的年份。

③ 路線記錄表：可查看被登錄的路線及基本設定內容。

④ 車輛記錄表：可查看已登錄的車輛。

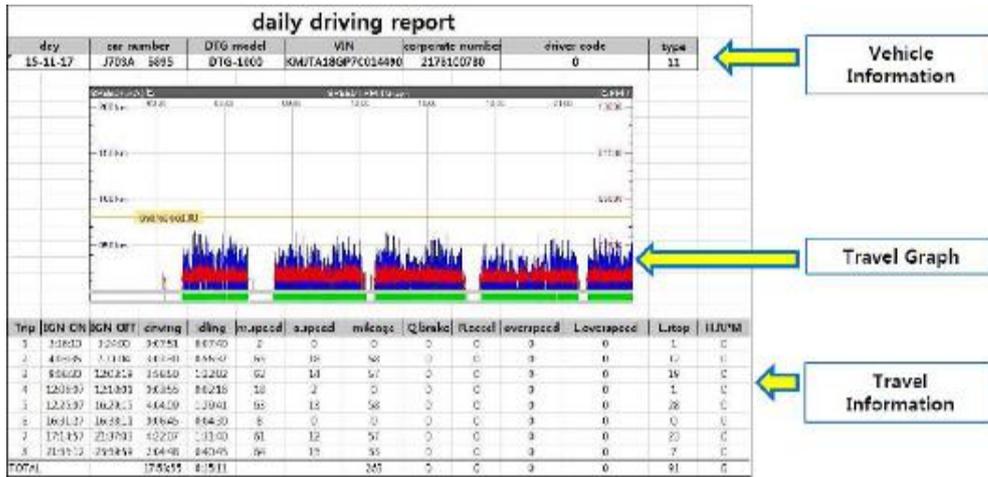
(2) 讀取 USB、車輛與路線設定圖標及運轉記錄表的 excel 檔

① ：讀取 USB 的資料

② ：車輛與路線管理

③ 每日運轉記錄表：在車輛表選擇車輛後，點擊「Daily

report1」，就會產生 excel 檔的車輛運轉記錄。



④ 每日詳細運轉記錄表：以秒為單位來分析的記錄，可有效運用在發生車輛事故時。

day	car number	DTG model	vin	corporate number	driver code
2015-11-17	J70SA 6895	DTG-1000	KM/JTA18GP7C014490	2178100780	0

time	speed(KM/h)	RPM	daily distance(Km)	cumulative distance(Km)	brake	GPS X	GPS Y	direction	accel X	accel Y
3:16:29	0	700	0	631849	0	0	0	0	0	0
3:16:30	0	700	0	631849	0	0	0	0	0	0
3:16:31	0	680	0	631849	0	0	0	0	0	0
3:16:32	0	700	0	631849	0	0	0	0	0	0
3:16:33	0	700	0	631849	0	37660375	127064560	0	0	0
3:16:34	0	700	0	631849	0	37660382	127064575	350	0	0
3:16:35	0	680	0	631849	0	37660385	127064585	339	0	0
3:16:36	0	700	0	631849	0	37660387	127064592	350	0	0
3:16:37	0	680	0	631849	0	37660387	127064600	340	0	0
3:16:38	0	700	0	631849	0	37660378	127064602	350	0	0
3:16:39	0	700	0	631849	0	37660370	127064600	0	0	0

⑤ 所有車輛記錄表：設定一段期間，可一次性的查看期間所有有運轉記錄的車輛資料。

all vehicle report

period : 2015-11-17 ~ 2015-12-31

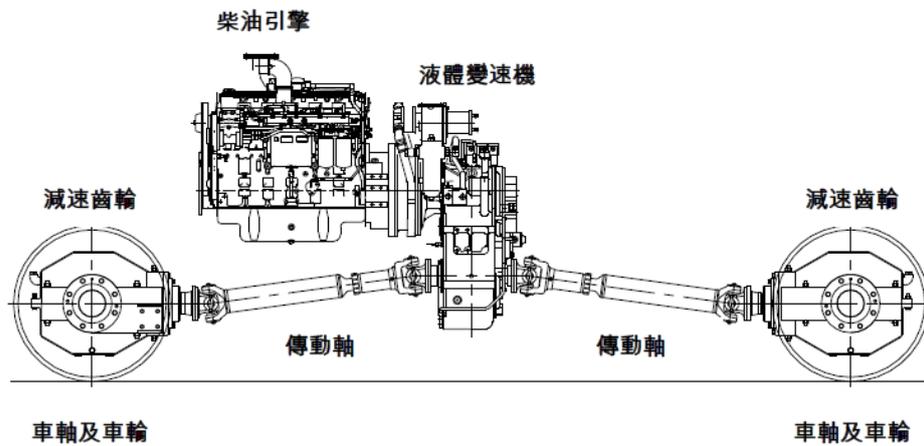
route	Q.brake	R.accel	overspeed	overspeed	Lstop	H.RPM
default	11	11	80	30	60	3500
innoca1	11	11	90	30	60	3500
innoca2	11	11	100	30	60	3500

car number	route	mileage	Q.brake	R.accel	overspeed	overspeed	Lstop	H.RPM
J70SA 6846	default	238	0	0	0	0	65	0
J70SA 6847	default	243	0	0	0	0	71	0
J70SA 6895	default	263	0	0	0	0	91	0

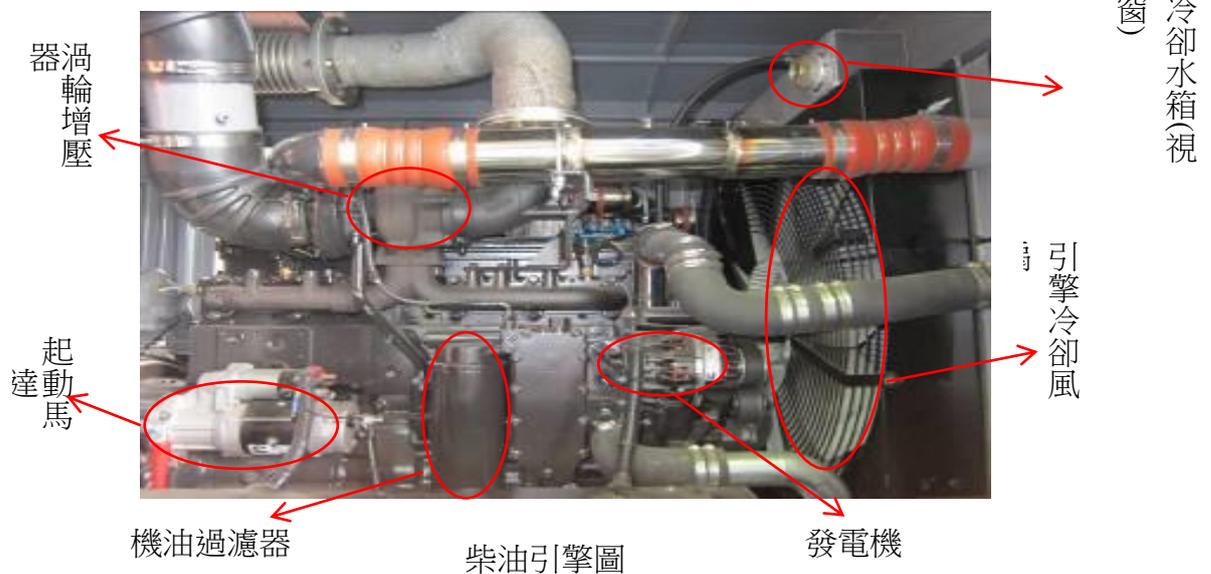
第五節 引擎傳動系統

一、引擎傳動系統之動力裝置示意圖

圖(1-1)動力裝置示意圖



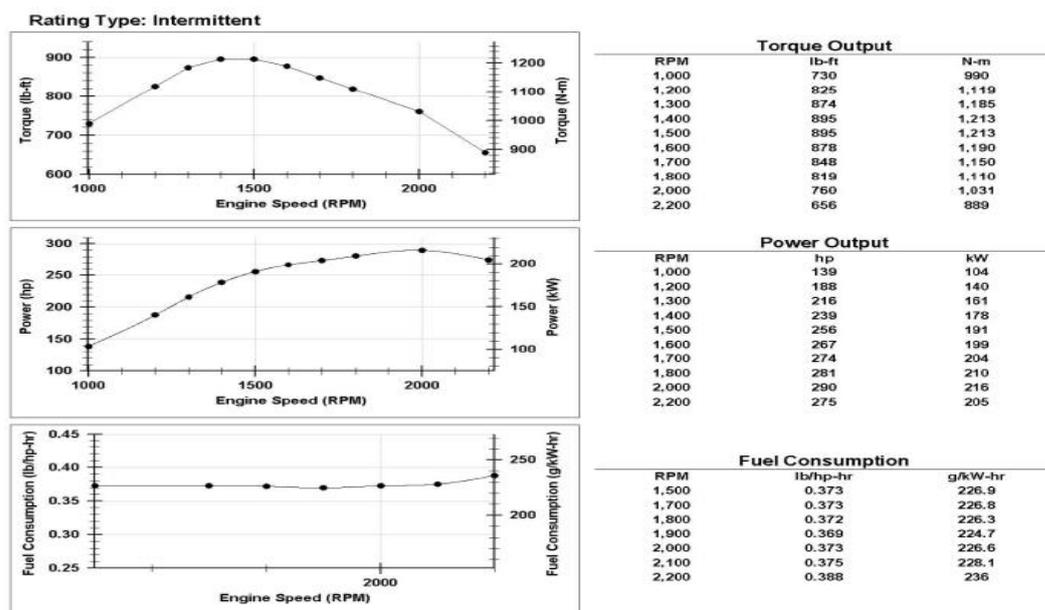
二、柴油引擎



三、規格

- (一) 型號：Cummins QCS8.3
- (二) 類型：4 行程渦輪增壓
- (三) 冷卻方式：水冷式
- (四) 輸出功率：205KW(275HP)/2000rpm
- (五) 重量：723KG

四、性能曲線



柴油引擎性能曲線圖

五、渦輪增壓機

(一)柴油引擎進氣系統不僅供應燃燒用清潔空氣亦需負責從燃燒室排除廢氣，就是引擎裝設增壓機的目的。

(二)渦輪增壓機構造：機殼、渦輪如離心式葉輪二者分置二室，但裝在一個共同的軸上，驅動渦輪的動力，係來自引擎廢氣的能量，渦輪回轉速度係隨廢氣排放之多寡而改變，因同軸同轉速的關係，故引擎亦能從離心葉輪獲得足夠的空氣，以負荷燃燒時進氣量的需求。

(三)引擎增設增壓機之優點：

增加單位重要的引擎馬力 HP、增壓機引擎通常比自然吸氣的同馬力引擎之維修費用更低廉、增加燃料之經濟效益

第六節 液體變速機(Power-Shift Transmission)

一、概要

此 TDCN-22-1056 Power Shift Transmission 款產品連接到 8-1500(Ms400) 液力變矩器，使用濕式多板 (wet-multiple plate) 離合器，可以將 2 個速度轉換成順向、2 個速度轉換成逆向。而液力變矩器根據負載條件，可自動變更輸出軸扭矩。扭矩透過流體 (fluid) 傳達，可吸收所有機械衝擊。

二、規格

(一) 型號：TDCN-22-1056

(二) 質量(dry)：約 800 kg

(三) 使用油類及油量

(四) 液體變速機油或 A.T.F. 類型

變速機油容量：約 25L

(不含所安裝的油冷卻器及管道 (tube))

(五) 油溫 (於液力變矩器排出口)

正常油溫：80 °C ~ 100 °C

最高油溫：120 °C (幾分鐘)

(六) 旋轉方向 (從輸入方看)

輸入旋轉：順時鐘方向

輸出旋轉：順時鐘方向 (順向)

逆時鐘方向 (逆向)

(七) 液壓 (在額定引擎速度下，液力變矩器輸出溫度：80 °C ~ 100 °C)

離合器液壓：2.2 ~ 2.5 MPa.(PTO 離合器 2.4 ~ 2.7 MPa)

液力變矩器注油(Charging)液壓：約 0.2 ~ 0.6 MPa

潤滑油壓力：約 0.1 ~ 0.4 MPa



液體變速機圖

三、液力變矩器

(一) 型號：8-1500 (MS400)

(二) 最大效率：約 85% (T.C. strip)

(三) 拖動轉矩 (Stall torque ratio)：Max. 2.7

(四) PTO：

■離合器液壓（在額定引擎速度下）：2.2 ~ 2.6 MPa

■換檔(Shifting)：由電磁閥(solenoid)24V D.C 的換檔

■扭矩容量：155 N.m

四、使用注意事項

(一)所有配件不得漏油、配件上的螺絲釘不得鬆開。

(二)引擎發動後，確認離合器液壓和潤滑液壓是否到額定數值。

(三)發動後做試運轉，直到充分潤滑為止。

(四)在輸出結合裝置等的旋轉部位上安裝安全設備，如安全罩等，保障安全。

(五)從前進/後退離合器間的轉換或，必須都在輸出旋轉停止（車輛速度應低於約 3km/h）、引擎速度達到低速旋轉（手動模式時）後進行。

(六)運行速度不得超出 34km/h。過多的旋轉會觸發變速器故障。

在 PTO 離合器做 On-Off 動作時，PTO 變成無負載狀態，引擎則低速旋轉。

以連接狀態行駛傾斜面時，使用車輛煞車閥，反向啓動車輛煞車裝置。

(七)維修說明：

1.整備周期

每運轉 2000 個小時後，或運轉經過 20 個月後，在先達到的時期，完全分解并維修變速器。

2.更換油

首次運轉 100 小時後，以新油進行更換。以後每運轉 1000 小時更換一次。

3.分解並清洗濾油網

每當更換油時，要清洗濾油網、根據實際需要，拆開并清洗濾油網，以防止堵塞。機油濾清器之紙質濾芯組裝件有指示儀表(indicator)。根據元件的污染程度，顯示不同顏色，依次為綠色、黃色與紅色。如果顯示紅色，不管上述之更換時期，立刻更換機油濾清器元件。



濾油網位置圖



指示儀表位置圖

五、變速器與管道安裝時注意事項

- (一)安裝熱交換器管道時，請高度注意熱交換器裡面的油不回流變速器。
- (二)軟管(flexible pipe)應用於變速器與熱交換器之入口與出口。
- (三)管道以焊接連接時，焊接後進行安裝，以便徹底清洗管道內部。
- (四)用密封袋密封用錐形螺釘的管道連接處時，請高度注意密封袋碎片不掉下油通道內。

六、變速機控制單元(TDCN-22-1056)

(一)功能說明

此組合是以被安裝在台灣調車機車上的動力換擋變速器設備設計而開發的電控器，而此控制器可控制(手動運轉、停止檢測控制、PTO 離合器控制)，並以動力換擋變速器的操作命令為基礎，也可以進行檢查之動作，利用『不正常條件檢測控制單元』，完『 T/C 油溫開關 (60°C,105°C,120°C) 輸出、車輛速度 (Pulse) 輸出』之工作。

(二)控制單元說明：

1.手動運轉

在各輸入指令下將執行如下運轉：

輸入(指令)		模式
前進指令	後進指令	駕駛範圍
×	×	中立
○	×	F1 範圍
×	○	R1 範圍
○	○	中立(誤啟動)

Notes: ○ : voltage on, X : voltage off

2 停止檢出控制

為了防止逆轉器的離合器燃燒，車輛速度約為 3km/h 以上時，反方向移位 (reverser-shifting) 信號將被取消。

3. PTO 離合器與 TC 油溫開關 (60°C) 輸出控制

- (1)TC 油溫開關 (60°C) 的輸入信號 10 秒 ON 時 (從 OFF 將變為 ON)然後，TC 油溫開關 (60°C) 輸出信號將變為 ON。然後，逆轉機把手置於為前進或後

退位，PTO 電磁閥的輸出信號變為 ON，逆轉機把手在中立位時，PTO 電磁閥的輸出信號變為 OFF。

(2)TC 油溫開關（60°C）的輸入信號 10 秒 OFF 時（從 ON 到 OFF），TC 油溫開關（60°C）將變為 OFF。

(3)TCU 輸出的 TC 油溫開關(60 度 C)信號被使用於控制變速器的冷卻器上。

4.油溫開關（105°C）輸出

(1)TC 油溫開關（105°C）的輸入信號 ON10 秒鐘時，（從 OFF 到 ON） TC 油溫開關（105°C）信號被輸出為 ON。

(2)TC 油溫開關(105 度 C)的輸入信號 10 秒鐘 OFF 時(從 ON 到 OFF), TC 油溫開關（105 度 C）輸出信號將變為 OFF。

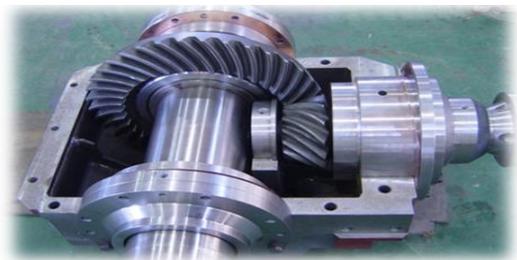
第七節 減速齒輪(Reduction Gear)

(一)功能說明：

由柴油引擎所發生的牽引力透過變速器、傳動軸傳達到車軸減速齒輪。減速齒輪則驅動車軸與車輪，使調動機移動，通常齒輪比為： $45/11 = 4.09$ ，而潤滑油需要約 35 L。而減速齒輪與車軸組成，透過行駛裝置的懸吊和軸箱，安裝在車架基座上，其組成要素為：齒輪箱、傘齒輪及副齒輪、軸承、凸緣及蓋子、通風裝置、油液位計。



減速齒輪總成圖



傘齒輪及副齒輪圖

(三)傘齒輪及副齒輪

變速器輸出速度減少，扭矩則與齒車比一樣增加。由傘齒輪和副齒輪組成。

(四)潤滑油之用途

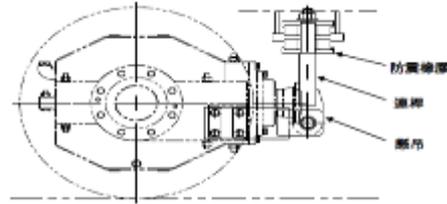
箱子裏注入潤滑油，動作時潤滑齒輪、軸承，藉由潤滑油冷卻齒輪箱。

箱子上安裝油液位計，檢查油位。

放油塞上安裝磁鐵，清除鐵粉等異物。

(五)懸吊裝置之用途

減速機懸吊裝置由防震橡膠固定於車架，以吸收上下震動。

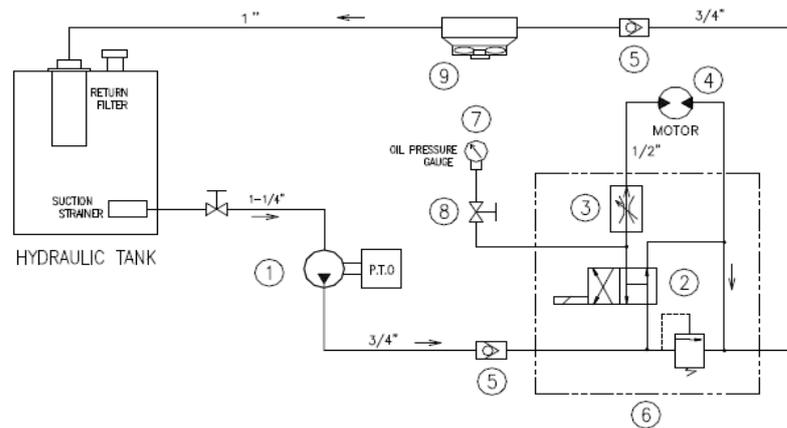


第八節 管路(piping)系統

一、空氣壓縮器液壓驅動系統

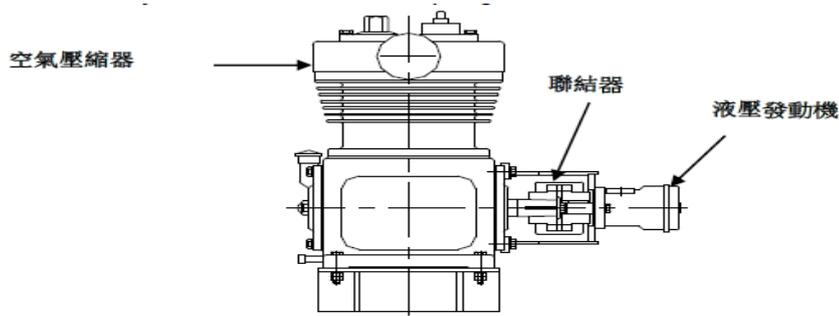
圖 懸吊裝置

空氣壓縮器由液壓泵及液壓發動機來驅動。液壓泵附著於壓縮器，在發動機啟動時，液壓泵所形成的液壓啟動液壓發動機並運轉壓縮器而形成空氣壓力。由液壓泵(1)形成的液壓通過 Check valve(5)、Solenoid valve(2)、Flow Control valve 啟動附著于壓縮器的液壓發動機之後，在 Oil fan cooler(9)被冷卻後進入 Hydraulic oil tank(圖 1)。



- | | | | |
|---|--------------------|---|------------------|
| 1 | Hydraulic pump | 5 | Line check valve |
| 2 | Sol. Relife valve | 6 | Sol. block |
| 3 | Flow control valve | 7 | Pressure gauge |
| 4 | Hydraulic motor | 8 | Cut-out cock |
| | | 9 | Oil fan cooler |

圖 液壓示意圖—空氣壓縮器



空氣壓縮機驅動系統圖

1. 空氣壓縮機 (NH-7)

採用 Hanshin 的活塞式空氣冷卻壓縮器是國際肯定之產品，仍因具有『耐用、高效能、少噪音、少震動、油耗量最少、品質可靠、具有價格競爭力、佔用面積小、維修率低』等優點，圖示如下：

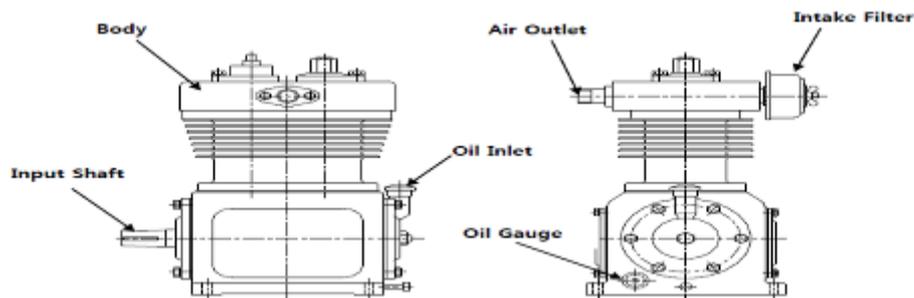


圖 空氣壓縮機外型圖

2. 規格

- (1) 型號: NH-7 空氣壓縮機
- (2) 輸出功率 : 5.5KW
- (3) 工作壓力 : 7.5 ~ 9.9bar
- (4) 活塞排放量 : 934L/min
- (5) 內徑 x 傳動長度 x 滑板數量 : 90 x 108 x 2
- (6) 旋轉速度 : 680 rpm
- (7) 燃油容量 : 1.3L
- (8) 重量 : 約 190 kg

二、液體變速機冷卻裝置液壓驅動系統

此裝置是由液壓泵及液壓發動機來驅動。液壓泵附著於液體變速機，由液壓泵所形成的液壓啟動液壓發動機並運轉液體變速機冷卻裝置盤而進行冷卻。

運轉方式是由液壓泵(1)形成的液壓通過 Check valve(5)、Solenoid valve(2)、Flow Control valve 啟動附著于液體變速機冷卻裝置的液壓發動機之後，在 Oil fancooler(9)被冷卻後進入 Hydraulic oil tank (見液壓油示意圖)

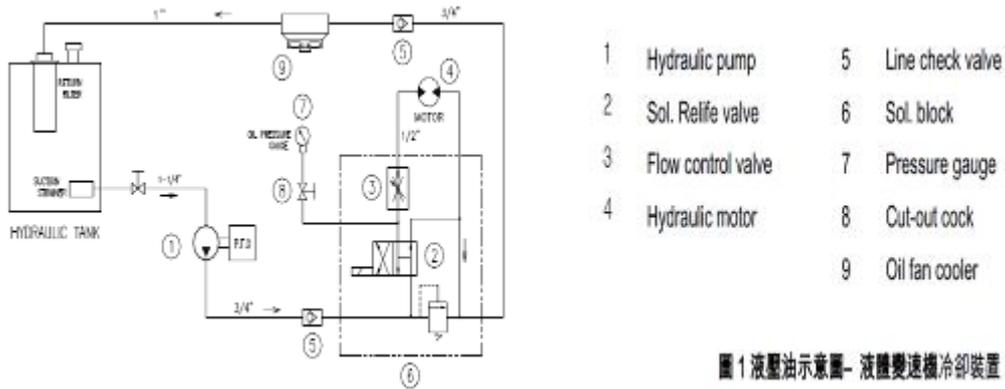


圖 1 液壓油示意圖- 液體變速機冷卻裝置

圖(1-17)液壓油示意圖—液體變速機冷卻裝置

三、液體變速機冷卻裝置

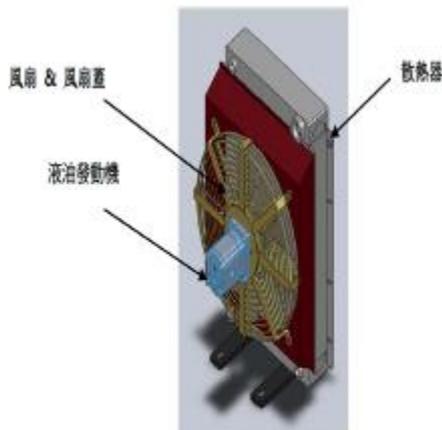
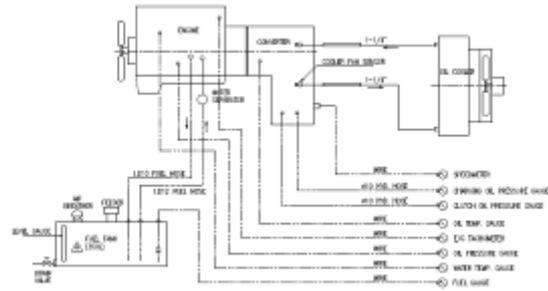


圖 2 液體變速機冷卻裝置



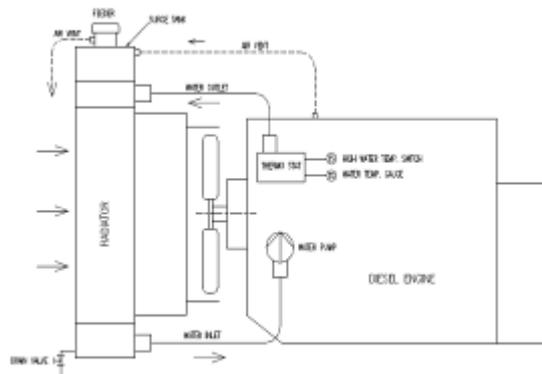
圖(1-18)液體變速機冷卻裝置

四、燃油與潤滑油示意圖



燃油與潤滑油示意圖

五、冷卻水示意圖



冷卻水示意圖

第九節 行駛裝置

本節介紹包括：軸彈簧裝置、組裝車軸箱、基礎軀機裝置、檢修標準，說明如下：

一、軸彈簧裝置

動輪是一體成型式車輪。直徑 860mm，使用限度 780mm。

車軸軸承使用圓錐滾子軸承，車軸箱以鋼材為主，車軸箱左右側安裝雙重卷彈簧。



軸彈簧裝置圖



組裝車軸箱圖

二、組裝車軸箱

車軸軸承是滾子軸承，車軸箱的設計便於與軸承組裝，雙翼部位支撐雙重卷彈簧的作用。



基礎軔機裝置圖

三、基礎軔機裝置

本軔機裝置為兩壓式軔機裝置，而軔機氣缸杆及桿和內外軔機杆下部的結合為支點，把閘瓦壓著到車輪上，為了防止閘瓦脫離，以左右固定的方式懸掛，閘瓦以插銷固定於制動器，而每輛車軔缸安裝 4 個，而利用左右連接閘瓦懸掛於軔機樑，以套筒螺栓調整車輪和閘瓦，連接制動時(前制動器狀態)，軔缸行程以 40~70mm 為正常範圍。



軔缸圖



套筒螺栓調整圖

第十節 空氣軔機系統(PNEUMATIC AIR BRAKE SYSTEM)

此系統包括：空氣軔機系統(Pneumatic Air Brake System) 、 空氣供應系統、司軔閥 (ZB11-2)、分配閥(KE1dvSL)、繼動閥(KR-5)、減壓閥 (DMV15-TU)、電磁閥 (WMV03-ZEST)等，詳述如下：

一、空氣軔機系統(Pneumatic Air Brake System)

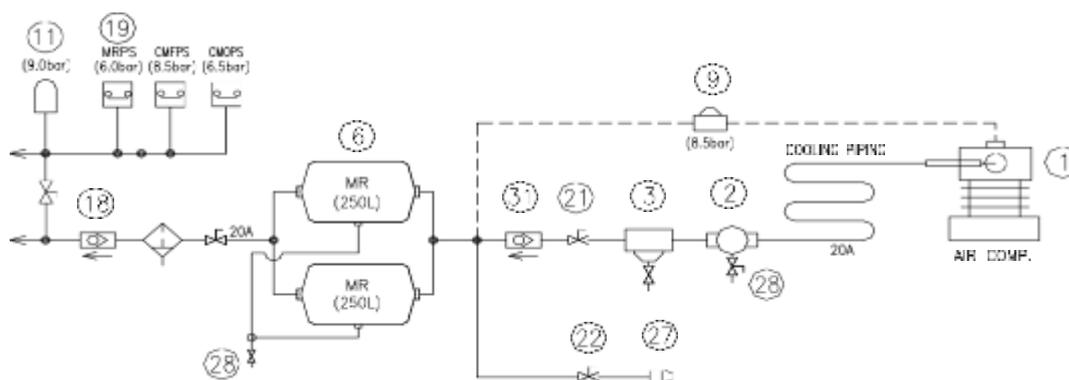
本柴液調動機安裝有自動空氣軔機系統，該系統分別可以完成車輛本身及被牽引車輛的緊軔，一般擁有常用緊軔、緊急緊軔、停留軔機之功能，司軔閥和分配閥有自動保壓位之設定（Lap position），主要配件之氣壓設定值如下：

風泵調壓器 (Compressor governor)	8.5 bar	保安閥(Safety valve)	9.0 bar
總風缸壓力開關(MRPS)	6.0 bar	軔管壓力開關(BRPS)	2.0 bar
停留軔機壓力開關 (PBPS)	4.5 bar	CMHPS (除壓)	8.5 bar
CMLPS (復壓)	6.5 bar		

二、空氣供應系統

1.主供氣裝置

緊軔時所需氣壓是在風泵中產生，風泵則由液壓馬達驅動運轉，風泵形成的空氣在冷卻管內冷卻後，被儲存在總風缸（6）中，最終通向軔機裝置及控制裝置。而氣壓調節器（9）調節風泵內的氣壓，將其維持在 8.5bar，以穩定地供給空氣，如果主氣壓上升至 9.0bar，保安閥（11）打開並將空氣排放，以達到保護供氣裝置之目的。



空氣供應系統圖



風泵圖



總風缸



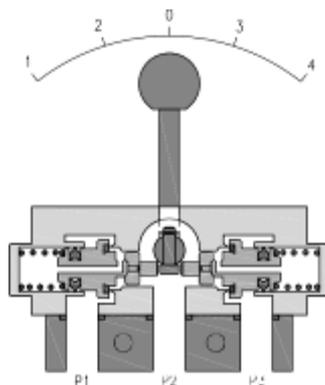
排水考克



保安閥

三、軔機控制系統

司軔閥（ZB11）和分配閥（KE1dvSL）控制氣壓，完成緊軔。氣壓由分配閥調節，供給到繼動閥（KR-5），而後主空氣通向司軔閥門。此時，達到司軔閥的空氣壓力會由分配閥及繼動閥調節，因此氣壓不會超過 3.8bar。

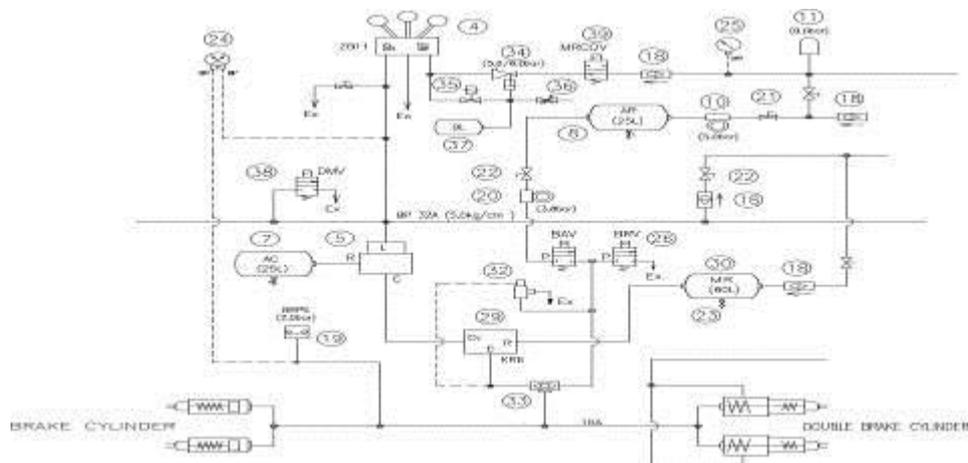


司軔閥圖

鬆軔和緊軔由司軔閥控制軔管（BP）中的氣壓。

MRP 提供的空氣通過逆止閥（18）及減壓閥（34）進入軔管，並且氣壓被穩定在 5bar，BP 壓力減少至 4.6 Kg/cm²時，會促使繼動閥中於事前控制氣壓上升，分配閥將自動啟動進行初次制動。

如果過充氣時，則建議應進行列車牽引或被牽引操作前，將過多的氣壓除掉。



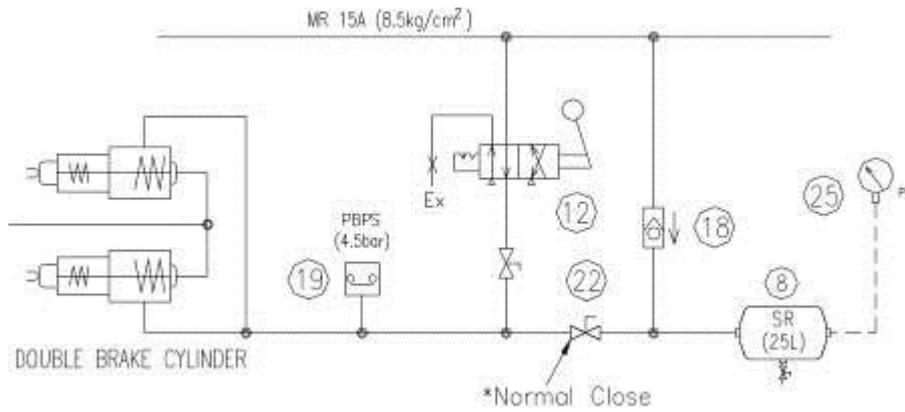
軔機控制系統圖

四、停留軔機系統

停留軔機為制軔『後軸車輪』，對停留軔機把手（12）進行操作，將注入雙動氣缸中的空氣向外排放，實現停留軔機制軔，如需強制鬆軔，則打開考克（22）把儲氣筒（8）中的空氣注入雙動氣缸中鬆軔。



停留軔機把手圖



停留軔機控制系統圖

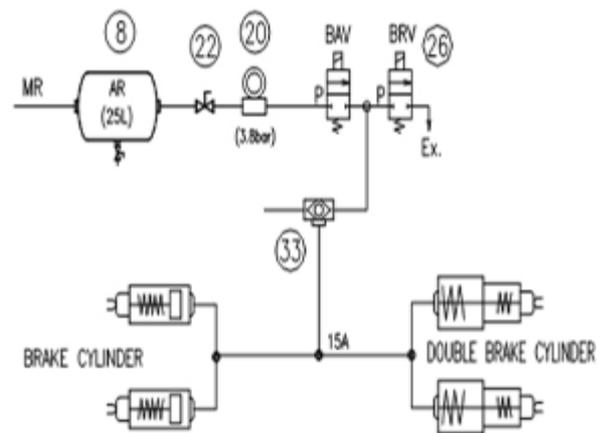
1.單閥(機車)緊軔控制系統

機車單閥緊軔控制原理是將安裝於機車操作盤的單閥移動至緊軔位置，不管操作自動司軔閥(ZB-11)與否，主空氣(MR)被減壓閥(20)減壓為 3.8bar 後，透過 BAV 電子閥(20)供應於氣缸，完成緊軔作用。

鬆軔釋放原理是將 BAV 電子閥(20)關閉，致使空氣供應切斷，然後 BRV 電子閥(26)再次打開，緊軔氣缸內部的空氣被排放。



單閥把手圖



單閥控制系統

2.警醒裝置(Dead-man)之緊急緊軔

警醒裝置啟動時，MRCOV 電子閥(39)會關閉，自動司閥切斷軔管(BP)充氣。同時，DMV 電子閥(38)會打開，軔管(BP)的壓力被排放，起動緊急緊軔作用，如下圖所示：

1.洩漏測試

洩漏測試應以漏測試用產品進行洩漏測試。若無洩漏測試用產品，以肥皂水溶液作為替代品。

在最大許可壓力環境下對凸緣接頭進行洩漏測試(防止造成冒出氣泡之環境)。測試後請立刻消除洩漏測試材料與肥皂水溶液的痕跡。

2. 問題解決

司軔閥使用於直通緊軔控制，還是使用於自動緊軔控制，當發生故障也有所不同，主要不同點在於：自動緊軔總以規定壓力充填（軔管 BP 控制壓力 A），於此相比，直通緊軔於 P2 運行位置沒有壓力。

因此故障解決方案分為兩個，假設壓縮空氣供應於進氣口 P1。

六、分配閥(KE1dvSL)

分配閥是空氣緊軔系統一部分，用於列車的空氣緊軔。

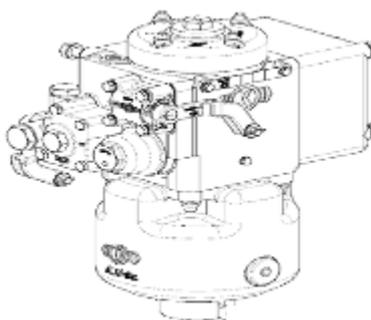
型號 KE1dvSL：

KE - KE 分配閥

1 - 1 號繼動閥 KR

dv - 氣壓減輕型推給閥

SL - 快速鬆懈型閥門。



分配閥圖 KE1dvSL

(一)特性

1. 全體運作(universal action)：

分配閥安裝繼動閥以便進行，鬆軔所耗費的時間決定於制動軔缸活塞的行程和大小，而同一個分配閥可用於制動活塞中。

2.傳遞速度(Propagation rate)

285m/s 的傳送速度，安裝此分配閥（完全由空壓運作）的列車可達到傳遞之速度。

3.靈敏度(Sensitivity)

分配閥極易受到軔管調節壓力產生的影響，例如：在 6 秒鐘內 BP 的氣壓減少 0.6bar，則緊軔 1 秒內出現有關變化。UIC 型號: 1.2s)

4.延遲性(Insensitivity)

分配閥不易受到軔管非調節壓力變化及 BP 軔管內氣壓急劇變化的影響(50 秒內最多減少 0.5bar 氣壓)。

6. 防止壓力衝擊

緊軔進行鬆軔時會產生暫時的壓力衝擊波，但是分配閥不易受到其影響。當緊軔後，軔管壓力有可能過度升高，這種狀態下即使沒有進行過度充氣，限制性氣壓會干涉緊軔正常運作。

6.軔缸氣壓

最高緊軔氣缸之壓力不會受到小型儲氣筒的體積、壓力以及活塞行程的影響，可由最高氣壓限制器控制，最高氣壓限制器可控制數次制動，防止車輪被鎖住 (locking)，通往軔缸的氣管或其自身的氣壓損失，可以通過儲存在小型儲氣筒的空氣進行調整。

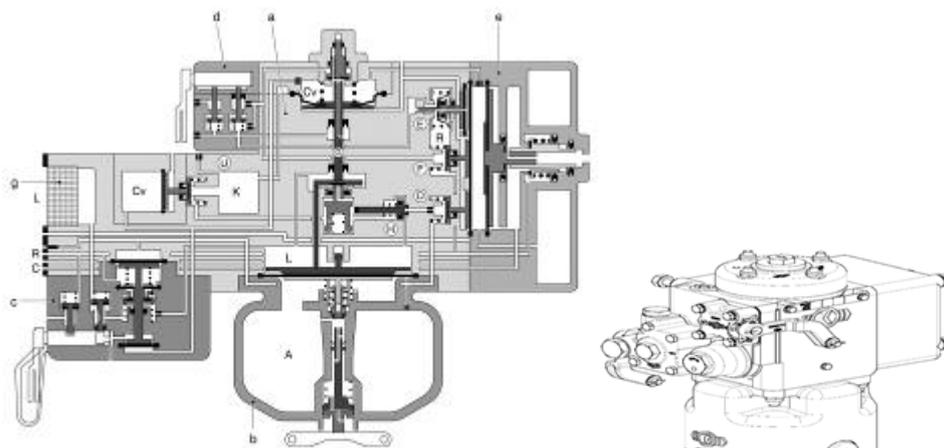
7.補充小型儲氣筒之空氣

小型儲氣筒中的空氣是通過 R-充氣閥和逆止閥補充。

8 緊軔開關切斷

R-充氣閥上安裝有氣短閥，將其通過把手操作打開，則可以切斷分配閥和軔管之間連接，同時，小型儲氣筒和制動氣缸會向外排放空氣，為了實現分配閥內氣體的完全排放，打開控制倉 A 的快速排放閥門。

9.分配閥 KE1dvSL 開通圖



分配閥 開通圖

a	Basic valve member	D	A-control valve
b	Control chamber A with a quick-release valve	E	Maximum pressure limiter
c	R-charging valve	F	Minimum pressure limiter
d	G/P selector	G	Triple-pressure valve
e	Relay valve	H	Choke switch
g	Air filter	K	Quick-service (Ü) chamber
		U	Quick-service (Ü) control valve
		C	Ports-Brake cylinder pressure
		L	Ports-Brake pipe pressure
		R	Ports-Auxiliary reservoir

七、繼動閥(KR-5)

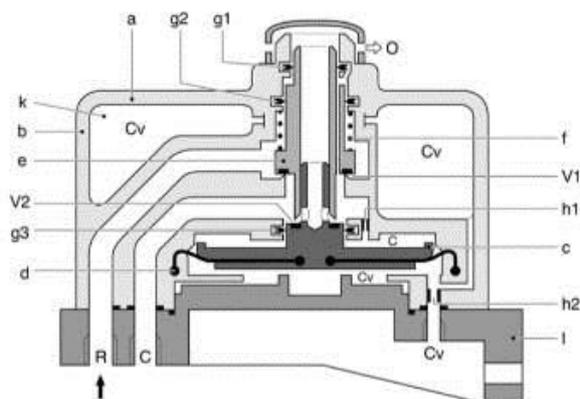
繼動閥的設計原理是按照控制壓力的大小，使大量空氣通過繼動閥 KR-5 迅速地充氣和排氣。KR-5 繼動閥的空氣控制裝置無論容量多大，充氣和鬆軔（排氣）時間有週期性、規範化的效果，它屬於結構較簡單的繼動閥，按照所控制壓力 C_v 的大小，使儲氣筒的壓力轉換成 1 比 1 的比例，將它經過出口 C 提供給軔缸。



繼動閥圖

1.構造

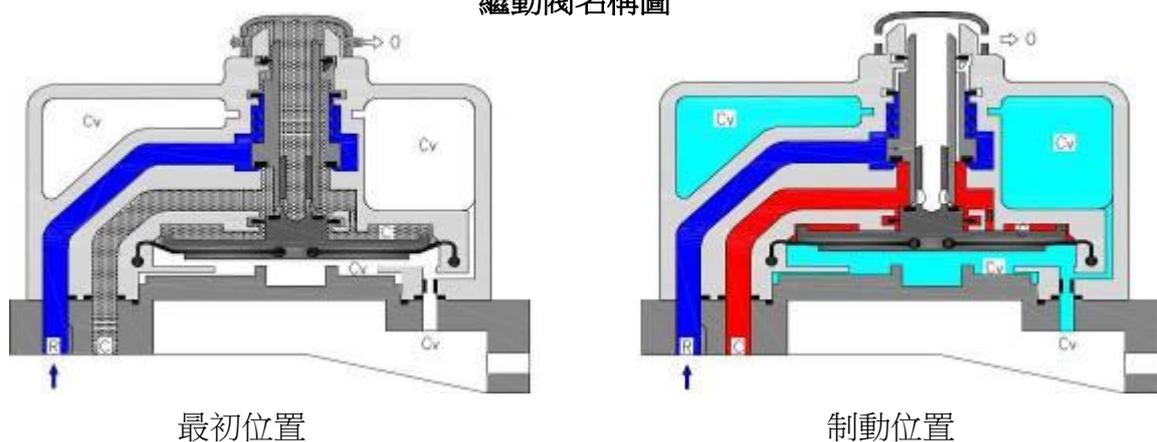
繼動閥主要由總成 (b)、吸氣閥和閥座 V1、排氣閥和閥座 V2、膜片 (d) 和膜片活塞(c)組成，內部裝有能儲存初期控制 C_v 壓力的約為 1 升的儲氣筒。



繼動閥構造圖

a	Relay valve KR-...	l	Valve bracket
b	Housing	m	Mounting parts for manifold panel
c	Diaphragm piston	n	Manifold panel
d	Cup diaphragm	V1	Inlet valve seat
e	Valve guide	V2	Outlet valve seat
f	Compression spring	C	Brake cylinder pressure
g..	KNORR K-ring	Cv	Precontrol pressure
h..	Choke	O	Exhaust
K	Control chamber Cv	R	Auxiliary reservoir

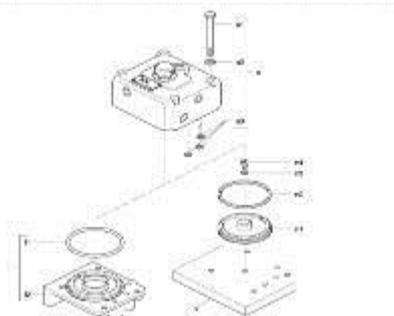
繼動閥名稱圖



繼動閥制動圖

2. 檢修

在實際行駛條件下，判定是否要拆開檢修，建議行駛一段時間後，進行隨機抽查，並實施拆開檢查。



繼動閥拆解圖

八、減壓閥 (DMV15-TU)

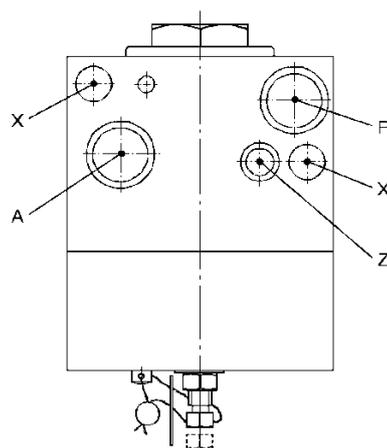
1 結構

A 第二次壓力

P 主氣壓

Z 控制端口

X 連接口



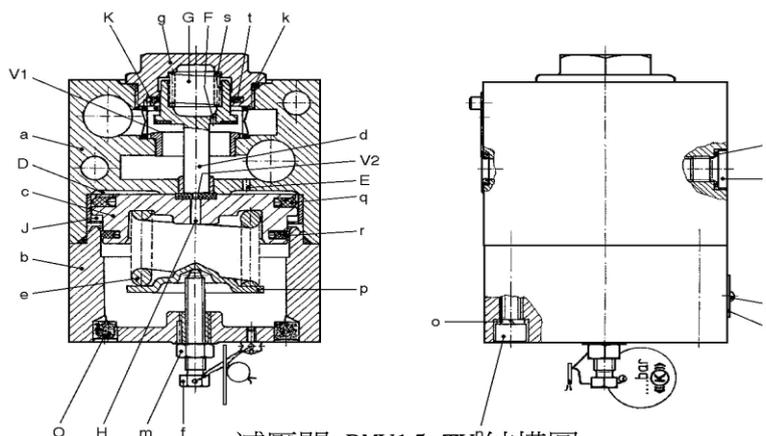
2.設計優點：

圖(3-21)減壓閥端口及連接口

- (1)可以迅速更換，易維修。
- (2)可以用各種方式接通及安裝閥門。
- (3)設定壓力的範圍較廣。

3.構造特點

使用螺絲(n)和固定環(o)把主機下側(b)與主機上側相連。而下側主機部分(b)起到六角螺絲(f)或彈簧限位器(p)的作用，壓力彈簧(e)有六角螺絲(f)頂起，上側主機部分(a)和下側主機部分(b)上 KNORR K-環(q)及由(r)封住的活塞安裝。用閥門蓋(d)的壓力彈簧(s)的彈力歎氣活塞，這一動作進行時閥門座 V1 被打開，閥門座 V2 關閉。壓力彈簧(s)在由螺旋塞(g)的 KNORR K-環(t)封住的閥門蓋(d)啟動。

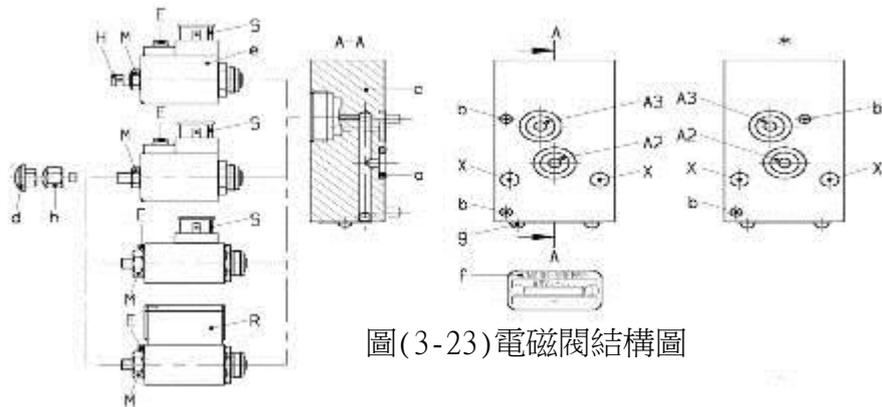


減壓閥 DMV15-TU[®]結構圖

a	Top body part	l	Sealing ring	D	Chamber above piston c
b	Bottom body part	m	Hexagon nut	E	Bore
c	Piston	n	Machine screw	F	Equalizing bore in valve head d
d	Valve head	o	Locking ring	G	Chamber above valve d
e	Compression spring	p	Spring retainer	H	Exhaust port in piston e
f	Hex-head screw	q	KNORR K-ring	J	Control chamber
g	Screw plug	r	KNORR K-ring	K	Bore
h	Screw plug	s	Compression spring	v..	Valve seat
i	Name plate	t	KNORR K-ring	o	Exhaust port
j	Rivet				
k	O-ring				

九、電磁閥 (WMV03-ZEST)

電磁閥設在閥托架上，用兩支鉚釘可以正確安裝在閥托架上，電子閥以主體(c)，閥門用電磁鐵(e)，蓋型螺母(h)等配件組成。而閥門用電磁鐵(e)用螺絲組裝在主體上。



圖(3-23)電磁閥結構圖

a	O-ring	A2	Port
b	Dowel pin	A3	Consumer port

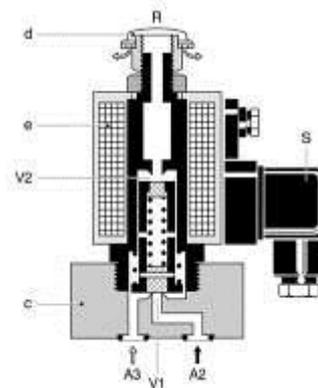
c	Housing	E	Grounding screw
d	Breather filter	H	Hand control (only for I89516/...
e	Valve magnet	M	Hexagon nut
f	Name plate	S	Connector, electric
g	Rivet	R	Connector in electric terminal box
h	Cap nut	X	Mounting hole

1.工作原理

電磁閥用電子連接到安裝在閥門用電磁鐵 (c) 或端子箱 (R) 的連結器 (S)。

安裝在閥門用電磁鐵 (e) 上的連結器(S or R)所接收的輸入信號，使閥門用電磁鐵(e)，在主體 (c) 上可以打開或關閉空氣的流入口 (A3) 和排出口(A2)，以控制對空氣系統的充填或排放。

c	Housing
d	Breather filter
e	Valve magnet
S	Connector
V	Valve seat
A2	Port
A3	Consumer port
R	Exhaust



圖(3-24)電磁閥原理

十、電氣設備及控制

(一) 電氣設備概要

使用於本機車上的主要電氣設備，為了可靠度、互換性及易於維修，設計上考量機械配置與安裝等問題。

(二) 蓄電池

做為啟動引擎、控制及電燈線路等電源，蓄電池以額定容量的鉛酸蓄電池組

成，放置於車輛前端蓋滑動箱裡，其形式為鉛酸蓄電池(LM300-12E)，容量為 300AH/20H 12V*2 顆，連接方式為蓄電池串聯，端電壓 DC24V。

(二) 充電發電機 (CHARGING GENERATOR)

充電發電機屬於引擎周邊附屬裝置，其作用為給蓄電池充電及供電給負載。發電機內設電壓調整器(REGULATOR)，使端電壓不受引擎轉速影響，幾乎為定值，其額定電壓為 DC24V，而額定電流為 120A。

(三) 頭燈(HEAD LIGHT)

安裝在前後端蓋前方，上頭燈 200W(遠距離用)和下頭燈 75W(近距離用)。在駕駛室開關面板 1 有選擇開關可供操作。



蓄電池圖



發電機圖



頭燈圖

(四)尾燈(TAIL LIGHT)

前後端版個安裝兩個尾燈。使用 DC24V(18V-32V)-LED 模組燈。依據車輛運行方向狀態，選擇反方向尾燈亮燈。在駕駛室開關面板 1 有選擇開關可供操作。

(五)煞車燈(BRAKE LIGHT)

安裝在前後端蓋前方(上/下頭燈的下方)，使用 DC24V(18V-32V)-LED 模組燈。檢測 BC 壓力動作狀態亮燈。

(六)警示燈

安裝在駕駛室屋頂上部，使用 DC24V(18V-32V)-LED、10W 旋轉燈。其作用為顯示車輛位置及通知外部車輛本車運行中。以橘黃色蓋子保護。在駕駛室開關

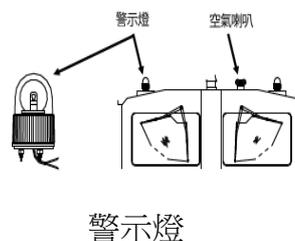
面板 1 有選擇開關可供操作。



尾燈



煞車燈



(十) 引擎室燈

安裝在引擎室內，使用 DC24V(18V-32V)-LED、15W，以方便檢查引擎室。在駕駛室開關面板 1 有選擇開關可供操作。

(十一) 駕駛室室內燈及調光器

安裝在駕駛室內，駕駛室燈使用 DC24V(18V-32V)-LED、13W，調光器使用 D24V、MAX400W。可利用調光器調整亮度。在駕駛室開關面板 2 有選擇開關可供操作。

(十二) 閱讀燈及調光器

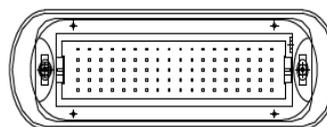
安裝在駕駛室內，閱讀燈使用 DC24V(18V-32V)-LED、2.3W，調光器使用 D24V。可利用調光器調整亮度。在駕駛室開關面板 2 有選擇開關可供操作。



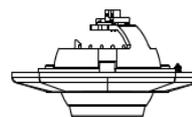
引擎室燈



室內燈、閱讀燈開關及調光器



室內燈



閱讀燈

(十三) 空氣喇叭及電喇叭

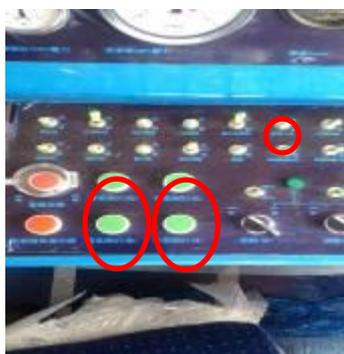
為了遠距離危險警報，安裝兩套空氣喇叭在駕駛室屋頂上部。駕駛室開關面板 1 有選擇開關可供操作。安裝兩套電喇叭在車輛下部，在空氣喇叭發生故障時緊急使用或需要時使用。駕駛室開關面板 1 有選擇開關可供操作。

(十四) 電雨刷及控制器

雨刷(DC24V)安裝在駕駛室前後面玻璃窗戶上，可確保雨天視野。雨刷有停止、間歇，低速及高速等四種動作模式。在駕駛室開關面板 2 有選擇開關可供操作。雨刷控制器(DC24V)安裝在配電盤 3(DB3)，其作用控制雨刷。

(十五) 警告汽笛

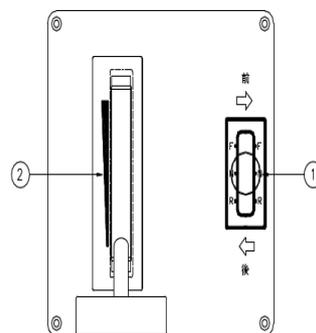
安裝在車輛下部，依需要使用。駕駛室開關面板 1 有選擇開關可供操作，其汽笛：DC24V、2.5A。



空氣喇叭、電喇叭及警告汽笛開關



電雨刷及控制器開關圖



①逆主機把手、②油門把手

(十六) 主控制器 (Master controller)

安裝在駕駛台，為了車輛運行，主控制器可控制引擎的 rpm 和車輛進行方向。主控制器以油門把手(控制引擎 rpm)和逆轉機把手(控制方向)組成。

(十七) 變頻器

安裝在前端蓋內，其作用將 DC 電源轉換為 AC 電源供車輛的 AC 負載使用。AC 負載有空調、玻璃窗電熱線，AC110V 變壓器輸入電源，其輸入電壓為：DC24V(22.4V-30V)，輸出電壓為：AC225V、60Hz，輸出功率為 5000W。

(十八) 變壓器

由變頻器輸入 AC220V 輸出 AC110 V，為 AC110V 電氣設備所需而安裝，其輸

入/輸出電壓為 AC220V/AC110V，60Hz，容量為 2KVA。

(十九)引擎超速檢測器

為保護引擎的超速保護電路，安裝在配電盤 3 (DB3) 上。超速 RPM 值設定約為 2400RPM，其電源電壓為：DC24V，工作頻率為 0~7000Hz，訊號源為 PICK-UP，輸出訊號為 125VAC、10A。

(十二)低電壓檢知器(Low Voltage Detector)

檢測蓄電池電壓防止蓄電池過放電影響使用年限，安裝在配電盤 3(DB3)上，其輸入電壓為 DC12V~DC32V，輸出訊號為 ch1-18.0V，ch2-21.0V。



變頻器



引擎超速檢測器



低電壓檢知器

(十三)警報蜂鳴器(Alarm signal phone)

主要機械設備故障會發出警告聲的揚聲器。安裝在儀錶盤上，其電壓為 DC24V，0.2A，當『緊急緊軔系統被啟動、引擎出現異常而停機時、MR 壓力過低、選擇前進/後退檔時停留軔機緊軔中』時，會有反應。

(十四)電扇

駕駛室駕駛台上安裝了小型電扇為駕駛員提供服務，其電壓：DC24V，0.6A



警報蜂鳴器



電扇



速度紀錄儀

(十五)速度紀錄儀

- 1 機車速度、時間、RPM 等數位記錄
- 2 使用加速傳感器可測瞬間加速。
- 3 利用 GPS 數據資料可確認車輛移動路徑。
- 4 記錄個運轉期間訊號：開始運轉時間、結束時間、運轉距離、平均運轉速度及待命時間等。

(十六)速度紀錄分析系統

- 1 一般功能：存檔及設定。
- 2 報告書產出：每日運轉報告書、每秒運轉報告書、所有車輛特定期間運轉報告書、單車特定期間運轉報告書、其他運轉報告書。
- 3 車輛表視窗：選擇車輛、選擇查詢日期。
- 4 運轉路徑視窗：運轉軌跡畫面、衛星畫面。
- 5 運轉信息視窗：車輛速度紀錄儀的資料。
- 6 運轉曲線圖視窗：高 RPM、緊急加速、緊急煞車、超速及長期停車等數據。

肆、心得與建議

一、心得

1. 人機介面及工作環境人性化：

本次新購 24 輛 DL2500 型柴液調動機，其設備、構造及運轉性能遠超過目前台鐵老舊的調動機，尤其是引擎系統、變速機及軔機系統採用國際大廠產品，將有利於未來運用可靠度及後續維保零件之取得。

DL2500 柴液調動機增加相關運轉安全設施，如：駕駛員警醒裝置、車輛速度紀錄器及停留軔機等，皆較舊型調動機更為安全及優化；駕駛室增設空調設備，提供駕駛員更舒適的工作環境，特別新增無火迴送的功能，省去舊型調動機於維修時，須拆裝卸相關機械及以平車拖運的人力、物力與時間。

新調動機與目前使用 DL2000 型，在設備上改進許多，諸如：

- (1) 軔機系統：分設單閥與自閥、前者以電子閥完成直通氣軔，增設停留軔機以增強防動措施減少溜逸機會。
- (2) 雙傳動軸，以增加動輪牽引力，減少空轉，牽引 500 噸可以減少調車也降低事故發生。
- (3) 警醒裝置，是防呆保護裝置，隨時監控駕駛人精神狀態。
- (4) 駕駛室內增設空調機，提供人性化的工作環境。

2. 經驗傳承：

此次參與技術訓練計有 8 人，皆是現場實際從事運轉駕駛及維保技術的人員，藉由此次與原廠技師間直接第 1 手的實務訓練，完全翻轉了以往本局調動機運轉維保的思維，將有助於種子人員返國後，於調動機使用壽年期間，轉訓與傳承予未能赴原廠訓練的局內運轉與維保人員。

3. 活到老，學到老：

此次於原廠訓練僅 5 天的時間，課程安排非常緊湊，但也見識到韓國人近幾年來經濟快速成長的原動力，原廠技師按步就班，一絲不苟，依照標準作業程序，縱然部分主要配件，如引擎、變速機及軔機等，非其所設計製造，但卻主導車輛整體系統整合，使各分散的配件能完全匹配運轉，此也讓受訓學員，瞭解到韓國民族強悍的面。

本購案規定可牽引重量 500 噸，所以車體機械結構由底梁為主體，再逐一銲接側骨架，又為了能方便檢查和維修設備，部分使用可拆卸的螺栓進行安裝。

4. 英語能力及人際溝通：

購車案規範明定訓練時，立約商需有翻譯人員，但實際上立約商所派翻譯人員未具技術背景，反而是浪費訓練時間，幸訓練內容皆為技術性說明，對於已具調動機基礎的學員不致造成太大的障礙，最後以簡單的英文及配合實務的操作，完成此次種子訓練目標，也感受到未來同仁國際語言及基本技術溝通能力的重要性。

二、建議事項

1. 調動機運用於緊急救援體系：

本次購買的柴液調動機採購規範，係由機務處依本局近幾年來購置正線營業運轉列車規範基礎，刪除旅運服務施設及限縮部分技術規格後修訂而成，並另外增加第三公正驗證與認證機構(IV&V)參與，故本次立約商送審相關文件、首件測試、型式測試及例型測試，皆依送審核定測試程序書執行，對於車輛製造品質及未來車輛運用可靠度、可用度及維修度已可達到初期預期成果，因此，未來或可研議將此調動機納入緊急救援體系需求。

本次新購調動機可牽引 500 噸，軀機裝置亦可與本局各車種連聯掛，可考慮納入站間列車故障作緊急救援機車，以縮短故障列車站外停滯時間，而『交通部台灣鐵路管理局車輛調動機、車輛移動機及推車機使用須知』必須配合修訂。

2. 技術文件(技術規範)中英文併列：

採購規範明訂，須提供中文技術文件，對於本局同仁後續使用較無語言上之介面，但因國外廠商所提供之中文文件，大都委由大陸非技術人員翻譯，在文藻修飾上，時有詞不達意或無法配合本局慣用性專有名詞用法，此在未來或可中、英文併列，對於專有名詞上能多一層確認，以免造成學習上的困擾。

3. 訓練時間不足可再延長：

本次訓練時間僅 5 天，課程安排較難，加上初期翻譯時間浪費(多增加 1 倍時間)，學習內容也有限，可考量於第 2 批訓練人員出國前，先辦理國內初步訓練，至少 1 週時間，同時要求原廠提供進階訓練教材供研習後，再依需求不足處向原廠要求提供文件，又可考量增長訓練 5 天至 10 天，以獲得深層技術轉移需求目標，達到維保完全自主化或如委外保養時，能制訂詳細規範及辦理監造的任務，以達種子師資發揮輔助教學之功效。

4. 建議未來新購車輛加設『GPS定位』功能：

本次採購調動機採用新功能速度紀錄儀，除具有紀錄速度、引擎起動時間、行駛距離等功能外，更配有GPS能對車輛行駛路徑有追蹤紀錄；建議工電單位未來採購工程車輛可選購此配備，以備平日考核司機員駕駛習慣。

科技技術日新月異，採購時程常無法配合新技術之更新，局內目前的車輛都採輪軸進站感應方式偵測，建議未來局內的車輛可加設『GPS 定位』功能，可使車輛位置之管控更加落實，且在辦理車輛採購時，可集中由技術單位統一採購，由需求單位負責提供需求，可更加落實專業分工之效果。

5. 建議未來安排實機操作訓練之場所：

種子師資到韓國受訓，卻不能在韓國實際操作，是美中不足的地方。雖然有替代方案，即以『實際教授駕駛啟動前檢查、啟動中檢查以及引擎熄火後之檢查』來取代，但仍以實機訓練為佳，建議未來在合約中加設實際訓練之場所，以提升種子師資之訓練效果。

6. 原廠訓練有其必要性：

此次購案規範納入原廠訓練需求，務實導入技術轉移目的，藉由原廠技術的直接教導訓練，加上本局運轉維修經驗融合，達到最大訓練效益，又原廠訓練分 2 批進行，第 1 批訓練人員於調動機首批交車前完成，訓練之目的為交車後之駕駛運轉及日常保養為主，第 2 批訓練則為交車半數時執行，目的為調動車已運轉一段時間，運轉及維保人員已熟悉車輛基本設施，可再深入探討運轉模式及維修層次，執到事半功倍的目的。

爰此，採購規範之制訂，就必須考量未來運轉及技術實務維保需求，以確保調動機生命週期內之運轉安全及維修需求。

伍、附錄：照片

2016/4/6 出發當天大合照



位於南韓華城市的新盛系統工廠



DL2501~DL2506 調動機



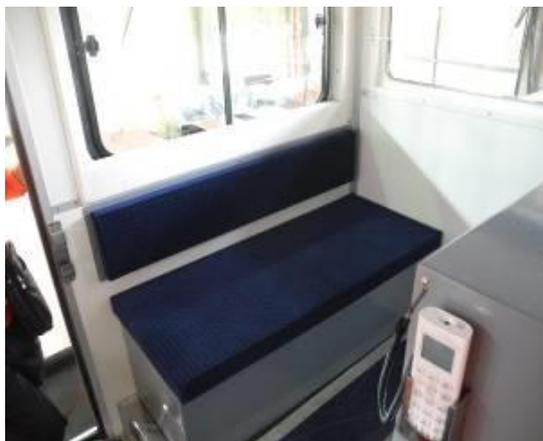
駕駛座、操作台與儀表板



副駕駛座與儲物箱

副駕駛座：提供學習者乘坐。

儲物箱：可擺設相關維修工具等。



空調設備

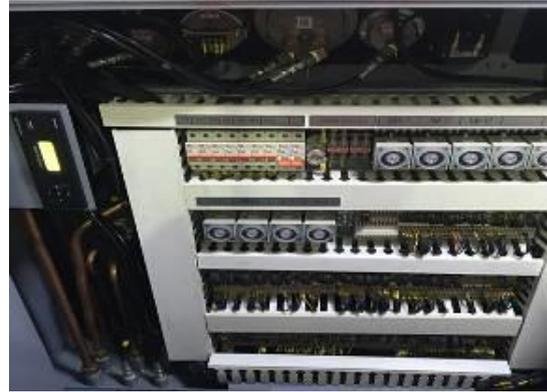
控制變頻器的延時繼電器設定了當總控制開關 KEY ON 時之後的 10 分鐘才開始運轉，因此空調設備應於總控制開關啟動之後 10 分鐘後才可使用



操作台下方(一般配電板 3)，包括低電壓檢測器、引擎超速檢測器、變速箱控制器、低轉速調整器、兩刷控制器



操作台後方(一般配電板 2)，各種斷路器模組、保險絲、時間延遲模組以及速度紀錄儀



位於駕駛室出口側面的電力配電板，包括各種供電的斷路器、開關、變壓器以及用來啟動引擎的控制設備



電力配電板外殼標示

電池開關要關閉時，必須在引擎停止後最少經過 70 秒才可以關閉。



位於操作台下方的停留剎機閥

上方拷克類似車長閥功能，打開時，會把剎缸的空氣排出，並緊急緊剎。



警醒裝置腳踏板

車輛行駛時，一定期間內(30 秒，可調整)未踏踏板，警告聲響器與指示燈會作用，在過一定時間(5 秒，可調整)仍未踏踏板，警醒裝置開始作用，啟動自動緊急緊剎。



Cummins QCS8.3 柴油引擎

4 行程渦輪增壓 275HP



引擎機油檢測孔



引擎機油量尺

正常位應在 FULL 與 ADD 之間



手動排氣孔

當引擎內有空氣，沒辦法自動排出時，可以按壓手動排氣孔，把引擎內空氣排出



冷卻水箱檢測孔與加冷卻水孔

必須使用乙二醇與水 1:1 混合加入



液體變速機

必須更換紙質機油濾清器(綠→黃→紅)



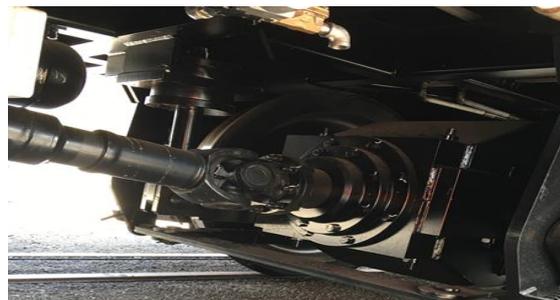
液體變速機油檢測孔

引擎未啟動前，機油滿位，引擎啟動後，機油會下降到正常位。



減速齒輪

柴油引擎發生的牽引力透過變速機、傳動軸傳達到減速齒輪。減速齒輪則驅動車軸與車輪，使調動機移動



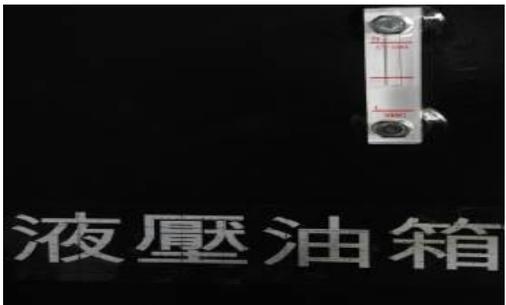
減速齒輪機油油位檢測孔



空氣幫浦與機油油位檢測孔



液壓油箱及油位檢測計



油箱(350L)及油量表



壓力開關佈局

由左至右依序為保安閥、總風缸壓力電磁閥(6bar)、除壓電磁閥(8.5bar)、復壓電磁閥(6.5bar)、停留軔機壓力電磁閥(4.5bar)、軔管壓力電磁閥(2bar)



主風缸(250L x2)下方由左至右依序為空氣過濾器(將下部的排水閥向上按，排出水分)、減壓閥(5bar)、自動排水閥、油水分離器



位於調動機左側後方的單閥輔助風缸(25L)



位於調動機左側前方的停留軔機輔助風缸(25L)



位於調動機右側的 MR(60L),後面有 AC 輔助風缸(25L) ,是透過分配閥來補充



SSS 社長、教師及學員之結訓合照
這是在 4 月 14 日所進行的結訓合照

