

投稿類別：工程技術類

篇名：智慧交通

作者：

吳柄頡。臺北市立松山高級工農職業學校。日間部。電機科三年級勇班

邱瑋。臺北市立松山高級工農職業學校。日間部。電機科三年級勇班

賴建鈞。臺北市立松山高級工農職業學校。日間部。電機科三年級勇班

指導老師：

張鈺禎老師

邱佳椿老師

壹●前言

一、研究動機

全球化與經濟重心的轉移，人口朝向都市化移動的傾向，各國中央地方積極發展城市，使城市朝向永續、數位、智慧、創意發展，透過有系統的空間規劃與設計，讓居民有舒適、愉快、便利、安全及健康的生活。

然而為了要讓居民有個便利、安全、健康的生活環境，朝向智慧化發展，如智慧建築、智慧校園、智慧交通、智慧商務，但是目前的智慧城市只注重硬體的建設發展上，因此蓋了很多「蚊子館」，都市智慧化應該軟硬體兼顧，並且要了解市民的需求及回應，這部分就必須依賴到資訊科技的應用像是 IoT、Data base、雲端運算，促進人民生活便利，也帶動產業進化轉型升級及經濟活絡發展。

二、研究方向

依前述研究動機，擬定研究、實作方向如下：

- 1、智慧交通結合雲端、資料庫
- 2、探討隧道機電系統

貳●正文

一、智慧交通結合雲端、資料庫

現在漸漸從線上全球衛星定位系統(GPS)朝向車載資通訊系統(Telematics)發展，像是 V2V (車對車通訊)的防撞裝置、V2I (車對基礎建設)及時得知道路路上紅綠燈、照相機等、V2D (車對設備) eCall、遠端診斷、V2P (車對平台)車子將資訊傳給雲端平台，在雲端平台上經過巨集資料的計算及分析後回傳給車子，讓駕駛知道哪個路段會塞車或者塞車到那會紓解，未來車子會朝向智慧化發展，使交通更安全更便利。

二、探討隧道機電系統

- (1) **電力系統**：提供隧道負載、控制監控設備的用電，正常時由台電供電，當發生緊急事故斷電時系統必須啟動不斷電系統，啟動緊急柴油發電機來供電，不斷電系統從發生緊急事故斷電後要提供 15 分鐘以上的電力以提供緊急照明系統和安全設備，讓隧道內的人車可盡速安全撤離，且為了安全 隧道內要採用耐燃難高溫電纜的設計。
- (2) **通風系統**：一隧道長度、種類、車流量大小等不同需求採用自然通風或

機械式強制通風系統，像縱流式、橫流式或半橫流式，隧道機房、人車行橫坑、電氣廊道都設有與主隧道通風系統隔離獨立的空調或通風系統，此系統主要稀釋汽機車排放廢氣，以維持隧道內空氣品質、能見度，當隧道內發生火災時還可以抽出產生的濃煙。

- (3) **照明系統**：隧道內照明會依區域而使亮度有所不同，而現今強調節能減碳當然系統會依隧道內外的照度儀去分辨晝夜、天氣陰晴或者是交通尖離峰去調整隧道裡照明設備的亮度，以達到節省能源的效果，並提供足夠的光源。而照明設備主要由防水、防塵及耐蝕性高之隧道專用高壓鈉氣燈、日光燈等燈具及各照明供電迴路組成。
- (4) **火警偵測系統**：是一個非常非常重要的系統，若火災發生經火警偵測器自動偵測或由路人按鈕通報，必會產生大量濃煙，對隧道內的人造成生命威脅，所以必須第一時間了解火災的地點、馬上自動通報救援、將緊急排煙系統啟動及照明系統全開以利逃生，並將火災訊息上傳至交控中心，以執行適當之火災交通控制應變策略。
- (5) **消防系統**：提供手持式滅火器給人員使用，且有消防栓專用出水口供消防人員使用，在重要機房內有二氧化碳滅火設備，在密閉機房內避免重要設備損害。消防栓箱門均設有使用之監視訊號，能經由監控系統自動傳至交控中心，使監控人員能了解目前設備狀況。
- (6) **監控系統**：此系統正常為全自動運行，當有緊急事故發生時可改為現場手動控制或交給交通控制中心從遠端進行操作，此系統為監控及控制隧道、電力、照明、通風、火警偵測、消防、門禁管制、車流量監控及各設備之間的整合，並將所收集的資料數據經由網路上傳至交通控制中心及隧道監控工作站，已做及管理之用。

三、長隧道照明及緊急救援控制系統

本系統為自動化隧道管理之精簡配置，為設計之方便，採單向單車道配置。系統簡化之車輛感測器以及照度、溫度感測器進行隧道之管理控制，自動化操作程序可以全自動化運作，且透過人機介面進行監視與進行相關設定。

(1) 可程式邏輯控制器 (Programmable Logic Controller)：

是一種數位運算操作的電子系統，專為在工業環境應用而設計的。它採用一類可程式的存儲器，用於其內部存儲程式，執行邏輯運算、順序控制、定時、計數與算術操作等面向用戶的指令，並通過數位或類比式輸入/輸出控制各種

類型的機械或生產過程。可程式邏輯控制器及其有關外部設備，都按易於與工業控制系統聯成一個整體，易於擴充其功能的原則設計。

然而我們學校所使用的是施耐德的可程式控制器 modicon M258 是一種結構緊湊、高性能和高可擴展性的PLC，它表現了施耐德電機的“靈活設備控制”理念。此 PLC 設備為生產商（OEM）而設計，主要偏向處理如包裝、物料傳輸、倉儲、紡織以及隧道設備等應用，為速度控制、計數、軸控制提供高性能的電氣控制。我們是使用施耐德原廠的軟體去做電腦編程，輸入完程式後使用USB將程式傳入PLC，它擁有24INPUT及24OUTPUT的模組及類比轉數位模組，這些模組可以隨意擴充，類比轉數位會用在控制隧道內燈的亮度，使用0~10V伏特電壓去控制亮度，並使用各種通訊介面與變頻器、智慧型電表、人機介面.....等溝通。



圖一.施耐德M258可程式邏輯控制器

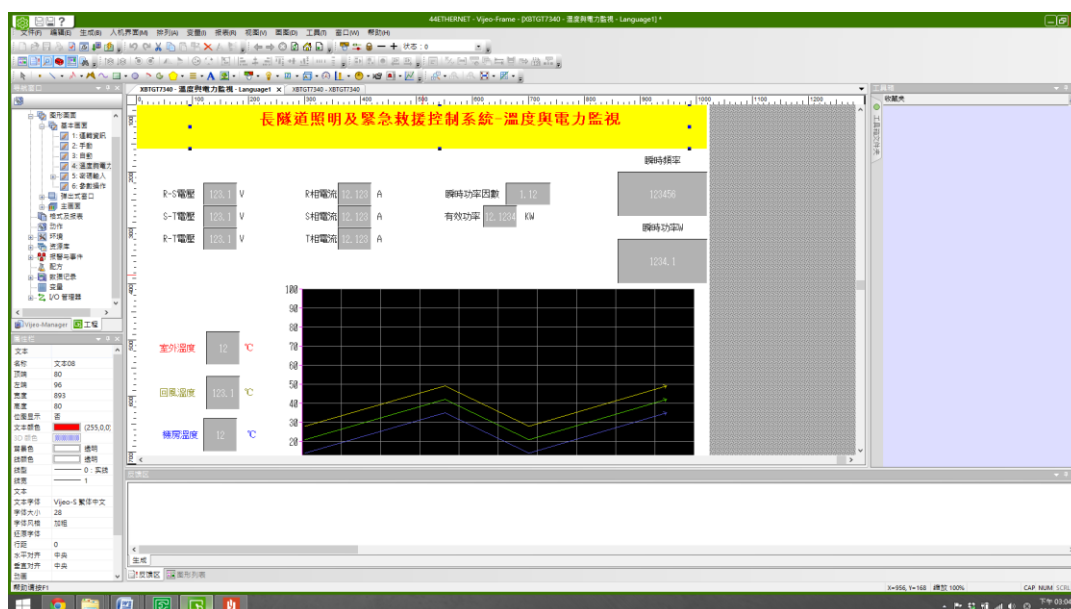
(2) 人機互動介面(human – computer Interface 或 human – machine interface)：

是一個系統與使用者互動的機器，大量被運用在工業及商業上，在工業上它可以與電腦、PLC 等控制器做連結，可以簡單區分輸入與輸出，輸入指人對機器的操作，如按鈕開關、指令的下達等，而輸出指示由機器所發出來的訊息，如即時看機器各項數值、有無故障、警告等。

而我們運用施耐德 XBTGT5330 人機介面做隧道裡的各種資訊的即時監控。



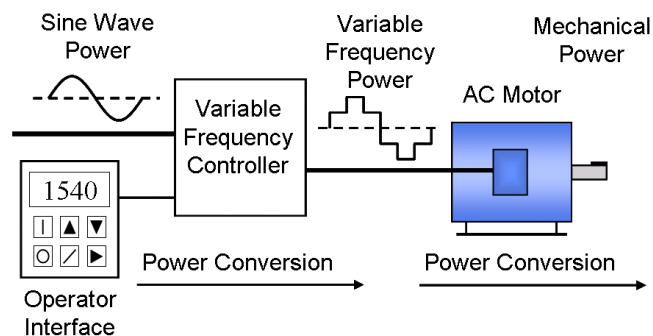
圖二.施耐德人機互動介面 HMI



圖三.施耐德人機互動介面編輯軟體

(3) 變頻器 (Variable-frequency Drive, VFD)：也稱為變頻驅動器或驅動控制器，可譯作 Inverter (和逆變器的英文相同)。變頻器是可調速驅動系統的一種，是應用變頻驅動技術改變交流馬達工作電壓的頻率和幅度，來平滑控制交流馬達速度及轉矩，最常見的是輸入及輸出都是交流電的交流/交流轉換器。

變頻器技術和電力電子有密切關係，包括半導體切換元件、變頻器拓撲、控制及模擬技術、以及控制硬體及韌體的進步等。



圖四 變頻器之運作示意圖

(取自維基百科)

我們運用的是施耐德 ATV312 變頻器做為隧道內風扇驅動器。



圖五 變頻器內部接線點



圖六 變頻器外觀

(4) 數位型電量監控電表 (KM50)：跟一般的電表相比只需要一個就能代替各種類型的電表像電壓表、電流表、功因表、瓦特表等等，還節省空間和簡化配線，透過 Modbus 通訊跟 PLC、HMI 溝通，電表收集的數據可讓 PLC 作為判斷系統的條件點，收集到的資料還可以顯示在 HMI 上讓使用者可從遠端監控，可以顯示電壓、電流、功率等等還可以記錄歷史紀錄做成趨勢圖呈現。



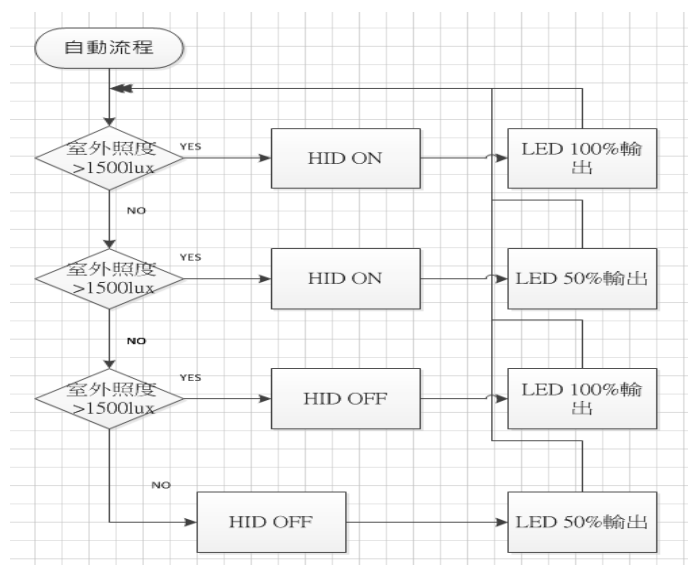
圖七 歐姆龍 KM50 正面外觀



圖八 設備接線之電流感測器 (CT)

(5) 功能

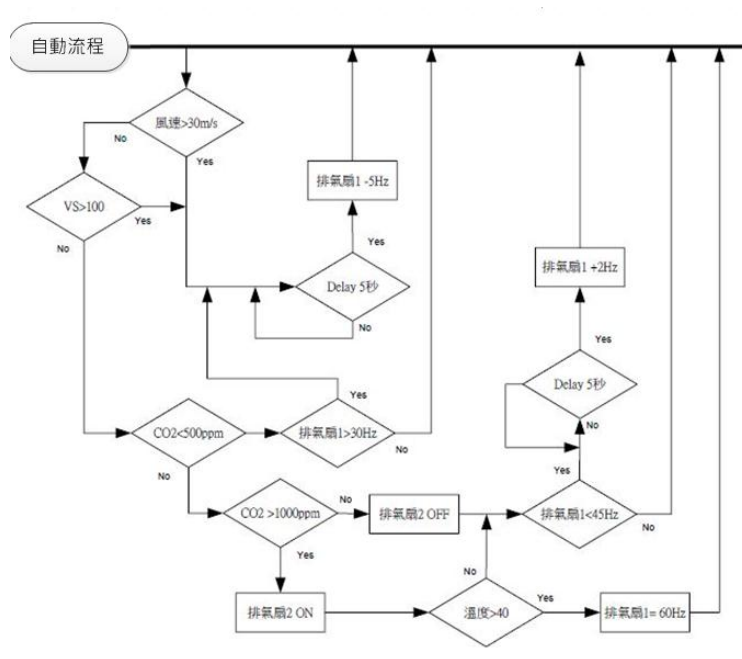
1. 照明系統：



圖九 照明系統

運用照度計測得室外亮度藉由類比輸入模組回傳到 PLC，判斷是要啟動主燈源的 HID（高強度氣體放電燈）還是開啟可以透過類比輸出模組控制亮度程度的 LED 燈，讓隧道內的亮度自動隨著外部變化及時改變。

2.通風系統：

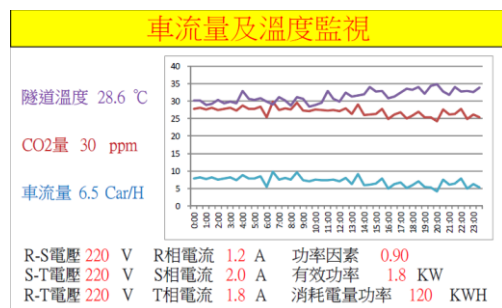


圖十 通風系統

*VS=車道內車輛平均車速，計算方法為入口最後3 部車車速與出口最後三部車車速之平均。（當系統初始時預設VS=100）

PLC藉由感測器計算出車道內車輛平均車速配合類比輸入模組、CO2濃度檢測器、風速計，計算判斷出排氣風扇要運轉的速率傳到變頻器去驅動三項感應馬達達到速率控制，此系統從外部環境收集到的參數判斷出風扇最佳運轉速率，達到節省能源的效果。

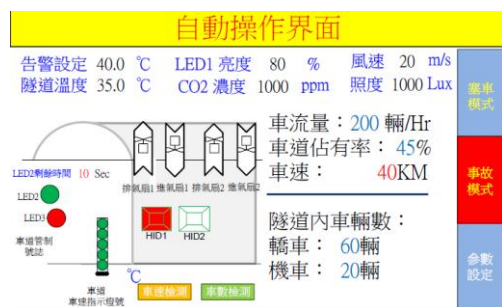
3.監控系統：



圖十一 車流量及溫度監視



圖十二 參數操作



圖十三 自動操作介面

監控系統主要是由HMI透過網路等通訊系統連接PLC，將整個系統的資料做整合，再透過設計好的視窗畫面讓使用者可以即時的遠端監控整個系統，像可以透過HMI的歷史趨勢圖資知道隧道溫度、CO2濃度、車流量的變化，配合數位電表殼以即時知道整個系統個是電力參數資訊，還可以在上面進行控制參數的調整讓控制系統更加靈活。

參●結論

在本次的專題，我們以學校現有的資源來模擬隧道機電系統，而這專題讓我們了解到，未來的世界裡智慧都市將會是一個非常重要的事情，代表著科技的進步，都市的繁榮，希望台灣的智慧化的設施能更快進步普及，當然這件事是不是單方面的努力就能建立的，必須政府、企業、人民一起合作才能建立一個便利、節能、安全的智慧交通。

肆●參考文獻

1. 變頻器動作示意圖。擷取網址：http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page。擷取日期：2015年3月10日。
2. 彭錦銅（2010）。**可程式控制實習**。新北市：台科大圖書。
3. 蔡武城（2007）。**結構化 PLC 程式設計**。臺北市：宏友。