

出國報告（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：張良誠 修繕主任

藍成邦 檢車主任

派赴國家：日本

出國期間：102 年 11 月 10 日至 102 年 11 月 29 日

報告日期：103 年 2 月

摘要:

傾斜式電聯車136 輛購車案，為本局第 2 次採購之傾斜式電聯車型，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；該次新車採購，第 1、2 編組車於102年1月陸續交車試運轉並投入營運以來，截至目前已趨近尾聲。

為確保車輛在製造及組裝過程中，皆能符合規範之規定，於102年選派3批各系統專精之人員，前往日本車輛製造廠及相關系統製造廠，執行監造檢驗工作；本次至日本車輛豐川車輛製造廠，辦理新購傾斜式電聯車136輛監造檢驗作業，係奉交通部臺灣鐵路管理局102年10月30日鐵人二字第 1020035068號函辦理，第 2 批次監造檢驗期間自102年11月10日起至102年11月29日止，共計20日。

第 2 批次駐廠監造檢驗由臺灣鐵路管理局花蓮機務段及台東機務分段派員參與，駐廠監造檢驗作業係依據「交通部臺灣鐵路管理局機務車輛監造檢驗規則及檢驗報表」及「傾斜式電聯車136輛案規範」之相關規定而執行。

目次

壹、目的.....	2
貳、過程.....	3
一、監造週報表.....	3
二、監造日報表.....	6
參、專題報告.....	22
一、TEMU2000 傾斜式電聯車轉向架概要.....	22
二、轉向架各裝置的高度／間隙調整要領.....	34
肆、心得及建議.....	51
一、值得學習之處：.....	51
二、建議事項：.....	52

壹、目的

傾斜式電聯車 136 輛購車案，為本局第 2 次採購之傾斜式電聯車型，為確保車輛製造品質及確認製造過程、品質合乎規範要求，並可藉此機會學習當地鐵路車輛製造工廠管理制度及先進維修技術，期能厚植本局維修能量，降低車輛故障率，確保行車安全等目的，於 102 年特別選派 3 批次各系統專精之人員，赴日本駐廠辦理相關監造檢驗事宜。

本批次 2 人為 102 年第 2 批次，奉派至日本車輛製造株式會社(NIPPON SHARYO,LTD) 豐川車輛製造廠駐廠辦理相關監造檢驗事宜，於 102 年 11 月 10 日啓程至 102 年 11 月 29 日返國，共計 20 日圓滿完成任務。

貳、過程

一、監造週報表

傾斜式電聯車 136 輛採購案出國監造檢驗(第 2 批)

車 輛 監 造 週 報 表 (第一週)

工程名稱		傾斜式電聯車 136 輛採購案
期 間		自 102 年 11 月 10 日起至 102 年 11 月 16 日止
年 月 日	星期	辦 理 事 項
102/11/10	星期日	1. 中午 12:00 搭乘國泰 CX530 班機桃園國際機場飛往日本名古屋中部機場。 2. 下午 15:30 (日本時間) 抵達名古屋中部機場。 3. 於晚上 19:00 入住旅館。
102/11/11	星期一	1. 早上赴港口視查 12.13 編組於碼頭擺放情況，並進入車內檢查。 2. 下午返回日車公司,並由日車人員安排上勞工安全講習課程。 3. 赴現場查看車輛製作情形。
102/11/12	星期二	1. 檢視空調機漏水部分改造(國祥)現場施工。 2. 第 15 編組輻射性測試檢查 (發現多部車輛單側車側 DI 顯示螢幕面板有龜裂現象)。 3. 赴現場查看新自強號製造情形。
102/11/13	星期三	1. 日車針對 DI 螢幕龜裂原因說明。 2. 廁所洗手台出水量現場調整說明。 3. 赴現場查看新自強號製造情形。
102/11/14	星期四	1. 第 14 編組雨漏測試。 2. 日車針對 12 及 13 編上船運送說明。 3. 赴現場查看傾斜式電聯車製造作業情況。
102/11/15	星期五	1. 傾斜系統說明會議。 2. 向日車索取新自強號電路圖面資料會議。 3. 赴現場查看傾斜式電聯車製造作業情況。 4. 第 14 編組旅客資訊系統測試。
102/11/16	星期六	例假日
備註:		

傾斜式電聯車 136 輛採購案出國監造檢驗(第 2 批)

車 輛 監 造 週 報 表 (第二週)

工程名稱		傾斜式電聯車 136 輛採購案
期 間		自 102 年 11 月 17 日起至 102 年 11 月 23 日止
年 月 日	星期	辦 理 事 項
102/11/17	星期日	例假日
102/11/18	星期一	1. 高壓電線接頭配線作業監造。 2. 第一批次監造完成交接討論。 3. 轉向架本體說明。 4. 赴現場查看新自強號製造情形。
102/11/19	星期二	1. 第 14 編組上午 11 點拖離日本車輛廠房，運往名古屋港。 2. 檢視轉向架荷重測試情形。 3. 轉向架軋機、空簧、繞性接頭等相關說明。 4. 現場傾斜式電聯車製造作業情況查看。
102/11/20	星期三	1. 第 14 編組 11 日及 13 日缺失改善複檢(要再加強)。 2. 轉向架測試作業檢視。 3. 車下零組件安裝作業檢視。 4. 內裝作業及配線作業檢視。 5. 客室坐椅安裝作業監造。
102/11/21	星期四	1. 室內內裝作業檢視 2. 檢視 TEP2032 變壓器入力端電線安裝作業 3. 檢視車下配件安裝作業 4. 冷氣機漏水改善工程檢視作業情況 5. 車身與轉向架結合作業檢視 6. 客室座椅安裝作業檢視
102/11/22	星期五	1. 第 15 編組拖至名古屋港口。 2. 第 17 編組空調漏水改善工程檢視。 3. 室內內裝作業及室內電裝作業檢視。 4. TED2063 車身與轉向架結合作業檢視。 5. 轉向架測試檢視。
102/11/23	星期六	例假日
備註:		

傾斜式電聯車 136 輛採購案出國監造檢驗(第 2 批)

車 輛 監 造 週 報 表 (第三週)

工程名稱		傾斜式電聯車 136 輛採購案
期 間		自 102 年 11 月 24 日起至 102 年 11 月 30 日止
年 月 日	星期	辦 理 事 項
102/11/24	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. 室內內裝作業情況檢視。 3. 車下配件安裝作業檢視。 4. 空氣管路組裝測試檢視。 5. 座椅安裝作業檢視。 6. 車下配線作業檢視。 7. 北留置場車輛內裝及車下配件裝配狀況檢視。 8. 車身與轉向架組合作業檢視。
102/11/26	星期二	1. 空調機安裝作業檢視。 2. 車下配件、管路洩漏測試檢視。 3. 北留置場待檢車輛內裝檢視。 4. 空調機漏水改善作業檢視。 5. 座椅安裝作業檢視。 6. 車身與轉向架結合作業檢視。 7. 室內裝作業檢視。
102/11/27	星期三	1. 車體配線導通測試作業檢視。 2. 北留置線車輛車下配件裝置檢視。 3. 空調機漏水改善工程檢視。 4. 座椅安裝作業。 5. 車體標示塗裝作業。 6. 室內裝作業檢視。 7. 車身與轉向架結合作業檢視。
102/11/28	星期四	1. 車體配線導通測試檢視。 2. 空調機安裝作業檢視。 3. 第 2 批監造完成，交接討論會議。 4. 艙裝整合、轉向架結合作業檢視。 5. 座椅安裝作業、車體標示塗裝作業檢視。
102/11/29	星期五	1. 第 2 批完成監造工作。 2. 搭乘國泰航空公司返回台灣。
備註:		

二、 監造日報表

本批次於日本車輛豐川製作所監造期間，監造工作日誌及車輛製造、組裝檢查過程如下。

102 年 11 月 10 日

1. 中午 12:00 搭乘國泰 CX530 班機桃園國際機場飛往日本名古屋中部機場。
2. 下午 15：30 抵達名古屋中部機場。
3. 於晚上 19：00 入住旅館。

102 年 11 月 11 日

1. 08:30 赴名古屋港口視查 12、13 編組現況。
2. 15:00 上勞工安全講習課程。
3. 15:00 赴現場查看傾斜式電聯車製造作業情況。



圖 1—至名古屋港檢視 12、13 編組擺放情形-1



圖 2—至名古屋港檢視 12、13 編組擺放情形-2



圖 3—赴名古屋港口視查 12、13 編組現況



圖 4—巡查客室內部狀況



圖 5—車下配件安裝作業



圖 6—車下電線配線作業

102 年 11 月 12 日

1. 08:00 進入日車製造廠。
2. 09:00 檢視空調機漏水部分改造(國祥)現場施工。
3. 13:30 第 15 編輻射性測試檢查。
4. 15:30 赴現場察看傾斜式電聯車製造作業情況。
5. 17:00 第 14、15 編 DI 螢幕龜裂討論。



圖 7—空調機漏水改善施工作業



圖 8—空調機漏水改善施工完成



圖 9—空調機漏水改善施工完成進行滲水測試-1



圖 10—空調機漏水改善施工完成進行滲水測試-2



圖 11—第 15 編室內輻射性測試檢查-1



圖 12—第 15 編室內輻射性測試檢查-2



圖 13—第 15 編車體外輻射性測試檢查-1



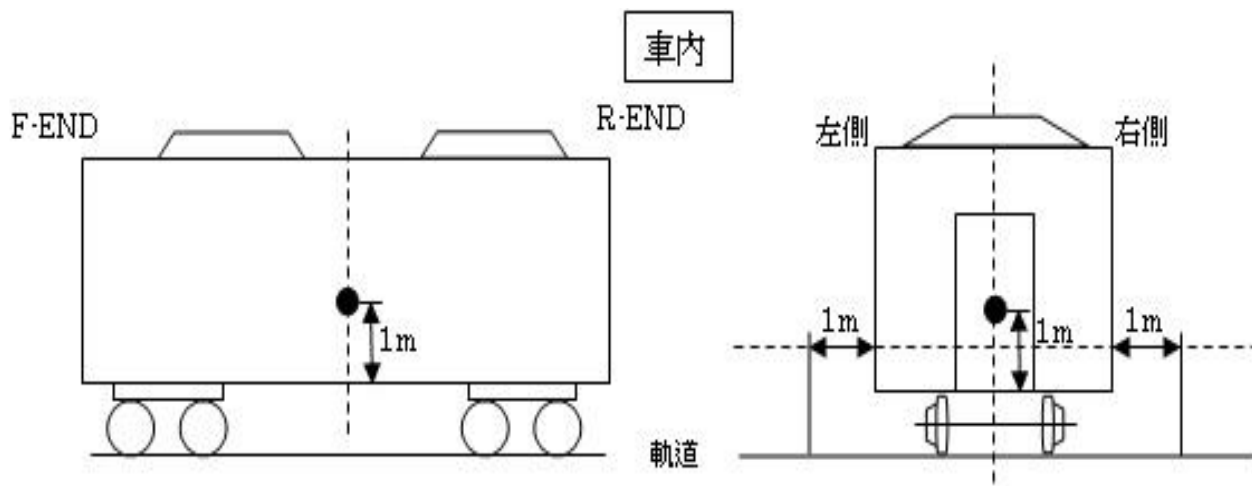
圖 14—第 15 編車體外輻射性測試檢查-2

輻射污染檢驗測試:

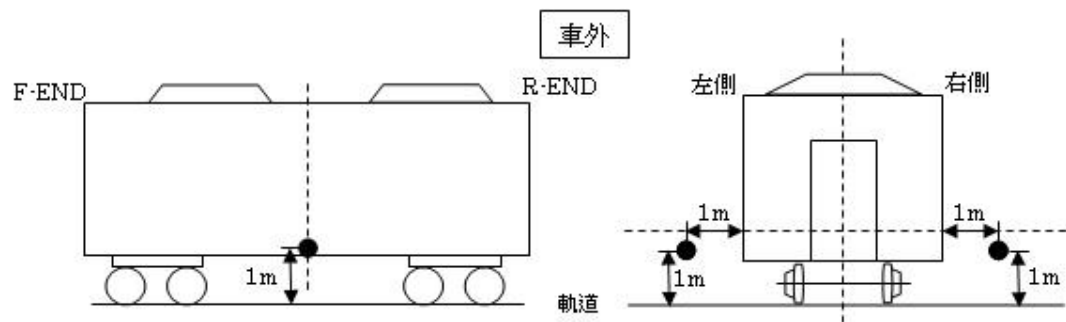
新自強號製造期間日本發生輻射外洩事件，新自強號出廠前特別加強輻射污染檢查，確保新車車體和各組件無輻射污染，以維護國人健康。

依測試程序書規定測試地點有3處，如以下所示：

1) 車內 Inside：於車輛中央、離地板高1 公尺處進行測定。



2) 車外 Outside：於車體的左側、右側中央、距離車體側牆1 公尺且離軌道高1 公尺處進行測定。



判定標準如下：

任一檢測點的輻射性檢測值均需低於 $0.2 \mu\text{Sv/h}$ 。

102 年 11 月 13 日

1. 08:00 進入日車製造廠
2. 09:00 日車針對 DI 螢幕龜裂原因說明。
3. 10:00 停留車啟動靜態檢查及接地開關操作說明。
4. 13:30 廁所洗手臺出水量現場調整說明。
5. 14:30 赴現場查看傾斜式電聯車製造作業情況。
6. 16:00 空調機漏水部分改造(國祥)現場施工。

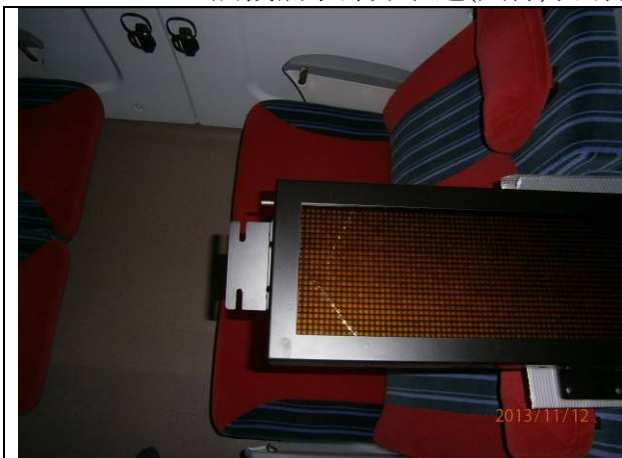


圖 15－車側終站指示器 DI 螢幕遮光壓克力板因溫差而龜裂-1

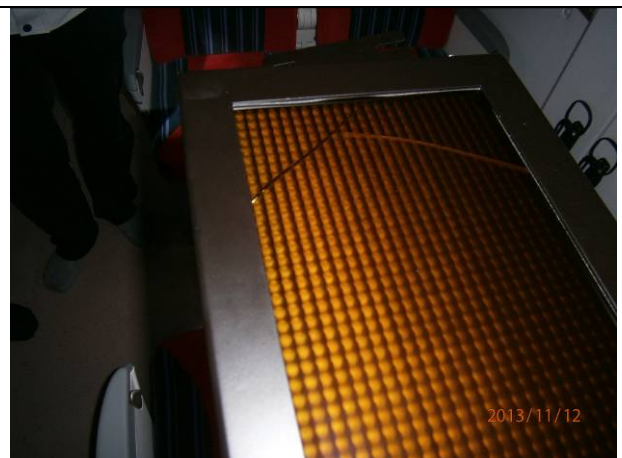


圖 16－車側終站指示器 DI 螢幕遮光壓克力板因溫差而龜裂-2



圖 17－外框拆解後確認為遮光壓克力板龜裂-1

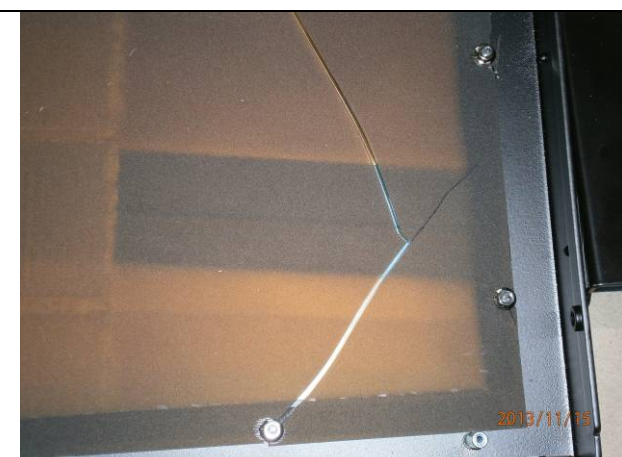


圖 18－外框拆解後確認為遮光壓克力板龜裂-2



圖 19－廁所洗手臺出水量現場調整作業-先將量杯做記號



圖 20－以碼錶計時並量測水量-1



圖 21－圖 20－以碼錶計時並量測水量-2



圖 22－檢視出水量（8 秒出水量為 30cc）



圖 23－冷氣機安裝作業-先檢視防水膠條



圖 24－冷氣機安裝作業



圖 25－車下電線配線作業-1

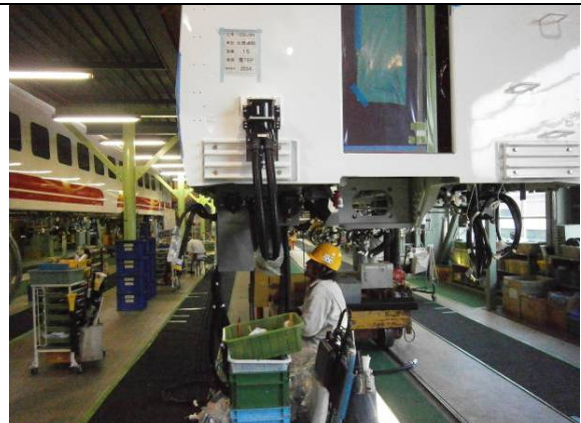


圖 26－車下電線配線作業-2

102 年 11 月 14 日

1. 08:00 進入日車製造廠
2. 09:00 赴現場察看傾斜式電聯車製造作業情況。
3. 13:30 第 14 編雨漏測試。
4. 16:00 日車針對 12 及 13 編上船運送說明(預計 18 日到臺)。



圖 27－第 14 編雨漏測試-確認水壓。



圖 28－第 14 編雨漏測試-車身撒水情形。



圖 29－第 14 編雨漏測試-車頭撒水情形。



圖 30－第 14 編雨漏測試-噴頭噴水狀況。



圖 31－第 14 編雨漏測試-撒水檢測儀器。



圖 32－第 14 編雨漏測試-水壓。



圖 33－車下零組件安裝作業-1



圖 33－車下零組件安裝作業-2

雨漏測試

為確認車輛的防水膠處理是否有滿足防水要求，以及車體結構和構成車體的窗、門、玻璃等部位確認是否會有水滲入室內，對所有完成組裝之車輛進行雨漏測試，以確保製造品質。

雨漏試驗基本要求事項：

1. 所有電聯車在任何條件下皆保持水密狀態。
2. 車體及車底設備箱之漏水測試應依臺灣颱風季節之實際狀況模擬測試，各噴嘴水壓 200kPa 以上，1 分中應噴出 500 公升水量，持續 15 分鐘，噴嘴配置應依噴水之角度、壓力及噴水量等特性妥為設置，以證明電聯車組確能行駛於大風雨下。
3. 該測試應確認沒有水會滲透到車體內部或設備的區域中，同時應確認無因為水或清洗液體的入侵，而導致任何設備功能故障或對電聯車造成任何損害之情形。

雨漏試驗裝置基本檢查條件：

1. 雨漏試驗裝置的噴嘴水壓為 200kPa 以上。
2. 雨漏試驗裝置的撒水量為 1 分鐘 500L。
3. 試驗進行時，窗類需全部封閉，另乘客上下車門用的滑動式自動門，應滑動後再扣緊關閉再實施。

測試判定基準：

項目	部位	檢查程序及判定標準
完成組裝的車輛雨漏測試	車體結構(側牆、屋頂、端牆、司機室)	以 1 分鐘 500L 的水量撒水 15 分鐘，確認沒有漏水之情事。
	門、窗、玻璃	
	機器裝設部位	

附件1：雨漏測試 Rain Leakage Test

車輛形式 Car type: Tilting EMU 檢驗實施日 Inspection date: _____

車號 Car No: _____ 檢驗員 (): _____

車輛種類 Car Type: TED 檢驗員 (): _____

No.	位置 Location	水壓 Pressure kPa 開始 Start ~ 終了 End	判定基準 Criteria	檢查結果 Result	記事 Remark
1	屋頂 Roof	~	以1分鐘500L的水量撒水15分鐘，確認沒有漏水之情事。 ※以IEC-61133為基準	合格/不合格 Pass / Fail	
2	側牆 Side		No water leakage shall be observed after 15 minutes from spraying the water of 500l in one minute. ※Based on IEC-61133.	合格/不合格 Pass / Fail	
3	端牆 End.Cab			合格/不合格 Pass / Fail	
4	側窗、門、玻璃 Window - Door - Glass			合格/不合格 Pass / Fail	
5	機器裝設部位 Mounting the Equipment			合格/不合格 Pass / Fail	

附件1：雨漏測試 Rain Leakage Test

車輛形式 Car type: Tilting EMU 檢驗實施日 Inspection date: _____

車號 Car No: _____ 檢驗員 (): _____

車輛種類 Car Type: TEMA/TEMB 檢驗員 (): _____

No.	位置 Location	水壓 Pressure kPa 開始 Start ~ 終了 End	判定基準 Criteria	檢查結果 Result	記事 Remark
1	屋頂 Roof	~	以1分鐘500L的水量撒水15分鐘，確認沒有漏水之情事。 ※以IEC-61133為基準	合格/不合格 Pass / Fail	
2	側牆 Side		No water leakage shall be observed after 15 minutes from spraying the water of 500l in one minute. ※Based on IEC-61133.	合格/不合格 Pass / Fail	
3	端牆 End.Cab			合格/不合格 Pass / Fail	
4	側窗、門、玻璃 Window - Door - Glass			合格/不合格 Pass / Fail	
5	機器裝設部位 Mounting the Equipment			合格/不合格 Pass / Fail	

102 年 11 月 15 日

1. 08:00 進入日車製造廠。
2. 09:00 傾斜系統說明會議。
3. 11:00 向日車索取新自強號電路圖面資料會議。
4. 13:00 赴現場查看傾斜式電聯車製造作業情況。
5. 15:30 旅客資訊系統測試。



圖 35－轉向架踏面清潔器安裝作業

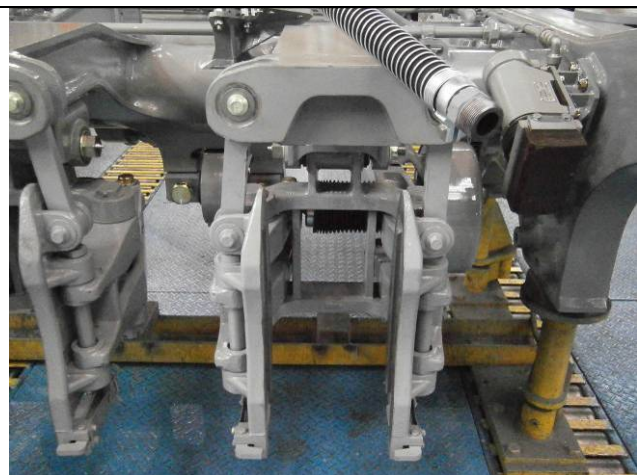


圖 36－轉向架碟煞裝置



圖 37－轉向架牽引馬達



圖 38－空氣彈簧安裝作業



圖 39－轉向架單元軔缸安裝作業-1



圖 39－轉向架單元軔缸安裝作業-2

102 年 11 月 16 日：例假日。

102 年 11 月 17 日：例假日。

102 年 11 月 18 日

1. 08:00 進入日車製造廠。
2. 09:30 高壓電線接頭配線作業監造。
3. 10:30 轉向架本體說明
4. 13:30 第一批次監造完成，交接討論。
5. 15:00 赴現場查看傾斜式電聯車製造作業情況。



圖 41－高壓電線接頭配線作業-1



圖 42－高壓電線接頭配線作業-2



圖 43－高壓電線接頭配線作業-3



圖 44－高壓電線接頭配線作業-4

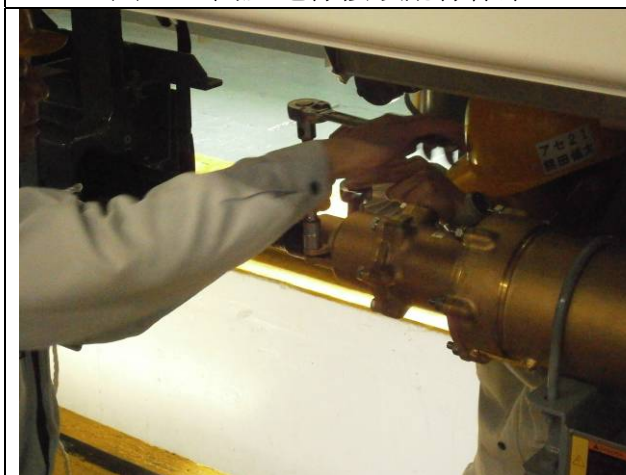


圖 45－高壓電線接頭配線作業-5



圖 46－高壓電線接頭配線作業-6

102 年 11 月 19 日

1. 08:00 進入日本車輛製造廠
2. 09:30 本日施工項目說明會議
3. 10:00 現場轉向架相關作業監造(轉向架管路測漏、荷重測試)。
4. 10:30 第 14 編組整備於 11:10 出廠運往港口。
5. 13:30 轉向架軋機、空簧、繞性接頭等之相關說明
6. 15:00 現場傾斜式電聯車製造作業情況查看。



圖 47 轉向架管路測漏、荷重測試裝置看板



圖 48 轉向架管路測漏、荷重測試-準備作業



圖 49 轉向架管路測漏、荷重測試-空氣管路安裝



圖 50 轉向架管路測漏、荷重測試-轉向架荷重

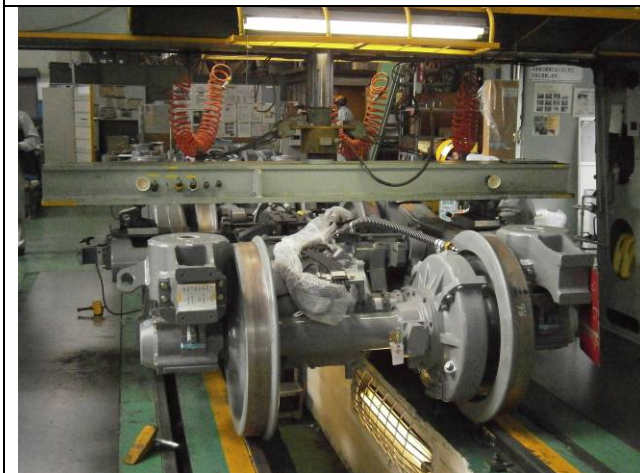


圖 51 轉向架管路測漏、荷重測試-空氣管測漏



圖 52 轉向架管路測漏、荷重測試-量測轉向架高度

102 年 11 月 20 日

1. 08:00 進入日本車輛製造廠
2. 09:30 本日施工項目說明會議
3. 10:00 至留置線複檢第 14 編組, 11 日及 13 日缺失改善項目(需要再加強)。
4. 11:00 轉向架測試作業檢視
5. 13:30 至現場查看車下配線及客室內裝作業
6. 14:30 座椅安裝作業監造
7. 15:30 檢視冷氣機漏水改善作業

102 年 11 月 21 日

1. 08:00 進入日本車輛製造廠
2. 09:30 本日施工項目說明會議
3. 10:00 室內內裝作業檢視
4. 10:30 檢視 TEP2032 變壓器入力端電線安裝作業
5. 11:00 檢視車下配件安裝作業
6. 13:30 冷氣機漏水改善工程檢視作業情況
7. 14:00 車身與轉向架結合作業檢視
8. 15:30 客室座椅安裝作業檢視

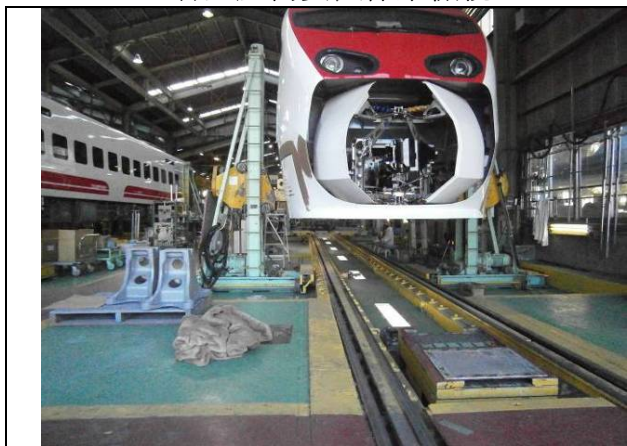


圖 53－車身與轉向架結合作業-1



圖 54－車身與轉向架結合作業-2



圖 55－車身與轉向架結合作業-3



圖 56－車身與轉向架結合作業-4

102 年 11 月 22 日

1. 08:00 進入日本車輛製造廠
2. 09:00 日本車輛公司安排第三批監造人員接受安全衛生教育訓練。
3. 10:00 與日車各部門開會說明執行情況及人員介紹。
4. 13:30 第 17 編組空調漏水改善工程檢視。
5. 14:00 室內內裝作業及室內電裝作業檢視。
6. 15:00 TED2063 車身與轉向架結合作業檢視。
7. 16:00 轉向架測試檢視。



圖 57－集電弓安裝作業檢視-1



圖 58－集電弓安裝作業檢視-2



圖 59－室內電裝作業檢視-1



圖 60－室內電裝作業檢視-2



圖 61－室內電裝作業檢視-3

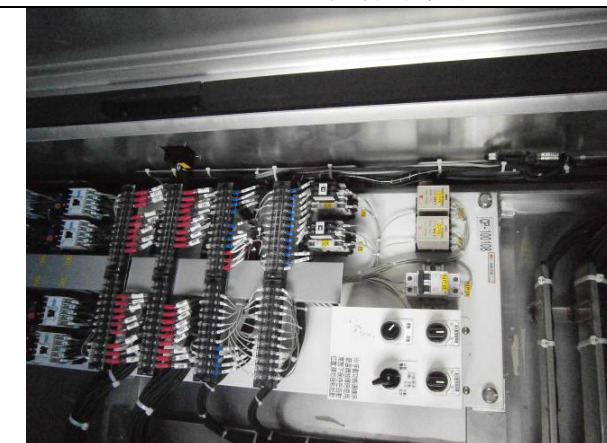


圖 62－室內電裝作業檢視-4

102 年 11 月 23 日：例假日。

102 年 11 月 24 日：例假日。

102 年 11 月 25 日

1. 08:00 進入日本車輛製造廠
2. 09:30 本日施工項目說明會議
3. 10:00 第 17 編組空調機漏水改善工程施工檢視
4. 10:30 室內內裝作業情況檢視
5. 11:00 車下配件安裝作業檢視
6. 11:30 空氣管路組裝測試檢視
7. 13:30 座椅安裝作業檢視
8. 14:30 車下配線作業檢視
9. 15:00 北留置場車輛內裝及車下配件裝配狀況檢視
10. 16:00 車身與轉向架組合作業檢視

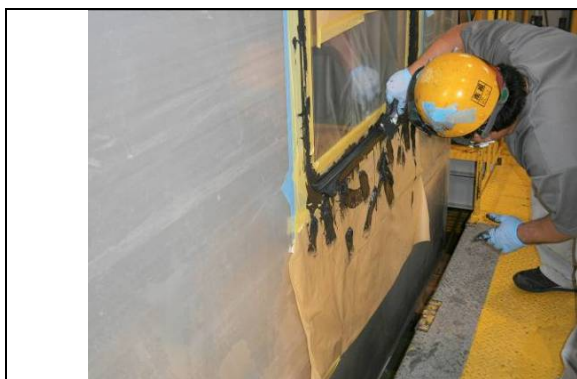


圖 63－側窗玻璃安裝作業檢視-1



圖 64－側窗玻璃安裝作業檢視-2



圖 65－側窗玻璃安裝作業檢視-3



圖 66－側窗玻璃安裝作業檢視-4

102 年 11 月 26 日

1. 08:00 進入日本車輛製造廠
2. 09:30 本日施工項目說明會議
3. 10:00 空調機安裝作業檢視
4. 10:30 車下配件、管路洩漏測試檢視
5. 11:00 北留置場待檢車輛內裝檢視
6. 13:30 空調機漏水改善作業檢視
7. 14:20 座椅安裝作業檢視
8. 15:30 車身與轉向架結合作業檢視
9. 16:10 室內裝作業檢視

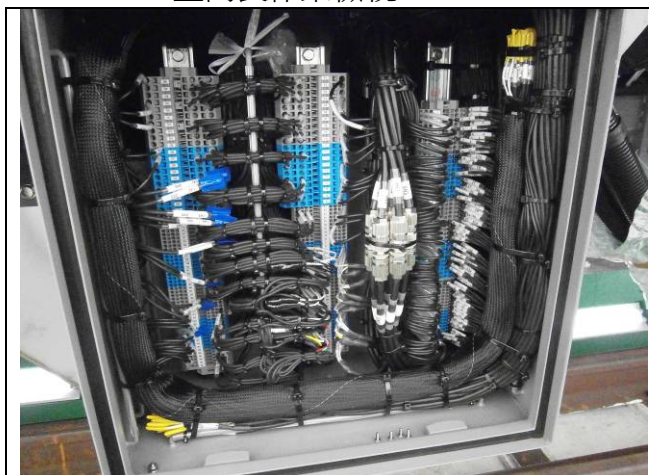


圖 69－車下配電箱配線檢視



圖 70－車下管路洩漏測試



圖 71－車上供水設備檢視

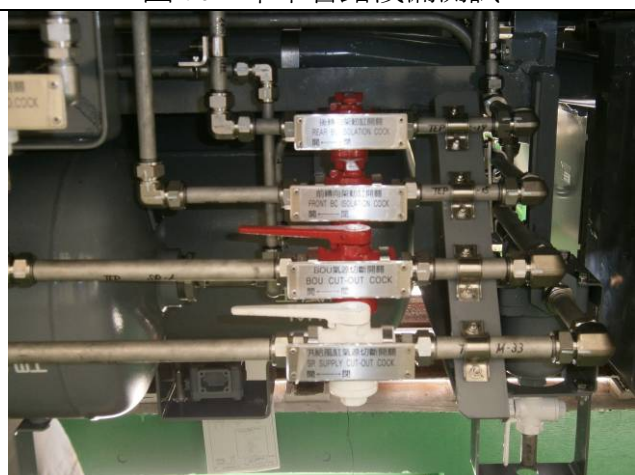


圖 72－車下管路配管檢視

102 年 11 月 27 日

1. 08:00 進入日本車輛製造廠
2. 09:30 本日施工項目說明會議
3. 10:00 車體配線導通測試作業檢視
4. 11:00 北留置線車輛車下配件裝置檢視
5. 13:30 空調機漏水改善工程檢視
6. 14:00 座椅安裝作業
7. 14:30 車體標示塗裝作業
8. 15:00 室內裝作業檢視
9. 16:00 車身與轉向架結合作業檢視



圖 73－車體配線導通測試作業檢視-1



圖 74－車體配線導通測試作業檢視-2



圖 75－車體配線導通測試作業檢視-3



圖 76－車體配線導通測試作業檢視-4

102 年 11 月 28 日

1. 08:00 進入日本車輛製造廠
2. 09:30 本日施工項目說明會議
3. 10:00 車體配線導通測試檢視
4. 11:00 空調機安裝作業檢視
5. 13:30 第二批次監造完成,交接討論會議。

6. 14:30 艙裝整合、轉向架結合作業檢視。

7. 16:00 座椅安裝作業、車體標示塗裝作業檢視。



圖 77－車體標示塗裝作業-1

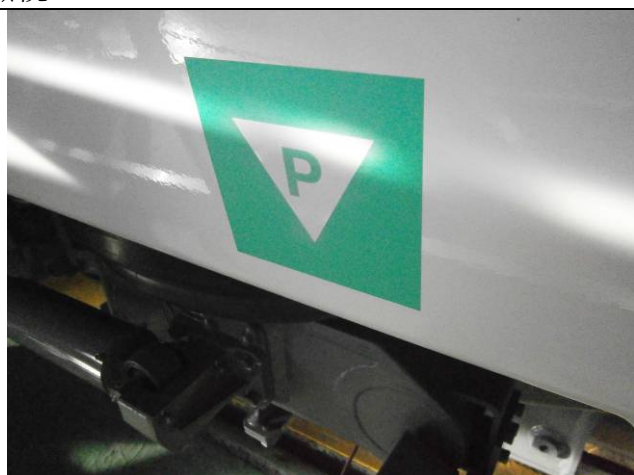


圖 78－車體標示塗裝作業-2



圖 79－車體標示塗裝作業-3



圖 80－鼻頭蓋塗裝作業



圖 81－出廠前測試作業檢視-1



圖 82－出廠前測試作業檢視-2

102 年 11 月 29 日

第 2 批次監造任務完成，搭乘國泰航空公司返回台灣。

參、專題報告

一、 TEMU2000 傾斜式電聯車轉向架概要

1. 前言：

TEMU2000 傾斜式電聯車用轉向架，為四輪無搖枕樑轉向架，通過曲線區域時，會將空氣送入外軌側的空氣彈簧，讓高度上升的同時，會排出內軌側空氣彈簧的空氣，藉由車體維持 2 度傾斜，保持乘坐時的舒適感，並可以更高速度地通過曲線的空氣彈簧傾斜的一種構造裝置。

此轉向架軸距為 2,200mm，即使是以最高行駛速度 150km/h 運行時，也能提高優越的安定性與乘坐時的舒適度。

轉向架分為 2 種，具有馬達裝置的 M 轉向架與拖車轉向架用的 T 轉向架。

M、T 轉向架如圖 1.1 及圖 1.2 所示。

轉向架組裝的質量，M 轉向架=6900~7000kg、T 轉向架=5900~6100kg。

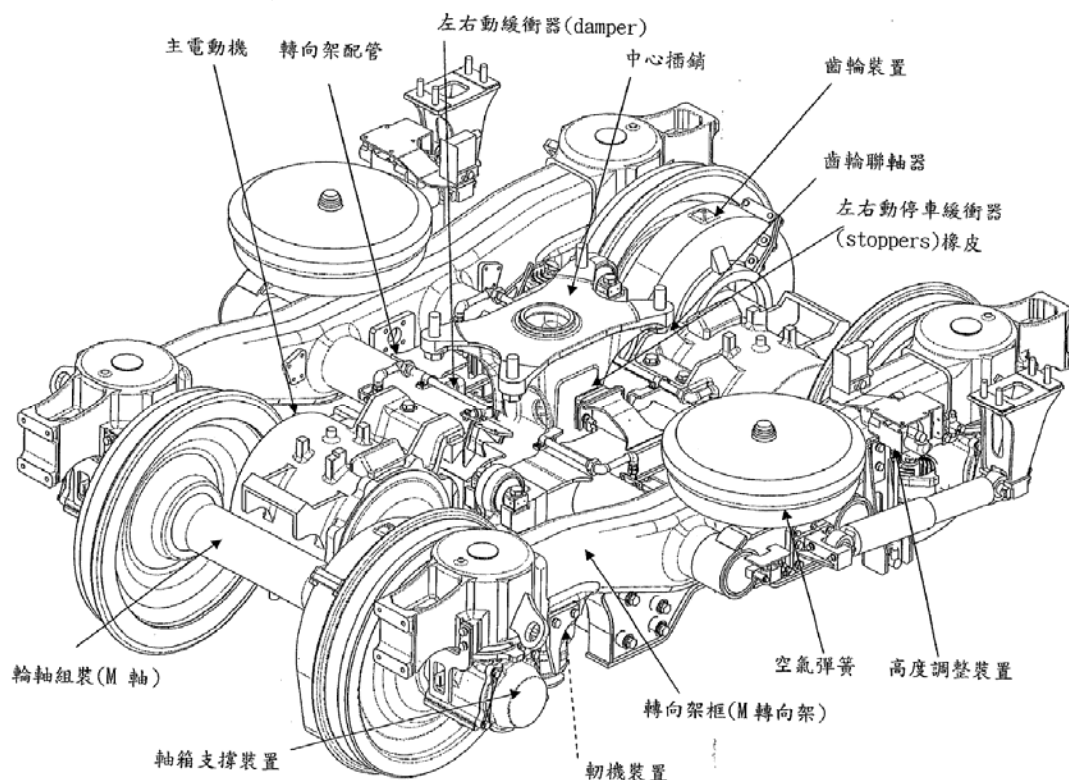


圖 1.1M 轉向架裝置

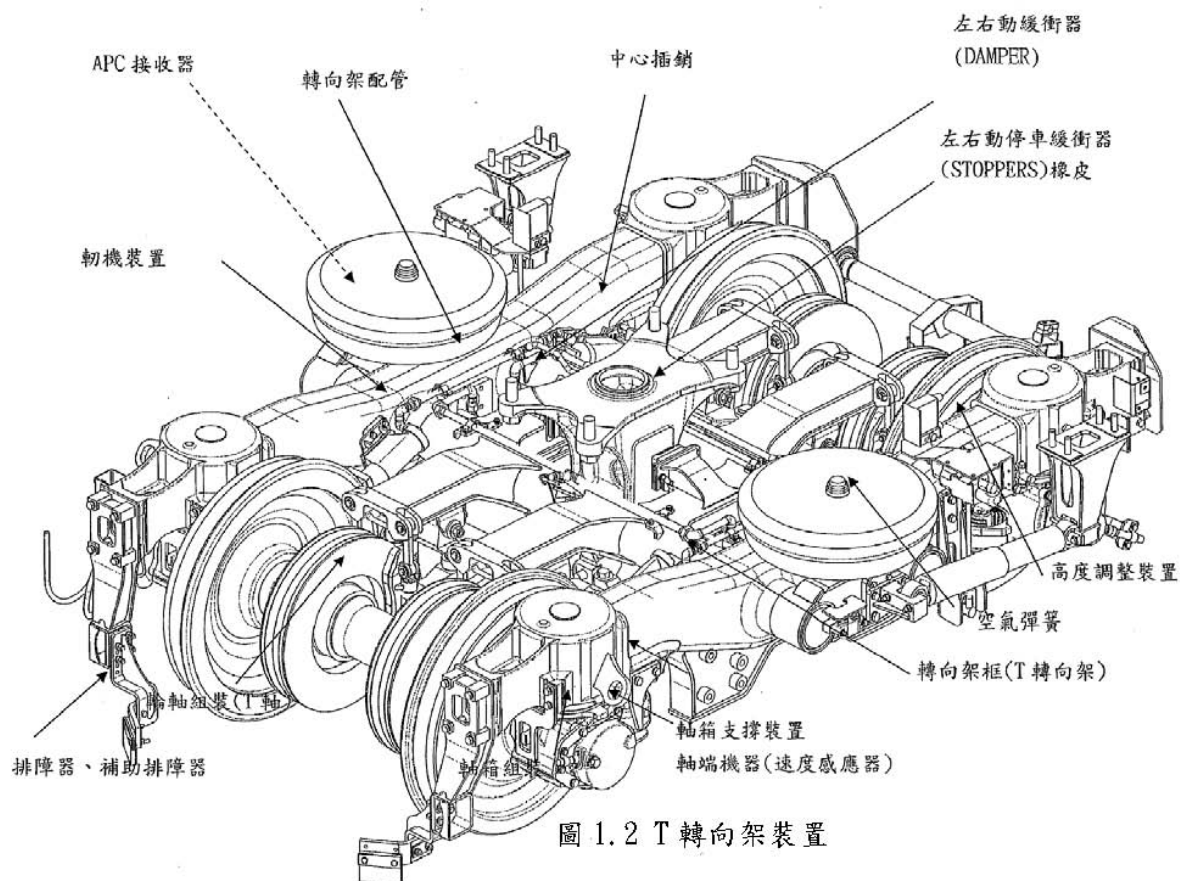


圖 1.2 T 轉向架裝置

2. 輪軸組立

車輪採用 AAR 的 M107、Class B 級標準之一體軋軋製車輪，為複合磨耗型(multiple wear type)，車輪新製時的直徑為 $\phi 860\text{mm}$ ，踏面硬度為 300~341HB；踏面形狀為 TRA 的 LC4348(A)圓弧踏面，輪圈寬度為 135mm；車軸是依據 AAR 的 M101、Grade F 的材質，M 型轉向架車軸上，壓入有車輪、車軸軸承、齒輪裝置。T 轉向架車軸則壓入有車輪、車軸軸承、軋機碟盤；軸頸中心間距為 1640 mm；車輪單體測定靜態均衡量，在 125g-m (12.5 kg-cm) 以下。

車軸軸承是 NTN 製的密封圓錐滾輪軸承，使用無 Gear 前蓋的軸承作為一般用，接地用則是使用附 Gear 前蓋的軸承，作為速度探知用。

T 轉向架車軸上，每 1 軸就安裝有 2 片的軋機碟盤；軋機碟盤則是由壓入輪軸內的輪轂部，與由螺栓連結輪轂的碟盤部所構成；碟盤區分為兩構造，是一種不用拔掉車輪，也可以更換碟盤的構造。

3. 軸箱支持裝置

軸箱支撐裝置是採用日本車輛所獨特開發，在日本國內特快車已有實績的「Tandem (前後直排) 配置圓筒軸橡膠式軸箱支持方式」簡稱「Tandem 式」；此 Tandem 方式是利用每一組軸箱使用兩個圓筒積層橡皮+非線形特性的線圈彈簧的串連方式，軸箱正上方之金屬卷簧用來承擔大部分的垂直荷重，而在卷簧內配置的圓筒積層橡皮用來支持橫向荷重，又在軸箱正側面所配置的圓筒積層橡皮用來負擔縱向荷重；因 3 個方向的荷重

是由個別獨立的彈簧或橡膠來負擔，因此各個方向的彈簧剛性設定可達最高自由度，易於將其調整到最佳化設定，以達到搭乘舒適度的提升／減少噪音／維修不費力的目的。

調整軸箱支撐裝置高度的墊片，插入至軸彈簧下側～軸箱體之間，藉由拔出或插入此墊片來調整高度。

圓筒積層橡皮＋線圈彈簧的彈簧係數如以下數值。

方向	靜態彈簧彈性系數/軸箱體 (空車時)
上下方向(垂直)	1.3 kN/mm/軸箱體
左右方向(橫向)	6.8 kN/mm/軸箱體
前後方向(縱向)	8.9 kN/mm/軸箱體

軸箱體下方是以一瓦片型之底座以螺絲固定，因此只要將此一瓦片型底座拆下後，即可在不拆下軸箱支持裝置的狀況下進行車輪更換。

轉向架與輪軸間設有拘束架(如下圖)，拘束架的功能在於保持輪軸正常位置，將轉向架吊起時可連同輪軸一起吊起外，在萬一發生事故進行復軌作業時也可防止輪軸與轉向架分離。

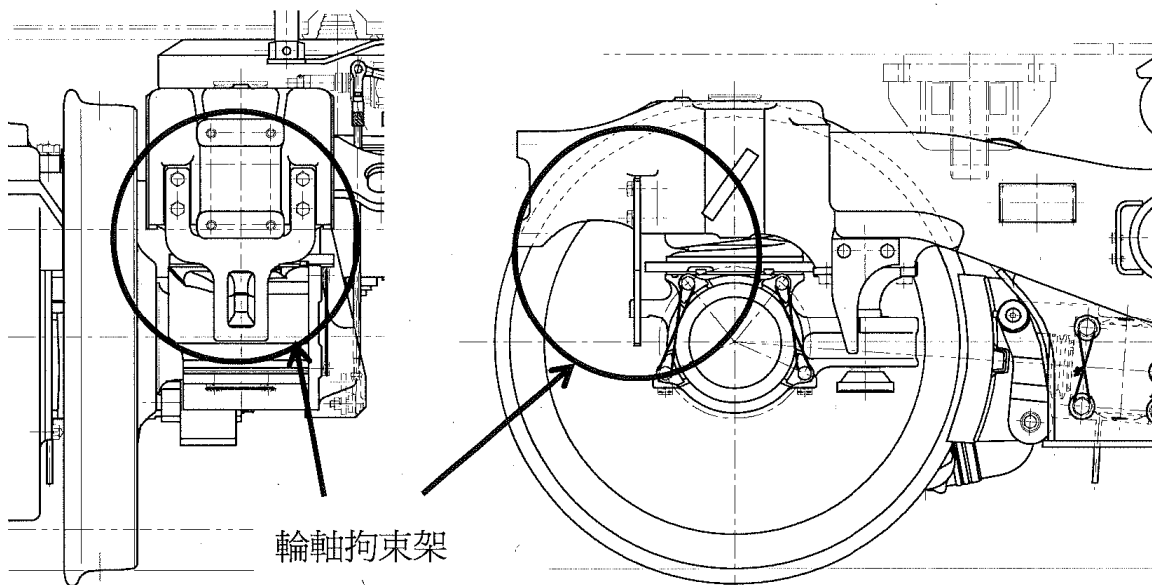


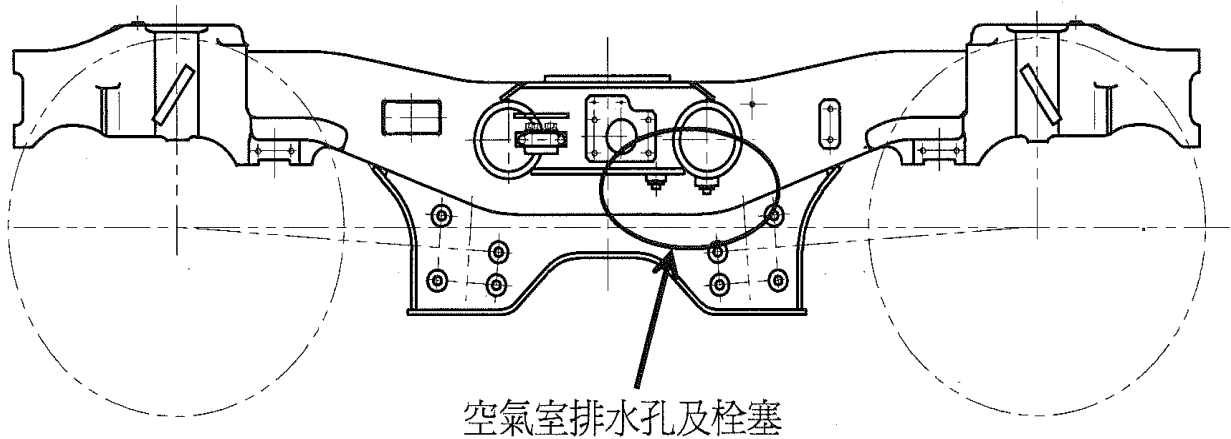
圖 3.1

4. 轉向架框架

轉向架框架由平鋼板、壓型鋼板、鋼管以及鑄鋼件焊接組立而成，主要構件是使用耐候性鋼板（SMA490BW）；框架在組立後予以消除應力，排除應力集中處，在強度上能獲得高度的信賴。

橫樑是使用無縫長筒管，內部空間作為空氣彈簧的補助儲氣筒（44.5L/空氣彈簧）之用；兩個補助空氣室是藉由差壓閥相連接；差壓閥的動作壓是設定在 1.5bar，左右的空氣彈簧內壓差超過這個動作壓力時，閥就會打開，防止車體大幅度傾斜；各儲氣室下

方設有排水孔，此孔平常以栓塞(螺絲)封閉。



5. 驅動裝置

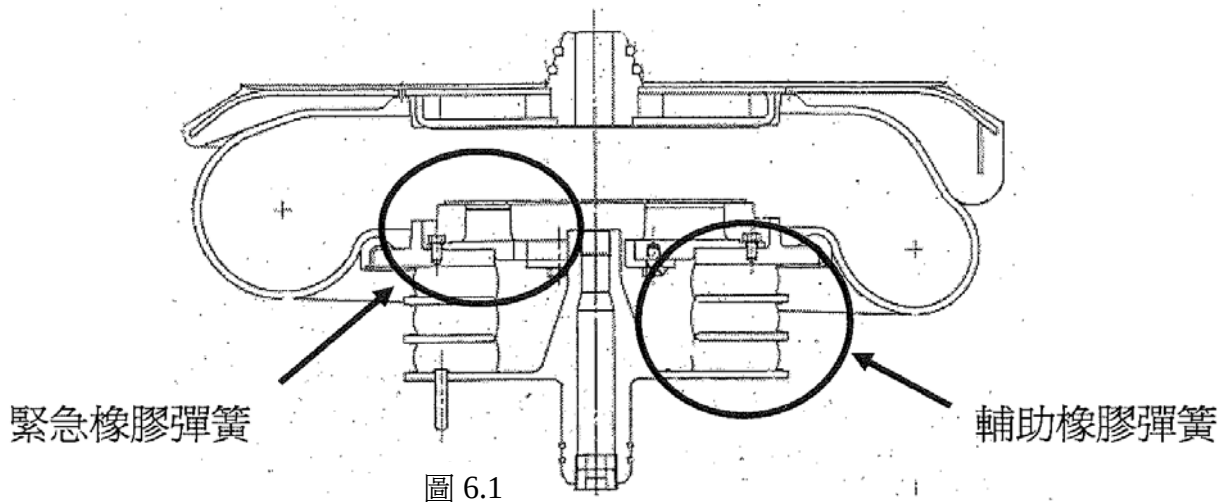
牽引馬達成固定安裝於轉向架框架上；齒輪箱一端以彈性吊掛方式吊掛於轉向架管狀橫樑上，另一端則由車軸支撐；牽引馬達係以齒輪撓性接頭與牽引齒銜接；齒輪裝置的齒輪比為 5.60；齒輪裝置有安裝接地裝置。

主要零件製造商	：主電動機	= 東芝
	：齒輪裝置(及接地裝置)	= 東洋電機
	：齒輪連軸器	= 東洋電機 (ESCO)

6. 車體支持裝置

車體/乘客重量是由安裝於每一轉向架框上部的 2 組空氣彈簧所承擔；牽引力以及煞車力藉由轉向架與車身間之牽引桿總成及中心銷來傳遞；空氣彈簧為無搖枕專用型，並具有直徑約 $\phi 520\text{mm}$ 氣囊；空氣彈簧在可用狀態時距軌道面高度為 980 mm。

空氣彈簧提供垂直以及水平方向適當的剛性，並設定在能獲得良好乘坐舒適度的最佳數值；垂直方向的阻尼力，由空氣流經空氣彈簧與輔助儲氣筒間 $\phi 14\text{mm}$ 的節流孔來產生，因此二次懸吊不需要再安裝垂直避震器。如下圖所示空氣彈簧下方設有輔助橡膠彈簧，其內部另設有當空氣彈簧消氣時作用的緊急橡膠彈簧。



空氣彈簧的彈簧彈性系數如下。

方向	靜態彈簧彈性系數/空氣彈簧 (垂直荷重 70 k N/空氣彈簧負荷時)
上下	0.295 kN/mm/空氣彈簧
左右	0.142 kN/mm/空氣彈簧
前後	0.113 kN/mm/空氣彈簧

兩個互相獨立的管狀橫樑輔助儲氣筒將由一個差壓閥互相連結。

所有轉向架均設有橫式油壓避震器；自動水平閥及其連桿總成設於轉向架左右兩側，用以調節車身及地板水平。

車體傾斜動作是由此一水平閥的高度資訊加上模擬鐘擺動作的偏位值，以改變空氣彈簧高度使達車體傾斜效果。因此不需要鐘擺樑等特殊構造，轉向架本身構造就跟一般的非傾斜式無搖枕轉向架一樣。

爲了在最高速度 150 km/h 以下防止蛇行動發生，車身車架下方與轉向架框架間設有偏搖阻尼器(yaw-damper)。

在轉向架框架衡樑設有安全止檔，可在發生重大事故時擋住牽引桿托架，防止轉向架與車體脫離。

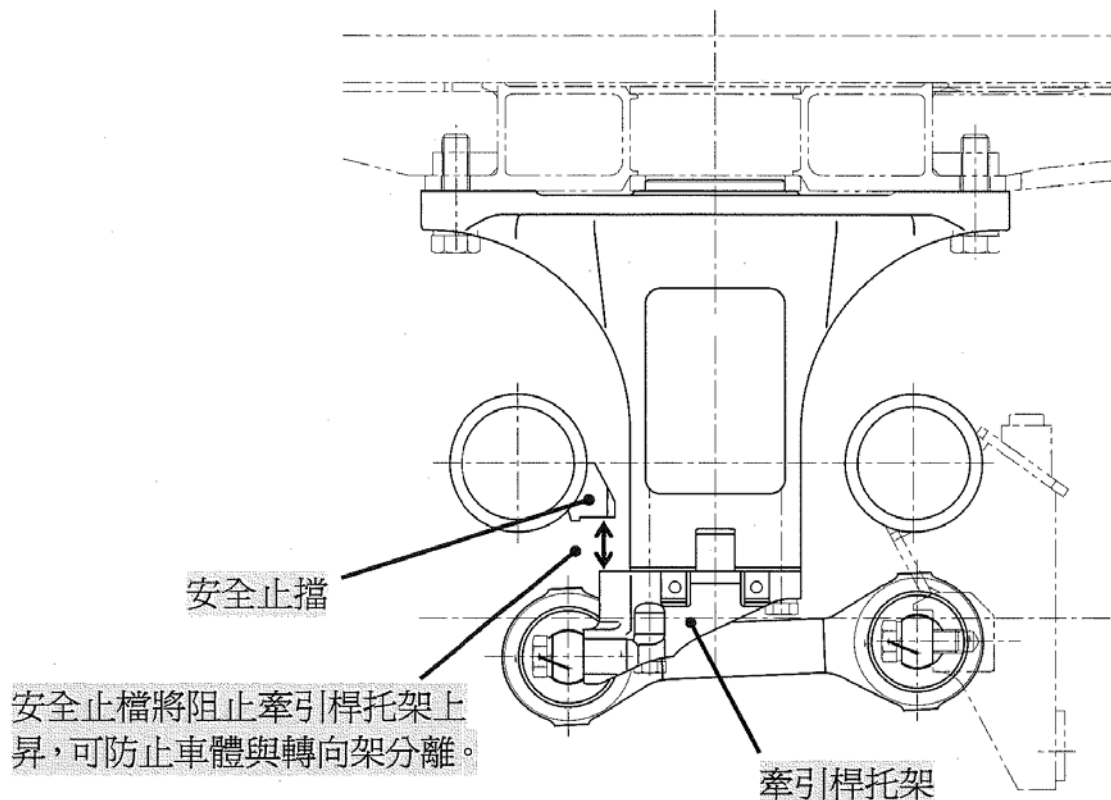


圖 6.2

7. 基礎軔機裝置

拖車(T)轉向架，每 1 軸安裝有 2 組附有間隙調整器(slack adjuster)機能的蝶式單元軔缸裝置(DUB)，各車的後位轉向架的蝶式單元軔缸裝置(DUB)，4 個中有 2 個附有停留軔機；每組單元軔缸裝置(DUB)則安裝有燒結合金製 (Sintered shoe) 的軔塊(brake pad)；此

外，拖車(T)轉向架在每一個車輪安裝 1 組踏面清潔裝置。

拖車(T)轉向架每組輪軸有煞車碟片 2 組；煞車碟片總成大致分為壓入車軸的碟盤座部分及碟盤部分；碟盤部分如下圖所示為 2 件式構造，故不需將輪軸自轉向架拆下即可更換。

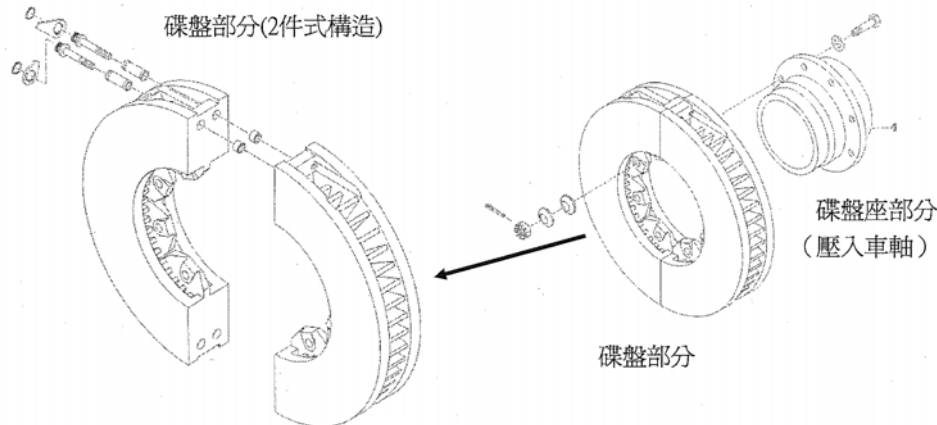


圖 7.1 2件式碟盤構造

馬達車(M)轉向架方面，因軌距 1067 mm 車輛空間十分有限，採用車輪碟盤式軔機有困難，故在每一個車輪，安裝有 1 組內藏間隙調整器(slack adjuster)機能的踏面側向擠壓式的單元式踏面軔機裝置(TBU)，後位轉向架的單元軔缸/踏面軔機幾組，4 個中有 2 個附有停留軔機；馬達車(M)轉向架踏面軔機安裝有燒結合金製 (Sintered shoe) 閘瓦。

8. 轉向架配管

轉向架的空氣配管，有以下 3 個種類：(1)基礎軔機配管（每一個輪軸有 1 系統、2 系統/轉向架）。(2)停留軔機配管（後移轉向架有 1 系統）。(3)踏面清潔配管（各 T 轉向架有 1 系統）。

配管的材料，則採用配管用不銹鋼鋼管，配管的管接頭則使用管用錐形(taper)螺絲。此外；拖車(T)轉向架的蝶式單元軔缸裝置因卡鉗為浮動式，故其與轉向架配管間以橡膠軟管相連接；馬達車(M)轉向架的基礎軔機配管的連結部，則直接使用金屬配管銜接。

9. 輔助排障器

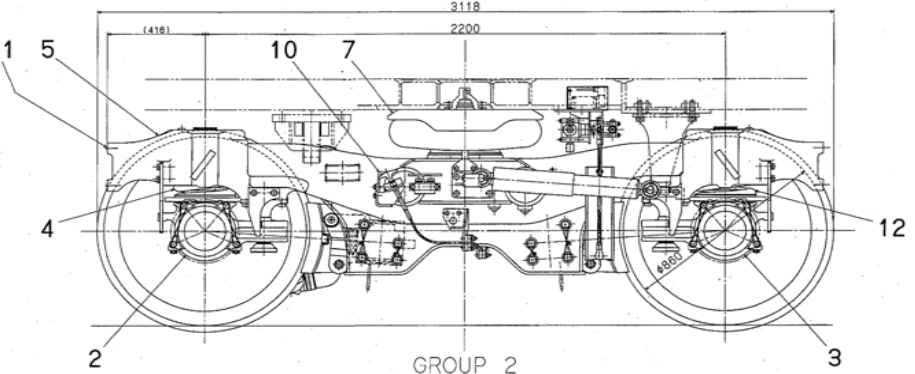
為了保護車輪，避開石頭、木材等軌道上的障礙物，前頭車 TED 車的前頭軸側的轉向架框前端，裝設有輔助排障器；輔助排障器高度為可調式。

10. APC

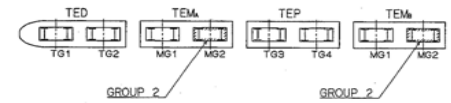
為了自動探知 dead section 的 APC 接收器，藉由彈性支撐，被安裝在 TEP 車的前轉向架側面的托架。

11. CAU

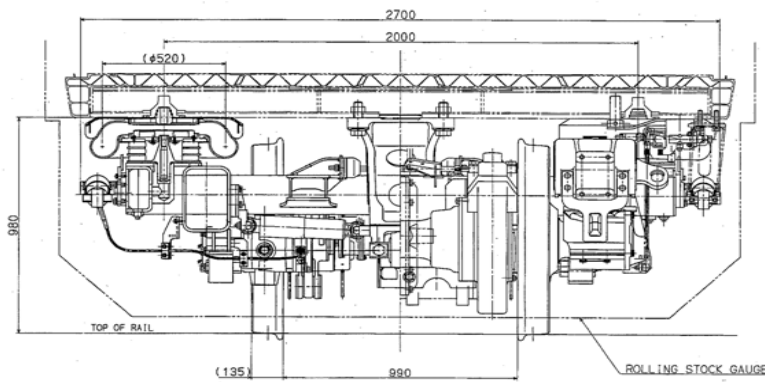
ATP (Automatic Train Protection) 裝置的一部分 CAU (Compact Antenna Unit)，安裝在 TED 車前轉向架後位端部。



GROUP 1 7101.8 kg

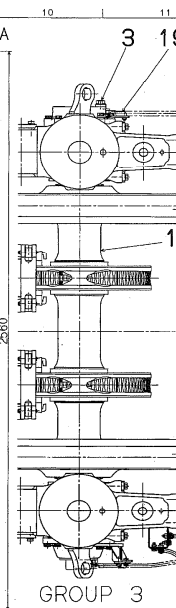
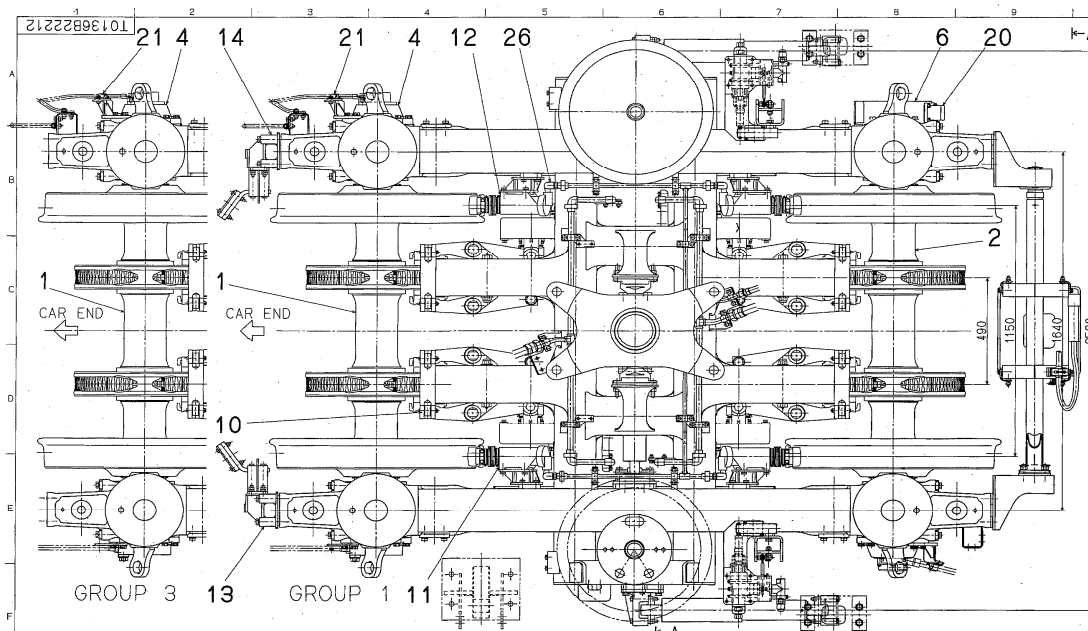


NOTE: THIS DRAWING SHOWS FRONT-END BOGIE FOR MOTOR CAR.

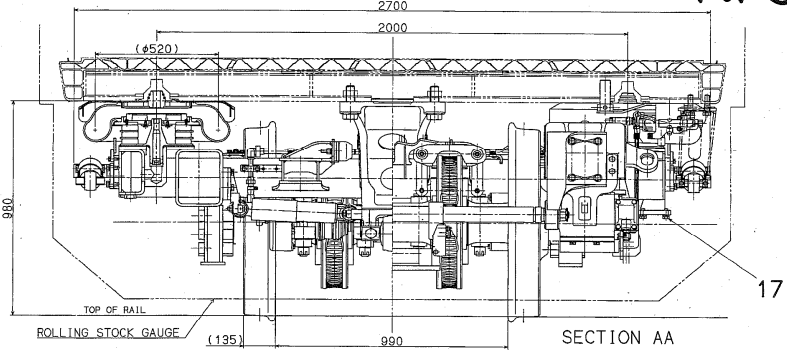
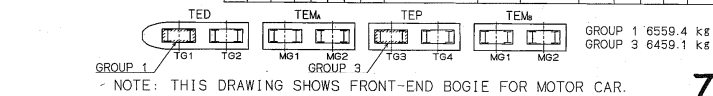
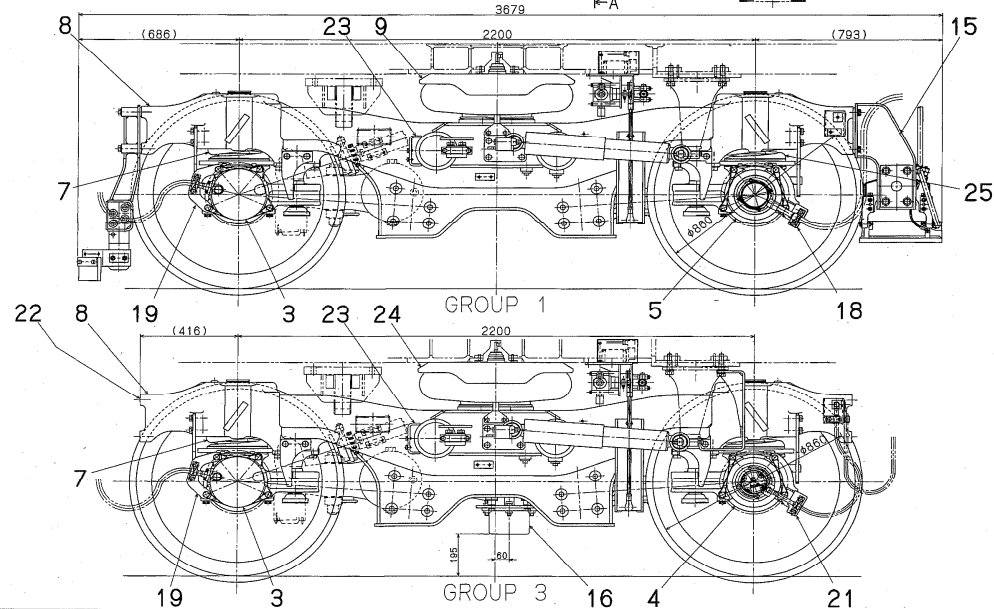


T01-2

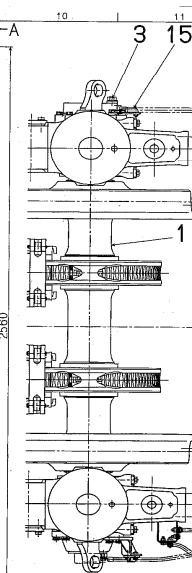
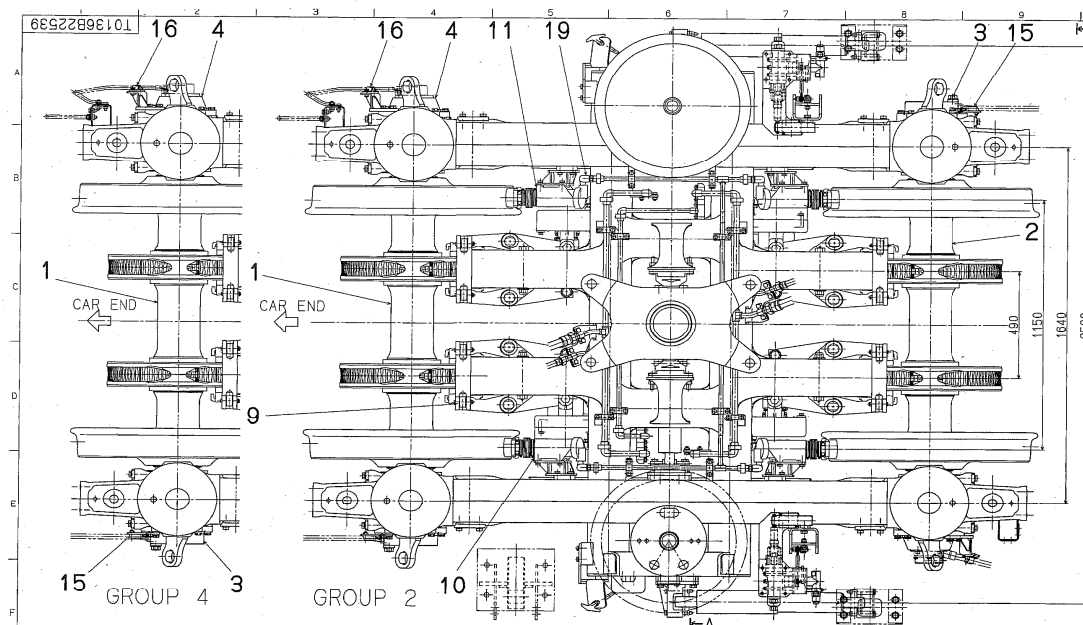
[illegible]



12	13	14	15	16
分組	名	圖號	材料	1. 數量
2	1	1	2999 ASS Y	1727.4
2	1	2	2999 ASS Y	1727.4
2	1	3	2999 ASS Y	80.244
2	1	4	2999 ASS Y	50.833
2	1	5	2999 ASS Y	64.770
2	1	6	2999 ASS Y	57.308
2	2	7	2999 ASS Y	100.446
1	1	8	2999 ASS Y	---
1	1	9	2999 ASS Y	407.538
2	2	10	2999 ASS Y	186.854
2	2	11	2999 ASS Y	2.574
2	2	12	2999 ASS Y	2.574
1	1	13	2999 ASS Y	24.206
1	1	14	2999 ASS Y	24.206
1	1	15	2999 ASS Y	75.58
1	1	16	2999 ASS Y	29.13
1	1	17	2999 ASS Y	0.898
1	1	18	2999 ASS Y	3.080
2	1	19	2999 ASS Y	1.284
1	1	20	2999 ASS Y	1.854
2	1	21	2999 ASS Y	3.432
4	2	22	2999 ASS Y	0.004
1	1	23	2999 ASS Y	485.89
2	2	24	2999 ASS Y	100.446
1	1	25	2999 ASS Y	23.160
1	1	26	2999 ASS Y	---



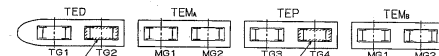
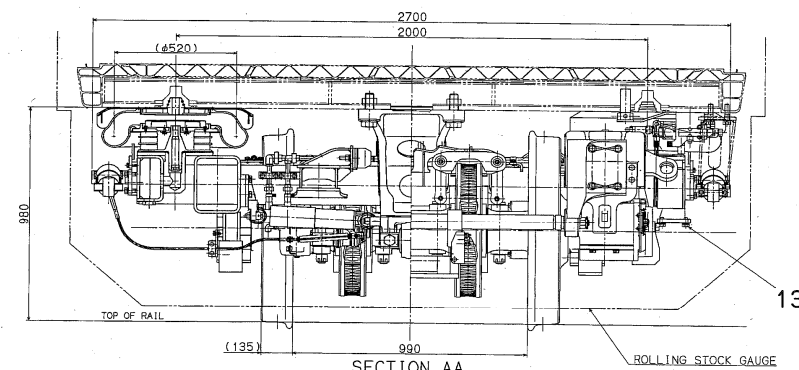
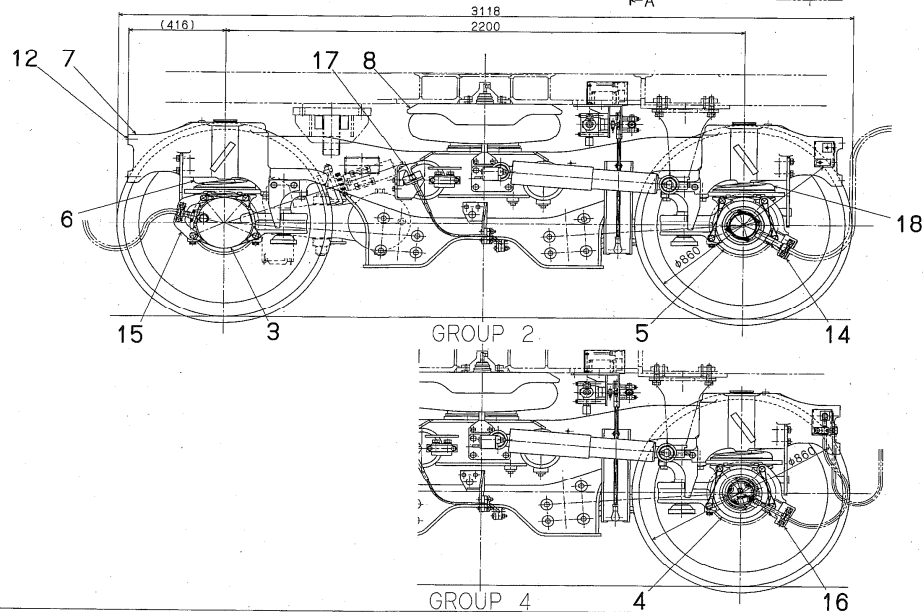
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
分組	名	圖號	材料	1. 數量	2. 備註	3. 備註	4. 備註	5. 備註	6. 備註
1	1	1	2999 ASS Y	1727.4					
1	1	2	2999 ASS Y	1727.4					
1	1	3	2999 ASS Y	80.244					
1	1	4	2999 ASS Y	50.833					
1	1	5	2999 ASS Y	64.770					
1	1	6	2999 ASS Y	57.308					
1	1	7	2999 ASS Y	100.446					
1	1	8	2999 ASS Y	---					
1	1	9	2999 ASS Y	407.538					
1	1	10	2999 ASS Y	186.854					
1	1	11	2999 ASS Y	2.574					
1	1	12	2999 ASS Y	2.574					
1	1	13	2999 ASS Y	24.206					
1	1	14	2999 ASS Y	24.206					
1	1	15	2999 ASS Y	75.58					
1	1	16	2999 ASS Y	29.13					
1	1	17	2999 ASS Y	0.898					
1	1	18	2999 ASS Y	3.080					
1	1	19	2999 ASS Y	1.284					
1	1	20	2999 ASS Y	1.854					
1	1	21	2999 ASS Y	3.432					
1	1	22	2999 ASS Y	0.004					
1	1	23	2999 ASS Y	485.89					
1	1	24	2999 ASS Y	100.446					
1	1	25	2999 ASS Y	23.160					
1	1	26	2999 ASS Y	---					



GROUP 4

12	13	14	15	16
数量	名称	单位	材料	数量
2	1	1	2899 ASS Y	1727.6
1	2	1	2899 ASS Y	1727.6
2	2	3	2899 ASS Y	50.244
2	1	4	2899 ASS Y	59.835
1	5	1	2899 ASS Y	84.75
2	2	6	2899 ASS Y	100.446
1	1	7	2899 ASS Y	100.446
1	1	8	2899 ASS Y	407.538
2	2	9	2899 ASS Y	285.004
2	2	10	2899 ASS Y	2.574
2	2	11	2899 ASS Y	2.574
4	4	12	2899 ASS Y	0.004
1	1	13	2899 ASS Y	0.986
1	1	14	2899 ASS Y	3.086
2	2	15	2899 ASS Y	1.284
2	1	16	2899 ASS Y	3.432
1	1	17	2899 ASS Y	100.446
2	2	18	2899 ASS Y	100.446
1	1	19	2899 ASS Y	27.372

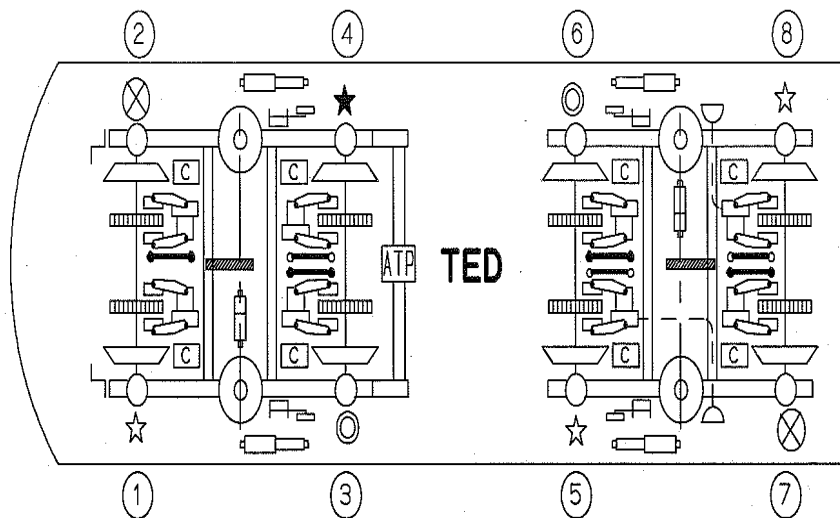
GROUP 2 6657.9 kg
GROUP 4 6653.1 kg



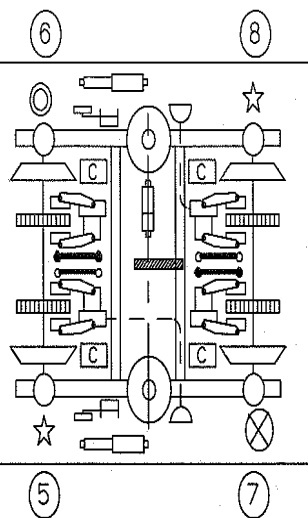
NOTE: THIS DRAWING SHOWS REAR-END BOGIE FOR TRAILER CAR.

T01-4

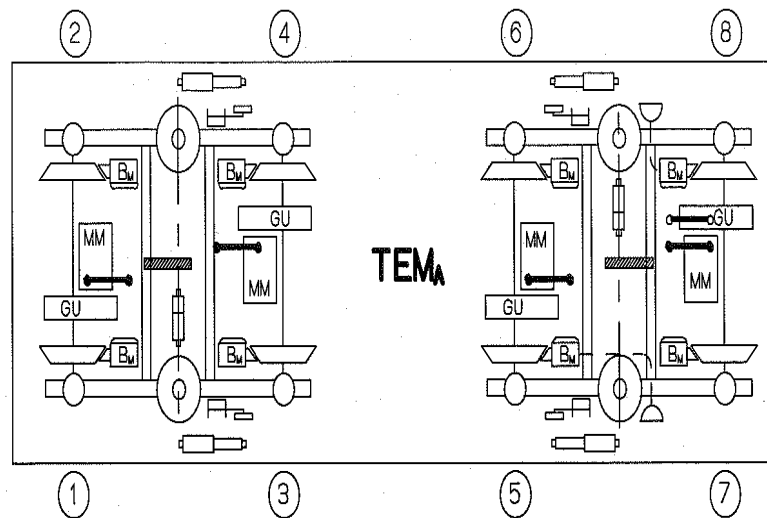
REVISION LOG				HLS			
NO.	DATE	DESCRIPTION	BY	NO.	DATE	DESCRIPTION	BY
1	7421G4	4	1	1	7421G4	4	1
2	7421G2	2	1	2	7421G2	2	1
3	7421G2	2	1	3	7421G2	2	1
4	7421G2	2	1	4	7421G2	2	1
5	7421G2	2	1	5	7421G2	2	1
6	7421G2	2	1	6	7421G2	2	1
7	7421G2	2	1	7	7421G2	2	1
8	7421G2	2	1	8	7421G2	2	1
9	7421G2	2	1	9	7421G2	2	1
10	7421G2	2	1	10	7421G2	2	1
11	7421G2	2	1	11	7421G2	2	1
12	7421G2	2	1	12	7421G2	2	1
13	7421G2	2	1	13	7421G2	2	1
14	7421G2	2	1	14	7421G2	2	1
15	7421G2	2	1	15	7421G2	2	1
16	7421G2	2	1	16	7421G2	2	1
17	7421G2	2	1	17	7421G2	2	1
18	7421G2	2	1	18	7421G2	2	1
19	7421G2	2	1	19	7421G2	2	1
20	7421G2	2	1	20	7421G2	2	1
21	7421G2	2	1	21	7421G2	2	1
22	7421G2	2	1	22	7421G2	2	1
23	7421G2	2	1	23	7421G2	2	1
24	7421G2	2	1	24	7421G2	2	1
25	7421G2	2	1	25	7421G2	2	1
26	7421G2	2	1	26	7421G2	2	1
27	7421G2	2	1	27	7421G2	2	1
28	7421G2	2	1	28	7421G2	2	1
29	7421G2	2	1	29	7421G2	2	1
30	7421G2	2	1	30	7421G2	2	1
31	7421G2	2	1	31	7421G2	2	1
32	7421G2	2	1	32	7421G2	2	1
33	7421G2	2	1	33	7421G2	2	1
34	7421G2	2	1	34	7421G2	2	1
35	7421G2	2	1	35	7421G2	2	1
36	7421G2	2	1	36	7421G2	2	1
37	7421G2	2	1	37	7421G2	2	1
38	7421G2	2	1	38	7421G2	2	1
39	7421G2	2	1	39	7421G2	2	1
40	7421G2	2	1	40	7421G2	2	1
41	7421G2	2	1	41	7421G2	2	1
42	7421G2	2	1	42	7421G2	2	1
43	7421G2	2	1	43	7421G2	2	1
44	7421G2	2	1	44	7421G2	2	1
45	7421G2	2	1	45	7421G2	2	1
46	7421G2	2	1	46	7421G2	2	1
47	7421G2	2	1	47	7421G2	2	1
48	7421G2	2	1	48	7421G2	2	1
49	7421G2	2	1	49	7421G2	2	1
50	7421G2	2	1	50	7421G2	2	1
51	7421G2	2	1	51	7421G2	2	1
52	7421G2	2	1	52	7421G2	2	1
53	7421G2	2	1	53	7421G2	2	1
54	7421G2	2	1	54	7421G2	2	1
55	7421G2	2	1	55	7421G2	2	1
56	7421G2	2	1	56	7421G2	2	1
57	7421G2	2	1	57	7421G2	2	1
58	7421G2	2	1	58	7421G2	2	1
59	7421G2	2	1	59	7421G2	2	1
60	7421G2	2	1	60	7421G2	2	1
61	7421G2	2	1	61	7421G2	2	1
62	7421G2	2	1	62	7421G2	2	1
63	7421G2	2	1	63	7421G2	2	1
64	7421G2	2	1	64	7421G2	2	1
65	7421G2	2	1	65	7421G2	2	1
66	7421G2	2	1	66	7421G2	2	1
67	7421G2	2	1	67	7421G2	2	1
68	7421G2	2	1	68	7421G2	2	1
69	7421G2	2	1	69	7421G2	2	1
70	7421G2	2	1	70	7421G2	2	1
71	7421G2	2	1	71	7421G2	2	1
72	7421G2	2	1	72	7421G2	2	1
73	7421G2	2	1	73	7421G2	2	1
74	7421G2	2	1	74	7421G2	2	1
75	7421G2	2	1	75	7421G2	2	1
76	7421G2	2	1	76	7421G2	2	1
77	7421G2	2	1	77	7421G2	2	1
78	7421G2	2	1	78	7421G2	2	1
79	7421G2	2	1	79	7421G2	2	1
80	7421G2	2	1	80	7421G2	2	1
81	7421G2	2	1	81	7421G2	2	1
82	7421G2	2	1	82	7421G2	2	1
83	7421G2	2	1	83	7421G2	2	1
84	7421G2	2	1	84	7421G2	2	1
85	7421G2	2	1	85	7421G2	2	1
86	7421G2	2	1	86	7421G2	2	1
87	7421G2	2	1	87	7421G2	2	1
88	7421G2	2	1	88	7421G2	2	1
89	7421G2	2	1	89	7421G2	2	1
90	7421G2	2	1	90	7421G2	2	1
91	7421G2	2	1	91	7421G2	2	1
92	7421G2	2	1	92	7421G2	2	1
93	7421G2	2	1	93	7421G2	2	1
94	7421G2	2	1	94	7421G2	2	1
95	7421G2	2	1	95	7421G2	2	1
96	7421G2	2	1	96	7421G2	2	1
97	7421G2	2	1	97	7421G2	2	1
98	7421G2	2	1	98	7421G2	2	1
99	7421G2	2	1	99	7421G2	2	1
100	7421G2	2	1	100	7421G2	2	1



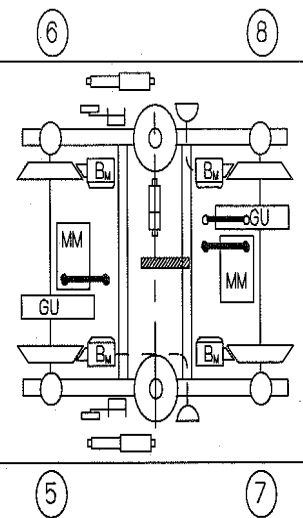
ND742TG1



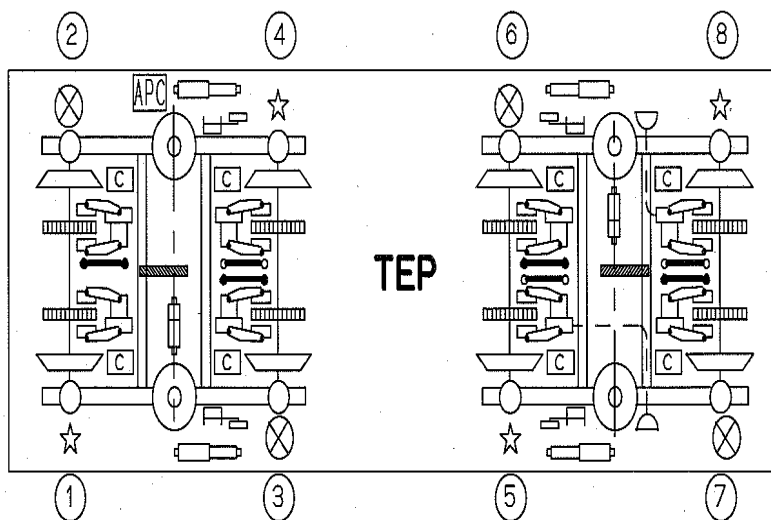
ND742TG2



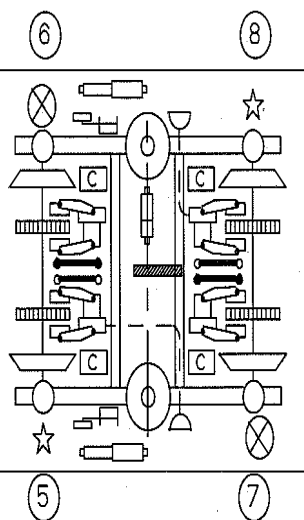
ND742MG1



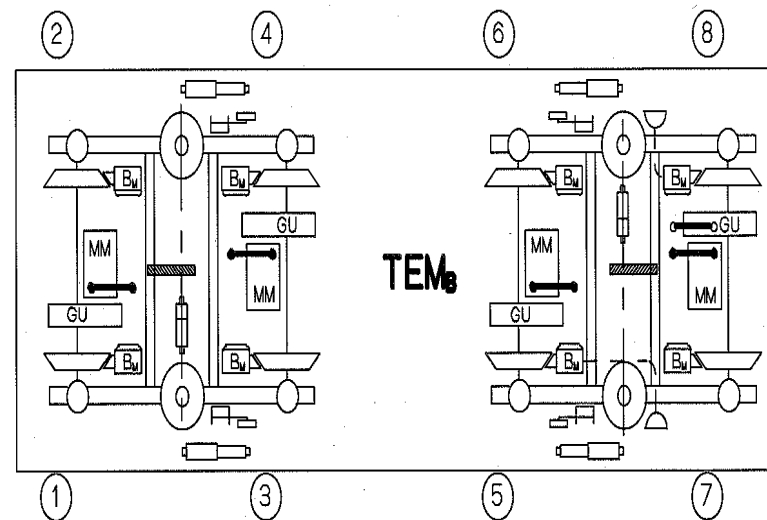
ND742MG2



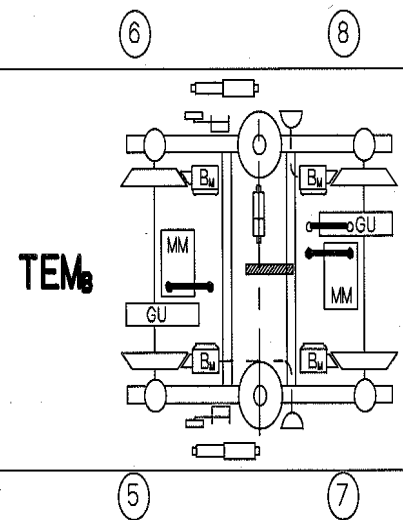
ND742TG3



ND742TG4



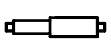
ND742MG1



ND742MG2

轉向架機器配置

表 1 機器配置 (1/2)

No.	記號	零件名	每一車種的使用個數			
			TED	TEM _A	TEP	TEM _B
1		ATP 用轉速計	2	0	0	0
2		滑行探知用速度感應器(出力 1Ch)	3	0	4	0
3		滑行探知用速度感應器(出力 2Ch)	1	0	0	0
4		軸端接地裝置	2	0	4	0
5		APC 接收器	0	0	1	0
6		補助排障器	1	0	0	0
7		左右動緩衝器(damper)	2	2	2	2
8		油壓式緩衝器(yam-damper)	4	4	4	4
9		連接器	2	2	2	2
10		高度調整裝置(右開)	2	2	2	2
11		高度調整裝置(左開)	2	2	2	2
12		踏面軔機機組(右開)	4	4	4	4
13		踏面軔機機組(左開)	4	4	4	4
14		踏面軔機機組、附 parking	2	2	2	2
15		軔機碟盤	8	8	8	8
16		軔機卡鉗(右開)	4	4	4	4

(個/輛)

表 2 機器配置 (2/2)

No.	記號	零件名	每一車種的使用個數			
			TED	TEM _A	TEP	TEM _B
17		軋機卡鉗(左開)	2	2	2	2
18		軋機卡鉗、附 parking	2	2	2	2
19		踏面清潔裝置	8	8	8	8
20		軋機軟管(轉向架～車體間)	4	4	4	4
21		停留軋機軟管 (轉向架～車體間)	1	1	1	1
22		踏面清潔裝置軟管 (轉向架～車體間)	2	0	2	0
23		ATP 接收器 (CAU)	1	0	0	0
24		主電動機 (包含滑行探知用速度感應器)	0	4	0	4
25		齒輪機組、齒輪連軸器 (包含接地裝置)	0	4	0	4

(個/輛)

二、轉向架各裝置的高度／間隙調整要領

進行拆卸轉向架/安裝轉向架後，或者進行車輪踏面削正後，必須測量以下各項所述各部的尺寸，並進行調整。

進行調整時，需以下列的條件來執行：

- (1) 在直線等級的路線上執行。
- (2) 在運轉維護結束後的狀態下進行。
- (3) 針對進行調整的車輛，為防止轉向架框在傾斜的狀態下調整，要事先將軋機鬆弛。注意：在車輪上要安裝制動器，讓轉向架不晃動。
- (4) 在彈簧仍有效的狀態下進行。

實施項目如下：

- (1) 空氣彈簧高度的調整。
- (2) 軸箱支撐裝置高度的調整。
- (3) 齒輪連軸器的軸差調整。
- (4) 排障器高度的調整。
- (5) APC 接收器高度的調整。
- (6) ATP 接收器高度的調整。
- (7) 左右動止檔緩衝器(stoppers)間隙的調整。

1 空氣彈簧高度的調整要領

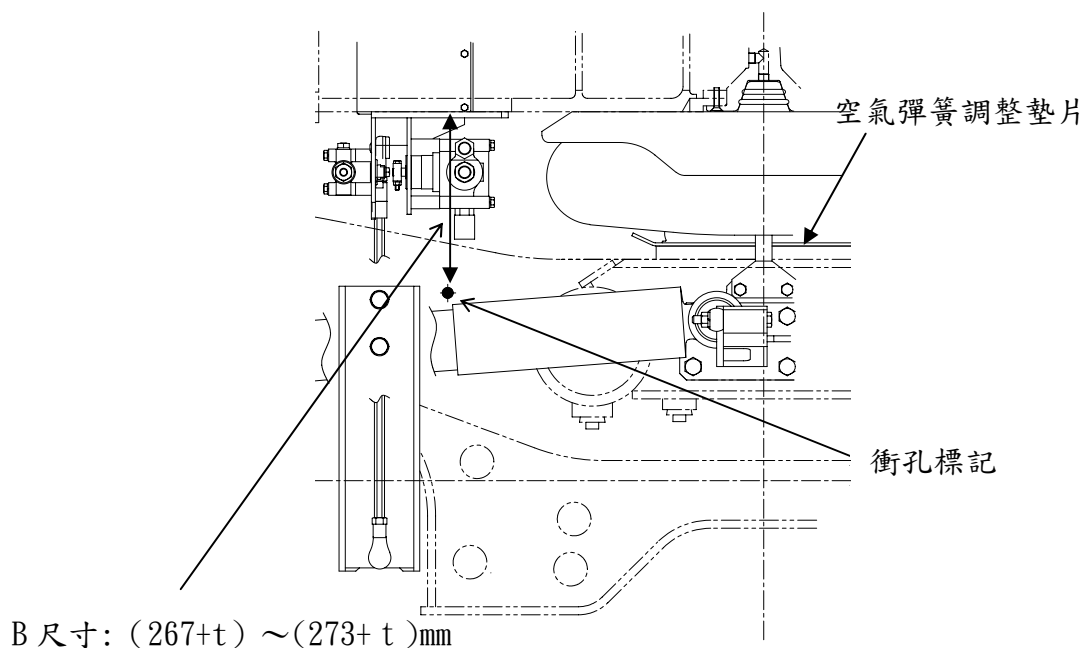
1.1 空氣彈簧高度的調整

調整空氣彈簧高度的時機為：(1)拆卸轉向架/進行安裝轉向架後。(2)車輪踏面的削正等。以追加空氣彈簧調整墊片或者進行拔除來進行調整。

基本上 1 輛車同時進行 4 處的調整、所以必須有 4 位的調整作業人員，也可以由 2 位的調整作業人員，來同時調整 1 轉向架內 2 處的空氣彈簧高度。

調整步驟：

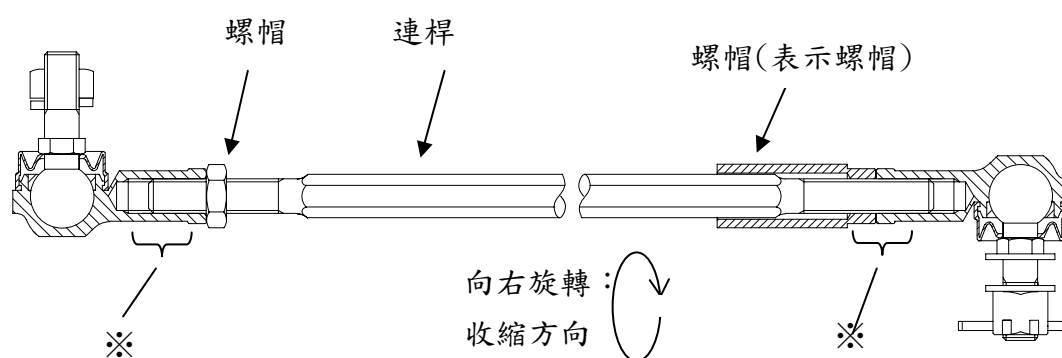
- (1) 測定架框下面與轉向架框側面的標記(punch mark)間 “B” 尺寸，若在限度內（，就無進行調整的必要；測定高度用的標記(punch mark)，在於轉向架框的兩面。



B 尺寸測定位置

- (2) 紀錄空氣彈簧墊片的板厚 “t”。這個 “t” 不包含初期墊片(t4.5)。
- (3) 尺寸 “B” 偏離基準 $(267+t) \sim (273+t) \text{ mm}$ 時，遵從下列，進行空氣彈簧高度的調節。
註：267~273mm 是包含初期墊片(t4.5)的數值。

- A.藉由車體側邊“AS EXHAUST CUT-OUT COCK”的操作，讓空氣彈簧排出氣體；或者拆下高度調整桿的下側連結部（轉向架框調整桿支架側），拉下調整桿，讓空氣彈簧排出氣體。
- B.排出氣體後，再度將氣體注入空氣彈簧：拆下高度調整桿，讓空氣彈簧排出氣體後，再將調整桿裝回調整桿支架，讓空氣彈簧注入氣體。
- C.放鬆調整桿兩端的螺帽，旋轉調整桿的六角部，延長調整桿，“B”尺寸就會變成 $270 + tmm$ 以上。

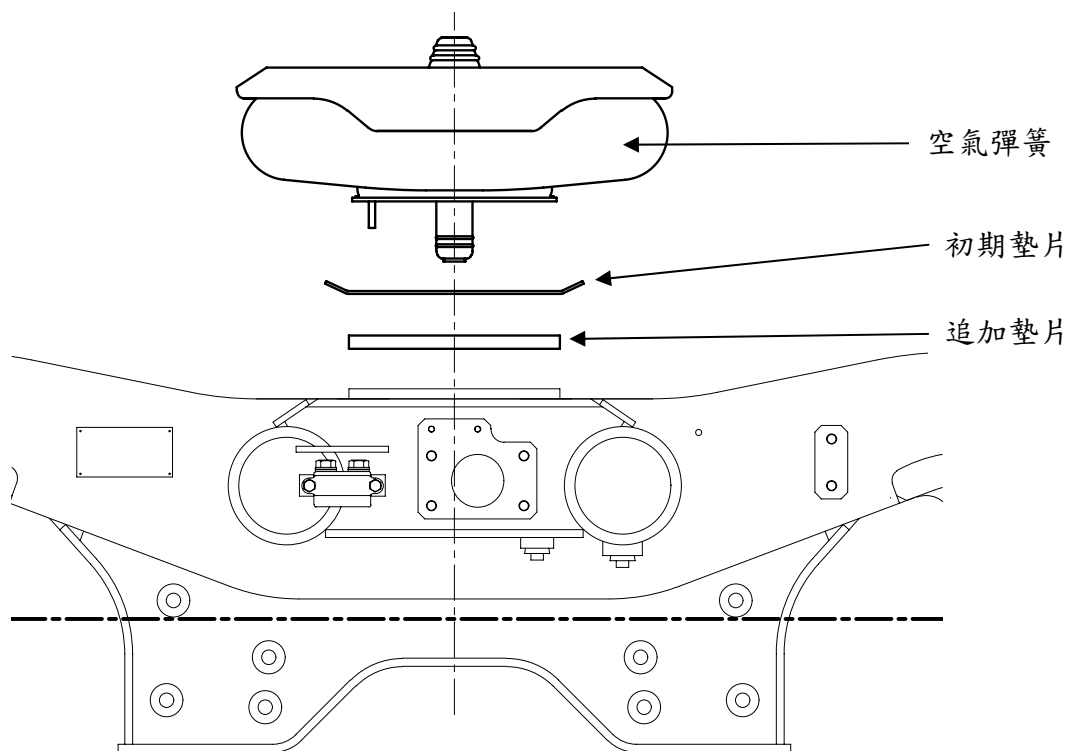


- D.向右緩慢旋轉調整桿(緊縮方向)，將桿長縮短，使其慢慢地排氣，“B”尺寸為 $270 + tmm$ ，直到安定、排氣聲聽不見為止。
- E.向左緩慢轉回調整桿 4/5 回(延長方向)，自動高度調整閥的桿就會成為水平。藉由 4/5 回轉，調整桿約延長 3mm。
- F.鎖緊調整桿兩端的螺帽固定。調整桿與 L-球的螺絲鎖入長度(*), 上下兩都變成相同的長度。
- G.經過 5 分鐘以上之後，確認空氣彈簧高度沒有變化、LV 閥無吸氣排氣，是否安定。若不是，就要再次調整。

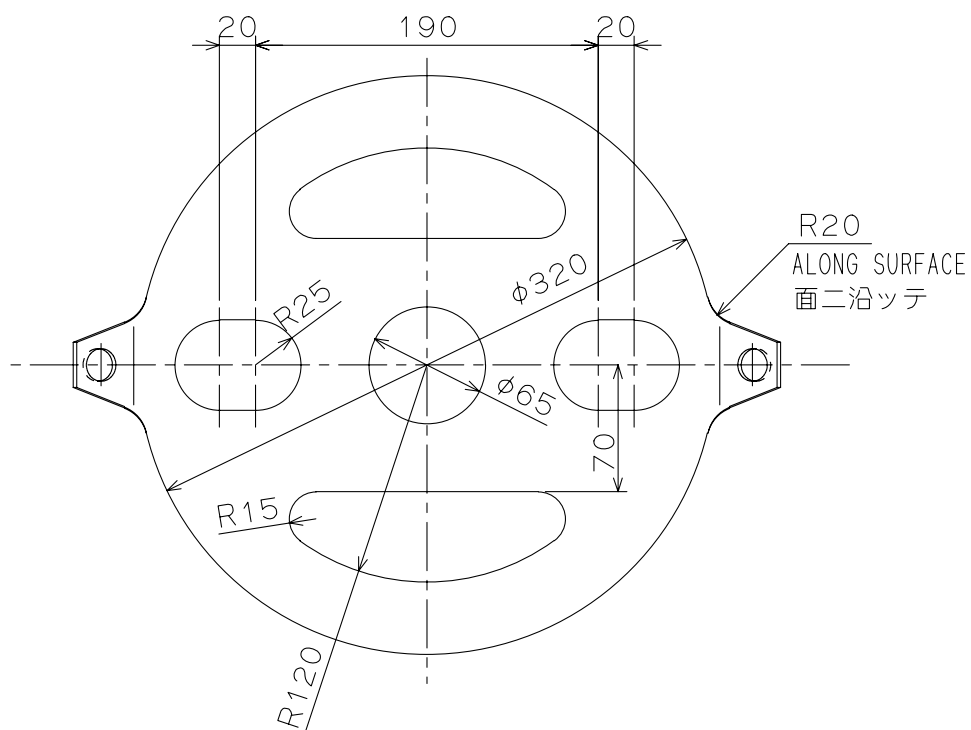
1.2 有關空氣彈簧墊片、及中心插銷墊片

當車輪削正，車輪直徑減少時，為了保持車體地面高度，需將調整墊片放入空氣彈簧下與轉向架框間，以及中心插銷與中心插銷轉接器之間；空氣彈簧墊片與中心插銷墊片，必須為相同的厚度。

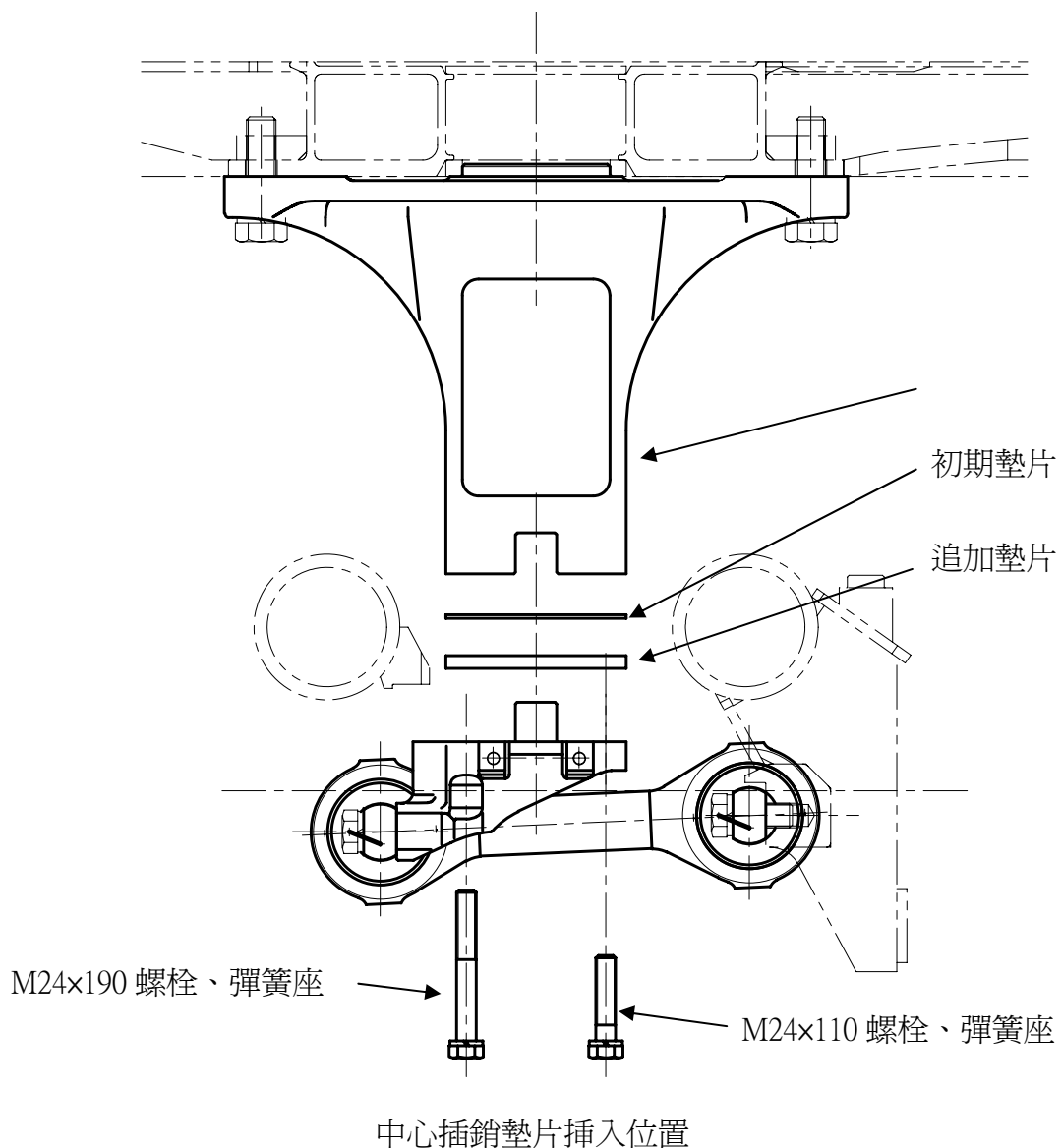
在空氣彈簧～轉向架框間，以及中心插銷～中心插銷轉接器，事先插入 t4.5 的初期墊片。空氣彈簧用初期墊片，如下圖所示，帶有耳型的樣子。追加墊片放於初期墊片的下方。



空氣彈簧垫片插入位置



空氣彈簧初期垫片
(與追加的空氣彈簧垫片形狀不同)

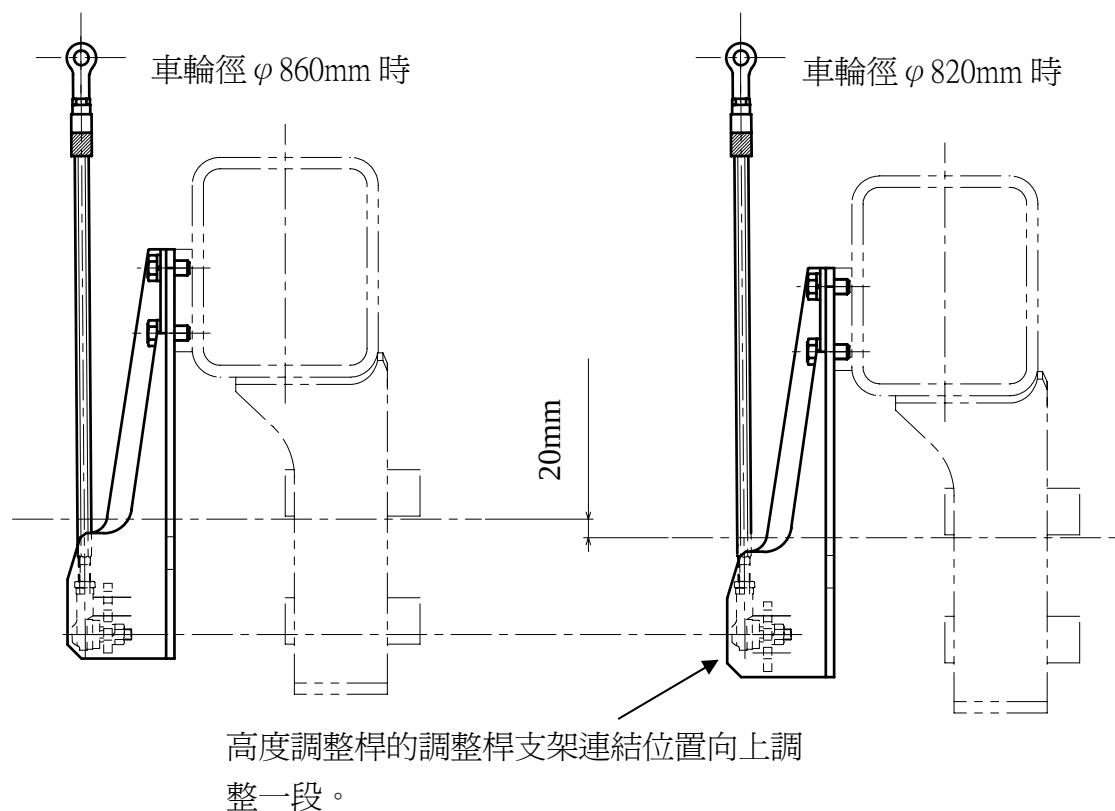


注意

追加墊片空氣彈簧：插入初期墊片～轉向架框間、中心插銷：插入初期墊片～連接器支架間。

注意

- (1) 每一空氣彈簧使用的墊片片數，盡可能要減少數量，比方需要 4.6mm 的調整板的話，不是使用 2.3mm 2 片，而是使用 4.5mm 1 片；如車輪徑變成 ϕ 820mm(新製成時為 ϕ 860mm)時，務必要插入 t 19mm 的墊片。
- (3) 墊片的總厚度達到 19mm 時，將高度調整桿下側 L-球換插到調整支架上一段的孔內來連結。



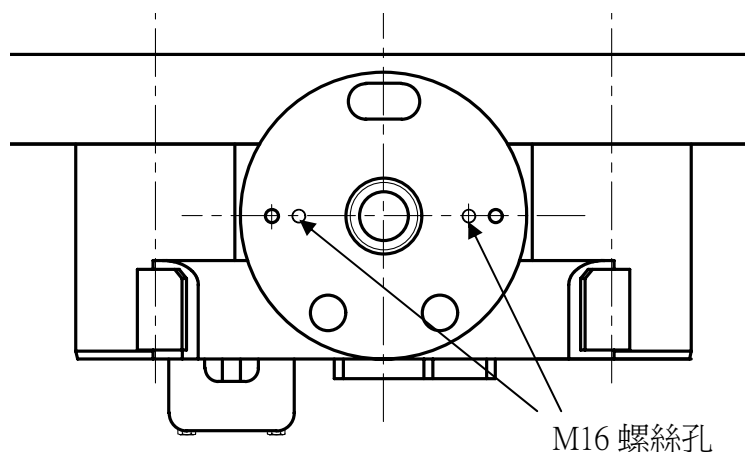
高度調整桿安裝位置

1.3 空氣彈簧墊片的插入方法（轉向架單體時）

轉向架單體時，空氣彈簧由起重機抬起，或者在空氣彈簧座所打開的 M16 螺絲孔（2 處/空氣彈簧），從下面栓入 M16 螺栓，將空氣彈簧抬起，插入追加墊片。

使用 M16 螺栓將空氣彈簧抬起時，為防止空氣彈簧承受過量的負重，2 支的螺栓要交互地慢慢地鎖進。

作業的必需物：起重機&空氣彈簧吊掛螺栓、或者 M16 螺絲×2 支



轉向架框空氣彈簧座的 M16 塞孔位置

注意

- (1) 為了插入墊片，空氣彈簧的抬起高度，需控制在必需的最低限量。
- (2) 調整板上，為了錯開空氣彈簧下面的定位銷，依據其開口部分位置，有分為內跟外。插入時，確認定位銷的方向，注意調整板的內外後再插入。

- (3) 執行空氣彈簧墊片的增減時，針對中心插銷墊片，也不要忘記要插入同樣板厚度的調整板。

1.4 空氣彈簧墊片的插入方法（車輛狀態時）

在車輛狀態，插入空氣彈簧墊片，要依據以下順序來進行。

作業的必需物：車輛起重機、鐵絲等

插入方法 1

- (1) 透過車體側邊的“AS EXHAUST CUT-OUT COCK”的操作，使空氣彈簧排氣。或者拆下高度調整桿下側的連結部（轉向架框調整桿支架側），拉下調整桿，使空氣彈簧排氣；拆下調整桿時，遵守相關注意事項；藉由空氣彈簧的排氣，車體高度會往下降 25～30mm。
- (2) 車輛起重機抬起車體，最大可到 25～30mm。
- (3) 使用轉向架框空氣彈簧座的 M16 螺孔，只要將空氣彈簧抬起到必要限度，空出來的間隙，插入空氣彈簧墊片後，拔掉抬起的空氣彈簧的 M16 螺栓。
- (4) 放下車體之後，空氣彈簧注入氣體。

注意

放下車體之前，確認空氣彈簧上面的凸起部，有沒有從車體側邊的吸氣座掉落。若掉落的話，要配合凸起處與吸氣座的位置之後、放下車體。

插入方法 2

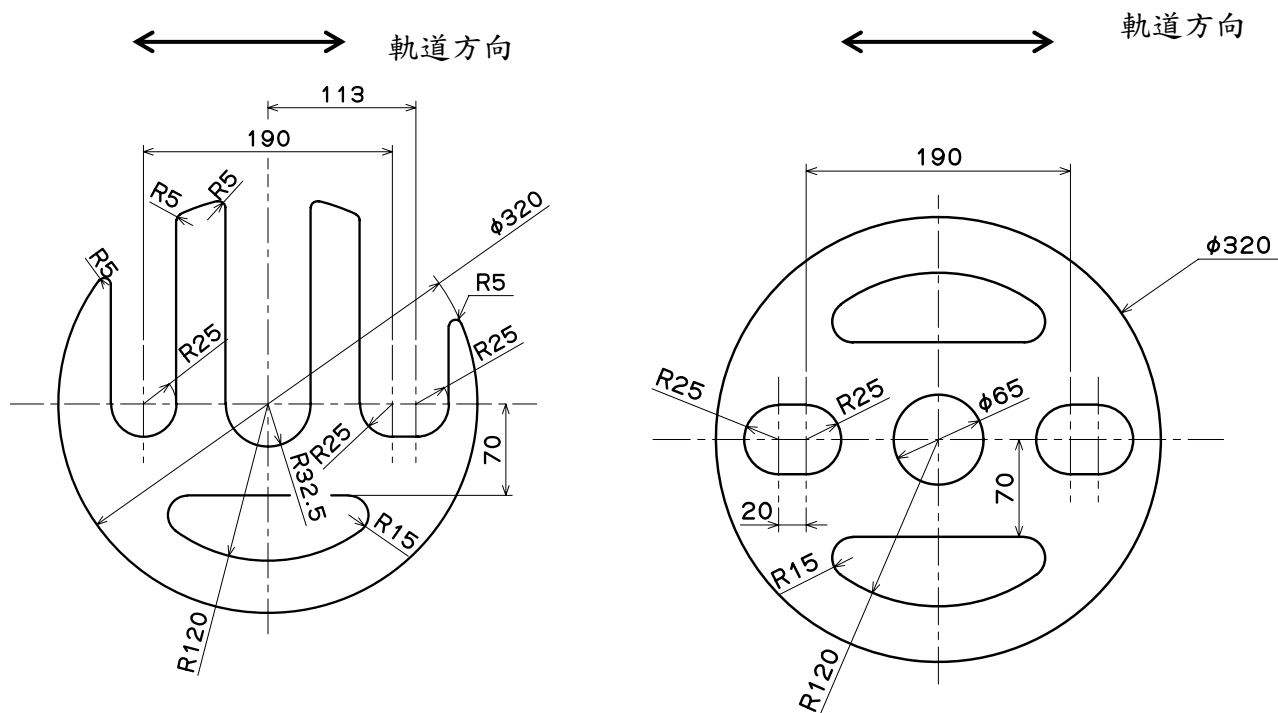
- (1) 使空氣彈簧排氣。(和方法 1 的順序 1 相同)
- (2) 初期墊片的金屬耳子與車體台架框等，用鐵絲綁好；爲了不讓初期墊片的金屬耳子變形，不要在鐵絲上施以過大的張力。
- (3) 車輛起重機抬起車體 25～30mm。

注意

藉由鐵絲固定，空氣彈簧上面的凸起部應該不會從車體脫落，爲求謹慎，針對 1 輛 4 處的空氣彈簧，要確認凸起部有沒有從車體脫落。

- (4) 插入墊片。
- (5) 操作車輛起重機放下車體。

1.5 空氣彈簧墊片、及中心插銷墊片的形狀



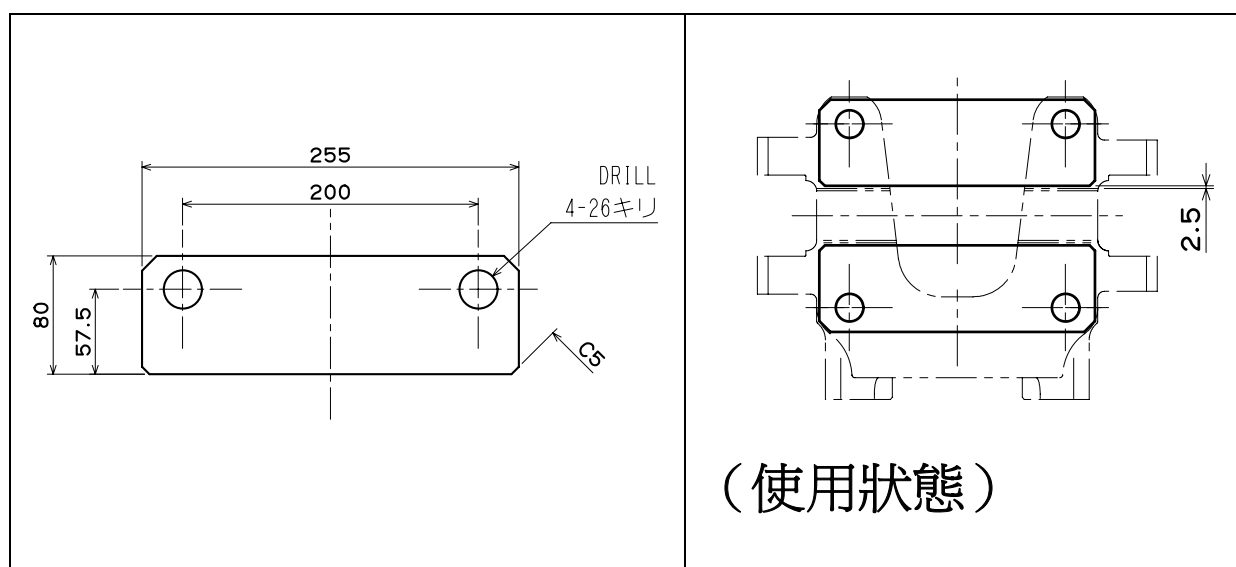
形狀 1 (t 3.2、 t 4.5、 t 6、 t 9)

形狀 2 (t19)

追加空氣彈簧墊片形狀

不管使用形狀 1、或者形狀 2 都可以。

材質相當於 SS400。角部進行倒角(slight chamfer)後，施行電解鋅電鍍。



板厚 t 3.2、 t 4.5、 t 6、 t 9、 t 19

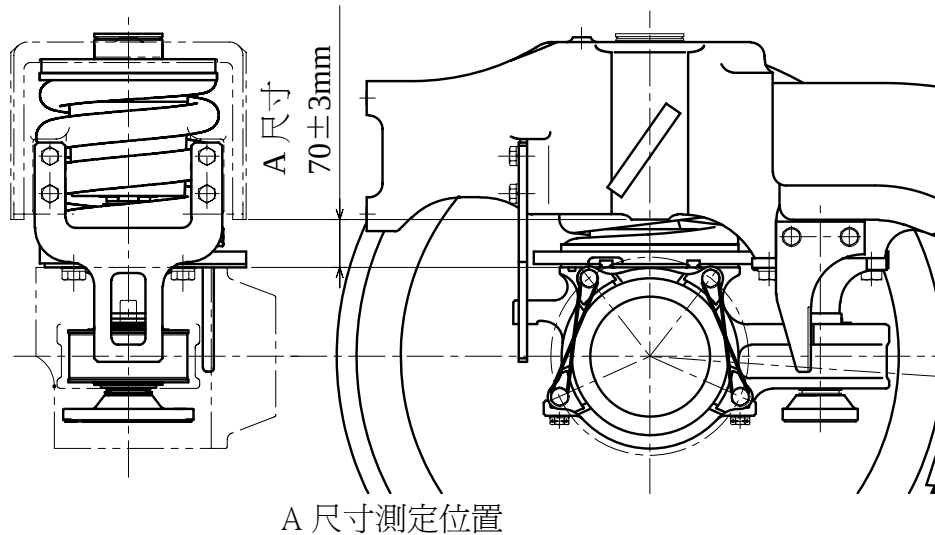
追加中心插銷墊片形狀

材質相當於 SS400。角部進行倒角(slight chamfer)後，施行電解鋅電鍍。

2 軸箱支撐裝置的高度調整要領

2.1 調整要領

- (1) 測量 A 尺寸（轉向架框的彈簧帽下面的機械加工面～軸彈簧墊片下面間尺寸）加以記錄。A 尺寸的基準為 $70\text{mm} \pm 3\text{mm}$ 。



- (2) A 尺寸偏離基準尺寸的 $70 \pm 3\text{mm}$ 。或者輪重測定結果偏離規定值的話，就需要進行以下的高度調整。
- (3) 追加的調整墊片量 “t”，以下列程式求得。

$$T = 70 - "A" \text{ mm}$$

70mm = A 尺寸目標值、 “A” mm = 1 轉向架內的 A 尺寸實測平均值

- (4) 軸彈簧調整用的油壓千斤頂×2 支（特殊工具）嵌入軸箱體，伸高千斤頂，抬起軸彈簧座(下)約 10mm 左右。此外，彈簧帽上面使用油壓千斤頂(特殊工具)，將插入的軸彈簧座抬起到必要高度。

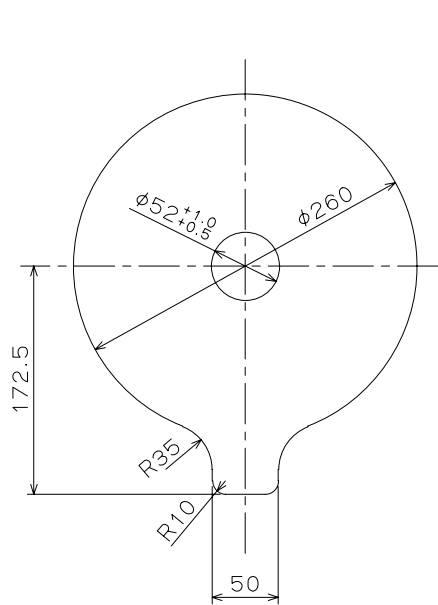
注意

同時操作 2 支的油壓千斤頂。

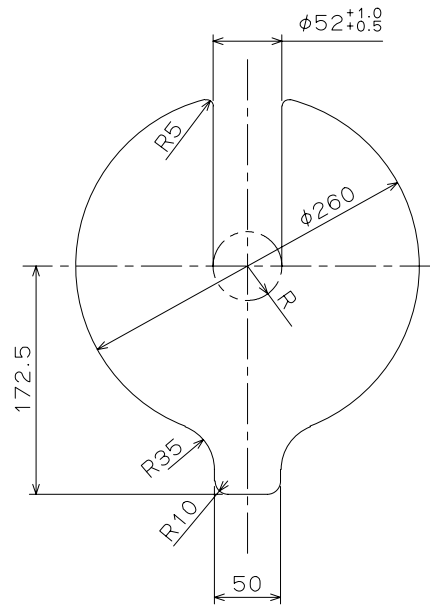
警告

作業中，小心油壓千斤頂偏離倒下，要謹慎進行。

- A.調整軸彈簧墊片的片數：追加墊片時，要朝向轉向架中央，插入有槽口的那一側。
- B.調整結束後，讓油壓千斤頂慢慢下降，最後拆下油壓千斤頂。
- C.本作業，針對 1 輛內 8 處來進行。作業結束後，再次確認 A 尺寸，若不齊全的話，要再次進行調整。
- 調整上，使用半圓的馬蹄形、以及圓形的墊片；每一軸彈簧使用的墊片片數，盡可能要減少數量，比方需要 4.6mm 的調整板的話，不是使用 2.3mm 2 片，而是使用 4.5mm 1 片。



圓形種類



馬蹄形種類

板厚例：馬蹄形：t 1.6、t 2.3、t 3.2、t 4.5、t 6

圓形：t 6

材質：相當 SS400

※角部進行倒角，表面以電解鋅電鍍處理

圖 軸彈簧調整板

插入的調整板的數量，最大只能到 14mm。超過 10mm 的時候，要插入 1 片圓形墊片到馬蹄形墊片的上面。

3 齒輪連軸器的軸差調整要領（齒輪箱懸掛的調整要領）

齒輪箱懸掛裝置必須維護調整主電動機側軸中心與小齒輪軸中心的差距。空車運行維護時，從主電動機側邊軸中心到小齒輪軸中心，需為 $2.0 \pm 1\text{mm}$ ，如不在範圍內需以齒輪箱懸掛裝置上部的調整墊片來進行調整。

注意

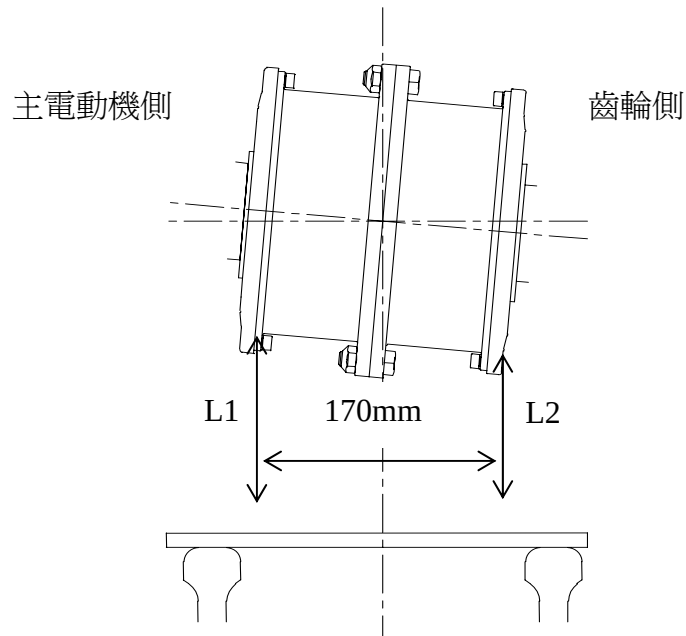
主電動機軸中心～小齒輪軸間的差距，若超過上記的公差範圍的狀態，恐怕會有損害齒輪連軸器的危險。

調整作業時，車體需為整備狀態（運轉維護狀態、空氣彈簧有效狀態、軔機緩和狀態）或者以轉向架單體時（轉向架完成狀態）來進行。此外，調整作業以修理線(pit)來進行。

以轉向架單體進行調整時，轉向架上負荷相當於車體重量之後，確認軸彈簧裝置 A 尺寸在基準範圍內之後再進行。

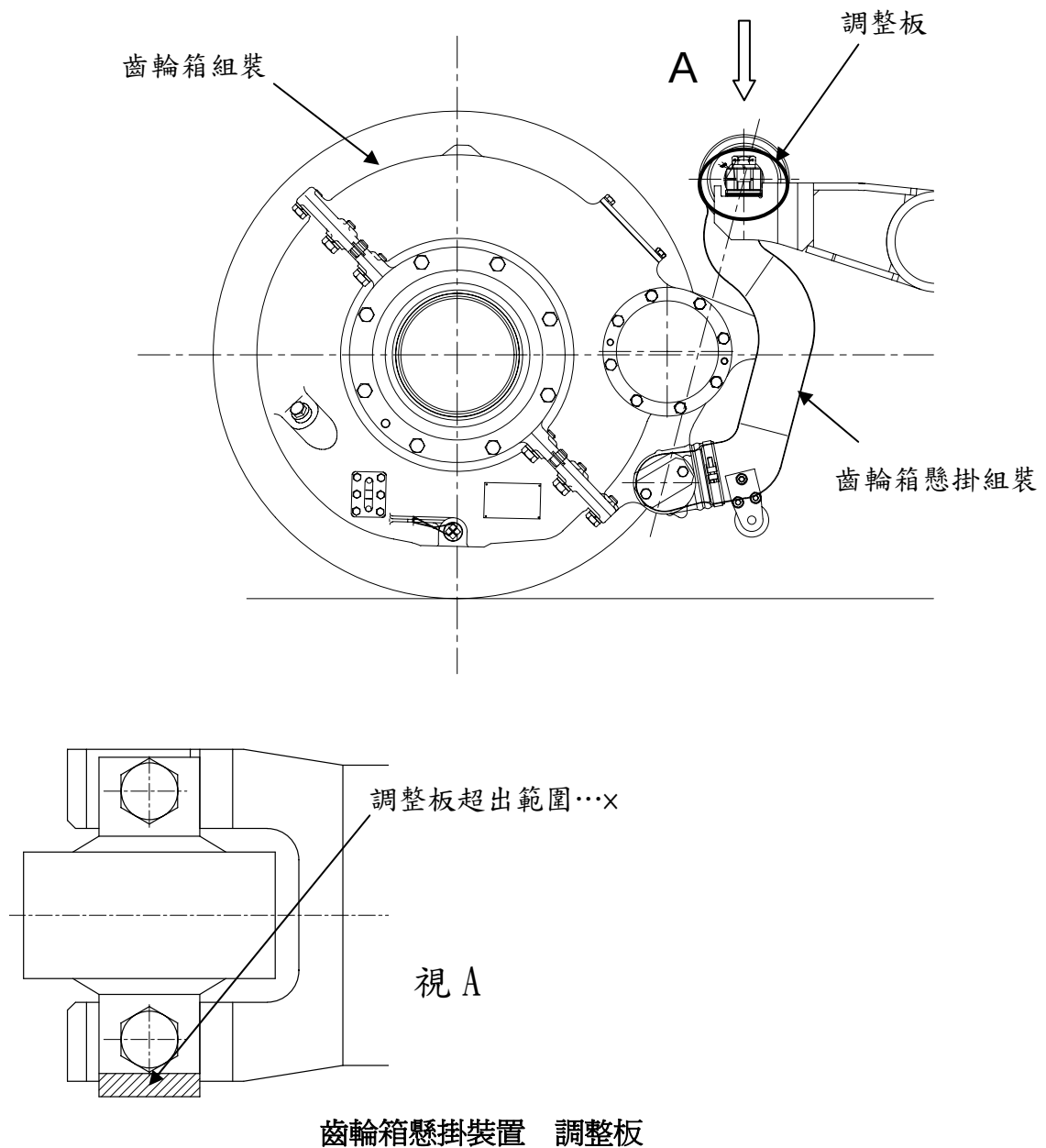
3.1 調整要領

- (1) 使用直角尺等來測量如下圖的 L1、L2，確認高度差 $L1-L2$ 為 $3.0\pm1.5\text{mm}$ ；尺寸偏離時，以齒輪箱懸掛裝置上部的調整墊片來調整。



齒輪輪軸器軸差測定要領

- (2) 前項值偏離的話，在齒輪箱懸掛裝置上部，藉由調整板的追加（小齒輪軸的高度上升）或者拔除（小齒輪軸下降），來調整小齒輪軸中心的高度。
- (3) 若追加 1 片調整板(t1)，小齒輪軸就會變高約 0.7mm。調整後，要確認緩衝橡皮左右的調整墊片片數是否相同，調整板有沒有從座面露出來。



4 排障器的高度調整要領

- 1.主排障器應高於軌面 175~250mm。
 - 2.安裝在 TED 前位轉向架的輔助排障器，輔助排障器高度從軌道面調整成 35~50mm。
- 在以下的情形時，須確認高度，必要的時候，須進行調整。
- (1) 拆卸轉向架/進行安裝轉向架後。
 - (2) 進行車輪踏面的削正後。

4.1 調整要領

- (1) 放鬆固定在輔助排障器支架(下側)M12×55 的螺栓，利用輔助排障器的長孔來進行高度調整，以螺栓來固定；利用長孔可以調整±12.5mm 的高度。

- (2) 車輪踏面鏟削後，就算以長孔來調整，也無法調整到規定值的話，就要變更輔助排障器支架(下側)對輔助排障器支架(上側)的固定位置。變更後，以 25mm 螺距來算可將排障器支架提高到 50mm。參照下圖：

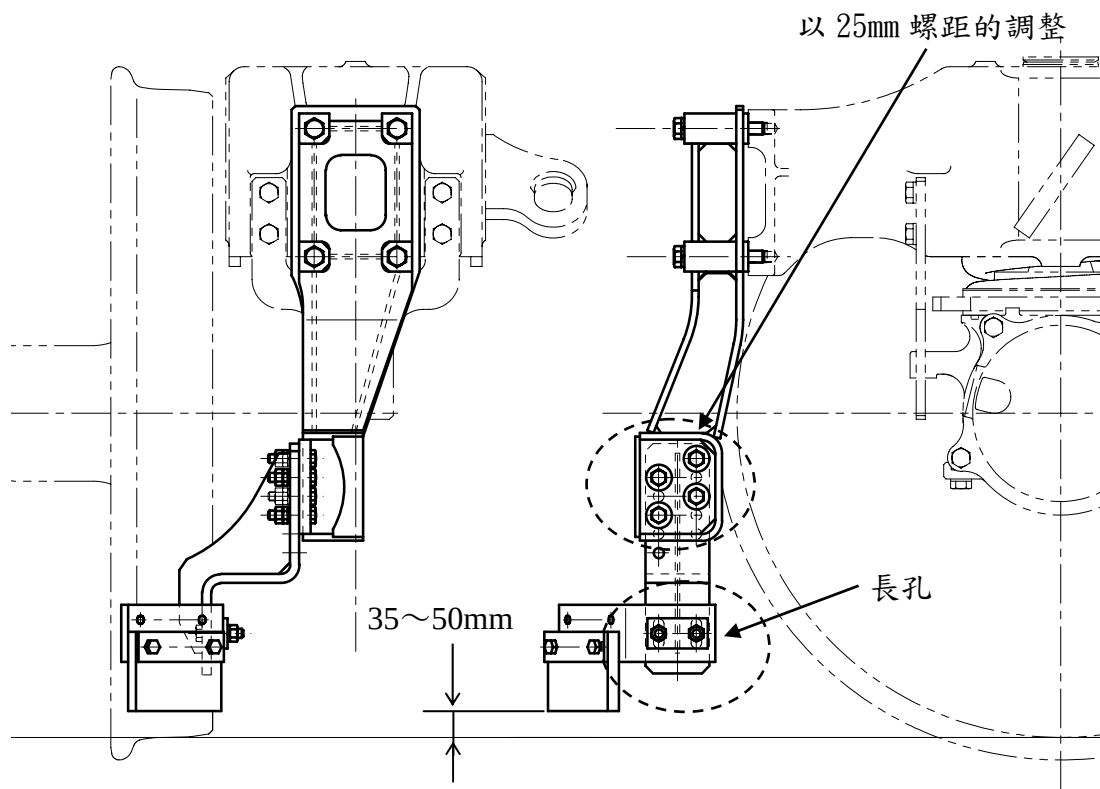


圖 輔助排障器的高度調整

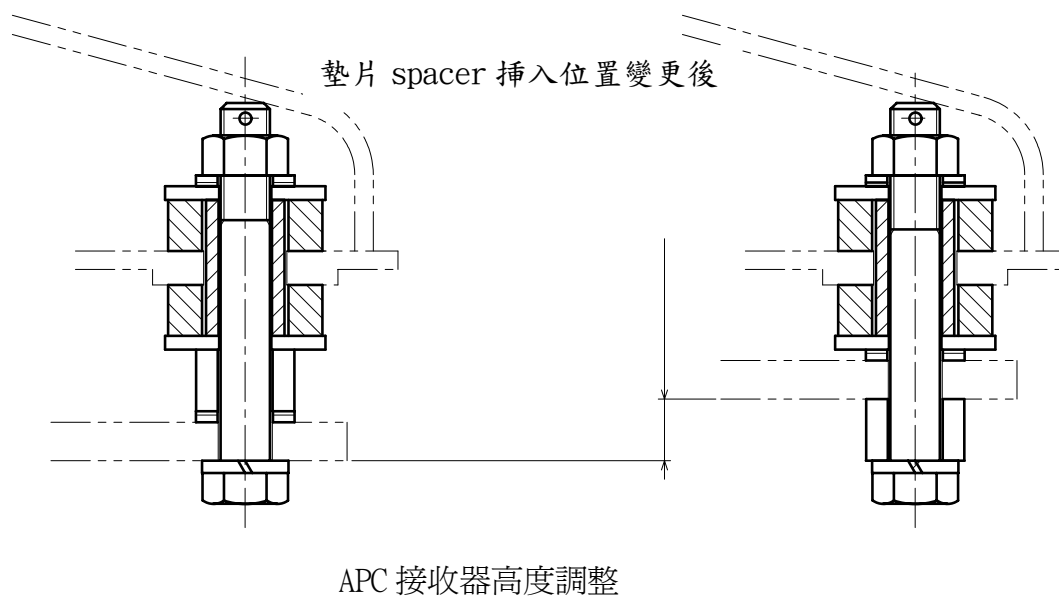
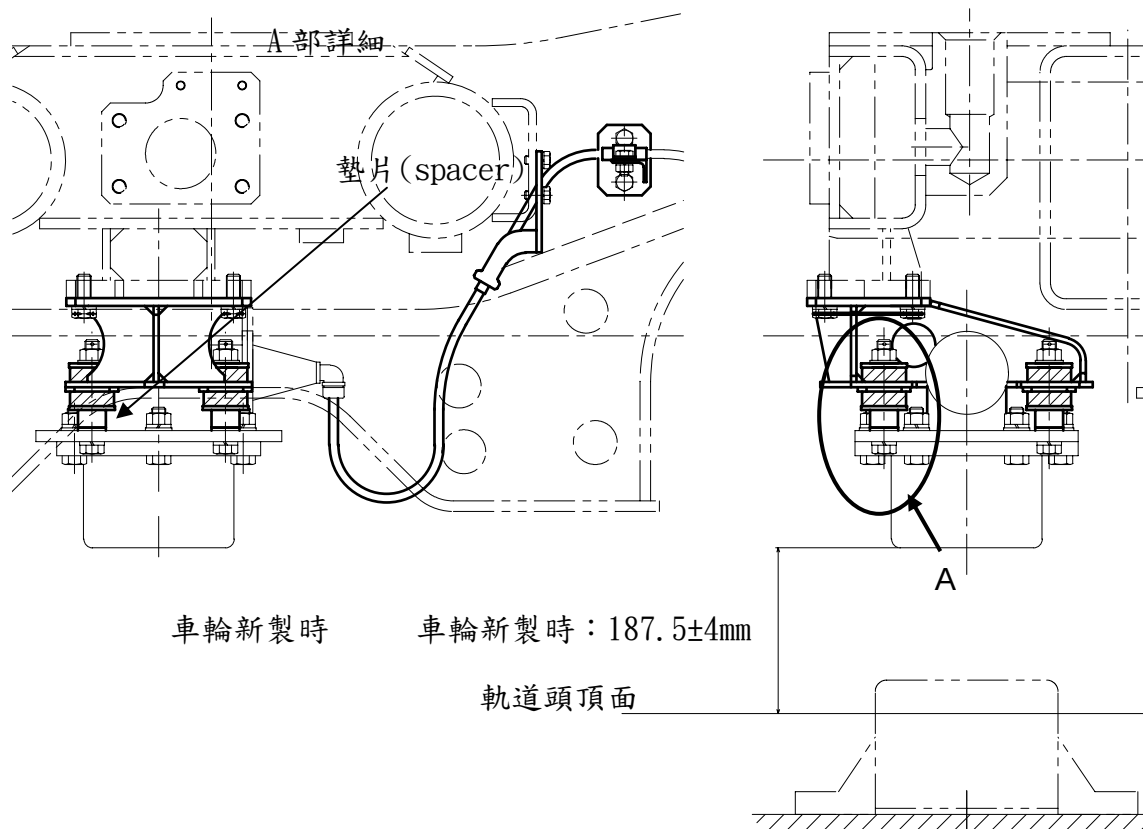
5 APC 接收器的高度調整要領

調整安裝在 TEP 前位轉向架的 APC 接收器的安裝高度：在以下的情況時，要確認高度，必要的時候，需進行調整。

- (1) 拆卸轉向架/進行安裝轉向架後。
- (2) 進行車輪踏面的鏟削後。

5.1 APC 調整要領

- (1) 車輪新製時($\Phi 860\text{mm}$)，以軌道面~APC 接收器下面之間的距離 $187.5 \pm 4\text{mm}$ 為目標值，來進行高度調整。改變 1.2mm 及 2.3mm 的調整板的插入位置來進行微調整。
- (2) 軌道面~APC 接收器下面之間的最小距離為 162mm。藉由車輪削正等，軌道面~APC 接收器下面之間的距離成為 162mm 的時候，變更墊片(spacer)的插入位置，提高接收器位置 20mm。參照下圖。



6 CAU 的高度調整要領

調整安裝在 TEP 前位轉向架的 CAU (ATP 天線) 的安裝高度：在以下的情況時，要確認高度，必要的時候，需進行調整。

- (1) 拆卸轉向架/進行安裝轉向架後。
- (2) 進行車輪踏面的鏟削後。

6.1 CAU 調整要領

- (1) 車輪新製時($\Phi 860\text{mm}$)，以軌道面～CAU 下面之間的距離 210mm 為目標，進行調整高度。從 CAU 4 角落的軌道面測定高度，以枕木方面確認 4 角落高度差 7mm 以內、以軌道方向確認在 6mm 以內。
- (2) 軌道面～CAU 下面之間的最小距離為 190mm。當車輪鏟削時，軌道面～CAU 下面之間的距離少於 190mm 時，可變更感應線圈(pick coil)支架承樑(下側)對感應線圈(pick coil)支架承樑(上側)的固定位置，提高 CAU 的高度 20mm。

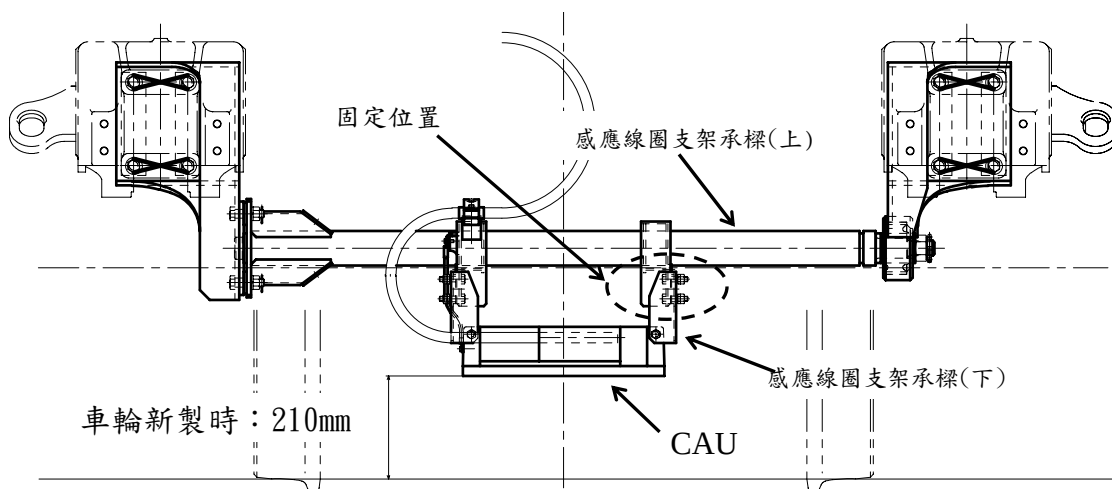


圖 CAU 高度調整

7 左右動止檔緩衝器(stoppers)間隙的調整要領

7.1 左右動止檔緩衝器(stoppers)間隙調整要領

確認左右動止檔緩衝器(stoppers)～中心插銷間間隙為 $28.5+0/-3\text{mm}$ 。間隙以加減墊片來調整。圖面上的墊片板塊厚度為 15mm。

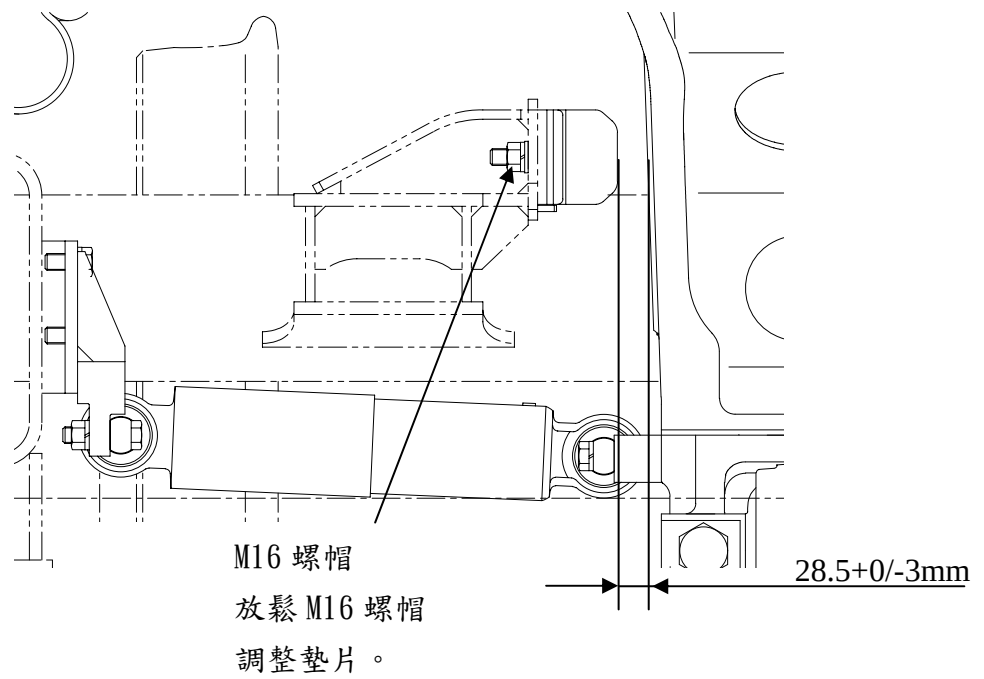


圖 左右動止檔緩衝器(stoppers)間隙確認位置

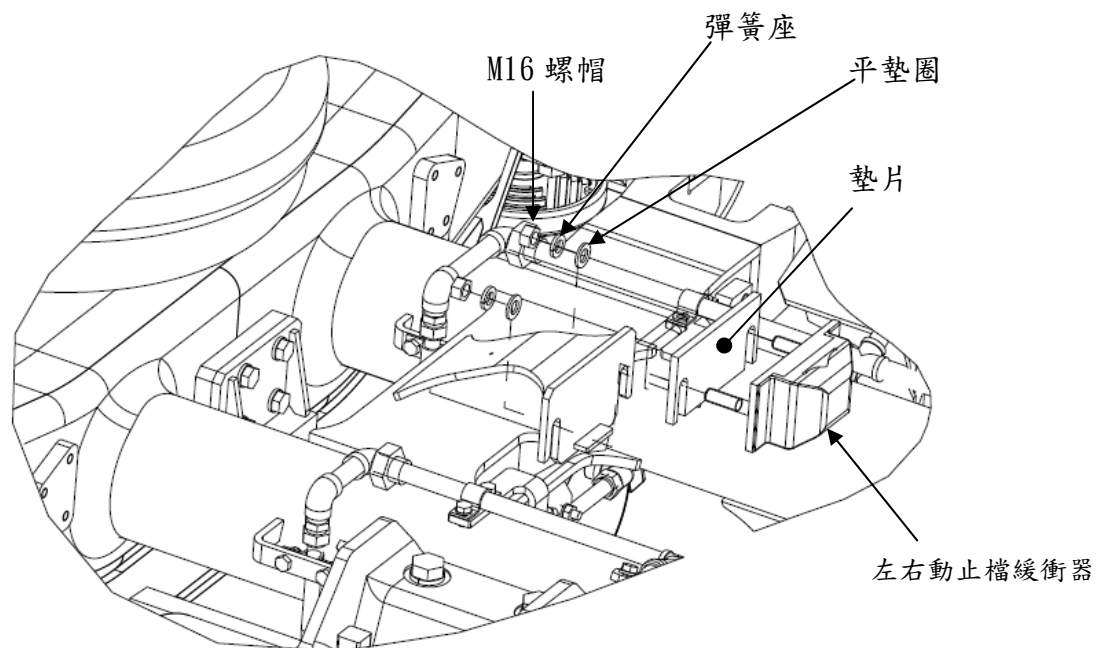
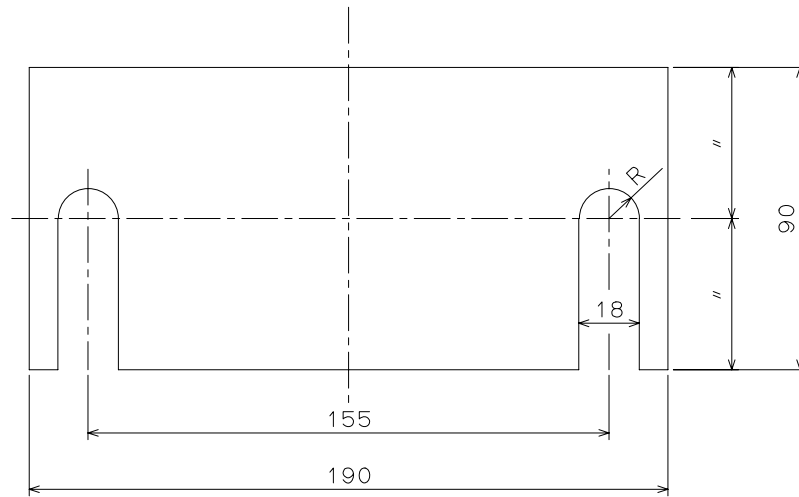


圖 左右動止檔緩衝器(stoppers)安裝



板厚例：t 1.6、2.3、3.2、4.5、6、9 材質：SS400 相當；
角部倒角，進行電解鋅電鍍處理

圖 左右動止檔緩衝器(stoppers)調整板形狀

肆、心得及建議

偏遠地區要繁榮，依賴便捷的交通是不可或缺的；東線電氣化，正式開啓臺東現代化的一扇大門，而臺鐵傾斜式電聯車【普悠瑪號】，則是肩負此重責大任的先鋒，臺東到臺北只需 3.5 小時即能將旅客送達目的地，這將是臺東地區進步的一個分水嶺，預定於 103 年 6 月即將通車，真讓人期盼。此次 136 輛傾斜式電聯車【普悠瑪號】監造檢驗，感謝長官給予機會開闊視野。

一. 值得學習之處：

(一)進入工作場所絕對遵守工安守則，戴安全帽、穿安全鞋，外賓則由接待人員負責準備，配合穿戴，讓人感覺爲一有紀律之工廠。



(二)人員不苟言笑，但禮貌周到，對上層服從性高。

(三)現場工作人員依圖施工，每一步驟均不馬虎，確保品質無誤，且資料非經許可絕不可外流；施工料件及工具排放整齊，剩餘廢料分類收集不亂丟，環境隨時保持清潔。



(四)空間配置完善，製成流暢，節省人力、物料及財力，避免無形的浪費，提升競爭力。

(五)單人乘務時司機員仍依規定呼喚應答外加指認，隨時保持警戒之最佳狀態，且準確將列車停靠固定車位，方便旅客上下車。



(六)遵守紀律及規定，不要小聰明，不偷機取巧，尤以路上車輛與行人間之互動很明顯可感覺到，紅燈停，綠燈行，行人走斑馬線時車輛禮讓行人。

(七)對勞工工作上的安全配備及工廠內各項設備之安全裝置如警示燈、警鈴、安全母索、感應器……等等，保持正常良好狀態。

二． 建議事項：

(一)維修人才的教育訓練：

車輛不足可以購車，人員不足可以考試招人，但經驗傳承斷層，如何做好維修工作？如何降低列車事故率？

1. 新購車輛派員至國外(該製造廠)進修學習以當種子教師。
2. 機務段和檢車段不定期派員至三機廠(北廠，高廠，花廠)學習，技術交流。
3. 員訓中心適時開班授課。
4. 現場依需求規畫年度教育訓練，並確實落實執行。

第一線維修人員，唯有強化自身的本職學能，讓團隊發揮最大的力量，在最短時間內，完成車輛保養維修工作，方能提高車輛使用率。

(二)落實車輛、設備汰舊換新：

EMU2000(普悠瑪號)及 EMU800 的加入運用，勢必再開創臺鐵的另一新風貌，而些老舊的車輛如 R20 型、DMU2700 型、摺疊門莒光號車廂……等等，亦可利用此時加速淘汰，以符合現代化潮流，提高服務品質。

現場的設備，大如常用的同步抬高機、吊卡車，小如維修工具、量具等均應適時編列預算，汰舊換新，即工欲善其事，必先利其器，如此方可使車輛的運用更順暢，不因待修而滯留。

(三)健全的原物料供給：

各級保養維修所需的通用物料及專用材料，應有適當的製造供應商提供，使維修保養單位不待料、不缺料，確保車輛正常營運使用，是故必須和製造供應商簽訂合時合宜的供料契約，確保供料無虞。