

交通部

「交通號誌控制器產業標準制定
暨雛型機開發計畫」

交通號誌控制器產業標準草案初稿



主辦單位：交通部科技顧問室

執行單位：社團法人中華智慧型運輸系統協會

102/10/23

前言

產業標準之目的，在於提供產業界之技術規格，以作為產品或方法之共通設計，有利於整體產業之發展。為求未來各家號誌控制器模組能夠彼此相容，並考量號制控制器需整合路側端相關設備以提供 ITS 應用服務。號制控制器之產業標準內涵除規範，擬包括模組化系統功能架構、環境及電性、通訊介面電氣規範等，以提供號誌控制器之基本功能服務外，並針對進階需求提供選項功能制訂，以提供交控系統的功能擴充彈性。地方政府可依循本產業標準擬訂相關系統建置案設備之規格，因設備業者之產品相容性高，可降低交通部門的採購成本，且維運及零件汰換等成本皆可降低。供給面上，因模組相容性高，業者能大量生產且降低製造成本，並形成良性競爭，有助於產業向上提升，有利於本土業者拓展海外市場。

目 錄

目 錄	I
圖 目 錄	III
表 目 錄	IV
1.號誌控制器功能	5
1.1 一般規範	5
1.2 定時時制	5
1.3 時制補償	6
2.環境及電性	7
3.標準規範	8
3.1 模組化架構	8
3.2 模組功能與介面	10
3.2.1 電源供應模組：	10
3.2.2 控制模組：	10
3.2.3 號誌備援模組：	12
3.2.4 燈號驅動模組：包括故障偵測單元	12
3.2.5 連鎖輸出入模組：	12
3.2.6 通訊監控模組：包括 GPS 單元	13
3.2.7 內箱機架配線單元：	13
3.3 模組通訊介面電器規格：	19
3.3.1 電源供應模組：	20
3.3.2 控制模組：	21
3.3.3 通訊監控模組：	23
3.3.4 燈號驅動模組：	24
3.3.5 號誌備援模組：	27
3.3.6 連鎖輸出入模組：	29
4.通訊協定	32
4.1 中心端通訊協定	32
4.2 上下層模組間(M25)介面通訊協定	32
4.2.1 點燈下傳	33
4.2.2 點燈回報	錯誤! 尚未定義書籤。
4.2.3 heartbeat.....	錯誤! 尚未定義書籤。

4.2.4 全時段時制備援	錯誤! 尚未定義書籤。
4.3 紅燈倒數協定.....	39
5.軟體功能操作流程	45
5.1 行人觸動	45
5.2 鐵路觸動	45
5.3 全(半)觸動號誌控制	47

圖 目 錄

圖 3-1 交通號誌控制器模組介面架構.....	8
圖 3-2 輸入/出介接裝置配置參考	14
圖 3-3 AC 電源輸入介接端子配置參考	17
圖 3-4 燈號輸出開關配置參考.....	18
圖 3-5 電源模組尺寸	20
圖 3-6 控制模組尺寸	21
圖 3-7 通訊監控模組尺寸	23
圖 3-8 燈號驅動模組尺寸	24
圖 3-9 號誌備援模組尺寸	27
圖 3-10 連鎖輸出入模組尺寸	29
圖 5-1 鐵路觸動號誌控制流程.....	46
圖 5-2 全(半)觸動號誌控制流程.....	47

表 目 錄

表 2-1 電力需求與使用環境要求規格表	7
表 3-1 CN1 25Pin D SUB 型母座腳位定義	14
表 3-2 CN2 25Pin D SUB 型母座腳位定義	15
表 3-3 CN3 大電力多極連接器腳位定義及對應車道號誌燈態之組態	16
表 3-4 CN4 大電力多極連接器腳位定義及對應車道號誌燈態之組態	16
表 3-5 CN5 大電力多極連接器腳位定義及對應車道號誌燈態之組態	17
表 3-6 電源模組輸出介面腳位定義	20
表 3-7 控制模組上層通訊介面腳位定義	21
表 3-8 控制模組終端通訊管理單元介面腳位定義	22
表 3-9 通訊監控模組上層通訊介面腳位定義	23
表 3-10 通訊監控模組中心通訊介面腳位定義	24
表 3-11 燈號驅動模組匯流排腳位定義	25
表 3-12 燈號驅動模組功率輸出連接器腳位定義	26
表 3-13 號誌備援模組匯流排腳位定義	27
表 3-14 連鎖輸出入模組匯流排腳位定義	30
表 3-15 連鎖輸出入模組連鎖輸出入介面腳位定義	31
表 4-1 點燈下傳命令訊框定義範例	錯誤! 尚未定義書籤。
表 4-2 點燈狀態位元定義	33
表 4-3 點燈回報訊框定義範例	錯誤! 尚未定義書籤。
表 4-4 控制模組 Heartbit 命令訊框定義範例	錯誤! 尚未定義書籤。
表 4-5 備援模組 Heartbeat 回報訊框定義範例	錯誤! 尚未定義書籤。
表 4-6 備援機制即時接管命令訊框定義範例	錯誤! 尚未定義書籤。
表 4-7 備援持續呼叫控制單元命令訊框定義範例	錯誤! 尚未定義書籤。
表 4-8 控制模組恢復正常命令訊框定義範例	錯誤! 尚未定義書籤。
表 4-9 備援機制停止傳送點燈命令訊框定義範例	錯誤! 尚未定義書籤。

1. 號誌控制器功能

1.1 一般規範

1. 主控模組支援號誌控制策略至少有:定時時制、全(半)觸動、行人觸動、鐵路連鎖、子母機連鎖。
2. 智慧型控制策略的支援，能以升級主控模組之軟硬體規格達成。
3. 提供時相點燈及步階點燈功能。
4. 通訊協定符合標準化通訊協定 V3.x。
5. 接線方式依北、東北、東、東南、南、西南、西、西北。
6. 提供密碼保護功能。
7. 可代傳其它控制器、偵測器及可變資訊看板等協定。
8. 支援學習式、即時通訊式紅燈倒數計時器。在支援學習式紅燈倒數計時器，必須能在時段轉換時，具暫時關閉功能，不得誤報秒數。

1.2 定時時制

1. 每一天 (TOD)，以一時段型態表示，每一時段型態最多可劃分 32 組時段數，可將一天區分為 32 個時段。
2. 週內日中及特別日 (DOW)，共使用 20 種時段型態。其中 1~7 時段型態，用於週一至週日；另外 8~20 時段型態應用於 13 組特殊假日。
3. 時制計畫，預存 48 種不同時制計畫，至少包括時相編號、時相數、週期、分相綠燈時間、基本方向、時差等資料；另其基本參數至少包含黃燈時間、全紅時間、行人綠閃時間、行人紅燈時間等。
4. 時相數可以有 65535 種組合，最多可以設定 8 時相。

5. 時制資料設定及時間顯示採用 24 小時制，有年、月、週、日、時、分、秒顯示，其中週以一~七表示。

1.3 時制補償

(一)、時制補償時間基準，以每日 00 點 00 分 00 秒為運算補償機制之時間基準。

(二)、補償機制建議 (簡易轉換法)

時制計畫轉換在越短時間內轉換完成，對交通的改善越有幫助，因此時制轉換需再一至二週期內完成，其構想如下：

(1)時差不變

時制可在一週期內完成，不必修正，如圖 1-1



圖 1- 1 週期圖

(2)時差改變

設計構想如下：

A. 下達轉換命令時，如已超過該週期的 1/2，則將剩餘時間撥給幹道使用，增加幹道綠燈時間，有利於幹道交通紓解，如此一來，可在一週期內轉換完成，如圖 1-2 與 1-3 所示。

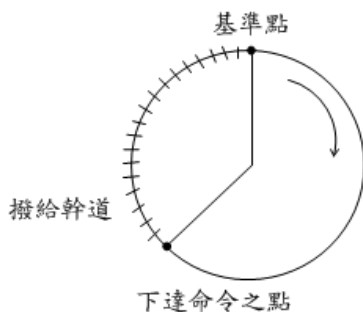


圖 1- 2 下達轉換時間在 1/2 週期後

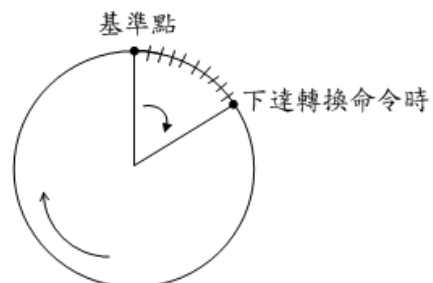


圖 1- 3 下達準換時間在 1/4 週期內

- B. 下達轉換命令時，在距基準點 1/4 週期以內，則調整支道綠燈時間，唯不可低於之道的最短綠燈時間，這種方式亦可在一週期內轉換完成，如圖 2-17 所示。
- C. 下達轉換命令在距基準點 1/4~1/2 週期時，則以二個週期時間來進行調整，已達到時制計畫轉換之目的。

2.環境及電性

由於號誌控制器必須安裝於戶外，其所處環境為高溫、多濕、電源不穩等惡劣環境，本計畫參照各地方政府之使用環境需求，進行交通號誌控制器之操作環境規範，如表 2-1 所示。

表 2-1 電力需求與使用環境要求規格表

電力需求	
使用電源	AC110 ±20V · 60 ±3HZ。
消耗電力	120VA(不含負載輸出)。
環境需求	
適用溫度	0°C ~ 65°C。
相對溼度	5% ~ 95%。
電性測試	交流漏電流：交流漏電流小於 3.5mA RMS。 電流瞬斷：在交流電源電壓電力中斷 500ms 後，仍可正常運作。 電壓變動：電壓各在 150V 及 60V 持續 50ms 內仍可正常運作。 雷擊測試：雷擊上升時間 1.2ms，持續 50ms，10KV 以內。

3.標準規範

電腦化交通號誌控制器除可任意選用自動、手動、閃光及全紅四種控制模態，並在自動控制模態下，可依據各時段之交通型態預存不同之時制計畫彈性運轉，以及隨時顯示燈號運作與故障狀況以簡化維護作業。

3.1 模組化架構

一般而言，其功能架構可分為電源供應模組、控制模組(微處理器單元、操作面板顯示單元、終端通訊單元)、燈號驅動模組(故障偵測單元)、連鎖輸出入模組、號誌備援模組、內箱機架配線單元功能等，本章定義號誌控制器與中心端伺服器、周邊相關號誌設備，如倒數計時器、可變訊息看板、車輛偵測器等，以及號誌控制器本身之內部模組間之介面規格。初步規範之號誌控制器內部模組與上層中心端及下層連接之周邊設備之架構，如圖 3-1 所示。

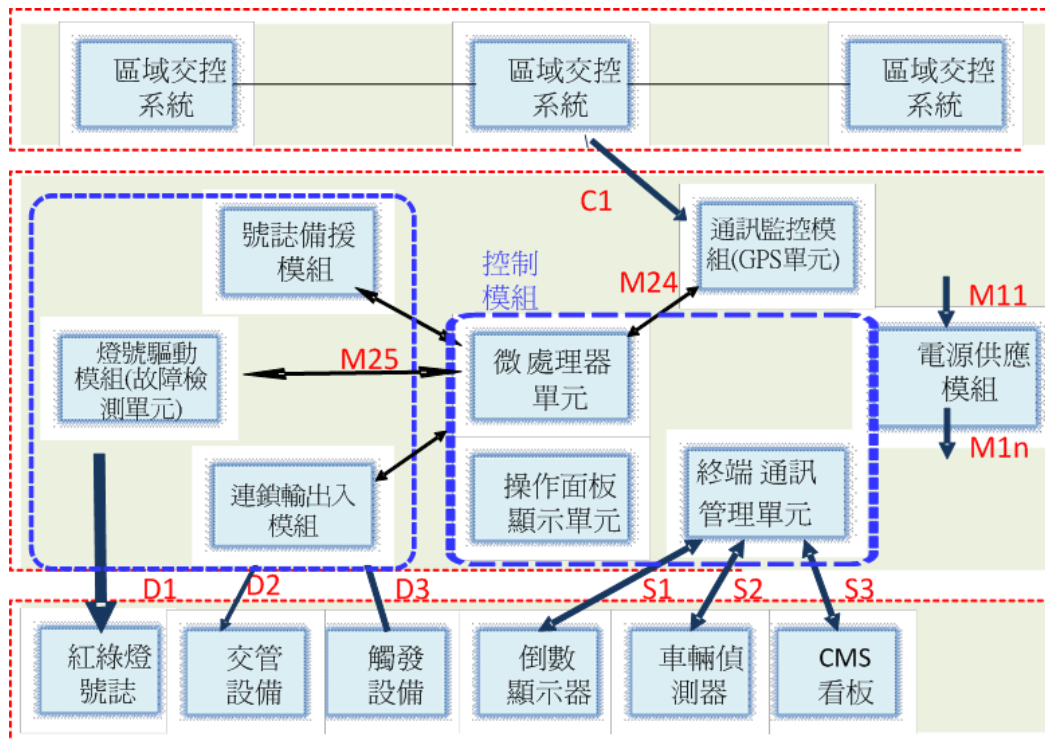


圖 3-1 交通號誌控制器模組介面架構

號誌控制器之介面功能定義如下：

(1)上層介面

- C1：交控中心與號誌控制器間之通訊介面，採用 Ethernet 及**都市交通控制通訊協定 3.0 版規範**。

(2)模組間介面

- M11：電源供應模組輸入介面，AC 110V/220V,60Hz。
- M1n：電源供應模組輸出介面，DC 5V/24V(隔離)。
- M24：控制模組與通訊監控模組(GPS 單元)間之介面。
- M25：控制模組與燈號驅動模組、連鎖輸出入模組、號誌備援模組間之介面。

(3)下層介面

- D1：號誌控制器與紅綠燈號誌間之燈號驅動介面，採用無接點固態開關。
- D2：號誌控制器與其他控制器有線連鎖訊號輸出介面。
- D3：號誌控制器與觸動式輸入裝置(如行人觸動)間之觸動控制輸入介面。
- S1：號誌控制器與倒數顯示器間之控制及通訊介面，採用非同步序列通訊(RS-485)電氣介面標準。
- S2：號誌控制器與車輛偵測器間之控制及通訊介面，採用非同步序列通訊(RS-485)電氣介面標準，並遵循**都市交通控制通訊協定 3.0 版規範**。
- S3：號誌控制器與 CMS 看板間之控制及通訊介面，採用非同步序列通訊(RS-485)電氣介面標準，並遵循**都市交通控制通訊協定 3.0 版規範**。

3.2 模組功能與介面

3.2.1 電源供應模組：

- A. 採交換式電源供應器，供應穩定直流電源至所有控制電路。
- B. 電源供應器內部應裝設有高頻濾波及保護措施，以防止因外線電壓產生之干擾，影響控制器正常運作。

3.2.2 控制模組：

控制模組主要包括微處理器單元、操作面板顯示單元、終端通訊管理單元。以下介紹各單元功能：

(1)微處理器單元：

- A. 採用高頻振盪石英晶體，提供中央處理器時序控制之時間基礎。
- B. 具自動偵測電路，內儲程序自行檢查，判別控制器內各組件工作是否正常，若時制異常或電路故障，應即自動切換為閃光。
- C. 當停電時，能將記憶體內容保持不變與正確計時運作，其時間至少能維持 72 小時以上。

(2)操作面板顯示單元：

- A. 採用具背光效果之中文 LCD 顯示幕作為人機交談介面，其需經由密碼輸入後方能操作。
- B. 控制器面板具 0~9 等十個數字鍵與六個文字鍵(A~F)及其他功能鍵以作為各種狀況顯示及設定時制指令之用。控制器輸入密碼後首頁畫面顯示 A-F 快捷功能：
 - (A) 快捷鍵 A：顯示目前定時時制執行狀況，
 - (B) 內容需包括：時段型態編號、時相數、時制計畫編號、時差、時相編號、週期、目前控制策略、目前操作狀況(定時、手動、全紅...等等)。

- (C) 快捷鍵 B：設定定時時制內容。可依序設定周內日、特別日等的時段型態，並可設定每一時段型態及每一時制計畫的細節。
 - (D) 快捷鍵 C：顯示及設定與控制中心通訊，例如 I P 或傳輸速率等
 - (E) 快捷鍵 D：顯示及設定目前日期時間。。
 - (F) 快捷鍵 E：要求時制下傳
 - (G) 快捷鍵 F：其它功能
- C. 面板設有自動、手動、閃光、全紅、手動鈕等開關，可任意選擇所需之控制模態。
- D. 手動時每按一次燈態變換一次，其燈態顯示與自動之動作時序相同，由手動燈號變換為自動燈號時其時序相接。
- E. 閃光操作時，其閃爍次數每分鐘為 50-60 次，閃滅交替時間應相等（亮滅算一次）。
- F. 外箱門關閉時，箱內所有指示燈幕自動切斷。
- G. 三色號誌之啟動及斷電重開之燈號顯示，須先全紅三秒後再運轉。
- H. 每一燈態變化應以 LED 顯示，以確知時相變化狀態，俾利維修及操控使用。
- (3)終端通訊管理單元：
- A. 具備一組 CAN 匯流排分散式控制介面，可與匯流排上其他模組即時資料送收。
 - B. 具備 3 組 RS-485，可與行車倒數顯示器、車輛偵測器、CMS 顯示器連線使用。
- (4)控制模組與下層模組間之 M25 介面
- 下層模組包含：燈號驅動模組、連鎖輸出入模組、號誌備援模組，其通訊協定參考 4.2 節。

3.2.3 號誌備援模組：

- A. 具備一組 CAN 匯流排分散式控制介面，可與匯流排上其他模組即時資料送收。
- B. 當控制模組故障或移除時，備援模組立即接替燈號輸出控制並延續當前之時相、時制、時段特殊日等設定內容繼續執行，燈號銜接運行不中斷。

3.2.4 燈號驅動模組：包括故障偵測單元

- A. 具備一組 CAN 匯流排分散式控制介面，可與匯流排上其他模組即時資料送收。
- B. 當負載輸出部門電路有不正常燈號出現時，即可自行分析顯示故障。
- C. 具綠衝突偵測功能。
- D. 採用半導體控制電路，瞬間激發大電流之無接點開關，並加裝突波器以保護電路。
- E. 以光藕合器隔離負載輸出電壓與控制電路工作電壓，可免因反饋電壓而損壞內部電路。
- F. 每組燈號驅動元件須以活動模組機座與外線連接，且附加適當電流之保險絲以便利維修及保護機件。
- G. 每片模組有八個接點，可接『紅、黃、左、綠、直、右、行人紅、行人綠』八種號誌燈。如有需要亦可改為調撥號誌燈。

3.2.5 連鎖輸出入模組：

- A. 具備一組 CAN 匯流排分散式控制介面，可與匯流排上其他模組即時資料送收。

- B. 具備連鎖母機輸出 $\pm 24\text{VDC}$ 。
- C. 具備連鎖子機輸入 $\pm 24\text{VDC}$ 。
- D. 鐵路連鎖輸入。
- E. 行人觸動輸入。
- F. 箱門開關輸入。

3.2.6 通訊監控模組：包括 GPS 單元

- A. 具備一組 CAN 匯流排分散式控制介面，可與匯流排上其他模組即時資料送收。
- B. 具自動偵測 CAN 匯流排上各模組通訊狀況，若有故障或異常可直接回報交控中心
- C. 具備 2 組 Ethernet 介面可與中心或手提測試機連線。
- D. 具備 1 組 RS-232，可與中心連線使用。
- E. 協助中心或手提測試機與控制器各模組資料交換或轉送
- F. 內建 GPS 單元自動對時與調整功能，可提供系統精確時鐘。

3.2.7 內箱機架配線單元：

- A. 電源配置，提供整部控制器包含系統電源供應器、連鎖電源變壓器、設備控制電路電源開關、3A 保險絲座、3 孔電源插座，電源雜訊抑制器等。燈號負載輸出共有 3 組(含以上)，可控制 48 個(含以上)不同燈號，採用大電力多極連接器，維修時可方便抽換。
- B. 輸入/出介接裝置：包含 CN1、CN2 D SUB 型連接器，CN3、CN4、CN5 歐規大電力多極連接器，燈號輸出開關及一市電輸入介接端子板。配置方式可參考圖 3-2 所示。

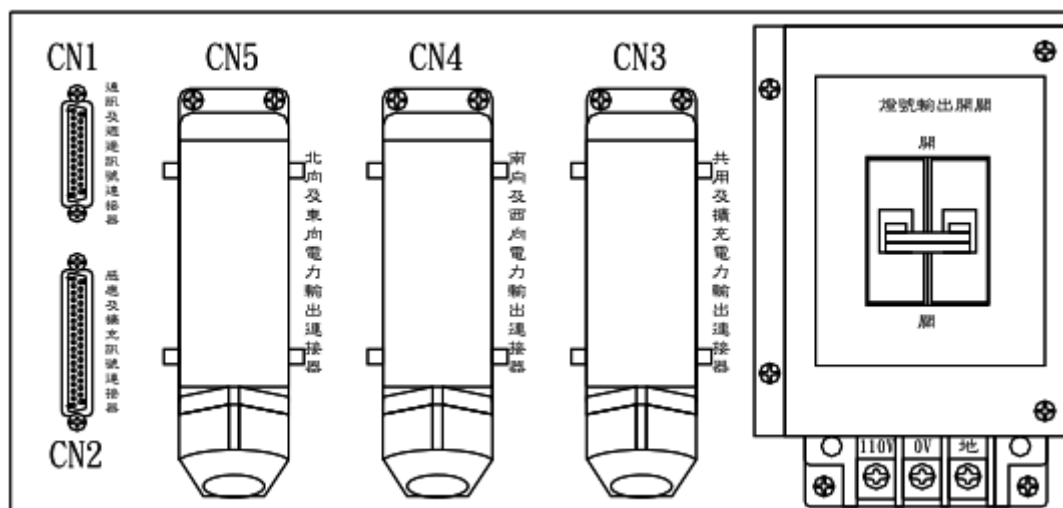


圖 3-2 輸入/出介接裝置配置參考

- C. CN1 25Pin D SUB 型母座，提供一組 D SUB 型 25 Pin 母座連接器與外箱所提供外線接線盤裝置之輸入端子板連接，提供行人、左轉及鐵路觸動、週邊設備 RS-485、電話專線等訊號進入，腳位定義如表 3-1。

表 3-1 CN1 25Pin D SUB 型母座腳位定義

腳位	功 能	腳位	功 能
1	觸動 1	14	24VDC 連鎖起始點入(子機)
2	觸動 2	15	24VDC 連鎖終止點入(子機)
3	觸動 3	16	
4	觸動 4	17	
5	觸動 5	18	第 2 組 24VDC 連鎖起始點出(母機)
6	Rx-(TCOM2)	19	第 2 組 24VDC 連鎖終止點出(母機)
7	Rx+(TCOM2)	20	第 1 組 24VDC 連鎖起始點出(母機)
8	Tx-(TCOM2)	21	第 1 組 24VDC 連鎖終止點出(母機)
9	Tx+(TCOM2)	22	預留(數據專線 Tx+)
10		23	預留(數據專線 Rx+)
11	觸動共用 GND(隔離)	24	預留(數據專線 Tx-)
12	觸動共用 GND(隔離)	25	預留(數據專線 Rx-)
13	觸動共用 GND(隔離)		

- 註：1.腳位 14、15、18、19、20、21 接至連鎖輸出/入模組。
2.腳位 6、7、8、9、RS-485 由控制模組提供。

D. CN2 25 Pin D SUB 型母座提供一組 D SUB 型 25 Pin 母座連接器與車輛偵測器 NPN 電晶體數位輸出或繼電器乾接點輸出連接，腳位定義如表 3-2。

表 3-2 CN2 25Pin D SUB 型母座腳位定義

腳位	功 能	腳位	功 能
1	預 留	14	偵測器 10
2	預 留	15	偵測器 11
3	預 留	16	偵測器 12
4	預 留	17	預 留
5	偵測器 1	18	預 留
6	偵測器 2	19	預 留
7	偵測器 3	20	預 留
8	偵測器 4	21	預 留
9	偵測器 5	22	預 留
10	偵測器 6	23	GND(隔離)
11	偵測器 7	24	GND(隔離)
12	偵測器 8	25	GND(隔離)
13	偵測器 9		

E. 大電力多極連接器提供 3 組歐規符合 VDE010、VDE0627 規則之 24Pin 大電力多極連接器(Heavy Duty Mutipole Connector)，每一接腳(Pin)承受電壓 380VAC、電流 16A 與外箱所提供外線接線盤之輸出端子板連接，做為控制器與燈號纜線介接連接器，腳位定義如表 3-3、3-4、3-5 及對應車道號誌燈組之組態。

表 3-3 CN3 大電力多極連接器腳位定義及對應車道號誌燈態之組態

腳位	功 能	腳位	功 能
1	圓形紅燈(預留第七路)	13	圓形黃燈(預留第七路)
2	左轉綠燈(預留第七路)	14	圓形綠燈(預留第七路)
3	直行綠燈(預留第七路)	15	右轉綠燈(預留第七路)
4	行人紅燈(預留第七路)	16	行人綠燈(預留第七路)
5	圓形紅燈(預留第八路)	17	圓形黃燈(預留第八路)
6	左轉綠燈(預留第八路)	18	圓形綠燈(預留第八路)
7	直行綠燈(預留第八路)	19	右轉綠燈(預留第八路)
8	行人紅燈(預留第八路)	20	行人綠燈(預留第八路)
9	預留(燈號共用)	21	預留(燈號共用)
10	燈號共用(AC0V 中性)	22	燈號共用(AC0V 中性)
11	燈號共用(AC0V 中性)	23	燈號共用(AC0V 中性)
12	燈號共用(AC0V 中性)	24	燈號共用(AC0V 中性)

表 3-4 CN4 大電力多極連接器腳位定義及對應車道號誌燈態之組態

腳位	功 能	腳位	功 能
1	第四路圓形紅燈	13	第四路圓形黃燈
2	第四路左轉綠燈	14	第四路圓形綠燈
3	第四路直行綠燈	15	第四路右轉綠燈
4	第四路行人紅燈	16	第四路行人綠燈
5	圓形紅燈(預留第五路)	17	圓形黃燈(預留第五路)
6	左轉綠燈(預留第五路)	18	圓形綠燈(預留第五路)
7	直行綠燈(預留第五路)	19	右轉綠燈(預留第五路)
8	行人紅燈(預留第五路)	20	行人綠燈(預留第五路)
9	圓形紅燈(預留第六路)	21	圓形黃燈(預留第六路)
10	左轉綠燈(預留第六路)	22	圓形綠燈(預留第六路)
11	直行綠燈(預留第六路)	23	右轉綠燈(預留第六路)
12	行人紅燈(預留第六路)	24	行人綠燈(預留第六路)

表 3-5 CN5 大電力多極連接器腳位定義及對應車道號誌燈態之組態

腳位	功 能	腳位	功 能
1	第一路圓形紅燈	13	第一路圓形黃燈
2	第一路左轉綠燈	14	第一路圓形綠燈
3	第一路直行綠燈	15	第一路右轉綠燈
4	第一路行人紅燈	16	第一路行人綠燈
5	第二路圓形紅燈	17	第二路圓形黃燈
6	第二路左轉綠燈	18	第二路圓形綠燈
7	第二路直行綠燈	19	第二路右轉綠燈
8	第二路行人紅燈	20	第二路行人綠燈
9	第三路圓形紅燈	21	第三路圓形黃燈
10	第三路左轉綠燈	22	第三路圓形綠燈
11	第三路直行綠燈	23	第三路右轉綠燈
12	第三路行人紅燈	24	第三路行人綠燈

F. AC110V 電源輸入介接端子：

(A) 提供 250V、至少 50A(含)以上端子板供接 AC110V 市電輸入，可參考圖 3-3。

(B) AC+ 與 AC- 線間及 AC+ 對大地、AC- 對大地均須加裝突波保護裝置。突波吸收器規格如下：

a.適用電壓(AC RMS)：

(a)AC+ 與 AC- 線間為 140V

(b)AC+ 對設備地及 AC- 對設備地為 275V

b.能量：40 焦耳以上。

c.承受瞬間電流值：4000A。



圖 3-3 AC 電源輸入介接端子配置參考

- G. 燈號輸出開關：提供一組 50A 無熔絲開關做為路口所有號誌燈負載輸出開關。可參考圖 3-4。

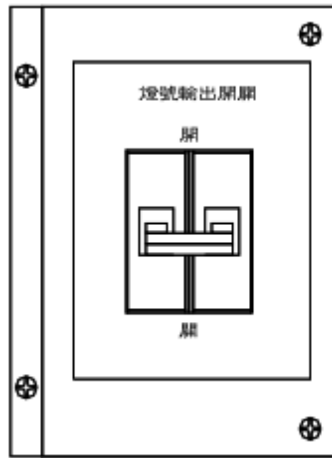


圖 3-4 燈號輸出開關配置參考

- H. 大電流無熔絲開關，維修用三孔電源插座，設計時應考慮整體美觀及操作安全。
- I. 通訊介接連接器：提供至少 2 組 D SUB 型 25Pin 母座通訊介接連接器，控制器利用此連接器連接數據機與中心電腦連線。並利用 RS-232/RS-485 通訊接口代傳車輛偵測器或資訊可變標誌訊息。
- J. 外線接線盤裝置：內含無熔絲開關、漏電開關、接線端子板，做為設備與外端纜線介接裝置，其作用如下：
- (A) 輸入/出端子配線盤採用 250VAC 20A(含)以上額定電流接點規格。
 - (B) 接線端子配線電盤絕緣阻抗，DC500V 時大於 500MΩ。
 - (C) AC 中性接線端子不可與接大地端連接。
 - (D) 提供 30A 無熔絲斷路器及 30A 漏電斷路器，感應電流 30mA、0.1sec 控制器之保護開關裝置。
 - (E) 設備電力線其 AC(+)火線為紅色，AC(-)中性為黑色，接地為綠色。
 - (F) 接線端子配電盤接點標明用途防止接錯外線，接線應予以編碼標

示。

3.3 模組通訊介面電器規格：

以下說明重要模組/單元之尺寸與電源、通訊及控制連接埠之腳位定義。

3.3.1 電源供應模組：

A. 模組尺寸：如下圖

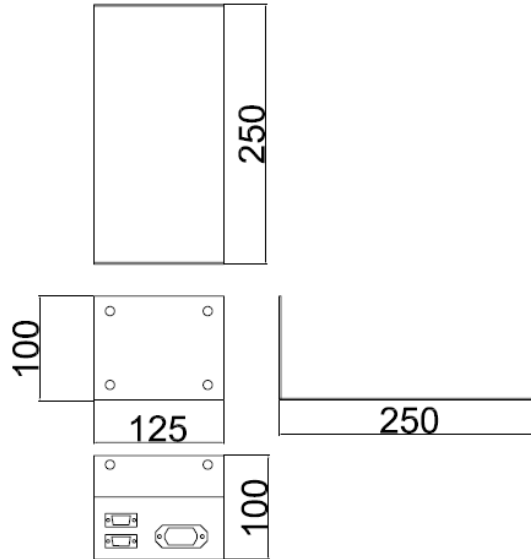


圖 3-5 電源模組尺寸

B. 模組輸出電源介面型式：DB9 母座 2 組，模組輸出電源介面腳位定義：

表 3-6 電源模組輸出介面腳位定義

腳號	功能
1	NA
2	NA
3	GND
4	5V
5	5V
6	NA
7	GND
8	GND
9	5V

3.3.2 控制模組：

A. 模組尺寸：如下圖

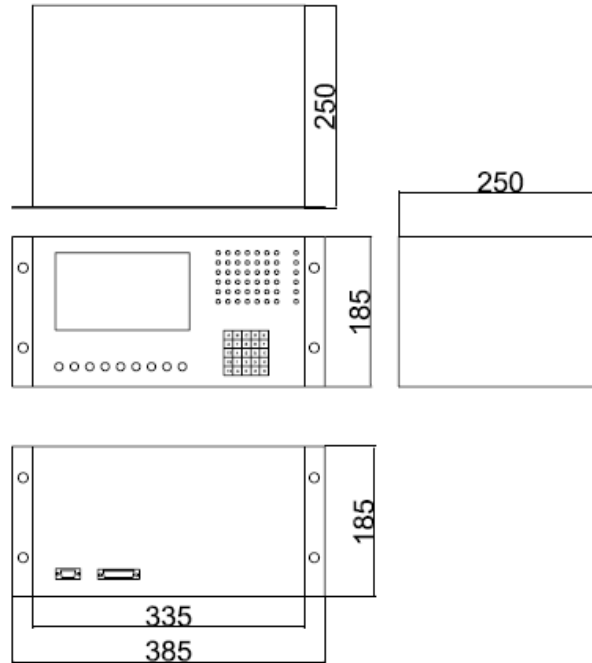


圖 3-6 控制模組尺寸

B. 上層模組通訊介面型式：DB9 母座，腳位定義：

表 3-7 控制模組上層通訊介面腳位定義

腳號	功能
1	CAN_H
2	NA
3	GND
4	5V
5	5V
6	CAN_L
7	GND
8	GND
9	5V

C.終端通訊管理單元介面型式：DB25 母座，腳位定義：

表 3-8 控制模組終端通訊管理單元介面腳位定義

腳位	功 能	腳位	功 能
1	Rx-(COM1)	14	NA
2	Rx+(COM1)	15	NA
3	Tx-(COM1)	16	NA
4	Tx+(COM1)	17	NA
5	Rx-(COM2)	18	NA
6	Rx+(COM2)	19	NA
7	Tx-(COM2)	20	NA
8	Tx+(COM2)	21	NA
9	Rx-(COM3)	22	NA
10	Rx+(COM3)	23	NA
11	Tx-(COM3)	24	NA
12	Tx+(COM3)	25	NA
13	NA		

3.3.3 通訊監控模組：

A. 模組尺寸：如下圖

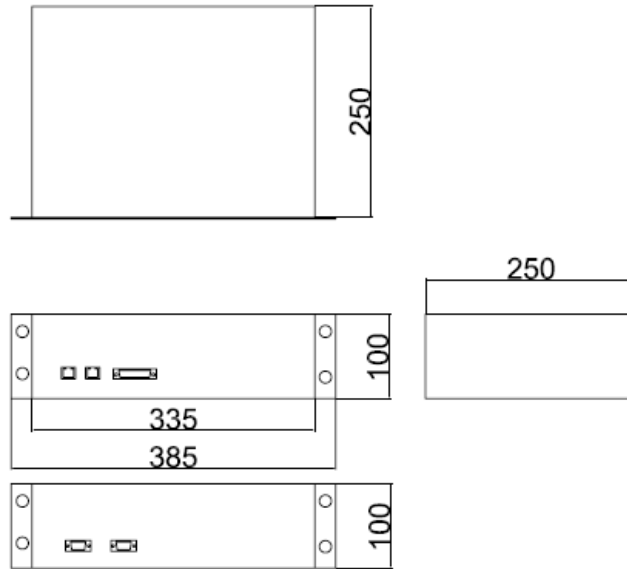


圖 3-7 通訊監控模組尺寸

B. 上層模組通訊介面型式：DB9 母座 2 組，腳位定義：

表 3-9 通訊監控模組上層通訊介面腳位定義

腳號	功能
1	CAN_H
2	NA
3	GND
4	5V
5	5V
6	CAN_L
7	GND
8	GND
9	5V

C. 中心通訊介面型式：RS-232 DB9 公座，腳位定義：

表 3-10 通訊監控模組中心通訊介面腳位定義

腳號	功能
1	
2	RD
3	TD
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	
8	
9	

3.3.4 燈號驅動模組：

A. 模組尺寸：如下圖

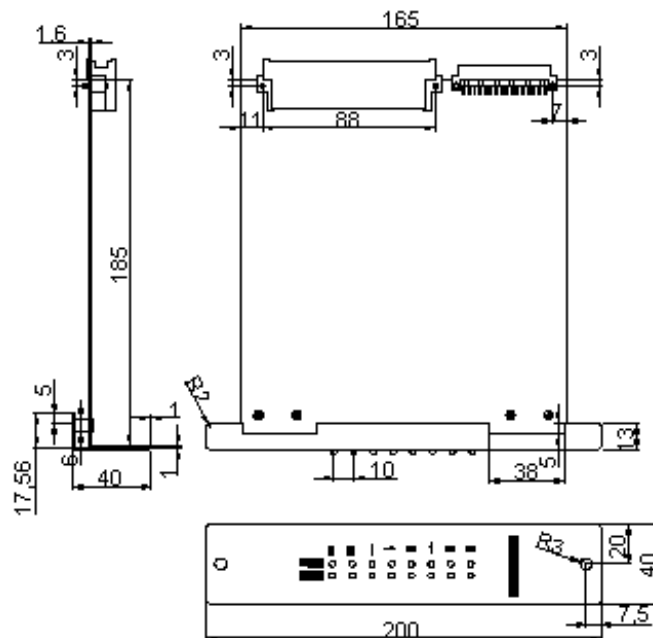


圖 3-8 燈號驅動模組尺寸

B.匯流排介面型式：

採用 HIN41612 (16X2)90°公座 2.54mm · 腳位定義：

表 3-11 燈號驅動模組匯流排腳位定義

腳號	功能	輸出入型別	腳號	功能	輸出入型別
A1	5V	電源	C1	5V	電源
A2	5V	電源	C2	5V	電源
A3	GND	電源	C3	GND	電源
A4	GND	電源	C4	GND	電源
A5	CAN_H	BUS 傳輸信號	C9	CAN_H	BUS 傳輸信號
A6	CAN_L	BUS 傳輸信號	C10	CAN_L	BUS 傳輸信號
A7	ID0	INPUT	C7	NA	
A8	ID1	INPUT	C8	NA	
A9	ID2	INPUT	C9	NA	
A10	ID3	INPUT	C10	NA	
A11	NA		C11	NA	
A12	NA		C12	NA	
A13	NA		C13	NA	
A14	NA		C14	NA	
A15	NA		C15	NA	
A16	NA		C16	NA	

符號註解：

ID(0~3) = 模組 ID 編碼(0~15 號)

例如

ID NO.若為 1 號則為第一路燈號驅動模組

ID NO.若為 2 號則為第二路燈號驅動模組

ID NO.若為 3 號則為第三路燈號驅動模組

ID NO.若為 4 號則為第四路燈號驅動模組

ID NO.若為 5 號則為第五路燈號驅動模組

ID NO.若為 6 號則為第六路燈號驅動模組

C. 功率輸出連接器介面型式：DIN41612 H15 公座，腳位定義：

表 3-12 燈號驅動模組功率輸出連接器腳位定義

腳號	功能	輸出入型別
1	X1	AC_ Onput
2	X2	AC_ Onput
3	X3	AC_ Onput
4	X4	AC_ Onput
5	X5	AC_ Onput
6	X6	AC_ Onput
7	X7	AC_ Onput
8	X8	AC_ Onput
9	NA	
10	110VAC	
11	110VAC	
12	110VAC	
13	110VAC	
14	NA	
15	Earth GND	

符號註解：

- X1 = 模組 X 紅燈輸出點(110VAC)
- X2 = 模組 X 黃燈輸出點(110VAC)
- X3 = 模組 X 左轉燈輸出點(110VAC)
- X4 = 模組 X 綠燈輸出點(110VAC)
- X5 = 模組 X 直行燈輸出點(110VAC)
- X6 = 模組 X 右轉燈輸出點(110VAC)
- X7 = 模組 X 行人綠燈輸出點(110VAC)
- X8 = 模組 X 行人紅燈輸出點(110VAC)

3.3.5 號誌備援模組：

A. 模組尺寸：如下圖

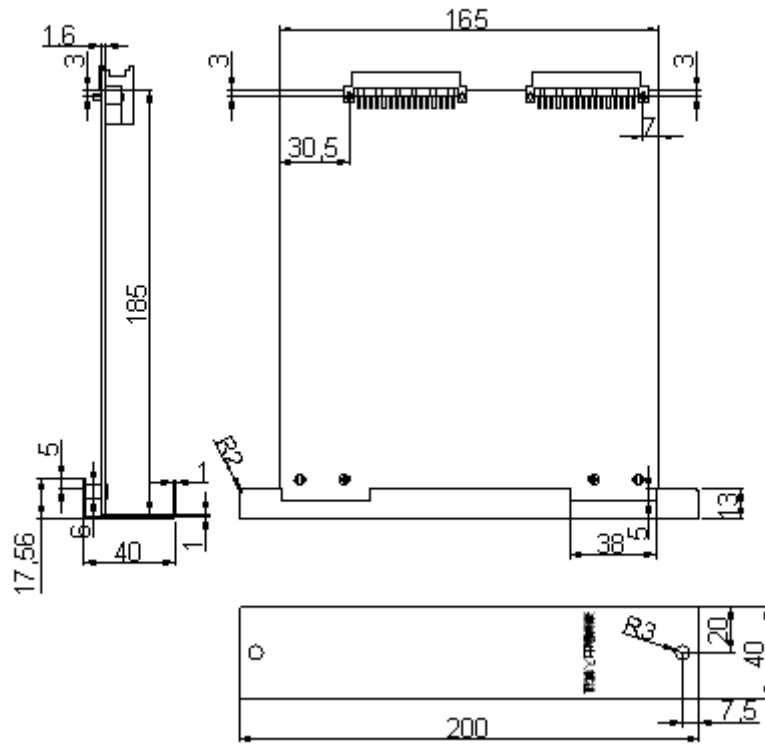


圖 3-9 號誌備援模組尺寸

B. 匯流排介面型式：HIN41612 (16X2)90° 公座 2.54mm，腳位定義：

表 3-13 號誌備援模組匯流排腳位定義

腳號	功能	輸出入型別	腳號	功能	輸出入型別
A1	5V	電源	C1	5V	電源
A2	5V	電源	C2	5V	電源
A3	GND	電源	C3	GND	電源
A4	GND	電源	C4	GND	電源
A5	CAN_H	BUS 傳輸信號	C9	CAN_H	BUS 傳輸信號
A6	CAN_L	BUS 傳輸信號	C10	CAN_L	BUS 傳輸信號

A7	ID0	INPUT	C7	NA	
A8	ID1	INPUT	C8	NA	
A9	ID2	INPUT	C9	NA	
A10	ID3	INPUT	C10	NA	
A11	NA		C11	NA	
A12	NA		C12	NA	
A13	NA		C13	NA	
A14	NA		C14	NA	
A15	NA		C15	NA	
A16	NA		C16	NA	

符號註解：

ID(0~3) = 模組 ID 編碼(0~15 號)

3.3.6 連鎖輸出入模組：

A. 模組尺寸：如下圖

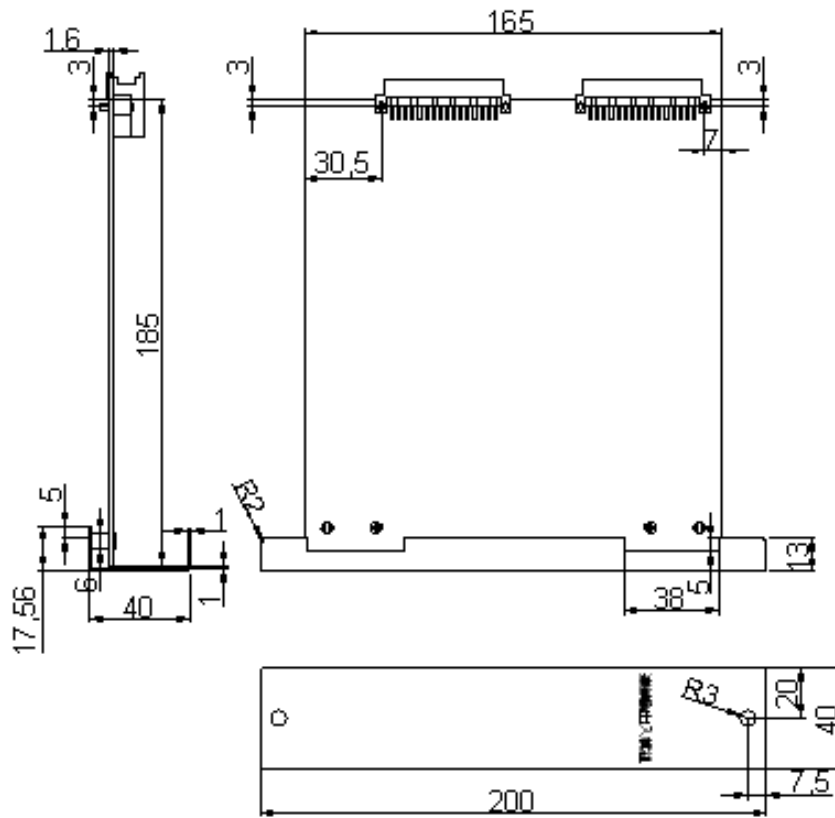


圖 3-10 連鎖輸出入模組尺寸

B.匯流排介面型式：HIN41612 (16X2)90°公座 2.54mm，腳位定義：

表 3-14 連鎖輸出入模組匯流排腳位定義

腳號	功能	輸出入型別	腳號	功能	輸出入型別
A1	5V	電源	C1	5V	電源
A2	5V	電源	C2	5V	電源
A3	GND	電源	C3	GND	電源
A4	GND	電源	C4	GND	電源
A5	CAN_H	BUS 傳輸信號	C9	CAN_H	BUS 傳輸信號
A6	CAN_L	BUS 傳輸信號	C10	CAN_L	BUS 傳輸信號
A7	ID0	INPUT	C7	NA	
A8	ID1	INPUT	C8	NA	
A9	ID2	INPUT	C9	NA	
A10	ID3	INPUT	C10	NA	
A11	NA		C11	NA	
A12	NA		C12	NA	
A13	NA		C13	NA	
A14	NA		C14	NA	
A15	NA		C15	NA	
A16	NA		C16	NA	

符號註解：

ID(0~3) = 模組 ID 編碼(0~15 號)

C.連鎖輸出入介面型式：HIN41612 (16X2)90°公座 2.54mm·腳位定義：

表 3-15 連鎖輸出入模組連鎖輸出入介面腳位定義

腳號	功能	輸出入型別	腳號	功能	輸出入型別
A1	+24V	電源(隔離)	C1	+24V	電源(隔離)
A2	0V	電源(隔離)	C2	0V	電源(隔離)
A3	LA+	Output	C3	COM	觸動用共用點
A4	LA-	Output	C4	COM	觸動用共用點
A5	LB+	Output	C5	NA	
A6	LB-	Output	C6	NA	
A7	TR1	Input	C7	NA	
A8	TR2	Input	C8	NA	
A9	TR3	Input	C9	NA	
A10	TR4	Input	C10	NA	
A11	TR5	Input	C11	NA	
A12	TR6	Input	C12	NA	
A13	TR7	Input	C13	NA	
A14	TR8	Input	C14	NA	
A15	LK+	Input	C15	NA	
A16	LK-	Input	C16	NA	

符號註解：

LA+ = 第一組母機連鎖輸出正端 } $\pm 24V$
 LA- = 第一組母機連鎖輸出負端 }

LB+ = 第二組母機連鎖輸出正端 } $\pm 24V$
 LB- = 第二組母機連鎖輸出負端 }

TR1 = 觸動信號 1 輸入點 (Low Level Trigger)

TR2 = 觸動信號 2 輸入點 (Low Level Trigger)

TR3 = 觸動信號 3 輸入點 (Low Level Trigger)

TR4 = 觸動信號 4 輸入點 (Low Level Trigger)

TR5 = 觸動信號 5 輸入點 (Low Level Trigger)

TR6 = 觸動信號 6 輸入點 (Low Level Trigger)

TR7 = 觸動信號 7 輸入點 (Low Level Trigger)

TR8 = 觸動信號 8 輸入點 (Low Level Trigger)

LK+ = 子機連鎖輸入正端 } $\pm 24V$
 LK- = 子機連鎖輸入負端 }
 COM = 觸動信號用共用點 (0V 隔離)

4. 通訊協定

4.1 中心端通訊協定

本規範採用「都市交通控制通訊協定 v3.1 版」。

4.2 模組間介面通訊協定

本節規範不同模組，包含控制模組、號誌備援模組、連鎖輸出入模組、通訊模組、燈號驅動模組間之通訊協定。利用 CAN BUS 2.0b 之通訊方式，對 Identifier 之定義如下：

Bit 位置	23-28	10-22	5-9	0-4
欄位屬性	Priority	CMD	SrcAddr	DestAddr

- Priority：表示協定之優先權，0(十進位)為最高，63(十進位)為最低。
- CMD：表示協定之指令內容定義於下節。
- SrcAddr：表示來源之 Addr。控制模組為 0x01，號誌備援模組為 0x02、連鎖輸出入模組為 0x03、通訊模組為 0x04、燈號驅動模組為 0x10 至 0x1E(最多 15 張燈號驅動模組)。
- DestAddr：表示目標之 Addr，Addr 定義同 SrcAddr 之說明。

4.2.1 模組協定-設定驅動燈號

- 傳輸方向：控制模組 / 號誌備援模組 -> 燈號驅動模組
- 協定功能說明：設定號誌輸出驅動燈號
- 發送條件：由控制模組或號誌備援模組，對每個燈號驅動模組每秒發送。
- 3.Priority: 1
- 4.CMD: 0x011
- 5.可發送之 Addr: 0x10~0x1E
- 6.DLC: 8
- 7.Data Frame：

Byte0-Byte1：點燈狀態。每個燈號用 2 bit 做表示，若 2 bit 同時為 1 時，表示恆亮，若只有其中 1 個為 1 (ex:01 or 10)則表示閃爍。由高位元至低位元之定義如表 4-1 所示。

Byte2：當前步階編號。

Byte3：當前步階執行秒數。

Byte4：當前步階剩餘秒數。

Byte5：輸出驅動模組總數。

Byte6：PhaseID-低位元。

Byte7：PhaseID-高位元。

表 4-1 點燈狀態位元定義

Bit 位置	14-15	12-13	10-11	8-9	6-7	4-5	2-3	0-1
說明	行人綠	行人紅	右轉	直行	綠燈	左轉	黃燈	紅燈

4.2.2 模組協定-發送驅動燈號狀態

- 傳輸方向：燈號驅動模組 -> 控制模組 / 號誌備援模組
- 協定功能說明：發送驅動卡目前燈號狀態
- 發送條件：
 - (1) 收到 CMD 0x011。
- Priority: 5
- CMD: 0x101
- 可發送之 Addr: 0x01 · 0x02
- 6.DLC: 8
- 7.Data Frame：資料內容同 CMD: 0x011

4.2.3 模組協定-停止備援工作

- 傳輸方向：控制模組 -> 號誌備援模組
- 協定功能說明：當號誌備援運作時，控制模組要求停止備援工作
- 發送條件：收到 CMD 0x011 以及 SrcAddr 為 0x02 時，主動送出。
- Priority: 0
- CMD: 0x012
- 可發送之 Addr: 0x02
- DLC: 0
- Data Frame：N/A

4.2.4 模組協定-綠衝突偵測

- 傳輸方向：燈號驅動模組->全部
- 協定功能說明：當號誌備援運作時，控制模組要求停止備援工作
- 發送條件：燈號驅動模組偵測到綠衝突發生，每秒發送。
- Priority: 0
- CMD: 0x102
- 可發送之 Addr: 0x1F
- DLC: 6
- Data Frame :
 - Byte0-Byte1：點燈狀態。每個燈號用 2 bit 做表示，若 2 bit 同為 1 時，表示綠衝突點。
 - Byte 2: 發生累積天
 - Byte 3: 發生累積小時
 - Byte 4: 發生累積分
 - Byte 5: 發生累積秒

4.2.5 模組協定-發送 HeartBeat

- 傳輸方向：所有模組 -> 所有模組
- 協定功能說明：各模組間相互確定是否連線
- 發送條件：對 Addr 0x1F 每 3 秒發送 (SrcAddr 為 1, 2，則 1 秒發送)。
- Priority: 8
- CMD: 0xF01

- 可發送之 Addr: 0x01, 0x02, 0x1F
- DLC: 0
- Data Frame : N/A

4.2.6 模組協定-v3.1 協定輸入資訊訊息

- 傳輸方向：通訊模組 <-> 控制模組 / 號誌備援模組
- 協定功能說明：當通訊模組接收外部完整 v3.1 協定或控制模組 / 號誌備援模組將發送 v3.1 協定，分析協定並發送。
- 發送條件：當存在 v3.1 協定，發送一筆。
- Priority: 10
- CMD: 0xF02
- 可發送之 Addr: 0x01, 0x02, 0x1F
- DLC: 6
- Data Frame :
Byte0 : v3.1 協定開頭，1 為 0xAA0xBB，2 為 0xAA0xDD，3 為 0xAA0xEE。
Byte1 : v3.1 協定 SEQ。
Byte2-3 : v3.1 協定 LEN。
Byte4-5 : v3.1 協定 ADDRESS。
Byte6 : v3.1 協定 CKS。

4.2.7 模組協定-v3.1 協定發送

- 傳輸方向：通訊模組 <-> 控制模組 / 號誌備援模組

- 協定功能說明：當通訊模組接收外部完整 v3.1 協定或控制模組 / 號誌備援模組將發送 v3.1 協定。
- 發送條件：當模組接收外部完整 v3.1 協定，拆成最多 5Bytes 依序發送。
- Priority: 10
- CMD: 0xF03
- 可發送之 Addr: 0x01, 0x02, 0x04
- DLC: 8
- Data Frame :
Byte0 : v3.1 協定 SEQ。
Byte1-2 : 目前發送，v3.1 協定資料內容起始 Byte 數。
Byte3-7 : v3.1 協定資料內容。

4.2.8 模組協定-GPS 對時協定發送

- 傳輸方向：通訊模組 <-> 控制模組 / 號誌備援模組
- 協定功能說明：通訊模組上之 GPS 時間訊息。
- 發送條件：GPS 正常工作時，每秒發送。
- Priority: 12
- CMD: 0x041
- 可發送之 Addr: 0x01, 0x02, 0x1F
- DLC: 8
- Data Frame :
Byte0-1 : 西元年

Byte2 : 月

Byte3 : 日

Byte4 : 時

Byte5 : 分

Byte6 : 秒

Byte7 : GPS Status

4.2.9 模組協定-設定連鎖模組輸出訊號

- 傳輸方向：控制模組 / 號誌備援模組 -> 連鎖輸出模組
- 協定功能說明：設定連鎖輸出訊號。
- 發送條件：
 - (1) 主控模組 / 備援模組 造成連鎖輸出狀態改變
 - (2) 每 3 秒發送
- Priority: 1
- CMD: 0x013
- 可發送之 Addr: 0x03
- DLC: 8
- Data Frame :
 - Byte0 : 母機連鎖輸出開關。
 - Byte1 : 母機連鎖輸出狀態。

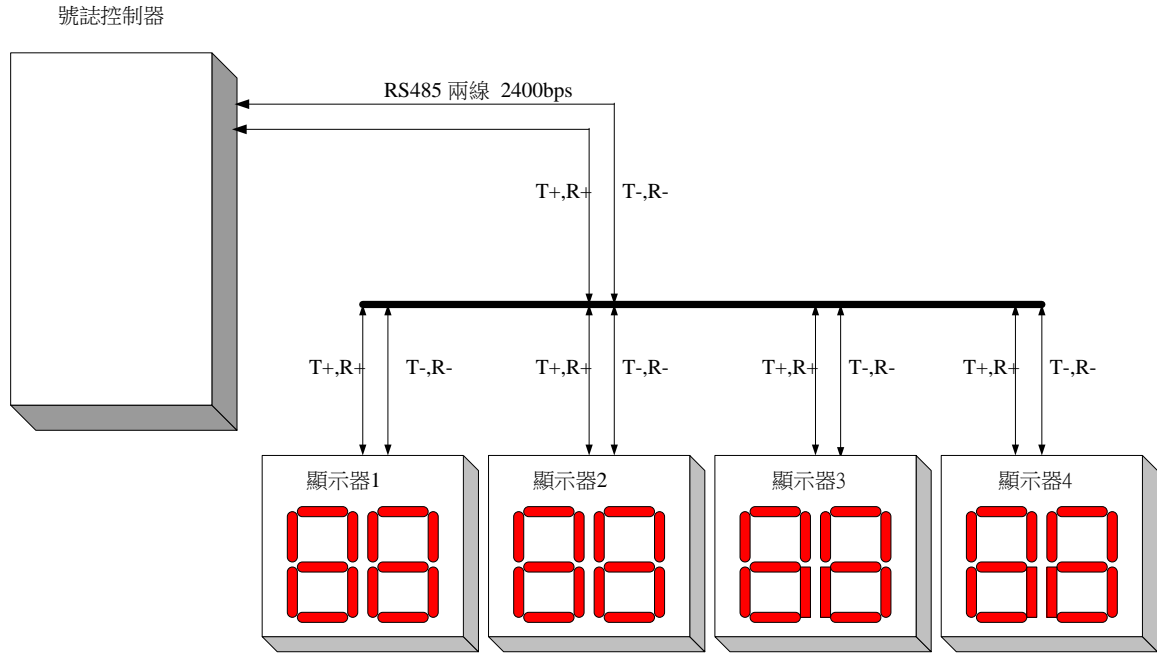
4.2.10 模組協定-連鎖模組輸入訊號

- 傳輸方向：連鎖輸出模組 ->控制模組 / 號誌備援模組
- 協定功能說明：連鎖輸入訊號發送。
- 發送條件：
 - (3) 連鎖輸入模組 發現狀態改變
 - (4) 每 3 秒發送
- Priority: 1
- CMD: 0x031
- 可發送之 Addr: 0x01、0x02
- DLC: 8
- Data Frame :
 - Byte0：母機連鎖輸入狀態。
 - Byte1：鐵路連鎖輸入狀態。
 - Byte2：行人觸動輸入狀態。(Bit0~7，表示八組行人觸動)
 - Byte3：箱門開關輸入狀態。
 - Byte4-7：保留。

4.3 紅燈倒數協定

因交通號誌控制器控制紅燈倒數操作，故紅燈倒數計秒顯示器連線模式架構與通訊協定相關內容如下：

- 一、連線架構：(兩線式，半雙工)



二、通信協定

1. 傳輸介面：RS-485
 2. 傳輸速率(Baud rate)：2400 bps
 3. 字元格式：8, E, 1
 4. 通訊格式
- 所有協定之收送，皆依循下面格式。

DLE	STX	SEQ	ADDR	LEN	INFO	DLE	ETX	CKS
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	N Bytes	1 Byte	1 Byte	1 Byte

控制碼	長度	值	定義及用途
DLE	1 Byte	AA H	Data Link Escape 用以控制資料傳輸。
STX	1 Byte	BB H	Start of Text 訊息碼框之開始。
ETX	1 Byte	CC H	End of Text 訊息碼框之結束。
SEQ	1 Byte		SEQUENCE，由 00 H ~ FF H 依序產生。
ADDR	2 Bytes		ADDRESS，其中 FFFF (H) 為廣播編號。 倒數板可設定之編號為 0~7。
LEN	2 Bytes		LENGTH，表訊息碼框(從 DLE 至 CKS)之長度。
INFO	N Bytes		訊息欄位。
CKS	1 Byte		核對位元組。從 DLE 至 ETX 之內容做 XOR 之值。

三、通信協定

這裡的指令格式，即為通訊格式之 INFO 訊息欄位。

1. 設定單一倒數計數顯示器之倒數秒數

- (1) 指令編碼：EA H + 10 H
- (2) 指令名稱：設定單一倒數計數顯示器之倒數秒數
- (3) 通訊路徑：號誌控制器→倒數計數顯示器
- (4) 指令使用時機：變更倒數計數顯示值
- (5) 指令處理：

號誌控制器	倒數計數顯示器
依指令格式包裝下傳	(1) 接收下傳資料 (2) 顯示並倒數該秒數

- (6) 指令格式：EA H + 10 H + CountVar
- (7) 指令長度：3 bytes
- (8) 參數定義：

A. CountVar：為倒數計數顯示器開始顯示並倒數之秒數，該數值介於 0~255 之間。大於 99 時只倒數不顯示；倒數至 0 則停止倒數不顯示。

2. 設定倒數計數顯示器之循環倒數秒數(測試模式)

- (1) 指令編碼：EA H + 11 H
- (2) 指令名稱：設定倒數計數顯示器之循環倒數秒數(測試模式)
- (3) 通訊路徑：號誌控制器→倒數計數顯示器
- (4) 指令使用時機：測試倒數計數顯示器
- (5) 指令處理：

號誌控制器	倒數計數顯示器
依指令格式包裝下傳	(1) 接收下傳資料 (2) 重複顯示並倒數該秒數

- (6) 指令格式：EA H + 11 H + CountVar
- (7) 指令長度：3 bytes
- (8) 參數定義：

A. CountVar：為倒數計數顯示器之開始顯示並倒數之秒數，該數值介於 0~255 之間。大於 99 時只倒數不顯示；倒數至 0 則自動將 CountVar 之值填入，重新倒數。

B. 當該設備收到任何其他指令時，自動停止循環倒數。

3. 設定倒數計數顯示器顯示其設備編號

- (1)指令編碼：EA H + 12H
- (2)指令名稱：設定倒數計數顯示器顯示其設備編號
- (3)通訊路徑：號誌控制器→倒數計數顯示器
- (4)指令使用時機：確認倒數計數顯示器之設備編號設定情況
- (5)指令處理：

號誌控制器	倒數計數顯示器
依指令格式包裝下傳	(1) 接收下傳資料 (2) 依本身之設備編號顯示其編號

- (6)指令格式：EA H + 12 H
- (7)指令長度：2 bytes
- (8)參數定義：

A. 當收到任何其他指令時，自動停止顯示設備編號

4. 設定倒數計數顯示器顯示數字 88

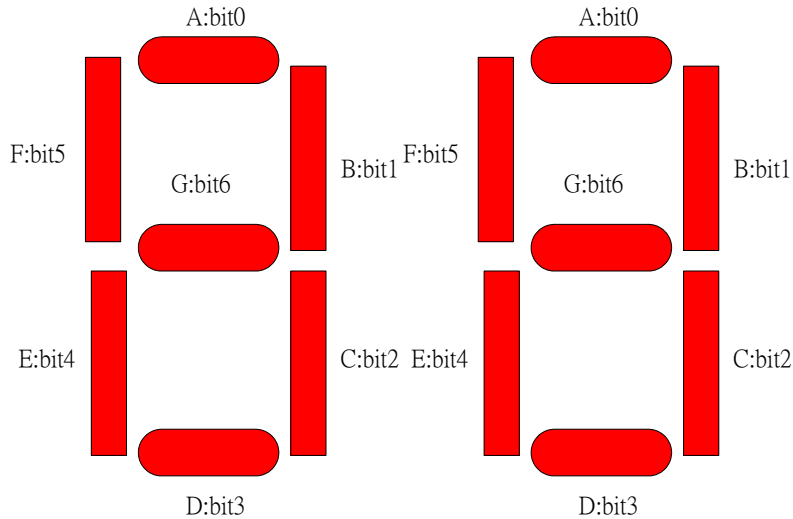
- (1)指令編碼：EA H + 13H
- (2)指令名稱：設定倒數計數顯示器顯示數字 88
- (3)通訊路徑：號誌控制器→倒數計數顯示器
- (4)指令使用時機：用以目視倒數計數顯示器之 LED 是否正常
- (5)指令處理：

號誌控制器	倒數計數顯示器
依指令格式包裝下傳	(1) 接收下傳資料 (2) 顯示數字 88

- (6)指令格式：EA H + 13H
- (7)指令長度：2 bytes
- (8)參數定義：

A. 當收到任何其他指令時，自動停止顯示數字 88

B. 顯示時，相當於看板全亮



5. 查詢倒數計數顯示器 LED 運作狀況

- (1)指令編碼：EA H + 43H
- (2)指令名稱：查詢倒數計數顯示器 LED 運作狀況
- (3)通訊路徑：號誌控制器→倒數計數顯示器
- (4)指令使用時機：檢查倒數計數顯示器之 LED 是否正常
- (5)指令處理：

號誌控制器	倒數計數顯示器
依指令格式包裝下傳	(1) 接收下傳資料 (2) 回報 LED 運作狀況 EA H + C3 H

- (6)指令格式：EA H + 43H
- (7)指令長度：2 bytes

6. 回報倒數計數顯示器 LED 運作狀況

- (1)指令編碼：EA H + C3H
- (2)指令名稱：回報倒數計數顯示器 LED 運作狀況
- (3)通訊路徑：倒數計數顯示器→號誌控制器
- (4)指令使用時機：回報倒數計數顯示器之 LED 是否正常
- (5)指令處理：

倒數計數顯示器	號誌控制器
依指令格式包裝下傳	(1) 接收下傳資料 (2) 顯示結果

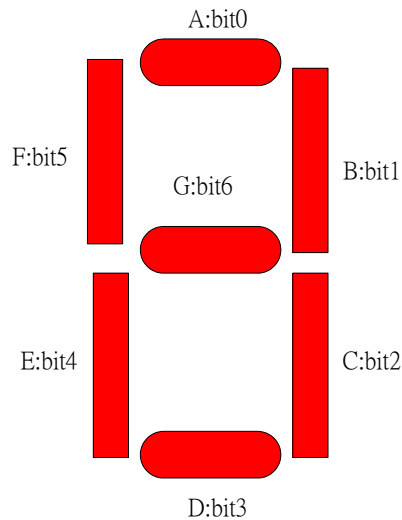
(6)指令格式：EA H + C3H + Data1 + Data0

(7)指令長度：4 bytes

(8)參數定義：

A. Data1：表示十位數。其 bit 代表位置如下圖

B. Data0：表示個位數。其 bit 代表位置如下圖



倒數計秒顯示器故障偵測檢驗表

7. 設定倒數計數顯示器之倒數秒數-廣播模式

(1) 指令編碼：EA H + 14 H

(2) 指令名稱：設定倒數計數顯示器之倒數秒數-廣播模式

(3) 通訊路徑：號誌控制器→倒數計數顯示器

(4) 指令使用時機：變更倒數計數顯示值

(5) 指令處理：

號誌控制器	倒數計數顯示器
依指令格式包裝下傳	(1) 接收下傳資料 (2) 找出自己 ID 之欄位 (2) 顯示並倒數該秒數

(6) 指令格式：EA H + 14 H + CounterBoardTotalNumber +

CounterBoardTotalNumber *{ CountVar }

(7) 指令長度：3 + CounterBoardTotalNumber bytes

(8) 參數定義：

A、CounterBoardTotalNumber：為倒數計數顯示器群組之設備總數。

- B. CountVar：為倒數計數顯示器開始顯示並倒數之秒數，該數值介於 0~255 之間。大於 99 時只倒數不顯示；倒數至 0 則停止倒數不顯示。此欄位表示之 ID 順序由 ID0 至 ID(CounterBoardTotalNumber-1)。

5.軟體功能操作流程

5.1 行人觸動

經行人觸動按鈕動作後，若正在執行該方向的行人時相，則延長一定時間，直到最大行人綠燈時間；當未執行到該方向的行人時相時，則在輪到下一次該方向行人時相時，執行設定之行人時相時間。

5.2 鐵路觸動

- 1.鐵路連鎖信號開始時，若鐵路垂直之方向為綠燈，則可設定一延遲時間，再亮黃、全紅燈態，結束該時相，進入鐵路連鎖時相。
- 2.鐵路連鎖信號結束時，可設定一延遲時間，再亮黃、紅燈，結束鐵路連鎖時相燈態。
- 3.當號誌控制器同時接受鐵路連鎖及幹道連鎖時，以鐵路連鎖為優先執行，並需執行完一個週期後，始接受幹道連鎖。

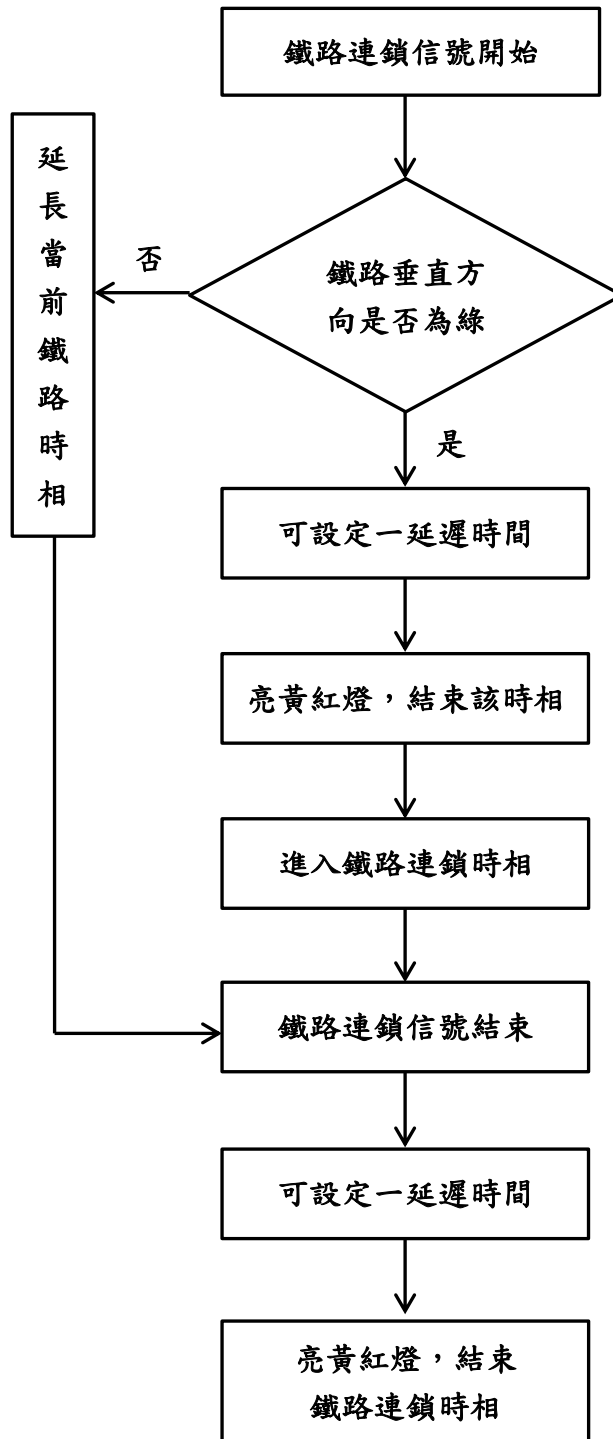


圖 5-1 鐵路觸動號誌控制流程

5.3 全（半）觸動號誌控制

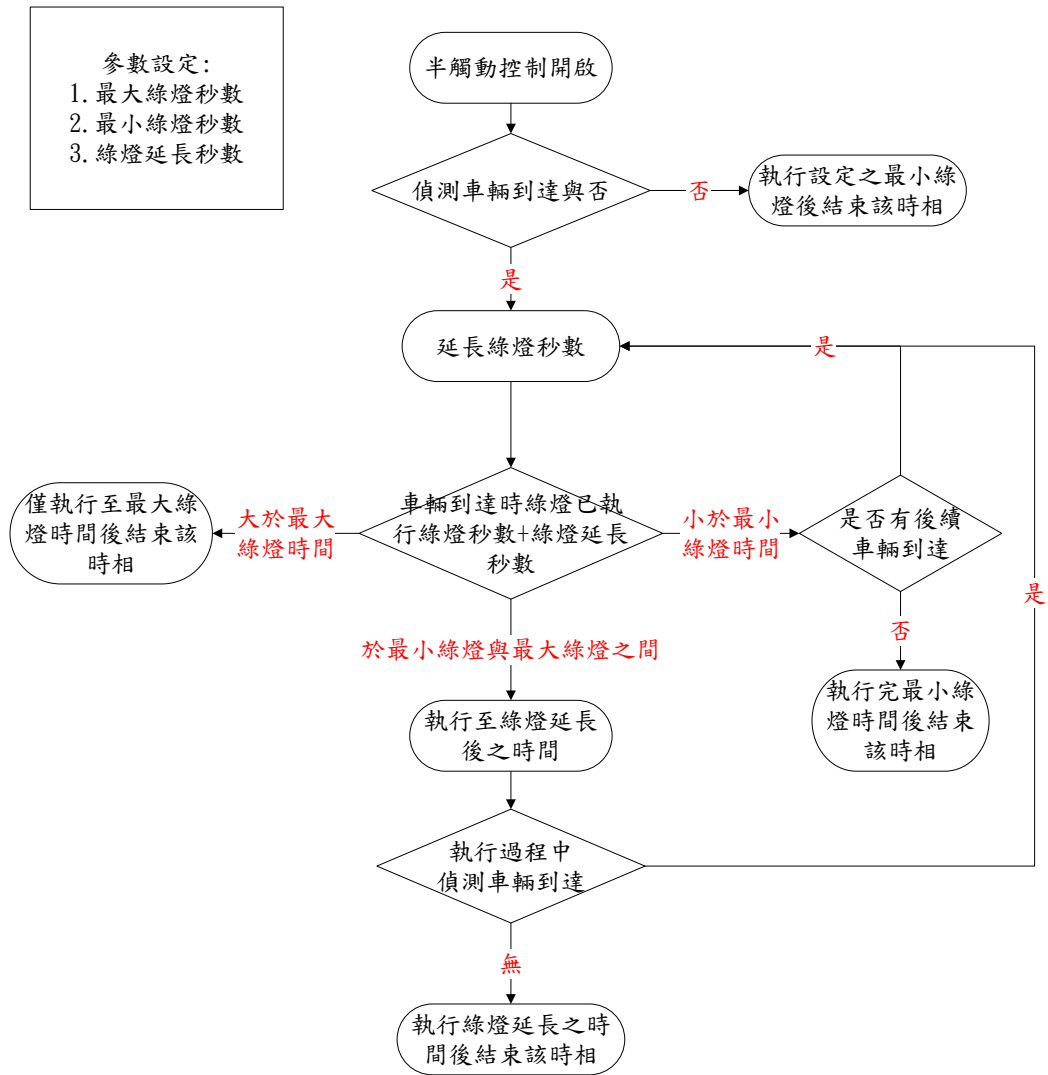


圖 5-2 全(半)觸動號誌控制流程