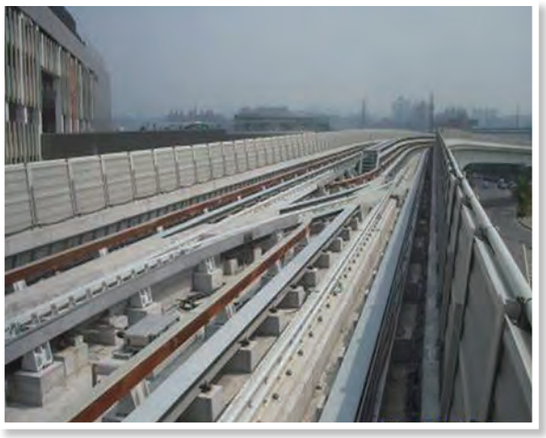
行駛路面之軌道設計

木柵線軌道係採用350kg/cm2鋼筋混凝土路軌，寬度356mm，高度150mm，在現場直接澆鑄於結構體版面上。為確保混凝土的抗滑能力，在混凝土終凝階段及養護之前，進行軌道面掃紋作業。

木柵線營運階段軌道表面損壞型態包括路面角隅崩裂、層狀劈裂、整體碎裂、伸縮縫鋼鈑後方混凝土碎裂及固定螺栓剪斷與路面坍陷等。前述破壞現象特別是在電聯車進入或離開站前後與上下坡道彎道處之煞車區與加速區，車行表面承受垂直載重、縱向加速或煞車力及離心力之聯合作用，參考分析結果得知軌道表面之混凝土呈反覆拉壓現象，此現象對混凝土極為不利，尤其是此應力均集中於車行表面之混凝土保護層，一旦保護層有些許的裂紋產生後將立即破壞；另在伸縮縫與鋼鈑銜接處，亦呈現拉應力集中現象。

為改善前述混凝土軌道路面之缺點，工信與台灣工業技術研究院合作，自行研發國人設計並生產之鋼製行駛路面，做為內湖線主線軌道，以降低日後之維修，但在內湖機廠內，考量車行速度較慢且轉轍軌及側線軌甚多，仍維持混凝路軌較妥。鋼製行駛路面係採特殊型鋼斷面H150*330，其路面並採用防滑的環氧樹脂塗裝系統。考量後續維修及備品更換等因素，鋼製行駛路面及導電軌之相關連接鈑、扣件及絕緣基座等材料原則上以在本土開發及採購為主。



行駛路面之軌道工程

內湖線軌道工程主要包括行駛路面及導電軌工程。行駛路面又分為鋼製行駛路面及混凝土行駛路面兩種。

整體而言，內湖線軌道工程屬功能性統包合約，施工過程首先須進行設計準則及輸入參數、接續軌道線形套繪作業、並進行軌道細部設計。然後進入材料部份，首先擬定材料及施工規範訂定、進行材料及施工選商、接續材料進場並接收土建，進行工法規劃及施工進度安排。接著安排人員教育訓練並施工測量放樣，接續材料加工進場並進行現場施工及整體功能測試，最後進入驗收階段。

捷運內湖線的軌道系統，首創工程公司與工研院、協力廠商共同攜手合作，從研發、開模、生產至安裝，皆為國人自行研發。過去台灣材料廠商僅為國外軌道材料公司代工生產零件，工信工程以三年多的時間進行材料原型功能測試、軌道的細部設計，且為加速縮短工期，全體團隊配合土建工程階段性完成進場接續施工，因工地係屬同步施工作業，必須精準規劃所有軌道材料的生產順序、進出動線，最後完成時間距全線高架橋吊裝合龍僅差一個月，此種加速施工的方法與工期縮短成效均屬國內軌道工程施工首例。

內湖線全線軌道混凝土基座包括鋼製行駛路面基座及導電軌基座佈設在上下行主線長達29.6公里及機廠區內7.8公里，基座總數高達63,005座，其施作之精度直接影響軌道及導電軌之安裝精度。依照契約規範：

行駛路面實際軸與理論軸偏移之容許誤差為±6mm。

每經6m弦長，最大偏移量之容許誤差±3mm(1/2000)。

單軌兩側行駛路面垂直間距與理論值之容許誤差±2mm。

為配合此一高標準精度要求，承商自行研發專屬模具，依隧道段及高架段不同之道版，採用不同模具，且在施作中採取嚴密之監控，確保符合契約規範要求。

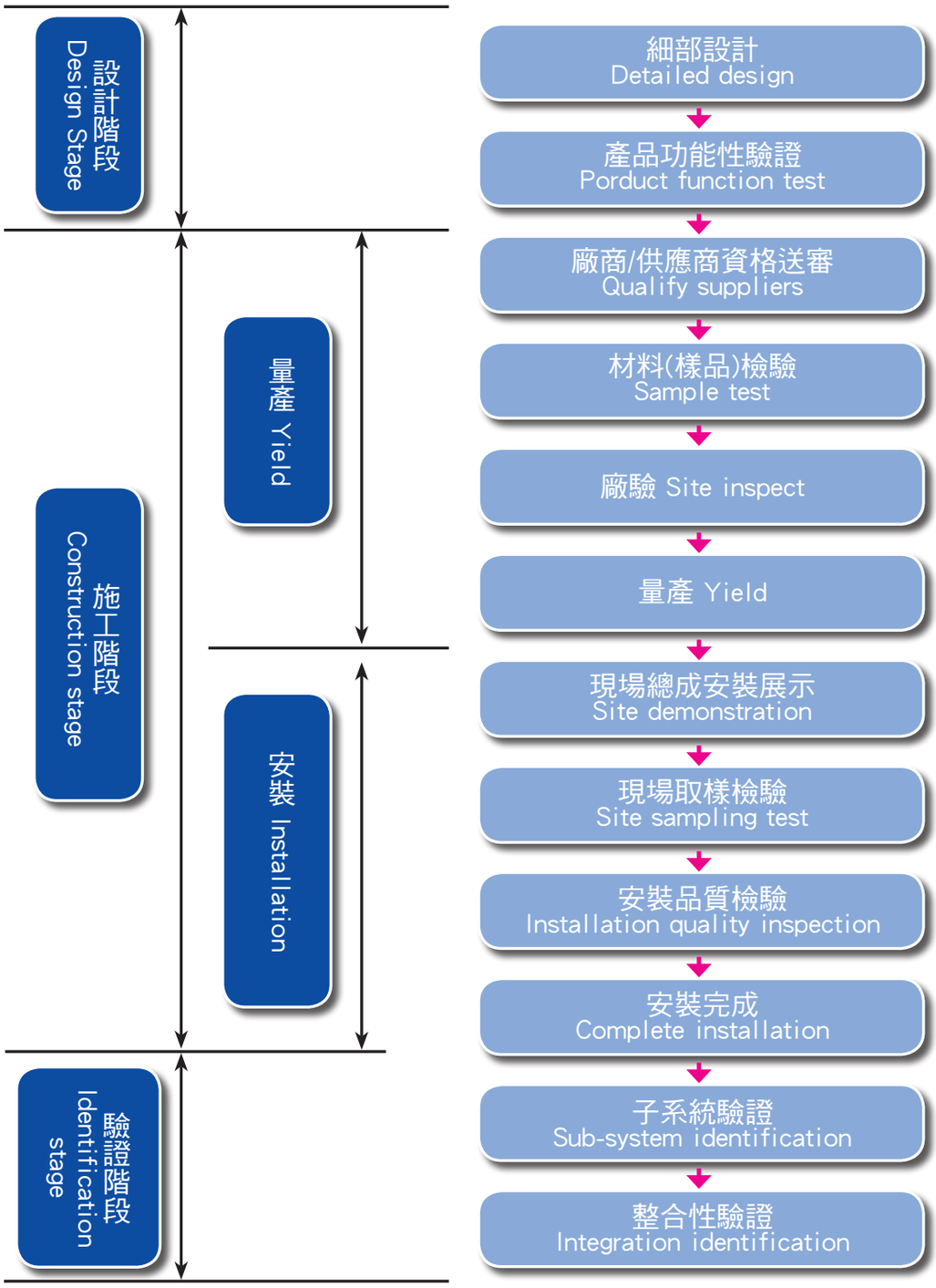
原廠塗裝認證

底漆膜厚檢驗

行駛路面與導電軌組件集成

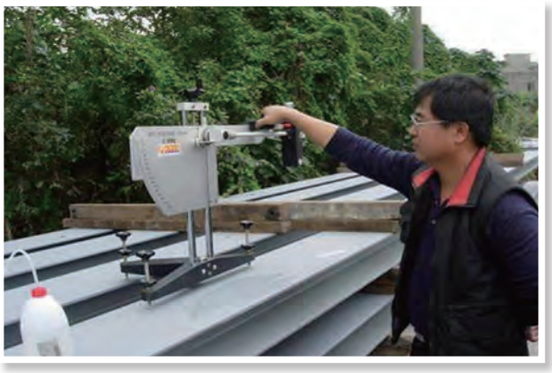
子系統 Sub-system	總成 Assembly	組件 Components	零 件 Parts
行駛路面及導電軌子系統 Running Surface and G/P Rail Sub-system	鋼製行駛路面總成 Steel Running Surface Assembly	鋼製行駛路面型鋼 Structure Steel	型鋼、伸縮及結合接頭 Structure
		扣件系統組件 Fastening System	扣件及基板 Clip and Base Plate
		錨錠系統組件 Anchor System	錨錠螺栓Anchor Bolt
	鋼製行駛路面總成 G/P Rail Assembly	導電軌型鋼 Structure Steel	型鋼、伸縮及結合接頭 Structure Steel, Expansion Joint And Splice Joint
		導電軌蓋板組件 G/P Rail Cover	導電軌蓋板 G/P Rail Cover
		端軌組件Rail Taper	端軌Rail Taper
	導電軌總成 G/P Rail Assembly	絕緣體及基鈑 Insulator Base Plate	絕緣體及基鈑 Insulator And Base Plate
		固定系統組件Rivet System	螺栓、固定片及滑動片Bolt, Fix Plate And Sliding Plate
		錨錠系統組件Anchor System	絕緣套筒及螺栓 Insulation Sleeve And Bolt
	特殊軌總成 Special Track Assembly	行駛路面 Running Surface	混凝土及型鋼製品 Concrete and Steel Products
		中央導軌組件 Central Guide Rail	中央導軌及基鈑扣件Central Guide Rail, Base Plate, Bolt
		尖軌組件 Guidance switch cradle	尖軌Guidance Switch Cradle
	混凝土行駛路面總成 Concrete Running Surface Assembly	混凝土行駛路面 Concrete Running Surface	鋼筋、混凝土 Re-bar, Concrete
		機廠內道版 Concrete Running Surface Assembly	鋼筋、混凝土 Re-bar, Concrete
	軌道配件 Track Assembly	止衝擋Buffer	止衝擋、鋼軌及扣件 Buffer, Rail and Bolt

產品功能測試計劃實施


設計階段
Design Stage
施工階段
Construction stage
驗證階段
Identification stage
量產 Yield
安裝 Installation
細部設計
Detailed design
產品功能性驗證
Porduct function test
廠商/供應商資格送審
Qualify suppliers
材料(樣品)檢驗
Sample test
廠驗 Site inspect
量產 Yield
現場總成安裝展示
Site demonstration
現場取樣檢驗
Site sampling test
安裝品質檢驗
Installation quality inspection
安裝完成
Complete installation
子系統驗證
Sub-system identification
整合性驗證
Integration identification

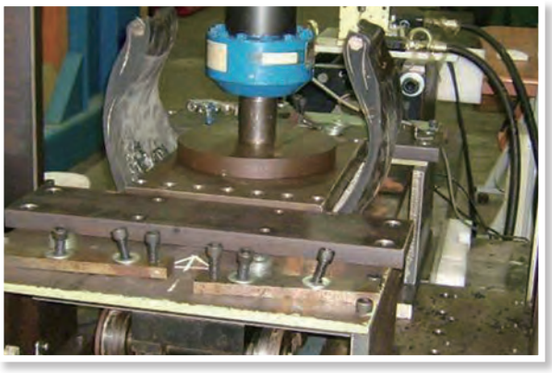
●臺北捷運木柵延伸內湖線CB410區段標●

出貨前 以英氏擺鎚儀作摩擦系數測試

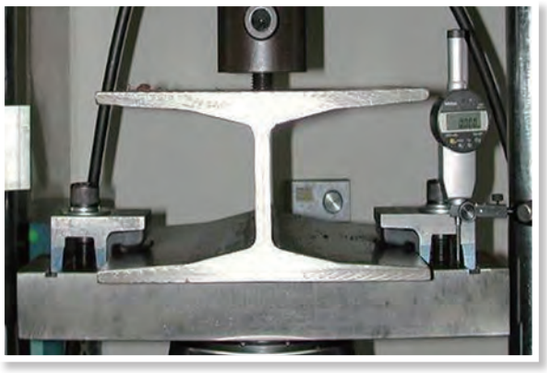


以細砂紙磨除型鋼漆膜表面浮漆測試

鋼製行駛路面牽引塗裝摩耗測試



全尺寸橡膠墊之壓縮變形測試



鋼製行駛路面牽引塗裝摩耗測試

全尺寸橡膠墊之壓縮變形測試

型鋼預彎

導電軌絕緣體機械強度測試

●臺北捷運木柵延伸內湖線CB410區段標●

絕緣基座

行駛路面魚尾板安裝

行駛路面線形調整

鋼製行駛路面結構-絕緣基座

導電軌安裝

行駛路面基座(固定端)CO2焊接

導電軌接合接頭整平

鋼製行駛路面結構及導電軌系統

●臺北捷運木柵延伸內湖線CB410區段標●

轉轍軌

導電軌750V直流電纜

焦點人物 行駛路面

人物專訪 2009.7.09

台灣工業技術研究院
黃添富 博士

台灣已經進步好幾年了，在技術上來講應該都沒問題，就是等待一個時機，剛好這次內湖捷運很特別的，是由土建當主標，機電當副標，以往都是機電當主標，在大眾交通上，從前機電都是國外廠商得標，如果他不執行ICP，也就是國產化，我們也沒辦法。

我做軌道十幾年，這個案子感覺最有成就感，因為這比較完整的走國產化，以前的案子雖然也是說有國產化，但大部分原料還是引用國外，在成本上就會比較貴。內湖捷運軌道工程在伸縮接頭、扣件、銜接頭等等，幾乎全部零件都是國內廠商在做，這對未來在維修上會非常方便，因為都是國內廠商在供應。

內湖捷運軌道最難做的一段，我覺得是在地下遶到松山機場那一段，因為是螺旋的，型鋼要折彎又不能有皺摺，要保持車輛通行時的平穩很難，所以那邊我覺得是最不好做的，以後要維修也會最為困難，因為那邊車輛對軌道摩擦也會最大。

另外，扣件上我覺得這次也是一個突破，以往一般鋼軌的扣件都是彈簧鋼，這次是橡膠，在噪音上會減低很多，但做這部分我也覺得是印象最深刻的地方，為了符合機電商龐巴迪的要求，做了很多次的測試，要耐久性、要抗氧化，因為在外面照到紫外線容易老化，因為橡膠最怕老化，但其實包在裡面不會被紫外線照到，但為了證明給他們看，還是做了很多的測試。

這個工程從開始到現在一路走來，等於說是看著內湖成長，當初看內湖那個地方很多地方都很荒蕪，美麗華也還沒蓋起來，現在周邊越來越進步、越來越熱鬧，由此可以看出台灣真的一直不斷在進步。而對於內湖捷運這個工程和工信工程的合作，我覺得整個搭配起來感覺很好，每個人都在專業領域裡貢獻自己的心力，很實事求是，是一個很棒的工作團隊！

焦點人物 行駛路面

人物專訪 2009.7.09

軌道工務所
羅嘉華 施工組-組長

內湖捷運軌道算是台灣第一條以比較新的做法來施作的軌道，不管是施工或者規範的要求都比較細。另外，工程比較特別的地方是都是由我們公司自辦，自辦的原因是找不到廠商報價，也沒有人敢報價，畢竟軌道工程由國人自行研發是頭一遭，材料上也都需要國產製作。

施工上由於是新的東西，設備上很缺乏，所以很多時後是由工務所自行開發，要完成工作就必須自行發展出一些施工設備，然後去提高功率。工作安排部分，因為捷運工程是在台北市裡面，交維非常重要，材料進場主要是型鋼，型鋼進場每次量都蠻多的，好幾台車，需要佔用到兩個車道，吊運上又有危險性，所以都利用晚上進行工作，但因為如此也遇到不少百姓的謾罵，工程進行不可能完全不發出音量，我們只能盡可能降低音量，但大部分居民不能理解這點，對我們抱怨，甚至上市府網站投書的情況就很多。

另外，雖然內湖捷運大部分是高架，但也有一部分是隧道，隧道首先面臨到的問題就是混凝土如何灌漿，以及材料的運輸，經過多方尋找，有一家廠商的壓送車有足夠的能力去磅送混凝土，從各個車站、從通風豎井、從出土段，壓送車只要有磅送管可已經過的地方，我們就利用出入口去進行灌漿作業。

在內湖線與木柵線銜接段的地方，比較有特色的在於，因為木柵線已經是營運階段，所以我們能進入軌道必須先申請，但即便是申請了，能工作的時間也很短，只能在半夜斷電的時間，大約兩個小時的時間進行工作。當時那個地方因為很靠近住家，施工時及使用靜音型的機器設備，仍無法完全杜絕聲音產生，就碰到過對面的住戶謾罵、拿一些危險物品丟我們的，還好丟不到高架橋上，否則相當危險，會造成人員受傷。

雖然工作上困難很多，但也由於自辦的關係，比較能進行掌控，不會受到發包的人力與進度無法掌握的限制，所以我們才能在比預定工期更少的時間之內完工，這是我們值得驕傲的地方！

焦點人物 行駛路面

人物專訪 2009.7.03

軌道工務所
何錦華 測量組-組長

內湖捷運工區範圍龐大，工作面很多又都是同時進行，所以在測量方面的工作就必須要與現場工程師配合，往往為配合施工組進度，24小時都在作業，還得應付天候的狀況。

測量是一項高技術的工作，像捷運局進度要求上，土建是以ｃｍ計的話，軌道是以ｍｍ來計，是土建工程的10倍。工信為提升軌道施工的精準度，向Leica公司購買GRP3000軌道量測系統，雖然在成本上所費不貲，但讓工程在進度與效率上都提升了，在工程尖峰時期，我們竟然可以只用30個人來完成所有的測量工作，可以說是效率非常高的專業團隊，測量團體的合作精神、共同付出的心血不容忽視！

人物專訪 2009.7.03

軌道工務所
林子傑 規劃組-副組長

以往的工程，軌道和機電方面往往都是用國外的系統，但那畢竟是配合國外的環境設計出來的系統，並不見得適合台灣的工程環境。軌道設計一開始是以協力商加拿大龐巴迪公司設計為基礎，平心而論用在台灣有很大改善空間，有鑑於此，工信工程才會捨棄與國外軌道系統公司合作的模式，採用專業團隊和工研院合作自行研發施工。

設計本身在研發同時，便要一而再再而三的進行測試，光是在試驗費用上就花了上千萬的成本，在公司來說是一項很沉重的負擔，但無可否認有它的成效在，才能讓我們成功建立起國內第一條自行研發、測試、生產、安裝的中運量軌道運輸系統。

焦點人物 行駛路面

人物專訪 2009.7.09

軌道工務所
黃世賢 主任

內湖捷運軌道工程，我覺得站在公司的角度看，是一個突破的機會，也是一個多樣化的契機，因為以往軌道工程都沒有國內廠商自己完全著手做過，這次機會對公司和個人都是一個很好的經驗。

這個工程從一開始到結束，我覺得只有幾個重點，第一、企圖心要足夠，第二、毅力要足夠，第三、要不斷努力，遇到困難不能退縮，要勇於面對並解決。其實當然是說起來簡單做起來難，每個人也都知道這些道理，但實際上做起來，要能堅持到最後便不是這樣容易。

軌道工程從一開始和龐巴迪公司共同的研究，到後來我們自行研發、與工研院的合作，整個過程可以說是一整段辛酸血淚史，在這過程中的經歷，對我而言最大的感觸就是不斷的挑戰，挑戰，再挑戰，而最困難的地方就在於「決心」，因為公式是可以算的，技術層面的事是可以找專業的人來協助的，但決心只能靠自己，或者也可以說，只要有決心，就不會有什麼困難，因為再困難的事，有決心一定可以獲得解決。

所以，儘管這工程上遇到過很多挑戰，但參與的人員們的決心、主管的決心，終讓這個工程能如質如期的完工！

焦點人物 行駛路面

人物專訪 2009.7.02

軌道工務所
諸葛偉民 經理

捷運內湖線高架段，是世界上第一個土木與機電合併招標的工程標，對工信工程而言，具有非凡的意義。

當初為考慮時間及價格的掌控，同時為讓工程材料得以深耕國內廠商，工信工程捨棄與國外軌道系統公司合作的模式，採用專業團隊自行研發施工，成功建立了國內第一條中運量軌道運輸系統。

從92年4月，我們開始規劃內湖機廠的設計，在設計過程中，包含一些土木、機電人員，還有一些測試單位、工研院的協助，然後把整個內湖機廠的一些材料都國產化，這是我們很值得驕傲的地方。

自行研發的過程中遭遇困難是必然的。針對軌道系統，過去台灣僅有零件製作，關於組件及系統部分皆沒有製作參與的經驗，但我們經過不斷努力、克服困難，成功整合了四個領域：研發、測試、生產、安裝。以三年多時間進行測試、設計，前後耗費四年多時間，在專業施工團隊全員努力下，始能成功完成內湖捷運線軌道系統。

軌道所的每一位成員，都擁有不屈不撓的精神，永不妥協、奮戰到底，所以能如質如期的完成工程！

第七章

水電環控工程

KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

水電環控工程

水電環控工程範圍包括10座車站、湖捷主變電站、內湖機廠及上下行軌道區照明，方向指示燈、維修插座等部份。

水電環控的工程金額雖無法與土建規模相比，但卻是捷運車輛營運穩定與安全的重要一環，營運中的重要設備房包括動力變電站通訊、號誌設備房等均需要穩定的低壓供電及空調系統，維持設備不跳機，確保捷運列車之營運穩定。此外，在環控部份，更是有別與一般之建築，針對車站及機廠每一個動力設備包括泵浦、消防總機、空調主機、風機、風門、風扇等均須經由控制線連結至現場控制器傳輸至各站務室(PAO)及遠端行控中心(OCC)之電腦，以圖控方式直接監視所有動力設備之狀態，並可由行控中心直接下達指令遙控設備動作。

捷運內湖線之建築係屬特種建築，不需申請建築執照及使用執照，唯獨消防設施仍需經由台北市政府消防局之消防實地逐項檢測，取得消防核可証照，在全體施工團隊日夜努力，各車站及機廠均順利取得核可証照，使得車站能合法營運。

整體水電環控工程，原本是交由國內大型水電專業分包商鼎順工程公司負責施作，不料，該公司在96年3月中旬因財務問題而宣告倒閉，由於時值工期緊迫，金屬物料高漲數倍，現場管線設施部分已施作，界面錯綜複雜，另尋專業分包商接手不易，被迫改採自辦，即刻成立專責水環工務所，重新與所有材料、設備及施工廠商等約100多家談判議約，將車站及機廠依系統分別找不同工班負責現場管線及設備安裝工作，同時全面展開趕工；在全體水環施工團隊全力以赴，日夜趕工，總算如期完工。

水電工項

★給排水系統含衛浴設備	●馬達控制
★消防系統	●照明、插座
●自動撒水設備	●接地/避雷
●泡沫滅火設備	★緊急發電機系統
●水霧滅火	★不斷電系統
●消防栓箱設備	★電信系統
●低污染氣體滅火(FM200)	★火警、廣播系統
★電氣系統	★門禁閉路及監視系統
●高低壓配電盤	★停車管制及收費系統

環控工項

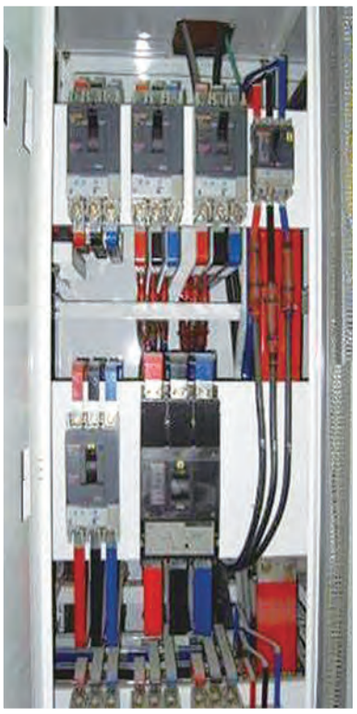
★空調系統	★馬達控制中心
●水/氣冷式冰水主機	★空調、電力、控制系統
●風機/風門	●現場控制器
●風管/水管	●環境監控電腦
★水化學處理	

供電系統設備

22kv變壓器

電容器

型鋼預彎

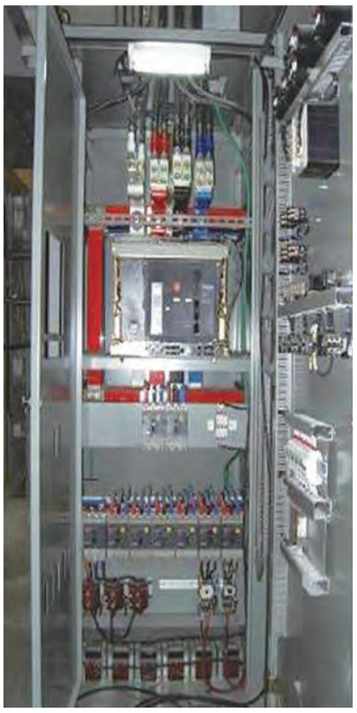


供電系統設備

發電機總開關

必要性負載開關

發電機控制盤



緊急柴油發電機

低壓配電盤及馬達控制中心

●臺北捷運木柵延伸內湖線CB410區段標●

不斷電系統設備

不斷電系統分路開關箱

不斷電系統

不斷電系統電池室

消防系統設備

F200鋼瓶

消防PumP

消防栓箱

●臺北捷運木柵延伸內湖線CB410區段標●

消防系統設備

FM-200 滅火系統

空調機

空調系統設備

水冷式冰水機

空調箱

冰水馬達

氣冷式冰水主機

●臺北捷運木柵延伸內湖線CB410區段標●

通風系統設備

風管

風機

給水系統設備

給水PumP

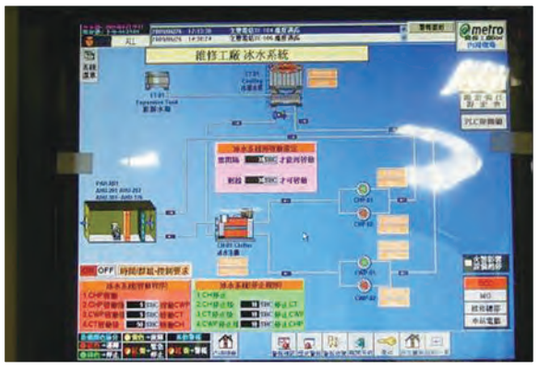
污水/排水系統設備

污水PumP

環境監控系統設備

授信總機及廣播系統

電腦監控系統



焦點人物 水電環控

人物專訪 2009.6.29

水環施工所
徐清桂
高級工程師

在水環這塊，由於當初發包的專業承商——鼎順，因財務困難退場，所以在找不到有捷運施作經驗承商的情況下，公司只有自行承攬這個區塊的工作，並緊急成立水環工務所。

但一則是初接手，承商和材料商又無捷運施作經驗，所以工信人員們就會倍感吃力，因為必須不斷和協力商說明捷運局方面的規範要求，標準作業程序的審驗、資料提送，再則水環這區塊的工作有相當多的界面問題，無論在土建或機電界面上，都必須相互配合才能進行整體施工。然而，任何以人構成的團體，一開始，團體與團體間總是會有一段磨合期存在，經過一次又一次的界面協調會議，漸漸大家之間就取得了共識與默契，和承商之間也是這樣，所以工程漸漸開始順利推動，人員工作起來也較能得心應手，工作成效也彰顯出來了！

其實也正由於接手水電環控這工程後，歷經了重重困難，所以得到的經驗也特別多，工程的完成因此也別有成就！

焦點人物 水電環控

人物專訪 2009.6.29

水環施工所
許勝義 經理

完工回想整個歷程，身為主管都會有三個層面的感受——憂、惱、苦。

所謂憂，因工程龐大，範圍又廣，加上過去營建業不景氣有十多年，工程人員缺乏，導致招募有豐富經驗之人員頗為困難，找尋有經驗的施工廠商也不容易，人力不足情況下，捷運局資料送審及材料採購上就會遇到很多問題，當初承攬商鼎順就是因為遇到這些問題，後來才由工信自己接手辦理水電環控這塊工作。且捷運工程施工規範文件資料又多，施工圖上沒有一貫性的繪製，設備材料種類龐雜，供應商選商及送審進度緩慢，便會擔憂工程進度無法趕上。

所謂惱，也牽涉到憂的部份，水電環控系統工程範圍既廣，系統又龐雜，所需繪製之施工圖量非常多，設計圖量近四千張，在有經驗之工程人員極度缺乏情況下，對工程進行形成很大的困擾。

所謂苦，捷運工程面對捷運局和細部設計顧問，工程推動上一直是被捷運局壓著跑，但原先設計圖上就有部份問題，這部份就必須與捷運局、細部設計顧問反應、檢討、開會解決。施工圖送審常因細部設計顧問小意見即退件，業主及細部設計顧問之強勢作為，於Paper Work上浪費過多的資材與時間。

水電環控工程因系統太多，又有很多界面問題，施工圖整合上頗為困難，在施工圖上應將空調風管及電纜線槽納為優先考量，壓力水管，如給水及消防撒水系統儘量走公共走道，若能事先做好整合，可避免許多施工上的問題。

工程進行遇到的困難很多，尤其，於96年3月初，本CB410區段段標水環工程專業廠商——鼎順，因財務困難倒閉後，施工進度完全停擺，工班不願意進場，工程師大部份離職，材料供應商停止供料，本公司為推動承擔整體工程責任，決定成立水環工務所來執行水電、環控工程施工之重要任務，如今在戰戰兢兢、兢兢業業努力克服重重困難下，也陸續完成了，完成的很不容易，但完工時也有莫大的欣慰！

焦點人物 水電環控

焦點人物 2009.9.14

水環施工所
王勝興 主任

原本內湖線水電環控這塊，公司是發包由專業包商「鼎順公司」進行施作，後因其財務困難，由公司自行接手自辦，所以在水電環控這塊，公司初接手時，是屬於比較陌生的，專業性上的人才也比較欠缺，整個工程進行與處理上困難度自然也就更多。

有幸，在詹副座和許經理幫助下，對外、對內都給予我相當大的助益，尤其，水環在這兩年中，歷經2-3次的人員替換，對工程進行上的傷害不小，承接工作、人員管理、工作進行上的困境，曾經使我心情非常低落過，不過，我深知，不管在任何一個崗位上，都是人生的一個過程，要如何看待、享受、扮演，端看個人心態，遇到困難與不如意，都應該去面對、去解決，有付出的代價，得到的快樂就會更大！

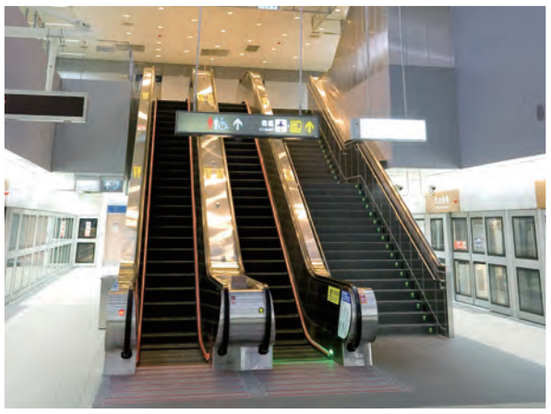
工程末期，因牽涉設備進場、消防檢查和完工結算三個階段，所以工作的忙碌程度不比先前來得低，尤其在消防檢查上，人員都非常努力協助與配合。任何工程的進行，都需要整個工作團隊裡每個人的團結合作，而非一個人的英雄主義，因為這並不是單獨一人可完成的。

竣工到現在，工務所也好，相關分包協力商也好，非常感謝所有參與人員的付出，這個工程雖然結束，後面的路還很長，我們應該要藉由這次的經驗，調整自己的工作方向與態度，遇到困難時，應該跳脫自己的框架，站在另外一個層面看事情，站在高處，才能看得更廣、更全面，更有效的解決問題。

KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

第八章

電梯及電扶梯工程



電梯及電扶梯工程

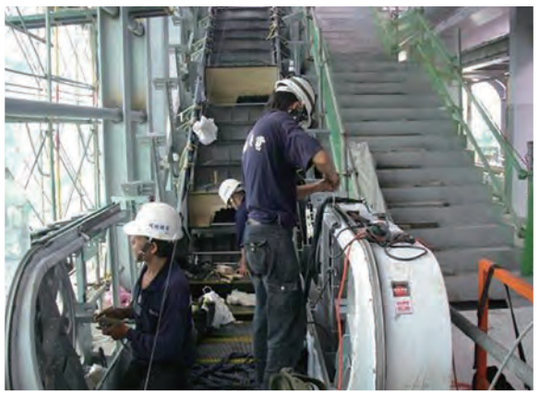
工信工程在捷運內湖線統包工程工項裡，電梯及電扶梯工程就佔了七個子施工標，包含:各車站之電梯及電扶梯工程，以及內湖機廠電梯工程，我們與全世界最大的知名電梯電扶梯製造供應廠商-大同奧的斯電梯股份有限公司合作，藉由其電梯電扶梯之專業技術及以往該公司已承作大台北地區捷運系統淡水線，板南線，新店線...等成功實蹟，提供內湖線各車站上下運輸系統更安全與便捷的效能，有關電梯及電扶梯設備安裝，零件組成，配線試車至最後測試，無不一審慎執行，為達到最佳安全與品質可靠度，每一個工作同仁，無不戰戰競競，一再反覆測試，才能完成現在捷運內湖線各站體內部的重要運輸設施。

電梯及電扶梯施工

電扶梯吊裝

電梯試車-車頂配線

電扶梯設備安裝



電梯定心

電梯及電扶梯施工

電扶梯外飾板安裝

電梯安裝配重塊

電扶梯測試

松山機場站電扶梯實景

劍南路站電扶梯實景

●臺北捷運木柵延伸內湖線CB410區段標●

焦點人物 電 梯

人物專訪 2009.7.15

大同奧的斯電梯
股份有限公司
蕭永成 經理

做這個工程最特別的地方在於工信工程給了我們很大的發揮空間，這是和做其他工程比起來最不同的地方。我們也做過其他標的捷運，但與工信的合作，不止在人員的配合上，線上的作業也很順手，這是對這整個內湖捷運工程最深刻的感想。

在施工上其實沒有什麼困難，因為大家都配合的很好，有什麼問題都能坐下來商討解決，不會有所謂的衝突發生。最值得提到捷運工程複雜繁瑣的地方，以電梯、電扶梯工程來說，反而在文書作業上的工作。捷運工程文件送審繁瑣、複雜且要求詳細，不過這方面，工信工程給予我們的幫助也很大，所以讓我們不管在內業、外業的工作上都能順利進行。

和工信的合作感覺很好，希望未來還有合作的機會！

松山機場站電扶梯實景

松山機場站電扶梯實景

第九章

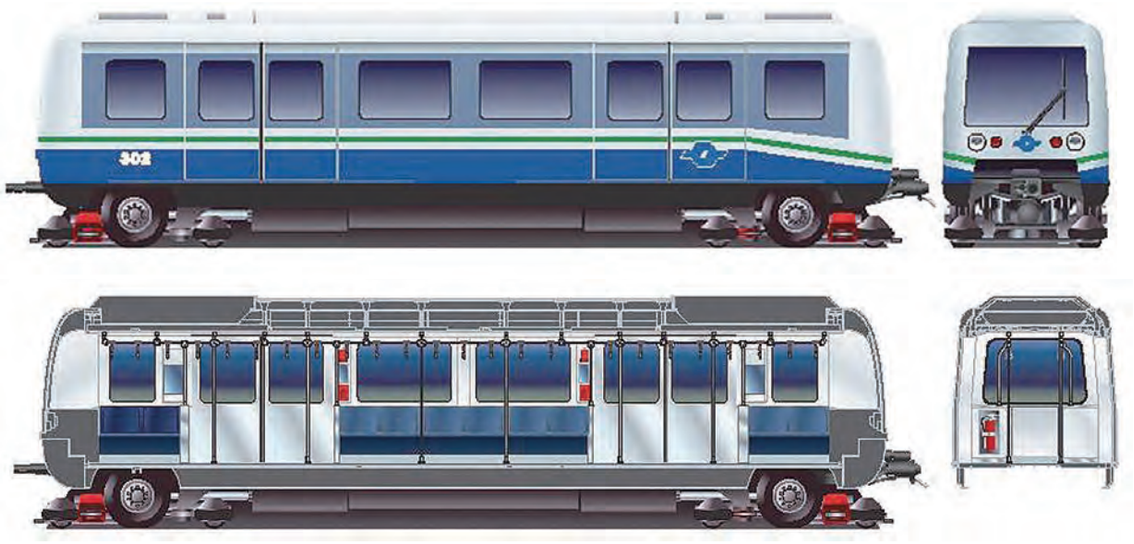
核心機電系統

核心機電系統工程

捷運內湖線全線使用加拿大龐巴迪Flexi block自動列車控制系統，包含更新木柵線現有102輛電聯車自動控制裝置，並交付202輛新電聯車，核心機電系統包含月台門、車輛系統、號誌系統、供電系統、通訊系統、電扶梯系統、自動收費系統、控制中心及機廠設施、系統整合、測試與試運轉、訓練及維護手冊、協助營運及維修規劃等。

目前高運量電聯車已縱貫橫跨大臺北地區，計有淡水、新店、中和、南港、板橋等路線、和興建中之新莊、蘆洲、信義、松山等路線，均為臺北市民耳熟能詳，而原僅一條線之中運量木柵線系統營運於木柵動物園至中山國中站，共有51對電聯車參與營運。此次藉由木柵延伸內湖線標案，將可提升中運量機電系統之經驗及技術能量累積，本內湖線案電聯車部份所採購之101對車（202輛車），其中114輛車由國內唐榮公司組裝，其餘88輛車在美國匹茲堡組裝完成後運抵內湖機廠。中運量木柵線營運迄今已12年，營運期間累積不少提升操作維修便利性之相關方案，及精進電聯車設計功能之經驗（如：模組化設計），此相關方案及經驗皆納入內湖線電聯車設計，並提供臺北市民優良之乘車服務品質，作為首重之目標。為便利旅客民眾，木柵線至內湖線採取「一車到底」之策略方式，嚴格挑戰兩個生產不同的中運量系統（馬特拉及龐巴迪），除了號誌系統須整合相容外，電聯車車體之動、靜態包絡線亦須符合木柵線之線形，諸多之設計限制即為了使旅客能於木柵、內湖線上通行無阻。

核心機電系統工程



內湖線電聯車係由加拿大龐巴迪交通運輸股份有限公司製造，相關設計精進及增設之設備項目如下：

1.座椅由「非」字型排列，改為「一」字型對座。

2.在A、B對車中之B車增設行李架，以便利旅客攜帶大、小型行李赴松山機場，增加乘車之方便

3.增設車廂閉路監視系統（CCTV），每節車廂內設有2只攝影機，可紀錄車廂內之營運實際狀況，有助於意外事故之調查，並對非法行為具有喝阻效果，可確保乘客安全。

4.原木柵線每節車廂內設豈有2只煙霧偵測器，現在內湖線每節車廂內增設為3只煙霧偵測器，對於無人駕駛之列車更具安全保障，一旦車廂內發生火災時，可即時鎖定該車監控畫面於行控中心，行控中心可快速依照緊急狀況程序，操控該列車及周邊列車即時反應火災處理，以提升消防防護能力。

5.為提升車廂乘車舒適品質，內湖線電聯車空調出風口之設計材質均採用經過特殊之表面處理，可有效抑制冷凝水之產生。

6.增設車外手動緊急開門解鎖開關，於每車廂外兩側各裝設兩具手動緊急開門解鎖開關，轉動開關後可解鎖該開關旁之車門，以提升列車靠站時可處理車門開啟之緊急應變能力。

7.增設車內路線動態顯示板，於每車廂內車門上方裝設一路線動態顯示板，便於使旅客易於了解列車行駛方向及車站相關位置。

核心機電系統工程

木柵延伸（內湖）線雖為一新標案，但除了內湖線車輛系統須具備之驗證測試項目外，亦須對木柵線車輛更新後之設備作相關功能驗證，以及在木柵、內湖全線之系統整合測試，以確保系統之相容性。其相關之測試項目如下：

1.原型車驗證測試項目：

原型車應驗證列車性能測試、空調天候模擬測試、列車拖救性能測試、噪音測試、振動測試、乘車品質測試、系統安全實車測試、聯結器操作測試、列車控制測試等項目。

2.每列電聯車驗收測試項目：

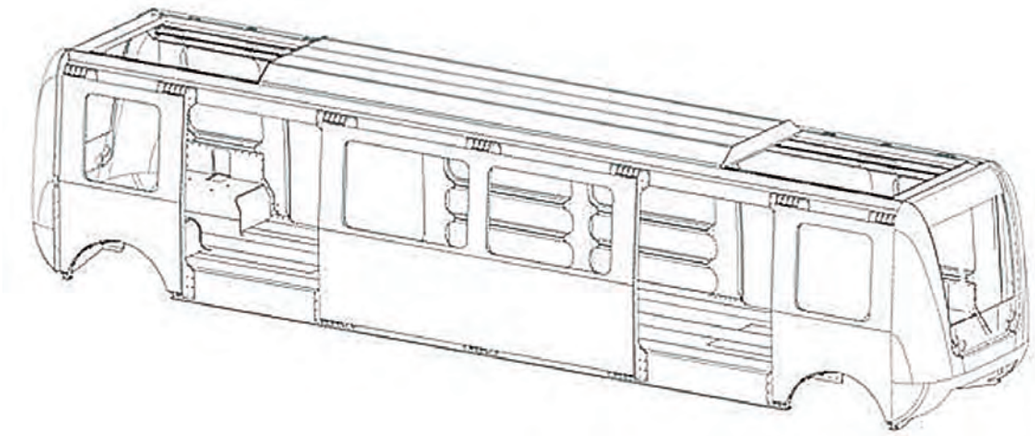
每列車產車應進行電路連續性測試、電路絕緣阻抗測試、高壓測試、車重量測紀錄、車輛水密測試、接收檢查測試、靜態功能測試、動態行駛測試、列車管理系統測試等。

3.木柵線電聯車更新後之原型車驗證測試項目：

該列車應對列車煞車能力測試、乘客舒適度（振動）測試、噪音測試、停靠站精準度測試、緊急電瓶容量測試、旅客資訊顯示器測試、動態路線顯示板測試等進行相關驗證測試。

4.木柵線電聯車更新後之每列車驗收項目：

木柵線電聯車更新後應通過列車接收檢視及靜態測試、訊號傳輸和偵測測試、超速防護和緊急煞車減速率測試、車上控制單元現場安裝和靜態測試、24km/h速度限制測試、車門聯鎖測試、車載號誌測試、車載通訊設備測試等驗收項目。



Car body is a bolted assembly of aluminium parts and sub assemblies with moulded ends and non structural external side panels

龐巴迪Flexi block號誌系統之佈局

搭配〔非接觸式〕－通訊式列車控制系統，架構在既有的系統上之佈局將是一項非常簡易且更加經濟的解決方案

■ Flexi block系統只需安裝少數的地方設備，以確保對營運的干擾減到最小。

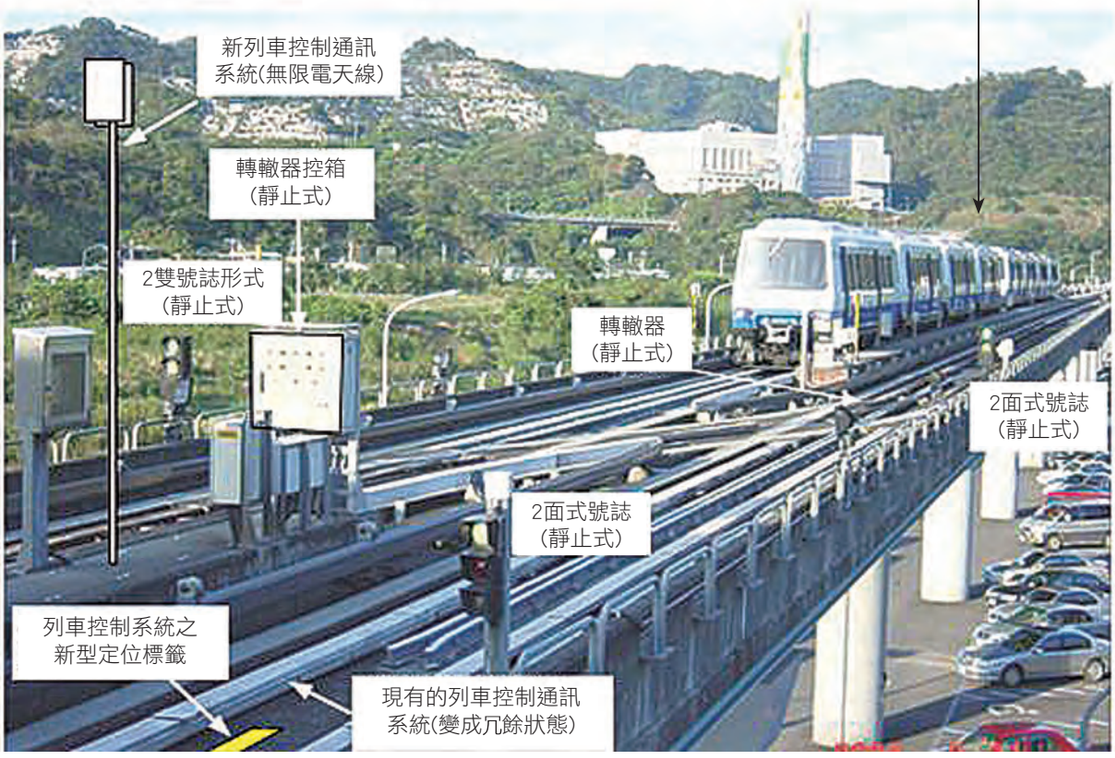
■ 針對通訊式列車控制系統，需要安裝必要的地上元件包括基準(不需接線硬體)和無線電系統，以便於進行安裝和測試作業時不至於中斷日常之營運。

現有的車輛

■ 現有的車輛針對木柵線，大多數的道旁設備必須重複使用，包括號誌、轉轍器和當地的開關控制面板

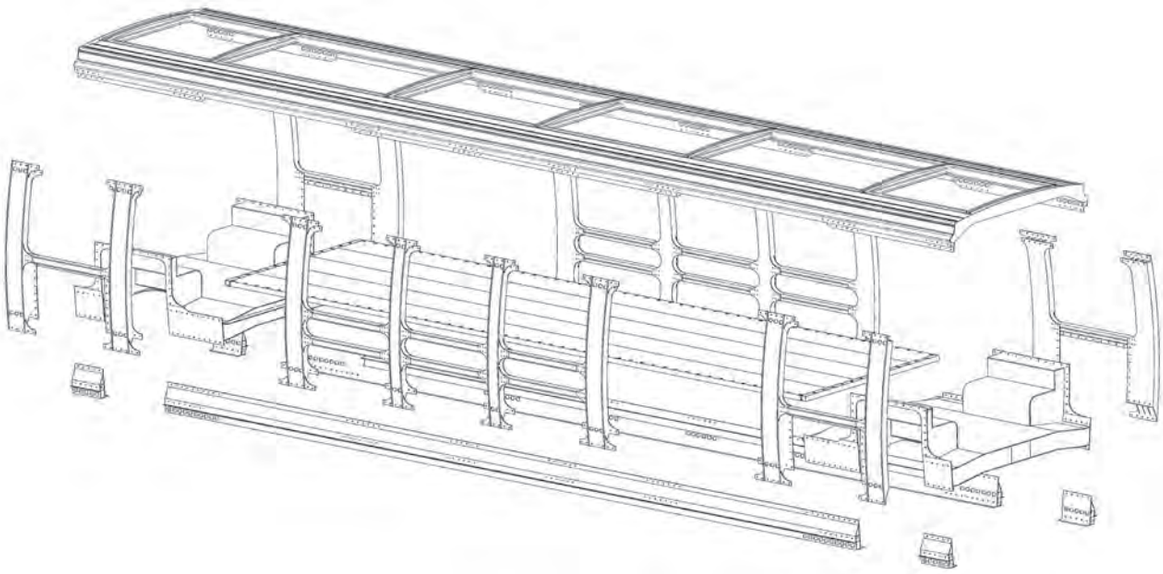
■ 將安裝一項完全獨立的RF通訊系統

■ 此方法將可減少在導軌上之安裝作業的工作量

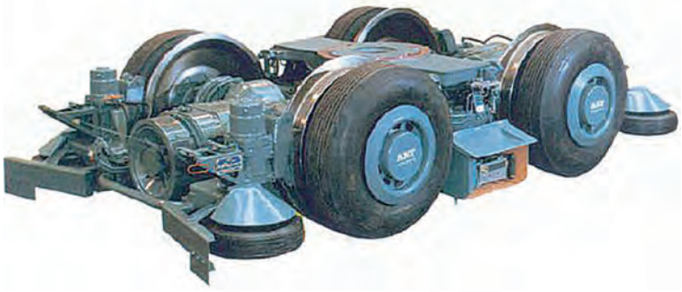


車輛-車體設計概念

■ 鋁製車體與車身組件配合GRP端板與非結構性車身板及車頂板以螺栓組裝



車輛-主要子系統



■ 轉向架

■ 相同的型式，規格，功能

■ 依據龐巴迪的設計

■ 轉向架的框架與焊接設計係由龐巴迪工業轉向架部門負責

■ 可相互共用的車軸、相同尺寸的輪胎

■ 推進系統

■ 每車配置兩套經系統驗證之1200amp變流器

■ 每車配置兩具系統經驗證之非同步感應馬達

■ 電力煞車(能讓該路線接受的)

■ 煞車

■ 相同的車輛反應時間和速度

■ 彈簧和空氣操作、整合行車和緊急煞車系統

自動列車控制系統（ATC）

■ 車輛功能

■ 車輛位置係由車輛使用狀態決定

●轉速計可測量基準點間的距離

●列車前後位置與實際佔用之界限回傳至道旁之ATC

■ 道旁功能

■ 道旁ATC系統可收集所有的列車位置並和所有的軌道及交通狀況整合在一起

■ 道旁ATC系統可傳送下一個 “衝突點”及其所容許的行駛方向至每一列車

■ 列車可依據下一個“衝突點”和系統圖來操控它的位置和速度

■ 道旁設備係可執行聯鎖功能以及軌道和交通控制功能

■ 設備

■ 道旁漏波電纜

■ 自由空間天線

■ 道旁訊號放大器

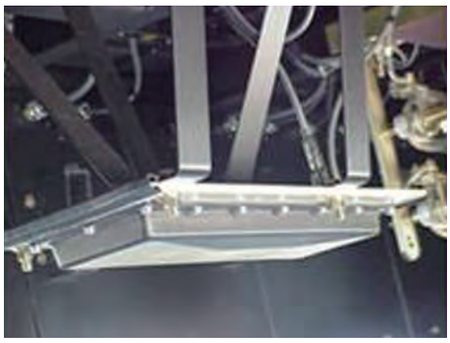
■ 備援無線電發射及接收機

■ 備援區域自動列車保護系統 (ATP)

■ 備援區域自動列車操作系統 (ATO)

■ 區間關鍵光纖通訊系統

■ 連結行控中心之標準式DTS界面



■ 新行車控制中心

■ 列車控制

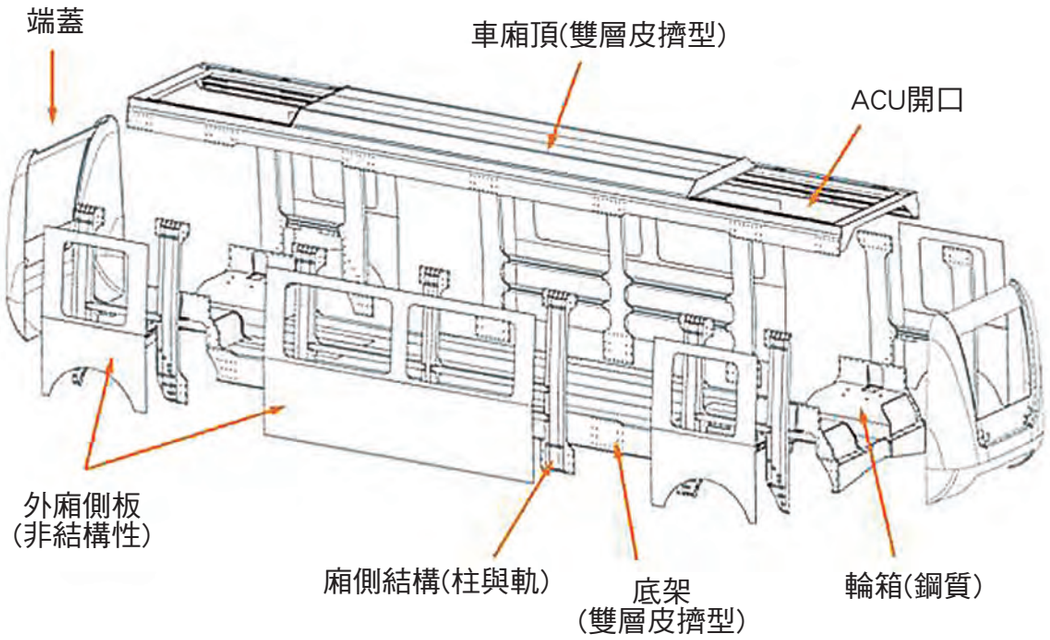
■ 配電設備

■ 通訊系統,乘客資訊系統及閉路電視系統(CCTV)

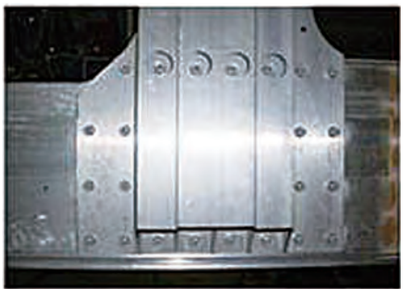
KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

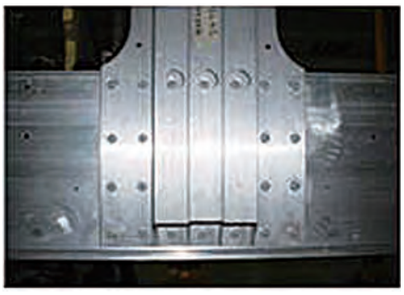
核心機電系統工程

技術摘要



車輛總成--車廂柱





核心機電系統工程

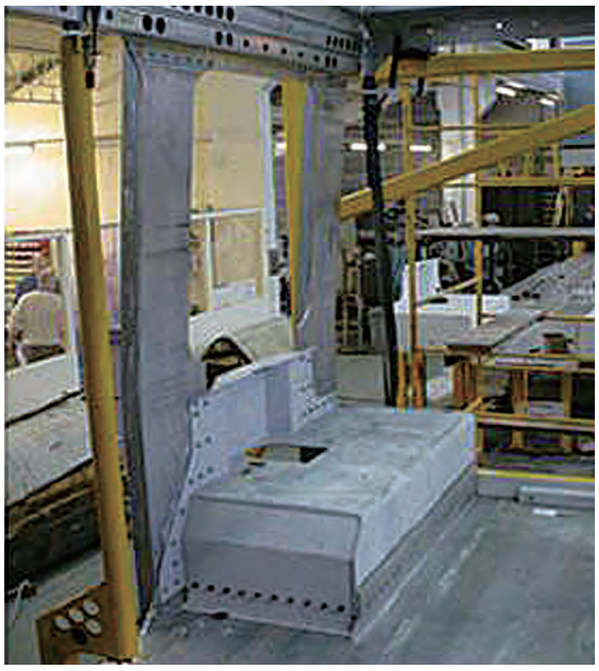
製造車廂頂

焊接底架

核心機電系統工程

底架總成

車輛總成--輪箱



KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

核心機電系統工程

已安裝車殼

車殼交至測試場

核心機電系統工程

鐵路測試場中的一號車殼--車輛測試場

內湖雙功能底架及車頂焊接固定物

圖1 顯示支撐樑中心板定位器(A)已就定位。中心板及外板真空下拉單元(B)亦已可見。

圖1

圖2 顯示內附製作底架及車頂用多種固定及束定器的滑邊工具組件。每隊工具組件均固定在一中央齒輪箱上俾使組件安裝在預定地點以配合組件寬度。滑動單元的控制開關(C)位於各套單元間中心處。

圖2

核心機電系統工程

固定物試裝底架防火測試材料

圖3 顯示中心板及二片內側板已就定位並被下拉至中央真空下拉單元處。

圖3

圖4 顯示外側板崁入內側板中而側推臂(A)在外側板上施以夾力在將真空下拉單元裝上外側板前將焊接點封起。

圖4

底部過樑位置與固定

圖5 顯示車廂地板上所安裝的過樑擠型。此係使用滑邊工具組件上的一只固定及束定器所完成。

圖5

圖6 顯示上過樑(A)固定器已就定位，並將過樑拉至上定位墊上(B)。請注意定位墊底表面已折回俾使工具臂(C)將已完成的組件自固定物中移除時可被旋出。

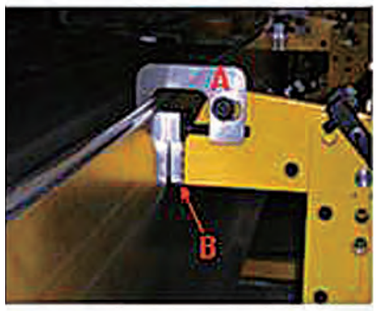


圖6

行駛路面之軌道工程

內湖線的機電系統為國內首次採用通訊式列車控制的無人駕駛車控系統，並且須將木柵線原馬特拉行控系統予以更換，通車後，木柵、內湖全線將整合為一車到底、不須轉乘之龐巴迪新行控系統。

內湖線機電子系統工程內容包含：車輛、號誌、供電、通訊及機廠維修設備，工程範圍包含：101對新電聯車、12座車站之機電設備及月台門（除松山機場與大直站為地下車站外，其餘為高架車站）、全線供電號誌及通訊電纜佈設、內湖機廠維修設備及內湖行控中心車控軟體與設備等之安裝與測試。木柵線則是將現有營運路線車站與軌道沿線設備更新整合，包含：原馬特拉51對電聯車車載設備更換及木柵機廠備援行控中心軟體與設備、更新現有馬特拉車控系統軟體與硬體、整合現有電力、通訊、環控系統，期間原型舊車的改裝過程中，面臨因舊有車輛動力馬達均已使用達16年以上，以致需以調整併同試誤的測試方式修改車載軟體，藉以提高舊車加減速及停靠月台的控制精準度，技術難度高。

內湖線與木柵線機電系統整合的特別之處在於，採用龐巴迪系統汰換馬特拉系統的方式，為世界上少見的系統更換案例，且為避免對木柵線營運造成干擾，僅能在凌晨1點至4點的時間進行新舊系統設備的安裝與測試，過程中因安裝協調所需單位牽涉到營運中的捷運公司與市政府，經常因臨時的營運需求，變動安裝時間及可進場的車站，更增施工計畫的不確定性與困難度。

全線通車後，木柵線全線的舊馬特拉行控設備及行控中心需予以拆除，木柵機廠並裝設新的備援行控中心，並使用新裝設的龐巴迪公司系統，屆時內湖、木柵全線之列車運行由新系統監控，並無媒體報導之列車跨越新、舊系統運行之情況。

車站22KV變壓器

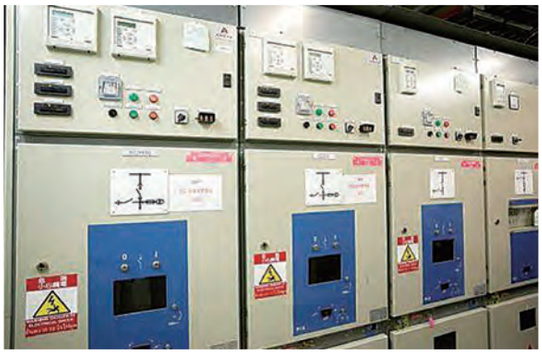
供電環路開關

機電系統設施

動力變電站

間隙變電站

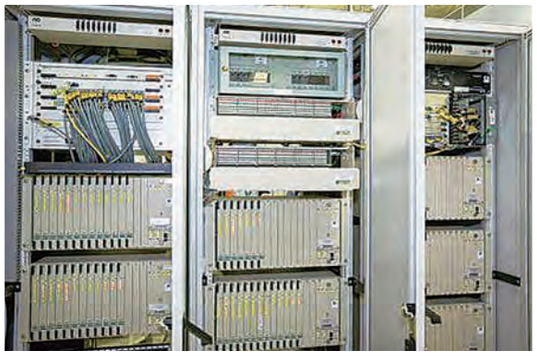
動力變電站



行控中心

月台門

號誌設備



機廠機電站

列車自動保護機箱

車輛維修設備

木柵線系統更新

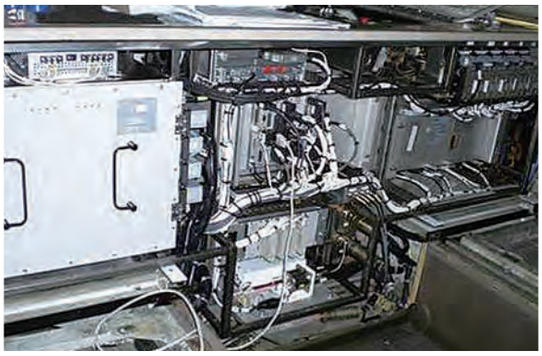
復捷主變電站

旅客資訊顯示器

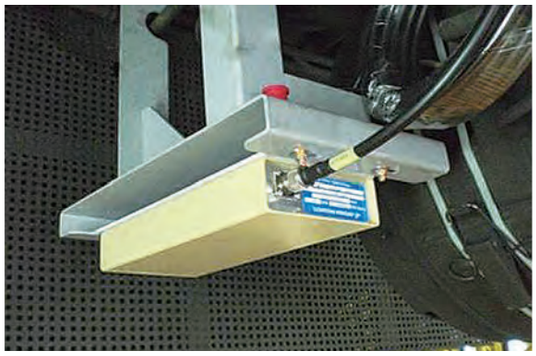
月台門切換控制

胎壓偵測器(RWDD)安裝

車輛自動控制(ATC)安裝



無線電接收器(MDR天線安裝)



車輛閉路電視(CCTV)安裝

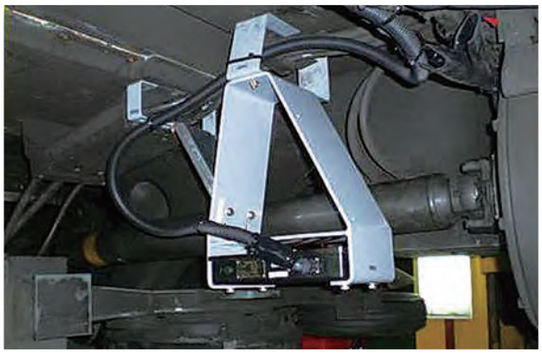
車載自動控制及一般通訊天線

木柵線系統更新

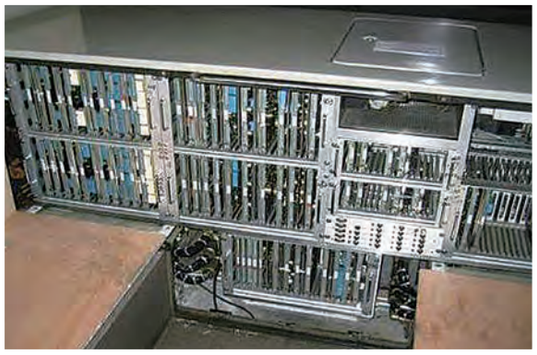
車載自動控制及一般通訊天線

車輛更新後測試

定位基準點讀數器安裝



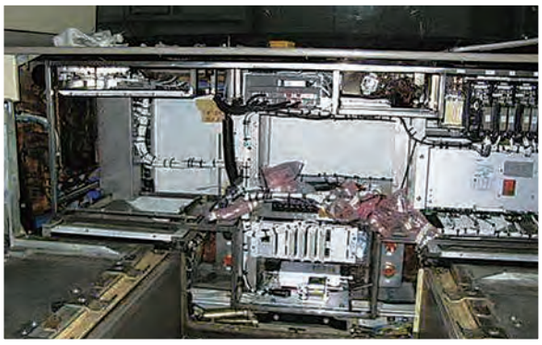
車輛行車監控(ATC)設備



胎壓偵測器

號誌

行車監控設備



木柵機廠號誌設備安裝

焦點人物 機電系統

人物專訪 2009.8.21

加拿大商龐巴迪交通運輸公司 台灣分公司
工程技術協理
韋康Luc Werquin

What I think, basically we did a very crazy and great thing, when you see where we were of the overall project progress from the beginning like a mess but later become in order at the end. In this big job, for the installation within the Mucha and Neihu line, all those amazing and tough challenges of interfaces, which under a very long line of site area, a lot of interface issues and big fights between different parties, lots of misunderstanding at the beginning.

Then, gradually and step by step, people started to understand each other, and then together we found timely solution and reached fine outcome at the end. The key to success is to fight but we move forward without hesitation. This is also the lesson we learned among the managements and work levels and I truly feel very happy. Actually, I really proud to myself that all the parties, which include Mitac, Kung Sing, UFOC, ST and Bombardier, we all work together as a team. We really did an amazing job on such a big monstrous project with overall 15 km of new line and 12 km of the old Muzha line, retrofit the Muzha line without any operation stoppage and all these finished in 6 years only. The next thing is that I believe everyone learned a lot, which includes technical wise, management wise and inter-personal relation wise stuffs. At this moment of completion, I really felt 15 years older in 5 years of working in this project and sure miss all my dropped grey hairs.

For me, the toughest thing of the project were those management efforts that were needed on the interface works because to this company myself is really an outsider and coming from nowhere. We need to get everybody together to do the negotiations, to find the solutions and to put aside different company positions. The toughest thing is to get

焦點人物

a thousand people to do the work together at the same time and in the same locations, in the meantime to find the feasible solutions and modifications for the project, sharing the time and works, without any tiny accident. The really big deal and achievement to us is to get thousands of different people together to find the feasible solution and finally achieve the common project goal.and in the same locations, in the meantime to find the feasible solutions and modifications for the project, sharing the time and works, without any tiny accident. The really big deal and achievement to us is to get thousands of different people together to find the feasible solution and finally achieve the common project goal.

BOMBARDIER

Luc Werquin

焦點人物 機電系統

人物專訪 2009.8.21

加拿大商龐巴迪交通運輸公司 台灣分公司
機土界面經理 王克理
Christopher Vallet

My 1st assignment from my company was civil works interface manager. The first job was for the track work interface with KSECO. I was responsible in civil work interface such as the takeover of every system rooms from civil parties of KS. My works were easy since I have been familiar with Taiwanese culture. Yet, It was tough because our company has different interest with the KS side. Although, there were some delays along the hand over activities because of different priorities of parties involved, yet at the end we were successful with lots of hard working and concession between two companies. This job was mostly dealing with the civil site staffs of KS.

My second assignment was as the E&M systems installation manager . During that time, the work was complicated, and since I was in charge of the installation of all Bombardier’s system equipment. Again, numerous arguments and conflicts arise when both KS and us need to access the same sites and make progress. Nevertheless, we found acceptable solutions for both sides and are successful at the end.

The 3rd assignment was as the system operation manager. This job has fewer interfaces with KS. It was basically to run Bombardier’s system and make all type tests as well as integration tests during the dynamic testing period. Since these work activities have less relationship with KS’s works and therefore, we basically got little interruption from KS side.

焦點人物

During the past several years in CB410, I think, to get access to the system rooms from civil subs by the scheduling time were the most difficult thing to achieve for me. Because different finishing level acknowledgment by different parties including KS and BTs' subcontractors . Since Bombardier need to install high tech and sensible equipment in each of the system room. Due to different priority understanding by the parties who was involved in the rooms, KS' s subs

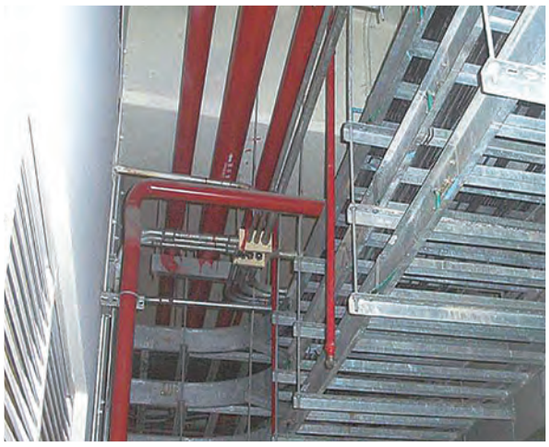
normally did not complete the pre-requisites of those system rooms such as the temporary air conditioners, bus bars, doors and the clean room conditions because different parties have their own work priority urgency. Therefore, we get some delay for both on KS and Bombardier sides. This is the most difficult thing that I have encountered. However, the final result was still acceptable and good, since the system installation works progress were catching up and the overall project goal of both parties was still completed in time.

BOMBARDIER

Christopher Vallet

第十章

界面整合



KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

●臺北捷運木柵延伸內湖線CB410區段標●

本工程施工中之界面包括土建、水電環控及核心機電系統(供電、行車監控、通訊、號誌、電聯車、機廠設備)等相互之界面配合，涵蓋18個子施工標及關連工程標包括自動收費系統標及數位無線通訊標等，界面相當複雜。

主要介面整合工作先透過機電整合界面圖(CSD)後，發展結構機電圖(SEM)，經由各標確認後交由各施工標併入施工圖作為施工依據，其中主要水電環控管路及電纜槽架等路徑、開孔及預埋件等界面均由CSD及SEM整合處理相互之衝突。此外水電環控與核心機電之銜接界面另需經由界面管控文件(ICD) 確認相互之界面銜接點位。

雖經由施工前介面整合包括CSD、SEM及ICD(Interface control document)等作業，仍無法避免現場施工之界面衝突，特別是本工程土建部分已於開工後即可進行施工，而核心機電系統係承商開工後才開始規劃設計，因此相互之界面整合，會有相當之落差，以及各子施工標所提供之界面圖說之不精準等均會造成現場施工中之調整、變更等之困擾。唯有在施工中之界面協調處理，解決界面衝突。

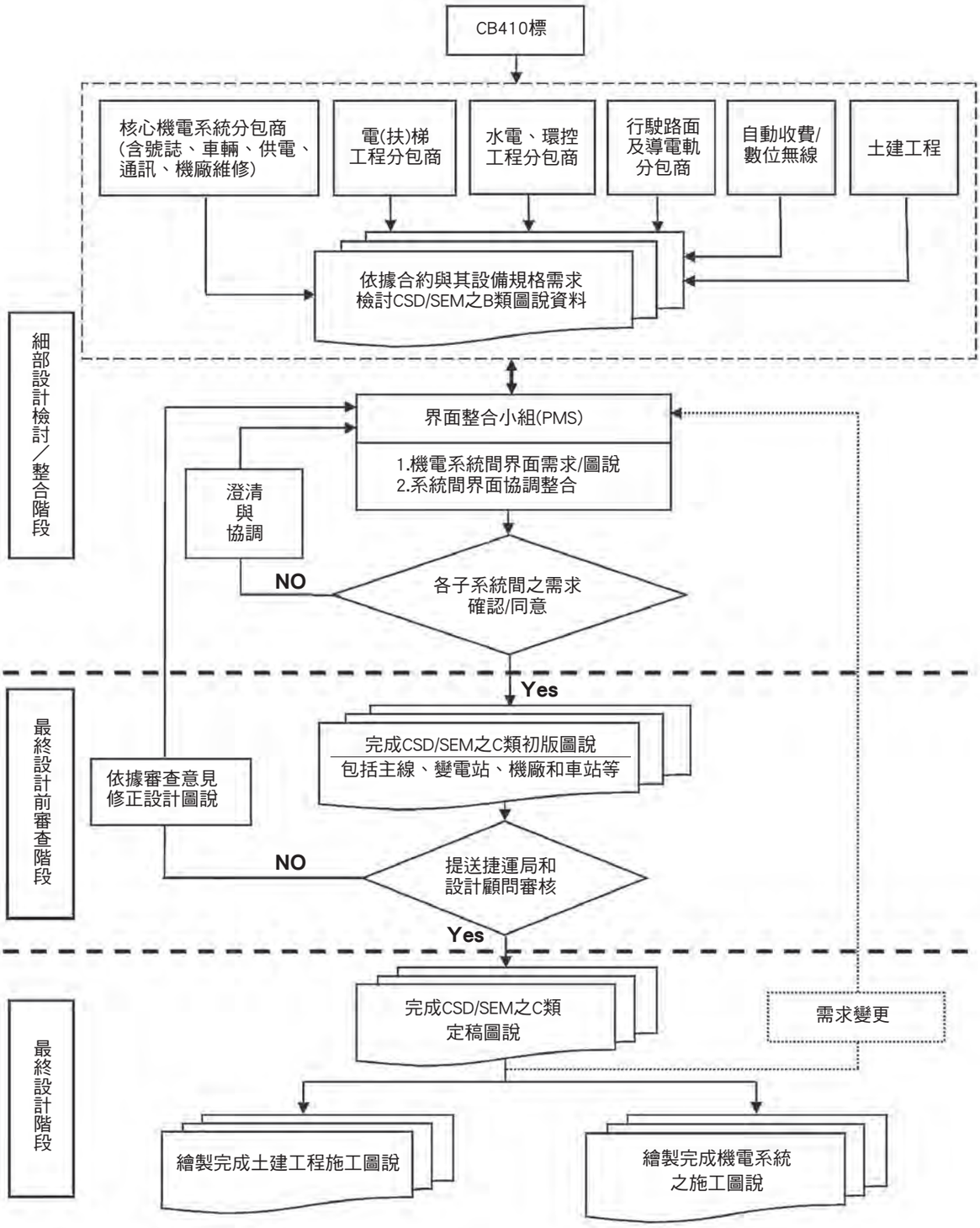
設備箱與電纜槽架

導旁設施

風管與電纜槽架

軌道區界面

10.1 設計整合



KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

10.2 安裝整合

焦點人物 界 面

人物專訪 2009.8.21

界面整合小組(PMS)
黃啟川 副理

參與內湖線捷運工程介面圖說(CSD/SEM)整合工作，對傳統營建工程人員可說是極為特殊的一種經歷，也是一種嶄新的挑戰。

木柵線因係由馬特拉公司負責機電及橋梁上構統包工程，故於細設階段，已將該公司所發展之行車控制、監測系統及訊號傳輸方式等納入，與水環、售票、電(扶)梯等系統進行整合，故發包前皆已將機電介面標所需之SEM需求，開口、預埋管、預埋鐵件、設備基座等，設計完成，得標之土建承商只需按圖施工即可。

自政府單位發包方式改變後，細設顧問不參與核心系統標之設計，CSD/SEM的C類圖說，只好於發包後委由土建廠商進行整合。此方式已成為捷運工程的一種趨勢，土建承商如欲參與捷運工程，此項工作將為一大考驗。

以下為實際參與CSD/SEM整合工作幾年來，內心的感受與建議事項，提供參考：

一、核心系統與水環工程各子系統，為CSD/SEM整合最主要的項目，而目前國內之細設單位，都將水環工程部份分項(供電、空調、消防、照明、給水、雨排水、污廢水、電話等)委外設計，其後又未針對各子系統進行詳細的整合，故發包圖說都極為粗糙，充滿矛盾與疏漏，故土建承商一定要有水環工程方面規畫設計之團隊，於得標後即早清圖，並套繪排除各子系統間之衝突。

二、對CSD/SEM整合時程絕不可過於樂觀，認為短時間就可完成。因核心系統標於其細部設計未經業主核定前所提供之CSD圖絕對是僅供參考的，隨時都可能因業主之審查意見而修正。故在編排施工網圖時，應將其整合時程與核心系統標協商，作詳實

焦點人物

之評估及合理的壓縮。內湖線最早的施工網圖，CSD/SEM整合時程只編了三個月，核心系統標的概念設計都尚未完成，那有可能提供其CSD需求，想想真是個笑話。

三、土建承商對其土建及水環之規畫及施工人員，應強化其對CSD及SEM C類圖說之重視，CSD圖作為水環各子系統施工圖之依據，SEM圖則需套入土建結構及裝修施工圖中，並確實依核准之施工圖施工，否則各系統各自為政，施工現場一團亂，衝突不斷，已開的孔不用，把它封起來，再去開新的孔，核心系統標電纜槽用的開孔，拿來裝風管，被發現後再拆下來，要不然就是套管忘了預埋，事後再來洗孔，除了增加額外的支出和工期的延誤，善後的處理，也是費工費時。

四、CSD圖應由水環工程規畫人員負責整合，於本身之子系統整合後之圖說，套繪入機電界面標之管線路徑及設備位置、大小尺寸後，去找出衝突點，設法將其排除後，先給土建規畫人員檢視，看是否與結構、裝修有不合宜之處，然後再送業主審查，該土建規畫人員也就是負責SEM整合的人，不需再另派專人負責。

第十一章

品質控管

主要工作內容

★訂定品質計畫書	●不合格案管制流程及預防矯正措施程序
★製程管制作業流程	●文件紀錄管制與保存
●施工前文件送審與管制	●材料檢驗管控及統計分析
●材料檢試驗流程	
●施工自主檢查及照片說明	

品質管理

為使工程施工期間，確保施工作業方法符合契約規範，施工品質符合契約規定，依據行政院公共工程委員會所訂定之品質管理規定，持續推動ISO 9001品質管理系統及依據中國國家標準CNS 12680之品質模式，管理本工程施工期間契約規定之一切事務，務求整體品質之達成，使缺失消彌於無形，減少錯誤發生及縮短與業主之間認知的差距，品質目標在每年度結束後進版修正，並於年終檢討品質目標之執行情況，定期更新品質目標之標準或項目，達成良好的施工品質。

成本品質

將總工程承攬金額區分為土建工程、停車場工程、維修機廠工程、水電空調工程、環境控制工程、電梯、電扶梯工程、行駛路面與導電軌工程及機電系統工程等各主要工程項目來執行預算金額，同時包含人員訓練費用、品質管理費用、安全衛生費用、其他細部雜項費用及利潤等，配合施工進度規劃，擬定專案預算控制與流量分析，發揮專案管理技術，有效進行預算編製，預算執行及預算控制三部分，實行現金需求控管作業，實施預算管理電腦化作業，並定期檢討施工預算執行差異原因，除了避免在施工上人為作業的疏失外，確實掌控作業時程，有效充份運用既有資源（資金、人力、物力、技術），透過事前之溝通，達到縮短工期、降低成本之目標。

主要工作內容

鋼筋查驗

貫穿阻塞率檢測

預鑄帽梁連接鈑銲接UT檢測

銲工考試

剪力釘錘擊測試

銲工考試試體簽認

●臺北捷運木柵延伸內湖線CB410區段標●

鋼鈑夾層檢測

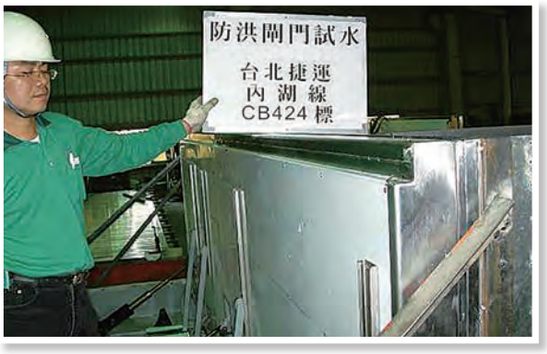
油漆膜厚查驗

鋼構膜厚檢測

防洪閘門試水

假安裝拱度檢測

防洪閘門試水



超音波檢驗(UT)

風雨試驗

品質控管

KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

焦點人物 品 管

人物專訪 2009.8.03

大湖施工所
林明村 品管組長

內湖捷運這個工程，我參與過的部分有現場工程師、品管和鋼構部份。在施作高架橋工程時，其中跨高速公路那段以及基隆河基樁部份，可謂工程非常艱鉅，很辛苦，連半夜也要施作，不過如期完成了，也真是覺得非常的高興。

品管方面，我是負責材料查驗，當時常常要跑鋼構場和材料供應商那邊，由於鋼構場構件生產直接影響到現場有無材料可以施作，亦即影響到工程的進行，所以去了解鋼構場生產進度，以及供應商材料的出貨就變得非常重要，加上捷運是大眾運輸系統，直接影響到民眾的安全，所以在材料的審驗上絕對不容忽視。

另外，車站鋼構上，我做的部份是從地下室支撐開始施作，是屬於結構工程的部份，結構工程最重要的就是基礎及安全性，我們都盡力做到盡善盡美。

做任何工程都有辛苦的地方，不過當工程完成時，要去細數當中的辛勞，其實是言語難以形容的，而完工的喜悅，也早已取代了那時辛苦的感覺，剩下的，就只有「感動」兩個字而已！

●臺北捷運木柵延伸內湖線CB410區段標●

焦點人物 品 管

人物專訪 2009.8.03

內湖施工處-品管部
許世傑 經理

內湖捷運整個標案，比之公司的其他工地，品管人員的設置是最多的，最高的時候曾有23至25名人員，已超出工程契約中的5～6倍。

本標工程不管是在高架、箱涵、車站、結構上預鑄構件、鋼構、裝修，在鋼筋、混凝土的選擇，我們都是和國內最大、經過認證且品質最好的廠商合作。在鋼筋、混凝土上，我們的試體量就非常驚人，混凝土用了725,000m3，試體量就有17,000組。特別值得一提的，0910、0911的基礎位在河中，為配合施工進度得一次完成，在溫度的控制上，我們做了相當多次的試驗，將溫度控制在21度以下，這在國內是相當少見的。鋼筋一共試驗 5,700支，其他金屬及一般材料、AC、回填料、建築裝修等材料，總共試驗了7,600次，數量可謂非常龐大。

品管還要做廠商資格的送審，光是一個標就有近一百家廠商，內湖捷運的子施工標又很多，配合的廠商可想而知，相當可觀。

在鋼構方面，品管除了要檢驗材料，還要做非破壞試驗等的檢查，本工程的鋼構有30,366.0492噸，非破壞性檢測上，磁粒檢測（MT）有31,990.83M、超音波檢測（UT）有41,810.73M、放射線檢測（RT）有632.78M，品管在做材料送審和試驗上的工作，可以說是相當繁複的。

車站裝修上，我們也必需到工廠進行廠驗，以及配合捷運局工廠分級檢查，而在現場安裝及製造部份，我們的人員也得配合至現場完成檢驗工作，內業、外業工作都要進行的情形下，忙碌的程度可想而知。

公司一貫的品質政策就是持續推動ISO9001品質管理系統，秉持誠信負責之專業態度，積極引進最新技術，落實培養優秀人才，以追求「安全」、「品質」、「進度」、「環保」為基礎，所以雖然捷運公司要求的作業非常繁複，但我們依然能將品質做到最好。

KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

第十二章

環境與永續發展成就

工程顯著效益

一.內湖區是台北市12個行政區，唯一尚無捷運通車的地區。內湖線完工後，由於內湖線施工中一併整合木柵線之機電系統，使內湖線與木柵線旅客可以一車到底，不必轉乘，內湖站到忠孝復興站僅需21分鐘，到台北車站也只要28分鐘，將來捷運南港線東延段完工後，搭乘內湖線更可以在南港展覽館站轉乘南港線，大幅縮短內湖地區與臺北市中心的旅運時間。

二.台北市IT產業的競爭優勢甚多，從地理位置來看，台北位於東亞的中心，幾個大城市到台北的飛行時間平均約2.5小時，為空運或海運的中繼站，捷運內湖線完工後，由松山機場站到台北車站僅需約14分鐘，將可由機場直接通達內科園區，也可以連結南港軟體工業園區，在「內湖科學園區」、「南港軟體園區」兩園區蓬勃發展下，內湖線的完成，除可造福內湖區近27萬居民外，將可促成內湖科技產業軸帶之有效聯繫，有效掌握商機與時效的脈動。目前內湖科技園區已成為台北市政府的「科技經濟重鎮」，全區廠商總營業額超過新台幣1兆5千億元，2009年完工的捷運內湖線將使內湖科技園區與南港軟體工業園區之交通更趨完善。相信隨著捷運內湖線順利通車營運，內湖地區將蛻變為全台灣最耀眼的明珠。

三.內湖線施工遭遇各類地下管線包括電力、電信、自來水、瓦斯、衛工管、號誌等（全長約10萬餘公尺）及大型箱涵（約9300公尺）等遷移與改建工作，隨著捷運工程的推動完成，同時提供了內湖區全新的地下箱涵排水系統，對於因10餘年來地區快速發展分階段埋設但顯紊亂的地下管線，也重新整理，提升爾後管線維修的品質，建構有利內湖全面起飛的基本建設。

客戶滿意指標

一.臺北都會區的繁榮發展，使得人口及車輛快速成長，面臨諸多交通問題亟待解決，內湖線捷運系統的興建及營運，正是紓解大直、內湖地區長期以來之交通問題，藉此改善都市動線，活絡都市機能，並且促進都市與周邊衛星市鎮再發展，使臺北都會區民眾享受前所未有的交通便利。

二.在施工期間，除了全面降低捷運工程施作上對社會所產生的負面效應外，也避免工程進行期間與當地居民爆發衝突，做好施工期間環境衛生，維護原有地貌，及不影響居民生活，妥善做好施工管理，並確實履行契約相關規定，避免不必要發生之工程糾紛，奠定良好實績，維護形象與企業商譽，為達工程進行順利，以「如期如質完工」視為使命，並以「安全至上，品質第一」為經營理念，完成本捷運線之大眾運輸服務，達成完整的交通運輸路網。在施工工法上不斷力求精進外，亦結合社區資源與人文藝術，營造出活潑而優質的新捷運文化，與政府一起實現「臺北捷運、世界一流」之願景，並藉此促成臺北民眾生活品質的再提昇，全力配合市府打造臺北成為一個健康的國際城市。

成果與效益

一. 打造臺北市區段一流的捷運路網，積極完成捷運施工，並就原有木柵線之振動、噪音等部份力求改善與精進。另為免施工期間對交通造成衝擊，採用先進工法，以縮短工期並提高工程品質，完成本線採「與木柵線系統相容」、「一車到底」之機電系統。

二. 提昇施工技術能力及整體工程品質，引進先進之施工技術與專業管理，擴展工程管理人員之專業素養，適時地辦理技術移轉及教育訓練，強化專業技術知識，以提昇工程設施品質水準。

三. 捷運系統各路線設施、設備於施工完成後，各項安全檢查須經由法定程序執行地方政府之初勘及中央政府之履勘等作業，並於完成後辦理移交，確認研擬通車營運路段已達各項營運要件規範之程度，完成市政府初勘、交通部履勘作業，以進入通車營運之階段。

四. 內湖線採中運量系統，每列每組共四節車廂，採無人駕駛之自動導引系統，設計最短班車時距自65秒至2分鐘，實際發車班距將隨尖峰、離峰時段及乘客多寡調整，其每小時單向運量在10,000人25,000人次，配合列車調掛車廂數之增加，班距縮短等營運方式，提高服務人次。

五. 捷運車站之建築設計，配合沿線景觀並融入現代中國建築的特色，使台北都會區創造出獨特的風貌，不僅可提供畫設行人步道及徒步區的機會，捷運系統行進路線不管進入地下或高架上行走，可使原有路面車流量減少，進而改善空氣品質，捷運列車在空間、清潔、空調及隔音等之優良設計，可使通勤乘客享受輕鬆且舒適及準時的服務環境。

六. 就工程效益而言，內湖線通車後，可由木柵一車到底至南港，其間由內湖站至忠孝復興站僅21分鐘，德安百貨至台北車站僅需28分鐘，由松山機場站至台北車站僅需14分鐘，同時可以藉由轉乘與大台北都會區各捷運線連接，而達四通八達之境，此外，因內湖線通車所連帶產生之附加價值甚多。

第十三章

結語

結 語

內湖線自2003年6月16日正式開工至2009年2月27日實質完成木柵內湖線一車到底，達到營運通車之條件並移交捷運公司進行商業營運前測試。在這2106天裡，工信施工團隊為台灣捷運寫下了新紀錄，包括：

1. 單一合約金額高達400億元，工程項目包括土建、軌道、水電環控、核心機電(101對電聯車、通訊、號誌、供電、機廠設施)，係全台最高金額單一營造合約。
2. 管線遷移包括電力、電信、自來水、瓦斯、衛工管、路燈、交通號誌、通訊及網路等九大類，高達10萬餘公尺。
3. 新建排水箱涵8752公尺。
4. 全台首次採用預鑄U型梁。
5. 預鑄帽梁與墩柱採用工地直接焊接。
6. 捷運橋工首次採用預鑄節塊懸臂工法，橋梁線型同時具有平曲線及豎曲線，施工困難度甚高。
7. 內湖線軌道以統包方式由工信負責設計、採購及安裝，主線軌道採用鋼製行駛路面。
8. 原木柵線馬特拉之行車監控系統設施包括木柵線主線(含車站及道旁)、木柵行控中心、木柵機廠、測試軌及相關機電設施更新為龐巴迪系統，史無前例。

工信在內湖線工程裡完成了三項新的突破：

(1)內湖線主線軌道工程完全自辦，包括鋼製行駛路面之斷面開模、表面塗裝、軌道扣件及連接板件研發及測試，自行設計基座模具及訓練工班執行安裝工作，為台灣第一家具有鋼製行駛路面統包經驗之公司。

(2)車站、軌道道旁及機廠水電環控之工作完全自辦，包括電力、消防、空調、給排水、污水及監控等設備與管線材採購及安裝，建立水電環控之資源。使得工信成為一綜合性工程公司能獨立承攬土建及水電環控工作。

(3)成功整合土建、軌道、水電環控、核心機電、電(扶)梯、自動收費及數位無線等施工界面。

整個施工區域橫跨內湖精華地段，車流密集，施工時段嚴重受阻，全線522支的預鑄U型梁，352個預鑄節塊，76跨鋼箱梁全部吊裝工作均是在半夜凌晨進行，工程人員之辛苦，不在話下。2009年7月4日木柵內湖線一車到底正式營運通車，這是一個值得工信施工團隊欣慰及驕傲的日子，整個工程從開工到正式通車營運約花6年，但若扣除管線遷移受阻，業主核定展延工期495天，實際只花約4年6個月即達成正式通車營運，比起當年木柵線花約7年4個月才正式通車營運，足足縮短了2年10個月，驗證工信施工團隊之施工管理能力，是經得起考驗及挑戰。

焦點人物 後 勤

人物專訪 2009.10.16

CB410標是本公司有史以來承包土木工程最大金額的工程標案，既然工程是最大也代表須投入最多的人力資源，及更專業敬業的人才，才可以順利完成，這也將是身為人事單位的最大挑戰及努力方向。在箱涵工程施工初期，我們便立即著手進行人力資源的調度與人才的招募，然而人力的吃緊隨著工程的展開是愈來愈迫切，總公司接收到工地現場的反應，常常是因人力不足而工作面無法推展，致使工程進度落後的情況；若是因此而成為延誤工進的最大阻力，這千斤萬擔的責任我相信誰也扛不起！

人事單位除了繼續在平面媒體及人力銀行刊登求才外，更發函給全國各大專院校相關系所，希望藉由學校這個管道，提供推薦給我們適合的人才，然而得到的回覆卻寥寥無幾；而藍領的直接施工人員更是嚴重短缺，讓在現場工作的工程師與領班叫苦連天，而一場大雨讓內湖的康寧路三段積水盈尺，在深夜12點多大部分公司男性同仁都接獲電話，被緊急召回至現場參與救災，因人力不足，現有的人員必須接連著不眠不休來做復原工作，讓部分工程師體力無法支撐而欲掛冠求去。導致有如此缺工情況主要一方面因為行政院勞委會為了保障國內失業勞工，以及兌現部分競選的政見下在90.5.16停止了外勞的引進，而另一方面在當時房地產興盛，大部分工人寧可去蓋房子，也不願來從事危險、辛苦、骯髒公共工程。另外我們想到印製傳單發送到鄉鎮市公所，希望透過最基層的公部門能提供我們所需人力，然而徵才的情況也不如想像中來得好，結果是問好的人多，想來的人少；在人力一直無法滿足的同時，我們也另外規劃了參加各個縣市的人力現場博覽會，希望能透過面對面的徵選方式來找到所需的人力，也從此便開始了全省走透透的行程，先從宜蘭的羅東到花蓮的玉里，再從基隆就服站拉到屏東的山地門，一鄉一鎮、日以繼夜尋尋覓覓，在大部分公部門辦理的現場徵才都可以看到我們公司的企業標誌揚曳在會場，雖然經歷了這麼多的時間與心力，可是實際來報到的人數卻少的可憐，幸好這些國內召募的過程，在我們董事長的指示下將這些資料詳細記載並彙整成冊，凡走過必留下痕跡，除了這些辛苦留下的資料外，我們董事長在身兼營造公會理事長的身份下更是大力奔走，總算獲得了行政院勞委會的善意回應，就在94.2.17再次開放了營造業的外勞申請。一紙書面命令開啟了各家營造廠爭相引進外勞的較勁！當時董事長曾

焦點人物

說過，我們要做到業界第一個引進外勞的公司，那時的我，倍感壓力，因為做不到第一，便會覺得自己能力怎麼這麼差。還記得我是94年3月向勞委會提出申請，但經過好幾個月，外勞的申請一直都沒有下來，那段時間我常常一個人坐在樓梯間，一方面自責、質疑自己的能力，另方面苦思該用什麼樣的方法，才能讓勞委會盡快核准我們申請的外勞進來工作，這等待中間的過程波折離奇，實不容我在此贅述，直到94年9月，第一批外勞終於入境，一共24人，看到他們下車陸續走進外勞宿舍，我內心的悸動是言語難以形容的，之後，隨著外勞人數的增加，總算暫時疏解人力不足的現況，這是經過這麼久的時間，傾注全力、費盡心神，可以說是在心力交瘁的情況下換得的成果，而當我驀然回首時，才發現自己的頭髮竟然白了好多好多。

有了第一批的申請經驗，加上人數與我們的需求相差甚巨，因此，我們進行了第二次的申請，歷經多次與勞委會協調，讓他們到工地實地瞭解，我們確實需要這麼多的人力；第二批外勞200多人的到來，才真正疏解了人力不足的窘境；在外勞的引進這塊，我確實達成了董事長的期許，讓公司成為業界第一個引進外勞的公司，這到現在一直是我很引以自豪的成就。

外勞進來之後，很重要的一件事就是外勞的管理，在這方面我可以大聲的說，我們做的非常好，除了提供給外籍勞工良好舒適的生活環境，更有健全的管理制度，讓我們在410的外勞管理上，獲得了很多獎項，從美國有線電視台CNN的採訪到連續三年由泰國政府勞工廳獲頒專業優質獎章可見一般，這其中當然也獲得台北市長頒給的管理獎牌。

另外值得一提的，在410工程進行中，有幾家協力商因財務困難而解約，對於原任職於那些公司的人員，我們一律是「概括承受」，除了因為他們對410的工程已經有一定的熟悉度，在工作的承接上不會有問題，另外我們也考量到讓他們不致因原公司倒閉而失業。然而，當這些人員成為工信的新進員工，在人事上也會面臨到一些難題，一部分的人可以融入工信這個團隊，但也有部分的人會因為對工信缺乏向心力與歸屬感而選擇離開，這都是在當時所面臨人力資源調度上的一些小插曲。

內湖捷運CB410標在經過克服人力不足、物料成本飆漲及施工困境下，不僅已完工，而且是如期通車，這是所有參與這項工程之人員共同努力的成果，工程中歷經的各項考驗，更是我們每位員工最好且難能可貴的工作歷練，因為人才是公司最大的資產，未來，本於建構公司人力資源推手的責任，會更積極將歷年來各項工程的工作經驗及施工工法等實績，透過經驗分享及教育訓練作為傳承經驗，促使員工也能跟著公司的腳步一起成長。

焦點人物 後　勤

人物專訪 2009.10.187

擔任捷運內湖線CB410區段標之專任工程人員，和以往擔任別的工程之專任工程人員，最大的不同在於要簽名的文件非常多，其他工程也許一份文件的核定版才需要專任工程人員的簽署，但在這個標，從A版開始的文件，每一份都必須經由專任工程人員簽核後，方能提送出去，在管制上，可以說嚴格很多。依照工程會的規定，在安全、技術、施工品質上都必須針對各項問題做紀錄，在CB410這標可謂落實這些資料。依北市府的規定，由於這標沿途都是排水管線、箱涵，所以有排水安全檢查的規定，以隨時維持水路暢通。施工期間排水安全檢查係台北市政府水利局之規定，排水安全檢查表也必須經由專任技師簽署後送至水利局。

另外，捷運局內控ISO有所謂高風險項目，開工後，每年都會找工務所開會，列出所有工程項目，詳細討論施工時可能遇見之風險，當屬於高風險之工項即將開始施作時，需經專業技術人員檢查，並填寫高風險項目管制表，由專任工程人員控核簽章。而每個工項完成計價前，必須填具聲明書，以保證每個工項施作之材料及程序都符合規範要求，所以捷運工程對施工品質的要求可謂相當嚴謹。

除每月每期每個子施工標估驗計價單、施工照片、錄影光碟片外，每標各種計算書、施工計畫書及施工圖，從A版後續修訂版以迄最後核定版，每張都要專任工程人員查核簽章，每個子施工標每月依約提報業主之60張施工紀錄照片，也需要每張逐一簽名。

我們公司全員凝聚安全、品質、進度、環保、成本並重之經營理念，個人隨時配合完成工程合約法定程序，累計簽名五十多萬次，曾經一天簽兩千多張施工圖，也曾有CB410下之CB370子施工標，單一期別估驗計價單連同計價照片及光碟片接近兩千張簽名之紀錄，右手甚且因此而感覺短暫酸麻與僵硬不順。

而印象最深刻的，曾經在本公司承辦之北二高C305標後龍段會同驗收時，CB410

焦點人物

下之CB426子標計價人員，帶著估驗計價資料驅車至後龍收費站，讓我完成簽認手續。

凡此種種，足見這個工程標案在品質管控上的嚴格，與計價程序之繁複。

感恩有具足的因緣參與CB410區段標之施工團隊，非但增長學養更擴展了視野

焦點人物 後 勤

人物專訪 2009.10.16

410從開始備標，我們總公司的行政團隊就付出很大的心力在事前準備工作，得標後，包括場地的開工、人員的配置、調配，都是由行政部門來做調派。在410剛開始的時候，工地的人員都還沒招募完成，也是由行政部對工地進行支援工作。

在整個開工前的準備工作，包括辦公室的租借土地、組合屋的建置，當然也都是由行政部門來推動。在土地使用這方面我曾經遇到過不小的困難，因為410這個工程是在市區，地狹人稠，施工現場沿線很難找到多餘的土地可以供我們使用，與捷運局借地，花了蠻長的時間來進行協調與爭取，借用的土地除原本的辦公室用地外，還包括外勞宿舍那部份。要如何在最短的時間，找到最適當的地點、又能夠節省公司的開銷，就是當時我們的首要考量，時間拖得長了，影響到工程開工的時程，後果相當嚴重。

組合屋的蓋立，要向北市政府報備，申請臨時建造，還要和消防局申請消防設備及衛工處污水排放等等，一般人可能不會去注意到這中間的困難，事實上是有很大的壓力存在，因為必須要配合當地的環境，以及衛工處的要求。好比外勞宿舍，要有消防設備，要建立污水管線排放廢水，這些都要符合政府定立的標準，也許在使用者眼裡，看不到這些的重要性，但實際接觸就可以知道，蓋立一棟組合屋的程序，是非常繁鎖的，除了建照的申請程序要了解，一旦消防檢驗、污水排放檢驗沒有通過，組合屋即便蓋好了也不能啟用。工程已經準備開始，人員都要進駐了，房子怎麼可以有問題？當中的壓力可想而知。

410這個工程施工過程中，行政部付出了很大的心力，也確實是增加了很多的工作量，行政工作的困難不在於處理事務上的困難，而在於他無形中產生的壓力，因為他是一個後勤支援單位，他必須要去配合各個部門，有時也是一個先遣部隊，在事務開始之先，就要做好一切的準備工作，準備工作若是不能及時完成，後續都受影響，由於他不是一個很突出的，一直都是一個默默支援的單位，所以往往不是大家所矚目的焦點，但我必須說，410這工程執行過程中，行政部門付出了很大的心力去默默支援各部門的工作。

最後，我是認為每個人都有每個人的職責，都應該本持著把事情做好的心態，在自己的工作崗位上，扮演好自己的角色，為自己的工作而努力。

焦點人物 後 勤

人物專訪 2009.8.17

工務部
王智良 協理

工信當時在討論這個標要不要參與的時候，大家心中是很徬徨的，因為內湖捷運410區段標這個案子的龐大，超過當時工信在建工程的任何一個案子，而且他的龐大，來自於工程本身的複雜度，除了現在看到的這幾個車站站體之外，又包含軌道、管線、箱涵等等，機電部分雖然是專業外包，當時也有談責任發包，但機電整合這一塊，大家在這方面都沒有實際操作過，所以當初可以說是懷抱著戒慎恐懼的心態。

工地要推展、要展開，都是由工務部門發展出去，一個工程案，最先拿到工程資料的一定是工務，財務那邊不會知道工地要做些什麼，所以對工地最了解的就是工務，站在工務經理的立場來看，所有工程一開始一定會有狀況，發包給協力廠商進場後，我們會發現每個廠商面對問題的能力、解決的能力都不一樣，還有廠商本身外部和內部的問題，以及界面整合等問題，雖然這些問題曾經對工程進行造成了一些影響與阻礙，不過畢竟還是要肯定所有參與工作者在這裡曾經的付出，像箱涵施作時，外籍勞工還沒進場，都是本國勞工在做，那工作環境真的都是在爛泥堆裡頭工作，非常辛苦。

對公司營運來講，進度好不好都一定要有錢收得進來，進度再好沒有錢收進來一樣營運不下去。不太可能有公司可以說一直砸錢下去，最後再來收回資金，因為第一，墊付的金額太多，後面的風險太大，第二，公司虧錢，銀行對公司的評價也會打折扣，而對廠商付款不正常，工地狀況就會百出了。當初在施作箱涵的時候，開車在那條路上，交通又亂，每天看到的都是在進行同一個地方的施工，看不到進度，錢又一直在花，那種壓力是可想而知的，不過，土木工程要用不同的進度觀念來看，要用柳暗花明或水到渠成來形容也可以，就好像走到一個時段，所有的事情都接二連三的一起完成。

在這工程上，工信投入的錢非常非常的大，可以說是已經可以把這條捷運線周邊的地都買下來了，這中間公司本身墊的錢，早就已經不知是當初拿到的預付款的N倍，當然，能夠讓公司堅持下去把工程完成，銀行方面給予我們的幫助真的很大，在這案子上尤其是台北富邦銀行，真的是完完全全的挺我們到底，替我們財力做背書。

在施工當時的階段，工信等於和CB410劃上等號，而工信的員工也都有一個信念，就是一定會把工程做好，當然，中間經過的困難與跌跌撞撞，每一個車站、每一個工作面，都可以寫出一個感人的故事與心酸史，從交維、地面的凌亂不堪，到慢慢完成全部的工作，是多少人默默付出得到的結果。儘管這中間，有遭遇許多人的責難與謾罵，但也有很多人是採支持與鼓勵的態度，希望我們能把這條捷運完成。

●臺北捷運木柵延伸內湖線CB410區段標●

焦點人物 後 勤

人物專訪 2009.7.24

戴瀛洲
副總經理

縱觀國內各項政府工程，展延工期者十有八九，內湖捷運從92年開始施作至98年完工，以這類系統龐大、複雜性高的工程來說，僅僅展延一年的工期，相當不容易。捷運工程不似單純建築工程，在一個固定區域興建大樓，它是土木與建築、機電、水環等等的結合，以內湖捷運而言，工區全長就有10.8公里，這樣廣大的工區，會面臨與遭遇的問題，自然也比小工區的工程要困難與複雜。然而，做工程的我們，抱持的理念很簡單，遇到問題就是想辦法解決，再大的困難都會秉持不屈不撓的精神去克服。

工程上，除了地下管線和箱涵施作部分，就有因設計單位沒有確實掌握與提供正確的施工圖，導致我們營建單位非常多的困擾之外，CB410的變更設計非常多，新增的工項一直陸續出現，這造成的問題相當嚴重，不僅僅是有展延工期的問題產生，對我們還有成本上的支出無法順利回收的問題存在。收入是支撐公司將工程完成最重要的因素，沒有一間公司可以在沒有收入的情行下，營運下去。在這標工程上，公司先行墊付的款項非常驚人，直接影響的，就是支付給協力商的工程款甚至員工薪水可能因此受到影響，這是非常非常嚴重的，在這方面，銀行團可以說是給了我們相當大的幫助。

如今內湖捷運已進入營運階段，工信工程從開工之初一路走來，可以說是看著內湖地區的成長與發展。這條捷運的完工將台北市12個區串連起來，讓台北市的交通更為便捷、各方面的發展也將因捷運的通車更加蓬勃發展，這不是少數幾個人的功勞，是所有參與內湖捷運工程的人員，全體努力換來的成果！

總經理的話

與國外廠商合作，工信並非第一次，但過去，外商影響工程成敗的因素其實很少，CB410這個標特別不同，國外廠商金額佔合約一半以上，相對較重的比例突顯出選擇合作廠商的重要性。我們會去接觸龐巴迪，除了他是國際上最大的運輸公司，同時也是捷運車廂製造的翹楚。在410這標，我們希望他們能參與共同算標，這是和以往很不同的，以前是我們算標，配合聯合承攬的外商同意就可以了，所以這次，如何在不同的文化背景、成本結構上去達成共識，是那時候面臨的最大困難。

CB410的備標工作是我來工信十幾年以來碰過型態最複雜、算標的人員各種專業最多、地點最隱密的一個工程，如何說地點最隱密？因為這可以算是一種國際競爭，在機電系統大於土木工程的情形下，土木都是台灣的廠商，市場行情變化、各自擁有設備的能量、優劣都是營造業內眾所周知，唯一無法捉摸的是另外那一個區塊，與國外廠商配合的機電那個區塊，可以說是國際上的競爭，所以我們對外完全封鎖消息，沒有透露出是和誰合作，甚至隱密到不准在公司裡面算標。410這個標案的算標期長達至少半年，半年前董事長和我就用財務觀點以及市場觀點去說服台灣的龐巴迪分公司與我們合作，當然這中間過程不是這麼容易，龐巴迪也會看跟哪一家公司合作最有利，不過當時參與競標的工程營造公司，以承攬資格而言，台灣只有工信的業績有資格獨家承攬，這也是我們下定決心參與競標的原因。

總結來說，在這標案之前，工信備標工作從來沒有動員這麼多人過、沒有拉這麼長的時間過、沒有這麼多複雜的人種參與過，沒有這麼秘密過，一直到投標的前一刻，大家都還不知道我們的合作夥伴是誰。為了拿到這一標，我當時主張其他投標工作全部停止，手頭的在建工程全力趕工，所以最高記錄是一年完成三個工程的完工驗收，這一切都是為了把公司的資源整合起來，以及所有銀行給予的額度調度出來，用公司最大的能量去迎接這一個標案。所以一拿到內湖捷運線，有人高興到流眼淚，因為這是連續幾個月辦公室連半夜都燈火通明，大家日以繼夜努力的成果，能拿到這個標案，我個人認為真的是理所當然。

這個工程對工信最大的改變，在於以前我們比較低調，不像其他營造業，透過很多的廣告與宣傳打響知名度。但這次，內湖因為是在台北市區，又是金額這麼大的案子，加上我們又已是股票上櫃公司，所以想低調也不行，就只有盡量去呈現最好的一面。名聲響，有利有弊，工程進行成讓工信為眾所矚目的焦點，也因如此，

很多路線段上的安全事故，非屬本工程所為，也算至我們頭上，加之以這是台北市區的工程，對交通影響程度相對較高，民眾變得特別吹毛求疵，所以我們在公共安全

總經理的話

衛生標語上、實際面向上，也因為410而更加重視。

以前工信低調成性，有自己的原則，所以被其他競爭對手刻意抹上陰影，在CB410因為有銀行的支持，所以我們才能拿到履約保證、周轉金，因此，我們勢必要對銀行負責。對銀行負責最好的方式就是公開透明，所以我們幾乎一年，甚至銀行有要求，我們就會帶他們參觀工地，工程在哪裡、做到哪裡都採取公開透明化的方式。

我們要承認一點，CB410的執行過程中，沒有我們想像中的順利，影響點當然很多，過去我們講求技術，CB410工程技術不是問題，重點是在界面協調，界面協調有內有外，對外這塊姑且不論，從內來講，第一，工程師間的溝通沒有適合的平台存在，標與標間的溝通沒有存在，一個標的組與組間的溝通也沒有存在，工程師都有執著的個性，這點沒有不好，他們擅於分析、推理，擅於思考，但在於組織行為學、組織動力、人類行為學等管理學上的通識科目，他們忽略掉了，所以這是我們必須承認要做好的一點，有問題大家應該進行溝通，而非各自為政。

第二，規劃上，我們的規劃遠遠落後於變化，事實上做一個工程是有目標性的，就不能讓計畫趕不上變化，一定要能看事情未來的變化，而把計畫做好。

第三是外面變化的因素太大，如民意之變化，讓施工圍籬本來應該圍整條，民意一主張，請來民意代表協調之下，圍籬被分段，致我們整個施工計畫因此泡湯。交通維持計畫也可能因民意抗爭而改變，一改變等於改變整條路線，嚴重者，甚且因民意之要求，而影響工程的進行。在環境因素下，整個物價的變化及金融體系只願意對大型企業提供支持，對中小型廠商反而普遍地不再繼續給予融資，也是我們很多協力承商無法施作下去的原因。人力上，當時雖然失業率沒有像現在這麼高，但大部分人力都執著在感覺比較高尚的服務業，以至於真正願意投入工程界的人力其實是很有限的，所以CB410的工程，有很多現實面上的困難存在。

另外，因為410，我們首次和銀行進行聯貸案，讓公司成長往前跨了一大步，銀行的人面，假設原本八家，經過這個工程則擴增為十六家，是翻倍的成長。銀行界也因為這工程，對我們有深切的了解，他們改變以往當舖的形式，不再看我們有什麼資產他們才肯借貸，額度方面也給我們比較寬裕。台北銀行當初將我們這特別的案子叫做「結構性專案融資」，為什麼要加「結構性」三個字，就是因為工信之下有兩個很大不同的工程案，一個土木、一個機電。以工信當初的資本額，承攬如此龐大的工程標案，若沒有銀行團特殊架構的安排，沒有結構性在土建和機電標的保證額度上相互支撐，這個聯貸案是不能順利成功的。當時台北和富邦身為這個聯貸案的主辦銀行，後續，合併後的台北富邦銀行也以此案拿到亞洲銀行聯會的年度最佳聯貸案。

總經理的話

如果CB410能重來一遍，詹處長跟我說過，我們絕對會做得更好！我是希望這不是一個人講的，而是所有在工信奮鬥的人都是這麼想的。未來每一個新案子，都可能有和CB410一樣的橋梁、一樣的車站等著我們去施作，也或許存在一樣的界面問題。我們想一想，這不就是等於機會重新再來一次嗎？這個時候，我希望各位同仁不要看待每個新案子只是總公司或少數高階主管的責任，事實上，這些機會都是每個人成長或證明自己的機會，做的更好也是一起支撐工信的全體人員共同的責任。如果機會真的再來了，事實上也已經來了，我們問問自己，就像潘總裁問詹總工程師的：會不會做的更好？詹總工程師信心十足說會，我亦身受激勵，然而，我得真實去提醒大家，向前看是一個積極的態度，但是也要回頭看看自己是否準備好了，是不是每個人都有心去扎根做起，也就是很多基本功夫，一開始就要看重，就要做好。

相信在CB410這工程中，參與過的每個人，都有大大小小的回憶，無論高興的、委屈的、不齒的、不可理喻的，遭受任何人的硬欺負、軟釘子都好，這都不重要，重要的是我們學到了什麼，也希望大家能藉由這個CB410這個工程，體認到團隊合作的重要。

工信工程股份有限公司總經理

江啓靖

工信工程與台北市攝影學會舉辦

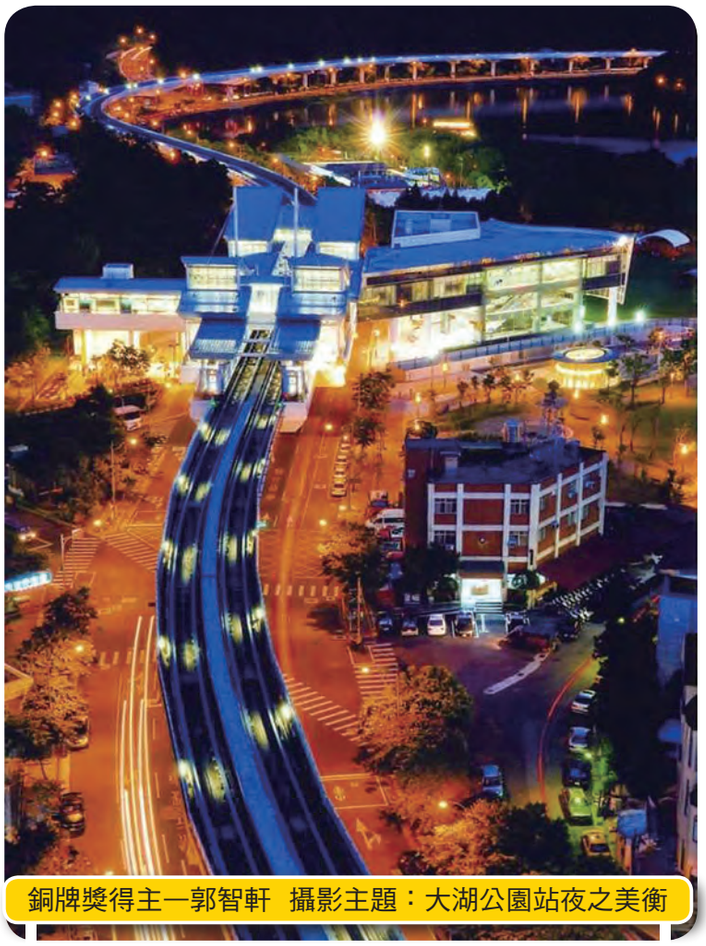
捷運內湖線攝影比賽
得獎作品

金牌獎得主—戴慧楠　攝影主題：S 彎道

捷運內湖線攝影比賽得獎作品

KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

銀牌獎得主—徐啟衡　攝影主題：美麗華商圈



銅牌獎得主—郭智軒　攝影主題：大湖公園站夜之美衡

KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

捷運內湖線攝影比賽得獎作品

優選獎得主—江泛舟　攝影主題：捷運建築之美

優選獎得主—利勝章　攝影主題：商機無限衡

捷運內湖線攝影比賽得獎作品

KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

優選獎得主—利勝章　攝影主題：便捷運輸系統

優選獎得主—李慧敏　攝影主題：異次元車站夜景衡

捷運內湖線攝影比賽得獎作品

KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

優選獎得主—李慧敏　攝影主題：內湖捷運之美

優選獎得主—洪李燦　攝影主題：交會衡

捷運內湖線攝影比賽得獎作品

KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

優選獎得主—徐簡麟　攝影主題：彩虹伴我行

優選獎得主—趙順景　攝影主題：鳥瞰內湖捷運衡

捷運內湖線攝影比賽得獎作品

KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

優選獎得主—鄭心瑜　攝影主題：軌之美

優選獎得主—王富強　攝影主題：劍南站之美衡

捷運內湖線攝影比賽得獎作品

優選獎得主—利勝章　攝影主題：捷運之美

優選獎得主—利勝章　攝影主題：大湖公園站之美衡

捷運內湖線攝影比賽得獎作品

KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

KUNG SING ENGINEERING CORPORATION

捷運內湖線攝影比賽得獎作品

永續經營　展望世界

以信譽　理念　責任感開拓美麗的遠景

KSECO
工信工程

工信工程股份有限公司
Kung Sing Engineering Corporation