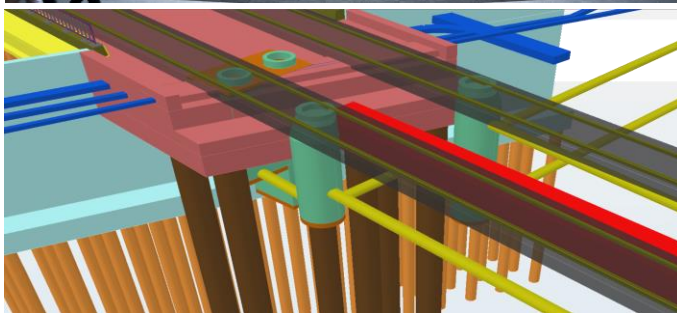
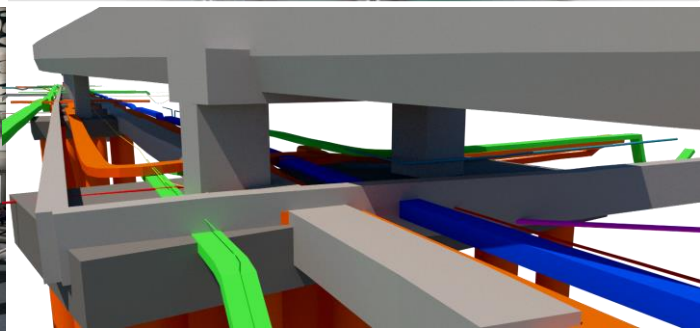
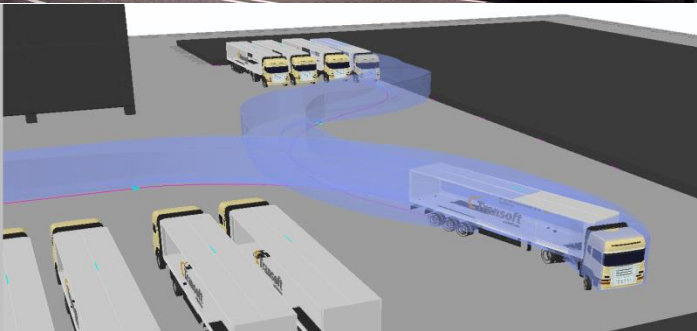


軌道工程BIM實務應用-以鐵路捷運化高雄車站為例

南工中心 BIM組長 蔡雪華



中華民國107年12月5日

簡報大綱

1 BIM簡介

2 高雄車站BIM應用

3 輕軌二階BIM應用

BIM簡介



BIM



70'S

80'S

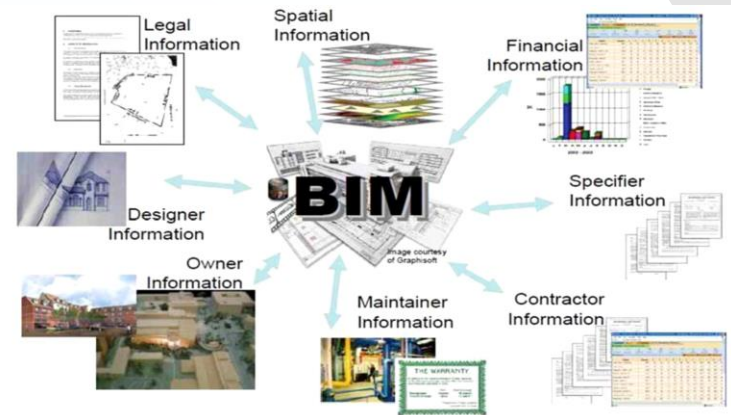
90'S

00'S

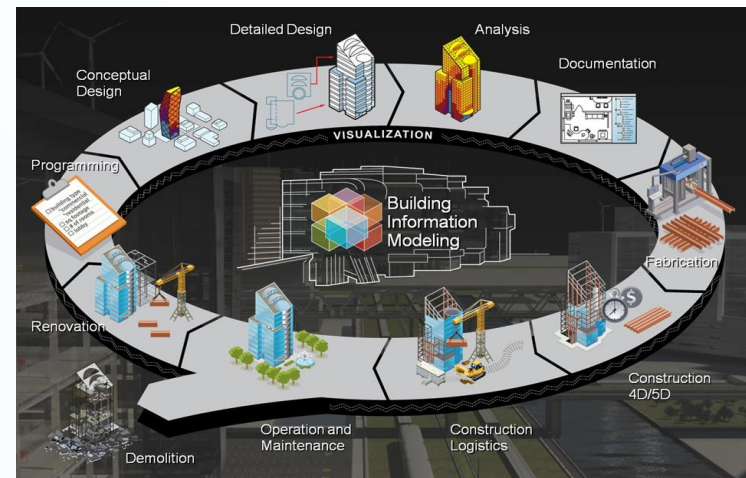
BIM簡介

Building Information Modeling (BIM) is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility.

A BIM is a shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its life-cycle; defined as existing from earliest conception to demolition.



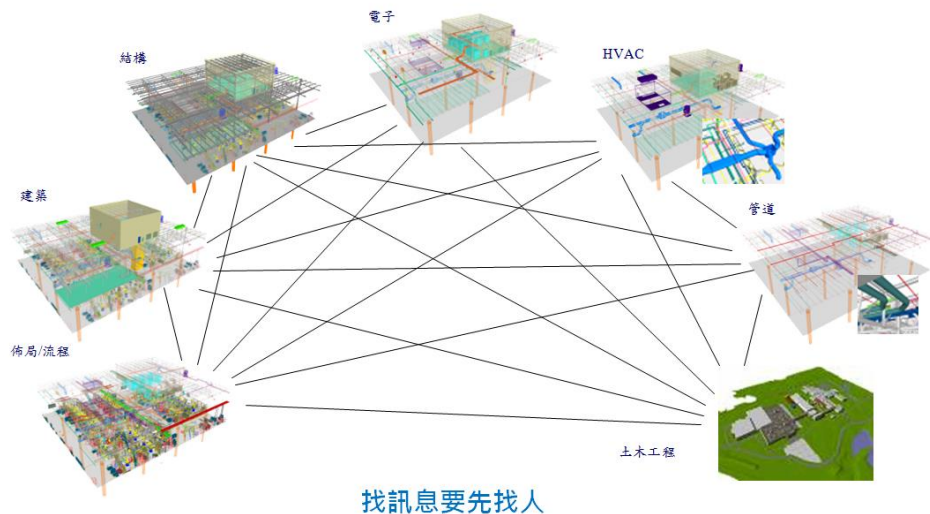
BIM Information



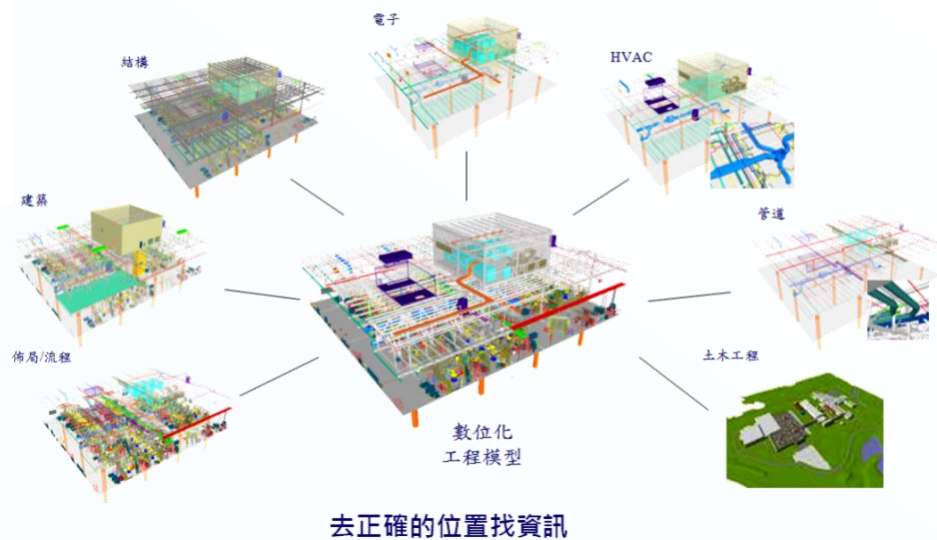
BIM Application

BIM簡介

傳統的資訊交流方式 — “多對多”



高效的資訊交流方式 — “多對一”



BIM的核心—資訊協同

BIM是甚麼？

- Building Information Modeling(建築資訊模型)
資料→資訊→知識→智慧→價值
- Building Information Management(建築資訊管理)
讓參與人員有完整、正確、共同理解的資訊

基本資料

材質
重量
尺寸
面積
體積



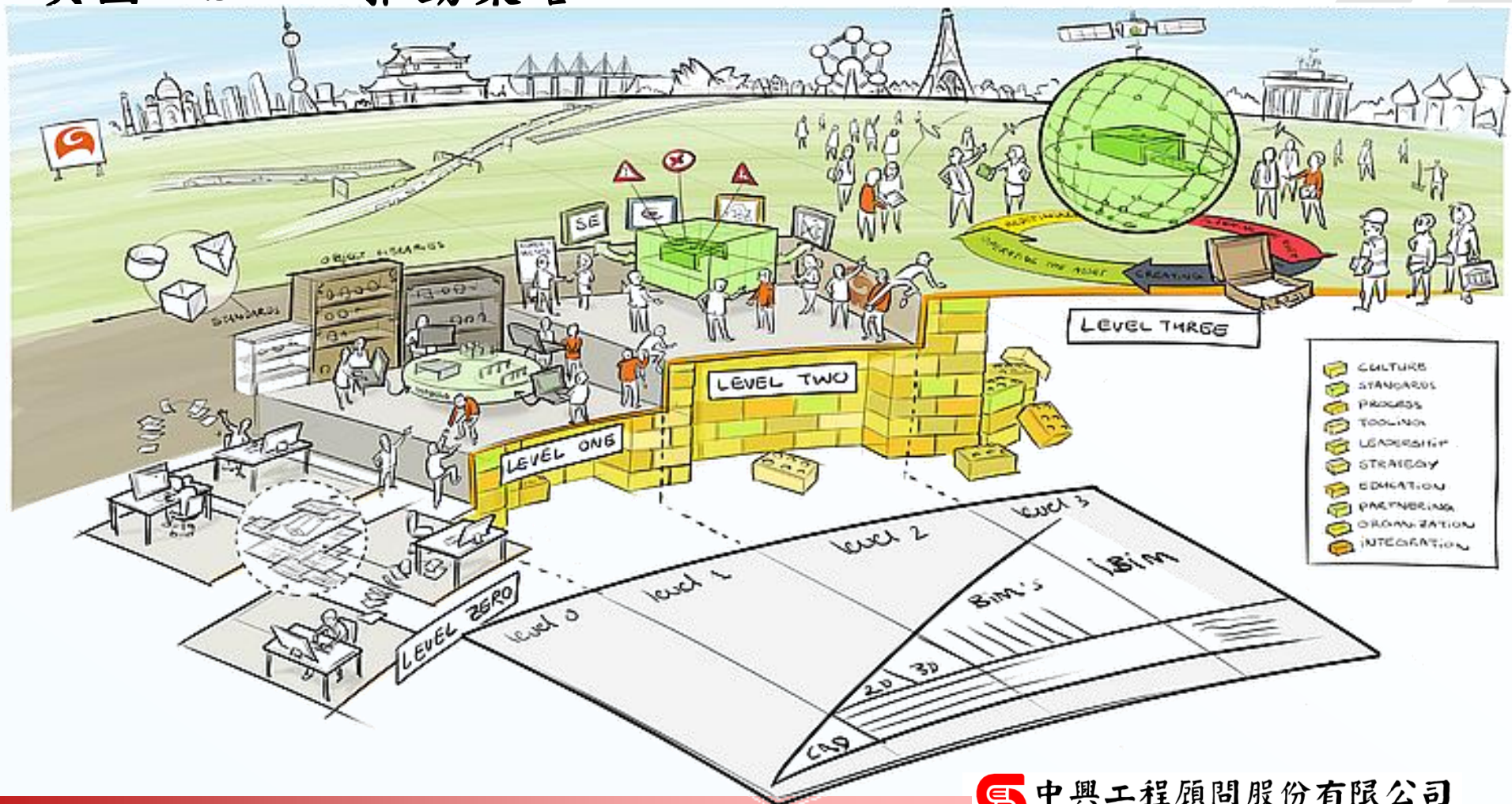
加值資訊

工程編碼
數量統計
成本估價
採購資訊
施工資訊
維護資訊

BIM加值

BIM趨勢

英國BIS BIM推動策略





高雄車站BIM應用

計畫緣起-重大影響之交通建設



計畫緣起-重大影響之交通建設



計畫緣起-本工程定位

依據99年2月高雄市都市計畫主要計畫配合交通部臺鐵捷運化高雄市區鐵路地下化計畫案（第二階段：站區及站東）計畫書，本工程定位如下：

➤ 發展定位為高雄之心：（Central Hub）

多功能交通轉運中心、中心商業區、都市政經核心...

➤ 計畫目標：

1. 都會區交通轉運及商業中心
2. 綠色運輸導向的城市型態

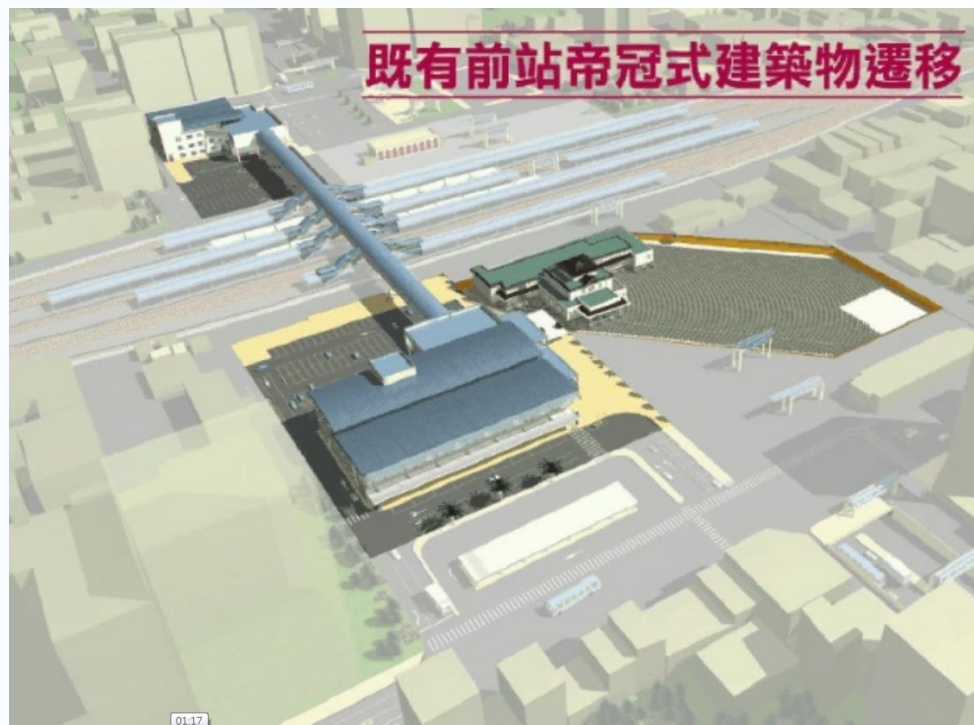
➤ 開發內容定位：

1. 車站專用區及商業區
2. 留設公共設施，配合設置中庭、綠地、沿街綠軸及人行步道等開放空間，再透過都市設計手法強化景觀意象
3. 形成一處具備門戶意象、強化運輸中心效能、建立都市集體記憶與共識的新站區



計畫緣起—前期規劃

➤ 前期規劃



高雄臨時車站與中博高架動畫



R11永久站橫置連續壁拆除(廠商提供)

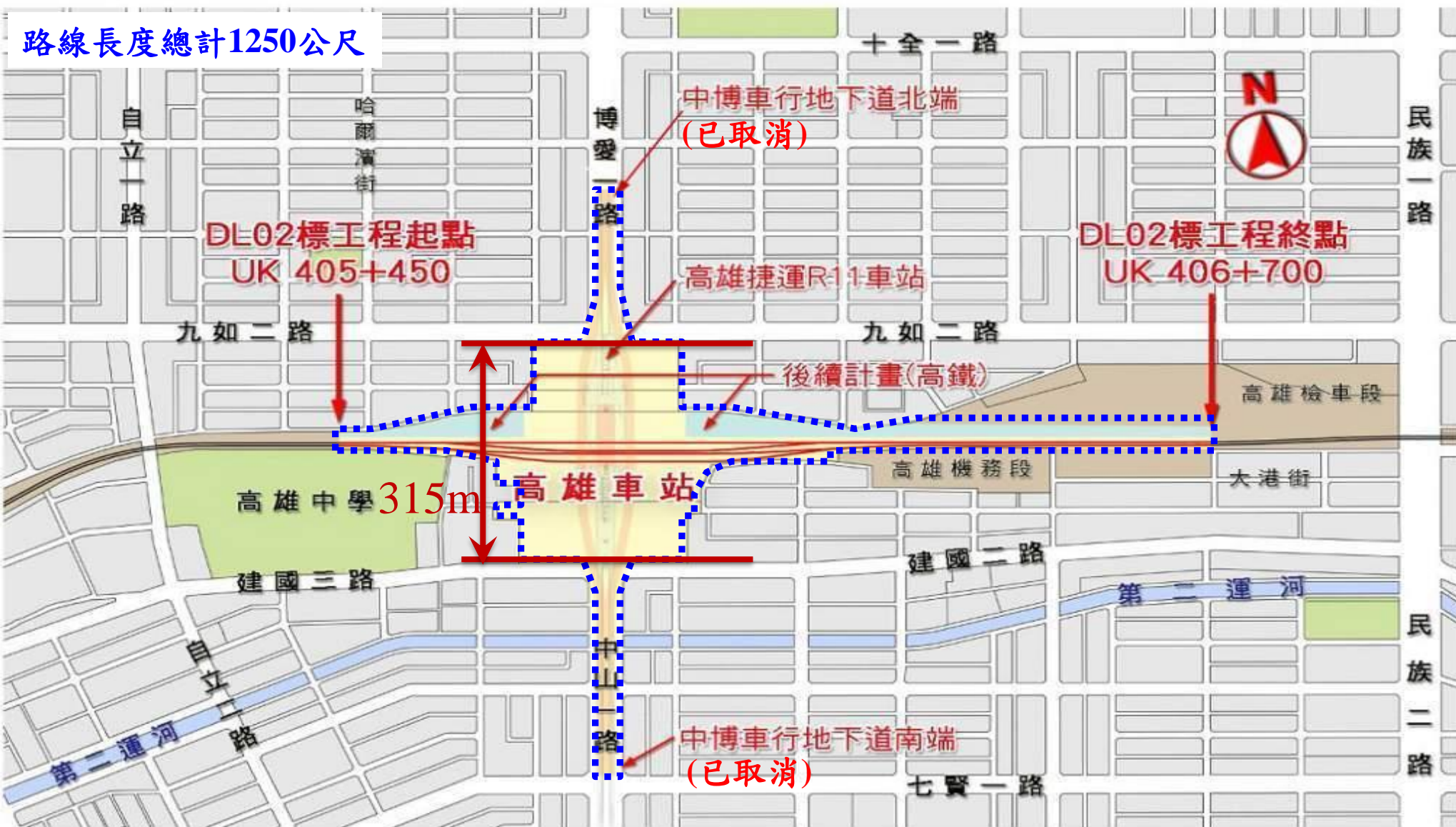
高雄車站計畫簡介(1/2)

主辦機關	交通部鐵道局南部工程處
設計單位	泰興工程顧問股份有限公司
監造單位	中興工程顧問股份有限公司
承攬廠商	榮工工程股份有限公司/亞翔工程股份有限公司聯合承攬



高雄車站計畫簡介(2/2)

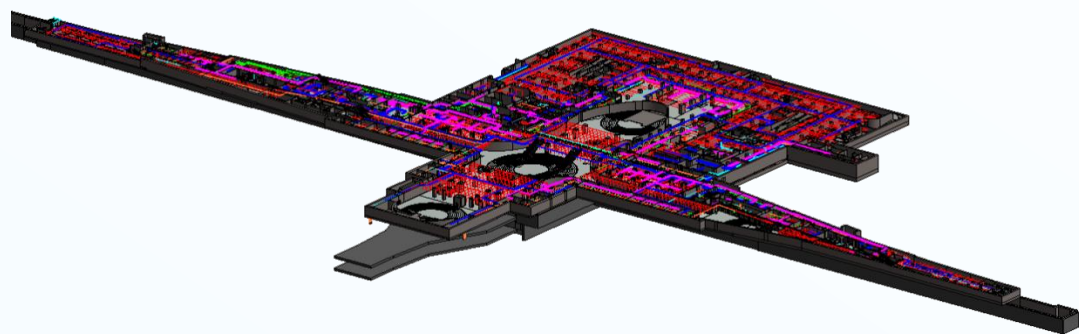
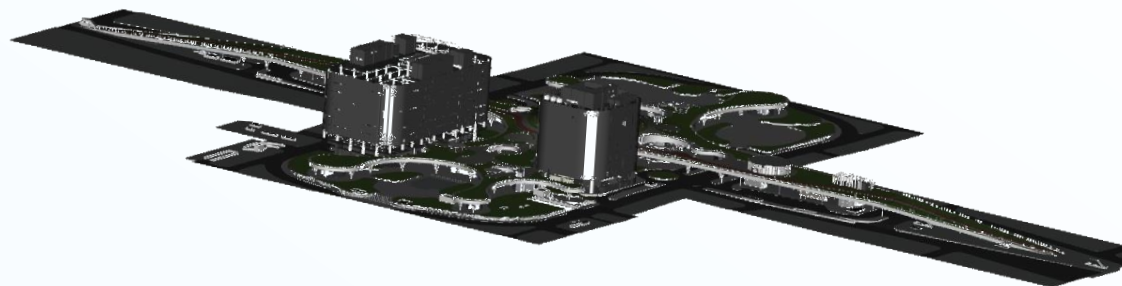
路線長度總計1250公尺



計畫緣起—BIM 工作範圍(1/3)

➤ ACL212標G+1層樓版（含）以下工程之BIM模型建置

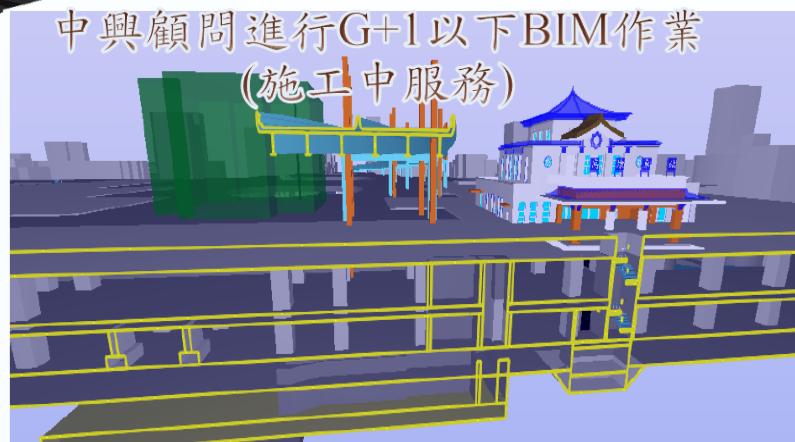
- ✓ 高雄車站明挖覆蓋隧道結構工程。
- ✓ 高雄車站地下建築、結構工程（含高雄捷運R11車站結構工程）。
- ✓ 高雄車站地下水電、環控工程。



細設顧問進行G+1以上BIM作業
(設計階段服務)



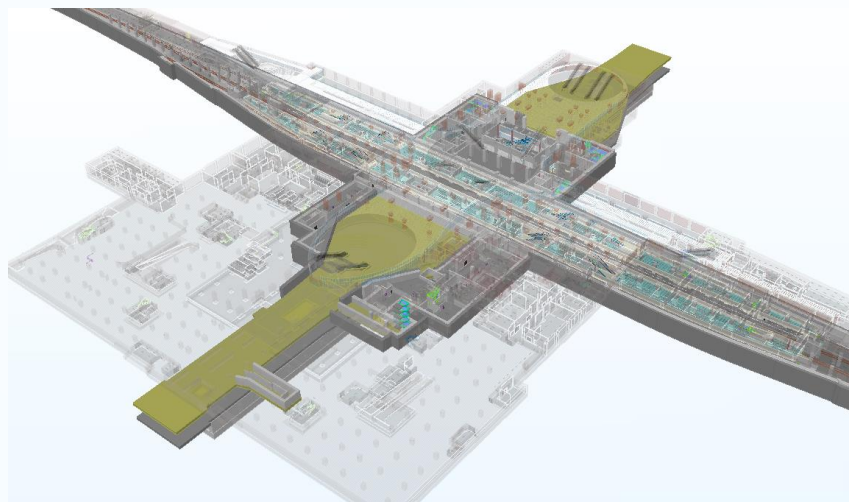
中興顧問進行G+1以下BIM作業
(施工中服務)




計畫緣起—BIM 工作範圍(2/3)

➤ BIM作業期程


- ✓ 104年11月20日提送BIM執行計畫書正式開始BIM作業
- ✓ 105年2月期中成果提送
- ✓ 105年8月期末成果核定
- ✓ 配合地上天棚變更設計界面更新



 交通部鐵路改建工程局

台鐵捷運化—高雄市區鐵路地下化計畫
ACL212 標高雄車站段地下化工程

BIM 執行計畫書
(0 版)

 中興工程顧問股份有限公司
中華民國一〇四年十一月二十日

計畫緣起—BIM 工作範圍(3/3)

➤ BIM工作項目(施工中服務)：

✓ **ACL212標G+1層樓版(含)以下工程之BIM建置**

- (1)高雄車站明挖覆蓋隧道結構工程。
- (2)高雄車站地下建築、結構工程(含高雄捷運R11車站結構工程)。
- (3)高雄車站地下水電、環控工程。

✓ **3D GIS都市模型及其他**

- (1)3D GIS都市模型：應用空拍方式，拍攝高雄車站鄰近範圍之都市景觀，製作成都市尺度三維模型。
- (2)既有中博高架橋模型。
- (3)高雄舊車站3D掃描及遷移動線模擬。
- (4)模型整合：以3D GIS模型為整合其他模型之平台，完整呈現高雄車站完工後與都市現況之整合方式，並應用於本工程通盤檢討及與都市計畫相關之議題探討。

BIM 模型建置

➤ BIM模型建置：

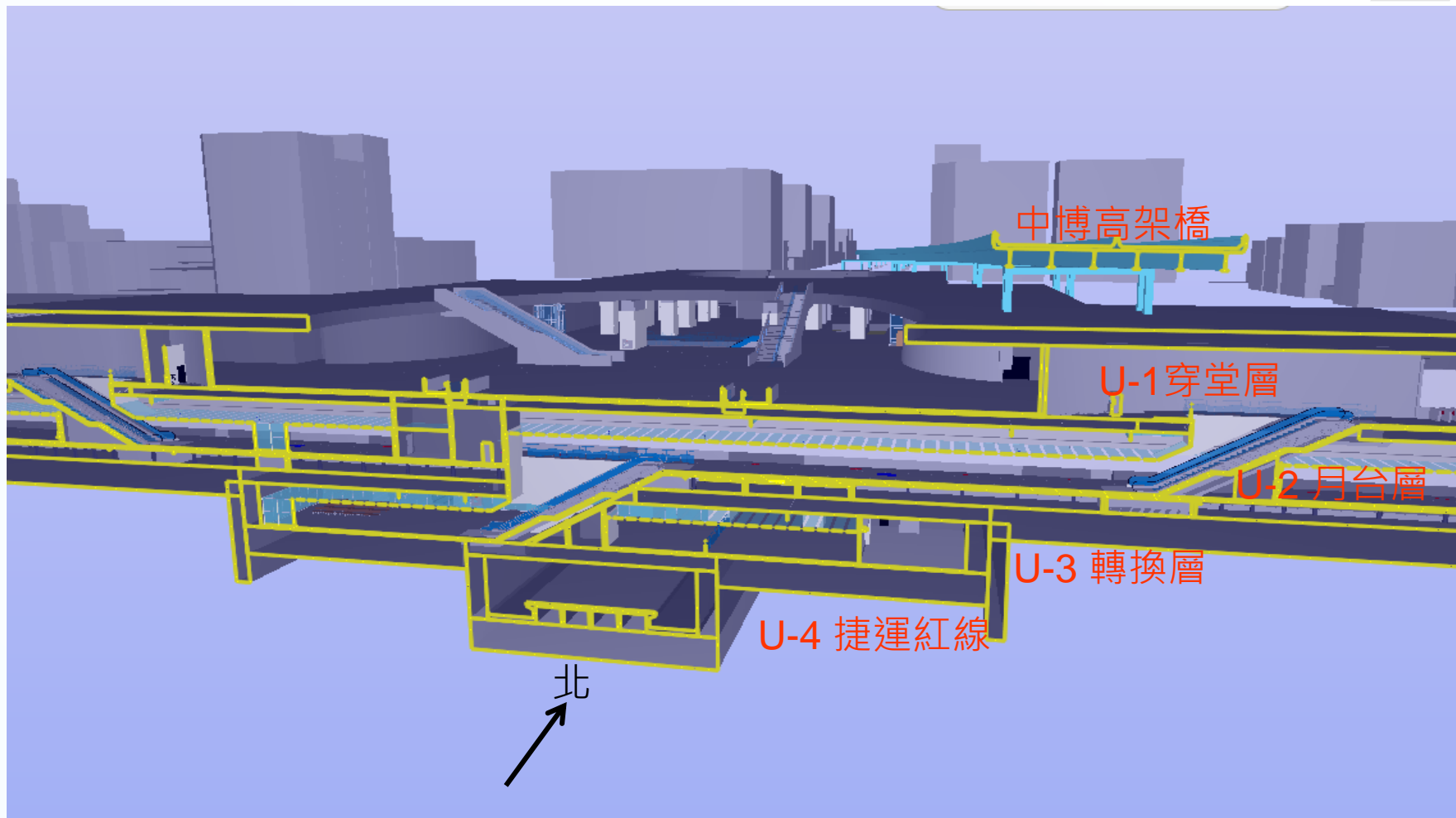
- ✓ 高雄車站**明挖覆蓋隧道**結構工程
- ✓ 高雄車站**地下建築、結構**工程（含高雄捷運R11車站結構工程）
- ✓ 高雄車站**地下水電、環控**工程
- ✓ **中博高架橋**

➤ BIM模型建置版次：

- ✓ 根據「ACL212標高雄車站段地下化(明挖覆蓋)工程細部設計圖」0版到1版，以及後續持續更新細部設計圖之變更項目到**105年1月12日**。（幾千張圖）

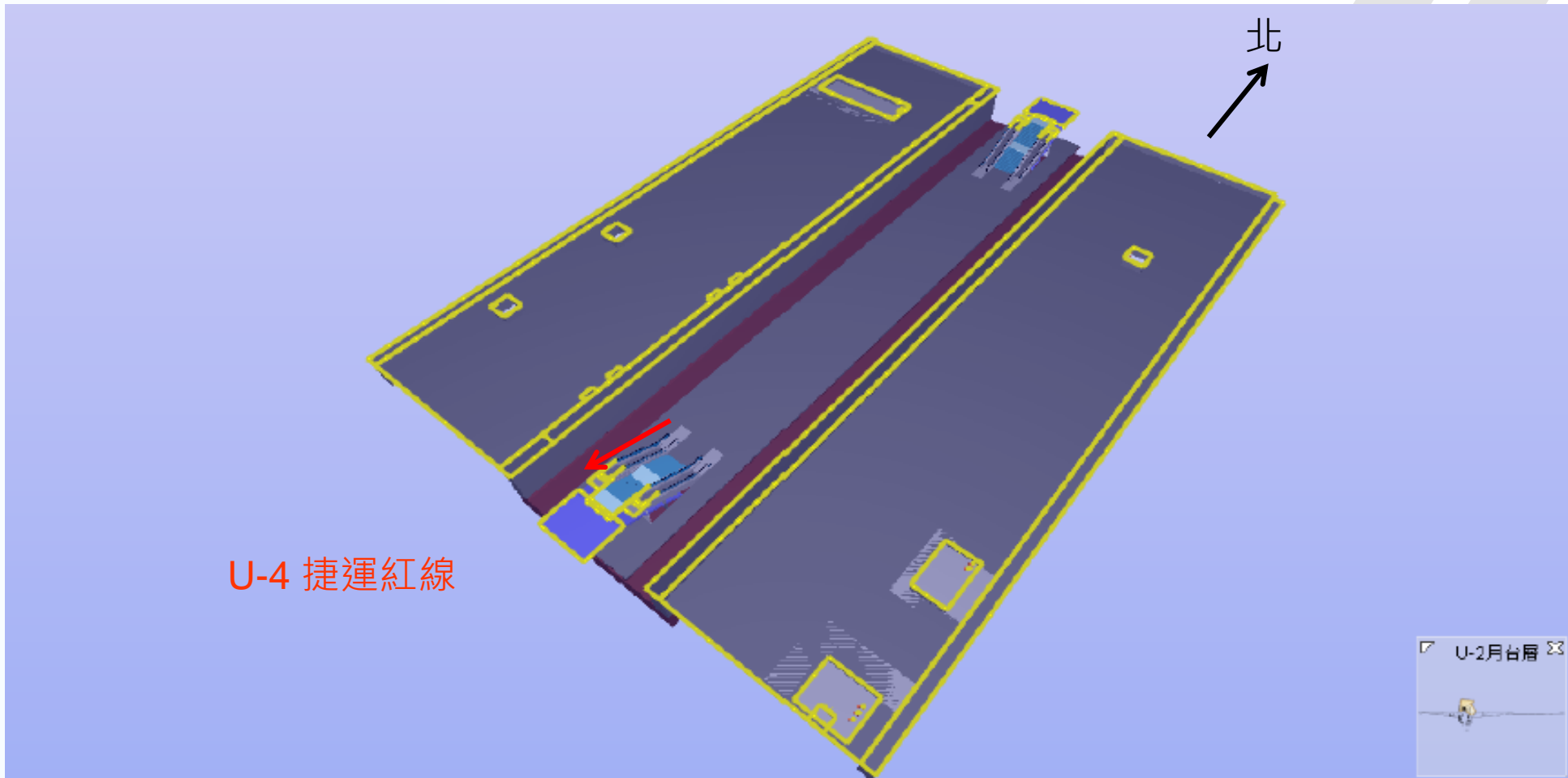
BIM 模型建置

橫剖：顯示各層樓相對關係



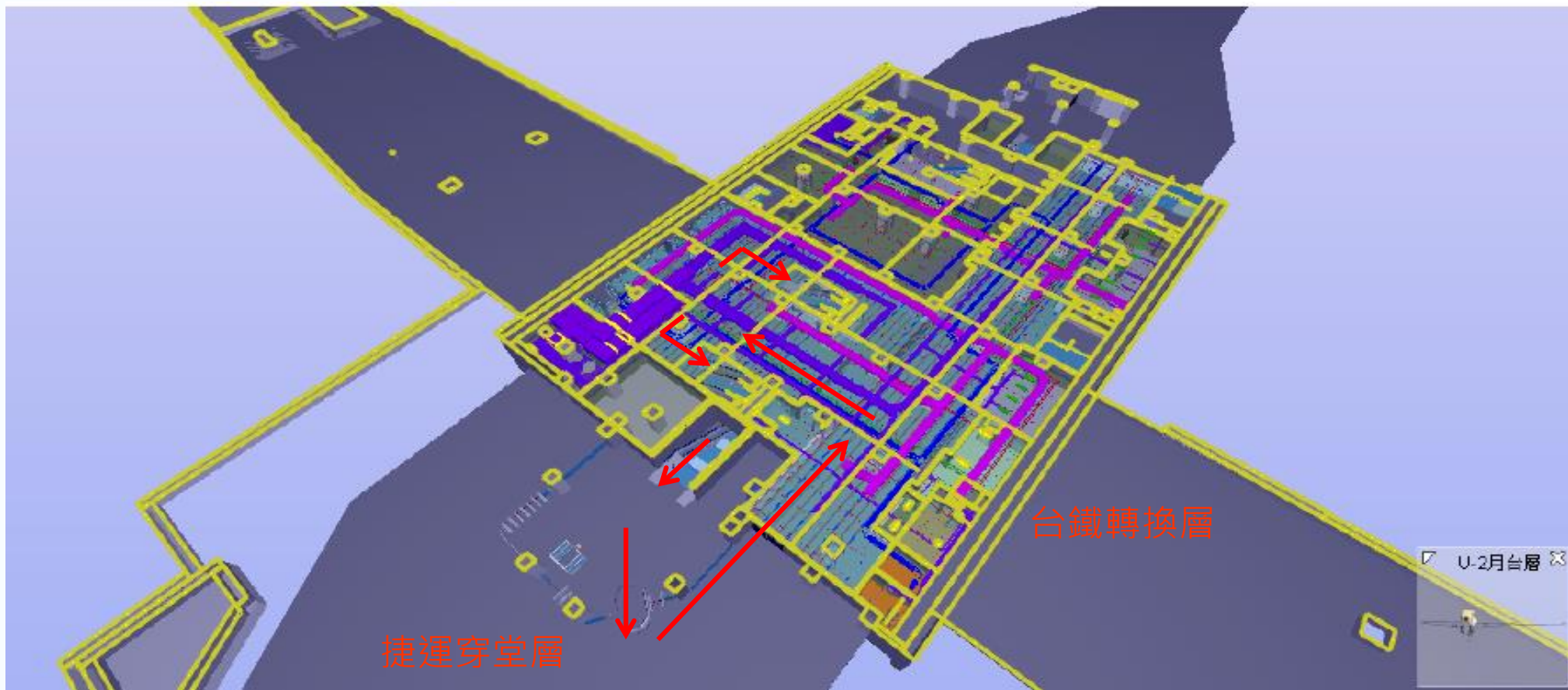
BIM 模型建置

U-4 (捷運月台層)(非本工程-BIM檢討界面)



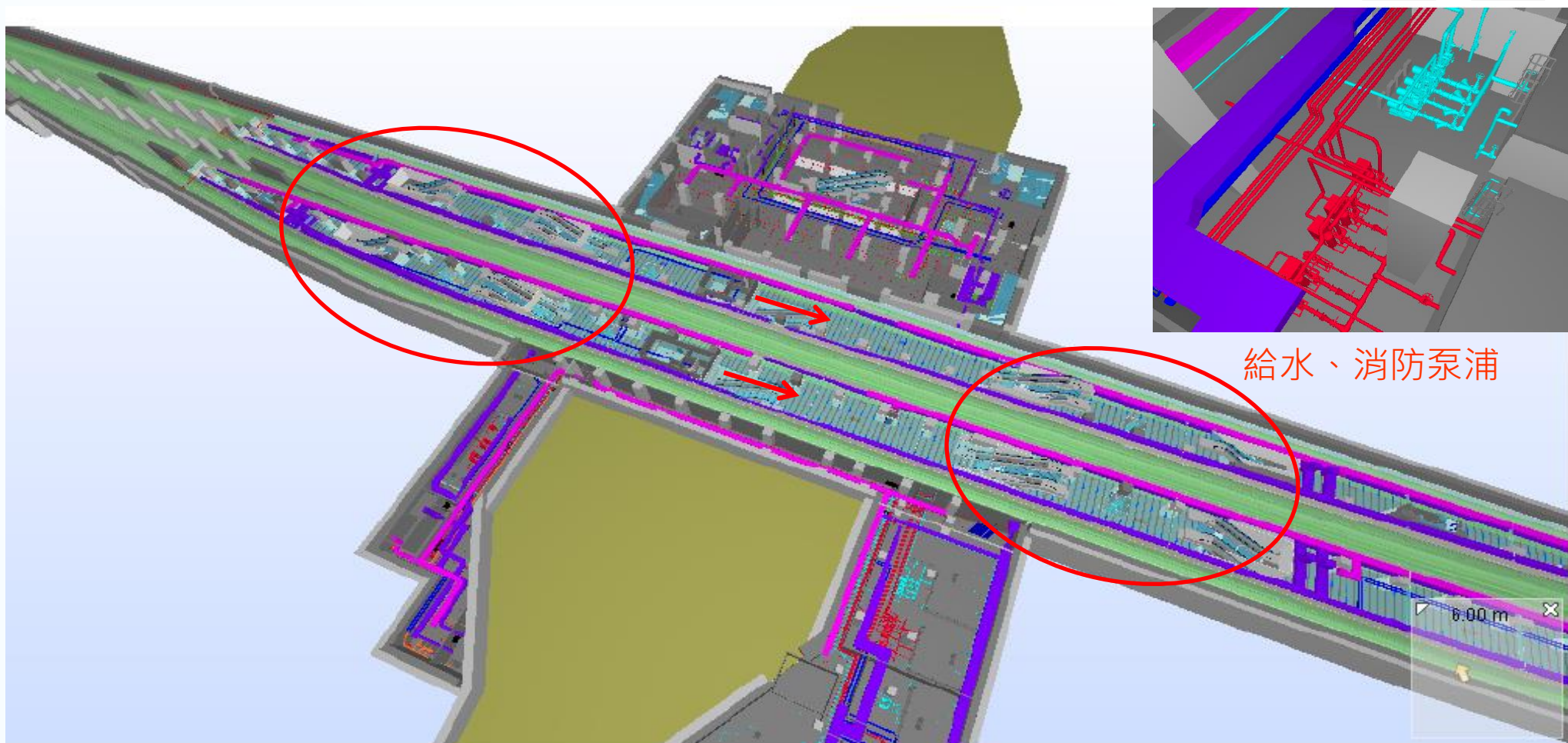
BIM 模型建置

U-3 (捷運穿堂層 & 台、高鐵轉換層)



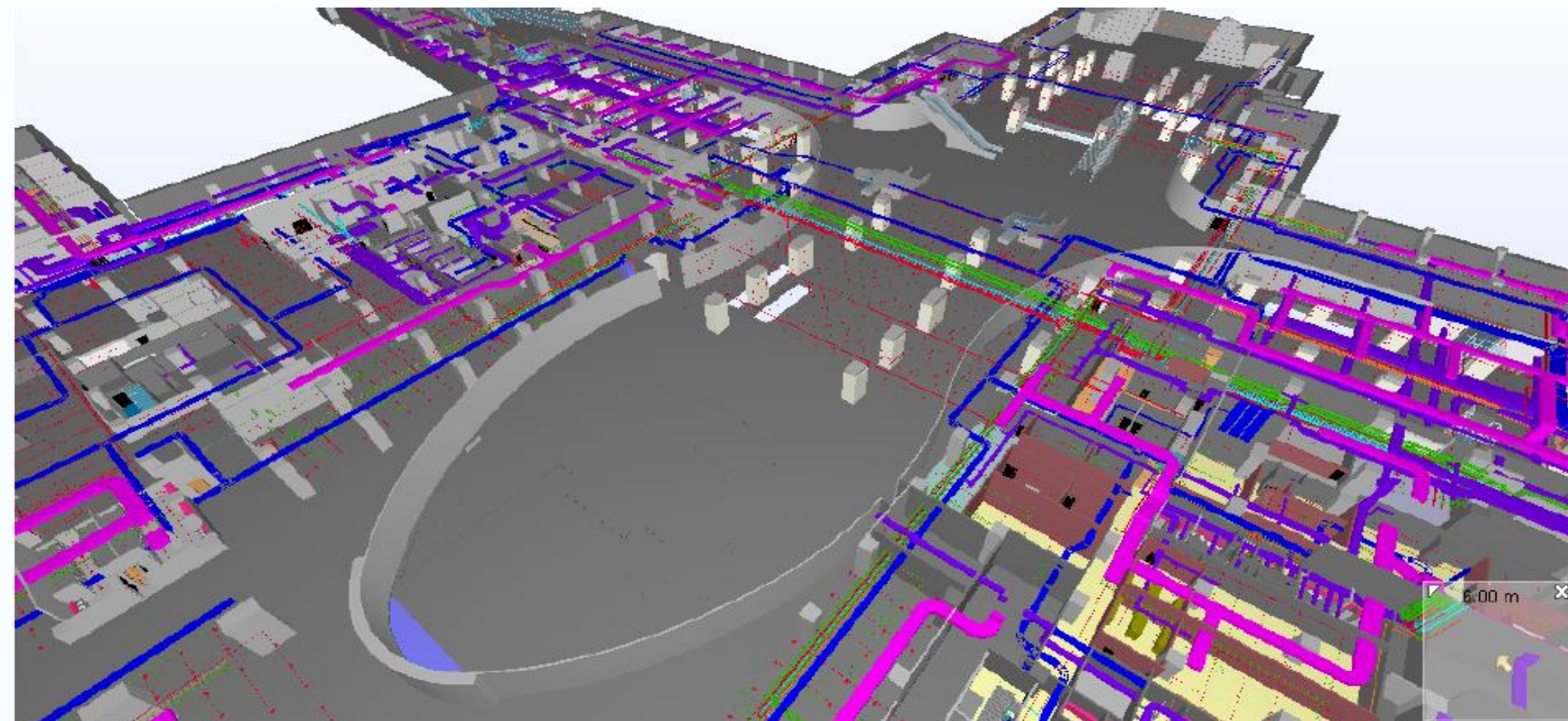
BIM 模型建置

U-2 (台鐵月台層 & 高鐵預留區 & 水箱機房)



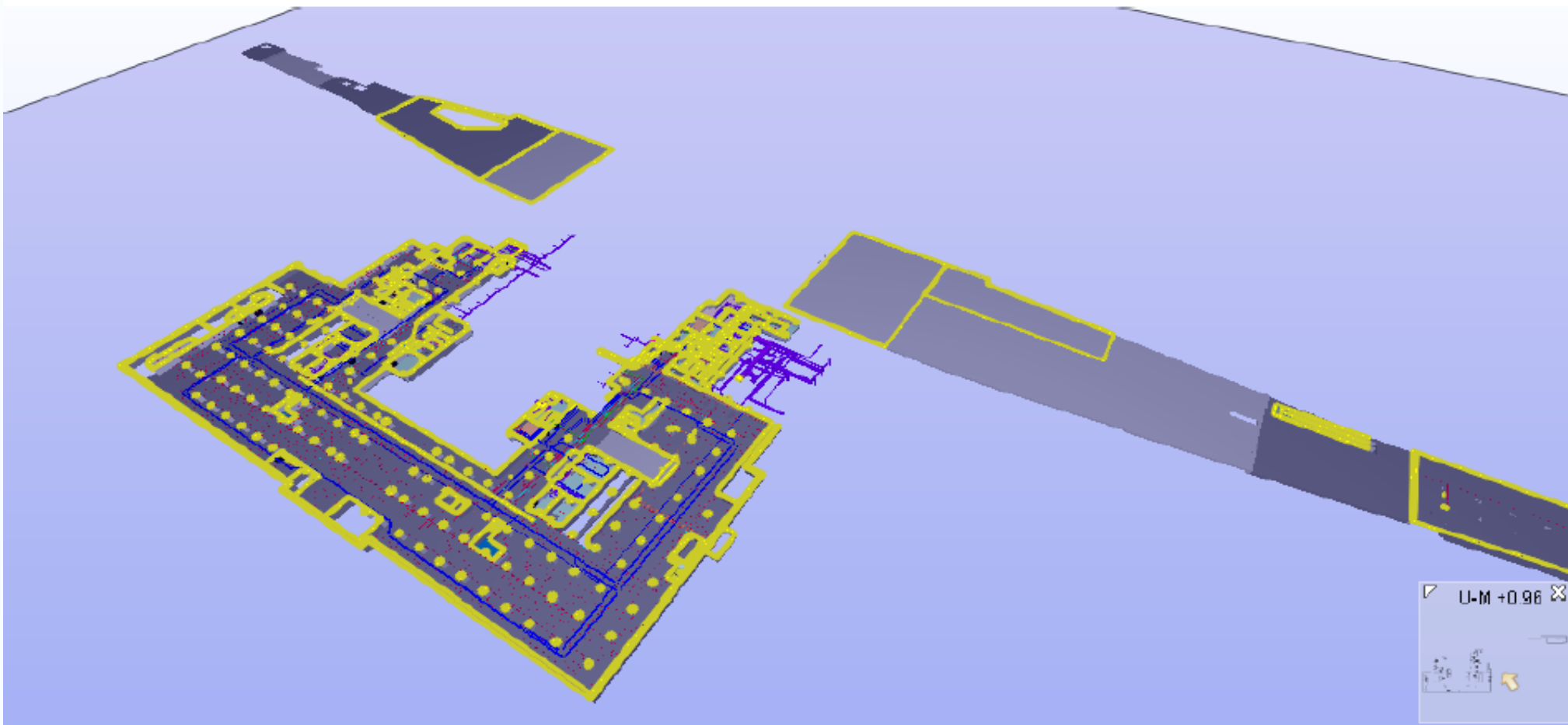
BIM 模型建置

U-1 (穿堂層 & 停車場 & 機房)



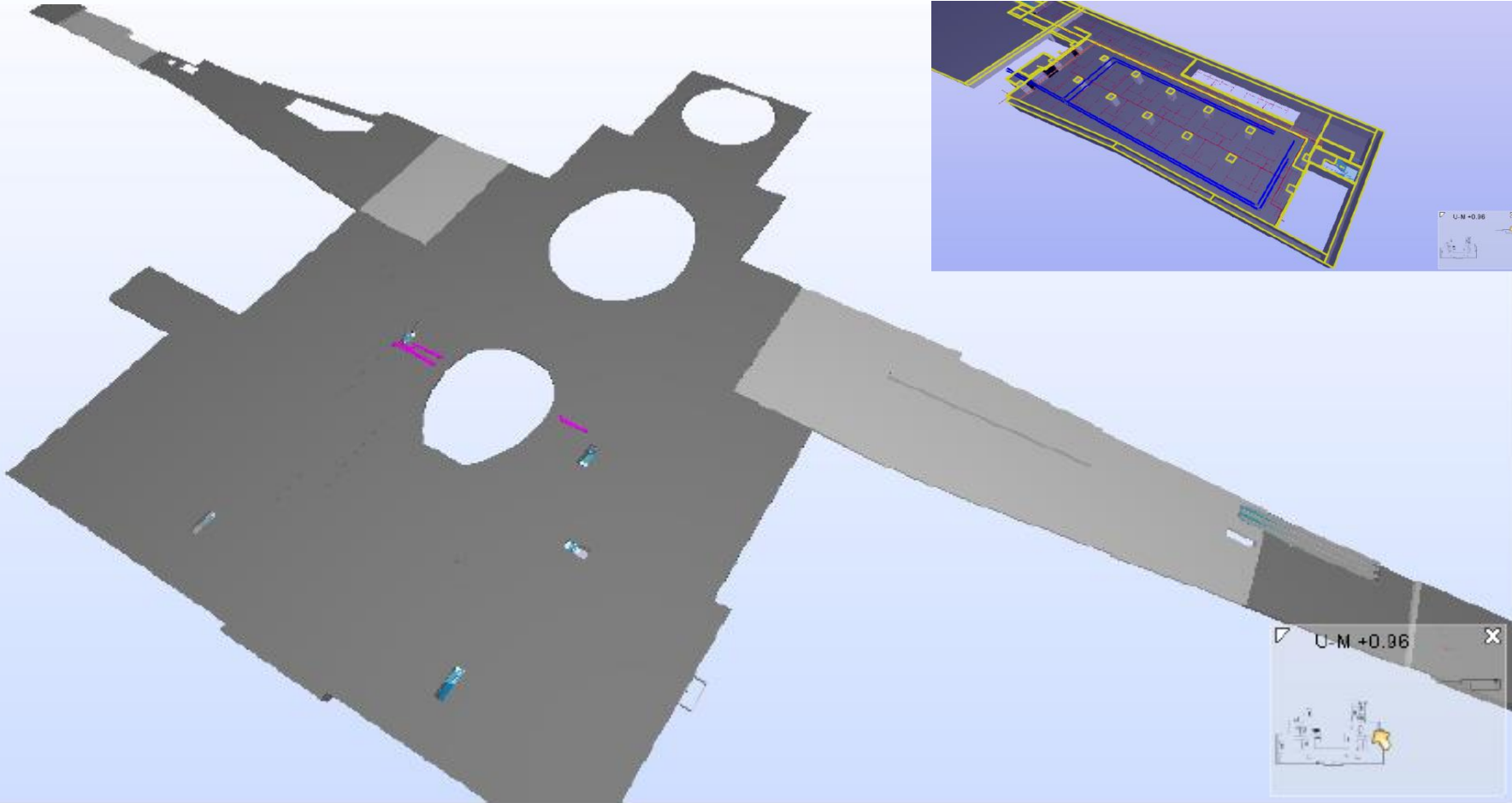
BIM 模型建置

U-M (停車場 & 機房)



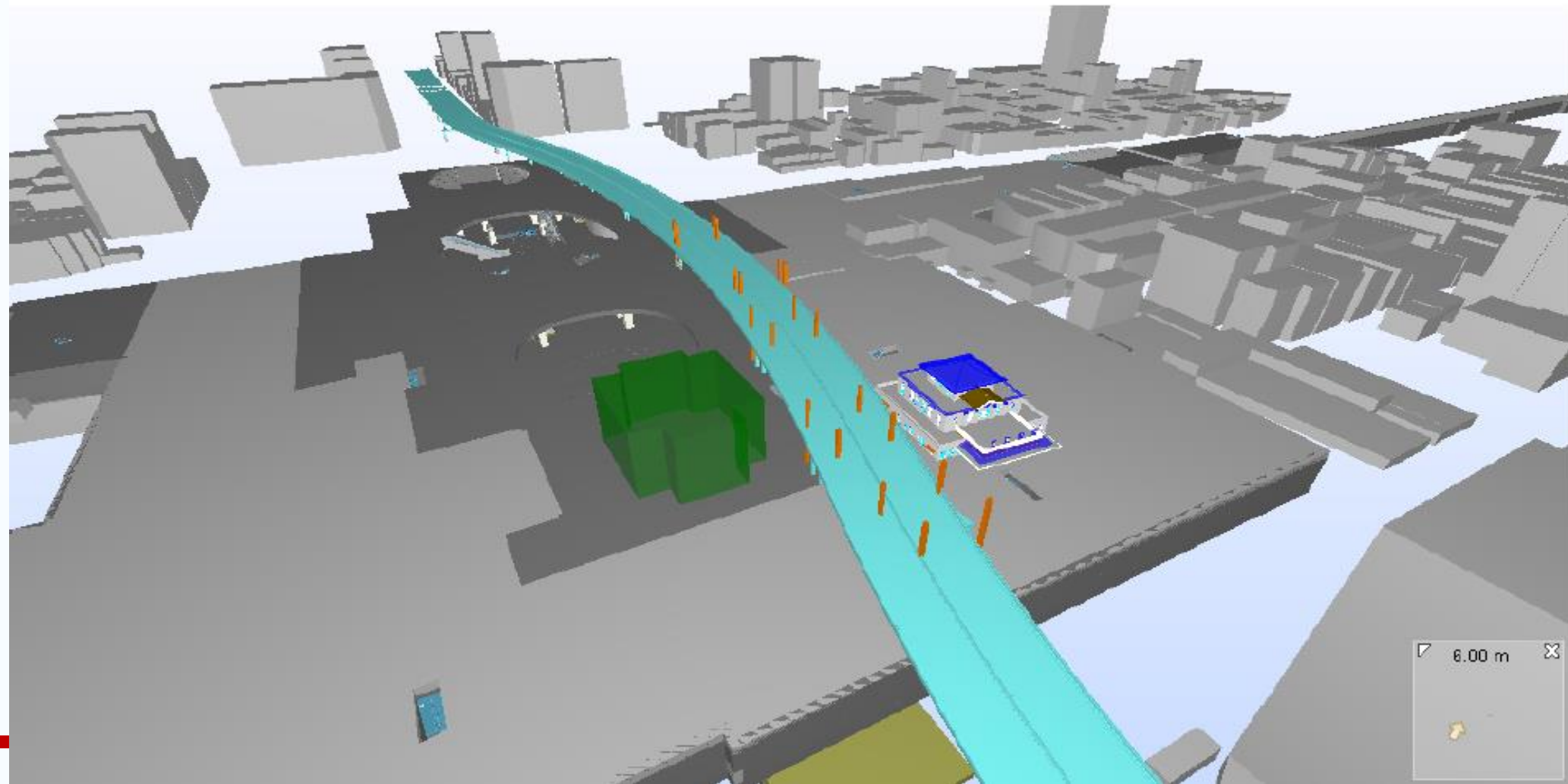
BIM 模型建置

G+1 (停車場 & 頂版)



BIM 模型建置

G+1 (地面層): 頂版、中博高架橋、願景館、鄰房量體



BIM 模型建置

G+1 (地面層)

願景館

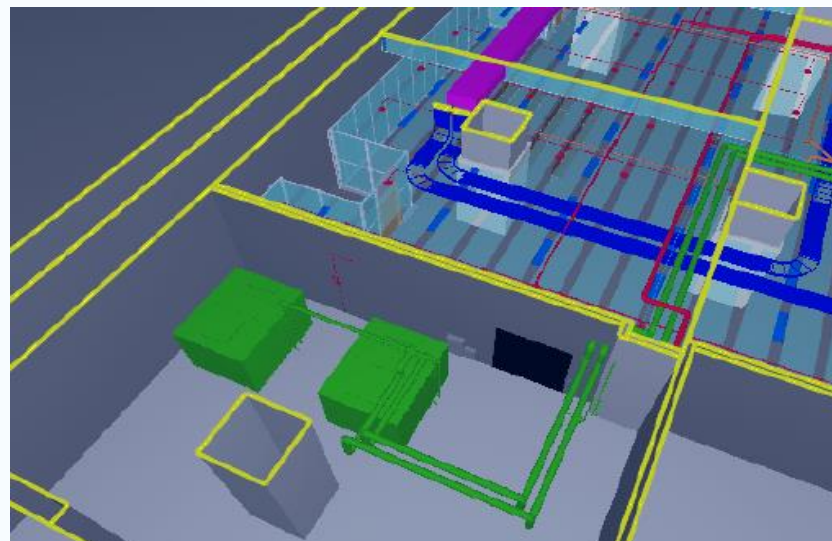
X通風井

緊急逃生梯TR-59

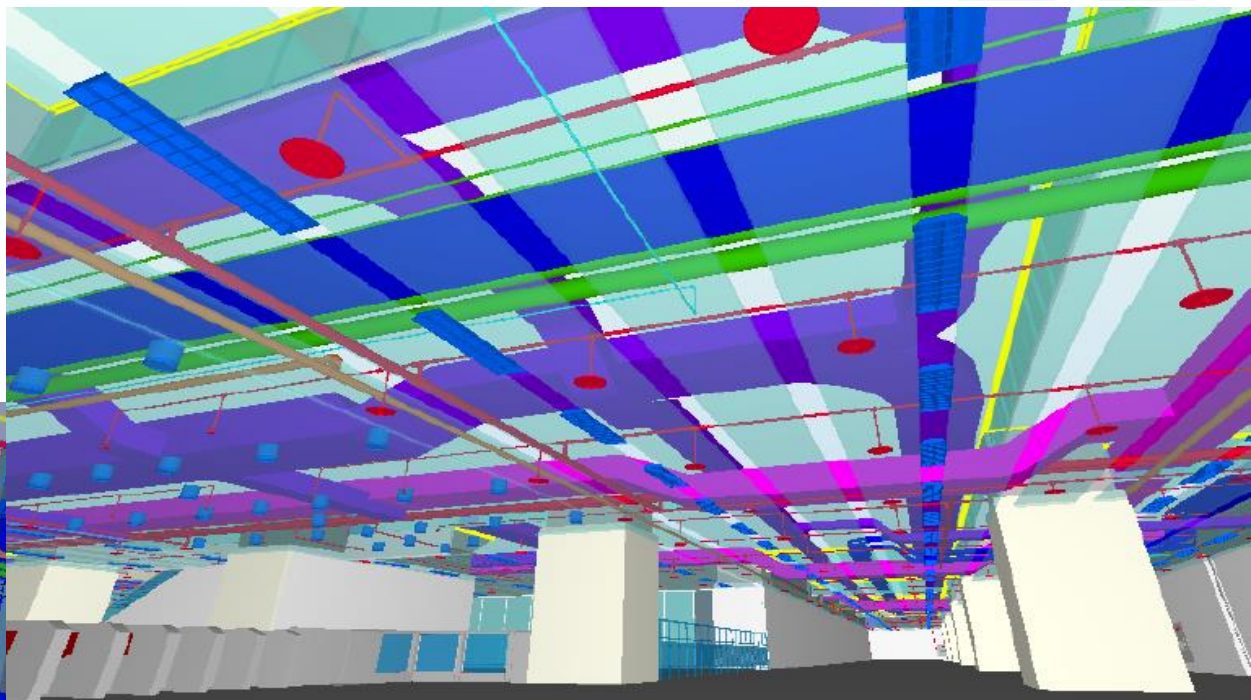
橫剖：顯示各層樓相對關係

BIM 模型建置

天花板以上機電管線、以下落地設備



(設備：空調箱AHU)

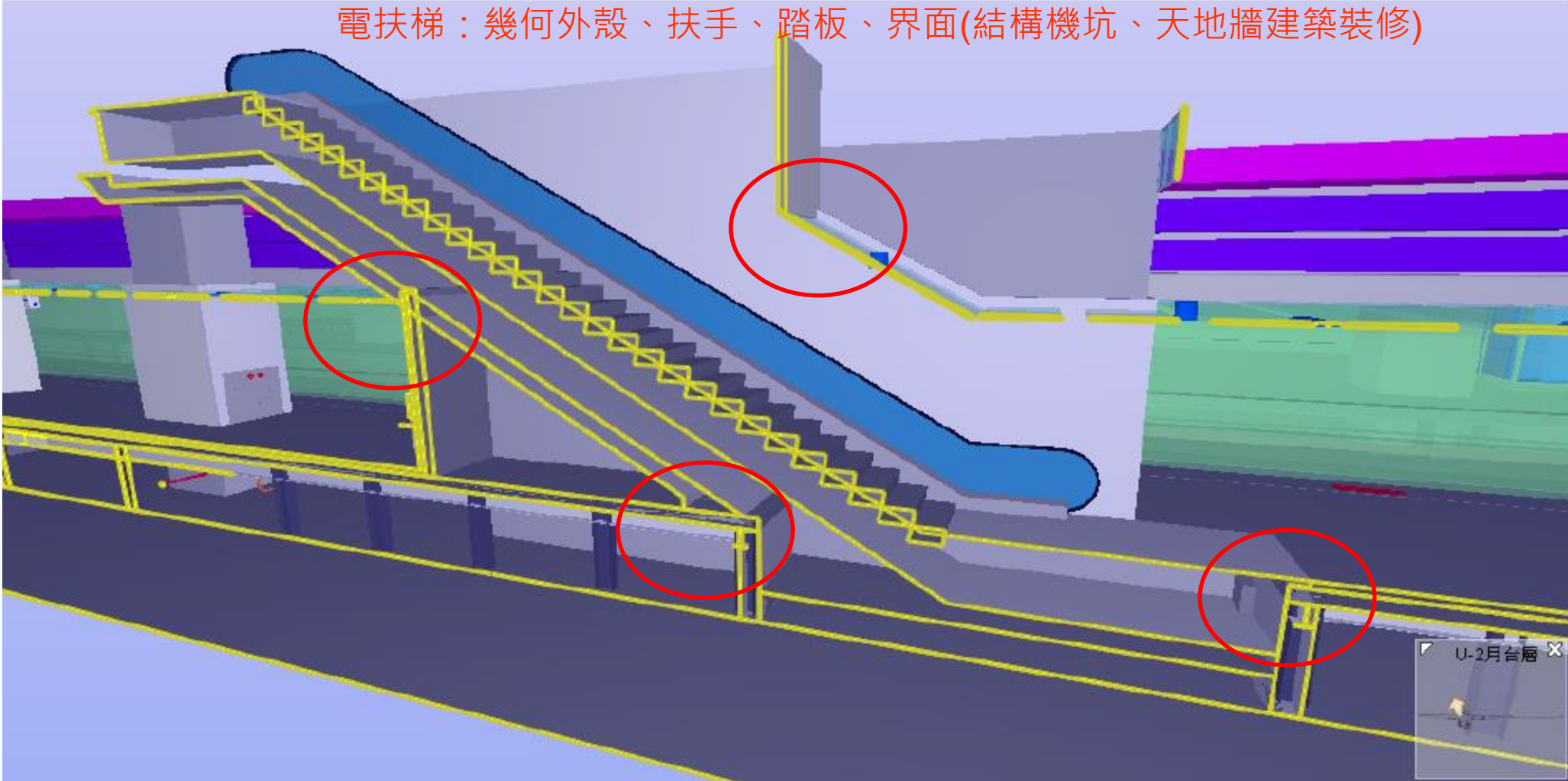


環控風管、環控水管、給水、排水、消防、電氣、燈具...

BIM 模型建置

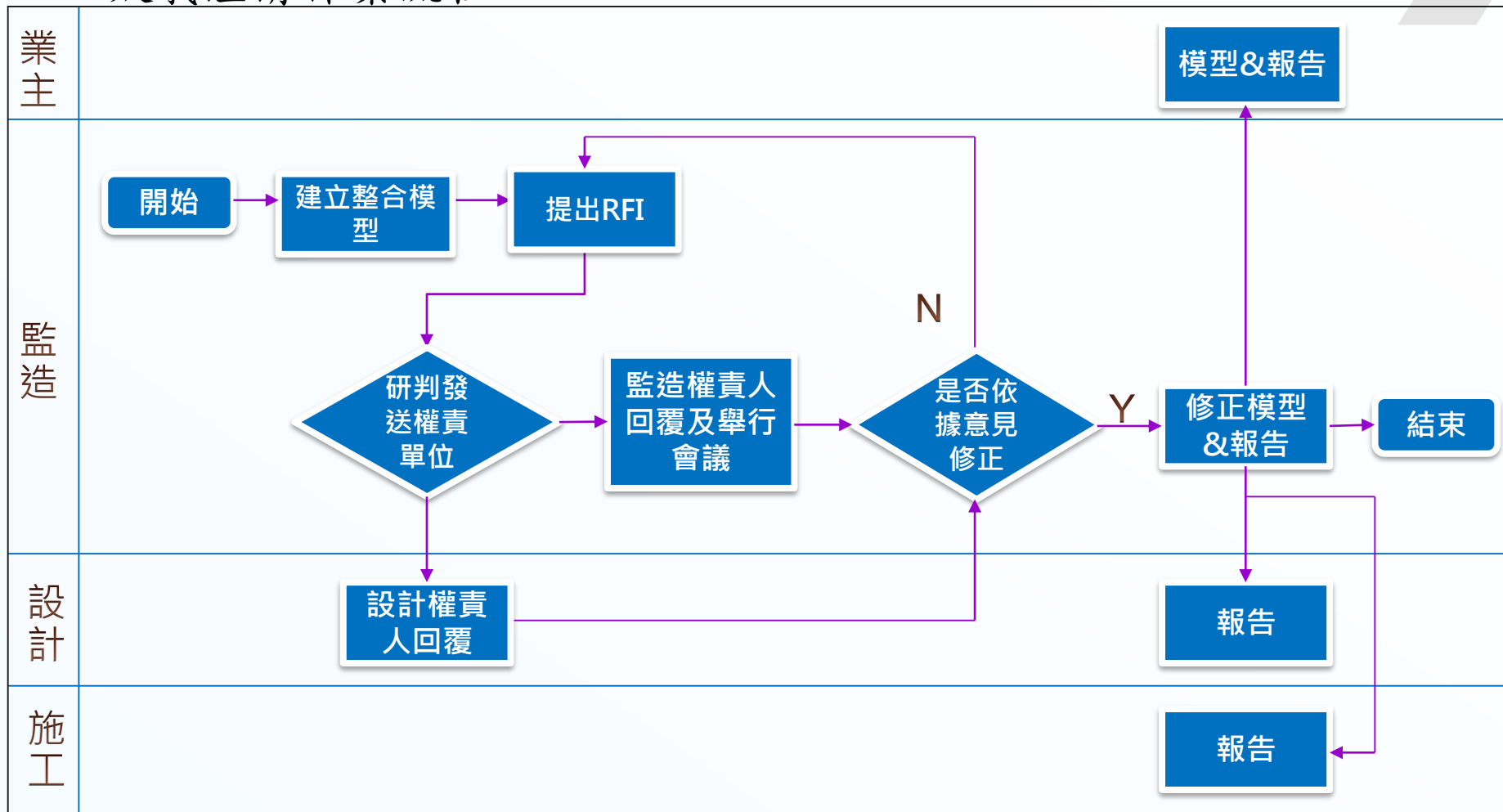
電扶梯：參數式元件

電扶梯：幾何外殼、扶手、踏板、界面(結構機坑、天地牆建築裝修)



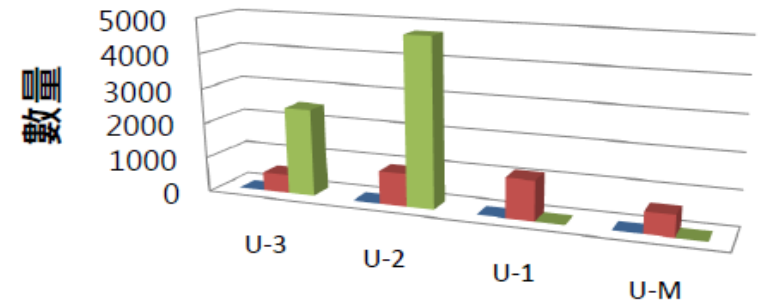
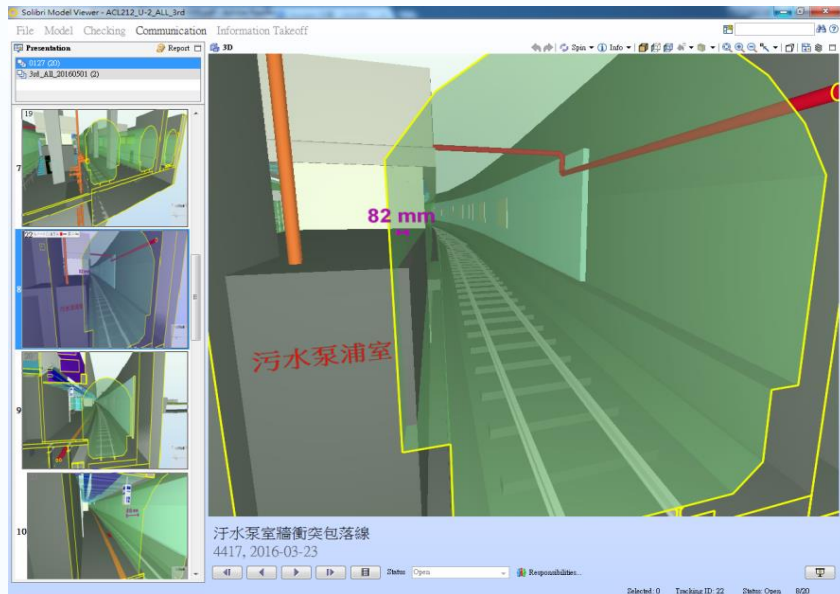
作業流程

RFI疑義澄清作業流程



工程檢討(1/2)

- 建築、結構和機電整合後，以軟體執行自動碰撞檢查，破**七千多項**。經過了專業整合工程師整理(rule)與判斷，過濾掉垃圾資訊後，前後總計有**162項**衝突納入工程檢討流程，對本工程的整合及風險的管控更有助益，並提升問題協調解決的效率。



	U-3	U-2	U-1	U-M
第一階段	0	0	0	0
第二階段	533	934	1127	603
第三階段	2502	4758	0	0

工程檢討(2/2)

- 召開工程檢討會議，有效解決較重要之碰撞問題。
- 本案「衝突檢查」所提送之RFI，主要解決問題內容：
 - ✓ 樓梯淨高不足等相關問題
 - ✓ 包絡線與污水泵浦室&軌旁管線衝突
 - ✓ 配電盤的數量與空間配置確認等
 - ✓ **中博高架橋墩柱留於站體內之空間檢討**

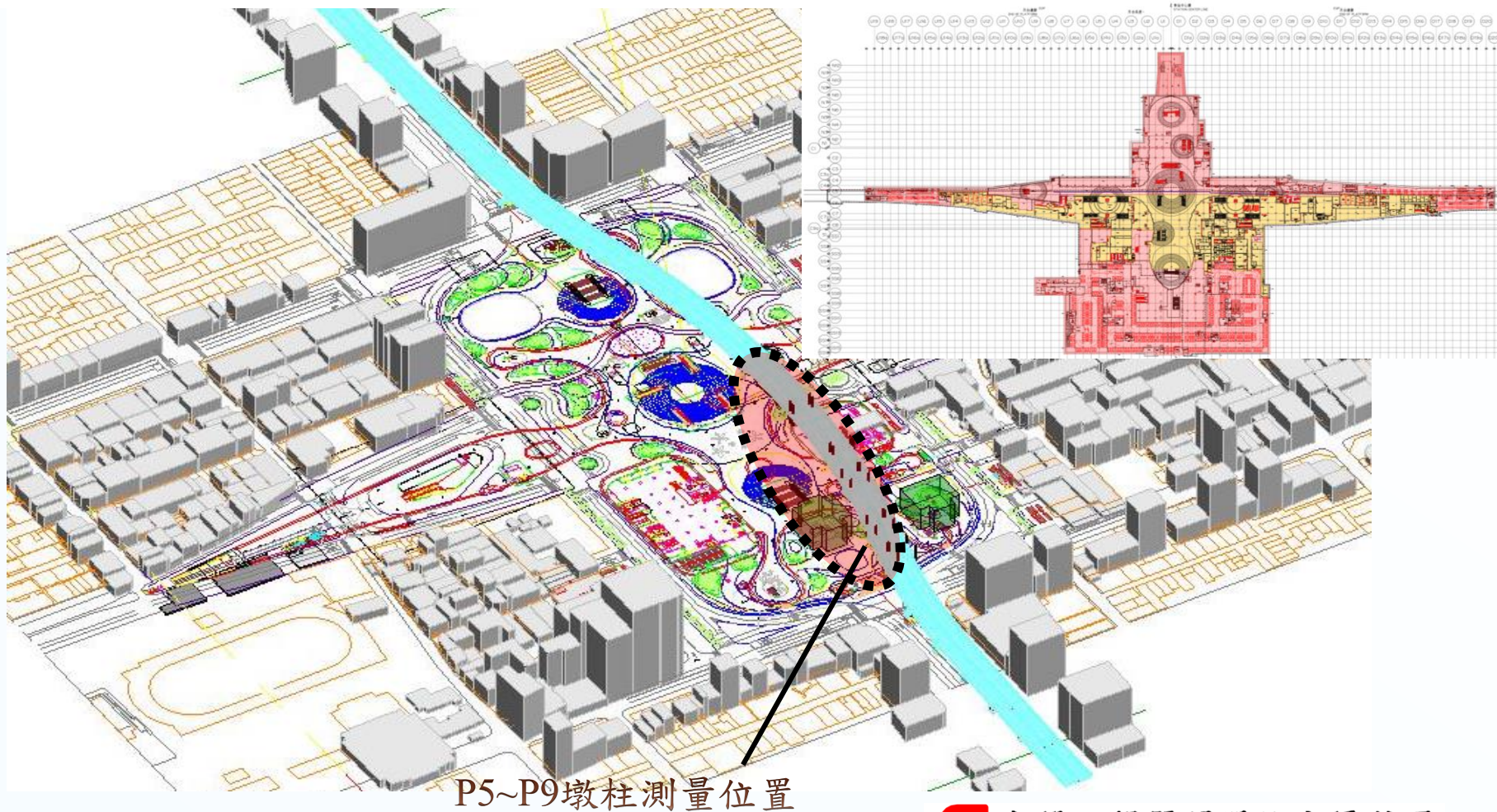




中博高架橋&車站下地營運

車站下地營運之重要議題(1/2)

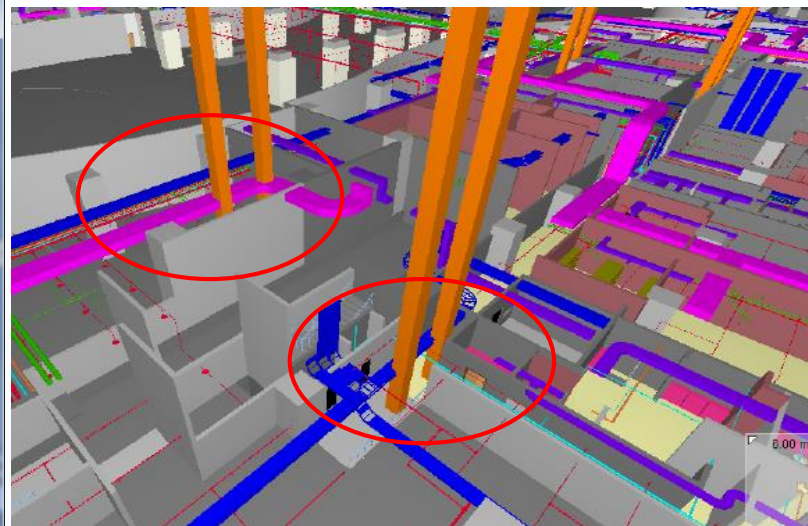
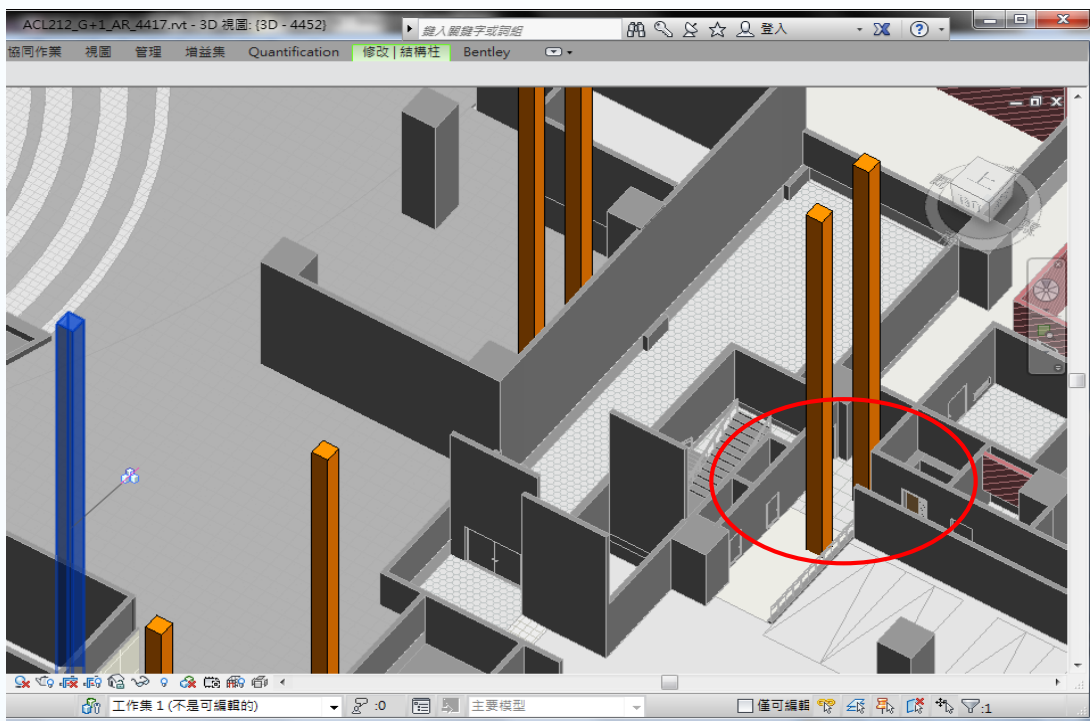
- 中博高架橋橋墩留於站體內之空間檢討



P5~P9墩柱測量位置

車站下地營運之重要議題(2/2)

- P8橋墩位於U-1層之斜坡通道上，檢討逃生之影響。

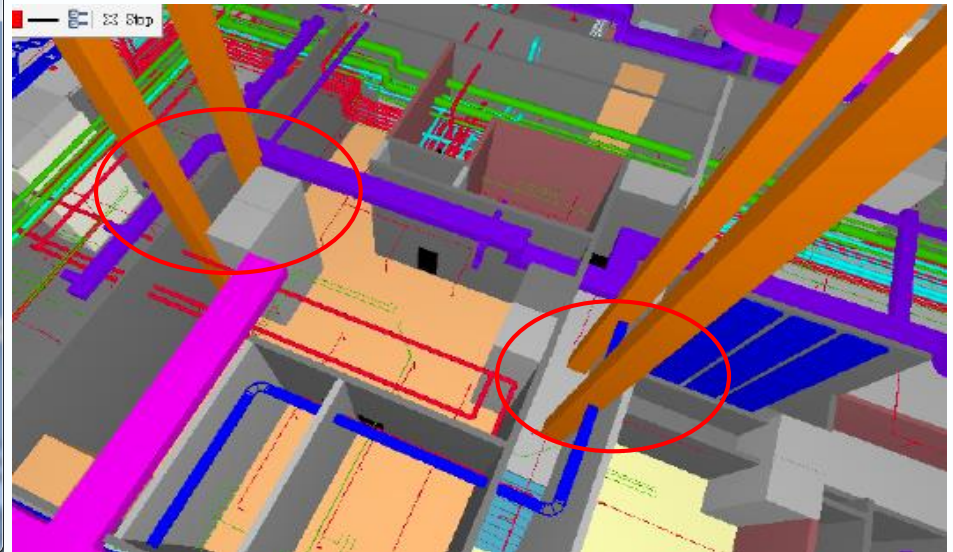
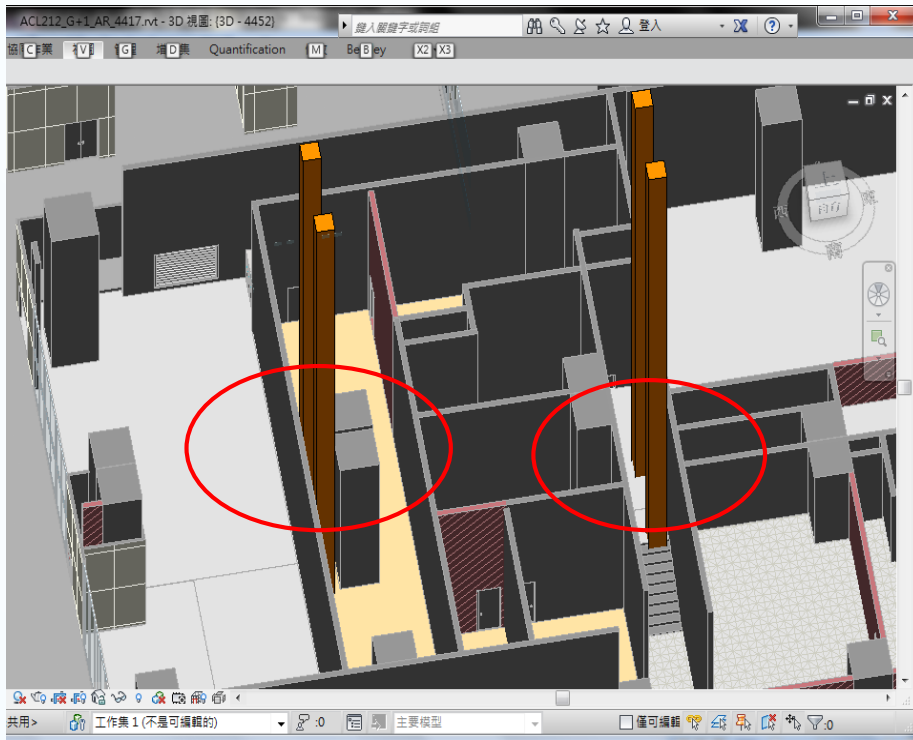


105.8.19(105)泰通字第487號(1/3)

<p>問題回覆</p>	<p>經套匯 P8 墩柱於 U-1 層平面圖，已調整緊急逃生梯 TR-35 門扇，另建議無障礙兼親子廁所暫不施做，降低逃生動線，俟中博墩柱拆除後再行施工，惟日後拆除中博高架橋墩柱需預留施工範圍，屆時請施工單位再評估是否影響逃生。</p>	<p>回覆</p>	<p>姓名： 單位： 日期：</p>

105.8.19(105)泰通字第487號(2/3)

- P9橋墩位於U-1層之票務櫃台內&通道上，須檢討是否影響逃生及營運。(並與管線衝突)



105.8.19(105)泰通字第487號(3/3)

<p>問題回覆</p>	<p>經套匯 P9 墩柱於 U-1 層平面圖，建議再拆除中博高架橋墩柱之前(第一階段通車後約 3 個月內)，暫時不開放勤教室及票務櫃檯(後門)，以維站務人員安全。</p>	<p>回覆 姓名： 單位： 日期：</p>

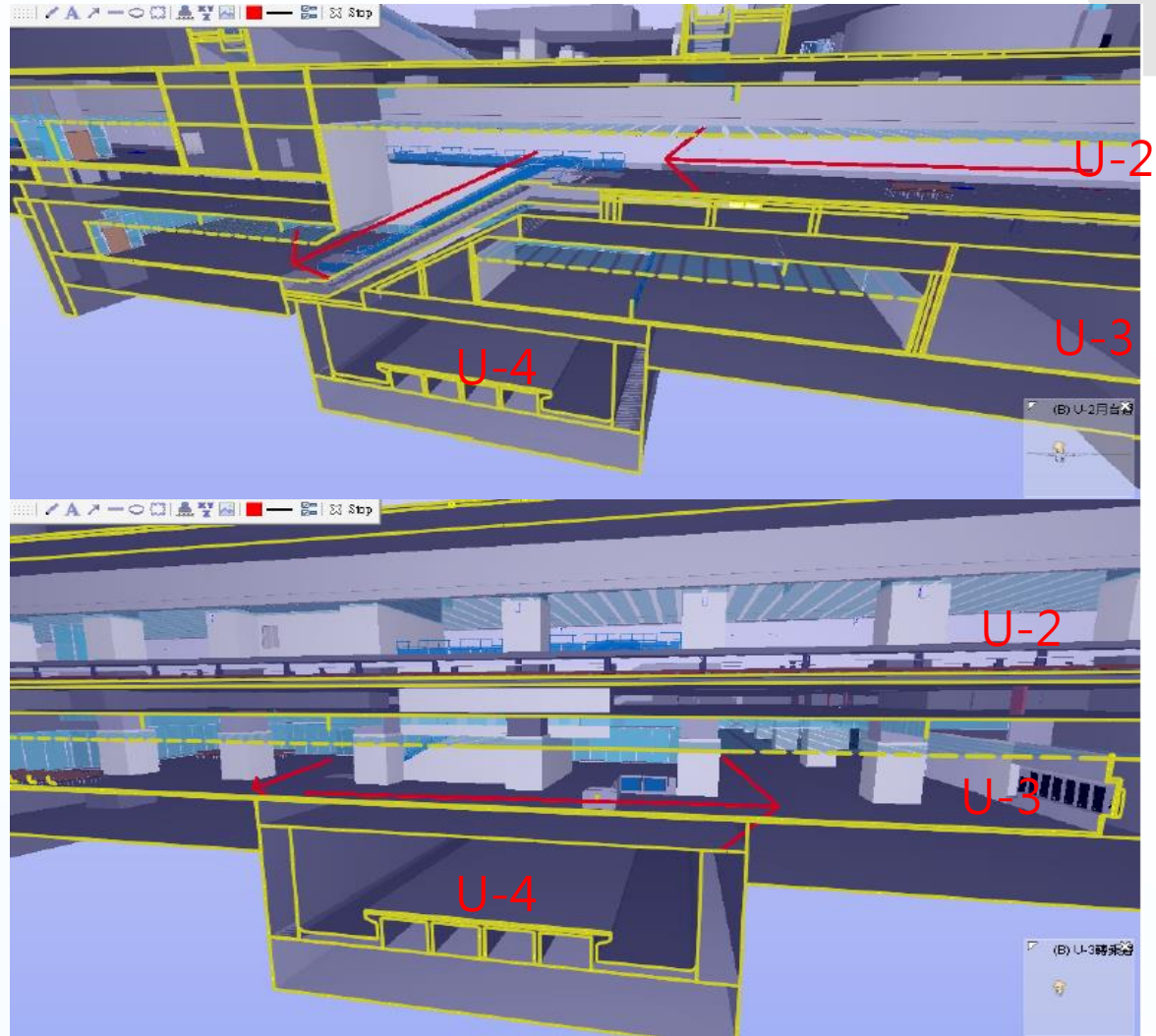


BIM 應用 I

標示牌 & 旅客動線模擬

旅客動線模擬(1/2)

動畫路徑



旅客動線模擬(2/2)

- 以旅客第一人稱為視角，讓觀看者身歷其境，來探討各項工程疑題（如標誌牌位置和樣式），最終達到真正貼近使用者的設計。
- 建置局部區域的標誌牌，供工程處與台鐵討論之用。





BIM 應用 II

3D GIS 空拍都市模型

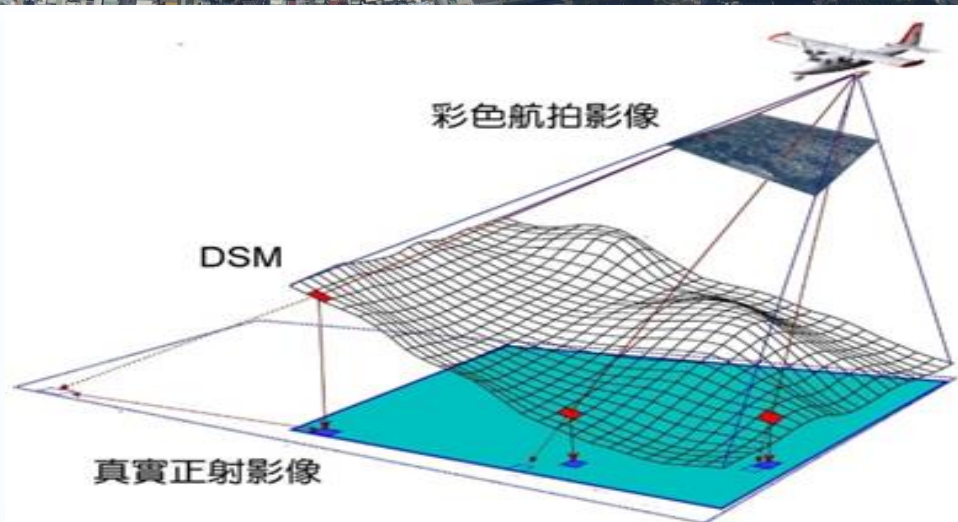
3D GIS

➤ 前言

- ✓ 整合工程構造物(已施工、未施工(BIM))與現地環境(鄰房、學校、街道、橋梁、臨時構造物...), 顯示實際區位關係。
- ✓ 用以提供施工空間、施工管理之檢討參考。
- ✓ 提供大範圍都市空拍模型(photomesh), 套疊BIM模型, 以提供多方位的視角以檢視工程與環境之關係
- ✓ 以3D GIS模型整合地面模型

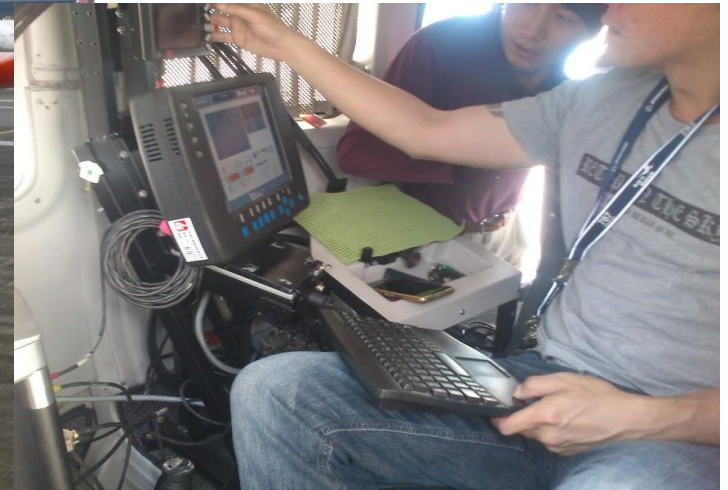


3D GIS空拍都市模型(事前準備)

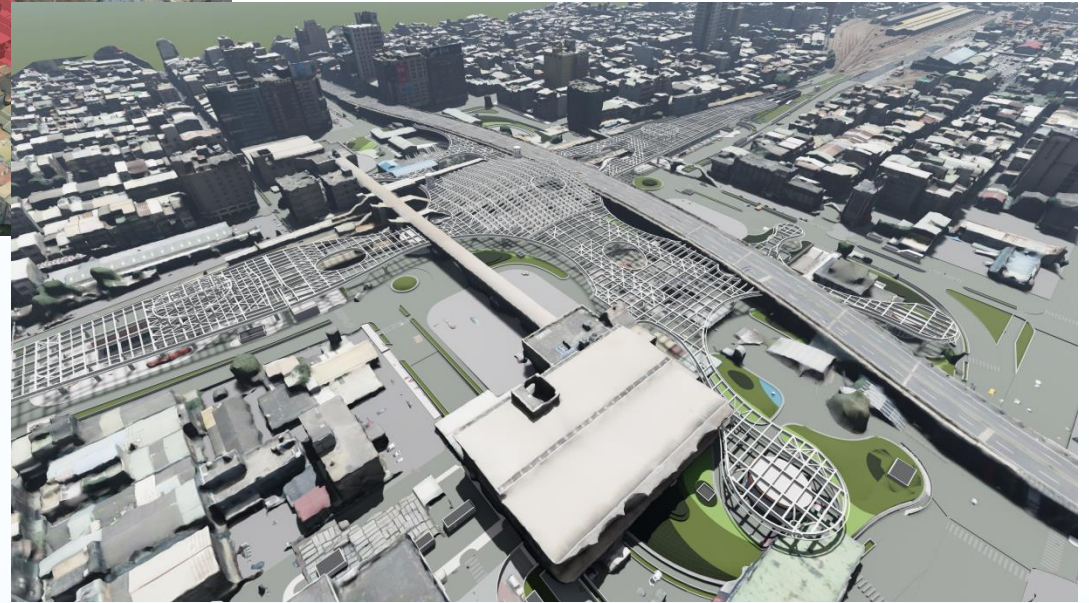


3D GIS空拍都市模型(飛機空拍)

- P68C-TC高解析大像幅相機與高功率全波形空載光達的航拍飛機(精度 $<10\text{ cm}$)



3D GIS 空拍都市模型(成果)





BIM 應用 III

高雄舊站(願景館)掃描

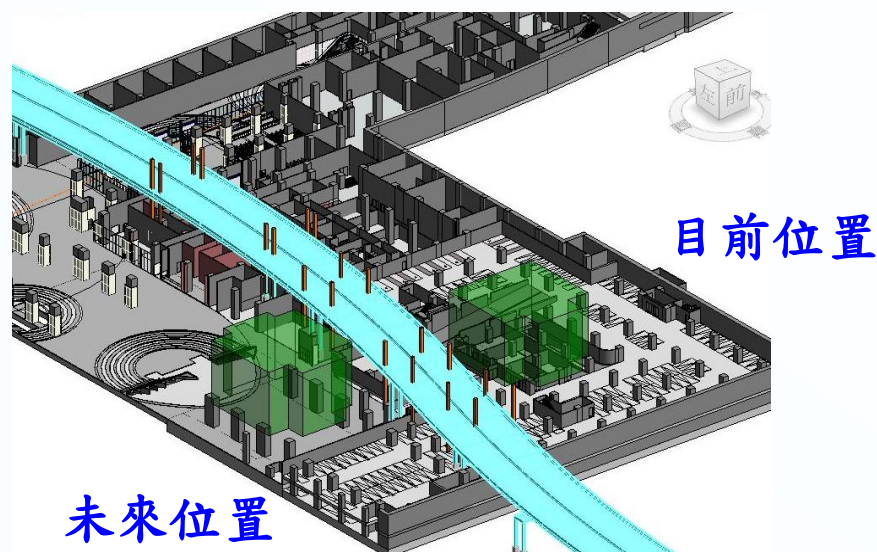
3D GIS模型問題



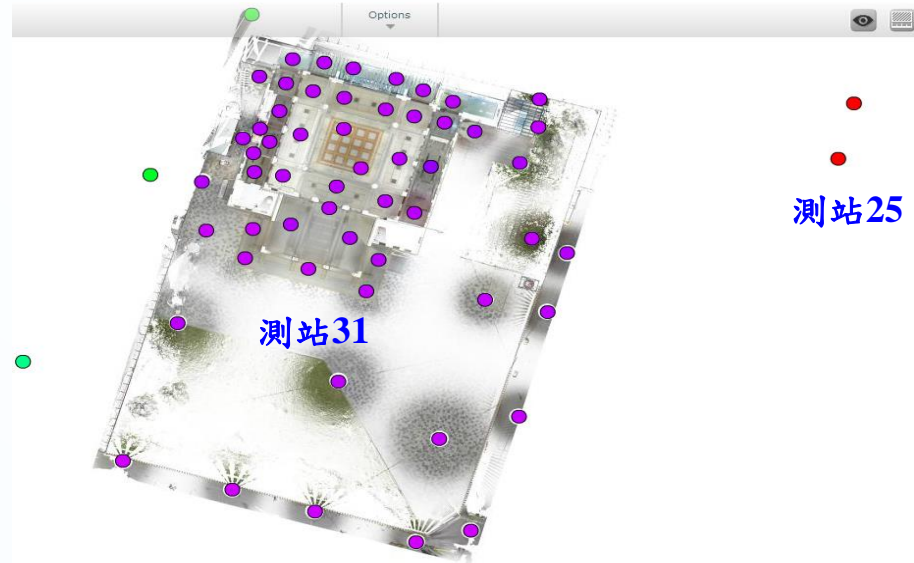
願景館(高雄舊站)掃描(1/4)

➤ 前言

- ✓ 利用雷射掃描將重要建築物進行精確掃描，可即時保存如願景館之類的歷史建築物(或是古蹟)。
- ✓ 掃描後的成果是數量龐大的點雲資料，再利用點雲可進行模型建置(逆向工程)。
- ✓ 願景館之點雲後製模型，用於模擬搬遷工程，以檢討搬遷計畫及輔助安全性評估。



願景館(高雄舊站)掃描(2/4)



日期：2016/3/21~3/22

測站：63站

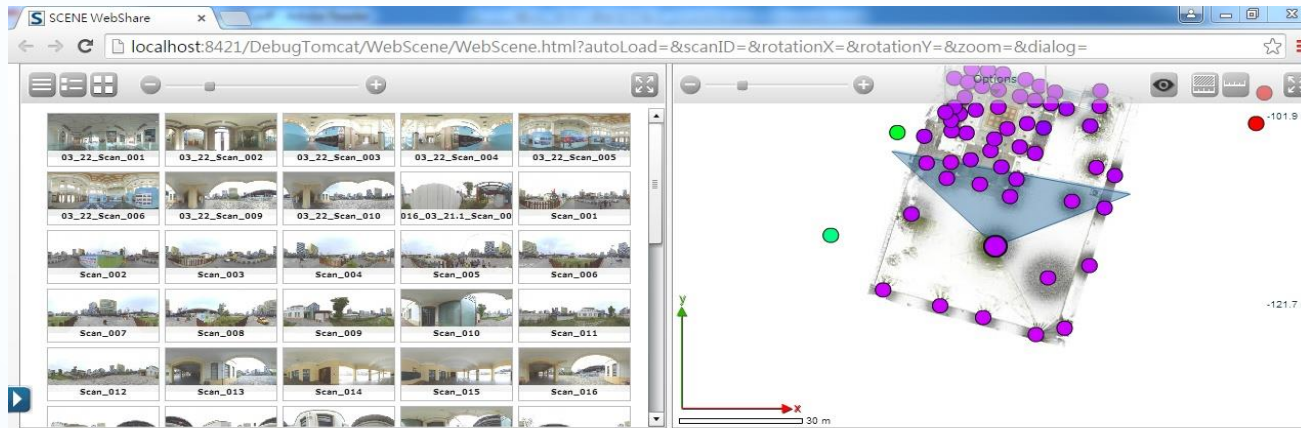
儀器：FARO雷射掃描儀

Distance accuracy up to $\pm 2\text{mm}$

HD Photo resolution up to 165
megapixel color

願景館(高雄舊站)掃描(3/4)

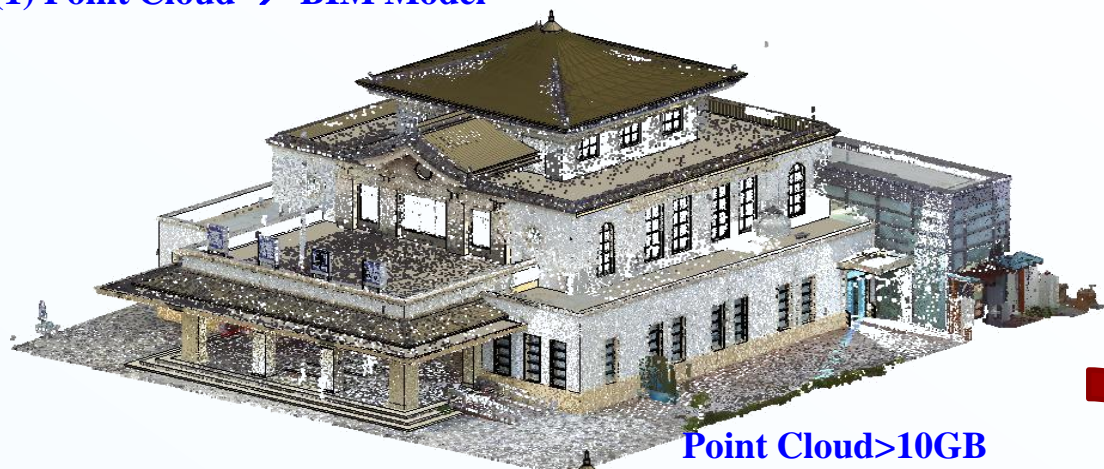
➤ 掃描成果(點雲): 量測或碰撞檢討



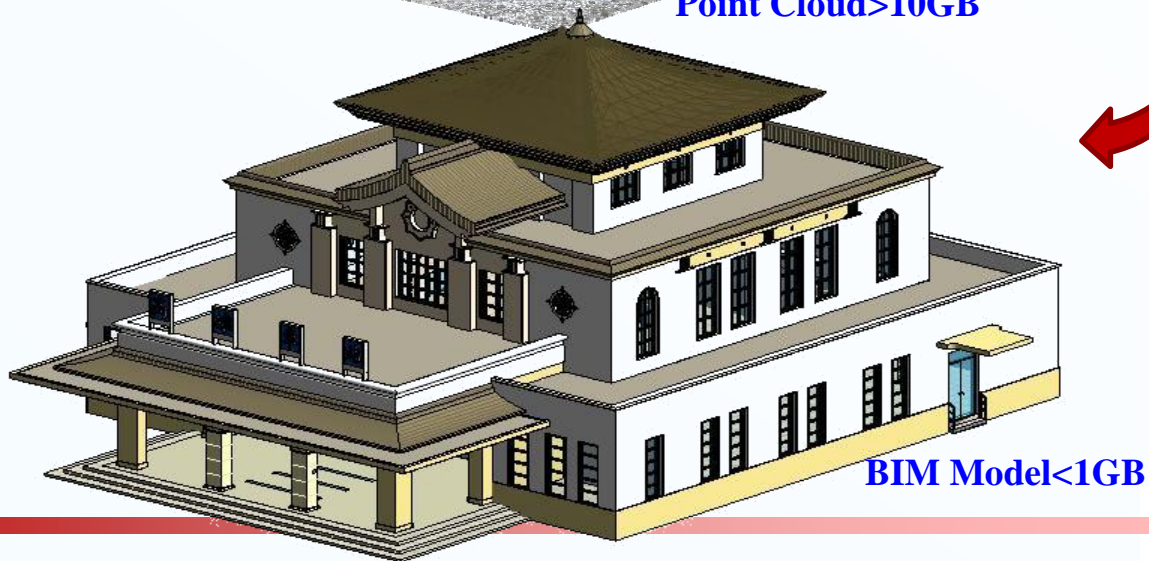
願景館(高雄舊站)掃描(4/4)

► 依據點雲重建模型(逆向工法)

(1) Point Cloud → BIM Model



Point Cloud > 10GB



BIM Model < 1GB

(2) Point Cloud → Mesh Model

模型過於複雜



Mesh Model



中興工程顧問股份有限公司
SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, LTD.

願景館(高雄舊站)遷移工程

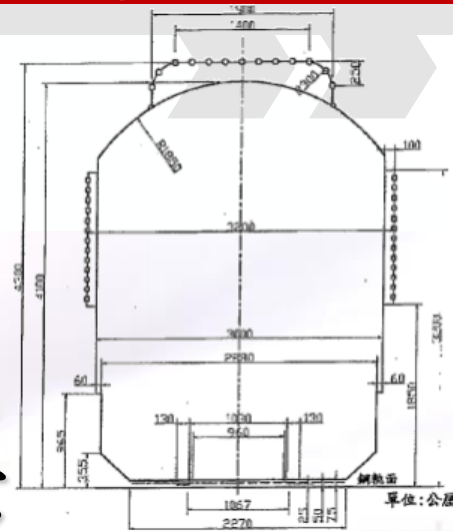


3D Printer



BIM 應用 IV

高雄車站軌道淨空檢核 (軌道車輛淨空之首度應用)



車輛包絡線的過去&現在(1/2)

- 軌道系統的服務要求越來越高
- 過去：鐵路是經濟成長的動脈，生人迴避(車優先)，包絡線檢討較簡單。

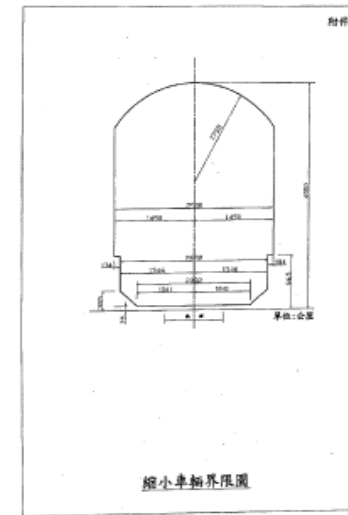
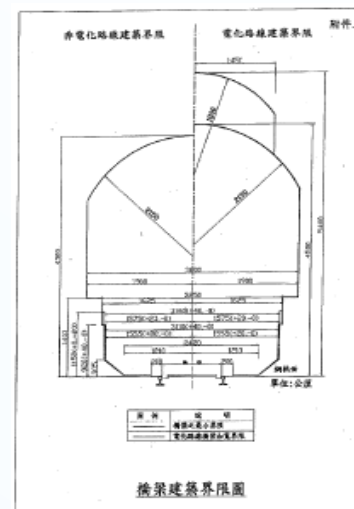
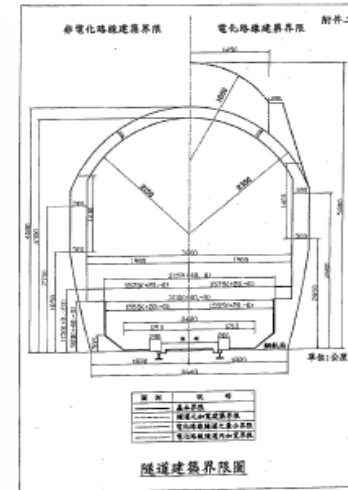
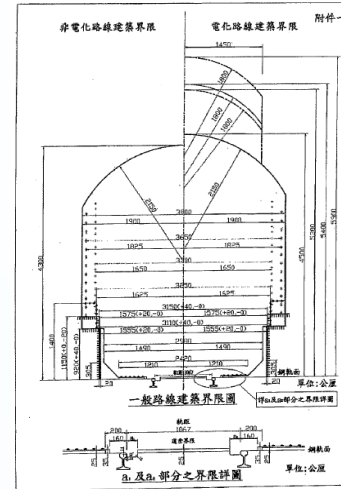
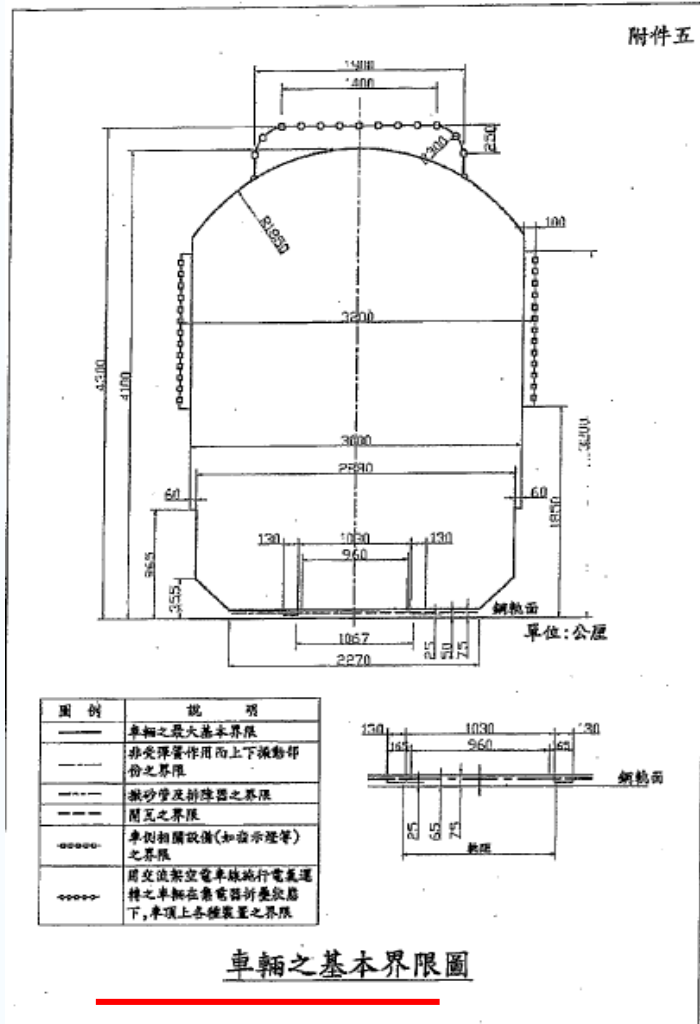


車輛包絡線的過去&現在(2/2)

- 軌道系統的服務要求越來越高
- 現在：舒適、快捷、無障礙(人優先)，
包絡線檢討趨複雜

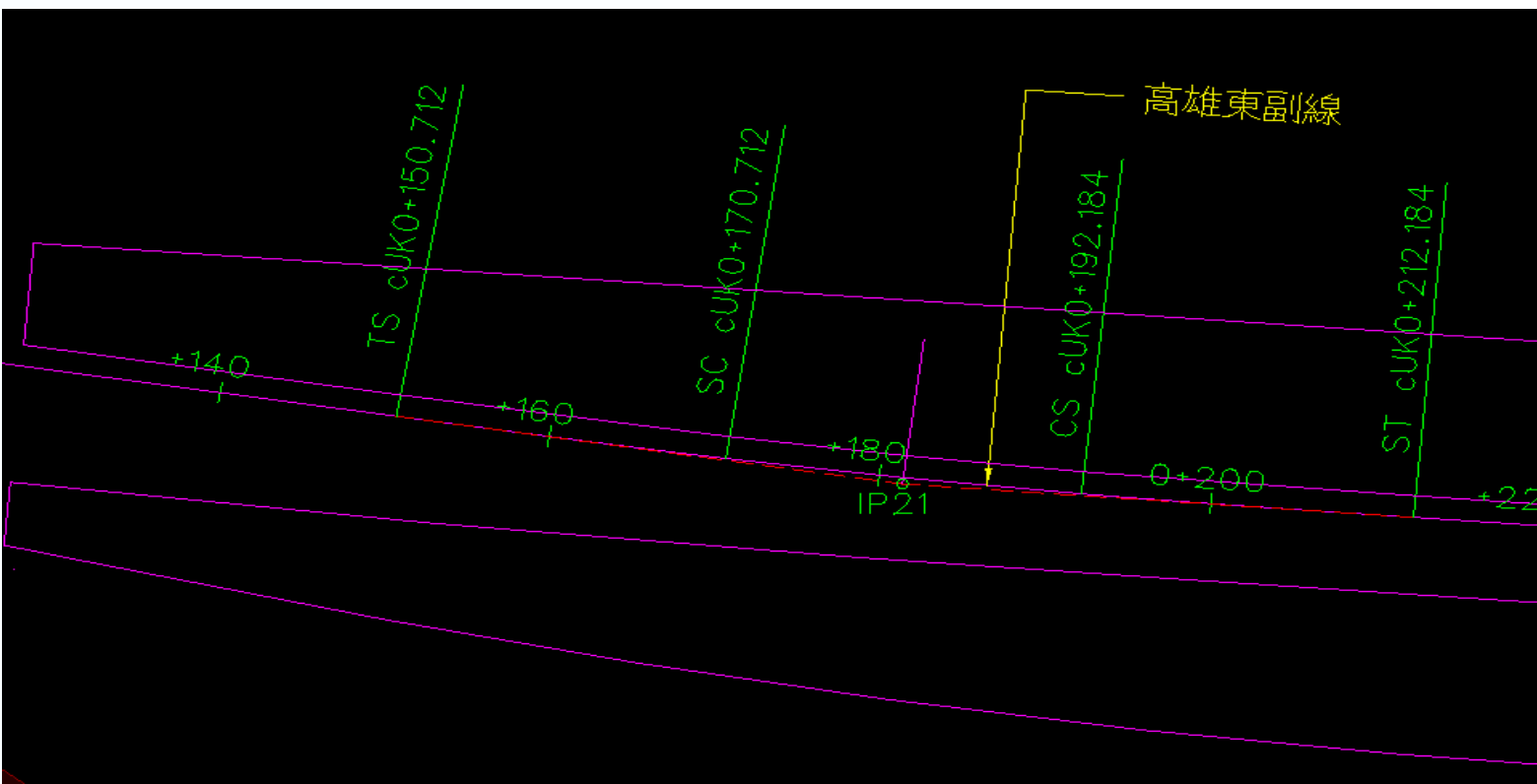


台鐵車輛包絡線(民103.9.11版)



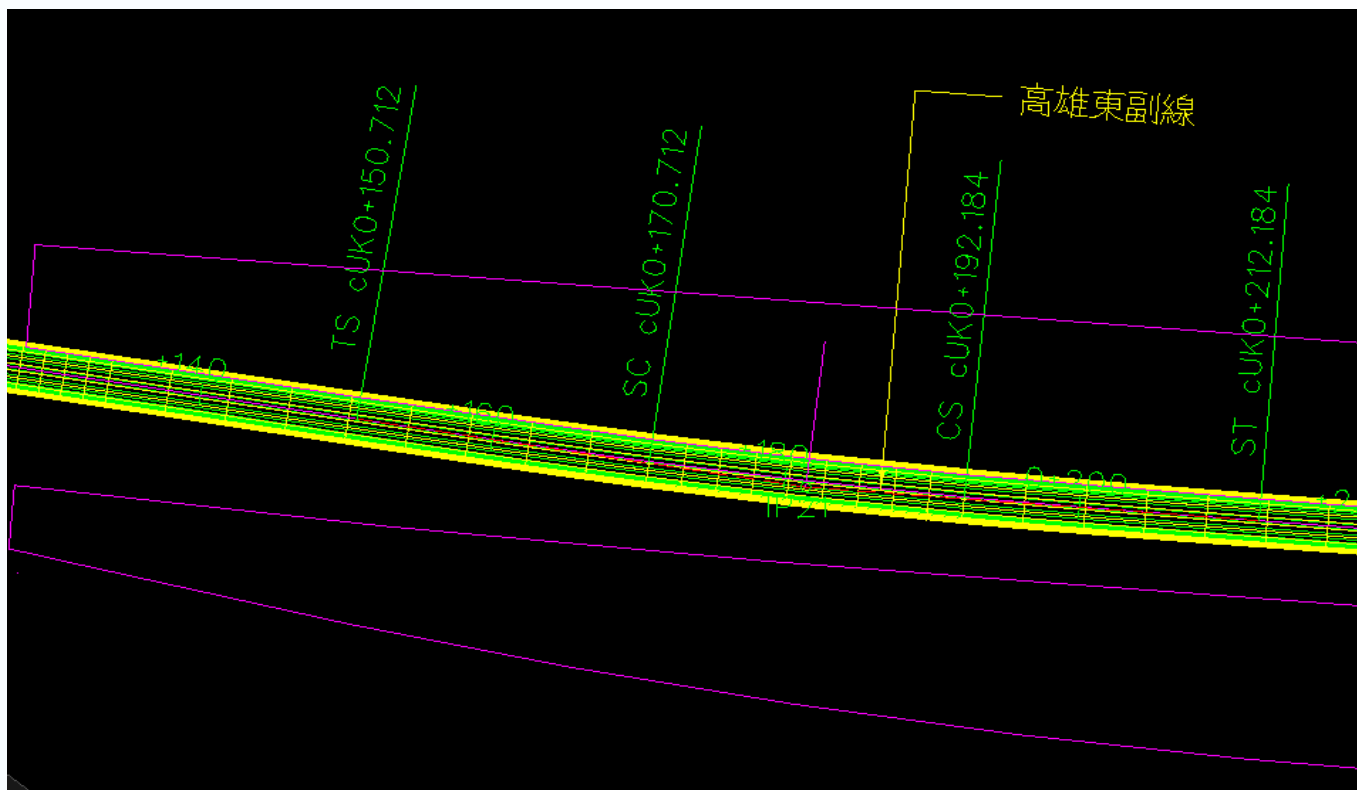
塑形技術克服(局部試做)

- 高雄車站東副正線左營端與西副正線兩端有本區段最小之曲線半徑，以下選擇以東副正線為例說明。
- 東副正線IP21(R=-500,CANT=25) (T+S+C+S+T)



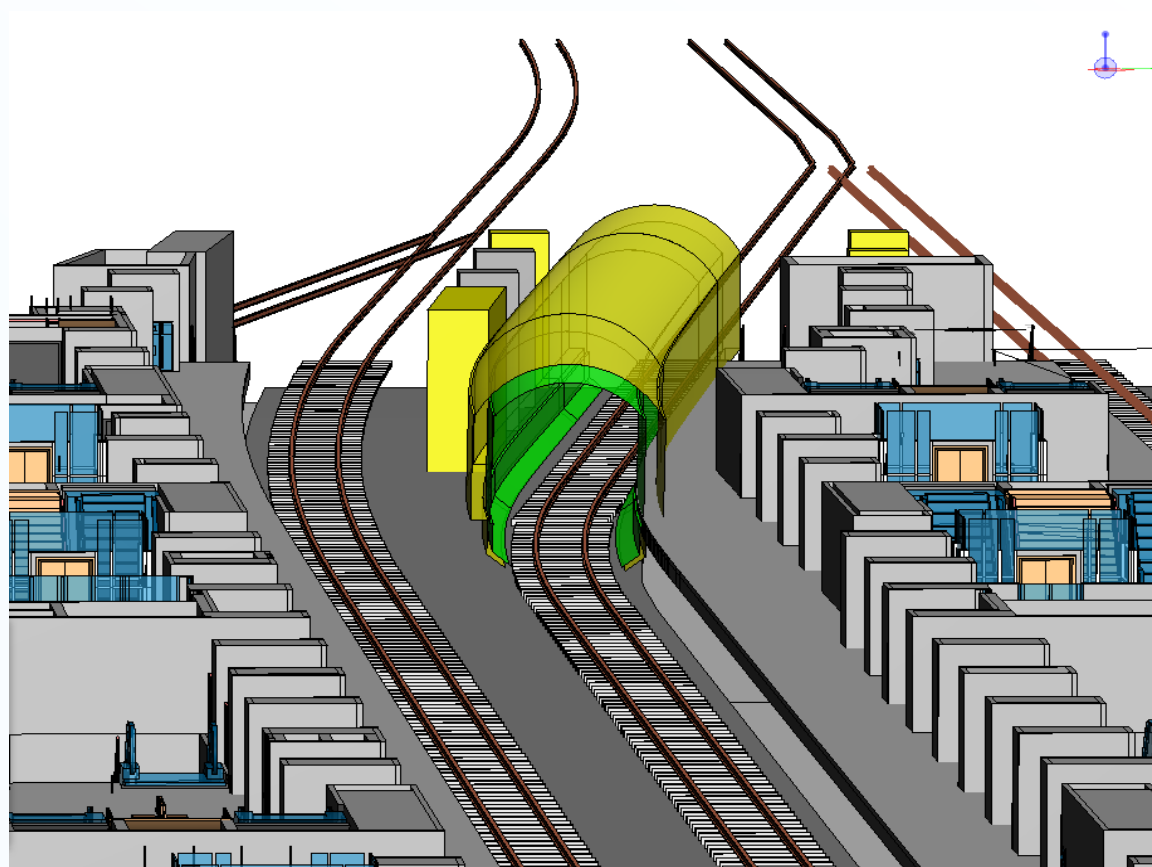
塑形技術克服(局部試做)

- 高雄車站東副正線左營端與西副正線兩端有本區段最小之曲線半徑，以下選擇以東副正線為例說明。
- 東副正線IP21(R=-500,CANT=25) (T+S+C+S+T)



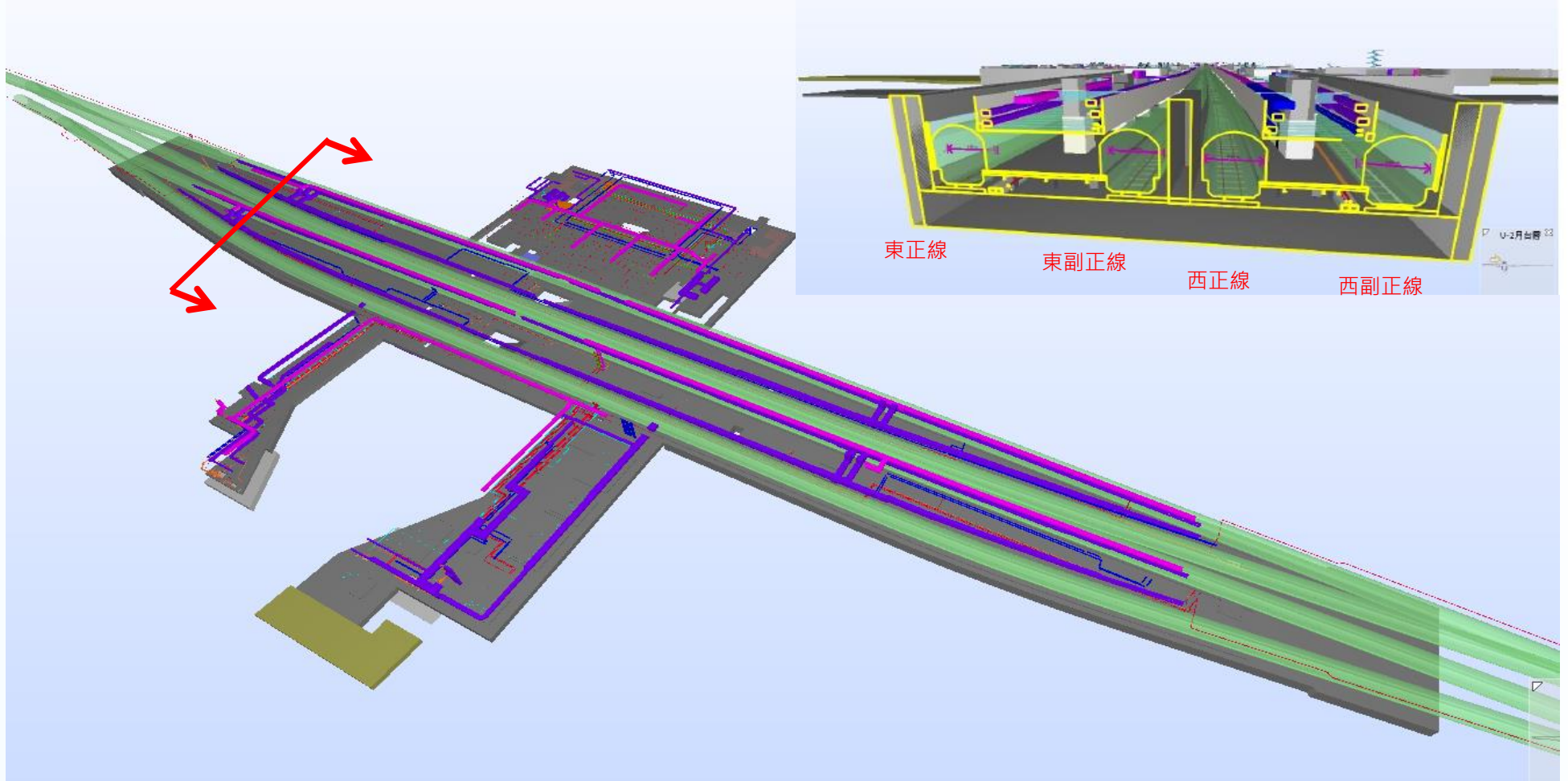
車輛包絡線(局部試做)

- ▶ 初步成果：東副正線IP21



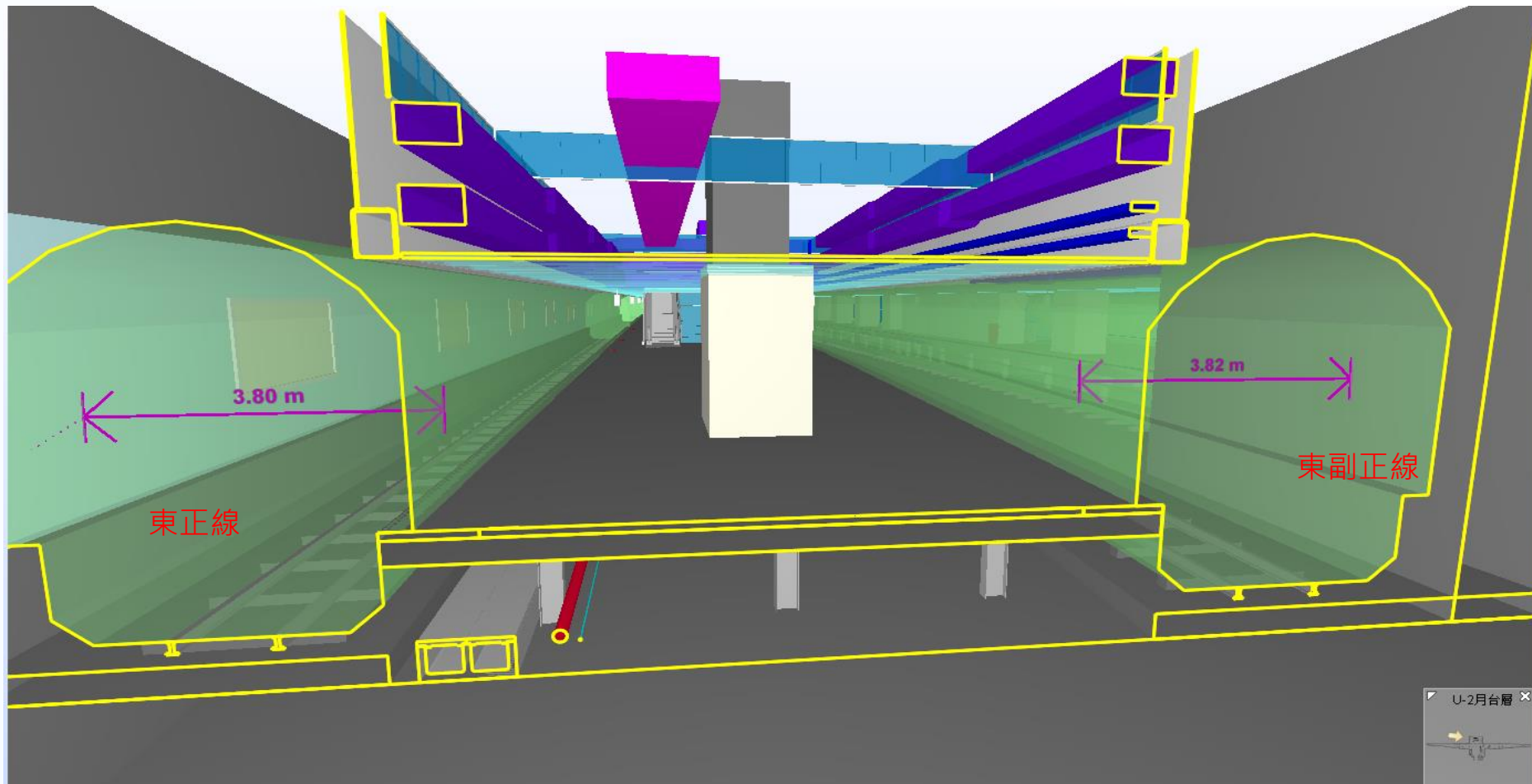
車輛包絡線成果驗證(全區完成)

- 抽樣檢查：選擇幾個斷面



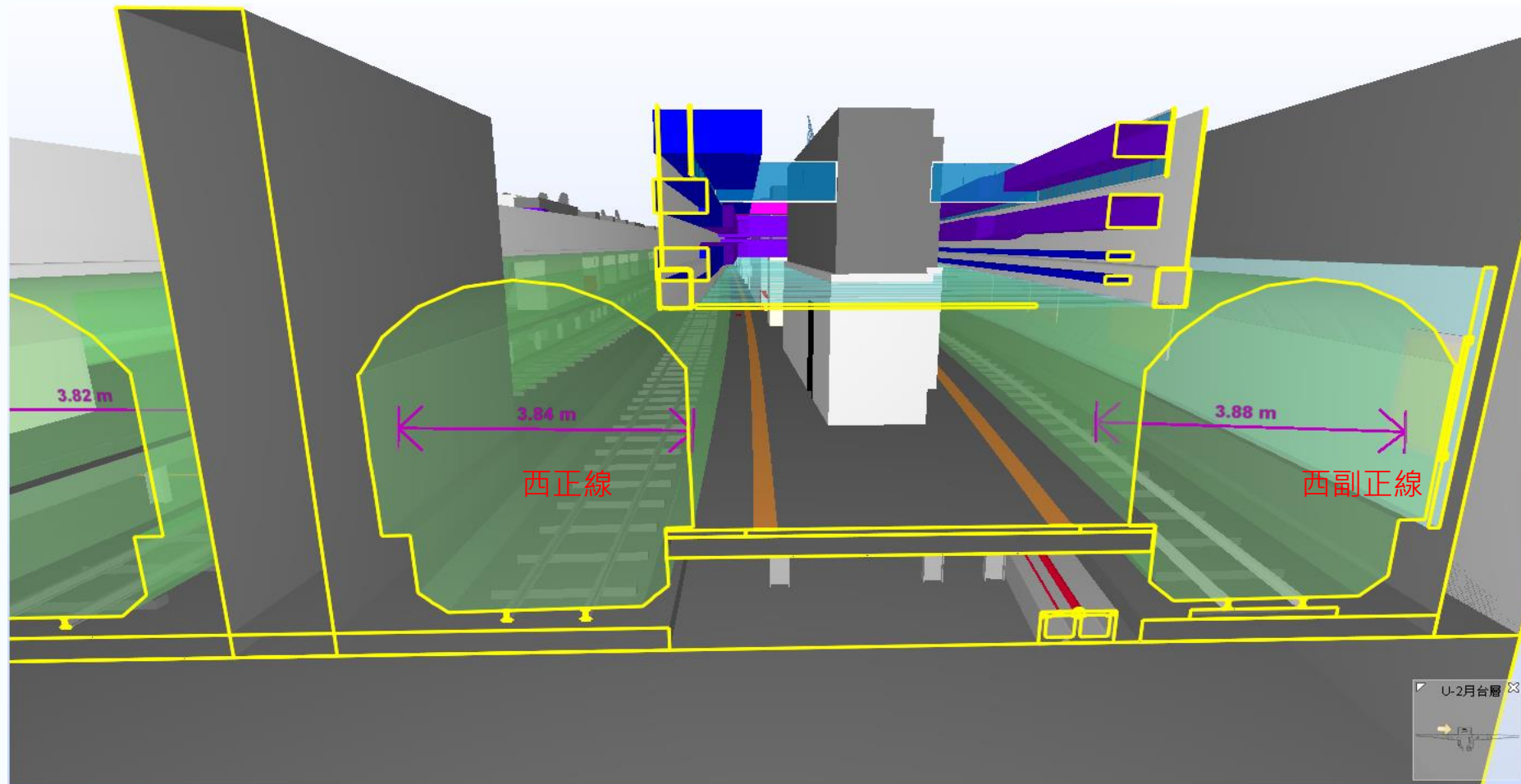
車輛包絡線成果驗證

➤ 轉彎段加寬(Throw)



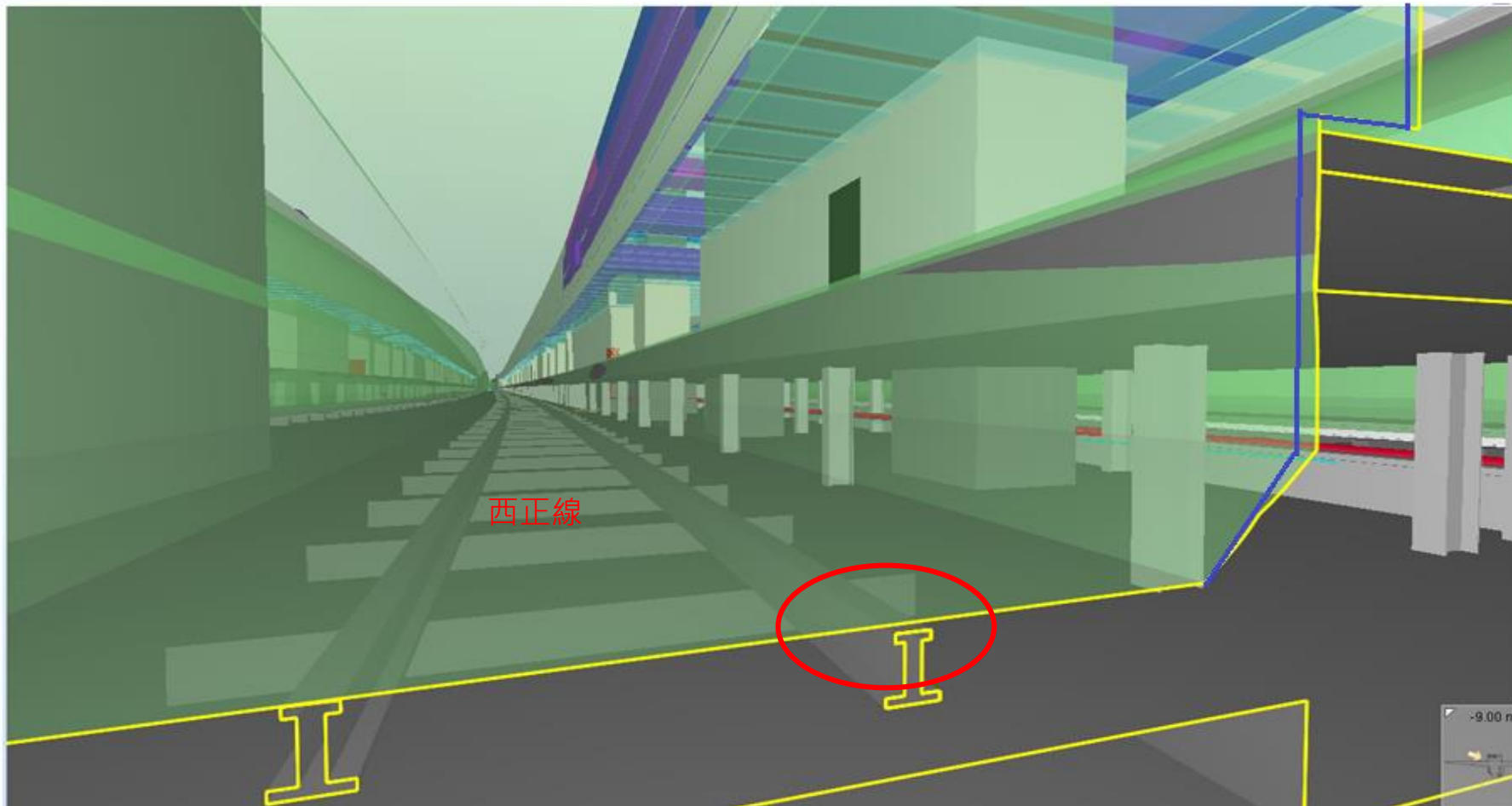
車輛包絡線成果驗證

► 轉彎段加寬(Throw)



車輛包絡線成果驗證

➤ 轉彎段超高(Cant)



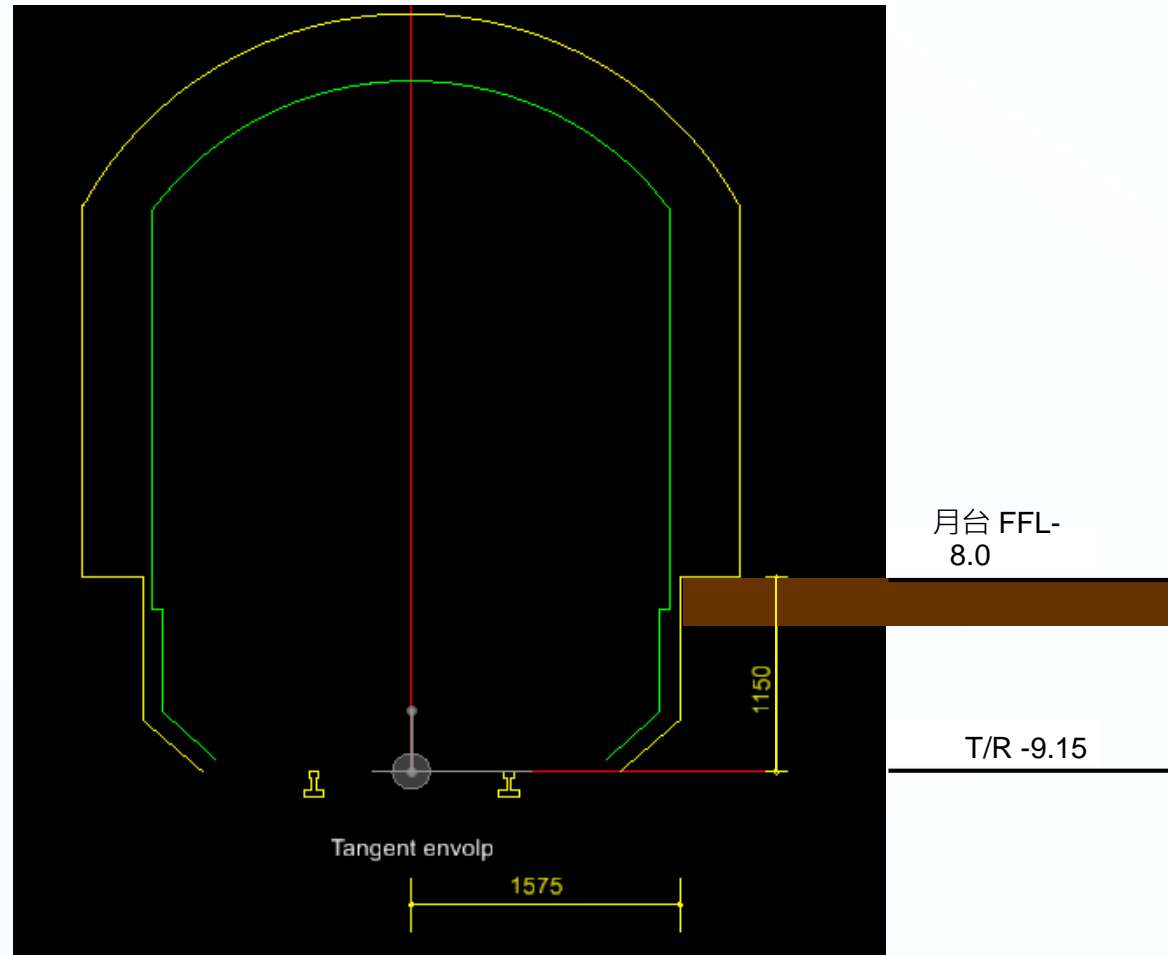
檢核月台位置(台鐵捷運化)(1)

- ▶ 考量：月台位置 (103.9.11修正版)
 - 月台邊緣：軌道中心 +1575 + W
 - 月台高度：1150

四二、新建或改建旅客月台之邊緣至軌道中心距離，月台高度 920 至 960 公厘者為 1555 公厘(+20 公厘,-0 公厘)，月台高度 1150 公厘者為 1575 公厘(+20 公厘,-0 公厘)，貨物月台之邊緣至軌道中心距離應為 1560 公厘。在曲線上無論半徑大小，均應依第二十條規定予以加寬。

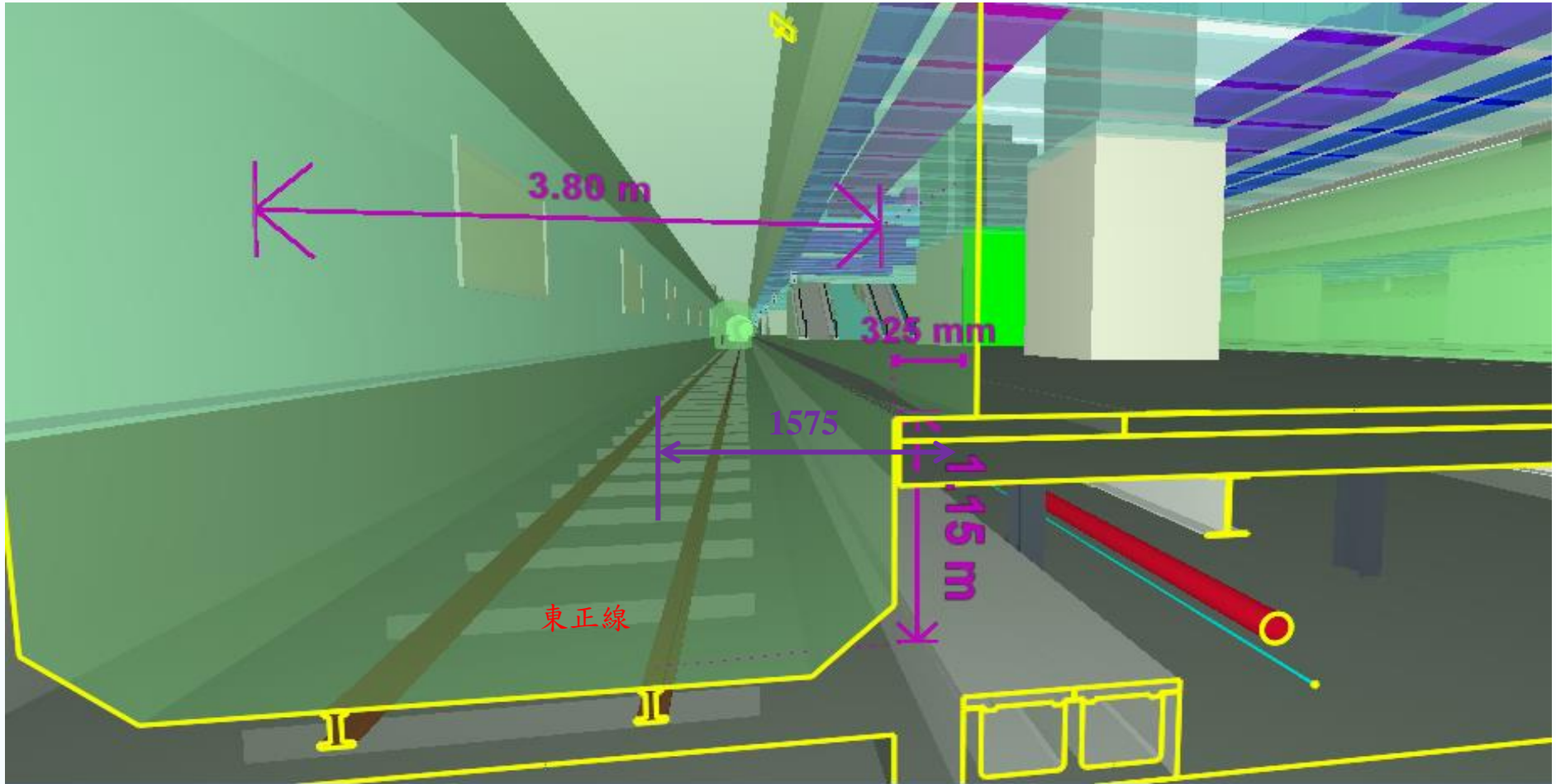
檢核月台位置(1)

➤ 月台高度



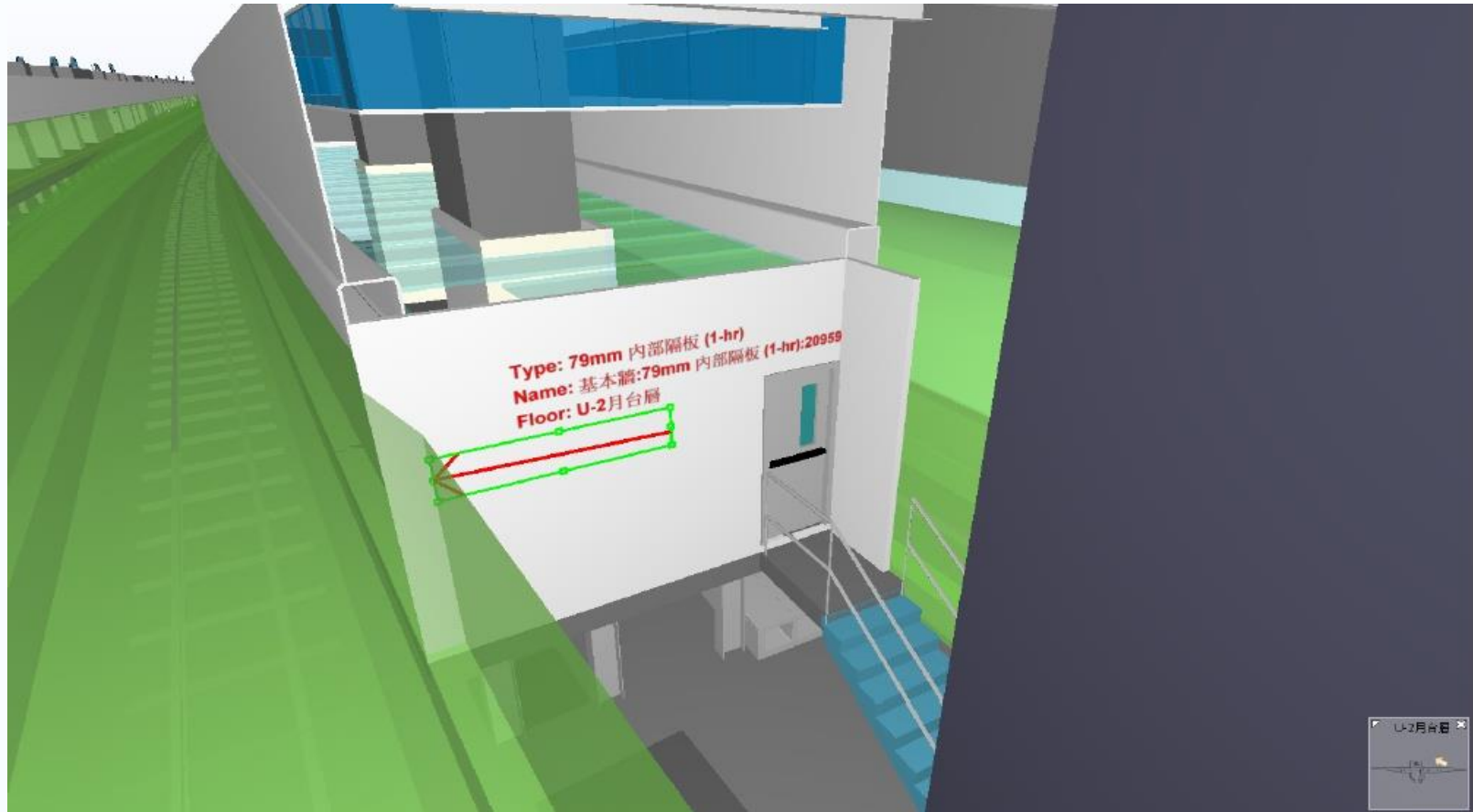
檢核月台位置(1)

➤ 月台邊緣(1575+325)



淨空檢核(2)

- 淨空檢討(月台端牆：模型錯誤)



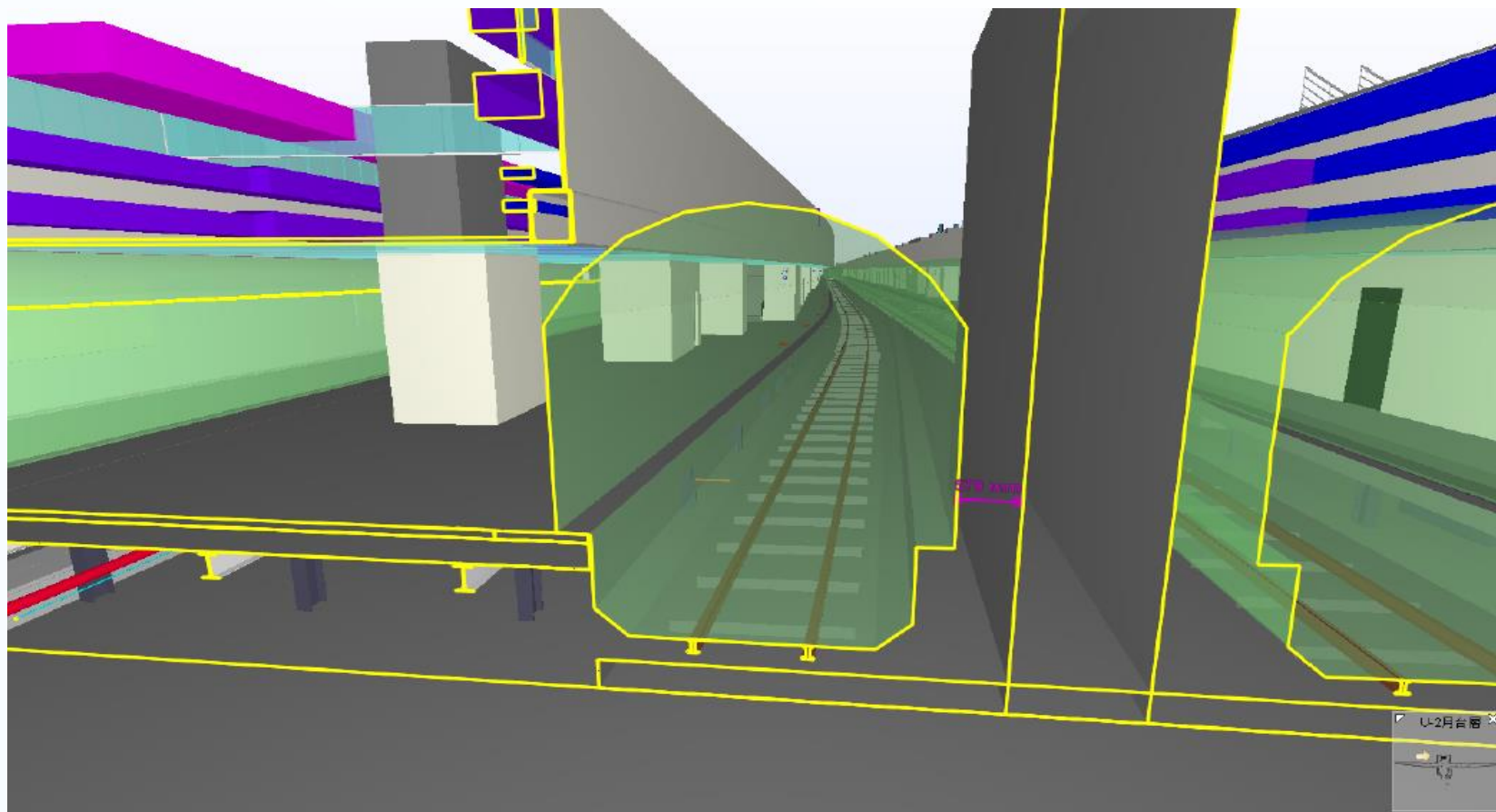
淨空檢核(2)

- 淨空檢討(月台端牆：修正模型)



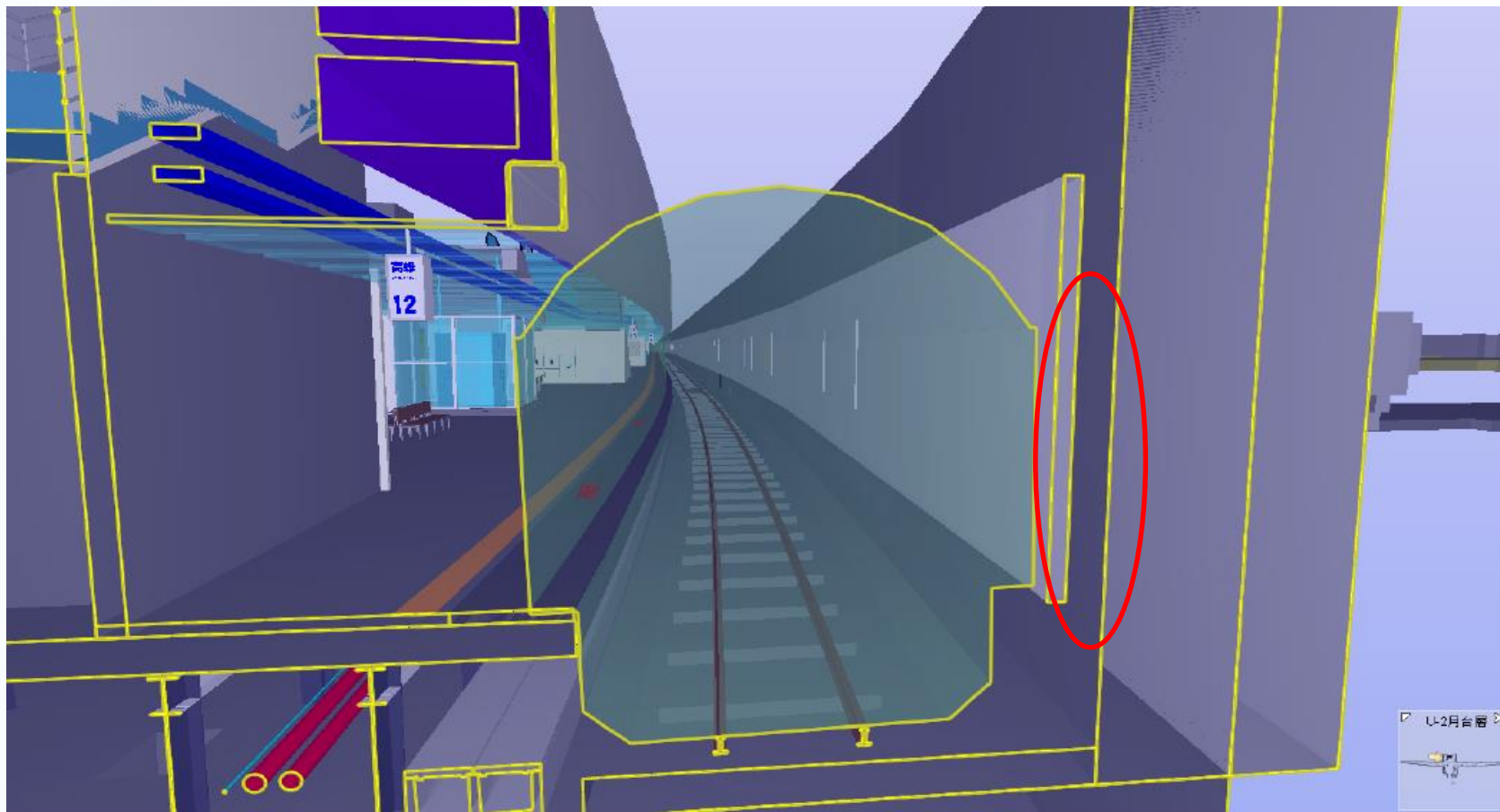
淨空檢核(3)

➤ 淨空檢討(中間柱)



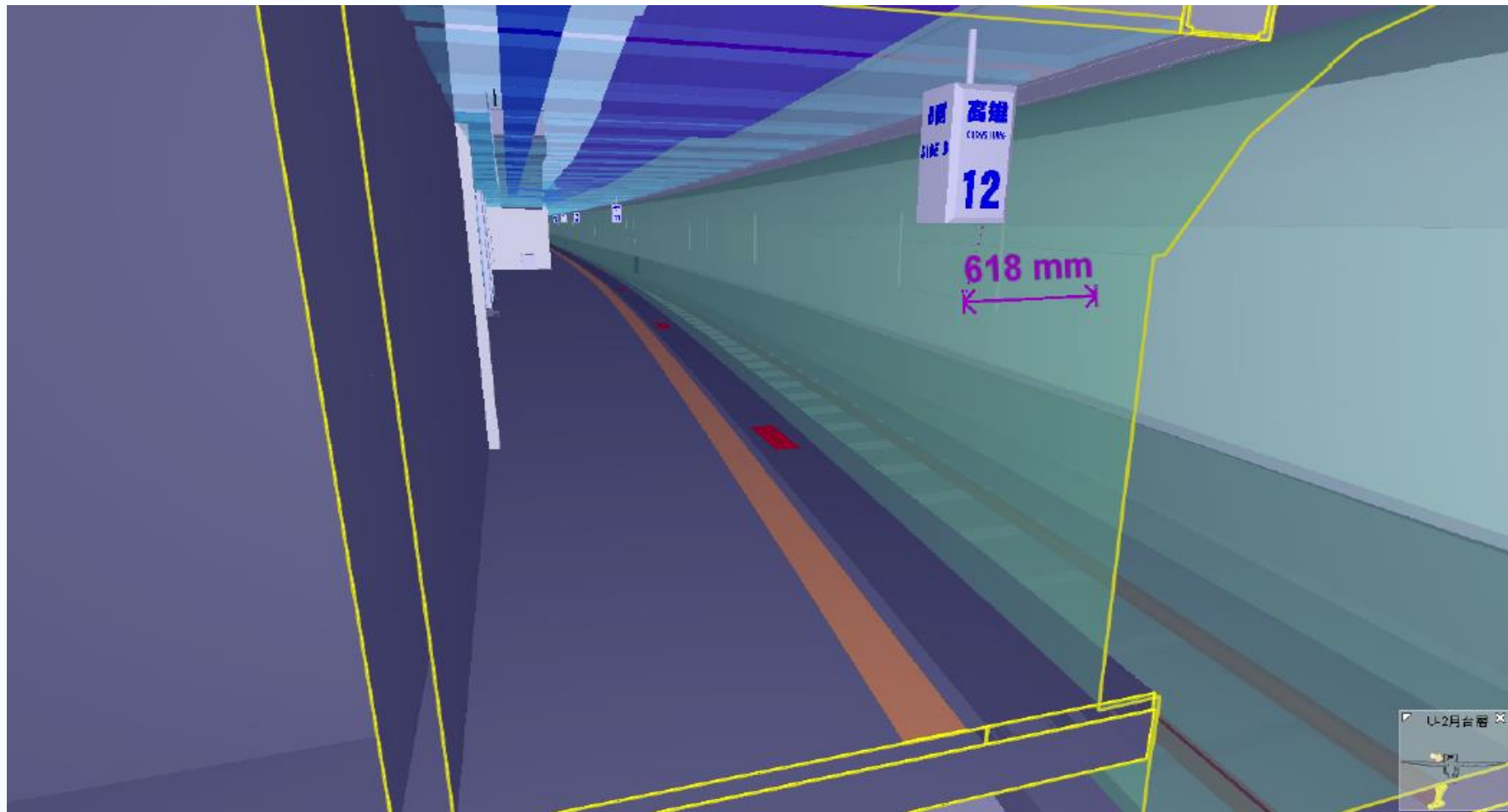
淨空檢核(4)

➤ 淨空檢討(軌道側廣告版)



淨空檢核(5)

➤ 淨空檢討(車序燈箱吊掛位置)



淨空檢核(6)

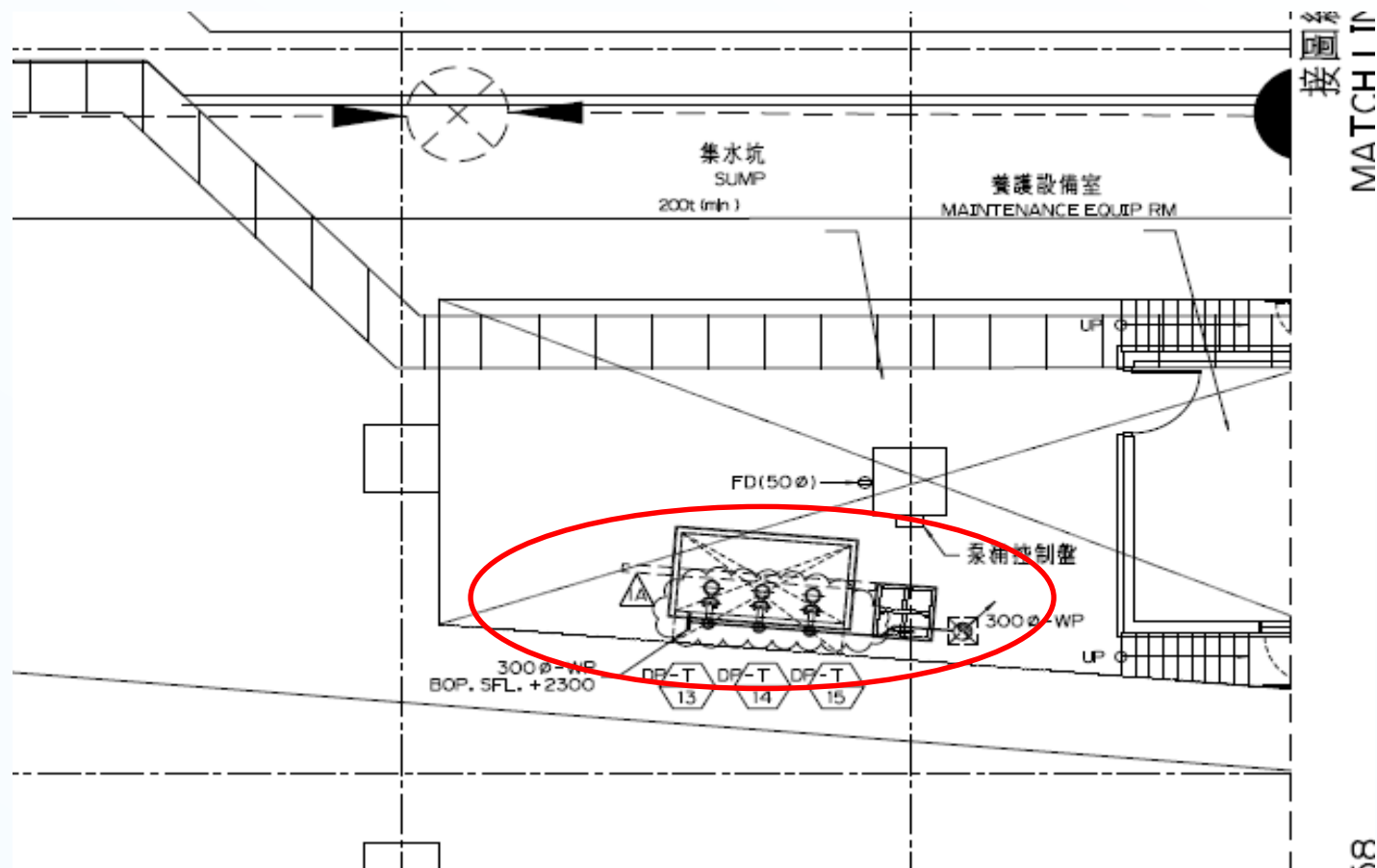
➤ 淨空檢討(管線-排水)



淨空檢核(6)

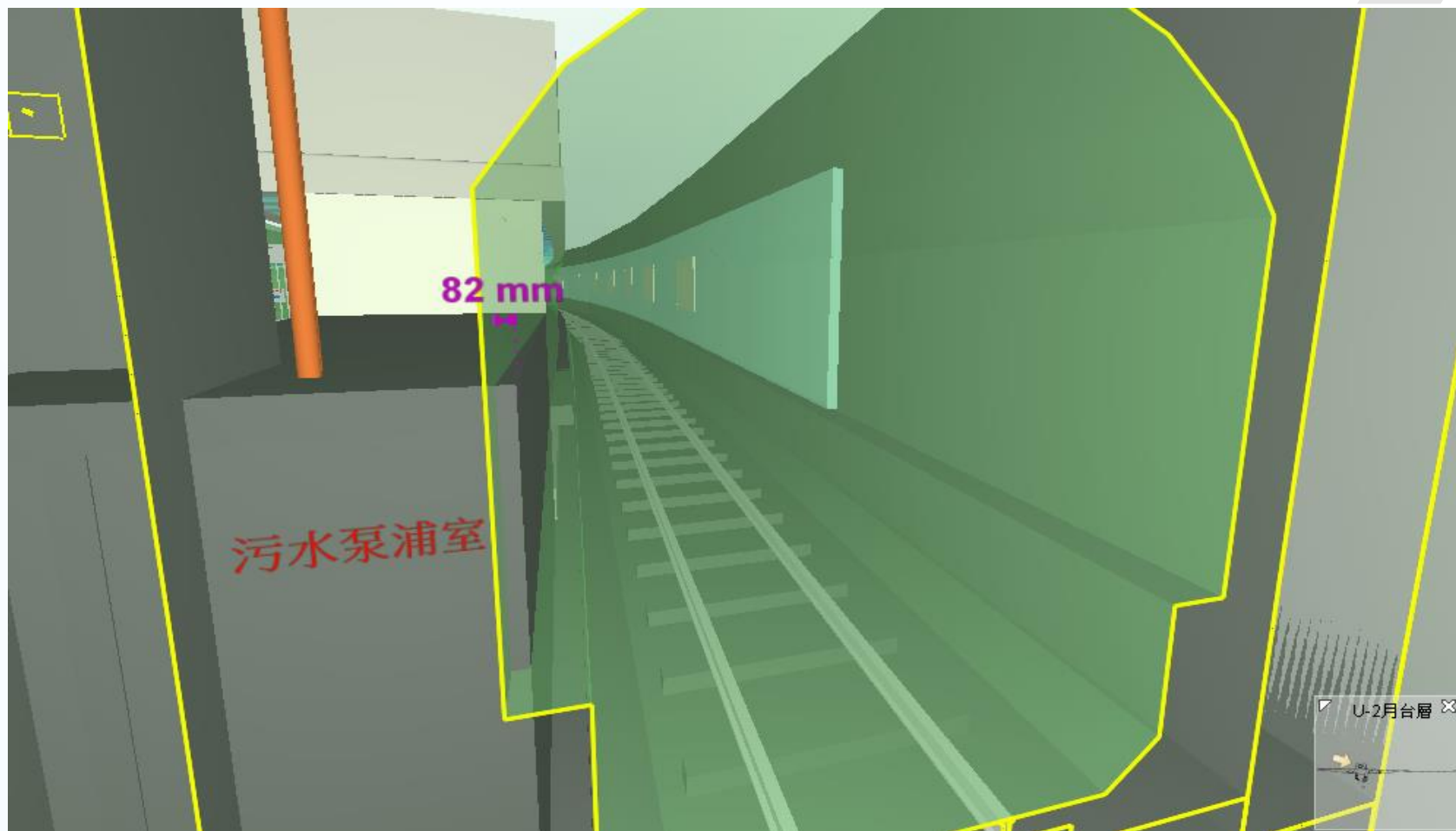
➤ 淨空檢討(管線-排水)

設計修正：排水共管北移250MM至護欄內



淨空檢核(7)

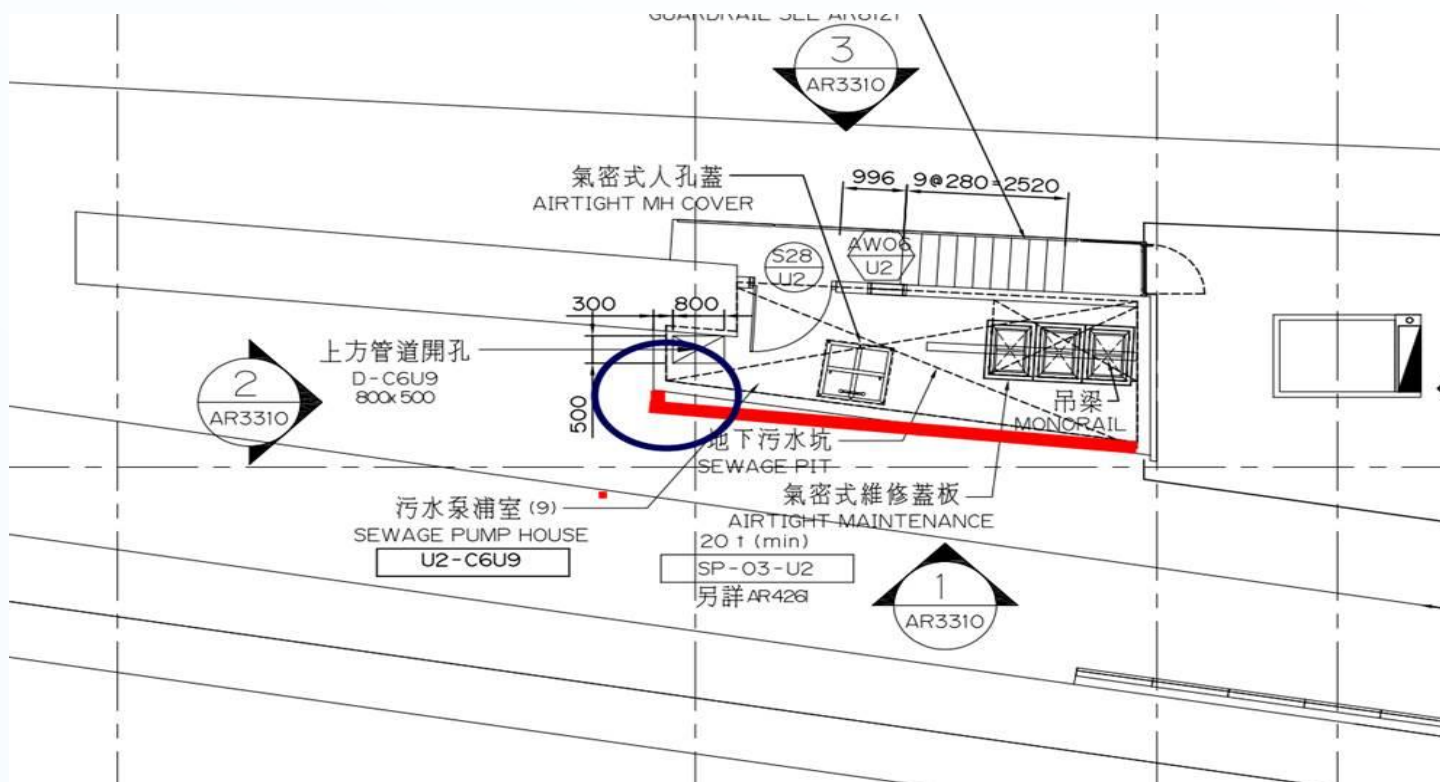
➤ 淨空檢討(污水泵室)



淨空檢核(7)

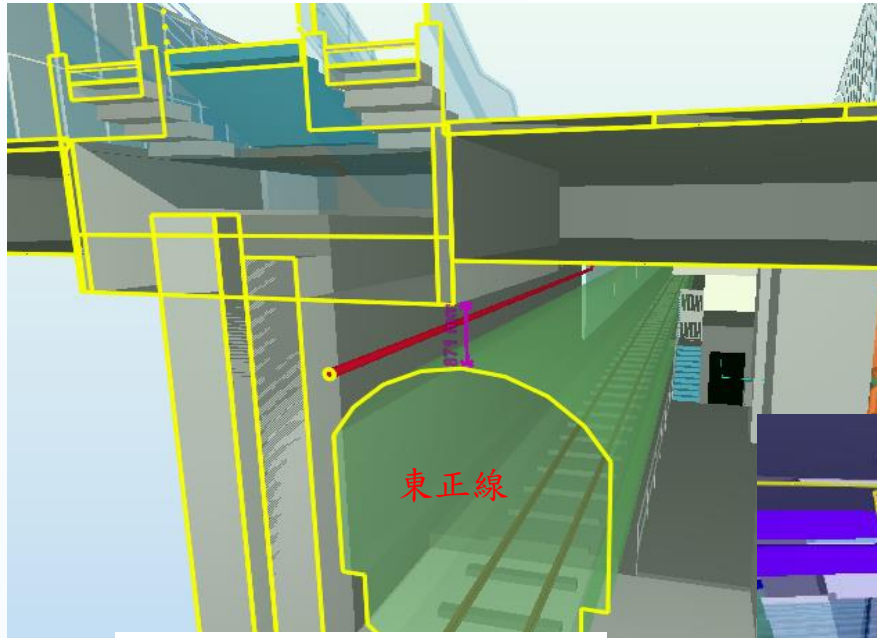
➤ 淨空檢討(污水泵室)

設計修正：污水泵室南側牆面左下角北移100 mm

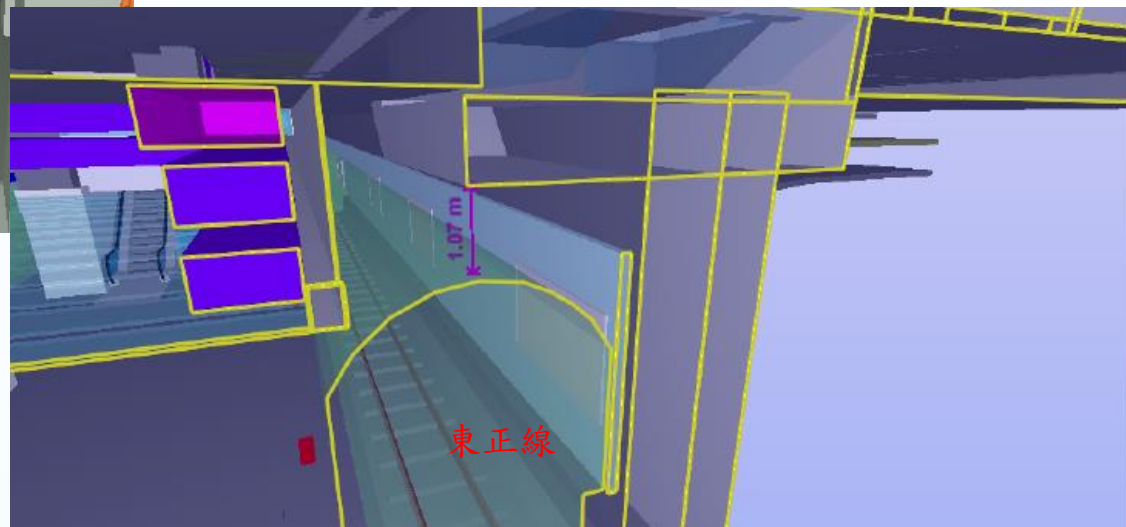


淨空檢核(8)

➤ 淨空檢討(電車線淨空不足)



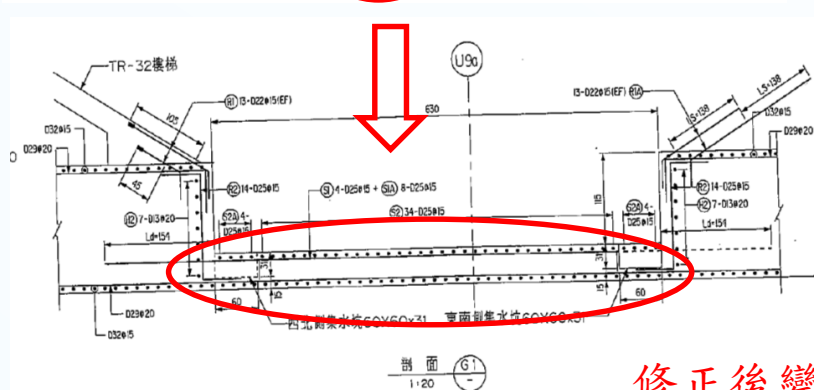
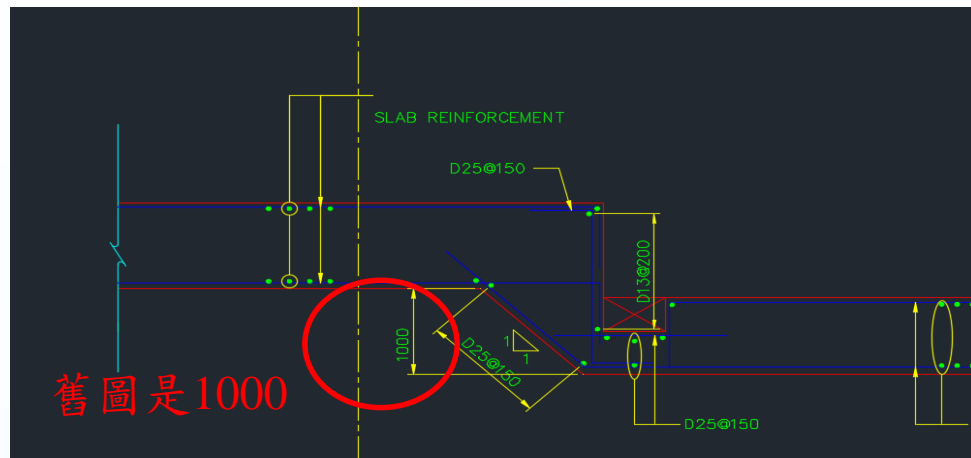
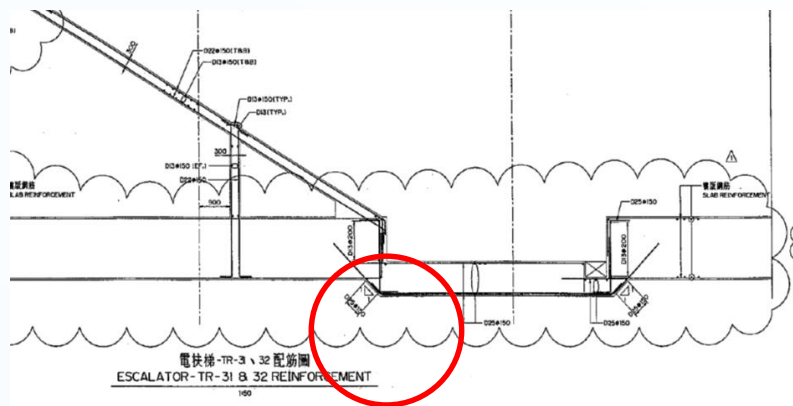
5區



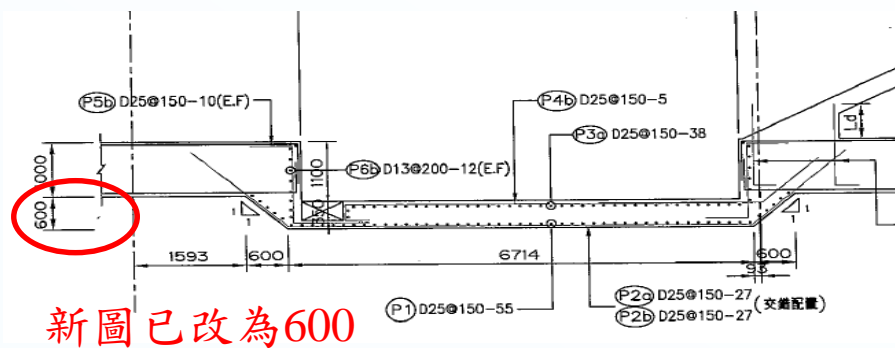
8區

淨空檢核(8)

- 淨空檢討(電車線淨空不足)
- 設計修正：修正U-1層電扶梯機坑



5區



8區

動態測試

- 高雄鐵路地下化動態測試，已於107年7月18、19日由臺鐵局EM-80檢測車完成檢測，檢測結果無軌道幾何不整。



小結：包絡線檢討

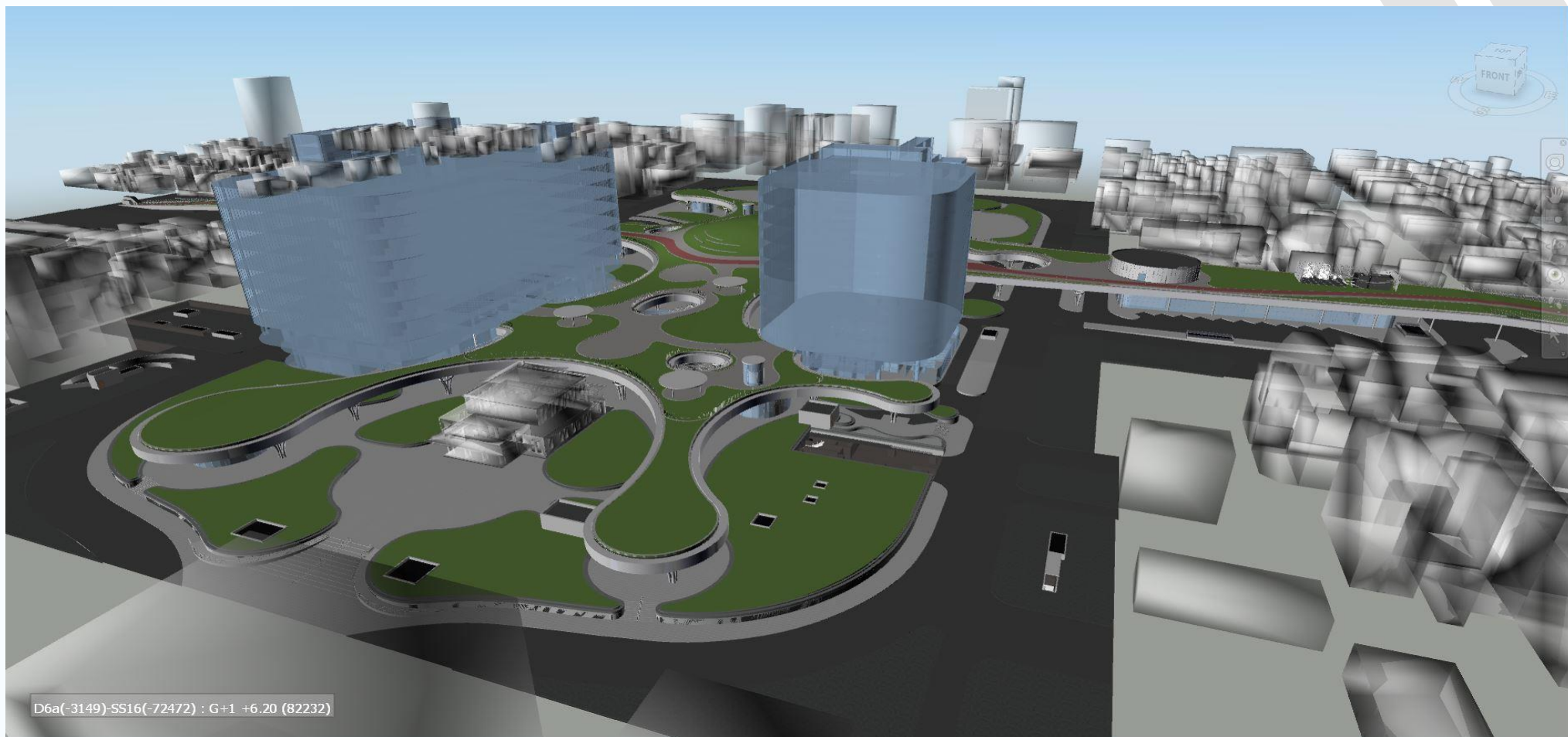
- 以「車輛包絡線BIM模型」全面檢查車輛動態淨空需求，檢核各類道旁設施是否妥善配置，包含：
 - (a) 月台邊緣
 - (b) 月台端牆(門)
 - (c) 月台垂吊物(廣告版、車序牌等)
 - (d) 軌道區柱位、機房、中間牆
 - (e) 管線設備
- 車輛包絡線 V.S. 月台邊緣水平位置1575(依據104.1.19新規範變更修正圖說)，BIM確認月台施工圖說無誤。
- 依據 BIM進行碰撞檢查，部分構造物及管線有入侵包絡線之虞，已檢討修正如上述。



BIM 應用 V

BIM模型審閱輔助細設審查

BIM模型審閱輔助細設審查



D6a(-3149)-SS16(-72472) : G+1 +6.20 (82232)

BIM模型審閱輔助細設審查

➤ 二棟大樓圖說

建築:約240張

結構:約100張

機電:約2800張

總圖數:約3千張

審查時間:7-14天



BIM模型審閱

教育訓練與
軟體安裝

BIM模型審閱
(CHECKLIST
與RFI)

BIM機電模型
檢討會議

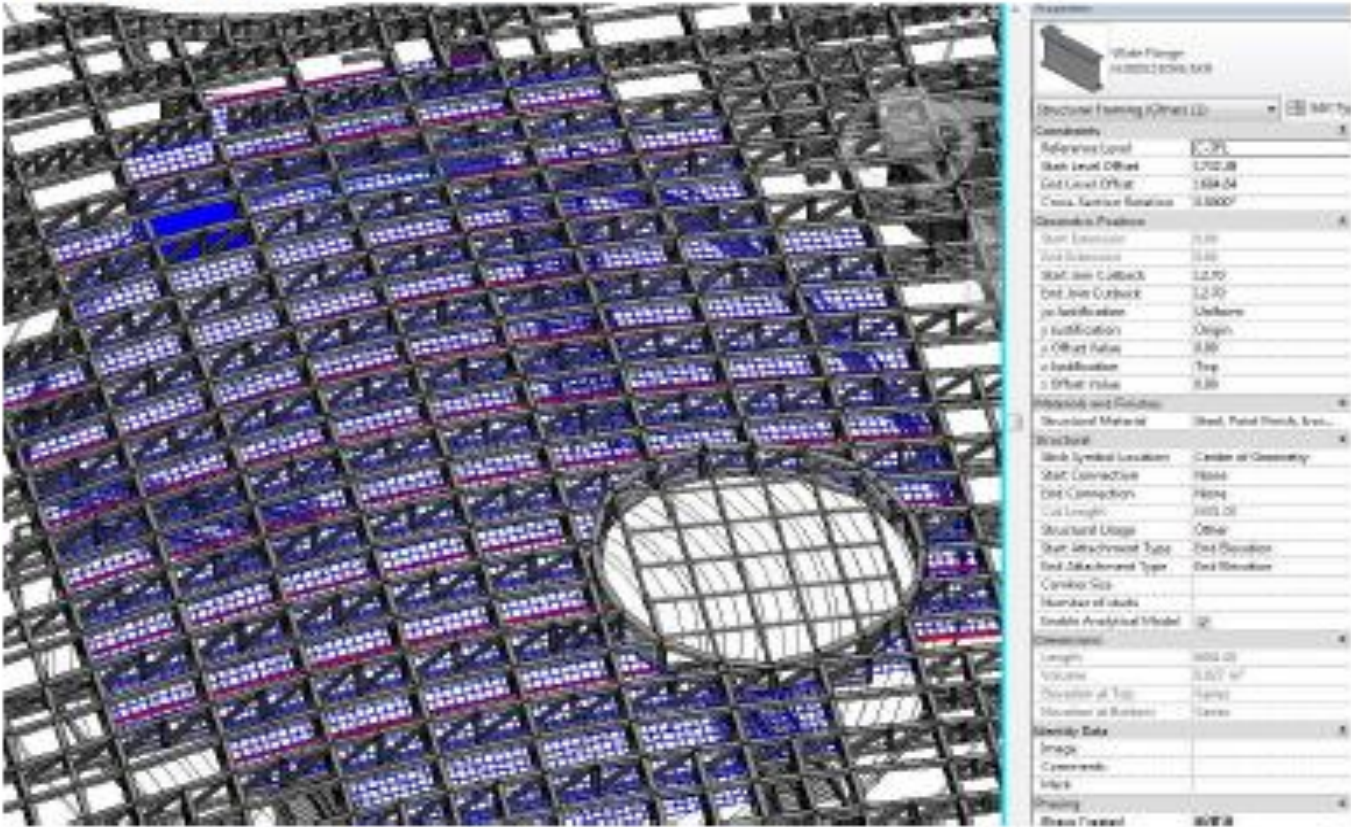
意見匯整及
發文

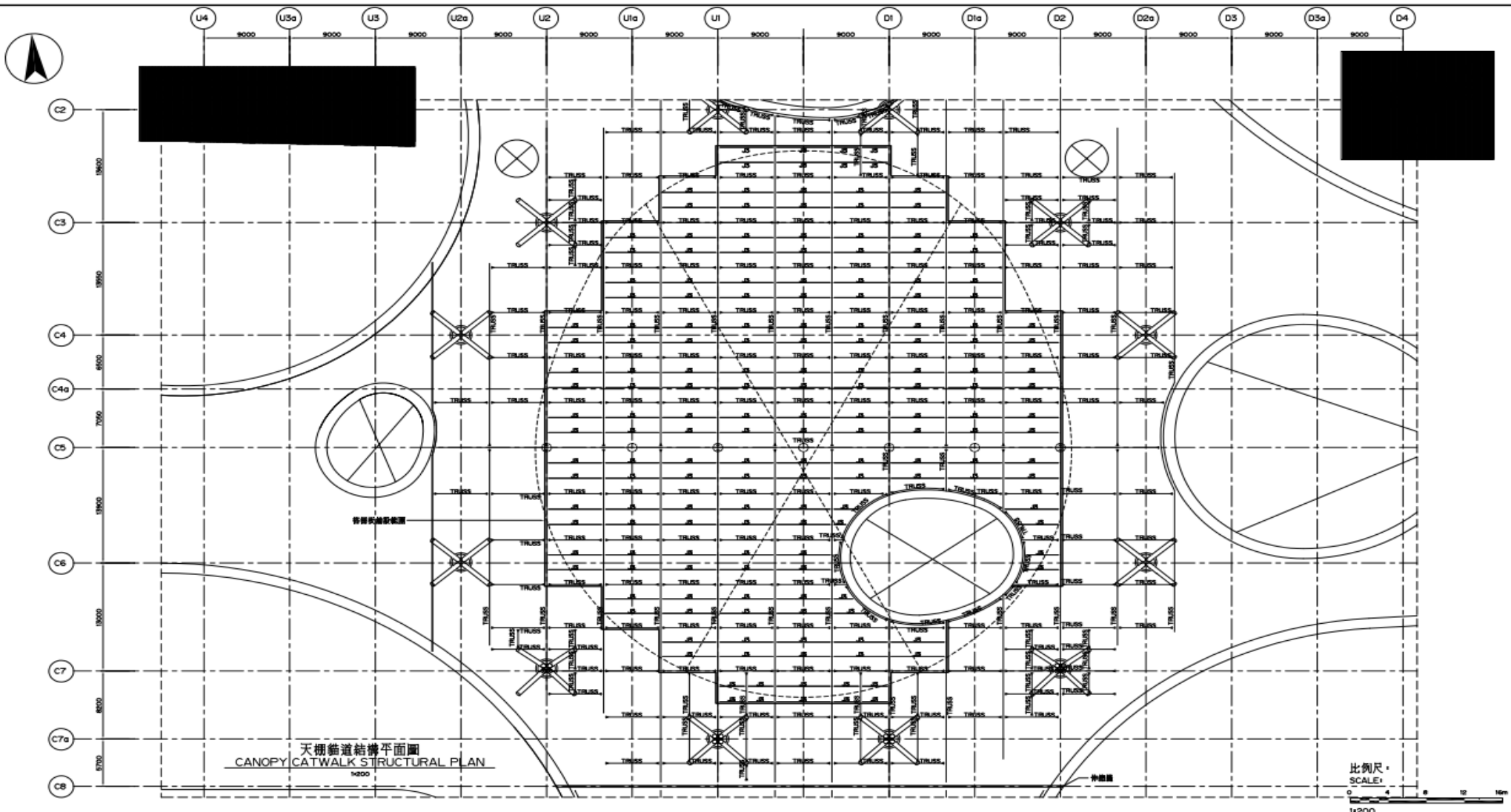


天棚BIM模型元件查對表(CheckList)

主要項目	模型	原設計 (V)/(X)	檢查 (V)/(X)	附註	
(一) 天棚	建築	V	V		
	結構	V	V	缺鋼構接頭。	
	站區道路工程	V	V		
	景觀	V	V		
	機電	通風空調系統	X	X	
		給排水系統	X	X	只有建築天溝排水(V)
		消防系統	X	X	
		電力及照明系統	V	V	缺配管, 吊掛裝置和中央監 控系統
		閉路系統(CCTV)	V	X	
		火警及廣播系統	V	X	
		排煙系統	X	X	
		電梯	V	V	缺電力及監控系統
	電扶梯	V	V	缺電力及監控系統	
國道公 車轉運 站	建築	V	V		
	結構	V	V		
	機電	通風空調系統	V	V	只有通風回氣
		給排水系統	V	V	
		消防系統	V	V	只有撤水系統
		電力及照明系統	V	V	缺配管, 吊掛裝置和中央監 控系統
		閉路系統(CCTV)	V	X	
		火警及廣播系統	V	X	
		排煙系統	X	X	風管系統只有通風回氣, 無 排煙
		電梯	V	X	
電扶梯	V	X			
市區公 車站	建築	V	V		
	結構	V	V		
	機電	通風空調系統	V	X	
		給排水系統	V	X	
		消防系統	X	X	
		電力及照明系統	V	V	缺配管, 吊掛裝置和中央監 控系統
		閉路系統(CCTV)	V	X	
		火警及廣播系統	V	X	
		排煙系統	X	X	
		電梯	V	X	
電扶梯	V	X			
天棚下建築物(如地而之藝廊與商店, R11 突出物等人行動線檢討)。	V	V			

註: 原設計為"ACL212-1標高雄車站天棚工程細部設計圖期未設計A版(2016.06)"

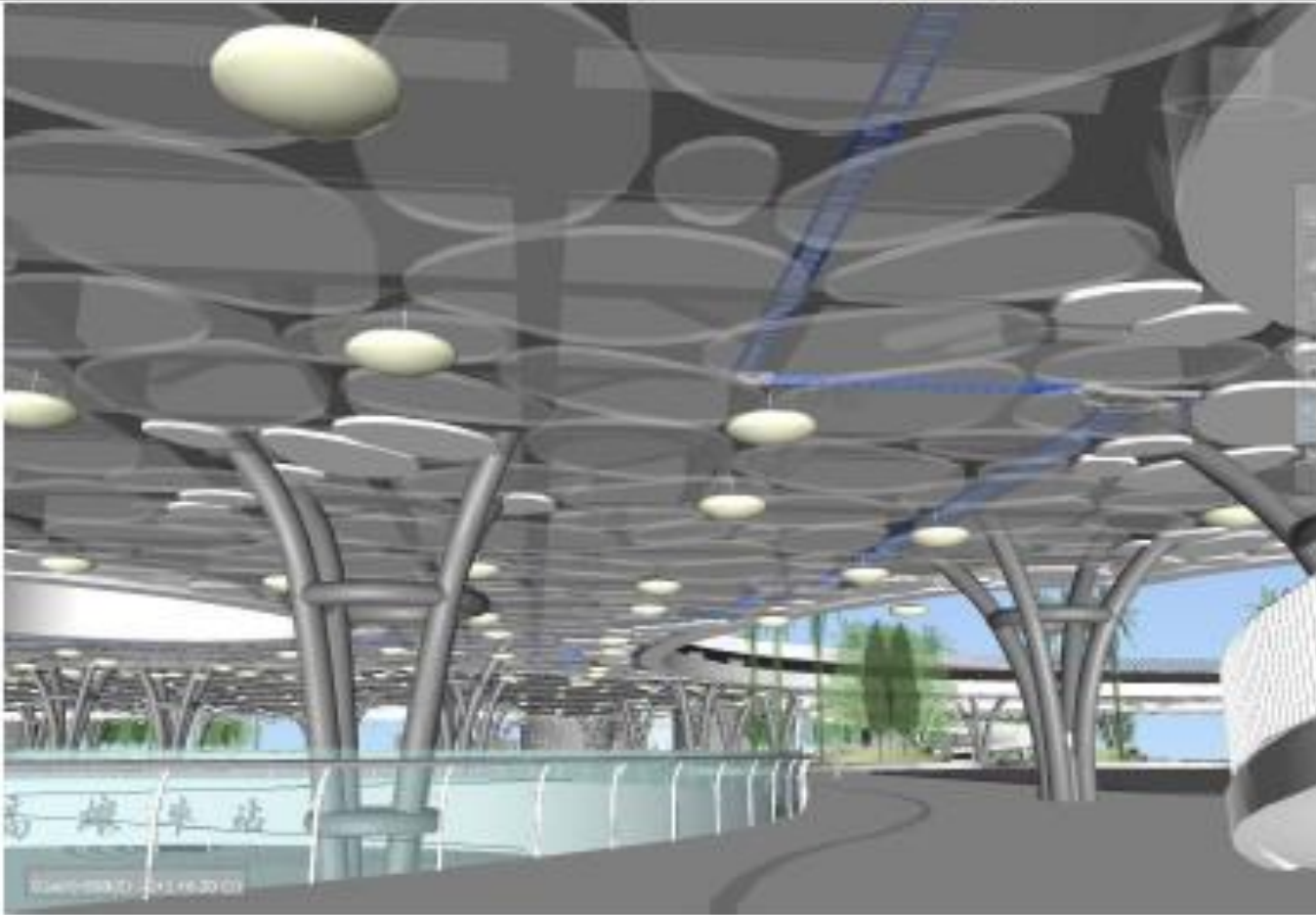
項次	2.	相關專業	<input checked="" type="checkbox"/> 建築、 <input type="checkbox"/> 結構、 <input type="checkbox"/> 機電、 <input type="checkbox"/> 設備 <input type="checkbox"/> 其他	製表日期	2016.12.21
疑義類型	<input type="checkbox"/> 圖與圖衝突、 <input type="checkbox"/> 圖與模型衝突、 <input type="checkbox"/> 項目不符、 <input checked="" type="checkbox"/> 其他			問題位置	
參考圖號	RWDL2121ST3024B0	模型檔案			
問題描述	請新增貓道模型。				
問題回覆	已依照最新貓道設計 RWDL2121ST3024B0(詳附件)建置模型,紅色部分為貓道小樑 H300X150X6.5X9、藍色為上方格柵。			回覆	簽名:劉家達 單位:CSA 日期:2016/12/21
					



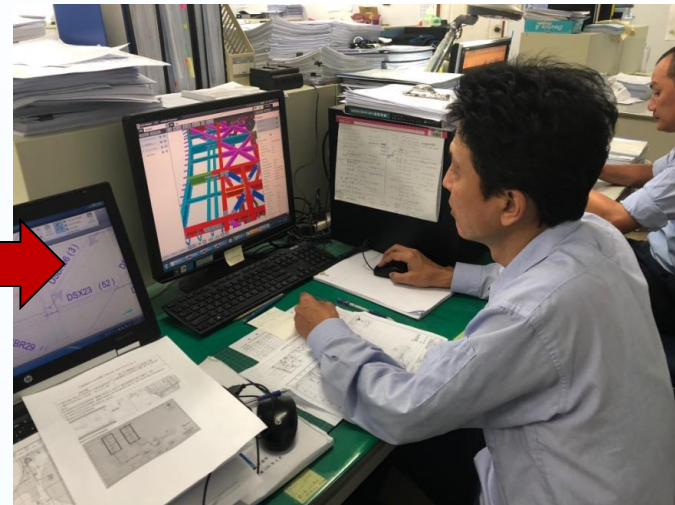
天棚貓道結構平面圖
CANOPY CATWALK STRUCTURAL PLAN

比例尺
SCALE
1:200

變更設計 CHANGE CONTRACT ORDER		設計單位 (中興工程顧問股份有限公司) DETAILED DESIGN CONSULTANT			設計單位 (中興工程顧問股份有限公司) DETAILED DESIGN CONSULTANT			設計單位 (中興工程顧問股份有限公司) DETAILED DESIGN REVIEW CONSULTANT		圖 Scale 1:200		臺鐵捷運化-高雄市區鐵路地下化計畫 KAHSUNG METROPOLITAN RAILWAY UNDERGROUND PROJECT ACL212-1 獅高車站天棚(拱鋼桁架)工程 ACL212-1 KAOSUNG STATION CANOPY (ROOF TRUSS) WORKS 天棚貓道結構平面圖 CANOPY CATWALK STRUCTURAL PLAN	
日期 DATE	版本 VERSION	修改內容 REVISION DESCRIPTION	設計 DESIGNER	校核 CHECKER	審核 REVIEWER	設計 DESIGNER	校核 CHECKER	審核 REVIEWER	圖 Level MM	圖 No. RWDL21215T3024B0	圖 No. RWDL21215T3024B0		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

項次	5.	相關專業	<input type="checkbox"/> 建築、 <input type="checkbox"/> 結構、 <input checked="" type="checkbox"/> 機電、 <input type="checkbox"/> 設備 <input type="checkbox"/> 其他	製表日期	2016.12.21
疑義類型	<input type="checkbox"/> 圖與圖衝突、 <input type="checkbox"/> 圖與模型衝突、 <input type="checkbox"/> 項目不符、 <input checked="" type="checkbox"/> 其他			問題位置	
參考圖號		模型檔案			
問題描述	天棚 Cable Tray 尚未建置模型，請補充。				
問題回覆	已將 Cable Tray 建到模型內，詳下圖(藍色模型為 Cable Tray)。			回覆	姓名：劉宏達 單位：CSA 日期：2016/12/21
					

其他



總結(一)

➤ 工程協調

本計畫BIM導入時機為施工階段，應用BIM整合工程界面，同時**加強RFI協調流程**，讓整體作業更有效率。

➤ 車站下地營運&中博高架橋

藉由BIM之建模及檢查，除可解決如建築管線衝突外，亦可針對本案特殊需求進行評估(如**中博高架橋墩柱對地下站體的影響**等)，尋求解決方案。

➤ BIM模型審閱輔助細設審查

透過BIM模型審閱，讓細設審查作業更有效率。

總結(二)

➤ 本案BIM技術應用之四大特色

一、動畫模擬&標示牌決策：

利用BIM模型產出以動畫模擬車站內部情形，以旅客第一人稱為視角，讓觀看者身歷其境，來探討各項工程疑題（如標誌牌位置和樣式），最終達到真正貼近使用者的設計。

二、點雲掃描：

利用點雲掃描資訊進行逆向BIM模型建置工程，後續將應用願景館模型於模擬搬遷工程，以檢討搬遷計畫及輔助安全性評估。

三、3D GIS和BIM 模型整合：

3D GIS和BIM 模型整合，對於大範圍的都市角度檢視工程與 鄰近環境的關係極有效益

四、車輛包絡線：

本案軌道「車輛包絡線」(軌道系統) BIM之試做，並實際應用於工程檢討，除了確保淨空的要求外，也確保月台與包絡線的相對位置能滿足最新的需求。目前在國內尚未看到先例。故應是**首創**。

VR—from Mecanoo

➤ <https://vr.mecanoo.nl/panorama/104/>





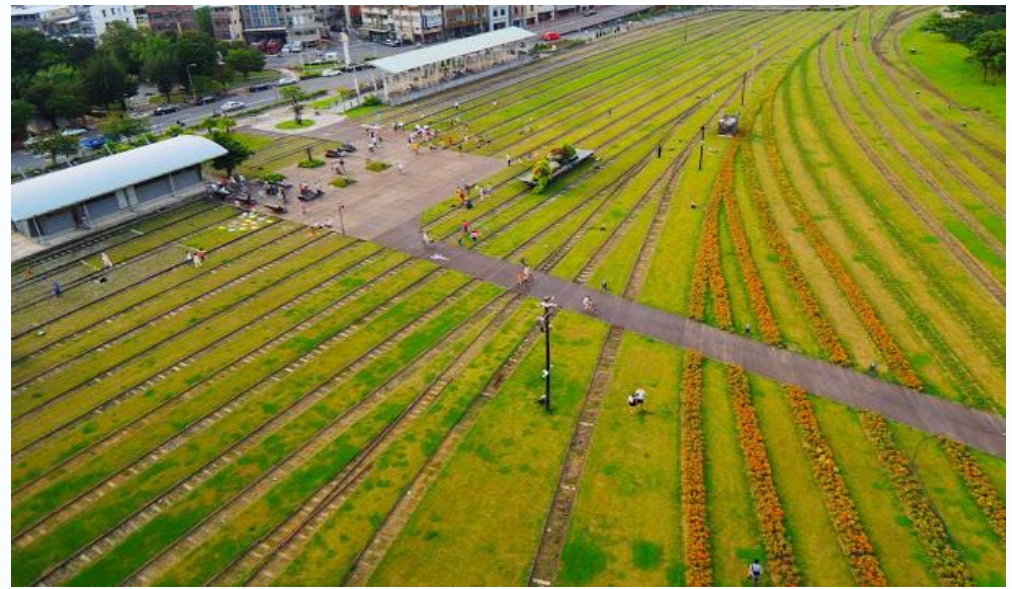
輕軌二階BIM應用

(1) 高雄港鐵道文化園區

(2) 龍華橋管線衝突



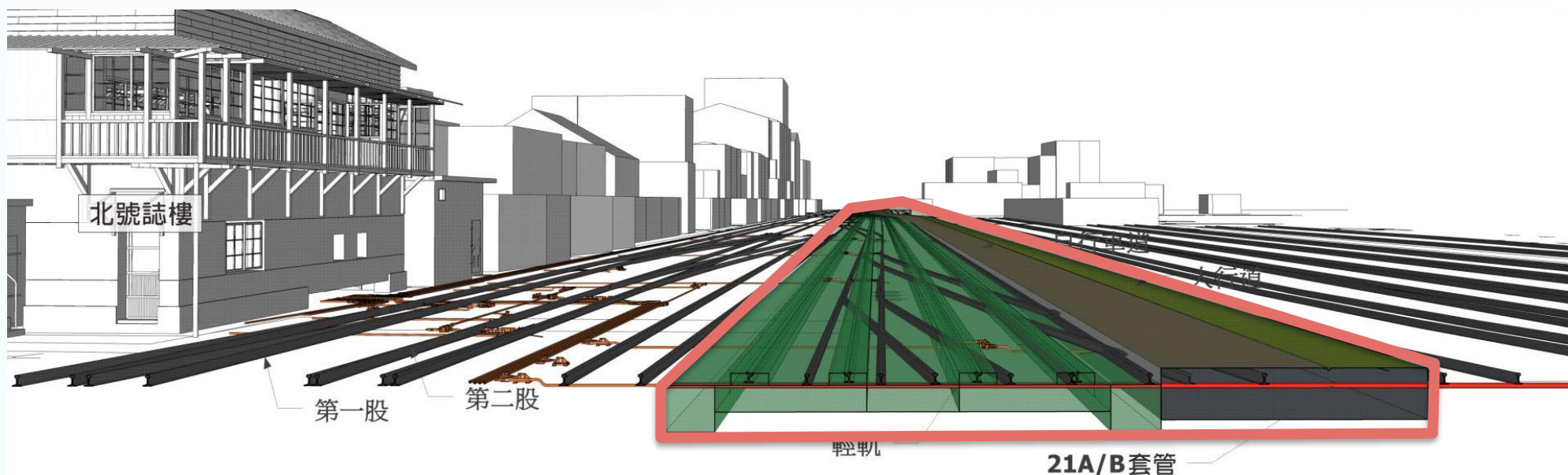
高雄港鐵道文化園區



高雄驛股道保存vs. 輕軌建設

園區保存：樹德科大 楊博淵

輕軌設計：中興公司

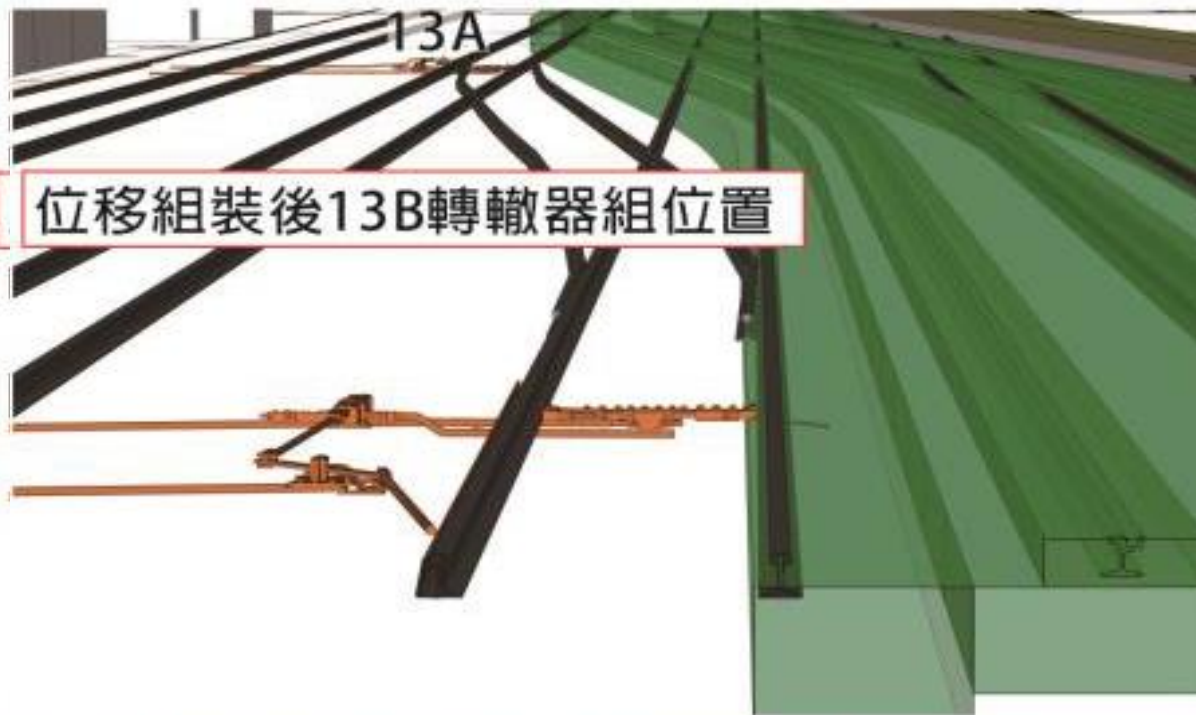


中興工程顧問股份有限公司
SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, LTD.

輕軌建設古蹟保存vs. 輕軌建設

儘可能維持#13A/B道岔之完整性

全台僅存最後一組由北號誌樓獨立閘柄控制



文資審查會

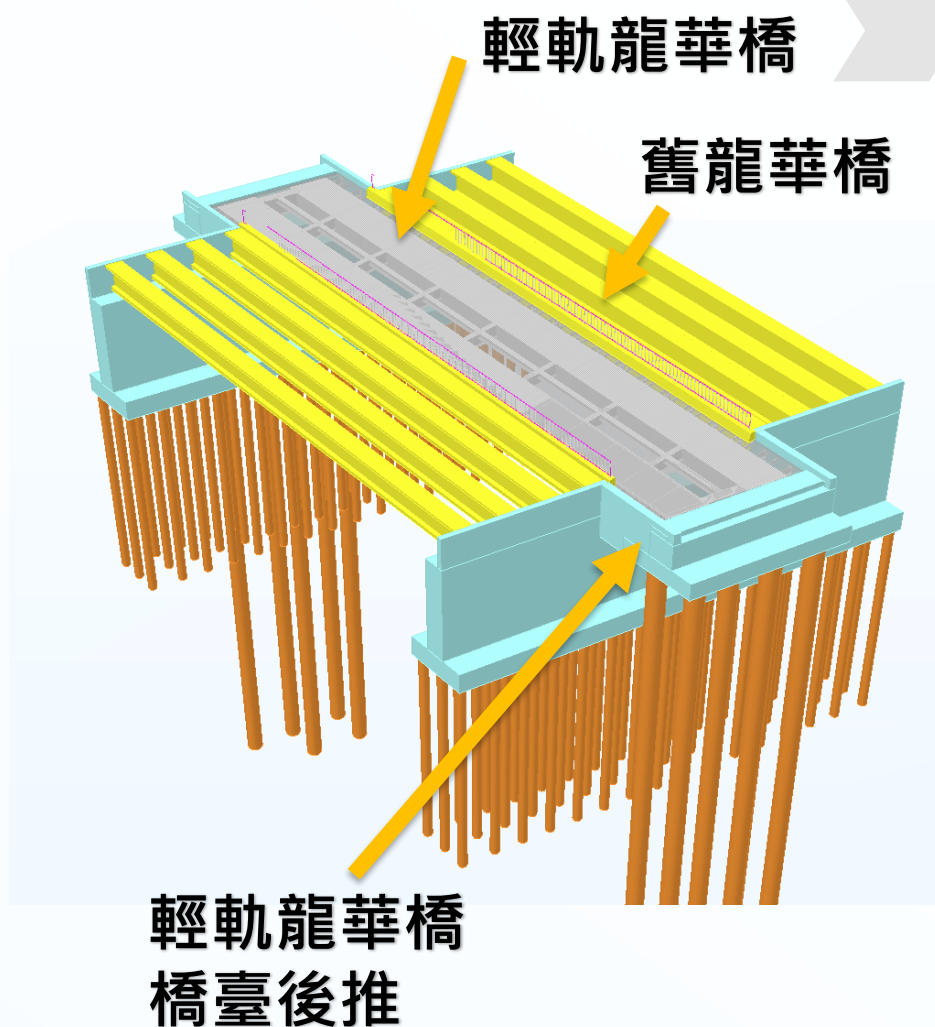
協助決策者了解問題，做出決策，以利工程進行



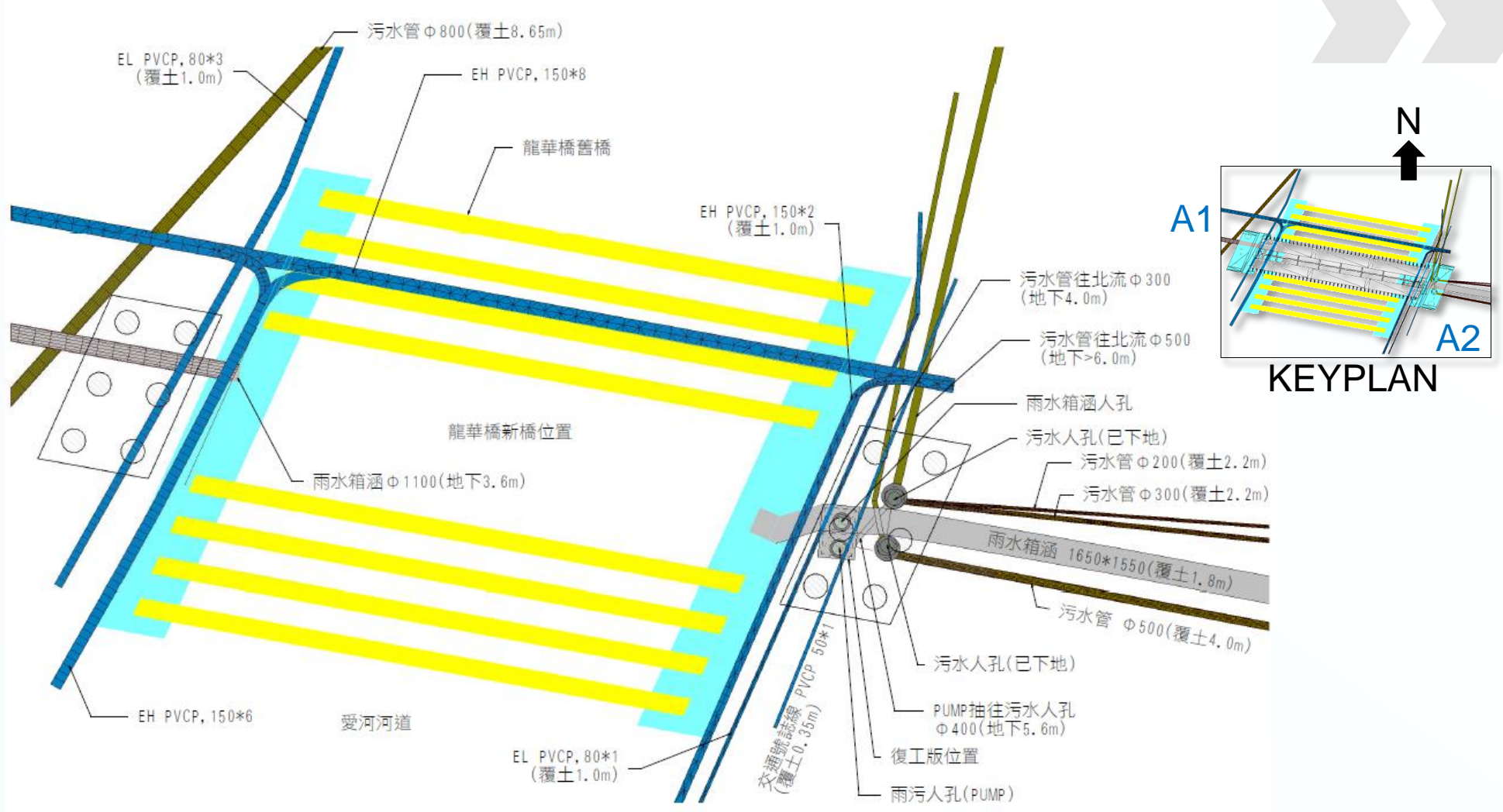
龍華橋管線衝突

龍華橋設計概念

- ▶ 考量交通及費用的情況下，採拆除舊龍華橋中間三隻預力大梁，輕軌橋臺則採後線施作，跨過舊龍華橋，避免破堤及使用舊有龍華橋，將各面向之衝擊影響降至最低。

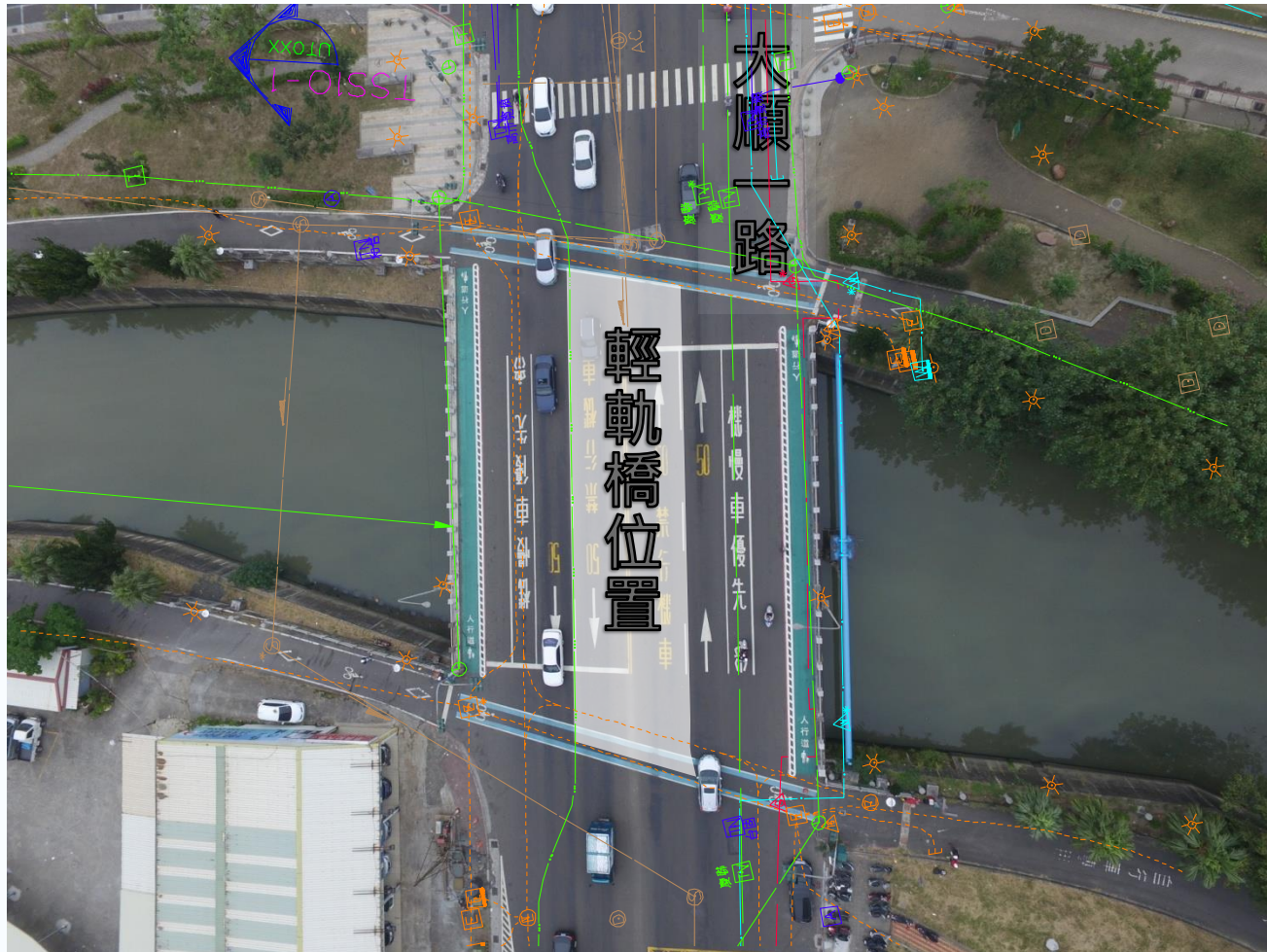
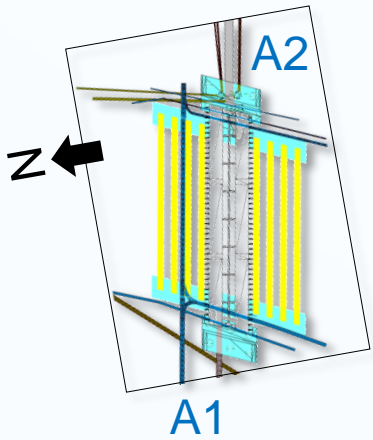


龍華橋整體介面(管線、新及舊龍華橋)

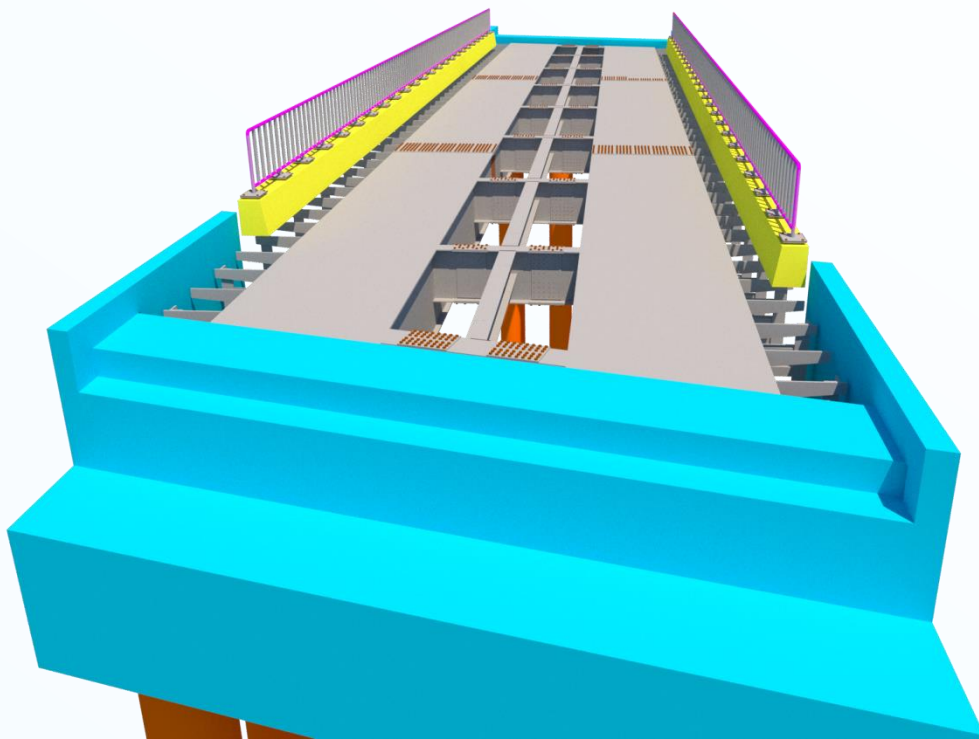


地下管線概況

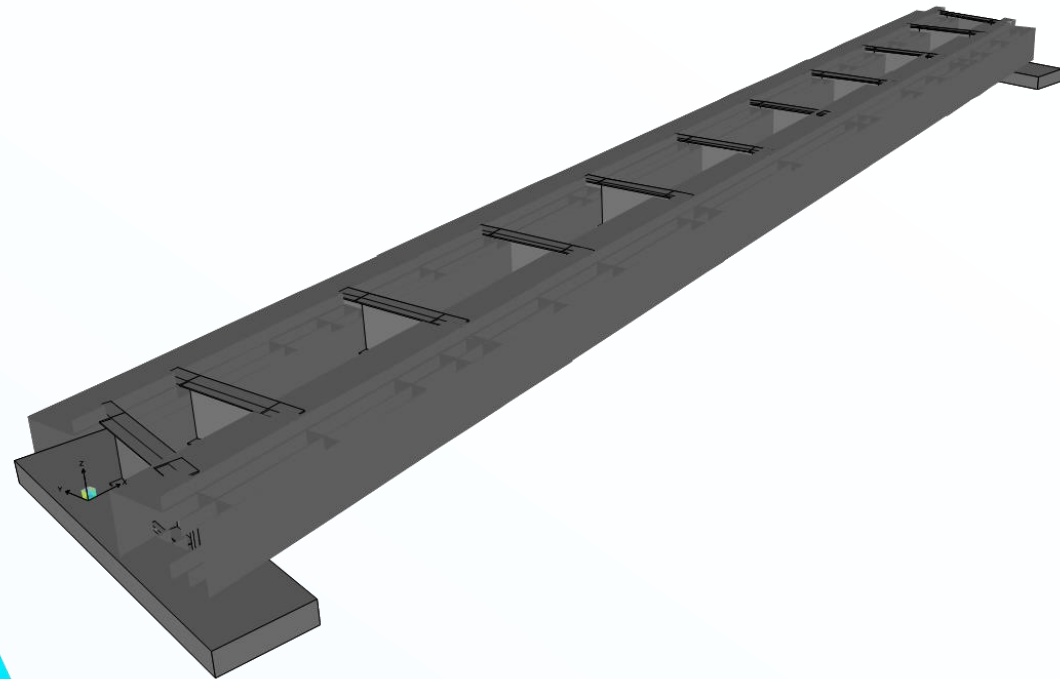
KEYPLAN



新華龍橋(模型化)



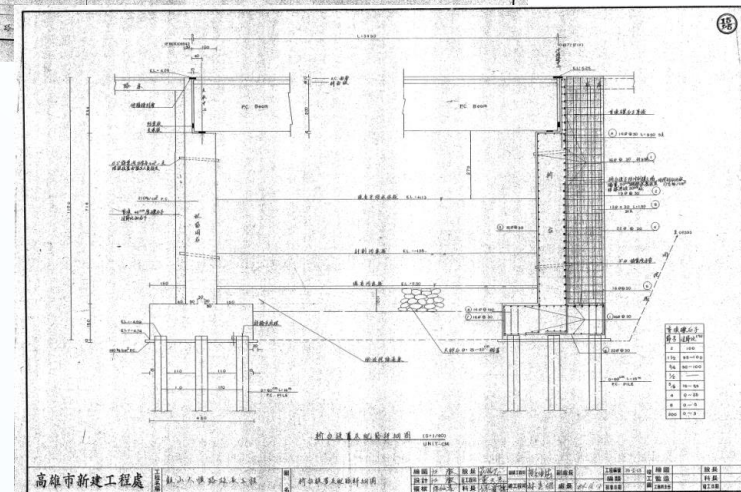
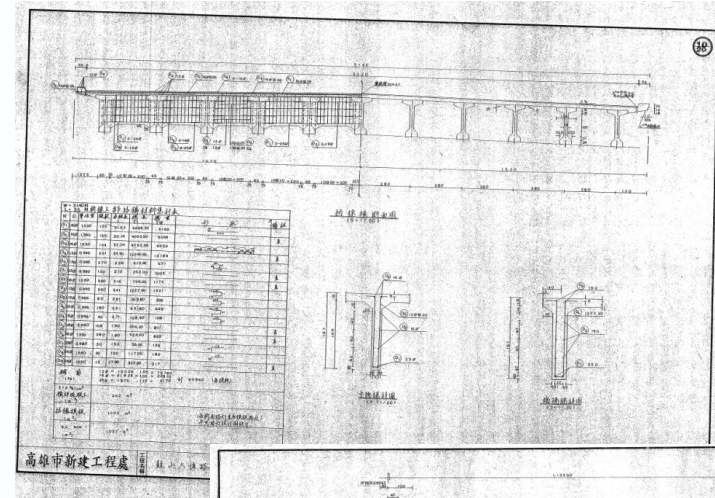
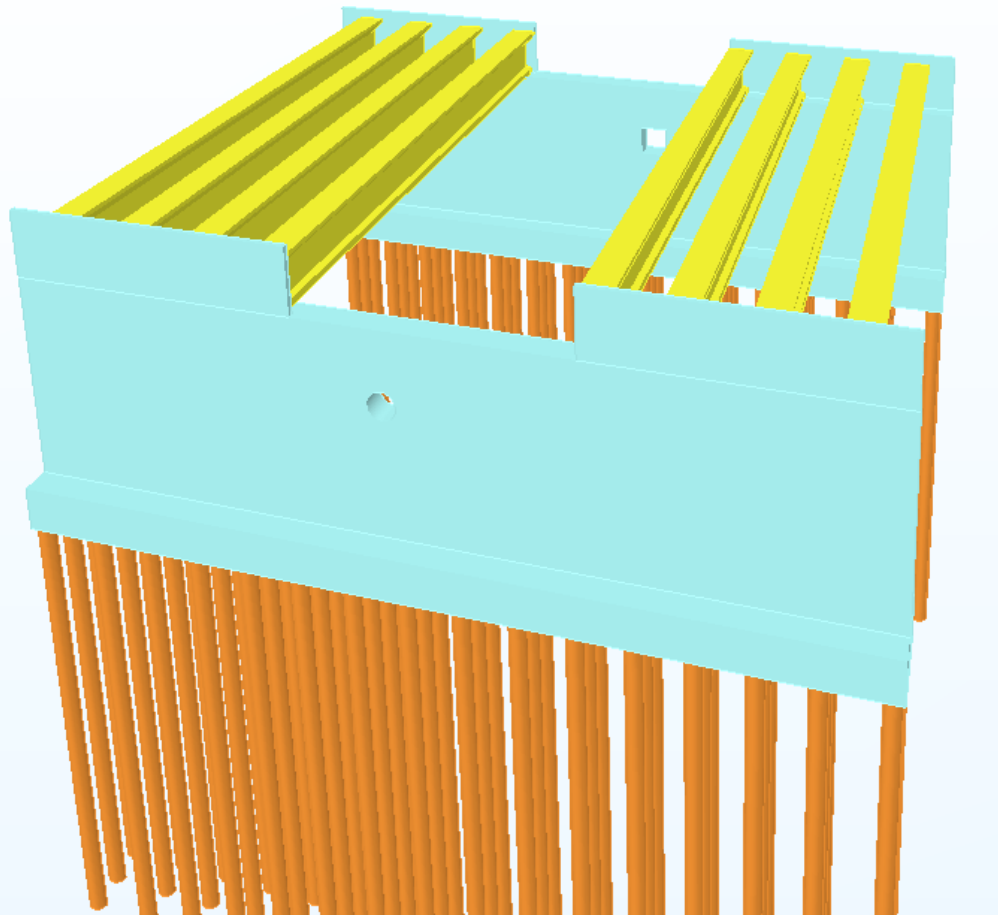
TEKLA



SAP 2000

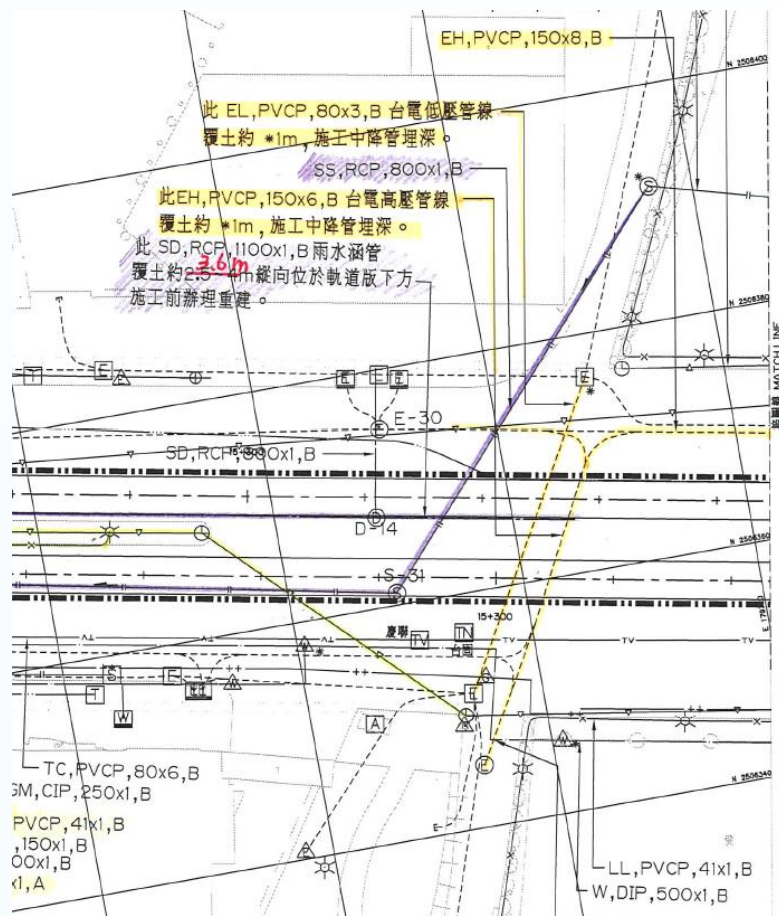
舊華龍橋(模型化)

■ 舊龍華橋參考的依據：竣工圖

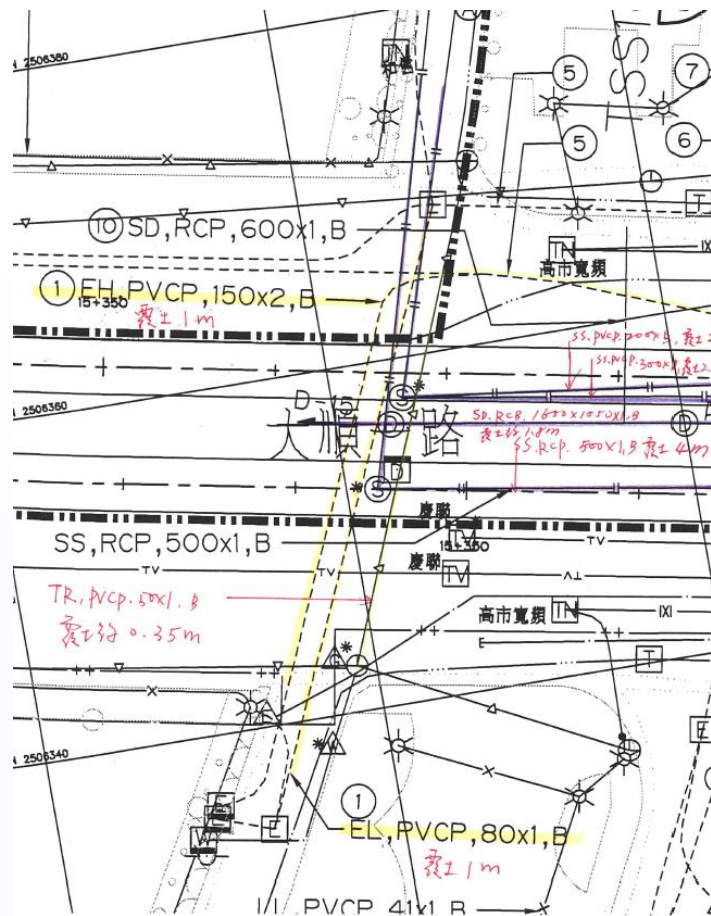


地下管線(模型化)

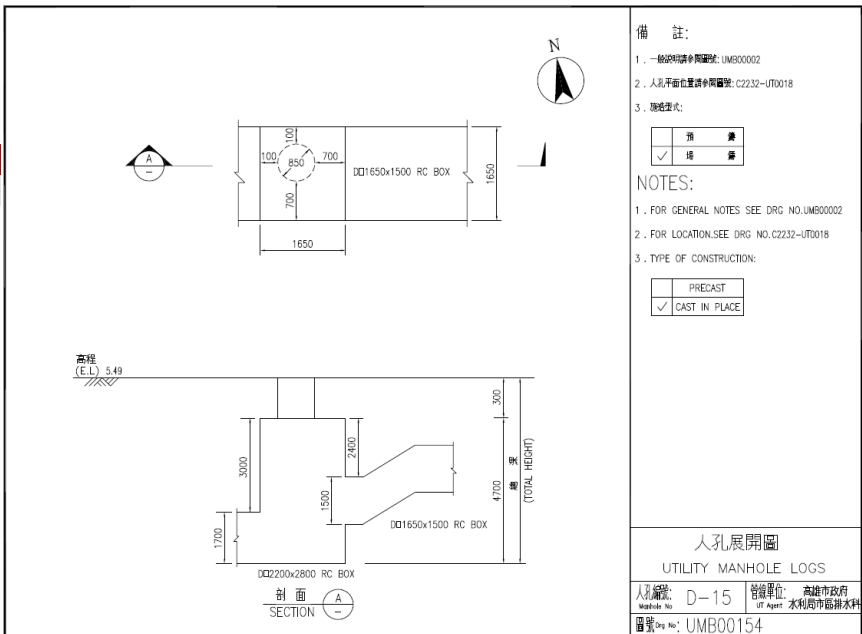
- 管線參考的依據：管線調查、管線試挖、現場測量、開挖人孔



A1橋台管線調查圖

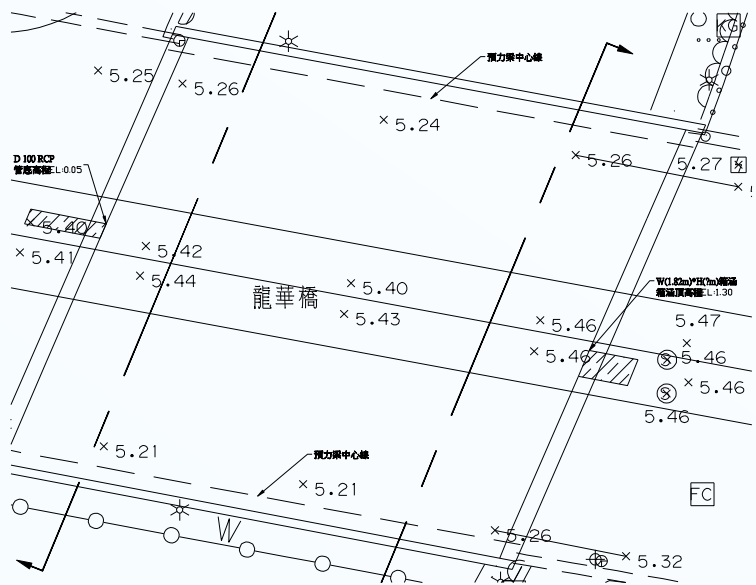


A2橋台管線調查圖



人孔展開圖

人孔開挖



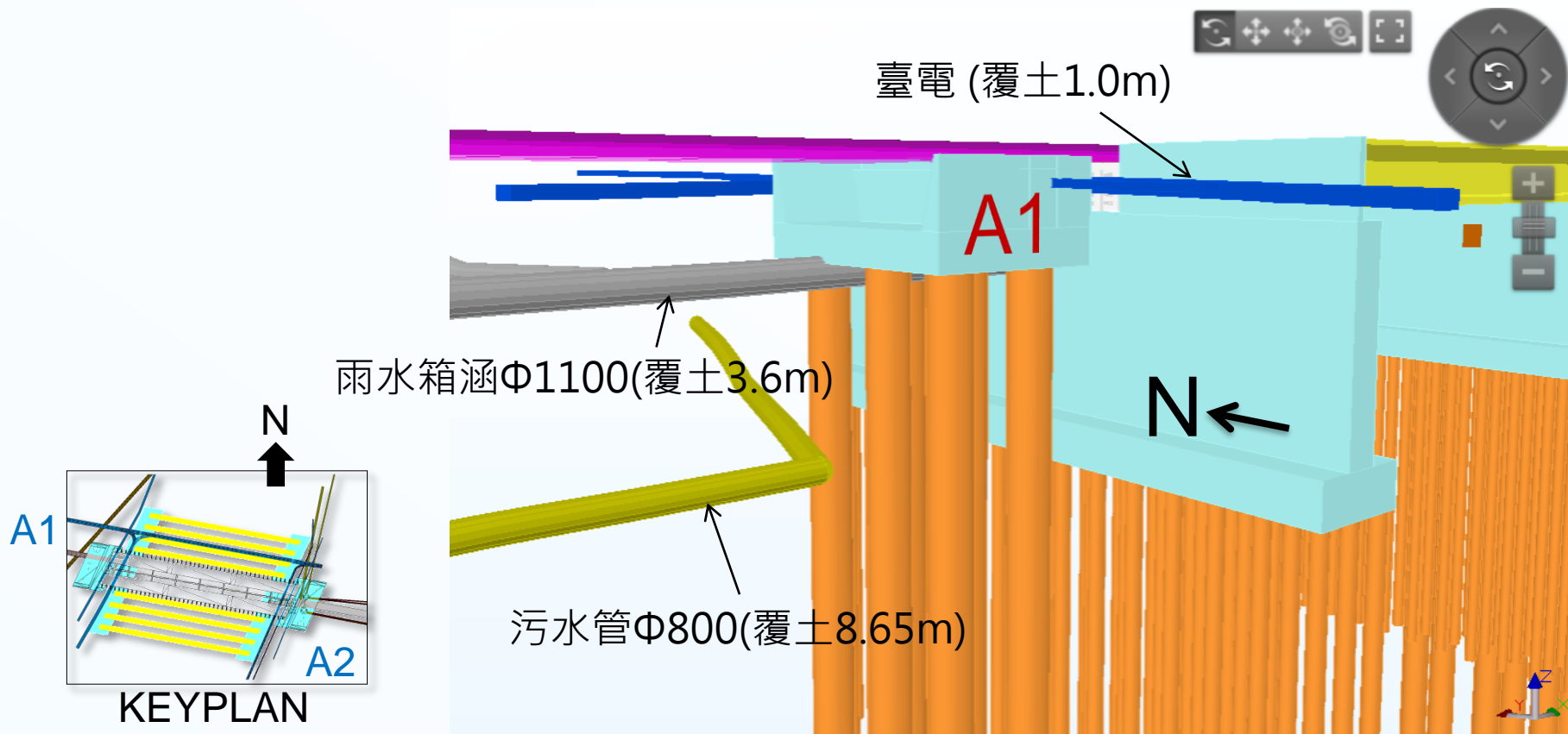
測量隊現場收測



人孔開挖

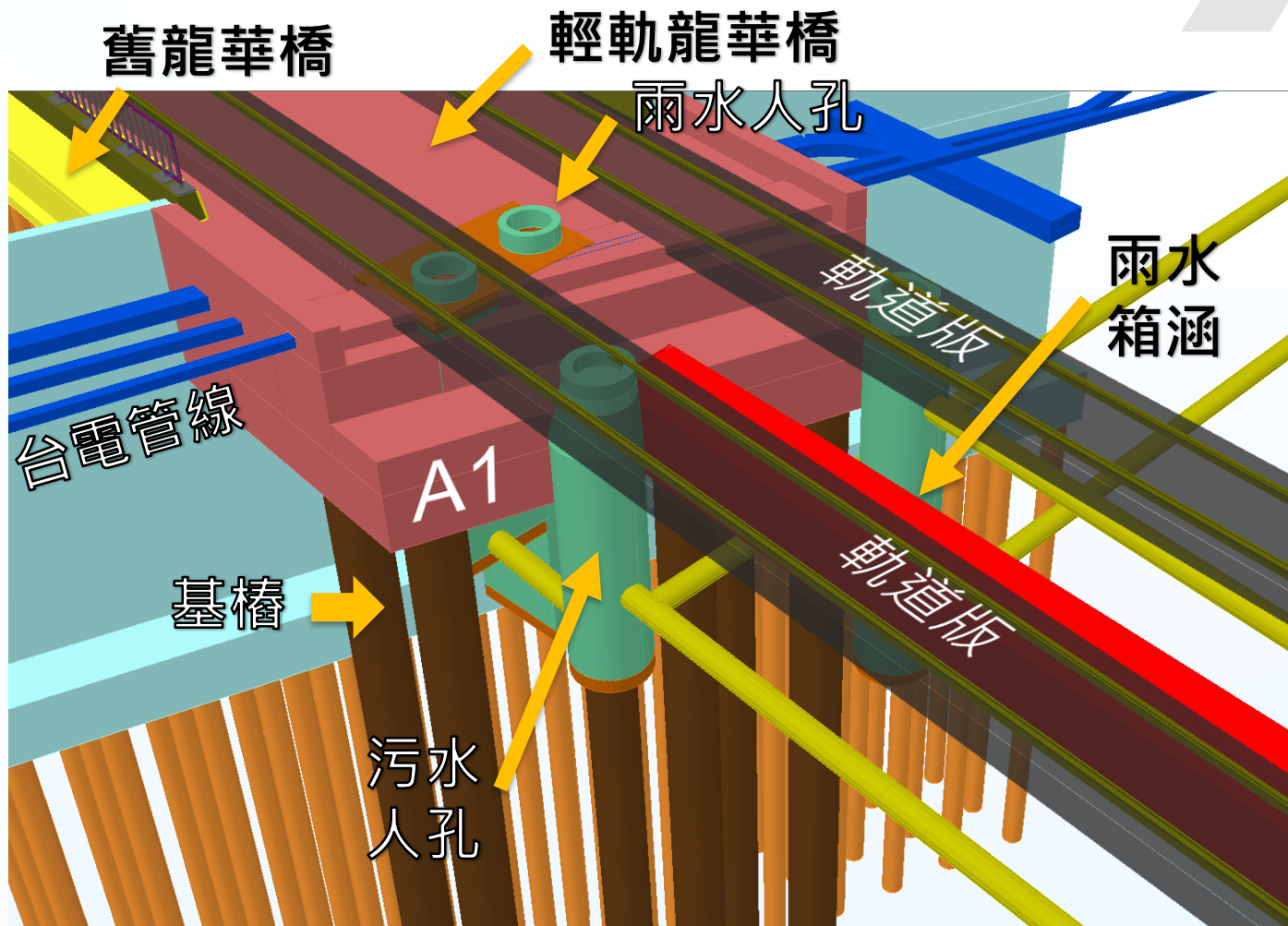
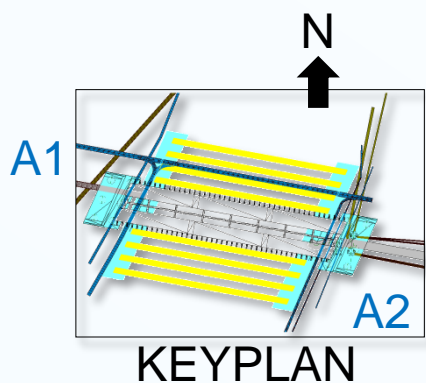
A1橋台軌道及地下管線衝突模擬圖

■ 採大地座標與現地高程套繪

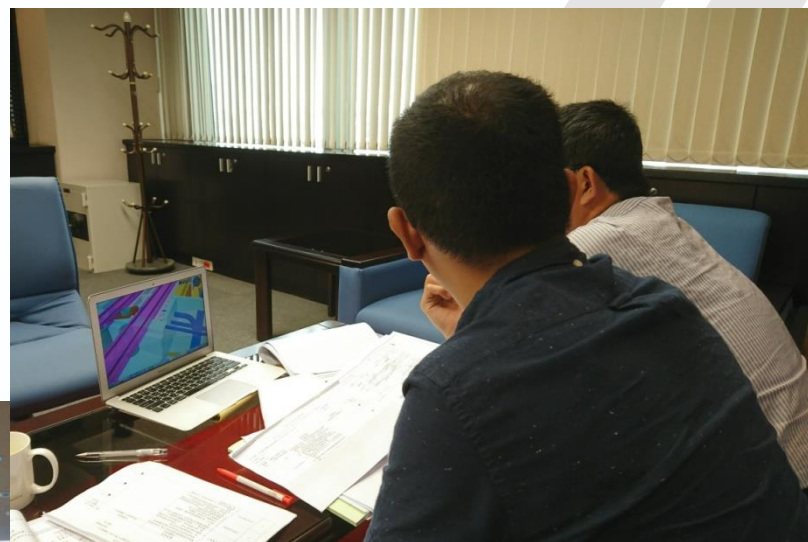


A2橋台軌道及地下管線衝突模擬圖

- 採大地座標與現地高程套繪



內部細設討論



- 結構型式
- 介面檢討

Why BIM?

降低施工問題發生，
促進溝通，達到共識，
讓工程如期如質完工。



資料保存與再利用

(修繕工作管理、緊急搶修/災後復原、
能源系統分析/設施綠化、空間出租規劃/分
析/管理等)



簡報完畢
敬請指教