

一、號誌設備概要



C 57

94年10月12日

楚辭集卷之十一



號誌設備概要

1. 號誌的發展 -----	1-1	7. 閉塞裝置 -----	7-1
1.1 鐵路的誕生		7.1 行車閉塞制度	
1.2 鐵路號誌的演變		7.2 閉塞制度之分類	
1.3 美國號誌的發展 -----	1-2	7.3 電氣路牌閉塞裝置 -----	7-3
2. 行車與號誌的關係 -----	2-1	7.4 無牌證閉塞裝置 -----	7-4
3. 軌道電路 -----	3-1	7.5 自動閉塞裝置 -----	7-7
3.1 「故障仍安全之概念」		8. 號誌機 -----	8-1
3.2 如何知道列車在哪裡 -----	3-2	8.1 固定號誌機	
3.3 軌道電路的種類		8.2 臨時號誌機	
3.4 軌道電路的命名 -----	3-3	8.3 其他號誌機 -----	8-2
3.5 軌道電路的構成 -----	3-4	8.4 手作號誌	
3.6 軌道電路的重點		8.5 號誌機的顯示關係 -----	8-3
3.7 計軸器簡介 -----	3-6	8.6 號誌機顯示的意義 -----	8-5
4. 轉轍裝置 -----	4-1	9. ATS/ATP -----	9-1
4.1 轉轍的意義		9.1 為何裝設 ATW/ATS	
4.2 轉轍器的定反位及號數		9.2 車速控制的方式	
4.3 轉轍器與行車速度限制		9.3 JZA750 型 ATW/ATS 簡介	
4.4 轉轍器與列車運轉方向		9.4 ATP 簡介 -----	9-8
4.5 電鎖轉轍器 -----	4-2	10. 平交道 -----	10-1
4.6 電動轉轍器 -----	4-3	10.1 平交道種類	
4.7 台鐵使用之電動轉轍器 -----	4-4	10.2 警報時間的設定	
5. 站場控制設備 -----	5-1	10.3 平交道設備	
5.1 站場控制系統裝置圖		10.4 平交道防護相關規定 -----	10-3
6. 聯鎖裝置 -----	6-1	11. CTC -----	11-1
6.1 聯鎖的種類		11.1 雙單線 CTC 的優點	
6.2 聯鎖裝置的分類 -----	6-2	11.2 CTC 裝置設計準則	
6.3 各種電氣鎖錠 -----	6-3	11.3 CTC 裝置之設備	
6.4 號誌控制 -----	6-4	11.4 台鐵 CTC 設備概要 -----	11-3
6.5 聯鎖圖表 -----	6-5	11.5 ARS 功能概要說明 -----	11-5



1. 號誌的發展

1.1 鐵路的誕生

16 世紀德國礦場首先設置『木道』用來搬運礦物，18 世紀末出現鐵製軌條，隨後車輪加上輪緣，成為鐵路的始祖。

今日的鐵路誕生於動力車發明之後，亦即用蒸氣力取代人力、馬力。

1825 年英國開始行駛蒸氣火車，只載貨不載人，1830 年 9 月正式開業，同年美國也開始營業。

中國鐵路則創設於 1877 年，到了光緒 13 年(1887 年)，台灣鐵路才開始營運。

1.2 鐵路號誌的演變

鐵路剛發明時，大家都認為只是替代馬車的一種陸上交通工具。當時不論鐵路、公路都沒有號誌，因此火車只在白天營業，一個區間只行駛一趟列車，以 6~16 公里的速度在此區間內來回行駛，因此沒有什麼危險可言。

剛開始火車是由鐵路員工騎馬在前方引導(圖 1.1)。鐵路員工如同交通警察，使用「手作號誌」指揮火車(圖 1.2)，路線巡檢人員在車站或重要處所不斷來回檢查路線，遇有異狀則指揮列車停車。

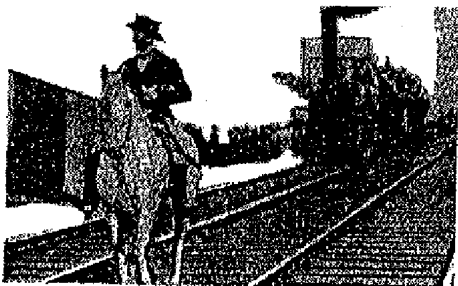


圖 1.1 騎馬引導火車

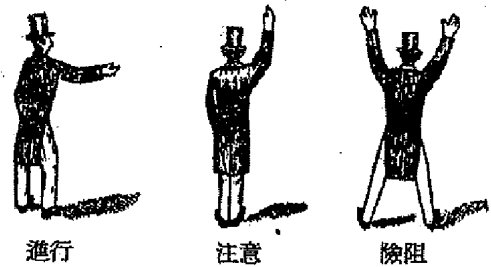


圖 1.2 手作號誌

隨著車次的增加，產生列車「待避」、「交會」等問題。因此，白天使用圓板(圖 1.3)，夜晚使用油燈來指揮列車。

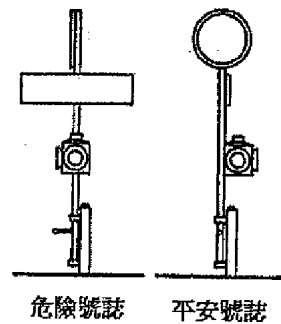


圖 1.3 圓板號誌

為了能在遠處看清楚號誌，圓板型號誌機被改成長方形，即為『臂木式號誌機』(圖 1.4)，垂直為通過、水平為停車(無重錘)。因垂直容易與柱子成一直線，而改為向下 45°，此為「二位式」顯示方式。夜間則使用白色與紅色燈光，因白燈易與一般燈光混淆，因此規定紅色為「危險」、綠色為「注意」、白色為「平安」。

隨著車次增加車種複雜化，各列車的車速也不同，當無法照『時刻表』行車時，為防止追撞，在車站等重要地點設立號誌機，前一趟列車通過此號誌機後，立即顯示「險阻」號誌，經過一段時間(5~10 分)後顯示「注意」號誌，再經過一段時間顯示「平安」號誌，此種方式稱為「隔時法」。

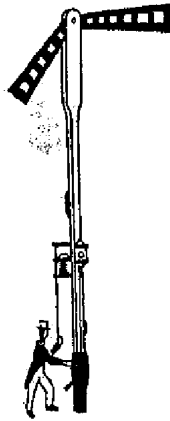
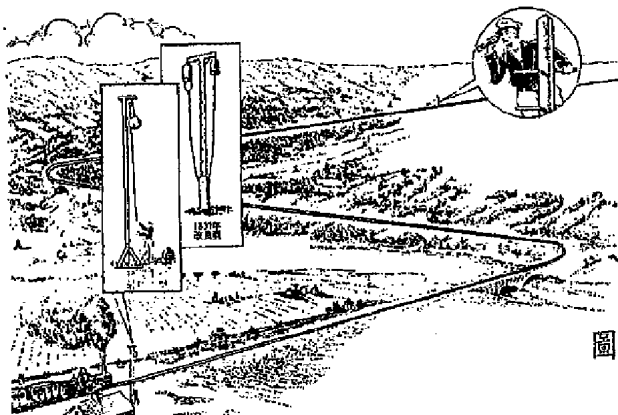


圖 1.4 臂木式號誌機

行車密度變高後，隔時法追撞事故頻傳，因此在 1842 年提出設立「行車區間」，使用通訊及電氣設備來確定列車的到開，在此區間內只能行駛一趟列車，以確保行車安全的「隔地法」。若區間太長，則混用隔地法與隔時法，此即「容許閉塞式」行車方式(站間)。

原先設置的號誌機需要工作人員於號誌機處操作，若站場較大號誌機多，操作人員疲於奔命，容易操作錯誤。因此 1846 年發明使用鐵線將號誌機操作桿拉到值班室，以節省時間、精力。但是仍留下轉轍器方位的確認工作，效果不大。直到 1856 年轉轍器與號誌機才開始「聯鎖」，轉轍器方位正確且鎖錠後號誌才能「顯示」；號誌變為險阻後，轉轍器才可能解鎖「扳轉」。



1.3 美國的號誌演變

美國地大物博，鐵路營運為了節省人力，中途每 3~5 公里設置『側線』，兩側線中間設立高桿，到達高桿較晚的對向列車應退至側線，讓先到桿子的列車通過，結果司機員彼此競速(最高車速 24Km/h)，引起旅客非議。

當時的時刻表只記載起點站、終點站及交會站的時刻，不重視列車是否「準點」。一般民眾也自行利用鐵路來運輸貨物，鐵路並無「專用權」。

美國最初使用的號誌機為每隔一段距離，設立高 10 公尺的黑白圓球號誌機(圖 1.5)。

當列車出發時白球在最上方，下一站若白球在中間，表示「臨時停車」(下客或下貨)，若球在下方則表示「停車待避」，黑球在上方表示「列車誤點」。運轉人員使用航海用望遠鏡觀察列車的接近，升降黑白球，對司機員傳達號誌訊息(圖 1.6)。

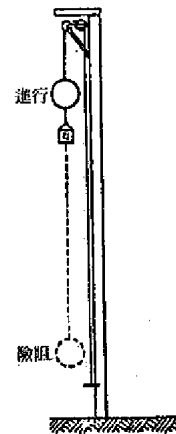


圖 1.5 圓球號誌機

圖 1.6 望遠鏡查看列車位置

1832 年電報機發明，用來傳達列車的運轉狀況，指揮列車運行，但是受到司機員的反對，此即為最初的「列車調度」。

1841 年發明『雙信閉塞機』，依指針方向指示中途有無列車，對方站於一定時間後若列車未到達，則要派遣人員去察看。

1859 年將電報機設置於家中，集中管理夜間的列車運轉，稱為「列車集中調度」方式。

1863 年德國發明『駝峰調車場』。

1872 年發明『閉路式軌道電路』，自動號誌終於誕生。

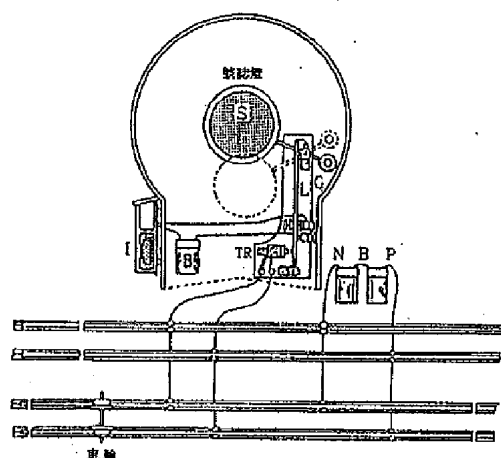


圖 1.7 閉路式軌道電路

1876 年發明『電話機』。

1878 年發明『路牌閉塞器』，鄰接閉塞區間的路牌形狀不一樣，司機要取得路牌才有通行權。列車到站後，路牌放入路牌機，經兩站共同操作才能取出另一路牌。此種方式的缺點為容易拿錯路牌，或不經路牌機重複使用路牌，而肇生事故。若上下行車次不相等，則路牌數量還要加以調節。在當時交通不便的狀況下，要翻山越嶺，遇到颱風、野獸等更不堪設想。為減少不便，對於續行的列車則採用「票卷式」。

1887 年採用「集中聯鎖」。

因為『轉轍器』(300m 外)的扳轉需要很大的力氣，因此 1890 年開始使用壓縮空氣來操作轉轍器、號誌機等設備。

美國初期的鐵路都沒有號誌設備，完全依靠「時刻表」行車，列車交會時則使用「指令卷」，此種行車方式稱為「時刻表與指令卷之運轉方式」。

若「待避」判斷錯誤，容易發生事故，因此發明了「單線自動閉塞」，閉塞方向受列車控制，「先到站列車」的進路一開通，會使對方站的出發號誌機險阻。因此出發號誌機為「絕對號誌」，進站及中途號誌機為「容許號誌」，稱為「絕對容許閉塞式」(APB)適用於「無人站」。

1927 年美國發明「CTC」(中央控制行車)裝置，轉轍器改為電動，可以大量節省人力。對於鐵路行車密度高的日本，CTC 主要的目的則為增加行車密度及效率。

1929 年『繼電聯鎖裝置』開始使用，『機械聯鎖』則逐漸淘汰。

1930 年發明機械式『ATS』，前方有列車時，地面立起動作桿，車子通過時，碰到動作桿使煞車閥開啓而停車(用於地下鐵)。

1940 年發明『無牌證閉塞機』取代『路牌閉塞器』(新竹-竹東間)。

1950 年「自動號誌」開始發展。

1960 年代『ATC』開始使用，列車車速完全受號誌管制，稱為「控速法」。1976 年『ATO』開始使用(高鐵、捷運)，從此司機員的任務由「控制」列車轉變為「監視」行車。至此，號誌裝置成爲完全成熟的設備，而地面上的號誌機也就此消失。

2. 行車與號誌的關係

號誌：指示列車或車輛，在一定區域內之「運行條件」。(形、色、音)

號訊：運轉工作人員間，相互表達「意旨」於對方。(形、色、音)

標誌：表示列車、車輛或設備之「位置、方向及其他條件」。(形、色)

號誌設備是用於防護列車(如：鋼軌斷、落石、列車間安全距離、衝突進路、平交道等)，使列車能安全運轉並提高鐵路運輸效率的設備。

司機員及運轉人員必須依據號誌顯示之「形、音、色」辦理列車運轉，防止誤認。

「正常的號誌」是行車安全與效率不可或缺。號誌故障直接影響行車，造成列車誤點，降低服務水準。間接影響行車安全，因此平常應利用列車空間加以測試。

號誌維修人員平時必須依照「號誌裝置養護檢查作業程序」定期保養維護，維持設備的正常功能。號誌發生故障時，在接獲司機員、運轉人員或調度員通知後，應即儘速查修，縮短故障時分，降低影響行車程度。

司機員必須「絕對地遵守」號誌顯示辦理行車，遇號誌故障時，應依照相關規定辦理，才能確保行車的安全。

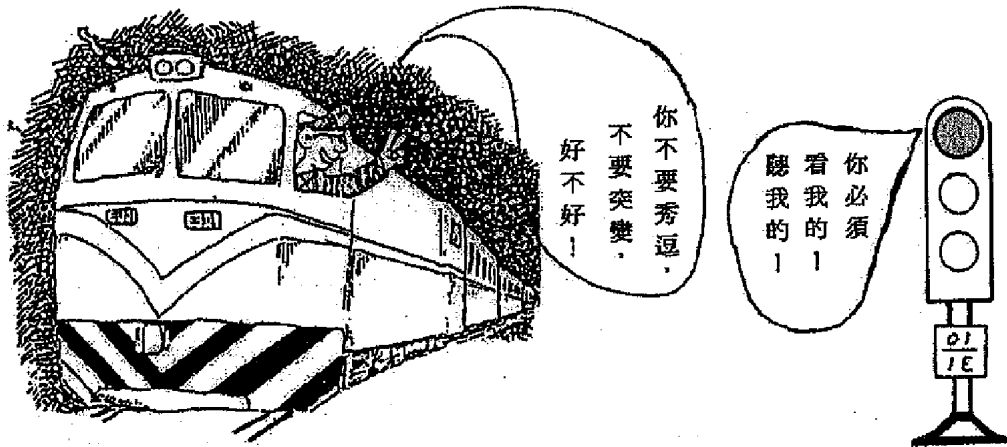
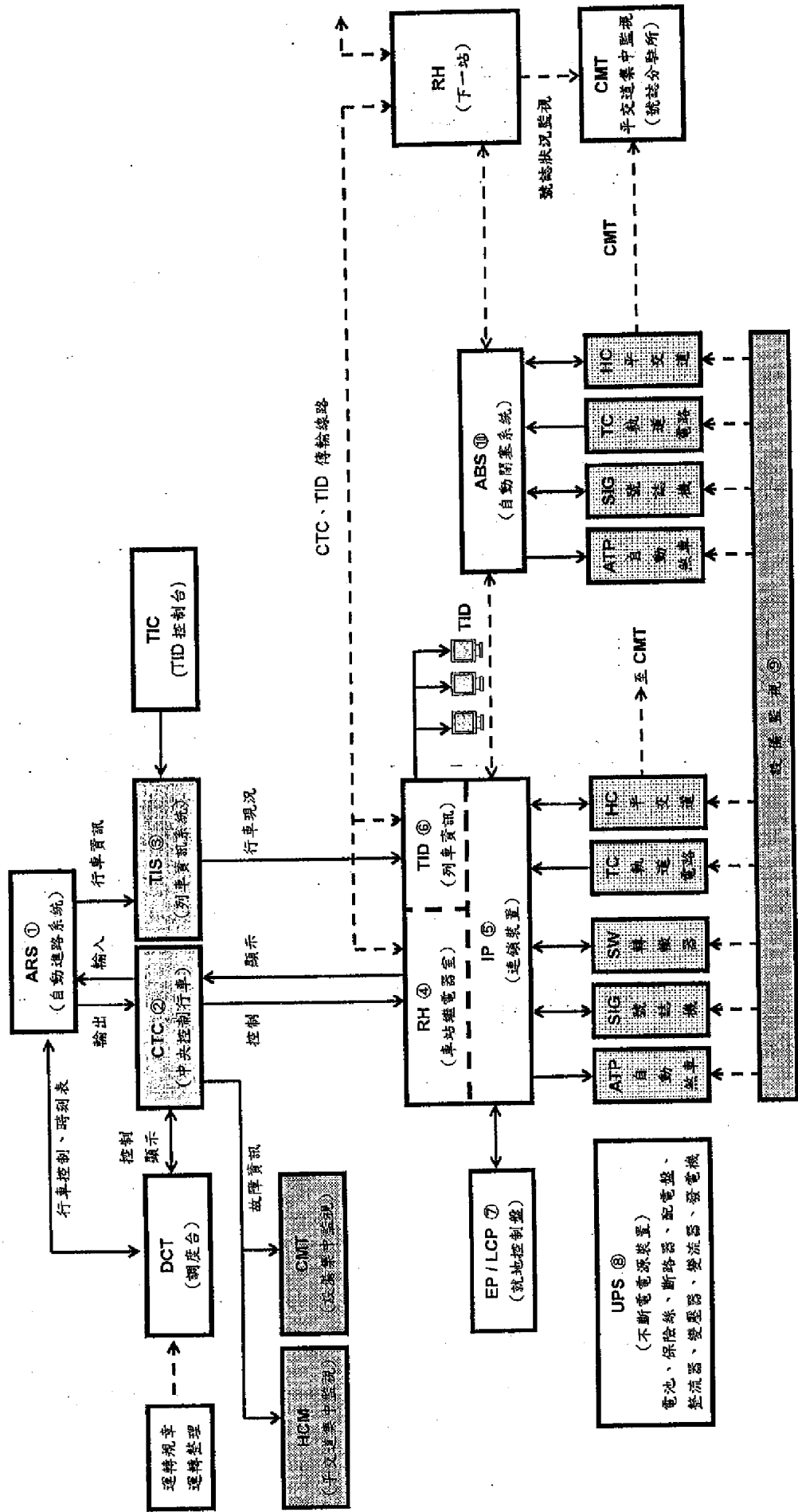


圖 2.1 號誌與行車

號誌維修時禁止事項：

1. 繼電器接點及查核接點等條件，禁止隨意以跳線跨接，或直接通電。
2. 繼電器插座應使用「識別牌」，繼電器外殼應有「封鉛」，繼電器倒下，接點應維持原狀。
3. 電源電路上的斷路器及保險絲，不得以金屬線替代。
4. 號誌線路變更應取得主管機關核准。
5. 非經負責人的許可，不得擅自操作號誌設備。
6. 新設及改建、受災、事故、停用後啓用或修理完畢之號誌裝置，非經檢查並經確認作用良好，不得使用。

台 鐵 號 誌 系 統 架 構 圖



3. 軌道電路(火車在哪裡)

3.1 「故障仍安全」之概念

爲了行車安全，鐵路號誌設備比起一般的機器設備，要有更高的可靠度與耐用性，萬一發生故障或操作錯誤，也不得危害行車安全，此一原則稱爲

「故障仍安全(Fail-Safe)」。「保安」

A. 「故障仍安全」的設計有 3 個層次：

1. 消除危險因子，防止危險性擴大(例：消防設備、先導型避雷針、預估壽年提前更換設備)。
2. 若無法防止危險因子的擴大，則要安裝「安全裝置」，降低使用等級(自動改手動、遙控改就地控制、降低車速、安全氣囊)。
3. 若無法防止危險狀態的發生，則要裝置「預警裝置」，以便及早採取改正的動作(如 ATW、防盜器)。

B. 「故障仍安全」的技術：

1. 設備故障時，「危險側」(例：G 燈)不得有輸出(保安)。
2. 防止人爲的操作錯誤(防呆)。
3. 即使部分設備故障時，「危險側」也不會有錯誤輸出(容錯)。
4. 同一設備安裝多組，可「切換」、「選用」、或「同時」工作。(多重化)。
5. 採用超高規格設備(降等使用，如設備容量規定爲最大負載的 2 倍)。
6. 準備代用機能(備援，如雙單線、電車改用柴電機車等)。
7. 故障診斷、警報、與快速修復。
8. 降低「保安側」故障率(高保安側的設備比低保安側的設備更可靠)。

C. 「故障仍安全」的體制：

1. 設備的設計、製造、施工、測試，各個過程都要有明確的「責任制」。
2. 引進未用過的設備時，要審查該設備的「原理、功能」的安全性，明確記錄重要事項。
3. 檢查機器設備測試其功能時，使用「檢查表」，以防失誤。

D. 「故障仍安全」的範例：

1. 電源故障、電纜斷線時，平交道遮斷桿利用重力降下。
2. 轉轍器控制採用「磁性保持」繼電器，防止停電時轉轍位置變化。
3. 外線電路採用雙線雙切電路，防止單一接地時，導致條件變化。電源與負載應分置兩側，電纜短路時保險絲斷，條件中斷防止誤動作。號誌電源應裝設接地故障偵測器。
4. 安全電路應採用安全繼電器。一般的繼電器體型較小，接點材質只注重接觸電阻。安全繼電器爲防止電路短路時接點熔化黏著，因此接點採用特殊材質，並加大接點間隔距離，及接點開離力。
5. 插座等採「不對稱」設計。
6. 「雙燈絲」、「雙限制開關」。
7. LED 燈泡。
8. 有多重選擇時，以安全度高的優先。
9. 重要電路應採用「閉迴路」，危險側以「無激磁」爲原則。
10. 重要的資訊要格式化(如：調變、編碼、加密、回送確認等)。

3.2 如何知道列車在哪裡

偵測列車位置的方法有下列數種：

閉路電視(影像)、計軸器、衛星定位、列車傳訊(ATC 感應方式)、軌道電路等。

目前台鐵使用的是『軌道電路』，因軌道電路易受天候影響、電車電流、鋼軌磁化、異物短路及行車破壞，故障率很高，為提高可靠度，未來軌道電路將雙重化，增設『計軸器』，以減少軌道電路故障的影響。至於 ATC 傳訊、衛星定位等因穩定性及價格等因素，採用不易。

3.3 軌道電路的種類

A. 依電源分類

直流式：

以蓄電池及整流器供電至軌道一端，另一端以直流繼電器接收。

交流式：

以變壓器降壓直接對軌道供電，可以減少設備費及減少保養。如用於交流電化鐵路，則必須採用「分倍週」軌道電路，以避免干擾。

電碼式：

電源經編碼器編碼，送到軌道上，可以偵測列車，並傳送各種資訊，一般用於捷運系統及高速鐵路(單一車種)。

音頻式：

音頻式軌道電路可以重疊使用，並可用於無絕緣軌道電路，設備費較高，但故障率較低。

開路式：

電源與繼電器串接，鋼軌與車輪作為「開關」以動作繼電器。

B. 以供電位置來分類

終端供電式：

電源在一端，繼電器在另一端。

中央供電式：

電源在軌道中央，繼電器在兩端，通常於電化區間軌道長度超過 700 公尺時採用。作為號誌控制條件使用時，兩繼電器的條件要串聯使用，以避免因『連軌線』斷裂時，短路不良而誤動作。

C. 以配線方式分類

串聯式：

軌道區間內的軌條都串聯連接，任何連接線斷線都會使繼電器釋放。

並聯式：

軌道區間內的分支軌道以並聯方式連接，可以節省材料，但是若跳線斷掉，可能形成死區間(無法偵測到列車)。

D. 以軌道絕緣接頭配置分類

雙切式：

軌道兩軌條都有絕緣，若其中一邊損壞，電路仍可使用。

單切式：

為配合電化區間回流軌不能中斷，無法使用雙切式。單切式若一處絕緣接頭損壞，則立即故障。(用於電化區間)

無絕緣式：

使用不同音頻區分軌道區段，可以不設絕緣接頭，也可以重疊使用，主要用於平交道啟動。

3.4 軌道電路的命名

站內股道：

小站依進站號誌機平常運轉方向命名，如 1RAT(1R 為進站號誌機 A 為正線，T 為軌道)，大站則依股道名稱命名，如 P3T (P 為客站，3 為 3 股)，進路到點軌道則以到點名稱命名。

股道編號由車站站房起算。

轉轍區間(OS)：

由站外往站內，北奇數南偶數，以外方轉轍器名稱命名。

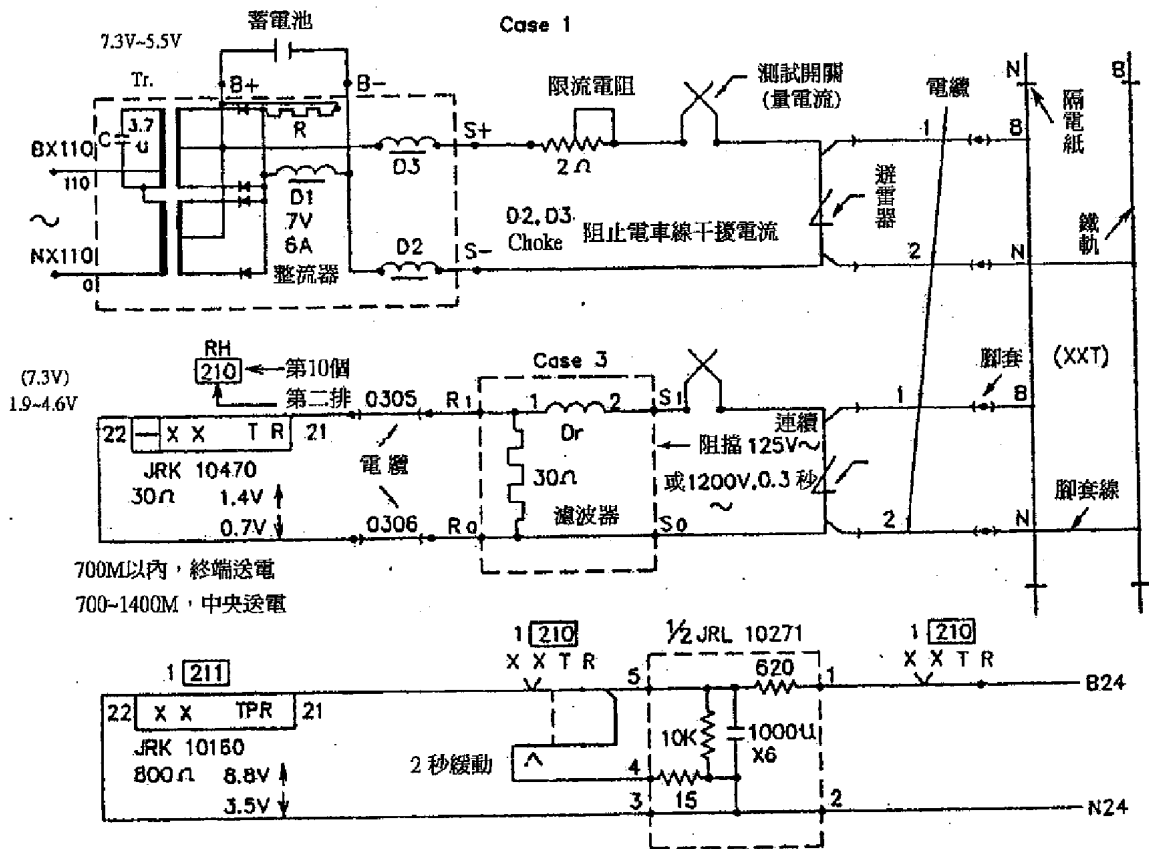
如：11AT (11A 為轉轍器名稱)。

站外軌道：

以里程及東西軌命名，如 126WT (126 為里程，W 為西軌)。亦有以中途號誌機來命名。

如：042-2E2T (042-2E 為號誌機名稱)。

圖 3.1 終端供電式軌道電路



3.5 軌道電路的構成

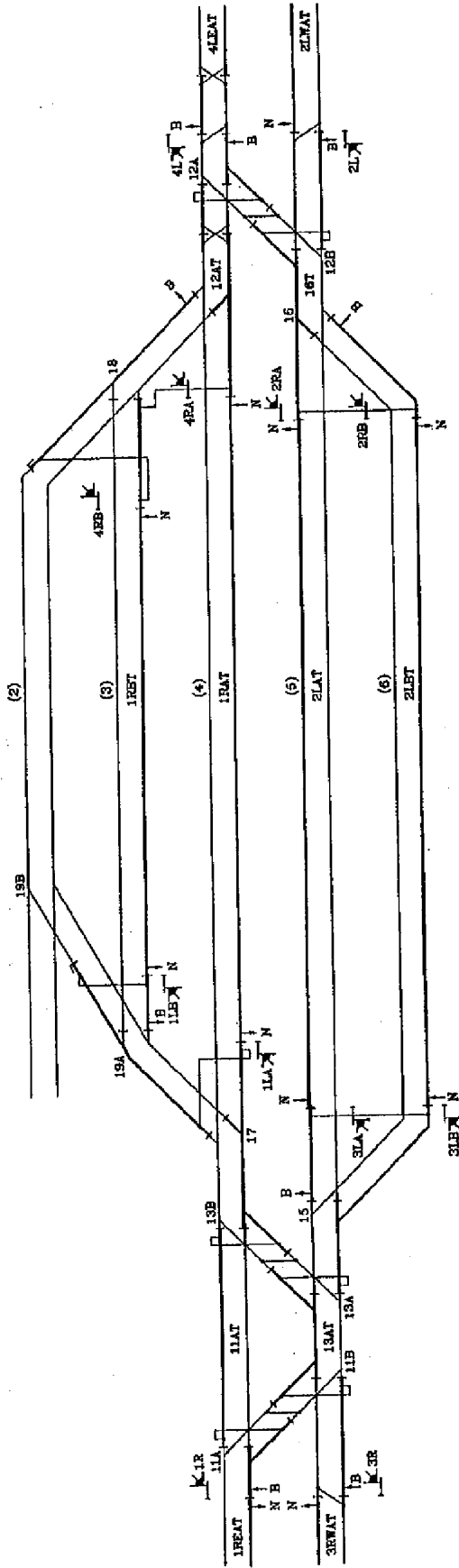
- (1) 電源裝置：
包括整流器及蓄電池，供給『受電端』繼電器所需電源。(7V 6A)
- (2) 限流裝置：
與軌道電源串聯，軌道電路被短路時，可限制短路電流並確保軌道電路短路之效果。
- (3) 軌道絕緣接頭：
用於隔離不同軌道電路區段或相同區段的極性。
- (4) 軌間絕緣：
裝於軌距拉桿、轉轍器尖端桿及動作桿、電鎖拉桿等之間。
- (5) 道 床：
包括枕木及道碴，道碴離鋼軌應有一段距離約 10mm，並保持漏電電阻在每公里 1Ω 以上。
- (6) 鋼 軌：
為軌道電路的一部份，其電阻直接影響軌道電路電壓及電流。通常
60kg/m 鋼軌： $0.025\Omega/\text{km}$
50kg/m 鋼軌： $0.032\Omega/\text{km}$
37kg/m 鋼軌： $0.041\Omega/\text{km}$
軌距(軌面下 16mm)：
1435mm (4'8.5") (標準軌)
註：(羅馬戰車寬 5'扣除軌面寬度)
1067mm (3'6") (窄軌)，
762mm (2'6") (輕軌)
- (7) 連 軌 線：
鋼軌間接頭以連軌線焊接，以減少兩鋼軌間的接觸電阻。
聯軌線的阻抗應小於 5m 長鋼軌的阻抗。

- (8) 過壓保護器：
裝設於送受電端，當軌道電壓高於某一定值(600V)時，使號誌軌與回流軌接通，用於保護設備與人員之安全。(當電車線斷落於號誌軌上時)
- (9) 避 雷 器：
裝於正負兩極間，防止雷擊用。
- (10) 濾 波 器：
消除 60Hz 電化干擾電壓用。
- (11) 繼 電 器：
當列車佔用軌道時釋放，列車離開時激磁動作。

3.6 軌道電路的重點

- (1) 軌道電路一律採用串聯式。
- (2) 軌道複示繼電器應有 2 秒緩動，以防止因機車啟動時產生的直流成分。
- (3) 兩軌道電路的界接處，應為不同極性。
- (4) 死區間的最大長度：中途 2 公尺、站內 5 公尺。(車輛最小軸距)，兩死區間的距離應大於 15 公尺。(車輛最大軸距)
- (5) 軌道電路最小長度應大於 15 公尺。(車輛最大軸距)
- (6) 轉轍區間的絕緣接頭應在「警衝標」的內方 2m 以上。
- (7) 短路感度應在 0.1Ω 以上。(與軌間阻抗成正比，與離送電端距離及軌面接觸電阻成反比)，直流軌道電路的短路感度應在「受電端」測量。
- (8) 站內回流軌應通過『岔心』、站外回流軌在路線外側為原則，接地線不要跨過『號誌軌』。

楊梅車站軌道絕緣圖



3.7 計軸器簡介

(1) 計軸子：

裝設於鋼軌腹部，收發 28/30KHz 高頻訊號，車輪通過計軸子時，改變其中的磁力線，經由電子電路轉換成「通過輪軸數」及「車行方向」，再送到計軸電腦計算。

計軸子設於軌道區間的進出口，若軌道「入口輪數」等於「出口輪數」，則認定該軌道上無車佔用。

(2) 計軸電腦：

負責驅動計軸子，並將收到的計軸信號轉換成數位訊號，經 CPU 處理後通知(經由資料傳輸)另一計軸電腦，計軸電腦根據進出的數據決定軌道有無列車，若無列車則使繼電器動作，作為號誌控制條件。

若有計算錯誤的情形，則需要重置(按壓重置按鈕，並通過一趟列車，才能恢復正常)。

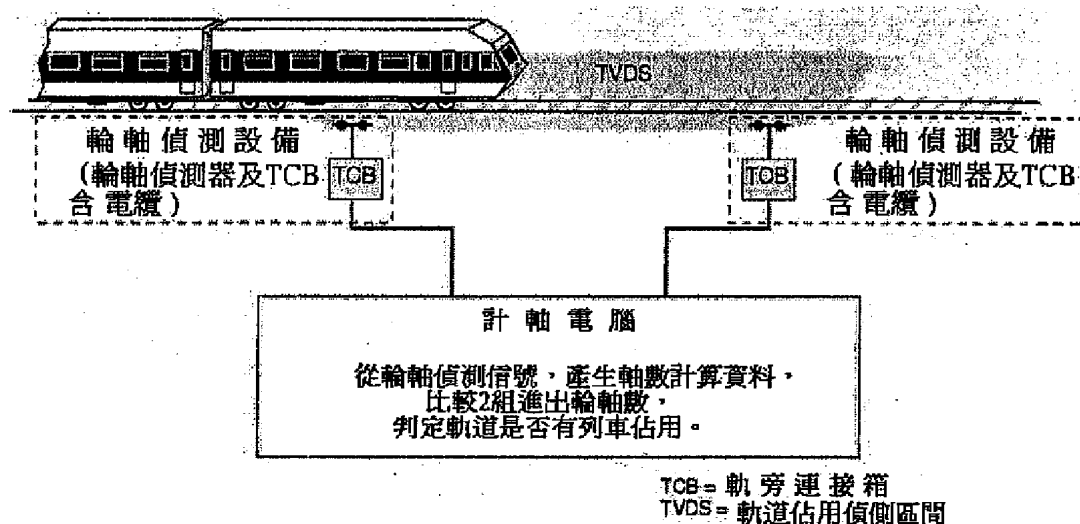


圖 3.2 計軸器原理

4. 轉轍裝置(火車往哪裡去)

4.1 轉轍的意義

將列車由一路線轉入另一路線的裝置稱為『道岔』，道岔由『轉轍器』、『導軌』、『轍叉』組成。站場依運轉需求而裝設各種轉轍器，轉轍器必須裝置保安設施。

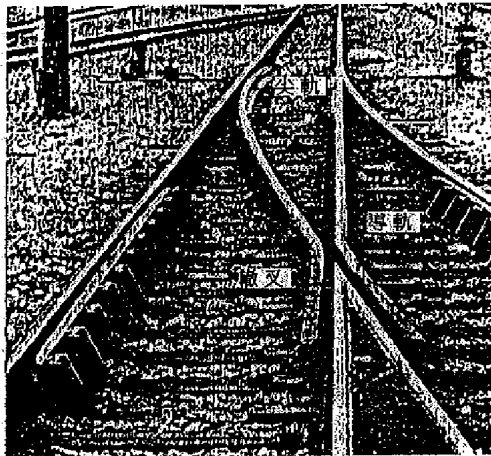
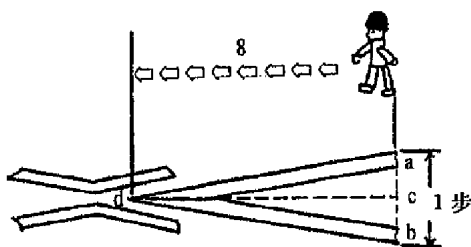


圖 4.1 道岔

4.2 轉轍器的定反位及號數

轉轍器平常開通於主要路線，此位置稱為「定位」，次要路線則為「反位」。

轉轍器依開岔角度訂定號數，台鐵目前使用 8、10、12、16 號。若以 ab 為一步，則 cd 的步數即為號數。



$$N = \frac{cd}{ab} = \frac{8}{1} = 8$$

圖 4.2 道岔號數

4.3 轉轍器與行車速度限制

單開轉轍器之反位及雙開轉轍器之定位或反位路線都是曲線，行車速度應加以限制，其關係如下表：

(曲線、下坡、區間、車況、慢行)

轉轍器號數	號誌顯示		速限 Km/hr	備註
-	R		15	退行、溜放、引導 無閉塞運轉
8	慢速	R/Y	25	手作號誌、推進、 調車、後部駕駛
10	低速	R/YF	35	
12	緩速	YF	45	調車(動力車)、 調車號誌(RF)、 後部駕駛(電力機車)
16	中速	Y/Y	60	前方號誌 ≥ 60 Km

4.4 轉轍器與列車運轉方向

左開：側線分開的方向，由尖軌端向岔心看為向左延伸。

右開：側線分開的方向，由尖軌端向岔心看為向右延伸。

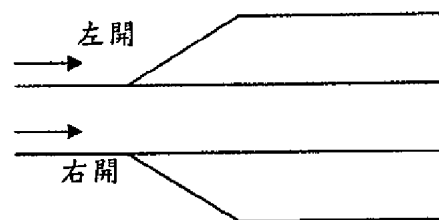


圖 4.3 左開 右開

對向運轉：列車行進方向面對尖軌，易出軌。

背向運轉：列車行進方向背對尖軌，會擠岔。

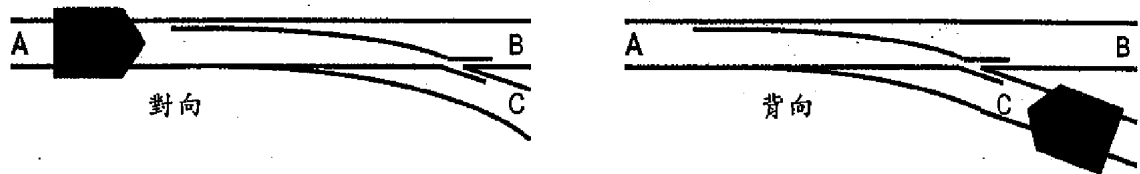


圖 4.4 對向、背向

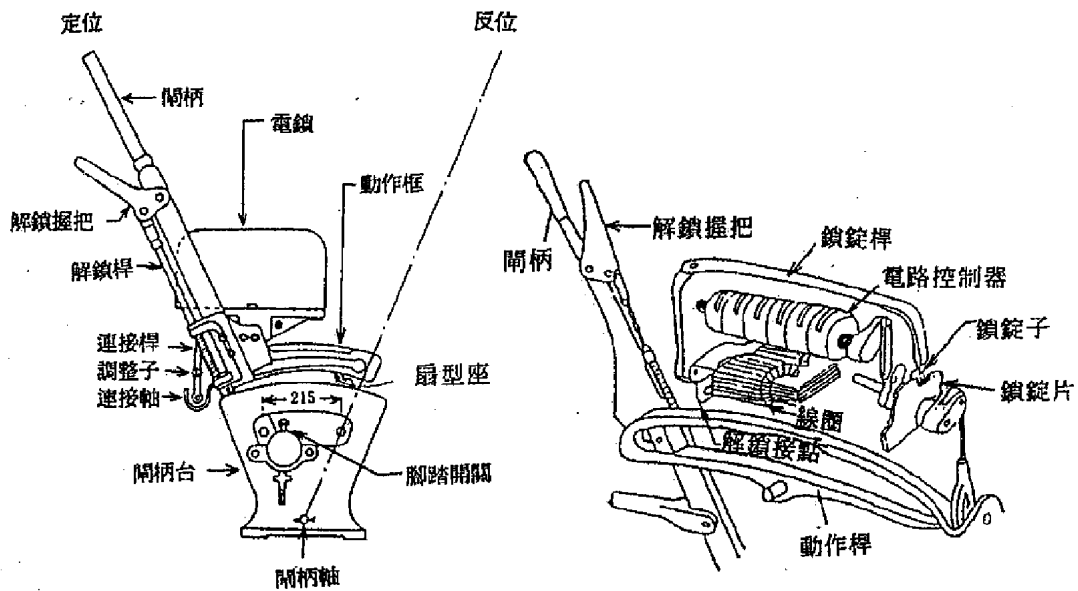


圖 4.5 電鎖

4.5 電鎖轉轍器

很少扳轉的轉轍器，一般都採用人力扳轉的電鎖(圖 4.5)，電鎖通常裝於沒有行車路線之側線，正線或安全側線為定位(通常為「定位鎖」)。

電鎖於一般小站都以「准調車」來解鎖。於大的站場(第一種聯鎖站)，則在未設定進路時，個別單獨解鎖。

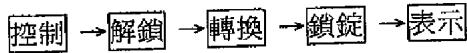
若轉轍器位於站內股道，出發號誌進路應查核其方位。電鎖轉轍器因為在現場以人力扳轉，可以確認列車位置，因此只有「進路鎖」而無「檢査鎖」。

註：OS 區間內的電鎖有「檢査鎖」。

4.6 電動轉轍器

電動轉轍器用於第一種繼電聯鎖的站場，或需要遙控轉轍器的地方。通常使用繼電器來控制馬達轉動方向，轉換尖軌的位置。電動轉轍器的鎖錠有「進路鎖」及「轍查鎖」。

電動轉轍器的「動作程序」如下：



構造如圖 4.6、4.7 (日本信號 KA1211T 型)。

(1) 電動機(馬達)：

可用 AC 或 DC 電動機帶動齒輪，推動「動作桿」。

蘇澳-竹南、海線、花東、北迴、為 DC110V 串激式電動機。

山線、彰南段為 DC24V 串激式電動機。

(2) 動作桿：

電動機旋轉經「離合器」驅動動作桿，推動尖軌使與本軌靠密於定位或反位之連桿裝置。

(3) 鎖錠桿：

轉轍器尖軌靠密後，經「鎖錠桿」加以鎖錠，使尖軌不會因震動而離開本軌，若尖軌與本軌間，間隙超過 5mm 以上時，該鎖錠桿不得落鎖，3mm 以下則可以落鎖(不妨礙行車安全)。

(4) 轍查桿：

連接於尖軌尖端，用於轍查尖軌是否與本軌靠密，並頂住尖軌尖端。

尖軌開口 1mm 時，應有 100Kg 的壓力。

(5) 離合器：

當動作桿完成轉換程序，或轉換過程中有異物卡住，而電動機電源尚未切斷時，利用離合器的摩擦來消耗動能，保護電動機及齒輪。離合器太鬆會導致推力不足，太緊則尖軌會反彈，因此，於每年季節交替時，要加以調整。

(6) 過載保護：

轉換過程中如卡到異物，經過一段時間(8~12 秒)即切斷電源。

(7) 控制電路：

由 CTC 或 EP(就地控制)，執行進路控制或單獨扳轉。於准調車時，可在現場就地操作。

(8) 顯示電路：

轉換至定位或反位，經鎖錠並查核尖軌靠密後，則顯示電源經查核接點使定位或反位繼電器動作。

(9) 手搖裝置：

轉轍器不能以電動控制轉換或維修時或手作號誌時，可以插入手搖把來扳轉，手搖把插入後會切斷馬達電源，以免發生危險。

(10) 轉轍器調整

調整動作桿前，應先查核尖軌趾端(尖端)的軌距 37Kg 道岔應為 1090mm(曲線加寬 23mm，容許誤差 -3mm、+5mm)，50Kg 道岔 #16、#12 不加寬，#10、#8 加寬 5mm。檢查尖軌是否變形，調整順序為，「動作桿」、「鎖錠桿」、「轍查桿」通常為(手動→電動、定位→反位)。要先調整動作桿拉進的方位，再調整推出的方位。

4.7 台鐵使用之電動轉轍器

製造國	瑞典 ABB	日本 NS	日本 KS	美國 GRS
使用區段	蘇澳~竹南、 高雄~屏東	基隆、七堵、南調、 蘇新、新竹、彰化、 嘉義、北迴、南迴、 海線	山線、彰南線	樹林客車場
型號	JEA 5321-3	KA 1211T	SL1-64D	5G
馬達電源電壓	DC 110V	DC 100V	DC 20~40V	DC 110V
控制電源電壓	DC 24V	DC 24V	DC 24V	DC 24V
動作桿動程	145 mm	165 mm	175 mm	152 mm
重量	160 kg	430 kg	453 kg	450 kg
轉換時間	約 2 秒	約 3.5 秒	約 6 秒	約 3 秒
過載時間	8~12 秒	約 10 秒	3~10 秒(滑動)	3~10 秒(滑動)
最大推力	450 kg	600 kg	600 kg	600 kg
過載電流	7 A	7.5 A	10 A	18 A
啟動電流	6 A	20 A	5.8 A	10~12 A
工作電流	2~3 A	5.5 A	2~4 A	6~8 A
手搖圈數(約)	18 轉	28 轉 (台北雙交叉 28 轉)	21 轉	25 轉

控制及顯示特性

瑞典製

雙動轉轍器必須第一個轉轍器扳轉完畢後，第二個轉轍器才能動作。兩組轉轍器都轉換完成後，才能顯示定位或反位。

馬達啟動後即持續轉動，過載時間過後，才能反向扳轉。

手搖把插入後切斷馬達電源，某些站場同時切斷顯示電路。

控制方向必須與顯示方位一致才能顯示，不一致時控制盤表示燈閃光。

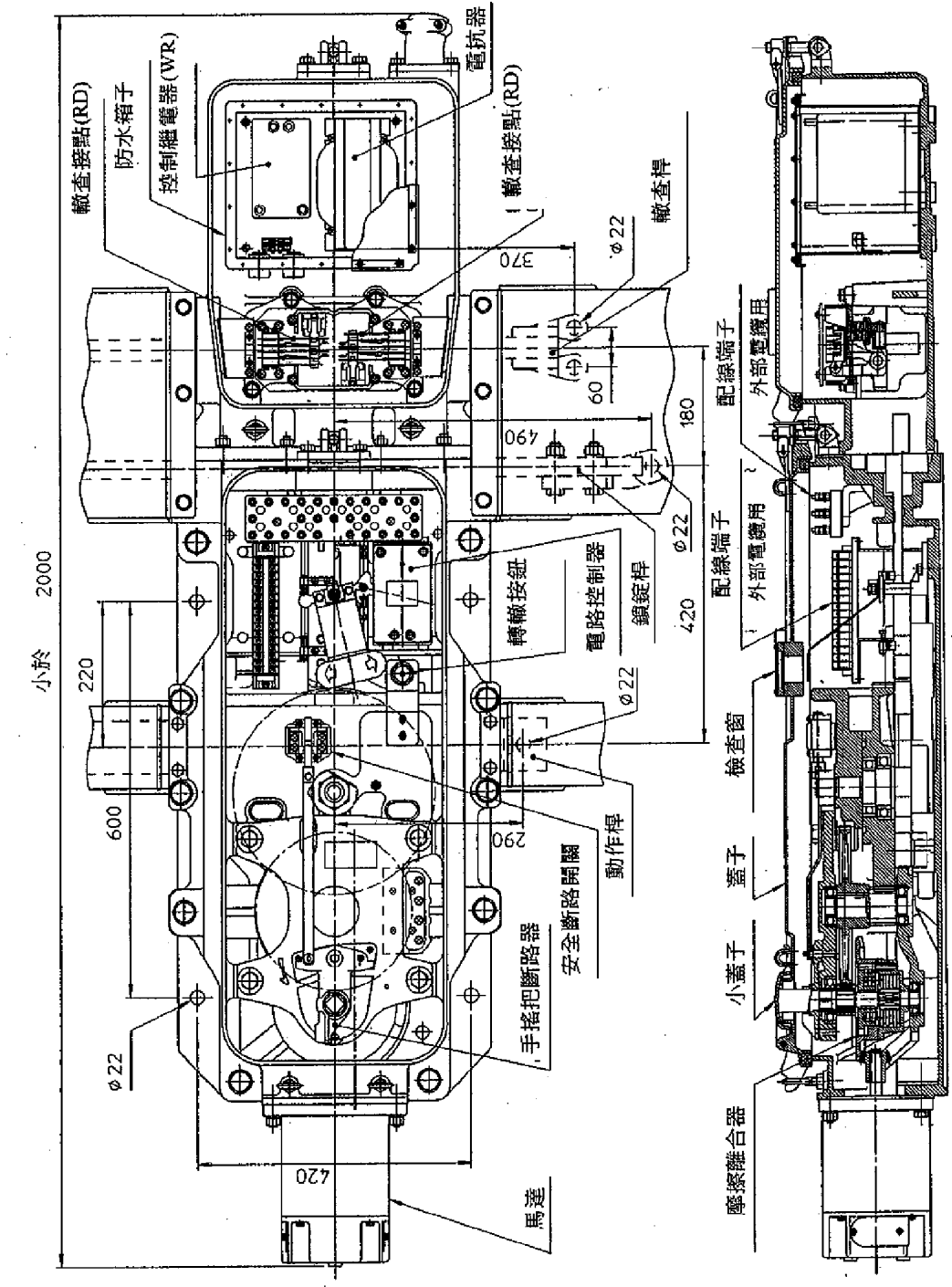
日本製、美國製

雙動轉轍器兩組一起轉動，馬達轉動中若 TR 落下，仍會轉到底，但若中途反向扳轉，則立即轉回。

手搖把插入後切斷馬達電源，但不切斷顯示電路，搖把抽出後，即扳轉回原位置。

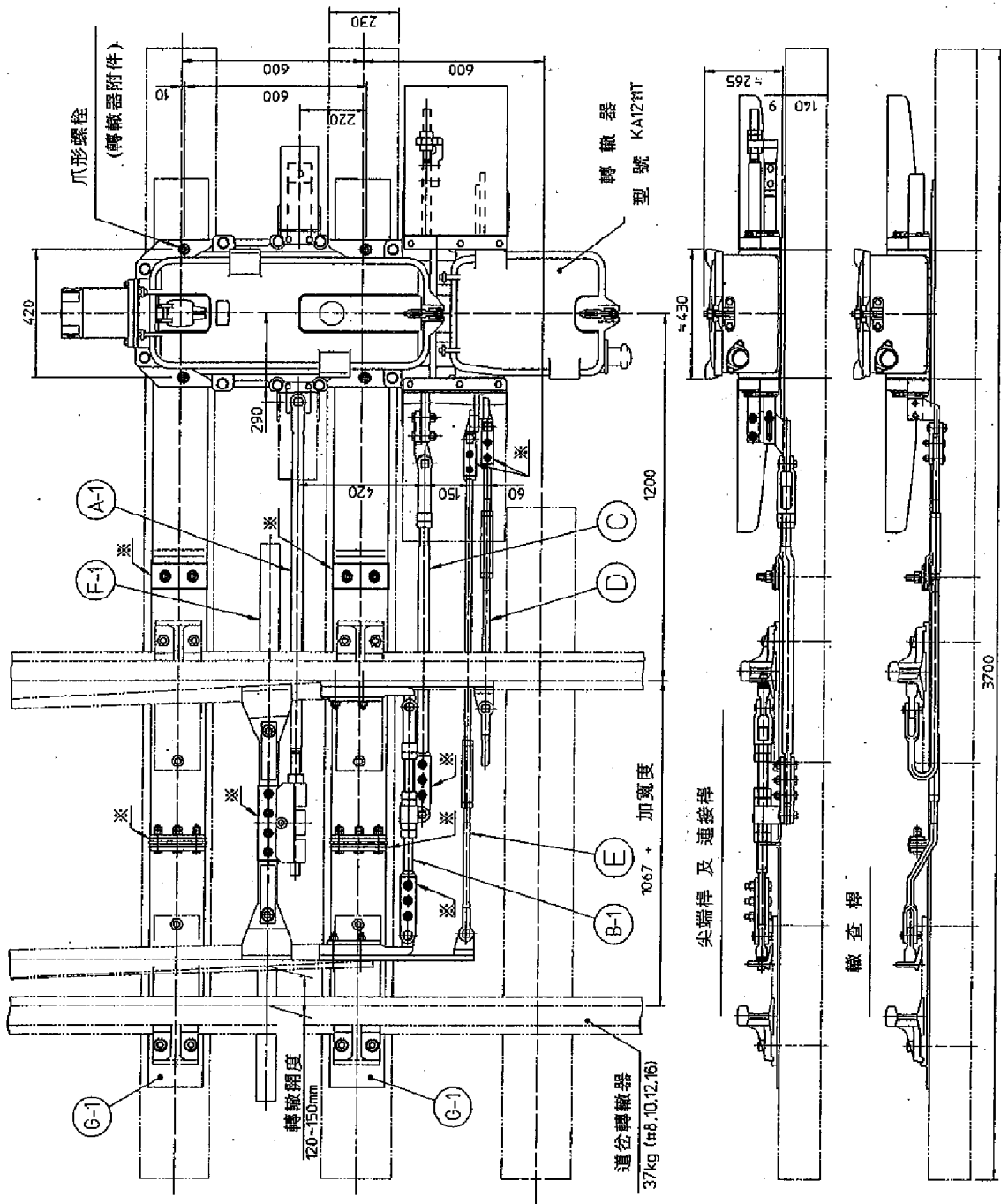
註：E1 站場 110V 電源只在扳轉轉轍器時才送電，因此搖把抽出後，不會回原位置。

轉轍器方位不顯示時，控制盤表示燈閃光。



(單位 mm)

圖 4.6 電動轉轍器(組裝圖)



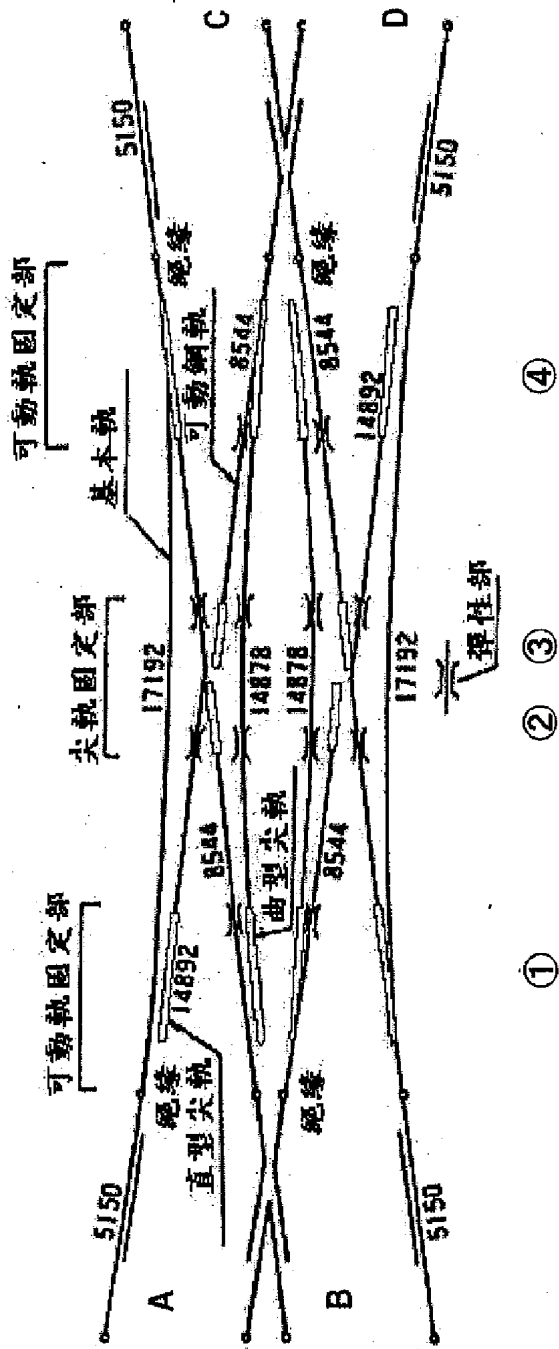
※：安裝附件的絕緣配件

(單位 mm)

A-1	可調轉轍動作桿配件(1)	D	短轍查桿配件
B-1	尖端桿配件 (37kg)	E	長轍查桿配件
C	連接桿配件	F-1	連接拉板配件(37kg)
		G-1	軌距墊板配件(37kg)

(37kg 道岔轉轍器，安裝於右側，安裝附件型號：KW1170L)

圖 4.7 轉轍器安裝及安裝配件



雙交叉道岔構造圖

A→C	N	R	N	R
A→D	R	R	R	R
B→C	N	N	N	N
B→D	R	N	R	N

圖 4.8 台北站 6、7 股，雙交叉 (K 型) 轉轍器

(目前開通 B→C)

5. 站場控制設備

站場控制設備每站一套，裝置於車站運轉室內。平時供車站行車人員參考，當 CTC 系統的傳送設備或總機故障、修改時，可由就地控制設備接管，控制該站的號誌設施。

站場控制設備設有「中央」、「就地」切換開關，平時置於「中央」位置，就地控制設備除了「路線封鎖」、「平交道手動控制」及「接近電鈴」外，其他控制都無法執行，站場聯鎖裝置只接受 CTC 的控制。需要就地控制時，應先取得調度員的「行車命令」同意後，再將切換開關切至「就地」，此時 CTC 無法控制該站，改由就地控制設備上的閘柄控制。

控制方式：

(1) 單獨閘柄式：

先以「轉轍閘柄」開通好進路，再以「號誌閘柄」控制號誌。

(2) 進路閘柄式：

每一進路設一閘柄，扳轉此進路閘柄，即可自動扳轉相關轉轍器至進路所需位置，並控制號誌。

(3) 進路選別式：

每一進路的「起點」及「終點」設有閘柄或按鈕。設定進路時，按壓起終點按鈕，或依行車方向，扳轉起終點閘柄，即可自動控制轉轍器及號誌機。此外另設有電動轉轍器單獨扳轉閘柄或按鈕、准調車按鈕、保養按鈕、路線封鎖開關及接近電鈴等設備。

5.1 站場控制系統裝置圖

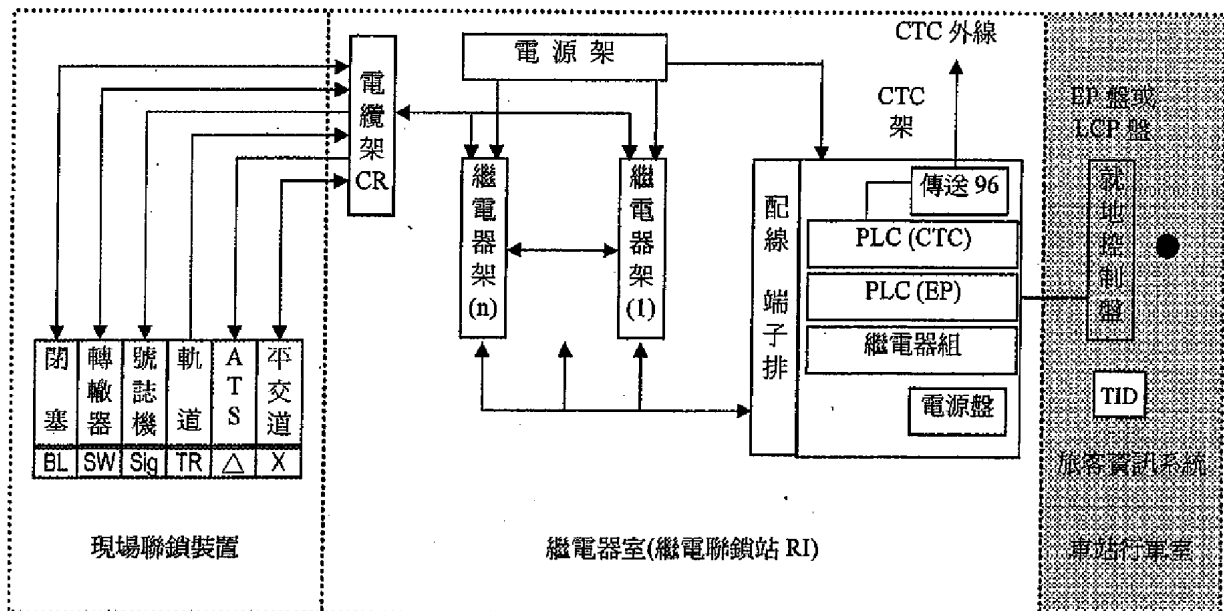


圖 5.1 RI 站場控制裝置

圖 5.2 電子聯鎖裝置組成 (L 型)

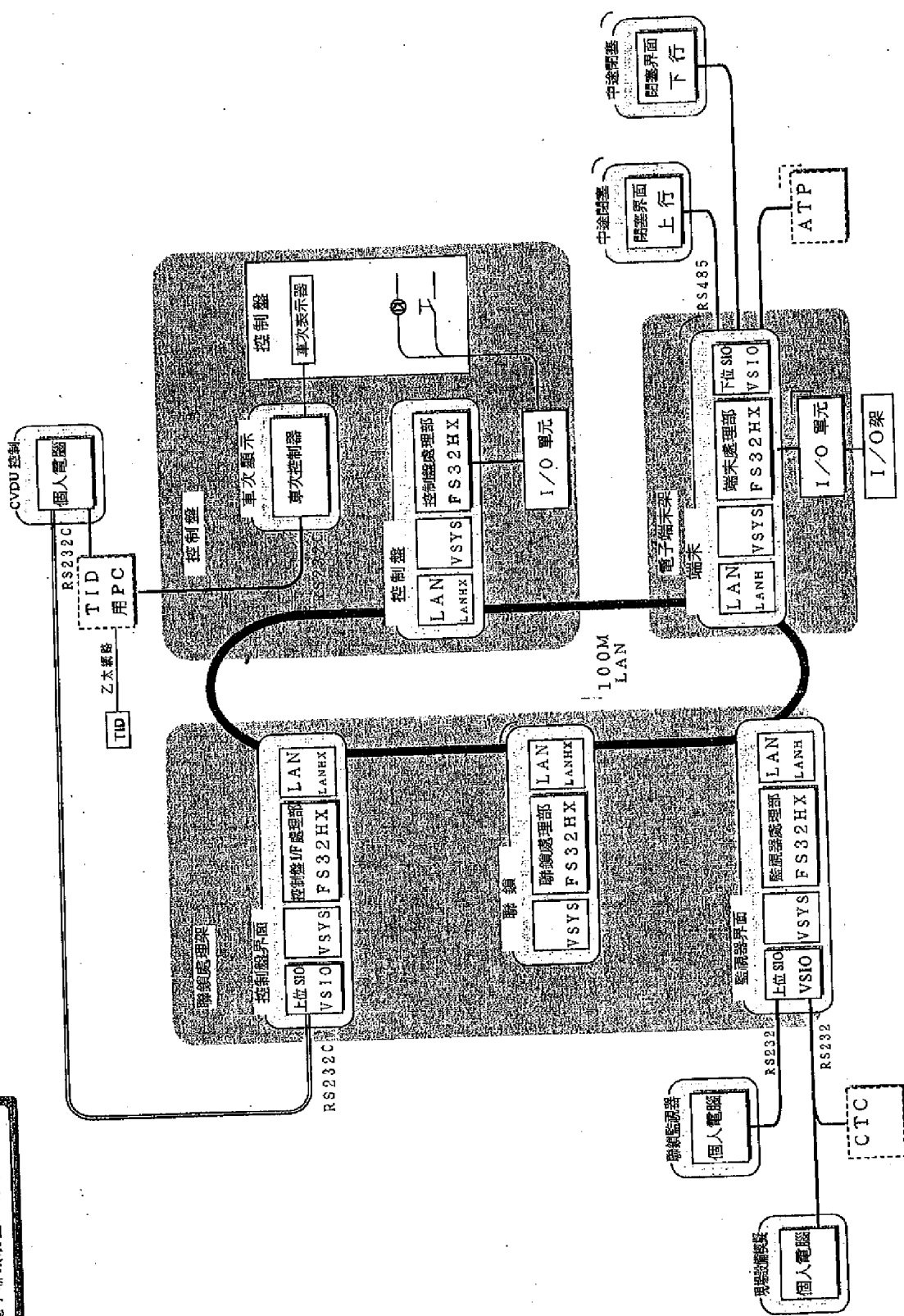


圖 5.2 EI 電子聯鎖裝置組成 (L 型)

6. 聯鎖裝置

6.1 聯鎖的種類

A. 號誌機 與 號誌機

- (1) 避免進路相衝突之號誌機，同時顯示進行號誌(含同一進路不同類號誌機及「側線防護」)。
- (2) 『遠距號誌機』需『主體號誌機』顯示進行後，方可顯示進行。
- (3) 『從屬號誌機』已顯示進行時，主體號誌機應鎖於「反位」，防止進行中的列車來不及煞車而冒進已解鎖之進路。

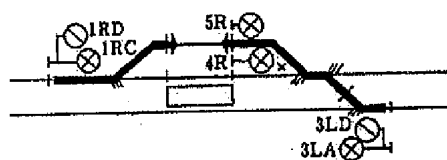


圖 A. 進路共用(1RD-3LD)

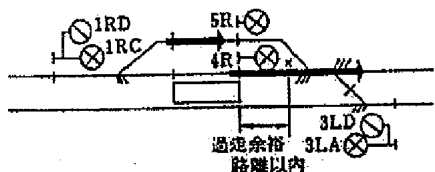


圖 B. 過走余裕距離內(1RD-4R)

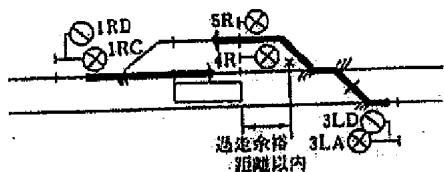


圖 C. 過走余裕距離內(1RC-3LD)

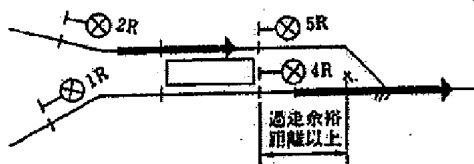


圖 D. 過走余裕距離外(不聯鎖)

B. 號誌機 與 轉轍器

- (1) 『號誌機』顯示進行前，必須確定該進路上的『轉轍器』在進路開通的方位上，尖軌應密靠本軌。
- (2) 『號誌機』一經顯示進行號誌，進路內相關『轉轍器』應鎖住，以避免有意或無意之錯誤扳轉，而造成行車事故。
- (3) 『號誌機』顯示進行號誌後，列車應完全通過 OS(轉轍)區間，轉轍器才能解鎖扳轉。
- (4) 『號誌機』外方附近的轉轍器也要聯鎖(例：站內股道中的轉轍器、或側線防護)。

C. 轉轍器 與 轉轍器

- (1) 調車進路中有一個以上的轉轍器時，轉轍器之間應有關聯性，(先遠後近)使調車的過程能平安順利地進行。(用於機械式聯鎖)。
- (2) 雙動轉轍器，其兩個轉轍器的方位應一致。當兩組雙動轉轍器組成「八字」形進路時，若列車通過其中一組的「反位」，則另一組一定為「定位」。

D. 車輛 與 號誌機及轉轍器

- (1) 號誌機顯示進行號誌時，除需開通正確的進路外，還需確認防護區間內有無其他列車或車輛佔用，才能確保行車安全。
- (2) 為防止轉轍器在列車通過中，中途扳轉而發生事故，若轉轍區間有車時，相關轉轍器應鎖住，不得扳轉。

E. 路線障礙聯鎖

進路前方不通(死路、平行進路軌道共用、淨空不足等)、施工(封鎖、保養)、地震、山崩、水災、火災、風速、平交道障礙物等妨礙行車時，為避免造成嚴重行車事故，應在適當地點裝設偵測設備。一旦發生妨礙行車之事件，號誌機應立即顯示紅燈(險阻)。

6.2 聯鎖裝置的分類

為了達成安全又有效率的鐵路運輸，要裝設號誌保安裝置，分為：

維持列車間安全距離的 「閉塞裝置」
控制站內道岔的 「轉轍裝置」，
及 顯示號誌用的 「號誌裝置」。

這些裝置中，閉塞裝置 與 號誌裝置、號誌裝置 與 轉轍裝置間，要相互關聯 或 牽制，使操作上具有一定的順序，防止人為錯誤扳轉轉轍器，或顯示相衝突之號誌，導致列車衝撞或出軌。

鐵路初期都依靠人的注意力來行車，之後因為車次增加、速度變快、站場複雜化，單單依靠人力變得越來越難。因此，開發了不依照安全規則，就無法操作的『聯鎖裝置』。

聯鎖裝置的分類如下：

1. 第二種機械聯鎖(如：內灣線)

『號誌閘柄』設於車站行車室附近，利用『鐵線』集中操縱設於站場內各處之號誌機，『轉轍閘柄』設於現場轉轍器旁，並裝設『機械鎖盒』於轉轍器附近。當轉轍器位置正確時，號誌機可扳轉至進行位置。當號誌顯示進行後，轉轍器會被鎖住，不能扳轉。

2. 第二種繼電聯鎖(如：桃園站)

『控制盤』上裝有小型開關式閘柄，此類閘柄可操作號誌機及電動轉轍器，號誌機及轉轍器之動作及顯示均藉繼電器電路來達成。調車時使用准調車模式，於現場扳轉電動轉轍器。

3. 第一種繼電聯鎖(如：高雄站)

『控制盤』上裝有小型開關式閘柄，此類閘柄可操作號誌機及電動轉轍器，號誌機及轉轍器之動作及顯示均藉繼電器電路來達成，即利用『繼電器電路』維繫聯鎖機能(出站進路受 CTC 管制)，1A 的站場，進路鎖錠採用「分段鎖」。1B (和平、和仁、二水)站，區分為 CTC、CTC+就地、就地，3 種模式。1B(加祿、左營新站)區分為 CTC、就地，2 種模式。

4. 電子聯鎖

(基隆、七堵、樹客、新竹、竹南、海線、彰化、嘉義、蘇新、北迴線、花東線)
控制盤與監視器並用，使用『閘柄』、『鍵盤』或『滑鼠』等操作，聯鎖機能由電腦程式執行，與「自動進路 ARS」及「中央控制 CTC」等容易界接，但是維護及修改不易。

6.3 各種電氣鎖錠

1. 查核鎖：(如：K42 號誌站)

控制機器安裝於不同地點，聯鎖使用對方的條件，此條件稱為「查核鎖」。

2. 表示鎖：

轉轍器「控制方位」與轉轍器「實際位置」應相符，才能作為進路條件使用，以免產生誤動作。

進路要解鎖，應在現場號誌機顯示「險阻」後才能解鎖。

3. 轍查鎖：

當 OS(轉轍)區間有列車或車輛佔用時，為防止轉轍器中途轉換位置之聯鎖。

4. 進路鎖：

列車駛入「已顯示進行號誌」的進路時，須待列車通過相關轉轍器的「全部軌道電路區段」後，相關的轉轍器才能解鎖。進路鎖的解鎖不僅要確認 OS 區間無車，同時需辨認列車的行進方向，若無法確定列車行進方向，則要以「保留鎖」處理。

5. 分段進路鎖：

對於較大的站場，進路鎖對行車不利，因此將 OS 區間分成數段，依列車行經的區間，逐段解鎖。但是，後段區間應俟前段解鎖後才能解鎖(骨牌效應)。

若軌道電路異常，則以保留鎖處理。電子聯鎖站進路的第一段以保留鎖處理，後續各段以 30 秒「時間鎖」處理，以防止鋼軌短路感度不良，導致提早解鎖。站內股道中無法依正常方式解鎖的轉轍器，也是以「時間鎖」處理。

6. 保留鎖：

當號誌機已經顯示「進行號誌」，相關轉轍器亦鎖住後，如因某種原因要取消已顯示的號誌，則只要將號誌閘柄回復「定位」或操作「號誌取消」，使號誌機顯示「險阻號誌」。若此時也將轉轍器解鎖，則因列車仍在進行中，號誌機突然變為險阻，司機員常因煞車不及而冒進號誌，此時若轉轍器正扳轉中，將導致出軌或撞車。為改善此種缺陷，因此設計「保留鎖」，使號誌取消後，不論列車有無接近，仍將轉轍器鎖住，需經過相當時間方可解鎖。解鎖時間的長短視「列車速度」而定，通常進站號誌機需 90 秒或 60 秒，出發號誌機需 60 秒，調車號誌機需 30 秒。

7. 接近鎖：

若列車尚未接近，而需要將已顯示進行號誌的號誌機變為「險阻號誌」時，仍需經解鎖時間後，才能解鎖，對辦理變更進路的工作殊欠簡便。因列車未接近，就沒有列車冒進號誌的顧忌，為求改善此項缺點，可採用便利的「接近鎖」。當列車尚未接近該號誌機時，無須經過解鎖時間，可以立即解鎖。若列車已經接近，則以「保留鎖」處理。接近區間一般以 2 閉塞區間為原則，以確保司機員有足夠的煞車時間，若接近區間距離不足，則須延伸到鄰站。

8. 閉路鎖：

因故號誌機位於防護區間內時，該防護區間軌道電路只查核一次，以防止因列車進入該防護區間，使號誌機顯示「險阻」。

9. 單向鎖：

1R 注意或進行號誌會鎖住轉轍器 11 號的「定位」，而 1R 不會被 11 號鎖住。若 11 號不在定位，則進站應顯示警戒號誌，如圖 6.1。

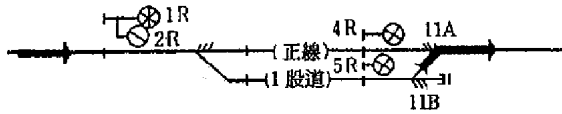


圖 6.1 單向鎖(定位鎖)

10. 時間鎖：

進路鎖中無法以列車通過方式解鎖的區段，以「時間鎖」處理。

煞車時間 $t = 2S(\text{煞車距離}) / V(\text{車速})$

若煞車距離為 800m，車速為 130Km

等減速度煞車時間約為：45 秒

煞車距離 $S = V(\text{車速})^2 / 2A(\text{減速度})$

減速度 $A = 2S(\text{煞車距離}) / t(\text{煞車時間})^2$

6.4 號誌控制

1. 自動閉塞區間：

無論進站、出發或閉塞號誌機等，其進行號誌之顯示必須受「防護區間」內所有軌道電路之控制，如有任一軌道被佔用，應即顯示險阻號誌。

2. 無牌證閉塞區間：

該區間車站站端設有「短軌道電路」，以偵測列車的進出站，號誌的顯示應受此軌道電路的控制，顯示方式採用保留式，亦即列車佔用此「短軌道電路」時，號誌機應即顯示「險阻號誌」。當列車離開此軌道電路後，也保留在險阻號誌，直到列車完全通過「閉塞區間」，重新辦理閉塞手續，再控制號誌，才能再次顯示「進行號誌」。(竹東-新竹間)

3. 其他人工閉塞區間：

如該區間使用的是機械號誌機，或未設置軌道電路時，號誌的顯示就不受軌道電路的控制。(路牌區間)

4. 引導號誌的控制：

引導號誌的顯示必須受進站進路中相關的 OS 區間軌道電路控制外，也受所進入股道的軌道電路之反位條件控制，若所進入股道無列車佔用時，不能顯示引導號誌，而要顯示進站號誌；所進入股道有列車佔用時，才能顯示引導號誌(減少機外停車)。但機械式引導號誌機除外(不受軌道電路控制)。

5. 自動號誌區間的調車控制：

如以行車號誌機的「紅閃光」來代替調車號誌的顯示時(CTC 區間)，不受軌道電路的控制，只受進路中相關轉轍器控制(出發號誌機的准調車表示)。如以調車進路顯示的調車號誌機，則必須受進路中相關轉轍器及軌道電路控制，但不受「到達軌道」的軌道電路控制。進站號誌機「紅閃光」時，站外列車應停於調車區界標外方，中途第一閉塞應為紅燈。

6. 進路外軌道電路：

進路鄰接的軌道電路有「淨空不足」的情形時，該進路應受此軌道電路控制，或以「側線防護」處理；即扳轉相關轉轍器使「側撞進路」變為「平行進路」。

6.5 聯鎖圖表

聯鎖圖表是以圖表詳細表明站場聯鎖裝置中之「號誌機」、「轉轍器」、「軌道電路」等相互間的聯鎖關係，以使列車能安全地行駛於站場。

設置聯鎖裝置前，必先建立聯鎖圖表，作為設計的依據。因此應由運務部門提出「站場聯鎖條件」、「股道應用」及「行車速度」等聯鎖需求，以供號誌人員據以設計。

研讀聯鎖圖表可以明確了解此聯鎖裝置的「聯鎖關係」，測試號誌時，也要根據聯鎖圖表，逐項測試才能確保行車安全。

聯鎖圖表的內容如下：

1. 軌道佈置圖：

中間上方註明「站名」，左右兩邊列出「鄰站站名」，軌道佈置圖上標明里程、號誌機、轉轍器名稱及號數、行車室、運轉方向及軌道電路等圖示及代號，以表示此站場的地理關係。

2. 號誌機名稱(名稱)

3. 進路名稱(進路)

4. 進路代號(號次)

5. 號誌機的顯示(號誌顯示)：

表示該進路所有可能的「號誌顯示」種類。

6. 鎖錠：

包括「號誌機」與「號誌機」、「號誌機」與「轉轍器」間的聯鎖關係。

註：{ }為只鎖錠不查核、

[]代表電鎖、○代表反位。

7. 號誌控制：

即進路中的軌道電路，或與號誌有連動關係的條件。

8. 進路鎖錠：

一般為 OS 區間的軌道電路，包括「進路鎖」及「分段進路鎖」。

9. 接近或保留鎖錠：

註明接近鎖的「接近區間」，及保留鎖的「解鎖時間」。

參看圖 6.2、圖 6.3。

進路設置到列車通過的流程：

1. 設定 該進路。

2. 檢查 對向或交叉衝突進路是否控制中。

3. 開通 進路內相關轉轍器。

4. 進路開通檢查。

5. 將相關轉轍器鎖錠。

6. 號誌顯示。

7. 列車進入號誌機內方，號誌變為「險阻」，同時將進路解除。

8. 列車到達進路終點前，轉轍器仍然鎖住。

9. 列車到達進路終點，完全離開 OS 區間後，進路解鎖。

四脚亭

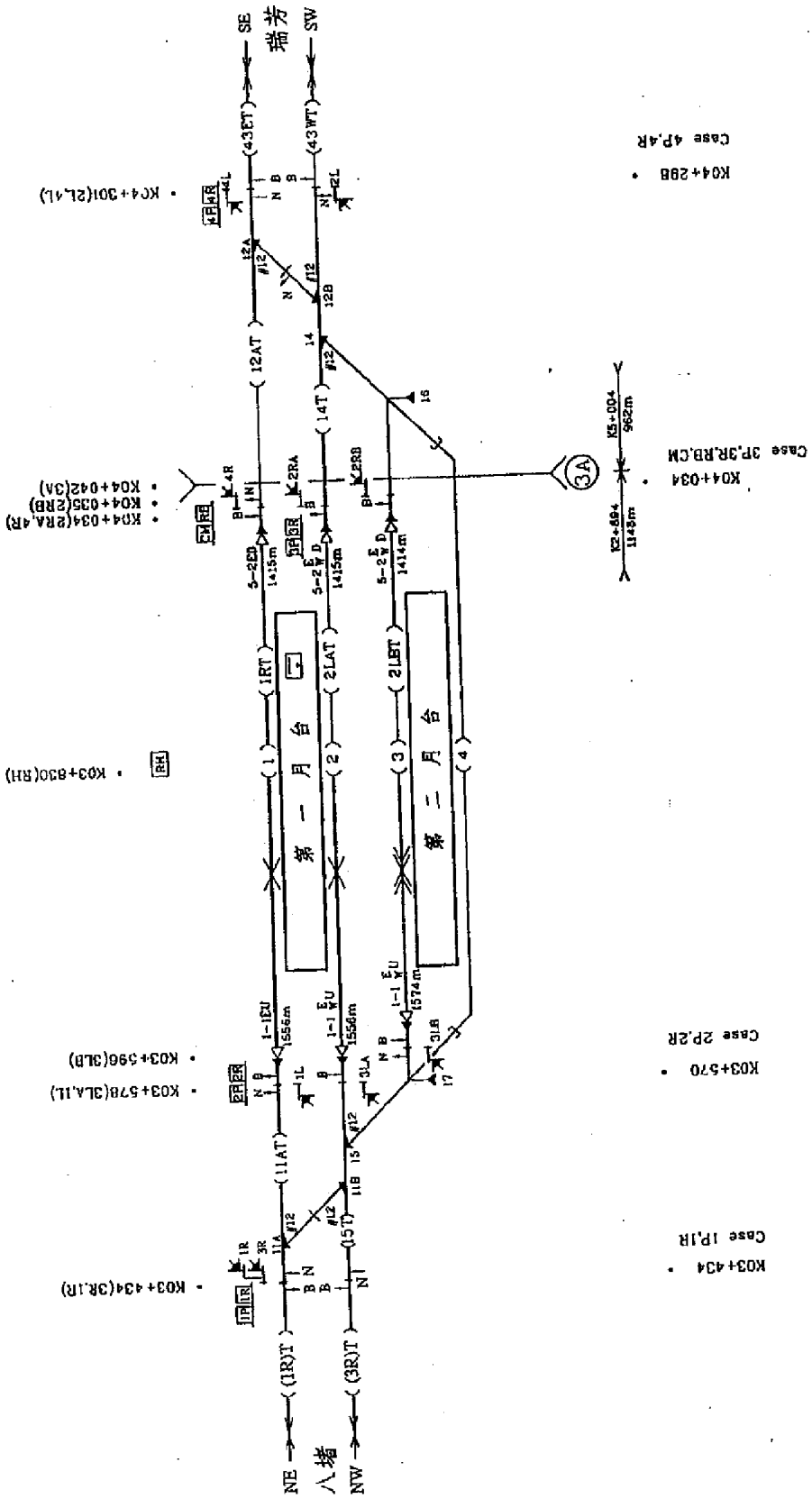


圖 6.2 四脚亭站軌道佈置圖

四脚亭聯鎖圖表

名稱	進路	號次	號誌顯示	查核及鎖錠		號誌控制	進路鎖錠	接近或保留鎖錠
				號次	查核及鎖錠			
進站號誌	NE→1	A	G Y R 11	1L 4L-A	11AT 1RT	11AT	(1R)T 23ET 20ET 19ET 13ET 8ET 5ET (11)T 90"	
	NE→2	1R	YF R (11) 15	3LA 4L-B 2L-A	11AT 15T 2LAT	11AT 15T	90"	
	NE→3		YF R (11) (15) [17]	3LB 4L-C 2L-B	11AT 15T 2LBT	11AT 15T		
出發號誌	NW→2	A	G Y R 11 15	3LA 4L-B 2L-A	15T 2LAT	15T	(3R)T 23WT 20WT 19WT 13WT 8WT 5WT (3)T 90"	
	NW→3	B	YF R 11 (15) [17]	3LB 4L-C 2L-B	15T 2LBT	15T		
	1→NE	E	G Y R 11	1R	11AT (1R)T 20ET 23ET	11AT		
進站號誌	2→NW	W	G Y R 15 11	3R	15T (3R)T 20WT 23WT	15T	60"	
	2→NE	E	YF R 15 (11)	1R	15T 11AT (1R)T 20ET 23ET	15T 11AT		
	3→NW	W	G Y R [17] (15) 11	3R	15T (3R)T 20WT 23WT	15T		
	3→NE	E	G Y R [17] (15) (11)	1R	15T 11AT (1R)T 20ET 23ET	15T 11AT		
	SE→1	A	G Y R 12	4R 1R-A	12AT 1RT	12AT		43ET 50ET 54ET 60ET 66ET 71ET
進站號誌	SE→2	B	YF R (12) 14	2RA 1R-B 3R-A	12AT 14T 2LAT	12AT 14T	90"	
	SE→3	C	YF R (12) (14) [16]	2RB 1R-C 3R-B	12AT 14T 2LBT	12AT 14T		
	SW→2	A	G Y R 12 14	2RA 1R-B 3R-A	14T 2LAT	14T		43WT 50WT 54WT 60WT 66WT 71WT
出發號誌	SW→3	B	YF R 12 (14) [16]	2RB 1R-C 3R-B	14T 2LBT	14T	60"	
	1→SE	E	G Y R 12	4L	12AT 43ET 50ET	12AT		
	2→SW	W	G Y R 14 12	2L	14T 43WT 50WT	14T		
	2→SE	E	YF R 14 (12)	4L	14T 12AT 43ET 50ET	14T 12AT		
	3→SW	W	G Y R [16] (14) 12	2L	14T 43WT 50WT	14T		
3→SE	E	G Y R [16] (14) (12)	4L	14T 12AT 43ET 50ET	14T 12AT			

圖 6.3 四脚亭站聯鎖圖表

7. 閉塞裝置

7.1 行車閉塞制度

列車於站外軌道上行駛，不僅要防止「對撞」，還要防止「追撞」。為防止列車的衝撞，「對向列車」間或「前行列車與跟隨列車」間應保持適當的間隔。達成此種間隔的方法計有「隔時法」與「隔地法」兩種。前者係依預定的時刻表行車，以避免列車對撞或追撞，因其安全性低(誤點或加開臨時列車時)，僅用於通訊不良、車次稀少或速度不高的次級鐵路(如路面電車)。後者設有各種設備保持列車間之間隔，遠較「隔時法」可靠。

在某一長度之軌道範圍，以閉塞號誌管理行車，當列車進入該區段時，將此區段關閉，阻塞其他列車進入，謂之「閉塞」，閉塞區間的長度是影響行車的重要因素。

早先行車，僅有一機車在兩站間行駛，無慮衝撞，自不需閉塞。其後列車增加，乃藉電報、電話之聯繫，以獲知有無列車，或何方向先開，是為「通訊閉塞」式。為求聯絡確實可靠，通訊方面常用特定之「術語」或「代號」，兩站之負責人並將行車時刻確實記入特定的「閉塞記錄表」，為美國早先鐵路沿用之「通訊記錄閉塞」式。其安全性全靠人為之「謹慎」及「責任感」予以保障。但通訊仍可能有人為或技術上之錯誤，且事故後甚至無憑據可鑑定責任，故僅供一般閉塞之「輔助方式」或雙軌閉塞之「代用方式」。

為進一步保障安全，乃在兩站間備「嚮導員」一名，列車由此唯一合法之嚮導員隨車嚮導，始能在該兩站間行駛，是為「嚮導法」，亦為歐洲鐵路採用「憑證」行車觀念之由來。

此法雖能保障基本安全，如當某一方向需連續開行 2 列以上列車時，即發生困難，非僅效率太差，嚮導人員之往返亦屬浪費，不合時代要求。乃藉電氣機械設備之動作，創用「路牌」閉塞機維持單軌區段行車閉塞。雙軌區段則裝用「雙信閉塞器」或「雙信簡易聯鎖閉塞制」。

其後隨著軌道電路的發明，再發展出單線「聯鎖閉塞制」。目前的中途號誌機則都採用「自動閉塞制」。

7.2 閉塞制度之分類

1. 絕對閉塞式：

每一閉塞區段僅容許一列車行駛
(站內或支線)

2. 容許閉塞式：

每一閉塞區段可容許同向數趟列車行駛

- a. 視野良好的長途鐵路(站間)。
- b. 調車、引導號誌。
- c. 10%上坡(慢行容許)

3. 人工閉塞式：

閉塞手續及號誌顯示均由「人工」辦理

4. 自動閉塞式：

經由軌道電路，藉號誌設備及列車的運轉，自行辦理閉塞。

A. 人工閉塞式

人工閉塞式均為絕對閉塞式。

單軌

- a. 通訊記錄閉塞式(閉塞記錄表)
- b. 憑證式
 - 牌卷閉塞式(阿里山)
 - 電氣路牌閉塞式(內灣線)
- c. 無證式
 - 無牌證閉塞式(新竹~竹東間)
 - 計軸閉塞式(使用計軸器)
 - 聯鎖閉塞式(前方站控制後方站)

雙軌

- a. 雙信閉塞式(台糖鐵路)
- b. 雙信簡易聯鎖閉塞式

B. 自動閉塞式

將兩站間劃分為若干區段，每一區段起點加設「自動閉塞」號誌機，依列車所在位置自動控制號誌顯示，可加開跟隨列車，增進路線容量。

- a. 單線自動閉塞裝置(台鐵)
- b. 複線自動閉塞裝置
- c. 移動閉塞式：

依據前方車輛的位置
(經由無線電或 ATP 設備)，
及本身煞車能力決定「跟車距離」。

C. 代用閉塞制

正常閉塞方式「故障」或「停用」時，為了繼續維持行車安全，應採用下列方式來替代：

a. 嚮導式：

在單線區間使用「嚮導員」來引導列車，若有同向列車續行時，先以「嚮導證」開車，同方向最後一列車才使用「嚮導員」開車，以變更行車方向。

b. 通信式：

通常用於複線區間，上下行分開行駛，以電話聯絡辦理閉塞工作。

7.3 電氣路牌閉塞裝置

相鄰兩站間各設電氣路牌閉塞機一台，以一對架空線連接成1組。備有銅質「圓餅形」路牌24塊，鎖於閉塞機內部。

行車前由相鄰兩站長合作，按一定程序操作，始能取出路牌1塊，交予司機員作為開車憑證。

路牌計分4種，每一「相鄰」閉塞區段裝用不同種類的路牌，以防誤交，非規定種類之路牌不能投回所屬閉塞機，更不能為「非該區段」之列車司機所接受而據以開車。

#：同上 ⊙：按鈕 •：鈴聲

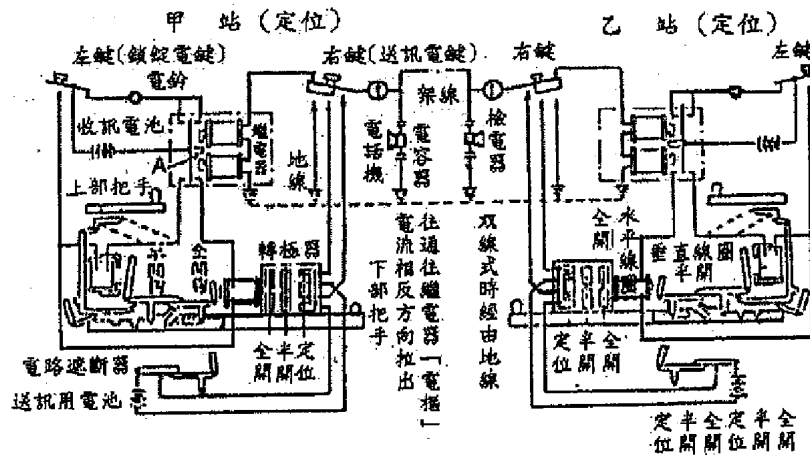
	甲方	鈴	上	下	解鎖	送電	電表		送電	解鎖	下	上	鈴	乙方
1	要求通話		定	定		••	←				定		••	鈴響3聲
	鈴響2聲	••		#			→	2	••		#			允許 列車進站
3	送電10秒			#		⊙	←				#		•	鈴響1聲
				#		⊙	#	4		⊙	#			壓解鎖按鈕
	鈴響1聲	•		#			←	5	⊙		半			拉半開送電
6	解鎖 拉全開			全	⊙		#		⊙		#			
7	取出路牌 開車			#							#			
8				#							#			列車到達
	列車到達 乙站	••		#			→	9	••		定	牌		投入路牌
10	確認			#		••	#				#		••	鈴響4聲
	鈴響1聲			#			#	11	⊙		#			送電
12	完成			定	⊙						#			完成

圖 7.1 路牌閉塞器動作順序

第一種



第二種



第三種



第四種



圖 7.2 路牌閉塞器

7.4 無牌證閉塞裝置

「憑證式」閉塞行車制消耗於站員接送『路牌』的時間相當可觀，直接限制路線容量，尤其在交會站還得派人駐守，辦理閉塞及路牌接送工作。為免除接送路牌的手續，節省用人，增進行車效率，可採用「無牌證閉塞裝置」。

相鄰兩站間各設無牌證閉塞機一套，由一對外線連成 1 組。控制盤上設有「閉塞控制按鈕」及「閉塞」、「列車」等表示燈。兩站出發號誌機外方裝設約 20m 長度之『短軌道電路』或『軌道接觸器』，以察知列車的「進、出」站。出發號誌機如為機械臂形號誌機，可於閉塞臂板軸部加裝「號誌選擇器」，聯繫閉塞條件。

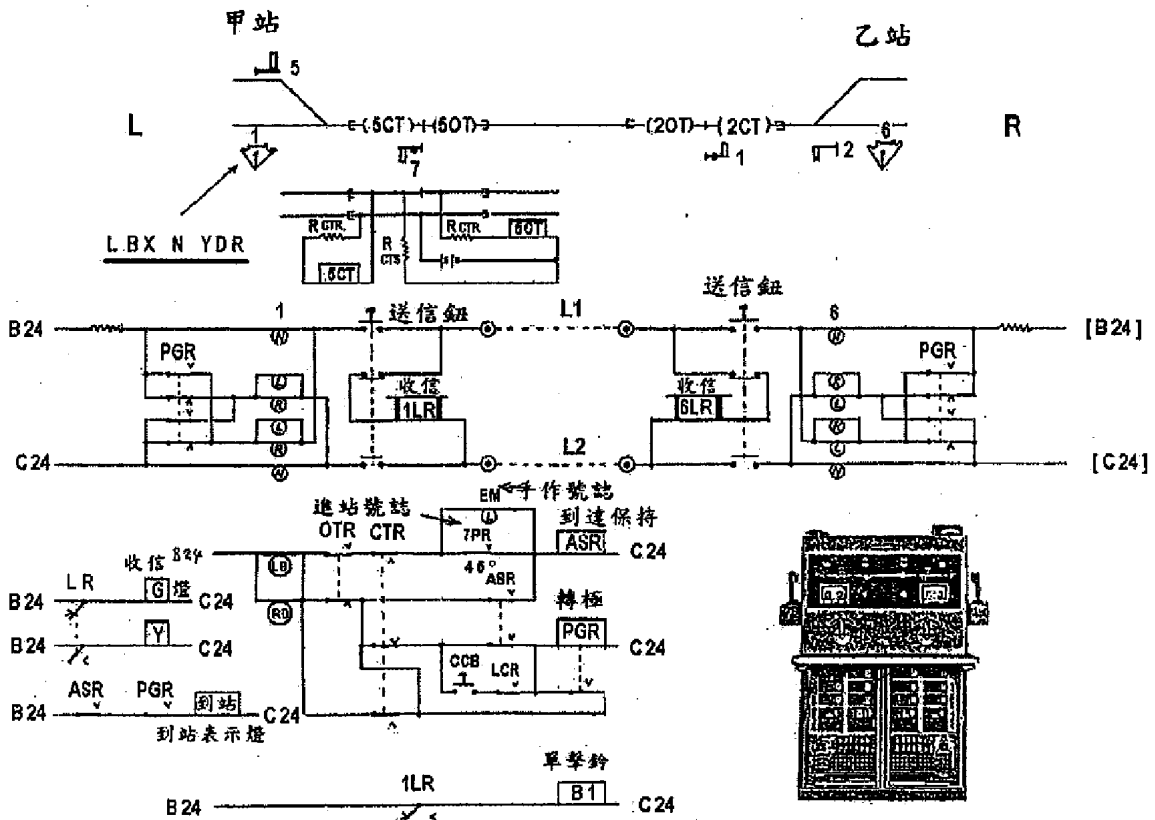


圖 7.3 無牌證閉塞機(1)

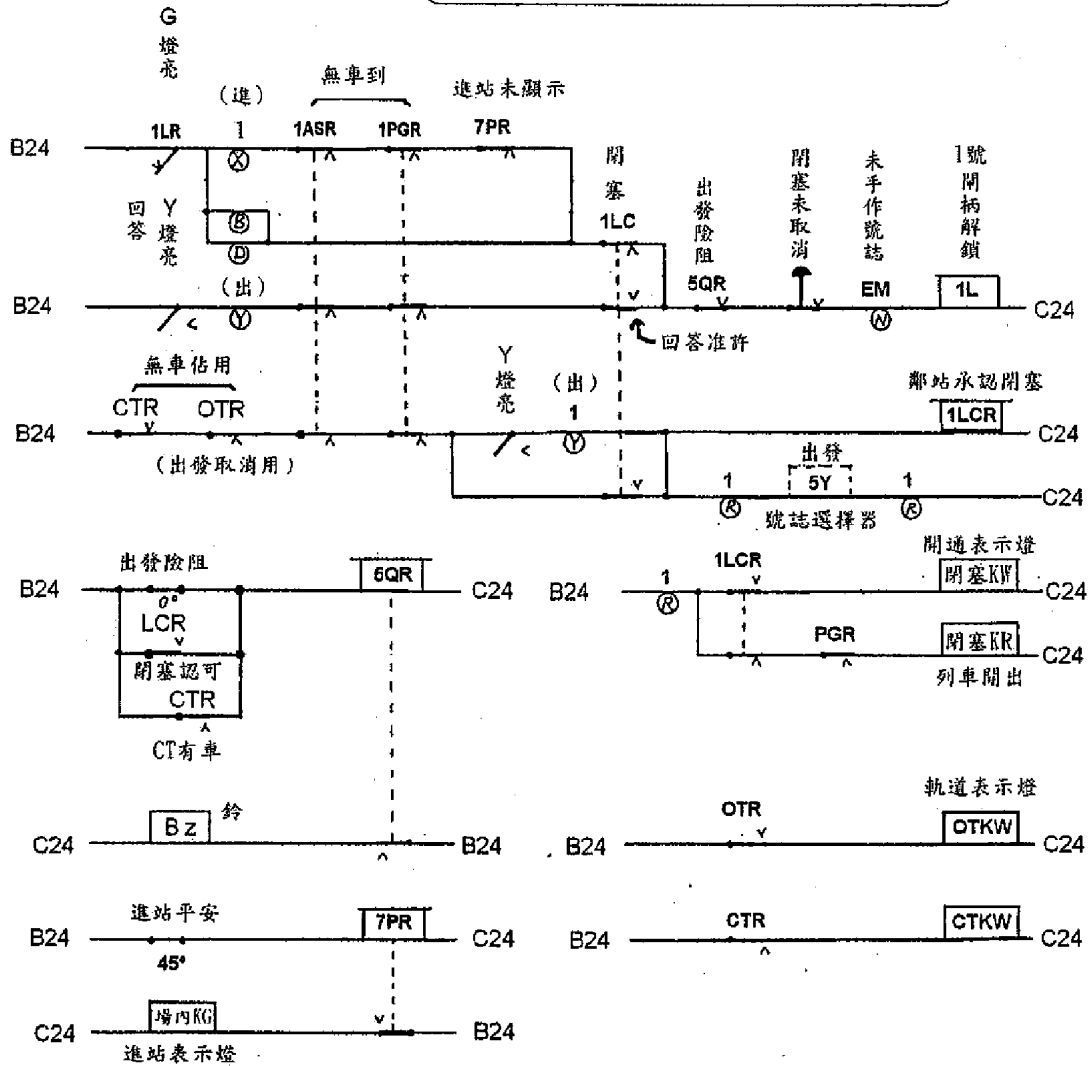
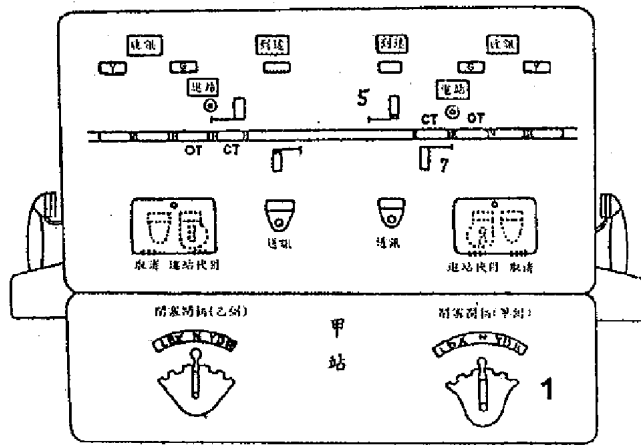


圖 7.4 無牌證閉塞機(2)

1. 要求通話	2. 閉塞請求	3. 閉塞操作	4. 出發顯示	5. 列車出發	6. 列車在中途	7. 列車到站	8. 到站通報	9. 閉塞解除
---------	---------	---------	---------	---------	----------	---------	---------	---------

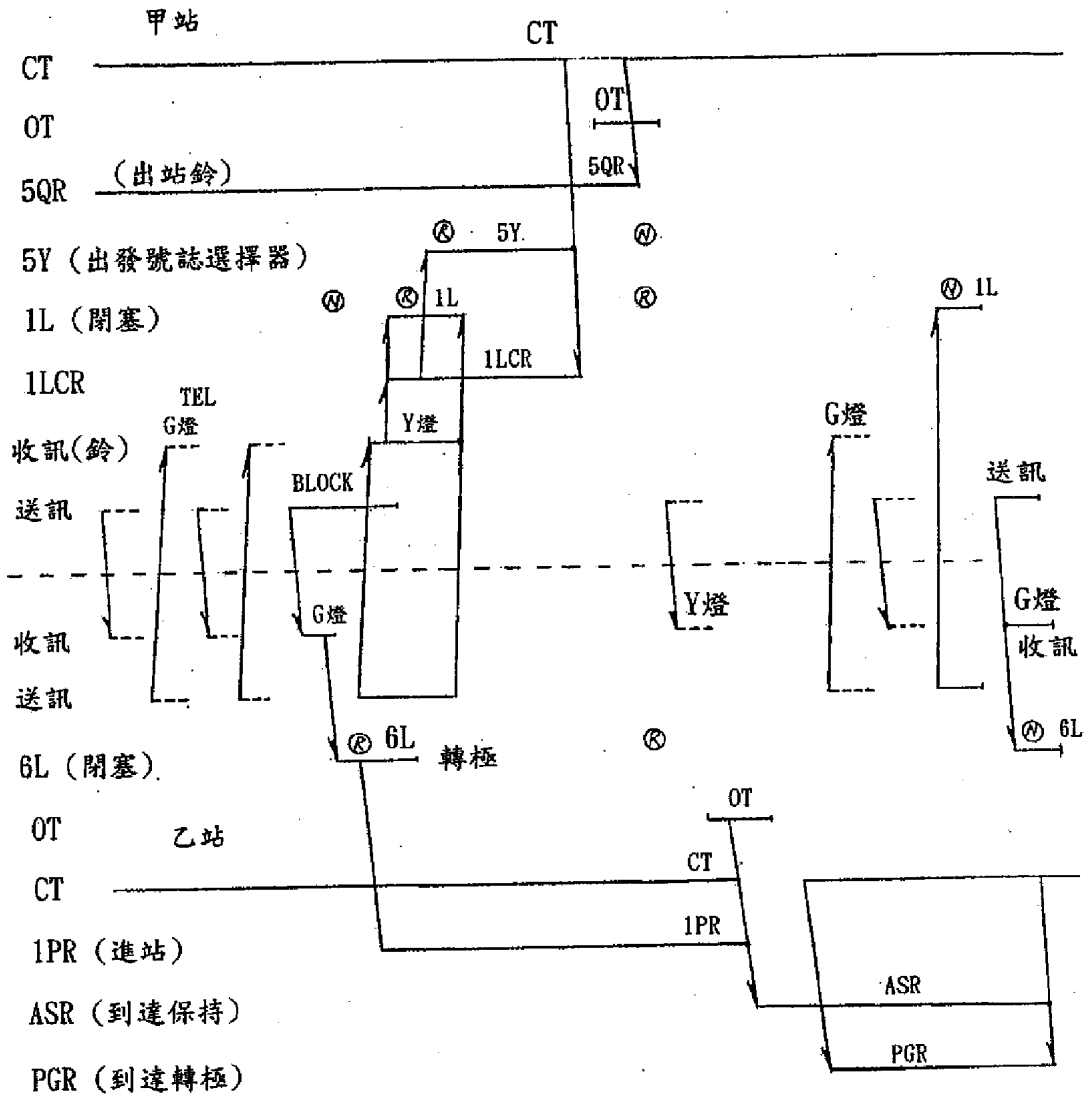


圖 7.5 無牌證閉塞機(3)

7.5 自動閉塞裝置

號誌機的顯示依「閉塞方向」、「前行列車位置」、「下一號誌機顯示」而定。要變更閉塞方向之前，應

- 「全區間無列車」、
 - 「站間轉轍器開通位置正確」、
 - 「衝突進路未設置」時，
- 閉塞方向才可以變更。

「閉塞區間」的分割依「行車密度」、及「煞車距離」而定。

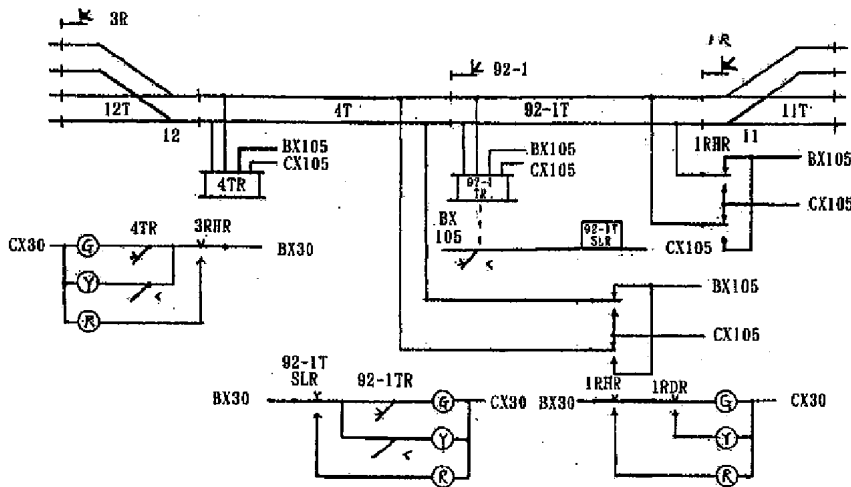
A. 複線自動閉塞裝置

複線區間，上下行分開行駛，不需要防護對向列車，只需要防護跟隨列車。

號誌機的顯示：

- G 前方 2 區間無車，送正電。
- Y 前方 1 區間無車，送負電。
- R 前方有車，不送電。

交流式：信號傳送利用「軌道電路」



直流式：信號傳送利用「控制線」

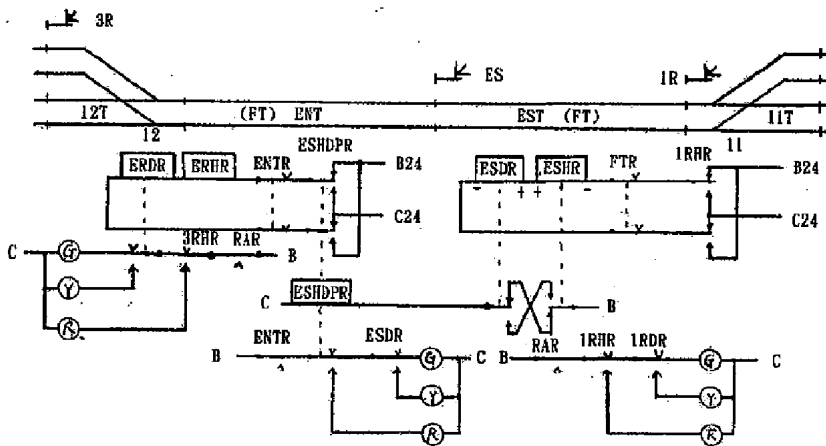


圖 7.6 複線自動閉塞裝置

B. 單線自動閉塞裝置

保留式：

列車通過後，閉塞方向仍保持原狀，直到方向再度變更。(基隆~竹南間)

非保留式：

列車通過後，閉塞方向回復中性位置，等「出發控制」或「辦理閉塞」時，再重新建立閉塞方向。(彰化~台南間)

鎖錠式：

站方控制出發號誌機後，「進路鎖錠」，切斷送電電路，使「下一閉塞據點」的號誌繼電器落下，如此接連下去，直到對方站的號誌繼電器也落下(動作方式如同分段鎖的鎖錠)，切斷對方站的出發進路。若對方站未控制出發號誌，則不切斷回電電路，中途的逆向繼電器會動作，並繼續送電到下一據點，回到原控制站，使出發號誌顯示進行。

此種電路的缺點為，閉塞方向建立且號誌顯示進行後，若此時對方站也控制出發，則原控制站的出發號誌會被取消，因此只適用於 CTC 區間。

脈衝式：

設定出發進路時，若原閉塞方向為「進站方向」，則啟動閉塞電路，送出「查核脈衝」，查核中途有無列車，對方站有無列車要開出。若條件滿足，對方站的閉塞方向改變為「進站方向」，發出「答覆脈衝」，中途閉塞「收到」並「中繼」此一脈衝後，確認「號誌繼電器」電源被前一中途切斷後(防止電路短路)，改變閉塞方向。

當出發站收到「答覆脈衝」後，立即變更閉塞方向，號誌電路成為「收電」，以接收前方中途號誌機來的資訊。

直查式：

脈衝式閉塞使用「脈衝式」電路，變更閉塞方向容易失敗，因此增加 2 線將「查核脈衝」改成持續的「查核信號」，如此雖增加了外線數，但可取消計時電路，故障時也容易查修。因此宜蘭線電化工程時，將原有的 4 線脈衝式電路更改為 6 線直查式電路。

8. 號誌機

8.1 固定號誌機

1. 主號誌機

進站號誌機：

設於進站處，指示列車「如何進站」(速度式、進路式等)，並作為「站界」。

出發號誌機：

設於出發路線起點，指示列車「停車位置」及「准否出發」。

閉塞號誌機：

設於閉塞區間起點，指示列車准否進入該防護區間。

引導號誌機：

設於進站號誌機構下方，當站內股道有列車佔用時，引導列車慢行進站。

調車號誌機：

設於站內調車路線的起點，向調車車輛指示准否駛進該防護區間。

掩護號誌機：

設於需特別防護區段之兩端，如「可動橋」、「站間轉轍器」等處所。

2. 從屬號誌機

遠距號誌機：

人工閉塞區間，作為「進站」號誌機的「預告號誌」。

通過號誌機：

附設於人工閉塞區間進站號誌機構下方，作為「出發」號誌機的「預告號誌」。

3. 號誌預告機：

設於自動號誌區段，預告進站或出發號誌顯示之號誌機。因進站號誌機與第一中途號誌機間為「容許閉塞式」，因此，進站預告號誌機內方需加設軌道電路以防追撞。出發預告號誌機因處於「絕對閉塞式」區間內，無追撞之虞，不用加設軌道電路。

4. 號誌附屬器

進路表示器：

附設於兼用 2 進路以上之進站、出發或調車號誌機構下方，表示路線開通方向(如：山海線，客貨站，正線支線等)，「閃光」表示到達點有車佔用。

股道表示器：

附設於兼用 2 股道以上出發號誌機構下方，表示出發路線開通股道方向。

8.2 臨時號誌機

因路線障礙或特殊情事，於列車不能按正常速度行車處所，臨時裝用之號誌機。

險阻號誌機：

設於「障礙區」外 20 公尺，指示列車需一旦停車後，按指定限速行進。

慢行號誌機：

設於「慢行區」外 20 公尺，或險阻號誌機外方 200 公尺，指示列車按指定限速慢行。

慢行解除號誌機：

設於「慢行區」終點，指示列車可恢復正常速度運轉。

慢行預告號誌機：

設於「慢行號誌機」外方 800 公尺，向列車預告慢行區段。

8.3 其他號誌機

臂形號誌機：

用於人工閉塞區間，利用「鐵線及重錘」控制。亦有利用電磁鐵與號誌條件聯鎖，能自動復位。夜間使用有色透鏡及燈光來顯示。

色燈號誌機：

日夜都依彩色燈光顯示號誌條件，有單燈式及多燈式 2 種，單燈式利用機械來變換色鏡。

定位險阻號誌機：

用於非自動號誌區段、與平交道聯鎖之號誌機、及自動號誌單軌區段。平常未辦理行車，號誌閘柄置於「定位」時，號誌機顯示險阻。

定位平安號誌機：

用於雙軌區段或通過路線，同方向路線行駛「跟隨列車」，行車方向鮮有相衝突情形，凡調車作業稀少之站場，其主正線之進出站號誌閘柄，平時均扳轉於反位，使號誌經常顯示於平安，以減少操作次數。

常時點燈號誌機：

行車密度高的區段，號誌機經常點燈，不用設置「接近繼電器」。

接近點燈號誌機：

列車接近才點燈，可節省電源，延長燈泡壽命，維修人員亦可據以判斷列車是否接近，增進工作時的安全。但要加設接近繼電器電路。

絕對號誌機：

號誌機顯示險阻號誌時，除依「手作號誌」或「行車命令」引導運轉外，絕對禁止列車冒進號誌。

(如：進站、出發、掩護、及調車等)。

容許號誌機：

該號誌機顯示險阻號誌時，因無人引導，所以列車要一旦停車，再以 15 公里時速越過該號誌機。

(如：中轉、預告、中途閉塞等)。

進路式號誌機：

每一進路設一號誌機，依號誌機高矮表示進路等級及限速之號誌機。司機可預知到達的進路，但股道增多時易誤認而肇事。(用於支線)

速度式號誌機：

依號誌顯示所代表的速度，指示列車運轉之號誌機。

8.4 手作號誌

依旗號指示列車運行之號誌。

代用手作號誌：

當號誌機停用或未設號誌機處所，依「旗號或燈光」向列車指示運轉條件。代用手作號誌使用時，於列車進站後，應立即復位，以防止下一趟列車誤認。

響墩號誌：

因「事故」須緊急指示列車停車，使用爆音通知司機員停車。

焰火號誌：

依焰火光彩指示附近列車提早停車。

列車防護無線電：

替代響墩及焰火號誌，當「列車」或「平交道」有狀況時，發出無線電訊號，通知鄰近的列車採取防護措施。

8.5 號誌機的顯示關係

燈絲斷之處理(不得為較高速之顯示)	
斷燈	→ Y燈或無燈
Y ₁ /Y ₂	→ R燈或無燈
Y	斷燈
YF	不閃或斷燈
R/YF	不閃或Y斷燈 → R燈; R燈斷 → 無燈
R/Y	Y斷燈 → R燈; R燈斷 → 無燈
R、RF	R斷燈 → 無燈

註：4RB 為副正線，不得通過，其號誌顯示與轉轍器方位無關。
 (4RA) 出發預告顯示和 4RA 號誌顯示同步。
 (1R) 中轉號誌顯示受前方列車控制。

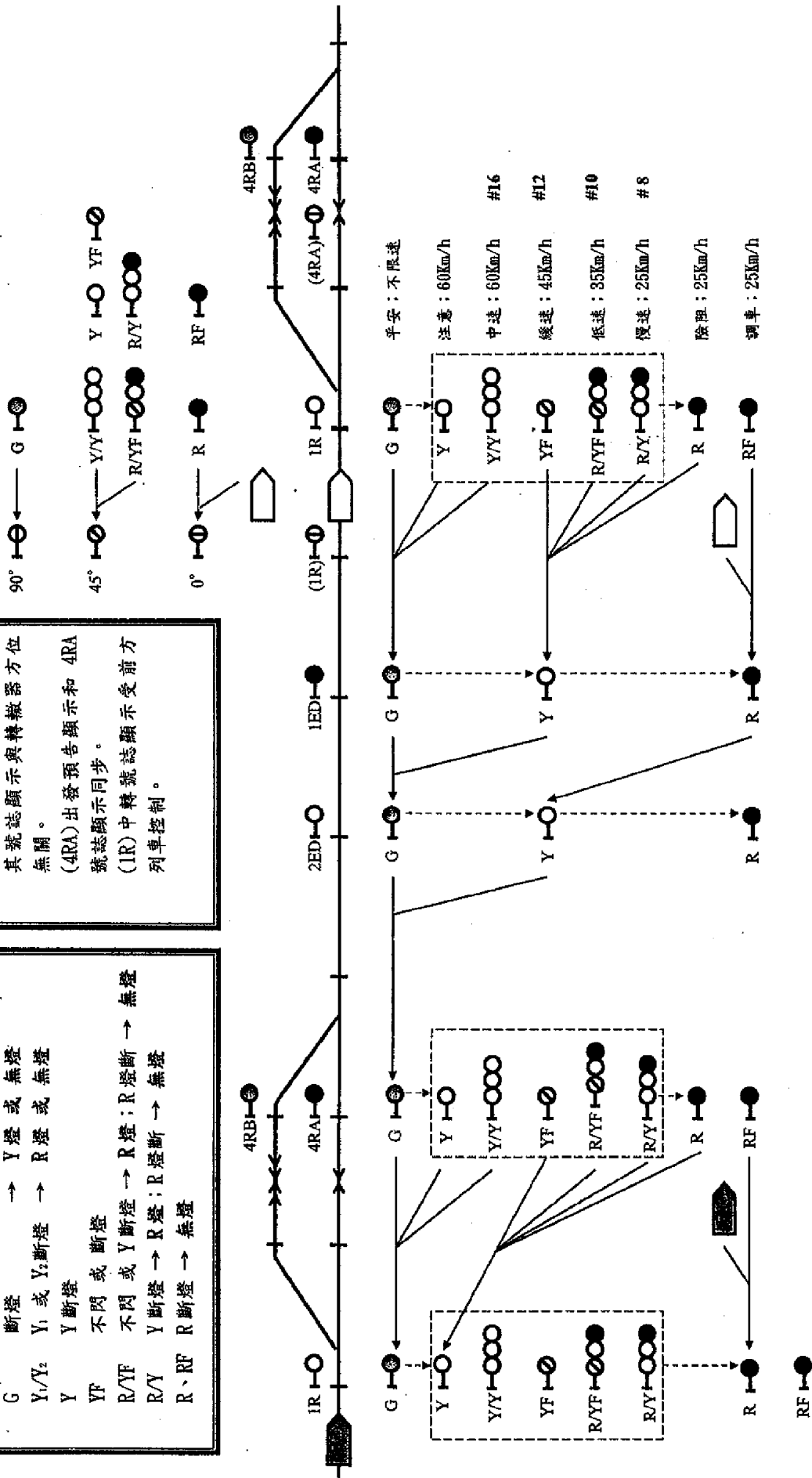


圖 8.1 號誌機的顯示關係

號誌機的確認距離

號誌機之確認距離依「列車或車輛接近號誌機一定距離時，能夠清楚地確認號誌機顯示的距離」原則來訂定。主號誌機之確認距離為，從列車接近該號誌機開始，減速至號誌機顯示的速度為止，所需的煞車距離以上，亦即列車緊急煞車距離以上即可。依列車種類、性能的不同，一般確保 600m 就可以。又，列車事故、平交道事故等緊急煞車時，即使列車以最高速運轉，緊急煞車停下來的距離為 600m 以下，若能確保此距離就可以讓列車停下。

號誌機之機構，白天晴天時，號誌燈泡的電壓為額定電壓的 80% 以上時，規定下列號誌機顯示可以確認的距離：

- (1) 進站、出發、閉塞及遠方號誌機
600m 以上
- (2) 調車號誌機 200m 以上
- (3) 引導號誌機 100m 以上
- (4) 中轉號誌機 200m 以上
- (5) 進站及出發號誌機附設的進路表示器
200m 以上
- (6) 調車號誌機附設的進路表示器
100m 以上
- (7) 手作號誌代用器 400m 以上
- (8) 特殊號誌發光機 800m 以上
- (9) 准調車 a 平面用 200m 以上
 b 駝峰用 600m 以上

但是，因地形等其他因素，可因以下情形縮短其距離：

- (1) 列車為「始發」的出發號誌機
100m 以上。
- (2) 規定的號誌機以外 200m 以上。

「號誌養護檢查作業程序」規定：

- (1) 長程號誌機(透鏡直徑 8 3/8 吋)，於 0.9 額定電壓下，應有 1000 公尺以上的射程。
- (2) 短程號誌機(透鏡直徑 6 3/8 吋)，於 0.9 額定電壓下，應有 600 公尺以上的射程。
- (3) 燈列式號誌機，應有 200 公尺以上的射程。

註：「號誌機間的距離」

- (1) 中途：約 1~2Km。
- (2) OS 區間：約 250~400m。
- (3) 站內股道：約 300~500m。

8.6 號誌機顯示的意義

險阻：列車應停於號誌顯示處所外方，若在無法停車距離內顯示險阻號誌時，應立即停車。

注意：應預測下一號誌為險阻號誌。

減速：依指定減低之速度越過號誌機進行。

平安：得越過號誌機前進，下一號誌機至少應為注意號誌顯示。

引導：應預測進路上有列車。

慢行：依指定的慢行速度前進。

慢行：預知下一號誌為慢行號誌。

預告

慢行：越過解除號誌後，回復原來速度

解除 進行。

- 無號誌顯示，或顯示不正確時，應視為最大限制之號誌。
- 固定號誌機發生故障時，應顯示最大限制之號誌，或不顯示號誌。
- 中央控制區間，進站號誌機燈光熄滅時，應視為准調車，並停於調車區界標外方。
- 進路表示器，在附裝該表示器之號誌機未顯示指示進行之號誌前，不得表示進路。
- 進路指示器及其附設之號誌機，任一方燈光熄滅，他方之燈光亦應同時熄滅。
- 自動閉塞號誌顯示險阻時，應一度停車後，以準備隨時停車的方式注意進行。
- 手作號誌使用時機
 1. 進站或出發號誌機發生故障。
 2. 列車停站位置未標明。
 3. 施行列車防護。
 4. 未設號誌機處所，令列車停車。
 5. 不能依臨時號誌令列車慢行時。

- 對於駛來列車之方向，不得使用站外正線調車。有適當防護時，不在此限。
- 號誌機停用，應通知車長及司機員，熄滅號誌機燈光，並照下列之一辦理：
 1. 號誌機正面懸掛白色 X 木條。
 2. 轉向側面。
 3. 將號誌機用不透光物體罩住。
- 保養時，鄰區的跨區雙動轉轍器控制於「定位」，EI 站本區轉轍器送出定位控制，由轉轍器內部「按鈕」可控制反位。同時該區間號誌機及調車不能使用。
- 封鎖時，本站出發號誌險阻，同時令鄰站的出發號誌也險阻，兩站封鎖成立時，站間平交道該路線變為「手動控制」。
- 准調車的區間從「調車區界標」到「站內股道」。准調車時，進出該區的號誌無法設置，保養也無法控制。
- 號誌燈泡燒掉，EI 站場設有「下位」顯示電路。例如：G 燈燒掉會變為 Y 燈。

內方：號誌機所防護的方向。

外方：號誌機顯示的方向。

出發反應燈：綠閃光(進行)、白燈(險阻)

進站反應燈：綠閃光(進行)、白燈(險阻)

出發反應標誌：綠燈(進行)、無燈(險阻)

9. ATS/ATP

9.1 為何裝設 ATW/ATS

列車運轉及速度控制，一向由司機員依路況及號誌之顯示來運轉。但當氣候惡劣或濃霧能見度降低時，確認號誌會有困難，或因司機員生活失調，神志失常而延誤煞車之適當時機，致冒進號誌，極易造成嚴重的行車事故。

台鐵西部幹線電氣化後，行車速度提高、車次增多，列車「待避、交會」的機會亦相對地增加，運轉危險度增大。一旦發生事故，後果不堪設想，爲了提高司機員的警覺性及防止事故的發生，因此裝設

「自動警告/自動停車(ATW/ATS)」系統。

9.2 車速控制的方式

A. 連續式(ATO)：

自列車開出後，就一直受到監控(列車加減速及定位置停車)直到終點站，安全度高，但是設備費用貴，一般用於『捷運系統』及『高速鐵路』。

B. 定點式(ATS)：

依運轉需求，在必要的地點，設置行車資訊點，列車依該點收到的資訊行車，列車一離開資訊點，資訊即中斷，安全度低，台鐵目前使用此方式。

C. 半連續式(ATP)：

地面的資訊點包含所有運轉資料(路線狀況、地點識別碼、號誌顯示、下一資訊點距離、ATP 邊界等)，此資料安排於適當地點傳送到機車上。

車上的電腦根據列車的狀況(加速力、煞車能力、車輛限速等)，依列車行進的距離，連續監控至下一資訊點(只減速不加速)，爲防止號誌突變或提昇行車效率，可增加中間資訊點，使系統更爲可靠。

9.3 JZA 750 型 ATW/ATS 簡介

A. 地面設備

地面設備含「A」、「B」型感應器、DC/DC 換流器、複示繼電器。

感應器 A 及 B 置於路線上鐵軌中間組成 1 個「訊息點」，感應器 A 只傳送「固定的」資訊，不需要外部連接，其用途爲確認列車的行車方向，及對傳送鏈路給予應答。感應器 B 傳送「號誌訊息」，因此必須經由電纜從號誌設備取得資訊。

DC/DC 換流器作爲號誌設備與感應器之間的「隔離介面」，其作用爲電壓匹配、電源隔離(防止接地)。

地上感應器控制電纜超過 75 公尺時，要加裝複示繼電器，防止電化干擾。使用複示繼電器時，其控制電纜長度不得超過 2 公里。

B. 車上裝置

車上裝置含天線、傳送單元、邏輯單元、記錄單元、轉速計、緊急煞車閘、及控制盤等。

當列車通過感應器時，傳送單元經由天線送出「能源」及「同步脈衝」，啓動該組感應器，向機車回應 1 組「串列訊息」。機車與地面間的信號傳遞，係利用電磁感應。

轉速計提供列車的「實際速度」，邏輯單元比較所有的輸入信號，據此控制『緊急煞車閘』、『記錄單元』、及『控制盤』上的警鈴、表示燈等。

C. 系統功能

感應器傳送的資訊：

A 型感應器： 1111 1111 ... (4.5MHz)

B 型感應器： 0000 0000 ... (停車)

1100 1100 ... (警告)

0011 0011 ... (通過)

0111 0010 ... (同步 1)

1000 1101 ... (同步 2)

訊息結構：

訊息	同步 1	訊息	同步 2	訊息	••••
----	------	----	------	----	------

註：同步字 2 為同步字 1 的反相，以便確定訊息的開始及結束。訊息字由 4 個訊息位元及 4 個偵錯位元組成，「漢明距離」為 4。

當車上設備先收到 A 型感應器的資訊，再收到 B 型感應器的資訊時，B 型感應器的資訊才會被『邏輯單元』接受。若順序顛倒，則此資訊將被忽略。因此，對於逆向的列車將不會發生作用。

車上設備功能：

1. 啟動功能

要啟動機車上的 ATW/ATS 系統，司機員須將『列車別開關』從「OFF」位置轉到「貨車」FREIGHT 或「客車」EXPRESS 位置(另一邊運轉室之列車別開關應置於「OFF」)時，表示盤上的表示燈閃亮、蜂鳴器響起。司機員壓下『確認按鈕』後，緊急煞車作用，測試煞車功能是否正常。表示盤上黃色車別表示燈「55」或「95」點亮，系統即開始工作。

2. ATS 功能

機車收到「停車」資訊，若行車方向與感應器一致時，即自動煞車，當車速低於每小時 15 公里時，按下『解除按鈕』，即可解除煞車。若預先知道要通過險阻號誌(紅燈)時，將車速降到每小時 15 公里以下，再壓下『指揮按鈕』，於 20 秒內通過感應器，此時蜂鳴器會發出警報，同時計數器記錄一次，機車只能以最高時速 15 公里前進，20 秒過後復原。若超過 20 秒才通過感應器，則緊急煞車會啟動。

3. ATW 功能

機車收到 ATW 資訊時，表示盤亮起紅燈、蜂鳴器響，司機員必須在 4 秒內壓下『確認按鈕』，否則會緊急煞車。從收到資訊開始，貨物列車在 35 秒內，應將車速降至 55 公里，客車在 20 秒內，應將車速降至 95 公里，若無法辦到就會緊急煞車。

查核車速前 10 秒，會以紅閃光告知司機員。

4. 警報

“55”及“95”燈黃閃光，及連續警報聲(車上裝置故障)，司機員要執行下列程序：

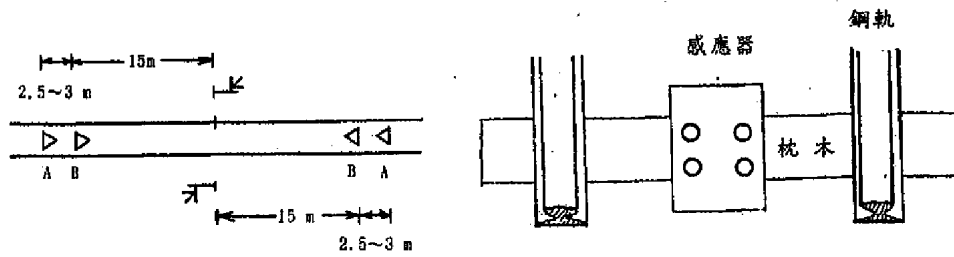
- A. 降低車速至 15 Km/h 以下，『主控制器』及『車別選擇開關』轉至中間位置，若警報聲停止，司機員就能開動車子，但 ATS 系統失效。若警報聲無法停止，則
- B. 關掉 ATS 設備的電源，此時緊急煞車作用，司機員再把電源送上。若煞車仍為緊韌，則旋緊『排氣閥』的旋塞，使煞車蹄鬆開，列車才能前進。

C. 綠閃光，及一警報聲：

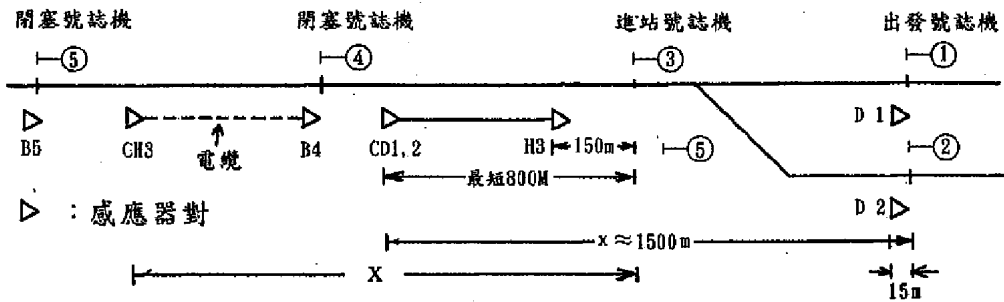
警報發出後 4 秒內，要壓下『確認按鈕』，以免緊急煞車，確認後警報聲停止，綠閃光續亮 10 秒鐘。此警報表示機車通過的 A 或 B 型感應器電碼錯誤。(此警報與行車方向無關)

D. 感應器安裝地點

1. 進站及掩護號誌機 ATS：
機外 300m(150m)
2. 出發及閉塞號誌機 ATS：
機外 15m。
3. 顯示 60Km 以下的號誌機 ATW：
機外，常用煞車距離(約 1500m)。
4. 顯示中速(Y/Y)的號誌機 ATW：
機外 800m(1000m)。
5. ATW 距離由機務處提供。
6. 副線出發只裝設 ATS，正線出發及中途閉塞裝設 ATW/ATS。
7. 支線進幹線之進站號誌機裝設 ATS。
8. 第一中途閉塞 ATW 位於站內股道時，可和出發 ATS 共用。
9. ATW 位於前一號誌內方 300m 以內，可和前一號誌 ATS 共用，若前一號誌機為容許式號誌機，可延長至 500m。
10. ATW 位於前一號誌機外方 100m 以內，可和前一號誌 ATS 共用。
11. ATW 位於橋樑或隧道時，不受 9、10 條之限制。

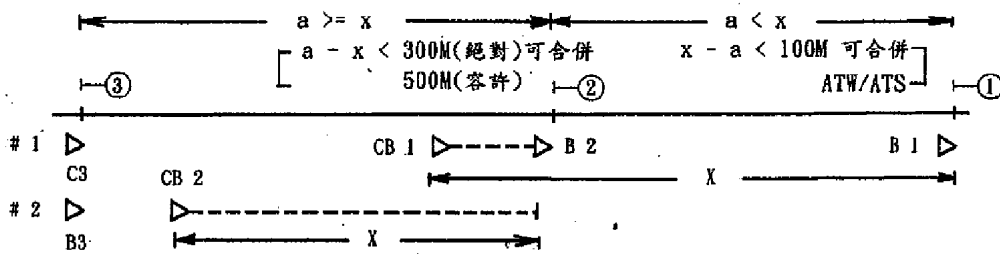


ATS 感應器裝於進站號誌機前方 150M，或閉塞號誌機及出發號誌機前方 15 M



B: 中途 ATS X: 依列車別，路線坡度，允許速度而定的最長煞車距離
H: 進站 ATS CH: 進站 ATW
D: 出發 ATS CD: 出發 ATW

※ YY顯示之號誌機，其Y/Y ATW 裝於該號誌機外方 800M



CB: 前一號誌 ATW ※ 副正線出發號誌機不裝 ATW
C: ATS/ATW 共用
a: 閉塞號誌機間的距離

圖 9.1 感應器安裝位置

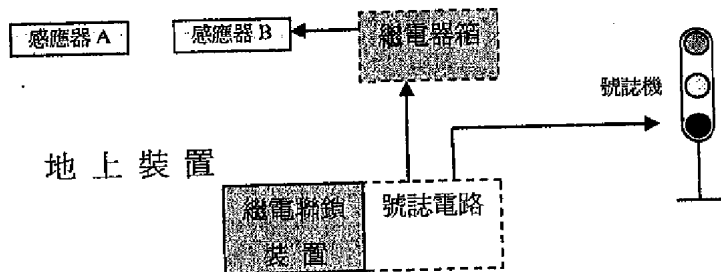
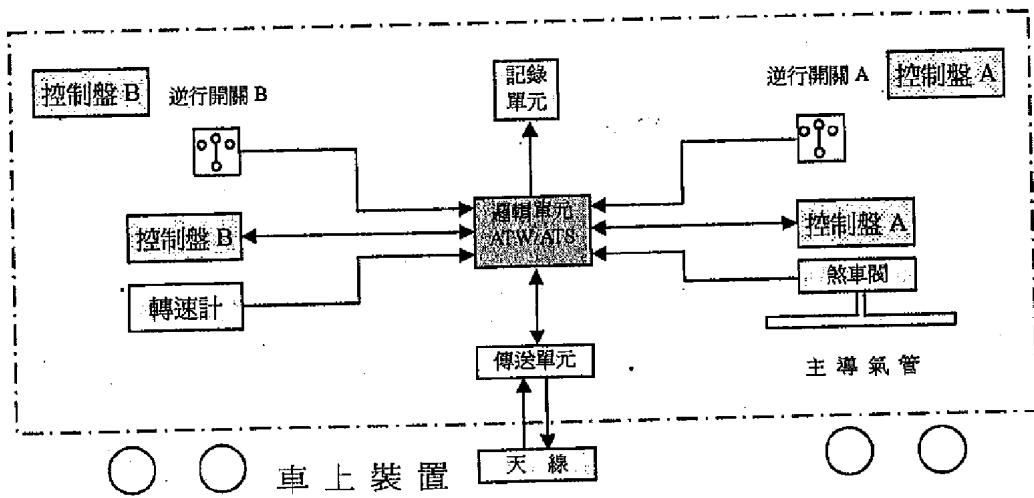


圖 9.2. 車上設備與地上設備配置圖

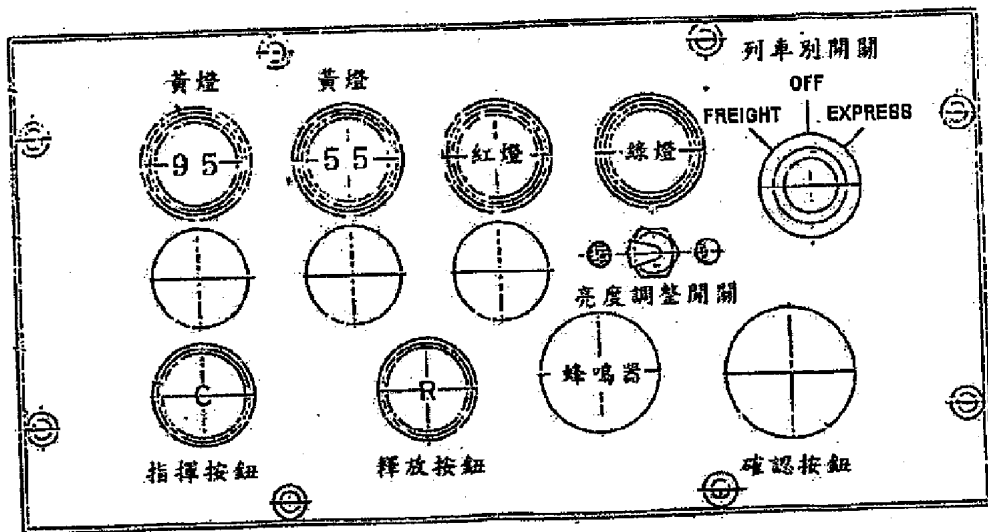


圖 9.3 車上 ATS 控制盤

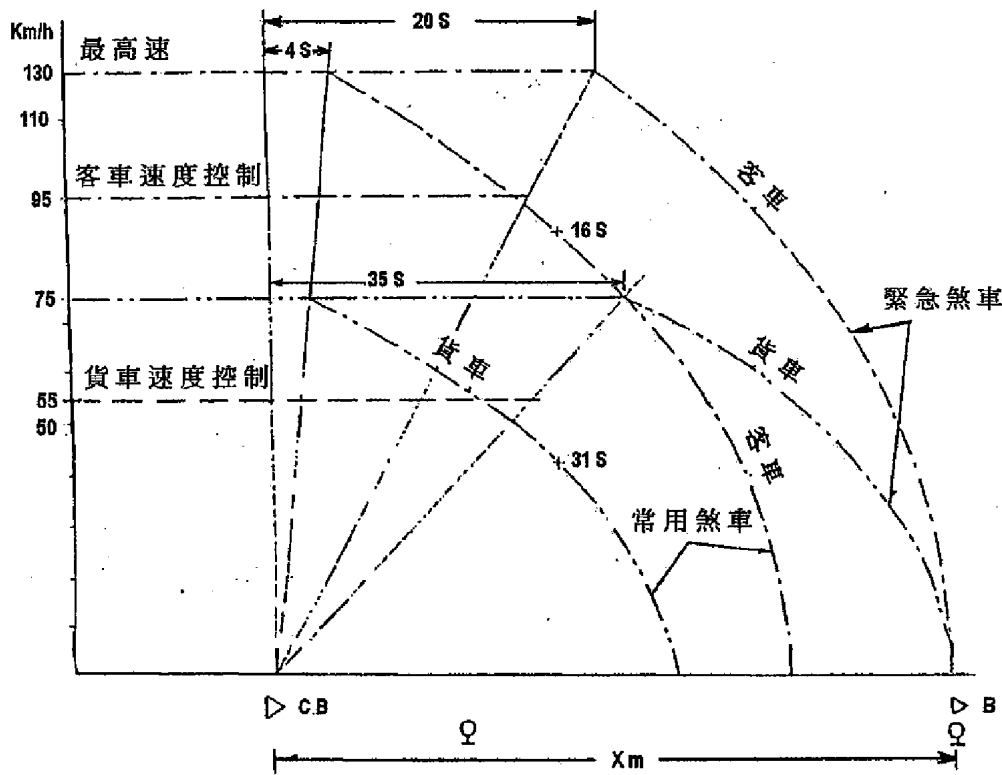


圖 9.4 ATW 車速控制表

HASLER RT9 記錄裝置 記錄筆的動作

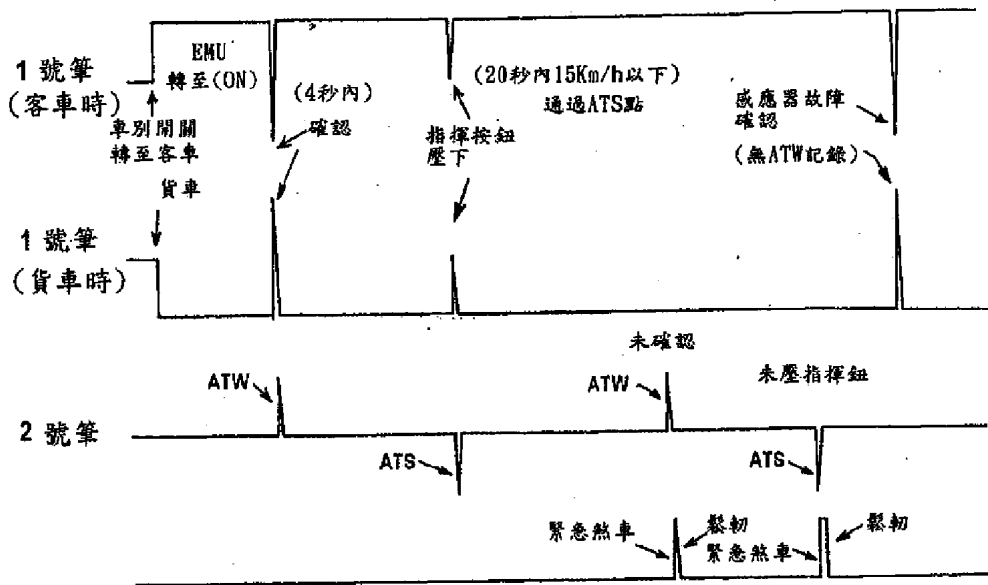


圖 9.5 ATS 記錄裝置之動作

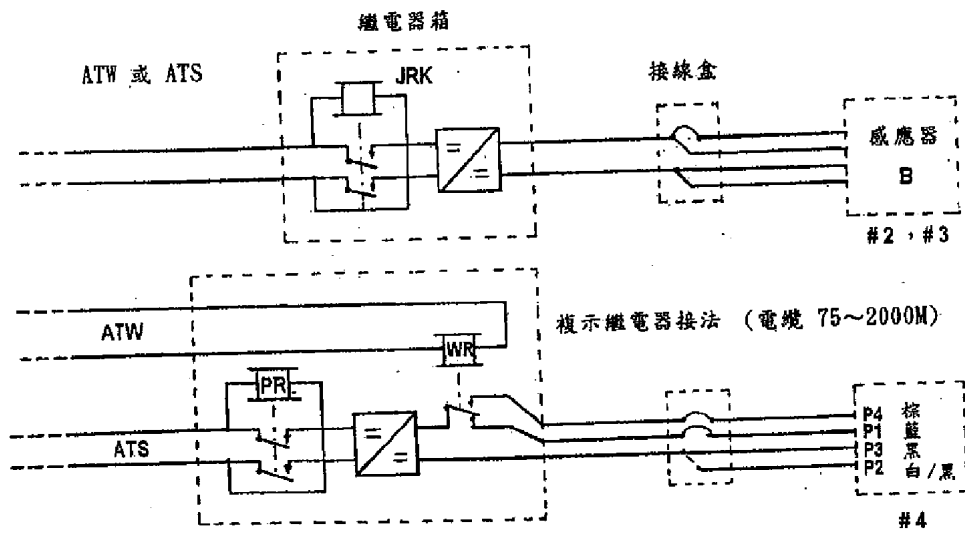


圖 9.6 感應器配線圖

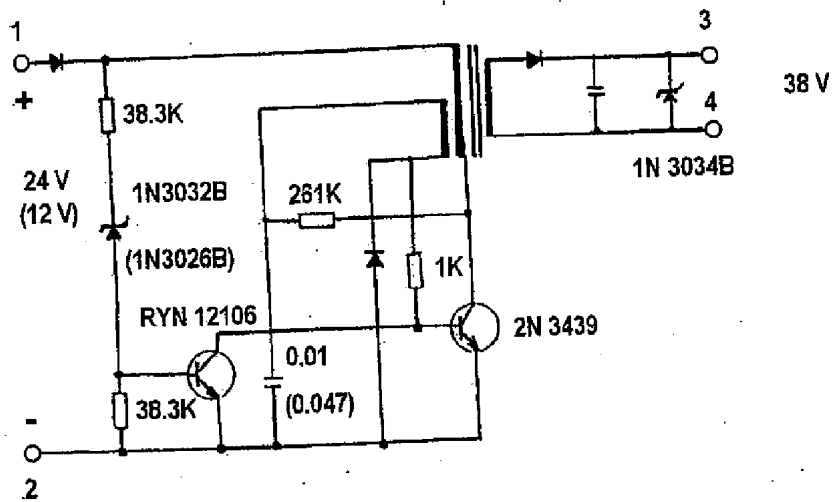


圖 9.7 DC/DC 換流器

9.4 ATP 簡介

地面裝設編碼器及感應器，將「號誌顯示」與「轉轍器速限」及「路線條件」等資訊由編碼器將其轉換成，該區間的「車速」及「路權」（可以前進的距離），送到感應子（Balise），車上設備經由天線取得該感應子內的資訊，經中央處理器處理，根據該趟列車特性（司機員輸入及感測器輸入），輸出「列車速度監控曲線」，於控制盤上顯示限速程度及距停車位置之距離，若實際車速到達警報點（低於限速值 5Km），則發出警報，到達常用煞車點（低於限速值 3Km）則啟動常用煞車，若超過限速值，則施以緊急煞車。

ATP 與 ATS 的差異：

項目	ATS	ATP
傳送的資料	號誌顯示	號誌顯示及路線狀況等運轉所需的資訊
車速控制	以最低車輛性能為基準	配合各型車輛的性能及各路線的運轉特性
運轉時間	較長	較短
車況及路況變更	不變	容易配合
煞車方式	緊急煞車	一段煞車 (乘車舒適度佳)
設備監控	無	有
性能提升	難	加裝漏波電纜可作連續控制。增加資訊點可作定位停車。
與其他設備界接	無	可

ATP 必要功能：

- a. 速度限制監控
- b. 煞車保證
- c. 緊急緊軔
- d. 限制性手動操作
- e. 常用緊軔

ATP 附屬功能：

- a. 前方速度限制(目標速度)與前進距離(目標距離)顯示。
- b. 允許車速顯示。
- c. 超速警示及警報。
- d. 自動記錄號誌機之顯示、地點及時間。
- e. 自動記錄常態與異常狀態資料。
- f. 接收地上設備傳送之車站「站名」代碼，並傳送至車上之旅客資訊系統。
- g. 可設定「停車站」之站名代碼，以防止過站不停。

ATP 操作模式：

a. 自動防護模式

司機依據操作盤面的指示駕駛，若車速到達警報點，則發出警報，到達常用煞車點，則自動執行常用煞車，若車速超過最大限速，則執行緊急煞車。

調車次模式

調車時，司機員按鍵進入此模式，車速限制於 25Km/時，無論正向或反向行駛皆受調車號誌之限制，遇准調車號誌時，可直接通過，遇險阻號誌，得按鍵通過。

無閉塞運轉次模式

列車停於險阻號誌前，或車速低於 15Km 以下，司機員可按鍵進入此模式，以低於 15Km 以下的速度通過，直到下一號誌機(感應器)。

b. 非防護區工作模式

列車駛進非 ATP 區間(支線、機廠、路線末端)，自動解除 ATP 工作模式。

進入 ATP 防護區間，則進入自動防護模式。

c. 啓動模式

系統開機或緊急煞車自動啓動後，系統自動設定於啓動模式，並限制車速為 25Km 以下，直到列車通過「1 組」地上感應器，系統才進入自動模式，允許司機員加速前進。

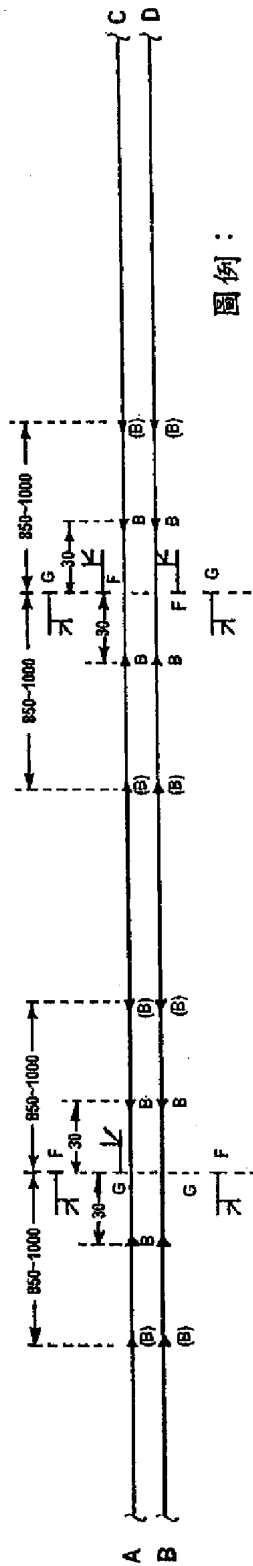
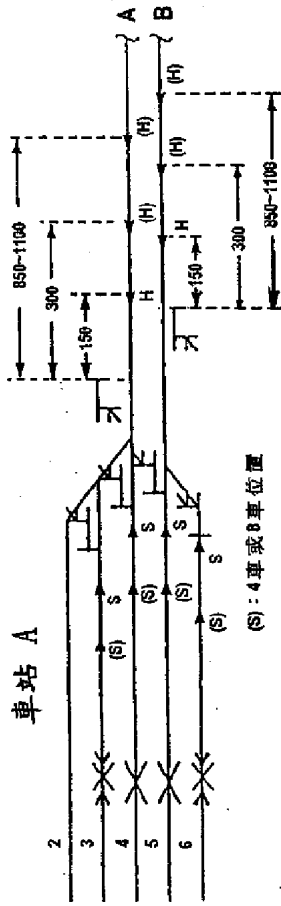
地上設備傳送的資料：

- a. 該號誌機的顯示。
- b. 防護區間內之轉轍區限速、轉轍區長度及「感應器距轉轍區」的距離。
- c. 防護區間內之彎道方向、曲線半徑、彎道區長度 及 距彎道區之距離。
- d. 防護區間內「下坡路段」之坡度、路段長度及距下坡路段之距離。
- e. 距下一個號誌機之距離
(出發、中途)
最短進路之出發號誌機之距離
(進站號誌機)
- f. 路線速度。
- g. 地上感應器識別碼。
- h. 下一個感應器識別碼與相對距離。
- i. 車站識別碼(進站號誌機)。
- j. 主正線出發號誌機之顯示
(進站號誌機)
進站號誌機之顯示
(第一中途)。
- k. 地面設備之故障資訊。
- l. 備用資訊。

ATP 資訊點位置：

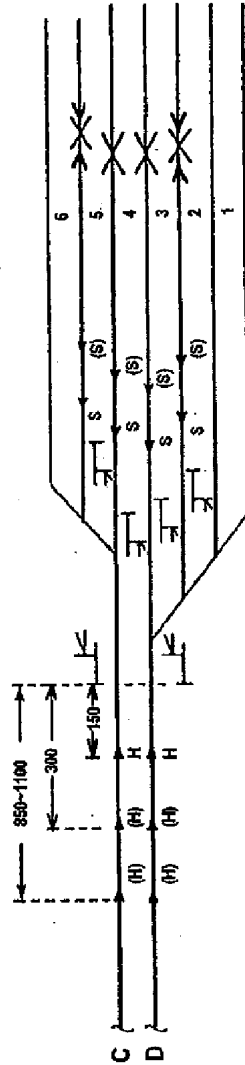
如圖 9.8，ATP 基本理念為 3 位式號誌顯示(G、Y、R)，當列車通過 G 燈時，預測下一號誌為 Y 燈，若通過 Y 燈，則預測下一號誌為 R 燈，為避免無謂的煞車，下一號誌的「資訊更新點」應設於煞車「啟動減速點」之前。

為增進行車效率，ATP 速限以停車點為目標，執行「一段式」煞車。因此在無其他限速條件下，有可能以超過 60Km/h 的速度越過 Y 燈號誌，因此運轉規章應配合修改。



圖例：

- F : 第一閉塞號誌機
- G : 一般閉塞號誌機
- K : 出發或進站號誌機
- S : 出發號誌機前之控制點
- (S) : 為 S 之覆示，無月台者免設
- H : 進站號誌機前之控制點
- (H) : 為 H 之覆示
- B : 閉塞號誌機前之控制點
- (B) : 為 B 之覆示



(註：「資訊更新點」應在啟動「煞車減速點」之前，進站第3點與出發第2點依現場而定)

圖 9.8 ATP 軌旁控制點(資訊點)裝設原則

10. 平交道

10.1 平交道種類

1. 第一種平交道：
全日有人看守，設有遮斷機之平交道。
2. 第二種平交道：
同第一種，但只特定時段看守。
3. 第三種平交道：
(甲) 設有自動警報機及自動遮斷機。
(乙) 只設有自動警報機。
4. 第四種平交道：
只設有平交道警標。

10.2 警報時間的設定

平交道警報時間依照規定，第一種、第二種平交道的警報時間不得少於 1 分鐘，第三種不得少於 20 秒。第三種平交道附設自動遮斷機，其遮斷路面的時間不得少於 15 秒，因此：

總警報時間 = 遮斷時間 15 秒 + 遮斷桿降下時間 6~8 秒 + 預警時間 6~8 秒 > 30 秒

台鐵平交道的警報啓動是藉『軌道電路』來控制，大部分區段的軌道電路也用於號誌控制，因此啓動點受到「號誌機位置」的限制，有時無法與標準警報時間一致，但是警報時間一定要大於規定時間，最好不要超過 40 秒。啓動距離的換算，是以「此區間最快列車的最大速度」×「警報時間」。以 130 公里自強號換算約 1100 公尺。第一種平交道另設有「兩段式」(可判別跟隨列車)接近警報，其第二段警報時間約 50~70 秒，約 2.2 公里遠，遮斷機並附加「遮斷機上升聯鎖」，防止誤操作。

10.3 平交道設備

1. 列車偵測設備
(軌道電路、計軸器等)，工程車要注意其軌道短路靈敏度，通常須由指揮人員引導通過平交道。
2. 警燈(40~60 次/分)、警鈴(100~200 次/分)。
3. 方向指示器：
指示列車行車方向，站外軌道每股一個，防止交會列車時，民眾誤闖平交道。
若平交道警報時間逾時，則會顯示「停止使用」字樣。
4. 自動遮斷機：
停電時應能靠重力自行降下，降下預告時間為 6~8 秒、入口降下時間為 6~8 秒(出口 + 4~6 秒)，以免將人車關在平交道內。上升時間應在 12 秒以內。
5. 平交道障礙物偵測裝置：
使用紅外線偵測妨礙行車的物體，對人車(語音告警)及列車司機員發出警報(紅色逆時鐘旋轉燈及防護無線電)，以減少事故的發生。裝設本裝置的平交道之警報時間應超過 40 秒，使司機員有足夠的煞車時間。
第一告警燈距離平交道 200~500 公尺，第二告警燈距離平交道 800 公尺，設於軌道外側。告警燈設有標示牌，標示所屬平交道名稱、里程及序號。
6. 平交道緊急按鈕：
車輛因故卡於平交道時，可按壓此鈕(經由防護無線電及告警號訊機)通知列車司機，減少事故的發生。當平交道各軌道都通過 1 趟列車，則解除該項告警。
告警按鈕被壓下，平交道集中監視即發出警告，值勤人員應前往處理。

7. 路線封鎖平交道防護按鈕：
車站辦理路線封鎖時，暫停該線的平交道自動防護功能，改由工程人員手動操作，未封鎖的路線則仍有自動防護功能。此設施可消除因『工程車』長時間工作，致平交道遮斷路面影響交通、警鈴擾民、遮斷桿容易被撞斷、遮斷機馬達燒損及需要平交道防護人員等缺失。
8. 列車接近表示器：
第一種平交道遮斷機為手控，其警報機可手動或自動，因車站附近行車較為複雜，或公路交通量太大，因此以人工監控平交道，輔以列車接近表示器，協助看柵工判斷平交道遮斷的時機。
9. 平交道反應器：
未裝設集中監視的第三種平交道，使用反應器來監視平交道，可監控平交道電源、平交道遮斷桿的狀態。每趟車經過每個平交道都要確認，適用於車次少的支線鐵路。『平交道反應燈』集中設於就地控制盤及 CTC 表示盤。
10. 平交道集中監視：
對於車次多的路段，於號誌分駐所裝設平交道集中監視器(CMT)，由值班人員監控。集中監視的反應時間約 2 秒，可監控閃光燈不閃、不亮、遮斷機的角度、警報時間超過、電源電壓等項目。為強化備援功能，平交道故障資訊亦經由 CTC 傳送至總機『技術員台』，由值班人員監控。
11. EP 盤 手動/自動：
出發號誌機故障時，列車以「手作號誌」出發，受出發控制的平交道無法自動啟動，此時應改為手動啟動，等列車通過平交道後，再切回「自動」。
12. 調車開關：
站內調車，無法判別列車是否經過平交道時，該平交道可由『調車工』手動控制。
13. 遮斷機與出發號誌機聯鎖：
公路交通量大不易管理的平交道，可令遮斷機先行降下再顯示出發號誌，以確保平交道安全。
14. EP 盤 通過/停車：
為防止因站內車輛停車太久，平交道警報時間過長，對於長時間的「停站列車」，於設定進路前，應壓「停車」按鈕，且在開車時刻 30 秒前，到月台上按壓該股道的『開車按鈕』，先行啟動平交道，經過一段「顯示延遲時間」後，號誌才能顯示進行，使平交道警報時間適中。
15. 平交道與 ATP 聯鎖：
(未來的擴充功能)
16. 公路號誌聯鎖功能：
『紅綠燈』聯鎖，平交道警鈴響時，往平交道方向的公路號誌應顯示「黃燈」，遮斷桿開始降下則顯示「紅燈」，以免平交道被堵塞。
17. 『平交道違規照相』聯鎖
平交道遮斷桿降下封閉時，啟動違規照相功能，若平交道警報時間逾時，則解除該功能。

10.4 平交道防護相關規定

運轉規章：

P157：與運轉方向相反的退行列車，駛經第三種平交道時，應鳴笛並減速。

P221：第 122 條(平交道之 通過/停車)

P276：遮斷器或警報裝置發生故障時，應迅即修復，在未修復前，應由鐵路機構立即以適當方法防護之。

P280：第一、二種平交道警報裝置控制開關設有「自動」及「手動」兩種功能者，除自動警報裝置發生故障，或認為有必要暫時停止警告外，不得將控制開關置於手動停止警告位置。

P280：車站附近的平交道，站長對該平交道方向的出發號誌機，應以「險阻定位」處理。調車時應扳轉調車開關使警報機動作，車輛離開平交道後，將調車開關復位，停止警報機動作。出發號誌機故障或無出發號誌機之路線開車時，比照調車方式辦理。

P282：裝設 CMT 集中監視區間的第三種平交道，調車車輛須越過平交道時，應以調車開關控制，如因調車阻礙平交道超過 10 分鐘，須將調車開關一度復位停止警告，暫停調車，俟疏通道路交通後，再扳轉開關繼續調車。

P284：站內第三種平交道故障，在維修人員到達前，站長應派人維持平交道秩序。位於站外者，應通告轄區路警單位派員協助維持交通秩序，並通告鄰站及進入該區間的司機員，通過列車則以無線電告知，或使其停車告知。

P285：平交道故障短期無法修復者，應揭示「停止使用」燈或牌。

P285：因維修或工程，致警報裝置功能失效時，應由施工單位負責看守，並於平交道兩側設置警示燈及木馬，並向站長取得遮斷桿控制開關鑰匙，操作遮斷桿，使用完畢後應將其復舊。

P318：路線封鎖時，工程列車駛至第 3 種平交道前，應一度停車，隨乘車長或施工單位引導人員，應至平交道旁，持續按下警報裝置手控按鈕，俟列車越過平交道後，方可鬆開按鈕開關，使警報停止。

下 P235：平車、電搖車通過第 1 種平交道前應確認平交道遮斷機降下，無礙通行後，方可通過。通過第 3 種平交道時，應先停車確認無礙通行後，方可通過。

特別注意：「車輪未絕緣」的列車已通過平交道，但仍位於「平交道接近區間(離平交道約 1.2Km)」內，退行時平交道將反向警報。**(計軸器區間則與車輪絕緣無關)**

11. CTC

為達到運輸上「安全」、「經濟」、「迅速」的目的，「調度員」應能全盤掌握行車狀況，進而依各列車的特性加以適當地控制。

在 CTC(Centralized Traffic Control) 區間的列車運轉是由「調度所」的行車調度員控制各站來指揮列車。調度員一方面要計劃列車運轉的種種安排，一方面要控制各站的號誌設備，直接調度行車工作。

一般的行車調度，調度員只做調度計劃，再授命站方控制號誌設備，這種方式一來命令的傳達常有失誤及延遲；二來命令的執行無法立即查核，導致運轉效率低落。

直接調度，若號誌設備正常，調度員可以掌控大局，運轉效率自然提高，更可精簡車站行車用人。

調度員控制的號誌設備，包括號誌機及轉轍器，藉此安排列車進路，以達調度之目的，因此車站的各種號誌設備狀態，必須在最短時間內傳回總機，使調度員隨時明瞭列車的動態，才能掌控最佳的調度時機。

11.1 雙單線 CTC 的優點

1. 路線可雙方向行車，調度方便，提高路線容量。
2. 一條路線不通時，可使用其他路線，不需要變更閉塞方式。
3. 路線保養或封鎖時，另有一線可通。

11.2 CTC 裝置設置準則

1. 採用自動閉塞方式。
2. 車站採用第一種繼電聯鎖裝置。
3. 閉塞手續的辦理由車站的出發號誌控制，不須另辦閉塞手續。
4. 遙控設備裝設於調度所，每一車站另裝設『就地控制盤』，以備控制設備故障或維修時，可改由車站就地控制。
5. 車站需要調車時，調度室須能准許車站就地操作，扳轉轉轍器。
6. CTC 控制室應裝有控制及顯示用的「傳送功能」監視裝置。

11.3 CTC 裝置之設備

1. 控制設備

A 閘柄式：

軌道表示盤上除各種表示燈外，尚裝有「轉轍器控制」閘柄、「號誌控制」閘柄、「准調車控制」開關、「分區保養」、「維修呼喚」開關等設備。

B 鍵盤式：

軌道表示盤上只有表示燈，沒有控制閘柄。使用鍵盤以按鍵方式輸入「控制代號」，經過譯碼再由傳送系統送到現場。此種控制方式是以設備或進路的代號為對象，因此 1 人只需 1 台鍵盤即可控制各站。

C 自動式：

使用電腦將「時刻表」、「各站的進路分配」及「調度原則」預先儲存於電腦內，依序控制各站號誌設備，開通所需進路。

若列車準點行駛時，即依照原計劃執行控制，若列車在預定範圍內誤點時，可自動查核、變更進路、發出警報，以達自動調度的效果。此種方式，調度員平常不須做任何操作，只監視列車的運轉狀況，如有變更或嚴重誤點時，才以人工控制來修正。

2. 顯示設備

A 盤面式：

盤面上繪有簡明路線圖及「軌道佈置圖」，軌道佈置圖展示行車路線及軌道電路的配置情形。每一區段軌道電路裝有軌道佔用表示燈(紅色)，有「點狀」及「帶狀」兩種，點狀是每一區段軌道電路只有 1 只表示燈，帶狀則每一區段有數只表示燈同時點亮，形成「燈帶」，通常與號誌進路配合，使調度員容易確認進路的控制情形。

此外還設有號誌顯示表示燈(綠色)，險阻號誌為紅色燈。轉轍器位置表示燈為黃色，若是裝於閘柄上方，則以綠色燈表示「定位」，黃色燈表示「反位」。裝在路線上時，都以黃色燈表示開通位置。「斷電」表示燈(紅色)表示該站繼電器室交流電源或保護設備故障。

B 螢幕式：

將前述資料，包括路線配置圖，於彩色螢光幕(CVDU)上顯示出來，因受螢幕大小的限制，有簡圖及詳圖 2 種畫面，簡圖 1 個畫面最多容納 8 站，大的站場只能 2 站；詳圖通常 1 站 1 個畫面，大站的話可能要佔用 2 個畫面，畫面使用鍵盤或滑鼠來切換。

此種顯示都用於自動式的控制系統，操作次數少時很方便，又不佔空間，若需要常常操作則顯得不便。

3. 傳送設備

傳送設備依科技的發展及廠商的不同，可分為繼電器式及電子式。電子式的傳送符號為「時間脈衝」符號、「極性脈衝」符號、「數位式」符號，時間脈衝符號以脈衝的長短來區別，屬於直接傳送方式，每一脈衝代表一項資料，不必經過編碼及解碼，但是傳送的內容較少。編碼式的間接傳送將傳送內容譯成控制符號再傳送，可傳送較多種類的內容。

4. 就地控制設備

就地控制設備每站 1 套，裝置於車站運轉室內。平時供車站行車人員參考，當 CTC 系統的傳送設備或總機故障、改修或調度員授權車站控制時，可由車站接管控制該站的號誌設施，以維持號誌功能的正常。

就地控制設備設有「中央」、「就地」切換開關，平常置於「中央」位置，就地控制盤除了「路線封鎖」、「平交道手動控制」及「接近電鈴取消」等控制外，其他控制皆無法執行。

當需要就地控制時，應先取得調度員的「行車命令」，再將切換開關切至「就地」，此時 CTC 無法控制該站，改由就地控制盤上的閘柄控制。

5. 界面設備

因各個設備組成的配件不屬同一系統，或構成的方式不一，因此 CTC 及 EP (就地控制盤) 需要界面設備來連接「聯鎖裝置」。舊式的設備大多使用繼電器組(LTL)來界接，新設的機器則使用 PLC(可程式控制器)來界接。

界面設備負責將控制命令分解成必要的各種控制、儲存、延時、電源轉換、信號轉接等工作。

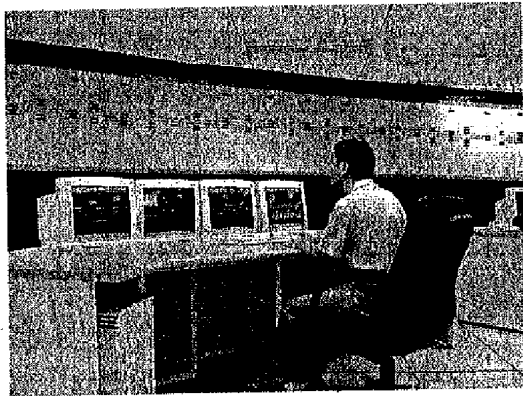


圖 11.1 CTC 控制中心

11.4 台鐵 CTC 設備概要

1. LAN 構成的說明

台鐵 CTC 系統所有裝置間的界面都使用「乙太網路」來通訊。乙太網路通訊適用於高速傳送、大容量通訊，主要分為 4 種。

- CTC-LAN
- PRC-LAN
- DIA-LAN
- 維護-LAN

各 LAN 中主要流通的資訊說明如下：

CTC-LAN

主要為 CTC 表示資訊 及 CTC 控制資訊。

PRC-LAN

主要為 車次資訊 及 時刻表資訊。

DIA-LAN

主要為 實際時刻表資訊 及 時刻表監視資訊。

維護-LAN

主要為 資料更新資訊、日誌資訊、故障資訊。

2. CTC 中央裝置

功能概要

執行 CTC 控制資訊及 CTC 表示資訊的裝置。

組成

- CTC 中央裝置有 5 個裝置。東區間(1)、南區間(1)、中央區間(2)、北區間(1)
- 1 個 CPU Block 負責 1 區間。此 CPU Block 稱為 MPUC Block。
- 1 個 Transmission Block 負責 1 區間，共 13 區間。此 Transmission Block 稱為「傳送 9 6 裝置」。

3. 調度台/領班台

功能概要

- 調度台每區間設置 3 台~ 4 台。
- 調度台主要有「列車行車監視」「運轉整理」「狀況解析」等功能。

組成

- 1 調度台裝設 1 台個人電腦、4 台 CVDU。
- 系統全體設置調度台 17 台，領班台 4 台。
- 連接 CTC-LAN、PRC-LAN、維護-LAN。

4. 列車行車監視的功能

「列車行車監視」為監視列車的行車狀況。亦即監視列車的佔線位置、是否照時刻表的時刻運轉、號誌機是否顯示等。

「列車行車監視」可以在行車表示盤監視，也可以在調度台／領班台監視。亦即和行車監視盤一樣於 CVDU 畫面畫出路線形狀，可以看到列車位置及號誌機的狀態。

調度台／領班台的列車行車監視功能可以從下列 3 種畫面來監視。

全視圖畫面

全視圖畫面顯示 4 站～ 8 站的區間概要。

詳視圖畫面

詳視圖以站為單位，詳細顯示軌道、號誌機、轉轍器、平交道、風速計、列車號碼等的現在狀況。

誤點監視設定畫面

於誤點監視畫面，設定各列車種別的誤點監視時間。

5. 運轉整理功能

「運轉整理」為從調度台輸出 CTC 控制資訊（手動進路控制），執行時刻表的變更。亦即列車無法照時刻表計畫來行車時，調度台直接手動進路控制與時刻表不同的進路，經由時刻表的變更，來控制列車行車。

運轉整理功能由下列的畫面來執行。

全視圖畫面、詳視圖畫面

此處的運轉整理為手動進路控制。手動進路控制外，還有下列控制：

- 轉轍器扳轉控制。
- 進路儲存……預約進路控制。
（最多 3 號誌機／1 站）
- 儲存監視……監視進路的儲存。
- 進路選擇……選擇替代的進路。
- 調車准許……准調車。
- 出發准許……准許出發號誌顯示。
- 模式……變更控制模式。
- 維修呼喚……呼叫維護人員。
- 保養區……設定保養區。

行車計畫畫面

於行車計畫畫面，執行時刻表的變更、追加、時刻表指定。又，「時刻表指定」為指定當天使用的時刻表。

6. 狀況分析功能

「狀況分析」為列車的行車狀況以表格的方式來表示的功能。也顯示 CTC 系統、ARS 系統的裝置運作狀態。

狀況分析於下列畫面執行：

列車位置表畫面

顯示現在佔線中的全部列車之列車號碼、佔線地點、誤點時分等。

中央裝置故障監視畫面

顯示中央機器的故障。此資訊經由集中監視裝置來讀出。

號誌裝置故障監視畫面

顯示現場機器如 CTC 站裝置、號誌機、轉轍器、傳送線路、沿線警報（風速）等故障。此資訊經由集中監視裝置來讀出。

傳送線路監視畫面

顯示 CTC 傳送線路的線路狀態。

平交道狀態監視畫面

顯示平交道的運作狀態。此資訊經由平交道集中監視裝置來讀出。

電車線斷電區間監視畫面

顯示電車線斷電的區間。此資訊為 SCADA 系統的資訊。

11.5 ARS 功能概要說明

ARS 裝置功能概要

1. ARS 裝置為執行自動進路控制的裝置。

為了執行自動進路控制應有下列功能：

- 時刻表管理
- 列車追蹤
- 行車監視
- 統計記錄
- 進路控制
- 運轉整理

2. 組成

- ARS 裝置設置大型計算機 (IBM 製 RS6000)，執行自動進路控制。
- ARS 裝置以 2 重系組成。
- 4 種乙太網路 LAN 全部連接。(CTC-LAN、PRC-LAN、時刻表-LAN、維護-LAN)

時刻表管理功能

列車行車上需要的資訊以資料庫來管理。此資訊稱為「行車計畫檔案」。

行車計畫檔案

行車計畫檔案中有基本計畫及實施計畫。

一般來說基本計畫稱為「基本時刻表」、實施計畫稱為「實施時刻表」。

基本時刻表為實施時刻表的基礎時刻表。基本時刻表依星期日期準備 7 種及 (備用) 9 種共 16 種。

實施時刻表為，實際執行自動進路控制的時刻表。實施時刻表準備前一天、當天、隔天共 3 種。以調度台/領班台說明的運轉整理功能可以變更時刻表，但是變更的時刻表為此實施時刻表。

基本時刻表的登錄

基本時刻表的登錄，由時刻表製作終端機來做。

列車追蹤功能

依據列車行駛產生的 CTC 表示資訊 (號誌機、軌道電路、轉轍器)，監視列車的動態。

列車追蹤

從 CTC-LAN 輸入 CTC 表示資訊。

依據當天的實施時刻表決定列車號碼。

車次的移動

依據列車追蹤來移動列車號碼。

車次的移動方式由組合 CTC 表示資訊來執行。其邏輯如下：

內方軌道電路 "1" and 轉轍器 N.R "1" and 號誌機 "1" → "0"

進入車次的設定

從其他線區進入台鐵 CTC 系統管理的線區內之列車的车次。

台鐵 CTC 系統管理區間內，從其他區間進入之列車的车次。

進入車次顯示於「進入預告窗」。

沒有「進入預告窗」時，顯示於中途窗。

始發車次的設定

時刻表設定時，將始發車次的列車號碼分配到適當的車次窗。

車次的手動設定

從調度台設定車次。

行車監視功能

ARS 裝置取得到達實績及出發實績，依據到達及出發實績執行誤點監視。

到達實績

列車進站的時刻。

出發實績

列車於站內股道出發，到下一軌道的時刻。

誤點監視

誤點監視有 2 種：

- 到達延誤

到達實績時刻與時刻表上的到達時刻比較，算出到達延誤。

- 出發延誤

出發實績時刻與時刻表上的出發時刻比較，算出出發延誤。

實績資訊的輸出

算出到達及出發實績時，輸出到時刻表表示台及列車資訊控制盤。

行駛監視

列車出站時，檢查是否與時刻表上的出發方向一致。

不一致時「出發方向不一致」的警報顯示於調度台／領班台。

運轉區間的監視

列車出站時，檢查是否往運轉區間內出發。

不一致時「進入運轉區間外」的警報顯示於調度台／領班台。

統計記錄功能

以行車監視功能取得的實績時刻，輸出到印表機的功能。

本指示由調度台／領班台設定。

進路控制功能

依據列車追蹤狀態及時刻表，執行自動進路控制。

自動進路控制的對象號誌機為進站號誌機 (Start Signal) 及出發號誌機 (Home Signal)。

控制條件

執行自動進路控制時，檢查下列條件：

- 應為 CPU 模式。
- 應為追蹤中的列車。
- 聯鎖上進路應無障礙。

控制方式的種類

自動進路控制方式有 3 種：

- 一般控制
控制實施時刻表所定義的進路之號誌機。
- 進路儲存控制
控制的號誌機依調度員儲存的指示之控制。
- 跟隨控制
調度員控制跟隨時的控制。

進站號誌機的控制

控制時機(Control timing)：

依據列車追蹤，檢知列車進入控制地點時控制。

出發號誌機的控制

出發號誌機有「通過控制」及「停車控制」。

依時刻表中 通過/停車 的指定來區分。

「通過」控制的控制時機

通過控制的控制時機和進站號誌機的控制時機相同，控制前方最多 3 進路。

「停車」控制的控制時機

列車完全進入站內股道，且在時刻表上的出發時刻 60 秒前來控制。

ARS 運轉整理原則

1. 無法控制的號誌機
 - A. 第一種聯鎖站
 - B. 優先進路類型日期中，無法設定的進路。
 - C. 管制區外的進路。
2. 基本上以控制前方 3 號誌進路為原則。有第 2 進站、出發的地方為 4 進路。
3. 控制時機：

通過列車：列車接近時、

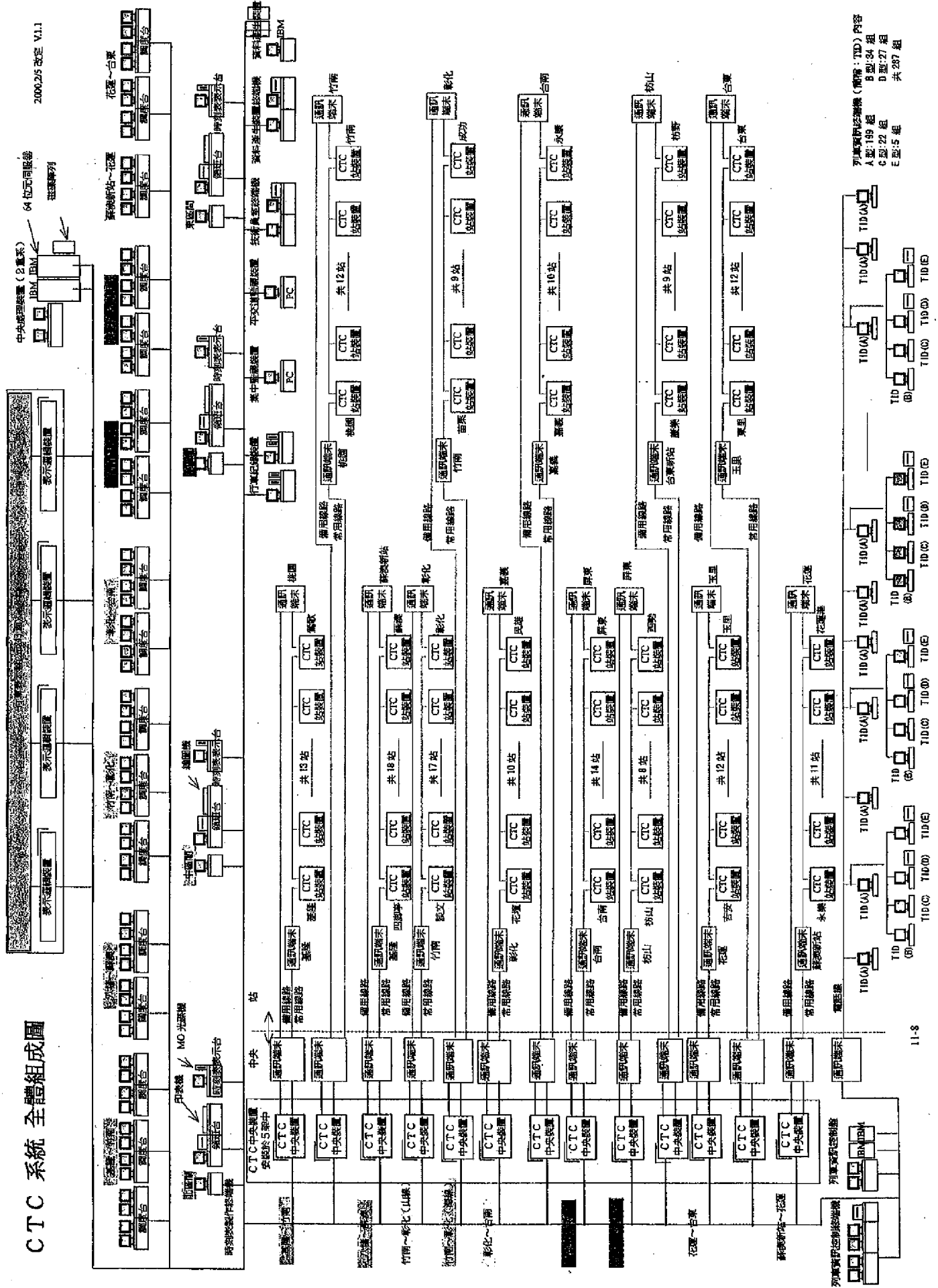
停站列車：出發時刻一定時分前、

有平交道：停車用控制碼

4. 第一優先進路有妨礙，進站時機超過 5 分鐘且前車號誌不是 G 燈，依序執行優先進路，無優先進路，則不變更進路。
5. 第一優先為「股道封鎖」，則前一站出發後 5 分鐘依序執行優先進路，無優先進路，則不變更進路。
6. 待避列車的出發時刻為
超越列車的出發時刻 + 1 分鐘。
7. 手動進入第 1 優先外進路的旅客列車，出發自動控制，貨物列車不自動控制。
8. 取消自動控制的進路後，該次車該號誌無法再自動控制。
9. 列車交會時，先到站者進入第 2 優先股道，後到者盡量不要降速。
10. 預定到達時刻的估算
時刻表預定到達時刻 + 誤點時分。
11. 終點站列車控制於第 2 優先進路。
12. 到達終點站的車次自動刪除，繼走、折返車次另外設定。
13. 進路儲存控制和列車及 CPU 模式無關，無妨礙時依儲存順序控制優先控制，有衝突進路或妨礙時則不控制。
14. 自動控制中的車次為紅色，手動控制中的車次為黃色。就地時，出發、進站的車次窗無車次表示。號誌取消後，車次表示也取消。
15. 誤點警報，每增延設定時間就發出警報。警報發出的時機為到站或出發時。進路有妨礙時，不輸出警報。
16. 可自動控制的前提：進路無妨礙、與其他進路的關連、非停車列車。

CTC 系統 全體組成圖

2000.2.6 改定 V1.1



列車資料控制機 (備用: TID) 內容
 A型: 199 組
 B型: 34 組
 C型: 22 組
 E型: 5 組
 共 287 組