

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：其他)

**ME01 標電聯車工程—
轉向架疲勞負荷測試**

服務機關：交通部高速鐵路工程局/捷運工程處

姓名職稱：李開熙 科長 / 邱東明 正工程司

派赴國家：日本

出國期間：99年9月8日至9月14日

報告日期：99年11月2日

摘要

臺灣桃園國際機場聯外捷運系統建設計畫之機電系統統包工程(ME01 標)由丸紅株式會社(代表廠商)、川崎重工株式會社及株式會社日立製作所等三家聯合組成 **MHK J.B. Consortium** 共同承攬。

電聯車工程係由川崎重工株式會社負責設計、製造及組裝，包括車體結構、車間走道、聯結器、車體內外裝、轉向架、空壓及煞車系統、空調系統、車門、車輛控制及監視系統、牽引系統、行車監視記錄系統、照明及車載行李處設備等子系統。其中轉向架為電聯車最重要設備之一，提供車體支撐、導引車輪運動及隔離震動之功能，攸關電聯車行走性能、穩定性、舒適度及安全等重要議題。

為確保轉向架於所有載重條件及任何營運速度下，能符合「車輛之壽期最低須達 30 年，經大修及翻修後可再延長 15 年壽期」，及「轉向架框架、車軸、軸箱及所有主要組件應配合車輛壽期設計，而無須重置、修理或結構強度補強。」等功能規範，轉向架須順次完成「轉向架結構強度測試」(已完成驗證)及「轉向架疲勞負荷測試」等測試，並以非破壞檢驗方法(磁粉探傷及超音波)檢查框架及承樑是否產生裂縫及瑕疵，以驗證設計結果符合規範需求。

本次「轉向架疲勞負荷測試」海外檢測係依據契約文件：業主需求(I)第 4.6.(1) 及業主需求(II)電聯車規範 26.2.2(5)節之規定辦理，相關測試程序經業主核定後據以進行測試，丸紅公司並於 99 年 8 月 6 日以 LBO-901-04-0097 號函邀請業主及總顧問於 99 年 9 月 8 日至 9 月 18 日參與見證測試。本次測試結果整體而言，受測轉向架在完成兩百萬次的疲勞負荷測試後，轉向架框及承樑並未發現任何龜裂或缺陷，成功通過疲勞測試。

目 次

第一章 目的	3
第二章 測試方法及程序	4
2.1 測試樣本	4
2.2 負荷條件	5
2.3 負荷作用點	7
2.4 負荷週期及測試頻率	8
2.5 負荷相位	8
2.6 測試儀器	13
2.7 儀器校驗證明	15
2.8 應量測之測試參數	15
2.9 檢視	15
2.10 測試流程	16
2.11 合格/失敗判定標準	17
第三章 檢測過程	18
3.1 出國成員	18
3.2 行程紀要	18
3.3 起始會議	19
3.4 現場檢測	20
3.5 後記	26
第四章 心得及建議	27

第一章 目的

本次機場捷運計畫機電系統 ME01 標之電聯車工程之轉向架疲勞負荷測試(Bogie Fatigue Load Test)海外檢測，目的在於驗證與見證車輛系統承包商川崎重工(Kawasaki Heavy Industries, KHI)所設計、製造的電聯車轉向架，其架框(Frame)及承樑(Bolster)等結構件之設計強度，經由兩百萬次及四百萬次(橫向及縱向)週期之動態負荷反覆作動後，隨即執行非破壞性檢查(Non-Destructive Testing, NDT)，確認結構上足以承受疲勞負荷且沒有產生任何裂縫(cracks)或是瑕疵(defects)，以符合車輛的壽期設計(30 年以上)。

第二章 測試方法及程序

2.1 測試樣本 (Test Specimen)

電聯車分爲直達車(Express)和普通車(Commuter)，不同車種和不同編組位置(DM 車、DMB 車和 M 車)的轉向架框架及承樑結構只有一種型式，可以互換。DM 車爲具駕駛室之馬達車，DMB 車爲具駕駛室與馬達之行李車，M 車爲馬達車。

轉向架框架及承樑上之各項組裝設備，依實測需求，測試時安裝有與量產相同的產品及替代夾具，如下表 2-1：

表 2-1 轉向架上之組裝零件清單

零件	安裝位置		實物或是使用夾具模擬
橫向止擋器橡膠	承樑	橫向止擋器支架	夾具
橫向阻尼器	承樑	橫向阻尼器托架	夾具/致動器
承樑座桿	承樑	承樑座	夾具
空氣彈簧	承樑	空氣彈簧座	夾具/致動器
側軸承	轉向架框架	側軸承座	實物
輻射臂橡膠	轉向架框架	輻射臂支架	實物
輻射臂/車軸箱	轉向架框架	輻射臂支架	實物
主懸吊彈簧	轉向架框架	主懸吊彈簧座	夾具
齒輪裝置	轉向架框架	齒輪箱支架	夾具/致動器
牽引馬達	轉向架框架	馬達支架	夾具/致動器
煞車設備	轉向架框架	煞車單元支架	夾具/致動器

2.2 負荷條件 (Load Condition)

普通車結構設計載重(W3)依設計以 DM 車為最重的車輛，它比普通車之 M 車、直達車之 DM、DMB 和 M 車都重。因此，轉向架框架和承樑負荷條件是採用普通車之 DM 車 W3 的車重，這些負荷條件和有限元素分析(FEA)計算所使用者相同。

為利測試分析各種負荷施力情形，定義負荷方向代號如圖 2-1：

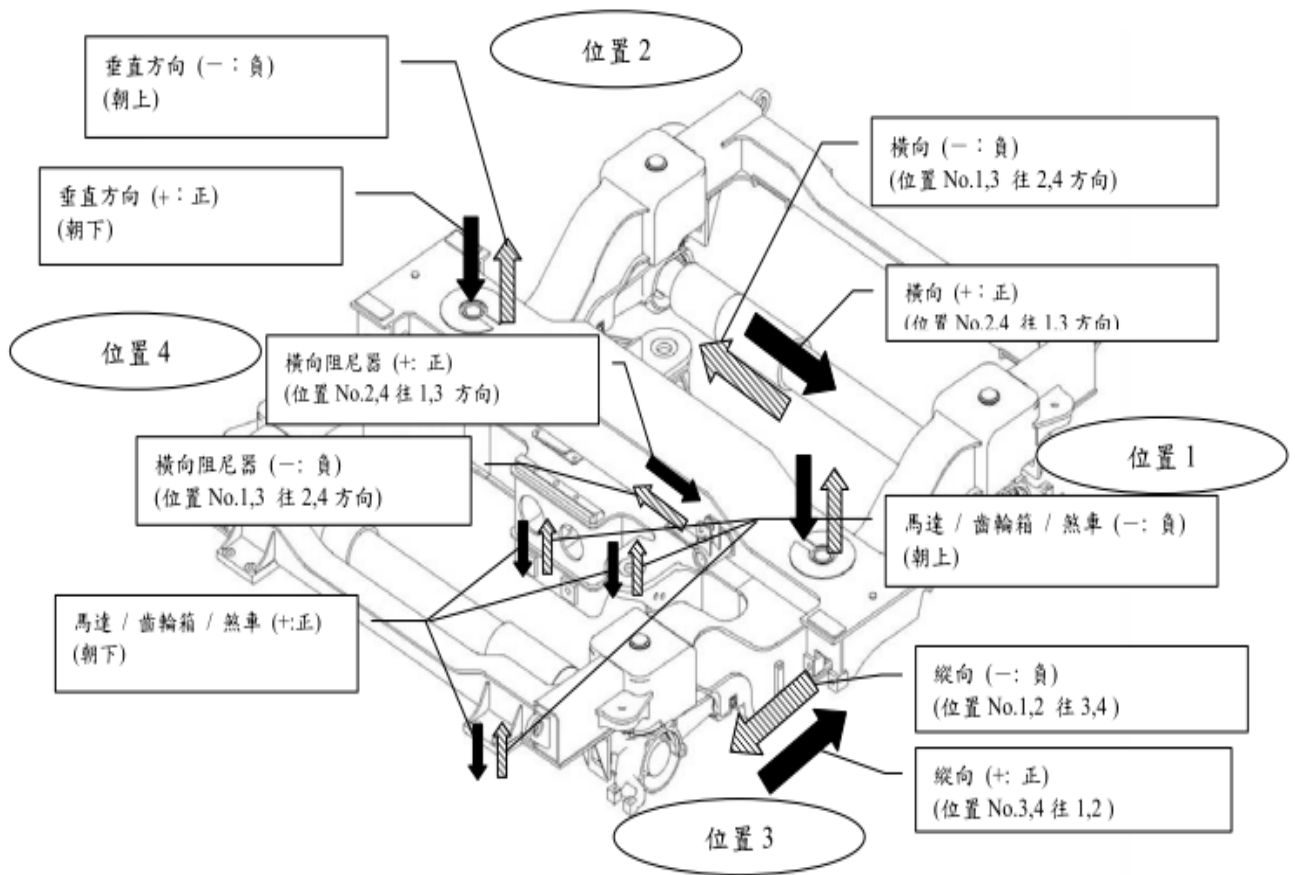


圖 2-1 定義負荷方向之代號

施加於轉向架框架及承樑之負荷條件如表 2-2：

表 2-2 轉向架框架及承樑之負荷條件

負荷情況 Load Case	施加負荷 Applied Load
垂直負荷 Vertical	(平均值) + 於 W3 載重下之二次彈簧負荷及(轉向架框架重量與承樑重量)/ 2 = + 118.46 kN / 空氣彈簧
	(動態負荷) $\pm 0.3 \times (\text{於 W3 載重下之二次彈簧負荷及(轉向架框架重量與承樑重量)/2})$ = ± 35.54 kN / 空氣彈簧
橫向動態負荷 Dynamic Lateral	$\pm 0.3 \times (\text{於 W3 載重下之二次彈簧負荷及(轉向架框架重量與承樑重量)/2}) \times 2$ = ± 71.08 kN / 轉向架
縱向動態負荷 Dynamic Longitudinal	$\pm 0.3 \times (\text{於 W3 載重下之二次彈簧負荷及(轉向架框架重量與承樑重量)/2}) \times 2$ = ± 71.08 kN / 轉向架
牽引馬達負荷 Traction Motor	(平均值) + 1g × 牽引馬達加半個聯軸器重量 = + 6.42 kN / 馬達托架
	(動態負荷) $\pm 6g \times \text{牽引馬達加半個聯軸器重量}$ = ± 38.54 kN / 馬達托架
齒輪裝置負荷 Gear Unit	(平均值) + 1g × 齒輪裝置加半個聯軸器重量 = + 1.31 kN / 齒輪裝置托架
	(動態負荷) $\pm (\text{W3 載重下反作用扭力} + 6g \times \text{齒輪裝置加半個聯軸器重量之總重的三分之一})$ 施加於齒輪裝置托架 = ± 37.02 kN / 齒輪裝置托架
煞車設備負荷 Brake Equipment	(平均值) + 1g × 煞車設備重量 = + 1.13 kN / 煞車卡鉗
	(動態負荷) $\pm \{8g \times \text{煞車設備重量} \times \text{與煞車托架中心距離的比值} + \text{於 W3 載重下之車重} / 8 \times \text{煞車減速度} \times (\text{車輪半徑} / \text{煞車碟有效半徑})\}$ = ± 17.67 kN / 煞車卡鉗

扭力 Torsion	在對角位置的主懸吊軸箱下插入 1.2mm 的墊片(位置 2 與 3)
橫向阻尼器 負荷 Lateral Damper	最大阻尼力 = ± 14.70 kN / 橫向阻尼器托架

2.3 負荷作用點 (Applied Load Points)

受測轉向架所施加之負荷，其各項負荷作用點和反作用力點如表 2-3，

而圖 2-2 為垂直負荷作用點及反作用力點之示意圖例：

表 2-3 負荷作用點和反作用力點

負荷情況	負荷作用點	反作用力點
垂直負荷	空氣彈簧座	支撐台架
橫向動態負荷	橫向止擋	支撐台架
縱向動態負荷	承樑座托架	支撐台架
牽引馬達負荷	馬達重心	支撐台架
齒輪裝置負荷	齒輪裝置懸吊托架	支撐台架
煞車負荷	煞車塊支架	支撐台架
扭力	於對角主懸吊軸箱的位置 下插入 1.2mm 墊片	支撐台架
橫向阻尼器負荷	橫向阻尼器托架	支撐台架

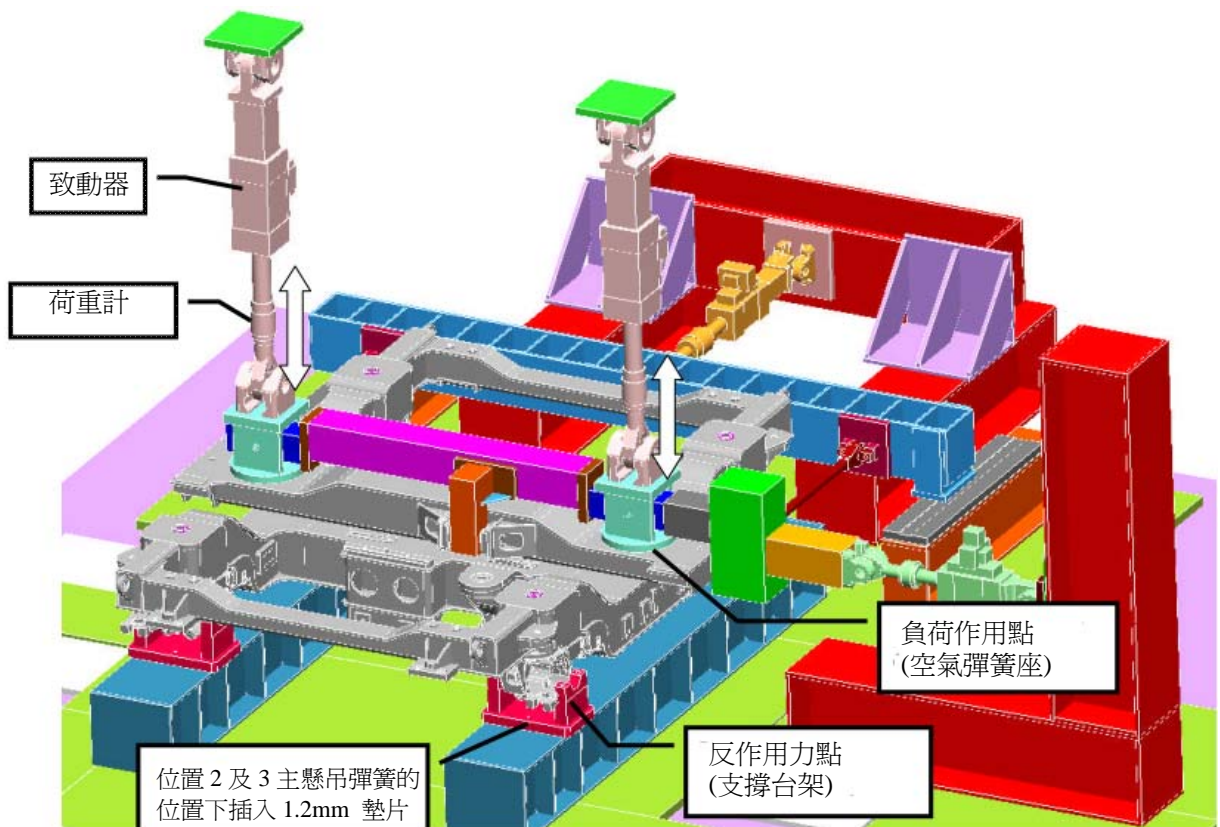


圖 2-2 列舉垂直負荷作用點及反作用力點圖例

2.4 負荷週期及測試頻率 (Load Cycles and Test Frequency)

轉向架設計所使用之設計負荷係依據日本工業標準 JIS E 4207，其耐久應力極限圖(Endurance Limit Diagram)之疲勞測試週期次數為兩百萬次週期。是以，本疲勞測試之負荷施加循環次數採兩百萬次週期，惟橫向(lateral)及縱向(longitudinal)負荷則採用四百萬次週期。

測試頻率為 3 Hz (橫向及縱向時使用)以及 1.5Hz (其他負荷時使用)。

2.5 負荷相位 (Load Phase)

各項負荷作動的相位如下：

- (1) 垂直負荷之相位與其他負荷無關。
- (2) 測試前半段於位置 No.1 與 No.3 側之橫向止擋施加動態橫向負荷，後半段則於位置 No.2 與 No.4 側之橫向止擋施加。本動態橫向負荷施加頻率為垂直負荷施加頻率的二倍，於每一側進行二百萬次週期(共四百萬次週期)。
- (3) 動態縱向負荷施加頻率為垂直負荷施加頻率的二倍，共四百萬次週期。縱向負荷之相位於測試後半段變更 180deg。
- (4) 牽引馬達動態慣性負荷的相位與垂直負荷同相，藉以顯示更嚴苛之狀況。
- (5) 位置 No.2 齒輪裝置與位置 No.3 齒輪裝置之間的負荷相位關係為反向，因齒輪裝置以對稱方式安裝於轉向架框架上，故施於每一懸吊螺栓之負荷會呈現相反方向。請參照圖 2-3。每一齒輪裝置負荷之相位於測試後半段變更 180deg。
- (6) 位置 No.1、2 之摩擦煞車與位置 No.3、4 之摩擦煞車之間的負荷相位關係為反向。請參照圖 2-4。且因實際操作時，煞車負荷與牽引馬達負荷並非同時施加，故二者相位之間有 90 度的差異。每一煞車負荷之相位於測試後半段變更 180deg。
- (7) 橫向阻尼器負荷之相位並非依其他負荷而計算。橫向阻尼器負荷之相位於測試後半段變更 180deg。

以上相位綜整於圖 2-5 (測試前半段)及圖 2-6 (測試後半段)中。

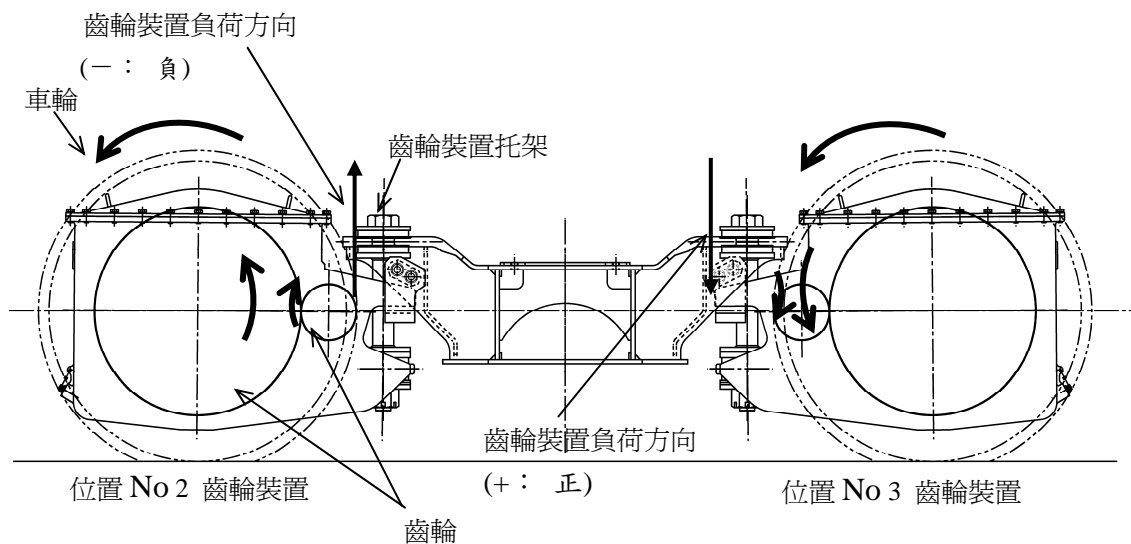


圖 2-3 位置 2 與位置 3 之間，齒輪裝置負荷方向的關係

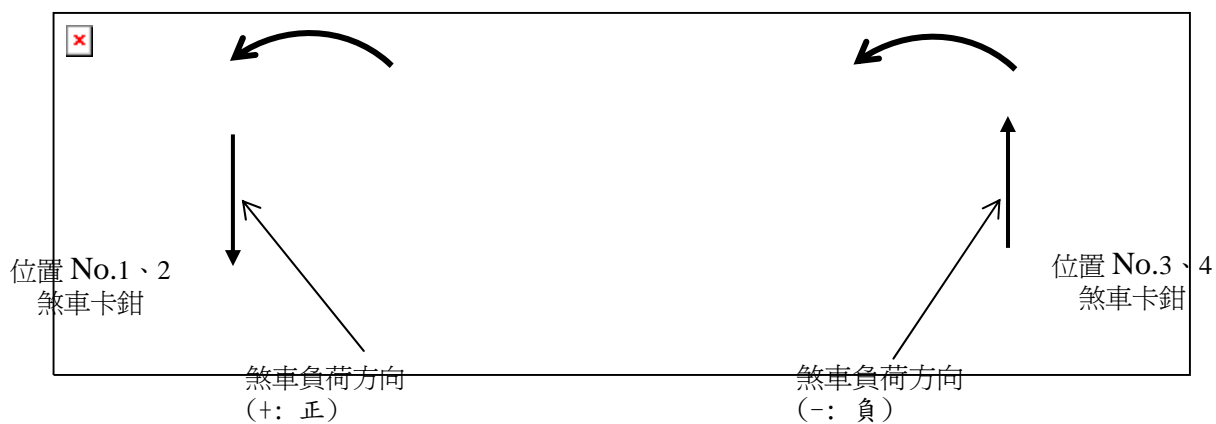


圖 2-4 位置 No.1、2 與位置 No. 3、4 之間，煞車負荷方向之關係

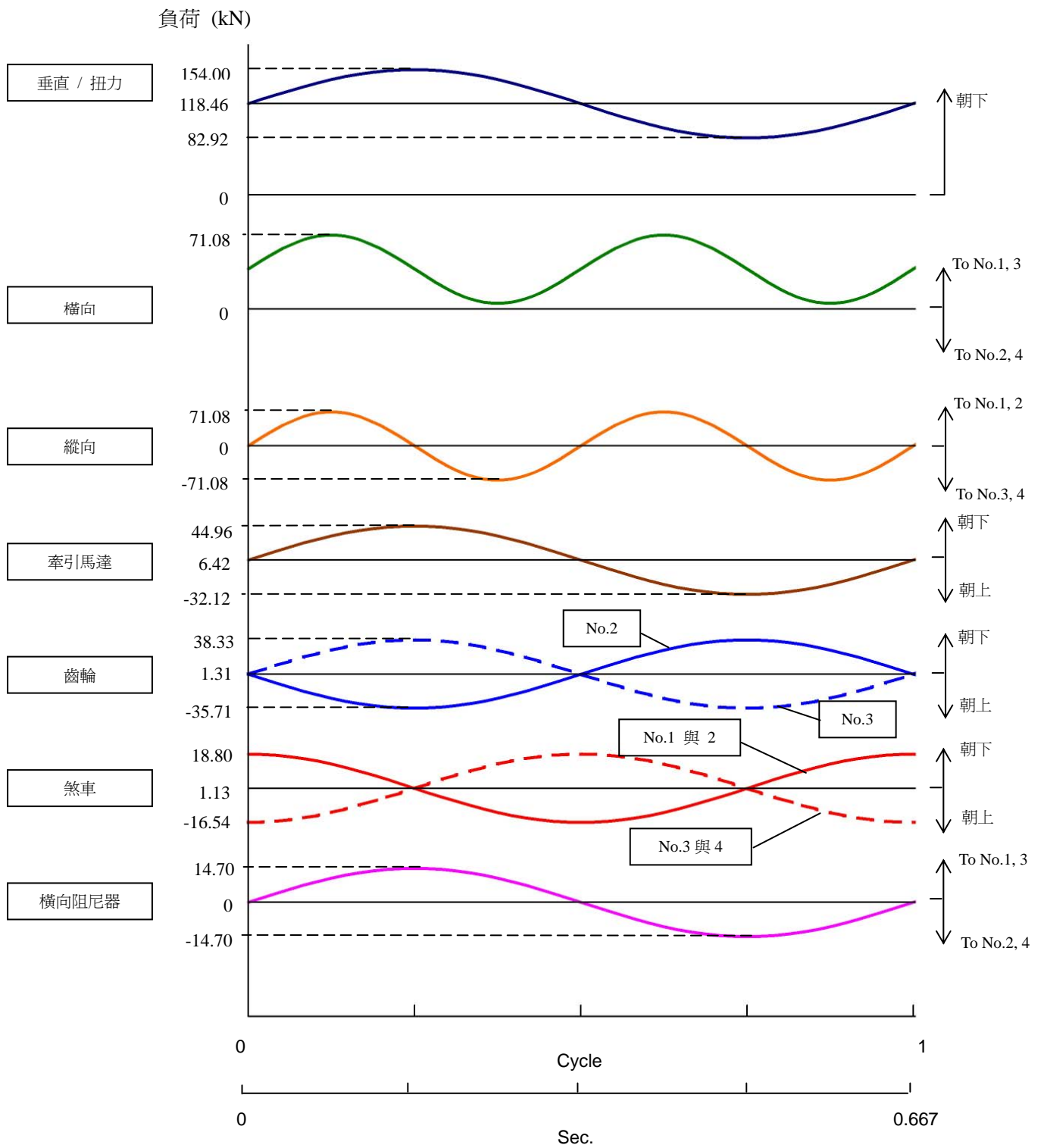


圖 2-5 測試前半段之負荷相位

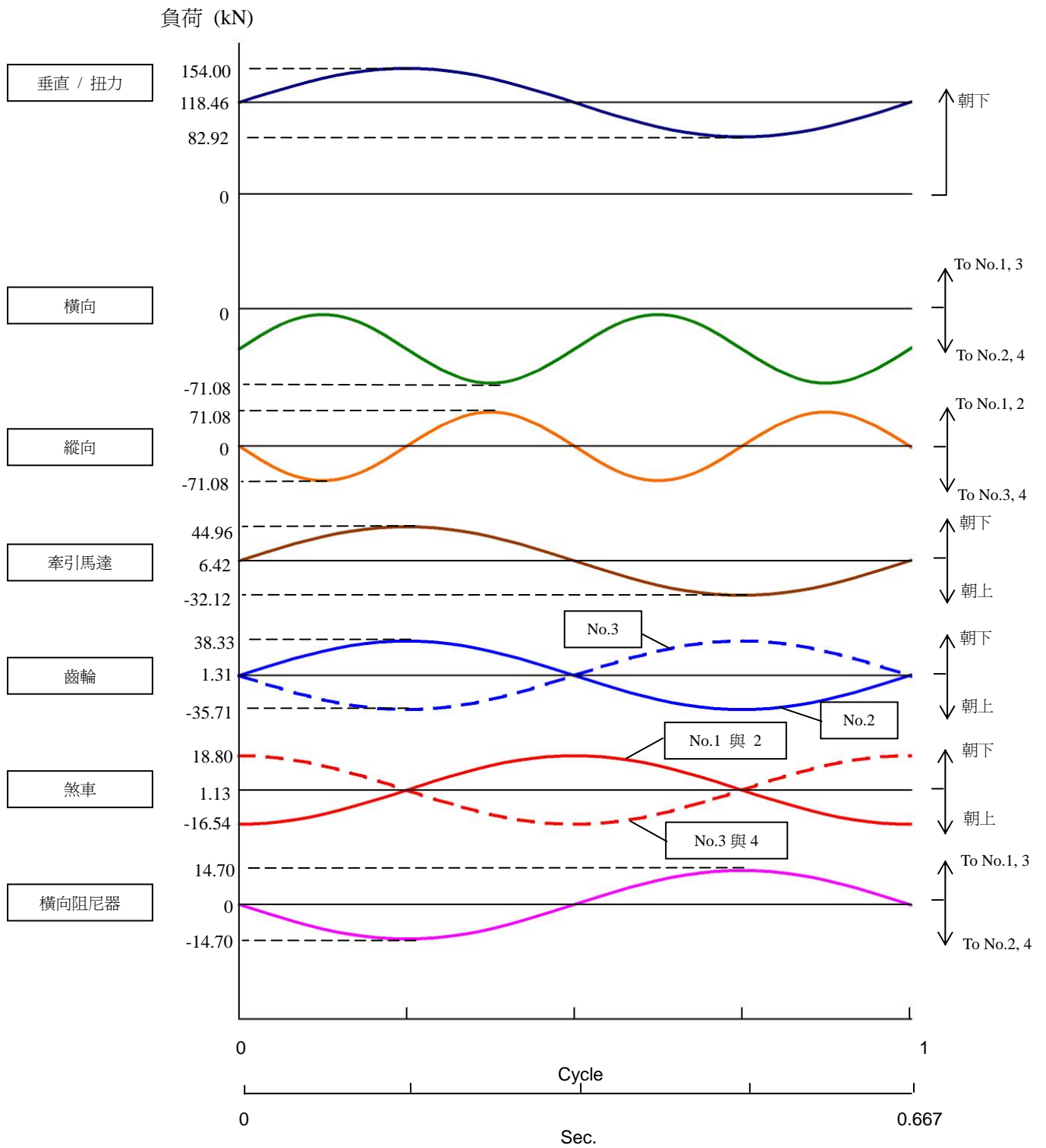


圖 2-6 測試後半段之負荷相位

2.6 測試儀器 (Test Instrument)

(1) 應變計(Strain Gauge)

所安裝之應變計為「東京測器研究所」之單軸應變計(型式：FLA-5-11)與三軸式(rossette)應變計(型式：FRA-5-11-10LT)，應變計合計有 43 個，其中 4 個三軸式，主要安裝在主樑(Transom)區監控其應變值。

(2) 資料紀錄(Data Recording)

整個測試期間，由所有的荷重計和應變計所輸出的訊號作全程監測與記錄。其峰值和波形被連續性地記錄成數位資料。

(3) 負荷系統 (致動器與荷重計)(loading system)

一個致動器(actuator)與一個荷重計(load cell)為一組單元。疲勞負荷將透過電動液壓伺服致動器(electro-hydraulic servo actuator)施加。將控制液壓以維持準確的負荷波形。負荷值會從每一個致動器的荷重計反饋回來，而且其相位會由工作站加以控制。施加的負荷不應小於規定值，且所施加負荷之頻率若相同，則其相位應控制在 ± 15 度以內。本次測試合計配置 13 組致動器與荷重計，負荷系統 (致動器與荷重計)之配置架構如 2-7 圖所示，清單如表 2-4 所示。

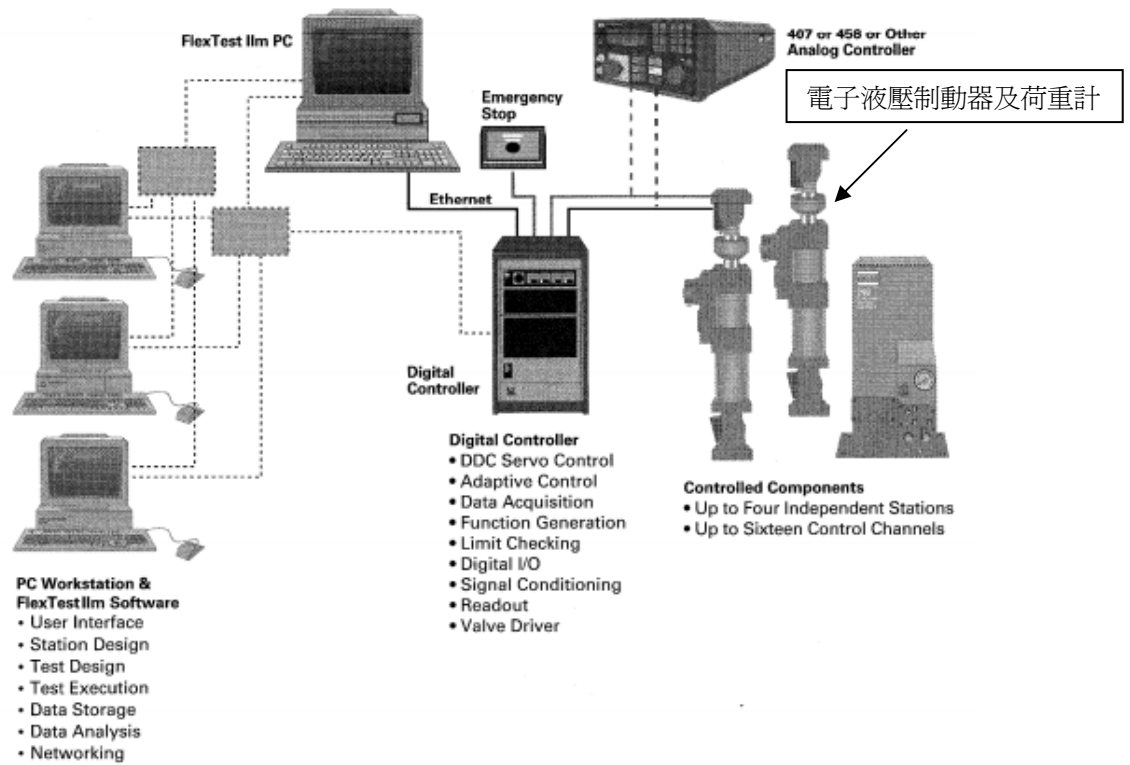


圖 2-7 負荷系統 (致動器與荷重計)之配置架構

表 2-4 液壓致動器與荷重計之清單

致動器 編號	荷重計型式	致動器 能力 (kN)	施加負荷		頻率 (Hz)	實行 週期數 (cycles)
			位置	負荷 (kN)		
HA-01	661.22D-01	250	垂直	+118.46±35.54	1.5	兩百萬
HA-02	661.22D-01	250	垂直	+118.46±35.54	1.5	兩百萬
HA-03	661.22D-01	150	縱向	±71.08	3	四百萬
HA-04	661.22D-01	150	橫向	±71.08	3	四百萬
HA-05	661.20F-02	50	牽引馬達	+6.42±38.54	1.5	兩百萬
HA-06	661.20F-02	50	牽引馬達	+6.42±38.54	1.5	兩百萬
HA-07	661.20F-02	50	齒輪箱	+1.31±37.02	1.5	兩百萬
HA-08	661.20F-02	50	齒輪箱	+1.31±37.02	1.5	兩百萬
HA-09	661.20F-02	50	煞車	+1.13±17.67	1.5	兩百萬
HA-10	661.20F-02	50	煞車	+1.13±17.67	1.5	兩百萬

HA-11	661.20F-02	50	煞車	+1.13±17.67	1.5	兩百萬
HA-12	661.20F-02	50	煞車	+1.13±17.67	1.5	兩百萬
HA-13	661.20F-02	50	橫向阻尼器	±14.70	1.5	兩百萬

2.7 儀器校驗證明 (Instruments Calibration Certifications)

需校驗之儀器如表 2-5 所示，校驗證明於疲勞測試檢查時提供，並作為測試報告的附件。

表 2-5 需校驗之儀器

儀器	使用有效期
荷重計	2 年
資料記錄器、紫外線燈、超音波檢視裝置	1 年
磁粒檢測裝置	6 個月
應變計	不需校正，依供應商之測試資料表

2.8 應量測之測試參數 (Test Parameter to be Measured)

測試期間將監視量測各應變計位置的應變，應變量測之主要目的是監視應變平衡(strain balance)及應變差異(strain variation)。若應變平衡有所改變時，應檢查測試設施內部以確認是否有磨損或損壞的現象；若應變值已有重大變化，則應目視檢查應變計附近是否有出現裂縫。

2.9 檢視 (Inspection)

本測試之檢視作業包括每日檢視(daily inspection)、期中檢視(intermediate inspection)及最終檢視(final inspection)。除每日檢視負荷之幅度(amplitude)、範圍(range)、相位(phase)及應變外，每一百萬次週期(第一階段)實施目視檢查(visual inspection)，檢視轉向架框架和承樑的狀況，

俟完成 2 百萬次週期(橫向與縱向為四百萬次週期)負荷後(第二階段),實施目視檢查及非破壞檢測 NDT(含磁粉探傷 MT 及超音波探傷 UT)之最終檢視,確認轉向架框架及承樑沒有產生裂縫。倘 NDT 發現有缺陷或龜裂時,則記錄其位置、長度、數量(本項僅適用於 MT)、深度(本項僅限於 UT)。

2.10 測試流程 (Test Sequence)

轉向架疲勞負荷測試流程如 2-8 圖所示：

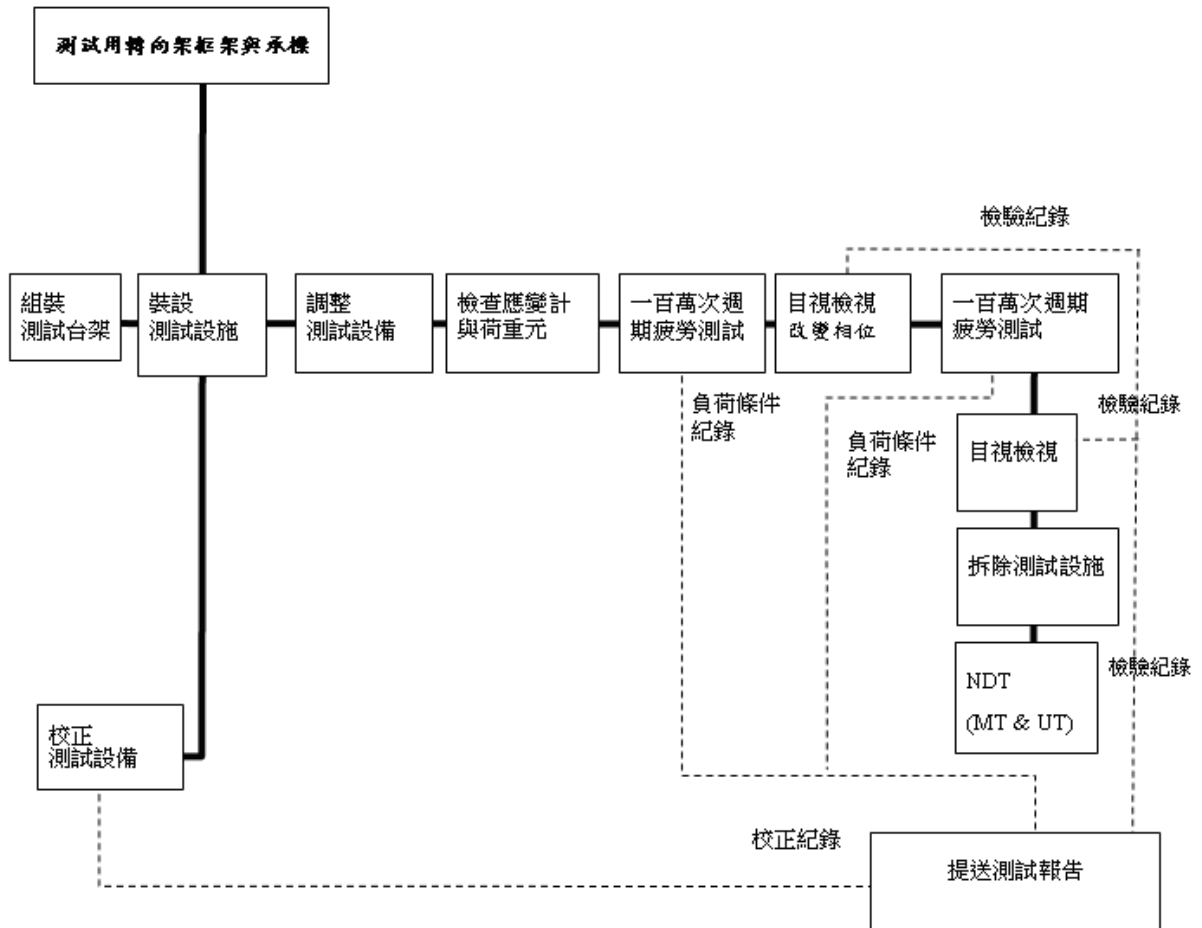


圖 2-8 測試流程

2.11 合格/失敗判定標準 (Pass/Fail Criteria)

完成 2 百萬次週期之疲勞負荷測試後(橫向與縱向負荷為 4 百萬次)，將進行非破壞檢驗(MT 及 UT)，以確認轉向架框架及承樑沒有因疲勞負荷而產生裂縫與瑕疵，此為本項測試結果之接受標準。

當結構件發生裂縫時的處理步驟：

- (1) 若偵測到裂縫，測試便停止。
- (2) 應評估找出原因。
- (3) 採取適當之修正行動。
- (4) 以新的測試樣本重新測試。

第三章 檢測過程

3.1 出國成員

本次性能檢測項目屬於 ME01 合約規範內典型的型式測試(Type Test)項目之一，由高速鐵路工程局總顧問(中興工程顧問股份有限公司)遴派歐陽成及賴耀文兩位專業工程師以本標案「工程司代表」之身分全程參與，並負責實質審查與見證工作，高速鐵路工程局由局第三組李開熙科長與捷運工程處邱東明正工程司代表業主(高鐵局)參與督導及見證工作。

3.2 行程紀要

本項測試於 2010 年 8 月 16 日於川崎重工之兵庫工場(Hyogo Works)由廠商開始執行，測試全程約 26 天(疲勞測試 20 天及非破壞測試 6 天)，由於核定的預算出國天數為 7 日，廠商排定並函邀的督導及見證測試日期為 2010 年 9 月 8 日至 9 月 18 日，因此高鐵局選定前 7 天參於見證測試過程與部分非破壞檢驗(磁粉探傷)，並由總顧問代表業主參與完成後續所有的測試檢驗工作。

日期	地點	行程工作
2010/09/08(星期三)	台灣至日本國兵庫縣神戶市 川崎重工株式會社－兵庫工廠	臺北搭機至大阪關西機場 轉向架疲勞負荷測試
2010/09/09(星期四)	兵庫縣神戶市 川崎重工株式會社－兵庫工廠	轉向架疲勞負荷測試
2010/09/10(星期五)	兵庫縣神戶市 川崎重工株式會社－兵庫工廠	轉向架疲勞負荷測試

2010/09/11(星期六)	兵庫縣神戶市 川崎重工株式會社－兵庫工廠	轉向架疲勞負荷測試
2010/09/12(星期日)	兵庫縣神戶市 川崎重工株式會社－兵庫工廠	例假(預備日)
2010/09/13(星期一)	兵庫縣神戶市 川崎重工株式會社－兵庫工廠	非破壞檢驗--磁粉探傷
2010/09/14(星期二)	川崎重工株式會社－兵庫工廠 日本國兵庫縣神戶市返回台灣	日本國兵庫縣神戶市至大阪關西機場搭機返回台灣

3.3 起始會議 (Kick off Meeting)

由於本項疲勞測試期程長約一個月(含安裝、拆除等)，電聯車廠商已依「工程司」(高鐵局)核定之測試程序書先行啟動測試，並通知業主於測試週期累積接近二百萬次時參與見證，因此其測試相關事宜，必須於起始會議中雙方再作確認：

(1) 測試時程、週期次數及安全規則

2010年8月16日開始測試，於8月26日完成第一階段測試，依程序檢視合格後，8月27日開始第二階段測試，9月11日完成第二階段測試，9月13日開始非破壞檢驗性檢測。討論確認現場測試流程、測試方式介紹及廠區安全作業說明。

(2) 相關測試設備的校正資料及檢查表

檢視致動器、荷重計、應變計、資料紀錄器、磁粉探傷器、黑光灯(black light)、超音波探傷器等設備，相關的校正證明書、性能檢查報告書及定期點檢表等，確認致動器及荷重計配置檢查表。

(3) 非破壞檢驗人員資格

測試人員持有日本非破壞檢查協會之超音波探傷(Ultrasonic Testing)及極間法(Yoke Method)磁粉探傷檢查(Magnetic Particle

Testing)第二級(Level 2)的認證。

(4) 相關測試紀錄資料

確認廠商於測試期間之每日檢查表依核定的格式執行，例如垂直、橫向動態、縱向動態、牽引馬達、齒輪裝置、煞車設備、橫向阻尼器等負荷的最小負荷、最大負荷、最大施加負荷之比例、負荷範圍之比例及負荷相位差異。

3.4 現場檢測

在本項測試之海外見證期間，於廠區現場之主要工作項目如下：

- (1) 受測之轉向架框架及承樑簽證確認(必須是轉向架結構強度測試所用之同一轉向架)。
- (2) 檢視 13 組致動器及荷重計之安裝狀況，含施力點位置及方向。
- (3) 經由數位紀錄器、個人電腦及分析軟體，檢視荷重計、應變計初始化，應變、負荷及相位的變化。
- (4) 完成 2 百萬(某些負荷為 4 百萬)週期數疲勞負荷測試後，檢視及確認 43 組應變計黏貼區域及位置。測試時難以控制在剛好達到規定循環次數時準確停止施加負荷，因此，實務上在累積次數超過規定值即可。本測試之實際總負荷週期循環次數為 2,001,002(其他負荷)及 4,002,004 (橫向與縱向負荷)。
- (5) 觀察轉向架主樑與側框(side frame)除了管線支架或是電纜支架之外所有焊道處的磁粉探傷作業，確認沒有任何裂縫。

現場檢測作業情形，如下列圖示：



圖 3-1 轉向架疲勞負測試開始時刻告示板



圖 3-2 測試設施(位置 1,2 側)



圖 3-3 測試台架全覽



圖 3-4 垂直、煞車、齒輪箱及馬達致動器配置



圖 3-5 橫向阻尼器致動

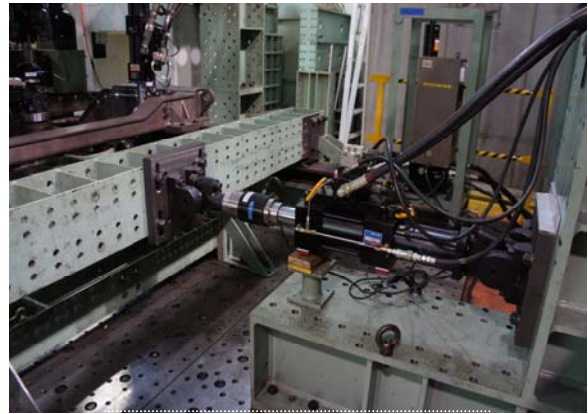


圖 3-6 縱向致動器

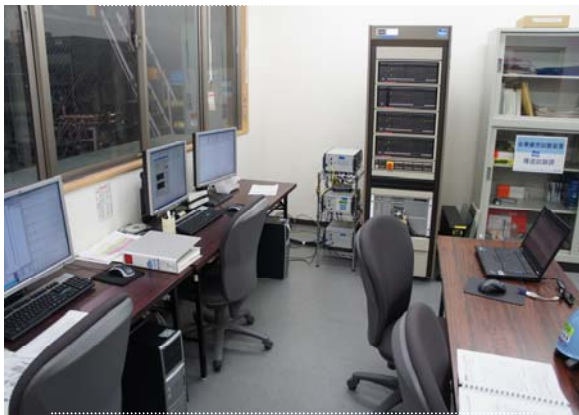


圖 3-7 負荷量測紀錄工作站



圖 3-8 量測資料檢視

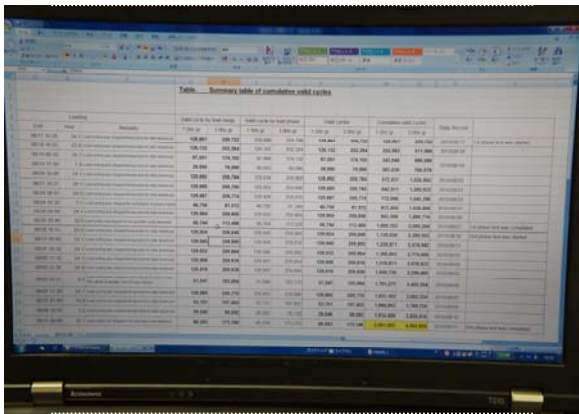


圖 3-9 測試完成資料檢視



圖 3-10 負荷測試完成後之檢視



圖 3-11 轉向架框應變計位置及數量檢視



圖 3-12 承樑應變計位置及數量檢視



圖 3-13 主樑的三軸式應變計



圖 3-14 承樑底部應變計位置

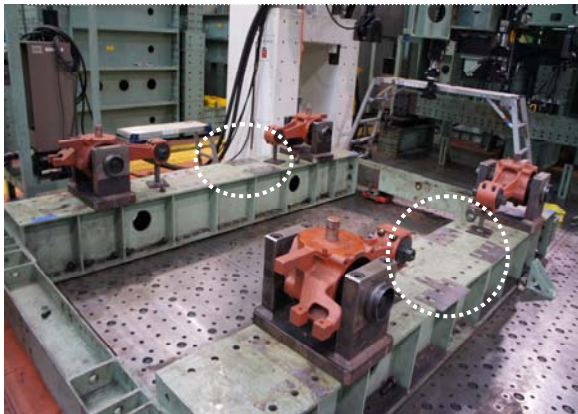


圖 3-15 位置 2/3 車軸下方剛性體墊片



圖 3-16 磁粉探傷作業暗房



圖 3-17 磁粉探傷磁軛型號檢視



圖 3-18 暗房暗度檢視



圖 3-19 黑光灯強度量測



圖 3-20 測試前以美規瑕疵片測試說明

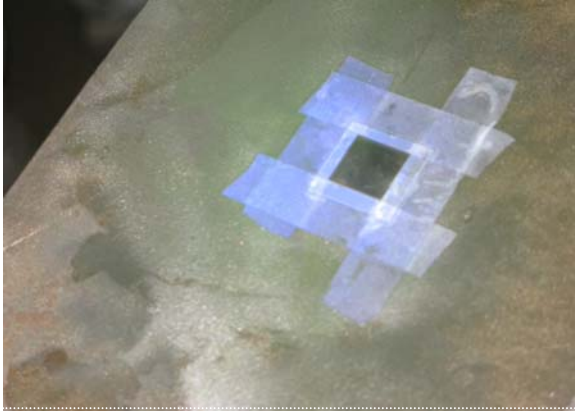


圖 3-21 測試前以日規瑕疵片測試說明



圖 3-22 實際量測情形

D		E	F	M	N	
End	hour	Remarks	Cumulative valid cycles		Dail	
			1.5Hz gr.	3.0Hz gr.		
9/03 11:36	24.0	Load cycling was stopped temporarily for data download.	1,649,730	3,299,460	20	
9/03 22:51	9.5	Load cycling was stopped automatically by stroke limiter. The swivel of actuator (HA-07) was broken.	1,701,277	3,402,554	20	
9/07 11:29	24.1	Load cycling was stopped temporarily for data download.	1,831,162	3,662,324	20	
9/07 21:49	10.0	Load cycling was stopped temporarily for data download.	1,884,863	3,769,726	20	
9/09 19:50	5.5		1,914,409	3,828,818	20	
9/11 09:00	16.1	Load cycling was stopped for the specified cycles attainment	2,001,002	4,002,004	20	

圖 3-23 疲勞負荷累積達到 2 百萬次/ 4 百萬次週期數之電腦紀錄

3.5 後記

本次轉向架疲勞負荷測試之海外見證作業，高鐵局雖未全程參與，惟據廠商依約提送之測試報告及工程司代表之說明，測試結果歸納如下：

- (1) 本次疲勞負荷測試依照核定之測試程序實施。
- (2) 經 MT 及 UT 檢查中未發現龜裂及缺陷。
- (3) 轉向架疲勞負荷測試通過。

詳細的測試程序與測試結果可參見下列文件：

- (1) 型式測試程序 -轉向架疲勞負荷測試 (Type Test Procedure – Bogie Fatigue Load Test)
- (2) 型式測試報告 –轉向架疲勞負荷測試 (Type Test Report – Bogie Fatigue Load Test)

第四章 心得及建議

1. 此次疲勞負荷測試是接續已完成合格驗證的轉向架結構強度測試，主要執行分二階段(Phase)實施，分別為 1 百萬次 / 2 百萬次(橫向及縱向)及 2 百萬次 / 4 百萬次(橫向及縱向)週期之動態負荷測試，經由測試後的目視檢視並無裂縫產生，惟須經由磁粉探傷及超音波探傷無任何裂縫，才能確認轉向架及承樑，符合合約要求的結構及疲勞強度。
2. 由於轉向架疲勞負荷測試所需的天數長，設備及測點多，因此測試期間廠商應妥善管理與監控，避免任何疏忽而使測試無效或重測，進而影響到整體工程進展。例如應變計與荷重計之初始化(Initialize)或歸零程序、施加負荷之有效次數(大小與相位)等細節，應確實加以確認。
3. 本次疲勞負荷測試所使用之轉向架框架與承樑，因已承受 2 百萬次 / 4 百萬次(橫向及縱向)週期負載，日後不允許再提供安裝於原型車或量產車上繼續使用，後續海外檢測或監造時應予注意。
4. 本次行程因受限於既定的出國計畫，非破壞檢驗部分只能參與部分側框的磁粉探傷檢測，後續檢測工作則由本工程標之工程司代表(總顧問；中興工程顧問股份有限公司)完成，高鐵局與捷工處人員無法全程參與殊為可惜，建議未來此類測試能安排較充裕行程，以全程見證並確認轉向架設計品質能滿足合約要求。
5. 有關磁粉探傷及超音波檢測過程中的瑕疵判斷，需有一定的專業的能力，本次川崎公司量測人員皆持有日本非破壞檢視協會超音波探傷及極間法磁粉探傷檢查第二級(Level 2)的認證，建議未來本標監造人員可藉由參加相關課程訓練或取得國內非破壞檢驗證照，以提升非破壞檢驗判讀能力。