

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

職稱姓名：陳武昌 副工程司

陳俊安 幫工程司

出國地區：日本

出國期間：101 年 11 月 28 日至 12 月 27 日

報告日期：102 年 3 月 01 日

公務出國報告摘要

頁數 57 頁

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，第一階段 48 輛傾斜式電聯車，交車實際營運六年，運用率高而大幅提昇運量；故障率低進而減少維修時間。惟因應臺鐵局老舊車輛仍佔多數，為持續汰舊換新，達成無縫運輸，提昇服務效能、運送中舒適程度、縮短運送時間的節省及無障礙化空間設施等等，建立方便的「公共運輸」整體性需求為目標。該次新車採購，加入系統之保證及驗證，以提升鐵路運能及要求可靠度、可用性、維修性及安全性，來確保車輛品質、厚植維修能量、降低故障率及確保行車安全等目的。運輸服務導向價值而言，傾斜式電聯車具傾斜裝置，使列車經彎道能提速，縮短營運時間。車廂空間設備有別以往車型，更加人性化，如行李架、餐桌及自動販售機等。而在服務方面更是考慮弱勢人士乘車之便利性的設計與規劃。

目次

壹、 目的-----	3
貳、 監造週報-----	4
參、 監造日誌-----	13
肆、 心得及建議-----	25
一、心得 -----	22
二、建議-----	29
伍、 專題報告-----	38

壹、目的：

- 一、傾斜式電聯車 136 輛購車案，依契約規範規定，臺鐵局將於電聯車製造期間派遣監造人員至車輛製造廠（含零配件製造廠）執行監造、檢驗工作（包含製造、測試、修正）之進行，以確認車輛性能及製造品質符合規範要求。亦可藉此機會學習軌道車輛製造過程及相關維修等先進技術，期能提昇本局之維修技術、以提昇列車準點及服務品質，降低故障率及確保行車安全等目的。
- 二、本批 2 人係第 6 批次，指派至日本車輛製造廠日本車輛製造株式會社 (NIPPON SHARYO,LTD)豐川製作所，出國主要目的地，為辦理 136 輛傾斜式列車監造檢驗工作，自 101 年 11 月 28 日起至 101 年 12 月 27 日返國為期 30 天，配合車輛製造廠之工程計畫進度，進行監造後續車輛之出廠檢查、例行測試、車體製造組裝檢查、及轉向架製造組裝檢查等相關作業，以符合傾斜式電聯車規範之規定。

貳、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 101 年 11 月 28 日至 101 年 12 月 2 日止	
年月日：	星 期	辦 理 事 項
2012/11/28	星期三	去程（臺北-名古屋機場）
2012/11/29	星期四	1. 由機場赴日本車輛 2. 與日本車輛公司各部門主管會談。 3. 14：40 車輛公司安排監造人員接受安全衛生教育訓練。 4. 參觀豐川工場生產線及第 3 編測試。
2012/11/30	星期五	U23 第 4、5 編成 1. TEP2008 進行車體與轉向架結合作業。 2. TEP2010 進行車下大型設備安裝作業。 U24 第 6、7 編成 3. TED2011 進行地板內裝作業。（12/1 玻璃裝設作業。） 4. TEMa2021 進行最終塗裝作業。 5. TEMb2022 進行研磨作業。 6. TED2012、TEMb2024、TEP2012 進行批土作業。 7. TEMa2023、TED2013、TEMa2025 進行車門試裝作業。 8. TEP2013 進行地板鋪設作業。 9. TEMb2026 進行隔熱材的填裝作業。 10. TED2014 進行噴砂、底漆塗裝作業。
2012/12/01	星期六	例假日
2012/12/02	星期日	例假日

監造人員： 陳武昌
 陳俊安

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 101 年 12 月 03 日至 101 年 12 月 09 日止	
年月日：	星 期	辦 理 事 項
2012/12/03	星期一	U22 第 3 編成 1. 2005 編組進行牽引[動力系統測試。(第 2 次測試) U24 第 6、7 編成 2. TED2011 進行車體噴砂、研磨、批土、底漆塗裝及最終塗裝作業。 3. TEP2011 進行地板內裝舖設、玻璃裝設作業。 4. 進行車下塗裝及底板配線作業。
2012/12/04	星期二	U22 第 3 編成 1. TEMU2005 進行空氣軔機系統測試。 2. TEMU2005 進行廁所及供水系統測試。 U23 第 4、5 編成 3. 進行車下大型設備安裝作業。 U24 第 6、7 編成 4. 進行玻璃裝設、地板內裝、車門試裝作業。 5. 進行車體噴砂、研磨、批土、底漆塗裝及最終塗裝作業。 6. 進行車頂絕緣塗料塗裝及車下塗裝及作業。 7. 進行底板配線作業。 U25 第 8、9 編成 8. 車架上方座椅安裝部補強材作業。 9. 車架鑽孔、銲接修整、應力調整作業。 10. 車架吊掛環假銲固定及枕樑假銲固定作業。
2012/12/05	星期三	U22 第 3 編成 1. TEMU2005 編組進行啓動測試。 2. TEMU2005 編組進行主變壓器及輔助電源系統測試。 U23 第 4、5 編成 3. 進行車下大型設備安裝作業。 U24 第 6、7 編成 4. 進行玻璃裝設、隔熱材填裝、地板內裝、車門試裝、底板配線作業。 5. 進行車體批土、研磨、最後塗裝及車下塗裝、車頂絕緣塗料塗裝作業。 U25 第 8、9 編成 6. 進行車架銲接修整、應力調整、鑽孔、塗裝及車架底部不銹鋼板安裝作業。 7. 車架上方座椅安裝部補強作業。
2012/12/06	星期四	U22 第 3 編成

		1. TEMU2006 編組進行真空式廁所及供水系統測試。 2. TEMU2005 編組進行上下台拉門及自動門裝置測試。 U24 第 6、7 編成 3. 進行車門、玻璃裝設、地板內裝、隔熱材填裝作業。 4. 進行車體批土、研磨、最終塗裝、車頂絕緣塗料塗裝作業。
2012/12/07	星期五	U24 第 6、7 編成 1. 進行地板內裝鋪設、隔熱材填裝作業。 2. 進行車下空氣管路設置作業。 3. 進行車體噴砂、研磨、底漆塗裝、批土及最終塗裝作業。 U25 第 8、9 編成 4. 車架進行鑽孔、銲接修整、應力調整、上方座椅安裝部補強材、車底不銹鋼板安裝作業。
2012/12/08	星期六	例假日
2012/12/09	星期日	例假日
備註： U22 第 3 編成(TED2005+TEM _A 2009+TEP2005+TEM _B 2010+TEM _B 2012+TEP2006+TEM _A 2011+TED2006) U23 第 4 編成(TED2007+TEM _A 2013+TEP2007+TEM _B 2014+TEM _B 2016+TEP2008+TEM _A 2015+TED2008) U23 第 5 編成(TED2009+TEM _A 2017+TEP2009+TEM _B 2018+TEM _B 2020+TEP2010+TEM _A 2019+TED2010) U24 第 6 編成(TED2011+TEM _A 2021+TEP2011+TEM _B 2022+TEM _B 2024+TEP2012+TEM _A 2023+TED2012) U24 第 7 編成(TED2013+TEM _A 2025+TEP2013+TEM _B 2026+TEM _B 2028+TEP2014+TEM _A 2027+TED2014)		

監造人員： 陳武昌
 陳俊安

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 101 年 12 月 10 日至 101 年 12 月 16 日止	
年月日：	星 期	辦 理 事 項
2012/12/10	星期一	U24 第 6、7 編成 1. 車輛頂升進行車下空氣管路設置作業。 2. 進行車門、玻璃裝設及地板鋪設作業。 3. 進行車體噴砂、研磨、底漆塗裝、批土及最終塗裝作業。 U25 第 8、9 編成 4. 車架進行鑽孔、銲接修整、應力調整、上方座椅安裝部補強、車底不銹鋼板安裝作業。
2012/12/11	星期二	U23 第 4、5 編成 1. 進行全車艙裝及電裝作業。 U24 第 6、7 編成 2. 進行玻璃裝設、地板內裝、車門試裝作業。 3. 進行車體最終塗裝作業。 4. 進行天花板管路設置作業。 5. 進行天花板管路及配電盤骨架設置作業。 U25 第 8、9 編成 6. 車架進行六面體接合作業。 7. 車架鑽孔、銲接修整、應力調整作業。 8. 車架吊掛環假銲固定及枕樑假銲固定作業。
2012/12/12	星期三	U22 第 3 編成 1. TEMU2006 編組進行空氣軔機系統測試。 2. TEMU2006 編組進行牽引動力系統測試。 U23 第 4、5 編成 3. 全車艙裝及電裝作業。 U24 第 6、7 編成 4. 進行玻璃裝設、地板內裝、車門試裝作業。 5. 進行車體最終塗裝作業。 6. 進行天花板管路設置作業。 7. 進行天花板管路及配電盤骨架設置作業。 U25 第 8、9 編成 8. 車架進行六面體接合作業。 9. 車架鑽孔、銲接修整、應力調整作業。 10. 車架吊掛環假銲固定及枕樑假銲固定作業。
2012/12/13	星期四	U22 第 3 編成 1. TEMU2005、2006 編組進行線路導通測試。 2. TEMU2006 編組進行空調機測試。 U23 第 4、5 編成

		3. 進行艙裝及電裝作業。 U24 第 6、7 編成 4. 進行車下空氣、電線配管作業。 5. 進行天花板安裝及天花板配線作業。 6. 進行車門、玻璃裝設作業。 7. 進行車體批土作業。 U25 第 8、9 編成 8. 車架進行六面體接合作業。 9. 車架鑽孔、銲接修整、應力調整作業。 10. 車架吊掛環假銲固定及枕樑假銲固定作業。
2012/12/14	星期五	U22 第 3 編成 1. TEMU2005 編組進行空調機測試。 U23 第 4、5 編成 2. 進行艙裝及電裝作業。 U24 第 6、7 編成 3. 進行車下空氣、電線配管作業。 4. 進行天花板安裝及天花板配線作業。 5. 進行車門、玻璃裝設作業。 6. 進行車體批土、研磨作業。 U25 第 8、9 編成 7. 車架進行鑽孔、銲接修整、應力調整、上方座椅安裝部補強、車底不銹鋼板安裝作業。 8. 車架進行六面體接合作業。 9. 車架進行塗裝作業。
2012/12/15	星期六	例假日
2012/12/16	星期日	例假日
備註： U23 第 4 編成(TED2007+TEM _A 2013+TEP2007+TEM _B 2014+ TEM _B 2016+TEP2008+TEM _A 2015+TED2008) U23 第 5 編成(TED2009+TEM _A 2017+TEP2009+TEM _B 2018+ TEM _B 2020+TEP2010+TEM _A 2019+TED2010) U24 第 6 編成(TED2011+TEM _A 2021+TEP2011+TEM _B 2022+ TEM _B 2024+TEP2012+TEM _A 2023+TED2012) U24 第 7 編成(TED2013+TEM _A 2025+TEP2013+ TEM _B 2026+TEM _B 2028+TEP2014+TEM _A 2027+TED2014) U25 第 8 編成(TED2015+TEM _A 2029+TEP2015+ TEM _B 2030+TEM _B 2032+TEP2016+TEM _A 2031+TED2016) U25 第 9 編成(TED2017+TEM _A 2033+TEP2017+ TEM _B 2034+TEM _B 2036+TEP2018+TEM _A 2035+TED2018)		

監造人員： 陳武昌
 陳俊安

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 101 年 12 月 17 日至 101 年 12 月 23 日止	
年月日：	星 期	辦 理 事 項
2012/12/17	星期一	U23 第 4、5 編成 1. 進行艙裝及電裝作業。 U24 第 6、7 編成 2. 進行車下空氣、電線配管作業。 3. 進行天花板安裝作業。 4. 進行批土、研磨及最終塗裝作業。 U25 第 8、9 編成 5. 車架進行六面體接合作業。 6. 進行車體銲接修整、應力調整作業。 7. 車架進行車底不銹鋼板安裝作業。
2012/12/18	星期二	U23 第 4、5 編成 1. 進行全車艙裝及電裝作業。 U24 第 6、7 編成 2. 進行天花板風道、地板內裝設置作業。 3. 進行車體最終塗裝作業。 4. 進行天花板、車下電線配管及天花板配線作業。 U25 第 8、9 編成 5. 車架進行六面體接合作業。 6. 車架鑽孔、銲接修整、應力調整作業。 7. 車架進行車底不銹鋼板安裝作業。
2012/12/19	星期三	U23 第 4、5 編成 1. 進行全車艙裝及電裝作業。 U24 第 6、7 編成 2. 進行車下空氣配管作業。 3. 進行車門裝設作業。 4. 進行完工塗裝作業。 U25 第 8、9 編成 5. 車架進行六面體接合作業。 6. 車體銲接、修正作業。 7. 車架進行車底不銹鋼板安裝作業。
2012/12/20	星期四	U23 第 4、5 編成 1. 進行全車艙裝及電裝作業。 U24 第 6、7 編成 2. 進行車下空氣配管、車下配線作業。 3. 進行玻璃裝設作業。 4. 進行完工塗裝作業。

		U25 第 8、9 編成 5. 進行車體隔板架設置作業。 6. 進行絕緣塗料塗裝作業。 7. 進行銲接修整、應力及車體彎曲調整作業。
2012/12/21	星期五	U23 第 4、5 編成 1. 進行全車艙裝及電裝作業。 U24 第 6、7 編成 2. 進行地板內裝、車下配線作業。 3. 進行玻璃裝設作業。 4. 進行完工塗裝作業。 U25 第 8、9 編成 5. 進行車體隔板架設置、塗裝及底板配線作業。 6. 構體檢查及修整、車架進行六面體接合作業。 7. 進行銲接修整、應力及車體彎曲調整作業。
2012/12/22	星期六	例假日
2012/12/23	星期日	例假日
備註： U23 第 4 編成(TED2007+TEM _A 2013+TEP2007+TEM _B 2014+TEM _B 2016+TEP2008+TEM _A 2015+TED2008) U23 第 5 編成(TED2009+TEM _A 2017+TEP2009+TEM _B 2018+TEM _B 2020+TEP2010+TEM _A 2019+TED2010) U24 第 6 編成(TED2011+TEM _A 2021+TEP2011+TEM _B 2022+TEM _B 2024+TEP2012+TEM _A 2023+TED2012) U24 第 7 編成(TED2013+TEM _A 2025+TEP2013+TEM _B 2026+TEM _B 2028+TEP2014+TEM _A 2027+TED2014) U25 第 8 編成(TED2015+TEM _A 2029+TEP2015+TEM _B 2030+TEM _B 2032+TEP2016+TEM _A 2031+TED2016) U25 第 9 編成(TED2017+TEM _A 2033+TEP2017+TEM _B 2034+TEM _B 2036+TEP2018+TEM _A 2035+TED2018)		

監造人員： 陳武昌
 陳俊安

車 輛 監 造 第 五 週 報 表

工程名稱：	傾斜式電聯車 136 輛採購案	
期間：	自 101 年 12 月 24 日至 101 年 12 月 27 日止	
年月日：	星 期	辦 理 事 項
2012/12/24	星期一	U23 第 4、5 編成 1. 進行艙裝及電裝作業。 2. 進行車體與轉向架連結作業。 U24 第 6、7 編成 3. 進行艙裝及電裝作業。 4. 進行車下大型機器安裝作業。 5. 進行天花板內裝作業。 U25 第 8、9 編成 6. 進行隔熱材作業。 7. 進行絕緣塗料塗裝、底板配線作業。 8. 進行構體檢查及修整、車體修正作業。
2012/12/25	星期二	U23 第 4、5 編成 1. 進行艙裝及電裝作業。 2. 進行車體與轉向架連結作業。 U24 第 6、7 編成 3. 進行艙裝及電裝作業。 4. 進行天花板及車下配管、天花板配線作業。 5. 頂升進行車下風道設置作業。 U25 第 8、9 編成 6. 進行隔熱材作業。 7. 進行絕緣塗料塗裝作業、塗裝及底板配線作業。 8. 進行構體檢查及修整作業。
2012/12/26	星期三	U23 第 4、5 編成 1. 進行艙裝及電裝作業。 2. 進行車體與轉向架連結作業。 U24 第 6、7 編成 3. 進行艙裝及電裝作業。 4. 進行車門裝設作業。 5. 頂升進行車下風道設置作業。 U25 第 8、9 編成 6. 進行車門試裝作業。 7. 進行噴砂、底漆塗裝作業。 8. 進行構體檢查、修整及車體修正作業。
2012/12/27	星期四	回程：名古屋機場-台北

備註：

U23 第 4 編成(TED2007+TEM_A2013+TEP2007+TEM_B2014+TEM_B2016+TEP2008+TEM_A2015+TED2008)

U23 第 5 編成(TED2009+TEM_A2017+TEP2009+TEM_B2018+TEM_B2020+TEP2010+TEM_A2019+TED2010)

U24 第 6 編成(TED2011+TEM_A2021+TEP2011+TEM_B2022+TEM_B2024+TEP2012+TEM_A2023+TED2012)

U24 第 7 編成(TED2013+TEM_A2025+TEP2013+TEM_B2026+TEM_B2028+TEP2014+TEM_A2027+TED2014)

U25 第 8 編成(TED2015+TEM_A2029+TEP2015+TEM_B2030+TEM_B2032+TEP2016+TEM_A2031+TED2016)

U25 第 9 編成(TED2017+TEM_A2033+TEP2017+TEM_B2034+TEM_B2036+TEP2018+TEM_A2035+TED2018)

監造人員： 陳武昌

陳俊安

參、監造日誌：

本梯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。

101 年 11 月 28 日

起程至日本名古屋機場。

101 年 11 月 29 日

- 1.由機場赴日本車輛
- 2.與日本車輛公司各部門主管會談。
- 3.14：40 車輛公司安排監造人員接受安全衛生教育訓練。
- 4.參觀豐川工場生產線及第 3 編測試。

101 年 11 月 30 日

- 1.進行車體與轉向架結合作業。
- 2.車下大型設備安裝作業。
- 3.內裝、地板鋪設作業。

101 年 12 月 3 日

- 1.進行牽引動力系統第 2 次測試。
- 2.最後塗裝作業、玻璃裝設作業。
- 3.批土作業、研磨作業、車門試裝作業、地板鋪設作業、噴砂、底漆塗裝作業。

101 年 12 月 4 日

- 1.進行空氣軔機系統、廁所及供水系統測試。
- 2.車架上方座椅安裝部補強材作業、吊掛環銲接固定作業
- 3.枕樑固定作業、車架銲接修整、應力調整作業、治具設定作業。

101 年 12 月 5 日

- 1.進行啓動測試、主變壓器及輔助電源系統測試。
- 2.玻璃裝設作業、研磨作業。
- 3.內裝、地板作業、批土作業。

101 年 12 月 6 日

- 1.進行上下台拉門及自動門裝置測試

2.真空式廁所及供水系統測試

3.車門試裝作業。

101年12月6日

1.進行車下空氣管路設置作業。

2.玻璃裝設作業

3.車底不銹鋼板安裝作業、車架銲接修整、應力調整、鑽孔、枕樑固定作業、
治具設定作業。

101年12月7日

1.車下空氣管路設置作業。

2.車門裝設作業、玻璃裝設作業、內裝、地板作業、

3.車體塗裝作業、批土作業、研磨作業、隔熱材作業、地板鋪設作業、車底不
銹鋼板安裝作業、車架銲接修整、應力調整、鑽孔、塗裝作業、吊掛環銲接
固定作業、枕樑固定作業、治具設定作業。

101年12月10日

1.進行車下空氣管路設置作業、車門裝設作業、玻璃裝設作業、地板內裝作業。

2.最後塗裝作業、研磨作業、地板鋪設作業、車門試裝作業。

3.車底不銹鋼板安 裝作業、車架銲接修整、應力調整、鑽孔、塗裝作業、
吊掛環假銲固定作業、枕樑假銲固定作業、治具設定作業。

101年12月11日

1.進行全車艙裝及電裝作業、天花板管路及配電盤骨架設置作業。

2.車下空氣管路設置作業、最後塗裝修補作業、玻璃裝設作業、地板內裝作業、

3.六面體接合作業、車門試裝及裝設作業、車底不銹鋼板安裝作業、車架銲接
修整、應力調整、鑽孔、塗裝作業、吊掛環假銲固定作業、枕樑假銲固定作
業、治具設定作業。

101年12月12日

1.進行空氣軔機系統測試、牽引動力系統測試、全車艙裝及電裝作業、天花板
及車下電線配管、天花板配線作業。

2.車下空氣管路設置作業、玻璃裝設作業、地板內裝作業、六面體接合作業

3.車門試裝及裝設作業、車底不銹鋼板安裝作業、車架上方座椅安裝部補強作

業、車架銲接修整、應力調整、鑽孔、塗裝作業、吊掛環假銲固定作業。

101 年 12 月 13 日

1. 進行線路導通測試、空調機測試、全車艙裝及電裝作業。
2. 天花板及車下電線配管、天花板配線作業、車下空氣管路設置作業、玻璃裝設作業、六面體接合作業。
3. 車門試裝及裝設作業、車底不銹鋼板安裝作業、車架上方座椅安裝部補強作業、車架銲接修整、應力調整、檢查、鑽孔、塗裝作業、吊掛環假銲固定作業、枕樑假銲固定作業。

101 年 12 月 14 日

1. 進行空調機測試、全車艙裝及電裝作業、天花板及車下電線配管、天花板配線作業。
2. 車下空氣管路配管作業、六面體接合作業、批土作業、研磨作業、車底不銹鋼板安裝作業。
3. 車架上方座椅安裝部補強作業、車架銲接修整、應力調整、檢查、鑽孔、塗裝作業。

101 年 12 月 17 日

1. 全車艙裝及電裝作業持續進行、進行天花板內裝作業、車下配線作業。
2. 空氣配管作、天花板及車下電線配管、天花板配線作業、最後塗裝修補作業、完工塗裝作業、研磨批土作業、構體檢查及修整作業。
3. 車體修正作業、銲接作業、隔板架設置作業、彎曲調整、銲接修整、應力調整。車架進行六面體接合作業、車底不銹鋼板安裝作業、上方座椅安裝部補強及塗裝作業、檢查及鑽孔作業。

101 年 12 月 18 日

1. 進行全車艙裝及電裝作業、天花板內裝作業、天花板及車下電線配管、天花板配線作業、天花板風道設置作業。
2. 車下空氣管路配管作業、地板內裝作業、六面體接合作業、車體隔板架設置作業、研磨作業、車底不銹鋼板安裝作業。
3. 車架上方座椅安裝部補強及車架塗裝作業、車體檢查、銲接修整、應力及彎曲調整作業、車體噴砂、底漆塗裝作業。

101 年 12 月 19 日

1. 第 4、5 編成全車於留置線持續進行艙裝及電裝作業。
2. 第 6、7 編成持續進行艙裝及電裝、天花板內裝、車下配線、空氣配管、天花板及車下電線配管、天花板配線、車門裝設、玻璃裝設、地板內裝、完工塗裝作業。
3. 第 8、9 編成進行車下塗裝及底板配線、噴砂、底漆塗裝、構體檢查及修整、車體修正車體銲接、車體隔板架設置、銲接修整、應力及車體彎曲調整、車架進行六面體接合、車底不銹鋼板安裝作業。

101 年 12 月 20 日

1. 第 4、5 編成持續進行艙裝及電裝作業。
2. 第 6、7 編成持續進行艙裝及電裝作業、天花板內裝、車下配線、空氣配管、風道設置、車門裝設、最終塗裝修補、玻璃裝設、地板內裝作業。
3. 第 8、9 編成進行絕緣塗料塗裝、車下塗裝及底板配線、進行噴砂、底漆塗裝、構體檢查及修整、車體修正、隔板架設置及車體銲接、銲接修整、應力及車體彎曲調整、車架六面體接合、車底不銹鋼板安裝作業。

101 年 12 月 21 日

1. 第 4、5 編成全車進行艙裝及電裝作業。
2. 第 6、7 編成進行艙裝及電裝、天花板內裝、車下配線、空氣配管、風道設置、車門裝設最終塗裝修補、玻璃裝設、地板內裝作業。
3. 第 8、9 編成進行隔熱材、絕緣塗料塗裝、車下塗裝及底板配線、噴砂、底漆塗裝、構體檢查及修整、車體修正、車體隔板架設置及車體銲接、車體隔板架設置、銲接修整、應力及車體彎曲調整、車架六面體接合作業。

101 年 12 月 24 日

1. 第 4、5 編成進行車體與轉向架連結、艙裝及電裝作業。
2. 第 6、7 編成進行艙裝及電裝、車下大型機器安裝、天花板內裝、車下配線、天花板及車下配管、天花板配線、空氣配管作、車下風道設置、車門裝設、最終塗裝修補作業。
3. 第 8、9 編成進行隔熱材作業。TEMB2030、TED2016 進行絕緣塗料塗裝、車下塗裝及底板配線、噴砂、底漆塗裝、構體檢查及修整、車體修正、車體隔板架

設置及車體銲接、銲接修整、應力及車體彎曲調整作業。

101 年 12 月 25 日

1. 第 4、5 編成進行車體與轉向架連結、艙裝及電裝作業。
2. 第 6、7 編成進行艙裝及電裝、車下大型機器安裝、天花板內裝、天花板及車下配管、天花板配線、車下風道設置、車門裝設作業。
3. 第 8、9 編成進行地板鋪設、隔熱材、絕緣塗料塗裝、車下塗裝及底板配線、噴砂、底漆塗裝、構體檢查及修整、車體修正、車體銲接作業。

101 年 12 月 26 日

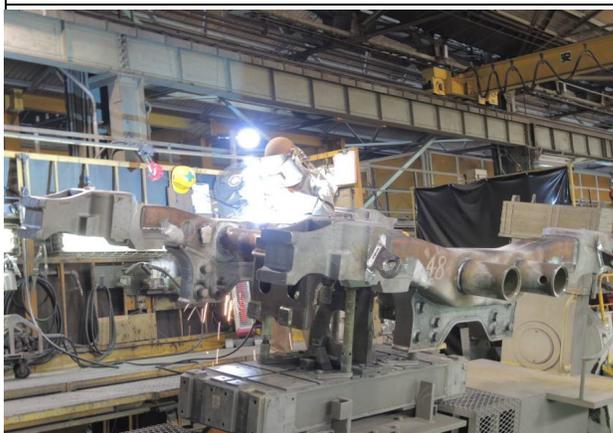
1. 第 4、5 編成進行車體與轉向架連結、艙裝及電裝作業。
2. 第 6、7 編成進行艙裝及電裝、車下大型機器安裝、車下空氣配管、天花板及車下配管、天花板配線、車下風道設置作業。TEP2014 進行車門裝設作業。
3. 第 8、9 編成進行車門試裝、地板鋪設、隔熱材、絕緣塗料塗裝、車下塗裝及底板配線、噴砂、底漆塗裝、構體檢查及修整、行車體修正作業。

車體與轉向架之製造、組裝過程

轉向架加工及組立



轉向架材料加工作業



轉向架焊接作業



轉向架焊接應力變形檢驗作業



轉向架非破壞性檢驗作業



檢驗後再次加工作業



轉向架加工作業



轉向架組立作業



轉向架完成檢查作業

車體部材加工及組立



材料加工作業



車身側牆、端牆及車頂
自動連續溶接作業



車身六面體完工作業



車架檢查量測作業



車體進行六面體接合作業



車體檢查量測作業

電裝艙裝作業



塗裝作業



內裝作業



車下配線及配管作業



車下大型設備安裝作業

車體與轉向架組裝



車輛連結完成與測試線啓動



肆、心得及建議：

一、心得

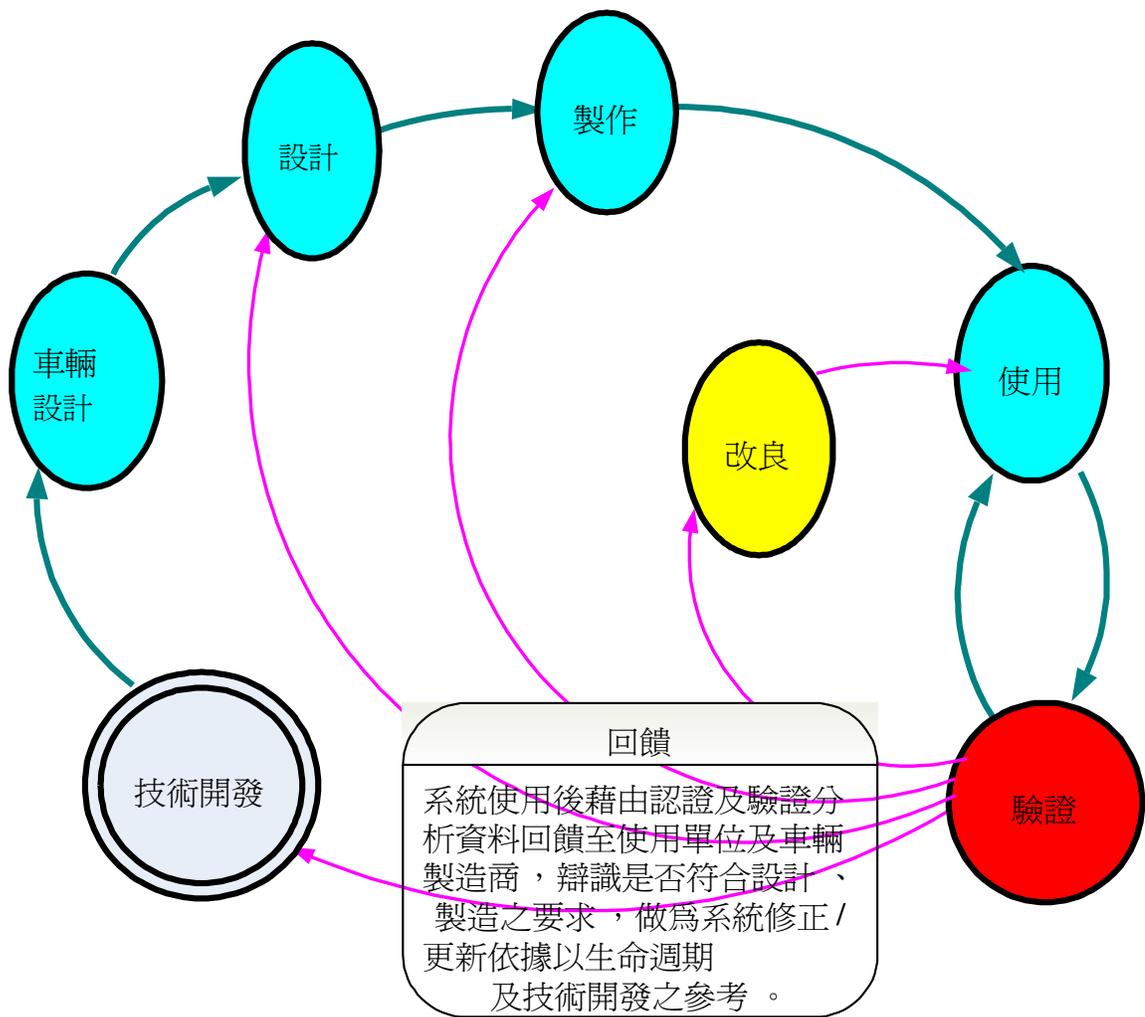
136 輛新購傾斜式電車組，第 6 批派至日本車輛豐川工場監造，在日本車輛豐川工場生產線，除了製作臺鐵新購電車組之外，亦有京成線（東京-成田機場）電車、美國雙層火車及 JR 新幹線 N700 型等車輛同時製作；軌道車輛專業製造廠，從 1 顆小螺絲元件開始，組成 1 個零組件，由零組件組成系統，再由多個系統構成完整車輛，因此，車輛製造廠須有其它專業主要零配件之供應廠，提供相關系統整合而成。

臺鐵局此次新購 136 輛電車組，與日本 JR 新幹線 N700 型採用相同之主要零配件系統，一些主要系統由日本車輛公司本身所有，另外在軀機系統為 Nabtesco 公司、車輪軸為住友金屬公司、車軸軸承為 NTN 公司、齒輪傳動裝置由東洋電機、牽引馬達及主電氣由東芝所提供，皆為日本軌道工業零組件之專業製造廠。

過去的維修質量觀念是注重維修對設備效能的恢復和可靠性的保持，現代維修質量觀念除了要注視恢復設備的效能以外，還要重視設備的系統保證，即重視設備的 RAMS（可靠度、可用度、維修度及安全性）和經濟性 LCC（壽命周期成本）。與過去相比，對維修質量考慮更加系統性、全面性。對技術裝備的要求也就更加嚴格、更加廣泛。

也就是說，進行車輛採購案執行時，除了考慮汰舊換新及運能，同時，在技術裝備於設計時要進行 RAMS 設計，使裝備具有較高的可靠度和安全性，不發生或少發生故障，尤其是不要發生危及安全的事故，將風險控制在最低的程度。還要求裝備的維修性要好，使裝備發生故障後便於維修，減少維修時間，這對於提高技術裝備的可用度具有重要的意義。另外，還要提高裝備在整個壽命周期中的經濟性，降低 LCC。因此，臺鐵局在此次購車規範中要求 RAMS，並對其系統進行認證及驗證。改變過去只注重裝備性能，而忽視裝備系統保證，使裝備不但性能

先進，而且運用可靠、便於維修，達到全面品質提高之目地。整個購車案從規劃至系統保證驗證及完成保固有下列幾個階段：



車輛計畫階段：

為徹底解決東部鐵路旅客運輸需求及汰舊換新，提高服務品質，且於 95 年西部走廊高鐵通車時，旅客亦能同時享有臺鐵優質之快速列車服務，執行本案 136 輛傾斜式電聯車之購車計畫。

產品設計階段：

立約商為符合臺鐵局車輛規範要求，於設計階段就必須對系統裝備及其零組件進行可靠度設計與分析，針對系統裝備之結構強度、應力、運動解析與性能計算。

製造與監造階段

立約商採取適當之工藝措施，以防止製造缺陷的發生，實現設計方案與計畫，並在監造人員監督下完成型式測試、例行測試、出廠測試及完工檢查，一方面展現其產品之可靠度及可信度；另一面儘可能提早發現缺失，再對設計和工藝進行改善，以確保產品品質。

使用與維修階段

1. 使用維修階段立約商的責任為做好可靠度方面的售後服務工作，為達到規定的可用度水準，立約商必須提供：

- (1) 操作手冊
- (2) 維修手冊
- (3) 零件手冊
- (4) 人員訓練
- (5) 備品提供

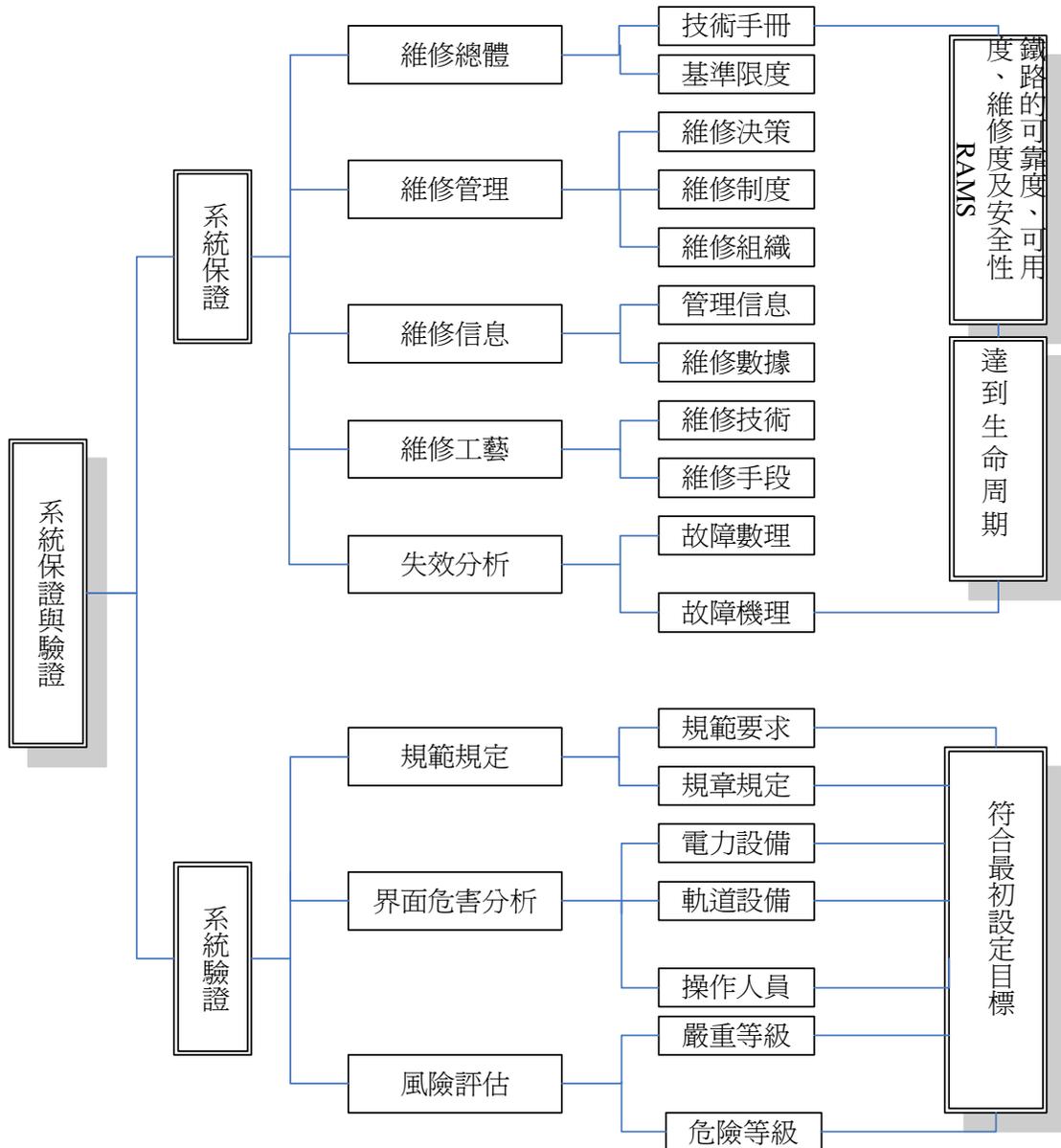
2. 在此階段於可用度方面的主要工作有：

- (1) 及時收集、整理設備的故障缺失信息，定期提出改進可靠度的要求，並及時回饋給立約商。
- (2) 與立約商協商，制定計畫與措施，實現規範的可用度要求。

系統保證及驗證

為使傾斜式電聯車順利操作、保障系統及人員的安全需求，立約商於設計、製造、組裝、測試、驗收及保固階段，應執行系統保證之分析與展現的作業，以確保電聯車之生命週期及具有下列各項特性：

1. 高可度靠
2. 低維修性
3. 故障失效趨向安全性
4. 相對低的生命週期成本



系統保證與驗證組織圖

二、建議

(一) 旅客意見調查

顧客滿意度的提昇是運輸業首要的目標，日本鐵路路線網密度高，軌道工業技術成熟，鐵道從業人員敬業態度、嚴謹之工作精神及第一線服務人員，用心細心體貼入微，往往予人賓至如歸的親切感，所以被稱為「感動」幸福鐵道之旅！其中在假日搭乘 JR 公司時，車廂服務人員分發旅客意見調查表，調查項目（附表一），日本 JR 公司採取主動式調查旅客之需求及建議；而相較臺鐵局的方式（附表二），在車廂內置有旅客意見書，樣本調查項目少及層面無關聯性連結，且為被動較消極方式，造成各處室每天接獲大量之旅客投書，且多為負面性之批評為多，與其被動接受旅客負面性之建議，倒不如主動去面對、發掘問題。

臺鐵局在強調「感動服務」之時，旅客寶貴的意見反應，是營運機構服務品質進步的原動力，臺鐵局旅客意見反應包括，提供 24 小時客服中心專線、局長電子信箱、院首長信箱及車站旅客意見表等多元化諮詢及反應管道，以利及時回應民眾，廣納寶貴建言。在旅客意見書，應可參仿 JR 公司方式，針對搭乘頻率的關聯性，進一步探討，例如：頻次分析、交叉分析、及變異數分析等、搭乘頻率及轉乘方式與各問題之間的因果關係，則採用一般統計分析的方法，建議未來可以用此方法進行分析問題、了解旅客之需求，做為運輸規畫，以強化服務之品質及提昇滿意度。

附表一 JR 新幹線旅客調査意見様本

アンケート調査ご協力をお願い

本日は東海道新幹線をご利用いただき、誠にありがとうございます。
 JR東海では今後のサービス向上の参考資料とするため、正しくお客様の意見をおうかがいしたいと考えております。
 つきましてはおくつろぎのところ大変恐れ入りますが、本アンケートにご回答いただきますようお願い申し上げます。
 なお、この結果はすべて統計的な数字としてまとめますので、皆様にご迷惑をおかけすることは一切ございません。
 ご記入いただきましたアンケート情報は、後ほど係員が受け取りに参りますのでその時にお渡しく下さい。
 ご記入いただけない場合は、このアンケート票をそのまま係員にお戻しください。)

東海旅客鉄道株式会社

<ご記入にあたって> 各設問では該当する番号等を○で囲んでください。また、の中には数字等をご記入ください。

問1
 あなたご自身についておたずねします。(○は各問ひとつずつ)

(1) 性別 男性 女性

(2) 年齢

1 19歳以下	2 20歳～29歳
3 30歳～39歳	4 40歳～49歳
5 50歳～59歳	6 60歳～69歳
7 70歳～79歳	8 70歳以上

(3) ご職業

1 お勤め(役員・管理職)	2 お勤め(一般社員・パート・派遣社員・アルバイト)
3 自営業・自由業	4 家事専業
5 学生	6 パート・アルバイト
7 無職	8 その他(ムネキ)

問2
 現在ご乗車中の行程についておたずねします。(①・③○はひとつだけ、②数字を記入)

(1) 行程 行き 帰り

(2) 同行者数 人

(3) 同行者

1 なし(1人)	2 夫婦
3 家族(小学生入学前のお子様を含む)	4 家族(小学生以上のみ)
5 親・兄弟・姉妹	6 仕事関係の人
7 友人・知人	8 その他

問3
 現在ご乗車中の行程についておたずねします。
※乗車中に下車された場合は、①②は乗車中の行程についてご記入ください。

(1) 出発地と目的地をA群よりそれぞれ番号でお答えください。
※出発地・目的地がご自宅の場合はご自宅の所在地を、勤務先の場合は勤務先の所在地をお答えください。

① 出発地 (100～109、110～119)

② 目的地 (100～109、110～119)

A群から番号で記入

(2) 現在ご乗車中の新幹線についてご利用区間をB群よりそれぞれ番号でお答えください。

① 最初にご乗車になった新幹線の駅 ……

② 最後にお降りになる新幹線の駅 ……

B群から番号で記入

<A群>【この行程の出発地/目的地】

01 北海道・東北 100 群馬県・栃木県・茨城県・山梨県 102 埼玉県
 02 東京都A(23区) 103 東京都B(町村) 104 千葉県
 03 千葉県A(鎌倉市・横浜駅) 105 千葉県B(鎌倉市以外)
 04 千葉県C(鎌倉市以外) 106 東京都C(23区)
 05 東京都D(23区) 107 東京都E(23区以外)
 06 東京都F(23区) 108 東京都G(23区以外)
 07 東京都H(23区) 109 東京都I(23区以外)
 10 東京都J(23区) 110 東京都K(23区以外)
 11 東京都L(23区) 111 東京都M(23区以外)
 12 東京都N(23区) 112 東京都O(23区以外)
 13 東京都P(23区) 113 東京都Q(23区以外)
 14 東京都R(23区) 114 東京都S(23区以外)
 15 東京都T(23区) 115 東京都U(23区以外)
 16 東京都V(23区) 116 東京都W(23区以外)
 17 東京都X(23区) 117 東京都Y(23区以外)
 18 東京都Z(23区) 118 東京都AA(23区以外)
 19 東京都AB(23区) 119 東京都AC(23区以外)
 20 東京都AD(23区) 120 東京都AE(23区以外)
 21 東京都AF(23区) 121 東京都AG(23区以外)
 22 東京都AH(23区) 122 東京都AI(23区以外)
 23 東京都AJ(23区) 123 東京都AK(23区以外)
 24 東京都AL(23区) 124 東京都AM(23区以外)
 25 東京都AN(23区) 125 東京都AO(23区以外)
 26 東京都AP(23区) 126 東京都AQ(23区以外)
 27 東京都AR(23区) 127 東京都AS(23区以外)
 28 東京都AT(23区) 128 東京都AU(23区以外)
 29 東京都AV(23区) 129 東京都AW(23区以外)
 30 東京都AX(23区) 130 東京都AY(23区以外)
 31 東京都AZ(23区) 131 東京都BA(23区以外)
 32 東京都BB(23区) 132 東京都BB(23区以外)
 33 東京都BB(23区) 133 東京都BB(23区以外)
 34 東京都BB(23区) 134 東京都BB(23区以外)
 35 東京都BB(23区) 135 東京都BB(23区以外)
 36 東京都BB(23区) 136 東京都BB(23区以外)
 37 東京都BB(23区) 137 東京都BB(23区以外)
 38 東京都BB(23区) 138 東京都BB(23区以外)
 39 東京都BB(23区) 139 東京都BB(23区以外)
 40 東京都BB(23区) 140 東京都BB(23区以外)

<B群>【東海道・山陽・九州新幹線の乗車区間/停車駅】

01 東京	02 品川	03 新横浜	04 横浜	05 川崎
06 大宮	07 浦和	08 池袋	09 山手	10 目黒
11 武蔵	12 池山	13 新山	14 小宮	15 津和野
16 小田原	17 熱海	18 三島	19 新富士	20 静岡
21 浜州	22 浜七	23 豊橋	24 三河安城	25 岡崎
26 岡崎	27 岡崎	28 岡崎	29 岡崎	30 岡崎
31 三河	32 岡崎	33 岡崎	34 岡崎	35 岡崎
36 岡崎	37 岡崎	38 岡崎	39 岡崎	40 岡崎

(3) 上記①②でお答えの新幹線区間までの直前の交通手段、また②でお答えの乗車開始駅までの交通手段は何ですか。
※お答えは、乗車開始駅に降りる直前の交通手段に絞ってご記入ください。
 ※お答えは、乗車開始駅に降りる直前の交通手段に絞ってご記入ください。

(○はそれぞれひとつ)

交通手段	1	2	3	4	5	6	7	8	9
乗車区間	1	2	3	4	5	6	7	8	9

引き続き、2ページ以降をお読みください

【全ての方におたずねします。】

【問4】

(3) 新幹線のりばにご入場の際、自動改札機をご利用になりましたか。(Oはひとつ)

1 はい(自動改札機を利用した)

2 いいえ(係員のりば通路を利用した)

【上記(1)で「1」とお答えになった方におたずねします。】

※上記(1)で「1」とお答えの方 → 問5へ

(2) 自動改札機をご利用にならなかった理由は何ですか。(Oはひとつ)

- 1 自動改札機が利用できない状況であったため
 a いずれかにO
 a 乗車券の期限切れのため
 b 新幹線乗車券で利用、大判乗車券で自動改札機に通れない
 c 理由は不明だが改札機を通ったらエラーになった
 c 係員から案内されたため
- 2 乗車券と乗りのきっぷを併せて取り換えたため
- 3 代客者が自分のきっぷをまとめて持っていたため
- 4 自動改札機が故障していたため
- 5 大きな荷物があり自動改札機にきっぷを入れづらかったため
- 6 係員のきっぷと乗車券を併せて使ったため
- 7 自動改札機ごとのきっぷを入れるのがめんどろかったため
- 8 その他 JR pass

【全ての方におたずねします。】

お持ちのきっぷ・ICご利用票などを見ながらお答えください。

【問5】

現在ご乗車中の列車でご利用のきっぷなどについておたずねします。

(1) お持ちのきっぷなどに記載されている、列車番号・号車・座席番号(数字・アルファベット)を具体的にご記入ください。

きっぷなどに列車番号・座席番号の記載が	ない方 →	自由席 <input type="checkbox"/> (自由席のきっぷをお持ちの方はここに記入ください)	指定席指定の指定席回数券 <input type="checkbox"/> (指定席回数券をご利用で、座席の指定を受けずにご乗車されている場合はOを記入ください)
	ある方 →	指定席(座席番号)の記載が +いずれかにO (のぞみ・ひかり・こだま) <input type="checkbox"/> 列車番号 <input type="checkbox"/> 号車 <input type="checkbox"/> 座席番号 <input type="checkbox"/> +いずれかにO (A・B・C・D・E) <input type="checkbox"/>	

本乗車券の列車番号欄に該当する場合は、現在ご乗車中の列車に該当するものを記入してください。

(2) お持ちのきっぷの中に、「新幹線指定券」と記載されたきっぷ(金額部分が「Y***」)はありますか。(Oはひとつ)

1 あり 2 なし

【上記(1)で「1」とお答えになった方におたずねします。】 ※上記(1)で「2」とお答えの方 → 問5(4)へ

(3) 新幹線のりばにご入場の際、「新幹線指定券」と記載されたきっぷ(金額部分が「Y***」)を自動改札機に入れましたか。(Oはひとつ)

1 はい 2 いいえ

【全ての方におたずねします。】

(4) 以下のうち、現在どのようなきっぷでご乗車ですか。(Oはひとつ)

- 1 通常のきっぷ <指定席券>
- 2 通常のきっぷ <自由席券>
- 3 エクスプレス予約
- 4 指定席回数券
- 5 自由席回数券
- 6 早特きっぷ
- 7 シンキング
- 8 パック旅行のきっぷ(乗車券+IC)が併用されているきっぷ
- 9 その他

【上記(1)で「2」とお答えになった方におたずねします。】 ※上記(1)で「3」とお答えになっていない方 → 問5(4)へ

(5) 以下のうち、ご利用のきっぷのタイプをお選びください。(Oはひとつ)

- 1 特急券
- 2 +特急券+グリーン特急
- 3 EX+でだけ早特
- 4 EX+でだけ早特+グリーン特急
- 6 EX+サービス
- 6 EX+サービス+グリーン特急
- 7 EX+早特
- 8 EX+早特+グリーン特急
- 9 プラEX
- 10 X(早特+プラス)

2012/12/09

【全ての方におたずねします。】

⑥ お持ちのきっぷはどこで(または何で)購入されましたか。(〇はひとつ)

1 駅構内窓口	2 駅別の委託店
3 エクスプレス予約(※会費550円、クレジット・ビューカードのいずれかが必要。WESTはクレジットカード)	
4 旅行会社から支給された	5 家族・友人・知人が購入した
6 旧各社予約サイトのエクスプレス予約(登録)	
7 旅行会社が提携する各旅行会社	
*いずれかに〇 → [a 出張 / b 電話 / c 各旅行会社の予約サイト]	
8 その他の旅行会社	
*いずれかに〇 → [a 出張 / b 電話 / c 各旅行会社の予約サイト]	
9 ネット専用旅行予約サイト	
10 ナカソノショップ/金券屋	11 その他()

⑦ お持ちのきっぷはいつ購入されましたか。

*列車や座席等を変更された方は、指定席を最初に予約された時期をお答えください。(〇はひとつ)

1 乗車直前	2 乗車当日(乗車30分～3時間前)
3 乗車当日(乗車2時間以上前)	4 乗車前日
5 2～3日前	6 4～8日前
7 1～2週間前	8 2週間以上前

問6

① 今回のご旅行の主な目的は何ですか。(〇はひとつ)

1 出張・ビジネス	2 単身赴任に伴う移動(自宅と赴任地間の移動)
3 観光旅行・趣味	4 実家への帰省・親戚や知人宅への訪問
5 冠婚葬祭	6 通勤・通学
7 その他()	

問7

② 今回のご旅行で新幹線をご利用になった理由は、次のうちどれですか。(〇はいくつでも)

1 会社の規定で決まっている	2 他の交通機関の予約がとれなかった
3 他の交通手段がない	4 ネットや携帯電話から予約できる
5 移動時間中にまとまった時間がとれる	6 駅や車内(Wi-Fi等)で無線LANを利用できる
7 車内で携帯電話を利用できる	8 車内で喫煙できる
9 車内に電源(コンセント)がある	10 安い・きつぷりが入手できた
11 出発地から目的地までトータルで交通費が安い	12 同行者も含め紙費用が安い
12 時刻が正確である	13 本数が多く、都合に合わせて移動できる
13 出発地から目的地までのトータルの時間が短い	14 出発地または目的地のアクセスが良い
14 予約せずに乗れる自由席がある	15 環境がやさしい
15 接客サービスが良い	

③ 新幹線をご利用される理由で、最も重視するものをお選びください。

→ (問7(1)で〇をつけた中から、番号を1つご記入ください)

問8

④ ふたん東海道・山陽新幹線をご利用してどのくらい出張や旅行をされていますか。(〇はひとつ)
*通勤・通学は除いてお答えください。*ご利用区間は問いません。

1 1週間に1往復以上	2 1週間に1往復以下	3 2～3週間に1往復以上
4 3ヶ月に1往復以上	5 2～3ヶ月に1往復以下	6 半年に1往復以上
7 3年に1往復以上	8 数年に1往復以下	9 今年度はじめて

⑤ 以下における目的では、ふたんどどのくらい東海道・山陽新幹線をご利用されていますか。*ご利用区間は問いません。
*問④の(1～9)の中から、番号を1つご記入ください(以下の目的ではご利用されることがない場合は、「0」を記入してください)

→ ① 出張・ビジネスでのご利用 ② 観光旅行・趣味でのご利用

2012/12/09

引き続き、裏面4ページをお答えください

【全ての方におたずねします。】

問9

(1) 今回の新幹線ご利用期間について、その利用頻度はどのくらいですか。(〇はひとつ)
(※以下は新幹線に限らず航空機やバス等での移動も含みます)

・通勤・通学は除いてお答えください。 ・東京/品川/新橋間は同じ駅と見なします。

- | | | |
|------------|--------------|--------------|
| 1 1週間に1回以上 | 2 1週間に1回未満 | 3 2~3週間に1回未満 |
| 4 1か月に1回未満 | 5 2~3か月に1回未満 | 6 半年に1回未満 |
| 7 1年に1回未満 | 8 数年に1回未満 | 9 今年度は初めて |

(2) 今回の新幹線ご利用期間について、新幹線以外の交通機関をご利用になることはありますか。(〇はひとつ)

- 1 ネット予約機を利用している → 問10へ
- 2 はほとんど新幹線のみ、ときどき他の交通機関も利用する
- 3 新幹線以外の交通機関が手っ取り早い
- 4 はほとんど他の交通機関だが、ときどき新幹線も利用する
- 5 ネット予約機以外の交通機関だが、今回は新幹線も利用した

【上記(1)で「2」~「5」にお答えの方におたずねします。】

(3) 今回の新幹線のご利用期間について、新幹線以外にご利用されている主な交通機関は次のうちどれですか。(〇はひとつ)

- | | | |
|--------|----------|-------|
| 1 航空機 | 2 JRの在来線 | 3 鉄道 |
| 4 高速バス | 5 マイカー | 6 その他 |

【上記(3)で「1」にお答えの方におたずねします。】 ※上記(3)で「1」にお答えになっていない方 → 問10へ

(4) 航空機をご利用される主な理由は、次のうちどれですか。(〇はいくつでも)

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1 会社の規定で決まっている | 2 ネットや携帯端末から予約できる |
| 3 マイルがたまる | 4 出発地から目的地まで一タームで交通費が安い |
| 5 窓口まで購入可能な旅行代理店がある | 6 早く購入すれば大幅に安くなる割引制度がある |
| 7 格安運賃の航空会社(LCC)がある | 8 出発地または目的地へのアクセスが良い |
| 8 便数や発着時刻の確保上、都合のよい時刻に移動できる | 9 出発地から目的地までのトータル時間が短い |
| 11 乗っている時間が短い | 12 最新型の機材に乗れる |
| 13 接客サービスが良い | 14 優待サービス(ラウンジ・優先搭乗など)がある |

(5) 航空機をご利用される理由で、最も重視するものを教えてください。

→ 4 (問9(4)で〇をつけた中から、番号を1つご記入ください)

【全ての方におたずねします。】

問10

(1) 鉄道会社のICカードをお持ちですか。(〇はいくつでも)

- | | | | |
|--------|----------------|---------------|---------------|
| Suica | 1 定期券あり | 2 定期券なし | 3 モバイルSuica |
| ICOCA | 4 定期券あり | 5 定期券なし | 6 SMART ICOCA |
| TOICA | 7 定期券あり | 8 定期券なし | |
| PASSMO | 9 定期券あり | 10 定期券なし | |
| PITaPa | 11 定期券あり | 12 定期券なし | |
| manaca | 13 定期券あり | 14 定期券なし | |
| その他 | 15 その他鉄道系ICカード | 16 いずれも持っていない | |

問11

(1) 現在ご乗車されている座席位置をご記入ください。
(数字を記入して該当のA-F・HCO)

座席番号

7

※E-FはFICO

[A・B・C・D・E]

以上でアンケートは終了です。おかげさまで、ご協力ありがとうございました。 2012/12/09

このアンケートには個人情報が含まれており、ご記入いただいた情報は、当アンケートが実施されている期間内において、個人として取り扱われます。また、このアンケートの結果は、当社がご記入いただいた情報に基づいて、ご提供させていただきます。ご了承ください。

附表二 臺鐵局旅客意見調查表樣本

旅客意見書

年 月 日填寫

SUGGESTIONS

(year/month/date)

感謝您搭乘臺鐵局列車，我們不勝感激，請您花費幾分鐘填寫這份表，將會使我們提供更好的服務。
 Thank you for using TRA service. To offer you optimal service in the future, your sparing time in completing the form will be much appreciated.

姓名 Name		性別 Gender	<input type="checkbox"/> 男 Male <input type="checkbox"/> 女 Female	電話 Telephone	
通訊處 Mailing address					
年齡 Age	<input type="checkbox"/> 20歲以下 Under 20 ys <input type="checkbox"/> 20-30歲 20-30 ys <input type="checkbox"/> 30-40歲 30-40 ys <input type="checkbox"/> 40-50歲 40-50 ys <input type="checkbox"/> 50-60歲 50-60 ys <input type="checkbox"/> 60歲以上 Over 60 ys				
◎您搭乘臺鐵列車的次數： <input type="checkbox"/> 每天通勤 <input type="checkbox"/> 經常 <input type="checkbox"/> 偶爾 <input type="checkbox"/> 第1次 Riding frequency for TRA trains: <input type="checkbox"/> commuter <input type="checkbox"/> often <input type="checkbox"/> occasionally <input type="checkbox"/> first time					
◎您搭乘的列車是： 月 日第 車次 由 站上車到 站下車 Riding Information : boarded at _____ station & alighted at _____ station by train No. _____ on _____ (year/month/date)					
					
					

感謝您寶貴的意見，交通部臺灣鐵路管理局 謝謝您！
 Thank you for your valuable suggestions.

(二) 支線電氣化與綠色運輸

鐵道不只是交通工具，而是經濟及觀光的主題重點，更是文化產業傳承，與生活息息相關。童年對火車憧憬！菁菁學子階段與火車的邂逅，成年後搭火車離鄉背井為生活打拼，直至歲月催人老，火車依舊響起笛聲往前進，將人的一生回憶一串串的連結起來，就如同火車車廂一節節連掛般。在日本除監造工作之餘，感受到日本鐵道運輸，每一個地方都具典故；有濃濃的故事性、每一細節考慮周全；貼心無微不至之服務、會讓人去過後還想再去；總有源源不絕的驚奇與創意。

日本鐵道將觀光景點分為旅程（高山、田野、河谷、海景之旅）、路線（之字線、高山線、橋樑、隧道路線）、火車（一般、主題、寢台、景觀列車）及車站（古蹟、木造、特色車站）。臺鐵局超過百年歷史，在車型、車站、路線及歷史地理情懷等，同樣也具有多樣性之特色，若能有系統之分類，塑造成話題，附以知性與感性色彩並加以行銷，也能成為世界鐵道經典。在假日搭乘地方線三岐鐵道北勢線，結合沿線之溫泉及固定日期彩繪列車行駛活動（如圖一），假日時吸引觀光人潮。北勢線雖為地方線且為之窄軌（762mm）軌距，但卻為電氣化鐵道（如圖二）



(圖一) 每月列車行駛活動



(圖二) 北勢線西桑名站窄軌電化

，相較臺鐵局於支線及部份正線仍為非電化區間，行駛車型為柴油客車，以臺鐵局的軌道之路線環境，更應加速推動全面電氣化，具有下列幾項優點：

1. 增加路線容量（路線容量：單位時間所能通過之最多車次或班次數）

路線容量為影響鐵路運輸能力之最主要因素，而影響路線容量之因素很多，單就車輛而言，即有機車性質、車輛之種類及路線內所行駛之列車等級與特性不同，均會影響行車密度、速度等，進而影響路線容量。

2. 縮短班距（上一班列車離站至下一班列車離站的間隔時間）：

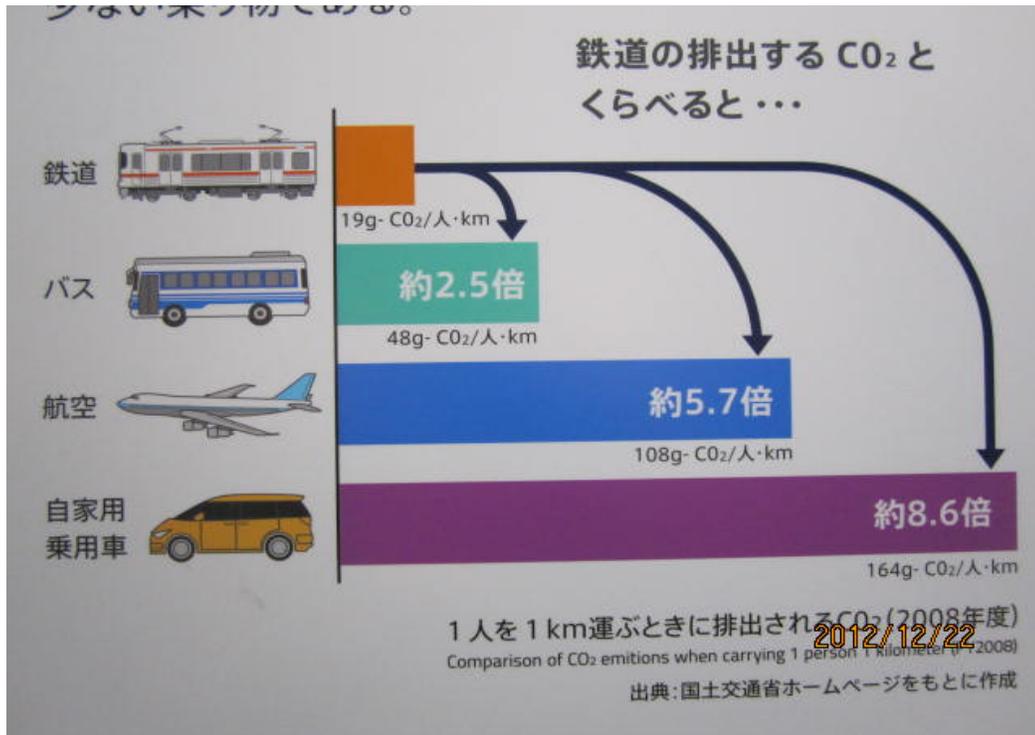
臺鐵局三支線（平溪線、內灣線、集集線）目前營運之車型皆為柴油客車，其起步加速度相較於電化車型速度慢，必須運行於支線與正線上，且臺鐵路線主要二條正線及三條支線（如圖三），不像日本鐵道網密集且路線呈放射狀，可以大幅減少班距（尖峰時段 2 至 3 分鐘一班）。以臺鐵局現有之路線，更須性能較優之電車，以縮短班距。



（圖三）臺鐵營運路線圖

3. 節能減碳

現今人類面臨一個重大之環境污染 CO₂ 排放量之問題，造成地球氣候暖化現象，已為全世界各國迫切待解決之問題，在運輸工業上，鐵道電化動力源之 CO₂ 排放量在各運輸工具上為最少（如圖五），在資源和環境的壓力下，可考慮將支線電氣化，規畫逐步將柴油客車汰換改為電化車型，可降低噪音、CO₂ 排放量環境之嚴重污染，且能源可再回收，避免造成資源的浪費。



(如圖五) 各種運輸工具排碳量

伍、專題報告：136 輛傾斜式轉向架總成比較分析

一、轉向架前言

16 世紀中葉英國為運送煤炭，利用車長約 5~6 公尺木製車輪之貨車，軌道建造在 600~900 公厘間隔，上面固定寬約 100 公厘之木板裝運煤炭；直至 1836 年美國鐵路首次製造轉向架客車，因【固定軸距】較小通過彎道較順利安全，減少車身動搖等優點，引起世界軌道工業重視並相互模仿，開起轉向架之發展。轉向架（英文：Bogie），另稱呼台車，屬於行走裝置，轉向架的功用為：

1. 支撐車體及乘客與貨物、行李之重量。使整輛車通過曲線軌道能圓滑順暢靈活通過而不損傷車輪。
2. 使車輛在規定煞車距離內停止而不影響行車安全及乘客順利定位下月台。
3. 使車輛在行駛中不能產生振動及噪音，而影響乘客舒適度與零配件鬆緊度。

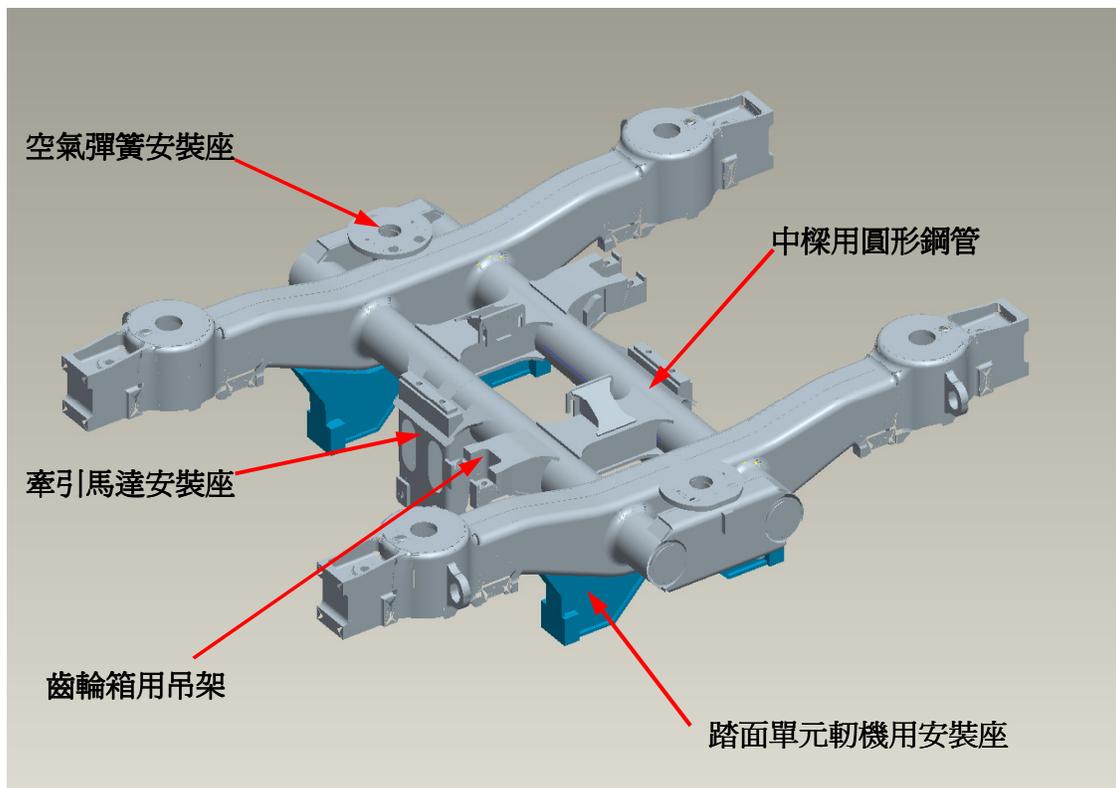
二、136 傾斜式電聯車轉向架概要

早期轉向架構造相當複雜，包含梁框、上搖枕、下搖枕、左右動油壓防震器、上下動油壓防震器、錨桿、軸簧裝置、枕簧、上心盤、左右側承、軸箱、軸承、輪軸組、軔樑、軔拉桿…等；近十年來所研發轉向架構造非常簡單，零件極少且維修工作較為簡易。以電車組 136 輛轉向架為例，136 輛傾斜式列車之轉向架是已在日本國內具有充分實績的四輪無搖枕式轉向架。此轉向架軸距 2200mm，將在臺鐵正線上提供極佳之行駛穩定性與乘坐舒適度，達設計最高時速 150km/h，轉向架各部特性分析如下：

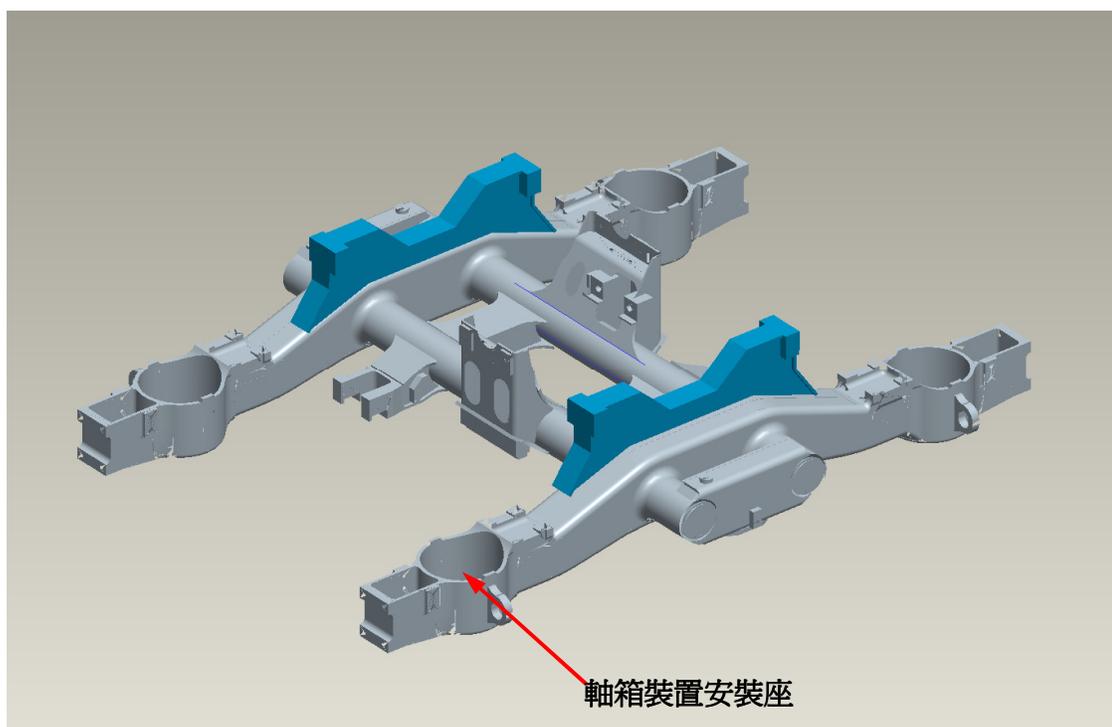
1. 轉向架框架

依據傾斜式電聯車 136 輛規範 8.12 轉向架框架（如圖一）應採用耐候鋼材料，鋼材之成分、物理及機械特性應有完整資料。轉向架框架設計強度應依第 8.4 項轉向架各部位零組件之設計強度應有足夠安全係數，轉向架框架之靜態負荷強度設計應採用至少 1.5 倍以上之負荷係數。轉向架框架設計強度使用壽命最少 30 年以上，以臺鐵使用上驗證柴電機車、電力機車、電聯車 100 型，其轉向架框架已有 30 年使用強度壽命。轉向架框架形式屬於 H 型，經片狀焊接而成，中樑用圓形鋼管二支平行作為左右空簧儲氣筒，利用有限空間改變過去車架底下安裝兩個儲氣風缸供應

左右空簧空氣源。



(圖一)、轉向架框架正面

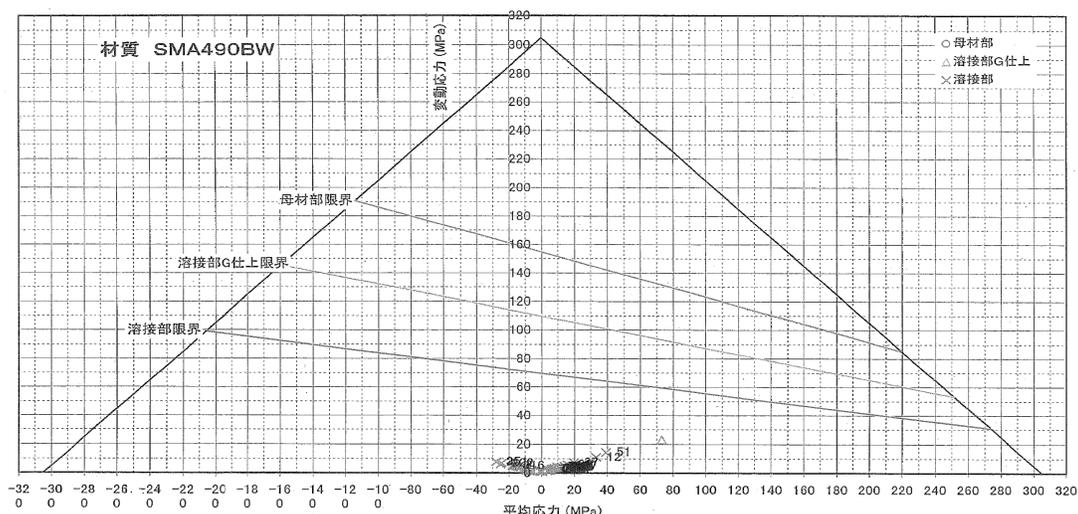


(圖一) 轉向架框架背面

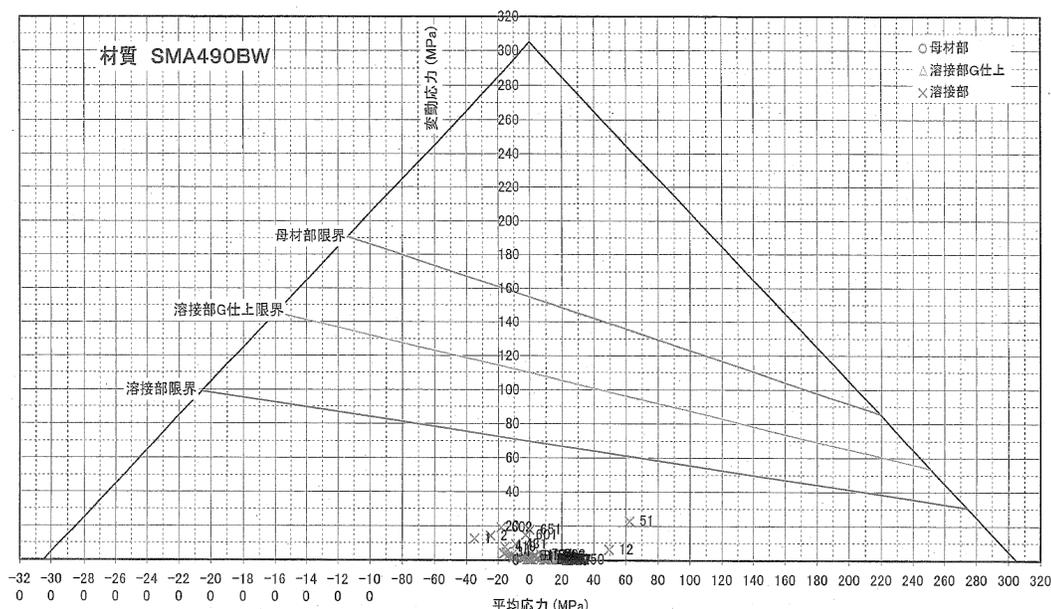
136 輛轉向架框架由日本車輛製造株式會社設計，轉向架主要部位的材料是使用耐候性鋼板（SMA490BW）。設計時，將集中應力的位置減到最小限度，在強度上達到最高地可靠度。依據框架各部位承受負荷設計材料所需強度，製造一台馬達車框架原型車作為轉向架框架靜態（縱向、橫向）負荷測試、動態及疲勞測試用。

轉向架框架靜態負荷測試程序項目：

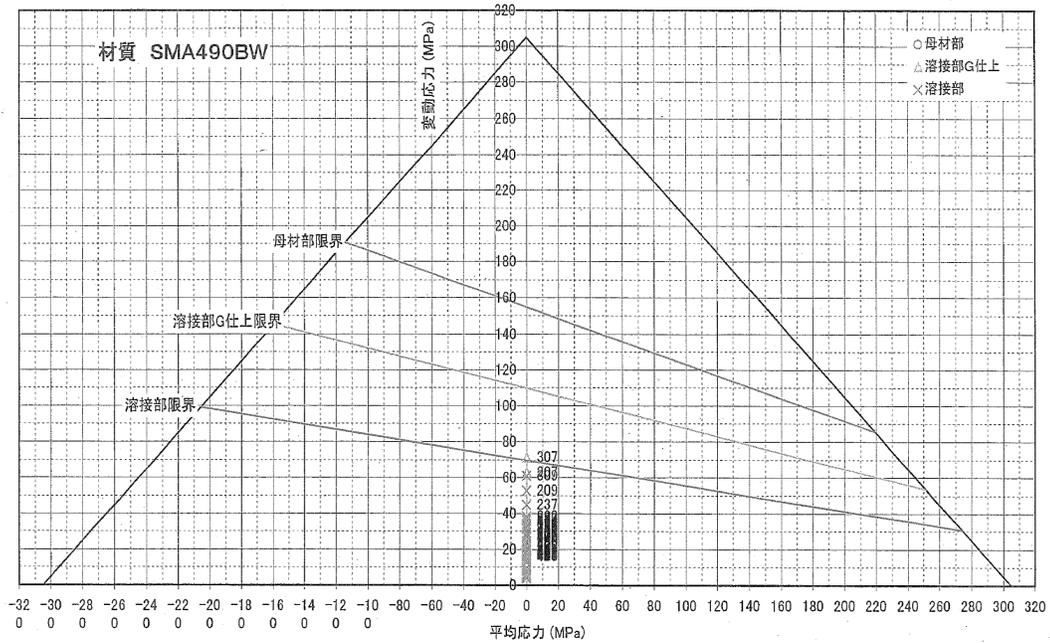
- 縱向負荷：保證負荷條件，將轉向架質量 $\pm 3g$ 的縱向負荷，施加在軸箱的相對位置上，反向力則是車體與轉向架連結部。



- 橫向負荷：疲勞負荷條件，在車體的重心位置施以可使車輛橫向翻覆的負荷，空氣彈簧的位置施以最大靜態。



- 動態搭載設備負荷（疲勞負荷）：疲勞負荷條件對設備之質量及其安裝之設計，其疲勞負荷應能承受轉向架框成線性變化之加速度所引起之負荷。轉向架兩端垂直部 $\pm 8.0g$ ，轉向架中央垂直 $\pm 4.0g$



- 疲勞測試：

第一階段：比照 UIC515 垂直 + 橫向荷重重覆 600 萬次。

施振頻率；5Hz

第二階段：第一階段為基礎，加上動態縱向荷重及軔機壓附力 / 切線力 200 萬次。施振頻率；3Hz

第三階段：第一階段為基礎，加上動態縱向荷重與牽引馬達垂直振動荷重及齒輪箱的扭矩反作用力 200 萬次。

三階段合計實施 1000 萬次。

框架製造程序：分兩邊樑、兩橫樑、一次簧座個別焊接完成，再作總成焊接組合（如圖二）；組合後作焊道檢查及研磨（如圖三），並將框總成放入水箱中作氣密測試（如圖四）。



(圖二)、總成焊接組合



(圖三)、組合後作焊道檢查及研磨



(圖四)、框總成水箱氣密測試

2.136 輛轉向架傾斜動作方式

世界各國鐵路，不管是標準軌或窄軌，因受彎道、轉轍器、路線等各方面的限制，而大大的延長行駛時間，因此各國鐵路隨著科技的進步其競爭愈趨激烈，爲了縮短行車時間提升競爭力，在不改變現有路線及站場設施之情況下，提高列車在通過彎道時之行駛速度及縮短行駛時間，而研究在轉向架上加裝了一傾斜控制裝置。

一般爲了縮短列車運轉時分，在技術上而言，所採用之方式不外乎是提高下列各項運轉條件之速度：

- 最高行駛速度
- 通過彎道速度
- 上坡道均衡速度
- 通過轉轍器速度

又都會區內之路線兩側住宅密集，路線改善之工程不易進行，故欲提高表定速度，只好在車輛方面下工夫。136 輛傾斜式車輛則是滿足這項需求之產品。

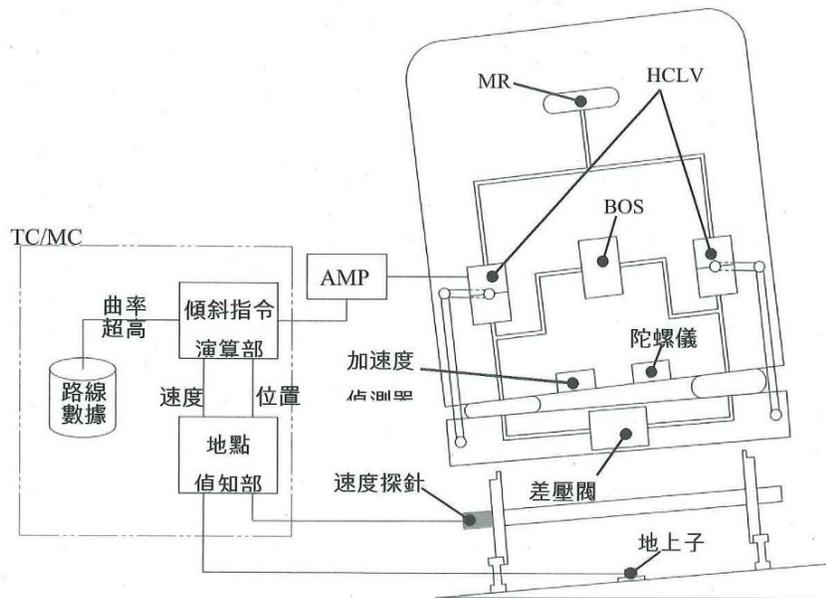
臺鐵局 125 週年，歷經臺灣經濟起飛、人民生活水準提升，花蓮至台東鐵路電氣化預定將於 102 年底完工，蘇花公路經常因路基流失與岩石崩塌造成中斷，北迴及花東經濟及旅遊活動頻繁對臺鐵仰賴甚高，爲解決東部旅客對臺鐵運輸之需求及提昇服務品質，改善運輸方法可從兩方面進行設施改善：

- 改善軌道設施：臺鐵軌道屬於窄軌 1067mm，若要改成與高鐵標準軌 1435mm，必須另建一條新軌道，在成本上非臺鐵所能負荷；另案在現有軌道上加一條標準軌及號誌，以北迴線彎曲狹窄在不影響臺鐵營運情況下，加一條標準軌及號誌技術及地形尙無法突破。
- 改善車輛設施：爲了縮短運轉時間一般以提高行駛最高速度、提高通過彎道速度、提高上坡速度、提高通過轉轍器速度；上述問題除改善路線強度、路線截彎取直、加大車輛牽引力、車輛加裝傾斜裝置。

在不改變現有軌道現狀下，以車輛加裝傾斜裝置爲世界各國在窄軌 1067mm 鐵路所普遍採用；因而促使臺鐵此次購車案，再次引進購買 136 輛傾斜式電車組，而 136 輛轉向架與臺鐵現有電聯車外框無明顯差別。車輛傾斜控制系統，日本國內廣爲採用搖擺樑與空簧充排氣兩種方式，136 輛採用空簧充排氣方式，鐵道車輛用水平閥（簡稱 LV）式空氣彈簧式車體傾斜系統，主要以車高控制 LV 裝置（LV with

Height Changer「簡稱 HCLV」、車體傾斜控制裝置 (Tilting Controller 及 Master Tilting Controller「簡稱 TC 及 MC」、增速風泵裝置 (Booster「簡稱 BOS」) 的 3 個裝置構成；傾斜最大角度 2 度。

TC/MC 與 HCLV 間所裝設之 AMP (放大器)，是將傾斜指令演算部分所輸出的指令訊號，變換為驅動的電流。此外安裝於車體之加速度偵測器為監視橫向加速度狀態，確認是否正確地執行傾斜動作之用 (傾斜系統構成圖如圖五)。



(圖五)、傾斜系統構成圖

傾斜時機為：(如表一及圖六)

當速度 $V < 10\text{Km/h}$ ，左、右側空氣彈簧標準高度為 0mm。

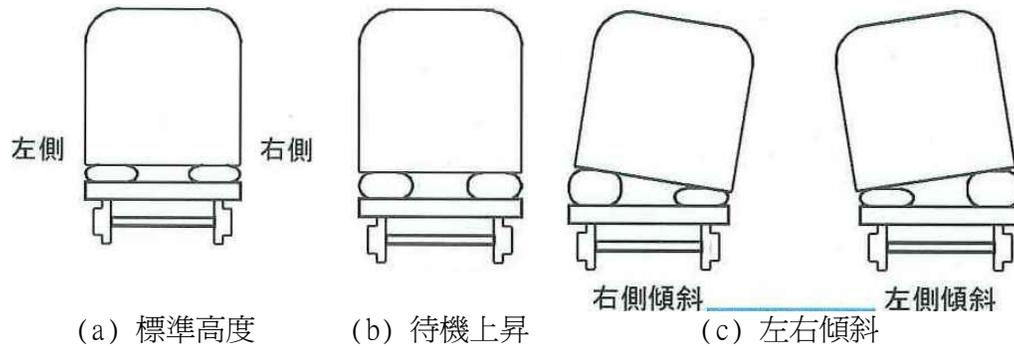
當速度 $V > 30\text{Km/h}$ ，左、右側空氣彈簧待機上昇高度為 35mm。

當速度 $V > 50\text{Km/h}$ 。

- 右側傾斜時：左側空氣彈簧高度為 70mm，右側空氣彈簧高度為 0mm。
- 左側傾斜時：左側空氣彈簧高度為 0mm，右側空氣彈簧高度為 70mm。
- 右側備援傾斜時：左側空氣彈簧高度為 70mm，右側空氣彈簧高度為 0mm。
- 左側備援傾斜時：左側空氣彈簧高度為 0mm，右側空氣彈簧高度為 70mm。

表一、空氣彈簧高度

狀態	左側空氣彈簧高度 (mm)	右側空氣彈簧高度 (mm)
標準高度	0	0
待機上昇	35	35
右側傾斜	70	0
左側傾斜	0	70
右側備援傾斜	70	0
左側備援傾斜	0	70



(圖六)、傾斜變化流程圖

3. 軸箱支撐裝置 (一次懸吊)

軸箱支撐裝置是用兩個積層圓筒橡膠+非線形特性螺旋彈簧的串聯式。藉由排除摺動部位並簡化構造，達到提升舒適感、降低噪音、便利定期保養的目的。

積層圓筒橡膠+螺旋彈簧的彈簧係數值如下表二所示。

表二

方向	靜態彈簧係數/軸箱體 (垂直荷重39.6kN/軸箱體 負重時)
上下方向	1.7kN/mm/軸箱體
左右方向	5.6kN/mm/軸箱體
前後方向	7.6kN/mm/軸箱體

一次懸吊又稱為主懸吊、一次簧，上下勁度用來吸收軌道不整，其功能：

- 承載轉向架與車身重量。
- 可大幅吸收震動能量以減少車身之震動。

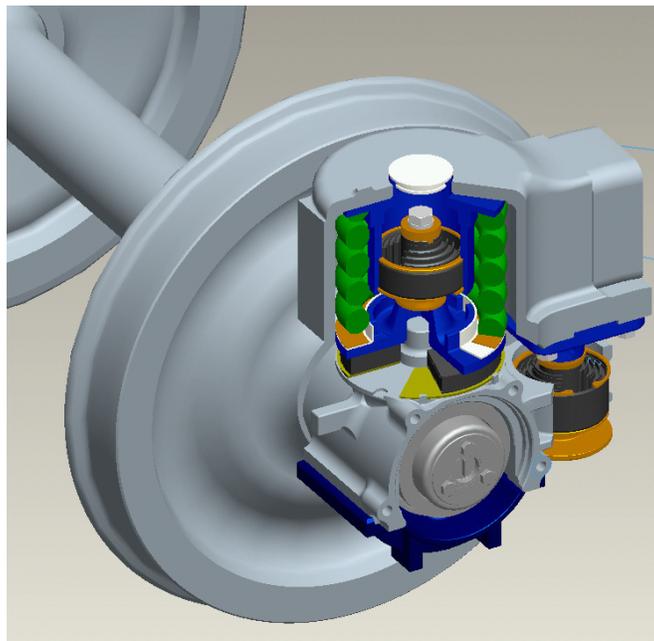
- 車軸上任何方向的負荷均可由主懸吊所承受。

136 輛主懸吊（如圖七）稱爲軸箱支持裝置=Tandem 式（分段並列配置圓筒軸橡膠式軸箱支持方式）其總成設計與臺鐵各車種不同，其各配件名稱及功能：

- 軸箱：下方可分開式，分擔支撐車體重量，將其重量壓在車軸軸承上。
- 圓筒積層橡膠：軸箱上方負擔左、右方向荷重。
- 金屬卷簧：軸箱上方負擔垂直方向荷重。
- 圓筒積層橡膠：軸箱座內方負擔前、後方向荷重。



(a) 分解圖



(b) 總成剖面圖

(圖七)、136 輛主懸吊

4. 車體支撐裝置（二次懸吊）

車體/乘客的重量是由安裝在轉向架上部的兩組空氣彈簧來支撐。氣彈簧是通稱 $\varphi 520\text{mm}$ 的軸樑式，是前後左右方向的彈簧係數不同之異向型，並容許前後方向較大的位差，以最適當的彈簧特性及衰減特性，設定最佳的搭乘舒適度。空氣彈簧的彈簧係數如下表三所示。

表 三

方向	靜態彈簧係數/空氣彈簧 (垂直負重70 k N/空氣彈簧負荷時)
上下	0.29 kN/mm/空氣彈簧
左右	0.135 kN/mm/空氣彈簧
前後	0.116 kN/mm/空氣彈簧

二次懸吊又稱為次懸吊、空簧，其功能：

- 承受車體垂直負荷、橫向負荷及旋轉運動。
- 空簧垂直方向較軟周邊較硬，故可緩衝車輛上下振動，而不向周邊搖擺。

5. 馬達懸掛方式

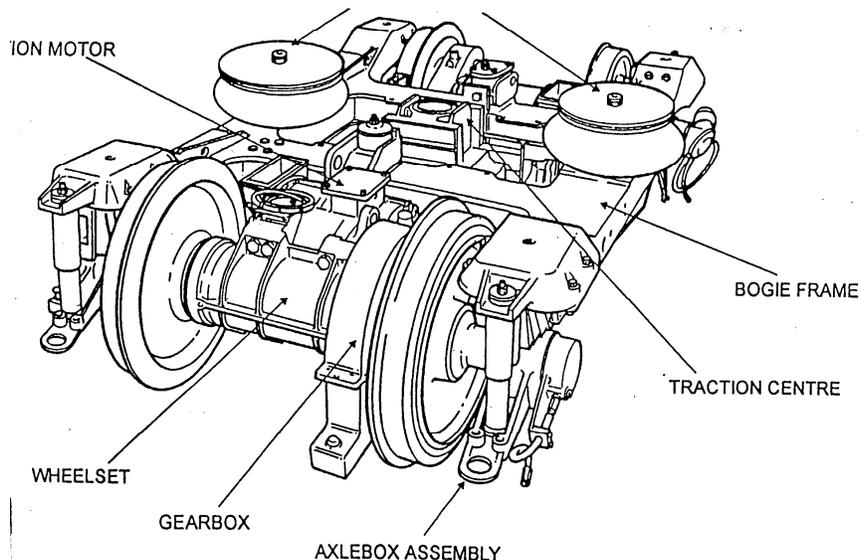
電車組編組分為馬達車及拖車，為動力分散式 M/T 比值等於 1，136 輛每一列車組由 8 輛車組成，其編組方式：駕駛拖車 (TED) + 馬達車 (TEM) + 電力車 (TEP) + 馬達車 (TEM) + 馬達車 (TEM) + 電力車 (TEP) + 馬達車 (TEM) + 駕駛拖車 (TED)。

136 輛牽引馬達為日本 TOSHIBA 承製質量 580 kg，輸出 220KW。臺鐵路車輛轉向架馬達懸掛方式分為下列兩種型式：

(1) .馬達一端懸掛於橫樑上，另一端懸掛於輪軸組中間 U 型管上 (如圖八)，臺鐵馬達懸掛此方式有：柴電機車、電力機車、電聯車 100、200、300、400、500 型。

- 優點：輪軸組內大齒輪中心與馬達小齒輪中心之距離一定，安裝方便。
- 缺點：因馬達一半重量由輪軸內 U 型管支撐，屬於彈簧下質量，承受軌道直接衝擊力，馬達故障率較高，軸承震動大，內、外環軌道及滾子磨耗大。

EMU 500 型馬達車轉向架



(圖八)、馬達一端懸掛於橫樑上，另一端懸掛於輪軸組中間 U 型管上

(2) .馬達上下端懸掛於橫樑上下端 (如圖九)，臺鐵馬達懸掛此方式有：電聯車 600、700、800 型、電車組 136 輛及 48 輛。

- 優點：馬達上下端懸掛於橫樑上下端屬於彈簧間質量，輪軸組產生振動經由一次懸吊吸收部份振動，增長馬達使用壽命。



(圖九)、馬達上下端懸掛於橫樑上下端

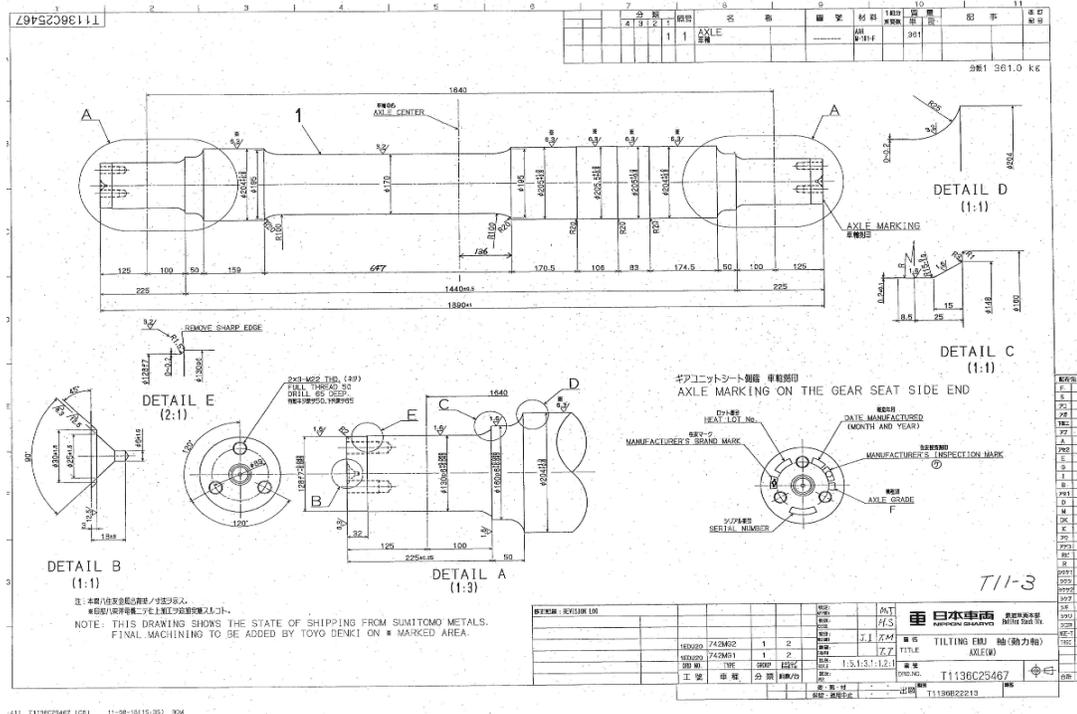
(3) .馬達懸掛於車架底下，臺鐵馬達懸掛目前無採用此方式。

- 優點：輪軸組產生振動經由一次懸吊及二次懸吊吸收部份振動，增長馬達使用壽命。
- 缺點：馬達懸掛於車架底下，容易造成車廂客室地板震動，旅客站立腳底

麻麻感覺。

6. 輪軸組總成差異比較

車軸之設計、製造及檢驗應依 AAR M-101 (最新版) 標準或同等級之鐵路標準規範，車軸材質採用 F 級。136 輛及 48 輛車軸端面頂心度數 90 度 (如圖十)，符合本局車軸端面頂心度數標準：機車 60 度、客貨車 90 度。



(圖十)、車軸端面頂心度數 90 度

車輪之設計、製造及檢驗應依 AAR M-107 (最新版) 標準或同等級之鐵路標準規範，車輪材質採用 B 級，勃氏硬度 CLASS B 範圍 277-341HB，此次規範採用從硬度 300HB 以上，避免集中在 277-300HB 之間較軟而影響車輪使用壽命，早期車輪與鋼軌材質均採用 C 級，含化學成分 (如表四)。因鋼軌與車輪硬度相同造成鋼軌提早更換，必須封鎖路線影響運能，於是將車輪等級降一級為 B 級。

表四、B、C 化學成分

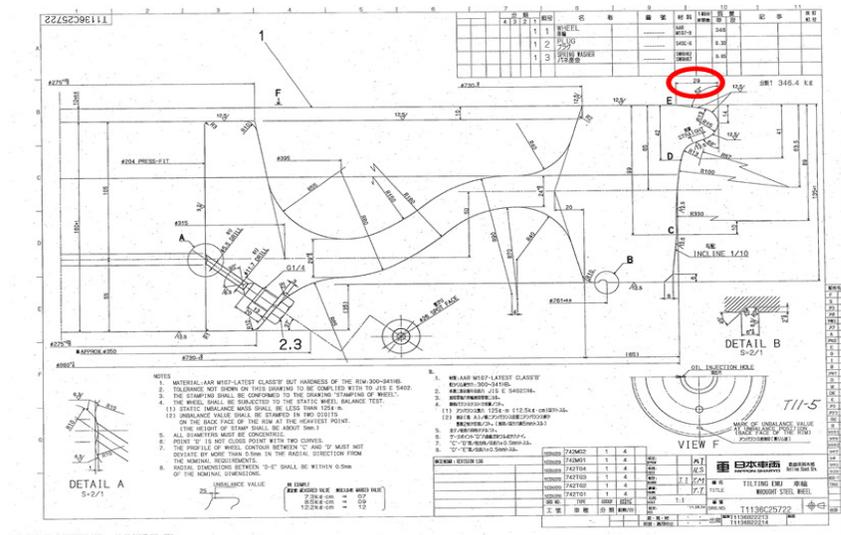
CLASS	C	Si	Mn	P	S
B	0.57-0.67	≥0.15	0.60-0.85	≤0.05	≤0.05
C	0.67-0.77	≥0.15	0.60-0.85	≤0.05	≤0.05

車輪壓入採冷作壓入其車軸外徑與車輪孔裕留量 1/1000mm，壓入壓力每 100mm 孔徑有 52T ± 20T 壓力，所以 136 輛車軸外徑 204mm，壓入輪孔壓力為 126T—86T；48 輛馬達車車軸外徑 199mm 壓入輪孔壓力為 123T—83T、拖車車軸外徑 195mm 壓入輪孔壓力為 121T—81T。

車輪輪緣型式分爲：

基本型：輪緣高度 26mm，傳統客車。

P8 型：輪緣高度 29mm，136 輛屬於 P8 型。（如圖十一）



(圖十一)、P8 型車輪輪緣型式

車輪輪緣型式皆由車輪設計公司考量防止車輛蛇行動搖及防止脫軌為原則而決定型式，至於鐵路建設規則之車輪尺寸規定輪緣高度規定 25mm-35mm 間，輪緣高度最小限度 20mm 原因為防止脫軌，輪緣高度最大限度 27mm 原因為防止輪緣插入建築界線內軌道配件或轍叉、連結鉸。輪寬度規範 125-135mm 之間，136 輛及 48 輛實際為 135mm。

軌道車輛高速運轉容易產生振動及噪音，改善振動相對可降低噪音值，振動除影響零配件鬆緊度外更影響乘客舒適度，軌道車輛振動源為車輪不平衡量產生振

動，所以對新購車輪必需訂定相關規範：

- 每只車輪之主要尺寸。（均應按車輪序號編號，包含車輪直徑、車輪寬度）
- 每只車輪熱處理後之車輪踏面硬度記錄。
- 車輪材質（包括物理性質、化學成分）。
- 每只車輪超音波和磁粉探傷檢驗之記錄。
- 每只車輪靜平衡檢驗記錄。

每只車輪均應施行平衡檢驗，其不平衡量不得大於 125 公克-公尺，每輪實際值應印入輪面處（如圖十二），以便讓壓入車軸前先挑不平衡量相同者兩輪位置成 180 度壓入車軸，已達成平衡。



（圖十二）、每輪實際值應印入輪面處

136 輛傾斜式轉向架最大輪徑 860mm，使用至 780mm，車輪馬達車與拖車通用；48 輛傾斜式轉向架輪軸組最大輪徑 810mm，使用至 730mm；車輪馬達車與拖車不能通用，馬達車輪孔徑 199mm，拖車車輪孔徑 195mm，符合輪箍厚度應能容許磨耗 40 毫米之規定，但馬達車與拖車車輪不能通用增加材料成本。臺鐵動力車車輪正常使用壽命平均約 5 年，從鋼鐵漲價後車輪漲一倍價錢，如何增長車輪使用壽命正考驗司機員駕駛習慣及維修人員智慧判斷，改善閘瓦品質、對車輛因行駛不同地形、路段造成車輪踏面不同磨耗形狀，需不同處置方式，如西部彰化以南路線平直，車輛車輪踏面只輪徑磨耗造成輪緣高度增高，銼削車輪只銼削輪緣高度，踏面部分只依輪弧外徑銼削局部即可；而北迴線因路線彎曲，車輛固定靠內側推擠造成車輪單邊直立磨耗、因此檢查車輪時如發現踏面開始有角點時，應立即安排整編車輛轉向，原 EMC 朝南轉向後朝北，讓另一邊車輪靠內側推擠；車輪輪箍厚度使用輪徑 80mm，

車輪踏面如鬆軟不良造成踏面擦傷而銹削車輪一次至少輪徑 6mm 以上，降低車輪銹削次數可增長車輪使用壽命。

7. 車軸軸承總成

136 輛傾斜式設計速度 150Km/hr 運轉速度 Km/hr 公里，136 輛車軸軸承製造商同為日本 NTN，軸承規格（如表五），NTN 於 1918 年 3 月成立，除提供高速鐵路軸承如日本新幹線 N700 車軸軸承，更研發太空探測用只有毫微米大小高精密度軸承。

136 輛車軸軸承規範：軸頸滾動軸承應為密封式雙列滾錐軸承，於電聯車組 3 次三級檢修期間 9 年 300 萬公里內，所有車軸軸承均無須進行任何保養維修工作。此規範高於本路檢修規章規定：車軸軸承每次三級檢修即應拆解檢修之規定；可減少保養次數，維持其設計使用壽命。

表五、軸承規格

	136 輛
軸承形式	密封型複列圓錐滾柱軸承
主要尺寸 (mm)	φ 130×φ 220×155/155 內徑×外徑×內圈寬度/外圈寬度
基本動態額定載荷	825000N
基本靜態額定載荷	1550000N
保持器	樹脂保持器
潤滑	ARAPEN RB320 EXXON MOBIL

從不同廠牌軸承分析組裝總成爆炸圖順序（如圖十三）其配件分別為：油封磨耗環、前油封、錐環、軸承套、中間隔環、錐環、後油封、油封磨耗環、後環；關鍵不同配件在油封及保持器。

滾動軸承一般是由軌道環（內環和外環），滾動體（滾子）及保持器所構成；即具由相對兩個軌道環之間配置幾個滾動體，並利用保持器使它們不互相接觸而保持一定間隔做滾動運動，一般會造成車軸軸承故障原因如下：

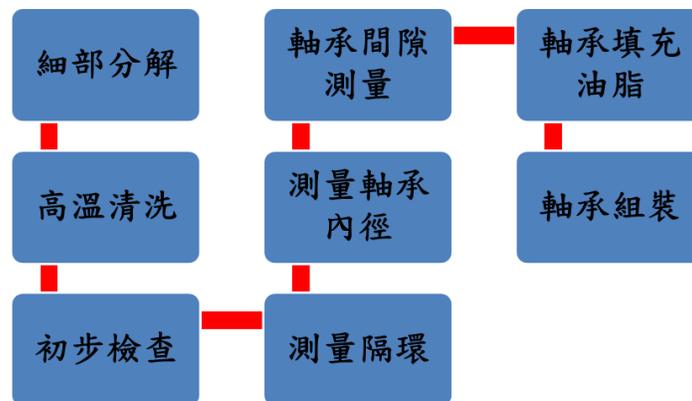
- 不適當的配合：軸承壓入車軸壓力 10T-40T 之間。
- 調整不當：預壓量設定錯誤。
- 軸承歪斜：軸承壓入車軸需有導筒引入。
- 衝擊負荷：因左右山型簧彈性係數差距太大，引起偏負荷。

- 生銹：運轉中有水侵入或組裝時有水分滴入。
- 電蝕：車輛配件局部焊接時未作好接地措施，軸承內部有電流通過。
- 潤滑不良：未依照維修手冊規定，油脂品牌不對或潤滑量不足或過多。
- 油封不良：油封鋼性不佳或橡膠部分材質硬化，造成油脂流失。

因轉向架總成設計除框架強度外，其他配件左右配重、山型簧彈性係數、車輪不平衡量所造成振動、軸承油封脫出造成油脂流失…等，皆為燒軸原因之一。



(a) 爆炸圖



(b) 臺北機廠維修軸承標準作業程序 (SOP)

(圖十三)、軸承總成

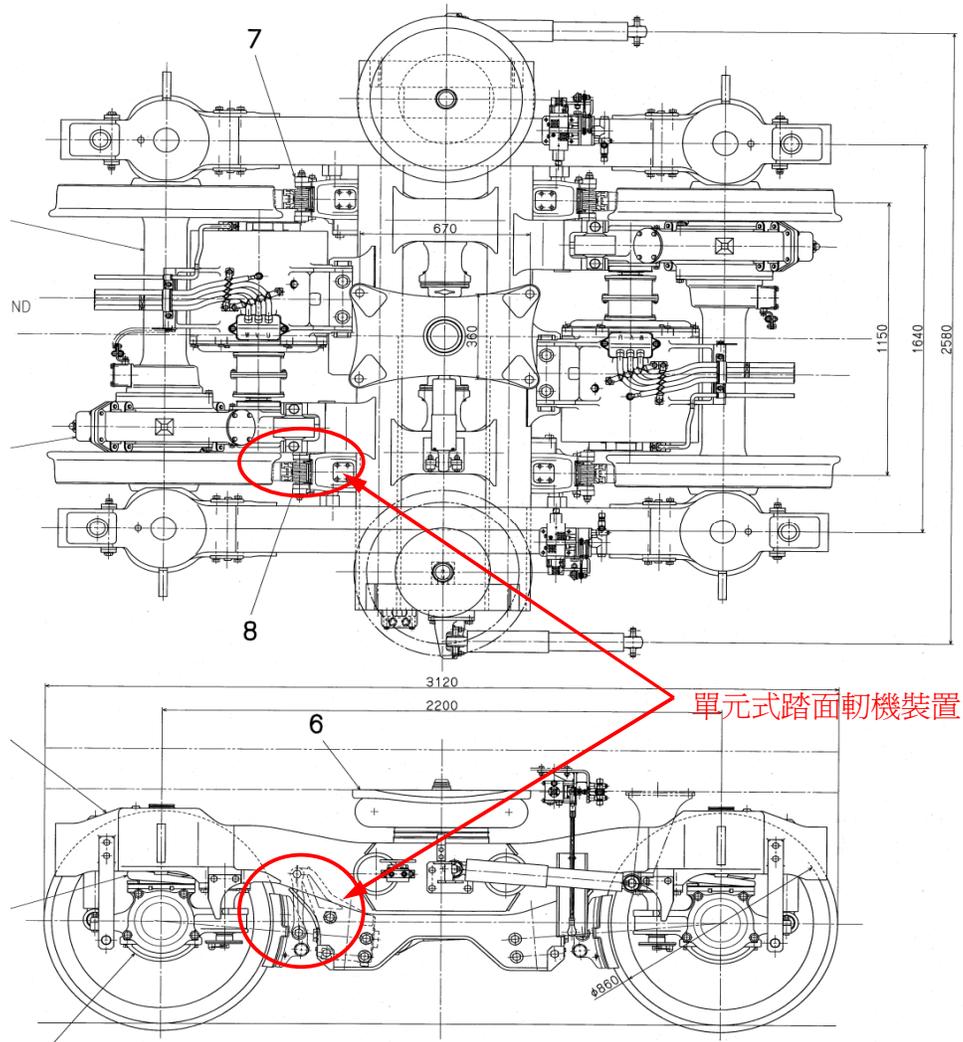
單從軸承分析造成燒軸原因歸納三項較多：電蝕、潤滑不良、油封不良。

燒軸流程：

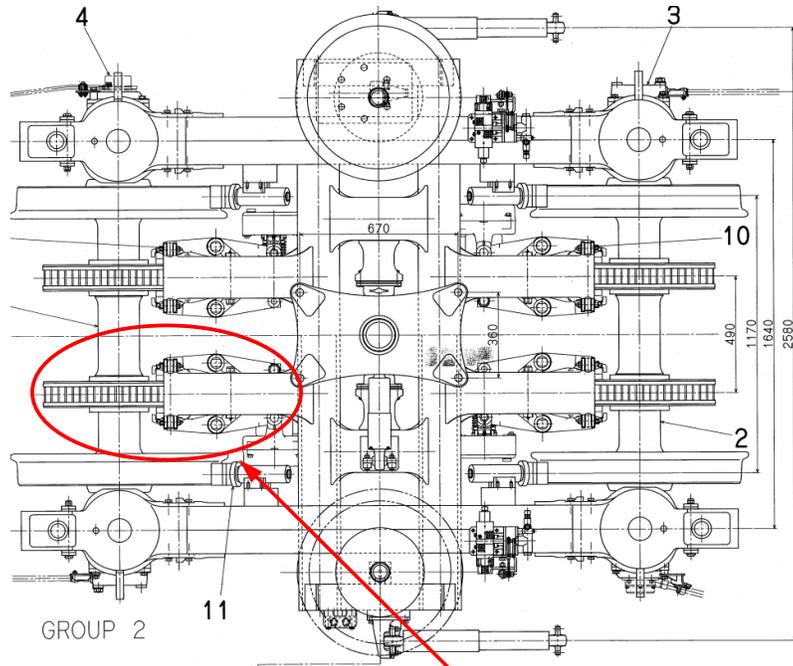
油封脫出或橡膠硬化→油脂流失→滾子與內外環直接摩擦→溫度上升→保持器磨耗→滾子脫出直接內外環摩擦軸箱高度下降軸承外環直接與車軸摩擦→冒煙→軸箱溫度急速上升山型簧橡膠融化→軸承內環刮傷車軸。

8. 基礎軔機裝置

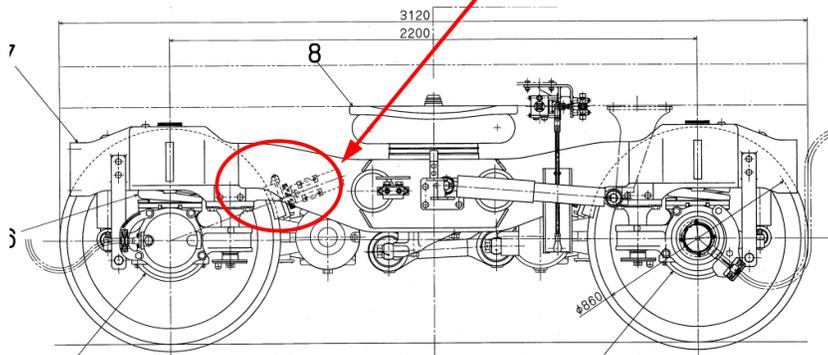
136 輛由 8 輛組成有分為馬達車及拖車，其基礎軔機之裝置亦不同，馬達車轉向架為單元式踏面軔機裝置（如圖十四），拖車轉向架為碟式單元軔缸裝置加車輪踏面清掃裝置（如圖十五）。各車之後端轉向架設有停留軔機。



(圖十四)、馬達車基礎軔機裝置



碟刹盤加車輪踏面清掃裝置



(圖十五)、拖車基礎軛機裝置

三、結論：

136 輛與 48 輛傾斜式轉向架因傾斜方式不同，框架構造明顯不同；唯一相同即馬達車踏面煞車、用單元式軔缸施軔、閘瓦同樣用燒結閘瓦；拖車用碟煞在輪軸內裝兩碟盤。兩種傾斜方式在日本使用多年，功能上各有千秋但維修上單從轉向架而言，136 輛與一般電聯車轉向架相似，維修較容易；48 輛傾斜式轉向架因傾斜搖擺裝置總成維修較複雜；對維修人員而言引進不同傾斜方式轉向架在技術上可與世界同步。

136 輛與 48 輛傾斜式轉向架設計者，對轉向架總成各部件形式與構造有不同的考量，而造成不同之特性（如附表六）。

表六 136 輛轉向架主要裝置特性一覽表

裝置名稱	136 輛傾斜式
轉向架形式	H 型四輪無搖枕式轉向架，設計最高速度 150km/hr，最高營運速度可為 140km/h。
轉向架組合	設計時考慮動力轉向架與無動力轉向架之互換性，預留吊架設備，具有較彈性使用空間。
輪軸組合	軸距 2200mm，新車車輪外徑 860mm（非 810mm）共通性高、材料管理簡便。
	軸距 2200mm
	馬達車踏面煞車拖車碟盤煞車煞車盤（T）1 軸 2 盤
軸箱組合	車軸軸承 NTN 型，規格 $\phi 130 \times \phi 220 \times 155/155$ mm，採用密封複列圓錐滾柱軸承，提高舒適度，並達到體積小，重量輕目地。

裝置名稱	136 輛傾斜式
軸箱支撐裝置	支撐方式兩個積層圓筒橡膠及非線形特性螺旋彈簧的串聯式，具有簡化構造，達到提升舒適感、降低噪音、便利定期保養的目的。
車體支撐裝置	空氣彈簧安裝面高度 980，空氣彈簧直徑 540mm，為無搖枕專用型，不需裝設抗搖桿裝置。
傾斜裝置	傾斜型式空簧充排氣使車廂傾斜，構造簡單，維修容易，成本低。