

出國報告（出國類別：其他）

高雄機廠遷建潮州及原有廠址開發計畫 —CL131 標檢修設備工程廠驗查證作業

服務機關：交通部臺灣鐵路管理局

姓名職稱：正工程司	謝進崑
副工程司	陸進財
副工程司	劉重民
幫工程司	李銘寬
工務員	劉志豪
助理工務員	黃春穎

派赴國家/地區：塞爾維亞/克拉古耶瓦茨

出國期間：108 年 10 月 3 日至 108 年 10 月 11 日

報告日期：108 年 12 月 23 日

目錄

壹、前言	1
貳、廠驗查證目的	2
參、廠驗查證成員及行程簡介	3
一、廠驗查證成員	3
二、行程簡介	4
肆、廠驗查證內容暨鐵道相關業務訪	5
一、廠驗查證程序與檢(試)驗項目	5
(一)廠驗查證程序	5
1.目的	5
2.設備檢(試)驗單位之核備程序	5
3.設備工廠檢驗及試驗流程	6
4.設備於進場後之管理	6
5.對設備檢(試)驗之管制方法	7
6.應用表單及使用說明	7
(二)廠驗檢(試)驗項目	7
1.前置作業	7
2.檢(試)驗項目及對應圖面	8~17
3.後續作業	18
4.任務圓滿達成	18
二、MIND 鐵道專業園區暨 SIEMENS 參訪	18~20
三、市區輕軌車輛(Light Rail Transit, LRT)	20
(一)塞爾維亞輕軌現況	20~21
(二)我國軌道產業現況	21~22
伍、廠驗查證心得與建議	23
一、廠驗查證心得	23~24
二、廠驗查證建議	24~26
陸、附錄:廠驗檢(試)驗項目及紀錄表單	I ~ V

表次

表 1 廠驗查證作業	1
表 2 廠驗項目表	2
表 3 本局廠驗查證人員一覽表	3
表 4 廠驗查證行程表	4
表 5 設備檢(試)驗之核備程序	5
表 6 設備檢(試)驗流程圖	6
表 7 工廠檢驗及試驗紀錄表	7
表 8 設備檢(試)驗項目及對應圖面	8

圖次

圖 1 本局新購地下式頂升設備全貌	1
圖 2 頂升設備尚未升起時	1
圖 3 頂升設備升起使車體升高	1
圖 4 頂升設備將轉向架升起以利拆卸	1
圖 5 本局派赴國外廠驗查證人員合照(1)	3
圖 6 本局派赴國外廠驗查證人員合照(2)	3
圖 7 領隊致贈 IME-AUTOLIFT 負責人禮物	7
圖 8 IME-AUTOLIFT 公司人員簡介	7
圖 9 產品輸出實績(含本局)	7
圖 10 廠驗前起始會議	7
圖 11 設備正面圖	9
圖 12 設備立面圖	9
圖 13 設計圖面確認	9
圖 14 設計圖面確認	9
圖 15 設計圖面確認	9
圖 16 設計圖面確認	9
圖 17 設計圖面確認	10
圖 18 設計圖面確認	10
圖 19 外觀顏色及膜厚檢查	10
圖 20 外觀顏色及膜厚檢查	10
圖 21 外觀顏色及膜厚檢查	10
圖 22 外觀顏色及膜厚檢查	10
圖 23 外觀顏色及膜厚檢查	11
圖 24 外觀顏色及膜厚檢查	11
圖 25 外觀顏色及膜厚檢查	11
圖 26 外觀顏色及膜厚檢查	11
圖 27 外觀顏色及膜厚檢查	11
圖 28 外觀顏色及膜厚檢查	11
圖 29 外觀顏色及膜厚檢查	12
圖 30 外觀顏色及膜厚檢查	12
圖 31 外觀顏色及膜厚檢查	12
圖 32 外觀顏色及膜厚檢查	12
圖 33 主要結構檢查及數量清點	12
圖 34 主要結構檢查及數量清點	12
圖 35 主要結構檢查及數量清點	13
圖 36 主要結構檢查及數量清點	13
圖 37 主要結構檢查及數量清點	13
圖 38 主要結構檢查及數量清點	13

圖 39 主要結構檢查及數量清點	13
圖 40 主要結構檢查及數量清點	13
圖 41 主要結構檢查及數量清點	14
圖 42 主要結構檢查及數量清點	14
圖 43 尺寸檢查	14
圖 44 尺寸檢查	14
圖 45 尺寸檢查	14
圖 46 尺寸檢查	14
圖 47 尺寸檢查	15
圖 48 尺寸檢查	15
圖 49 控制盤功能測試	15
圖 50 控制盤功能測試	15
圖 51 控制盤功能測試	15
圖 52 控制盤功能測試	15
圖 53 控制盤功能測試	16
圖 54 控制盤功能測試	16
圖 55 安全功能測試	16
圖 56 安全功能測試	16
圖 57 安全功能測試	16
圖 58 安全功能測試	16
圖 59 空載測試	17
圖 60 空載測試	17
圖 61 負載測試	17
圖 62 負載測試	17
圖 63 負載測試	17
圖 64 負載測試	17
圖 65 廠驗後工作檢討會議(1)	18
圖 66 廠驗後工作檢討會議(2)	18
圖 67 全體人員大合照(1)	18
圖 68 全體人員大合照(2)	18
圖 69 MIND 鐵道專業園區 LOGO	19
圖 70 領隊與 MIND 解說人員交換名片	19
圖 71 MIND 解說人員簡介	19
圖 72 與 MIND 材料試驗區人員合影	19
圖 73 SIEMENS 廠房外觀	19
圖 74 與 SIEMENS 公司人員合影	19
圖 75 SIEMENS 接待人員現場解說	20
圖 76 SIEMENS 廠房採光	20
圖 77 SIEMENS 廠房軌道鋪設	20
圖 78 SIEMENS 廠房電纜導線鋪設	20

圖 79	4 節式輕軌電車	21
圖 80	4 節式輕軌電車轉向架	21
圖 81	2 節式輕軌電車	21
圖 82	2 節式輕軌電車轉向架	21
圖 83	高雄輕軌環狀線	22
圖 84	淡海輕軌藍海線	22
圖 85	輕軌車輛-LRT(1)	24
圖 86	輕軌車輛-LRT(2)	24
圖 87	無線遙控地下頂升設備簡報(1)	25
圖 88	無線遙控地下頂升設備簡報(2)	25
圖 89	護帽、反光背心、護目鏡、鞋套	26
圖 90	全副職安穿戴護具	26
圖 91	護帽正面	26
圖 92	護帽反面	26

壹、 前言:

表 1: 廠驗查證作業

項次	設備編號及名稱	廠驗查證時程	廠驗查證國家(地區)
1	025 地下式頂升設備	108/10/03~108/10/11	塞爾維亞 (克拉古耶瓦茨)

緣本局專案工程處辦理「高雄機廠遷建潮州及原有廠址開發計畫—CL131 標檢修設備工程」，有關設備編號 025-地下式頂升設備於原製造商(IME-AUTOLIFT)出廠前，因應契約履行標的之規定，依契約圖說並由甲方(本局)指派人員，會同監造及承商赴原廠進行廠驗查證作業(表 1)。

本設備屬臺鐵局第 1 套引進之地下頂升設備(圖 1)，係應用於日後電聯車車輛編組維修之頂升作業，且可克服各車型頂升點不同之設計(不僅限於單一車種)，目前國內已有台灣高鐵及捷運公司具同類型設備運用中(圖 2~4)，亦都有不錯的實績成效。

高雄機廠(以下簡稱本廠)乃負責本局客、貨車車輛三級維修保養，肩負營運車輛之行車安全至關重要，希望藉由此次赴國外辦理檢修設備廠驗之同時亦能參訪或觀摩與車輛維修相關業務，藉以精進維修技術與品質，因此經由本處積極接洽及研議，終獲相關單位之配合及安排，並利用製造商更換測試設備之空檔，一便作鐵道車輛相關業務參訪及觀摩，故將於『肆、廠驗內容』中特別製作「MIND 鐵道專業園區暨 SIEMENS 參訪」及「市區輕軌車輛」等 2 個單元，希望能對本局車輛維修相關業務有所裨益。



圖 1:本局新購地下式頂升設備全貌



圖 2: 頂升設備尚未升起時



圖 3: 頂升設備升起使車體升高



圖 4: 頂升設備將轉向架升起以利拆卸

貳、 廠驗查證目的:

廠驗主要目的為設備暨材料出廠前，親赴製造廠進行查驗以瞭解原廠之製造品質並避免不合格品或瑕疵品進入工地，可免除因設備進場檢驗不合格造成廠商後續不必要之時間、人力及運輸費用浪費，並為確保製程進度、品質符合需求暨避免進口後另予衍生爭議。爰據本工程施工規範及契約相關規定，由立約商擬具廠驗計畫按程序報請本局核定後，由本局派員會同監造單位及立約商代表於設備出口前赴設備製造地-塞爾維亞克拉古耶瓦茨(原製造廠 IME-AUTOLIFT)，督導重要檢修設備檢視暨進行相關設計製造過程之研討、查驗。

為使施工品質達到品質管理標準之要求，依據規範對各項施工及材料訂定檢驗程序，規定其適用範圍、方法、設備、時機、紀錄等，藉由檢查量測方式管限制止點之檢驗簽核，俟合格後方可繼續執行下一步工作，以保證所使用之材料、組件及各項作業均能符合品質標準要求。

本工程主要設備—025 地下式頂升設備中間檢查廠驗檢(試)驗施工項目，申請檢(試)驗之主要設備廠驗項目如下表(表 2)所示:

表 2:廠驗檢(試)驗項目

項次	設備編號名稱	廠驗檢(試)驗項目	檢(試)驗標準
1	025 地下式頂升設備	1.設計圖面確認 2.外觀顏色及膜厚檢查 3.主要結構檢查及數量清點 4.尺寸檢查 5.控制盤功能測試 6.安全功能測試 7.空載測試 8.負載測試	依契約檢修設備規範—025 地下式頂升設備辦理

參、廠驗查證成員及行程簡介

一、廠驗查證成員:

本次廠驗查證作業由本局專案工程處高雄機務施工隊謝隊長進崑(領隊)及成員5人(表3、圖5、圖6),率同監造單位(世曦工程顧問股份有限公司1人)及立約商(大同股份有限公司5人),共計12人,於108年10月3日出發,至108年10月11日止,總計9日,結束廠驗查證作業行程返國。

表 3:本局廠驗查證人員一覽表

單位	職稱	姓名	性別
高雄機務施工隊	正工程司	謝進崑	男
高雄機務施工隊	副工程司	劉重民	男
高雄機務施工隊	副工程司	陸進財	男
高雄機務施工隊	幫工程司	李銘寬	男
高雄機務施工隊	工務員	劉志豪	男
專案工程處	助理工務員	黃春穎	男



圖 5 本局派赴國外廠驗查證人員合照(1)



圖 6 本局派赴國外廠驗查證人員合照(2)

二、行程簡介:

有鑑於去程並無桃園直飛奧地利維也納機場國際線班機，必須先飛抵泰國曼谷機場暫停後再原機飛往奧地利維也納機場，故時間上就多了約 2 個多小時，飛抵維也納後再轉搭國內線班機至塞爾維亞貝爾格勒；回程則由維也納機場直飛桃園機場，來回皆搭乘本國長榮航空公司國際班機。

本次廠驗查證事屬『單一設備、單一國家、單一地點』查驗，所以排定廠驗行程雖為 9 日，但扣除來回搭機時間及中間放假日，實際廠驗日期僅為 10/7(一)及 10/8(二)2 日，行程可說是很緊湊，惟能圓滿順利達成上級交付任務才是此次國外廠驗最大使命。

表 4:廠驗查證行程表

廠驗日期:108 年 10 月 3 日~108 年 10 月 11 日

日期	地點	行程說明
10/3(四)	臺灣~維也納	BR61 長榮航空 桃園機場(TPE)22:30→8:35+1(曼谷暫停) →維也納(VIE)
10/4(五)	維也納~貝爾格勒	OS773 維也納(VIE)13:05→貝爾格勒(BEG)14:10 住宿: 貝爾格勒(Belgrade)
10/5(六)	貝爾格勒	廠驗資料整理 住宿: 貝爾格勒(Belgrade)
10/6(日)	貝爾格勒	廠驗資料整理 住宿: 貝爾格勒(Belgrade)
10/7(一)	貝爾格勒~ 克拉古耶瓦茨	上午: 貝爾格勒→克拉古耶瓦茨(Kragujevac) 下午:檢修設備編號 025—地下式頂升設備廠驗查證 (製造商:IME-Autolift) 住宿: 克拉古耶瓦茨(Kragujevac)
10/8(二)	克拉古耶瓦茨 ~貝爾格勒	上午:MIND& SIEMENS 軌道專業園區參訪 下午:檢修設備編號 025—地下式頂升設備廠驗查證 克拉古耶瓦茨→貝爾格勒 住宿: 貝爾格勒
10/9(三)	貝爾格勒~維也納	OS774 貝爾格勒(BEG)15:05→維也納(VIE)16:20 住宿:維也納
10/10(四)	維也納~臺灣	BR66 長榮航空 維也納(VIE)12:30→桃園機場(TPE) 6:30+1
10/11(五)	臺灣桃園	桃園機場(TPE) 6:30

肆、廠驗內容暨鐵道相關業務參訪

一、廠驗查證程序與檢(試)驗項目

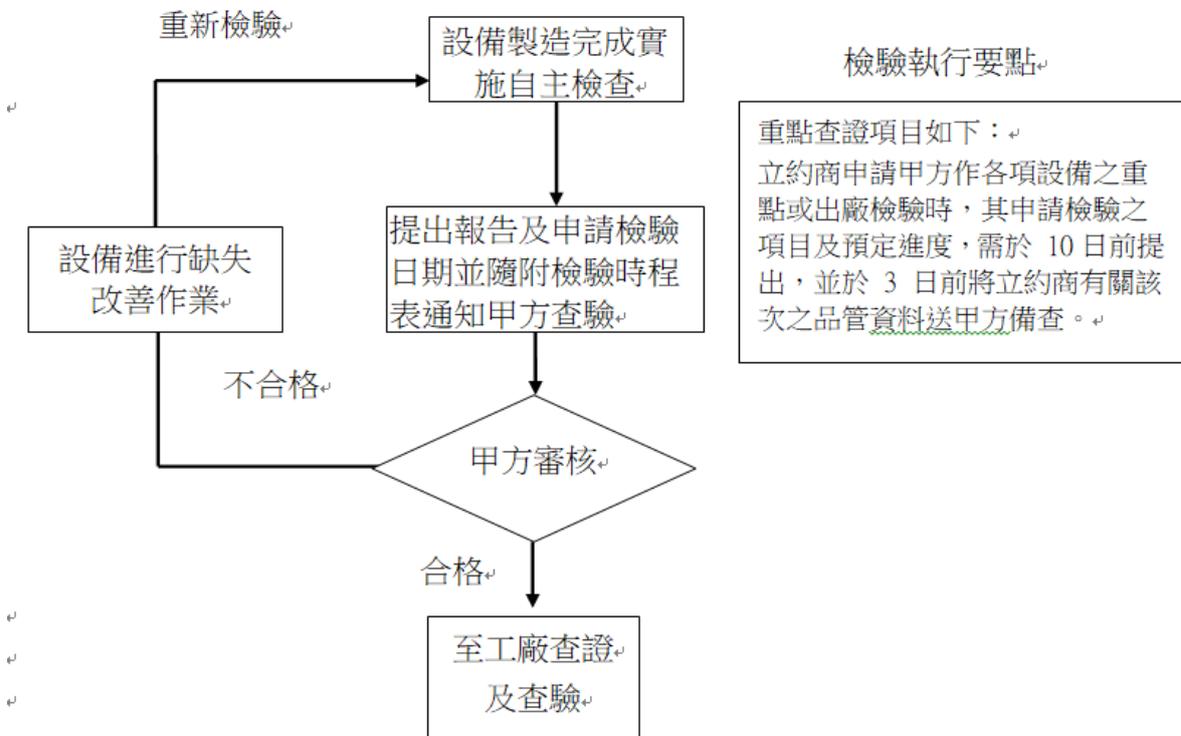
(一)廠驗查證程序

1.目的:

為使施工品質達到品質管理標準之要求，依據規範對各項施工及材料訂定檢驗程序，規定其適用範圍、方法、設備、時機、紀錄等，藉由檢查量測方式管制限止點之檢驗簽核，俟合格後方可繼續執行下一步工作，以保證所使用之材料、組件及各項作業均能符合品質標準要求。

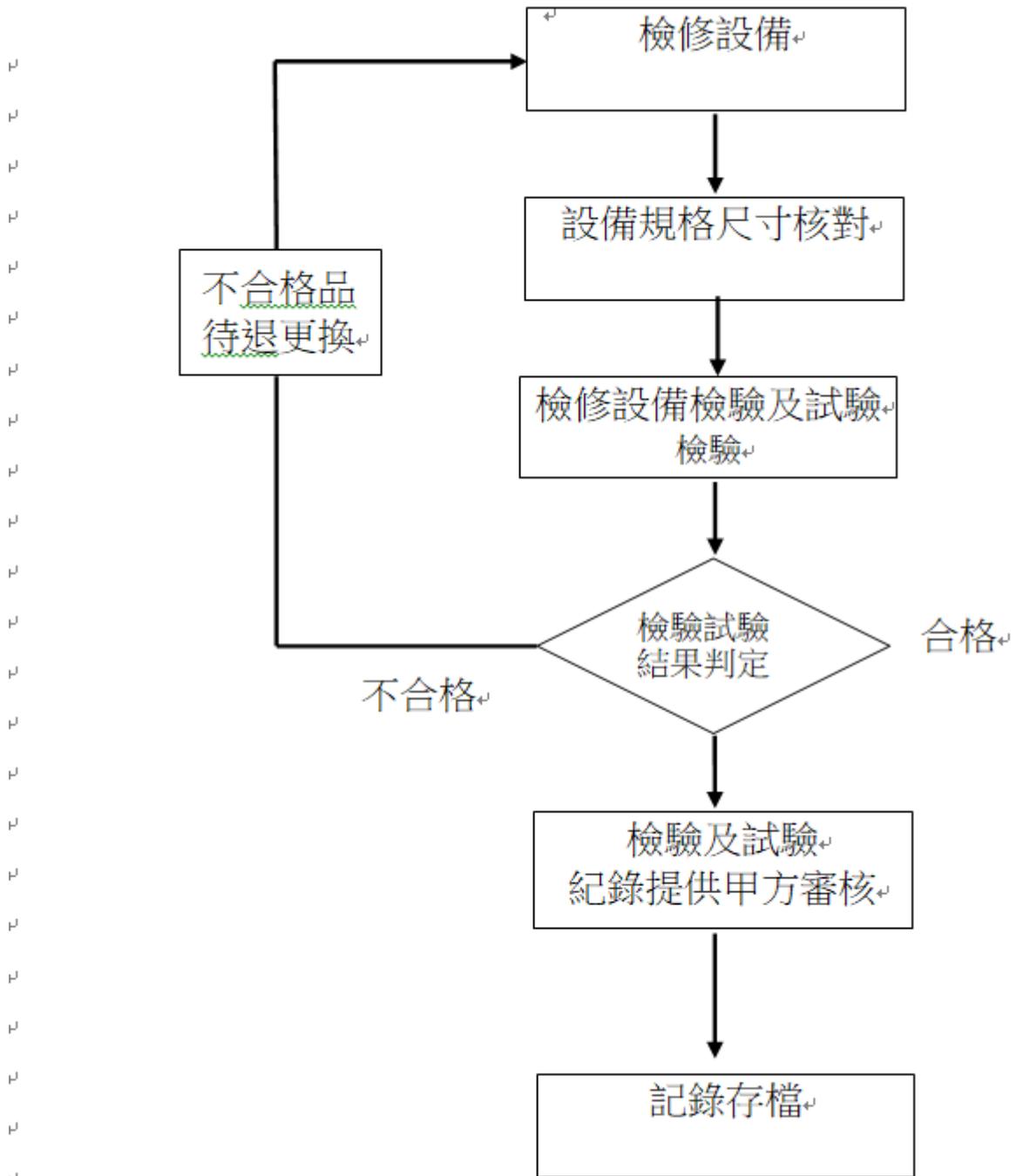
2.設備檢(試)驗之核備程序(表 5):

表 5:設備檢(試)驗之核備程序



3.設備檢(試)驗流程(表 6):

表 6:設備檢(試)驗流程圖



4.設備於進場後之管理:

設備經甲方查驗合格後，依現場指定位置擺設整齊，不合格品部份，則隔離待退並張貼標籤禁止取用。

5.對設備檢(試)驗之管制方法:

設備進場前實施自主品管檢驗作業，經查驗完成後申請甲方查核，不合格品部份，則隔離待退並張貼標籤。

6.應用表單及使用說明:

針對本工程設備檢(試)驗方法，依據品質計劃內容所訂定之自主檢查表項目品管制度並報請甲方執行工廠檢驗及試驗程序(表7)所示，其表單應用及使用說明參照自主檢查表實施。

表 7:設備檢(試)驗紀錄表

表單名稱	頁次
025 地下式頂升設備測試紀錄表	附錄 I ~V

(二)、廠驗查證檢(試)驗項目

1.前置作業:包括人員介紹、公司簡介、產品實績、起始會議(圖7~圖10)。



圖 7:領隊致贈 IME-AUTOLIFT 負責人禮物



圖 8:IME-AUTOLIFT 公司人員作簡介



圖 9:產品輸出實績(含本局)



圖 10:廠驗前起始會議

2.設備檢(試)驗項目及對應圖面(表 8):

表 8:設備檢(試)驗項目及對應圖面表

項次	設備檢(試)驗項目	對應圖面
1.0	設計圖面確認	<u>圖 13~圖 18</u>
2.0	外觀顏色及膜厚檢查	<u>圖 19~圖 32</u>
3.0	主要結構檢查及數量清點	<u>圖 33~圖 42</u>
4.0	尺寸檢查	<u>圖 43~圖 48</u>
5.0	控制盤功能測試	<u>圖 55~圖 58</u>
6.0	安全功能測試	<u>圖 59~圖 60</u>
7.0	空載測試	<u>圖 61~圖 64</u>
8.0	負載測試	<u>圖 61~圖 64</u>
9.0	備註	<u>附錄 I ~ V</u>

025-地下式頂升設備 廠驗檢(試)驗項目相片

工程名稱：高雄機廠遷建潮州及原有廠址開發計畫-CL131 標檢修設備工程

主辦機關：交通部臺灣鐵路管理局專案工程處

監造單位：台灣世曦顧問有限公司

承攬廠商：大同股份有限公司



圖 11:設備正面圖



圖 12:設備立面圖



圖 13: 1.0 設計圖面確認

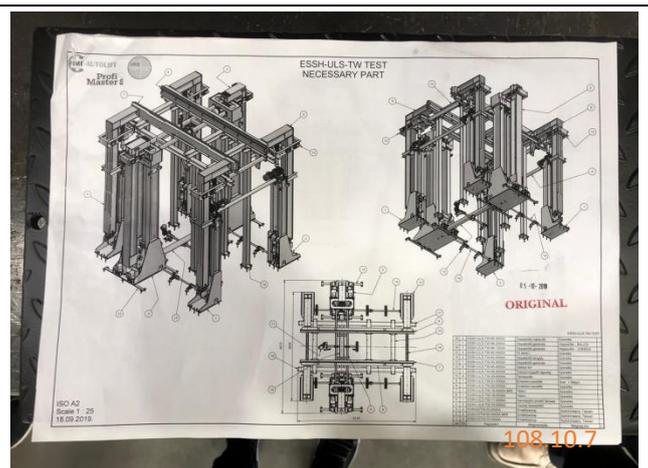


圖 14: 1.0 設計圖面確認



圖 15: 1.0 設計圖面確認:
1.1 升降裝置序號:0493/Bogie Lift 1

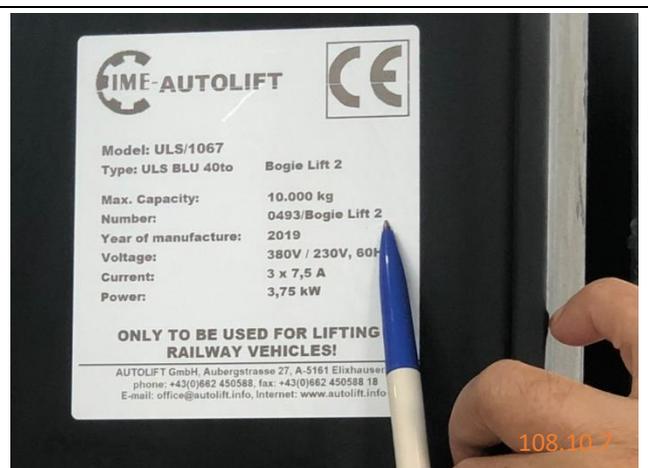
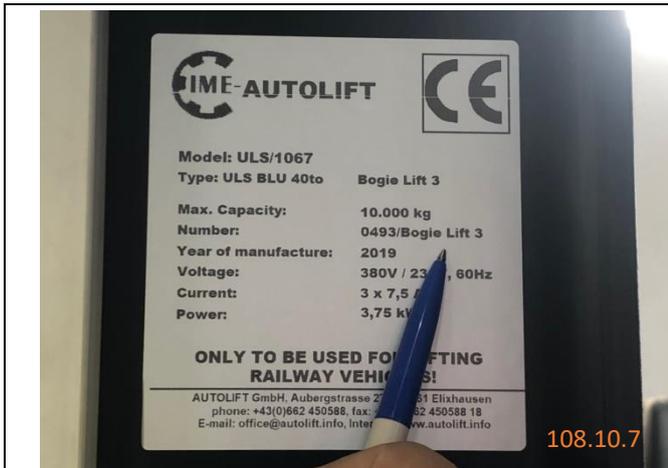


圖 16: 1.0 設計圖面確認:
1.1 升降裝置序號:0493/Bogie Lift 2



108.10.7



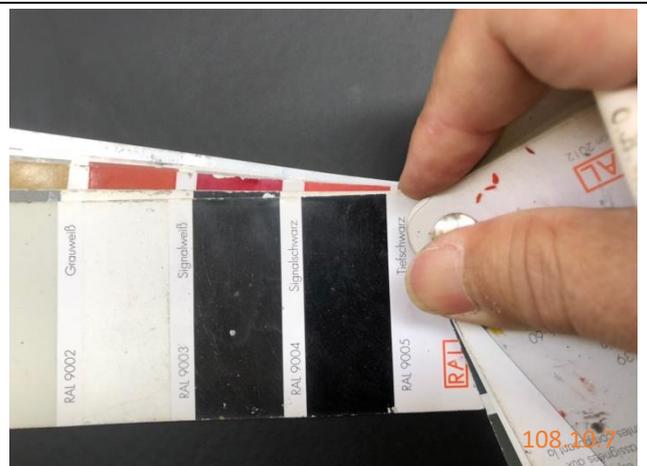
108.10.7

圖 17: 1.0 設計圖面確認:
1.1 升降裝置序號:0493/Bogie Lift 3

圖 18: 1.0 設計圖面確認:
1.1 升降裝置序號:0493/Bogie Lift 4



108.10.7



108.10.7

圖 19: 2.0 外觀顏色及膜厚檢查:
2.1 結構樑顏色 : RAL 9005

圖 20: 2.0 外觀顏色及膜厚檢查:
2.1 結構樑顏色 : RAL 9005



108.10.7



108.10.7

圖 21: 2.0 外觀顏色及膜厚檢查:
2.1 結構樑膜厚標準:240 μm

圖 22: 2.0 外觀顏色及膜厚檢查:
2.1 結構樑膜厚量測 : 351 μm



圖 23: 2.0 外觀顏色及膜厚檢查:
2.1 結構樑膜厚量測：349 μm



圖 24: 2.0 外觀顏色及膜厚檢查:
2.1 結構樑膜厚量測：291 μm



圖 25: 2.0 外觀顏色及膜厚檢查:
2.1 結構樑膜厚量測：269 μm



圖 26: 2.0 外觀顏色及膜厚檢查:
2.2 舉升軌及移動件顏色：RAL 1028



圖 27: 2.0 外觀顏色及膜厚檢查:
2.2 舉升軌及移動件顏色：RAL 1028



圖 28: 2.0 外觀顏色及膜厚檢查:
2.2 舉升軌及移動件顏色：RAL 1028



圖 29: 2.0 外觀顏色及膜厚檢查:
2.2 舉升軌及移動件膜厚量測 : 286 μm



圖 30: 2.0 外觀顏色及膜厚檢查:
2.2 舉升軌及移動件膜厚量測 : 277 μm



圖 31: 2.0 外觀顏色及膜厚檢查:
2.4 控制盤顏色 : RAL 7035



圖 32: 2.0 外觀顏色及膜厚檢查:
2.4 控制盤顏色 : RAL 7035



圖 33: 3.0 主要結構檢查及數量清點 :
3.1 轉向架頂升機舉升柱#1 無損傷、形變及鏽蝕

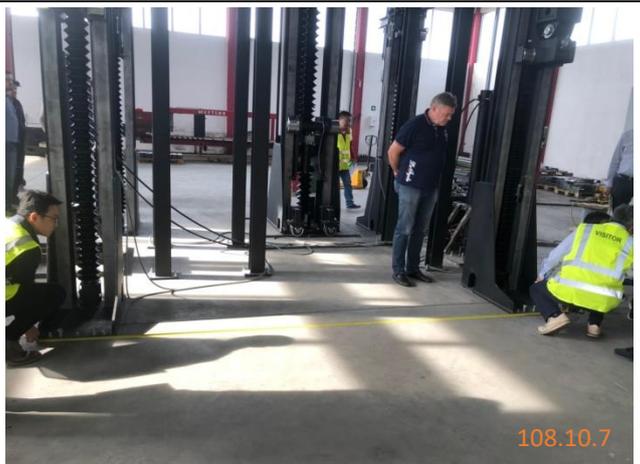


圖 34: 3.0 主要結構檢查及數量清點 :
3.1 轉向架頂升機舉升柱#1 無損傷、形變及鏽蝕

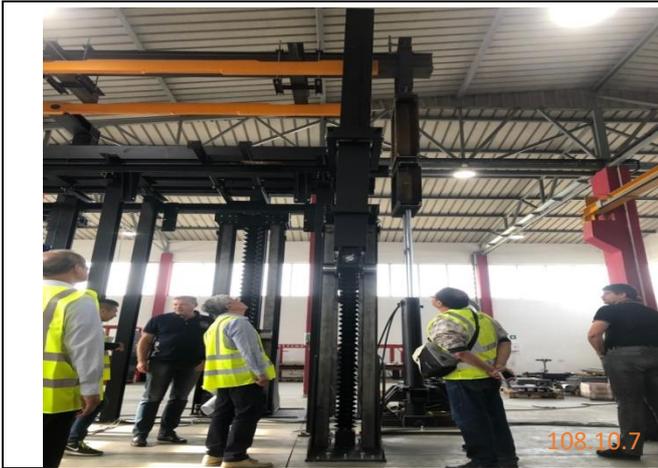


圖 35: 3.0 主要結構檢查及數量清點：
3.5 (側承)車體架台#1 無損傷、形變及鏽蝕



圖 36: 3.0 主要結構檢查及數量清點：
3.5 (側承)車體架台#1 無損傷、形變及鏽蝕



圖 37: 3.0 主要結構檢查及數量清點：
3.8 控制盤無損傷、形變及鏽蝕



圖 38: 3.0 主要結構檢查及數量清點：
3.8 控制盤無損傷、形變及鏽蝕



圖 39: 3.0 主要結構檢查及數量清點：
3.9 轉向架頂升機阻輪器無無損傷、形變及鏽蝕



圖 40: 3.0 主要結構檢查及數量清點：
3.9 轉向架頂升機阻輪器無無損傷、形變及鏽蝕



圖 41: 3.0 主要結構檢查及數量清點:
3.11 馬達:220V, 3.75kW, F, IP55



圖 42: 3.0 主要結構檢查及數量清點:
3.11 馬達:220V, 3.75kW, F, IP54

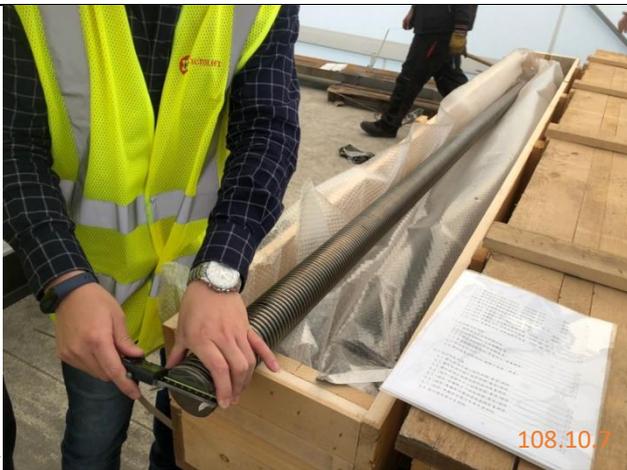


圖 43: 4.0 尺寸檢查:
4.1 轉向架頂升機舉升螺桿#1 : TR70x8mm



圖 44: 4.0 尺寸檢查:4.1 轉向架頂升機舉升螺桿
#1 : TR70x8mm(實測外徑: 69.18mm)



圖 45: 4.0 尺寸檢查:4.1 轉向架頂升機舉升螺桿
#1 : TR70x8mm(實測螺距: 8.08mm)



圖 46: 4.0 尺寸檢查:
4.6 (側承)車體架台#1 : TR80x10mm



圖 47: 4.0 尺寸檢查:
4.6 (側承)車體架台#1 : TR80x10mm (實測外徑: 79.86mm)



圖 48: 4.0 尺寸檢查:
4.6 (側承)車體架台#1 : TR80x10mm (實測螺距: 10.09mm)

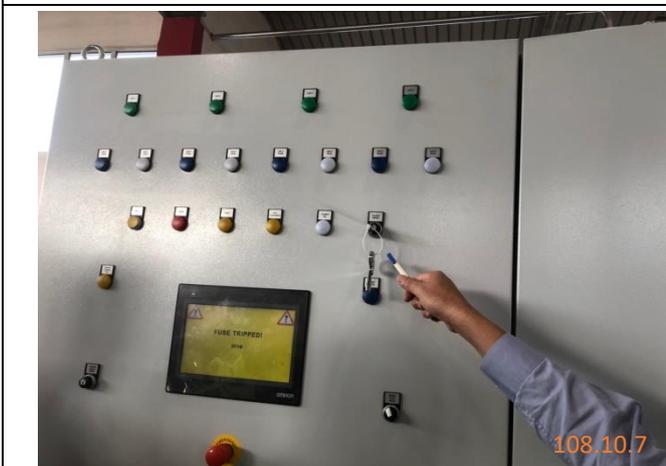


圖 49: 5.0 控制盤功能測試：
5.1 鑰匙鎖定之控制開關功能

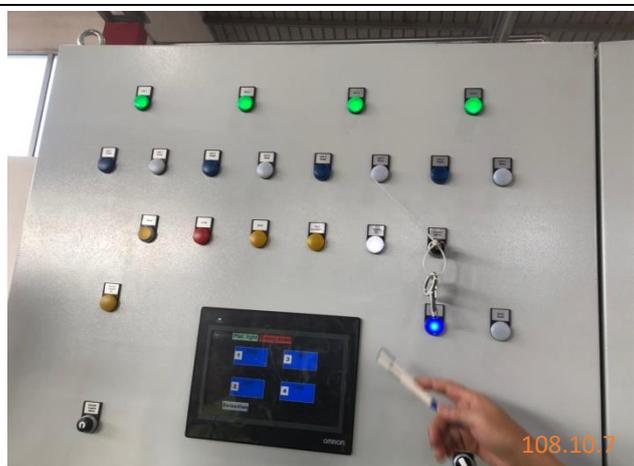


圖 50: 5.0 控制盤功能測試
5.1 鑰匙鎖定之控制開關功能



圖 51: 5.0 控制盤功能測試：
5.4 緊急開關功能測試(緊急停止/重置解除)



圖 52: 5.0 控制盤功能測試：
5.4 緊急開關功能測試(緊急停止/重置解除)



圖 53: 5.0 控制盤功能測試：
5.5 控制燈號測試



圖 54: 5.0 控制盤功能測試：
5.6 觸控螢幕功能測試(應顯示高度、誤差)



圖 55: 6.0 安全功能測試：
6.1 轉向架頂升機上極限開關(最高)測試



圖 56: 6.0 安全功能測試：
6.6 (側承)車體架台螺帽磨耗感測裝置測試



圖 57: 6.0 安全功能測試：
6.6 (側承)車體架台螺帽磨耗感測裝置測試



圖 58: 6.0 安全功能測試：
6.7 (側承)車體架台壓力感應裝置測試

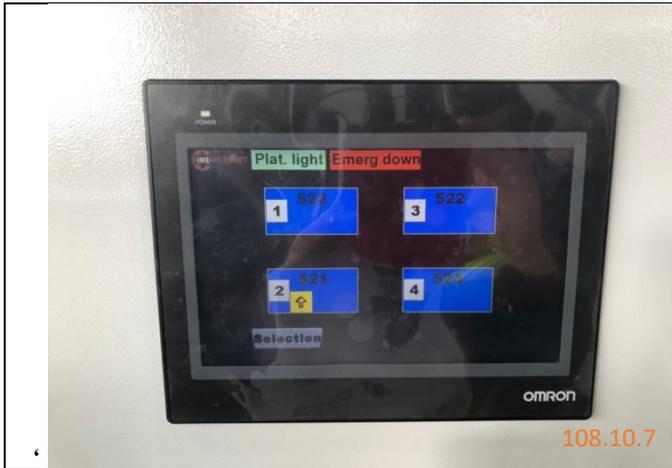


圖 59: 7.0 空載測試:
7.2 (側承)車體架台上升速度：大於 430mm/min (實測 516mm/min)

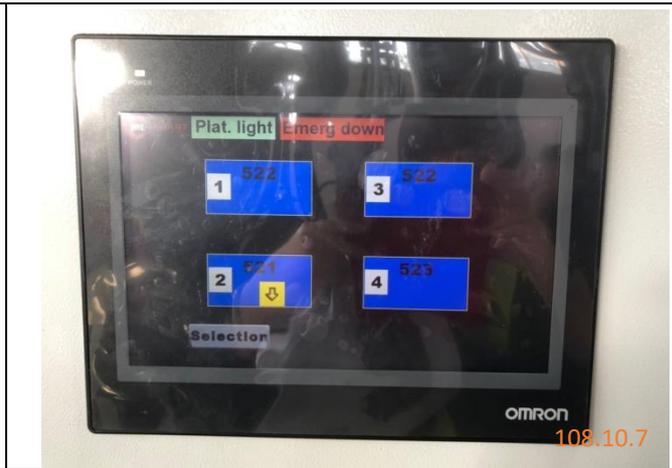


圖 60: 7.0 空載測試:
7.2 (側承)車體架台下降速度：大於 430mm/min (實測 522mm/min)



圖 61: 8.0 負載測試：
8.2 (側承)車體架台支撐能力：20 噸(實測 3 分鐘加壓 20 噸)

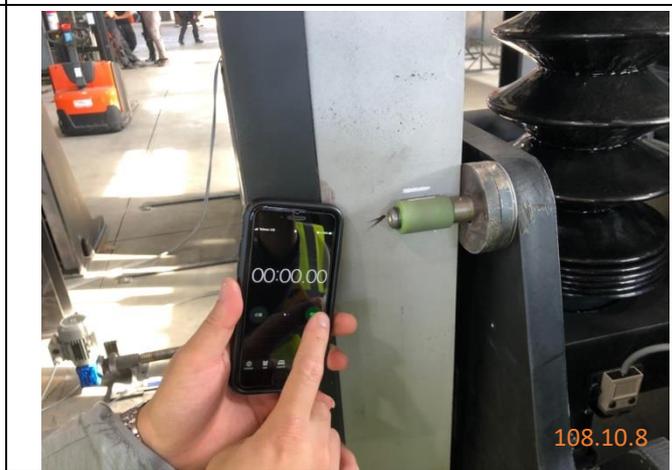


圖 62: 8.0 負載測試：
8.2 (側承)車體架台支撐能力：20 噸(實測 3 分鐘加壓 20 噸)



圖 63: 8.0 負載測試：
8.2 (側承)車體架台支撐能力：20 噸(實測 3 分鐘加壓 20 噸)



圖 64: 8.0 負載測試：
8.2 (側承)車體架台支撐能力：20 噸(實測 3 分鐘加壓 20 噸)

3.後續作業: 本次參與單位廠驗後召開工作檢討會議(圖 65、圖 66)。



圖 65:廠驗後工作檢討會議 (1)



圖 66:廠驗後工作檢討會議(2)

4.任務圓滿達成:本次參與單位於廠驗完成後大合照(圖 67、圖 68)。



圖 67:全體人員大合照(1)



圖 68:全體人員大合照(2)

二、MIND 鐵道專業園區暨 SIEMENS 參訪:

MIND-Milanovic industries Park 鐵道園區(圖 69~71)位於本次廠驗行程地克拉古耶瓦茨，是塞爾維亞境內新成立的一個軌道專業園區，惟目前該區尚在興建及招商中，並未全面建設完成，進駐的廠商不多，本設備的原製造商(IME-AUTOLIFT)日後亦將進駐本園區。據園區接待人員表示，塞國擁有廉價的土地及勞工成本、穩定的氣候環境、人民普遍具外語溝通能力優勢，近年該國政府正大力辦理各項職業訓練，希望培訓優質的技術人才，以便投入生產行列；另外，本園區亦設置完善的材料實(試)驗室(圖 72)，提供獨立驗證機構，或許不久的將來該園區便可水到渠成。

本園區為招商打開知名度，商請世界大廠西門子(圖 73、圖 74)進駐該園區作為號召。西門子股份有限公司(SIEMENS)為德國的一家跨國企業，其電子與電機產品是全球業界先驅，並活躍於能源、醫療、工業、基礎建設及城市業務等領域。西門子智慧運輸相

關產品：長、短距離鐵路車械、火車頭、裝置及系統；鐵路電氣化設備、系統；鐵路連鎖、中控系統；火車自動化控制；道路交通設備與系統，包含交通偵測、導航訊息、有軌電車、火車磁懸浮列車、軌道交通車輛等(節錄自維基百科)。本局鐵路車輛系統相關零組件亦有所採用該公司產品，故對此公司亦抱持相當期待，想一覽世界大廠的生產流程及管理制度，但礙於商業機密對生產部門僅提供參觀但嚴禁攝影，惟對已落成尚未啟用廠房開放拍照，即使如此也難能可貴了，對於軌道車輛生產廠房採光、規劃設置、動線佈置等一一留下深刻印象(圖 75~圖 78)。



圖 69:MIND 鐵道專業園區 LOGO



圖 70:領隊與 MIND 解說人員交換名片



圖 71:MIND 解說人員簡介



圖 72:與 MIND 材料試驗室人員合影



圖 73:SIEMENS 廠房外觀



圖 74:與 SIEMENS 公司人員合影



圖 75:SIEMENS 接待人員現場解說



圖 76:SIEMENS 廠房採光



圖 77:SIEMENS 廠房軌道鋪設



圖 78:SIEMENS 廠房電纜導線鋪設

三、市區輕軌車輛 (Light Rail Transit, LRT)

(一) 塞爾維亞輕軌現況:

於塞國貝爾格勒(Belgrade)市區舉目所見之大眾運輸系統中，除公共汽車、計程車外，就屬這種輕軌電車(LRT)，一般為 2~4 節(可拆編組)、低底盤轉向架，行駛於市區道路系統，和所有交通工具共用道路，屬於 C 型路權，據觀察，本市區機、腳踏車鮮少，大、小型汽車特多，且該國用路人於道路行駛速度頗快，但一般皆會禮讓行人優先。親眼目睹汽車行駛於輕軌電車後方，前方電車停站載客，後方汽車亦停下，電車停多久，汽車便停多久，並不會因此而亂按喇叭或超車，直至電車駛離汽車也才起步，這景象令人印象深刻。暫宿貝市 2 天期間也未見路上有發生交通事故，我國目前僅高雄環狀線及淡海綠山線設置有輕軌電車，然持反對意見者最大疑慮便是人車共用路線，恐肇生交通事故，輕軌不像捷運或鐵路，雖然同屬有軌電車，但部分路段或交叉路口，

仍會與平面汽/機車混合使用道路，這的確是肇生交通事故一大隱憂，塞國雖為歐洲國家，但並非實力強國，之所以可以維持交通順暢，所仰賴的就是國民守法精神，故我國在發展輕軌等公共運輸系統，教育民眾守法實成為最重要的當務之急。



圖 79:4 節式輕軌電車



圖 80:4 節式輕軌電車轉向架



圖 81:2 節式輕軌電車



圖 82:2 節式輕軌電車轉向架

(二).我國軌道產業現況:

「前瞻基礎建設」及「國車國造」為政府近年力推的兩大重要計畫，期望藉由台灣高鐵、臺鐵及捷運輕軌等指標多路並進，在政策引導之下，集結國內廠商形成生態鏈，由交通部負責籌組的鐵道產業聯盟（R-TEAM）今年也正式成軍，加速軌道工業發展。

鐵道局指出，發展軌道產業為政策發展重要方向之一，交通部希望由多面向同步推動，例如，針對新製車輛零組件持續推動研發工作，成立軌道技術研究暨驗證中心，負責研擬軌道系統技術規範與標準，建立軌道產品研發、測試、檢驗與驗證等技術，並整合國內既有技術能量，協助國內軌道產業逐步提升關鍵技術自主能力。

其次，系統建置以輕軌車輛(圖 83、圖 84)建設為優先方向，並已將相關法規公布，預計民國 115 年輕軌車輛國產化目標將從 40% 提升至 70%，高鐵、臺鐵等則朝向維修備品國產化發展，並訂定 KPI，期望逐年達成目標。

台灣高鐵表示，政府推動軌道產業發展，在「前瞻基礎建設計畫」啟動後，為積極回應政策，內部特別成立「軌道工業本土化專案小組」專責，針對高鐵未來 10 年所需的維修物料、設備、系統更新及技術服務等四大方向進行本土化需求盤點，再經評估、遴選出國內廠商有能力研發製造或提供技術服務項目，預估可釋出約 170 億元本土化商機。

台灣高鐵亦參與政府成立跨部會的軌道產業推動會報及工作小組，並配合其軌道產業發展策略，協助研訂軌道系統採購作業指引、制定不同軌道系統間的通用規格，期望達到「採購標的最大化」、「降低全生命週期成本」、「提升國內供應比例」，以及「提升可靠度及安全度」等四大目標。

據交通部預估，國內鐵道建設未來商機將達 2 兆元，全球鐵道市場年產值將近 7 兆元，交通部先前在 R-TEAM 鐵道科技產業聯盟成立大會上即宣示，將帶領本國廠商一同參與，打造台灣自有軌道工業生態鏈。

據了解，R-TEAM 國家隊之成軍，主要考量鐵道系統所涉技術橫跨車輛、號誌、通訊、供電、軌道、土建等不同軟硬體領域，建設金額龐大且具技術整合難度，又面臨國際大廠競爭，所以由交通部帶領國內優秀廠商，從政策、技術、市場、外銷等不同層面，整合各界意見與實務經驗，以建立鐵道產業發展策略及藍圖。

台灣車輛公司看好在節能減碳趨勢下，大眾運輸將成主流，尤其軌道運輸更是全世界重視的內需建設，台灣也不會缺席在外，近年投入軌道工業包含汰舊換新、軌道工程建設等約 5,000 億元，提升軌道工業本土化是政府與企業共同努力的目標，不僅有助增加就業機會，還能帶動 GDP 成長 (~本章節內容截自 108.10.31 工商時報~)。



圖 83:高雄輕軌環狀線 (截自風傳媒)



圖 84:淡海輕軌藍海線 (截自風 Storm)

伍、廠驗查證心得與建議

一、廠驗查證心得:

(一).早期運輸車輛系統所需維修配備，隨著經濟繁榮及大家生活活動需求大幅成長，行的需求增加外，對於行的運輸安全需求亦漸嚴苛，故運輸車輛已漸無法滿足所需，為因應時代趨勢，本廠遂依計畫建置更新、更廣、更精、更有效之維修車輛基地，並設置上述條件之設備來扮演往後高效率、高技術、高維修率、高妥善率之維修機構的重要角色。

本局或監造審定核可各類設備器材，經由承商製造、組裝，監造執行廠驗，本局執行廠驗查證程序後，成為一完整之檢修設備，此一工程期間製造廠商在廠內均建立有完整之品質管制制度 (如：進料檢驗、自主檢查、成品檢驗等過程)，本局經由確實執行進廠前查證，建立起完整檢修設備機制後，製造廠商設備由出廠、運輸、吊運、安裝至受電試運轉，此一施工期間尚有很多影響製造品質下降甚至損壞的機率，如何延續完整之廠製品質，以至受電使用十年二十年甚至更久更長，製造商、承攬商自應建立完整之施工品質管制制度，本局執行出廠查驗，以維護設備之品質。

本工程 025 地下式頂升設備出廠前廠驗查證工作，製造商(IME-AUTOLIFT)位於歐洲塞爾維亞的克拉古耶瓦茨市，另以西門子公司為首的軌道車輛工業園區 (MIND-Milanovic industries Park)，其園區為新開發基地並陸續建設中，廠商涵蓋研發、設計、組裝、試驗、設備製造及業務推展等不同廠家，本設備製造商即為園區內廠商之一，建設完成之廠房建築由通風、透光、隔音等設施均採一次到位的先進工法，就如我國目前所推行的綠建築與正發展中的智慧建築上的前瞻性概念廠房；其餘如職安設施、作為、規劃等嚴格執行與彈性作法，亦值得我們借鏡與參考。

(二). 之前高雄輕軌又再度發生擦撞意外，雖然雙方並無大礙，但輕軌未來極可能成為許多地方的新興大眾運輸工具，使輕軌的營運安全就時常被放大檢視。一般而言，使用道路均有不同的權利與義務，路權也一共分為三種：

- 1.A 型路權：為完全與地面交通隔離，如高速公路、高鐵、捷運等。
- 2.B 型路權：類似 A 型路權，不過仍保有優先通行權，如區域鐵路、輕軌等。
- 3.C 型路權：則與地面交通完全混合，例如公車、有軌電車等。

從高雄輕軌與正在興建中的淡海輕軌來看，是屬於 B 型路權型態，有專屬行駛空間、高架路線（淡海輕軌）等，但到了地面或交叉路口時，則完全與地面交通混合使用道路。不過由於列車仍行駛於鐵軌上，一般用路人（汽/機車等）應該遵從號誌指示禮讓輕軌列車，才不會影響列車行駛的時間。

以高雄輕軌為例，在路口由於沒有鐵路專用平交道或柵欄，另型採用專屬輕軌標示牌，提醒所有用路人注意輕軌設施和列車行駛路線，在鄰近軌道路口所標示的「黃色禁止標線」區，所有車輛一律不得停等，在汽、機車行經輕軌的共用路權區時，也不得搶黃燈和闖紅燈，若違規者將依「道路交通管理處罰條例」罰處(圖 85、圖 86)。

輕軌雖然行駛速度不快，承載量也不如鐵路或捷運那樣大，但由於有專屬鐵軌與行進路線，列車還是有一定的重量以及煞車距離。因此其他用路人在交叉路口遇到列車通過時，就算無號誌提醒也必須優先禮讓輕軌列車，不僅保障其他用路人安全，也能讓輕軌列車更順暢行駛。



圖 85:輕軌車輛-LRT(1)



圖 86:輕軌車輛-LRT(2)

在平面道路上，輕軌設有黃色禁止標線區，所有車輛一律不得停等或逗留，避免影響輕軌列車行駛。(~截自網路~)

二、廠驗查證建議:

(一). 無線遙控地下頂升設備(Wireless Systems)

025 地下式頂升裝置屬本工程大型設備之一，因應本局新購車輛 600 輛城際列車(12 輛/組)及 520 輛通勤客車(10 輛/組)，皆為電聯車編組，將於明年度陸續交車並投入營運，隨之而來的年度進廠三級檢修工作亦刻不容緩。高雄機廠遷建潮州新廠後，電聯車維修保養工作將成為日後主要業務之一，而車廂頂升裝置又為電聯車維修工作的最主要設備，其重要性不言可喻。

潮州新廠於遷廠建設計畫初期即規劃有兩套地下式頂升設備，然為配合計畫期程，第一階段先行設置 1 套，另 1 套僅預設管線，留待日後再行設置，故所預留管線係依據

目前製造商之設備管線為基準，惟日後採購第2套，深不知管線是否會有相容性之疑慮，有鑑於此，本次廠驗製造商(IME-AUTOLIFT)於簡報中有介紹到『無線遙控地下頂升設備』(圖 87、圖 88)，顧名思義就是頂升機的控制台不受傳統方式須固定設置點，他是採無線控制方式，就類似在操作遙控飛機的原理，只要手持遙控器，在有效距離內便可輕易控制頂昇機作用，這倒是很新穎的設計，人員可作更彈性的操作，惟這次行程並沒能看到實體設備及測試成效，故暫無法作為評估依據，但起碼已藉由此次參訪獲得最新市場資訊，可作為日後設置的參考建議。



圖 87:無線遙控地下頂升設備簡報(1)



圖 88:無線遙控地下頂升設備簡介(2)

(二). 職安方面配備

於 MIND-Milanovic industries Park 軌道園區簡介結束後，將進入生產園區參觀前，依照慣例先由職安人員作參觀動線的危害告知，一如我國職安規定作法，也是先作口頭條文宣導，然後再由進場人員一一簽名確認，這很制式的常態本無須贅述，但令我們較感驚訝的是園區發給每個人一個手提紙袋，起先大家還以為是紀念品，但打開一看才恍然大悟，原來裡面裝的就是以下圖片(圖 88、圖 89)所示的職安配戴用護具，經清點為：安全小便帽、反光背心、護目鏡及安全鞋套，雖屬簡易型，但就職安規定之配戴護具來說該有的都有了，且用手提袋包裝精美分送到參訪人員手上，著實令人對園區單位的親切接待及用心留下美好印象。

值得一提的是一般參訪人員頂多只是穿戴安全帽及反光背心而已，少有全副穿戴齊全的，一方面是因為安全帽真的很笨重、又悶熱，大多數人都戴不住，但園區單位改用布帽型(內襯附塑膠護片，圖 91、圖 92)，不僅輕便，也不覺得笨重、悶熱；另外就是安全鞋，我們的職安規定對於參觀人員並無強制性，所以一般都不多作要求，然而園區所發給各位的是一種前半截只有鞋頭，後半截為簍空帶狀的鞋套，材質為橡膠，穿時外鞋也不用脫，僅需將鞋套套入鞋子，再將鞋跟拉上就好了，穿脫相當方便；惟國情不同，上述護具不見得可以適用於本地法規，但好的創意或許可作為我們職安參考的選項也不無可能。



圖 89:護帽、反光背心、護目鏡、鞋套



圖 90:全副職安穿戴護具



圖 91:護帽正面



圖 92:護帽反面

陸、附錄:廠驗檢(試)驗項目紀錄表單(I~V)

廠驗檢(試)驗項目:

- 1.0 設計圖面確認
- 2.0 外觀顏色及膜厚檢查
- 3.0 主要結構檢查及數量清點
- 4.0 尺寸檢查
- 5.0 控制盤功能測試
- 6.0 安全功能測試
- 7.0 空載測試
- 8.0 負載測試
- 9.0 備註

Autolift GmbH

Aubergstraße 27
A - 5161 Elixhausen
Tel.: +43 (0)662 / 45 05 88
E-Mail: office@autolift.info

1.0 設計圖面確認： OK

1.1 升降裝置序號： 0493 / Regre / At 1, 2, 3, 4

1.2 升降裝置型號： ULS/1067

2.0 外觀顏色及膜厚檢查：

2.1 結構樑顏色及膜厚：RAL 9005、240µm 351, 322, 309, 291, 269

2.2 舉升軌及移動件顏色及膜厚：RAL 1028、240µm 271, 286

2.3 馬達傳動齒輪箱顏色：RAL 9005 依原廠出廠顏色

2.4 控制盤顏色：RAL 7035 7035

3.0 主要結構檢查及數量清點：

3.1 轉向架頂升機舉升柱#1 無損傷、形變及鏽蝕：無損傷、變形及鏽蝕

3.2 轉向架頂升機舉升柱#2 無損傷、形變及鏽蝕：無損傷、變形及鏽蝕

3.3 轉向架頂升機舉升柱#3 無損傷、形變及鏽蝕：無損傷、變形及鏽蝕

3.4 轉向架頂升機舉升柱#4 無損傷、形變及鏽蝕：無損傷、變形及鏽蝕

3.5 (側承)車體架台#1 無損傷、形變及鏽蝕：無損傷、形變及鏽蝕

3.6 (側承)車體架台#2 無損傷、形變及鏽蝕：無損傷、形變及鏽蝕

3.7 機坑蓋防滑鋼板無損傷、形變及鏽蝕：厚度：12 mm 未測

3.8 控制盤無損傷、形變及鏽蝕：目視外觀無損傷、形變及鏽蝕

3.9 轉向架頂升機舉升軌及阻輪器無損傷、形變及鏽蝕：無損傷、形變及鏽蝕

3.10 自動潤滑裝置：無損傷、形變及鏽蝕：尚未安裝、核對設備

3.11 馬達規格：220V, 3.75KW, F, IP55

Autolift GmbH

Aubergstraße 27

A - 5161 Elixhausen

Tel.: +43 (0)662 / 45 05 88

E-Mail: office@autolift.info

4.0 尺寸檢查：

OK

- 由測1号 {
- 4.1 轉向架頂升機舉升螺桿#1：TR70x8mm 外徑：ø9.18 螺距：8.08
 - 4.2 轉向架頂升機舉升螺桿#2：TR70x8mm 外徑： 螺距：
 - 4.3 轉向架頂升機舉升螺桿#3：TR70x8mm 外徑： 螺距：
 - 4.4 轉向架頂升機舉升螺桿#4：TR70x8mm 外徑： 螺距：
 - 4.5 轉向架頂升機由軌面抬升高度：1700 mm +4/-0 1705
- 由測1号 {
- 4.6 (側承)車體架台#1：TR80x10mm 外徑：ø9.86 螺距：10.09
 - 4.7 (側承)車體架台#2：TR80x10mm 外徑： 螺距：
 - 4.8 (側承)車體架台頂升點可微調行程：800mm +/-4 830
- 由測1号 {
- 4.9 (側承)車體架台#1 由軌面抬升高度：2700 mm +4/-0 2705
 - 4.10 (側承)車體架台#2 由軌面抬升高度：2700 mm +4/Autolift GmbH

Aubergstraße 27
A - 5161 Elixhausen
Tel.: +43 (0)662 / 45 05 88
E-Mail: office@autolift.info

5.0 控制盤功能測試：

- 5.1 鑰匙鎖定之控制開關功能：鑰匙鎖定功能正常
- 5.2 上升控制按鈕(含防誤觸裝置)：進場後安裝
- 5.3 下降控制按鈕(含防誤觸裝置)：進場後安裝
- 5.4 緊急開關功能測試(緊急停止/重置解除)：功能正常
- 5.5 控制燈號測試：控制燈號顯示正確
- 5.6 觸控螢幕功能測試(應顯示高度、誤差)：螢幕功能正確
顯示高度、誤差。

6.0 安全功能測試：

- 6.1 轉向架頂升機上極限開關(最高)測試：功能正常
- 6.2 轉向架頂升機下極限開關(最低)測試：功能正常
- 6.3 轉向架頂升機螺帽磨耗感測裝置測試：功能正常
- 6.4 (側承)車體架台上極限開關(最高)測試：功能正常
- 6.5 (側承)車體架台下極限開關(最低)測試：ok.
- 6.6 (側承)車體架台螺帽磨耗感測裝置測試：模擬測試 ok
- 6.7 (側承)車體架台壓力感應裝置測試：模擬測試 ok
- 6.8 警示燈及警示音測試：燈未裝 聲音測試 ok

臺灣鐵路管理局廠驗紀錄

設備名稱：025 地下式頂升設備

生產年份：2019

製造商：Autolift GmbH

Aubergstraße 27, 5161 Elixhausen, Austria

安裝地點：臺灣鐵路管理局高雄機廠(潮州)

立約商代表：木岡 鄭啟漢 10/28

曾俊哲 10/28

張表航 10/28

張表航 10/28

監造單位代表：CZCI 陳純全 10/28

Autolift GmbH

Aubergstraße 27

A - 5161 Elixhausen

Tel.: +43 (0)662 / 45 05 88

E-Mail: office@autolift.info

業主代表：謝世亮 黃春穎 翁重民 陳世材 李錦寬 劉志

測試日期：自 108/10/07 至 108/10/08

1. 機坑蓋防護鋼板未使用花紋鋁，本項未測試，待進場復補測
2. 軌向架頂升機負載能力因受測試場地地板承受能力於超過 20T 時已產生地板裂縫，經檢討要求原廠後續機組自行測試時須加大底板，使受力能 壓力、拉力互相抵銷者，使能承受 40T 承載力測試，本組測試應留下完整影像紀錄於進場時檢出本組設備於進場安裝完成後以 40T 砝碼實測頂升能力
3. 於規範 3.(4)、3.(5)、3.(10)(A,C,D)、3.(11)(B,G,H,I,J)、4.(7)、4.(13)、4.(14) 等須待設備安裝完成後才能測試，未含於本次廠驗項目中
4. 餘所有測試項目經測試後符合規範要求

木岡 鄭啟漢
(立約商簽章/日期) 10/28

張表航 10/28

CZCI 陳純全
(監造單位代表簽章/日期)

謝世亮 10/28 李錦寬
(業主代表簽章/日期)

