

## 伍、附件

### 附件一、TEMU2000型傾斜控制結構概述

#### 一、 傾斜系統概述：

- (一) 利用控制支持車體之轉向架左右兩側空氣彈簧的進排氣量，改變其高度，使車體傾斜。
- (二) 傾斜角度為  $2^\circ$ ，傾斜角速度為  $2^\circ/\text{sec}$ 。（即自傾斜開始到完成之所需時間為 1 秒）
- (三) 各車廂儲存路線資料庫、依據地點資訊做出傾斜時機判斷
- (四) 故障時可使用備援功能傾斜運轉
- (五) 轉向架橫樑是使用無接縫配管，同時具有空氣彈簧輔助空氣室（44.5L/空氣彈簧）的功能。
- (六) 兩個輔助空氣室藉由差壓閥連結。
- (七) 使差壓閥作動的壓力設定在 1.5bar，左右的空氣彈簧壓力差超過此作動壓力時，閥門開啓，以避免車體過度傾斜。
- (八) 空氣彈簧基準高度  $(257+t) \sim (263+t)$  mm
- (九) 傾斜控制系統概要如圖 1-1 所示。TC/MC 與 HCLV 間所裝設之 AMP（放大器），是將傾斜指令演算部所輸出的指令訊號，變換為驅動 HC 的電流。此外，安裝於車體之加速度偵測器，是為監視傾斜狀態用。

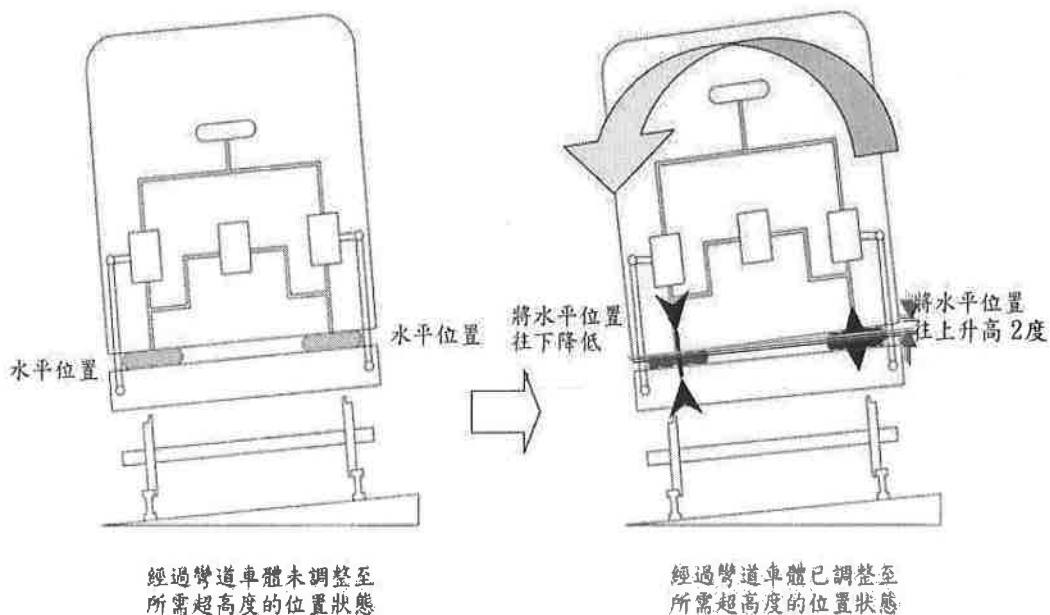


圖 1-1 傾斜系統示意圖

- (十) 在通過曲線時，傾斜動作的時機模式圖如圖 1-2 所示。本系統是以調整傾斜開始的時機，達到最佳的傾斜動作。
- (十一) 在計算出自車所在位置後

1 階段 1 (A 地點~R1B) ...考慮到對空氣彈簧充氣有遲滯時間差，為使在圓曲線入口

R1B 處達到所需的最大傾斜角，故在入口側緩和曲線起點 (R1A) 或其前方 (A 地點)，MC、TC 即發出傾斜指令，車體開始傾斜。

- 階段 2 (B 地點~R1D) ... 在曲線出口側緩和曲線處，為使在緩和曲線起點 R1C 處開始回正，在其前方 (B 地點) 發出回正指令。

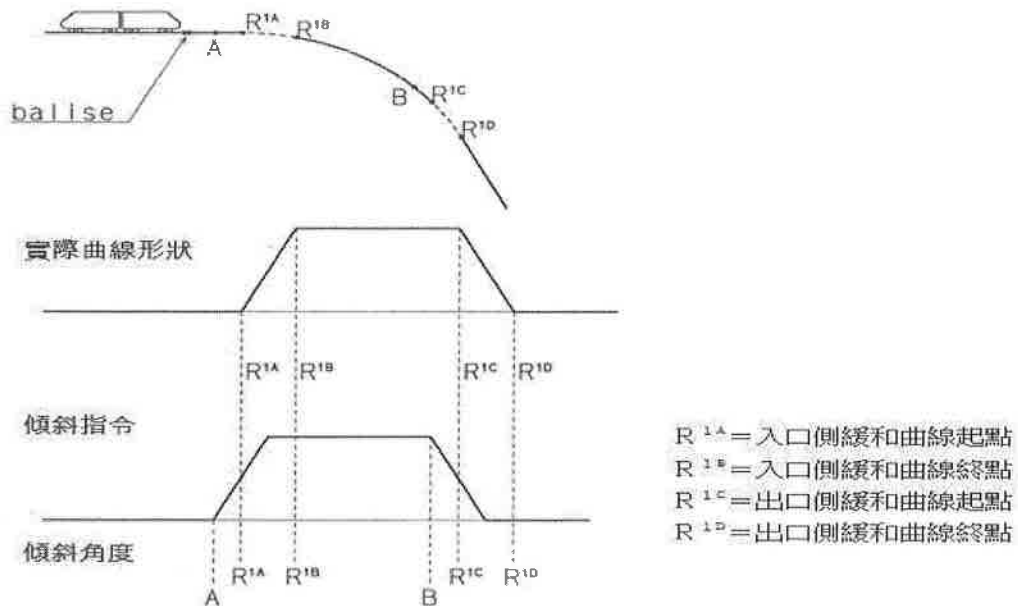


圖 1-2 傾斜時機示意圖

- 發出傾斜指令到實際傾斜開始為止的時間差，實機測定結果如圖 1-3 所示

從圖中可知遲滯時間為 0.07 秒。此 0.07 秒即為 A 到 X 點為止、以及 B 點到 Y 點 (=R1C 點) 之時間。傾斜指令訊號將考慮此遲滯時間發出。在 S 形曲線的情形，調查自第 1 曲線完成傾斜回正到開始進行第 2 曲線傾斜動作的時間 (曲線間車體不傾斜的時間)。

傾斜角速度為  $2^\circ/s$ 。

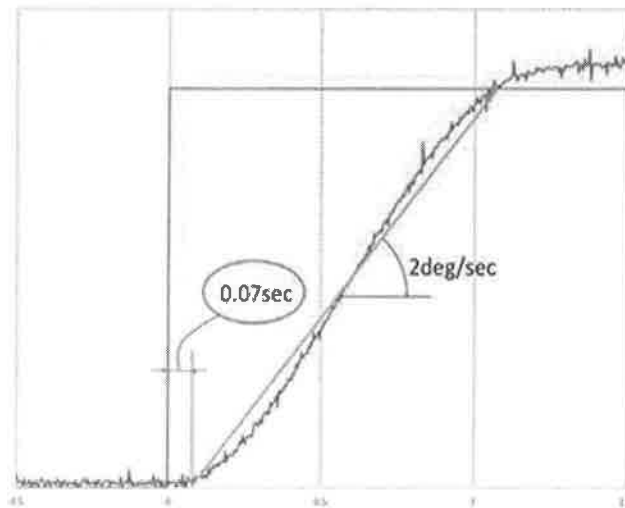


圖 1-3 傾斜延遲測試結果

## (十二) 傾斜狀態特徵

- ”標準”高度：當所有空氣彈簧為壓縮時之高度、當列車停駛於車站時之高度。
- ”待命”高度：所有空氣彈簧在一半之位置、空氣彈簧之長度大於「標準」35mm。
- ”傾斜”：其中一側之空氣彈簧長度大於「標準」70mm，而另一側與「標準」相同。

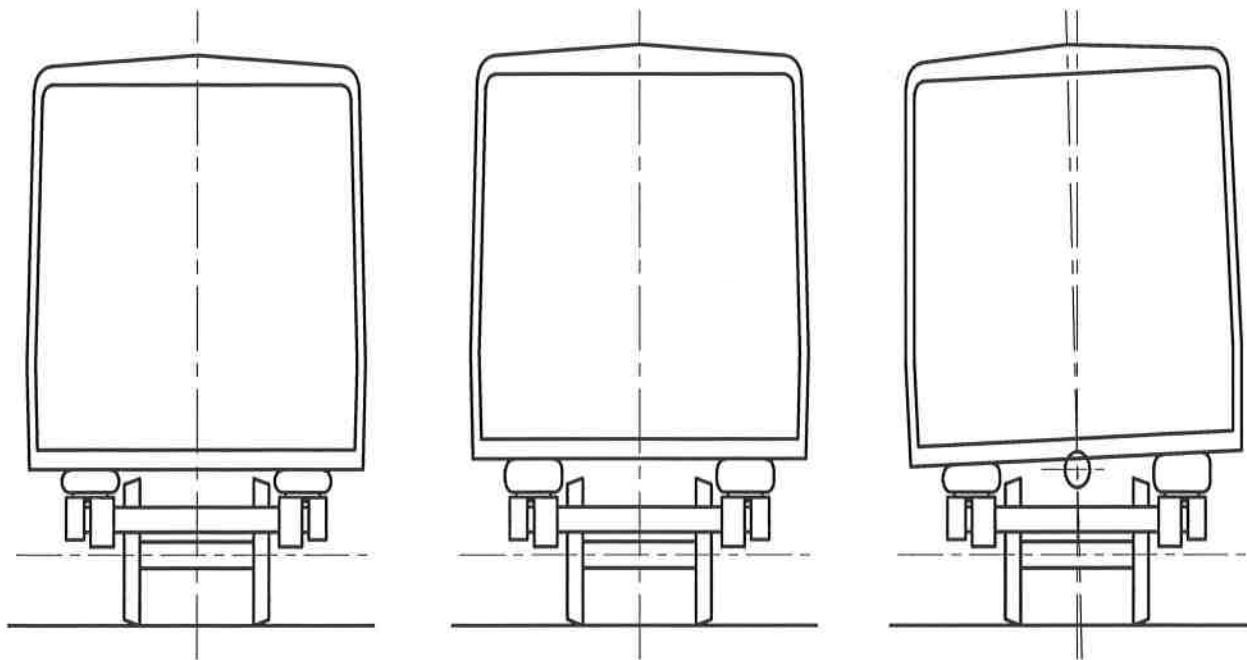
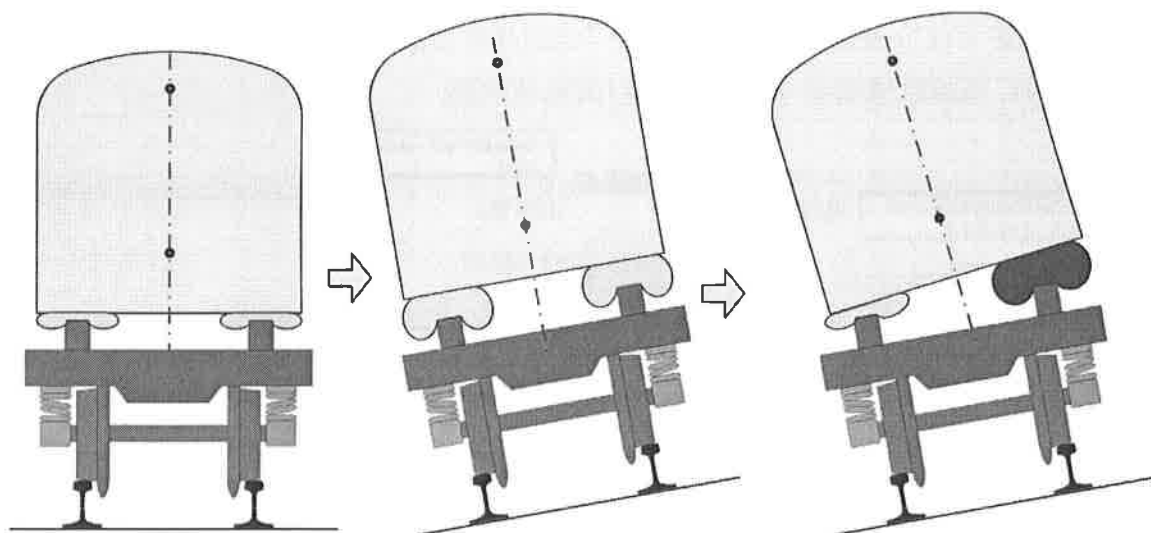


圖 1-4 兩側空氣彈簧高度示意圖



直線行駛時空氣簧在正常狀況

行駛開始進入曲線前空氣簧先行充氣狀況

行駛進入曲線時外側空氣簧再充氣，內側空氣簧排氣狀況

圖 1-5 兩側空氣彈簧傾斜動作示意圖

二、 傾斜系統元件說明  
 (一) TC 傾斜控制裝置

1 TED 車的 TC (傾斜控制裝置)

- (1) 利用來自於速度發電機的信號來做計算以算出現在的行車位置，而車輪~鋼軌間空轉及滑走所造成的距離誤差，以自 ATP 地上子所收到的絕對資訊或是使用 MC 偏搖陀螺儀偵測曲線功能來進行校正 (地點偵測功能)。
- (2) 利用地點偵測功能所算出的現在位置，與先安裝好的路線數據比對後，判斷出必須的傾斜時機並向 AMP 輸出指令，驅動 HCLV (傾斜指令演算功能)。

2 TEP 車, TEMB 車的 TC (傾斜控制裝置)

將 TED 車的 TC 所取得的地點資訊透過 TCMS 或備援通訊線 (以下總稱為車輛間通訊線) 取得，判斷出必須的傾斜時機並向 AMP 輸出指令，驅動 HCLV (傾斜指令演算功能)。

3 TEMA 車的 MC (主傾斜控制裝置) 除加裝有地點偵測用的偏搖陀螺儀之外，其構造與功能和 TEP 車, TEMB 車所裝載的 TC 相同。

TEMA 車之主傾斜控制器 (MC) 備有陀螺儀，另 TED、TEP、TEMB 車傾斜控制器 (TC) 則無陀螺儀 (MC 及 TC 因其連接器外形不同，因此不可互換)

4 TC 系統狀態指示 LEDs 顯示目前系統狀態

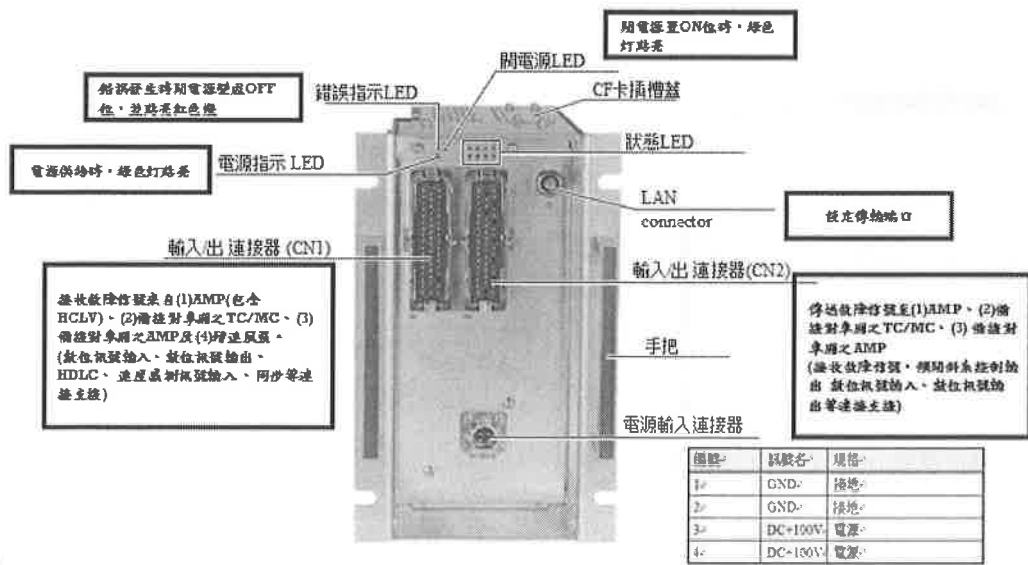


圖 2-1 TC 面板說明

每一 LED 燈之意義顯示於下圖，所有 LEDs 皆為綠燈



圖 2-2 TC 面板 LED 燈訊息說明

## 5 TC 裝置功能說明

### (1) 輸入電源

- 使用外部電源時，請使用 GT/D 連接器。
- 電源規格輸入電壓定額為 DC+100V (DC+64V~DC+144V)。
- 從 GT/D 連接器通過噪音過濾器的電纜，連接兩個電源。
- 噪音過濾器是 RSMN-2006 (TDK ラムダ製)。

表 2-1 外部電源規格表

電源	型式	規格	內容
系統電源	BTS100-24S	DC+24V	CPU 機板主電源
DC/DC	4.2A (電子製)	4.2A	入出力控制機板電源
閥驅動電源	KMU100-24S	DC+24V	閥 1~閥 8
DC/DC	8.4A (電子製)	8.4A	驅動電路電源

### (2) 數位輸出

自車的放大器作為鄰車 MC 或 TC 放大器的備援時，本裝置即送出檢知異常信號。

### (3) 數位輸入

自車的放大器 (包括 HCLV) 及增倍器作為鄰車 MC 或 TC 備援時，從 MC 或 TC 備援接受檢知異常信號時，進行如下所示傾斜動作。

表 2-2 接受異常訊息的處置

異常機器	傾斜動作
自車放大器(含 HCLV)	備援傾斜 (操作備援切換閥)
自車增倍器	無增倍器傾斜
提供鄰車 TC 或 MC 備援	正常傾斜 (操作鄰車放大器)

有動力鎖定信號時可以施行試驗。這些數位信號輸入邏輯如下：

表 2-3 傾斜試驗時各項通訊內容

信號狀態	輸入數據
High(或未接通)	0
Low(或 DCOM 短路)	1

接通項目	通信內容
TCMS <sub>P</sub>	位置資料截取、各裝置的故障資料、測試指令
加速感應器	3 軸向加速數據
放大器	傾斜指令
鄰車 TC 放大器	傾斜指令 (備援時使用)

(4) HDLC/同步

絕緣型 RS-485HDLC 接口支援 RS-485 調步同期。HDLC 是 TCMS、加速度探針、放大器和作為鄰車 TC 備援、及與放大器連接通訊。通訊內容如表：

表 2-4 接受異常訊息的處置

異常機器	傾斜動作
自車放大器(含 HCLV)	備援傾斜 (操作備援切換閥)
自車增倍器	無增倍器傾斜
提供鄰車 TC 或 MC 備援	正常傾斜 (操作鄰車放大器)

同步式接受在 MC 的 ATP 訊號。訊號內容從 ATP 的 VCU X4 連接器的 AUX\_PACKET\_3、AUX\_PACKET\_1 及 AUX\_PACKET\_2 輸出。

TC 不得作為鄰車 TC 備援的訊號傳輸。訊號內容在 HDLC 其與 TCMS 通訊相同內容、TCMS 故障時作為專用通訊線之功能。

(5) DC+24V 輸出電源

供給連接加速度感應器電源端子。為了使用絕緣電源、CPU 電路被絕緣。

(6) 速度感應器輸入如表 2-5

表 2-5 速度感應器輸入規格

項目	機能
接點	1 頻道
接續位置	速度感應器(永久磁性誘導發電) 線圈阻抗:273Ω(±10%)(20°C時) 似正弦波
輸入阻抗	3kΩ
最大輸入電壓	AC30V
輸入頻率	50Hz~1035Hz
遲滯電壓	1.51V~1.95V
絕緣	匯流排絕緣

(7) 閥門控制輸出

輸出操作增壓切換閥、增壓器停止接觸器、備援切換閥指令

表 2-6 MC/TC 輸入/輸出信號表

信號名稱	I/O	信號使用				備註
		TED	TEM <sub>A</sub>	TEP	TEM <sub>B</sub>	
加速計電源	O	✓	✓	✓	✓	
轉速表	I	✓	N/A	N/A	N/A	
加速計數據傳輸	I	✓	✓	✓	✓	
TCMS 數據傳輸	I/O	✓	✓	✓	✓	
AMPTC(備援對) 傳輸	I/O	✓	✓	✓	✓	
備援變化閥 1	O	✓	✓	✓	✓	
備援變化閥 2	O	✓	✓	✓	✓	
加速器緊急繼電器 ON	O	✓	✓	✓	✓	
TC 一般信號	O	✓	✓	✓	✓	
AMP 電源 ON	O	✓	✓	✓	✓	
備援對 AMP 電源 ON	I	✓	✓	✓	✓	
AMP 一般信號	I	✓	✓	✓	✓	
備援對 AMP 一般信號	I	✓	✓	✓	✓	
備援對 TC 一般信號	I	✓	✓	✓	✓	
聯鎖	I	✓	✓	✓	✓	
ATP 數據傳輸	I/O	✓	N/A	N/A	N/A	
Inter-car 數據傳輸		N/A	✓	✓	✓	

MC 之品名為 TMC-12，安裝於 TEM<sub>A</sub> 車廂。TC 之品名 TTC-12，安裝於 TED、TEM<sub>B</sub>、及 TEP 車廂。

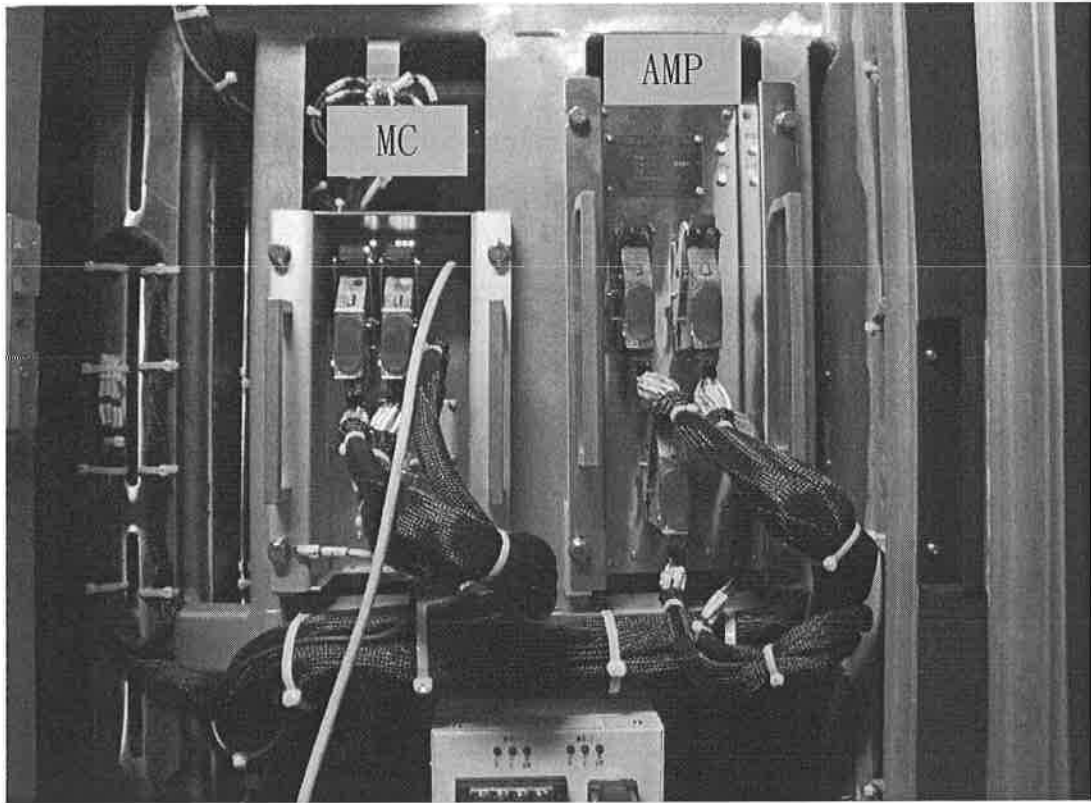


圖 2-3 TEMA 車\_傾斜控制裝置 MC 與 AMP 的外觀

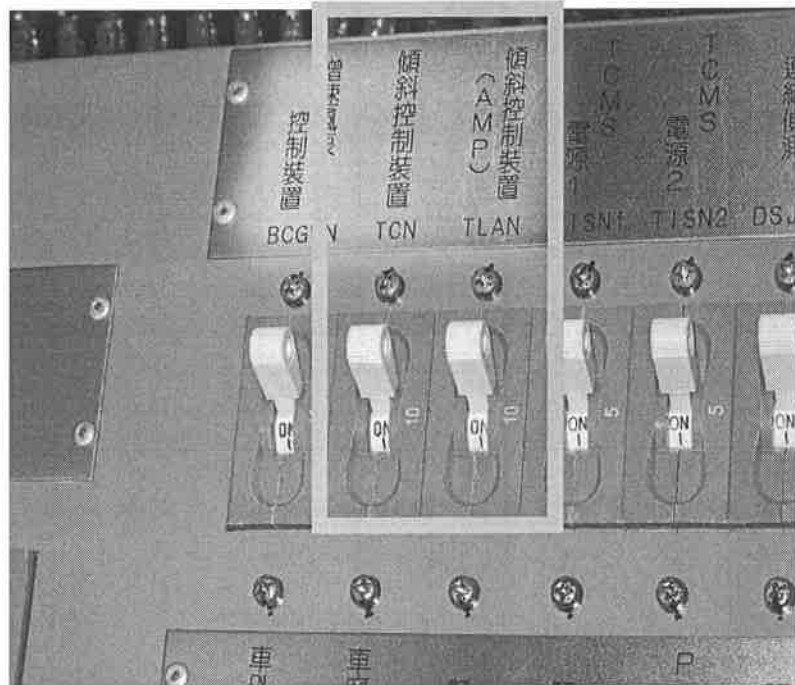


圖 2-4 TED 車 配電盤之傾斜控制裝置 (TCN) / 傾斜控制放大器 TLAN (AMP) 開關



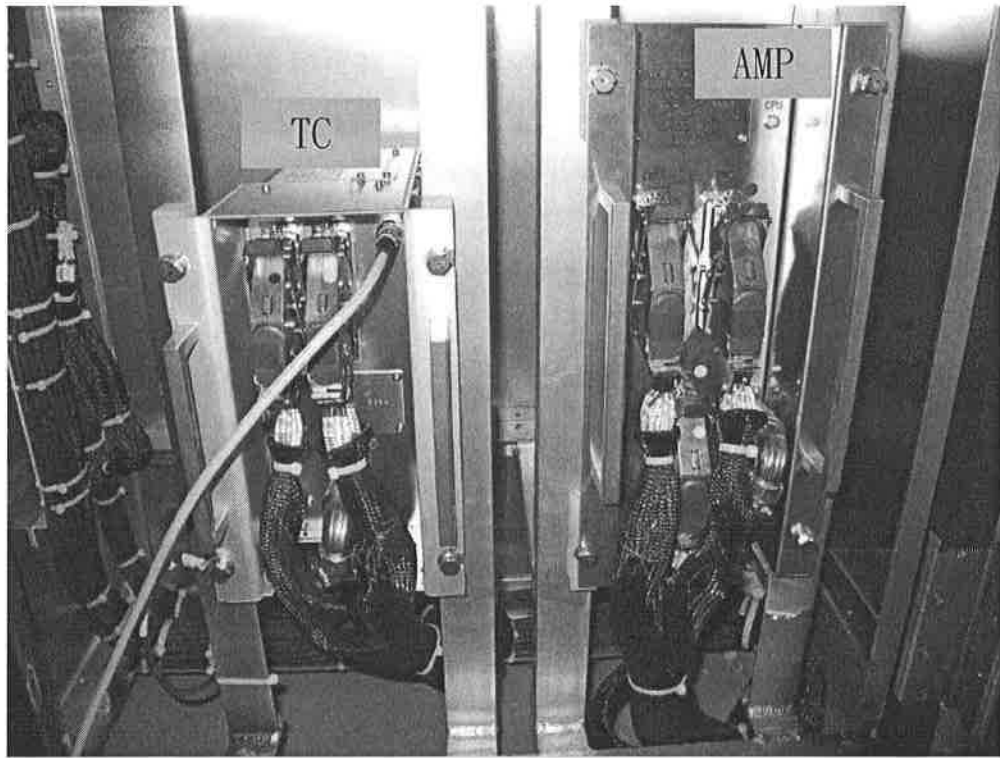


圖 2-5 TED， TEP， TEMB 車 TC 與 AMP 的外觀

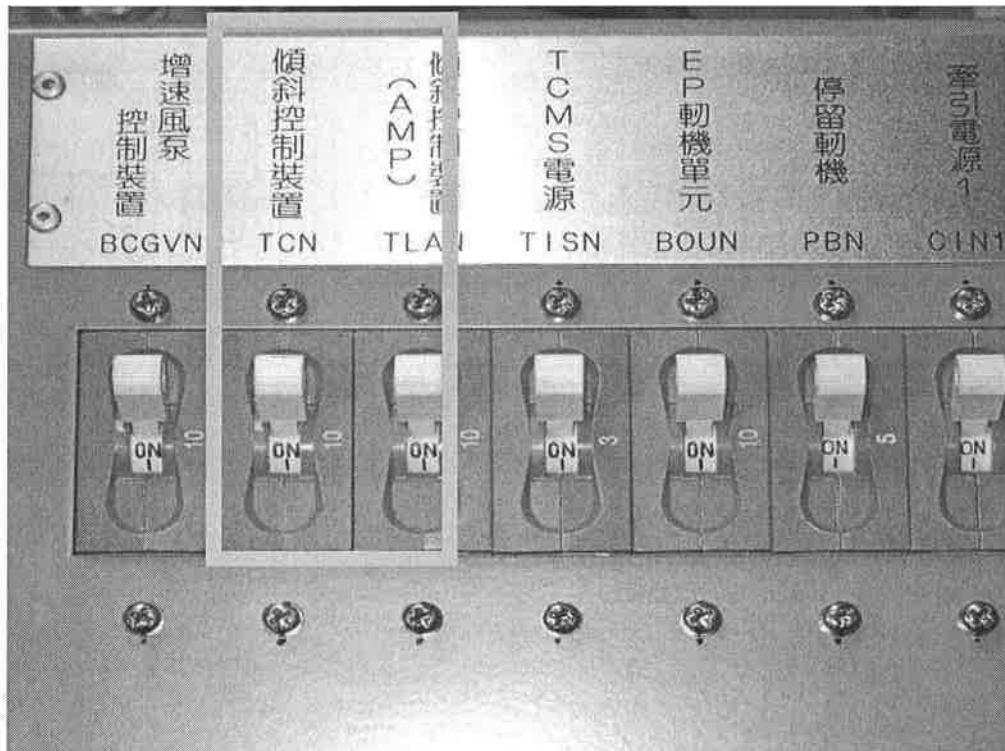


圖 2-6 TEMA、TEP、TEMB 車 配電盤之  
傾斜控制裝置 (TCN) / 傾斜控制放大器 TLAN (AMP) 開關

## (二) AMP (增幅放大器)

AMP 係將 TC/MC 送來的序列傳輸 (RS485) 傾斜指令，轉換為驅動 HCLV 的電流裝置。各車輛配置有 1 台。

放大器分開控制四閥，如同自頭頂設備輸入信號之功能，因此下列四組系統係安裝於放大器

1. 控制放大器及電源放大器
2. 具 LVDT 之放大器偵測閥芯位置
3. 具解析器之放大器偵測車體高度
4. CPU 板供經過頭頂設備之數據至 RS485 (HDLC) 連接器
5. 對應的連結器
  - (1) CN1：具 No. 1 及 No. 2 傾斜控制閥 (50P) 之連結器
  - (2) CN2：具 No. 3 及 No. 4 傾斜控制閥 (50P) ) 之連結器
  - (3) CN3：具主設備 (50P) 之連結器
  - (4) CN4：具電力供應 (4P) 之連結器
6. LED 訊號：
  - (1) LED「POW」：於 DC110V ON 亮起，於 DC110V OFF 熄滅
  - (2) LED「CPU」：一般時候亮起，但若有錯誤發生則熄滅

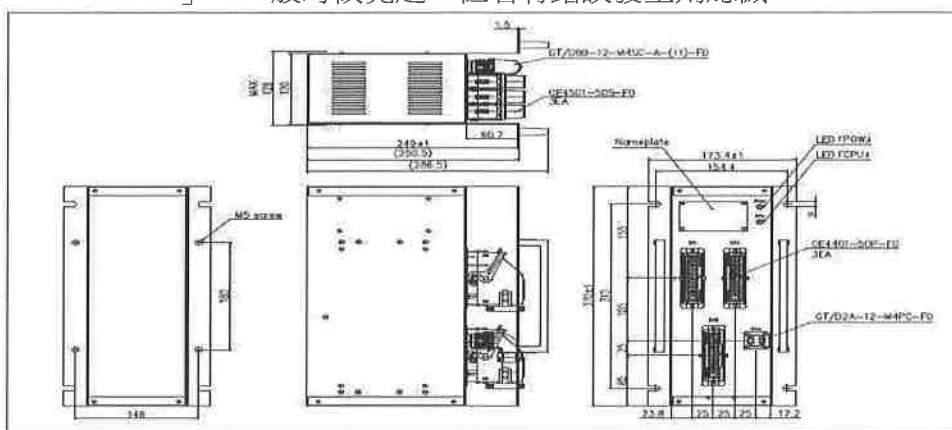


圖 2-7 AMP 外觀

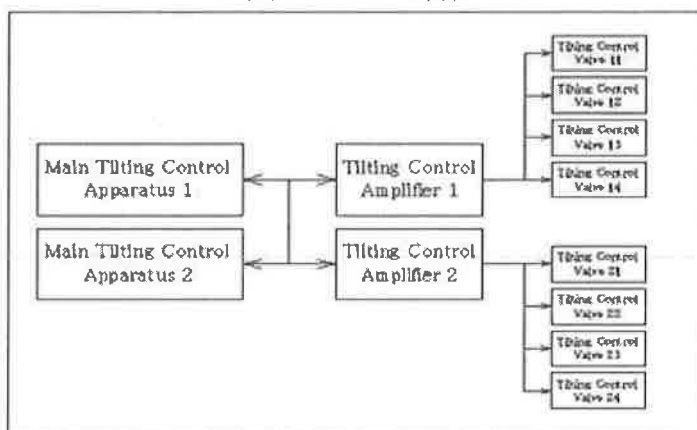


圖 2-8 傾斜系統通訊流程圖

### (三) HCLV「傾斜控制閥」

1. 藉由開啓/關閉閥來保持車體水平，因此壓縮空氣可於 MR 及空氣彈簧之間，正比於空氣彈簧之位移移動。此功能同傳統 LV。
2. 當車體通過曲線時，HCLV 之「HC」部份使 HCLV「LV」之中性位外側較高而內側較低。LV 使內側空氣彈簧較低而外側較高。此序列使安裝於空氣彈簧上之車體向內傾斜。
3. 每一車廂四個 HCLV，AMP 藉由 MC/TC 指令驅動 HCLV。

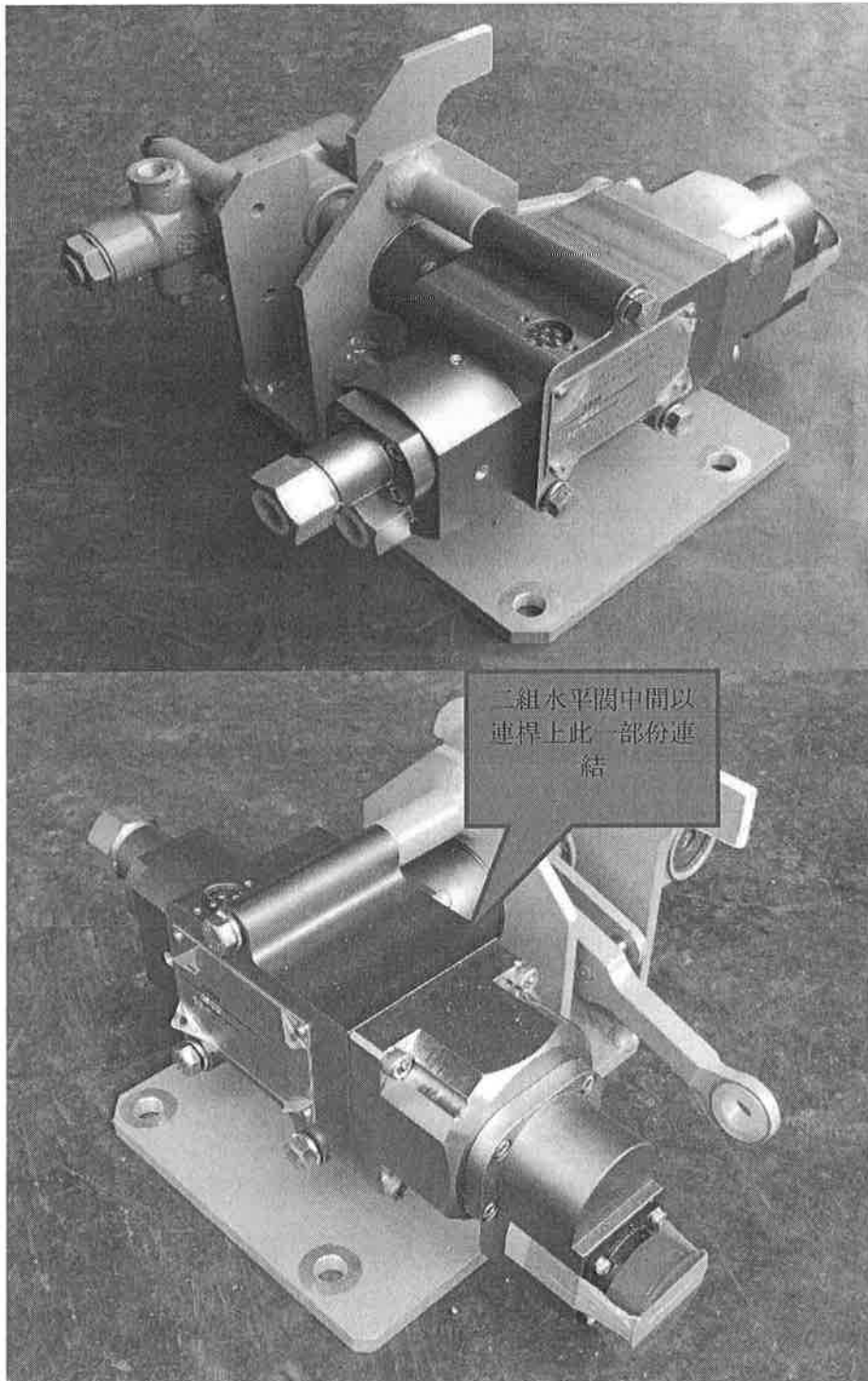


圖 2-9 HCLV

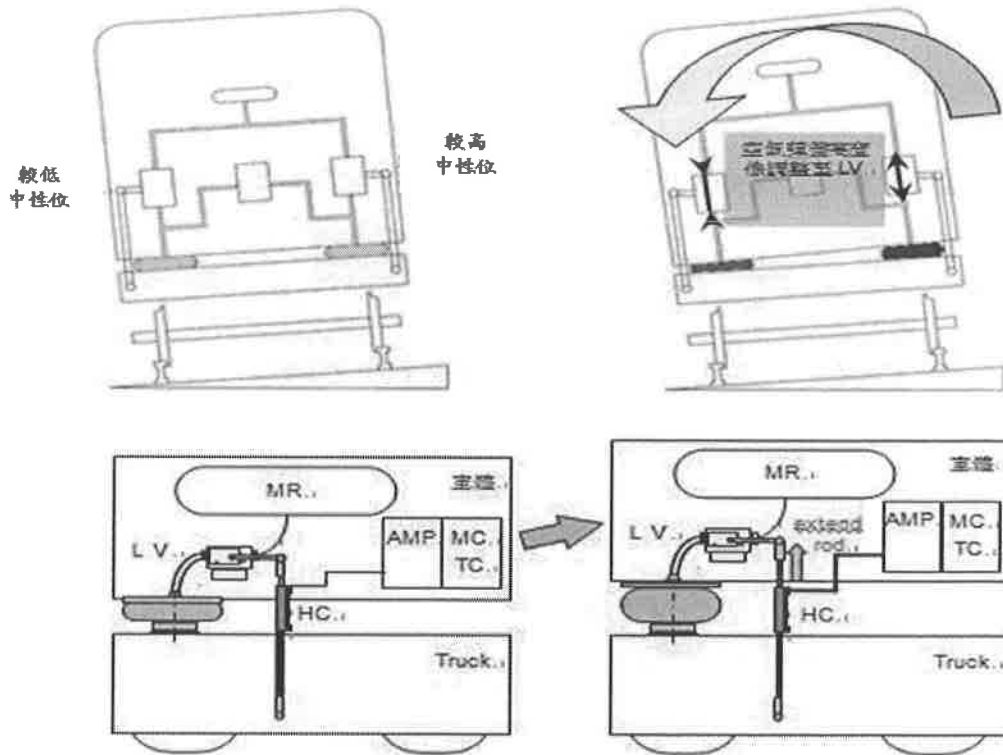


圖 2-10 HCLV 「傾斜控制閥」作動示意

#### 4. HCLV 「傾斜控制閥」作動原理

是由透過電磁力驅動而決定位置的線軸，以及經由控制桿驅動的軸承套筒之二相三通閥。線軸被標準、待機及傾斜 3 位置的定位所控制。

一般行進狀態下，線軸被固定於標準位置，所以被視為一般閥而運作。當傾斜狀態時，左右傾斜控制閥之線軸會移動到待機位置，讓車體保持在提升水平狀態，由此刻開始，線軸會以到達傾斜位置（上升或下降）為止而持續移動。動作上，首先，線軸開始移動至線軸的位置為止，讓軸承套筒因為連結控制桿而跟隨。車體之傾斜，會停止在線軸和軸承套筒位置相同的地方。回歸到原位置狀況時，線軸會移動至待機位置，相同之軸承套筒藉由連結控制桿追隨車體回復到水平狀態。控制桿的角度與線軸、軸承套筒的動作基準以圖 2-11 表示。

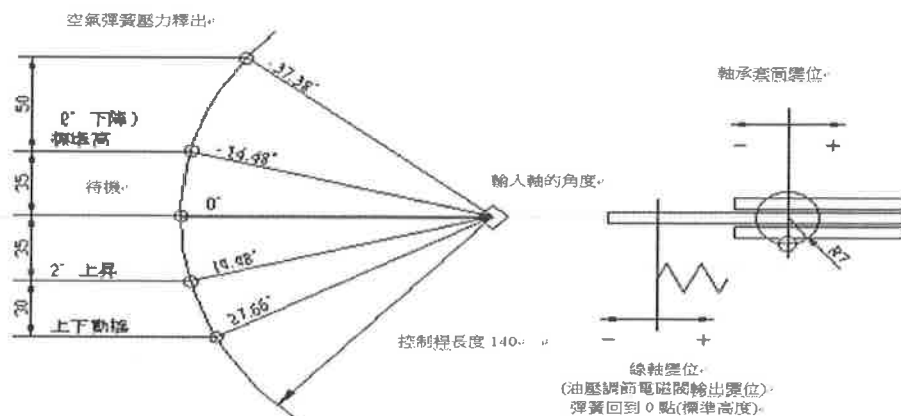


圖 2-11 HCLV 動作示意圖

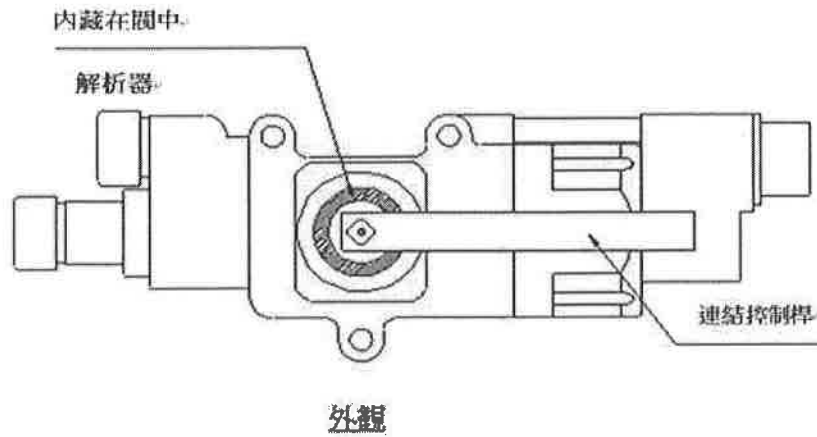


圖 2-12 HCLV 「傾斜控制閥」之解析器位置

5. HCLV 「傾斜控制閥」作動圖解

- (1) 線軸以音圈馬達決定位置。
- (2) 軸承套筒以連結控制桿對應車高而移動。

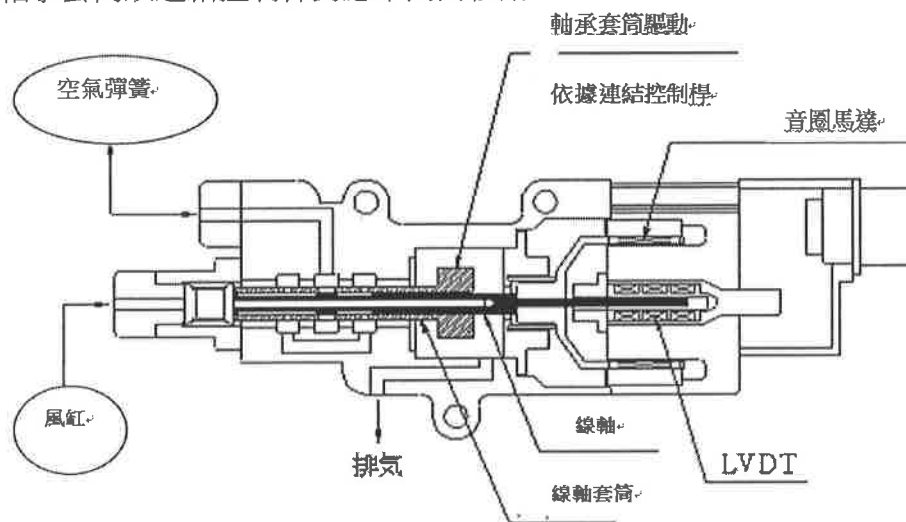


圖 2-13 HCLV 結構圖

- (3) C C W規格，在標準狀態下線軸會如圖 2-12 向右方移動撞上阻擋器。控制的電源被切斷的狀況要保持如此狀態而備有彈簧。
- (4) 在傾斜開始，車體會上升到待機位置。此時，線軸朝左方移動。
- (5) 以此狀態整理傾斜準備，接下來會因為線軸更向左方，還是右方移動而可以讓車體可以上升或下降。
- (6) 從待機狀態車體上升-傾斜完成-車體回復原來位置，如圖 2-14~2-18

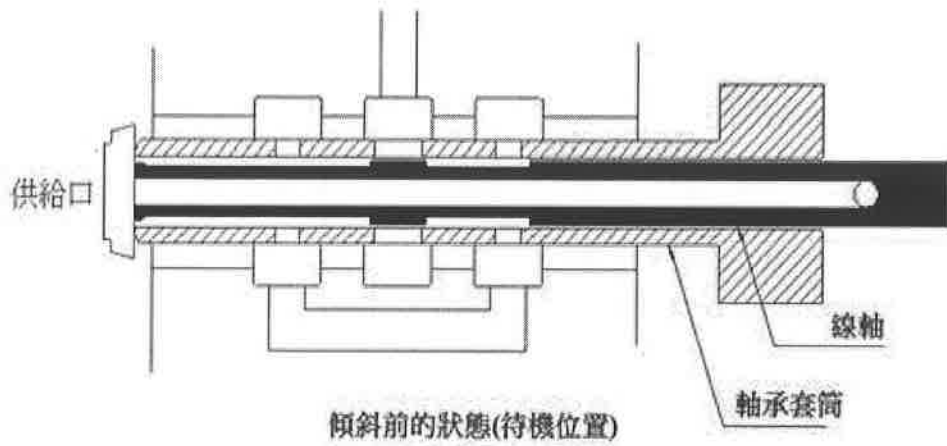


圖 2-14 HCLV 待機狀態

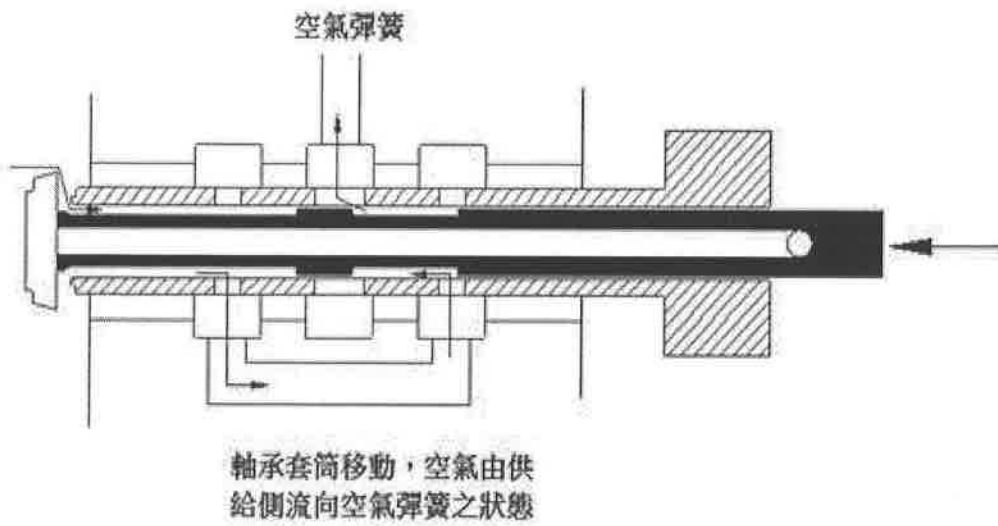
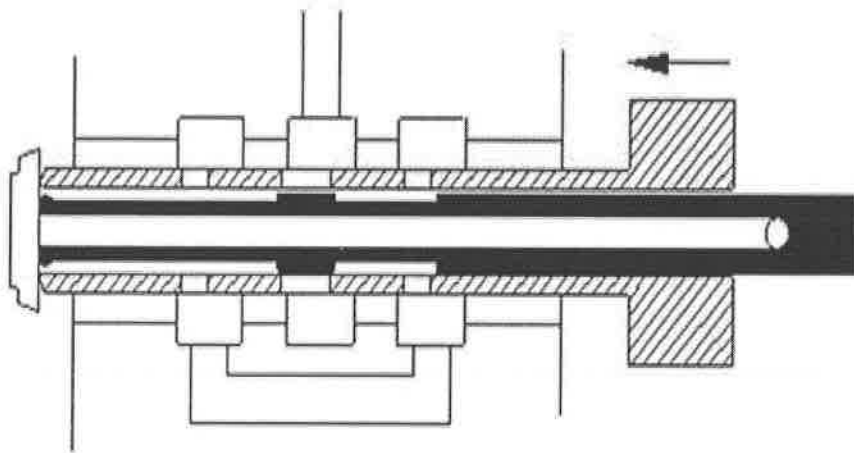
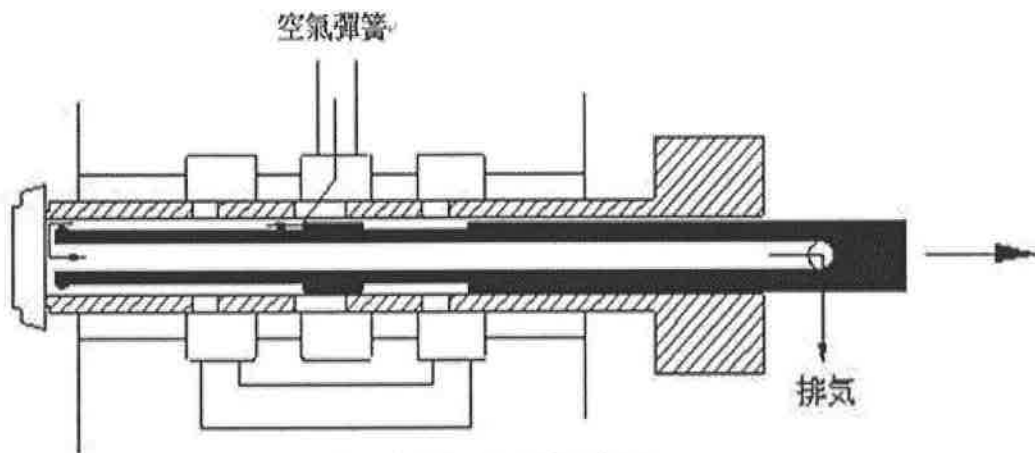


圖 2-15 HCLV 往空氣彈簧充氣



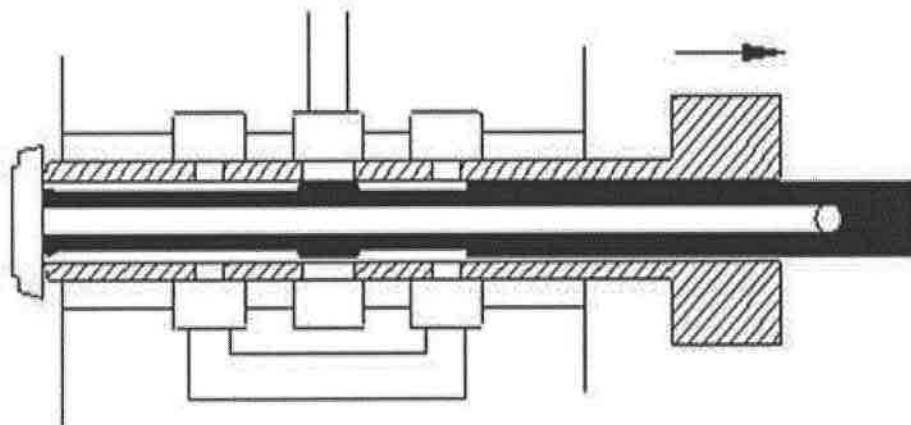
隨著車體傾斜，跟著連結控制桿而移動的軸承套筒會追隨到線軸的位置為止，成為同位置的狀態。傾斜狀態。

圖 2-16 HCLV 達到傾斜狀態



線軸會移動到傾斜前的位置  
從空氣彈簧被排氣的狀態

圖 2-17 HCLV 將空氣彈簧的氣排出



軸承套筒隨著車體傾斜變小追隨線軸位置  
直到停止狀態(待機狀態)

圖 2-18 HCLV 回到待機狀態

(四) 備援水平閥 (BULV)

將水平閥中立位置預設為 2° 傾斜位置的備援用水平閥。當 HCLV 發生異常無法收到傾斜指令時，HCLV 的 HC 部分將以回位彈簧以機械方式固定在此非傾斜位置，即 HCLV 當做一般的水平閥來使用。而當通過曲線時由 TC/MC 操作切換閥，開通 BULV 迴路使車體做 2° 傾斜動作。安裝在 HCLV 旁邊。為純機械式元件故不需電源。

(五) 增速風泵 BOOSTER

加速器自內空氣彈簧至外部移動壓縮空氣，以完成所須之傾斜角速度，其亦可降低空氣損耗。空氣自內空氣彈簧排放至傳統系統之開放空間，可藉由要被重用之系統 BOOSTER 被傳遞至外部空氣彈簧。

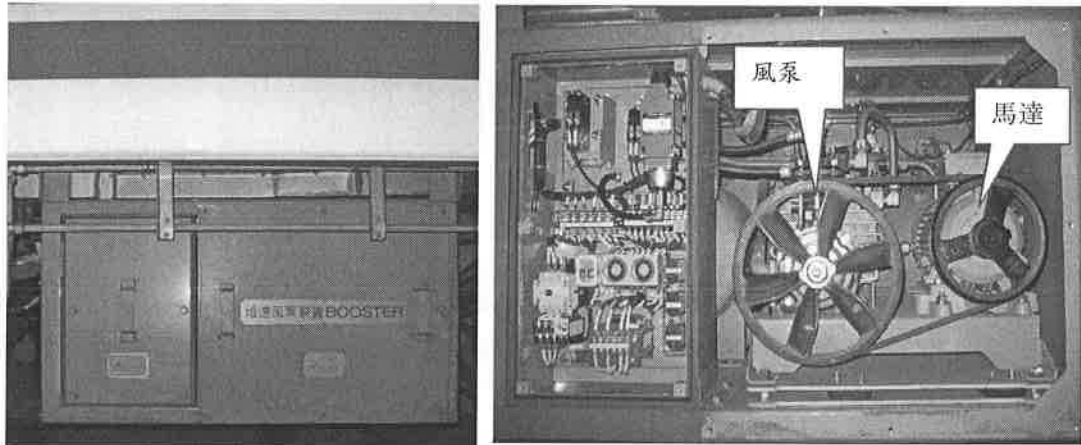


圖 2-19 增速風泵

增速風泵型式及特性如表 2.7

表 2.7 增速風泵型式及特性

增速風 泵	模式	BC600
	型式	往複式單級增壓 (無油型)
	缸的排列方式	垂直的一缸
	氣缸直徑	50mm
	活塞行程	54mm
	旋轉速度	1180±35rpm/min
	位移	106.0 cc
	吸入條件	100 to 500kPa
	排放量 (理想排放比率)	742 NL/min (吸入壓力 500kPa / 額定速度 1180 rpm/min ) 1180 rpm/min)
	容積效率	大於 75% (吸入壓力 500kPa)
	實際排放體積	570NL/min or 更多(吸入壓力 500kPa / 額定速度 1180 rpm/min)
	最大排放壓力	900kPa
	可允許操作比率	0 至 100%
	旋轉方向	在滑輪的逆時針方向
驅動方式	V-belt (單片)	
冷卻方式	強迫通風	
馬達	模式	SIMC0015



	型式	3 相鼠籠式感應馬達	
	啟動方式	線啟動	
	電壓源(電壓)	3 相 AC 440v±5%	
	頻率	60 Hz±1Hz	
	主極數目	4 級	
	塗料和冷卻方法	全封閉風扇	
	額定值	時間定格	連續操作
		旋轉速度	1690±50 rpm/min
		輸出功率	1.5kW
電流		3.5A	
絕緣等級	F 級		

後冷卻器	冷卻方式	強迫通風	
	冷卻區材料	鋁 (鑄狀)	
過濾器	最大輸入壓力	1.7MPa	
	過濾器濾芯	5 μm	
	排水	手動排水閥	
儲氣筒	儲氣筒進氣口	φ 320×530 36L	
	儲氣筒排氣口	φ 320×530 36L	
	F-3-B 安全閥	設定於 1000±20kPa	
調壓器	減壓	ON: 800±10kPa	
	增壓	OFF: 900±10kPa	
壓力開關 (異常檢測)	減壓	OFF: 450±10kPa (參考值 ON: 500kPa)	
連結器	方式	Canon 插頭 ( Japan Aviation Electronics Industry, Ltd. 製造)	
	CN1	插座	GT2A-24-M2PC
		插頭	GT6A-24-M2SC-03B1-(21)
	CN2	插座	GTC2L-20-M1PC
插頭		GTC6L-20-M1SC-74B1-(20)-L	

### 1. 增壓風泵工作原理

- (1) 吸入電磁閥 ON 時，吸入閥門打開，將低壓的空氣從儲氣筒送入增壓風泵入口
- (2) 壓縮活塞環將被降低，入口閥門將被打開，空氣流入汽缸
- (3) 當壓縮空氣的壓力高於在次測上的壓縮空氣時，將出口閥打開，壓縮空氣被饋送通過後冷卻器即檢查閥（止迴閥）到儲氣筒

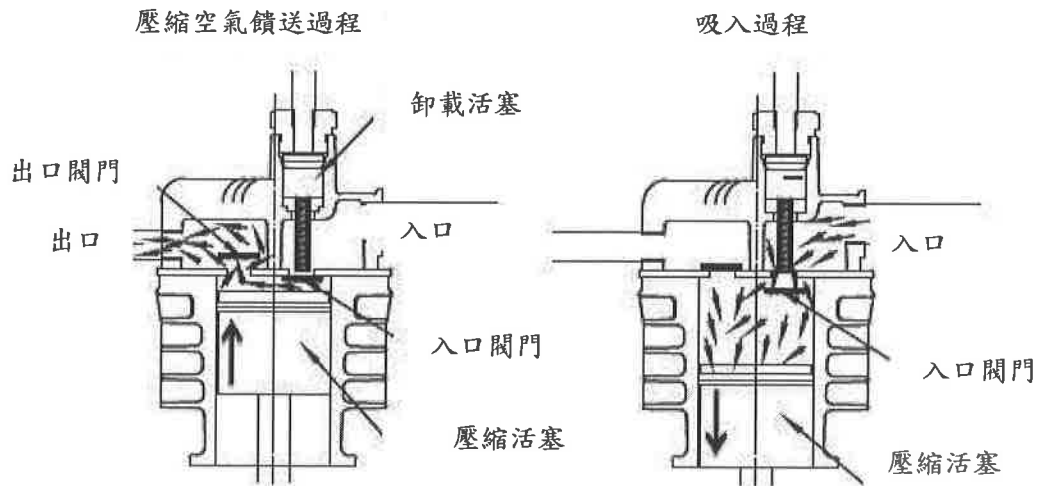
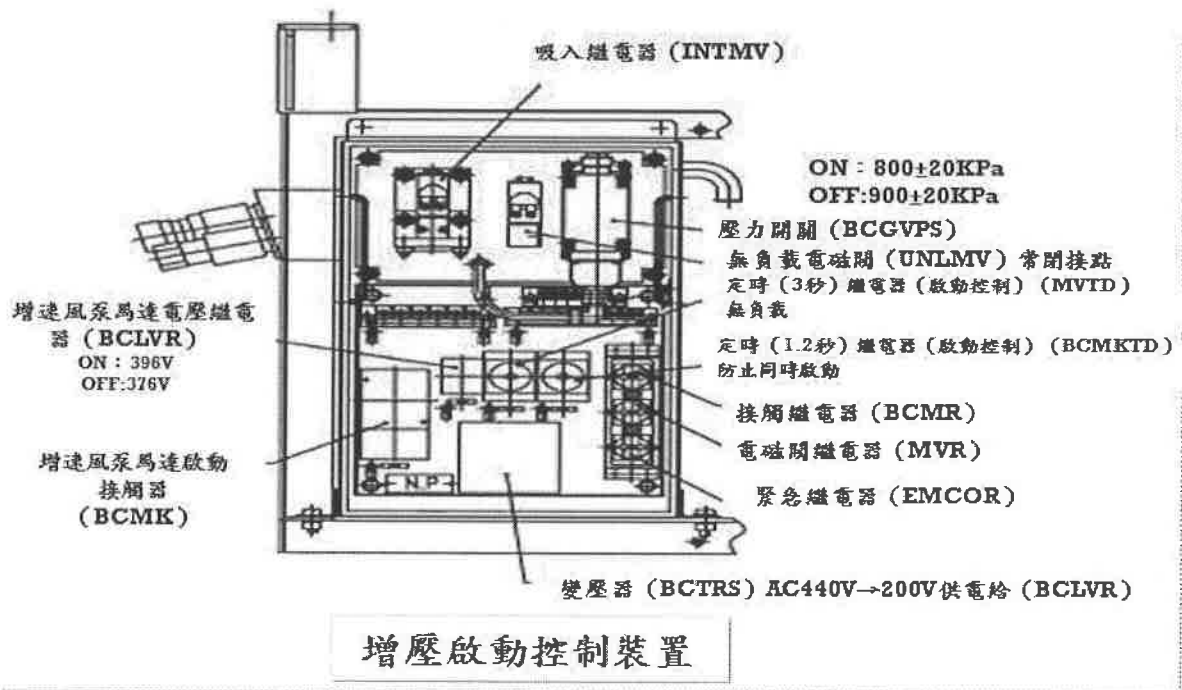


圖 2-20-a 增壓風泵排氣過程

圖 2-20-b 增壓風泵進氣過程



### 增壓啟動控制裝置

圖 2-21 增壓風泵啟動控制裝置

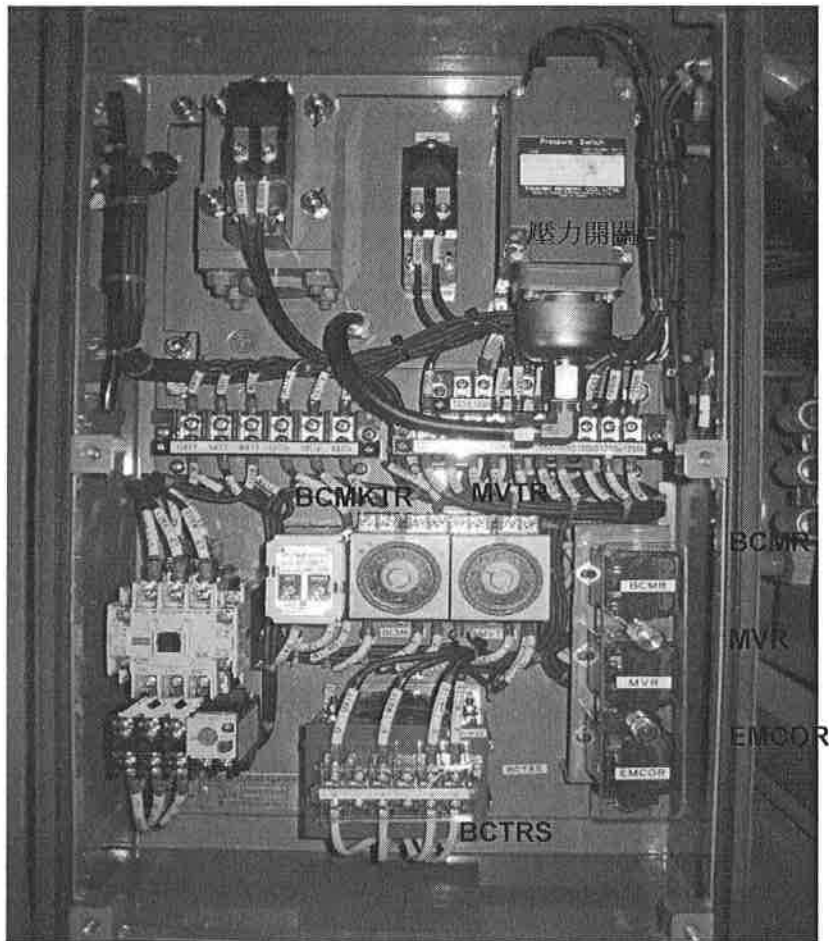


圖 2-22 增速風泵啟動控制裝置

(4) 壓力開關：當儲氣桶排氣口壓力為 450KPa 或以下時，其接點為 OFF，此時會發送異常訊號（壓力下降 OFF 誤差值  $450 \pm 20\text{KPa}$ ）

1. 從 C1 端口排放

增速風泵輸送電磁閥 1	ON
增速風泵輸送電磁閥 2	OFF

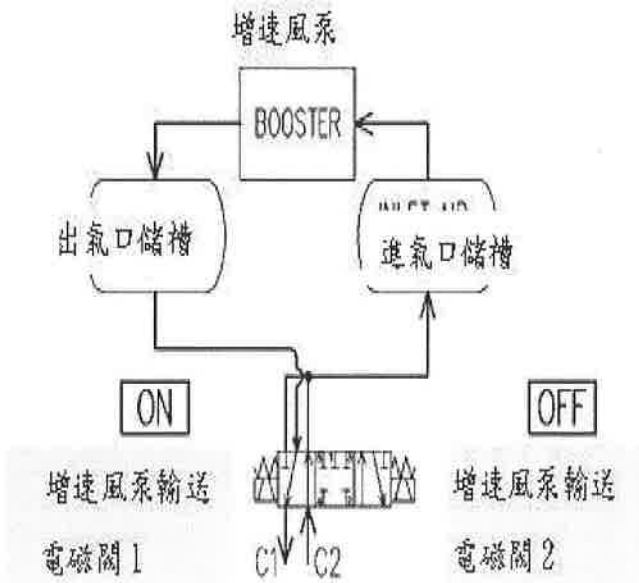


圖 2-23 空氣由 C1 排氣口排出

## 2. 從 C2 端口排放

增速風泵輸送電磁閥 1	OFF
增速風泵輸送電磁閥 2	ON

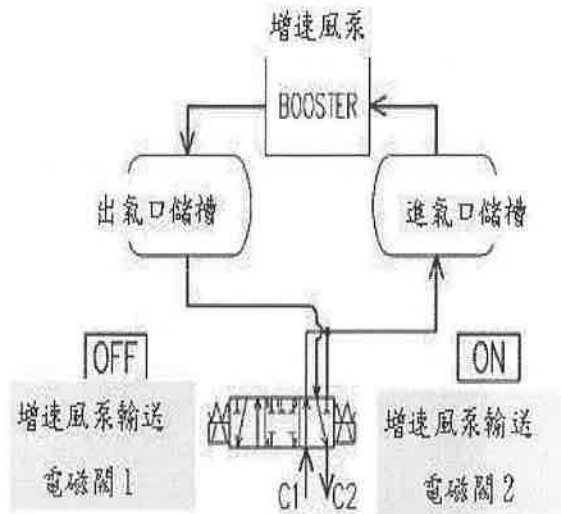


圖 2-24 空氣由 C2 排氣口排出

## 3. 截止

增速風泵輸送電磁閥 1	OFF
增速風泵輸送電磁閥 2	OFF

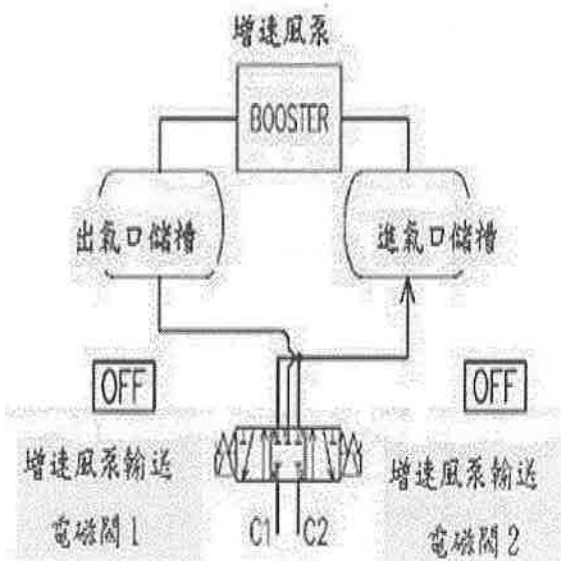


圖 2-25 空氣彈簧高度達到要求水平，增速風泵待機。

C1 及 C2 係連接於轉向架兩側之空氣彈簧（其空氣壓力需在 200KPa 或以上），以利增速風泵輸送閥作動

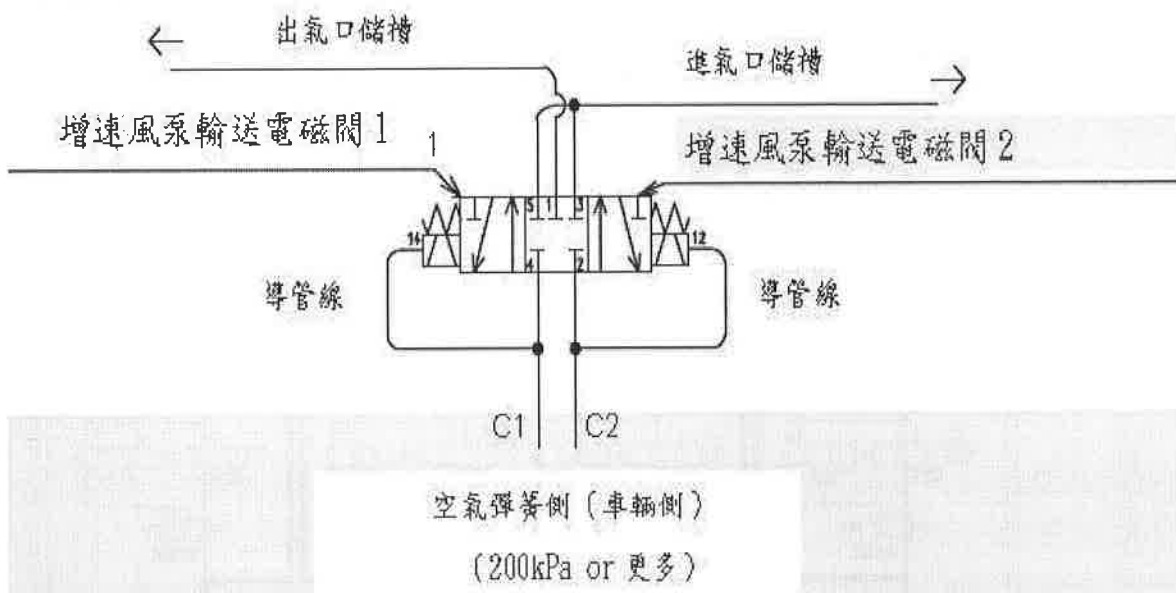


圖 2-26 增速風泵氣路圖

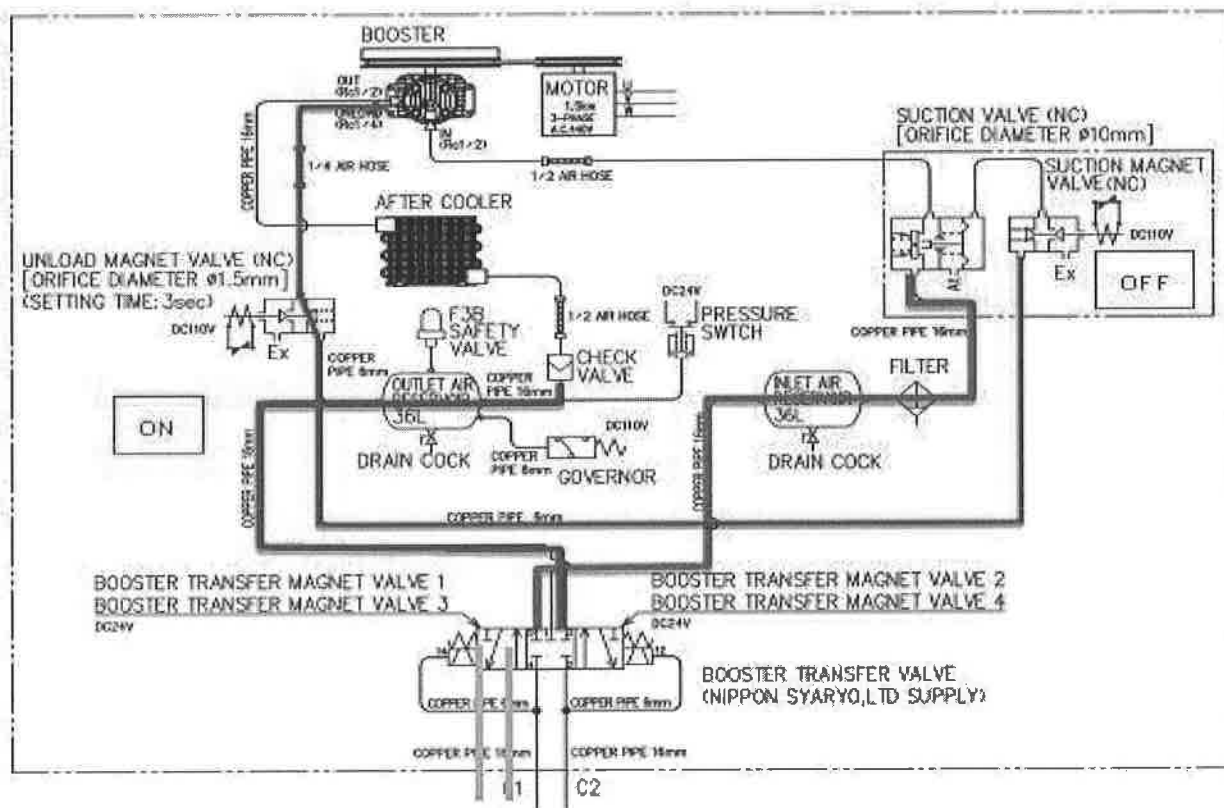


圖 2-27 增速風泵、HCLV 氣路圖

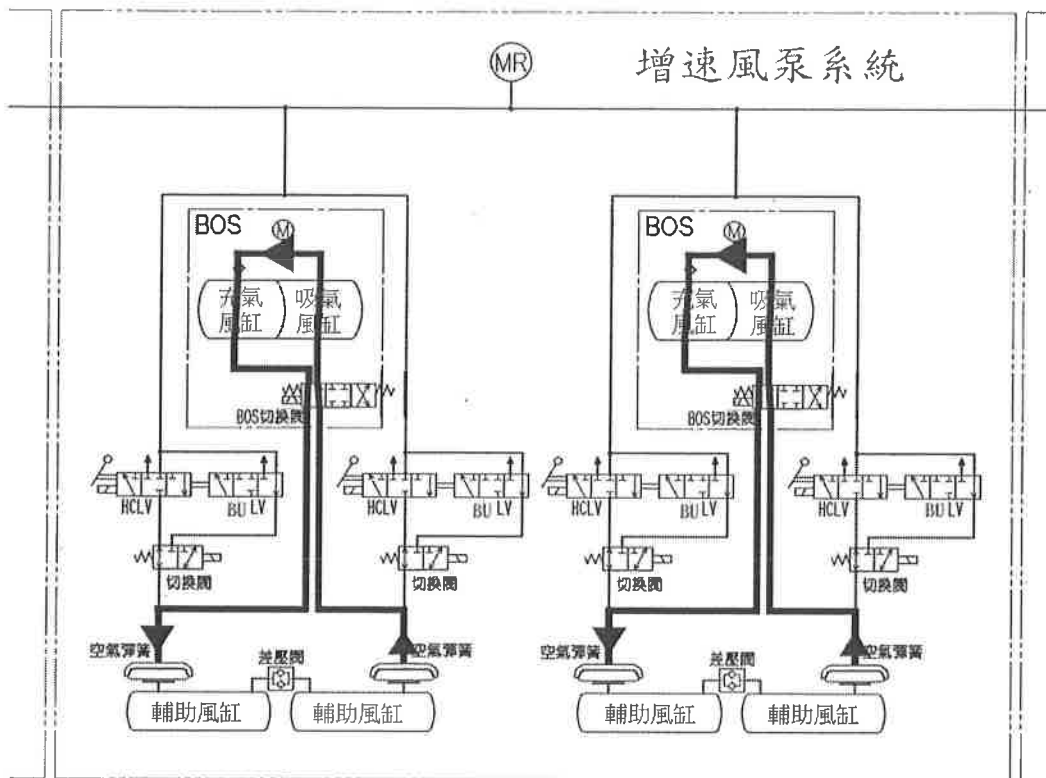


圖 2-28 傾斜作用時 BOS 空氣流動系統

(六) 感應器：

1. 偏航陀螺儀

MEMS 固態單軸額定感應器，安裝於 MC 封包裡

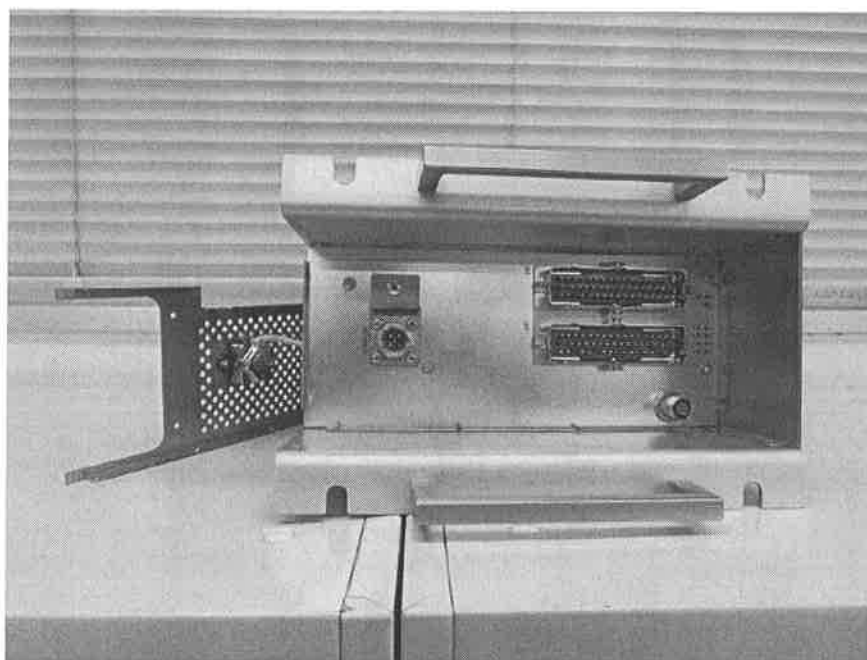


圖 2-29 MC 內的偏航陀螺儀

表 2- 偏行陀螺儀規格

輸出	類比
額定範圍	+/-100deg/sec
頻寬	> 10Hz
比例因子	20mV/(deg/sec) typ.
隨溫度變化之比例因子	3%typ.@ 操作溫度
初始偏差	+/-60mV
隨溫度變化之偏差	+/-60mV @操作溫度
非線性	< 0.5%FS typ.
靜態噪音	< 1mVrms typ.(3 to 10Hz)
供應電壓	5V
電流損耗	< 50mA
操作溫度	-40 to +85degree-C
公稱尺寸	29 x 29mm

## 2. 加速計

- (1) 加速計（由兩 MEMS 三軸加速計組成）安裝於車廂地板下
- (2) 藉由 RS485 / HDLC 聯絡 MC/TC
- (3) 自行監控功能包含於故障偵測
- (4) 功能：經常性監視車體橫向恆定加速度的狀態

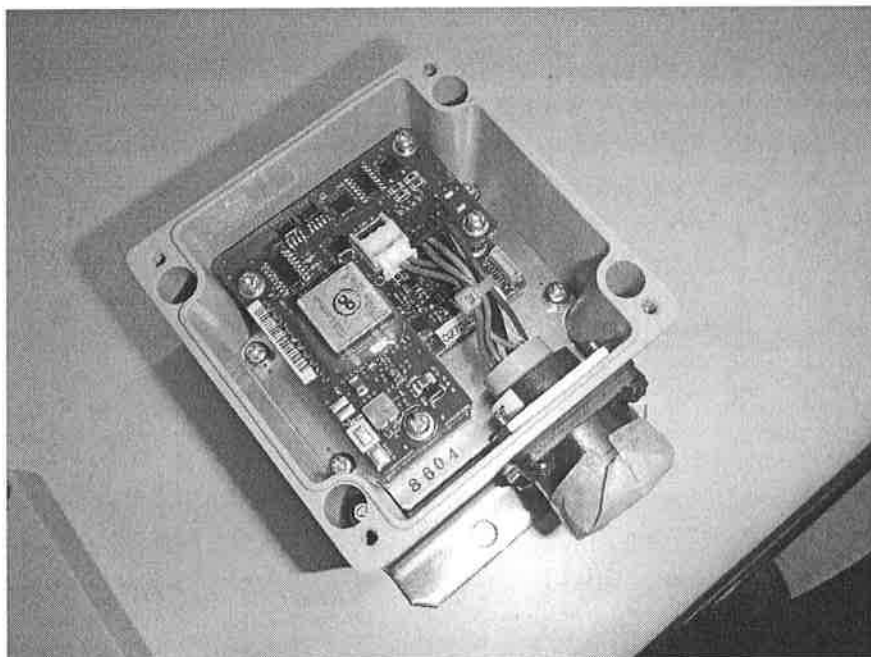


圖 2-30 加速計

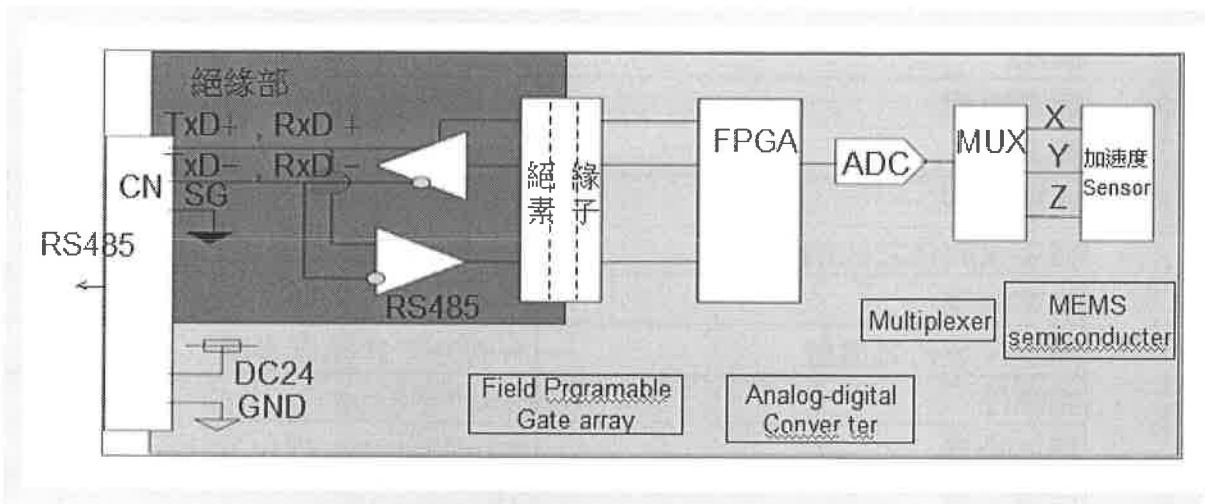


圖 2-31 加速計內部配置



圖 2-32 加速計車下置放位置

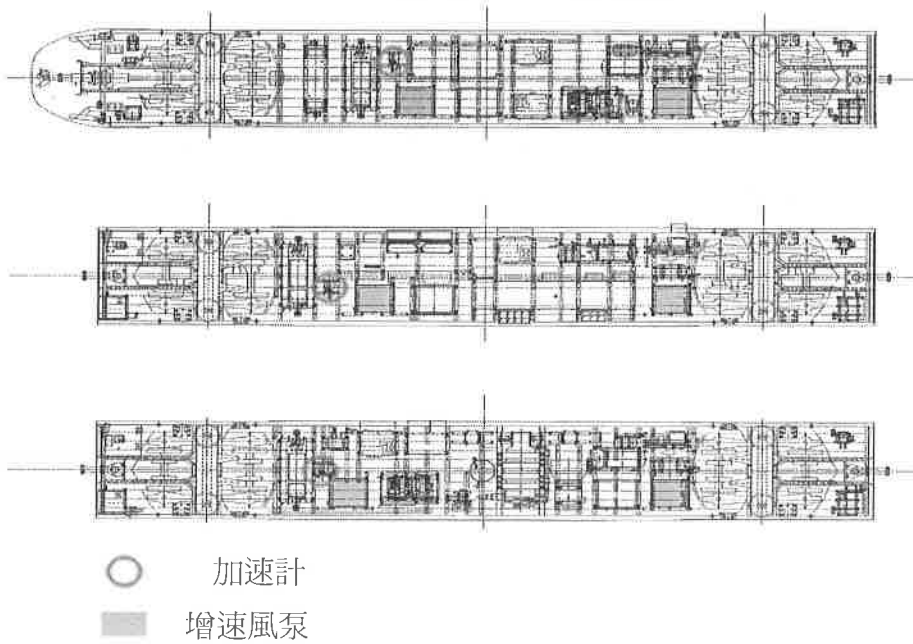


圖 2-33 加速計與增速風泵車下置放位置



### 3. 速度感知器

本系統使用之速度感知器，係由 Sinfonia Technology Co., Ltd 所提供，安裝於 TED 車廂第二軸。

### 4. 軟體

安裝於 MC 及 TC 之軟體係相同的，每車廂之必要功能係依據車廂編號選取。

## 三、 傾斜系統概述

### (一) 藉 LV 及空氣彈簧傾斜

車體傾斜狀態圖顯示於表 3-1 及圖 3-1

表 3-1 車體傾斜狀態

狀態編號	描述
I	上次預測位置之需求傾斜角，等於或大於闕（臨界）值角度以傾斜
II	上次預測位置小於目前預測位置
III	目前預測位置之需求傾斜角，等於或大於闕（臨界）值角度以傾斜
IV	上次預測位置之需求傾斜角，等於或小於闕（臨界）值角度以回復傾斜
V	上次預測位置小於目前預測位置
VI	目前預測位置之需求傾斜角，等於或小於闕（臨界）值角度以回復傾斜
VII	目前預測位置之需求傾斜角，等於 0

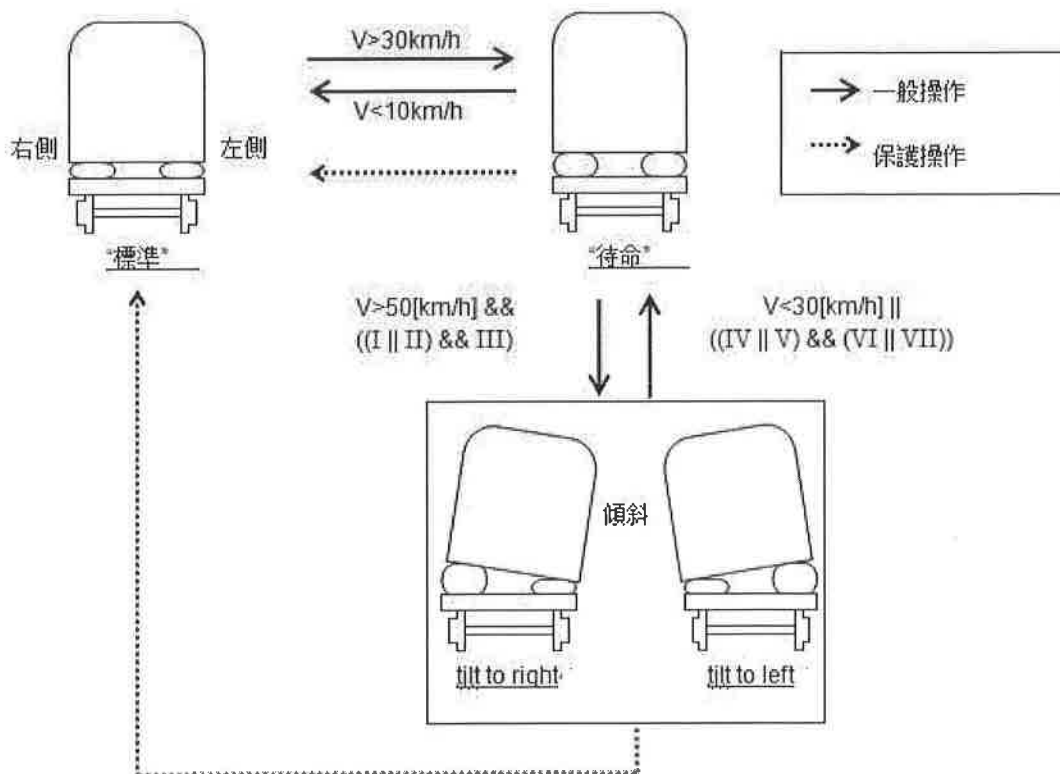


圖 3-1 車體傾斜狀態示意圖

(二) 此系統係為分層式結構，如圖 3-2 所示。主傾斜控制設備（稱為主設備）給予輸入信號至傾斜控制放大器（稱爲放大器），然後放大器給予輸入信號至傾斜控制閥（稱爲閥）以使用內建控制器精確定位閥芯的傾斜動作。在主設備及放大器之間經過的資料，由 RS485（HDLC）連接器及 I/O 接觸點執行。

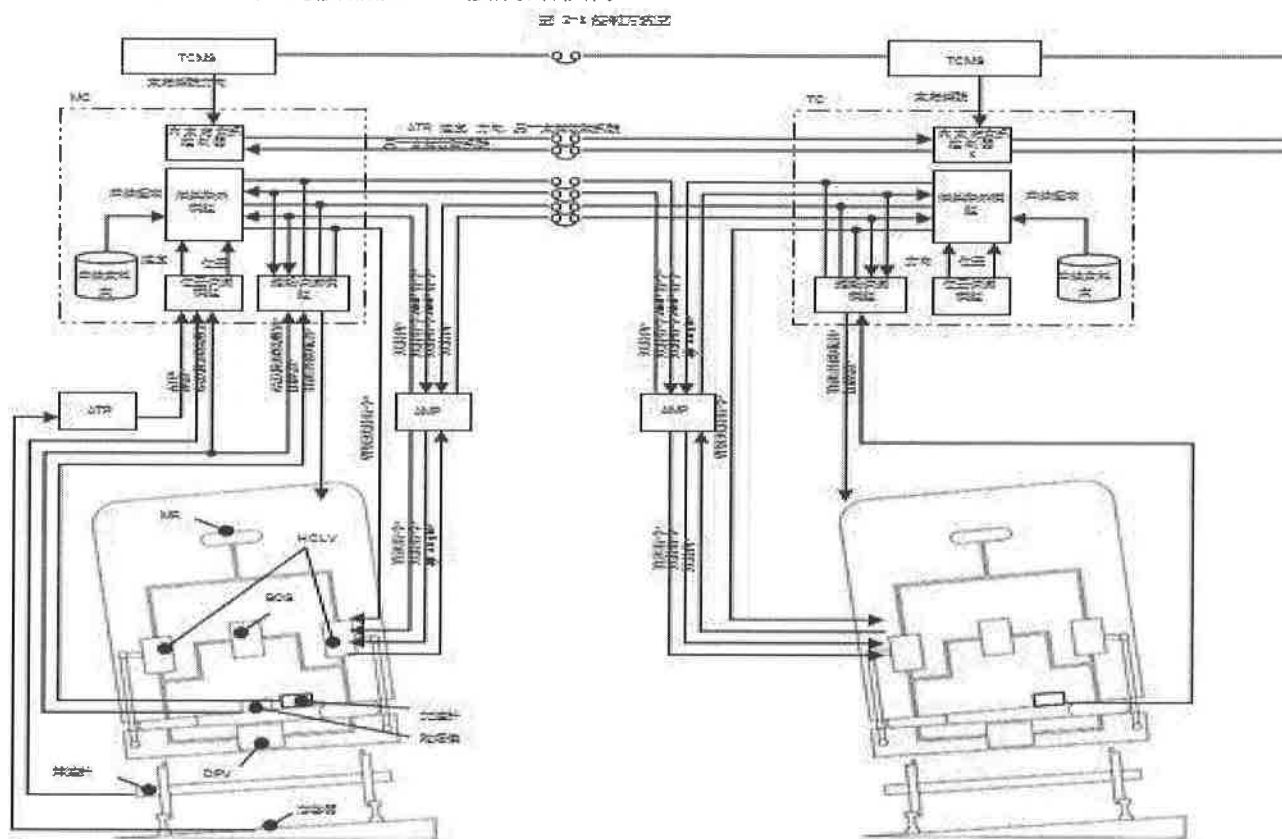


圖 3-2 傾斜系統電路圖

這些通訊係藉由內車廂通訊線（非 TCMS）執行。

1. 每一 MC/TC 自 TCMS 接收車廂編號資訊
2. MC 於車廂編碼 1 開始時間計算與設定“電源啓動”“t=0”.
3. MC 於車廂編碼 1 傳送“t”至車廂編碼 2 之 TC
4. TC 於車廂編碼 2 藉下列公式更正時間“t”並開始計算時間
5.  $t = t - (\text{數據大小} \times \text{波特率} + \text{控制樣本週期} / 2)$
6. TC 於車廂編碼 2 傳送時間“t”至 TC 於車廂編碼 3
7. MC 於車廂編碼 8 藉下列公式更正時間“t”並開始計算時間

$$t = t - (\text{數據大小} \times \text{波特率} + \text{控制樣本週期} / 2)$$

車廂之間最大估算錯誤爲 14ms（等同於控制樣本週期/2 x 7）

內車廂通信係於奇數車廂編號之車廂成爲主要，且偶數車廂爲次要之條件下進行。

傾斜控制在同步完成後可使用。

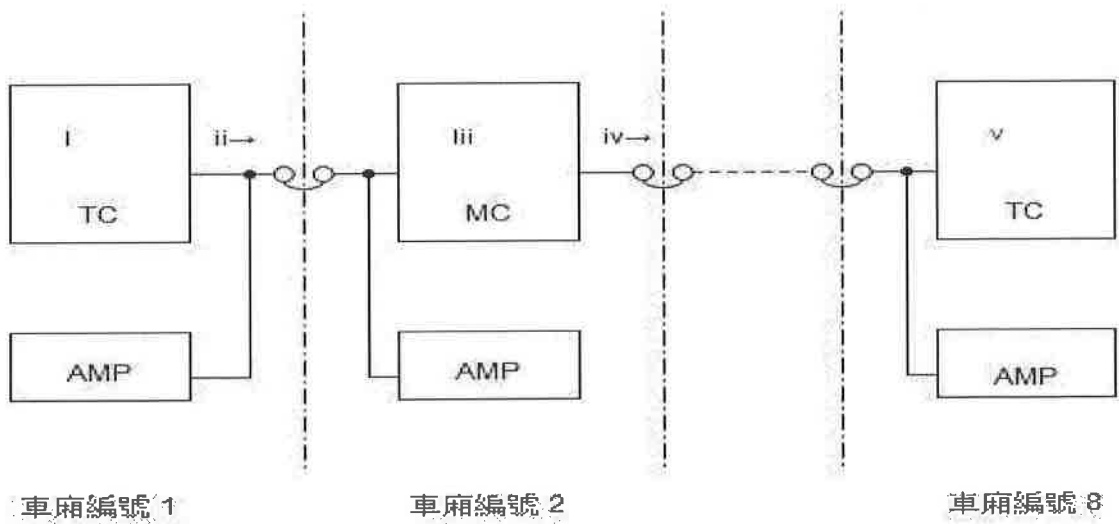


圖 3-3 同步之系統組態

每一車廂內，當 MC/TC 時間及 TCMS 可用時間或車廂編號 1 之時間大於 14ms，MC/TC 停止傾斜並重置系統。此功能係列車組重組之假設。

### (三) 計算速度

目前估算速度 MC 每 0.25s 計算一次，如下：

$$v = f \times D / 5305.2$$

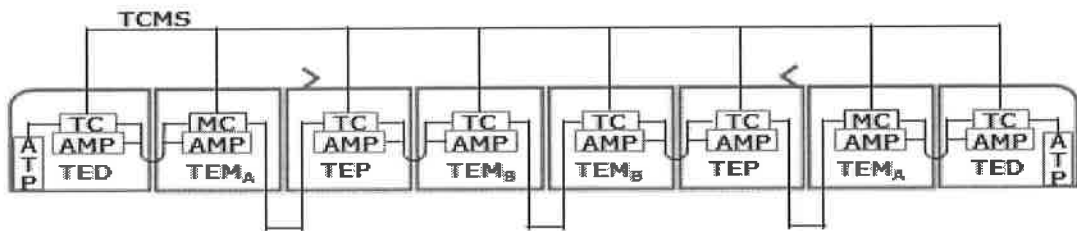


圖 3-4 編組系統圖

#### (四) 傾斜時間

1. 此系統通過曲線時之傾斜時間如圖 3-5 所示。本系統是以調整傾斜開始的時機，達到最佳的傾斜動作，因傾斜角速度為固定的，且系統無其他可控制參數。起先，計算目前軌道位置。

- (1) 步驟 1 (自點 A 至 R1B) 當車廂恰通過過渡曲線起點，或到達位置 (點 A) 前，執行傾斜車體指令。計算執行時間，並考量傾斜指令及空氣彈簧動作之時間差。傾斜動作在曲線入口處 (R1B) 完成。
- (2) 步驟 2 (自點 B 至 R1D) 當車廂恰通過過渡曲線起點，或到達位置 (點 B) 前，執行回復水平狀態指令。回復動作在過渡曲線出口處 (R1D) 完成。

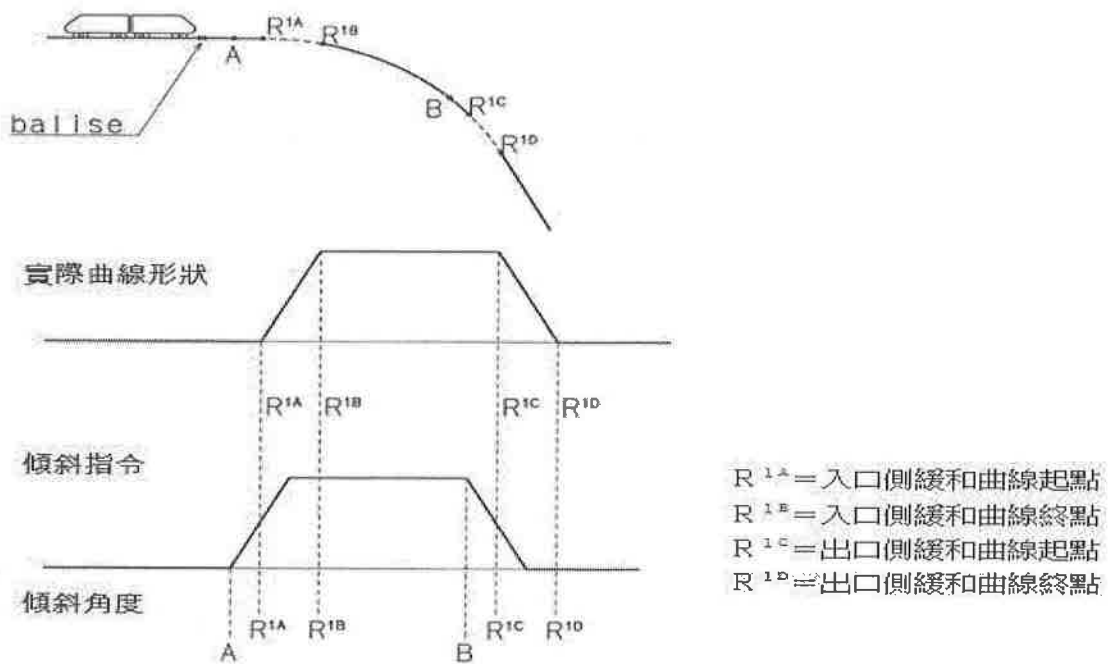


圖 3-5 曲線控制

2. 此傾斜系統採用「ON-OFF 控制」，目前傾斜角及目標傾斜角於未來點被採用以估測傾斜時間。圖 3-6 顯示傾斜時間圖之例子，圖內之閾 (臨界) 值同過渡條件閾 (臨界) 值。

開始傾斜之條件如下：

- (1) 計算“預測傾斜角度”
- (2) 計算“預測位置”此為“預測傾斜角度”成為與閾 (臨界) 值相同之位置
- (3) 計算“預測位置”之“需求傾斜角度”
- (4) 若“需求傾斜角度”大於閾 (臨界) 值，開始傾斜

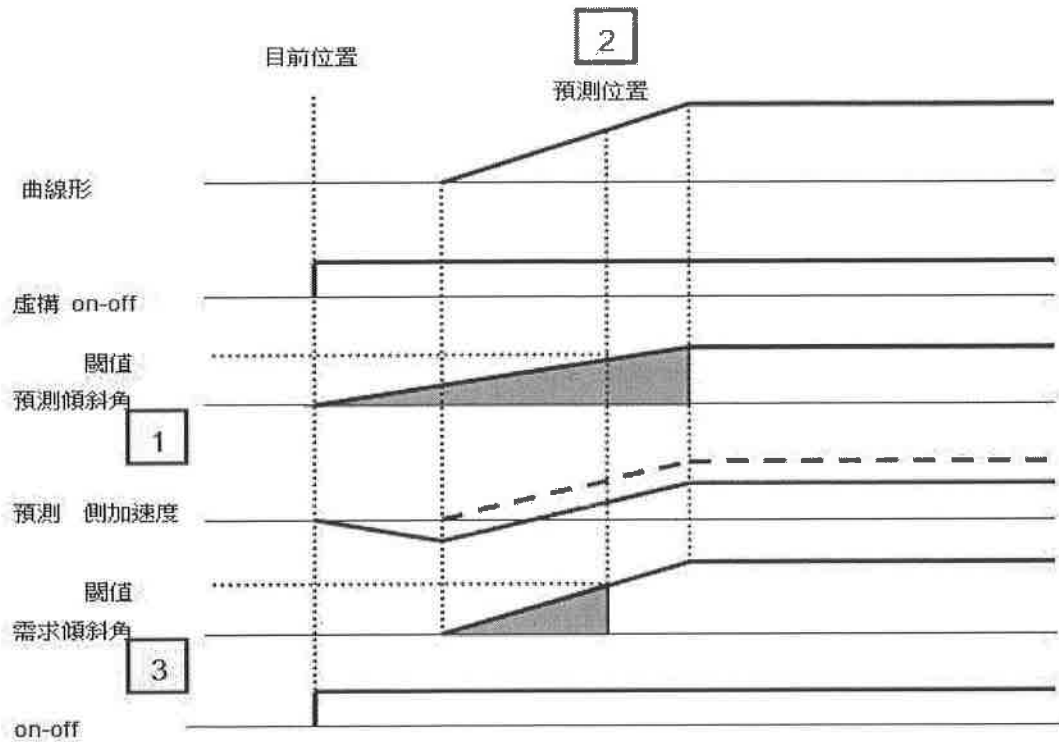


圖 3-6 傾斜時機圖

(五) 傾斜系統變化動作如下：

1. 車站停車時為標準高度
2. 開車後速度達 30km/h 以上時切換到待機上昇
3. 再加速到 60km/h 以上時則為可傾斜狀態，當依據曲線和速度條件判斷須要傾斜時將進行傾斜動作
4. 當速度減速至 50km/h 以下時不再傾斜
5. 再減度降到 10km/h 以下時回到標準高度

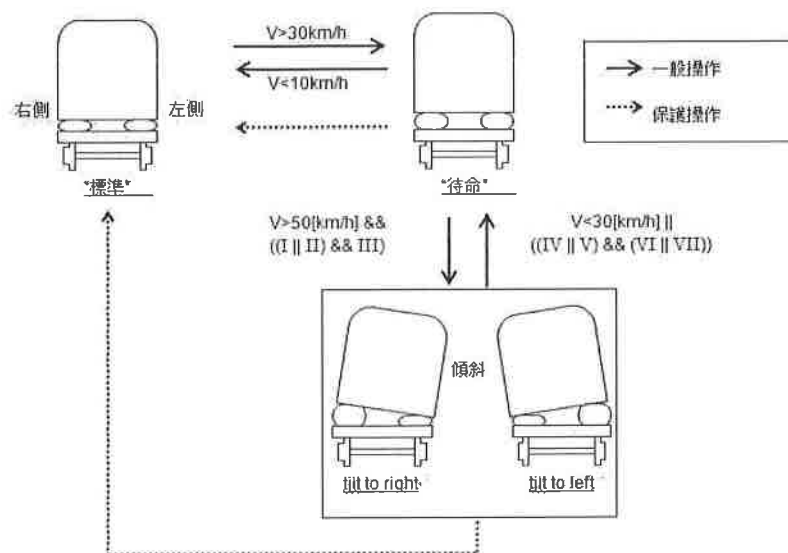


圖 3-7 車體傾斜狀態示意圖

6. 標準高度

為停車時，或低速行車時的狀態。傾斜控制係以此時空氣彈簧高度為基準來執行。

7. 待機上昇

左右兩側空氣彈簧高度為比標準高度高 35mm 的狀態。可傾斜

當加速達 60km/h 以上，直到減速達 50km/h 以下為止的期間，將依據曲線條件與速度實施傾斜動作。空氣彈簧高度為與待機上昇相同的比標準高度高 35mm 的狀態。

8. 在傾斜狀態

曲線內側的空氣彈簧為 0mm（標準高度），曲線外側空氣彈簧為比標準高度高 70mm 的狀態。因左右空氣彈簧間隔為 2000mm，故此時傾斜角為：

$$\tan^{-1}\left(\frac{70}{2000}\right) \cong 2^{\circ}$$

自可傾斜狀態變化到傾斜狀態，空氣彈簧的變位量朝上朝下各為 35mm，因此與從標準高度升到單邊 70mm 上昇的所需時間相較，完成傾斜動作的所須時間只要約一半。

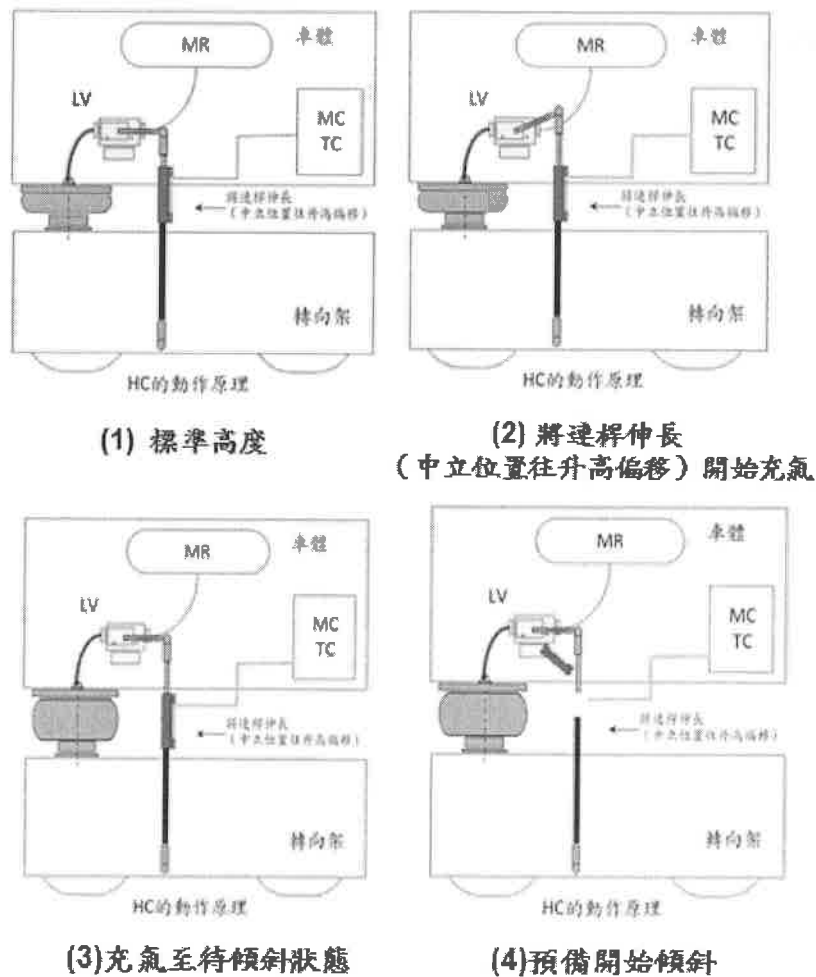
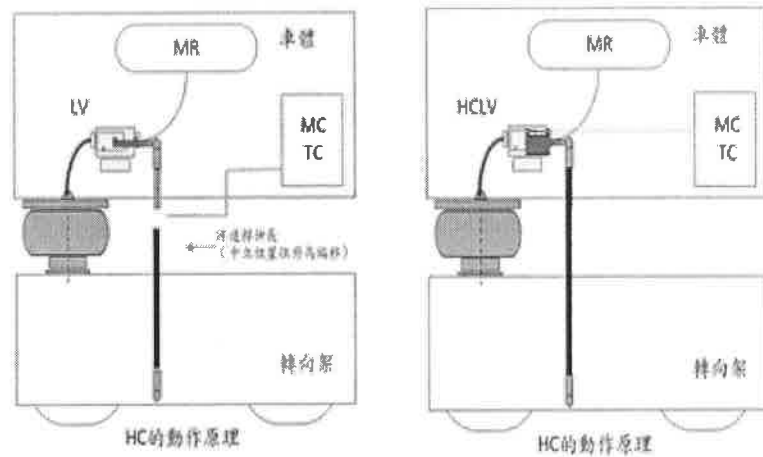


圖 3-8-(1)~(6)傾斜動作示意圖



(5) 開始傾斜

(6) 傾斜完成(270cm)

圖 3-8-(1)~(6)傾斜動作示意圖

### (六) 傾斜時機控制

需要靠傾斜來減輕離心力的必要區間為圓曲線的部分，因此以在圓曲線的開始位置完成車體傾斜狀態為目標，依據車輛速度，抵達圓曲線起點的距離等數據，算出應該要開始傾斜的位置。當車輛抵達該地點後，控制裝置將輸出傾斜指令。車輛開始動作後將慢慢增加傾斜角度，在到達圓曲線起點位置時完成傾斜動作。

此外，在曲線出口，控制裝置將在圓曲線終點位置開始輸出車體水平回正指令，車體開始回正動作。車輛開始動作後將慢慢減少傾斜角度，直到回到中立位置為止。圖 5-2 為曲線形狀與傾斜指令，傾斜角度的時序關係。

為不讓乘客感到不自然的傾斜動作，必須透過試車來微調傾斜動作開始的位置。例如在 S 型曲線有時需要在第 1 曲線的圓曲線途中調整使其開始做回正動作。

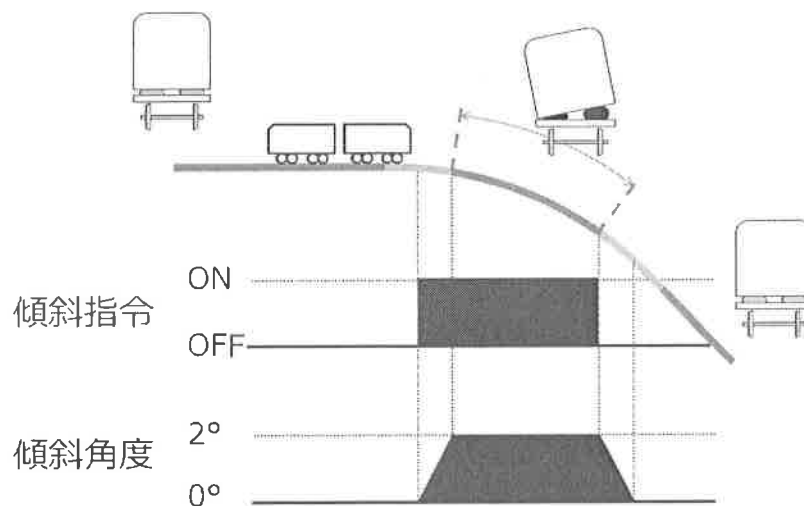


圖 3-9 曲線形狀與傾斜指令，傾斜角度的關係

### (七) 空氣彈簧傾斜系統之備援設計

本「HCLV（高度調節水平閥）式空氣彈簧傾斜系統」，是使用大量用在非傾斜車輛上的水平閥及空氣彈簧來進行傾斜作用，是非常簡潔又可靠度甚高的傾斜系統。不過，無論是可靠度多麼高的系統，系統故障或是誤動作是不可能到 0%，在本系統也不例外。

在日本國內，當空氣彈簧傾斜車輛的傾斜系統發生故障時，一般做法是停止傾斜運作，將其做為非傾斜車輛來運用。不過，TEMU2000 型車輛則考量到此種情形，隨故障的程度不同，備有多重的備援機構。

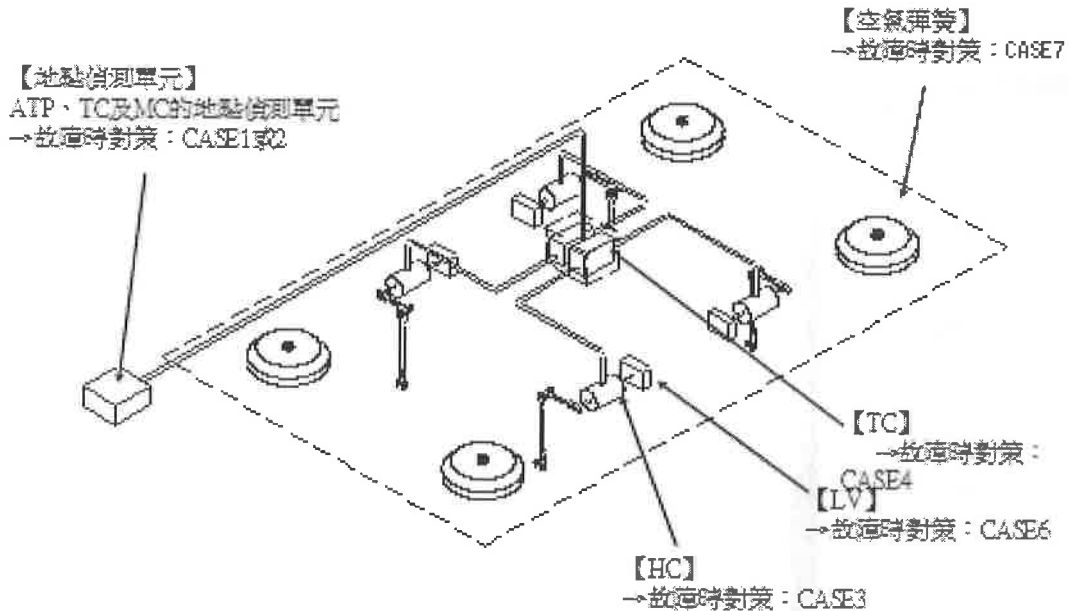


圖 3-10 傾斜裝置模式圖

#### 1. 備援

此系統具備援系統，在系統零件故障時，其可持續傾斜功能。若偵測到故障，詳細故障內容將顯示於螢幕上。請閱讀指示並採取正確處理措施。

##### (1) MC/TC

此系統為一雙系統，其由兩車廂為一對備援 TED-TEMA 或 TEP-TEMB 組成。若一 MC/TC 故障，另在同一對備援裡之 MC/TC 運作，若 MC 故障，另一在尾車之 MC 會持續運作 MC 功能。

##### (2) 內車廂通訊

若內車廂通訊線故障：內車廂通訊線由 TCMS 及排線組成，當系統啟動，兩者會正確運作。

##### (3) 位置偵測

位置偵測系統有兩資訊來源，藉偏航陀螺儀及轉速表之 TCMS 及曲線辨認系統。

##### (4) HCLV

HCLV 出現錯誤：切斷電訊以藉彈簧回復 HCLV 之 HC 部份至中性位，然後 HCLV 將如傳統 LV 運作，2 度之傾斜動作由備援 LV 實行。TCMS 顯示畫面。



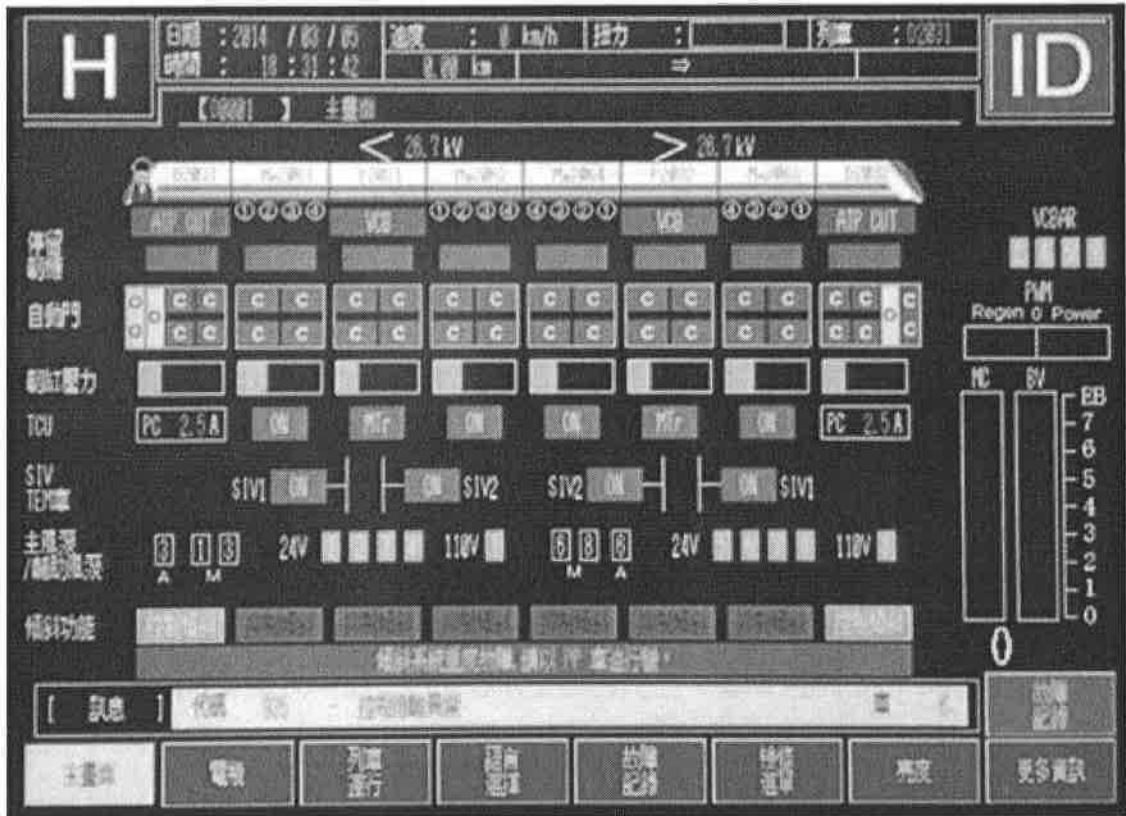


圖 3-11 TCMS 顯示傾斜系統故障-列車抑制傾斜

2. 備援方式如表 3-2

表 3-2 故障偵測及傾斜系統備援方式

分類	裝置	故障時影響	故障偵測方法	備援方法	結果 (車高)
傾斜控制系統備援	TEM、TEP 車的 TC (包括 MC 中的 TC 部分)	無法做傾斜指令演算，對 AMP 輸出指令訊號	異常訊號由 TCMS 或是備援控制線傳送到相鄰車輛的 TC	由相隨車輛 TC 演算指令，再對自車 AMP 發出指令訊號	通常傾斜 待機→ 傾斜
	TED 車的 TC (地點偵測部份)	無法偵測地點	異常訊號由 TCMS 或是備援控制線傳送到 TEM <sub>A</sub> 車的 MC	使用 TEM <sub>A</sub> 車的 MC 陀螺儀及尾車的距離計	通常傾斜 待機→ 傾斜
	陀螺儀 (MC 的地點偵測部份)	無法偵測曲線	異常訊號由 TCMS 或是備援控制線傳送到 TED 車的 TC	使用 TED 車 TC 進行地點偵測	通常傾斜 待機→ 傾斜
	AMP	無法驅動 HCLV	異常訊號送至 TC	TC 直接控制備援切換閘、使用 BULV	備援傾斜 標準→ 傾斜
	TCMS 傳輸	無法傳送位置資訊	由 MC 或 TC 判定傳輸異常	使用專用的備援控制線	通常傾斜 待機→ 傾斜

傾斜機構備援	BOS	傾斜速度慢	由 TC 判斷異常，或由通往 AMP 的 LVDT 信號·解角器(Resolver)信號來判定	將 BOS 空氣迴路切斷	無增速傾斜待機→傾斜
		傾斜無法回正	由 TC 判斷異常，或由通往 AMP 的 LVDT 信號·解角器(Resolver)信號來判定	將 BOS 空氣迴路切斷，並由 HCLV 及差壓閥排氣	無增速傾斜待機→傾斜
	HCLV	無法接收傾斜指令	由通往 AMP 的 LVDT 信號·解角器(Resolver)信號來判定	切換為僅具一般水平閥之功能使用，傾斜則使用 BULV	備援傾斜標準→傾斜

### 3. 車體傾斜裝置的備援功能

如因 TC/MC 硬體（斷線等）或是軟體故障（曲線數據錯誤等）所致指令異常等發生時一偵測到異常時、TC 將對 HCLV 的 HC 部分強制回歸非傾斜位置，使其維持一般水平閥的功能。此外，此時因 HC 失去功能，故將與（1-1）相同，以備援 LV 來維持 2°傾斜功能。

(1) TCMS 故障時的備援如圖 3-12，啓用備援通訊線。

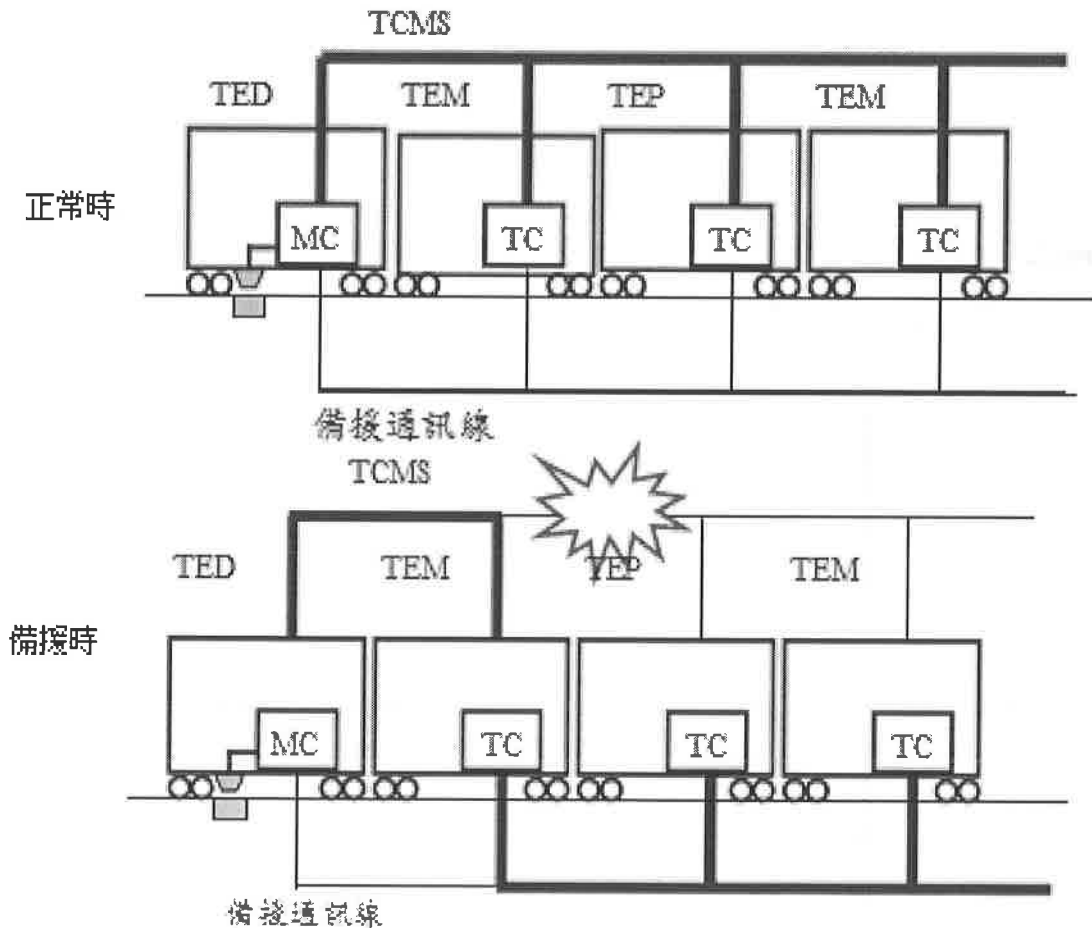


圖 3-12 TCMS 故障時啓用備援通訊線

(2) ATP 故障發生地點偵測錯誤時之備援

發生地點偵測錯誤時（無法自 ATP 得知地點資訊時）= 地點偵測除 ATP 之外，還有另外一個以偏搖陀螺儀認知曲線方式來做位置補正手段的系統。因此當無法收到 ATP 地點資訊時仍可正常地偵測地點

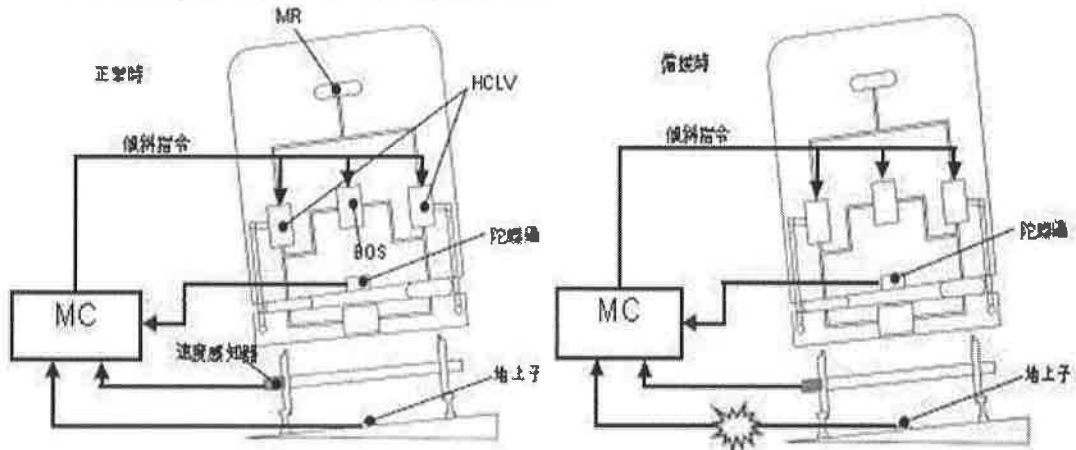
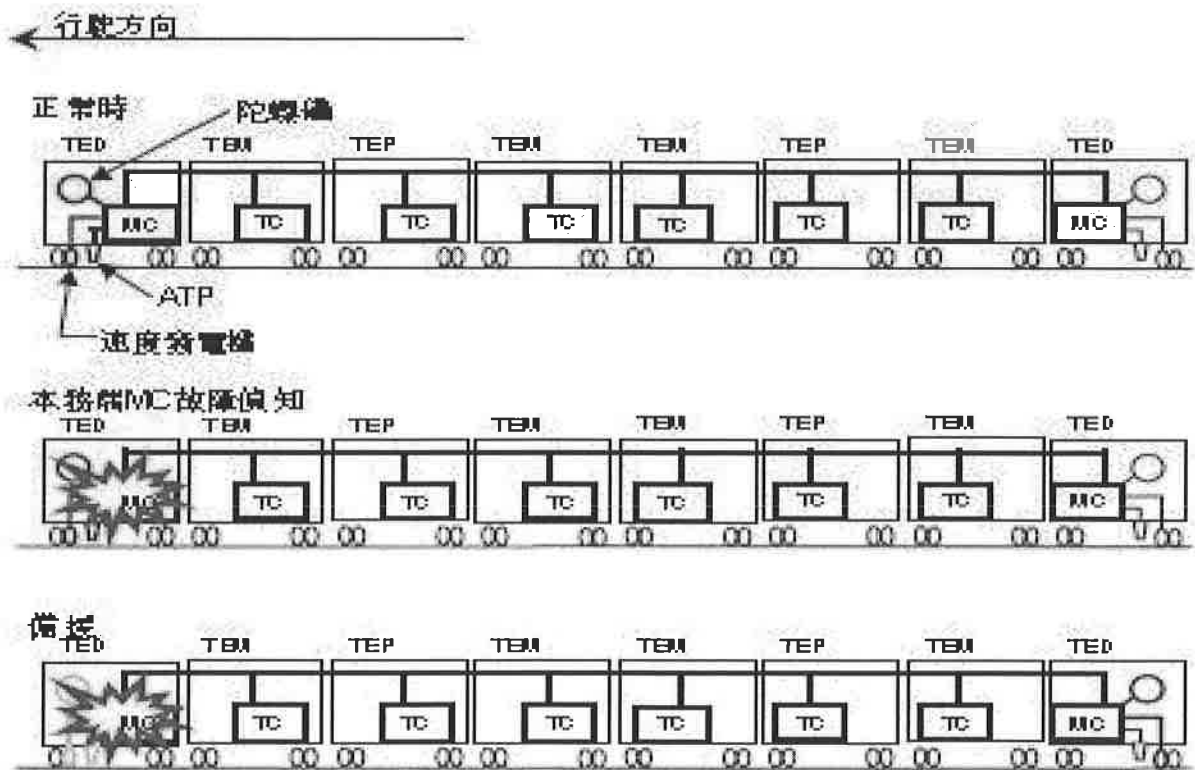


圖 3-13 地點偵測錯誤時啓用偏搖陀螺儀備援



■ 10 MC 的備援

圖 3-14 本務端 MC 故障時啓用後端偏搖陀螺儀備援

(3) TC/MC 故障時之備援

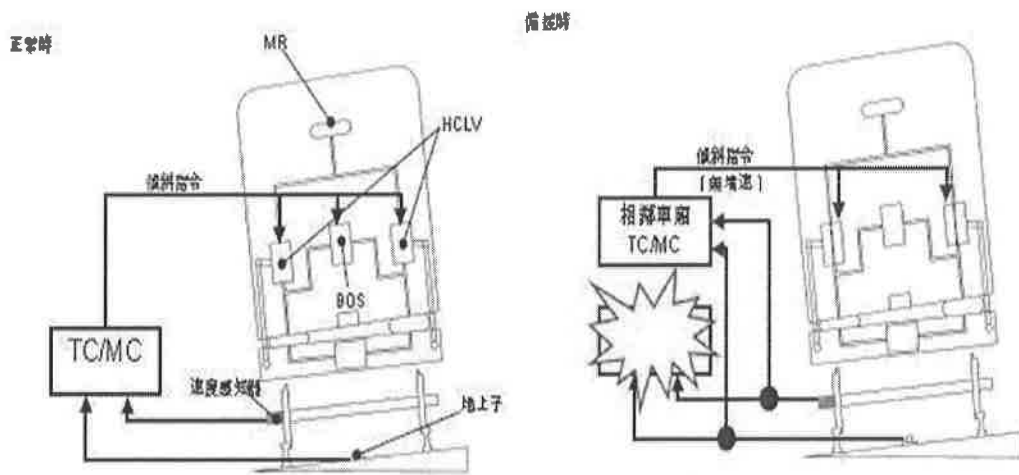


圖 3-15 TC/MC 故障時由相鄰 TC/MC 備援

(4) 車體傾斜裝置的備援功能

LV = 主要系統與備用系統雙系統

當 HCLV 發生異常時（在 HC 部裝有 LVDT、在 LV 部裝有搖臂角度探針，可藉這些輸出測知有異常動作。） = 此時在電子設計上 HC 的功能將優先回到中立動作，之後再切斷電氣訊號，繼之，HCLV 的 HC 功能部分將透過歸位彈簧以機械方式回歸中立（非傾斜）位置後，使其維持一般水平閥的功能（圖 10）。這與車輛上所使用之接觸器，通常是由電氣指令及空氣指令使其作用，一旦失去這些指令時，以歸位彈簧以機械方式回歸中立位置，是一樣的設計概念。）此時，傾斜動作則改以備援 LV 來維持 2° 傾斜功能。

A. 歸位彈簧備援

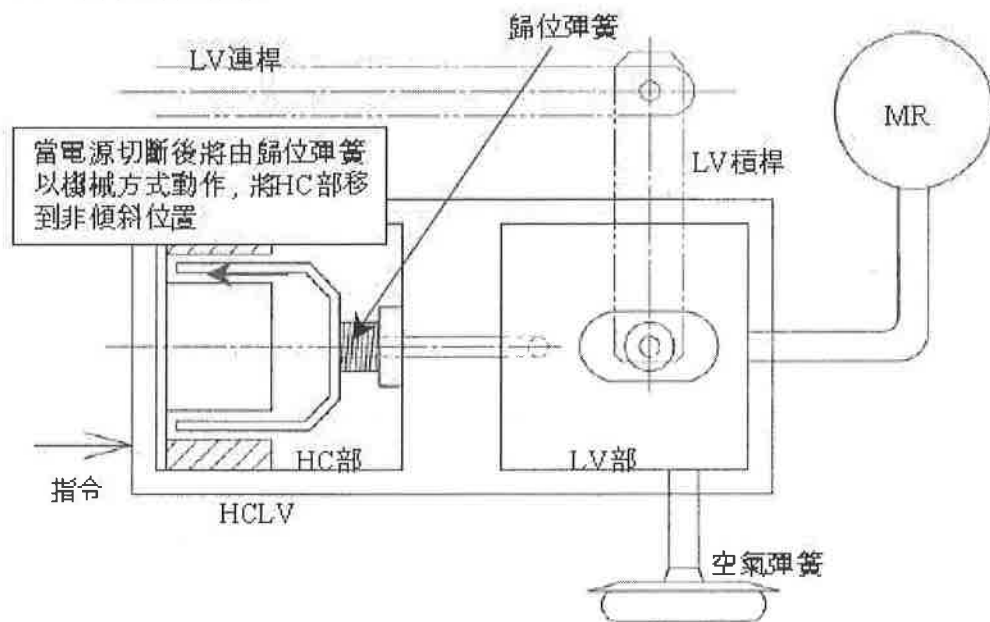


圖 3-16 HCLV 故障時由歸位彈簧復位，備援 LV 備援傾斜

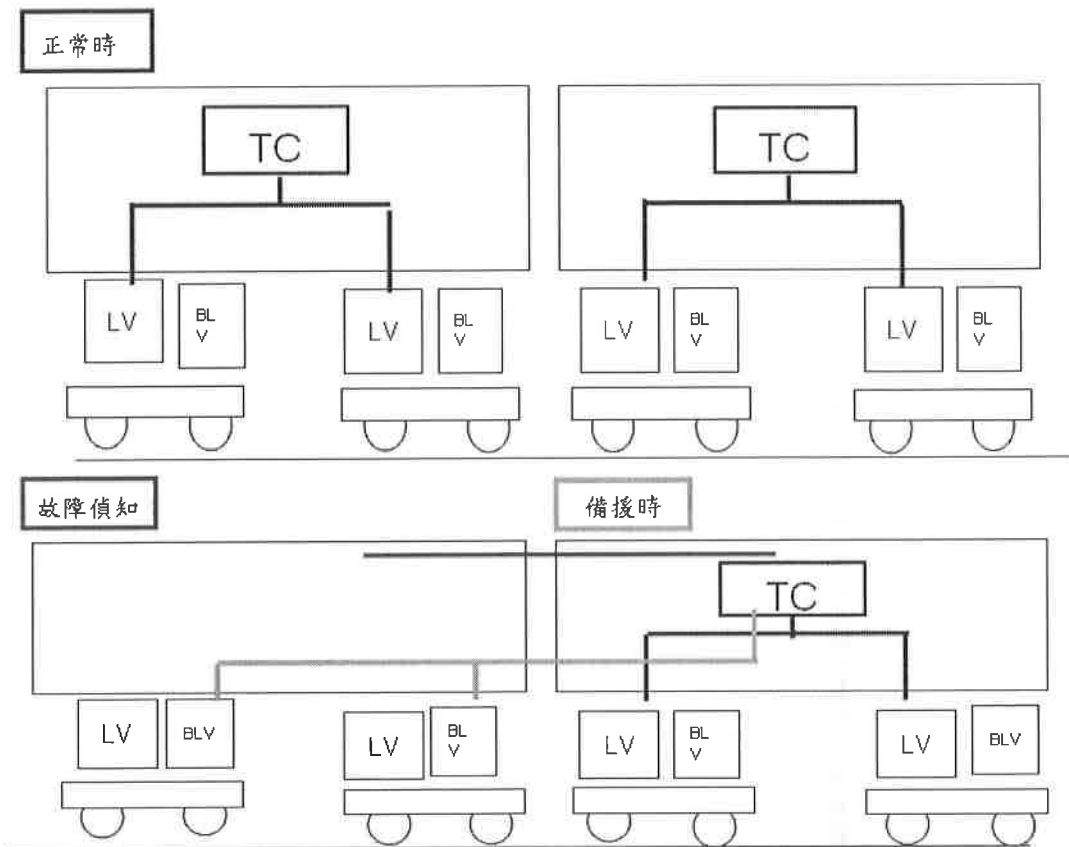


圖 3-17 鄰車故障時，備援 LV 備援傾斜

LV : Leveling Valve 水平閥

BLV : Backup Leveling Valve 備援用水平閥

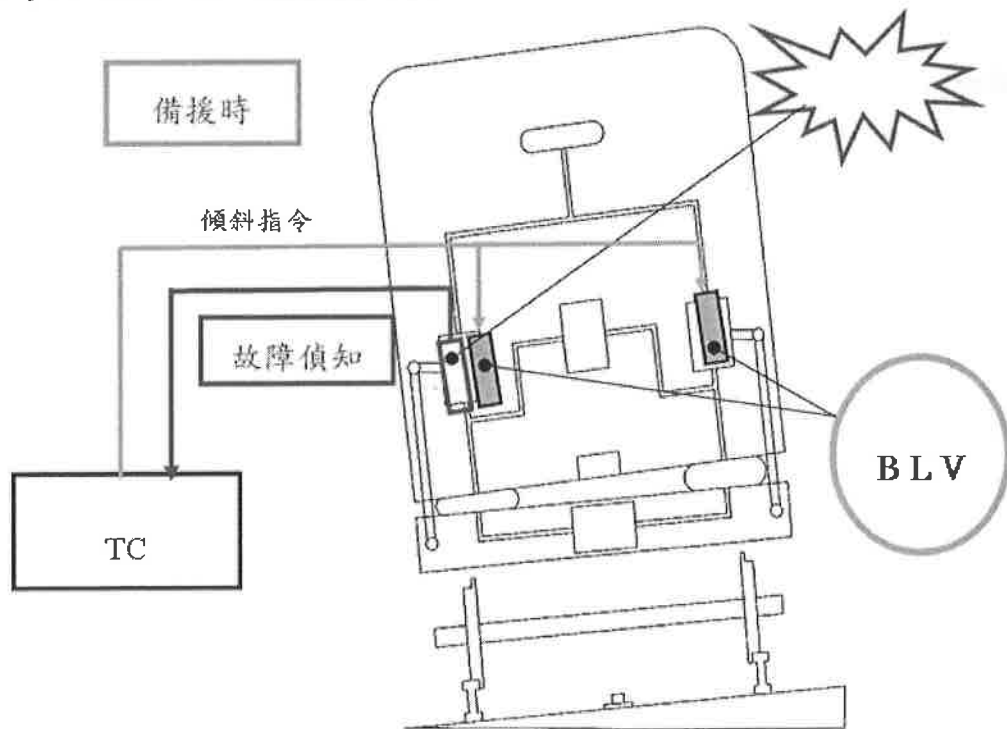


圖 3-17 HCLV 故障時由歸位彈簧復位，BLV 備援傾斜

## B. 車體傾斜裝置的備援功能

- (A) BOS (增速風泵) 無法停止運作時 = 當 BOS 無法停止時, 因 HCLV 自動排氣動作, 故不會造成過剩傾斜。又因左右兩空氣彈簧間設有差壓閥, 故壓力差不會超過設定值。如事前偵測到異常時, 將藉由以上系統、設備, 在進入曲線前切換到備援系統, 確保繼續執行安全傾斜。
- (B) 此外, 如發生「複合故障=事故等級故障」時, 從重視安全的角度, 將轉變到非傾斜方式運用, 此一訊息將顯示於駕駛台。
- (C) 此時, 雖在只有該車非傾斜狀況下, 維持傾斜車輛的運行速度並無行車安全上的問題, 但該車的乘坐品質惡化。
- (D) 此傾斜系統如(7-3-(2))所述, 是利用路線資料庫與陀螺儀等, 完備強固之地點偵測系統來發出傾斜指令, 因此並不會發出往錯誤方向傾斜之指令。此外, 路線資料庫與陀螺儀同時發生故障為罕見之複合故障, 此時如前述將切換到非傾斜模式, 並不會往反方向傾斜。

## 附件二、TEMU1000型傾斜控制結構概述

48 輛預控傾斜為電器驅動系統及傾斜慣性機械機構合併同時運轉。

傾斜裝置為安裝在轉向架與車體間，其由傾斜樑、傾斜控制缸裝置等組成，如圖 1-1 為一帶控制的自然傾斜能夠在進入曲線前使車體逐漸傾斜，通過曲線之後在出口側緩和曲線開始點前使車體逐漸復位，從而對自然傾斜存在的車體急劇傾斜、搖擺復位的缺點加以改善。

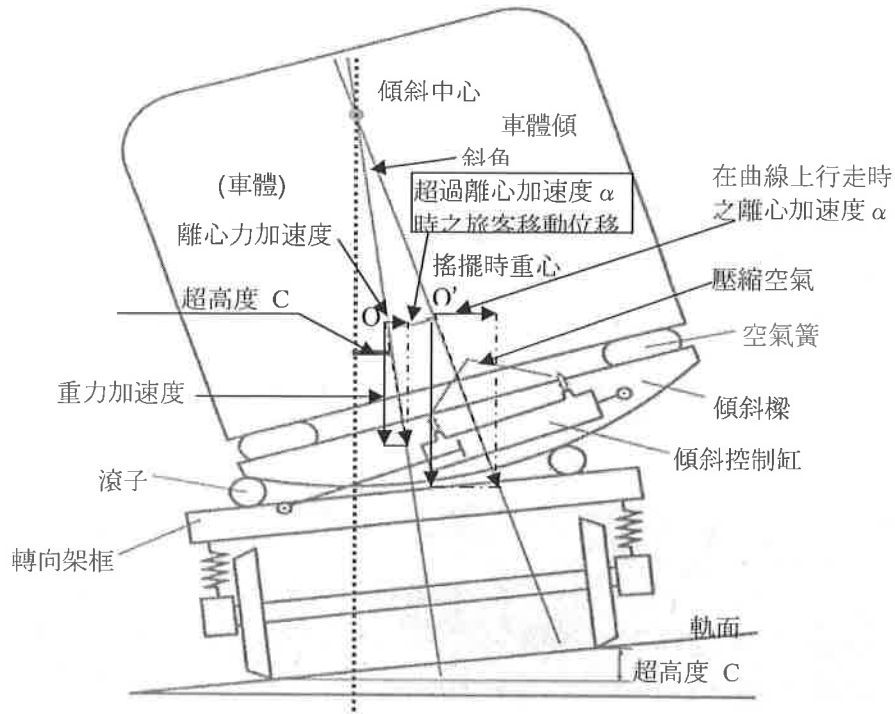


圖 1-1 車體傾斜控制示意圖

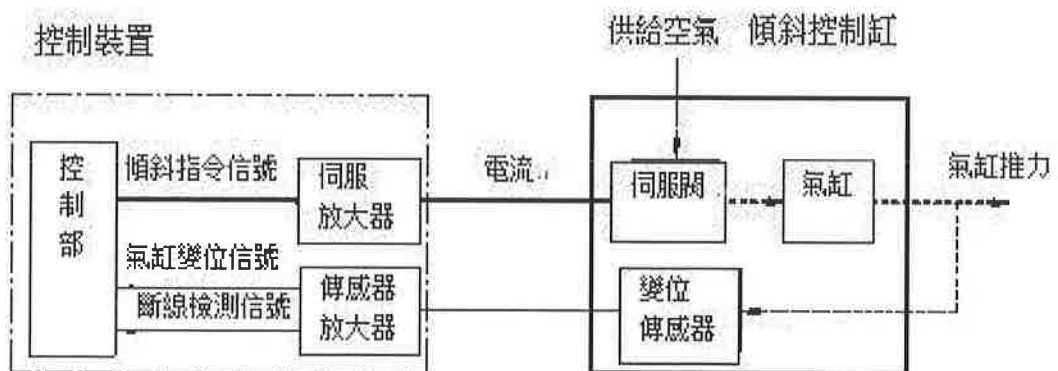


圖 1 - 2 傾斜控制示意圖

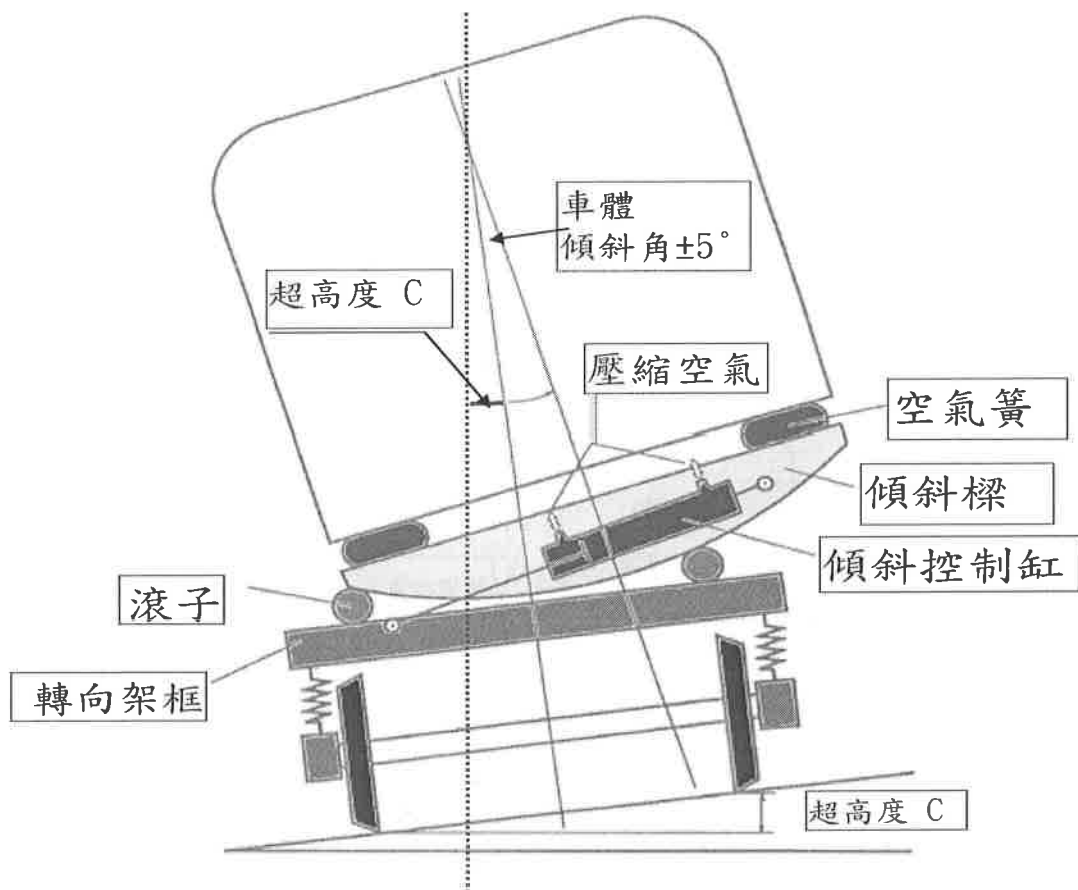


圖 1-4 傾斜動作圖解

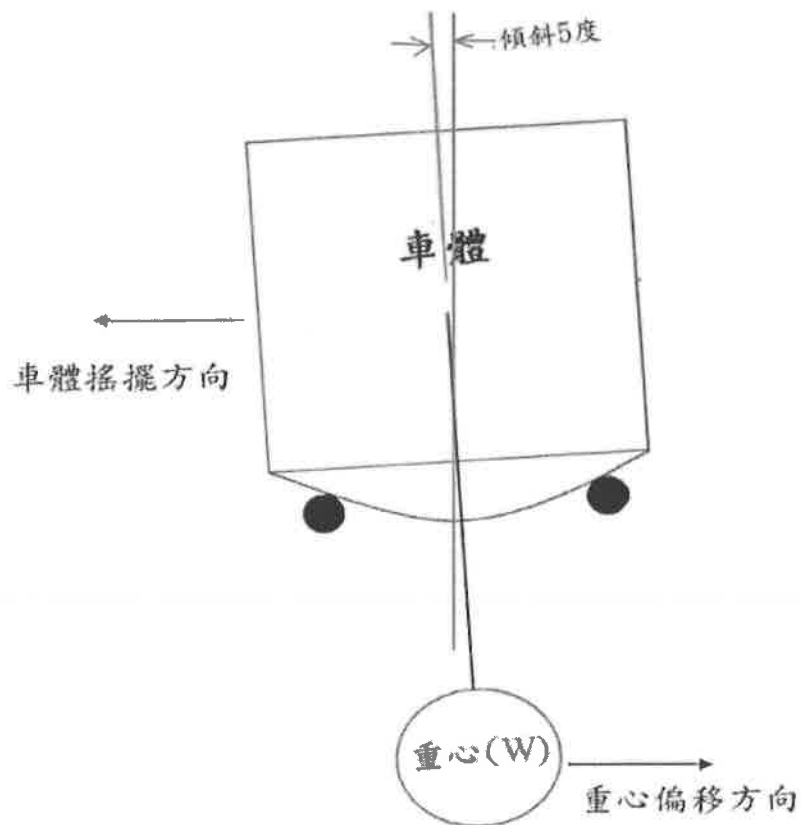


圖 1-5 車體傾斜示意圖



## 一、 傾斜模式：

### (一) 控制傾斜模式

#### 1. 概述

在正常工作狀態下，自動選擇控制傾斜模式。接通 24V 直流電源後，在 TCMS 之司機員顯示裝置 (DDU) 上，將始發站和終點站之數據發送至傾斜主控制 (CC) 裝置。如果該裝置發生故障，在切開傾斜控制供氣電磁閥 (TCMV1 和 2) 的同時，自動轉換至自然傾斜模式。

#### (1) 工作原理

- A. 司機員操作選擇器鑰匙開關，接通先頭車之控制繼電器 (HCR)，進而接通先頭車上的 CC 裝置和其他所有車輛上之 TC 裝置。
- B. 自動設定從先頭車到尾車的 TC 裝置車輛數量。
- C. 在 DDU 上輸入停靠站數據 (啓始站與終點站之間)
- D. 列車起動後，當車速超過 60km/h 以上時，使車輛傾斜。

### (二) 自然傾斜模式

在下列情況下，自動選擇本傾斜模式：

1. 因監視計時器錯誤或位置監測錯誤而導致 CC 裝置發生故障。在這種情況下，所有車廂均轉換至“自然”傾斜模式。
2. 因監視計時器錯誤或監測到異常傾斜角度而導致 TC 裝置失效。在這種情況下，所有 TC 裝置失效的車廂均轉換至“自然”傾斜模式。

### (三) 部分傾斜模式

TC 裝置異常的車輛為自然傾斜模式，TC 裝置正常的車輛為控制傾斜模式。

### (四) 抑制傾斜模式

通常情況下，不選擇此模式。即使在控制器正常工作狀態下，只要列車速度低於 60km/h 以下時，車體即不會產生傾斜作用。在暴風雨天氣和風速超過規定值的情況下，扳動安裝在駕駛員室側窗上方的車體傾斜“開啓”斷路器 (TCAN)，來選擇此模式。與“主動”或“被動”傾斜模式相比，無傾斜模式更能夠抵禦側向風力的影響。

## 二、 系統概述

### (一) 傾斜主控制器 (CC)

為進行該控制，車輛上設有存儲行駛路線區之曲線數據的主控制裝置 (CC)。在行駛中根據來自速度發電機的信號及 ATP 接收器通過 ATP 地上子時，由 ATP 天線單元接收其信號後，以進行車輛位置檢測，列車即可根據主控制裝置上所儲存從該地上子到前方曲線的距離數據，在進入曲線前從先頭車開始，依次錯開時間來實施車體傾斜。

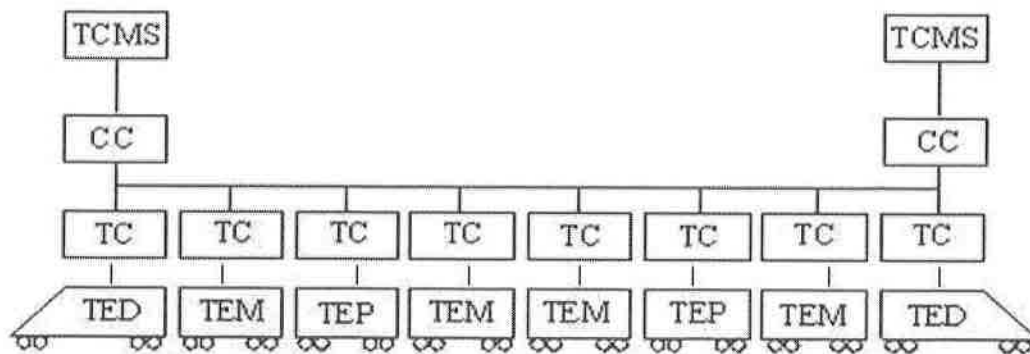


圖 2-1 TCMS 及傾斜系統通訊示意圖

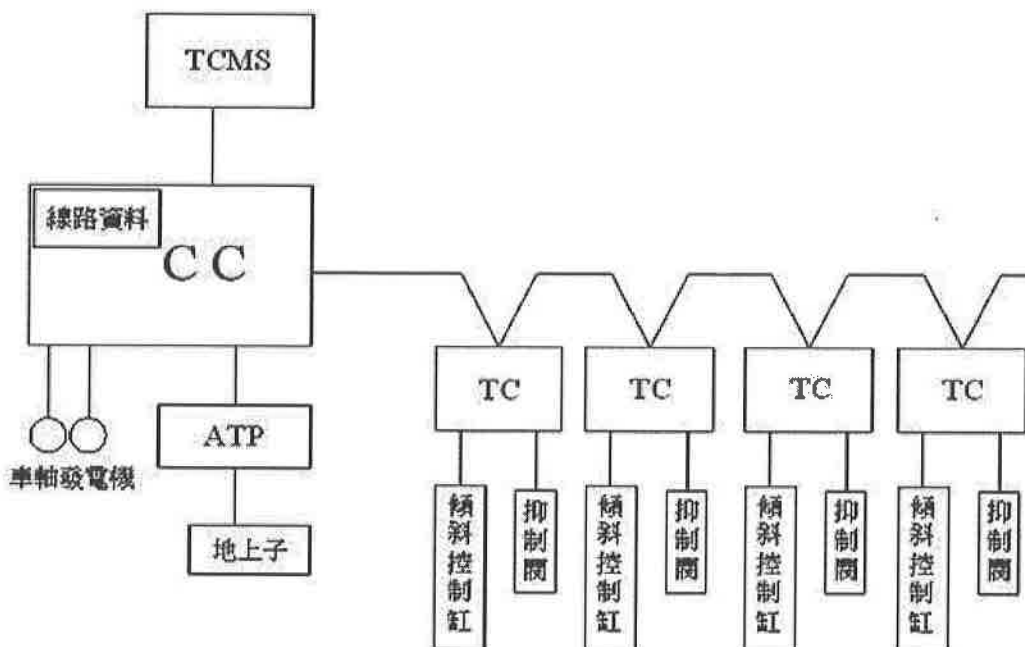


圖 2-2 TCMS 及傾斜系統控制略圖

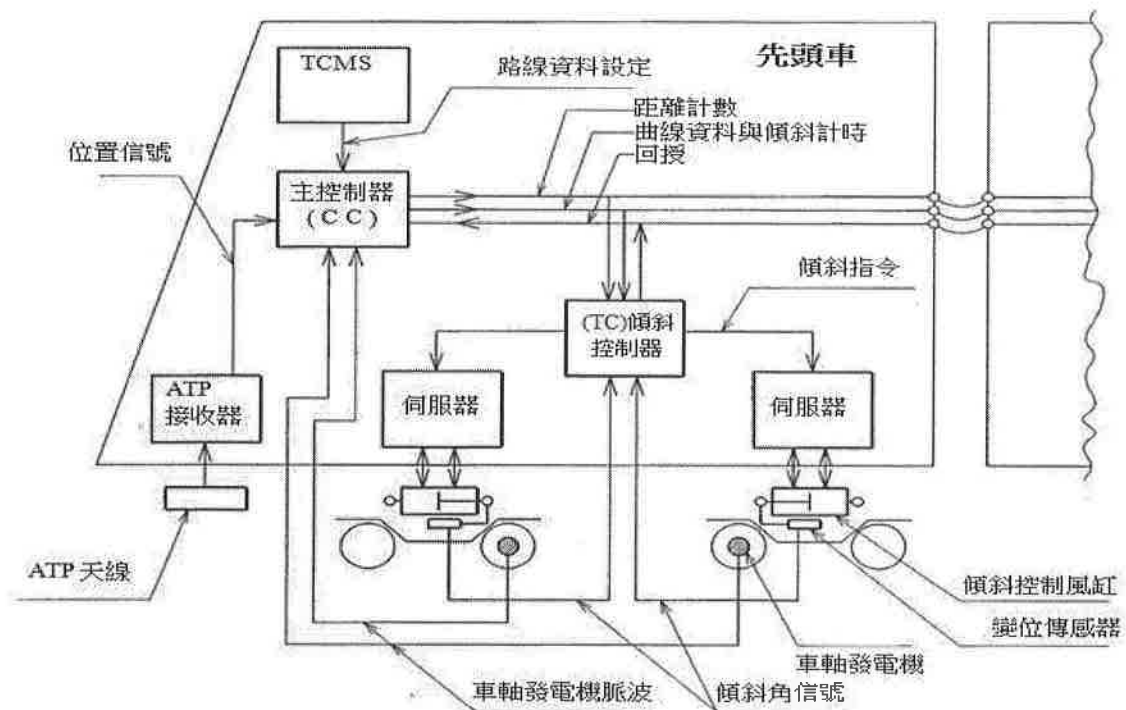


圖 2-3 傾斜系統控制輪廓

本系統如圖 2-2 所示，由在行駛中檢測曲線位置並對編組車輛整體的車輛傾斜進行綜合控制的“傾斜主控制器”（Command Controller、以下簡稱為“CC 裝置”）、接收各車輛上安裝的 CC 裝置的指令並對各車輛的車體傾斜分別進行控制的“傾斜控制器”（Tilt Controller、以下簡稱為“TC 裝置”）及傾斜控制缸（伺服閥、變位傳感器、氣缸一體型）構成。另外，為檢測曲線位置，CC 裝置還與速度發電機及 ATP 連接。

CC 裝置安裝在 TED 車上，由儲存行駛線區曲線數據及 ATP 地上子位置數據的部分、根據這些數據並接受安裝在車軸上的速度發電機的脈衝信號及 ATP 地上子的通過信號對車輛行駛位置和曲線位置進行計算並輸出編組各車輛的 TC 裝置曲線數據和距離脈衝信號的部分構成，如圖 2-3 為傾斜控制系統輪廓。

車輛的位置判斷採用以 ATP 地上子為標準、根據車輪轉速計算行駛位置從而檢測曲線入口位置的方法。為了減少根據車輪轉速計算距離的累計誤差，每次通過作為標準的 ATP 地上子時都將距離計算值清除後，再重新計數下一區間的距離。TC 裝置能在行駛中，根據接收來自 CC 裝置的距離脈衝信號對車速進行計算，在進入曲線前接收曲線數據（半徑、傾斜量、曲線方向及長度）並根據車輛狀況計算傾斜角，通過對伺服閥的控制向傾斜控制缸供給空氣。實際的傾斜角是由變位傳感器回饋至 TC 裝置的。

將傾斜系統的 24VDC 電源接通後，CC 裝置為確定各車 TC 裝置的傾斜順序而進行車號設定。通過 TCMS 裝置設定列車的始發站和終點站時，CC 裝置便進行該線區路線數據的讀出準備。

行駛中如圖 2-4 所示，車輛對標準 ATP 地上子（所有 ATP 地上子中最適合曲線檢測的地上子，以下稱爲“標準地上子”）進行檢測並計算出緩和曲線入口前 50m 的位置（A 點）。通過該地點時，CC 裝置從編組的頭車開始依次將時間錯開，並向各車的 TC 裝置傳輸曲線數據（半徑、傾斜量、曲線的方向及長度）。

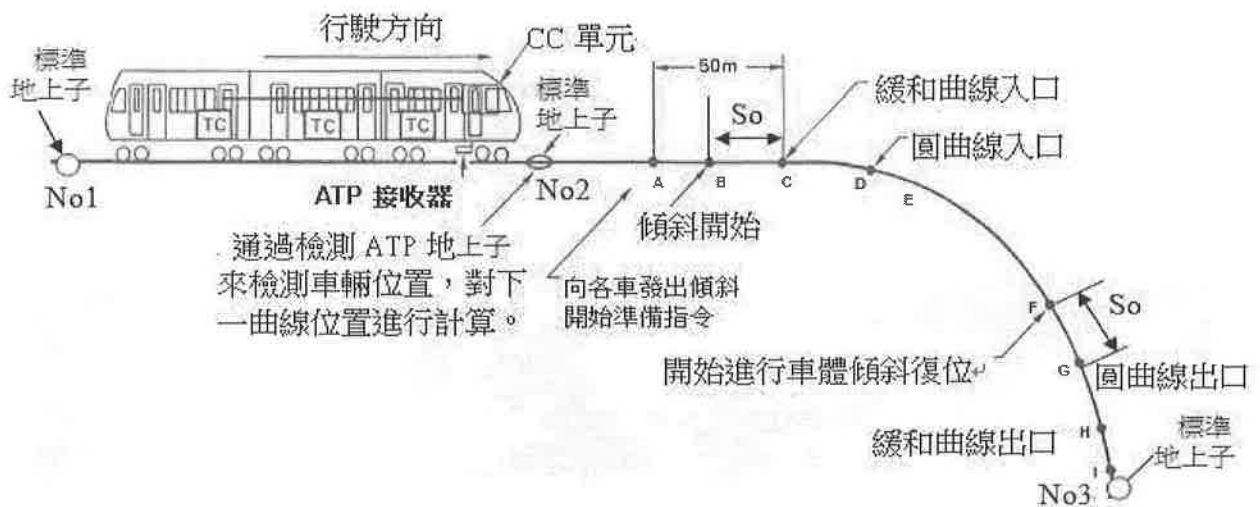


圖 2-4 傾斜控制指令

TC 裝置根據該傳輸指令對前方曲線的數據和行駛速度進行分析，並計算規定的控制指令，在緩和曲線入口（B 點） $S_o$  秒前開始向伺服閥發出傾斜指令、進行車體傾斜控制。其後，在圓曲線出口（G 點） $S_o$  秒前開始進行車體傾斜的復位。安裝在轉向架上的傾斜控制缸內的變位傳感器實施信號回饋，通過不間斷的（每 50ms）實施該計算，對車體傾斜角度進行與行駛速度相應的修正。另外，緩和曲線較短或高速在曲線上行駛時，由於通過時間極短，在緩和曲線上行駛時的超過離心加速度的變化率（加速度的時間導數）及車體的傾斜角速度變大，會使乘車舒適感降低。對這樣的曲線，在控制時是將緩和曲線的長度看得比實際更長，從而使傾斜角速度減小。

傾斜控制是在行駛速度超過 60km/h 以上時根據線路數據進行的。除此以外，安裝在轉向架框架上的傾斜控制缸將傾斜樑鎖定，以防止因車輛搖動等造成車體意外傾斜，而使乘車舒適感降低。此外，還通過變位傳感器之回饋控制，使直線行駛時的傾斜變位成爲零（稱爲“直線控制”）。本裝置是以 ATP 地上子爲標準進行控制的，所以當連續對 2 個標準地上子檢測失敗時，即被判定爲在錯誤的路線上行駛，作爲“地點檢測錯誤”而自動將控制傾斜模式切換至自然傾斜。

## (二) 傾斜控制器（TC）

傾斜控制器（以下稱爲 TC 裝置）安裝在各車，由與 CC 裝置之間的傳輸接合部分和根據接收來自 CC 裝置的曲線數據以距離脈波信號識別行駛位置並在通過曲線時對車體傾斜進行控制的部分構成。裝置外觀如圖 2-5 所示。

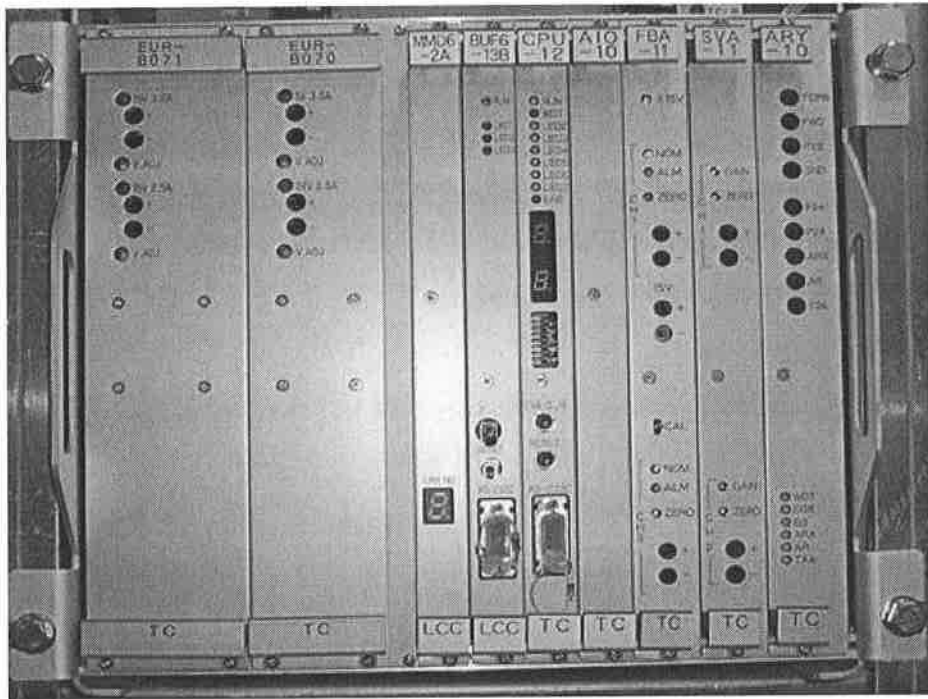


圖 2-5 傾斜控制裝置外觀

### 1. TC 裝置構成

TC 裝置由干擾濾波器、AVR、電子卡、連接器構成。TC 裝置的主要構成部件如表 2 所示。

表 2 TC 裝置的主要構成部件

No.	部件名稱	型號	規格與功能	數量	備註
1	電子卡	EUR-B071	輸入DC24V、輸出15V/3.2A, 15V/2.5A	1	AVR
2	電子卡	EUR-B070	輸入DC24V、輸出5V/3.5A, 24V/2.5A	1	AVR
3	電子卡	MMD6-2A	與CC裝置之間的傳輸接口	1	
4	電子卡	BUF6-13B	CC裝置、CPU 电路板的傳輸控制、車輛編號控制	1	
5	電子卡	CPU-12	車體傾斜角控制計算	1	
6	電子卡	AIO-10	模擬輸入、輸出	1	
7	電子卡	FBA-11	變位計放大器	1	
8	電子卡	SVA-11	伺服放大器	1	
9	電子卡	ARY-10	載有輸入、輸出輔助繼電器	1	
10	配線連接器	QE4401A44P	44 芯	2	
11	干擾濾波器	MXB-1220-33	額定電壓DC250V、容量6A	1	

按功能分為 LCC 部、TC 部、AMP 部、繼電器部、電源部等五大部分

(1) 局部主控制部 ( LCC , Local Command Controller Unit )

#### A. 車輛編號自動設定

TC 裝置電源 (DC24V) 接通後，即接收來自 CC 裝置的車輛編號設定信號，在設定本身車輛編號時，同時輸出下一輛車的車輛編號設定允許信號。

## B. 數據傳輸與距離脈衝傳輸

(A)接收來自 CC 裝置的曲線數據，將該信息傳輸到 TC 部。

(B)接收來自 CC 裝置的距離脈衝信號，將該信號傳輸到 TC 部。

CC 裝置~LCC 部、LCC 部~TC 部之間發生數據傳輸錯誤時，轉入自然傾斜的控制模式，停止空氣壓力的供給。

## (2) 傾斜控制部 (TC, Tilt Controller)

### A. 速度計算

接收來自 LCC 部的距離脈衝信號，計算列車的行駛速度並應用於曲線控制計算。對空氣壓力供給進行控制，在 45km/h 以上實施傾斜控制（在抑止開放的 60km/h 之前，預先開始空氣壓力供給）。

### B. 傾斜控制指令輸出

接收來自 LCC 部的曲線數據，計算並輸出與車輛的速度及位置相應的曲線控制指令模式，對傾斜變位回饋進行控制。未接收曲線數據信號時，進行直線控制（目標傾斜變位零控制）。

### C. 異常檢測

檢查傾斜變位回饋值與指令控制值的合理性，當傾斜角  $6.1^\circ$  以上持續 10 秒以上時，將其視為異常，停止本車的控制壓力供給、轉入自然傾斜狀態。另外，通過 AMP 部檢測到變位傳感器故障信號時，也進行同樣的處置。

## (3) 回授放大器 (FBA, Feed Back Amplifier)

### A. 變位傳感放大器 (FBA-11)

變位傳感器放大器用於放大來自變位傳感器的變位輸出信號，並將其輸出到 TC 部。變位傳感器發生異常時，將變位傳感器故障信號輸出到 TC 部。

### B. 伺服放大器 (SVA-11, Servo Valve Amplifier)

對 TC 部的傾斜指令輸出進行電流放大，並輸出到控制氣缸空氣壓力的伺服閥。

## (4) 繼電器部 (ARY, Auxliary Relay)

### A. TC 裝置電源

接收駕駛室選擇（使總控制器逆轉機處於前進位 (F)）的 TC 裝置電源接通指令，將接通裝置的電源。

### B. 控制空氣供給電磁閥之導通與切開

根據 CPU 的處理，接通對空氣供給電磁閥的控制輸出。

### C. 傾斜抑制電磁閥之導通與切開

接收 CC 裝置的傾斜抑制解除指令（速度 60km/h 以上時導通）及接通對傾斜抑制電磁閥的控制輸出。

### D. 異常輸出至 TCMS

根據異常檢測停止空氣壓力供給控制，轉入自然傾斜模式，同時將 TC 故障信號（接點輸出）輸出至 TCMS。

(5) 電源部

供給 +24V、±15V、+5V 作為裝置內的電源。

- A. +24V：向 TC 部、LCC 部、AMP 部、繼電器部供給
- B. +5V：向 TC 部、LCC 部供給
- C. ±15V：向 AMP 部供給

2. 故障調查順序

安裝於 TC 裝置之電子卡上設有 LED 顯示燈，便於調查故障原因。這些 LED 的配置如圖 2-6、顯示內容見表 3。

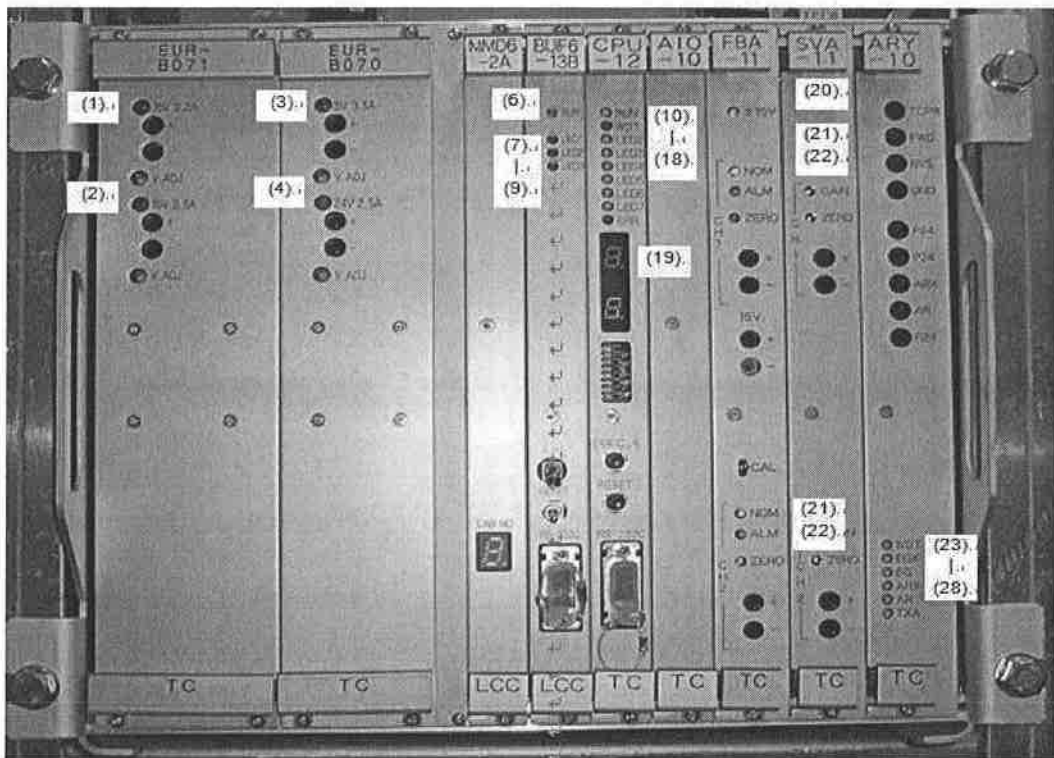


圖 2-6 傾斜控制器燈號顯示

表 3 TC 裝置動作顯示 LED 的顯示內容

No.	電子卡名稱	LED 名稱	顯示內容
1	EUR-B071	15V 3.2A	電壓輸出顯示 (正常輸出時亮燈)
2		15V 2.5A	電壓輸出顯示 (正常輸出時亮燈)
3	EUR-B070	5V 3.5A	電壓輸出顯示 (正常輸出時亮燈)
4		24V 2.5A	電壓輸出顯示 (正常輸出時亮燈)
5	MMD6-2A	CAR NO	車輛編號顯示。 (從駕駛台選擇的頭車開始 1、2、...、8)
6	BUF6-13B	RUN	動作顯示燈 (正常動作中)
7		LED1	對 CC 裝置傳輸異常顯示 (曲線信息以外發生通信異常時亮燈)
8		LED2	對 CC 裝置傳輸異常顯示 (曲線信息發生通信異常時亮燈)
9		LED3	對 TC 部通信異常顯示 (再發送失敗、無應答時亮燈)
10	CPU-12	RUN	動作顯示燈 (在正常動作中閃動)
11		WDT	監控裝置 (watch dog) 定時錯誤顯示燈 (異常時亮燈)
12		LED2	控制曲線 50m 前顯示 (在 50m 之前燈亮 1 秒鐘)
13		LED3	不使用
14		LED4	不使用
15		LED5	不使用
16		LED6	不使用
17		LED7	不使用
18		ERR	TC 部異常顯示燈(異常時亮燈)
19		7segx2	不使用

20	FBA-11	±15V	供給±15V 電源時亮燈
21		NOM	正常動作顯示燈 (正常時亮燈; 上段前、下段後)
22		ALM	故障顯示燈 (故障檢測時亮燈; 上段前、下段後)
23	ARY-10	WDT	看門狗 (watch dog) 定時錯誤顯示燈 (正常時亮燈)
24		EGX	TC 部正常顯示燈 (正常時亮燈)
25		EG	LCC 部及 TC 部正常顯示燈 (正常時亮燈)
26		ARX	車速判定顯示燈 (45km/h 以上時亮燈)
27		AR	傾斜控制空氣供給顯示燈 (供給指令輸出時亮燈)
28		TXA	車輛編號設定完成顯示 (車輛編號設定正常完成時亮燈)

(三) 傾斜控制、踏面清潔單元使用說明

1. 裝置名稱 (型號)

(1) 傾斜控制踏面清潔單元 (型號: TRA-TTCU)

(2) 傾斜控制單元 (型號: TRA-TCU)

2. 裝置概述



- (1) 傾斜控制踏面清潔單元，是將接收 TC 裝置及煞車控制裝置的指令、向 BC 壓力控制閥、抑制缸及踏面清潔裝置供氣的各閥門類及調壓器等集中在一單元裝置上。
- (2) 傾斜控制單元不具備向踏面清潔裝置供氣的功能，其他部位與傾斜控制、踏面清潔單元的構造相同。閥門類、調壓器安裝在不鏽鋼製焊接管座的正面，用能夠防塵、防飛石、防污染、防污垢的外箱覆蓋。配管口及電線口設在背面。

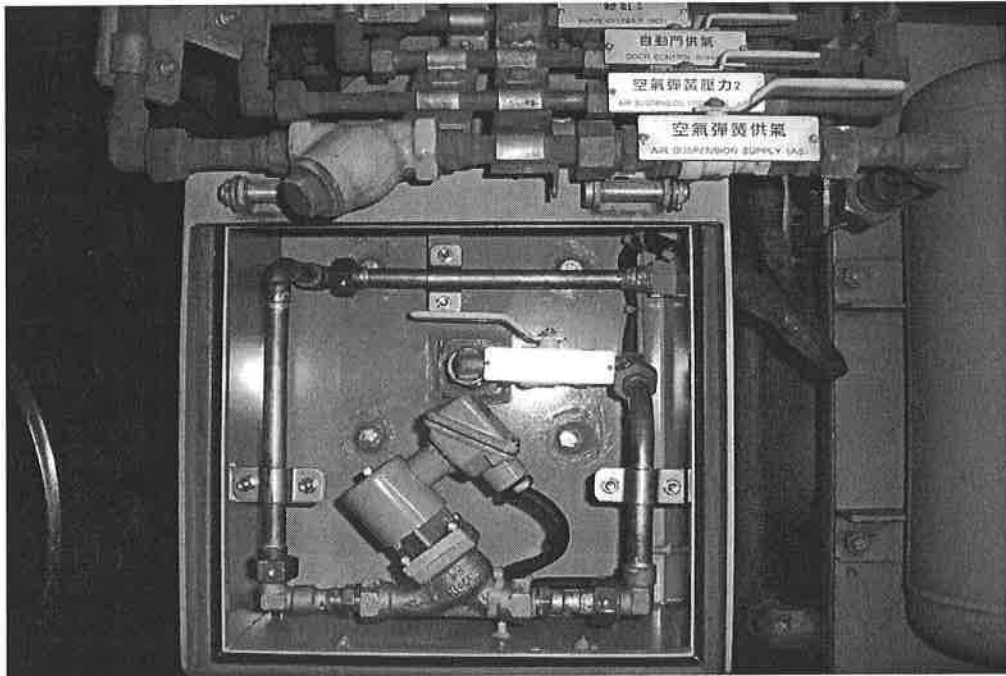


圖 2-7 傾斜控制之壓力開關

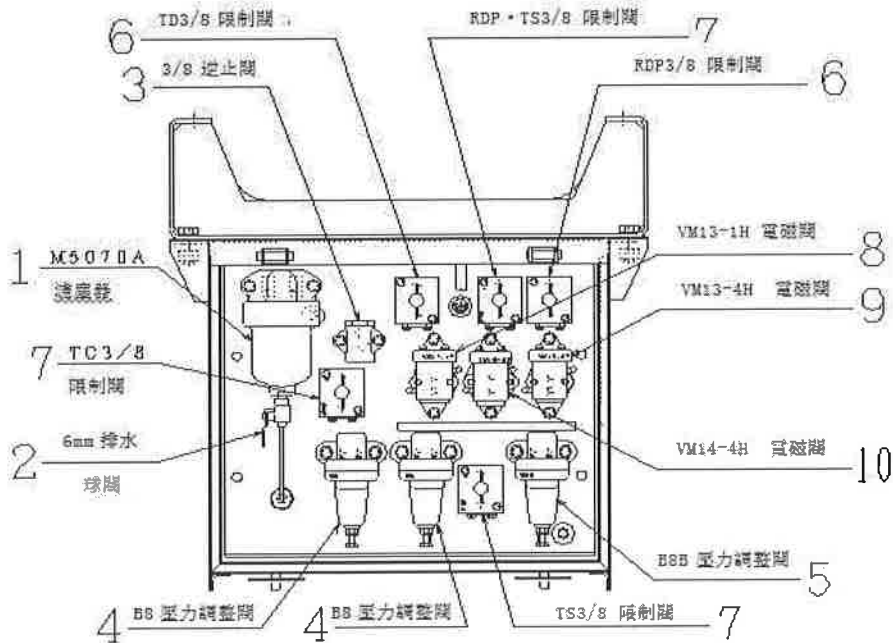


圖 2-8 TED 及 TEP 車之傾斜控制、踏面清潔單元 (型號：TRA-TTCU)

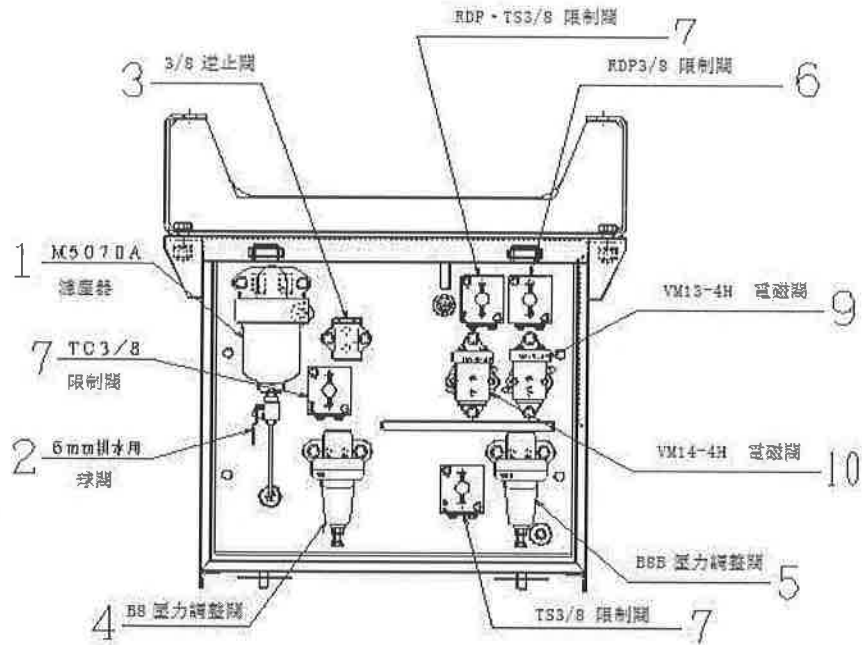


圖 2-9 TEM 車之傾斜控制單元 (型號：TRA-TCU)

#### (四) 傾斜控制缸

傾斜控制缸的作用是将輸入信號轉換為空氣壓力從而獲得推力，對車體傾斜進行控制。“傾斜控制缸及放大器”的產品構成如圖 1-1 所示，由安裝在轉向架與傾斜梁之間的“傾斜控制缸”、安裝在氣缸上的“直動式伺服閥”、設置在氣缸內的“變位傳感器”和安裝在車體控制裝置上的“伺服放大器”、“傳感器放大器”以及連接氣缸和各放大器的“電纜”構成。

圖 2-10 為傾斜控制缸控制示意圖，傾斜控制缸上裝有單桿式氣缸和直動式伺服閥。用於驅動伺服閥的伺服放大器（印刷電路板 SVA-11）和用於檢測氣缸行程、輸出位置信號的傳感器放大器（印刷電路板 FBA-11）各為 1 個印刷電路板，具有 1 轉向架輛 2 個 ch 的功能。

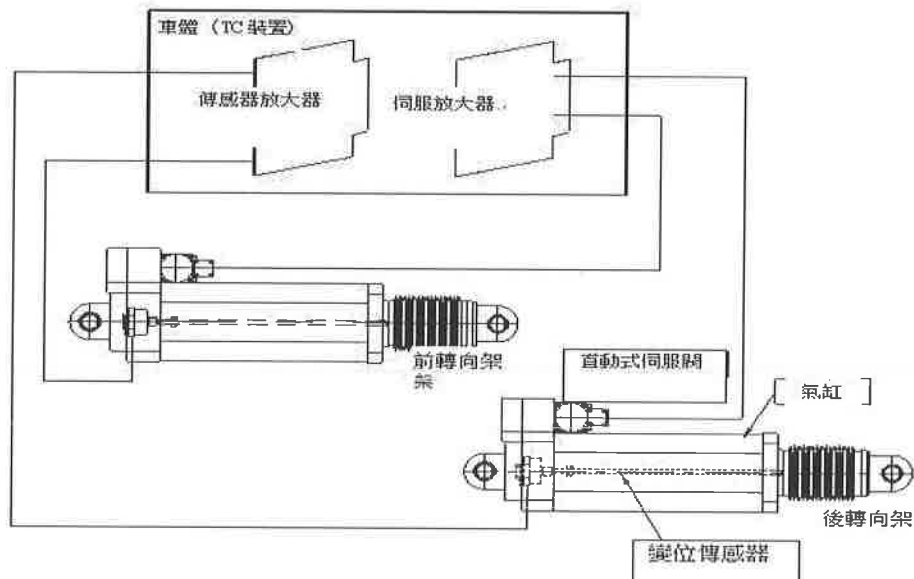


圖 2-10 傾斜控制缸控制示意圖

圖 2-11 是傾斜控制缸外觀，如照片所示，傾斜控制缸是由單桿式空氣壓力缸、和伺服閥、變位傳感器、最終過濾器一體化構成的。

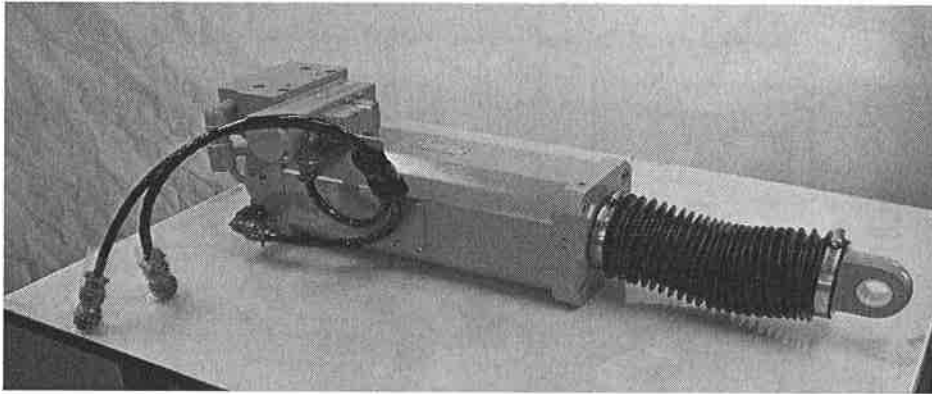


圖 2-11 傾斜控制缸外觀

### 1. 構造及工作原理

傾斜控制缸的構造如圖 2-12 所示。伺服閥為直動方式，其內部由對供給空氣進行控制的套筒、滑閥（五通導向閥）、對滑閥進行直接驅動的作用馬達部及滑閥保持定位彈簧構成。

向伺服閥進行（+）輸入時，滑閥朝→方向移動，形成空氣通路 P 1 和 P 2。這些空氣通路還與滑閥的兩個端面連接，作用於推桿側和缸蓋側的壓縮空氣的壓力差（以下稱為差壓）對滑閥發生作用，以相應於伺服閥電流的流量和壓力作用於氣缸，使氣缸推桿朝箭頭方向移動。氣缸推桿的變位被變位傳感器檢測並進行位置反饋，從而確定與指令成正比的氣缸位置。

空氣供給部設有最終過濾器，能將配管初期產生的配管材料的毛刺、鐵粉及密封帶碎屑等較大雜質過濾，對伺服閥內套筒與滑閥的滑動面加以保護。排氣口設有消音器，用於降低排氣時產生的排氣噪音。

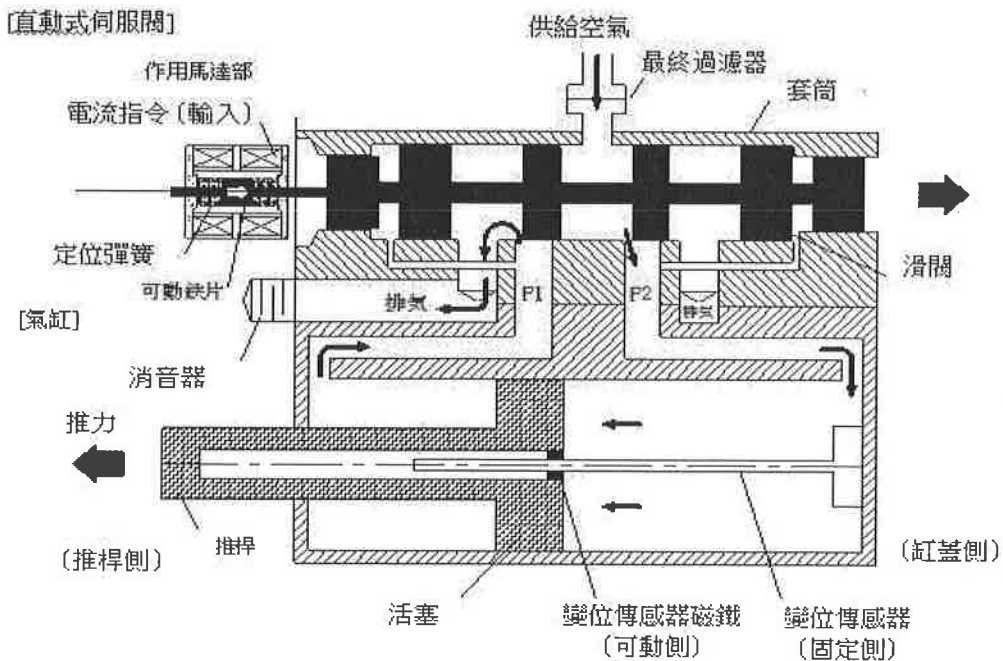


圖 2-12 傾斜控制缸構造圖

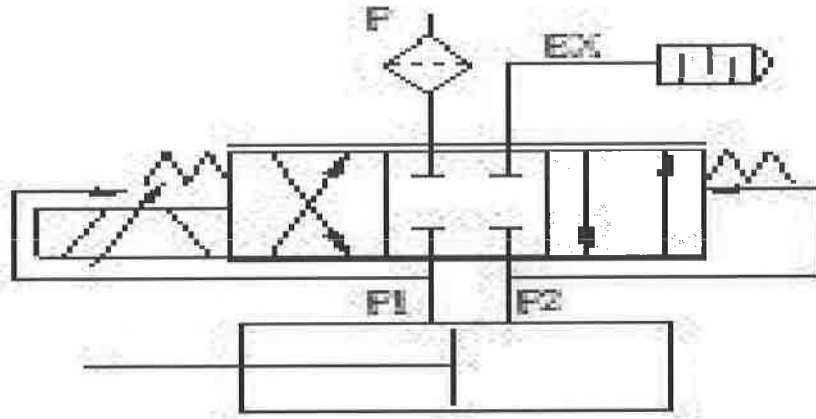


圖 2-13 傾斜控制缸氣路圖

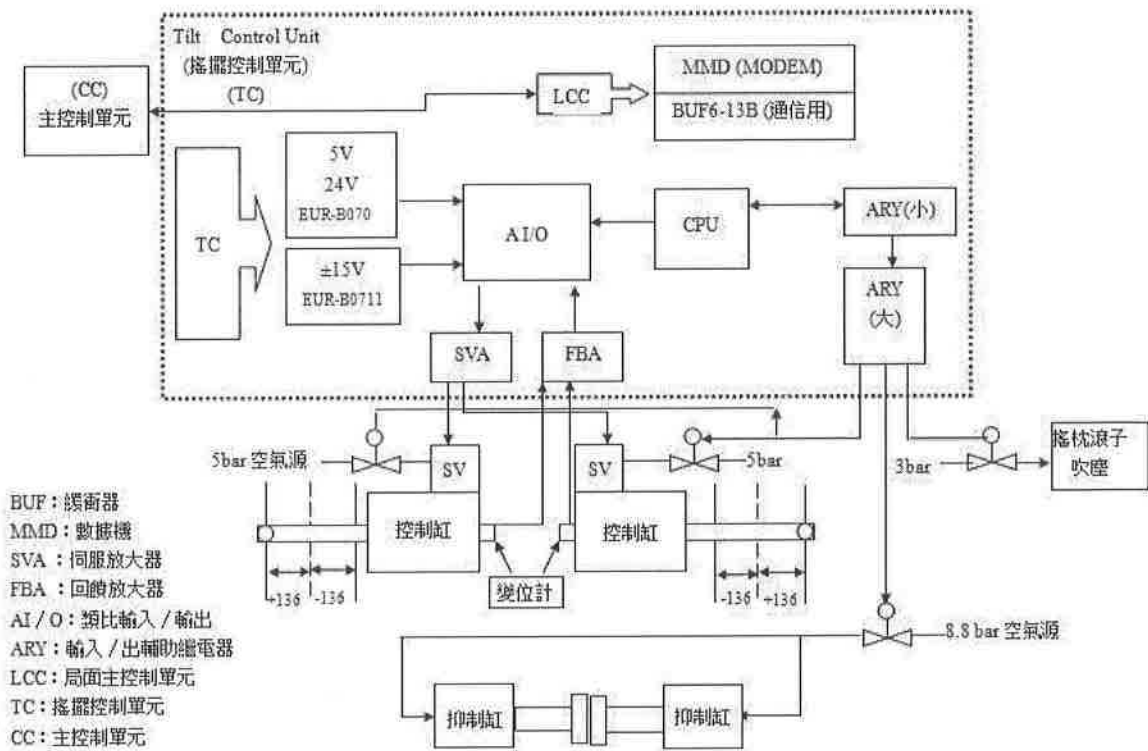


圖 2-14 TC 裝置控制傾斜控制缸示意圖

從 CPU-12 至 SVA 之信號

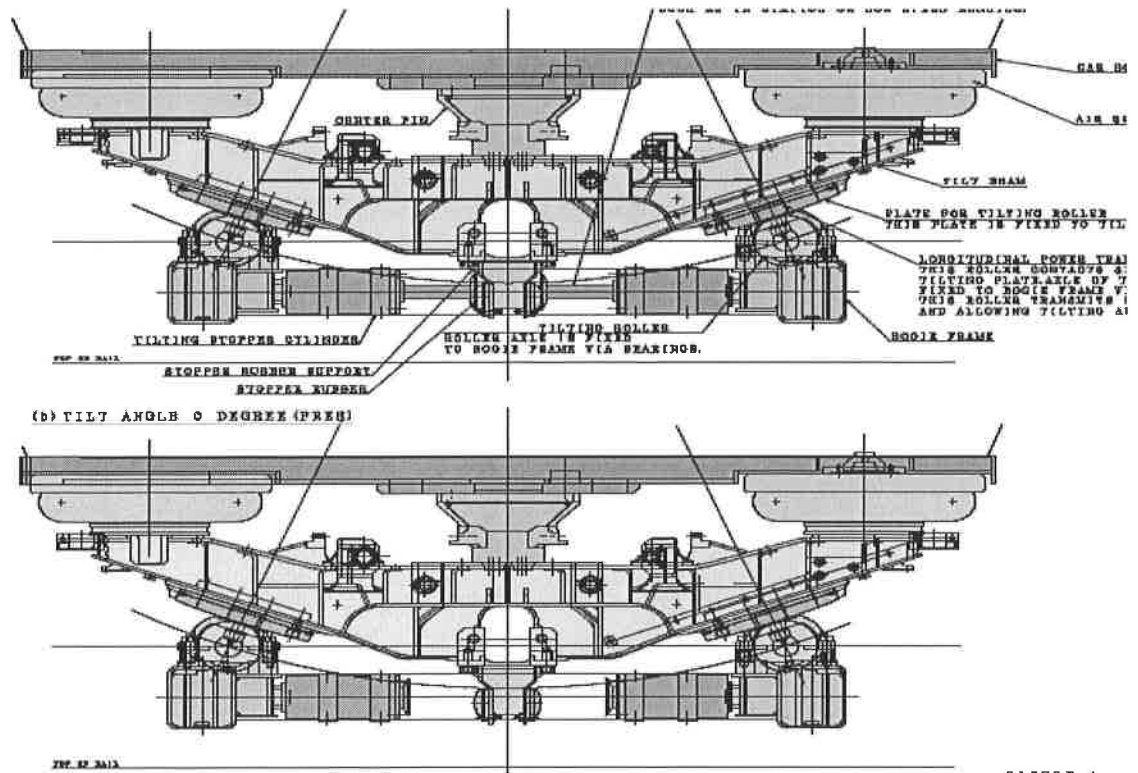
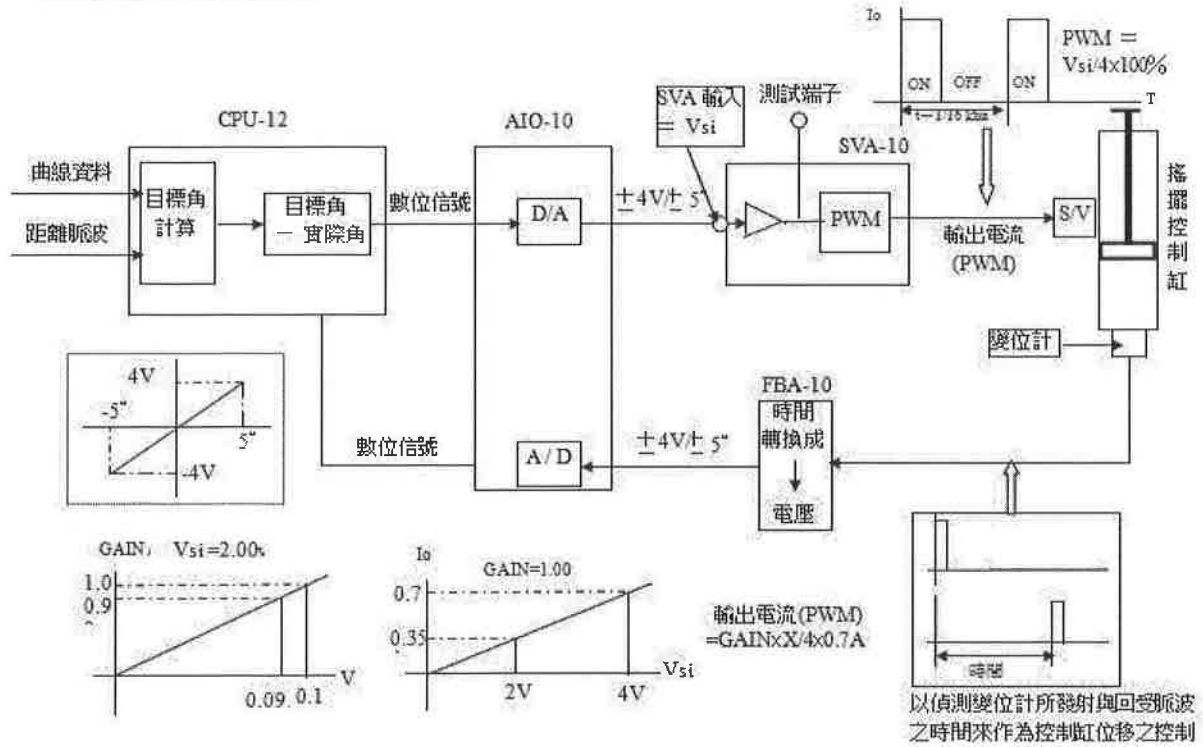




圖 2-17 傾斜樑

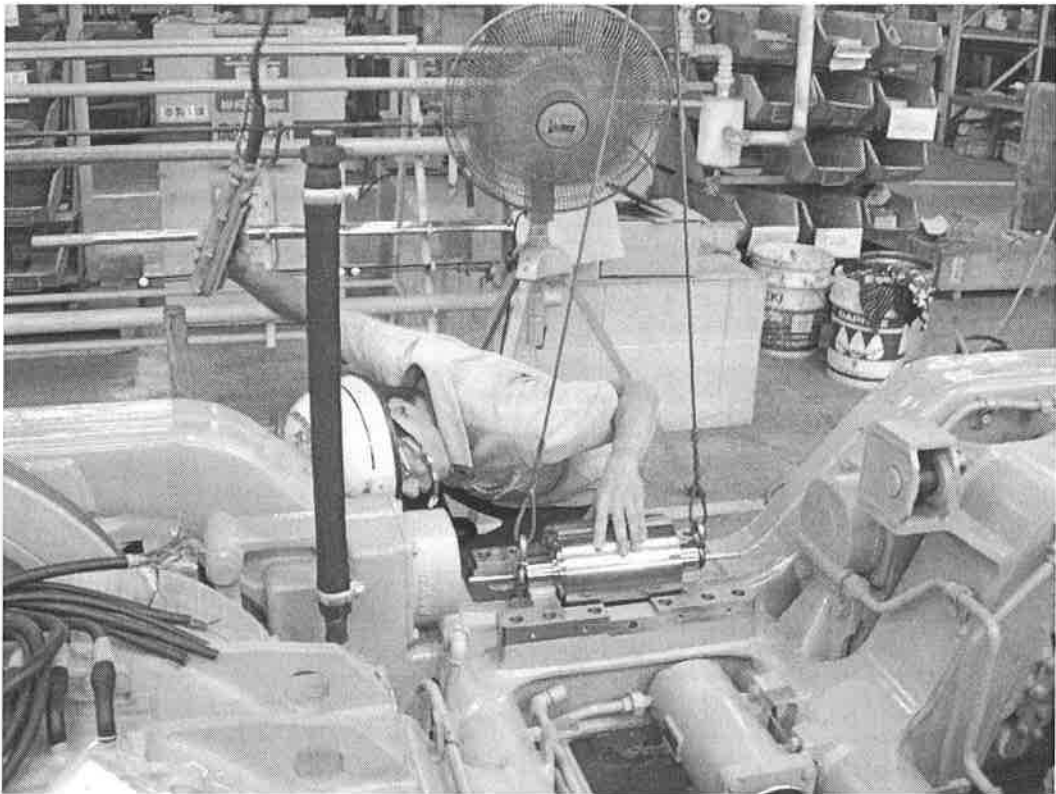


圖 2-18 置入滾輪

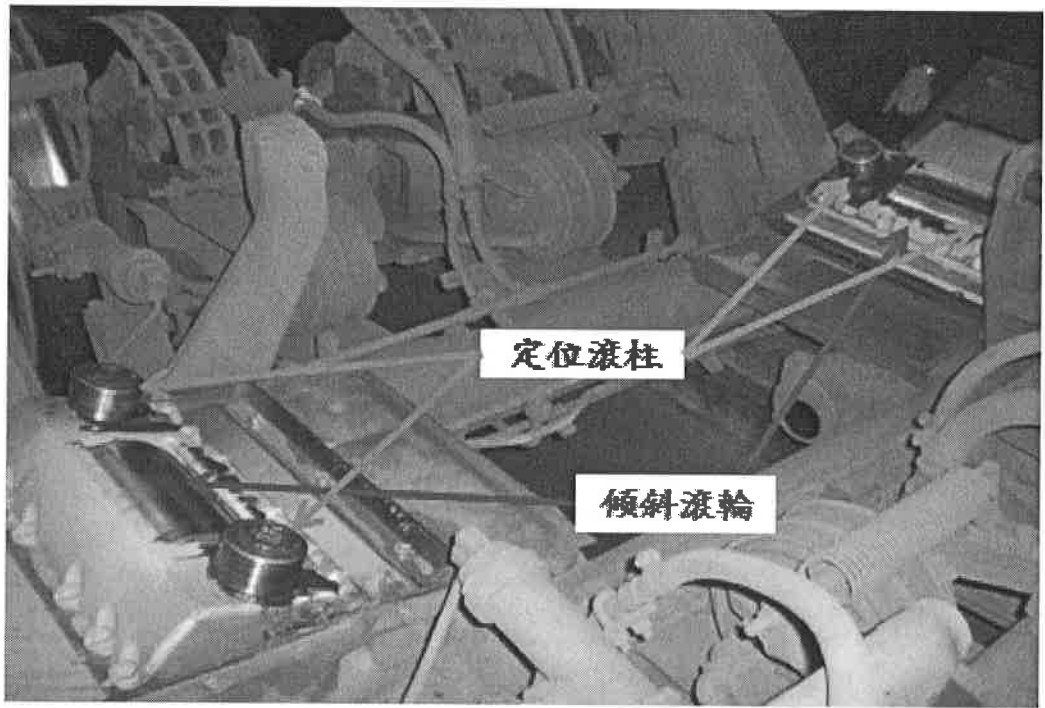
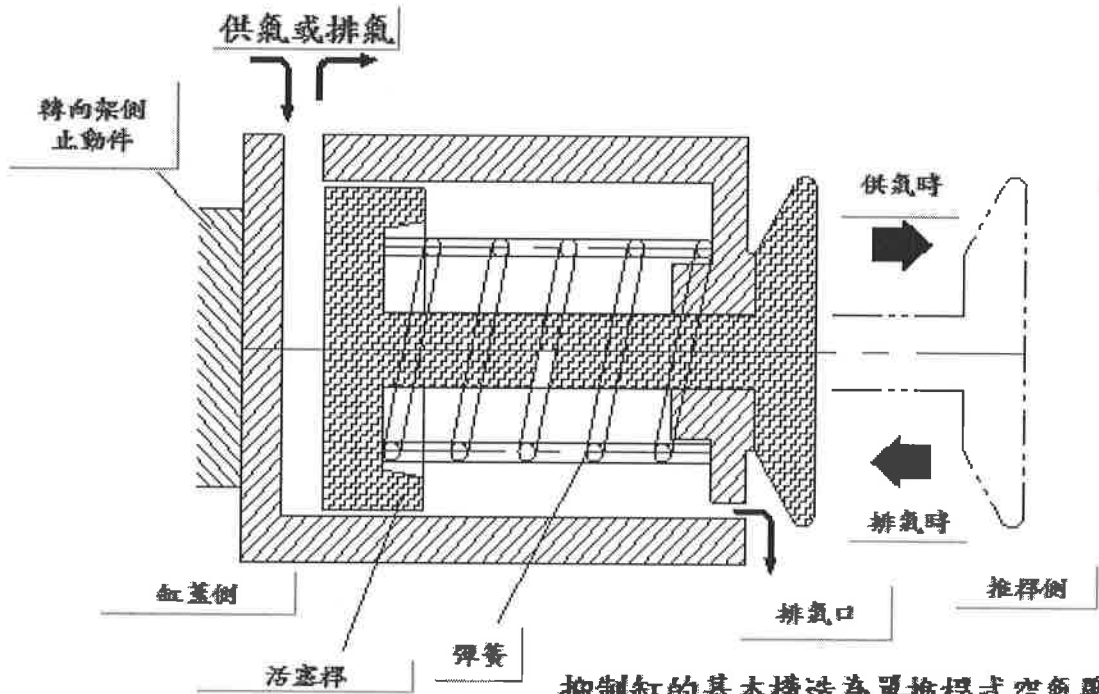


圖 2-19 傾斜樑滾柱側



抑制缸的基本構造為單推桿式空氣壓力缸

圖 2-20 傾斜抑制缸構造圖



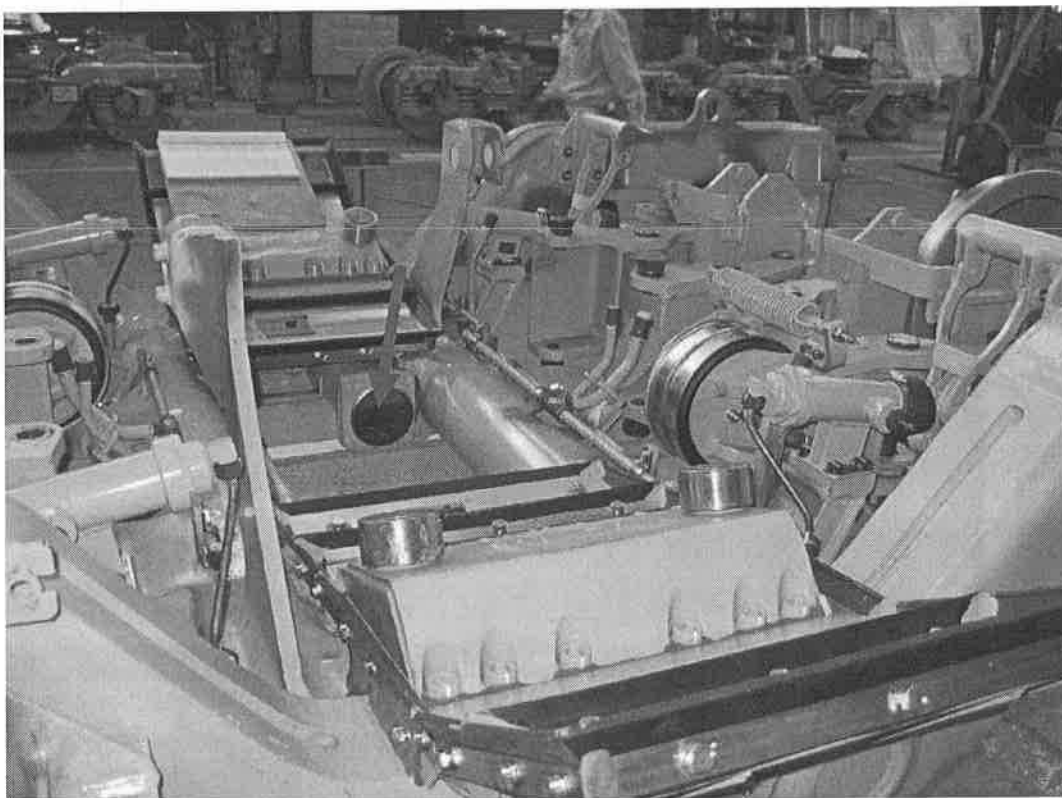


圖 2-21-a 傾斜抑制缸位置圖

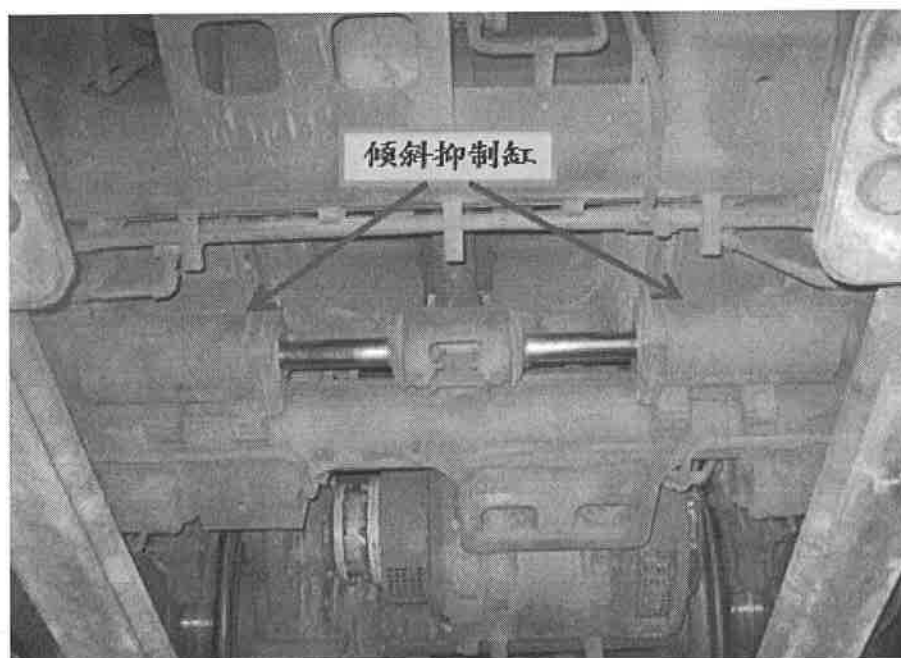


圖 2-21-b 傾斜抑制缸位置圖



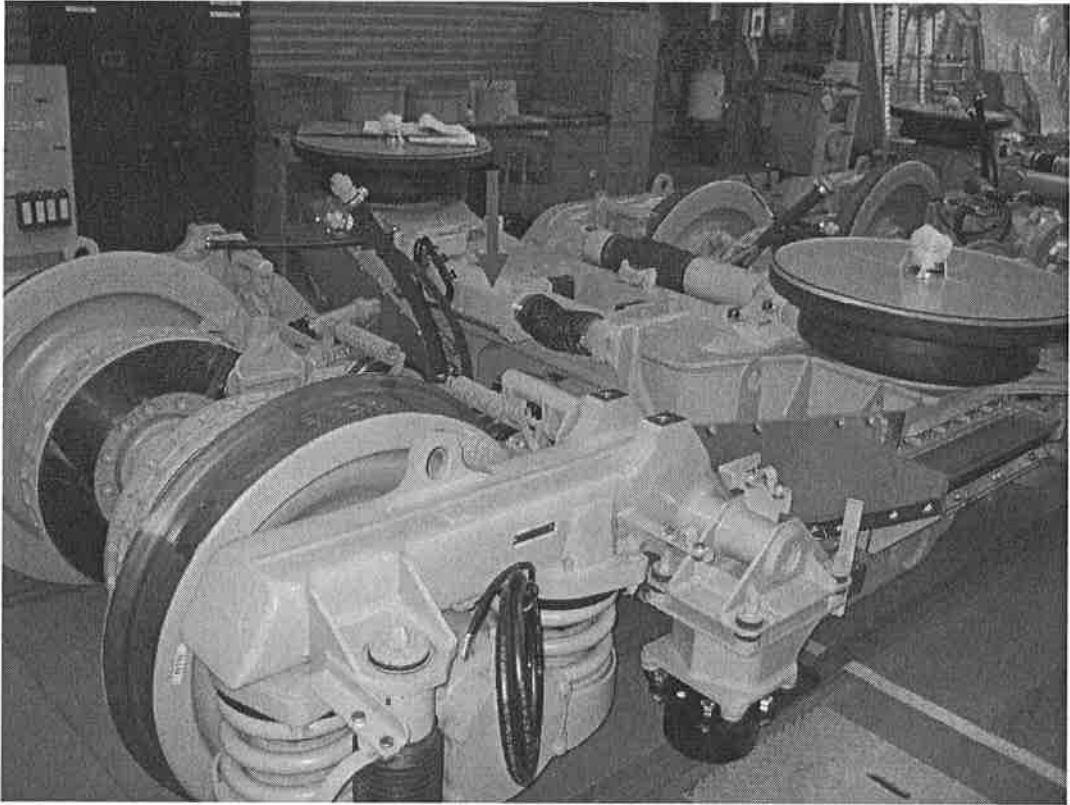


圖 2-22 傾斜控制缸位置圖

附件三、48輛TEMU1000型集電弓

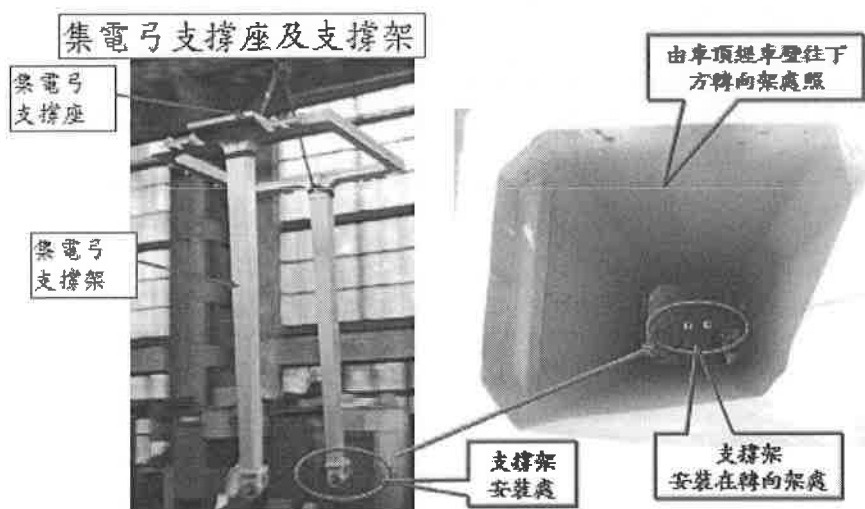


圖 1 集電弓以門形架固定於轉向架上

集電弓支撐座  
側視示意圖

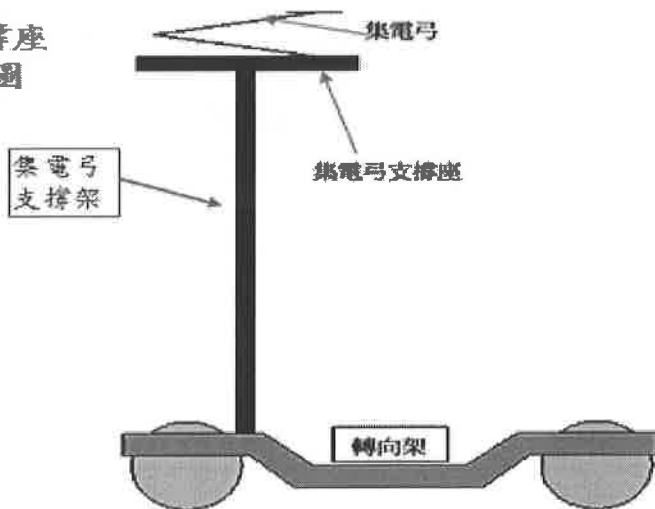


圖 2 集電弓安裝示意圖

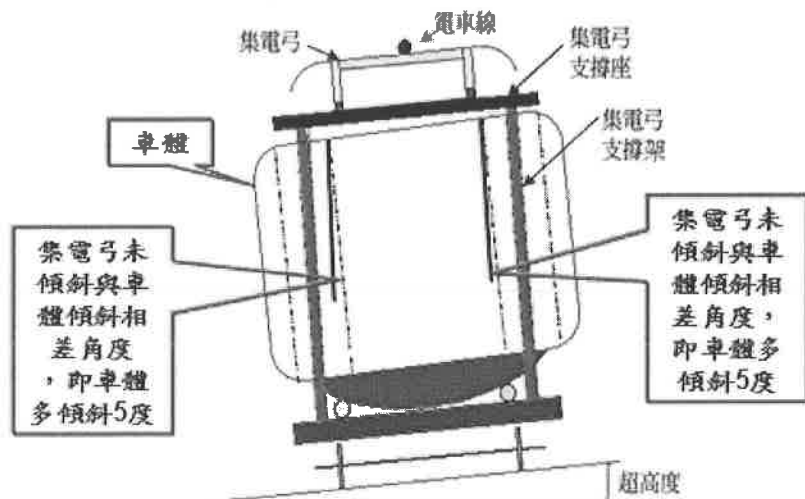


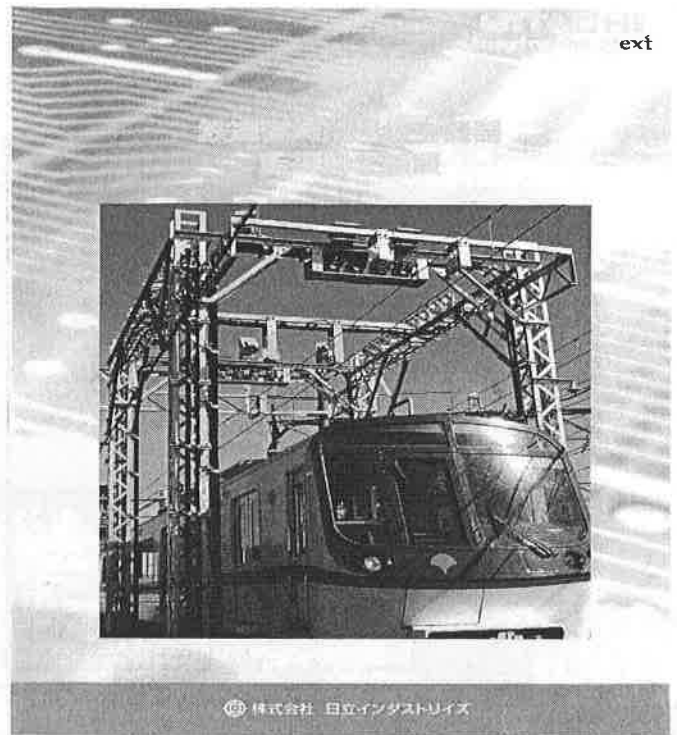
圖 3 集電弓安裝支撐座時，在過彎道行駛時電車線仍在集電舟中心位置

# 附件四、鐵路車輛用屋頂設備監試測定裝置

項目	項目	仕様
1	撮影方式	
2	再生方式	
3	カメラ制御機能	

項目	仕様	
1	計測方式	
2	計測項目・精度	
3	表示データ	
4	車両走行速度	25km/h以内



### 鉄道車両

#### 特徴

#### ハンタすり板計測

#### 構成

HITACHI

# 車輪磨耗管理支援システム



## 基本仕様

項番	項 目	仕 様
1	測定方式	レーザ方式(可視光半導体レーザ、クラス3B)
2	測定項目及び精度 (1)フランジ厚さ (2)フランジ高さ (3)車輪径 (4)タイヤ厚さ (5)フランジ角度 (6)バックゲージ	±0.5mm ±0.5mm ±1.0mm ±0.5mm ±1.5° ±1.0mm
3	列車進入速度範囲	5km/h~30km/h
4	列車番号入力	手入力、又はIDカード自動読み取り方式 (IDカード読取装置：オプション)
5	データ伝送方式	IEEE 802.3 (イーサネット) 又は、SS無線 (オプション)
6	データ記憶装置	HDD:4G (標準実装) 増設記憶装置：DVD (オプション)

製品の仕様は改良などにより予告なく変更する事があります。

## 拡張機能 (オプション)

項番	項 目	内 容
1	車輪寿命予測管理	(1) 保有車両の車輪摩耗分布 (2) 車輪削正後のタイヤ厚予測
2	車輪削正予定年月予測管理	直立摩耗による車輪削正年月の予測
3	その他	その他の拡張機能についてもご相談下さい。

## 日立テクノエンジニアリング株式会社

営業総括部 線電システム営業部

〒110-0008 東京都台東区池之端2-9-7 (池之端日殖ビル)  
TEL 03-5814-5611 (代)

北海道営業部	011-222-6228	関西支店	06-368-8812
東北営業所	022-264-2261	四国営業事務所	0878-36-0514
横浜営業事務所	045-451-5156	中国営業所	082-223-1418
北陸営業所	0764-42-6383	九州営業所	092-844-8248
中部支店	052-212-0190		

水戸事業所

〒312-0034 茨城県ひたちなか市堀口832-2 (日立システムプラザ勝田)  
TEL 029-274-2251

信用とゆき届いたサービスの当社へ

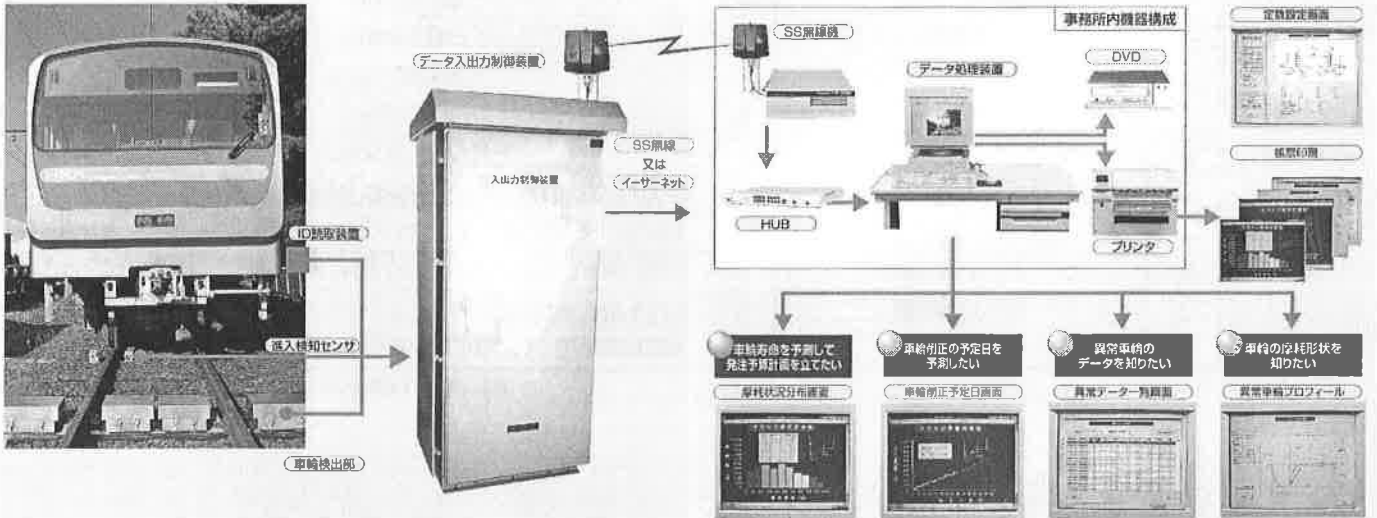
03-32-001 | 1998.3

Printed in Japan(AP)

走行状態で車輪の摩耗量を自動計測し  
車輪の削正予定日や寿命を予測する  
車輪摩耗管理の合理化支援ツールです

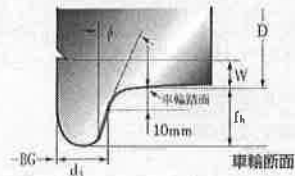
特徴

- (1) 車輪検出部の設置は既設の砂利道床上に簡単に設置できます。  
(コンクリート道床にする必要がありませんので、工事が簡単で工期が短縮できます。)
- (2) 精度確保のため路盤の突き固めなど、特別な保線作業を必要としません。
- (3) 車輪進入速度は5km/hから30km/hまでの広範囲な領域で測定可能です。
- (4) Windows環境で使用できるため、データの編集作業が容易です。



測定部位

No.	測定対象部位	記号
1	フランジ厚さ(志強部)	dh
2	フランジ高さ	fh
3	車輪径	D
4	タイヤ厚さ	W
5	フランジ角度	α
6	バックゲージ	BG



データの蓄積により既  
有車輪の摩耗状態を  
分布図で知ることが  
出来ます。また、タイ  
ヤ厚さと直立摩耗形  
状から車輪の寿命を  
予測し、見送り計画  
や削正計画を支援し  
ます。

地下鉄など、曲線の  
多い路線では安全に、  
フランジ摩耗状態を管  
理し、車輪削正を行  
う必要があります。本  
装置はデータの蓄積に  
よるいつ頃、及それ  
だけの量の車輪削正  
が発生するかを予測し、  
削正計画を支援します。

車輪の異常摩耗が発  
生したことを画面に表  
示し、グラフで知らせ  
ます。また、日付や編  
成番号の指定で、異  
常データの、異常画面  
を表示します。

脱線の危険性のある  
直立摩耗は安全性を  
確保するための重要  
な管理項目です。異  
常データが発生した  
場合、この直立摩耗  
形状を図形表示し、  
一目で車輪の状態を  
把握できます。