

## 第六章 工程標準及技術可行性

本章主要藉由系統型式評估，了解本計畫較為合適之系統，再探討系統型式分類之主要方式及蒐集國外系統規劃所採用之系統型式分類，進而分析建議未來萬大-中和-樹林地區運輸系統所應具備之必要條件，以供後續系統技術之參考，並對於各項工程參考法規、土建、路線、結構、大地、防洪排水、軌道及機電工程等標準與規劃作一描述，最後並對車站初步規劃及機廠初步規劃作一說明。

### 6.1 系統技術型式分析

由於捷運系統的資料對於系統分類及定義不同，故會有一些不一致的結果。因此本節將目前世界營運中的捷運系統依據「都市捷運：規劃與設計(上)」(張志榮，三民書局，民國八十八年五月)一書中所定義之方式儘量簡化如表 6.1-1 所示。

表 6.1-1 捷運系統型式

捷運種類	運量 (人次/小時/ 單方向)	系統名稱	車輪型式	專用路權
高運量	20,000 以上	鐵路捷運 ( Metro/Subway )	鋼輪	是
		區域通勤鐵路 ( Regional Rail )	鋼輪	是
		膠輪捷運( Rubber-tired Rapid Transit )	膠輪	是
中運量	5,000~20,000	輕軌捷運 (Light Rail Rapid Transit)	鋼輪	是
		自動導軌運輸 ( Automated Guideway Transit )	膠輪	是
		小型地下鐵 ( Mini-Subway )	鋼輪/膠輪	是
		單軌捷運 ( Monorail Rapid Transit )	膠輪	是
輕運量	5,000 以下	個人捷運 ( Personal Rapid Transit )	膠輪/鋼輪	是

### 6.1.1 捷運系統之運量分類

1. 一般而言，路線容量單方向每小時高於 30,000 人以上的都市運輸系統可稱為「高運量系統」。
2. 「中運量捷運系統」一般係定為單方向每小時 5,000~30,000 人之間。
3. 「輕運量系統」之路線容量為單方向每小時 5,000 人以下者稱之。至於高運量與輕軌之分類，係於 1978 年 3 月在比利時的布魯塞爾召開的第一次國際輕軌運輸委員會上，對輕軌運輸的名稱，取得了統一的命名，稱為 Light Rail Transit ( LRT )。國際公共運輸聯合會 ( Union Internationales des Transports Publics, UITP ) 曾為輕軌下了定義：輕軌運輸之車輛施加於軌道上的荷重，相對於傳統鐵路系統或高運量系統者為輕。依此定義，所謂重、輕之分，為車廂及系統容量兩方面的相對比較；亦即輕軌車之車輛及建築界限與路線軌道間距比較小，車輛的載運能力要求比重運量系統為輕。一般而言，輕軌車輛車寬為 2.5~2.8m，而高運量地下鐵車寬為 2.9~3.2m；運輸容量輕軌為每小時單向 5,000~50,000 人次，地下鐵則為 20,000~80,000 人次。

### 6.1.2 捷運系統之定義

#### 1. 鐵路捷運 ( Metro/Subway )

一般而言，此種都會捷運系統使用專用路權，列車為 2~10 節車廂組成，最高速度 80~100 公里/小時，平均營運速度為 30~40 公里/小時，單向小時運量 20,000~80,000 人次，自動化運轉 ( 至少有 ATP 裝置 )。

#### 2. 區域通勤鐵路 ( Regional Rail )

此系統主要為服務往來于衛星市鎮與都市間之中、短距離乘客，于都市區內僅設 1~2 停車站，行駛於不一定立體交叉之專用路權上，一般由 4~10 車廂組成一列車，車廂為鐵道系統之最大者，約 3.0×4.0×25 公尺，最高時速為 80~130 公里，平均營運速度為 40~60 公里/小時。除最高時速最大外，

站距也最大，因此營運速度可最高。

### 3. 膠輪捷運 ( Rubber-tired Rapid Transit )

膠輪捷運於 1956 年首度在巴黎啟用，其主要目標係為減低噪音、降低車廂重量及增加粘著力來提高營運速度。此種捷運系統于巴黎應用成功後，推廣至法國勢力影響下的蒙特利爾 ( Montreal )、墨西哥市及聖地牙哥市等。

膠輪捷運系統技術大致與鐵路捷運技術一樣，具有相同的車身及車架構造，每個車架配置有 8 個橡皮車輪，4 個為承重支撐用，4 個為導引之用；另外每一個支撐車輪各配有一鋼輪，以便膠輪破損無法使用時，可以鋼輪支撐並運行於鋼軌上，作為應急措施。膠輪捷運在隧道內行駛，易生高熱及高溫，橡皮輪胎又為易燃物質，故如煞車卡死輪胎或輪胎洩氣，有產生火災之可能性。

### 4. 輕軌捷運 ( Light Rail Rapid Transit )

輕軌運輸系統 ( Light Rail Rapid Transit ) 為一種主要使用 B 型路權，有時在不同的路網路段中採用 A 型或 C 型路權的運輸工具。輕軌捷運 ( Light Rail Rapid Transit ) 乃是最高形式的輕軌運輸，其具有完全隔離的專有路權。其鐵路運輸技術與鐵路捷運相同，但運量較小，為每小時單向 5,000 人至 20,000 人之間，使用專用路權，為每小時單向運量可達 25,000 人甚至 30,000 人之間。

除了傳統的輕軌運輸系統外，加拿大都市運發公司於 1980 年代初期發展出一種利用線性馬達 ( Linear Motor ) 推進，以鋼輪之輕型車廂行駛於鋼軌上，推進及煞車功能則依電磁作用之新型輕軌捷運系統，稱為 ALRT ( Advanced Light Rapid Transit )。

### 5. 自動導軌運輸 ( Automated Guideway Transit )

AGT 系統均為具有專利之完全自動行車系統 ( ATO )，行駛於立體交叉之專用路權上，一般由 1~6 車廂組成一列車，最高時速約 60~ 80 公里，平均營運速度為 25~35 公里/小時，單向尖峰小時運量可達 30,000 人次，車廂大小一般比高運量鐵路捷運系統者小，因此車體較輕可使建造成本減少。

## 6. 小型地下鐵 ( Mini-Subway )

小型地下鐵係指車輛設備、行車隧道斷面、地下車站等的尺寸，均較一般鐵路捷運系統小的地下鐵。

全部為立體交叉之專用路權，由 2~8 車廂組成列車，車廂斷面較高運量之一般鐵路捷運者小，約 2.6x3.2x18 公尺，最高時速 70~80 公里，平均營運速度為 25~40 公里/小時，單向尖峰小時運量 15,000~40,000 人次，自動化運轉(至少有 ATP 裝置)，若干項目之水準較高運量之一般鐵路捷運者低。

## 7. 單軌捷運 ( Monorail Rapid Transit )

單軌捷運為一利用單一的軌樑來完成車廂的支承及導引作用，因為軌路所佔之空間不大，可以減輕建造成本。基本上單軌捷運可分為跨座式與懸垂式兩種。

## 8. 個人捷運 ( Personal Rapid Transit )

此種系統以小型的車廂載運個人或少量的群體旅客，在某種範圍內可依個別需求而到達設定的目的地。為了達到這種類似計程車式的操控技術，不但車廂小，而且班距短，通常使用全自動化的操控技術，在技術類型上屬於自動導軌運輸 ( AGT ) 技術。

綜合上述及配合所搜集之現有資料，將高運量鐵路捷運、中運量捷運(輕軌捷運與自動導軌運輸)之系統技術特性與營運特性整理如表 6.1-2。

表 6.1-2 鐵路捷運、輕軌捷運與自動導軌運輸的技術與營運特性

系統技術形式 系統性能	鐵路捷運 (Subway)	輕軌捷運 (LRRT)	自動導軌運輸 (AGT)
1. 運作特性			
適用型態	市區或郊區之運輸	市區幹線捷運鐵路車站至近郊新鎮間聯絡線	中等人口密度都市地區之運輸主中軸
系統容量(單方向每小時人數)	10,000~80,000	30,000 以下	30,000 以下
最短班距 (尖峰)	90~120 秒	60~120 秒	60~110 秒

系統技術形式 系統性能	鐵路捷運 (Subway)	輕軌捷運 (LRRT)	自動導軌運輸 (AGT)
站距	500~2,000M	350~800M	500~1,500M
最小轉彎半徑	25~125M	15~50M	30~40M
最大爬坡度 (考慮舒適度)	3%	6~7%	6~7%
網路型態	格子狀、環狀或輻射狀	格子狀、環狀或輻射狀	格子狀、環狀或輻射狀
2. 環境特性			
噪音程度	車內	68~85(臺北)	N.A.(64~79)
	車外	88dBA	88dBA
			75dBA
			72dBA
下雨(適應力)	不影響	不影響	較差
溫度(適應力)	不影響	-25°C~70°C	-25°C~70°C
濕度(適應力)	不影響	95%	95%
地震運作影響	較不受影響	較不受影響	較不受影響
污染	小(電力驅動)	小	小

### 6.1.3 捷運系統型式評估

系統技術型式評估因素可分為下述三種：

#### 1. 社經運輸特性：

技術型式之選擇需滿足社會經濟及運輸需求，表 6.1-3 所示為各類技術型式就都會區人口密度、旅次長度及尖峰小時單向運量之適用範圍。

表 6.1-3 技術型式之評估 (社經運輸特性)

設經運輸特性	鐵路捷運 (Subway)	輕軌捷運 (LRRT)	自動導軌運輸 (AGT)
人口密度	6,000~31,000	1,350~6,000	1,000~15,000

(人/公里 <sup>2</sup> )			
旅次長度(公里)	4~17	4~9	3~15
尖峰小時單向運轉 (人次/小時)	10,000~80,000	30,000 以下	30,000 以下

## 2. 運轉因素：

技術型式考量的運轉因素有單一技術型式、運轉速度、車輛加減速度的特性、站距、班距、最小轉彎半徑、最大爬坡度、調車難易、靠站時間、系統實用性、列車連掛長度等。由於單一技術型式就運轉、維修材料之補給均較容易，因此本評估將採用單一技術型式，表 6.1-4 為運轉因素評估項目。

表 6.1-4 技術型式之評估 (運轉因素)

運轉因素	鐵路捷運 (Subway)	輕軌捷運 (LRRT)	自動導軌運輸 (AGT)
運轉速度 (KPH)	25~60	18~40	25~35
加速率 (m/s <sup>2</sup> )	1.0~1.8	1.0~3.0	1.0~1.8
減速率 (m/s <sup>2</sup> )	1.0~1.8	1.0~3.0	1.0~1.8
站距 (公尺)	500~2,000	350~800	500~1,500
班距 (分)	1.5~3	1~3	1~3
最小轉彎半徑	25~125M	15~50M	30~40M
最大爬坡度 (考慮舒適度)	3%	6~7%	6~7%
調車難易	易	易	易
靠站時間 (秒)	30	30	30
列車連掛	1~10	1~4	2~4

## 3. 其他因素：

包括系統擴充彈性、安全性、可靠性、採購彈性、民眾接受度及乘客舒適度等不易量化之指標。本評估試從質的標準加以衡量。分析參考如表 6.1-5 所示。

表 6.1-5 技術型式之選擇 (其他因素)

其他因素	鐵路捷運 (Subway)	輕軌捷運 (LRRT)	自動導軌運輸 (AGT)
系統擴充彈性	良好	良好	極差
安全性	良好	良好	良好
可靠性	良好	良好	良好
採購彈性	良好	良好	受限制
民眾接受性	良好	中	中
乘客舒適性	良好	良好	良好

#### 6.1.4 捷運系統型式評選建議

為評選捷運系統型式，應考慮之因素相當繁多。以路線的配合性為例，路線的實質特性，包括坡度、曲度、土壤性質、地質狀況、地下水位、路寬等，均將影響佈設其上之系統類型之選擇。例如輕軌捷運系統的優點是能適應急彎陡坡的路線，其他類型的軌道系統則較難適應。以下先依據國外捷運經驗建議一些參考值，發展成一檢核表，以供未來檢核捷運系統之用：

##### 1. 運量

系統容量大于每尖峰小時單向運轉 30,000 人次時，可以考量採用鐵路捷運，30,000 人次以下時，則可採用中運量捷運系統。

##### 2. 坡度及最小轉彎半徑

在考慮乘客舒適度情況下，最大坡度在 6% 以上，最小轉彎半徑在 50m 以下時，最好選擇採用中運量捷運系統之輕軌捷運或自動導軌運輸這兩種，鐵路捷運一般使用鋼輪鋼軌形式，其爬坡度在 6% 以下，而最小轉彎半徑在 50~80m 之間。

##### 3. 車輪型式(鋼軌鋼輪、膠輪)

一般而言，鐵路捷運(高運量)與輕軌捷運大部份使用鋼軌鋼輪式。捷運系統利用鋼輪行駛于鋼軌之鋼軌鋼輪式的技術，具有下列優點：

(1) 輪軌皆為硬體，一旦起動後，滾動摩擦很小。

- (2) 轉轍器 (道岔) 與軌道相連, 作動簡單而快速。
- (3) 運行軌本身為金屬體, 可以作為牽引電流迴流的導電軌, 不需另外設置, 可節省經費。
- (4) 由于輪軌皆為金屬, 此種接觸的方式提供一種直接偵測列車動向的號誌訊息, 同時也提供號誌控制 (軌道電路) 及列車保護系統 (ATP) 的通訊管路。
- (5) 具耐久性及低廉維護用。
- (6) 能適應各種不同的天候 (如風、雨、冰、雪等)。
- (7) 起火燃燒的危險性較低。

鋼軌鋼輪技術的缺點為噪音與振動。由于轉向架上的兩組輪對都是固定在與軌道成  $90^\circ$  的位置, 沒有移動的空間, 因此當列車轉彎時, 軌道與輪緣相磨而發出尖銳刺耳的噪音。車輛行駛時之振動大致可分為車體等剛性體 (車體、框架等) 引起之振動和由彈性體 (懸承系統) 引起之振動。車輪對於鋼軌之衝擊力, 會產生上下及左右方面的振動, 為減輕此方面的效應, 鋼輪之輪輞與輪鈹間夾裝橡膠墊塊或金屬彈簧鈹, 以及道碴下面加一層具彈性的襯墊都有。

一般而言, 鐵路捷運與輕軌捷運大部使用鋼軌鋼輪式。

膠輪除了使用于膠輪捷運外, 目前大部份的自動導軌運輸都使用膠輪行駛, 其優點為:

- (1) 膠輪比鋼輪具有較大的黏著力, 因此能行駛陡坡, 爬坡度可達 10%, 適合地形條件受限的城市佈設路線。
- (2) 降低噪音, 尤其于彎道處, 橡皮輪輞與行駛路面 (混凝土路面) 摩擦所產生的噪音比鋼輪與鋼軌小。
- (3) 車輪輕, 車輛重量減低, 車子較小, 隧道可採用較小斷面降低建造成本。

膠輪也具有下列缺點:



- (1) 易受天候(雨、冰、雪等)之影響，為此輪胎可藉由設置防滑或加溫設置。
- (2) 於隧道段產生熱量，需增加隧道通風能量。
- (3) 火災意外機會較大，由於橡皮輪胎摩擦生熱而起，為此 VAL 系統設定橡皮輪胎著火點為  $600^{\circ}\text{C}$ ，並藉由胎壓偵測裝置以防止輪胎過份洩氣而摩擦生熱。

大眾捷運法對車輪型式並無規範，對於高運量及輕軌捷運系統宜依目前世界各國大部份所採用之鋼軌鋼輪式。而中運量之自動導軌系統大部份均建造于高架路面上，採用膠輪系統(主要為降低噪音)。

#### 4. 供電方式(架空或第三軌)

捷運系統自電力公司引進特高壓/高壓電源經降壓整流成直流電，沿路軌供電給電聯車牽引動力使用，其供電方式可分為架空與第三軌兩種方式，優劣須視環境、地形而定。

一般而言，架空線在經濟方面投資及維護保養費用較低，但使用年限較短，又架設複雜需較多的檢查及保養，技術方面架設較第三軌困難，其高架及地面段部份易受颱風等外界因素影響，且會嚴重破壞景觀，但因架設於高處不易誤觸較為安全。至於第三軌在經濟方面投資及維護保養費用較高，但使用年限較長，技術方面架設容易，不易受颱風等外界因素影響，且景觀無不良影響，但因設於低處會有誤觸之危險。

是故，若為保持市容景觀與確保電聯車牽引動力的可靠度，可考慮採用第三軌，但架空線在經濟上有較佳的優勢。故建議供電方式應考慮市容景觀及安全性。

#### 5. 行車控制及號誌系統(ATP、ATO、ATS、CTC)

一般所稱之行車控制系統也可以說是利用號誌系統行駛之控制系統。通常可分為三種類型：

- (1) 手動/目視：司機員在沒有任何輔助設施下操控列車行進。歐洲無軌電車、街面電車以及一些輕軌運輸車輛在容量範圍及運行速度低于

70 公里/小時下，容許使用手動/目視。

- (2) 手動/號誌：司機員除了可以使用手動方式駕駛外，另有列車自動保護 ( Automatic Train Protection , ATP ) 系統輔助，以確保行車安全。ATP 系統利用軌道電路 ( Track Circuit ) 來偵測列車及執行速度碼指令，來確保前、後車保持安全距離。號誌顯示方式則可分為道旁號誌 ( Wayside Signal ) 及駕駛室號誌 ( Cab Signal )。一般的鐵路捷運及輕軌捷運至少都需有 ATP 設施，以防止列車之追撞、對撞或邊撞等。
- (3) 列車自動操作：司機員僅作啟動列車動作，其餘均為自動化操作，甚至列車不需配置司機員，由行車控制中心指揮而實行全自動化操作。列車自動運轉 ( Automatic Train Operation,ATO ) 系統就如同一位有技巧的駕駛員，利用 ATP 的速度碼、列車自動監督 ATS ( Automatic Train Supervision ) 之功能位階以及自動程式月臺停車速度能平穩的行駛于路線上，在跨越不同速度碼區能平滑的加減速及準確平穩地自動停靠于月臺上。行控中心的號誌系統稱為中央交通控制 ( Central Traffic Control,CTC )，它和車站號誌設備室的就地 ( Local ) 控制邏輯共同控制主線上的號誌運作。CTC 負責自動派車，而車站號誌設備室的就地控制邏輯負責自動設定路徑。ATS 系統監控列車在各站之到達與離開時間，此系統由各車站之自動設備及行控中心之控制電腦組成，可達成自動調節車距及調整停靠站時間，以符合時刻表之需求。目前大部份現代化之鐵路捷運、輕軌捷運及自動導軌運輸均使用 ATO 系統。

故建議自動行車控制系統(ATC)應包括列車自動防護(ATP)、列車自動駕駛(ATO)及列車自動監視(ATS)等主要功能。

表 6.1-6 捷運系統選擇時考慮因素

運量 (人次/小時/單方向)	路線配合性	系統名稱	系統特性		
			車輛	供電方式	行車控制方式
高運量	地下/平面/高架	鐵路捷運	編組電聯車	第三軌或	ATP 或

30,000 以上				架空線	ATO
中運量 5,000~30,000	地下/平面/高架	輕軌捷運	傳統輕軌或 線型地下鐵	第三軌或 架空線	ATP 或 ATO
中運量 5,000~30,000	高架	自動導軌運輸	膠輪	第三軌	ATO

於此路網核定前之早期規劃階段，實不宜即針對車輛特性作詳細之規範，仍須待基設時進一步研究再作最終選擇。

建議中運量捷運系統路線規劃基本要求如下表：

表 6.1-7 「中運量捷運系統」基本要求建議表

項 目		建議值
底盤		以高底盤為原則
軌距		1435mm 為原則
軸重		≤10 噸
車廂	車寬	≤2.7m
断面	車廂內淨高	≥2.10m
路線最小轉彎半徑		一般路線 ≥ 35m ； 特殊路段可以小至 30m
路線最大坡度		直線段原則 ≤ 6% ； 特殊路段 ≤ 7%
月台寬度		連續結構物至月台邊緣水平淨空 ≥ 1.5m (高架及隧道段)
水平	車輛間水平淨空	直線段 ≥ 30cm 註：曲線段應視曲率半徑予以加寬
淨空	車輛界限與鄰近結構物(不包括月台)或附著物之水平淨空	直線段：有維修步道者 ≥ 60cm 直線段：無維修步道者 ≥ 15cm 註：曲線段應視曲率半徑予以加寬

## 6.2 工程標準及規範

### 6.2.1 土木工程標準規範

本設計準則係提供捷運萬大線相關結構之設計依據。在本文內除另行規定外，結構設計應使用下列規範之最新版本。

台北市捷運局「土木工程設計手冊」(CEDM)。

美國統一建築規範(UBC, The Uniform Building Code)。

美國混凝土學會「結構混凝土建築設計規範」(ACI 318-02)。

內政部「建築技術規則」。

內政部「建築物耐震設計規範及解說」。

內政部「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」。

內政部「建築物基礎構造設計規範」。

交通部「公路橋樑設計規範」。

交通部「公路橋樑耐震設計規範」。

交通部「鐵路橋樑耐震設計規範」。

中國土木水利工程學會「混凝土工程設計規範及解說」。

高速鐵路設計規範(Taiwan High Speed Rail Design Specification)。

美國銲接協會(AWS)「結構鋼銲接規範」。

中華民國結構工程學會「鋼結構設計手冊」。

歐洲混凝土協會(Comite Euro-International du Beton, CEB)及預力混凝土國際聯盟(Federation International de la Precontrainte, FIP)標準規範, 1990。

Seismic Design Criteria , Caltrans。

Guide Specifications for Design and Construction of Segmental Concrete Bridges , AASHTO。

Guide Specifications for Horizontally Curved Highway Bridges ,  
AASHTO。

Manual of Steel Construction , AISC。

Standard Specifications for Highway Bridges , AASHTO。

Standard Specifications for Movable Highway Bridges , AASHTO。

日本道路協會 "道路橋示方書、同解説"。

日本道路公團 "設計要領第二集"。

日本鐵道總合研究所「鐵道構造物等設計標準、同解説-基礎構造物、抗土  
壓構造物」。

日本土木學會 "隧道標準示方書、「潛盾工法編」、同解説"(トソネル標準  
示方書「ツールド工法編」、同解説)。

日本土木學會 "隧道標準示方書、「開削工法編」、同解説"(トソネル標準  
示方書「開削工法編」、同解説)。

財團法人台灣營建研究中心「地盤改良施工法(藥液灌漿施工法 - 設計與施  
工)」。

美國海軍設施工程部大地工程設計規範 DM7.1 ~ DM7.3

## 6.2.2 機電工程標準及規範

本章針對建議路網各主要機電系統進行功能需求分析及工程規劃準則，以顯示在工程上具體可行，並據以作為估算建造成本之基礎。

雖然報告中對某些技術細節有所描述，但本章主要係就功能上之需求進行分析，未來於核定後進行後續設計時，須再依據所核定之路網作進一步研析。本章規劃內容可作為後續研究之參考，但並不建議作為任何具強制性之標準。

### 1. 車輛

#### (1) 參考規範

(包含設計、製造及安裝的所有裝置及設備可參考下列所述機構或組

織的相關規範及建議：

- 中華民國交通部 - 捷運軌道車輛技術標準規範
- 中國國家標準 (CNS)
- 美國公共運輸協會 - American Public Transportation Association (APTA)
- 美國鐵路協會 - Association of American Railroads (AAR)
- 美國國家標準學會 - American National Standards Institute (ANSI)
- 美國電子工業協會 - Electronic Industries Association (EIA)
- 美國電子電機工程師協會 - Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- 國際電報及電話諮詢委員會 - International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT)
- 國際鐵路聯盟 - International Union of Railways (UIC)
- 美國國家電氣法規 - National Electrical Code (NEC)
- 美國電機製造業協會 - National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- 國際電工委員會 - International Electromechanically Commission (IEC)
- 美國國家消防協會 - National Fire Protection Association (NFPA)

## 2 號誌及控制系統

### (1) 前言

號誌與列車控制系統之主要功能是：

- 提供足夠訊息及指令，以控制列車在軌道上安全行駛，並避免發生碰撞衝擊或出軌。
- 依據預定行程時刻表及沿線行駛現況，有效率地調度及行駛列車，並隨時監視緊急狀況，以便採取必要之措施。
- 提供列車位置、路徑及列車辨視之資訊至車站。
- 需遵循之設計理念如下：
- 攸關全系統操作及營運安全，須引用成熟且經成功驗證之科技。

- 安全電路(Vital Circuit)須有故障自趨安全(Fail-to-safe)的設計。
- 列車控制須有備援式設計，不致因單一裝置故障而造成系統無法運作或危險情形。

## (2) 參考規範

包含設計、製造及安裝的所有裝置及設備可參考下列所述機構或組織的相關規範及建議：

- 中國國家標準 (CNS)
- 美國公共運輸協會 - American Public Transportation Association (APTA)
- 美國鐵路協會號誌標準 - Association of American Railroads (AAR Signal Manual)
- 美國國家標準學會 - American National Standards Institute (ANSI)
- 美國電子工業協會 - Electronic Industries Association (EIA)
- 美國電子電機工程師協會 - Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- 國際電報及電話諮詢委員會 - International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT)
- 國際鐵路聯盟 - International Union of Railways (UIC)
- 美國國家電氣法規 - National Electrical Code (NEC)
- 美國電機製造業協會 - National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- 國際電工委員會 - International Electromechanically Commission (IEC)
- 美國國家消防協會 - National Fire Protection Association (NFPA)

## 3 供電系統

### (1) 前言

供電系統係提供整體捷運系統運作所需要的能源，為確保捷運系統能可靠地及安全地運轉，供電系統於細部規劃時將下列條件納入考量範圍。



- 操作安全性。
- 維修安全性。
- 可靠度及經濟性。
- 各營運路線上電氣之獨立性。
- 適用於一般環境條件。
- 設備標準化。

## (2) 參考規範

包含設計、製造及安裝的所有裝置及設備可參考下列所述機構或組織的相關規範及建議：

- 中華民國經濟部 - 屋內線路裝置規則
- 中華民國經濟部 - 屋外供電線路裝置規則
- 中國國家標準 (CNS)
- 美國鐵路協會 - Association of American Railroads(AAR)
- 美國國家標準學會 - American National Standards Institute (ANSI)
- 美國公共運輸協會 - American Public Transportation Association (APTA)
- 美國電子工業協會 - Electronic Industries Association (EIA)
- 美國電子電機工程師協會 - Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- 國際鐵路聯盟 - International Union of Railways (UIC)
- 美國國家電氣法規 - National Electrical Code (NEC)
- 美國電機製造業協會 - National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- 國際電工委員會 - International Electromechanically Commission (IEC)
- 美國國家消防協會 - National Fire Protection Association (NFPA)

## 4 通訊系統

### (1) 前言

通訊系統的主要功能包括下述各項：

(a) 維持列車操作所需的語音及資訊交換，其包含的子系統或設施有：

- 電話系統
- 無線電系統
- 傳輸系統
- 其他設施。

(b) 提供旅客行車及相關資訊，其包含的子系統或設施有

- 公共廣播系統
- 電話系統
- 旅客資訊顯示系統
- 其他設施。

(c) 提供於緊急時連絡及確認之工具，其包含的子系統或設施有

- 電話系統
- 無線電系統
- 閉路電視系統
- 旅客緊急呼叫器。

(d) 提供平常行政和養護連絡工具，其包含的子系統或設施有

- 電話系統
- 無線電系統。

(e) 需遵循之設計理念如下：

- 重要路由或設備應採雙套相互備援的原則。
- 系統或設備容量應考量未來的擴充性。
- 朝使用模組化及標準化產品的原則。

(2) 參考規範

包含設計、製造及安裝的所有裝置及設備可參考下列所述機構或組織的相關規範及建議：

- 中國國家標準 (CNS)
- 中華民國內政部 - 各類場所消防安全設備設置標準

- 中華民國交通部電信總局 - 建築物電信管線設計規範
- 美國公共運輸協會 - American Public Transportation Association (APTA)
- 美國鐵路協會 - Association of American Railroads(AAR)
- 美國國家標準學會 - American National Standards Institute (ANSI)
- 美國電子工業協會 - Electronic Industries Association (EIA)
- 美國電子電機工程師協會 - Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- 國際電報及電話諮詢委員會 - International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT)
- 國際無線電諮詢委員會 - International Radio Consultative Committee (CCIR)
- 國際鐵路聯盟 - International Union of Railways (UIC)
- 美國國家電氣法規 - National Electrical Code (NEC)
- 美國電機製造業協會 - National Electrical Manufactures Association (NEMA)
- 國際電工委員會 - International Electromechanically Commission (IEC)
- 美國國家消防協會 - National Fire Protection Association (NFPA)

## 5 電梯及電扶梯

### (1) 參考規範

包含設計、製造及安裝的所有裝置及設備可參考下列所述機構或組織的相關規範及建議：

- 中華民國內政部 - 建築技術規則
- 中國國家標準 (CNS)
- 歐洲標準 EN 81、EN115 及相關標準
- 美國國家標準學會 - American National Standards Institute (ANSI / ASME A17.1 及 A17.2) , 及相關標準

## 6 自動收費系統

## (1) 前言

自動收費系統是以非接觸式 IC 卡及磁碼車票並配合閘門，以控制所有車站付費區進出旅客之流量。

## (2) 參考規範

包含設計、製造及安裝的所有裝置及設備可參考下列所述機構或組織的相關規範及建議：

- 中國國家標準 (CNS)
- 美國公共運輸協會 - American Public Transportation Association (APTA)
- 美國國家標準學會 - American National Standards Institute (ANSI)
- 美國電子工業協會 - Electronic Industries Association (EIA)
- 美國電子電機工程師協會 - Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- 國際電報及電話諮詢委員會 - International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT)
- 美國國家電氣法規 - National Electrical Code (NEC)
- 美國電機製造業協會 - National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- 國際電工委員會 - International Electromechanically Commission (IEC)

## 7 環境控制系統

## (1) 環境控制系統之目的

- 捷運之環境控制系統

係利用通風空調等工程，將捷運車站、隧道及相關建築物等各區域控制在適當的氣流、溫度及溼度。

- 捷運系統全線之操作及標示應一致。

## (2) 參考規範

包含設計、製造及安裝的所有裝置及設備可參考下列所述機構或組織

的相關規範及建議：

- 中華民國內政部 - 建築技術規則
- 中華民國內政部 - 各類場所消防安全設備設置標準
- 中華民國經濟部 - 屋內線路裝置規則
- 中國國家標準 (CNS)
- Subway Environmental Design Handbook, 1976, U.S. Dept. of Transportation
- ASHRAE HANDBOOK, 1996 HVAC Systems and Equipment, 1997 Fundamental, 1998 Refrigeration, 1999 Applications
- Subway Environmental Design Handbook, Volume II , Subway Environment Simulation Computer Program, Version 4 Part 1:User's Manual ; Part 1 : User' s Manual, Dec.1997, U.S. Dept. of Transportation
- 美國國家標準學會 - American National Standards Institute (ANSI)
- 美國電子電機工程師協會 - Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- 國際電報及電話諮詢委員會 - International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT)
- 美國國家電氣法規 - National Electrical Code (NEC)
- 美國電機製造業協會 - National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- 國際電工委員會 - International Electromechanically Commission (IEC)
- 美國國家消防協會 - National Fire Protection Association (NFPA)

## 8 機廠設備

### (1) 前言

機廠功能以提供捷運車輛駐車、保養、維修為主，兼及軌道、號誌、通信及車站營運等捷運系統各項之設備等維修。

一般依車輛維護等級可分為停車場(Stabling)，輕級保養廠(Depot)及主維修機廠(Main Work Shop)等三種，各該場、廠所扮演角色不同，

所需設施亦有所差異。

駐車區，主維修工廠之電聯車檢修區，車輛頂升區，轉向架拆裝區，車輪軸維修區，馬達及齒輪維修區，車及空壓測試區，空調設備維修區，電機維修區，大修區，備品儲存區，車體及零配件噴漆區，機械/土木工廠與電子維修廠有下列相關設備。

#### A. 駐車區

為電聯車輛之停放區並備有地下車床系統可直接執行車輪之切削工作。區內主要設備配置說明如下。

- 地下車床：車輛可直接拖曳至車床上方進行切削作業，不必拆卸車輪組，可節省維修加工時間。
- 車輛推進系統：可拖曳一列車組進入或離開地下車床的推移設備。
- 切屑輸送系統：可運送地下車床切屑之輸送設備。
- 旋臂吊車：用來吊運切屑碎片儲存箱。

#### B. 電聯車檢修區

具可停放各兩列車之軌道，軌道下方為維修坑，維修人員可經由階梯進入車輛下之維修坑進行車輛之檢修工作，此外在其中一條軌道設有維修平台，可供維修人員至車頂檢修。區內主要設備配置說明如下。

- 滑動式供電系統：本系統在維修廠內經由牽引電纜之傳送提供 750V DC 予電聯車以執行測試及車輛進出本區之動力來源。
- 壓縮空氣系統：主要壓縮空氣系統提供主廠房所有氣動工具使用。
- 潤滑油輸送系統：提供潤滑油予電聯車齒輪箱油之更換。
- 廢油回收系統：位於維修坑內，廢油經由收集槽、排油管流至

廠外之廢油集中槽，經一定儲量後由油罐車抽載運送處理。

#### C. 車輛頂升區

具有兩條各可停放兩列車之軌道並配置車體及底盤頂升設備與轉向架旋轉台，以進行車體及轉向架之拆裝等維修工作。區內主要設備配置說明如下。

- 車體及底盤頂升設備：其使用方式是先利用底盤頂升設備將車輛頂高然後升起車體頂升設備頂住車體之後拆卸車體及轉向架固定螺絲降下該組底盤頂升設備將轉向架送至相關工廠進行維修。
- 轉向架旋轉台：利用旋轉台改變轉向架行進方向而將其順利轉送至各相關工廠進行維修。

#### D. 轉向架拆裝區

利用底盤升降台配合旋臂吊車來進行轉向架總承之拆裝及維修工作。區內主要設備配置說明如下。

- 底盤升降台：目的是將轉向架頂高以利組件之拆裝。
- 旋臂吊車：為立柱式吊車，吊運拆裝零件。
- 高壓清洗設備：使用高壓冷熱水兩用清洗機以清水及清潔劑來清洗轉向架及其分項零件。
- 橋式天車：為懸吊控制系統，用於零配件之遠距運送。

#### E. 車輪軸維修區

主要功能負責車輪軸維護、整修作業。區內主要設備配置說明如下。

- 車輪搪孔機：使用於車輪、齒輪及煞車片之搪孔。
- 輪軸車床：對輪軸精細及壓光之整修加工。

- 輪弧車床：對輪弧做整削以保持車輪標準輪弧度以減低摩擦，可延長鐵軌及車輪壽命。
- 車輪裝卸壓床：拆裝車輪齒輪箱煞車組件等之壓床設備。
- 磁粉探傷機：主要目的為偵測車輪、軸、連接器轉向架等承受重力之金屬元件是否有裂痕發生，以維護使用安全。

#### F. 馬達及齒輪維修區

主要作為馬達繞線及齒輪之更換維修。區內主要設備配置說明如下。

- 輪軸清洗槽：主要是以波浪式熱水，清洗拆卸後之車軸油污。
- 懸臂吊車：為立柱式吊車，吊運拆裝零件。
- 橋式天車：為懸吊控制系統，用於零配件之遠距運送。

#### G. 煞車及空壓測試區

主要負責煞車系統維修及測試工作。區內主要設備配置說明如下。

- 測試用空壓系統：提供煞車系統壓力測試用之壓縮空氣。
- 懸臂吊車：為立柱式吊車，吊運拆裝零件。
- 橋式天車：為懸吊控制系統，用於零配件之遠距運送。

#### H. 空調設備維修區

主要負責電聯車的空調設備維修。區內主要設備配置說明如下。

- 懸臂吊車：為立柱式吊車，吊運拆裝零件。
- 橋式天車：為懸吊控制系統，用於零配件之遠距運送。

#### I. 電機維修區

主要負責電聯車之電機設備維修。區內主要設備配置說明如下。



- 懸臂吊車：為立柱式吊車，吊運拆裝零件。
- 橋式天車：為懸吊控制系統，用於零配件之遠距運送。

#### J. 大修區

車輛經一定年限及里程數後須在本區做澈底之翻修以保持車輛之正常運轉；本區另一用途為進行爾後新進電聯車在本廠之組裝工作。區內主要設備配置說明如下。

- 橋式天車：本區天車比其他區天車有較大的荷重能力及採雙組排列設計，以利車輛組裝吊運。
- 轉向架旋轉台：利用旋轉台改變轉向架行進方向而將其順利轉送至各相關工廠進行維修。
- 移動式頂升設備：採移動式設計可適合包括電聯車及各型維修用車輛維修時之頂升作業。

#### K. 備品儲存區

本區採半自動倉儲系統利用電腦管制備品存量；以三向式堆高機來存取零件備品。區內主要設備配置說明如下。

- 液壓式運料電梯：用以將地下室儲存區之備品零件運送至地面層以利領取使用。
- 循環式倉儲塔：可儲存較精密或小型備品零件。

#### L. 車體及零配件噴漆區

負責車體、轉向架及零配件..等之鈹金、噴漆工作。區內主要設備配置說明如下。本區依供能分為兩部份，須經鈹金或欲噴漆之物件先在預備區進行表面清潔處理，以便進行噴漆工作。而噴漆房係將預備區處理完成之物件進行噴漆作業。為使噴漆房之空氣不致影響其他工作區，故噴漆房為一封閉空間，且有一套獨立的空氣進排系統。

#### M. 洗車廠

本洗車廠可提供全自動或手動模式，供以清水及清潔劑並利用電聯車發班前或收班後進行車體外部清洗以保持車輛乾淨、光亮之外觀。區內主要設備配置說明如下。

- 洗車設備：本設備包括噴水系統及洗刷機，車輛清洗時事先選擇設定好清洗模式並保持一定速度進入洗車區清洗。
- 底盤清洗廠：本區主要功能為進行車輛底盤之清洗，利用高壓空氣、清潔劑及清水等沖洗底盤油污。區內主要設備配置說明如下。
- 底盤清洗設備：用以產生高壓空氣及提供清潔劑及清水等系統配合噴槍使用來沖洗車輛底盤油污以利下一步維修工作。另本廠與洗車廠所產生之廢水均先經由廢水處理場處理後再排至外管線。
- 滑動式供電系統：本系統在底盤清洗廠內經由牽引電纜之傳送提供750V DC予電聯車提供進出本區之動力來源。

#### N. 機械/土木工廠

為執行軌道維修機具、電梯、電扶梯及其他捷運系統設施、機具等雜項設備之維修保養。區內主要設備配置說明如下。

- 維修軌道：一條有檢修坑之維修軌道，以利進行平台車及機車頭..等軌道車輛之維修保養。
- 橋式天車：為懸吊控制系統，用於零配（組）件之遠距運送與裝卸。
- 空壓系統：提供本廠維修機具與測試所需之壓縮空氣。

#### O. 電子維修廠

本廠主要提供電子電機方面之檢修測試儀器以利電聯車、號誌、自動收費..等系統電子器具之維檢修及測試工作進行。

主要儀器有：

- 400MHZ 示波器
- 鉤式電流錶
- 信號儲存式示波器
- 高壓測試器
- 邏輯電路分析器
- 萬用頻率計數器
- 頻譜分析器
- 功率表
- 訊號產生器
- 通信系統分析儀
- 脈波/方型波產生器
- 影像暫存示波器
- 可調電容箱
- 博碼調變終端機測試器
- 可調電阻箱
- 訊號傳送分析儀
- 數位電錶
- 訊號衰減測量儀
- 相位錶
- 針筆型紀錄器
- 電感電容電阻測試器

- 視頻訊號產生器
- 電源供應器
- 高阻計

#### P. 緊急搶修設備

主要係當有車輛出軌或翻覆等意外事故發生時,可將復軌設備裝置於鐵路兩用車上,載運至現場進行緊急搶救及車輛扶正工作。

另外尚有電動機車頭及工作台車,電動機車頭主要提供機廠調車作業、夜間收班後協助進行軌道設備保養及維修使用。該機車頭具有雙重運轉模式,在電力模式運作時可使用第三軌電力;當地三軌電力中斷或在無帶電軌處時,能自動切換至車上電池組,以供應所有牽引和輔助電力。本設備須完全符合環保及低噪音要求。

工作台車則作為維修期間載送維修人員、材料及機具使用。

#### (2) 參考規範

包含設計、製造及安裝的所有裝置及設備可參考下列所述機構或組織的相關規範及建議：

- 中華民國內政部 - 建築技術規則
- 中華民國內政部 - 各類場所消防安全設備設置標準
- 中華民國經濟部 - 屋內線路裝置規則
- 中國國家標準 (CNS)
- 中華民國交通部電信總局 - 建築物電信管線設計規範
- 美國電子工業協會 - Electronic Industries Association (EIA)
- 美國電子電機工程師協會 - Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- 國際電報及電話諮詢委員會 - International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT)
- 北美照明學會 - Illuminating Engineering Society (IES-NA)
- 美國國家電氣法規 - National Electrical Code (NEC)

- 美國電機製造業協會 - National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- 國際電工委員會 - International Electromechanically Commission (IEC)
- 美國國家消防協會 - National Fire Protection Association (NFPA)

## 9 車站及軌道區電氣設施

### (1) 通則

本章係提供本系統之捷運車站與軌道區電氣設施工程細部規劃，該電氣工程至少須包括下列項目：

- 低壓配電
- 一般照明
- 緊急照明
- 電力插座
- 供應其他系統設施之低壓電力
- 接地及避雷
- 火災偵測與警報
- 電訊預留管線

### (2) 參考規範

包含設計、製造及安裝的所有裝置及設備可參考下列所述機構或組織的相關規範及建議：

- 中華民國內政部 - 建築技術規則
- 中華民國內政部 - 各類場所消防安全設備設置標準
- 中華民國經濟部 - 屋內線路裝置規則
- 中國國家標準 (CNS)
- 中華民國交通部電信總局 - 建築物電信管線設計規範
- 美國電子工業協會 - Electronic Industries Association (EIA)
- 美國電子電機工程師協會 - Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- 國際電報及電話諮詢委員會 - International Telegraph and

Telephone Consultative Committee (CCITT)

- 北美照明學會 - Illuminating Engineering Society (IES-NA)
- 美國國家電氣法規 - National Electrical Code (NEC)
- 美國電機製造業協會 - National Electrical Manufactures Association (NEMA)
- 國際電工委員會 - International Electromechanically Commission (IEC)
- 美國國家消防協會 - National Fire Protection Association (NFPA)

## 10. 車站及軌道區機械設施

### (1) 參考規範

包含設計、製造及安裝的所有裝置及設備可參考下列所述機構或組織的相關規範及建議：

- 中華民國內政部 - 建築技術規則
- 中華民國內政部 - 各類場所消防安全設備設置標準
- 中華民國經濟部 - 屋內線路裝置規則
- 中國國家標準 (CNS)
- 中華民國經濟部 - 台灣省自來水用水設備標準
- 下水道法及下水道法施行細則
- National Plumbing Code (1997)
- ASPE DATA Book(1980)
- 美國國家標準學會 - American National Standards Institute (ANSI / ASME HST-1M-1982、HST-2M-1983)，及相關標準
- 美國國家電氣法規 - National Electrical Code (NEC)
- 美國電子電機工程師協會 - Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- 美國電機製造業協會 - National Electrical Manufactures Association (NEMA MG1-1978 & 250-1979)
- 國際電工委員會 - International Electromechanically Commission (IEC)
- 美國國家消防協會 - National Fire Protection Association (NFPA)

## 6.3 工程可行性

### 6.3.1 地形地質現況分析

#### 1. 地形

本路廊範圍位於台北盆地西南隅，由西側的林口台地，及東南側的丘陵和山地所包圍；新店溪與大漢溪流經其中，河流沉積作用比侵蝕作用強，形成堆積現象，為平坦沖積平原。行政區包括台北市中正區、萬華區，台北縣中永和市、土城市及樹林地區。

#### 2. 地質

本案範圍位於台北盆地西南隅，臺北盆地為一構造盆地，因斷層陷落而形成，出露岩盤以第三紀中新世沈積岩為主，其地表覆蓋現代沖積層，大部分以青灰色黏土及細砂為主。沖積層下方為未固結沈積物，約略可分為三層，由下而上，稱之為新莊層、景美層及松山層。地下工程下部構造主要位於松山層，止於松山層下方礫石層或風化岩盤。設計土層分區將以新店溪流域及大漢溪流域為分區考量。

#### 3. 水文及水質

##### (1) 水文

依據經濟部水利署委託農業工程研究中心 91 年 12 月成果報告「台北盆地地下水與水質檢驗(三)」顯示，本路廊範圍地下水位分佈受地區抽取地下水情形，以新莊及中和較低；由路廊南端土城地區概切兩地下水位剖面，其一沿土城-樹林-新莊由南往北方向，地下水位由-3M 降至-10M，另一地下水位分佈線沿土城-中和-萬華-中正區西南走向，地下水位由土城-3M 降至中和的-7M 後，逐漸回升到中正區約-3M。近年來地下水位變化僅受短期降雨影響，大致趨於穩定。

##### (2) 水質

另外水質檢驗成果中，PH 值約 6.12-7.78、硫酸鹽含量約 7.51 ~ 110mg/L，氯鹽含量依第二類地下水污染監測基準，合格率 100%；TYPE I 波特蘭水泥應可適用本路廊大部分工程，唯若有穿越化工廠房區段，仍需採取土樣及水樣做化性實驗分析，以瞭解環境對地下結構長期影響。

#### 4. 斷層

本路廊範圍位於台北盆地西南隅，由西側的林口台地，及東南側的丘陵和山地所包圍，臺北盆地為一構造盆地，因斷層陷落而形成，在路廊沿線範圍內遭遇的斷層，以臺北斷層及新莊-山腳斷層對工址影響最大。臺北斷層與路廊範圍可能在永和市保生路附近斜交，新莊-山腳斷層西南段可能在路廊末端迴龍站附近相鄰，然此二斷層均不屬新修訂之"建築物耐震設計規範及解說"中曾引致大規模地震之第一類活動斷層，於設計時得不考慮規範所定之近斷層效應地震力調整。

根據經濟部中央地質調查所地質圖說明書(民國 87 年)指出，臺北斷層為一逆斷層，走向東北東，沿基隆河谷南側截斷八堵向斜之東南翼，然後進入臺北盆地，全長六十餘公里；目前由大地測量資料、地震觀測資料、大地應力分佈情況研究成果及臺北盆地沉積物沉積狀況等研究成果推論，臺北斷層於現今大地應力場特性下，應於更新世晚期之前即可能停止活動。新莊斷層為一逆衝斷層，走向北北東，沿林口台地邊緣分佈，斷層上盤為大寮層，極為破碎，破碎帶厚達 40 公尺以上，西南段斷層面在接近地表處傾角甚小，僅有 20 度左右，新莊斷層雖為逆衝斷層，現今大地應力處於張應力狀態，一般認為無再繼續活動的可能。山腳斷層位於新莊斷層東側，兩者在丹鳳、迴龍地區出露位置並不重疊，山腳斷層依GPS測量結果顯示，地殼呈西北西 - 東南東伸張為持續潛移的活動正斷層(余水倍，1995)，在本路廊研究應特別注意地盤陷落對捷運構造物的影響及因應對策。



表 6.3-1 近斷層(非第一類活動斷層)之影響與因應措施

影 響	現況或因應措施
A. 土壤液化	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.檢核車站/高架路段附近土層是否仍有液化之潛能。</li> <li>2.土壤液化處理對策乃以加深基樁或連續壁支撐於非液化土層中、結構分析時將液化土層水平反力常數(Kh)予以折減,並考量動態土水壓力作用,在互制效應上使結構承受較大之荷重。</li> </ol>
B. 地下車站結構	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.由神戶大地震地下車站柱子挫屈的經驗,加強地下車站 RC 柱的耐震能力。</li> <li>2.垂直地震加速度將予適當考慮,並檢核大跨徑樓版垂直向的共振效應。</li> </ol>
C. 高架車站/橋樑結構	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.設置防止落橋裝置、考量設置隔減震措施</li> <li>2.地震之預警系統及結構/軌道之安全監測</li> </ol>
D. 隧道結構	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.免震隧道背填灌漿。</li> <li>2.可撓性環片襯砌。</li> <li>3.設置柔性接頭。</li> <li>4.環片間螺栓加設彈性墊圈。</li> <li>5.於出土段附近應注意土壤液化潛能。</li> </ol>



## 6.3.2 特殊工程問題分析

### 6.3.2.1 路線穿越現有建物基礎

萬大線穿越南海路時將通過林務試驗所(詳圖 6.3.2.1-1)或如永和保生路轉中山路,由於其現有建物樓高較高,基礎亦相對較深,未來通過時需避免隧道與現有基礎發生衝突,否則須考慮如托底工法或特殊隧道設計,以維持原有基礎功能。

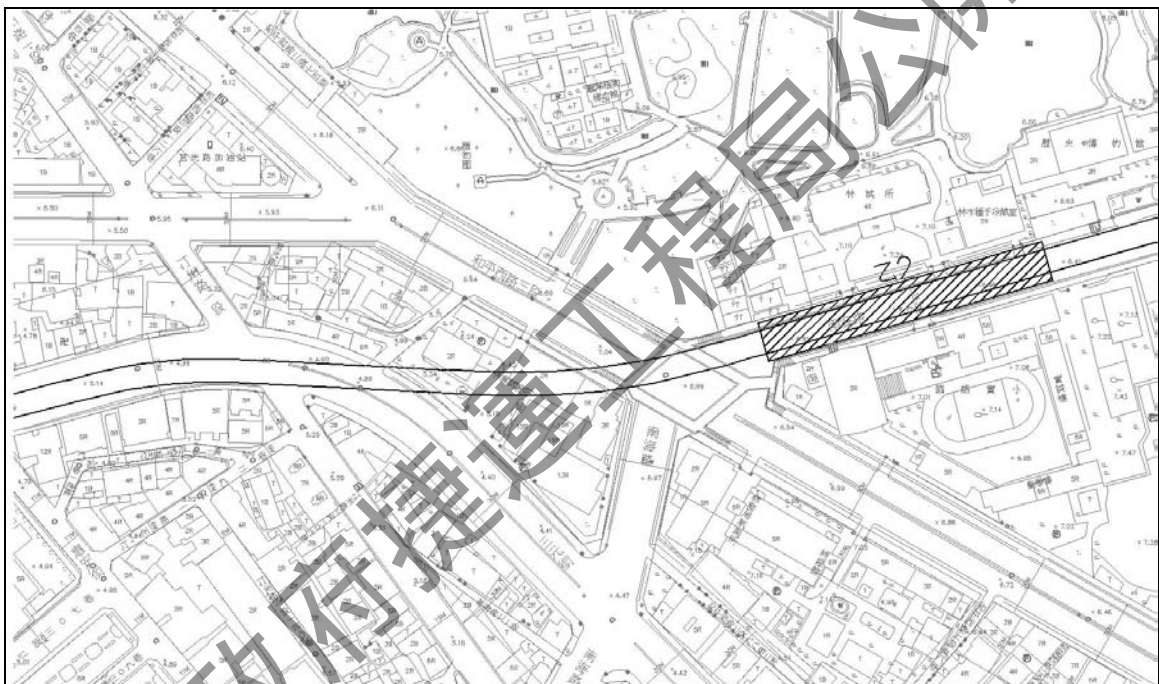


圖 6.3.2.1-1 路線穿越林務試驗所下方

### 6.3.2.2 路線穿越新店溪下方

萬大線穿越新店溪時(詳圖 6.3.2.2-1),路線由永和水門北側通過,可避免直接穿越現有堤岸基樁及環河快速道路之主橋墩基礎,減少不必要之線形降低以減少工程問題。

潛盾隧道穿越新店溪河床下方(詳圖 6.3.2.2-2),考量河床沖刷因素,隧道頂部至河床底之覆土保持 1.5 倍隧道直徑以上。

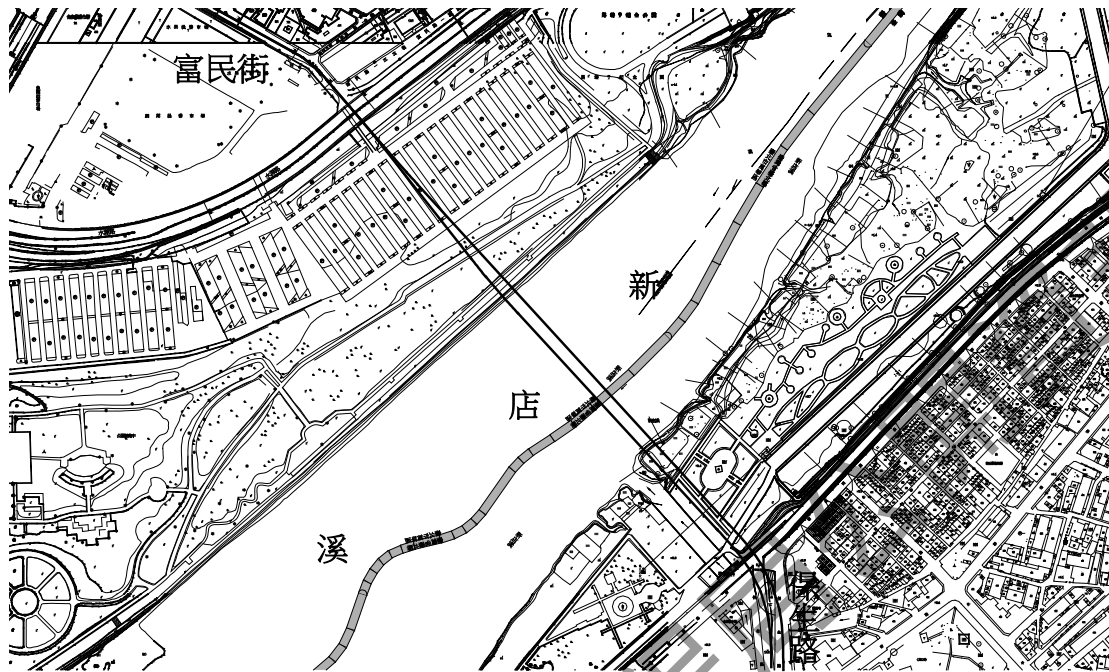


圖 6.3.2.2-1 路線穿越新店溪下方

圖 6.3.2.2-2 路線穿越新店溪下方示意圖

### 6.3.2.3 路線高架跨越大漢溪上方

路線於跨越大漢溪處(詳圖 6.3.2.3-1)，須顧及橋墩對河川水理之影響，由於路線走城林橋南側將遭遇一棟 10 層之 RC 大樓且過樹林堤防後亦將遭遇

板橋側之新建抽水站，故規劃路線須於城林橋北側跨越大漢溪上方，若使用鋼軌鋼輪系統，於長跨距連續橋時應注意橋上長軌所產生之軌道結構互制問題而應進行分析。

臺北市政府捷運工程局公開資訊

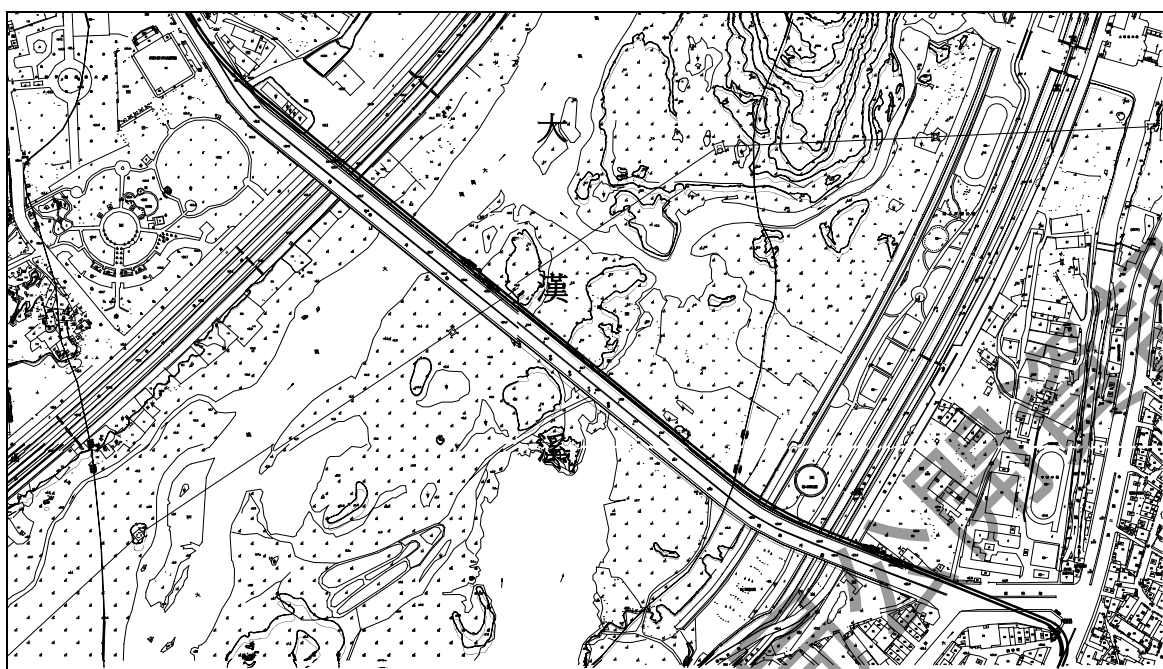


圖 6.3.2.3-1 路線高架跨越大漢溪上方

#### 6.3.2.4 路線由地下段轉為高架段之銜接

前期規劃萬大線中和段之乙 8 站（中和高中附近）規劃為地下站，唯前期規劃樹林線中和高中往土城、樹林路段規劃為高架段，故乙 8 站往土城樹林方向之樹林段將由地下漸爬升轉為高架，其結構型式自潛盾隧道以 6% 坡度爬昇，轉換為高架橋橋下淨空達 5.1m 之漸變段共約需 350 公尺左右。相關結構漸變段位置將可考量設於特二號快速道路中和聯絡支線南側、連城路北側之都市計劃農業用地上(詳圖 6.3.2.4-1、圖 6.3.2.4-2)。

由地下出土處之明挖隧道進入出土段，應進行地盤之液化潛能評估，若隧道或出土段位於液化影響區內或其上方，則必須加以地盤改良或打設基樁以保護隧道，防止液化發生時孔隙水壓上升造成結構體上浮，土壤承载力降低造成結構物下沉歪斜，致使隧道變位過大而發生之結構損壞與漏水等問題，故於設計階段應進行地質調查與試驗分析，以掌握現地地層狀況；路線於此路外結構型式轉換段前後之連城路與金城路，地下有大型排水箱涵，於設計階段應進行管線補充調查，以確實掌握現地管線狀況，再綜合考量線形微調或管線遷移之施作方式。

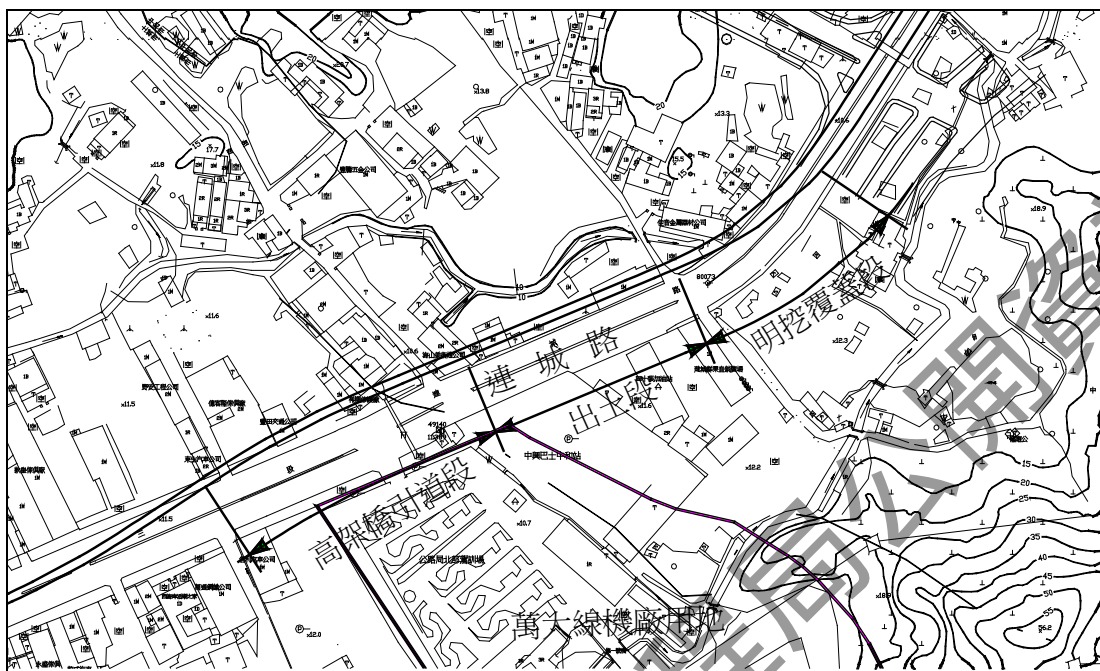


圖 6.3.2.4-1 路線由地下段轉為高架段之銜接位置

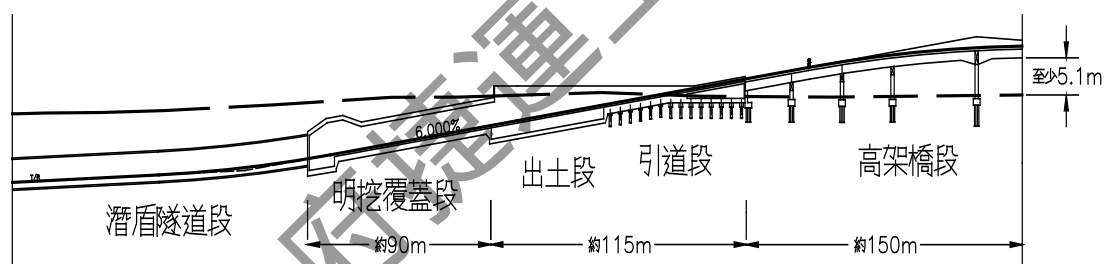


圖 6.3.2.4-2 路線由地下段轉為高架段之銜接結構型式示意圖

### 6.3.2.5 路線穿越特二號道路

路線於土城中華路左轉城林路後，在土城堤防前將與特二號高架道路交會（詳圖 6.3.2.5-1），由於特二號高架道路附近地面高程為 14.35m 左右，高架道路橋面高程約為 38.6m，考量保持捷運設施下方 5.1m 之淨空，路線採跨越特二號道路之方式行進，軌道高程須調高至約 46.7m 左右，因此需配置大跨徑高橋墩之高架橋，於設計時應慎選落墩位置。

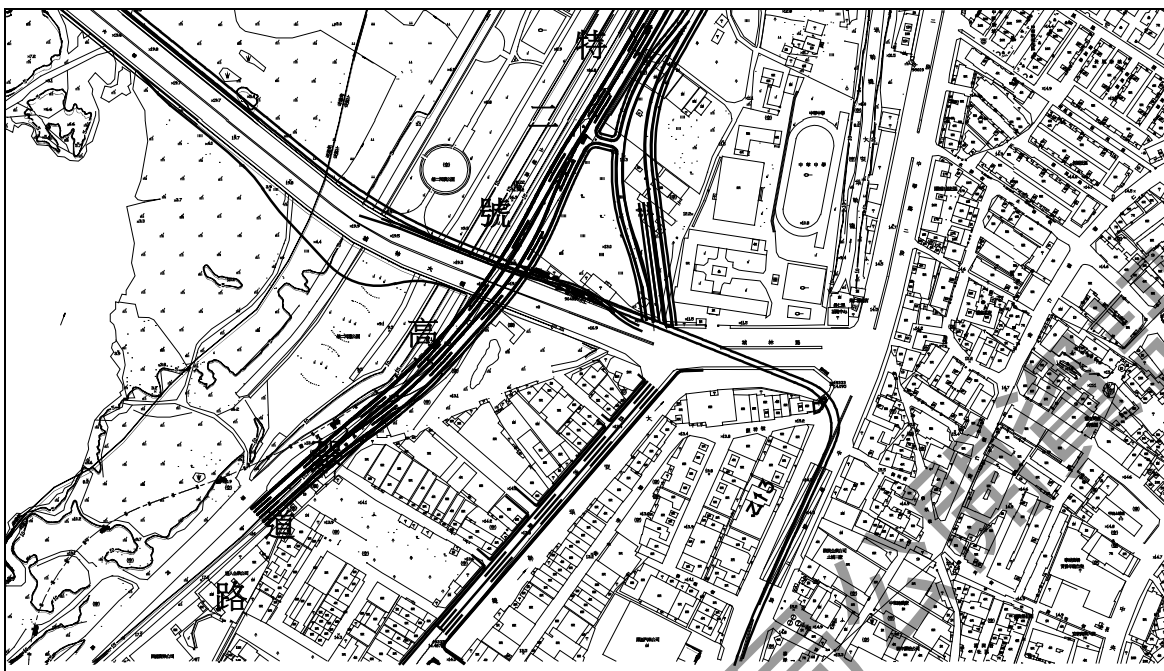


圖 6.3.2.5-1 路線跨越特二號道路

### 6.3.2.6 路線穿越高鐵橋梁

路線行經乙 13 站至乙 14 站間，將於樹林中正路穿越高鐵高架橋。由於高鐵高架橋底緣距地面仍有十三公尺，仍可滿足捷運上下方之淨空需求，故線形採由其下方通過。

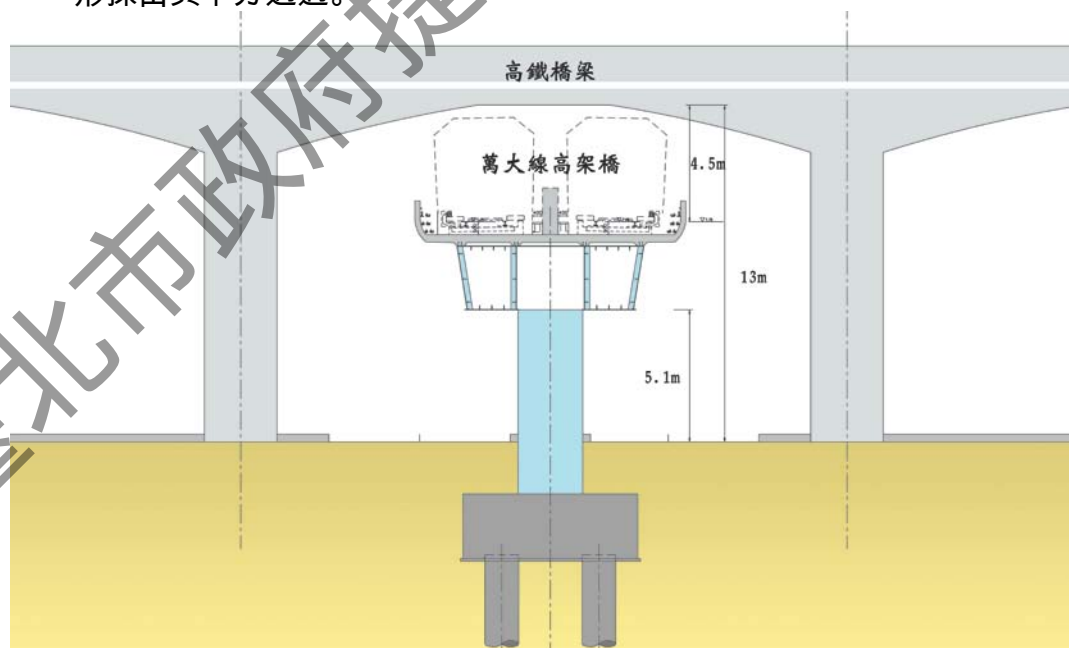




圖 6.3.2.6-1 路線穿越高鐵高架橋示意圖



圖 6.3.2.6-2 高鐵高架橋現況

### 6.3.2.7 路線與土城線重疊

路線行經台北捷運土城線時由於有部份路段重疊，在土城線並未預留萬大線施作空間下，車站跨越土城線隧道段，須加大基礎尺寸及基樁橫向間距，未來施工及設計均較複雜，工程經費相對較高，且地下管線及箱涵空間恐不足，(如圖 6.3.2.7-1、2)，設計時需配合進行管線遷移或變更。

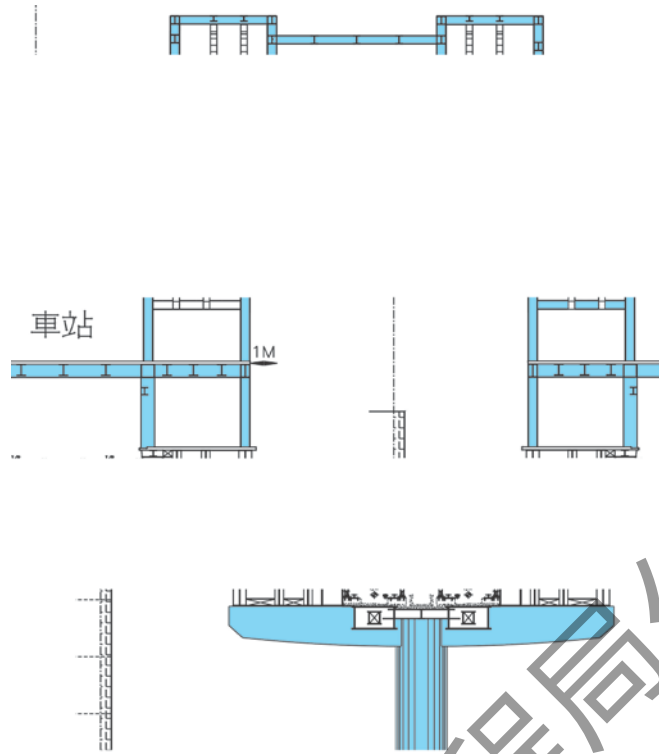


圖 6.3.2.7-1 萬大線車站跨越土城線隧道示意圖

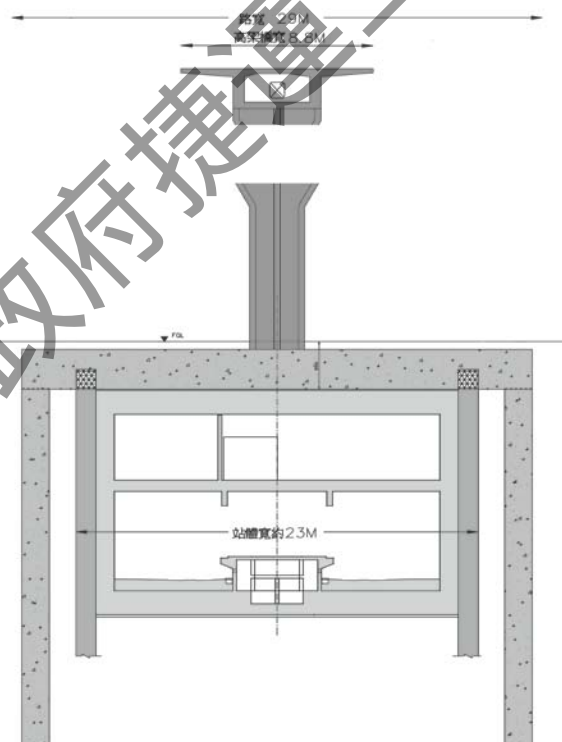


圖 6.3.2.7-2 萬大線高架橋跨越土城線車站示意圖

### 6.3.2.8 路線穿越樹林市八德路地下道

路線行經樹林市八德路平交道立體化工程時，由於隧道段及引道段長達 297 公尺，範圍內無適當落墩位置，故須採門架橋墩配置。然於兩側落墩勢必封閉現有車道，使單向雙車道減至單向各一車道；而長達 300 米範圍之門型橋墩亦將嚴重衝擊現有景觀。

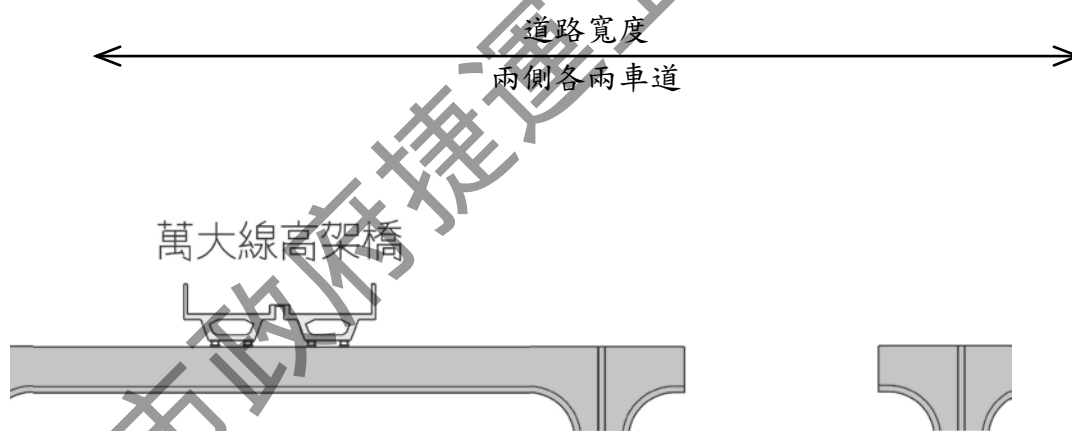


圖 6.3.2.8-1 萬大線高架橋穿越樹林市八德路地下道示意圖



圖 6.3.2.8-2 樹林市八德路地下道施工現況

### 6.3.2.9 路線穿越城林橋

路線於樹林方案二、三過大漢溪處，高架橋配置方式為平行於城林橋進行，如圖 6.3.2.9-1 所示，於河道中落墩須進行水理分析；路線於下城林橋轉入溪城路處，因跨越城林橋面範圍無法落墩，故須採門架橋墩配置，如圖 6.3.2.9-2。

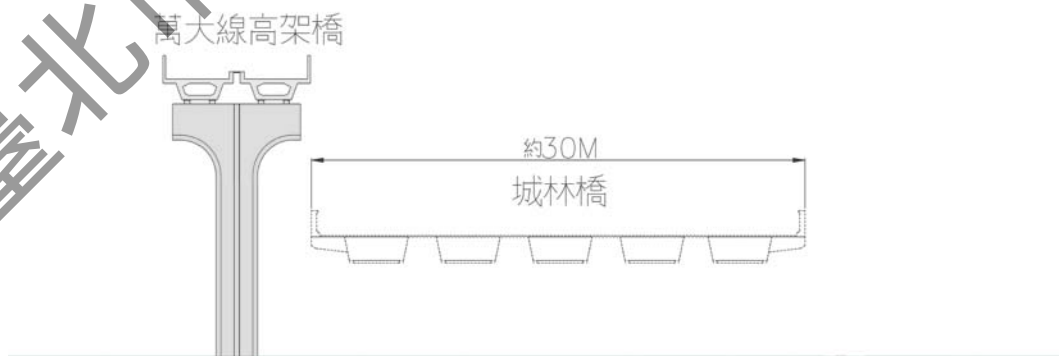


圖 6.3.2.9-1 萬大線高架橋穿越大漢溪示意圖



圖 6.3.2.9-2 萬大線高架橋轉溪城路示意圖



圖 6.3.2.9-3 城林橋現況

### 6.3.2.10 路線行經中華路

路線於樹林中華路，由於路幅較窄，高架橋完工後其兩側距離民房較近，未來噪音振動問題應納入考量，亦將嚴重衝擊現有交通及視覺景觀。

圖 6.3.2.10-1 萬大線高架橋行經中華路示意圖



圖 6.3.2.10-2 中華路現況

### 6.3.2.11 潛盾隧道轉彎半徑限制

地下段路線多於市區中穿越，受限於道路兩側鄰房，並為配合設站及出入口位置及減少徵收民宅可能耗費之資金及其他社會成本，將有多處潛盾隧道轉彎半徑較小。過彎之線形除一般潛盾機無法施作外，地盤穩定亦為一需要注意的問題。一般潛盾機在不加設中折裝置及無輔助工法下，環片 6M 時，曲率半徑限制約為 100M，已不符本案因地形所需之 50M 轉彎半徑，而應採較特殊之潛盾施作方式進行，包括如對潛盾機結構及環片種類與構造進行檢討、採用中折裝置、並配合如化學灌漿等地盤改良工法進行。此外，兩隧道間亦應保持適當距離，以避免前行隧道因潛盾機推進所產生之作用力產生變形，甚至地盤沉陷等情形發生。

### 6.3.2.12 乙 1 車站與緊鄰建築物工程處理建議

本路網之乙 1 車站為起始站且與淡水線之中正紀念堂站轉乘，其車站型式為地下轉乘型車站，本車站地面層配置（詳圖 6.3.2.12-1），因南海路道路淨空大約 20.2 公尺，本車站之結構體約 19.3 公尺，地下車站站體緊鄰道路兩旁建築物（詳圖 6.3.2.12-2），為克服小空間之施工及鄰近建築物之保護，建議本地下車站施工時之處理方式依相關屬性分條列述如下：

工程施工項目：

1. 以 20 公分微型樁施作，樁心間距 25 公分以 1 度與 3 度之角度相間施作，採 1-2 $\phi$  in. 厚 3.2mm 鋼管為抗張材。
2. 微型樁頂部鋼材埋入導牆內與導溝壁共構形成繫梁，加固施作（詳圖 6.3.2.12-3），以上之施工工法在現有捷運工程中經常使用，如捷運新莊線 193 標之 570-B 標，及捷運蘆洲線 132/133 標都曾採用。
3. 乙 1 站其兩側微型樁施工深度約為結構體深度加 1 公尺，故粗估約為 20.5 公尺，實際打設深度須待設計階段時，進行地質鑽探及地工等工程測量調查，及建築結構深度設計確定後再依上述原則設計。

交維類：

#### 4. 施工中對鄰近建築物之進/出動線建議

依現有南海路現況(乙1站位於道路下方)，其車站南側由南門市場、南海大樓至於南昌派出所及過南昌路之建築物，因均設置騎樓，故南側鄰近建築物進/出動線可利用騎樓。

其南海路北側緊鄰台開信託大樓，平常該大樓在南海路側之出/入口在施工中可封閉，改由羅斯福路及南昌路及其中庭之步道連通(詳圖6.3.2.12-1)。

#### 5. 車行動線

施工時可採半半施工，車行動線以現行 one-way(單行方式)維持。

替選方案建議：

6. 若以上建議方案受施工時之地質鑽探報告或地工等工程量測報告判斷不可行時，仍可視當時狀況採取價購或聯開方式開發。



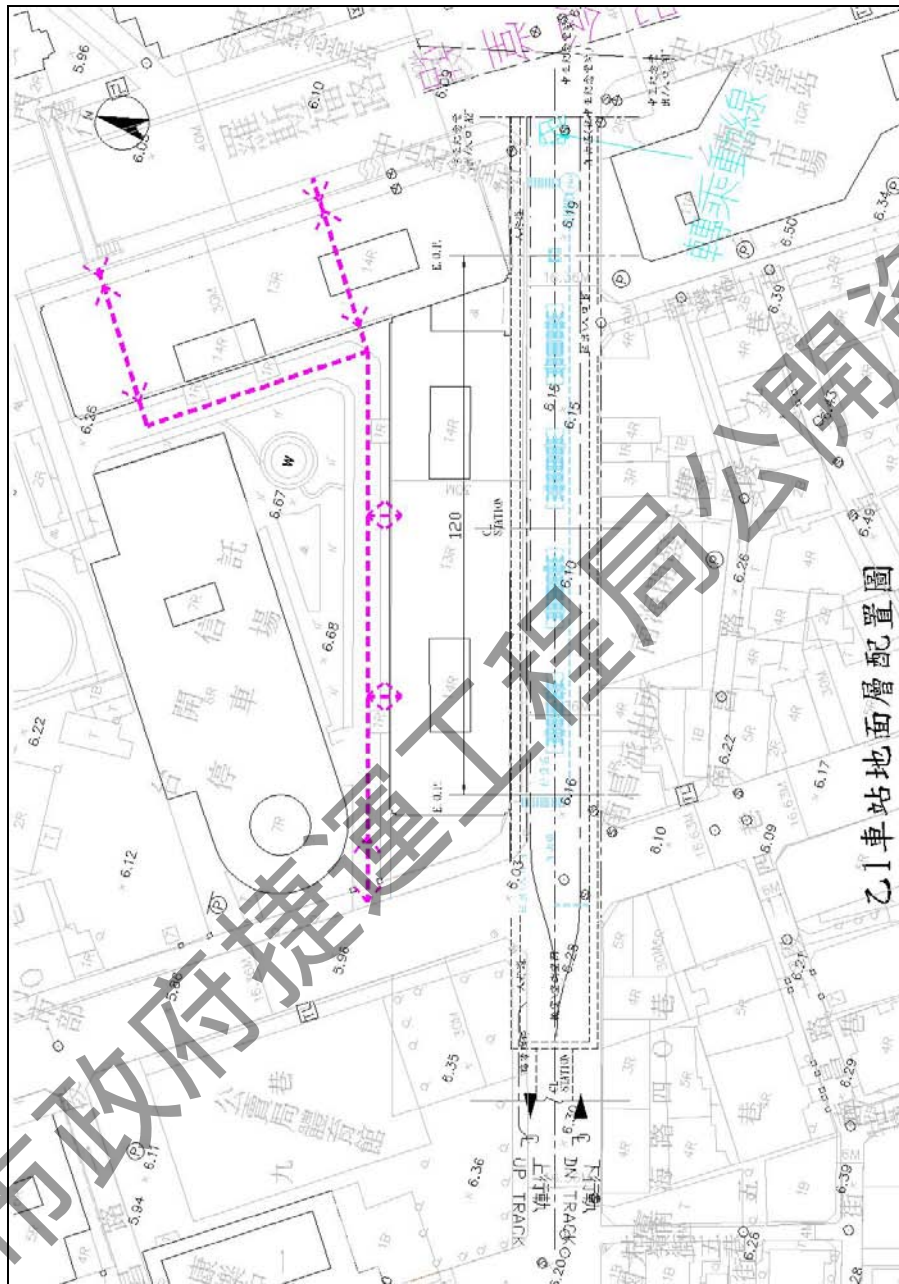
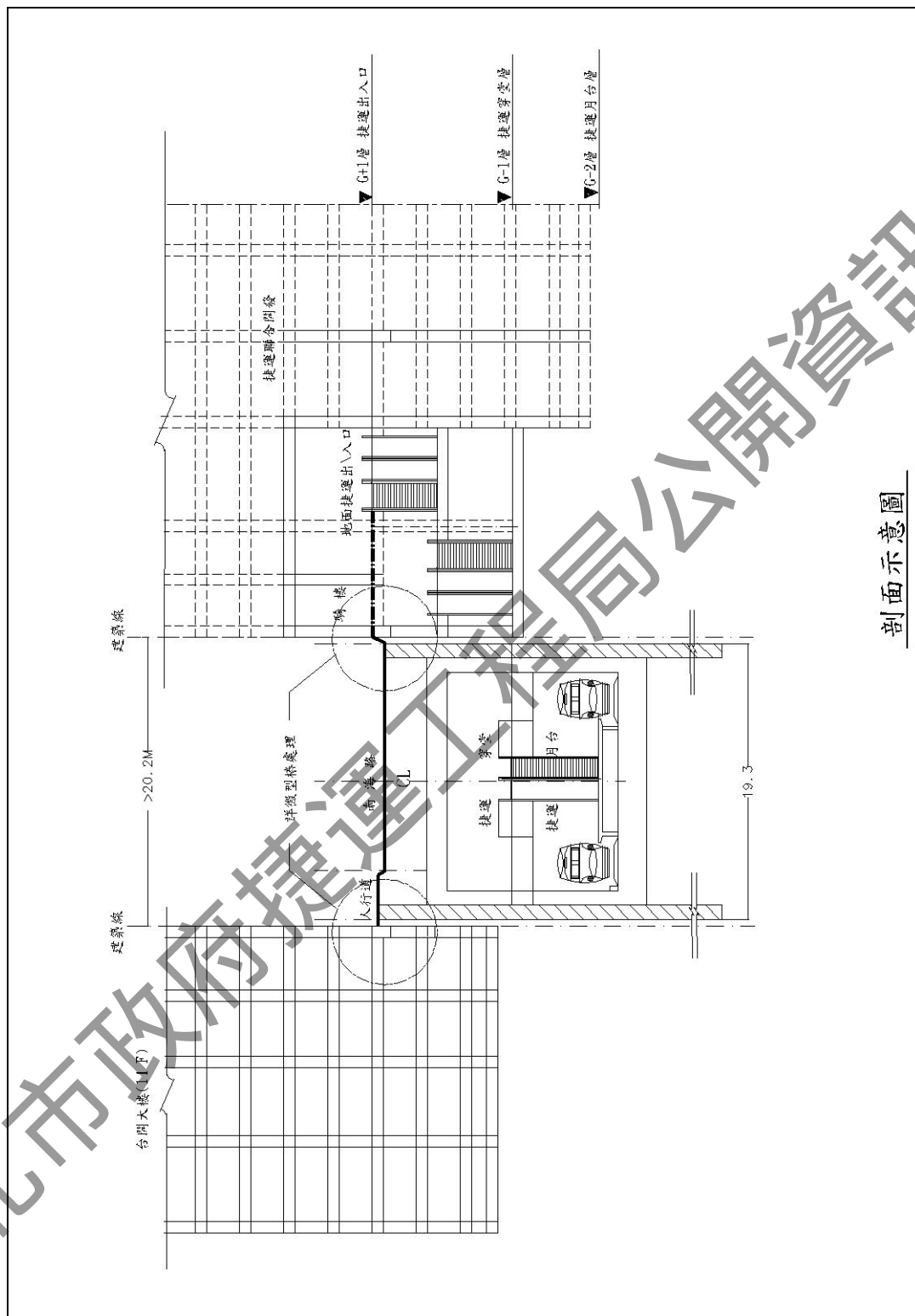


圖 6.3.2.12-1 乙 1 車站地面層位置平面配置圖



剖面示意圖

圖 6.3.2.12-2 乙 1 車站縱向剖面現況示意圖

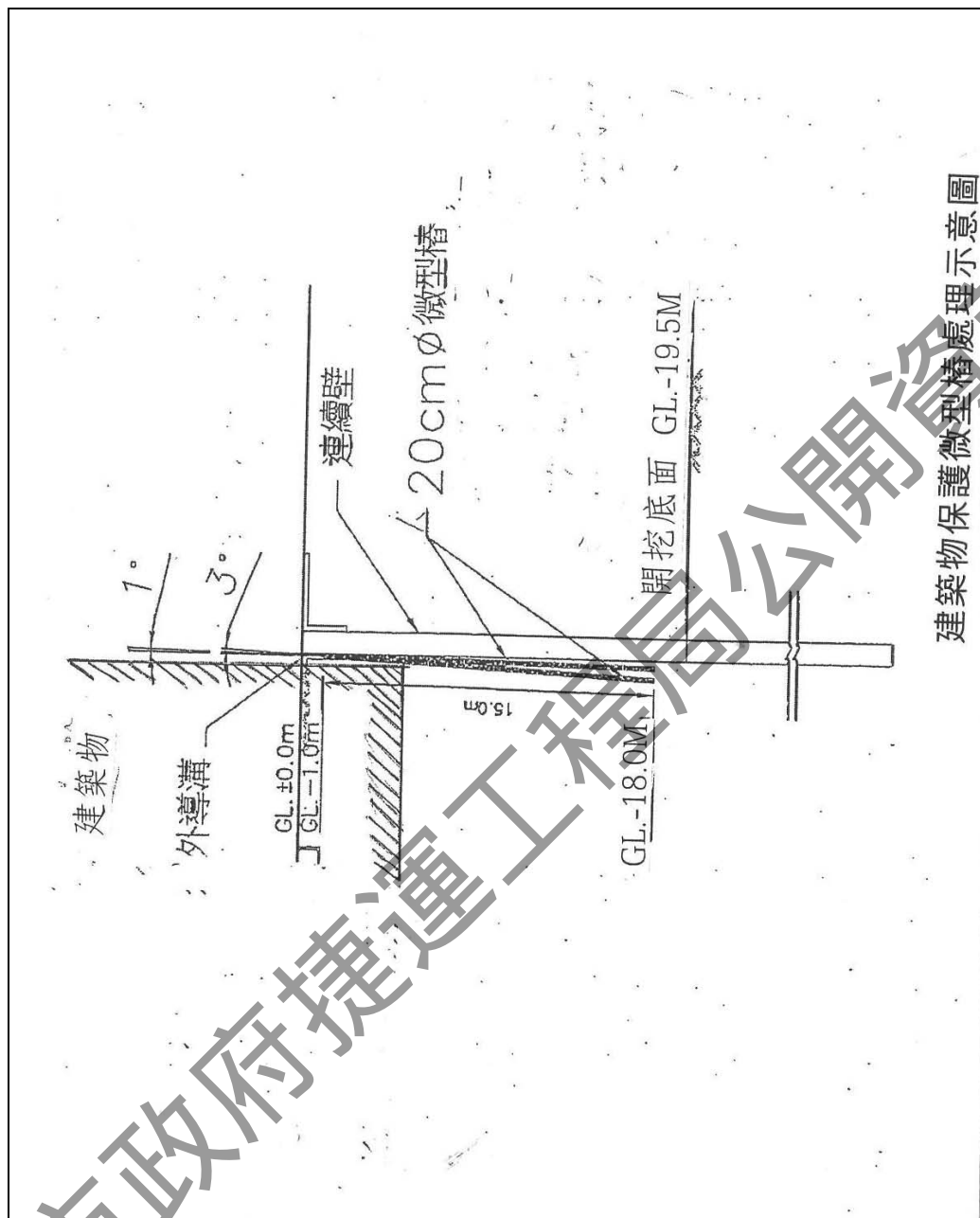


圖 6.3.2.12-3 乙 1 站建築物保護微型樁剖面示意圖