



內湖機廠行控中心有18部螢幕，隨時監控機廠、車站及車廂狀況。

捷運內湖線通車

# 通信系統運神功

文／神通電腦 劉慈明 圖／神通電腦 攝影／張耀元

台北捷運內湖線即將通車，神通電腦自動化事業群首度在交通運輸工程領域，同時跨足自動收費、電力、通信、環控四大系統，意義重大。

台北捷運內湖線即將於6月份通車，乘客可以從木柵動物園站一路搭捷運到南港展覽館站，而從內湖科學園區到松山機場也只要14分鐘，不僅可以解決內科地區嚴重的塞車問題，也大幅縮短內湖民眾的通勤時間。

神通電腦公司93年承接捷運新蘆線電子票證專案，就已經涵蓋了內湖線場站的票務系統，接著又分別與內湖線機電系統承商龐巴迪、土建承商工信、泛亞合作，發展內湖線電力、通信及環境監控系統。神通自動化事業群副總蔣台方表示，捷運內湖線是我們

在交通運輸工程領域經營多年之後，首度同時跨足自動收費、電力、通信、環控四大系統，因此具有重大的意義，而且內湖線要與木柵線接，整合工程難度相當高，對我們也是一大考驗。

## 披星戴月 整合兩大系統

木柵內湖線全長25公里，通車後將成為全世界最長的中運量捷運系統，由於木柵線機電系統屬馬特拉系統，內湖線則為龐巴迪系統，因此必須將兩大系統加以整合，而且工程進行期間木柵線仍須持續營運，所以神通專案人員經常披星戴月搶在當天結束營運之後與第二天開始營運之前完成工作，時間的壓力加上

系統整合的難度，如果沒有專精技術和堅強意志，實在很難通過這項考驗。

木柵內湖線為無人駕駛系統，車輛行進全靠行控中心利用通信、監控系統進行指揮、調度，在正式通車之前，我們特別走訪了內湖機廠，揭開行控中心與通信系統運行的神秘面紗。

神通自動化事業群張啟勇處長指出，內湖線專案通信工程的範圍包括：新建內湖線12個車站、一個機廠及行控中心通信系統設備；整合木柵線12個車站、一個機廠及行控中心通信系統設備；更新木柵線行控中心通信系統，作為內湖行控中心之備援；新設內湖線101對新車、木柵線51對舊車之車載通信及車載設備。

內湖線專案通信系統包括11個子系統，分別說明如下：

### 1. 傳輸系統：

依資訊屬性及其介面種類不同，提供獨立、穩定且高可靠度之SDH〈Synchronous Digital Hierarchy；同步數位架構〉、ATM〈Asynchronous Transfer Mode；非同步傳輸模式〉及GE〈Gigabit Ethernet；超高速乙太〉等網路系統。

SDH網路用來傳輸數位中繼式無線電、自動電

話、地震偵測、水位偵測、風速偵測、廣播〈聲音〉等系統資訊；ATM網路用來傳輸自動列車操作、自動列車保護、自動列車監視、點矩陣顯示、電力監控等系統；GE網路用來傳輸閉路電視、電子郵件、列車無線、廣播〈資料〉、環境監控、自動收費、直線電話、SDH網路管理等系統。

### 2. 電子郵件系統：

建構電子郵件系統，並與既有之電子郵件系統整合。

電子郵件終端機設置於內湖機廠，提供兩個用戶端識別碼，與「交九」（台北國道轉運站）行控中心既有OA系統伺服器整合。

### 3. 同步時鐘系統：

建構系統同步時鐘，並與既有之同步源整合。

同步源〈母鐘〉設於內湖機廠，提供同步時間訊號至內湖線電腦設備、點矩陣顯示系統、閉路電視系統及車站子鐘，母鐘能接收重運量時鐘系統之同步時間源。

### 4. 電話系統：

建構行政電話系統，並與既有之交換機整合。

行政電話系統包括：內湖行控中心電話交換機〈400門內線，可擴充至600門〉及與台北市警察



▲內湖機廠通信設備室。

局、消防局、台電和民防管制中心聯絡之專用電話；每個車站7門電話〈旅客服務中心、號誌機房、自動收費機房、通訊機房、環控機房各1門，變電站機房2門〉及與台電、民防管制中心聯絡之專用電話。

#### 5.直線電話系統：

建構旅客、站務人員與行控中心之緊急通話系統。

緊急電話安裝於各車站指定地點〈月台、大廳區、軌道間等〉及通風豎井、牽引動力變電站、間隙變電站、設備變電站、主變電站內，當拿起緊急電話或按下對講機按鈕時，行控中心的電話會自動響鈴，同時顯示器會自動顯示直線電話來源。

#### 6.點矩陣顯示系統：

整合於號誌系統下，提供旅客準確之車班資訊。各車站大廳及上/下行月台各設置兩組顯示器，



▲神通自行研發生產的列車通訊控制器。

一組顯示車班資訊，一組顯示政令宣導，行控中心人員能任意選擇顯示器並輸入任何訊息文字。結合自動列車控制訊號與時鐘系統，可顯示車班資訊及同步時間。

#### 7.廣播系統：

提供旅客資訊廣播及結合火警系統之連動廣播。內湖行控中心控制員能與木柵內湖線任一車站及車輛廣播通信，並可配合各車站樓層，提供火警訊號乾接點，作緊急廣播使用。廣播功能包含數位預錄、口播語音，以及配合自動列車控制訊號於月台層發出列車出發信號聲。

#### 8.閉路電視系統：

提供即時監視、錄影，以及結合事件之自動鎖定監視。

每一車站設置13部、內湖機廠設置18部彩色攝影機；車站旅客服務中心設置2部螢幕，可四分割輪循畫面，監視站區狀況，並配置14天容量之錄影設備；內湖行控中心設置18部螢幕，4部專屬內湖/木柵機廠監視，2部專屬營運車廂監視，另外12部分別輪循監視各車站狀況，可透過5組通信工作站調撥顯示任一影像，或調整18部螢幕的顯示畫面。測試軌亦獨立提供2部攝影機、2部螢幕及錄影設備。

#### 9.電腦監控及監視系統：

即時接收通信系統設備故障資訊，以及環控、電力系統資訊，傳至內湖行控中心集中顯示管理。

#### 10.車載通信系統：

利用無線技術將車上影像、語音及控制資訊傳回行控中心。

每雙節車組配置一組列車通信控制器及車上天線，並安裝4組攝影機、8組旅客資訊顯示板、8組行車路線動態顯示板、4組乘客緊急對講機、1具服務對講機；沿線安裝無線電路側單元、機房端安裝無線控制器，以接收車上資訊並傳送至內湖行控中心。

經由列車通訊控制器傳送行車狀況及車班資訊，

顯示於行車路線動態顯示板或旅客資訊顯示板，行控中心人員可插入任何訊息文字，亦可任選兩雙節車組閉路電視攝影機影像顯示於電視牆。

#### 11.行控中心系統：

採用伺服器複聯架構，以5組通信工作站即時監視車站及列車狀況，並進行資訊顯示、廣播、接聽緊急電話等營運控制。

### 心血淬鍊 台灣之光

車載通信系統中的列車通訊控制器及車載無線閉路電視系統特別值得一提，因為這兩項產品從設計到生產都是神通同仁心血的結晶。張啟勇處長表示，在專案啟動之初，我們就發現市場上並沒有適合的高頻

寬行動通訊產品，於是花了一年半時間研發、設計、生產，並且通過震動、EMC、EMI等車載設備標準檢驗，日本、新加坡、香港等地都有公司對這個產品有興趣，找我們洽談合作，這可能是專案之外最大的收穫。

神通從84年開始參與捷運工程，歷經十幾年的磨鍊，早已成為外商及捷運局最佳合作夥伴。蔣副總表示，當初馬特拉無預警撤出木柵線營運，神通派遣工程師與捷運局並肩作戰，終於成功讓木柵線持續運轉至今，而這次利用內湖線建置之便，又成功將木柵線更新為龐巴迪系統，再度證明我們團隊的工程實力。未來我們希望能持續為台灣各地捷運建設服務，甚至將實務經驗輸出國際，成為真正的台灣之光。G

### 閱讀小幫手

#### 台北捷運內湖線

捷運內湖線採中運量高架興建，由木柵線中山國中站往北經復興北路地下穿越松山機場、基隆河，在大直自強隧道南端圓環之北安路東側穿出地面，再以高架路線向東行，沿北安路、內湖路、文德路、成功路、康寧路，進入南港經貿園區，全長14.8公里，共設12座車站〈松山機場、大直、劍南路、西湖、港墘、文德、內湖、大湖公園、葫洲、東湖、南港軟體園區、南港展覽館〉及1座機廠，總建設經費為新台幣667億元。

#### 台北捷運路網

經過20年的努力，台北捷運目前已經完工通車78.1公里，雙十路網架構初具雛型，每日總運量逾120萬人次。從98年至民國104年間，至少每一年完工通車一條捷運線，預計7年間將新增10段路線，讓台北市的捷運路網密度可以跟得上國際大都市水準。98年內湖線通車；99年底南港線東延段全線完工通車、蘆洲線經新莊線大橋國小站至忠孝新生站完工通車；民國100年新莊線忠孝新生站經東門站連接古亭站完工通車；101年底信義線完工通車；102年新莊線迴龍站經台北橋站至大橋國小站完工通車、土城線延伸頂埔段完工通車、松山線完工通車；103年桃園國際機場捷運線三重至台北段完工通車；104年環狀線第一階段完工通車。屆時捷運路網將達到156.3公里，每日運量預測可達230萬人次。未來規劃興建路線包括南北線、民生汐止線、信義線東延段、安坑線、三鶯線、萬大—中和—樹林線、社子—士林—北投區域輕軌路網、環狀線北/南環等，屆時台北都會區捷運路網總長度將可達270公里以上，預測每日運量可達360萬人次以上。



▲車載通信系統之無線電路側單元。