

臺中捷運烏日文心北屯線CJ930區段標工程

歡迎中國工程師學會先進貴賓
蒞臨指導

建立安全便捷且
優質之捷運系統

日期：108年4月26日

監造單位



臺北市政府捷運工程局第二區工程處
土木第八工務所

報告人：侯主任 宗成

日期：2019.04.26



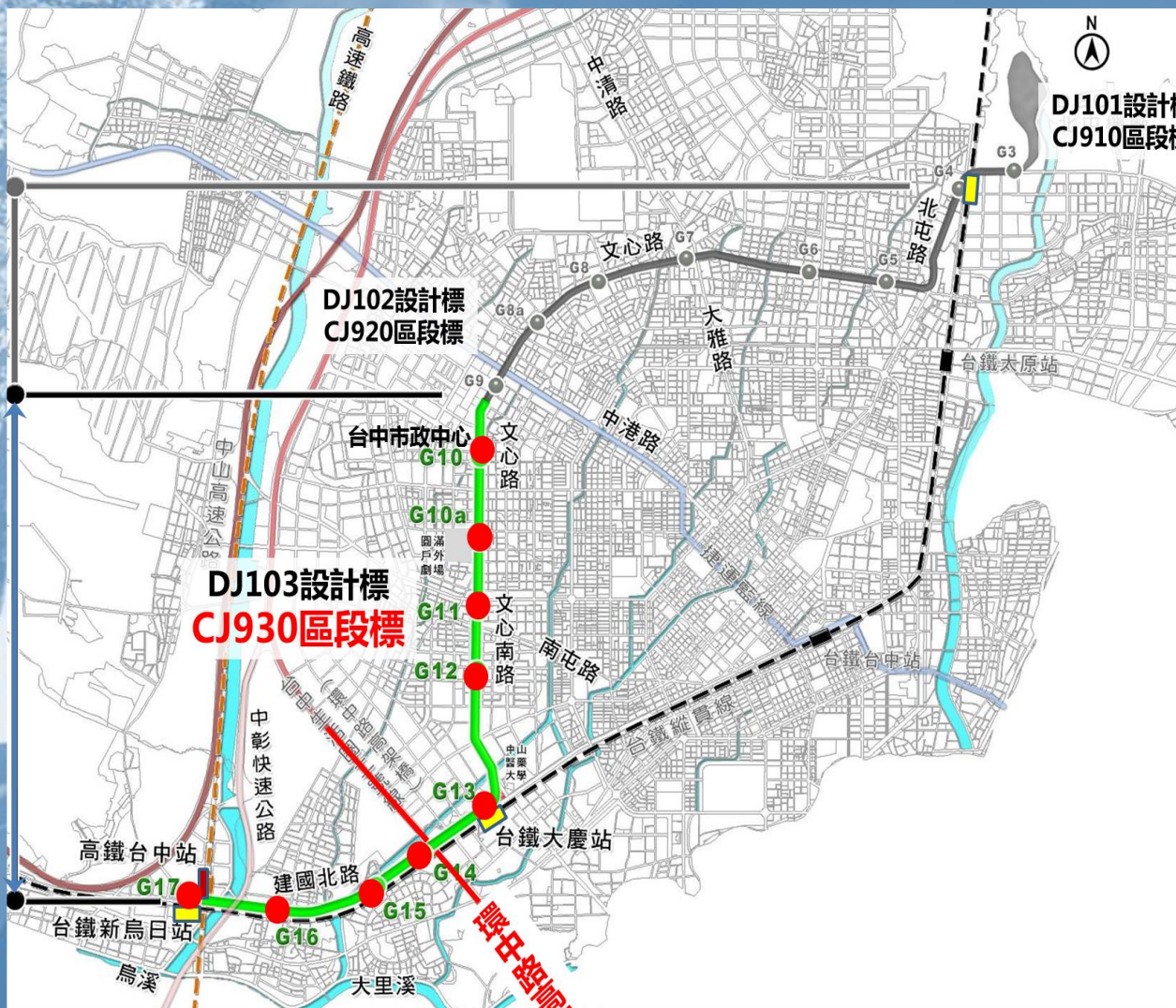
工程簡介

CJ930工程概要

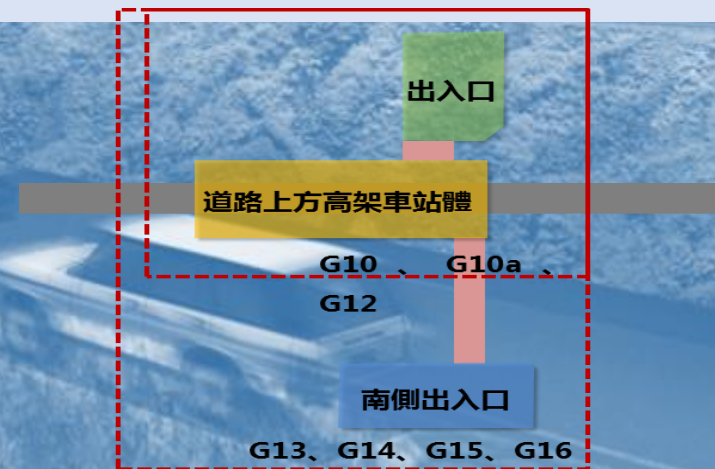
臺中捷運綠線CJ930標工程範圍

- **工程名稱：** CJ930臺中都會區大眾捷運系統烏日文心北屯線G10至G17站及全線電梯/電扶梯區段標工程
- **工程子標：** CJ930A土建工程標： G10站至G17站土建工程
CJ934A水電環控標： G10站至G17站水電環控工程
CJ906A電梯電扶梯標： 烏日文心北屯線電梯/電扶梯工程
- **主辦機關：** 臺北市政府捷運工程局第二區工程處
- **設計單位：** 中興工程顧問股份有限公司
- **監造單位：** 臺北市政府捷運工程局第二區工程處土木第八工務所
臺北市政府捷運工程局第二區工程處水環第二工務所
臺北市政府捷運工程局機電工程處電梯電扶梯工務所
- **承攬廠商：** 大陸工程股份有限公司
- **承攬金額：** 83億7,700萬元
- **開工日期：** 102年3月1日
- **工 期：** 2,259日曆天(108年5月7日完工)(EOT3)

CJ930區段標概述



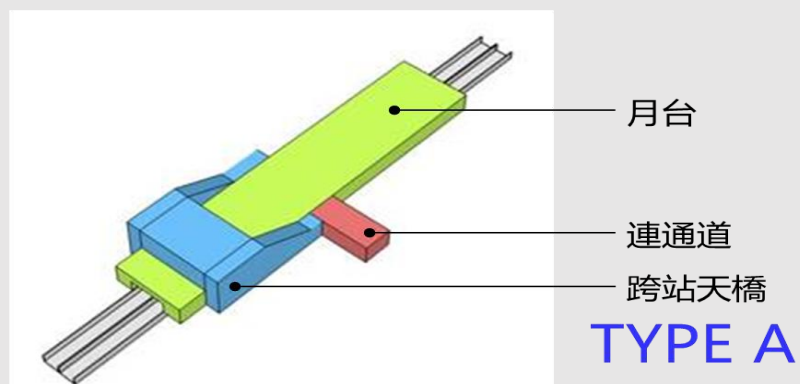
- 全線長16.7公里，包含三標。
- 其中CJ930區段標長約8.76公里，沿線經文心路、建國路，到達台中高鐵站，含G10 ~G16站等共8座高架車站及1座G17地面站及1座主變電站(BSS)與站間高架橋梁及全線電梯電扶梯工程。
- G11站採土開共構出入口，G13~G16另設有跨越台鐵軌道之天橋及南側出入口。
- 定線須跨越環中路高架橋。



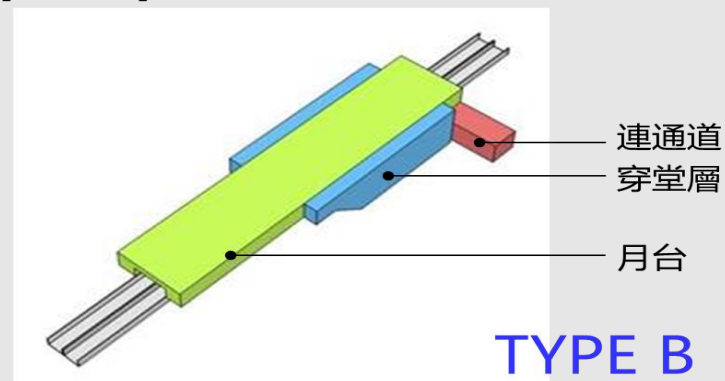
設計概要

建築造型原則：車站型式與主題設定-因定線須跨越環中路高架橋

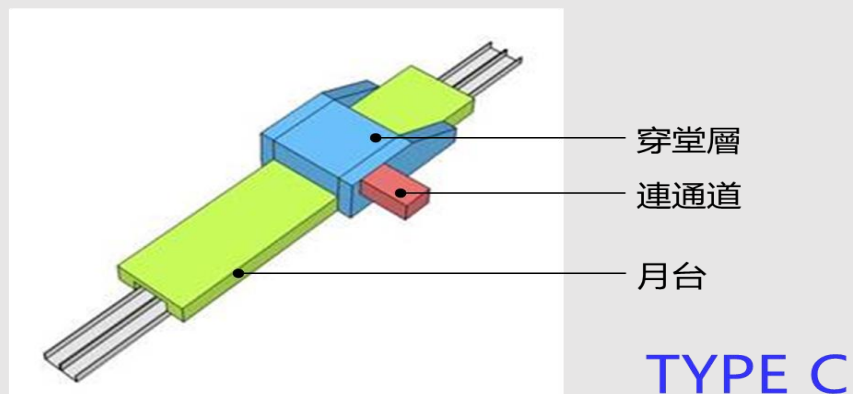
1.單層高架車站：（穿堂與月台同層）
- G10/G10a/G11/G12



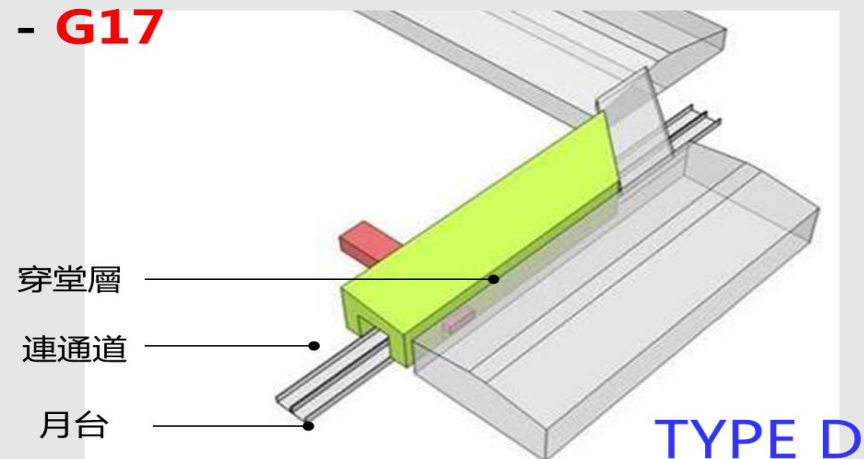
2.雙層高架車站：（穿堂層在下層）
- G13/G14/G15



3.雙層高架車站：（穿堂層在上層）
- G16



4.雙層地面車站：（穿堂層在上層）
- G17



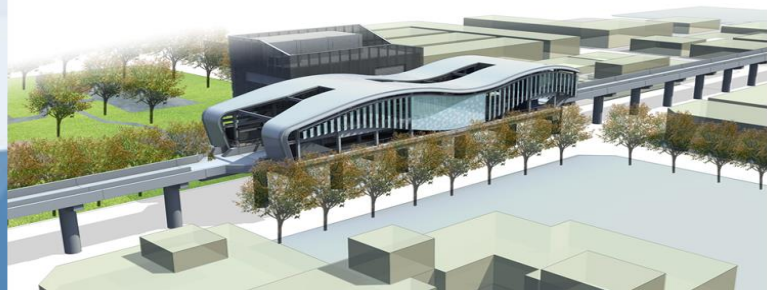
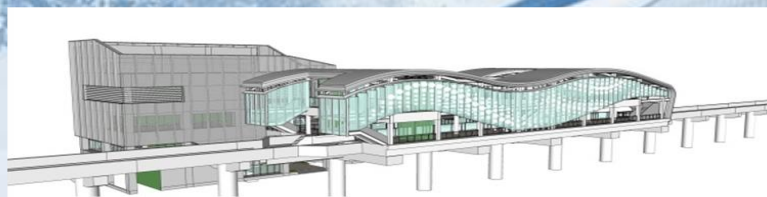
設計概要

輕、簡、透的造型設計原則及 雙向逃生的需求

輕

設計經濟化、建材系統化、量體輕量化

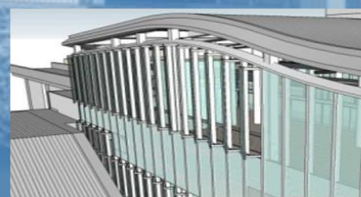
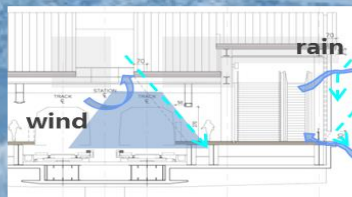
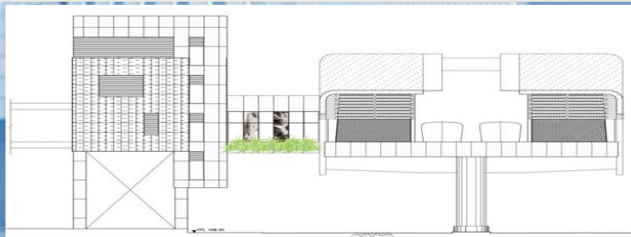
- 站體輕量化，儘量將設備設於出入口
- 增設綠牆，減輕站體視覺影響並改善環境微氣候



簡

簡潔設計語彙，創造共同語彙

- 車站配置標準化簡潔、易辨識
- 月台立面及站體下方同中求異
- 輕透綠化的連通道
- 通風擋雨的立面設計



透

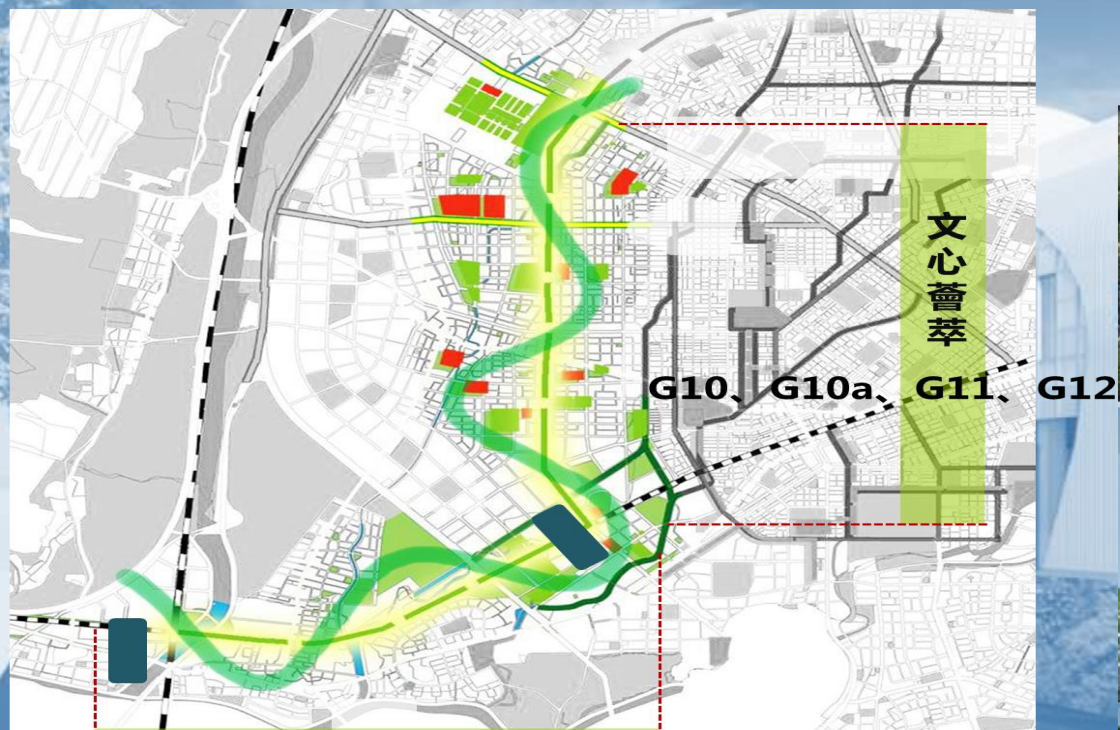
通透開敞的空間視野

- 站體具通透的空間效果
- 車站出入口透明化動線
- 月台邊緣採玻璃欄杆扶手
- 半截式月台門



設計概要

設計主題—舞動的城市彩帶



雙桂聯芳
G13、G14、G15、G16

LOHAS
GREEN

捷運綠軸 - 愛健康愛地球的生態關懷

飄動彩帶 - 闡明地方特色，強化場所精神的樂活捷運

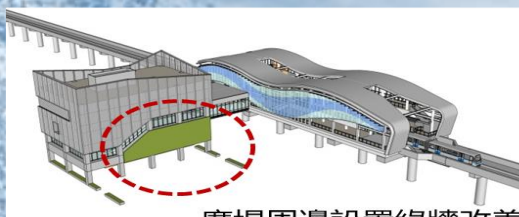


設計概要

設計理念：車站本身即是大型公共藝術品

捷運綠軸－生態的設計手法

1.改善微氣候的綠牆設計

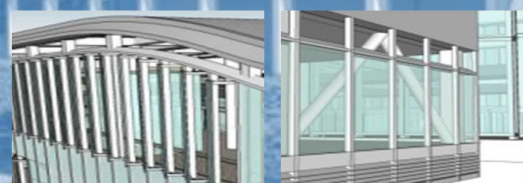
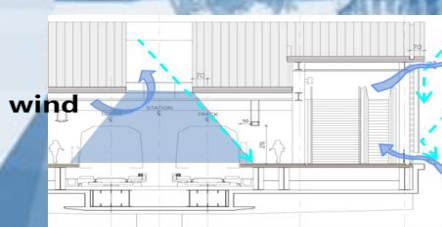


廣場周邊設置綠牆改善微氣候並軟化空間氛圍



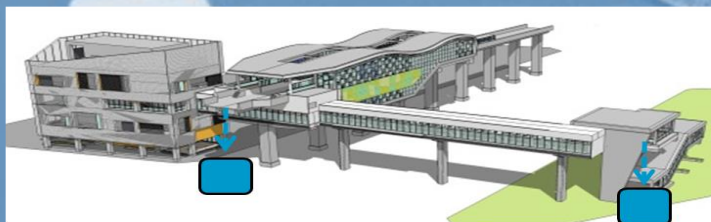
設置綠牆引導視覺焦點

2.通風遮陽擋雨的外牆設計



通風/遮陽/擋雨 引導室內空氣對流

3.節能永續的資源再利用方式



路外基地雨水回收做為澆灌使用

飄動彩帶－闡明地方特色，強化場所精神的樂活捷運

1.流動的屋頂造型



2.多樣的建築皮層-反應環境特性的豐富內容

土地使用
+
鄰里特性
+
環境氛圍
+
文化設施



規畫設計(功能/經濟性)

❖ 本標達成之設計目標與成果

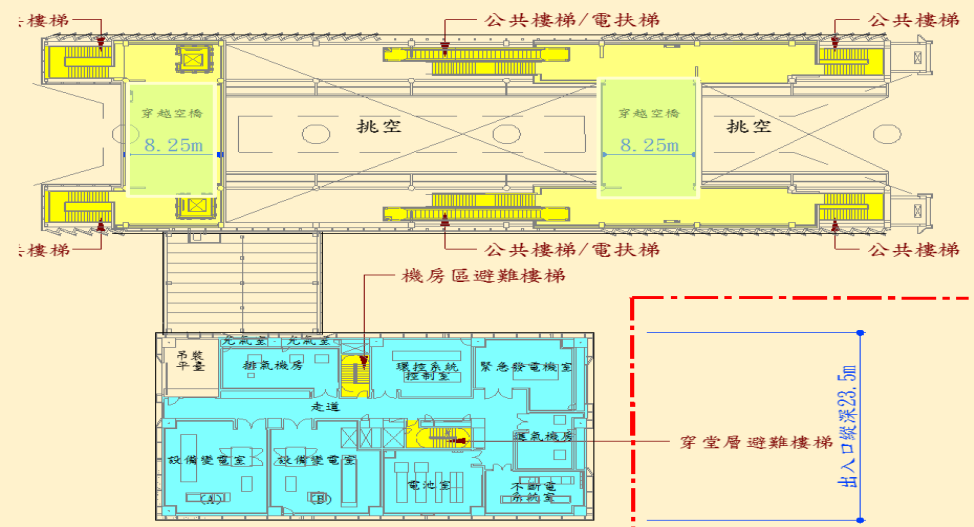
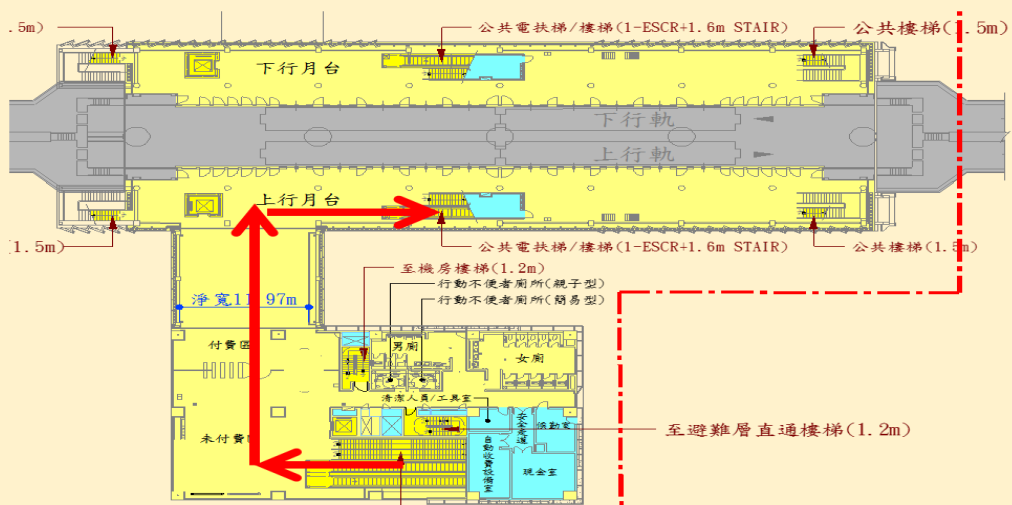
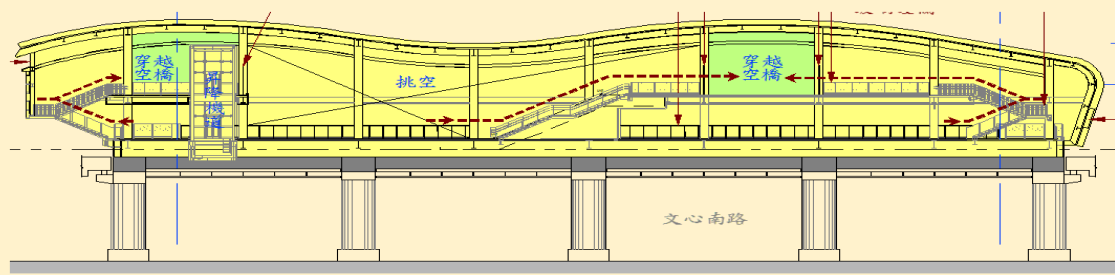
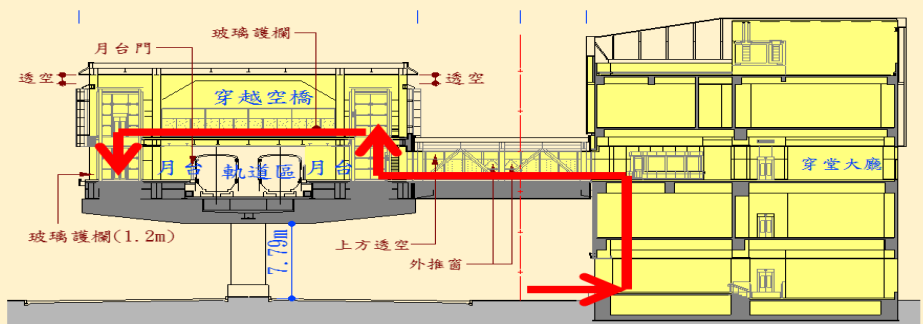
- **採一致性、標準化之配置：**提升旅客對車站之熟悉度，將車站分為4類，以提高辨識性。
- **站體減體/減量，降低對周邊環境之負面影響：**除車站必須之月台外，其他非必要空間，如購/驗票大廳/站務室空間儘量移至或路外出入口內，以減輕車站量體。
- **提供良好之自然通風、採光：**車站建築造型採通透設計，降低視覺障礙，並可引進自然光源。車站公共區域採開放式設計，以利空氣之自然流通，避免使用機械通風設備，以節省營運費用。
- **各車站旅客動線均便捷流暢：**以提高旅客搭乘之便利性。
- **一般旅客之無障礙步行動線：**提供旅客直接而安全且避免穿越道路、人車衝突之步行動線。
- **遭遇火災時，提供旅客第二逃生路徑：**每座車站設有2條跨站天橋提供另一條疏散路徑，以提高安全品質。
- **最低維護需求：**將站務區及設備機房集中設置，以利管理、監控。
- **每座出入口皆設置上/下行電扶梯：**以提高旅客搭乘之便利性。

本標捷運車站之規劃設計兼顧工程成本與品質，已達成能提供：

便捷、安全、連續之旅客動線，及舒適、安全的車站空間之目標。

規畫設計(功能/經濟性)

車站配置一致性標準化設計 (G10、 G10a、 G11、 G12)



一致性標準化之車站設計 且 旅客動線便捷流暢！

節能減碳(綠建築)

❖ 依綠建築九大指標，本區段標G10~G17車站設計並配合節能減碳情形如下：

九大指標		G10~G17車站設計配合情形
門檻 指標	外殼 節能	<ol style="list-style-type: none"> G10~G17站月台層、穿堂層及地面層外牆均採透空設計，以便採自然通風。公共區不設空調。 屋頂設置隔熱層減少熱傳透。 機房空調設計，嚴格執行空調熱負荷計算；選用符合CNS之主機及冷氣機，並採VRV變頻式主機。
	空調 節能	
	照明 節能	
	日常 節能	<ol style="list-style-type: none"> 充足開窗面以自然採光。 採高效率、省電燈具如T5燈具；並採光電開關及二線式開關實施分區控制。 電扶梯要求裝設能源節約裝置，包括動力監視/負荷感應裝置，以反應實際運轉情況並調節驅動馬達之動力輸出。另規劃無人搭乘急速運轉模式，能自動感應在無人搭乘之狀態下，以怠速12m/min.運轉，節省能源。 電梯採用變頻變壓控制，並規劃超過三分鐘不使用，電梯通風扇、車廂燈與任何指示燈應自動關掉，當接受搭乘呼叫，電梯風扇與燈自動恢復使用。 G17站設屋頂太陽能板與台電並聯方式，利用再生能源輔助車站一般電力使用。
	水資源	<ol style="list-style-type: none"> G10/G10a/G12~G16站設置屋頂雨水回收系統，BSS及G15設置水撲滿為沿線植生自動澆灌系統之補充用水。 G10~G17站衛生設備採用省水器材。

節能減碳(綠建築)

❖ 依綠建築九大指標，本區段標G10~G17車站設計並配合節能減碳情形如下：

九大指標	G10~G17車站設計配合情形
綠化量	本區綠化採 複層植栽 方式，即上層喬木疏植，下層灌木及地被密植。
基地保水	由於車站之特殊性，在有限的空地綠化，提高透水與保水能力。
CO ₂ 減量	<ol style="list-style-type: none">1. 車站採輕量化鋼骨構造。2. 機房隔間採輕量化乾式隔間。3. 空調設備管路明管設計。4. 給排水衛生管路明管設計。5. 電氣通信線路開放式設計。
其他 指標	<ol style="list-style-type: none">1. 本標餘土大部分皆可再利用，有效達成廢棄物減量。2. 本標相關工程之各項粒狀汙染物防制措施包含清洗、汙泥沉澱過濾、車行路面防塵、灑水噴霧、防塵罩網、防塵圍籬及防塵覆被等措施。
室內環境指標	<ol style="list-style-type: none">1. 建築物保持良好自然通風採光，除機房外不使用空調。2. 室內裝修簡單無綴飾，無大量裝潢。
污水垃圾 改善指標	<ol style="list-style-type: none">1. 設置污水處理設備，所有雜排水接管至該設施處理。2. 於路外站建物內部設置垃圾儲放空間，集中清運。

◎ 本區段標G10~G17車站設計皆須能符合契約規定，須取得**合格級綠建築**候選證書及綠建築標章。

施工內容

CJ930A標工程土木建築內容



橋梁工程下部結構

全套管基樁

樁帽基礎

墩柱及帽梁



橋梁工程上部結構

場鑄平衡懸臂橋梁

場撐橋梁施工

全跨 U 樑吊裝

鋼構吊裝橋梁

筏子溪鋼桁架橋



其它主線工程

箱涵段工程

路堤段工程



土木建築工程

高架車站工程

平面車站工程

車站出入口

主變電站工程

施工內容

CJ934A標工程水電環控內容



水電部分

1. 高架橋照明及插座系統

2. 消防栓滅火系統

3. 自動水霧系統

4. 自動撒水系統

5. 低污染氣體自動滅火系統

6. 給水系統

7. 衛生及污水設備

8. 排水系統

9. 起重設備

10. 低壓配電盤

11. 不斷電設備

12. 緊急發電機

13. 插座及照明系統

14. 低壓接地及避雷系統

15. 幹線及分路系統

16. 火災警報系統

17. 電話系統

18. 太陽光電發電系統

環控部分

空調系統

風管系統

電力系統

控制系統

施工概況

CJ906A標工程電梯/電扶梯內容

電梯工程現況統計表

站別	電梯數量	安裝完成	試車完成
主維修廠	1	1	1
行政大樓	2	2	2
G0	3	3	3
G3	2	2	2
G4	4	4	4
G5	2	2	2
G6	2	2	2
G7	3	3	3
G8	2	2	2
G8a	2	2	2
G9	2	2	2
G10	2	2	2
G10a	3	3	3
G11	2	2	2
G12	3	3	3
G13	4	4	4
G14	3	3	3
G15	4	4	4
G16	4	4	4
G17	2	2	2
合計	52	52	52



電扶梯工程現況統計表

站別	電扶梯數量	安裝完成	試車完成
主維修廠	---	---	---
行政大樓	---	---	---
G0	4	4	4
G3	2	2	2
G4	12	12	12
G5	2	2	2
G6	2	2	2
G7	4	4	4
G8	2	2	2
G8a	2	2	2
G9	4	4	4
G10	2	2	2
G10a	6	6	6
G11	2	2	2
G12	6	6	6
G13	8	8	8
G14	8	8	8
G15	8	8	8
G16	10	10	10
G17	5	5	5
合計	89	89	89

施工內容

結構工程數量

CJ930標工程數量表

項目		契約數量	
基樁	ψ2.0	192	1,317
	ψ1.8	24	
	ψ1.5	1,101	
基礎		276	
墩柱	RC	227	271
	鋼構	44	
帽梁	RC	216	260
	鋼構	44	
預鑄 U梁	生產	334	
	吊裝		
鋼構(車站及高架段)	大組立/電焊/吊裝	37,780	
懸臂橋梁 (3跨)	B1005市政路口	2柱頭	24節塊/2跨/1閉合
	B10a04向上路口	2柱頭	16節塊/2跨/1閉合
	B10a18公益路口	2柱頭	16節塊/2跨/1閉合
	B1615跨麻園頭溪	2柱頭	28節塊/2跨/1閉合
	B1616 跨土庫排水溝渠	2柱頭	28節塊/2跨/1閉合
場鑄橋梁	B1303	30.5M+35M	2跨
	B1421	31+31+31M	3跨
	B1423	30+30+30.934M	3跨



施工內容

建築工程數量



建築裝修項目	單位	設計數量
琺瑯板	m2	5,914
月台設備帶	m2	1,207
夾具玻璃帷幕	m2	7,600
鋁合金屋面板	m2	23,141
屋頂鋁合金牆包板	m2	9,074
屋頂不銹鋼排水天溝	m	1,944
植生牆鋁板	m2	1,290
金屬天花板	m2	26,671
地磚	m2	12,861
花崗石地磚	m2	14,969



工程困難與挑戰

工程困難與挑戰

➤ **本局首次代辦外縣市捷運工程，需跨市府及局處協商程序繁雜且須因地制宜：**

● **臺中捷運烏日文心北屯線** 建設計畫於97年9月1日決議由交通部委託臺北市政府辦理後續設計施工事項及協助場站土地開發事宜。交通部、臺北市政府及臺中市政府於97年11月15日完成簽署『臺中都會區大眾捷運系統烏日文心北屯線建設計畫』建設與營運三方協議書。為本府捷運局首次代辦外縣市捷運工程，並委由本第二區工程處代辦施工。

1 工程困難 與挑戰

● **臺中捷運烏日文心北屯線**為臺中首條捷運工程，因臺中市政府相關行政程序及規定與臺北市政府不盡相同，且為配合臺中市政府政策方針，於各階段本團隊需透過跨市府、跨局處之行政協調程序，並與臺中市府各相關單位橫向溝通，召開會議協商討論解決問題，同時憑藉本處過往豐富之施工經驗與卓越之工程品質，該路段已於107年底達成試運轉使命；希冀藉由臺中首條捷運路線，行銷臺北市政府捷運工程局之專業能力，提升公共工程施工品質之能見度，增進中市民對於捷運建設的信心與支持。

工程困難與挑戰

➤ 跨筏子溪鋼構橋施工：

● 工程特色

1. 臺中捷運唯一一座跨越河流鋼桁架。
2. 鋼桁架橋完全未落墩河流行水區域，完全不影響河流排水斷面。

● 施工挑戰及注意事項

1. 須先提送河川公地申請、施工計畫書送水利主管機關核定後始可施工，包括防汛緊急應變計畫及施工過程對施工之保護，並須考量施工期間壅水高及對河川影響最小化，辦理施工方法、施工順序...等工作。
2. 總跨度長約140公尺，應於施工中作好防護措施，降低施工風險，維持施工安全。
3. 施工便道及鋼構吊裝等利用非防汛期施工。
4. 吊裝必須確保縱貫線鐵路正常不受影響。



2
工程困難
與挑戰



工程困難與挑戰

➤ 臨臺/高鐵施工：

3 工程困難 與挑戰



● 工程界面

1. G13站南側出入口與臺鐵大慶站施工界面。
2. G16站與筏子溪間平行臺鐵段箱涵結構與臺鐵施工界面。
3. G17站與三鐵連通廊道及臺鐵新烏日站穿堂大廳之連通界面。

● 施工挑戰及注意事項

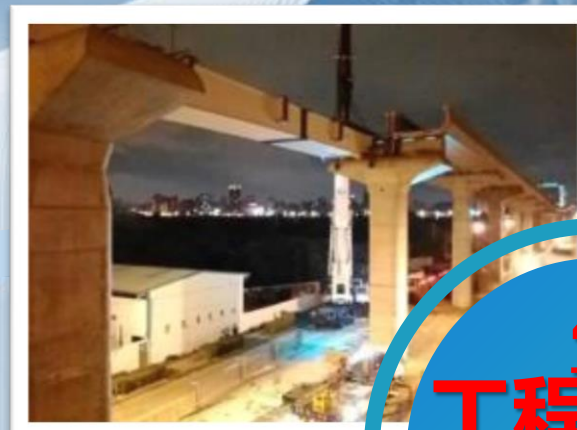
1. 施工期間須作好防護措施，並慎選工法、設備機具，不得影響鐵路行車安全及營運作業。
2. 需預先提出施工計畫書圖，經監造單位及臺高鐵路主管機關同意後始得施工。
3. 與臺鐵高架化工程進行施工界面與時程協調。
4. 施工時應配合鐵路軌道監測，作好各項安全監控。

工程困難與挑戰

● 施工挑戰及注意事項

1. 環中橋原始設計並無提供此類施工臨時額外載重設計。
2. 評估除非進行臨時補強作業，否則僅限吊舉鋼梁構件由子母拖板車運輸至環中橋上。
3. 大型起重機具(2部500噸吊車)因自身重量及吊昇重量，另其需有較大作業半徑且吊昇高度較高，故需站立於環中橋兩側地面建國路上。
4. 吊裝作業因需大區域進行交維改道（包括平面道路及高架橋），影響區域範圍非常巨大，故需利用周末假日晚上交通離峰時作業。
5. 鋼梁3節塊需先完成地面結合組裝構件長51公尺，經板車運送上橋，再由2部500噸大型吊車在有限時間內且一次吊裝至定位。

➤ 跨環中橋鋼構橋梁吊裝：



4 工程困難 與挑戰



工程困難與挑戰

➤ 轉彎段跨麻園頭溪鋼橋梁吊裝：

● 工程特色

文心南路與大忠南街口轉彎準備進建國路時，需跨越麻園頭溪及麻園頭溪兩側計畫道路，故此高架橋設計3跨2-Line連續鋼梁(長度85m+117m+85m=287m)，其鋼梁採梁深拋物線曲線變化方式設計，各節塊重量及鋼帽梁合計總重約3726公噸，另高張力螺栓使用19萬6700支(約132公噸)。

● 施工挑戰及注意事項

1. 施工用地位於道路中央工區外腹地狹小。
2. 麻園頭溪橋面原始設計並無提供此類施工臨時額外載重設計，臨時支撐架設置及吊車站立等均不可佈設於橋面上且需於夜間全斷面交維封閉鄰近路段進行吊掛安裝施作。
3. P13-13至P13-14為曲線型鋼箱梁段(最大曲路半徑：230公尺)，且鋼梁採梁深拋物線曲線變化方式設計，故其吊裝精度控制要求變成非常重要，否則若產生累計誤差將無法閉合。

5
工程困難
與挑戰



工程困難與挑戰

➤ 預鑄U型梁採用蒸氣養生工法：

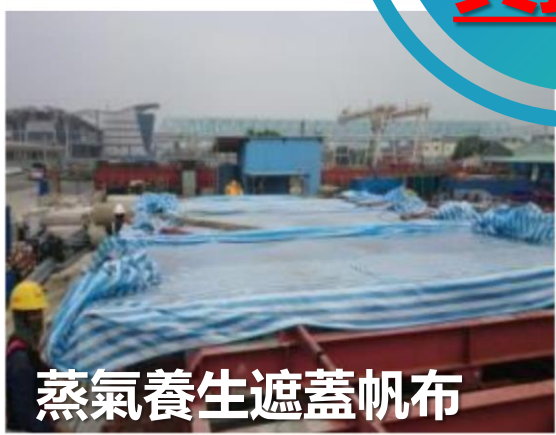
蒸氣鍋爐 4.0(T)



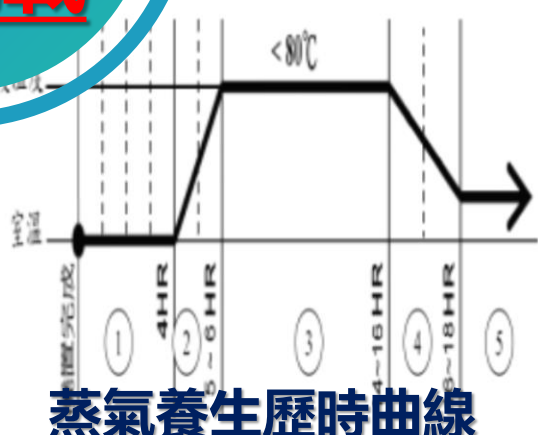
蒸氣輸送管線



6 工程困難 與挑戰



蒸氣養生遮蓋帆布



● 施工挑戰

因預鑄U梁採用蒸氣養生工法：本工程預鑄U梁數量高達334支，為要徑作業，採用蒸氣養生工法有效提升生產工率，由原先規劃5天生產4支，調升為可4天生產4支，配合現場墩柱帽梁施作進度及預鑄場堆置場地之限制(最多32支U梁)適時進行生產調配，在規劃之U梁吊裝進度中管制生產，順利完成本工項。另蒸氣養生溫度控制採用自動控制系統，自動紀錄蒸氣養生歷時曲線，確保優良品質。

工程困難與挑戰

● 施工挑戰

G12~G13站轉彎段(文心南路轉建國路段)工程用地依排程，廠商排定最晚進場日期為102年10月15日，惟因用地取得及地上物拆遷因素，臺中市府遲至103年9月2日才移交，嚴重影響本工程履約期程(共計影響322天)。

● 因應對策

於轉彎段施工用地移交前，本處為減少用地延遲移交之衝擊，督責廠商調整下構作業施工順序，並先行進場施作，盡最大努力大幅壓縮作業時程，順利於里程碑到達日前(105年4月28日)完成軌道面結構交付軌道標進場。

➤ 臺中市府施工用地延遲移交：



7
工程困難
與挑戰



工程困難與挑戰

➤ 基礎開挖前之民生管線遷移協調：

● 因本標路線行經臺中市精華市區，沿線既有管線箱涵密集且交錯複雜，雖已先行利用管遷標將平行路線之大型雨污水箱涵作遷移，惟仍有許多**縱斜交之民生公共管線（包含台電、自來水、中油、瓦斯、有線電視、寬頻固網、電信及警訊等）與捷運墩柱基礎衝突。**

8 工程困難 與挑戰

● 處理原則及程序

1. 本處於管線遷移施工各階段積極與各管線單位協調，包含施工前管線圖說確認，**施工中共計與各相關單位召開了96次管線協調會**，確認遷移位置、方式及施作時程，以完成後之驗收結算，確保管線保護確實，且功能正常無礙。
2. 優先考慮儘量減少對管線本身以及管理與使用者之不便的永久拆遷取代臨時拆遷。
3. 高、低壓電力、電信、號誌、有線電視等架空之管線將建議改採地下化。
4. 材質不適宜吊掛之管線應考量改用可吊掛之適當管線材料。
5. 各管線遷移作業於本標基礎開挖施工前順利完成，無影響本標後續要徑作業。

工程困難與挑戰

➤ 土建與水環及機電工程界面整合複雜：

9 工程困難 與挑戰

界面協調	方法及功能	
SEM 圖 結構機電 整合 界面圖	Structural Electrical Mechanical Drawings	Category-A: 細部設計前之基本資料
	為配合機電系統安裝，並考量結構安全，綜合整理各關聯廠商所提之意見需求，將其所需的開孔、機座、套管、預埋物件等，彙整歸納入結構設計圖中提供土木施工之用途。	Category-B 加入水電標及空調標細部設計顧問與機電系統標的需求。
		Category-C: 施工階段由各機電廠商對Category -B 進行確認修訂建議綜整而成，提供土建廠商繪製施工圖。
CSD 圖 機電整合 界面圖	Combined Service Drawings 協助配置機電設備及主要管路的位置及檢討設備運搬動線有無衝突，避免設備管路間的實體界面。CSD 圖係作為施工階段 SEM 圖製作之依據，並供相關廠商據以準備各自之施工圖。	
ICD 界面 控制文件	Interface Control Document 藉由各類控制表，達到輔助整合界面問題的一種手段。當廠商認為契約內某一項目與其他廠商有關時，若無法解決時，就將該項目列為ICD 文件，在界面會議進行協調。	
CIP 施工界面 協調計畫	Coordinated Installation Program 由各個工地的土建廠商主持，處理該工地範圍的界面協調的會議。合理的排定相關廠商的施工時程與施工順序，建立以時間為基礎的 CIP 網圖，合理排定各相關廠商的施工時程與施工順序，使各相關廠商有合理的施工時程，進而防止廠商先做先贏。	

- 捷運工程界面複雜，涵蓋**土建、裝修、標誌、車站設施、軌道、車輛、號誌、供電、通訊、電梯、電扶梯、自動收費、環控及水電**等工程間之整合。
- 本標除順利提前完成各項**軌道及機電標界面標進場里程碑**外，施工中並藉由施工團隊完善界面管理機制整合相預埋管線、路徑及各工項協同安裝作業，避開衝突完成**土建與機電系統間整合**，目前各機電設備已順利安裝完成並完成相關整合測試。



工程現況空拍