

智慧型交通終端控制器功能之研究

祝肇忠¹ 賴坤正² 簡良堅³

1.京翔科技股份有限公司 總經理

2.京翔科技股份有限公司 總工程師

3.中華交通號誌協會 總幹事

摘要

現今科技產品進步快速，相對汰換性亦很快，產品又受限於智慧財產權或廠商，形成不同之交通控制功能，產生各種不同交通終端控制器，造成使用單位在維護、管理、擴充、採購上的困擾。

為改善現有交通終端控制器，僅侷限於某些功能需求之缺陷及因應未來智慧型運輸系統週邊相關設備整合，遂產生智慧型交通終端控制器功能之研究，充分利用先進科技產品所提供之功能及特性，共用硬體平台，將硬體與軟體分開發展，使其成為整合性之智慧型交通終端控制器。

一.前言

1.1 研究動機

交通終端控制器係利用各種不同控制策略執行交通管理控制，改善人、車之安全及效率，但早期的交通終端控制器囿於技術上的限制及廠商針對不同功能需求，發展各自的終端控制器產品，例如路口號誌控制器，車道管制控制器，匝道儀控控制器，學校號誌控制器，車道管制控制器，高速公路管理(交通資料收集、氣象、山坡滑動)控制器，不同的機型由眾多廠商各別生產，造成使用單位在採購、管理及維護上諸多不便。

基於以上因素，終端控制器有必要將各項設備需求整合為共同硬體架構平台，導入先進控制理論使其成為先進交通管理系統之智慧型交通終端控制器，它不但具整合上述各種不同功能需求，亦可與先進旅行者資訊系統介接。

1.2 研究目的

自民國 77 年交通部頒「電腦化交通號誌控制系統之規劃與設置」，成為全國統一標準，至今已逾時十年未曾修正，國內交通終端控制器無法滿足目前高效率交通管理需求及配合現代科技產品之應用面臨瓶頸，智慧型運輸系統廣受交通運輸領域人員重視且全力推動，先進交通管理系統(ATMS)為智慧型運輸系統之核心，而智慧型交通終端控制器又是先進交通管理系統之前端設備，故智慧型交通終端控制器，其功能勢必滿足高速公路及都會區交通控制系統管理需求，同時預留與未來 ITS 週邊設備連接，其目的可歸納如下：

- (1) 利用先進科技開發新一代智慧型交通終端控制器，具環保、氣象、影像、電光傳送…等銜接能力。
- (2) 硬體模組標準化，供不同廠商產品具相容性。

- (3) 預留擴充槽供未來相關功能需求擴充使用。
- (4) 操作者介面標準化，具中文顯示且方式統一，以減少操作人員負擔。
- (5) 因應各種不同交通需求，導入不同的先進控制策略，如觸動控制、調適控制…等功能。
- (6) 開放性架構
 - 支援多種作業系統。
 - 非專屬電腦架構。
 - 執行開放性通訊協定（NTCIP）。
 - 執行 87 年交通部有關「電腦化交通號誌控制系統通訊協定」審定本功能。

二.設備需求

智慧型交通終端控制器其硬體核心處理器應為先進、堅實、即時、同時具寬、廣通訊處理能力以符合當今及未來交通管理需求之應用，例如調適控制、現場區域控制，或其它現場處理應用需求，又因終端控制器均裝置於現場惡劣工作環境中，智慧型交通終端控制器，除考量功能需求之外，尚須注意設備穩定性及可靠度，故智慧型交通終端控制器應考慮如下需求：

- 1.設備應為工業級
- 2.不同廠牌相容
- 3.具擴充性
- 4.介面標準
- 5.操作介面統一
- 6.開放性架構
 - (1) 支援多種作業系統（UNIX、WINTTEL、REAL TIME OS）
 - (2) 非專屬性電腦架構
 - (3) 執行開放通訊協定（如 NTCIP）
- 7.箱體標準化

2.1 硬體架構

智慧型交通終端控制器最佳系統架構應如美國 NEMA TS2 與 Model 2070，將各功能模組間之介面採用通用的標準介面及標準化之通訊協定，以達到擴充及相容目標，如此可將一智慧型交通終端控制器，發展成為多供應商供應之產品，方便採購及減少維護、管理之困擾，圖 2.1-1 為智慧型交通終端控制器硬體架構，其組成包含匯流排電腦平台，控制及顯示面板，號誌微處理模組，號誌微處理支援模組、故障監視模組、閃光模組、連鎖輸出/入模組，燈號驅動模組及箱體結構。

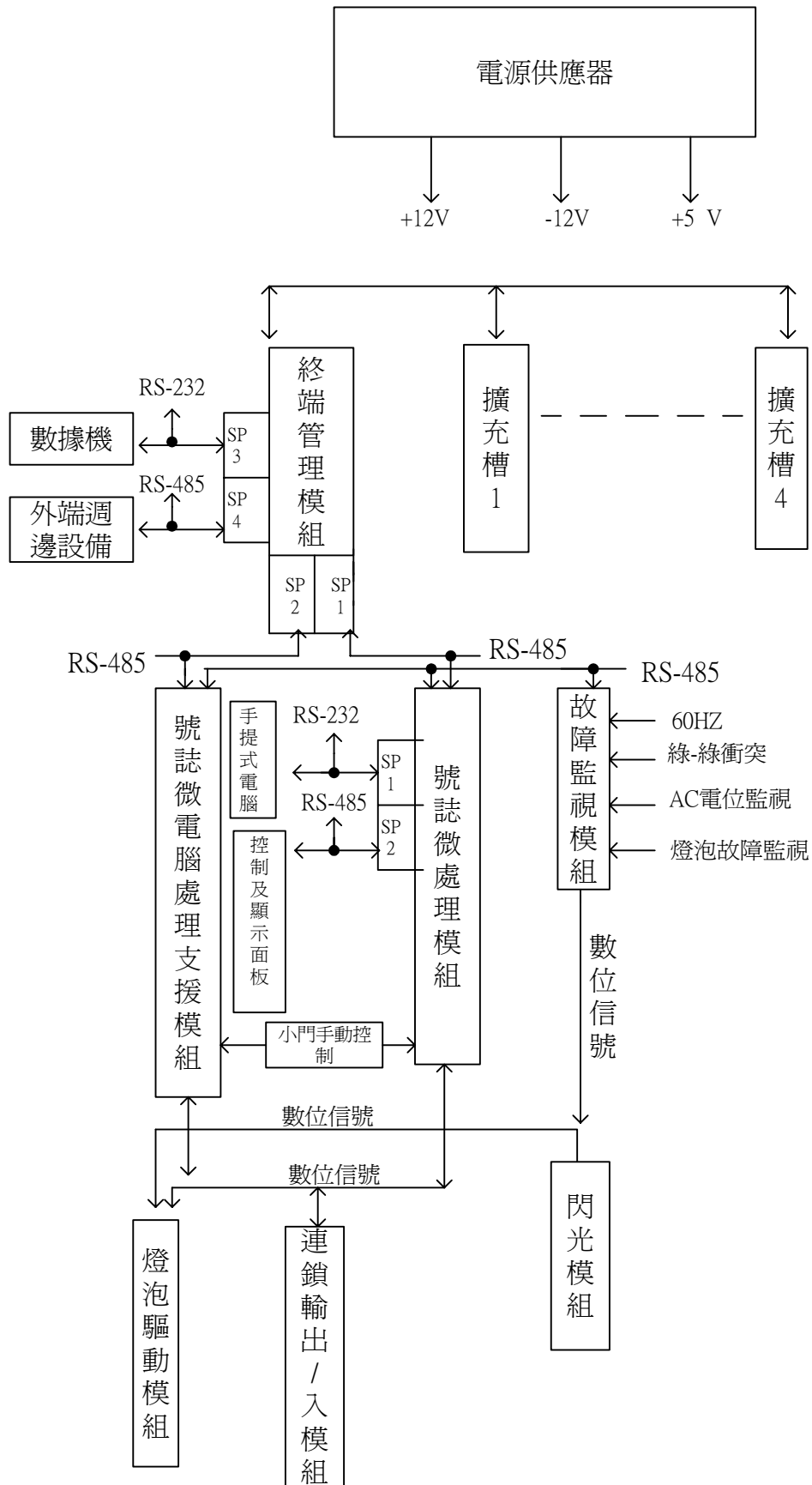


圖 2.1-1 智慧型交通終端控制器硬體架構圖

2.1.1 架構說明

智慧型交通終端控制器係以功能導向之模組化設計，每一功能模組採標準通訊介面連接，同時預留擴充槽提供未來擴充功能時使用，勿須更換整部終端設備。

(1) 匯流排電腦平台

本研究有關智慧型交通終端控制器其匯流排採用 VME bus，作業系統採用 OS-9，係根據下列三原則進行評估分析：

A. 匯排流 (bus) 的評估

智慧型交通終端控制器，裝置於惡劣環境（溼度、煙塵、油污、震動）的現場，不可忽略設備之穩定性及可靠性，而現有標準工業控制用匯流排科技產品不外 Compact PCI 及 VME bus，Compact PCI 其標準於近年來才完成，現有之相關週邊成熟產品較不齊全，而 VME bus 於 1982 年公佈，已廣泛運用於軍事、航太、通訊、運輸、工業等設備儀器。

VME bus 之特色如下：

- (A) VME bus 插槽供多種相容模組使用如 CUP 模組，多埠通模組、數位輸出/入模組，類比轉數位模組，網路模組，影像數位信號處理模組…等。
- (B) 支援多種作業系統如 UNIX 系統、WINTTEL 系統、Real Time OS 等。
- (C) 可支援多廠牌 CPU 如 680X0、X86、Power pc MIPS...等
- (D) 機構標準明確定義，廠商可自行建立相容產品，同時採用 DIN41612 與 IEC1076-4-101 二種標準之連接器，避免接觸不良及雜訊干擾。
- (E) 提供多處理器 (Multiprocessor) 支援能力。

B. 作業系統 (OS) 的評估

本研究對作業系統的選擇係考量終端控制器之成本、可靠性、及完整性（如記憶體配置量，軟體授權費、通訊能力等因素），在眾多作業系統中選用 OS-9 為作業系統。

- (A) 授權費較低。
- (B) 可接援 680×0、×86.Power Pc、MIPS.....等系列 CPU。
- (C) 提供如 HTML .Native C/C++、Socket、Personal、JAVA 等應用軟體介面。
- (D) 軟體發展工具齊全。
- (E) 即時多工處理。

C. 未來性考量

交通終端控制器，其應用功能不外控制及通訊，未來相關智慧型運輸系統週邊設備更不離此二種應用功能，智慧型交通終端控制器所提供 VME bus 電腦平台，具即時多工處理能力，同時可執行先進交通控制運算，在通訊方面提供 SDLC、HDLC、網路，亦可連接 T1 等通訊介面，

VME bus 電腦平台預留四組擴充槽供其它特別功能使用這也是 Model 2070 為什麼亦以此匯流排電腦平台為架構，未來交通終端控制器如欲在國際市場佔一席之地唯有如北美及歐洲等國家以 VEM bus 電腦平台為其架構。

(2) 控制及顯示面板架

智慧型交通終端控制器包含 8 行×16 字中文 LCD 顯示幕，24 只設定鍵、LED 狀態指示燈，為了電氣保護控制及顯示面板，利用串列通訊埠與號誌微處理器模組連接，供操作者設定及顯示執行交通控制參數。

(3) 號誌微處理模組及號誌微處理支援模組

號誌微處理模組及號誌微處理支援模組經由串列式通訊介面與匯流排終端管理模組連接，依終端管理模組指令執行交通控制或接受小門手動控制及行人、車輛觸動輸入信號執行觸動控制，號誌微處理支援模組是在號誌微處理模組故障而無法執行交通控制時降級備援交通控制。

(4) 故障監視模組

故障監視模組主要功能為：

- A. 60HZ 同步信號監視
- B. 綠-綠衝突監視
- C. 110VAC 交流電壓監視
- D. 燈泡故障監視

利用串列通訊埠將上述訊息傳至號誌處理模組及號誌微處理支援模組。

(5) 連鎖輸出入/出模組

連鎖輸出入/出模組主要功能為：

- (A) 將±24VDC 連鎖輸入信號轉為數位信號，經由號誌微處理模組光藕合隔離輸入介面，再由微處理器讀取執行連鎖控制。
- (B) 將號誌微處理模組輸出連鎖數位信號轉換為±24VDC 連鎖信號。

(6) 閃光模組

當綠衝突發生或號誌微處理模組及號誌微處理支援模組同時故障無法執行交通號誌控制時，即由此模組執行閃光號誌控制。

(7) 燈號驅動模組

接受號誌微處理模組輸出數位信號執行燈號亮、滅控制。

(8) 電源供應器

提供穩定直流電壓+5VDC，±12VCD，+12VCD(外端)電源輸出供設備控制電路使用。

(9) 小門手動控制

提供執勤人員手動控制燈號，同時顯示燈號執行秒數。

(10) 箱體結構

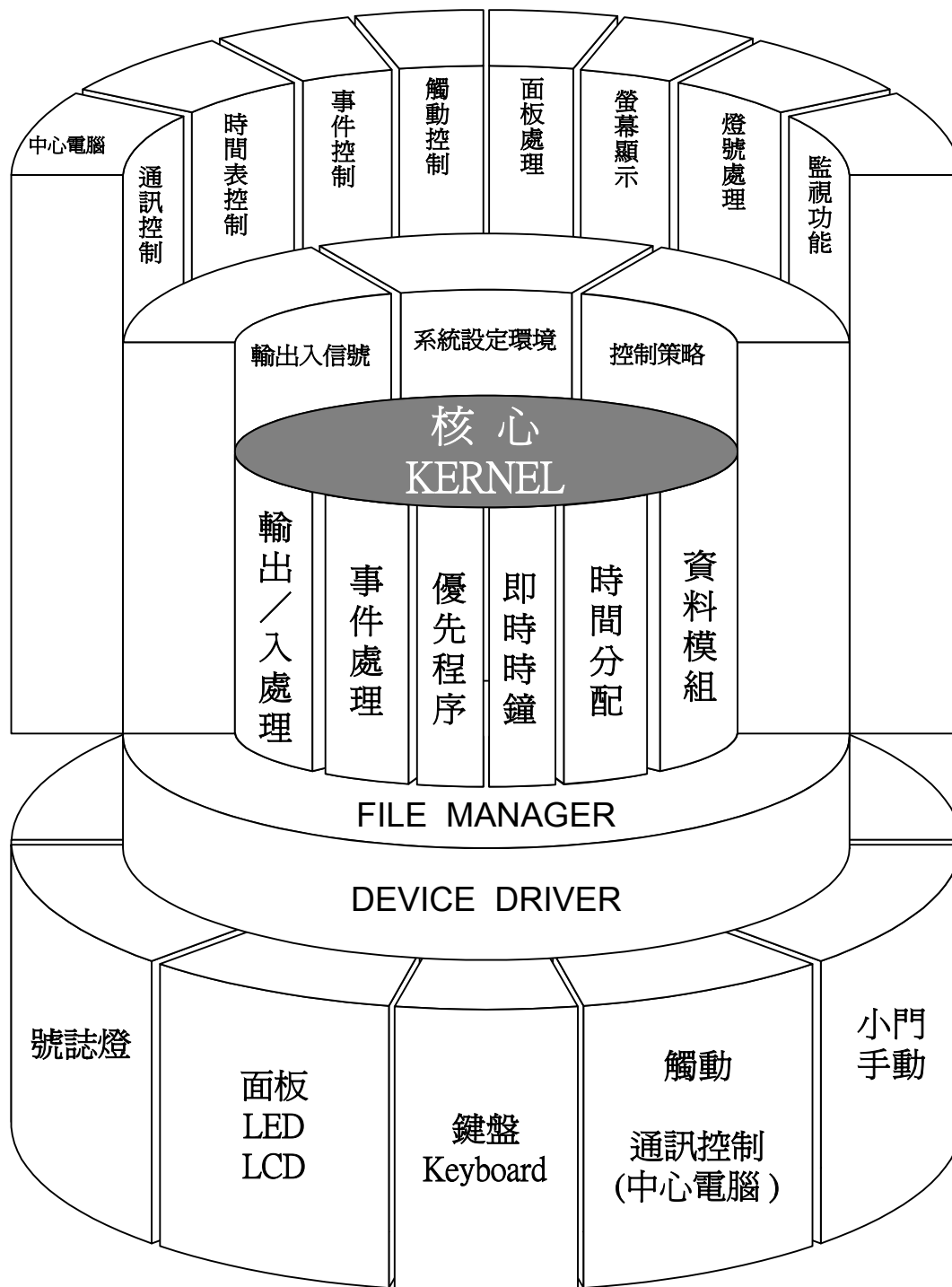
為脫離傳統交通終端控制器在進行更換轉接時造成交通不便困擾，本研究智慧型交通終端控制器，在箱體結構上將採取革命性方式。

- A. 外箱箱體採用 3.2mm 以上 AL5052-H34 鋁合金，所有配件採#304 不銹鋼。
- B. 外箱箱體提供與外線介接平台。
- C. 交通終端控制器與輸入纜線不再經由端子板介接而採用連接器與外箱箱體外線介接平台連接，以節省轉接設備時間。

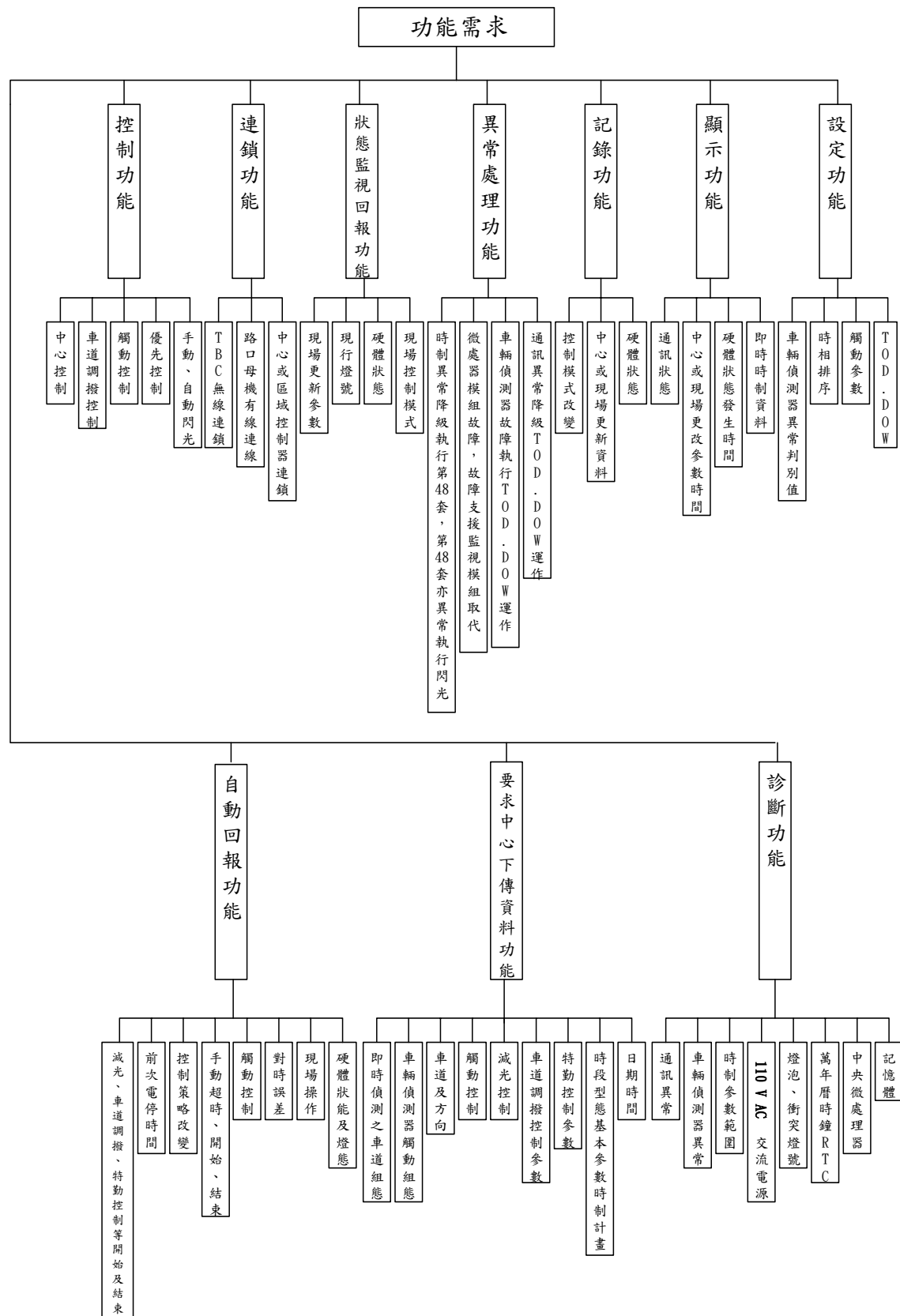
2.2 設備功能

交通終端控制器功能應用需求不外控制及通訊，近年來因微電腦科技的發展迅速同時提供強大的運算能力及記憶體空間，所以新一代的智慧型交通終端控制器，若利用微電腦新科技產品為平台，若需即時反應之交通控制功能將可分散給現場智慧型交通終端控制器處理再將結果上傳至中心電腦，如此不但提昇交通管理效率，又可減少中心電腦及傳輸之負擔。

2.2.1 系統核心架構圖



2.2.2 系統功能表



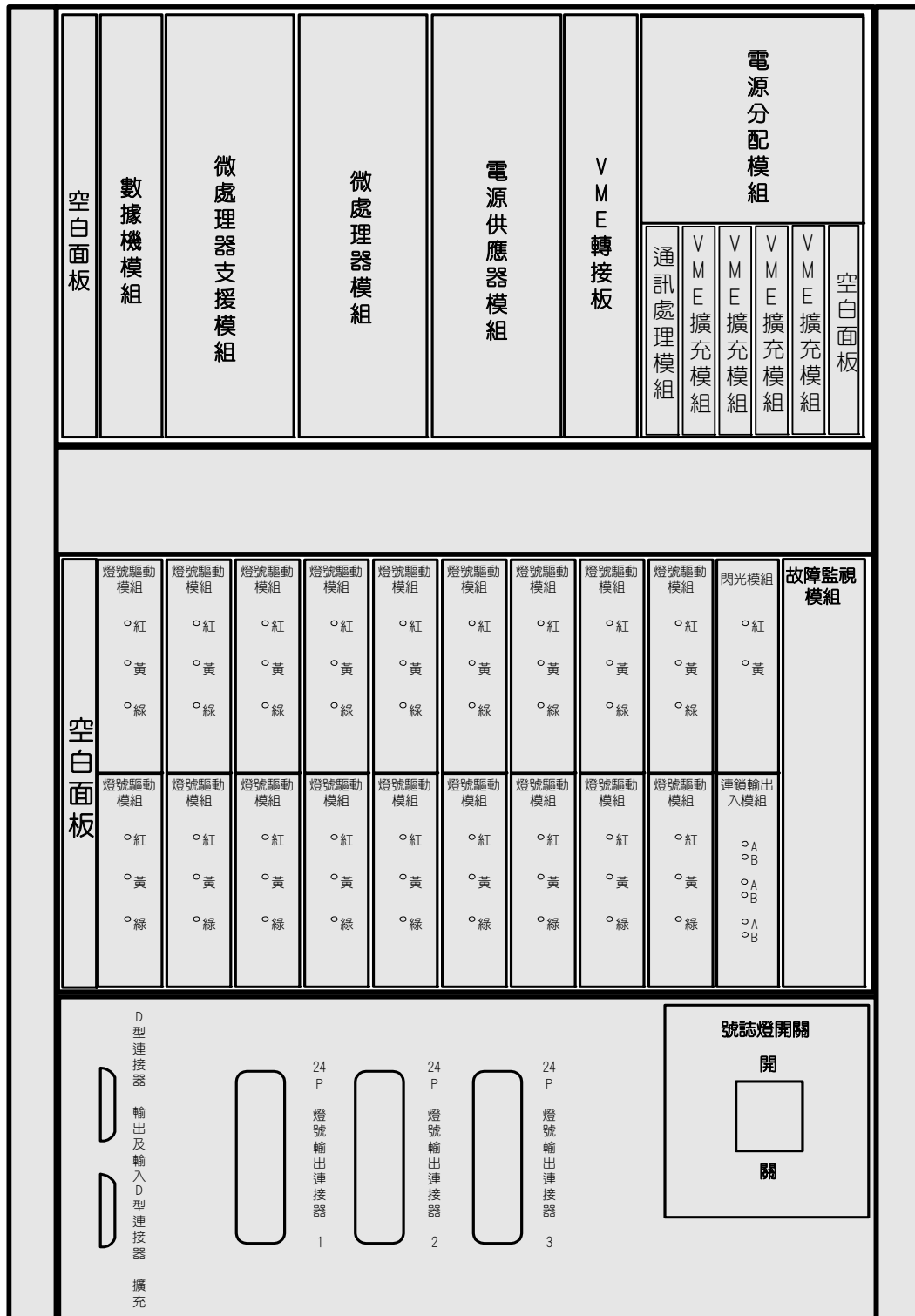
結論

本研究對智慧型交通終端控制器先期功能只針對 87 年度交通部頒「電腦化交通控制系統通訊協定」審查本有關現場設備共同訊息及號誌控制器之基本功能，未來可配合先進控制邏輯及 NTCIP 通訊協定，落實 ATMS 應用系統目標，建置 ITS 的初步核心與應用基楚，充分解決交通控制問題。

參考文獻

1. 台北市電腦號誌系統工程
系統設計及整合工程通訊協定 81.8.6 修訂版
2. 電腦化交通號誌控制系統通訊協定
交通部 87 年審定本
3. 電腦化交通號誌控制器規劃之研究
中華交通號誌協會 88.6
4. NEMA TS 2 “TRAFFIC CONTROLLER ASSEMBLES WITH NTCIP REQUIREMENTS” 1998
5. TRANSPORTATION ELECTRICAL EQUIPMENT SPECIFICATIONS
TEES NOVEMBER 1998
6. MODEL 2070 ADVANCED TRANSPORTATION MANAGEMENT SYSTEM
CONTROLLER CONCEPT DESCRIPTION
Controller Development Team August 2, 1993
7. THE VME bus SPECIFICATION
CONFORMS TO : ANSI/IEEE STD 1014-1987

附 錄

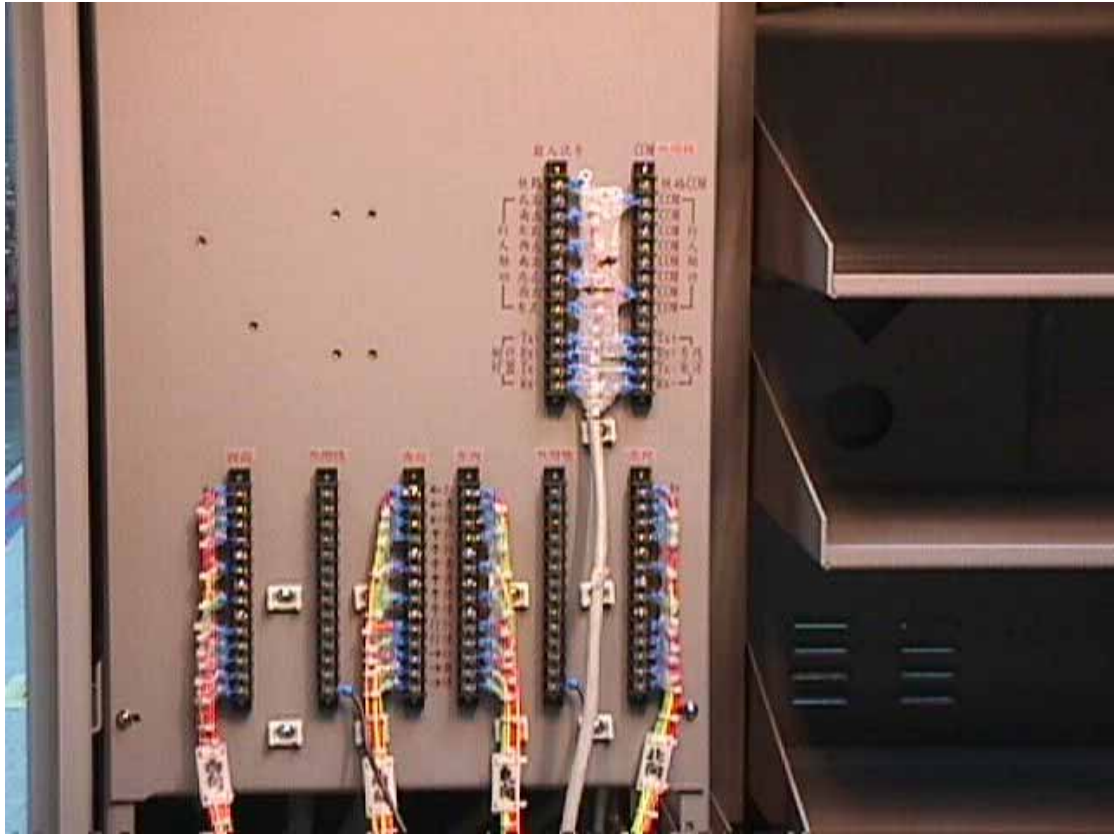


原型機示意圖



燈號輸出連接器裝置及拆除式樣





終端控制器外部纜線配線背版式樣