

## (臺北市政府創意提案競賽提案表—精進獎)

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 提案標準                  | 應為本府已執行之創新作為，且已有具體成效者。<br>評分指標詳參「本府創意提案競賽評審作業說明」。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 提案年度                  | 114年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 提案名稱                  | 科技防災應用於捷運工程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 提案單位                  | 捷運工程局第二區工程處土八所                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 提案人員                  | 主要提案人:劉安德處長 30%<br>參與提案人:吳政育副處長 30%<br>徐士恆(幫工程司) 20%<br>陳佳賢(助理工程員) 20%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 提案範圍                  | 依本府創意提案競賽要點第3點所列之(三)、(四)、(五)、(八)提案受理範圍。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 成效屬性<br>(可複選)         | <input checked="" type="checkbox"/> 全國首創、 <input checked="" type="checkbox"/> 導入精實手法、 <input checked="" type="checkbox"/> e 化、 <input checked="" type="checkbox"/> 節省成本(時間、人力、經費)、 <input type="checkbox"/> 取得專利、 <input checked="" type="checkbox"/> 其他：捷運工程局第二區工程處內部精進/創新評比榮獲特優                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 提案緣起                  | <p>近年來，受都會區快速發展之影響，因應紓解交通壅擠，造成捷運工程之需求增加，且為減少捷運施工時地下管線開挖對都市地面交維之衝擊，減少開挖、降低交維影響、避開地下其他管線，也經常採用特殊推管工程。但新工法仍有缺氧、局限空間作業危險與潛在災害，如何因應與採用何措施改善，是待需精進之課題，一般舊方式採人工登記進入立坑作業，檢測氧氣即進入立坑施工，之後就忽略氧氣、CO 等變化，相當高風險，而相關輔助施工之經驗也不斷在累積與精進之中，本標施工中為精進安全採用科技防災應用了</p> <p>(1). ETI 監測與預警系統、(2). BIM 技術、(3). 無人機技術、(4). AI 氣體偵測辨識提醒、(5). 4D 動畫虛擬現況、(6). 行動 CCTV、(7). QR-Code 工地入場管制危害告知與相關資格審查、(8). 環境監測與氣象預警、(9). 協作平台、(10). 慣性定位等多項科技技術併用以精進及創新作為。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">       </div> |
| 提案<br>實施<br>方法、<br>過程 | <p>過往捷運施工施工傳統方式之缺點：</p> <p>1. 僅採用人工巡查，施工路線與施工面一多，不易掌控瞭解</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (內容) | <p>工地施工現況及周遭現況，無法完整與清晰記錄歷史變化。</p> <p>2. 人員進場登記紙本，且人員進場記錄不易保存，記錄查詢不易。</p> <p>3. 推管下方氣體異常通報困難與發現超標不知，易造成人員傷亡。</p> <p>4. 戶外現場架設攝影機困難，無法直播掌握現場施工過程記錄過程與即時檢視。</p> <p>整體工程克服障礙之施工方式分10項科技應用說明：</p> <p>1. ETI 自動監測：</p> <p>ETI 測量結構傾斜變化，檢測結構傾斜角度，全方位覆蓋全線關鍵部位。如新北市萬大線捷運沿線鄰近建物，安裝多個 ETI，精確捕捉建物傾斜變位，提前預警災害風險。判斷安全與否，將結果傳輸至雲端平台，提供大眾有效信息。通過分析模型，對結構變形、裂縫發展趨勢進行預測，維護決策提供科學依據，如根據傾斜角度預警提早。當監測數據超出預設警戒值，系統自動觸發警報，通知相關人員。配合應急預案，迅速啟動應急響應流程，如疏散居民、封鎖區域、組織搶修隊伍，最大限度減少損失。CQ890區段標工程採用，藉以瞭解工地施工現況及周遭現況，達到災害預防效果，成立E化網站傳至雲端。</p> <p>2. BIM（建築資訊模型）：</p> <p>都會區人口密集，其地下管線種類繁多、錯綜複雜，包含電力、電信、自來水、瓦斯、汙水、排水箱涵等重大民生管線。基礎工程與既有雙孔箱涵衝突改善。建立捷運工程的3D BIM 模型，模擬施工過程，提前發現潛在問題。如在車站施工模擬中，發現結構衝突問題，及時進行設計調整，避免施工浪費。基於BIM模型，進行風險評估，分析施工過程中的安全風險。制定應急預案，通過3D 模擬現況，提高應急響應能力，確保施工安全。利用BIM技術，對施工進度進行動態管理，實時掌握施工進度情況。通過 BIM 模型，對施工質量進行檢查，確保施工質量符合設計要求。</p> <p>3. 無人機巡查：</p> <p>CQ890區段標推管工程採用無人機進行每月1次巡查工地，藉以瞭解工地施工現況及周遭現況，合法使用無人機於工區飛行，可在都市道路上方，先進無人機可記憶設定30M 固定高度，自動避障礙或危險環境中行駛，進行巡視，具備高解析度，達到災害預防效果，成立E化網站記錄6K 空拍影片。將拍攝數據傳輸至遙控控制器，後製處理和檢視。確保檔案的完整性，傳至雲端於平台檢視歷史紀錄。</p> |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

新北市樹林區捷運工地無人機，清楚了解工地現況與隱憂提醒，及時進行安全措施。大大降低了人員風險，提高了效率和安全性。無人機巡查數據可作為災害風險評估的重要依據，如評估地震後的結構損壞程度。根據災害風險評估結果，制定相應的搶修方案，恢復工程運營。

4. AI 氣體環控通報系統功能：

工人進入坑內通過刷卡管制，進入坑內作業推管施工，當監測到氣體濃度超過安全閾值或發生異常變化，系統會即時觸發警報機制。伺服器上利用 AI 情境預測，如果數據有升高趨勢，能夠對環境數據進行分析何處理並快速傳遞預警訊息，透過 LINE 方式傳達異常氣體，如氧氣濃度小於18%，現場發出警告，讓工程人員進行應變措施。詳圖8氣體環控通報系統於地面顯示地底下氣體狀況、圖9工作井氣體偵測狀況(綠燈)。

5. 4D 動畫模擬現實：

透過 4D 動畫技術，將設計圖與實際施工場景結合，施工人員可直觀看到設計要求。施工人員可根據 4D 動畫提示，精確進行施工操作，減少施工誤差。4D 動畫技術可幫助施工人員識別潛在風險，如結構衝突、設備故障等。當發現潛在風險時，及時採取措施，確保施工安全。4D 動畫輔助施工可提高施工效率，減少施工時間，同時保證施工質量。施工質量的提高，可減少後期維護成本，提高工程的使用壽命。

6. 行動 CCTV 監控：

CQ890區段標推管工程採用具備 WIFI 傳輸等功能之行動 CCTV，可提高施工效率。對施工過程進行精確控制，確保施工質量。施工設備架設危險場所，施工人員可遠離高風險施工區域，降低人員安全風險。直播於網頁，讓相關人員無需親臨現場便能掌握最新現況影像，防止災害發生，高解析，且時效長。

7. 進場即時管理系統：

CQ890區段標推管工程採用系統每日自動化更新 QR-CODE 傳至群組或工人進場時自行於安全帽帽貼掃描 QR-CODE，方便輸入容易能掌控人員。系統登入時附帶特別注意事項及例行勤前教育，可提醒安全預防災害發生。人員資格查核、進場各工班出工情況，即時統計，即時管理人員出勤狀態與工率、GIS 地圖分佈、人員進場相片查詢。自動評估結果符合，不合格於 LINE 推播提醒，讓符合安全人進場，提高安全率。

8. 氣象與環境監測：

|      | <p>CQ890區段標工程採用監測施工對周邊環境的影響，包括溫度、濕度、PM2.5、PM10、風速、均能音量等。專業的監測設備，定期進行環境監測，確保數據準確。對監測數據進行分析，評估施工對環境的影響程度。定期檢視提出報告，當發現環境影響超過標準時，及時採取措施進行整改進。根據環境影響評估結果，制定次生災害預防措施，如減少噪音與污染等。通過採取有效措施，減少施工對周邊環境的影響，預防次生災害的發生。</p> <p>9. 協作平台：</p> <p>CQ890區段標工程採用協作平台透過 NAS，對施工人員權限登入管理進出平台，確保資料進行安全。NAS 將工地各組協作資料設定排成，每日自動化同步作業送到雲端，提高工作效率。在 GOOGLE 雲端硬碟，空間大又便宜功能多，結合 NAS 確保資料安全穩定，及時異地存取沒問題，又 gmail 普遍，利用 Gmail 權限管理方便。協作平台提供美觀又方便工具，輕易設計出協作效果，降低維護成本。</p> <p>10. 慣性定位：</p> <p>CQ890區段標推管工程採用慣性定位其原理（Inertial Positioning Principle）是基於慣性導航系統（INS）的一種定位技術，利用慣性測量單元（IMU）來計算物體的位置、速度和姿態。其核心在於通過測量加速度和角速度，結合初始狀態，推算物體的運動軌跡，協助確認台電圖資與校正。</p>                      |    |        |    |         |    |    |   |       |   |        |   |        |   |  |   |       |    |        |   |   |   |        |    |         |  |    |  |  |  |         |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|----|---------|----|----|---|-------|---|--------|---|--------|---|--|---|-------|----|--------|---|---|---|--------|----|---------|--|----|--|--|--|---------|
| 投入成本 | <p>本案辦理過程中各階段部分 AI 氣體偵測委外辦理及其他項目投入預算、人力等成本、執行期間如下說明：</p> <p>無人機&amp;ETI 成本</p> <p>傳統：人工進行週邊環境巡查斜率偵測及記錄<br/>人工進行週邊環境巡查與每日紀錄傾斜：<br/>以一般工程師人力約<br/>1工5.5萬/月<br/>普通工人力4.5萬/月<br/>約1月需10萬<br/>一年需10*12=120萬</p> <p>精進：</p> <table><tr><th>項次</th><th>名 稱</th><th>單位</th><th>單價</th><th>數量</th><th>金額</th></tr><tr><td>1</td><td>無人機設備</td><td>台</td><td>60,000</td><td>1</td><td>60,000</td></tr><tr><td>2</td><td></td><td>月</td><td>1,500</td><td>12</td><td>18,000</td></tr><tr><td>3</td><td>T</td><td>台</td><td>41,000</td><td>12</td><td>492,000</td></tr><tr><td></td><td>合計</td><td></td><td></td><td></td><td>570,000</td></tr></table> | 項次 | 名 稱    | 單位 | 單價      | 數量 | 金額 | 1 | 無人機設備 | 台 | 60,000 | 1 | 60,000 | 2 |  | 月 | 1,500 | 12 | 18,000 | 3 | T | 台 | 41,000 | 12 | 492,000 |  | 合計 |  |  |  | 570,000 |
| 項次   | 名 稱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 單位 | 單價     | 數量 | 金額      |    |    |   |       |   |        |   |        |   |  |   |       |    |        |   |   |   |        |    |         |  |    |  |  |  |         |
| 1    | 無人機設備                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 台  | 60,000 | 1  | 60,000  |    |    |   |       |   |        |   |        |   |  |   |       |    |        |   |   |   |        |    |         |  |    |  |  |  |         |
| 2    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 月  | 1,500  | 12 | 18,000  |    |    |   |       |   |        |   |        |   |  |   |       |    |        |   |   |   |        |    |         |  |    |  |  |  |         |
| 3    | T                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 台  | 41,000 | 12 | 492,000 |    |    |   |       |   |        |   |        |   |  |   |       |    |        |   |   |   |        |    |         |  |    |  |  |  |         |
|      | 合計                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |        |    | 570,000 |    |    |   |       |   |        |   |        |   |  |   |       |    |        |   |   |   |        |    |         |  |    |  |  |  |         |



經濟效益，以一年評估可節省約63萬。

執行期間:112. 07~114. 02(至今)

#### QR-Code 進場管制成本

傳統：人工登記入場

1工需4.5萬/月

多入口:至少10個

$4.5 \times 10 = 45$ 萬

精進：

| 項次 | 名 稱     | 單位 | 單價    | 數量 | 金額     |
|----|---------|----|-------|----|--------|
| 1  | 網域租金    | 年  | 3,800 | 1  | 3,800  |
| 2  | 雲端 硬碟空間 | 年  | 3,800 | 1  | 3,800  |
| 3  | 抽獎獎勵金   | 月  | 3,100 | 12 | 37,200 |
| 4  | 專案系統管理員 | 月  | 1,000 | 12 | 12,000 |
| 合計 |         |    |       |    | 56,800 |

經濟效益，以一年評估可節省約39萬。

執行期間:113. 02~114. 02(至今)

#### 人工智慧判讀氣體超標即時提醒成本

傳統：工人入場前及入場內需定時偵測，耗工費時  
人員需親臨現場

1工需4.5萬/月

$4.5 \times 12 = 54$ 萬

精進：

經濟效益，以一年評估可節省約22萬。

執行期間:112. 07~114. 02(至今)

| 項次 | 名 稱     | 單位 | 單價     | 數量 | 金額     |
|----|---------|----|--------|----|--------|
|    |         | 台  | 25,000 | 1  | 25,000 |
| 2  | 電池、SIM卡 | 式  | 12,000 | 1  | 12,000 |
| 3  | 操作手人力費  | 月  | 1,000  | 12 | 12,000 |
| 合計 |         |    |        |    | 49,000 |

#### 行動 CCTV 成本

傳統：人工登記入場

人員需親臨現場

1工需4.5萬/月

$4.5 \times 12 = 54$ 萬

精進：

| 項次 | 名 稱     | 單位 | 單價      | 數量 | 金額      |
|----|---------|----|---------|----|---------|
| 1  | 廠商執行設備費 | 式  | 260,000 | 1  | 260,000 |
| 2  | 費       | 月  | 5,000   | 12 | 60,000  |
| 合計 |         |    |         |    | 320,000 |

|        |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (      |              | <p>經濟效益，以一年評估可節省約49萬。</p> <p>執行期間:112.07~114.02(至今)</p> <p>以上成本比較係以實質人、機、料方面來計算。而實際上科技防災帶來的最大效益為使施工人員及工區周遭區域發生災害風險降低，其節省之成本及帶來的效益難以數字量化，但確實可透過本報告中多項科技，對工程災害達到預防勝於治療之目的。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|        | 實際執行(未來預期)成效 | <p>科技防災應用上述科技於推管工程所增加效益/功能可從以下幾個方面來說明：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提高工作效率與降低成本--無人機能夠在許多領域中替代人工進行高風險或勞動密集型的工作，從而大幅提高效率並降低成本。採用無人機替代人工巡查視野更廣，無人機可進行高空檢視施工路線與施工面多，易於掌控與瞭解工地施工現況及周遭現況，完整與清晰記錄歷史變化。減少了對於高風險作業的需求，同時節省了傳統工具和人的使用。尤其是在交通阻塞的地方更顯優勢；AI人工智慧的應用判讀能夠有效協助企業降低人工成本與災害。</li> <li>2. 節能減碳--促進各行業的數位化轉型:無人機作為數字化工具的一部分，促進了數位化進程。QR-Code進場掃描，亦為無紙化登記與無設備器具，使環保節能減碳更增強可持續發展具有長遠的經濟效益。</li> <li>3. 創造新就業機會--無人機與AI、大數據之技術的發展催生了新的職業和領域。利用人工智慧判讀氣體超標即時提醒、5G戶外現場架設攝影機即時直播、大數據人員進場QR CODE記錄留存等科技，方便記錄與查詢等均可為企業帶來更強的技術支持。</li> <li>4. 改善工地安全衛生--提升安全減少人員傷亡:由案例知道，好的系統運用才能確保好幾條人命安全；又ETI自動監測設置於推管工程周圍鄰近建物，維護建物安全減少災損。</li> </ol> <p>總之，捷運工程運用這10項的經濟效益體現在多方面，包括提升效率、降低成本、開拓創新市場、創造就業機會和促進環境永續發展等。故科技防護在未來經濟中發揮越來越重要的作用。具體投入預算約1,739萬元，節省1,147萬，與傳統作法不同實無從比較，因為單一事件發生可能就是上億損失，創新與生命無法衡量，支出金額小於合約0.1%，卻帶來極大效益與安全，生命是無價，目前是零災害零損害才是最大獲益。</p> |
| 執行起迄日期 |              | 起： 113.2.17                      迄：114.2.10至今仍繼續中                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 相關附件   |              | 相關圖如附件1 簡報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|      |                                                               |
|------|---------------------------------------------------------------|
| 聯絡窗口 | 姓名：徐士恆<br>電話：(02)02-2577-5900 #663<br>Email：uu6612@gov.taipei |
|------|---------------------------------------------------------------|

(※ 注意事

項：一、提案表：

- (1) 內文格式：標楷體字型，字體大小為14點，行距為固定行高18pt。
- (2) 頁數：A4版面，不超過6頁。

二、相關附件：

- (1) 內文格式：不限。
- (2) 頁數：A4版面，不超過6頁。



臺北市政府捷運工程局

Department of Rapid Transit Systems, Taipei City Government

# 科技防災

## 在捷運工程中的應用

簡報人: 徐士恆 

2025.03.11



# 目錄 Contents



01

監測與預警系統

02

BIM技術

03

無人機技術

04

AI人工智慧

05

4D動畫  
虛擬現況

06

行動  
遠程監控

07

進場即時管理

08

環境監測與氣象  
預警

09

協作平台

10

慣性定位





臺北市政府捷運工程局

Department of Rapid Transit Systems, Taipei City Government

# PART 01

## 監測與預警系統



# ● 結構傾斜監測自動化



## ETI感測器

ETI測量結構傾斜變化，檢測結構傾斜角度，全方位覆蓋全線關鍵部位。

如新北市萬大線捷運沿線鄰近建物，安裝多個ETI，精確捕捉建物傾斜變位，提前預警災害風險。



## 監測數據處理與分析

判斷安全與否，將結果傳輸至雲端平台，提供大眾有效信息。通過分析模型，對結構變形、裂縫發展趨勢進行預測，維護決策提供科學依據，如根據傾斜角度預警提早。



## 預警與應急響應機制

當監測數據超出預設閾值，系統自動觸發警報，通知相關人員。

配合應急預案，迅速啟動應急響應流程，如疏散居民、封鎖區域、組織搶修隊伍，最大限度減少損失。







# 臺北市政府捷運工程局第二區工程處

#230

工程名稱  
(Project Name)

臺北都會區大眾捷運系統萬大-中和-樹林線(第二期工程)  
CQ890區段標工程

設計單位  
(Designer)

中興工程顧問股份有限公司/林同棧工程顧問股份有限公司

監造單位  
(Construction Supervisor)

臺北市政府捷運工程局第二區工程處土木第八工務所

施工廠商  
(Contractor)

遠揚營造工程股份有限公司

工程概要  
(Project Descriptions)

1. CQ891施工標工程設4座高架車站(LG14站、LG15站、LG16站及LG17站)及三段高架橋樑路段，路線長度約為2.63公里。  
2. CQ892施工標共設4座高架車站(LG18站、LG19站、LG20站及LG21站)及四段高架橋樑路段，路線長度約為4.03公里。  
3. CQ893施工標施工範圍內有關之水電設施、環境控制系統設備及建築物業管理系統設備等。

工程效益  
(Expected Benefits)

(一)臺北都會區捷運路網在臺北市中心以放射狀路網連接重要幹道，在往外沿重要廊帶以輻射狀路線向外擴展，而萬大線第一期計畫路線，擴大臺北都會區捷運系統服務範圍，滿足萬華、中和、土城、樹林地區間之捷運需求，完整臺北都會區整體捷運路網。  
(二)捷運系統萬大線全線橫跨臺北市與新北市之行政轄區，包括中正區、萬華區、永和區、中和區、土城區、樹林區、新莊地區等7個行政區，其中萬大線第二期路線行經土城區、樹林區及新莊地區，並可串聯已通車營運之捷運土城線及新莊線，因此萬大線第二期建設有助於改善大臺北地區局部交通瓶頸，帶動沿線地區發展，改善並提升都市環境品質。

施工期間  
(Duration)

民國111年11月11日至118年03月08日  
(2022/11/11~2029/03/08)

工地主任  
(Site Manager)

朱之豪

電話  
(TEL)

02-2676-2467#201

品質管理人員  
(Quality Control Engineer)

吳燦頤

電話  
(TEL)

02-2676-2467#222

職業安全衛生管理人員  
(Occupational Safety and Health Management Personnel)

陳孝源

電話  
(TEL)

02-2676-2467#226

專任工程人員  
(Contractor's Professional Engineer)

陳坤同

電話  
(TEL)

02-2676-2467#230

通報專線  
(Complaints & Suggestions)

全民督工專線及網址  
(Hot Line and Web Site)

0800-009-609

<http://www.pcc.gov.tw>

政風單位  
(Government Ethics Department)

02-2577-8832

環保專線  
(Environmental Protection Hotline)

0800-066666

透視圖或平面位置圖  
(Perspective Drawing or Location P)



夜間施工

交通維持:(02)29

<https://>

監測雲端資料庫



經費來源(Budgetary sources)

1. 中央: 612,121 (千元) (Unit: NT\$1,000)
2. 地方: 1,188,236 (千元) (Unit: NT\$1,000)

重要公告事項(Notice)

空氣污染防治徵收管制編號:

桃園:H111H87001-1、H111H84012

新北:H111F74009-1、H111F73009-1、H111F73009-1、H111F73009-1

H111F73009-1、H111F73009-1

夜間施工核准文號:中環字第1126000122號

交通維持:(02)29

<http://www.traffic.ntpc.gov.tw/>

監測雲端資料庫





### 1.週邊環境調查及鄰房監測採用無人機及ETI自動監測:



ETI自動監測安裝於建物



大安路



- 精進：ETI成本

| 項次 | 名稱      | 單位 | 單價     | 數量 | 金額      |
|----|---------|----|--------|----|---------|
| 3  | ETI設備費用 | 台  | 41,000 | 12 | 492,000 |

- 傳統：人工進行週邊環境巡查斜率偵測及記錄

人工進行週邊環境巡查與每日紀錄傾斜:

以一般工程師人力約

1工5.5萬/月

普通工人力4.5萬/月

約1月需10萬

一年需 $10 \times 12 = 120$ 萬

- 以一年評估可節省約70.8萬

提高效率並降低成本

## ● 改善工地安全衛生

- 1.提升安全減少人員傷亡:好的系統運用才能確保**人命安全，生命無價**。
- 2.ETI自動監測設置於推管工程周圍鄰近建物，監測建物傾斜度，提前因應**減少災損，能有即時系統預報，都市店面價值更高，更不容許一點損傷**。







臺北市政府捷運工程局

Department of Rapid Transit Systems, Taipei City Government

## PART 02

# BIM技術應用



# BIM（建築資訊模型）



## 3D模型建立與模擬

建立捷運工程的3D BIM模型，模擬施工過程，提前發現潛在問題。

如在車站施工模擬中，發現結構衝突問題，及時進行設計調整，避免施工浪費。



## 風險評估與應急預案設計

基於BIM模型，進行風險評估，分析施工過程中的安全風險。

制定應急預案，通過模擬演練，提高應急響應能力，確保施工安全。

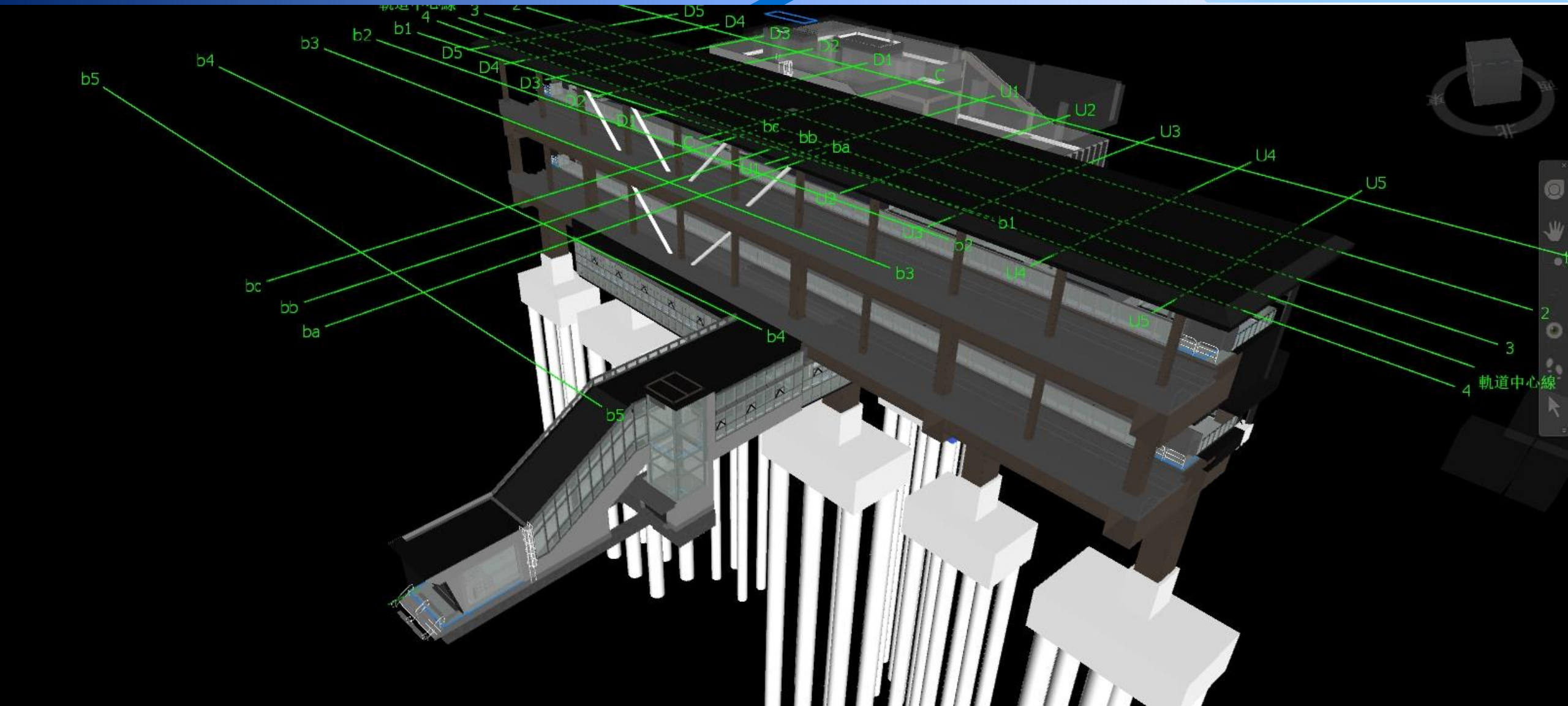


## 施工進度與質量管理

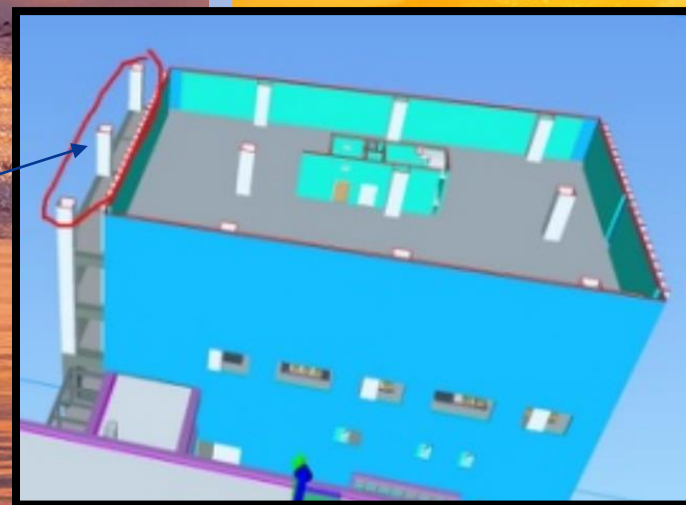
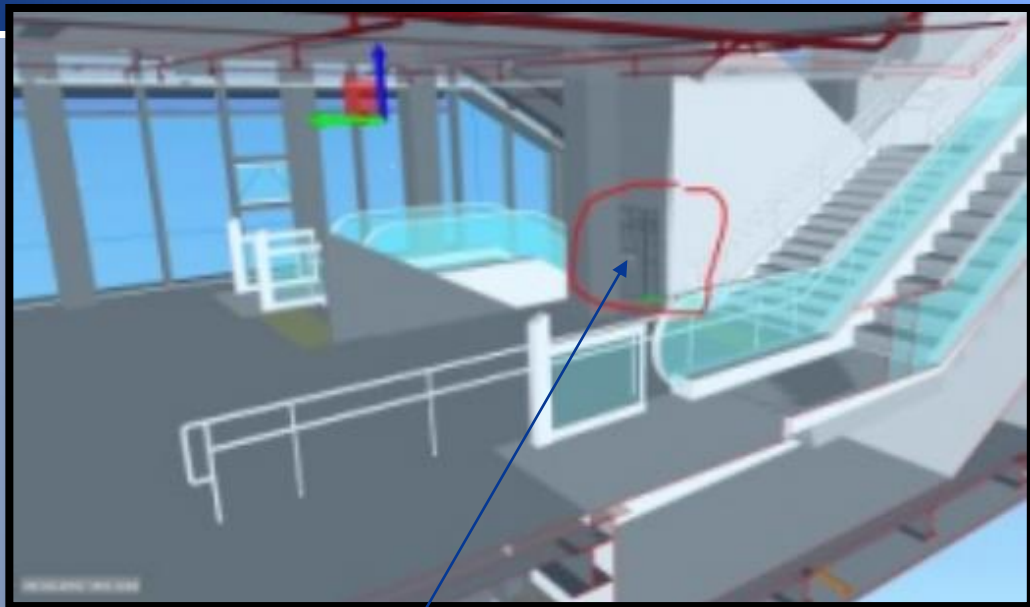
利用BIM技術，對施工進度進行動態管理，實時掌握施工進度情況。

通過BIM模型，對施工質量進行檢查，確保施工質量符合設計要求。

# 建立捷運工程的3D BIM模型



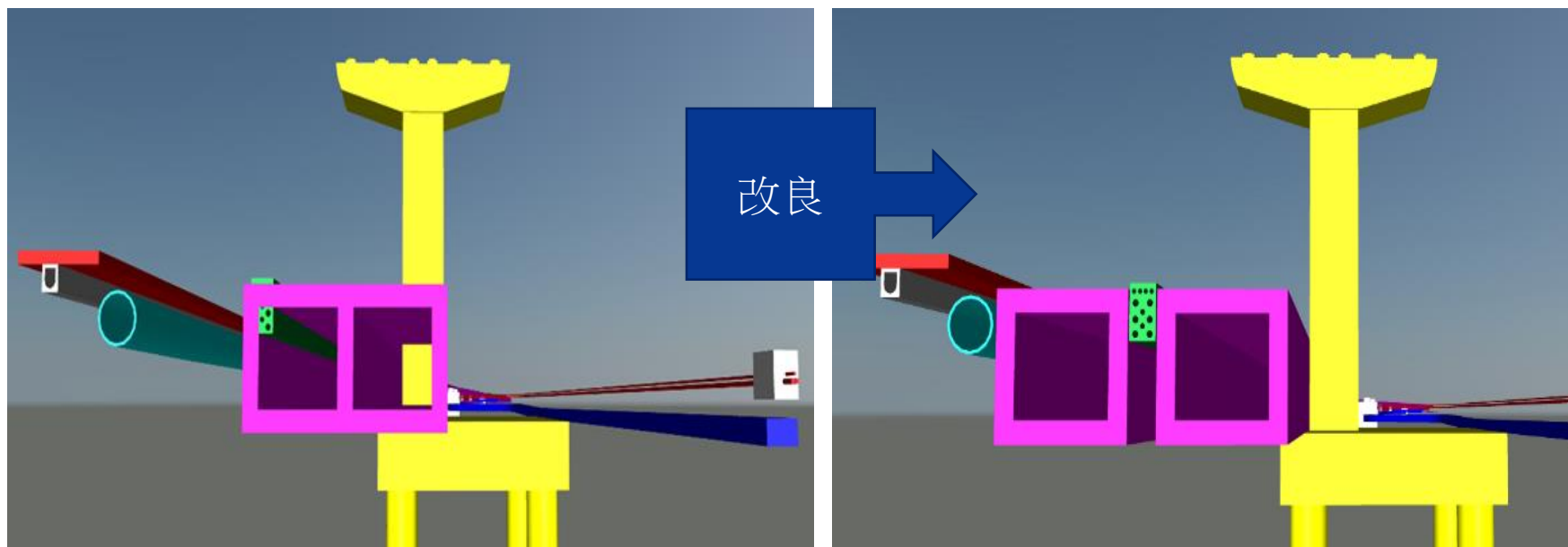


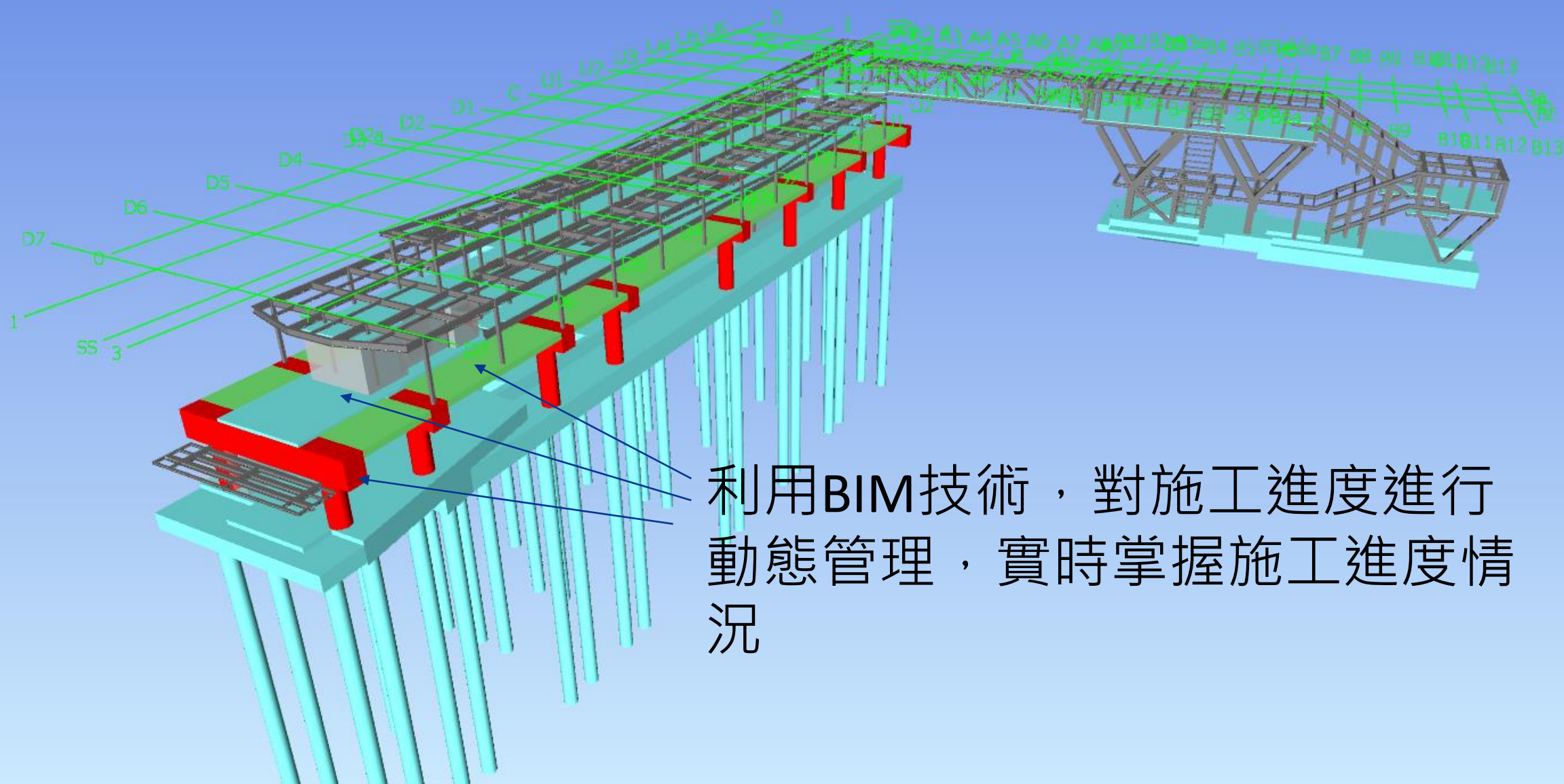


提前發現潛在問題

## 地下管線種類繁多

- 由於台灣經濟快速發展，都會區人口密集，捷運工程因應而生，因應都會區民生需求，其地下管線種類繁多、錯綜複雜，包含**電力**、**電信**、**自來水**、**瓦斯**、**汙水**、**排水箱涵**等重大民生管線。基礎工程與既有雙孔箱涵衝突改善。





利用BIM技術，對施工進度進行動態管理，實時掌握施工進度情況





臺北市政府捷運工程局

Department of Rapid Transit Systems, Taipei City Government

# PART 03 無人機應用



# ● 無人機巡查

01



## 功能與性能

合法使用無人機於工區飛行，可在都市道路上方，先進無人機可記憶設定30M固定高度，自動避障礙或危險環境中行駛，進行巡視，具備高解析度。

02

## 檢測數據採集與傳輸

將拍攝數據傳輸至遙控控制器，後製處理和檢視。確保檔案的完整性，傳至雲端於平台檢視歷史紀錄。

03

## 應用案例與效果

新北市樹林區捷運工地無人機，清楚了解工地現況與隱憂提醒，及時進行安全措施。大大降低了人員風險，提高了效率和安全性。

# 無人機巡查

## 巡查範圍與任務

用於高空或危險區域的巡查，如橋樑、大都市自動避障礙等，快速獲取影像數據。

無人機可進入人員難以到達的區域，進行全方位巡查，提高巡查效率。

## 影像數據處理與分析

獲取的影像數據傳輸至後台，通過圖像識別技術，識別結構損壞、周遭變化等問題。當發現潛在問題時，及時通知相關人員進行現場核查，確保問題及時處理。

## 災害風險評估

無人機巡查數據可作為災害風險評估的重要依據，如評估地震後的結構損壞程度。根據災害風險評估結果，制定相應的搶修方案，恢復工程運營。



# 克服障礙/困難或施工方式說明

## 1.週邊環境調查及鄰房監測採用無人機及ETI自動監測:

**傳統作法：**以往均採用**人工**方式進行調查及監測，耗時費工，訊息傳遞延遲，導致無法即時判斷。

**精進作法：**採用無人機進行定期巡查，藉以記錄工地周遭建物及現況，經過後製整理與檢視，可有效預防災害發生。



## ● 克服缺工困難、節省人力與降低成本

無人機**替代人工**進行週邊環境巡查及記錄，以照片或影片方式，**資料保存完整**，提高效率並降低成本。





1.週邊環境調查及鄰房監測採用無人機及ETI自動監測:

**CQ890區段標工程**



八德街(中山路~大安路)





臺北市政府捷運工程局

Department of Rapid Transit Systems, Taipei City Government

PART 04

# AI人工智慧與LINE推播



# AI風險判讀與結合LINE提醒-應用在推管工程



## 數據收集與整理

收集推管工程的坑內三用氣體偵測器即時監測數據，對數據進行AI影像判讀。



AI模型可預測各種氣體濃度超過警戒值時系統會即時發出警報等災害風險，並提前發出預警。

並以LINE通報，降低災害發生的概率。



## 模型訓練與驗證

利用深度學習算法，訓練AI風險預測模型，提高預測精度。通過歷史數據進行模型驗證，確保模型的可靠性和準確性。伺服器上利用AI情境預測，如果數據有升高趨勢，能夠對數據進行分析與判讀。



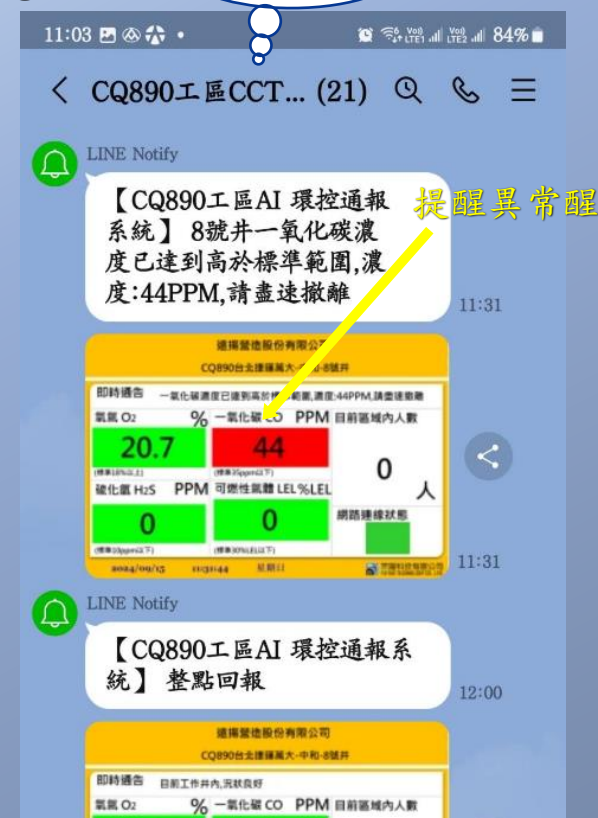
### 3.AI氣體偵測及自動通報功能:

**傳統作法：**人工使用三用氣體偵測器，管理者無法有效管控、工人入場前及入場內需定時偵測，耗工費時。

**精進作法：**於坑內安裝氣體偵測計，結合AI於入口處以電子面板顯示，當監測到各種氣體濃度**超過警戒值**時，系統會即時發出**警報**並以LINE通報。



如氧氣濃度小於18%，發出警告，讓工程人員進行應變措施。



每小時line群組回報及緊急回報



- 精進：人工智慧判讀氣體超標即時提醒成本
- 傳統：工人入場前及入場內需定時偵測，耗工費時

| 項次 | 名 稱       | 單位 | 單價      | 數量 | 金額      |
|----|-----------|----|---------|----|---------|
| 1  | 專業廠商執行設備費 | 式  | 260,000 | 1  | 260,000 |
| 2  | 維護費       | 月  | 5,000   | 12 | 60,000  |
|    | 合計        |    |         |    | 320,000 |

人員需親臨現場  
1工需4.5萬/月  
 $4.5 \times 12 = 54$ 萬

- 以一年評估可節省約22萬
- 但是 ----- 生命無價
- 多一分安全 工地零災害



臺北市政府捷運工程局

Department of Rapid Transit Systems, Taipei City Government

PART 05

# 4D動畫 模擬現實



# 4D動畫輔助施工



## 技術實現與應用

透過 4D 動畫技術，將設計圖與實際施工場景結合，施工人員可直觀看到設計要求。施工人員可根據 4D 動畫提示，精確進行施工操作，減少施工誤差。

## 施工風險識別

4D 動畫技術可幫助施工人員識別潛在風險，如結構衝突、設備故障等。當發現潛在風險時，及時採取措施，確保施工安全。

## 效率提升與質量保證

4D 動畫輔助施工可提高施工效率，減少施工時間，同時保證施工質量。施工質量的提高，可減少後期維護成本，提高工程的使用壽命。



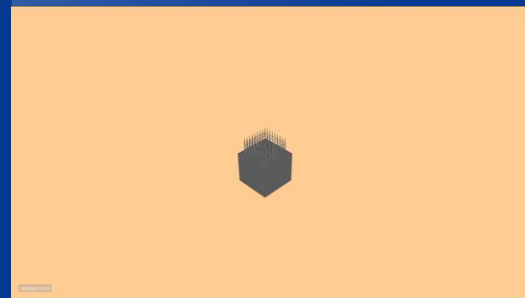
# ● 案例



井基開挖

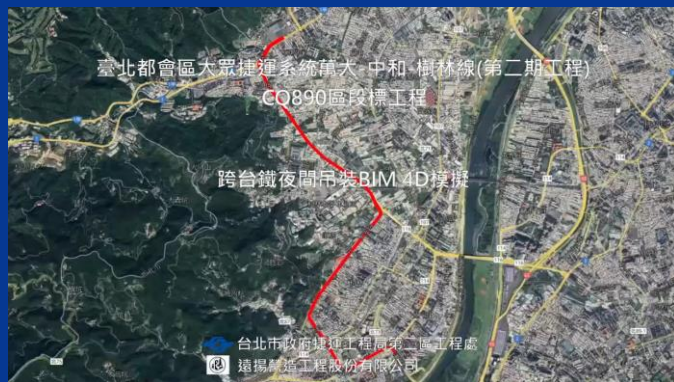


推管工程

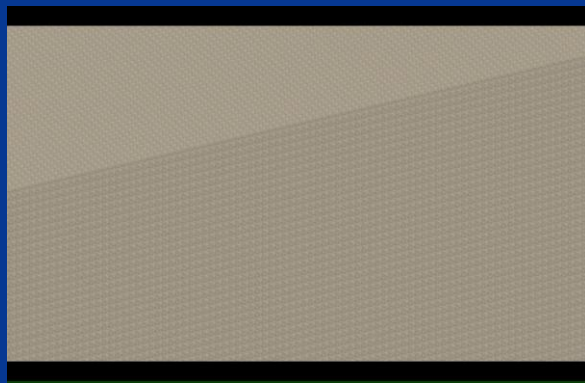


墩柱爬升

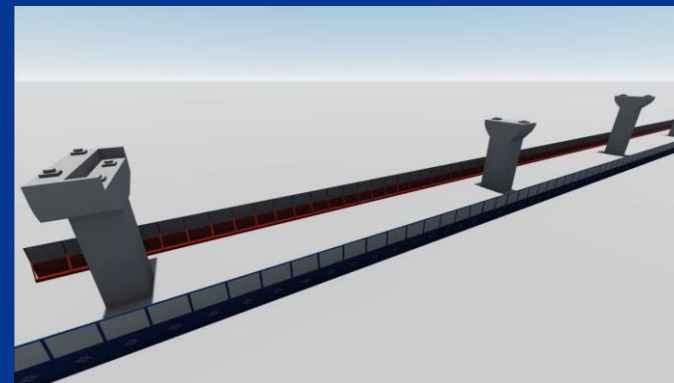
# ● 案例



跨台鐵吊裝



沉箱施工



上構就地澆置



臺北市政府捷運工程局

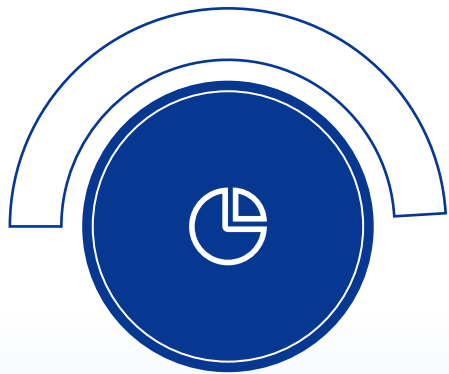
Department of Rapid Transit Systems, Taipei City Government

# PART 06 行動CCTV 遠程監控



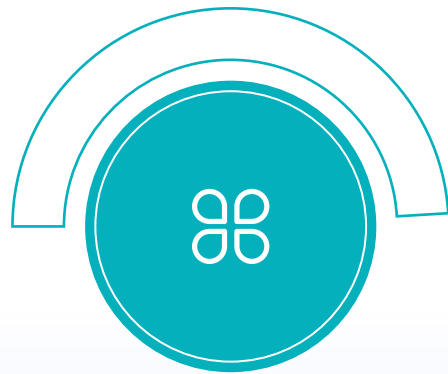


# 行動CCTV



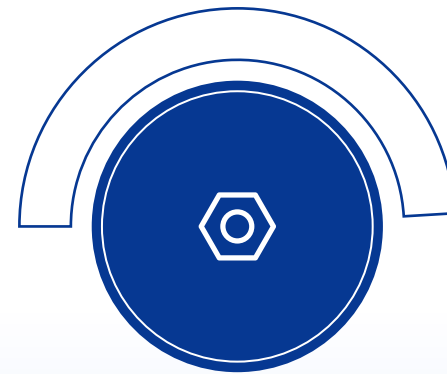
## 設備類型與功能

WIFI傳輸等功能，可提高施工效率。



## 施工過程掌握最新現況控制

對施工過程進行精確控制，確保施工質量。



## 效率與安全性提升

施工設備架設危險場所，施工人員可遠離高風險施工區域，降低人員安全風險。

# 克服障礙/困難或施工方式說明

## 4.行動CCTV功能:

**傳統作法：**作業主管於現場巡視，以拍照或攝影方式記錄，耗工費時。

**精進作法：**採用行動CCTV，可進行錄影並透過WIFI傳輸，直播於網頁，讓相關人員無需親臨現場便能**掌握最新現況**影像，防止災害發生，高解析，且時效長。





臺北市政府捷運工程局

Department of Rapid Transit Systems, Taipei City Government

PART 07

# 進場即時管理系統





# ● 進場即時管理系統



## 採用QR-CODE進場管制

系統每日自動化更新QR-CODE傳至群組或工人進場時自行於安全帽帽貼掃描QR-CODE，方便輸入容易能掌控人員。



## 兼具勤前教育、危害告知

系統登入時附帶特別注意事項及例行勤前教育，可提醒安全預防災害發生。



## 人員資格查核、進場各工班出工情況，即時統計，即時管理人員出勤狀態與工率、GIS地圖分佈、人員進場相片查詢。

自動評估結果符合，不合格於LINE推播提醒，讓符合安全人進場，提高安全率。

人員管制與資格審查採用QR-Code及刷卡系統入場管制:

**傳統作法：**以白板及**作業主管**進行管制，只要人不在現場就無法落實管制。

**精進作法：**採用**QR-CODE進場管制**，兼具勤前教育、危害告知、人員資格查核、可結合LINE推播、QR-CODE每日系統自動上傳，亦可進行統計分析。



## 人員管制與資格審查採用QR-Code及刷卡系統入場管制:

### 作業危害8: 局限空間(缺氧作業)

防範對策: 8-1承攬僱用勞工於缺氧危險場所作業時,應依「缺氧症預防規則」之規定辦理。8-2承攬僱用勞工於缺氧危險場所作業前,應以《檢測儀》測定該作業場所測試有害氣體濃度達危害值、空氣中氧氣含量低於百分之十八時,應禁止勞工進入。8-3勞工進入涵洞、人孔、管道、隧道等缺氧危險性工作場所前,應先行通風換氣。作業前應以《檢測儀》測試氧氣濃度未達到18%時,禁止勞工作業。8-4通風設備應足夠,並設置警告標誌。8-5勞工從事局限空間作業時應指派監視人員。

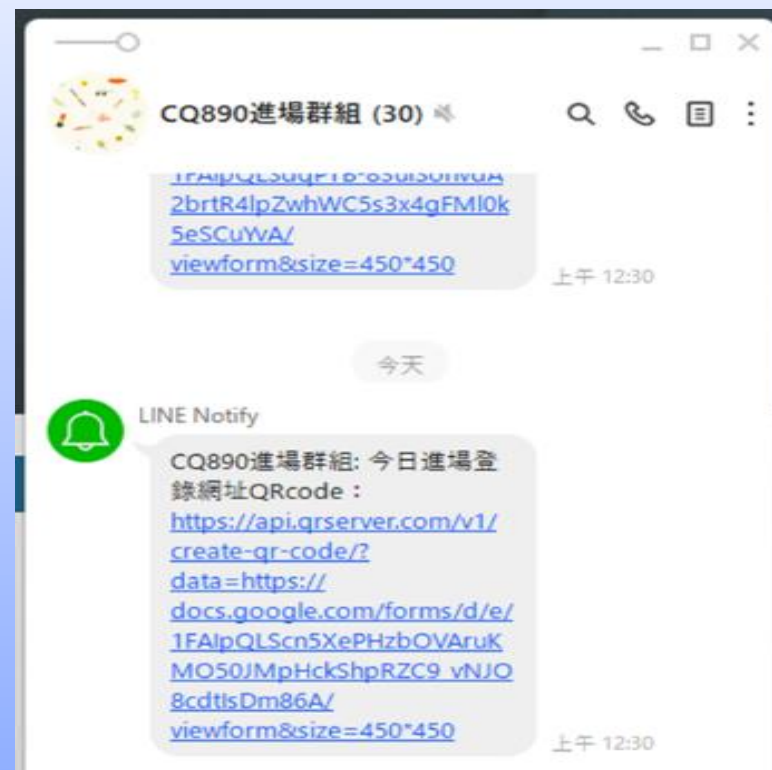
### 作業危害9: 熱危害

防範對策: 9-1.天氣高溫炎熱、請適時休息並補充水分。9-2.如有頭暈、臉色蒼白、體溫超過40度、意識模糊等症狀,應採取適當措施或即通報工務所儘速送醫治療。9-3.調整作業時間,如提早上班時間,延長夏季中午休息時間等。

### 作業危害10: 夾、捲、切、割、擦傷

防範對策: 10-1.圓鋸機、研磨機使用時,禁止取下護罩。10-2.工地使用之機械,如有傳動帶、傳動輪、齒輪、轉軸等有使勞工夾、捲擦傷者,應設護罩或護欄。

☐ 以上我已閱讀完畢,並將遵守工地安全衛生相關規定



勤前教育

QR-CODE每日系統自動上傳



# 人員管制與資格審查採用QR-Code及刷卡系統入場管制:

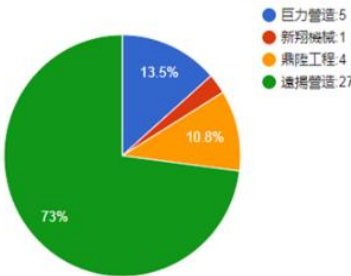
## 今日(2024-12-6)進場人員資料檢核修改

|              |                                                                                                                                                                  |           |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 修正進場時間       | 上午 07:56                                                                                                                                                         |           |
| 電子郵件         | fix42685@gmail.com                                                                                                                                               |           |
| 姓名           | 陳啟煌                                                                                                                                                              |           |
| 電話           | 0955987367                                                                                                                                                       |           |
| 雇主公司名稱       | 鼎創工程                                                                                                                                                             | (必填)<--   |
| 作業類別         | 安全監測                                                                                                                                                             | (必填)<--   |
| 今日執行的高風險作業項目 | (必填)<--                                                                                                                                                          |           |
| 今日身體上的不適狀況   | (無不適毋需填寫)                                                                                                                                                        |           |
| 勞保(災保)       | <input checked="" type="checkbox"/> (請確認資料確實符合)                                                                                                                  |           |
| 體檢           | <input checked="" type="checkbox"/> (請確認資料確實符合)                                                                                                                  |           |
| 教育訓練         | <input checked="" type="checkbox"/> (請確認資料確實符合)                                                                                                                  |           |
| 不良違規紀錄       |                                                                                                                                                                  | 年 / 月 / 日 |
| 個人資料備註       |                                                                                                                                                                  |           |
| 個人照片         | 步驟1:<br>方法一手機拍照 選擇檔案 未選擇任何檔案<br>方法二檔案上傳 選擇檔案 未選擇任何檔案                                                                                                             |           |
|              | 步驟2: 上傳照片--> <--刪除照片                                                                                                                                             |           |
| 進場資料檔案       | 勞保證明 (到期日:2028-09-21): <a href="#">陳啟煌勞保.pdf</a><br>體檢證明 (到期日:2028-09-06): <a href="#">陳啟煌體檢.pdf</a><br>訓練證明 (到期日:2026-10-13): <a href="#">陳啟煌6H.pdf</a><br>上傳檔案 |           |
|              | 進場照片<br>拍攝進場照片                                                                                                                                                   |           |

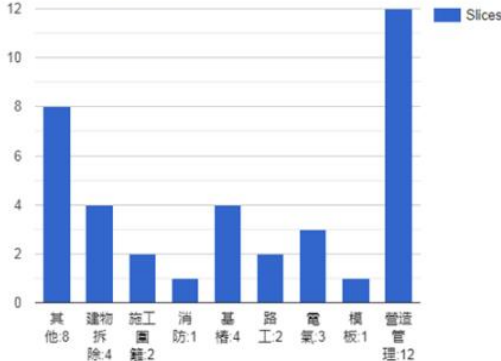
確認查核完畢 修改完整之個人資料

更新時間: Tue Mar 12 2024 10:28:17 GMT+0800 (台北標準時間)

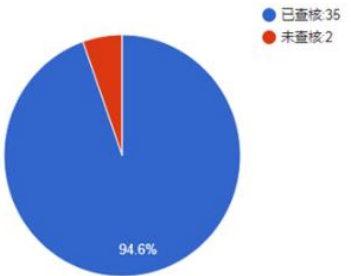
CQ890區段標工程 2024-3-12今日進場共 37 人  
公司進場人數統計



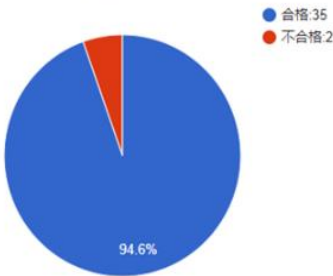
CQ890區段標工程 2024-3-12今日進場共 37 人  
工種進場人數統計



CQ890區段標工程 2024-3-12今日進場共 37 人  
查核人數統計



CQ890區段標工程 2024-3-12今日進場共 37 人  
符合進場資格人數統計



相關資格查核

統計分析

- 精進：QR-Code進場管制成本
- 傳統：人工登記入場

| 項次 | 名 稱     | 單位 | 單價    | 數量 | 金額     |
|----|---------|----|-------|----|--------|
| 1  | 網域租金    | 年  | 3,800 | 1  | 3,800  |
| 2  | 雲端硬碟空間  | 年  | 3,800 | 1  | 3,800  |
| 3  | 抽獎獎勵金   | 月  | 3,100 | 12 | 37,200 |
| 4  | 專案系統管理員 | 月  | 1,000 | 12 | 12,000 |
|    | 合計      |    |       |    | 56,800 |

1工需4.5萬/月  
多入口:至少10個  
 $4.5 * 10 = 45$ 萬

- 以一年評估可節省約39萬

提高效率並降低成本



臺北市政府捷運工程局

Department of Rapid Transit Systems, Taipei City Government

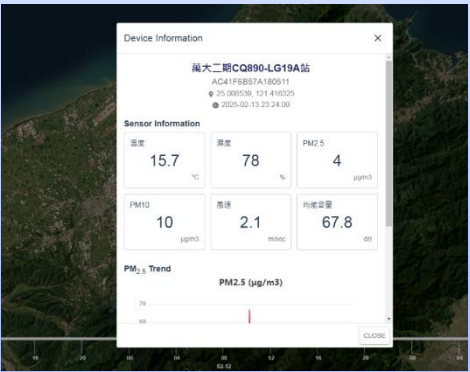
# PART 08

## 環境監測與氣象預警





# 氣象與環境監測



## 監測內容與方法

監測施工對周邊環境的影響，包括溫度、濕度、PM2.5、PM10、風速、均能音量等。專業的監測設備，定期進行環境監測，確保數據準確。

## 數據分析與評估--環保資料建檔歷史資料及區間查詢

對監測數據進行分析，評估施工對環境的影響程度。  
定期檢視提出報告，當發現環境影響超過標準時，及時採取措施進行整改進。



## 次生災害預防

根據環境影響評估結果，制定次生災害預防措施，如減少噪音與污染等。通過採取有效措施，減少施工對周邊環境的影響，預防次生災害的發生。

| 設備管理 |                  |                  |          |    |                       |                     |                     |                          |      |
|------|------------------|------------------|----------|----|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|------|
| 操作   | 產品序號             | 機器名稱             | 型號       | 類別 | 經緯度                   | 註冊日期                | 到期日期                | sensor                   | 影像串流 |
|      | AC41F6C179FB0512 | 萬大二期CQ890-LG16B站 | iAeris32 | 公眾 | 24.987137, 121.415706 | 2025-01-21 13:00:00 | 2026-01-21 13:00:00 | 溫度 濕度 PM2.5 PM10 均能音量    |      |
|      | AC41F6B57A180511 | 萬大二期CQ890-LG19A站 | iAeris32 | 公眾 | 25.008539, 121.416325 | 2025-01-21 12:59:35 | 2026-01-21 12:59:35 | 溫度 濕度 PM2.5 PM10 風速 均能音量 |      |

# 氣象、熱危害自動推播與平台連結



## 氣象、熱危害自動推播

每日天氣變化，包括溫度、濕度、豪雨特報等每小時自動推播提醒。



## 工區氣象資訊平台連結

於E化平台與中央氣象局等相關網站，針對該區域對氣象數據進行連結，協助判斷極端天氣對工程的影響。

當預測到極端天氣時，提前採取相應措施，如調整施工、加強防護。



## 應對措施與管理

根據氣象預警，制定應對措施，如加固臨時設施、清理排水系統等。

管理人員可根據氣象數據，合理安排施工進度，確保施工安全。





## CQ890區段 標工程

首頁

工程簡介

專案團隊

進場管制

影片

BIM

精進作為

即時影像

施工照片

科技工安

熱危害等職安戰情

施工圍籬

監測資料

分項進度

相關連結

遠揚廣告

## CQ890區段標熱危害等職安戰情室

最新颱風動態

本工地熱危害情況

本工地未來一週天氣

本工地風速

本工地高溫資訊

本工地大雷雨即時資訊

本工地大雨即時資訊

本工地溫度濕度降雨機率風力即時資訊

本工地出工狀態

今天

< >

2025年3月 - 2026年1月 ▾



時間表 ▾



## CQ890網頁氣象與出工戰情室

交通部中央氣象署  
Central Weather Administration

首頁 | 新聞 | 關於氣象 | 防災 | 氣候變遷 | 氣候調查 | 公告 | 大事 | 服務 | 聯絡我們

警特報 天氣 生活 地震 海象 氣候 資料 知識與天文 常用服務

1 大雨特報 1 颱風消息

...

警特報 颱風 颱風警報

颱風警報

12/24 11:24

! 目前無發布颱風警報。

[illegible][illegible]

更新時間: Tue Dec 24 2024 11:39:21 GMT+0800 (台北標準時間)

CQ890區段標工程 2024-12-24今日進場共 70 人  
公司進場人數統計

| 公司名稱 | 人數 | 百分比   |
|------|----|-------|
| 巨力營造 | 3  |       |
| 新翔機械 | 2  |       |
| 東洋   | 5  |       |
| 深揚營造 | 50 | 71.4% |
| 金益工程 | 3  |       |
| 聯融工程 | 3  |       |
| 微創工程 | 4  |       |
| 其他   | 19 |       |

CQ890區段標工程 2024-12-24今日進場共 70 人  
工程進場人數統計

| 工程名稱 | 人數 |
|------|----|
| 其他   | 19 |
| 基礎   | 9  |
| 安全監測 | 3  |
| 擋土排樁 | 5  |
| 樁板   | 2  |
| 止水   | 8  |
| 施工   | 4  |
| 電氣   | 4  |

CQ890區段標工程 2024-12-24今日進場共 70 人  
查核人數統計

| 查核結果 | 人數 | 百分比  |
|------|----|------|
| 合格   | 70 | 100% |

CQ890區段標工程 2024-12-24今日進場共 70 人  
符合進場資格人數統計

| 資格狀態 | 人數 | 百分比  |
|------|----|------|
| 合格   | 70 | 100% |

即時出工

大雨特報

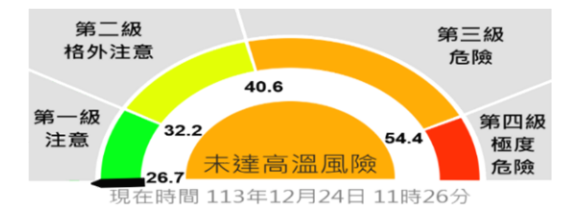
連續降雨

縣市預報

貼靠地圖查看各縣市詳細資料

| 今明                        | 一週           |
|---------------------------|--------------|
| 今日白天                      | 今晚明晨<br>明日白天 |
| 12/24-12:00 ~ 12/24-18:00 |              |
| 基隆市<br>70%                | 臺北市<br>20%   |
| 新北市<br>20%                | 桃園市<br>20%   |

Temperature distribution map showing locations such as 新竹市, 桃園市, 新北市, 基隆市, 臺北市, 宜蘭縣, 花蓮縣, 台東縣, 屏東縣, 嘉義縣, 台南市, 高雄市, 屏東縣, 花蓮縣, 台東縣.



## 大雷雨即時訊息

[點選雷雨編號觀看詳細內容](#)

 目前無發布大雷雨即時訊息。

 高溫資訊

發佈時間：2024/12/24 11:32

目前無發布。

● 搜尋結果：三龍里
[更新](#)

18°C | °F

降雨機率：0%  
濕度：86%  
風速：12 公里/時

天氣  
星期二 上午11:00  
多雲

氣溫

降雨機率

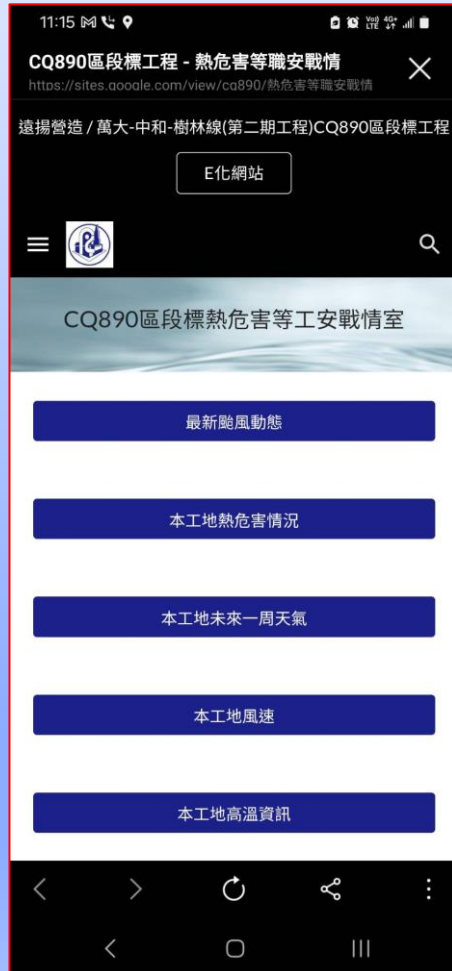
風向/風速

| 時間    | 溫度 (°C) | 天氣      |
|-------|---------|---------|
| 下午12時 | 18°     | 週二 (多雲) |
| 下午3時  | 18°     | 週三 (多雲) |
| 下午6時  | 17°     | 週四 (多雲) |
| 下午9時  | 18°     | 週五 (多雲) |
| 上午12時 | 18°     | 週六 (多雲) |
| 上午3時  | 17°     | 週日 (多雲) |
| 上午6時  | 16°     | 週一 (晴天) |
| 上午9時  | 16°     | 週二 (多雲) |

[Gooolie 天氣](#)
[意見回饋](#)

## 平台連結

手機模式



成立數位戰情整合多元資訊可以帶來多方面的優點，以下說明：

1.LINE推播數位戰情室

2.無須高成本

3.提供熱危害(頻率:2小時)

4.提供氣象資訊(溫度、濕度、風向、最大風速) (頻率:1小時)

5.一周天氣自動更新

6.高溫資訊自動更新

7.颱風&降雨&大雨&出工即時資訊



臺北市政府捷運工程局

Department of Rapid Transit Systems, Taipei City Government

PART 09

協作平台

123.51.170.161/890





# ● 協作平台應用三種技術

## 1

### NAS技術

透過NAS，對施工人員權限登入管理進出平台，確保資料進行安全。NAS將工地各組協作資料設定排成，每日自動化同步作業送到雲端，提高工作效率。

## 2

### GOOGLE雲端硬碟

在GOOGLE雲端硬碟，空間大又便宜功能多，結合NAS確保資料安全穩定，及時異地存取沒問題，又gmail普遍，利用Gmail權限管理方便。

## 3

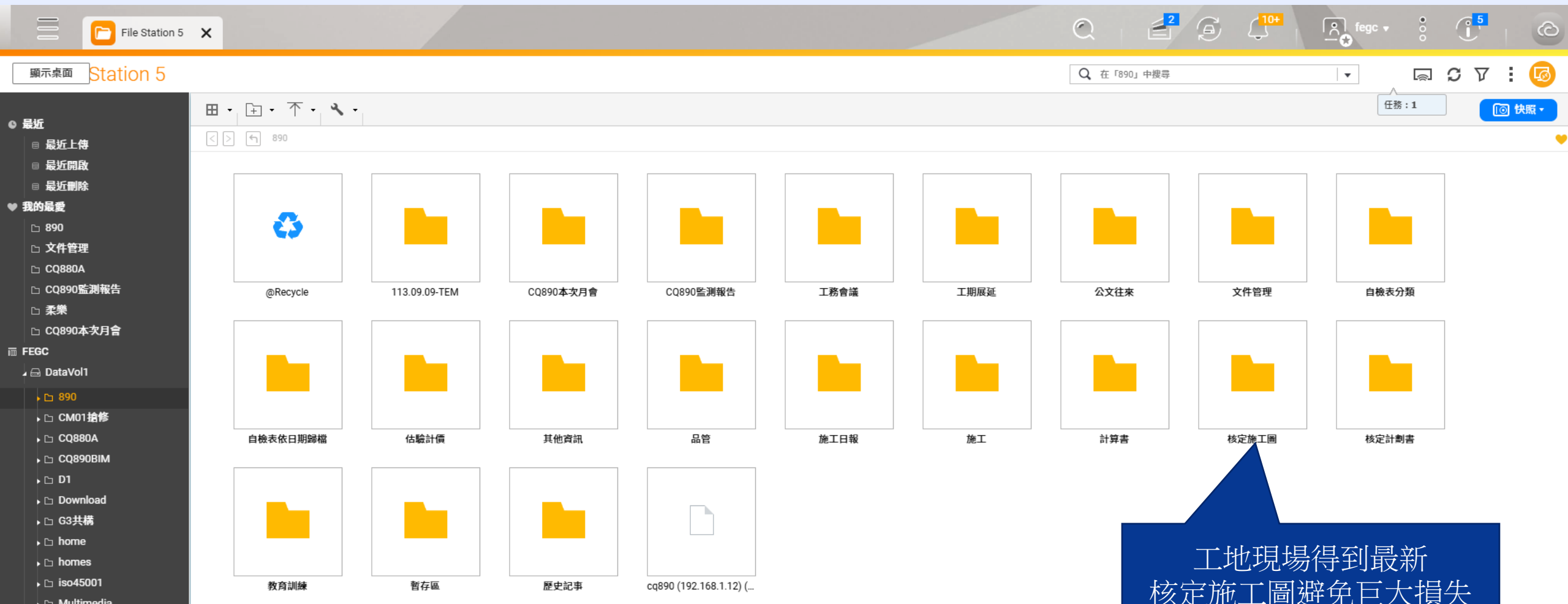
### GOOGLE協作平台

協作平台提供美觀又方便工具，輕易設計出協作效果，降低維護成本。



# 團隊資料協作

每日自動同步個作業組別數據，通過同步系統自動傳至NAS平台，提供數據分析。  
更確保數據的準確性和完整性，為施工管理提供可靠依據。



## 監測

監測數據通過無線網絡實時傳輸至雲端平台，進行數據處理和分析。  
確保數據的準確性和完整性，為施工管理提供可靠依據。



## BIM協作

各單位透過平台，進行數據交流。確保數據的準確性和完整性，為施工管理提供可靠依據。





## 即時影像

個重要點40支監視系統，即時傳至平台，進行遠端監視。  
確保狀況掌握，預防事故發生釐清。



## 施工照片

開工至目前，工地施工狀況每月60張照片進行說明，完整性，為施工管理提供可靠資料歷程。





臺北市政府捷運工程局

Department of Rapid Transit Systems, Taipei City Government

# PART 010 慣性定位



# 數據安全與追溯

## 慣性定位原理

慣性定位原理 ( Inertial Positioning Principle ) 是基於慣性導航系統 ( INS ) 的一種定位技術，利用慣性測量單元 ( IMU ) 來計算物體的**位置**、速度和姿態。其核心在於通過測量加速度和角速度，結合初始狀態，推算物體的運動軌跡。

1. 加速度測量：加速度計測量物體在三軸上的加速度。
2. 速度計算：對加速度進行積分，得到速度。
3. 位置計算：對速度進行積分，得到位置。
4. 姿態計算：**陀螺儀**測量角速度，積分後得到姿態（如滾轉、俯仰、偏航）。

慣性定位原理通過測量加速度和角速度來推算物體的運動狀態，雖然存在誤差累積問題，但在許多領域中仍具有重要應用價值。

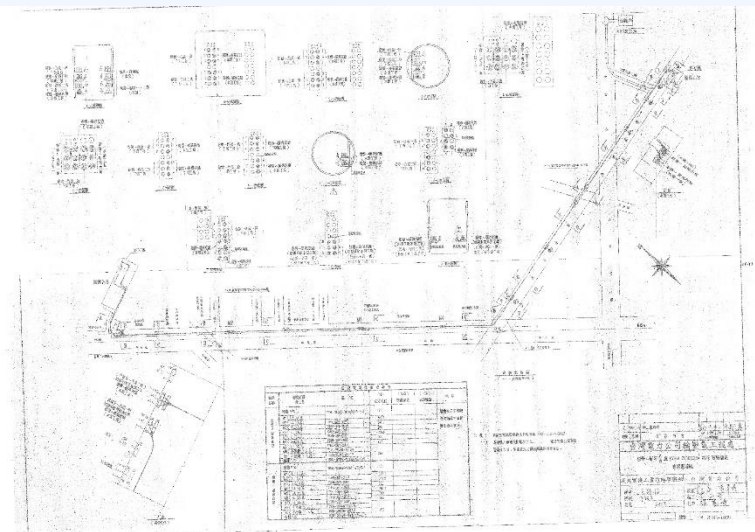
## 數據管理與應用

在捷運工程中，慣性定位可應用於位置數據的管理，確保數據真實可靠。

工程人員可通過慣性定位技術，對數據進行查證



# 壹、慣性定位施作方式說明(前置作業)



台電北供提供竣工圖資



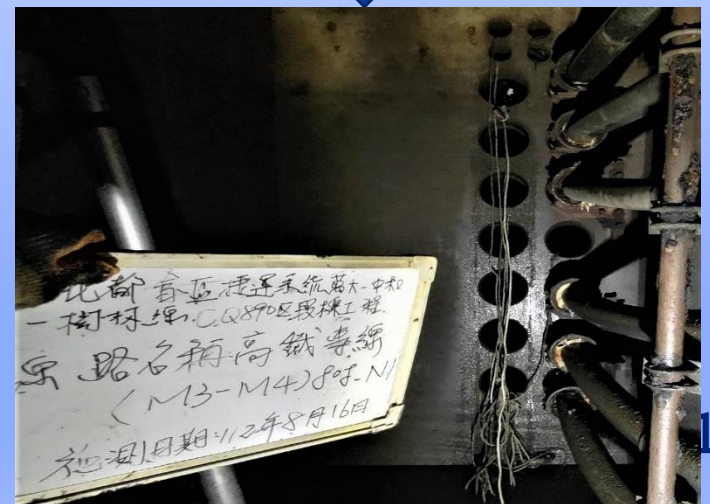
提升人孔



人孔抽水



施測

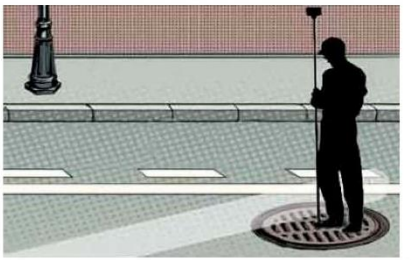


管線試通



# 壹、慣性定位施作方式說明(測量)

## 人孔定位

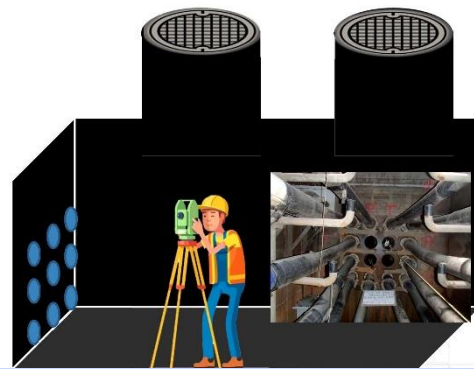


- 使用衛星定位儀
- 施測人孔
- 中心點位置座標

## 施測管口坐標



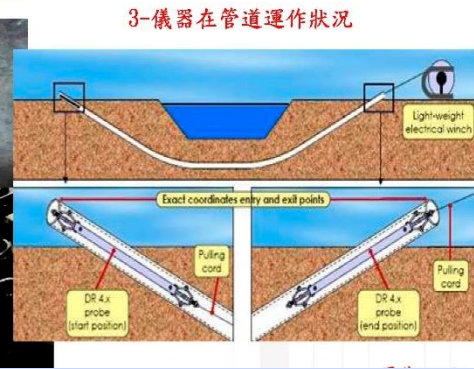
施測管口  
座標



## 1. 施測前儀線檢查儀器狀態



## 2-將儀器置入管道



## 3-儀器在管道運作狀況

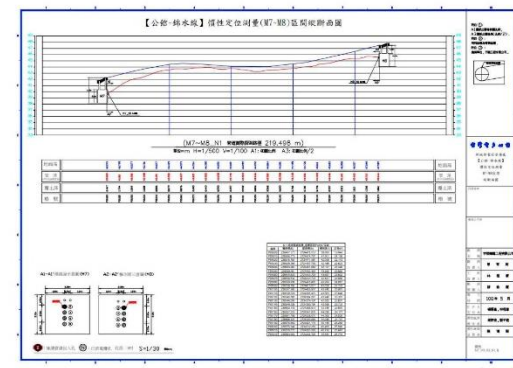
## 微電腦新型慣性定位雷達 與濾定報告書



測量成果

## 將數據化為成果:

- 2-縱斷面圖
- 沿管路中心線縱向垂直剖切的立面。
- 表達管線起伏變化的狀況
- 每1m管線的深度及為覆土深。



測量成果

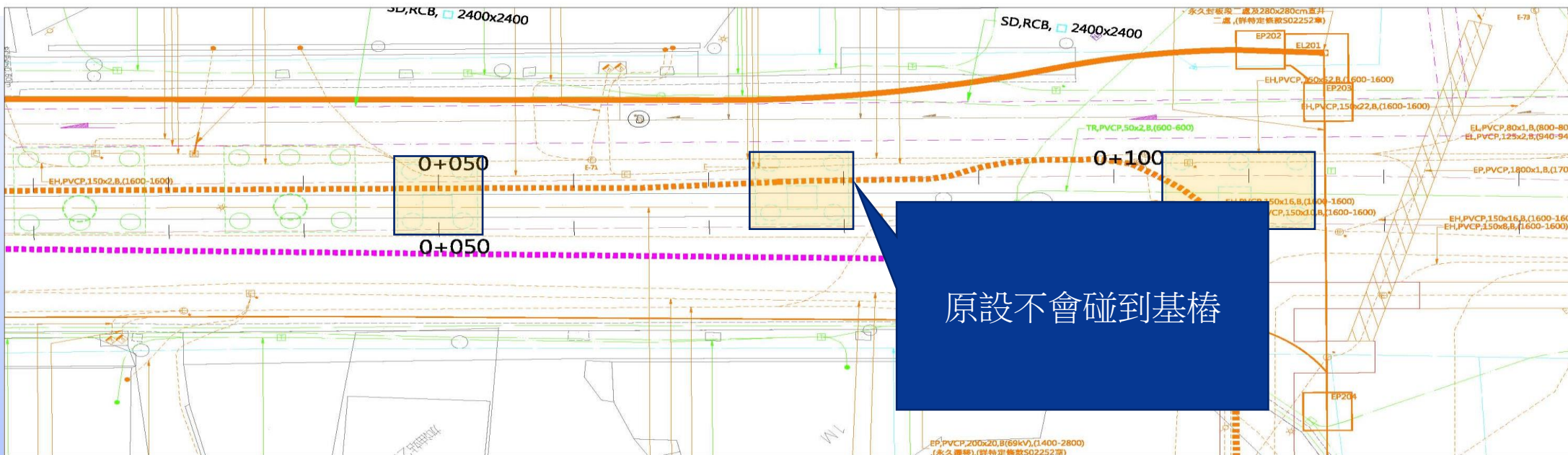
## 將數據化為成果:

- 1.平面圖
- 管路與地理相對位置
- 座標定位得絕對位置

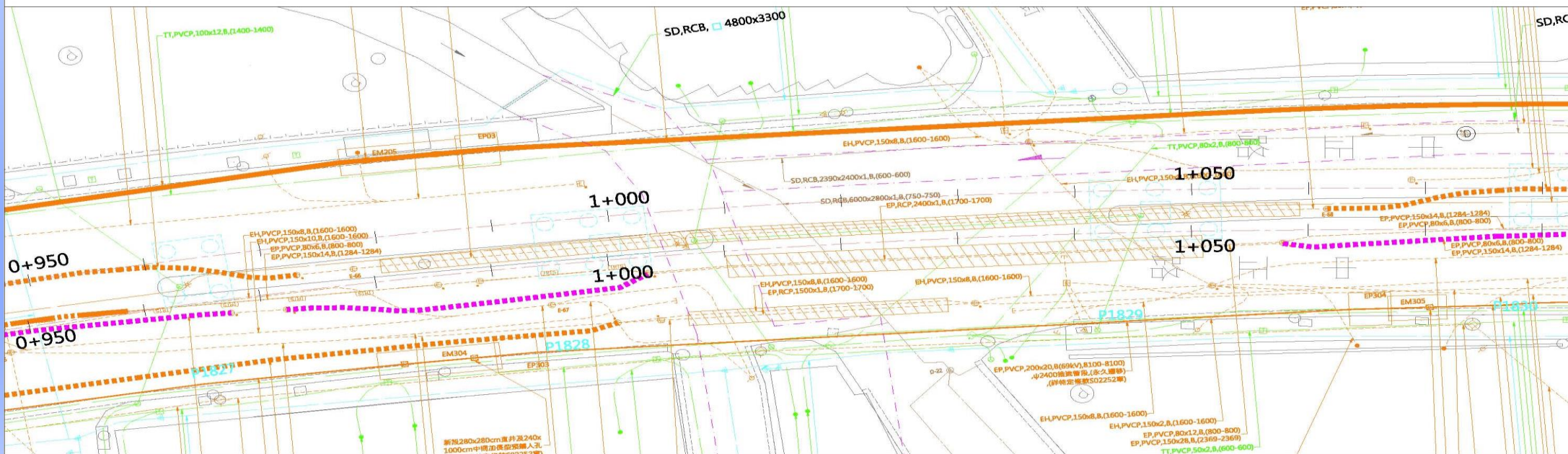




## 貳、原設計(P1827~P1903)

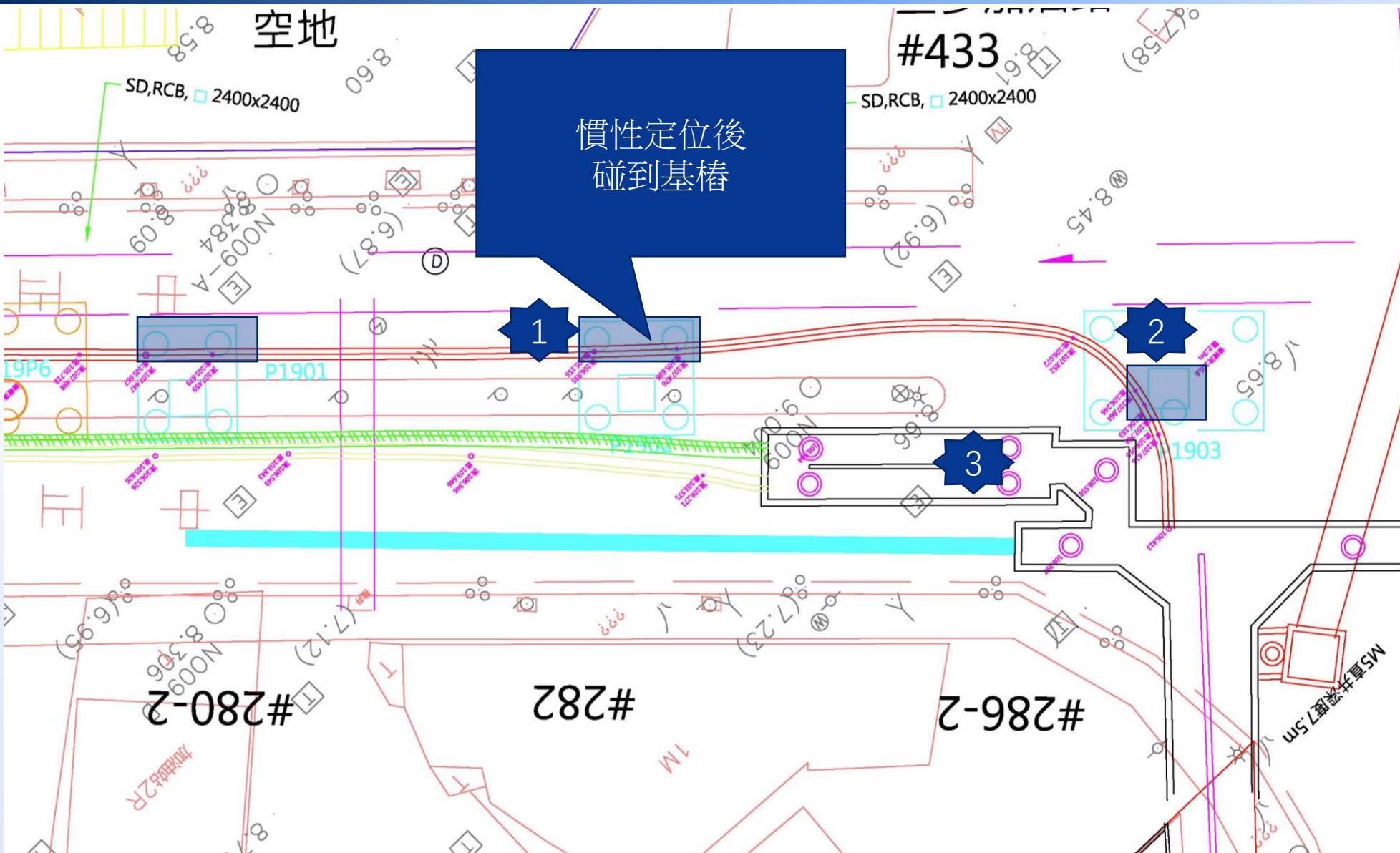


設計樁帽閃避  
161kv及69kv  
樹德涵洞及光  
武街推管等設  
施，無法閃避  
以頂版降深吊  
掛管道(全管道  
吊掛)





## 貳、成果套繪圖(P1901~P1903)



P1901~P1902:

- 1.西側基樁與161kv管道衝突
- 2.P1903墩柱與161kv管道衝突
- 3.涵洞結構體不影響樁帽施作。



臺北市政府捷運工程局

Department of Rapid Transit Systems, Taipei City Government

# PART 011

## 總結



## 預算金額與效益

| 項次 | 名 稱         | 金額         |
|----|-------------|------------|
| 1  | 無人機執行費      | 2,270,100  |
| 2  | AI氣體環控通報系統費 | 513,950    |
| 3  | 工地入場管制服務    | 1,660,295  |
| 4  | 行動CCTV費     | 2,197,650  |
| 5  | 慣性定位費       | 3,124,135  |
| 6  | 監測自動化ETI費   | 7,624,155  |
|    | 合計          | 17,390,285 |

| 項次 | 名 稱         | 年 | 每年省 | 全案省   |
|----|-------------|---|-----|-------|
| 1  | 無人機執行費      | 7 | 傳統無 |       |
| 2  | AI氣體環控通報系統費 | 7 | 54  | 378   |
| 3  | 工地入場管制服務    | 7 | 39  | 273   |
| 4  | 行動CCTV費     | 7 | 傳統無 |       |
| 5  | 慣性定位費       | 7 | 傳統無 |       |
| 6  | 監測自動化ETI費   | 7 | 71  | 496   |
|    | 合計          | 7 |     | 1,147 |

- 支出費用1,739萬，節省1,147萬，與傳統作法不同實無從比較，因為單一事件發生可能就是上億損失，創新與生命無法衡量，支出金額小於合約0.1%，卻帶來極大效益與安全
- 生命無價，零災害，零損害才是最大獲益。

| 項次 | 名 稱         | 金額             | 備註 |
|----|-------------|----------------|----|
| 1  | 契約金額        | 18,000,358,242 |    |
| 2  | CQ890科技降災金額 | 17,390,285     |    |
|    | 佔合約比率       | 0.0966%        |    |





臺北市政府捷運工程局

Department of Rapid Transit Systems, Taipei City Government

簡報完畢，敬請指導  
謝謝大家

