

# 出國報告書(出國類別：其他)

## 傾斜式電聯車 136 輛購案 赴日本車輛製造廠監造檢驗

服務機關：交通部臺灣鐵路管理局

姓名職稱：古寶興 工程主任  
張宏吉 幫工程司

派赴國家：日本

出國期間：102 年 11 月 21 日至 12 月 10 日

報告日期：103 年 2 月 17 日



## 摘要

奉行政院 99 年 1 月 15 日核定「臺鐵局整體購置及汰換車輛計畫(2001-2014 年)」，購置傾斜式電聯車 136 輛。本案依規定採國際公開招標方式招標，由日本住友商事株式會社得標，交由日本車輛製造株式會社製造。為確保車輛製造品質，分批指派專業人員前往製造廠辦理監造檢驗作業。本批 2 人係奉交通部臺灣鐵路管理局 102 年 10 月 30 日鐵人二字第 1020035068 號函及 102 年 11 月 7 日鐵人二字第 1020036097 號函，102 年度第 3 批次自 102 年 11 月 21 日起至 102 年 12 月 10 日止，為期 20 天，駐日本車輛株式會社豐川車輛製造廠，執行新購傾斜式電聯車 136 輛監造檢驗作業，本購車案全數 17 編組，本批為 16 及 17 編組（計 16 輛）於製造廠組裝製程中進行車輛檢查、測試相關作業，圓滿達成任務。

# 目次

壹、目的 .....	3
貳、監造過程.....	4
一、監造週報表 .....	4
二、監造過程.....	8
參、專題報告.....	28
真空式廁所系統與供水裝置 .....	28
一、真空式廁所系統 .....	28
二、供水裝置概要.....	49
肆、心得及建議： .....	51
一、心得.....	51
二、建議.....	53

## 壹、目的

行政院為加強東線運輸、構建旅運交通網絡，以提升速度並提高輸運能力前提下，特於99年1月15日核定「臺鐵整體購置及汰換車輛計畫(2001-2014年)」，購置新式傾斜式電聯車136輛。於99年12月30日決標，由日本住友商事株式會社得標，交由日本車輛製造株式會社製造，為確保車輛製造品質，分批指派專業人員前往製造廠辦理監造檢驗作業。

本批2人係奉交通部臺灣鐵路管理局102年10月30日鐵人二字第1020035068號函及102年11月7日鐵人二字第1020036097號函，本〔102〕年度第3批次自102年11月21日起至102年12月10日止，為期20天，奉派至日本車輛株式會社豐川車輛製造廠執行新購傾斜式電聯車136輛監造檢驗作業，本購車案全數17編組，本批為16及17編組（計16輛）於製造廠組裝製程中進行車輛檢查、測試相關作業，圓滿達成任務。

## 貳、監造過程

### 一、監造週報表

車 輛 監 造 第 一 週 報 表

工 程 名 稱	傾斜式電聯車136輛採購案		
期 間	自102年11月21日起至102年12月10日止		
年 月 日	星 期	辦 理 事 項	
102/11/21	星期四	1. 上午 8:15 搭乘華航 CI0154 班機由桃園國際機場飛往日本名古屋中部機場。 2. 中午 12 點抵達名古屋中部機場。	
2012/09/22	星期五	1. 赴日本車輛豐川製作所辦理第 16、17 編組監造及檢驗事宜。 2. 安全衛生課主任辦理勞工安全講習課程。 3. 赴現場察看空調機漏水改善事宜（空調機漏水缺失改善）。 4. 檢視第 17 編組 TEP2034 內裝及電氣配線安裝。 5. 察看第 17 編組轉向架荷重測試及調整事宜。 6. 第 15 編組運至名古屋海港。	
2012/09/23	星期六	例假日。	

車 輛 監 造 第 二 週 報 表

工 程 名 稱	傾斜式電聯車136輛採購案		
期 間	自102年11月21日起至102年12月10日止		
年 月 日	星 期	辦 理 事 項	
2012/11/24	星期日	例假日。	
102/11/25	星期一	1. 第 17 編組空調機改善工程施工檢視。 2. 第 16 編組 (TEP2032 及 TEMA2063) 室內內裝作業情況檢視。 3. 第 17 編組 (TEP2034) 車下配件安裝作業檢視。 4. 第 17 編組 (TEP2034 及 TEMA2067) 空氣管路組裝測試檢視。 5. 第 17 編組 (TEMA2065) 座椅安裝作業檢視。 6. 第 17 編組 (TEMA2067) 車下配線作業檢視。 7. 北留置場車輛 TEMB2066 內裝及車下配件裝配狀況檢視。 8. 第 16 編組 TEMA2063 車身與轉向架組合作業檢視。	

102/11/26	星期二	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第 16 編組 TEP2032 空調機安裝作業檢視。</li> <li>2. 第 17 編組 TEMA2067 車下配件、管路洩漏測試檢視。</li> <li>3. 北留置場第 17 編組 TEP2034 待檢車輛內裝檢視。</li> <li>4. 第 17 編組空調機漏水改善作業檢視。</li> <li>5. 第 17 編組 TED2033 座椅安裝作業檢視。</li> <li>6. TEP2033 車身與轉向架結合作業檢視。</li> <li>7. 第 17 編組 (TED2034 及 TEMA2068) 室內裝作業檢視。</li> </ol>
102/11/27	星期三	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第 16 編組 (TED2031 及 TEMA2061) 車體配線導通測試作業檢視。</li> <li>2. 北留置線車輛第 16 編組 (TED2032 及 TEP2032) 車下配件裝置檢視。</li> <li>3. 第 16 編組 TEMA2064 空調機漏水改善工程檢視。</li> <li>4. 第 16 編組 TEMA2063、第 17 編組 TED2033 座椅安裝作業。</li> <li>5. 第 17 編組 TEMA2065 車體標示塗裝作業。</li> <li>6. 第 17 編組 TEMA2067 室內裝作業檢視。</li> <li>7. 第 17 編組 TEP2033 車身與轉向架結合作業檢視。</li> </ol>
102/11/28	星期四	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第 16 編組 TEP2031 車體配線導通測試檢視。</li> <li>2. 第 17 編組 TED2032 空調機安裝作業檢視。</li> <li>3. 第 2 批監造完成, 交接討論會議。</li> <li>4. 第 17 編組 TEMA2068 艙裝整合、第 17 編組 TEMA2066 轉向架結合作業檢視。</li> <li>5. 第 16 編組 TEMA2063 座椅安裝作業、第 17 編組第 17 編組 TEMA2065 車體標示塗裝作業檢視。</li> </ol>
102/11/29	星期五	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第 16 編組 (TEMA2062 及 TEMA2064) 車體配線導通測試檢視。</li> <li>2. 第 17 編組 TED2033 空調機安裝作業檢視。</li> <li>3. 第 16 編組 TEP2032 誘導耐壓測試檢視。</li> <li>4. 第 17 編組 TED2033 座椅安裝作業檢視。</li> <li>5. 第 17 編組 TEP2033 車體標示塗裝作業檢視。</li> </ol>
102/11/30	星期六	例假日

車 輛 監 造 第 三 週 報 表

工 程 名 稱	傾斜式電聯車136輛採購案	
期 間	自102年11月21日起至102年12月10日止	
年 月 日	星 期	辦 理 事 項
102/12/1	星期日	例假日
102/12/2	星期一	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第 16 編組 (TED2031、TEMA2061、TEP2031、TEMB2062、TED2032、TEMB2064、TEP2032 及 TEMA2063) 車體配線導通及車體配線絕緣耐壓檢查檢視。</li> <li>2. 第 17 編組 (TED2033 及 TEMA2065) 車體配線導通檢查檢視。</li> </ol>
102/12/3	星期二	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第 16 編組 (TED2031、TEMA2061、TEP2031 及 TEMB2062) 車輛機器通電檢查檢視。</li> <li>2. 第 16 編組 (TED2032、TEMB2064、TEP2032 及 TEMA2063) 車體配線導通及車體配線絕緣耐壓檢查檢視。</li> <li>3. 第 17 編組 (TED2033 及 TEMA2065) 車體配線導通檢查檢視。</li> </ol>
102/12/4	星期三	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第 16 編組 (TED2031、TEMA2061、TEP2031、TEMB2062、TED2032、TEMB2064、TEP2032 及 TEMA2063) 車輛機器通電檢查檢視。</li> <li>2. 第 17 編組 (TED2033、TEMA2065、TEP2033 及 TEMB2066) 車體配線導通及車體配線絕緣耐壓檢查檢視。</li> <li>3. 第 17 編組 (TED2034 及 TEMA2067) 車體配線導通檢查檢視。</li> </ol>
102/12/5	星期四	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第 16 編組 (TED2031、TEMA2061、TEP2031、TEMB2062、TED2032、TEMB2064、TEP2032 及 TEMA2063) 車輛機器通電檢查檢視。</li> <li>2. 第 17 編組 (TED2033、TEMA2065、TEP2033 及 TEMB2066) 車體配線導通及車體配線絕緣耐壓檢查檢視。</li> <li>3. 第 17 編組 (TEP2034 及 TEMA2067) 車體配線導通檢查檢視。</li> </ol>

102/12/6	星期五	<ol style="list-style-type: none"> <li>第 16 編組 (TED2031、TEMA2061、TEP2031 及 TEMB2062) 車輛動力及電力總成檢查檢視。</li> <li>第 16 編組 (TED2032、TEMB2064、TEP2032、TEMA2063、TED2033、TEMA2065、TEP2033 及 TEMB2066) 車輛機器通電檢查檢視。</li> <li>第 17 編組 (TED2034、TEMB2068、TEP2034 及 TEMA2067) 車體配線導通及車體配線絕緣耐壓檢查檢視。</li> </ol>
102/12/7	星期六	例假日

車 輛 監 造 第 四 週 報 表

工 程 名 稱	傾斜式電聯車136輛採購案	
期 間	自102年11月21日起至102年12月10日止	
年 月 日	星 期	辦 理 事 項
102/12/8	星期日	例假日
2012/12/9	星期一	<ol style="list-style-type: none"> <li>中鋼機構股份有限公司所製轉向架框，日車所提供轉向架驗證資料檢視作業。</li> <li>第 16 編組 (TED2031、TEMA2061、TEP2031 及 TEMB2062) 車輛編組(4 輛)通電檢查檢視。</li> <li>第 16 編組 (TED2032、TEMA2064、TEP2032 及 TEMA2063)轉向架調整(車輛重量平衡調整) 檢視。</li> <li>第 17 編組 (TED2033、TEMA2065、TEP2033 及 TEMA2066) 車輛機器通電檢查檢視。</li> <li>第 17 編組 (TED2034、TEMB2068、TEP2034 及 TEMA2067) 車體配線導通檢查及配線絕緣耐壓檢查檢視。</li> </ol>
2012/12/10	星期二	<ol style="list-style-type: none"> <li>第 3 批完成監造工作。</li> <li>搭乘中華航空公司班機返回臺灣。</li> </ol>

## 二、監造過程

(一) 本批監造小組負責第16及17編組於日本車輛豐川製作所，製造期間監造及檢驗工作。每日與日車各品管部門開會，由日車報告執行情況及瞭解製造進度及施工項目，以順利於102年底編組運抵基隆港為臺鐵局的管制目標。監造小組依日車提供之製造流程及施工廠區與施工進度，進行相關檢查、測試作業。

監造項目包含空調機改善作業、空調機安裝作業、轉向架空簧安裝作業、轉向架結合作業、座椅安裝作業、艙裝整合作業、車下高壓電線連結、室內內裝整合作業、車下配線連結、配管連結、空氣洩漏檢查室內電裝及升弓整備送電檢查作業等。

### (二) 空調機改善作業

為全面性空調機預防滲漏水，改善方案經臺鐵局核可，於日本車輛製造廠製造之第16、17編組空調機，於廠內全面施工改善。



圖1 空調機蒸發器基座焊接隔板



圖2 空調機螺絲蓋板焊接



圖3 空調機更換吊掛作業

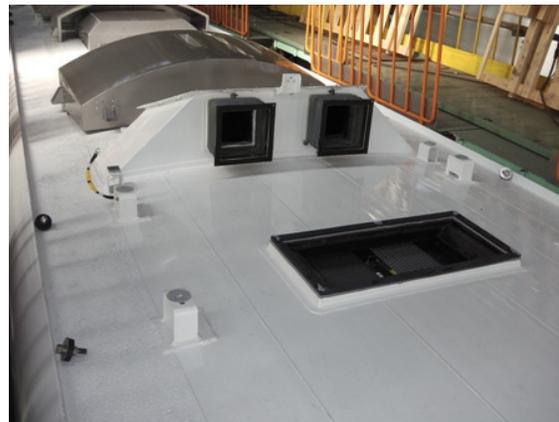


圖4 空調機車頂進出孔

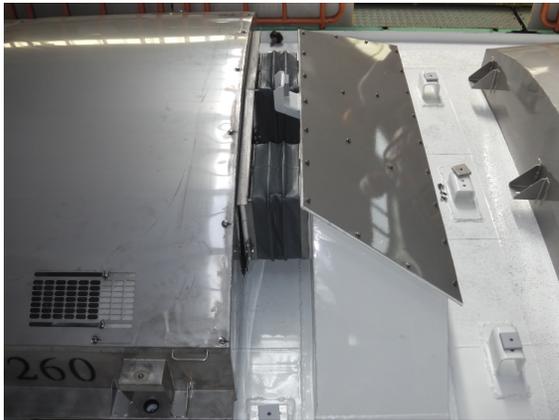


圖5 空調機回風口安裝



圖6 空調機更換作業完成

(三) 車內內裝作業及室內電裝作業



圖7 車內側窗區裝隔音材



圖8 車內側牆裝隔音材



圖9 車內側牆隔音材修整



圖10 車內側牆內裝板安裝



圖11 車內側牆內裝板安裝完成

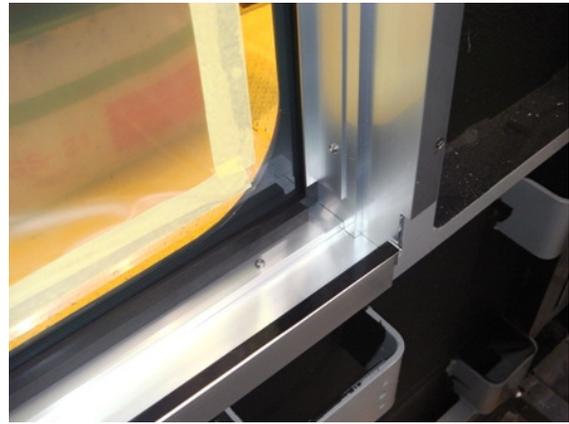


圖12 車廂側車窗檢查



圖13 TED車駕駛室配線作業



圖14 車內資訊顯示器SI安裝



圖15 車廂天花板區配線



圖16 上下台門區配線

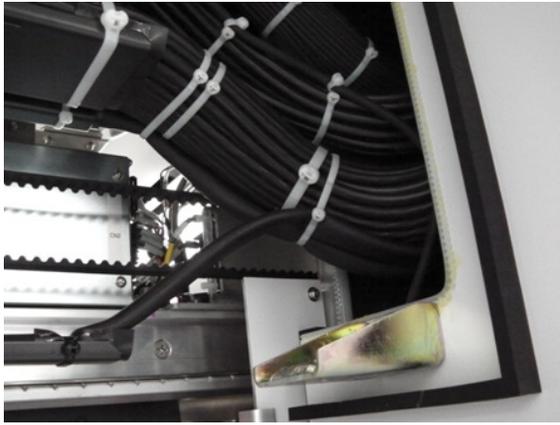


圖17 通道門配線束整作業

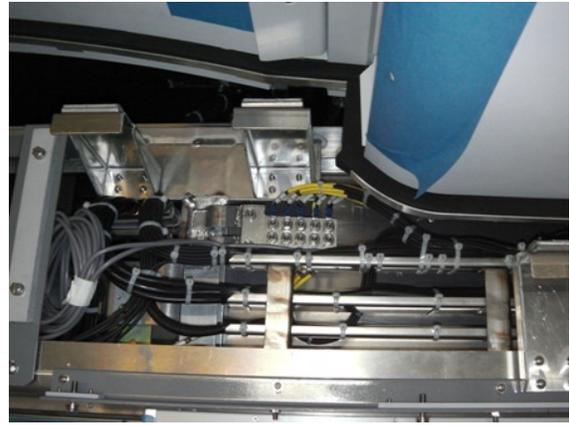


圖18 車廂端牆區配線



圖19 通道門區配線檢視

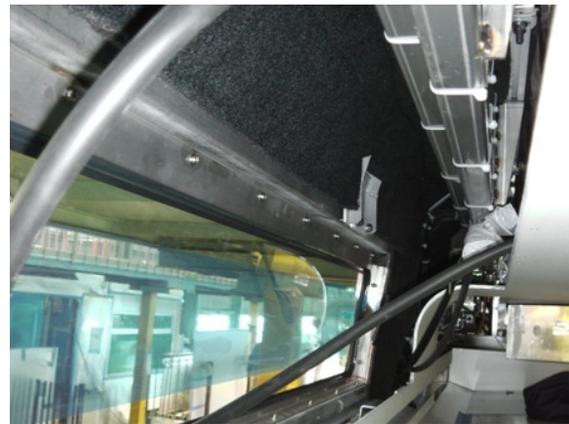


圖20 側牆區終站顯示器DI配線



圖21 TEP車接地開關區內裝版安裝



圖22 行李架區內裝板安裝

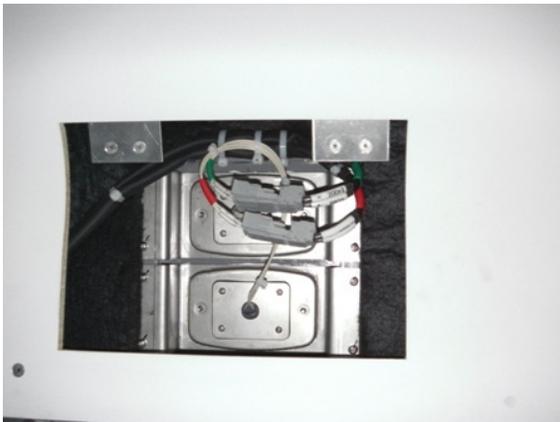


圖23 車側指示燈組安裝



圖24 端牆區配線束整



圖25 車廂配電盤電裝作業



圖26 駕駛室電裝作業



圖27 上下台區內裝板安裝

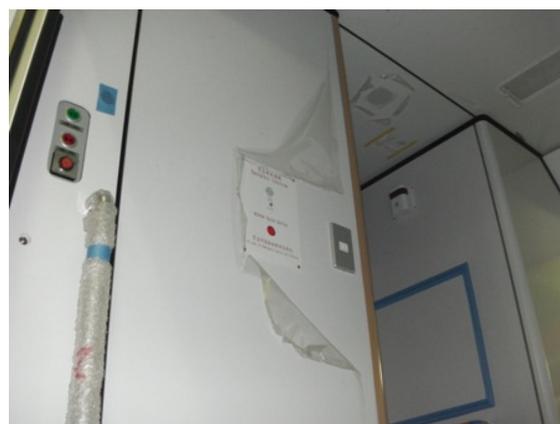


圖28 緊急對講機電裝作業



圖29 TED車車長室設備電裝作業



圖30 行李架內裝封板安裝



圖31 客座茶杯架安裝



圖32 哺集乳室-嬰兒椅



圖33 TED車無障礙廁所設備安裝



圖34 SI設備內裝板安裝



圖35 座椅設備安裝



圖36 車廂T5日光燈具安裝



圖37 哺集乳室洗手台設備安裝



圖38 廁所設備管路焊接



圖39 真空式廁所設備安裝



圖40 車體傾斜控制設備安裝



圖41 TEMB車LED尾燈



圖42 LED終站顯示器安裝



圖43 空調機控制盤安裝

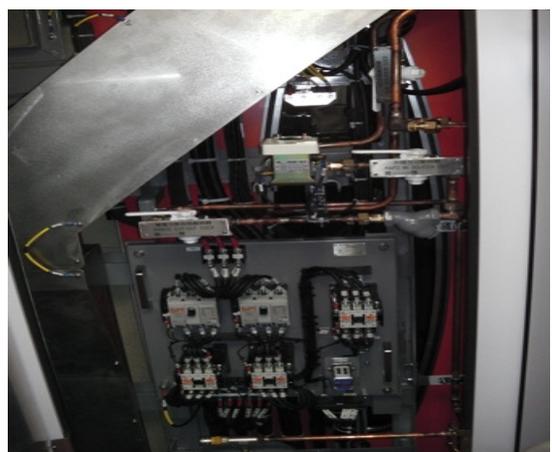


圖44 集電弓控制閥配置

(四) 車下設備施工檢查



圖45 車下管路配線安裝



圖46 車下管路配置安裝



圖47 車下排水管路及空氣管配置



圖48 車下跳線電纜配置



圖49 車下排水管路及空氣管配置



圖50 車下108芯配電盤接線



圖51 TEM車下接觸器配線作業



圖52 車下供水裝置施工



圖53 TEP車主變壓器配置

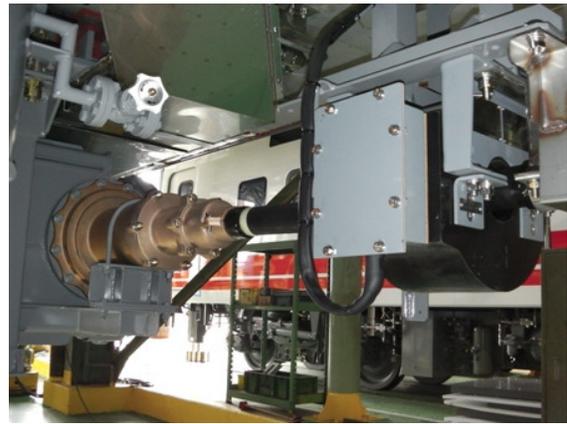


圖54 TEP車主變壓器高壓組件配置



圖55 車下DC110V電池組安裝



圖56 主風泵油位顯示



圖57 車體傾斜控制閥安裝



圖58 TEP車APC天線安裝



圖59 車體配線導通測試



圖60 車體管路洩漏檢查

(五) 轉向架相關作業



圖61 轉向架荷重試驗

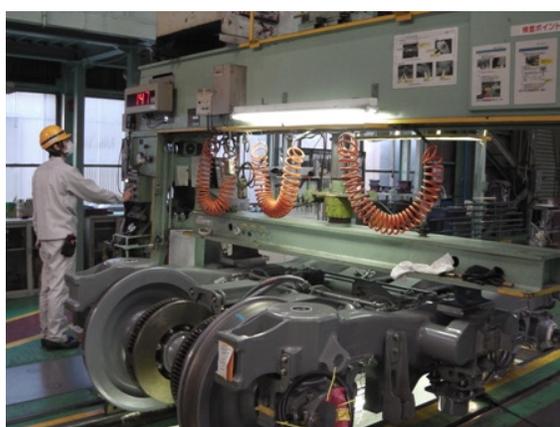


圖62 轉向架荷重施壓中

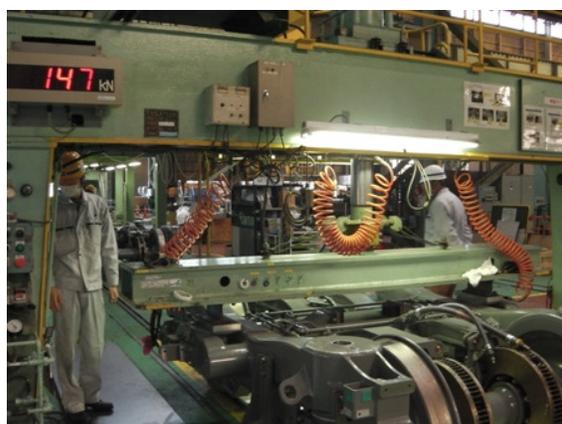


圖63 轉向架荷重機施壓147KN



圖64 轉向架乘載尺寸量測



圖65 轉向架空簧安裝



圖66 車體頂升用抬高機



圖67 TEM車體頂升作業



圖68 TEM車體轉向架總成



圖69 TEM車體轉向架結合作業



圖70 TEM車體降下作業中



圖71 TEM轉向架中心盤裝置



圖72 轉向架中心盤安裝



圖73 TEM車牽引馬達

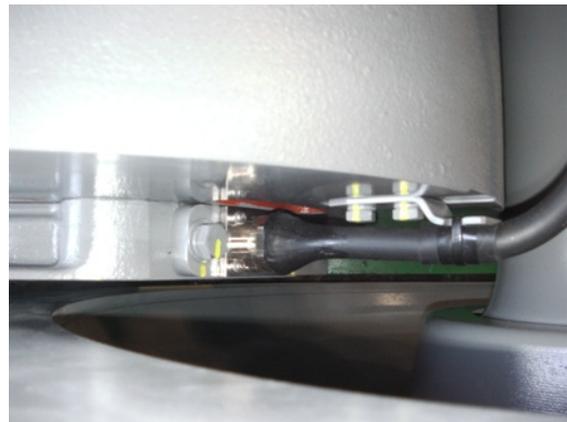


圖74 牽引馬達速度探針安裝



圖75 車軸速度探針安裝

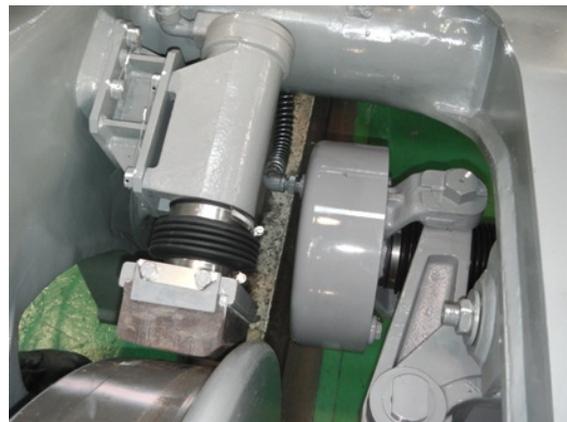


圖76 TED車踏面清掃裝置



圖77 TED車體頂升作業



圖78 TED車體轉向架總成



圖79 TED車體轉向架結合



圖80 移動車廂至下一施工區



圖81 TED車體塗裝作業



圖82 TED車體臺鐵車號塗裝



圖83 TED車體LOGO塗裝



圖84 TED車體前蓋塗裝

(七) 耐壓測試



圖85 TEP2033車測試前施行接地作業



圖86 TEP車高壓輸入點作業



圖87 耐壓耐力試驗機加壓中



圖88 耐壓設定41.6KV試驗



圖89 誘導耐壓試驗機



圖90 誘導耐壓試驗送電中

誘導耐壓試驗：

1. 測試電壓(於目標配線加載之電壓)依據JISE4014為基準。

$$VX = 2E2 + 10000 \quad (VX : \text{測試電壓 (V)}、E2 : \text{回路電壓 (V)})$$

$$\text{測試車輛 } E2 = 25000(V)$$

故依據公式  $VX = 60000(V)$ ，測試頻率：170Hz。

$$t = 120 \times f1 / f2 \quad (t : \text{測試時間 (s)}、f1 : \text{回路定額頻率 (Hz)}、f2 : \text{測試頻率 (Hz)})$$

測試車輛  $f1 = 60(Hz)$ ， $f2 = 170(Hz)$  ←(為實績值的情況下)，故  $t=42(s)$ 。

2. 電壓確認用變壓器之電壓比=600:1，測試電壓加壓為60kv的情況下確認用電壓計指針為100V。
3. 待測車輛高電壓輸入端，係由1組MG組感耐壓器及升壓變壓器供應。  
要求車輛測試高電壓=60(Kv)，Mtr線圈卷數比= 24 (25000：1040)，功因率= 0.9，則升壓變壓器外加電壓=2250(V)。
4. 除依上述標準執行誘導耐壓試驗。

#### (八) 車廂設備送電檢查



圖91 車廂設備檢查中



圖92 T5照明設備檢查



圖93 育嬰室LED小燈檢查



圖94 LED閱讀燈作用檢查



圖95 廁所LED壁燈檢查



圖96 多功能廁所自動門鎖確認



圖97 空調機盤供電測試



圖98 車前頭蓋作用測試



圖99 駕駛室設備測試

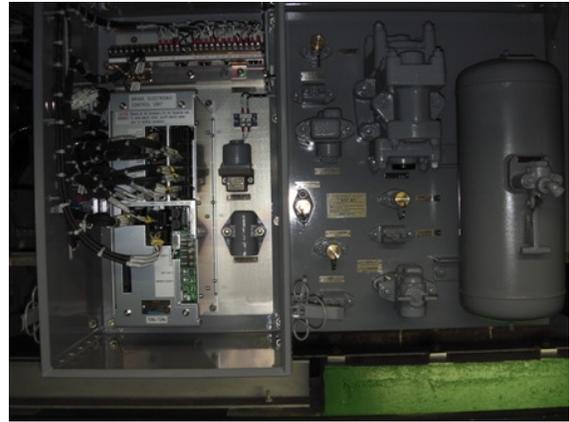


圖100 軀機系統BECU盤送電測試

(九) 通道門作用檢查及調整作業

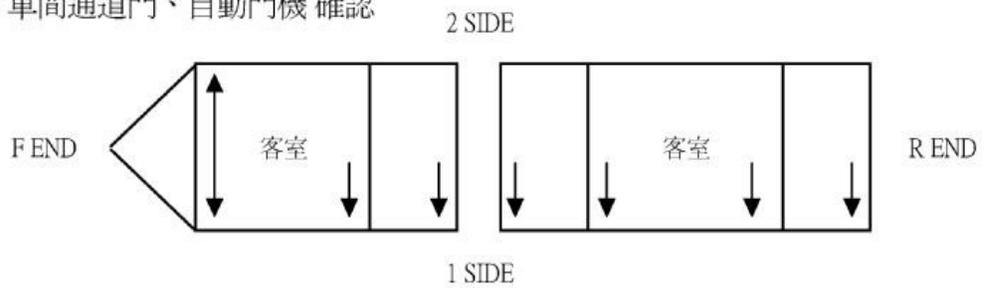


圖101 客室通道門機構



圖102 客室通道門安裝

客室間通道門、車間通道門、自動門機 確認



通道門開門方向示意圖

通道門確認程序：

No.	項 目			
1	門機抖動防止間隙 確認	0.5 mm +0 -0.2		門機前後
	手動狀態下	固定螺帽調整鎖固扭力 6.3 N·m		門機端
2	門板與下方門軌間隙			
	手動狀態下	6 mm +0 -3		門半開
		6 mm +0 -3		門全關
		客室通道門：移至各位置後測量 6 mm +0 -3		門機前端
		車間通道門：於門機閉合下測量 6 mm +0 -3		門半開
3	門機鏈條皮帶撓度	單開式	18 mm +2 -0	
		雙開式	22 mm +2 -0	
	手動狀態下			
		滾輪裝置間中央 - 上方鏈條皮帶 -向下 10 N		
		螺帽調整鎖固扭力 12.6 N·m		
4	開關門抵抗力	約 40 N 以下		開/閉
	手動狀態下	門可順利推動		開/閉

(十) 25KV送電検査



圖103 第16編組調車作業



圖104 第16編組整備線送電検査



圖105 TEP車集電弓升弓送電



圖106 高壓電送電検査中



圖107 車間108芯跳線確認



圖108 TED車車側設備檢視

## 參、專題報告

### 真空式廁所系統與供水裝置

早期火車廁所為直洩式，未經處理直接排放至車外，因衛生問題，現在已無用此種方式，後來改用氣動循環式（或簡稱為循環式），是將污物與化學藥劑混和後，固體會沉澱至真空貯存箱，回機務段或調車場後處理，液體是經消毒後直接排出車廂至路線上，或採循環使用，現在列車上採用真空吸入式（即真空式廁所），世界各國大多數採用的此方式，是利用空氣壓力的吸力，將污物與沖洗用水吸入真空貯存箱（污水箱），回機務段或調車場後處理，此方式可以吸污物與穢氣，環保又衛生。

本次136輛傾斜式電聯車採用NewEvac2000真空式廁所系統，提供長途旅運大眾服務需求。

#### 一、真空式廁所系統

NewEvac2000系統是利用污水箱裡的真空從馬桶便器將污物直接輸送到污水箱的原理而設計的，在沖洗循環過程中，真空在污水箱中建立，此廁所由一個先進的控制系統所控制。而真空度之產生是依據污水箱滿桶程度有效率地使用壓縮空氣。

##### （一）特性介紹：

- 1.新系統使用新款STC控制器與滑動閘閥取代舊有altronic控制器與圓盤閥，且使用性能更好的新噴射器。
- 2.當按下沖洗按鈕後，污水箱將以壓縮空氣驅動噴射器抽真空。噴射器在污水箱中產生真空(-18kPa~-30kPa)；真空度取決於當下污水箱滿桶程度(至少需要50公升之容量)。
- 3.當要求的真空度已達到，馬桶會由加壓水沖洗。沖洗後排出閥會打開，且將便器內之內容物在不中斷之情形下直接輸送到污水箱內。沖洗閥和水增壓器停止運作。
- 4.一次沖洗循環平均時間是少於6秒(取決於污水箱可用容量)，平均一個沖洗循環到下一個沖洗循環時間少於10秒。
- 5.坐式馬桶內盆依臺鐵要求處理成內盆白色，外罩依廁間整體之配色奈米烤漆。使用由彈簧與阻尼組成舉升裝置，自動升起馬桶坐墊。  
不銹鋼便器含拋光電鍍便盆、介面連接盤、沖水噴嘴和控制單元。  
水經由沖水噴管噴出並有效地清洗便盆。



圖109.TED車新式多功能廁所

表1 真空式廁所系統技術資料

型式	New Evac 2000
安裝	坐式馬桶便器：掛牆式 尿器：掛牆式 蹲式便器：落地式
水消耗量	每一沖洗，蹲便器 0.5公升；坐便器 0.5公升；小便斗 0.2公升
水	0.1 bar 到 1.5 bar 過濾: 350 $\mu\text{m}$ 最大粒狀尺寸 依台灣水質標準
最小水流動率	2公升/每分鐘
空氣消耗量	最小 20 L / 次 最大 43.34 L $\pm$ 20%
操作真空	大約-18k Pa ~ -30k Pa
壓縮空氣源	5 bar到10 bar 過濾: 5 $\mu\text{m}$ 最大粒狀尺寸 最小空氣流動率500 NL/每分鐘，最大含油量應符合ISO 8573-1 Class 3要求

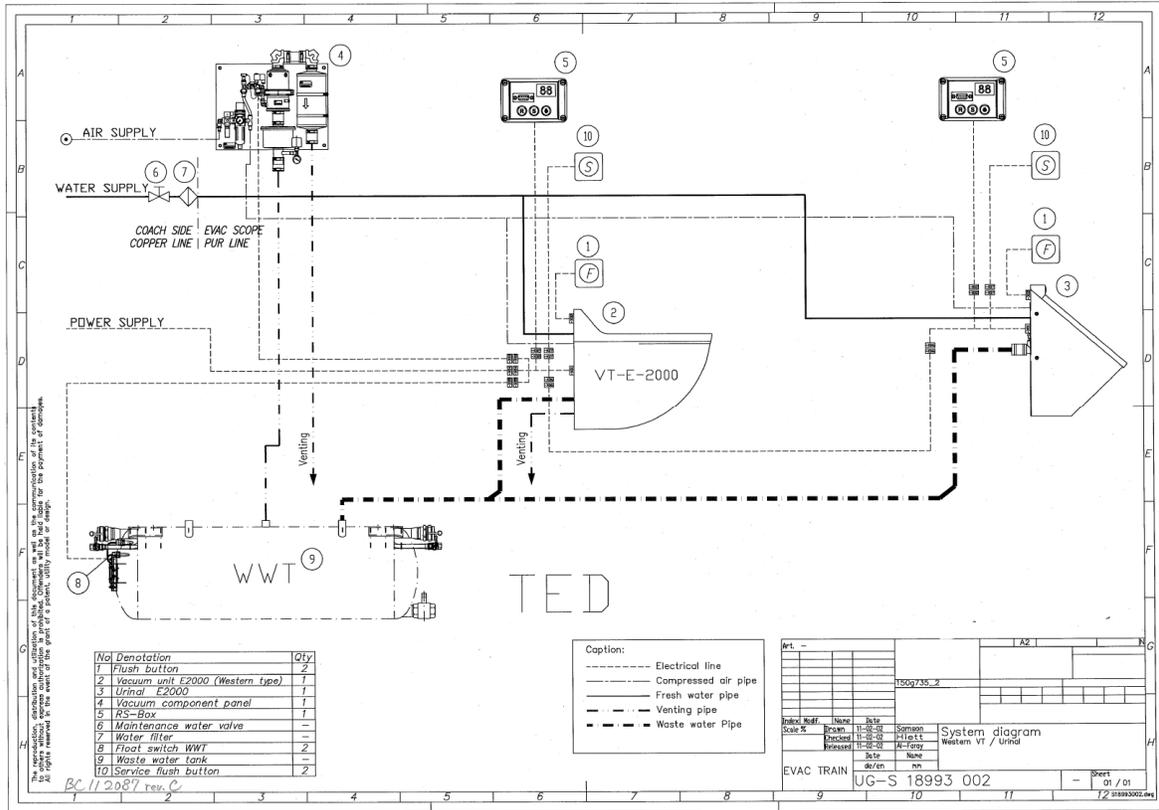


圖110 TED真空式廁所系統

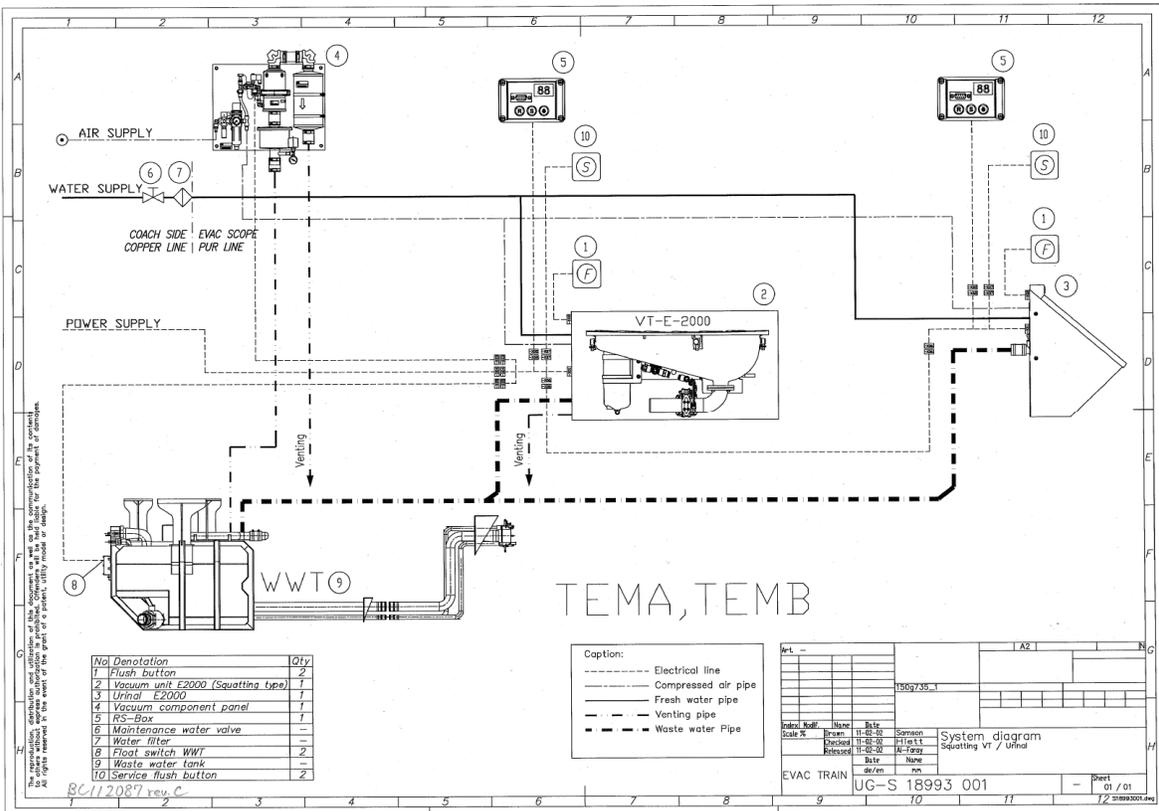


圖111 TEMA,TEMB真空式廁所系統

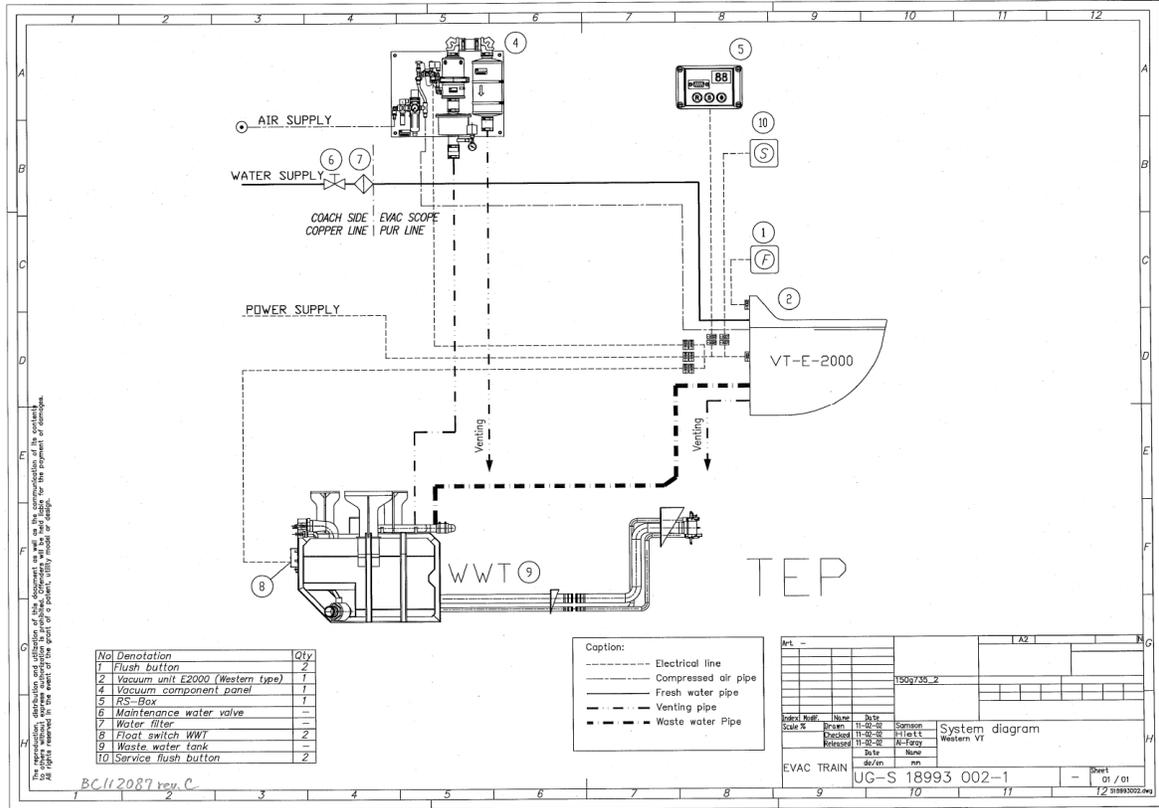


圖112 TED真空式廁所空氣迴路

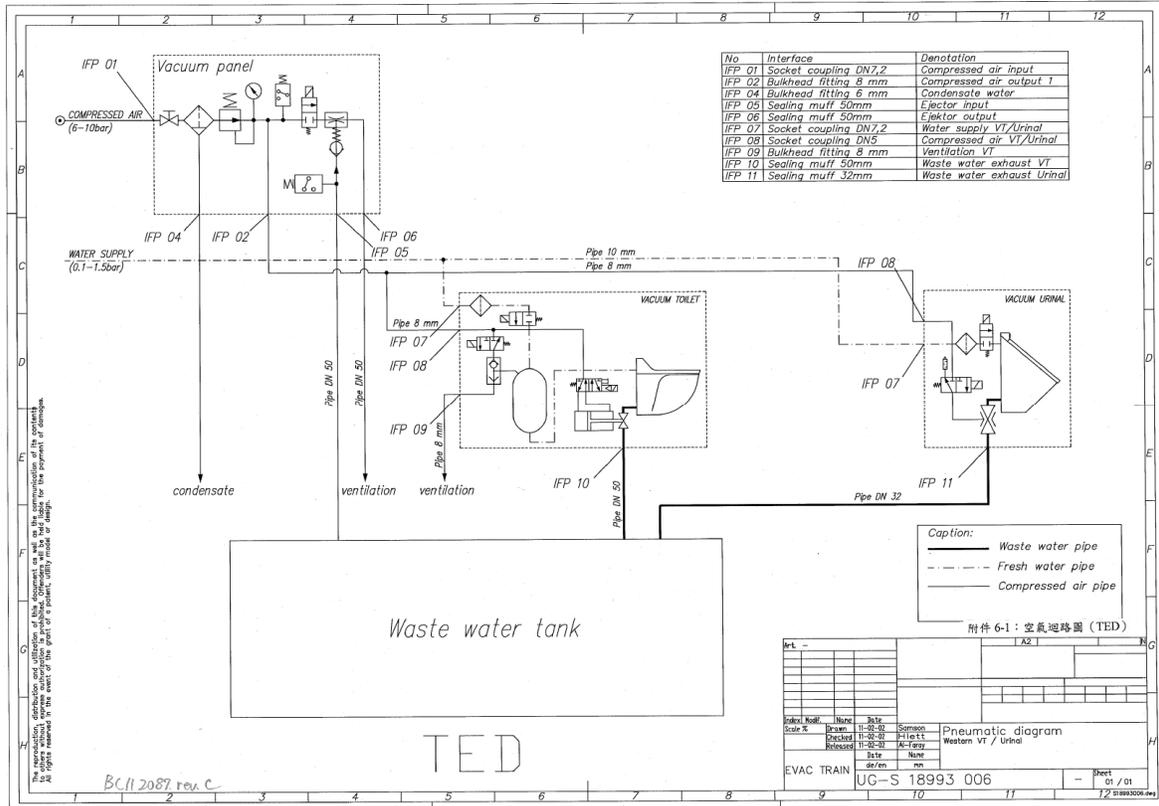


圖113 TED真空式廁所空氣迴路

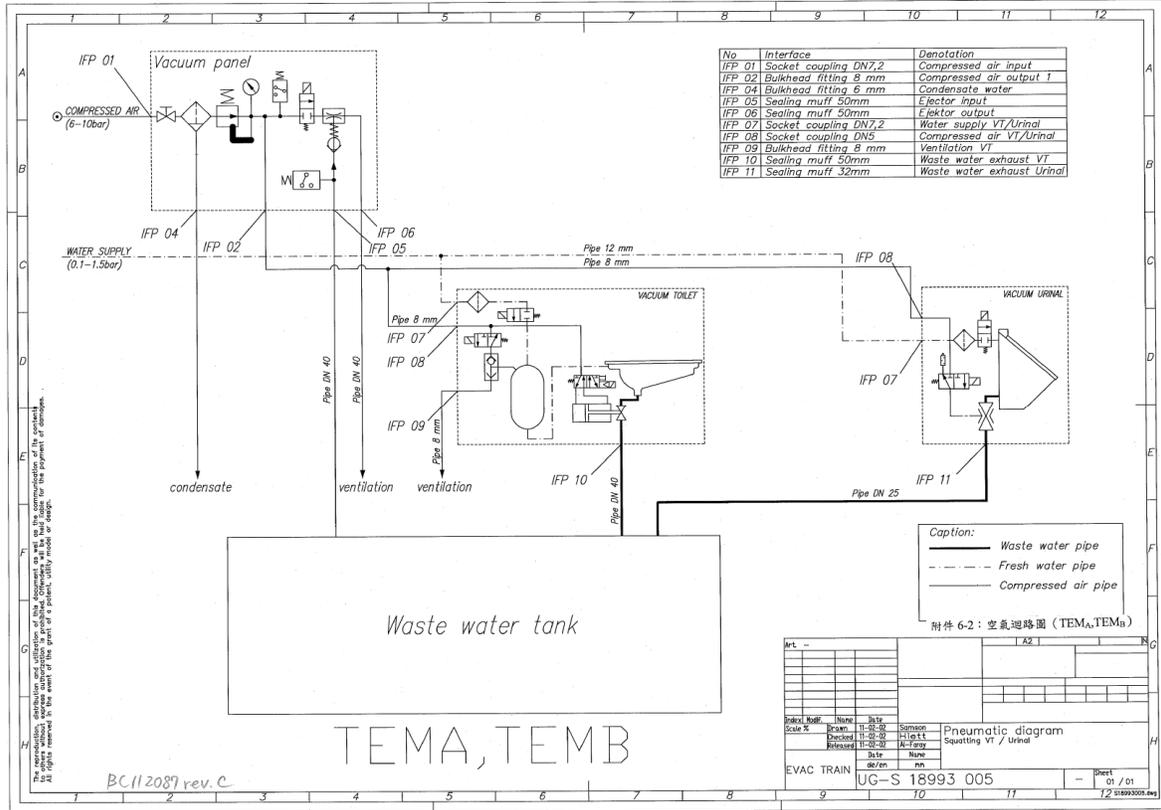


圖114 TEMa, TEMb真空式廁所空氣迴路

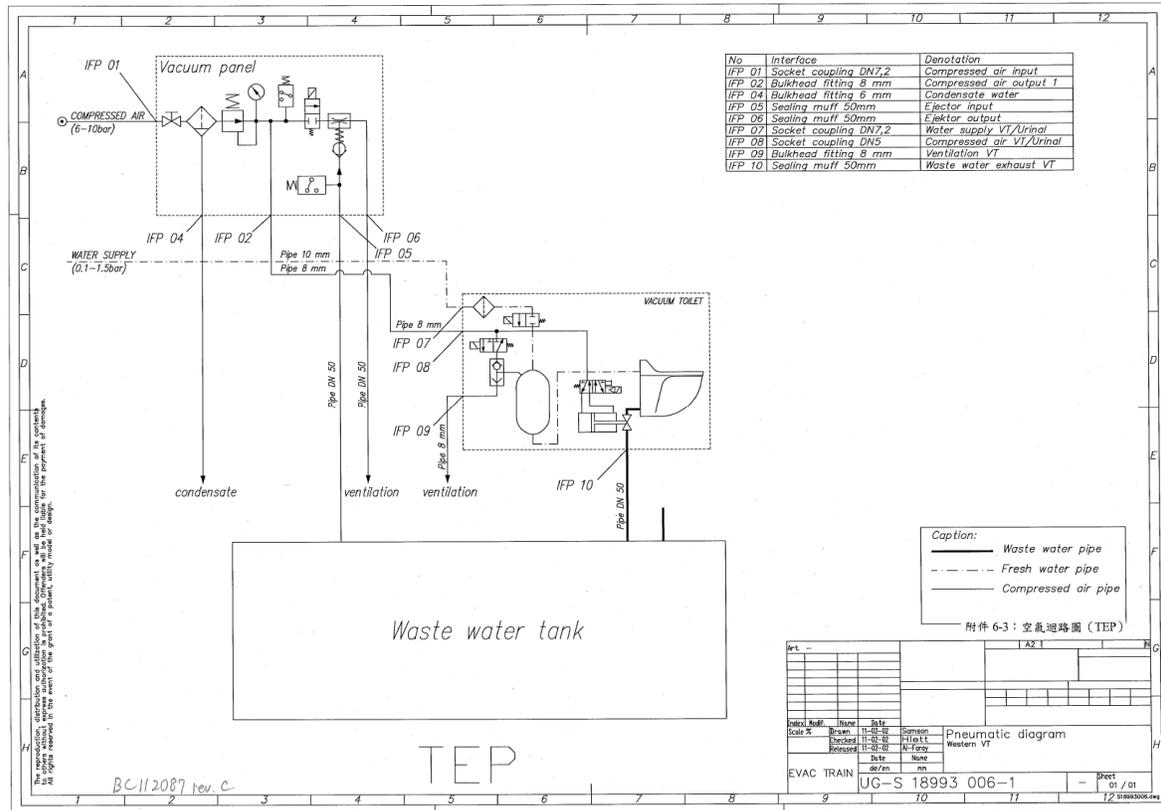


圖115 TEP真空式廁所空氣迴路

(二) 真空式廁所沖水循環動作原理：

步驟一：

按壓沖水按鈕：

- 噴射器開始運作
- 真空產生

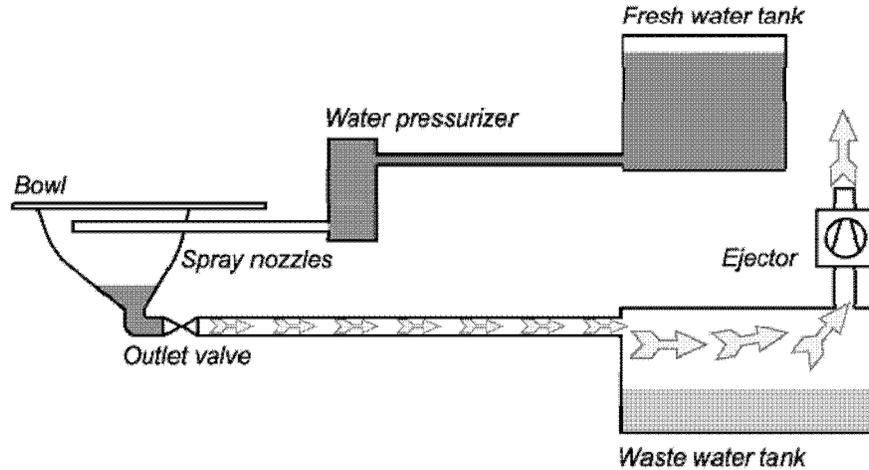


圖116 真空產生階段

步驟二：

真空至少達到-18k Pa：

- 水增壓器開始運作
- 水閥打開
- 加壓水沖洗便盆

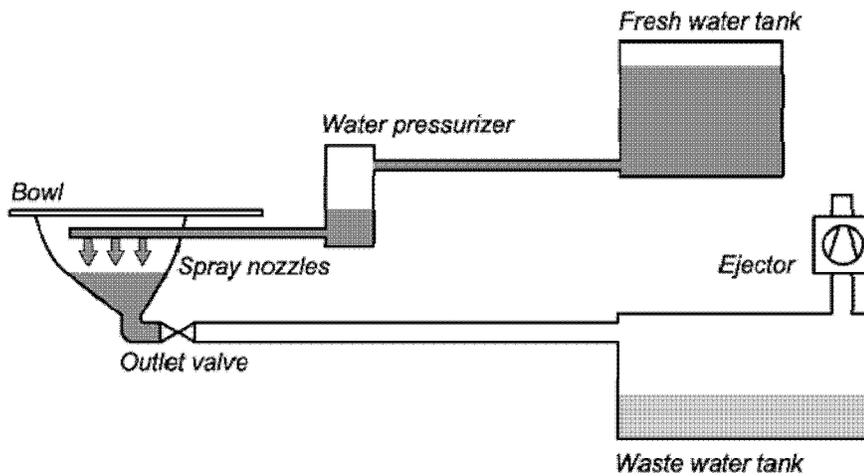


圖117 水沖洗階段

步驟三：

入口閥開啓：

- 噴射器、水閥和水增壓器同時停止運轉。
- 便器內容物輸送至污水箱。

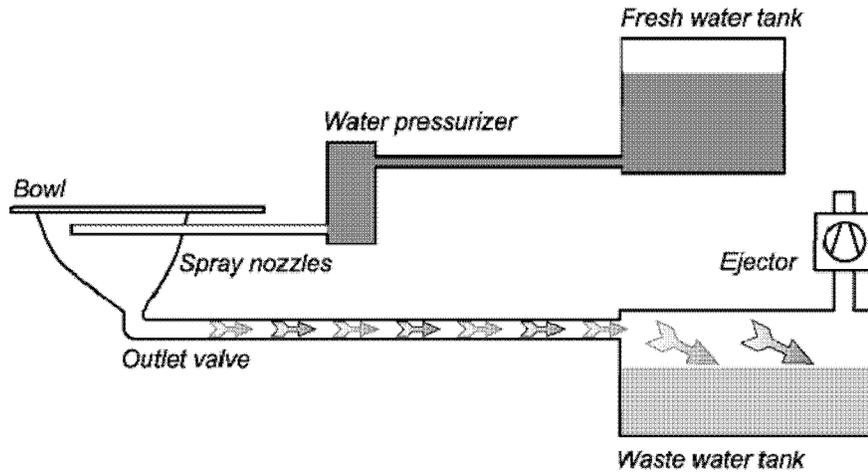


圖118 輸送至污水箱階段

步驟四：

系統完成恢復開關待命：

- 入口閥關閉

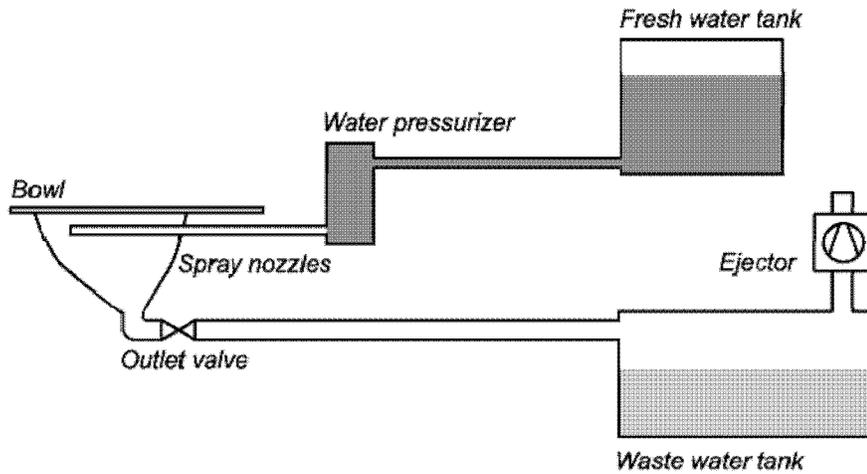
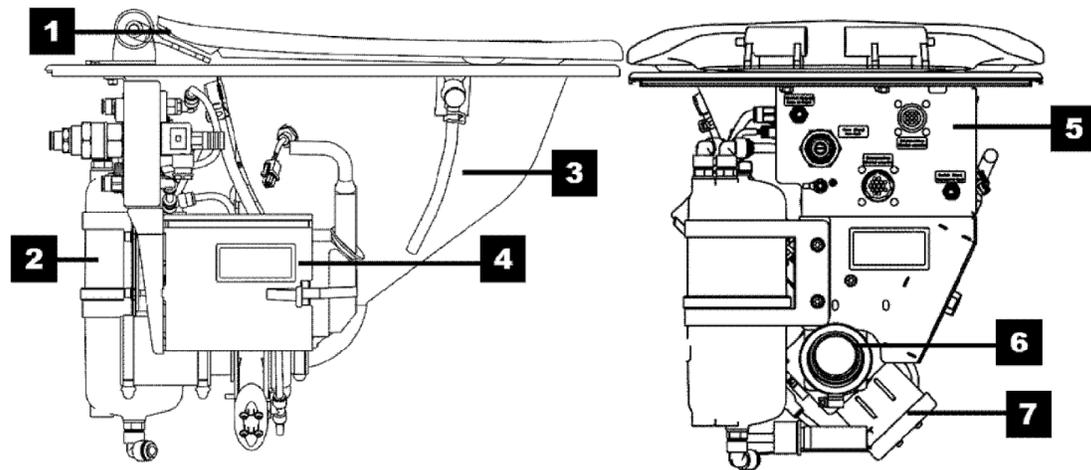


圖119 完成沖洗階段

(三) 廁所系統各組件介紹：

1. 坐式馬桶便器說明：



1	坐墊	5	連接盤
2	沖水箱控制器	6	排出管 (含束管箍)
3	便盆	7	滑動閘閥
4	控制器		

圖120 坐式馬桶便器組件

使用由彈簧與阻尼組成舉升裝置，自動升起馬桶坐墊。



1	坐墊	2	彈簧阻尼
---	----	---	------

圖121 自動升起坐式馬桶坐墊

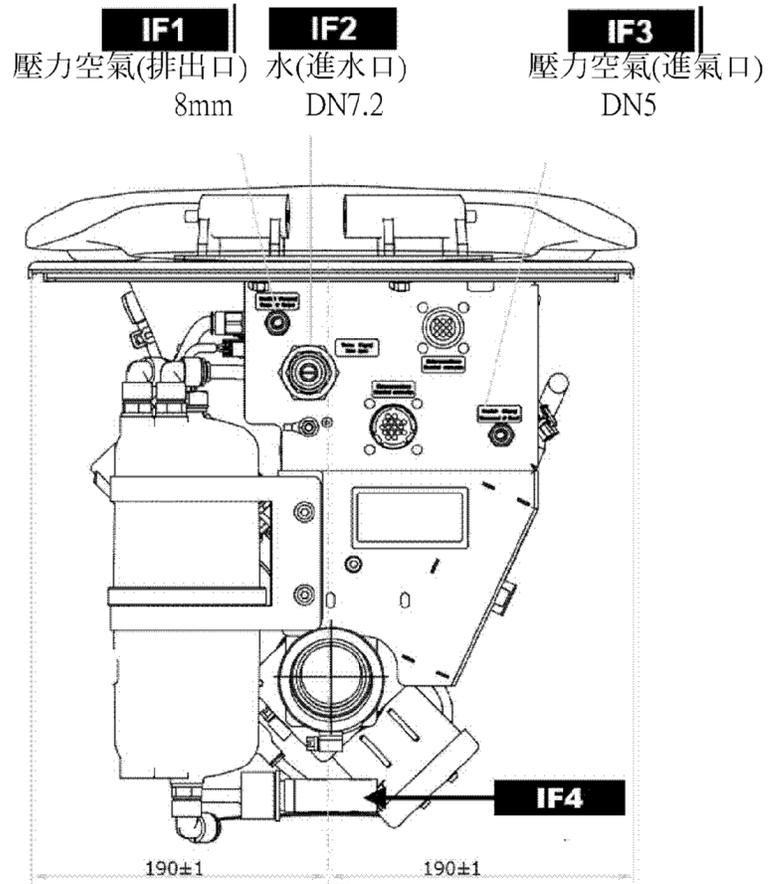


圖122 坐式馬桶便器安裝管路介面

介面	連接管
IF1	PU管外徑8mm
IF2	PU管DN7.2 – 1/4
IF3	PU管DN5 – 1/8
IF4	PU管外徑50mm

VT-E-2000沖水噴嘴：

具有3 個沖水噴嘴提供有效的馬桶沖洗。因為沖水噴嘴的設計與安裝位置，使得VT-E-2000 的用水量降低(每次沖水大約0.5 公升)。



圖123 沖水噴嘴

馬桶感應器：

其功能是確保馬桶不會發生溢流的情況。這感應器具備有延遲裝置以防止在沖洗或在清潔過程中啟動了溢流保護機制。



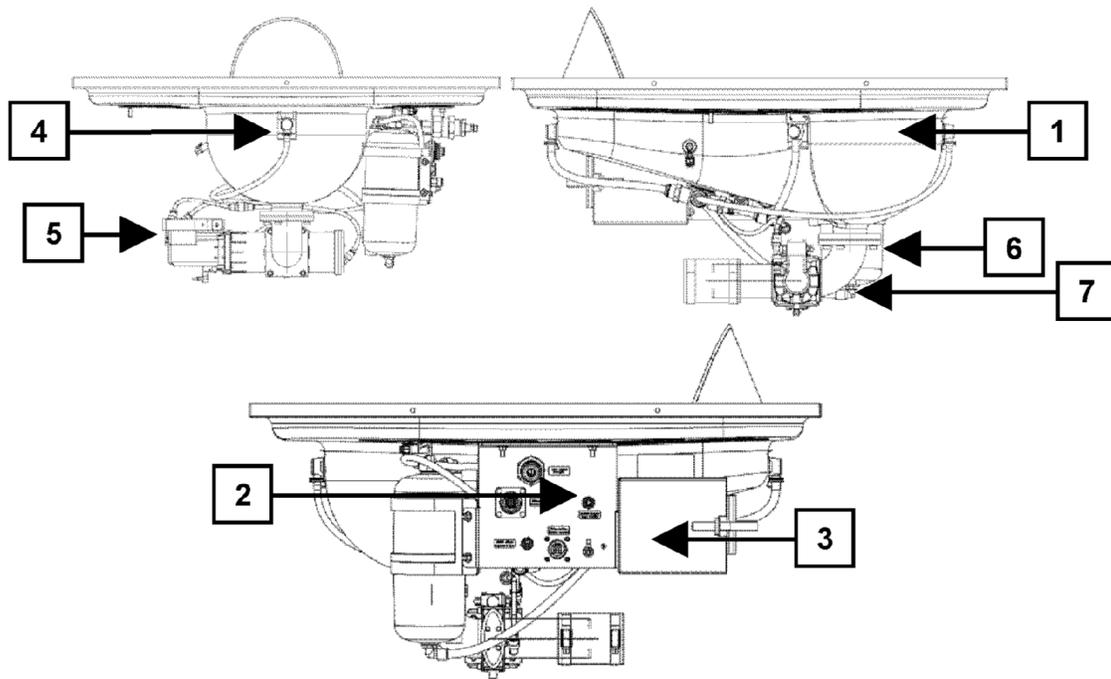
圖124 馬桶感應器

2. 蹲式便器說明：

不鏽便器含拋光便盆、介面連接盤、沖水噴嘴及控制單元，能有效清洗便盆。



圖125 蹲式廁所



1	便盆	2	介面連接盤
3	控制單元	4	沖水噴嘴
5	滑動閘閥	6	沖水箱
7	排出管		

圖126 蹲式便器組件

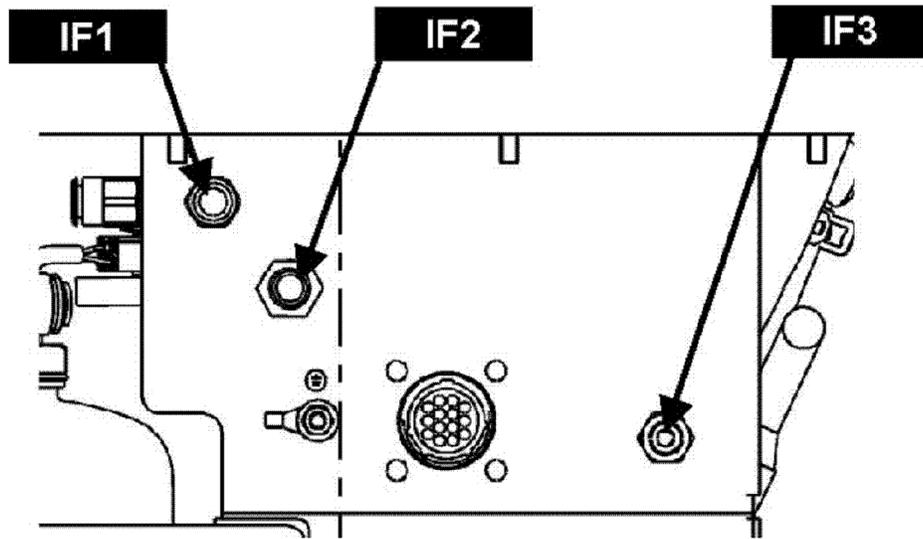


圖127 蹲式便器安裝介面

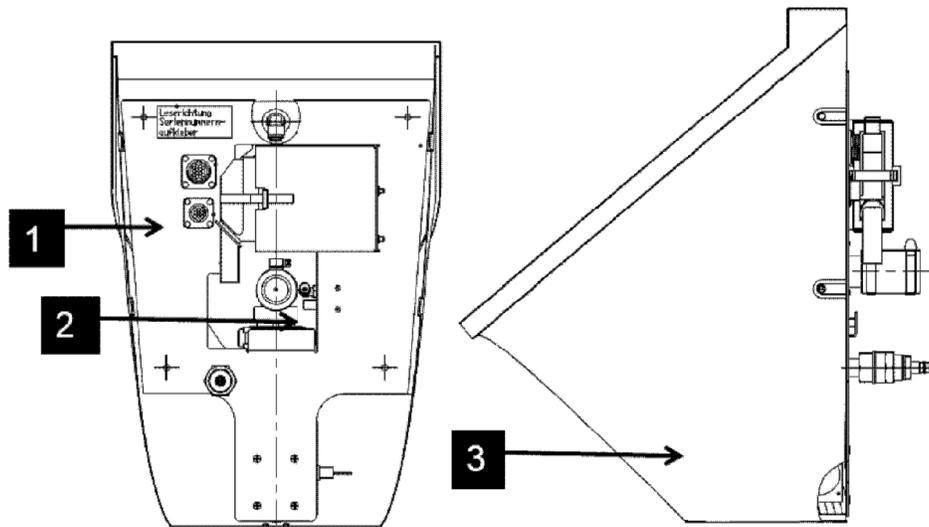
介面	連接盤
IF1	壓縮空氣排出口
IF2	注水
IF3	壓縮空氣注入口

### 3.尿器

設計以達到最小沖水量(大約每次沖水量0.2 公升)最有效益的清潔效果。



圖128 男用廁所



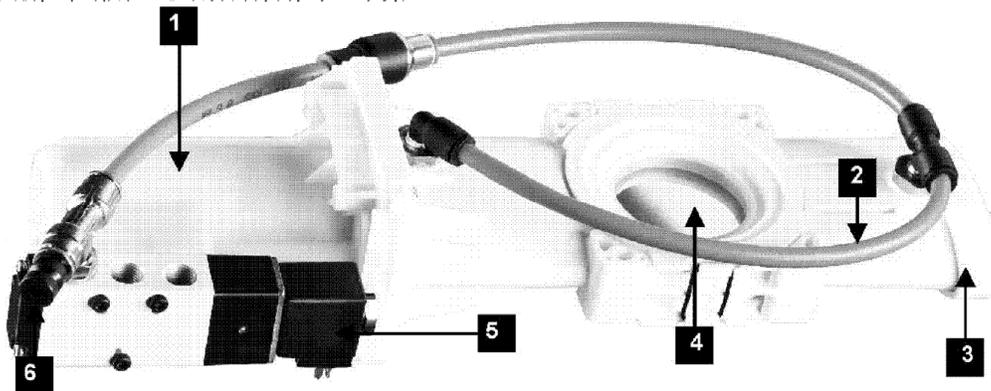
1	背板	2	排出管
3	尿器盆		

圖129 男用廁所尿器組件

#### 4.控制單元說明：

##### (1) 滑動閘閥

滑動閘閥開/關便盆與污水箱之連接。滑動閘閥裝有自我清潔裝置及定位感應器。一具磁性開關監測滑動閘閥之功能。



1	氣動短程氣缸	2	自我清潔裝置
3	滑動閘閥	4	滑動閘閥
5	5/2 電磁閥	6	外掛噴嘴

以功能性而言，滑動閘閥比圓盤閥更具可靠性。此外，尤其是具關鍵位置更具移除污物和紙張的自我清潔功能，以大幅增加可靠性。滑動閘閥已有超過50,000套安裝實績。

圖130 滑動閘閥組件

(2) 控制器：

坐式馬桶VT-E2-2000上安裝控制器-STC V3.1用以控制及監測真空裝置之功用。  
控制器含8位數輸出及10位數輸入。

技術資料	
供電	DC 18~32 V
耗電量	大約 0.08 A (負載電流)
環境溫度	-40° C ~ + 70° C

(3) RS控制盒：

可提供系統即時的工作情況，所有的系統狀況將以兩位數的七段顯示器顯示。

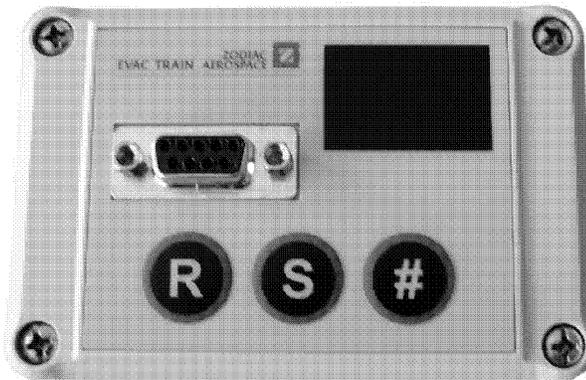


圖131 RS控制盒

技術資料	
電流供應	DC 18~32 V
電流消耗	全部LED全亮約65mA
溫度範圍	-40~ +70°C
防護等級	IP54 (所有接頭裝置插上)

RS控制盒的功能：

- 提供系統狀態報告
- 服務用沖洗按鈕S (乾沖用)
- 按鈕# (系統重新啓動)
- 連接EVAC RS控制盒的SUB-D 9電極接頭與PC SUB-D接頭

●坐式便器與蹲式便器代碼說明

代碼	說明	解釋
00	系統正常	系統準備就緒（待命）
01	污水箱達95%滿	污水箱95%填滿
05	便盆滿	便盆滿溢
06	坐式便器或蹲式便器的清水箱無水	沒有水可用
07	空氣供應不足	沒有壓力可用
11	無真空	沒有足夠的真空來沖水
12	排放閥沒有關閉	排放閥故障
13	排放閥沒有開啓	排放閥故障
88	初始啓動 / 重設	啓動程序： LED檢查 – 所有數據點亮5秒
90	HT793連接（24 V開啓）	服務端子通訊模式
92	終端模式（24 V關閉）	外部電腦通訊模式

●尿器代碼說明

代碼	說明	解釋
00	系統正常	系統準備就緒（待命）
01	污水箱達95%滿	污水箱95%填滿
05	便盆滿	便盆滿溢
07	空氣供應不足	沒有壓力可用
11	無真空	沒有足夠的真空來沖水
13	排放閥沒有開啓	排放閥故障
14	污水箱達80%滿	污水箱80%填滿
88	初始啓動 / 重設	啓動程序： LED檢查 – 所有數據點亮5秒
90	HT793連接（24 V開啓）	服務端子已連接
92	終端模式（24 V關閉）	外部電腦已連接

5.真空組件：

由真空組件盤負責分配壓縮空氣，配置有噴射器及壓力調節器。

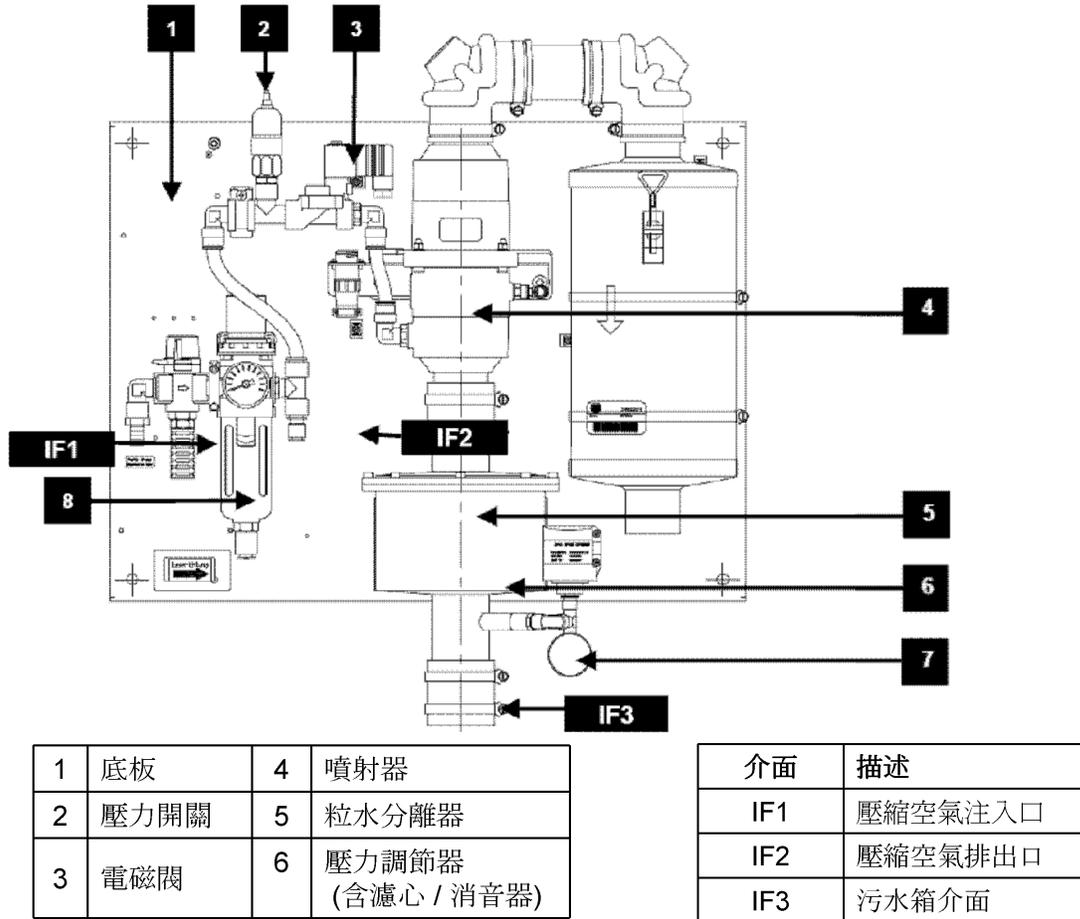
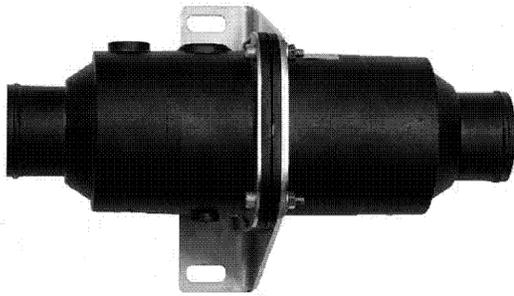


圖132 真空組件盤

真空組件盤附加配置有冷凝液分離器，以排除壓縮空氣中的冷凝液體。

- (1) 噴射器：是氣動控制盤的一部分，噴射器的作用是利用壓縮空氣產生真空，在污水箱及管路系統中將馬桶中的污物經由管路系統送到污水箱。



技術資料		
原料	噴射器蓋	PPS
	結合盤	1.4301
重量	整體	1.1 kg

圖133 噴射器組件

- (2) 過濾/壓力調節器：濾清器/壓力調節器過濾並調節壓縮空器的壓力，用於過濾及調節壓縮空氣；濾清器的設計孔徑為5  $\mu\text{m}$ 。

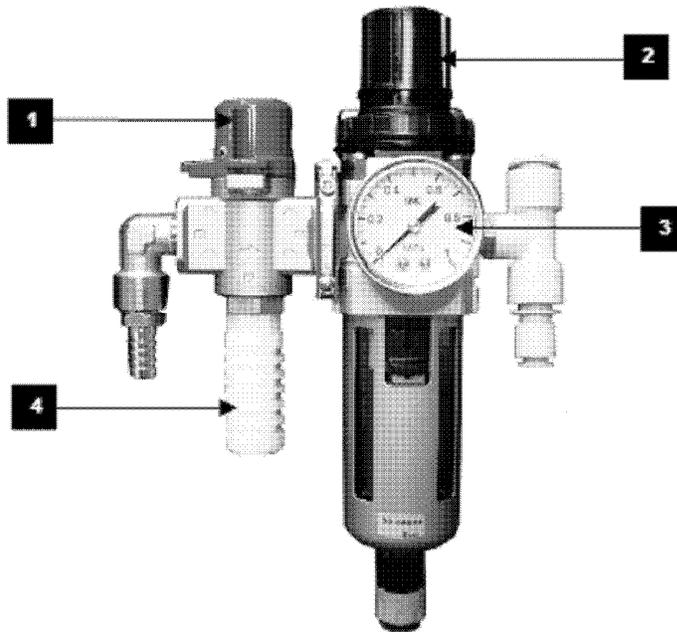


圖134 壓力調節器

1	逆止閥	2	過濾/壓力調節器
3	壓力計	4	消音器

(3) 粒水分離器（冷凝液分離器）：

設計上可從壓縮空氣中分離出粒水以防止破壞系統運作，可將壓縮空氣中的冷凝液體分離以避免造成系統的損害。

壓力調節器預設在系統最佳操作壓力值，因濾清器的孔徑為 $5\ \mu\text{m}$ 以排除大顆粒雜物，預防系統受到大顆粒物質損傷的機率。

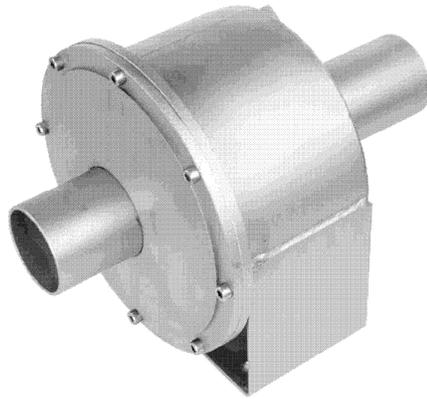
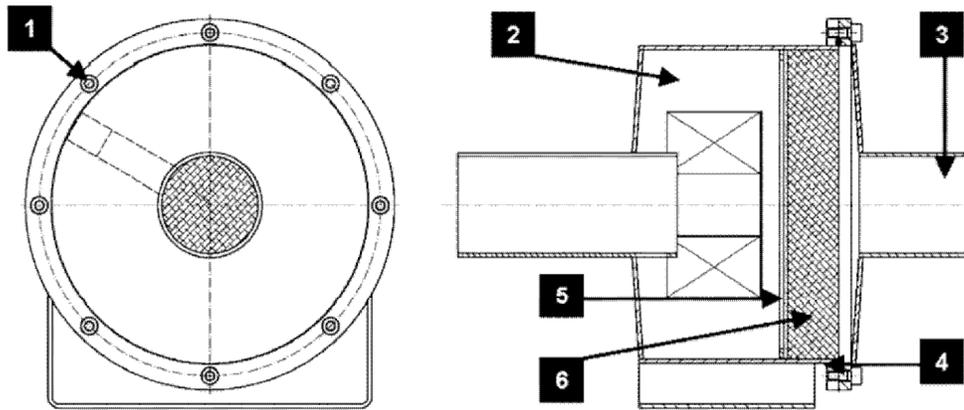


圖135 粒水分離器（冷凝液分離器）外觀



1	缸頭螺絲	4	O型圈
2	收集容器	5	保護屏
3	頂端	6	粒水過濾器

圖136 粒水分離器（冷凝液分離器）組件



圖 137 沖洗按鈕



圖 138 乾抽按鈕

### 6. 污水箱：區分為圓筒型與端部型

污水箱設計符合列車運用返回維修廠段時，能利用污水連接抽取管，迅速將污水排放至污水處理池。

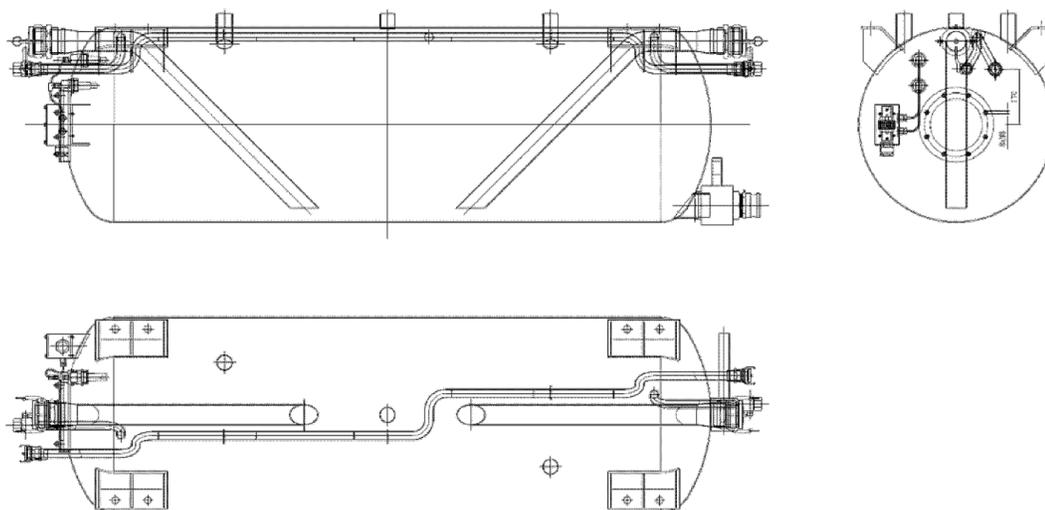


圖 139 圓筒型污水箱組件



附屬件：

接線盒除了係車輛與廁所系統間的電子介面外，也是廁所子系統間的電子介面。

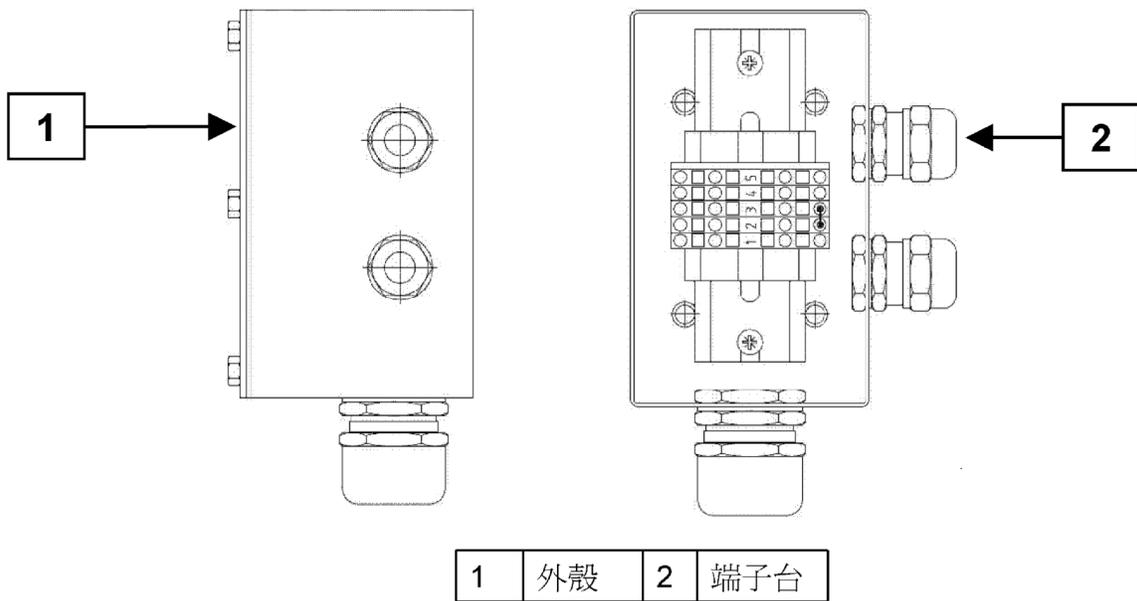


圖142 污水箱附屬接線盒

水位檢知器：

在偵測到故障狀態(水槽儲量在 80%~95%除外)，控制單元開始啓動例行的故障更正程序，如果例行的故障更正不成功的話，控制單元會將真空單元關閉。

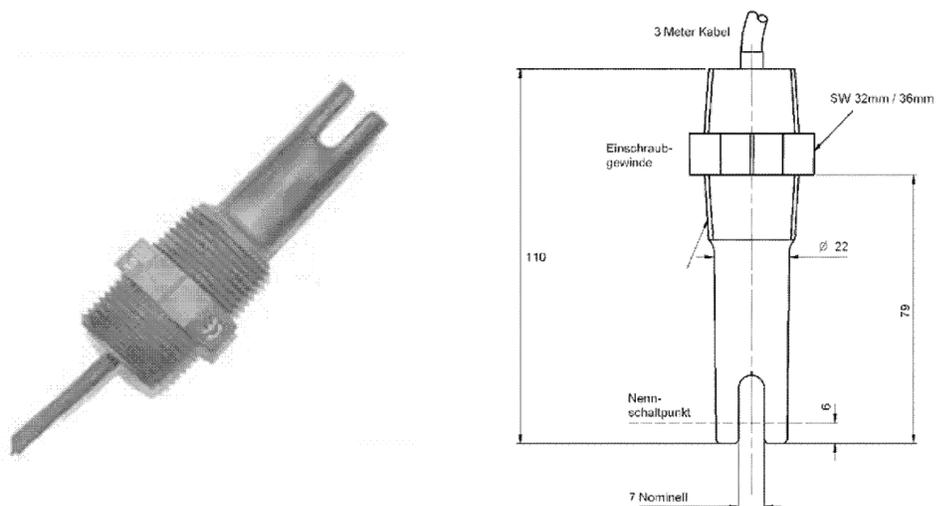


圖143 污水箱附屬組件

## 二、供水裝置概要

本裝置為供給廁所使用水，採電動水泵浦用的電動式揚水裝置，車下水箱是由不銹鋼板（SUS304）所構成。

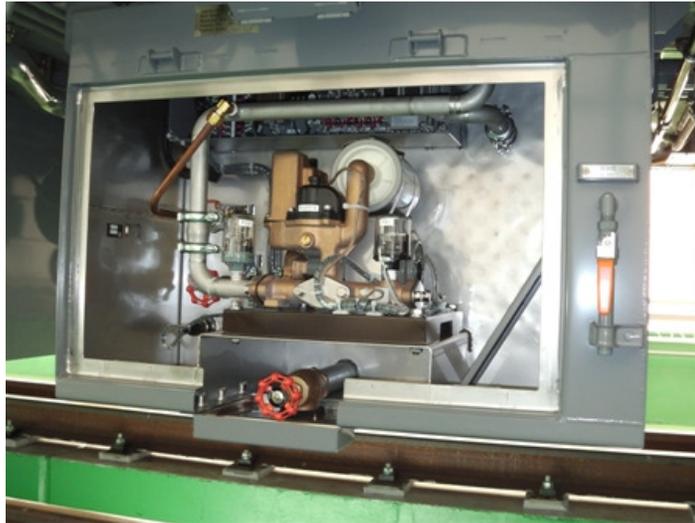


圖 144 供水裝置盤

### （一）水泵浦裝置作動

水泵浦設置有逆止閥、蓄壓器、控制用壓力開關、流量開關等，以保持管內一定的水壓。

1. 當化妝室洗手、沖水，管內壓力下降時，藉由控制用壓力開關啓動電動水泵浦供水，化妝室洗手、沖水完畢後管內壓力上升，再由控制壓力開關停止水泵浦。
2. 再者，爲了避免因壓力變動所造成的電震，與壓力開關並聯設置流量開關，只要有水流即使水壓上升泵浦也不會停止。
3. 爲了避免缺水時水泵浦空轉，設置空氣吸入檢知用壓力開關，水箱爲無水狀態時，會檢知到泵浦空轉，並使其停止。
4. 此裝置會因水箱補水自動復歸設定，水泵浦捲入異物發生過電流時，爲了防止水泵浦燒毀，在控制盤上設置有手動復歸型的保護開關。

### （二）主要單元規格

#### 1. 水箱

有效容量 670 公升（水平）

630 公升（最大傾斜角度 2 度 + 最大斜面（Cant）105mm）

低水位警報容量 100 公升（檢知方式：電極式）

材質 SUS304（水箱主體：t=3.0）

塗裝顏色：Munsell N5

進水口：設置於兩側（EDC 爲單側）

排水口：設置於兩側

檢水裝置：設置於兩側（檢水量約 335L 以上）

## 2. 電動水泵浦

電源 AC110V、60Hz

額定輸出 150W

額定消耗電力 270W

額定電流 2.4A

啓動電流 8.3A

極數 2 極

泵浦能力 揚程 14m 時， $3.5 \pm 2$  公升/min

## 3. 開關設定值

控制用壓力開關（PS1） ON：98kPa (0.98bar)

OFF：127kPa (1.27bar)

空氣吸入檢知用壓力開關（PS2） ON：59kPa (0.59bar)

OFF：98kPa (0.98bar)

流量開關設定值（FS） ON：2.6 公升/min 以上

OFF：2.5 公升/min 以下

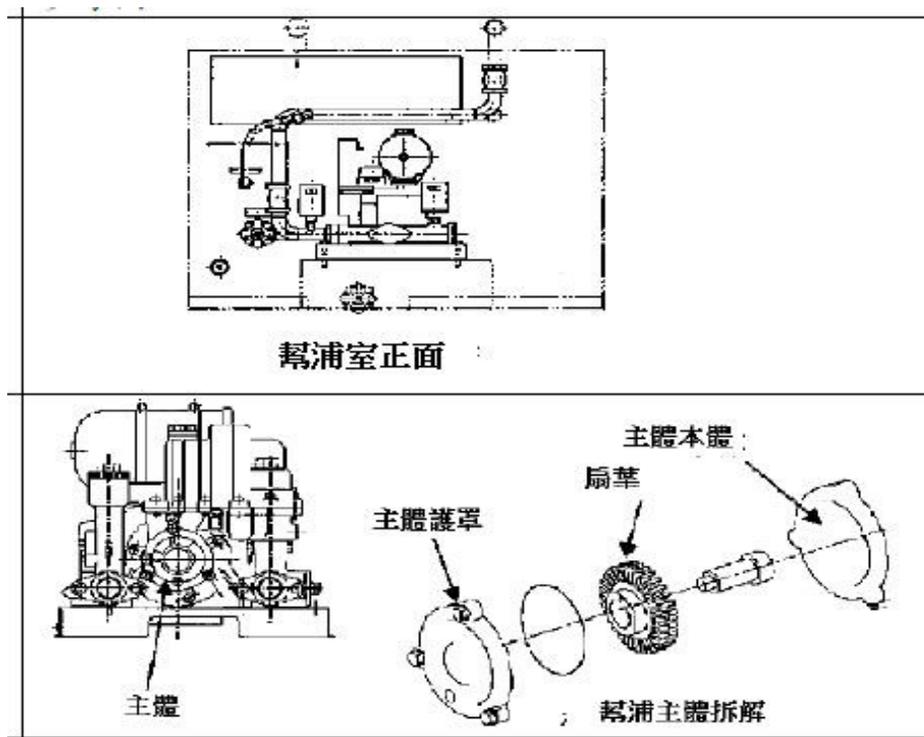


圖 145 供水幫浦組件

## 肆、心得及建議：

### 一、心得

(一)鐵路運輸於世界各國皆佔歷史、經濟及社會重要地位，牽動著人類生活遷息及文化發展；與其他運具比較，各項數據均顯示鐵路具備高運能低耗能之經濟優勢，強大運輸效能在內陸交通被認為是最符合經濟節能之載具，鐵路所造成的空氣及噪音污染亦遠低於其他路面運具，符合21世紀綠色環保概念。

本次採購之傾斜式列車採鋁合金車體製作，比以往鋼鐵製造更具輕量化，同時引用T5客室照明燈管、LED壁燈、LED閱讀燈、LED尾燈等，具體達成節能目標；另納入通用設計概念，友善的無障礙空間及多功能廁所，提供輪椅出入便利性，設置育嬰室，提供友善服務設施，更以新式真空式廁所系統，降低沖洗耗水量，電子節溫式空調，提升服務品質及乘坐舒適度；使用具實績之IGBT動力系統與輔助系統、再生式電軔及軔機系統等，更具可靠性。

另設置列車傾斜功能，在曲線軌道運轉時，可利用車身傾斜裝置彌補超高度限制，因此在不降低速率情況下順利過彎且不影響旅客乘坐舒適度，藉由此功能來縮短列車運行時分；且新自強號規範設計速率不低於150Km/h，營運速率不低於140Km/h，以配合未來路線條件，預留可提高車輛運轉速度之寬裕度，滿足旅客對縮短旅行時間的需求。

展望未來，配合新購車輛加入營運，本局將做最充分的運用，並加強檢修，降低故障率，提升準點率，提供民眾良好的乘車品質。以花蓮為起點，發展北半環及南半環跨線旅次服務，發展鐵路旅遊，提供中、長程之區域性運輸，並兼負環島鐵路大眾運輸之任務，提供安全、可靠、舒適、友善之旅運服務，達成臺鐵局長期經營鐵道運輸一致目標。

(二)日本車輛製造株式會社豐川製作所源於1964年設立工場，為日本軌道車輛製造主要基地之一，日本車輛生產過包含一般私營鐵路公司、JR鐵路車輛、新幹線列車0系起至N700系及輸出國外車輛等，臺灣高鐵700T亦於此工廠製造，另新幹線最新型N700A系也將由此工廠負責製造，日本車輛製造株式會社具備軌道車輛豐富實績。

豐川製作所廠內有不同廠區，負責不同車輛製造作業及施工流程，藉本次監造機會，瞭解整個車輛製造過程，獲益良多，該工廠除技術品質要求，勞安衛生管理安全施行一樣重要，在廠區皆有注重勞工全安宣導海報，整潔明亮安全的工廠環境，自動倉儲設備及材料有效管理，人性化制度，注重人際關係，激發員工向心力樂於工作參與，創造快樂適性職場，工廠管理方式值得學習。



(三)日本車輛製作株式會社以「品質等同生命」的核心態度，軌道車輛屬大眾公共運輸，車輛品質重要性關乎安全、可靠、舒適與便捷，維護旅運服務目的，值得同為軌道運輸營運者參考。



圖150 品質等同生命宣導

## 二、建議

(一)建置批次採購分期交車以統一車種及分散檢修期程：

臺鐵局以滾動循環方式建立採購及汰換機制，在機車車輛購置時，建議於一定期間內(例如以10年為一周期)，依旅客成長數及車輛汰換計畫，批次購足機車車輛，採分期(批)交車方式逐漸汰換及增加車輛，如此定可使車種單純化，減輕維修及備料壓力，更可分散檢修期程(先交車輛先檢修，後交車輛後檢修)，創造三贏以提升運能、採購時效與實現計畫性後勤維修等。

(二)購車兼維修方式建置完善後援機制：

車輛不足可以馬上購買，人員不足可以及時招考，但維修技術經驗傳承卻非一朝一日可速成，機車車輛的維修是一勞力密集的產業，臺鐵局必須面對維修技術經驗傳承嚴峻考驗，尤其是近幾年來員工的退休潮，考量後繼無人，如何維持維修品質降低列車故障？提供旅客最安全、舒適的服務；購車兼維修方式是一很值得推動的策略，新購車輛在一定期間內由車輛供應廠負責保養維修，並提供技術傳承，不但可以降低車輛故障率，提升使用率及可靠性，更能藉由技術轉移，培養員工維修保養技術，減少工安事故發生，故在未來新購車輛時應即把維修機制列入採購，以建置完善的後援系統。

(三)專業維修業務委外：

新購機車車輛均朝自動化設計及製造，面對專門的技術及know-how，已非自行採購設備及訓練人力即可勝任。更多電力電子元件維修設備及人力將朝更專業邁進，在自備人力無法勝任時，將嚴重影響車輛的品質、可靠度及可用率；因此動力組件的更換是勢在必行，此時換下的組件就應該送至具專業設備及維修技術之處所修復，汰換到期零組件，重新檢測每一單元後再繼續使用。因此更換動力

組件(Unit change)，及使用再生(Re-new)組件，就變成縮短維修時程、達成維修目的及減少維修成本的重要課題：我們可以跟原製造廠簽訂長期委託維修計畫，依所定期程拆換主副組件，採動力組件(Unit change)更換方式完修車輛，將拆換下來的主副組件交付給製造廠(委修廠)檢修，如此不但可獲得同樣品質及保固的組件，更可降低購料成本，達成預防保養的目的。

#### (四)節能之LED照明系統導入：

近年來地球環境因二氧化碳排放引起全球暖化現象，世界各國皆關注環保節能議題，生活上不乏降低能源消耗方案，科技不斷進步，軌道車輛產業領域的節能技術一直在進步。日本軌道車輛，已有推廣性LED照明系統採用，並於車廂標示「本車輛環境優先採用LED照明」，LED照明將是下一代列車節能趨勢。當LED照明符合軌道車輛各項驗證標準成熟之際，建議未來車輛採用節能之LED照明系統設計。



圖151 車廂採用LED照明標示