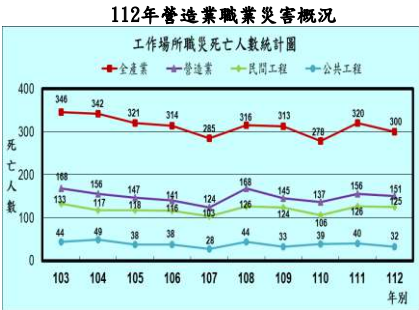


科技應用在職業安全衛生
危害預防的探討

- 人工智慧 (Artificial Intelligence, 簡稱AI) 亦被稱為機器智慧
- 職安署表示, 運用**新科技取代傳統人力**, 可降低人為注意力不集中之缺失, 為國際發展趨勢
- 營造職業災害、風險高, 推動人工智慧應用於營建施工安全, 以防止人員發生墜落等災害
- 目前已發展**鋼結構組立作業危害辨識模組**, 可透過施工現場的**閉路電視系統 (cctv)**, **自動辨識安全帽、安全帶、安全母索及安全網**等施工安全設施, 並進而**開發出人工智慧辨識工具**, 用以辨識勞工之不安全環境, 以有效降低勞工發生墜落職業災害。
- 營造產業共同推動**科技化安全管理**
- **營造業**勞動檢查的部分, 職安署**鄭署長子廉**也提到, 世界先進國家都在**運用無人機、機器人**等新科技擴大安全檢查與保護勞工安全, 以因應新興產業帶來的危害
- **無線射頻辨識** (Radio-frequency identification, 縮寫: RFID) 是一種 無線 通訊技術, 可以通過 無線電 訊號辨識特定目標並讀寫相關資料, 而**無需**辨識系統與特定目標之間建立 機械 或者 光學 接觸。
- 物聯網 (Internet of Things, 簡稱IoT) 是一種計算裝置、機械、數位機器相互關聯的系統, 具備通用唯一辨識碼 (UUID), 並具有通過網路傳輸數據的能力, 無需人與人、或是人與裝置的互動。

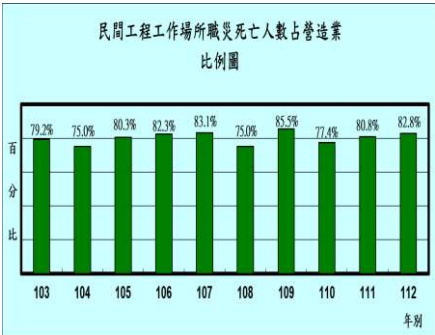
1

2



3

4



5

6

112年普通職業員工職業主之統計

僱主	年度	全年	合計	備註
公務員	中央部會	農林業	1	1
		文建部	0	
		郵政公司	1	另公共行政課1人
		台灣中油公司	1	另電力及電機課與課2人
		水利署	1	
		工務局	1	
		桃園國際機場公司	1	13
		台灣糖業公司	0	另用水供應及污廢處理課1人
		臺灣港務公司	2	另用水供應及污廢處理課1人
		國防部	2	2
		國防安全局	1	1
		國科會	2	2
		地方政府	13	另特種巡邏隊、警政、消防
民間企業	合計	26	26	警備隊及其他部門之公共工程共12人
		隆成、隆發公司	35	
		自衛人	36	雇主參辦
		高利隆公司	0	
		法人團體	64	公司、行號發包工程
合計	小計	125		
		151		

13

工作項目	普通職業員工	公務員	合計	備註
建築工程	45	13	58	
機械工程	5	0	5	
電機工程	2	1	3	
水電工程	1	2	3	
運輸工程	3	1	4	
資訊工程	0	1	1	
其他工程	0	1	1	
合計	56	18	74	

14

從事泥作作業發生墜落死亡

災害發生經過：
12月X日上午，
罹災者在**高約10公尺施工架外牆水泥粉刷作業**發生墜落事件，經送醫院急救不治死亡。



六、災害原因分析
(一)直接原因：
由**高約10公尺施工架開口外側墜落地面**，頭胸腹部多處外傷併出血死亡。
(二)間接原因：
作業需要臨時將**施工架踏板及下拉桿拆除**，未使勞工佩戴**安全帶**。

15

柱模組立作業發生墜落死亡

災害發生經過：
2月X日某甲於**高7公尺施工構台**上從事柱模組立作業時，由柱無標一側之**60公分X180公分開口處墜落地面**，經送醫不治死亡。



災害原因分析：
(一)直接原因：
罹災勞工從**高7公尺施工構台開口墜落**地上，致頭胸部挫傷，而顱內出血併胸腔內出血死亡。
(二)間接原因：
高7公尺之施工構台開口旁作業勞工**未確實使用安全帶**。

16

從事模板工程作業發生墜落致死災害

10月○○日8時30分，邱○○獨自於C8戶與C7戶間之3樓外牆第4層施工架工作臺上工作，8時34分許，聽到東邊掉落聲音，就從C5戶3樓外牆施工架上探頭看，發現邱○○已墜落地面，墜落高度約6.8公尺。災害後叫救護車將邱○○送至雲林縣西螺鎮○○○醫院急救，於當日11時20分仍傷重不治死亡。



圖10-3-3 墜落現場

(一)直接原因：罹災者邱○○自距地面**高度約6.8公尺之第4層施工架工作臺開口部分墜落地面**，造成顱內出血、顱骨骨折致神經性休克死亡。
(二)間接原因：
不安全狀況：1. 高度2公尺以上之**施工架工作臺外側開口部分未設置護欄(未置下拉桿)**，亦未採取使勞工使用安全帶等措施。2. 未使勞工戴用安全帽。

17

從事吊運作業發生墜落致死災害

4月○日8時15分，沈○○獨自1人於A3戶5樓升降梯(電梯井)旁接板扶著手推車將其推入升降梯(電梯井)要搬貨○○○以海城市運至3樓使用時，沈○○跑了第3層梯後，竟○○就按下梯梯機關開關，並感覺手推車被拖行聲音，隨即聽到沈○○「啊」一聲由5樓升降梯(電梯井)開口墜落至1樓升降梯(電梯井)內所鋪設夾板上，墜落高度約13.8公尺。隨後由○○開車將沈○○送至彰化市○○醫院不救後，又轉送至彰化市○○醫院急救，仍因傷重於當日8時○○分不治死亡。

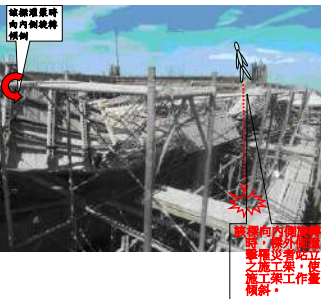


(一)直接原因：罹災者沈○○自**高差約13.8公尺之5樓升降梯(電梯井)開口處墜落至1樓升降梯(電梯井)內所鋪設夾板上**，造成血胸、胸部頭部頸部挫傷致呼吸性併發性休克，經送醫急救仍傷重不治死亡。
(二)間接原因：
不安全狀況：
1. 高度2公尺以上之**升降梯(電梯井)開口部分未設置護欄或安全網**，亦未採取使勞工使用安全帶等措施。
2. 未使勞工戴用安全帽。

18

從事屋頂標灌漿作業發生倒塌致死災害

104年6月○○日9時10分許，罹災者站於北側下屋頂標旁施工工作臺上，從事標灌漿作業，灌漿時該標產生位移且向內側旋轉傾倒，罹災者站立之施工工作臺下方立架倒塌傾倒之下屋頂標撞擊，導致施工工作臺傾斜，罹災者因而不慎從施工工作臺開口部分（高度約11公尺）墜落至1樓地面，經救護車送往雲林北港馬祖醫院急救後，仍於同月○○日6時18分因傷重不治死亡。

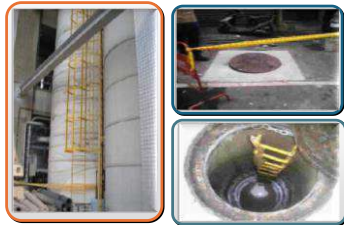


(一)直接原因：罹災者站立之施工工作臺下方立架倒塌傾倒之下屋頂標撞擊，導致施工工作臺傾斜，罹災者自高約11公尺之施工工作臺開口部分墜落地面，造成外傷性腦內出血併中腦衰竭、呼吸衰竭死亡。

(二)間接原因：不安全狀況：1.對於下屋頂標灌漿支撐灌漿作業，未指派專人負責設計，需準確強度計算書及施工圖說，未訂定灌漿土流變計畫及應立設施工圖說施作之監製控制。

2.高度2公尺以上之施工工作臺開口部分未設置護欄、護蓋或安全網等防護設備。

局限空間：儲水槽、下水道人孔



19

20

18 從事開挖作業發生崩塌致死

發生經過：

000年4月3日下午約4時左右富榮工程有限公司勞工劉進清於開挖深度約2.7公尺之管溝開挖面位置作業，遭土石崩塌掩埋致死。

現場人員見狀前往搶救，以徒手及圓鋸等工具挖掘搶救劉進清至消防隊及救護車到來，由消防隊搶救後，先以CPR急救，再由救護車接運送往救護醫院搶救，於當日17時51分不治死亡。



原因分析

(一)直接原因：土石崩塌掩埋致死。

(二)間接原因：污水管溝開挖深度約2.7公尺未設置土支撐。

(三)基本原因：1.未擬定開挖計畫。2.未訂定工作守則。3.未訂定職業安全衛生管理計畫。4.未訂定自動檢查計畫及自動檢查。5.未於實施一般安全衛生教育訓練。6.原事業單位召開組織組織未依規定辦理污水管溝開挖危險作業之管制措施。7.原事業單位未落實工作之連繫與調整。8.原事業單位未落實工作場所之巡視。

21

19從事管溝作業發生崩塌災害致死

發生經過：

000年9月11日，當日上午8時，雇主林員帶領罹災者等4人至災害現場，預計進行道路暗溝接井之預埋管線與後巷暗溝接井之管銜銜接，起初挖土機先開始掏空水溝下泥土，當時開挖深度約為2公尺，於9時30分時許，挖土機將抓斗置放於自來水管與水溝牆面間之底部，林員及劉罹災者下至抓斗上，當時劉罹災者位於林員右前方並拿著鋤頭進入坑內挖掘，林員於後方拿手電筒照明，當時未設置擋土支撐，此時間對道路暗溝之右側土石突然崩塌，導致劉罹災者遭土石掩埋。

(三)林員見狀立即停止掘土並搶救劉罹災者，發現無法將其挖出，隨即聯繫通知消防局前來搶救後緊急送醫。



原因分析：

(一)直接原因：遭崩塌土石掩埋窒息死亡。

(二)間接原因：垂直開挖深度在1.5公尺以上之露天開挖作業未設置擋土支撐。

(三)基本原因：1.未訂定安全衛生工作守則，使勞工違守。2.未實施作業環境之危害告知。3.未訂定自動檢查計畫實施自動檢查。4.從事露天開挖，垂直開挖深度達1.5公尺以上者，未指定露天開挖作業主管於作業現場辦理相關事項。5.未對勞工施以從事工作及預防災變所必要之安全衛生教育訓練。6.未實施指揮、協調、連繫、調整及工作場所巡視等防災積極作為。

22

南投縣轄0營造公司勞工○○因土石崩塌被壓致死

災害發生經過：

據災害發生當日與罹災者廖○一起工作之○○營造公司負責人吳○稱：「民國000年04月4日上午於現場開始開挖施作，進行至12時10分左右，於0人孔工程終點間管路施工時，因該處有橫越本工程管溝既設管線（非屬本工程所設置），致擋土板有缺口，此時覆蓋該既有管線上方之混凝土斷裂掉落，為防止崩塌乃吊下小塊鐵板，由罹災者廖○在坑內扶住鐵板，擬鋪設於既設管線缺口處，此時，既設管線缺口處土石崩落，撞及廖員胸部，勞工廖○等人隨即將廖員救出送○○醫院再轉○○醫藥學院附設醫院急救無效」。

災害原因分析：

(一)直接原因：被崩塌之瀝青柏油塊壓迫胸部，造成胸部挫傷，胸腔內出血不治死亡。

(二)間接原因：不安全狀況：勞工從事露天開挖作業，其深度達2.9公尺有崩塌之虞者，未設置土支撐。

(三)基本原因：未訂定適合其需要之安全衛生工作守則，未指定工作場所負責人，擔任指揮及協調之工作、工作之連繫與調整、工作場所之巡視及辦理其他為防止職業災害之必要事項。

23

勞工鍾○○發生被飛落之基樁管擊中致死

發生經過：

000年4月6日約8時，○○公司將基樁管運送至災害現場，由○○公司以2部移動式起重機將板車上之基樁管吊掛至空地堆置，約至9時19分，板車司機鍾○○於拆卸板車上之固定繩後，2部移動式起重機將基樁管吊起時，其中一個之吊掛點突然脫落，導致基樁管飛落擊中位於板車旁閃避不及之罹災者鍾○○，另一個之吊掛點亦隨之脫落，基樁管掉落地面後沿著傾斜之地面滾下時又撞擊罹災者鍾○○，現場作業人員立即打119叫救護車，將鍾○○送往通光田醫院急救，仍於當日11時40分不治死亡。

直接原因：罹災者鍾○○遭飛落之基樁管撞擊，導致頭頸胸部與四肢多處外傷骨折，外傷性出血性神經性休克死亡。

間接原因：不安全狀況：移動式起重機具之吊具未有防止吊舉中所吊物體脫落之裝置。

基本原因：

- (1)未辦理勞工安全衛生教育訓練。
- (2)使用起重機具從事吊掛作業人員未接受特殊作業安全衛生教育訓練。
- (3)未落實承攬管理事項。

24



災害現場照片（虛線為基樁管飛落之路徑）

25



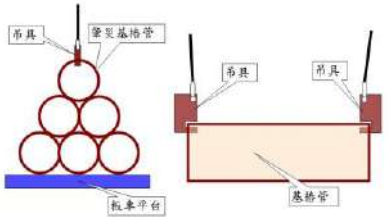
基樁管照片（長19.5公尺、直徑80公分、管厚1.6公分、重量約6公噸）

26



吊具照片（厚度2.5公分）

27



基樁管吊掛方式示意圖

28

吊掛鋼管基樁飛落



29



30



37



38



39

施工架倒塌案例



40



41



42

台中飯店外牆裝修施工架倒塌案例



43



44



45



46



47



48



49



50



51



52



53

國6工安意外支撐架倒塌造成台領班、外勞7死



國道六號00交流道
工程99.09.30.13:
30發生重大工安意外，正在進行橋面
灌漿的十名工人被
壓在沉重的鋼筋、
鷹架與混凝土中，
台領班、外勞7死。

54



55

倒塌災害案例：中二高竹南西湖段第C306標後龍高架橋模板支撐倒塌18人輕重傷



橋面板重型支撐架其支撐地面因承载力不足造成支撐架不均沉陷，致整座橋樑倒塌。

56

從事箱型腹板、頂板混凝土澆築發生整跨箱型樑塌落18傷

災害發生經過：
依據現場目擊人稱：一本橋（陸）工程是從
事箱型腹板（側）板、頂板混凝土之澆築。
本人接手時，腹（側）板已經澆築完成。頂
板澆注時約有二車（10m²），位置在P30L
兩端之工作接頭處（全跨1/5處）。即預力
施拉端處。本人隨著混凝土澆築過程，由
P30L往P29L方向進行，約在當日（00年11月
30日）22時15分許，頂板混凝土澆築已約完
成全跨45公尺尚剩40左右（該頂板東北角）
時，突然發生整跨箱型樑塌落情形。本人及
所有工作人員均隨之墜落地面，當時甚為混
亂。——當工程進行尚餘40時，正好是工作
人員夜點時間，混凝土澆築已停止，部分人
員（約十人）及本人均在P29L兩端接頭處休
息，另外在對面的P公尺處亦有約有10人，共
同發生墜落地面災害。——發生後隨即
將受傷人員分送苗栗醫院等，目前尚有泰勞
一人於榮總住院療養外，其他人員皆已出院
回工作崗位。

災害原因分析：
直接原因：
鋼構模板支撐無承載施工時之載重倒塌肇致
（P28L-P30L）跨箱型樑混凝土塌落，使勞
工18人受傷送醫。
間接原因：
1. 不安全狀況：
模板支撐組立無詳細檢查項目，可能無法確
定施工品質。
2. 不安全環境：
模板鋼構支撐之支撐柱基地旁有農田灌溉溝，
可能對於基地之土質滲透，產生土質鬆軟
承載不足。
基本原因：
1. 未確實訂定自動檢查計畫，實施自動檢
查。
2. 管理單位未設

57

中二高竹南交流道崩塌1死2傷



橋面板橫撐段與懸臂工作車段之閉合作業，未依施工程序（未施拉預力即拆除支撐架）造成橋面板崩塌造成1死2傷災害。

58

從事組立模板遭傾倒之模板壓死1人2傷

災害發生經過：
據稱：在00年11月18日8時許，
我帶領金○○、簡○○及另二名
外勞到P3L|P4L進行場邊段及懸
臂工法段之閉合處（寬約2公尺）
組立模板，在11時左右工作車之
模板已推進到場邊段約40公分處，
這時金○○站在閉合段上準備組
模工作，突然我聽到橋面跳動，
隨即整個工作車之底板模板和場
邊箱型樑往下傾倒，金○○自高
約9公尺處往下墜落，送醫不治
死亡。另場邊模板工程有外勞拉
別及蘇培在場。場邊箱型樑內折模
倒塌時據傷，自行爬出後，仍送
苗栗縣頭份鎮為恭醫院醫療，包
紮後返回宿舍休息。

災害原因分析：
直接原因：場邊橋樑倒塌，造成勞工1死2
輕傷。
間接原因：
不安全狀況：
1. 模板支撐未依設計施工圖施作。
2. 橋樑未施拉預力，先行拆除部分模板支
撐。
基本原因：
1. 未確實實施自動檢查。
2. 未告知危害因素。

59

模板受上浮風力吹襲鬆動於灌漿作業時造成造成模板倒塌



00高壓電輸送電線鐵塔新建施工因模板受上浮風力吹襲鬆動於灌漿作業時造成造成模板倒塌致1死2重傷災害。

60

預鑄節塊吊裝橋樑倒塌一死三傷職業災害案

災害發生經過：

據現場負責人林○稱：93年0月0日早上由林○帶領李○等人在工地乾溝北岸從事橋面預鑄節塊吊裝，高度約九公尺，由陳○操作起重機配合作業，當起重機吊起第23塊預鑄節塊（重量26公噸）吊放定位並以2支鋼線索繫施吊力固定，林○也派員預鑄節塊之高度完成，約5時30分安設發生側面倒塌，造成1勞工死亡、3人受傷職業災害。



原因分析

直接原因：橋樑吊裝預鑄節塊時，橋面版倒塌，造成1人死亡3人受傷。

間接原因：

- 1. 支撐架搭設與施工圖不符。
 - 2. 先拆除橋面版靠橋墩部分之支撐架。
- 基本原因：
- 1. 未設置勞工安全衛生人員，實施自動檢查。
 - 2. 未實施安全衛生教育訓練。
 - 3. 未訂定安全衛生工作守則。
 - 4. 支撐架未確實巡視檢查。
 - 5. 未替盡危害告知。

災害防止對策

- 1. 支撐架搭設應與施工圖不符。
- 2. 橋面版支撐架應預力後始可拆除。
- 3. 應置勞工安全衛生人員，實施自動檢查。
- 4. 應實施安全衛生教育訓練。
- 5. 應訂定安全衛生工作守則。
- 6. 支撐架應確實巡視檢查。
- 7. 應替盡危害告知。
- 8. 涉嫌違反刑法第276條第2項。

61

62



63

64



電子圍籬即時監控辨識
工區安全作業警示



65

66



水位監測系統

67



局限空間氣體濃度
測定及通風

68



氧氣及乙炔儲存之自動溫控及噴水霧降溫

69



70



71



帽梁模板支撐架基地承載力驗證

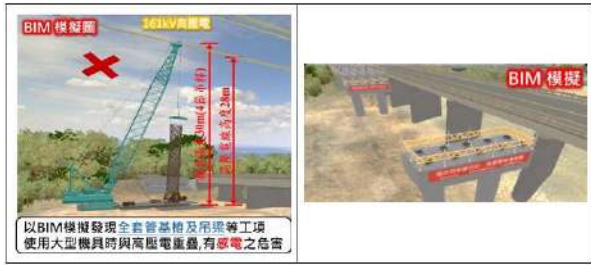
72



73



74



75



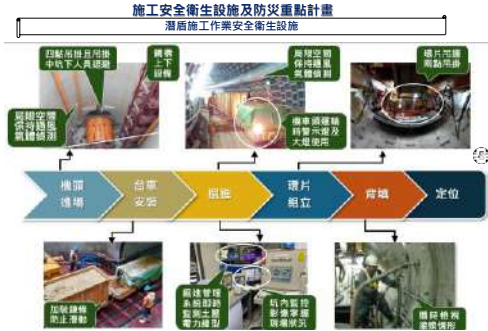
76



77



78



79



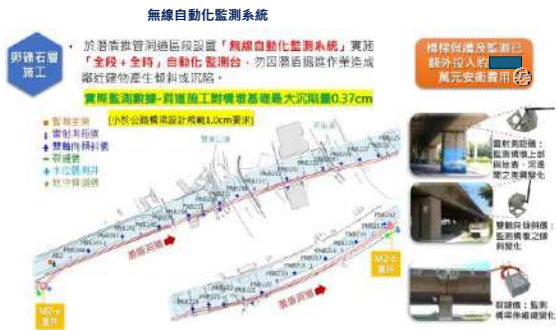
80



81



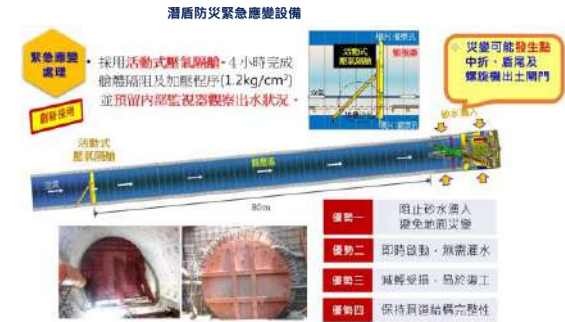
82



83



84



85



86



87



88

高捷岡山路竹段BIM模型影片

89



90



91



92



93



94



95



96



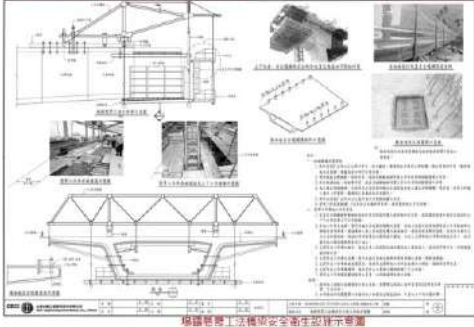
97



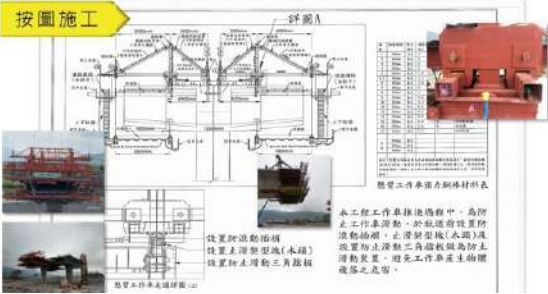
98



99



100



101

◆Y作業名稱 箱型梁懸臂工法		◆倒(崩)塌風險等級 高度	◆管理目標 高度→低度
危害類型	危害分析	風險管理對策	
懸臂工作車 倒(崩)塌	工作車地面轉因地面不平或木料設置斜撐材，拉設纜索等防止傾倒，倒設施以救濟。	1. 現場地面整平 2. 針對施工地面作平板載重試驗，確認地面承载力符合施工安全之需求	
	工作車用鋼筋固定，未以鋼絲(鋼索)固定或鋼絲(鋼索)不正導致傾倒	1. 工作車固定拉立即鋼絲固定 2. 鋼絲以顏色區分避免使用錯誤	
懸臂工作車強度不足以致傾倒		1. 施工前針對鋼筋及車輛載重測試，確認工作車符合安全施工之需求	

102



103



104



105



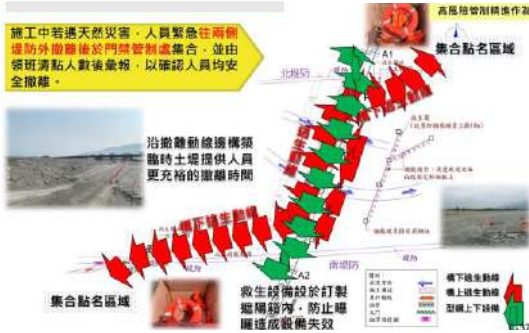
106



107



108



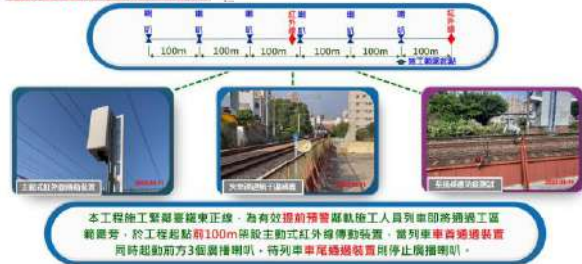
109

紅外線電子式圍籬



110

全線設置電子輔助瞭望員



111

自動水位觀測



112

透地雷達應用(文化遺址探測及瞭解鐵路沿線淺層土壤孔隙)



113

工程 項目	作業 內容	風險 辨識	現有防護措施			風險分析			風險 評估 風險 對 否 受 控	降低風險所採取之 控制措施	成效 控制
			工程 控制	管理 措施	個人 防護	可 能 性	嚴 重 性	風 險 等 級			
編組 解體 轉運 作業	1.工作車進出 2.現場外觀、異狀 3.現場作業範圍 4.現場作業時間 5.現場作業人員 6.現場作業設備 7.現場作業環境 8.現場作業作業	1.物體 2.狀態外觀、異狀 3.距離 4.距離 5.時間 6.人員 7.設備 8.環境	1.安全上下設備 2.外側管理措施 3.上車位置限制 4.車頭位置限制 5.車尾位置限制 7.設置上下車梯和緩衝器	1.教育訓練 2.監督管理 3.防護鞋 4.防護手套 5.防護眼鏡 6.防護面罩 7.防護服	1.安全帽 2.反光背心 3.防護鞋 4.防護手套 5.防護眼鏡 6.防護面罩 7.防護服	2	3	6	高 不 可 受 控	1.嚴禁在工作車進出範圍內停留、觀看、 2.軌道邊設置防護網和鋼絲網色標示、拋物、閃光 3.作業前進行安全會議、風險評定會議 4.設置工作車安全地帶 5.嚴禁在工作車進出範圍內從事非正常作業 6.嚴禁在工作車進出範圍內使用手機或從事其他活動 7.嚴禁在工作車進出範圍內飲酒或服用藥物 8.嚴禁在工作車進出範圍內吸烟或飲用熱飲 9.嚴禁在工作車進出範圍內使用明火或產生火花之設備 10.嚴禁在工作車進出範圍內使用電動工具或機械設備 11.嚴禁在工作車進出範圍內使用起重設備或吊車 12.嚴禁在工作車進出範圍內使用挖掘機或鑽孔機 13.嚴禁在工作車進出範圍內使用打樁機或壓路機 14.嚴禁在工作車進出範圍內使用推土機或裝載機 15.嚴禁在工作車進出範圍內使用其他大型機械設備	可
 製力調整設備  製力調整設備  製力調整設備  製力調整設備  製力調整設備  製力調整設備											

114

懸臂工法 管理目標：高度風險 → 低度風險

風險降低控制措施：

本工程於場鑄懸臂節塊推進作業，增設**預力鋼棒監測系統**，於澆置前、中及颱風地震進行量測，確認後壓鋼棒受力值於**受力許可範圍內**，確保現場施工及工作車作業安全。

物體倒塌

災害類型：墜落、滾落、感電、物體飛落、衝撞、被刺、被割

預力鋼棒監測系統

300T壓力感測器

115

那河作業 管理目標：高度風險 → 低度風險

風險降低控制措施：

1. 本標工程上游處設置**雷達波液位計**
2. 手機自動**簡訊發報警示**
3. 工區現場設立**水位警報系統**
4. 工區監控系統隨時掌握**水位監測數值**
5. 工區**水位標尺**設置，可於汛期期間隨時觀察現場水位變化進行應變準備

溺水危害

災害類型：墜落、滾落、溺斃、物體飛落

水位預警通報簡訊

工區水位標尺設置

雷達波液位計 **緊急水位警報系統** **監控系統水位監測**

116

高風險作業標準及管制機制：個人防護

個人防護具依據**高風險作業需求經教育訓練**後配發使人員確實穿戴使用

自充式救生衣穿戴教學 **絕緣手套配戴** **安全看得見作為**

背負式安全帶穿戴教學 **電鍍作業防護具**

透過背負式安全帶**鉤環明顯標示**，確認施作人員確實勾掛安全帶

117

自動檢核機制

不安全連續(設備) → **安全衛生設備檢查**

不安全動作(行為) → **安全衛生檢查管理**

自動檢查 **群組回報** **留存紀錄** **留存紀錄保存**

個人防護具檢查 **物料堆放檢查** **渣置作業檢查**

118

結合**CCTV及手機即時監控系統**，隨時掌握工區施工安全，確保安全工區安全無虞

結合**科技輔助監控**，設置橋梁傾斜計、沉陷計及**自動水位監測**第一時間發出緊急廣播

手機及工區即時監控系統 **橋梁自動化監測沉陷計及傾斜計與自動水位監測，第一時間發出緊急廣播**

河川水質監測 **鳥類生態監測**

119

於本標上游(宅港橋)裝設**自動水位監測計**及**中臺文警報廣播**，提早預警以利應變

工區位置 **監視人員** **水位標尺** **上游處(宅港橋)** **水位警報器**

總距離8公里 **30分鐘安全撤離時間** **雷達波液位計**

24小時即時連線監測

水位警報系統

- 24小時即時連線監測
- 警報及故障燈號顯示
- 自動列印報表、簡訊通報
- 自動傳輸資料

水位預警通報簡訊

120



121



122



123



124



125



126



127



128



129



130



131



132



133



134



135



136



137

因應工程環境及特殊工法之風險評估及對策

★額外投入經費220萬

過路段設置全防護平台及安全網
防止物體飛落

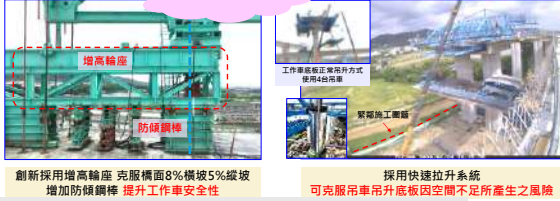
臨時支撐架以螺栓與RC墊塊接合並拉設鋼索防止支撐架倒塌

138

D-138

因應工程環境及特殊工法之風險評估及對策

★額外投入經費500萬



D-139

139

因應工程環境及特殊工法之風險評估及對策

★額外投入經費425萬



D-140

140

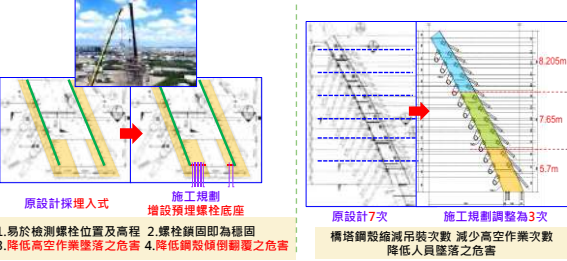
因應工程環境及特殊工法之風險評估及對策

★額外投入經費45萬



D-141

141



D-142

142

高風險作業項目

- 1.構樑基礎
- 2.鋼箱梁安裝工法
- 3.場鋪逐塊工法
- 4.場鋪懸臂工法
- 5.波形鋼腹板場鋪懸臂工法
- 6.斜張橋場鋪逐塊工法

作業管制項目

- 基礎墩柱支撐架及模板、組拆作業
- 鋼樑吊裝作業
- 場鋪支撐架及模板組立、拆除
- 懸臂工作車組立、推車、拆除
- 懸臂工作車組立、推車、拆除
- 斜張橋吊裝作業

施工前提報高風險施工作業許可申請單
高風險作業由作業主管全程監視



每日高風險作業申請許可彙整表
LINE在C714群組告知工程師



D-143

143

針對本工程環境及施工特性，
模擬可能發生河床受困、高
架救援...等狀況，制定應變方
式及作為。

序次	日期	緊急應變演習項目
		緊急應變演練(模擬溪水暴漲衝斷、井基鋼樑倒塌、發電機走火)
		緊急應變演練(東南堤防破壞、鋼箱梁掉落、工作車倒塌...等)
		緊急應變演練(模擬溪水暴漲衝斷、工作車倒塌、鋼箱梁內應付...等)
		防範防汛演練(開挖工作面坍塌導致清埋人員受困救援...)
		緊急應變演練(斜張橋人員身體不適緊急救援演練)
		防範防汛演練(水位達警戒值人員機具搬離、溪水暴漲人員受困救援...)
		緊急應變演練(P5鋼橋人員身體不適緊急救援演練)



D-144

144



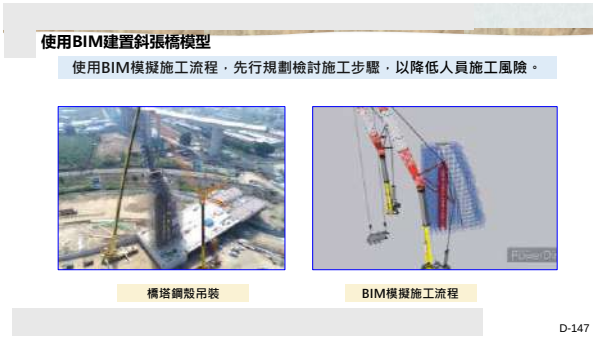
D-145

145



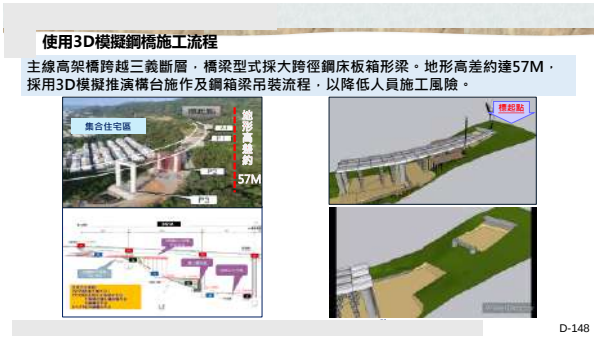
D-146

146



D-147

147



D-148

148



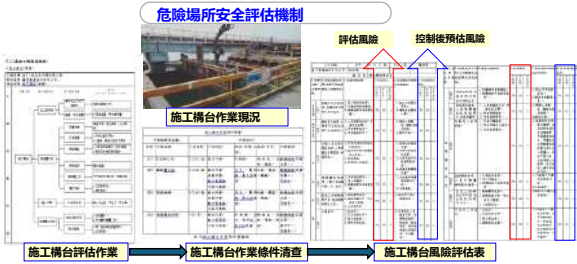
D-149

149

危險場所安全評估機制		
施工前辨認危害、評估風險、決定控制對策		
施工項目	主要施工風險	
施工便橋及橋台	被撞、物件掉落、墜落、感電、溺水	
舊橋拆除	被撞、物件掉落、墜落、感電、溺水、翻落	
基槽施工	被撞、物料飛落、墜落、感電、溺水	
橋墩及帽梁施作	物料飛落、墜落、感電、溺水、倒塌	
施工架組拆	物料飛落、墜落、溺水、倒塌	
PCI梁、箱梁吊裝作業	物料飛落、墜落、溺水	
橋面版作業	被撞、物料飛落、墜落、感電、溺水	
共通性高風險作業	◆ 流域管理、救生設備、防汛疏導 □ 區分二大高風險區域 □ 變更工法 □ 實測、模擬、警示、監視	
鄰水作業		
水下障礙物排除作業		

C-150

150



C-151

151



152



153



154



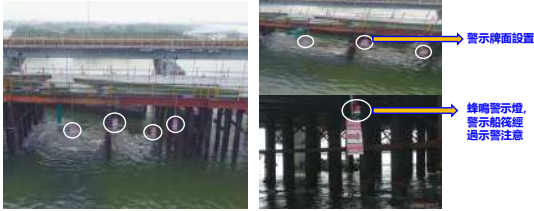
155



156

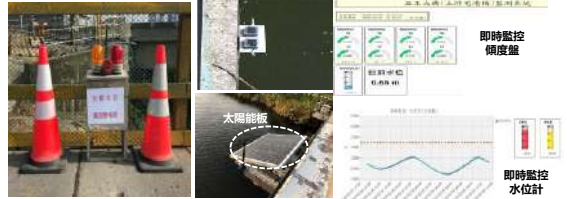
創新作為 航道警示及蜂鳴器

工區於施工便橋下方設置航道警示標示及蜂鳴器，防止作業時漁民船筏進入



創新作為 自動水位觀測警報系統

採用自動水位觀測警報系統，即時簡訊、警報發佈通報人員進行疏散



157

158

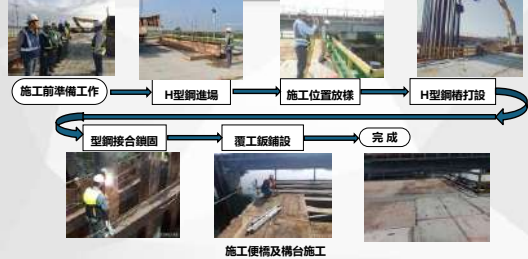
動態管理機制

工地現場巡查與監視



159

危險作業作業標準



160

拆解分項工程 → 模擬施工過程 → 評估存在風險 → 研擬風險對策 → 評估成果傳遞

風險等級之分級基準表

風險評估 可能性等級	嚴重度等級					風險值	風險等級
	S4 重大	S3 高度	S2 中度	S1 輕度			
P4 極可能	5	4	4	3		5	重大風險
P3 較有可能	4	4	3	3		4	高度風險
P2 有可能	4	3	3	2		3	中度風險
P1 不太可能	3	3	2	1		2	低度風險

風險評估/因應對策/選擇工法
1. 詳列安衛圖說
2. 合理編列安衛費用

降低風險等級
5/4/3 → 2/1

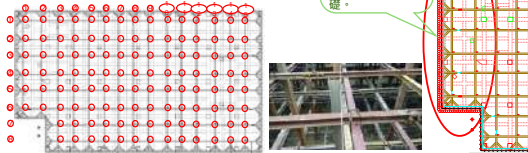
161

案例 1 土方開挖與支撐之管柱降陸	1. 作業/流程名稱	2. 危害辨識及危害 (危害可能引起之災害或場所)	3. 既有防護設施	4. 風險評估		5. 應採取之控制措施	6. 控制後評估風險	
				嚴重度	可能性		嚴重度	可能性
基礎工程/土方開挖及支撐之管柱降陸	物料碰撞夾傷及擠壓之風險、設備傷人	1. 工人安全防護 2. 人員安全教育 3. 人員安全教育 4. 安全距離 5. 安全距離 6. 安全距離	S2	P4	4	1. 增加防護設施 2. 禁止人員於危險物下方作業 3. 物料堆置位置，距開口以上	S2	P1 2
	機械使用時碰撞之風險	1. 工人安全防護 2. 人員安全教育 3. 人員安全教育 4. 機械使用安全距離 5. 安全距離 6. 安全距離	S2	P4	4	1. 當天開挖區域設置警告標誌 2. 禁止人員進入及操作手 3. 開挖土體於水位升降時，應採取適當措施	S2	P1 2
	開挖土方及支撐管柱之風險	1. 開挖土方及支撐管柱 2. 人員安全教育 3. 人員安全教育 4. 人員安全教育 5. 安全距離 6. 安全距離 7. 安全距離	S2	P4	4	1. 增加防護設施 2. 禁止人員於危險物下方作業 3. 物料堆置位置，距開口以上 4. 安全距離 5. 安全距離 6. 安全距離	S2	P1 2
	綠絲網被碰破或剝離之風險	1. 綠絲網被碰破或剝離 2. 人員安全教育 3. 人員安全教育 4. 人員安全教育 5. 安全距離 6. 安全距離 7. 安全距離 8. 綠絲網被碰破或剝離 9. 安全距離 10. 安全距離 11. 安全距離 12. 綠絲網被碰破或剝離 13. 安全距離 14. 安全距離 15. 安全距離 16. 綠絲網被碰破或剝離 17. 安全距離 18. 安全距離 19. 安全距離 20. 綠絲網被碰破或剝離 21. 安全距離 22. 安全距離 23. 安全距離 24. 綠絲網被碰破或剝離 25. 安全距離 26. 安全距離 27. 安全距離 28. 綠絲網被碰破或剝離 29. 安全距離 30. 安全距離 31. 安全距離 32. 綠絲網被碰破或剝離 33. 安全距離 34. 安全距離 35. 安全距離 36. 綠絲網被碰破或剝離 37. 安全距離 38. 安全距離 39. 安全距離 40. 綠絲網被碰破或剝離 41. 安全距離 42. 安全距離 43. 安全距離 44. 綠絲網被碰破或剝離 45. 安全距離 46. 安全距離 47. 安全距離 48. 綠絲網被碰破或剝離 49. 安全距離 50. 安全距離 51. 安全距離 52. 綠絲網被碰破或剝離 53. 安全距離 54. 安全距離 55. 安全距離 56. 綠絲網被碰破或剝離 57. 安全距離 58. 安全距離 59. 安全距離 60. 綠絲網被碰破或剝離 61. 安全距離 62. 安全距離 63. 安全距離 64. 綠絲網被碰破或剝離 65. 安全距離 66. 安全距離 67. 安全距離 68. 綠絲網被碰破或剝離 69. 安全距離 70. 安全距離 71. 安全距離 72. 綠絲網被碰破或剝離 73. 安全距離 74. 安全距離 75. 安全距離 76. 綠絲網被碰破或剝離 77. 安全距離 78. 安全距離 79. 安全距離 80. 綠絲網被碰破或剝離 81. 安全距離 82. 安全距離 83. 安全距離 84. 綠絲網被碰破或剝離 85. 安全距離 86. 安全距離 87. 安全距離 88. 綠絲網被碰破或剝離 89. 安全距離 90. 安全距離 91. 安全距離 92. 綠絲網被碰破或剝離 93. 安全距離 94. 安全距離 95. 安全距離 96. 綠絲網被碰破或剝離 97. 安全距離 98. 安全距離 99. 安全距離 100. 綠絲網被碰破或剝離	S2	P4	4	1. 增加防護設施 2. 禁止人員於危險物下方作業 3. 物料堆置位置，距開口以上 4. 安全距離 5. 安全距離 6. 安全距離 7. 綠絲網被碰破或剝離 8. 安全距離 9. 安全距離 10. 安全距離 11. 綠絲網被碰破或剝離 12. 安全距離 13. 安全距離 14. 安全距離 15. 綠絲網被碰破或剝離 16. 安全距離 17. 安全距離 18. 安全距離 19. 綠絲網被碰破或剝離 20. 安全距離 21. 安全距離 22. 安全距離 23. 綠絲網被碰破或剝離 24. 安全距離 25. 安全距離 26. 安全距離 27. 綠絲網被碰破或剝離 28. 安全距離 29. 安全距離 30. 安全距離 31. 綠絲網被碰破或剝離 32. 安全距離 33. 安全距離 34. 安全距離 35. 綠絲網被碰破或剝離 36. 安全距離 37. 安全距離 38. 安全距離 39. 綠絲網被碰破或剝離 40. 安全距離 41. 安全距離 42. 安全距離 43. 綠絲網被碰破或剝離 44. 安全距離 45. 安全距離 46. 安全距離 47. 綠絲網被碰破或剝離 48. 安全距離 49. 安全距離 50. 安全距離 51. 綠絲網被碰破或剝離 52. 安全距離 53. 安全距離 54. 安全距離 55. 綠絲網被碰破或剝離 56. 安全距離 57. 安全距離 58. 安全距離 59. 綠絲網被碰破或剝離 60. 安全距離 61. 安全距離 62. 安全距離 63. 綠絲網被碰破或剝離 64. 安全距離 65. 安全距離 66. 安全距離 67. 綠絲網被碰破或剝離 68. 安全距離 69. 安全距離 70. 安全距離 71. 綠絲網被碰破或剝離 72. 安全距離 73. 安全距離 74. 安全距離 75. 綠絲網被碰破或剝離 76. 安全距離 77. 安全距離 78. 安全距離 79. 綠絲網被碰破或剝離 80. 安全距離 81. 安全距離 82. 安全距離 83. 綠絲網被碰破或剝離 84. 安全距離 85. 安全距離 86. 安全距離 87. 綠絲網被碰破或剝離 88. 安全距離 89. 安全距離 90. 安全距離 91. 綠絲網被碰破或剝離 92. 安全距離 93. 安全距離 94. 安全距離 95. 綠絲網被碰破或剝離 96. 安全距離 97. 安全距離 98. 安全距離 99. 綠絲網被碰破或剝離 100. 安全距離	S2	P1 2

162

考量地質條件及開挖深度，以H型鋼作兵樁(@1米)及三層水平支撐與圍令(300及400兩種型鋼規格 @4.13*4.44米)安全且經濟。

開挖離西側老舊鄰房僅3M，施工過程中如有需要可另追加改良地質以保護鄰房基礎。



169

開挖擋土支撐監測

1. 土壓計定期監測。
2. 監督圍圈後與牛腳圈除填滿混凝土。
3. 監督水平支撐與圍圈變位監測。
4. 每周定期檢討偵測數據。



項目	說明
土壓計	定期監測土壓數據
圍圈	監督圍圈後與牛腳圈除填滿混凝土
水平支撐	監督水平支撐與圍圈變位監測
數據	每周定期檢討偵測數據

170

祛水沉陷監測

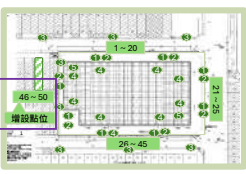
1. 擋土支撐定期監測土壓。
2. 定期量測水位計等資料。
3. 每周會議提出檢討。
4. 傾斜計與沉陷計定期監測。
5. 每周定期檢討偵測數據。



171

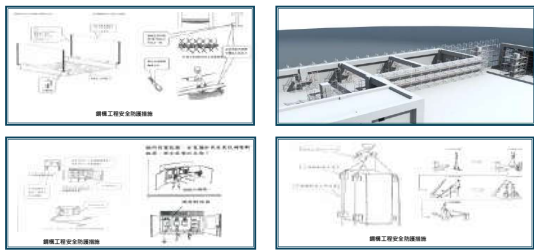
設立安全監測點位

1. H型鋼內側之地下水位應經常維持於每期開挖面以下1公尺。
2. 支撐應變計每層8組，共24組，計48個。
3. 沉陷點：於2倍開挖深度範圍內，於道路及鄰房柱位處，每5-10公尺設置一點。



172

鋼構工程預先模擬



173

裝修工程設施設備



174

施工階段安全風險評估

辨識高風險或潛在危險之辨識

- 主要作業項目：
- 假設工程
 - 基礎工程
 - 結構體工程
 - 裝修工程
 - 設備工程
 - 人員及機具出入動線管制
 - 障礙物放置
 - 密閉空間
 - 等8項作業管制

辨識作業項目及工作	辨識方法	辨識結果	辨識日期
1. 假設工程	1. 人員辨識	1. 假設工程作業人員應配戴安全帶	
2. 基礎工程	2. 人員辨識	2. 基礎工程作業人員應配戴安全帶	
3. 結構體工程	3. 人員辨識	3. 結構體工程作業人員應配戴安全帶	
4. 裝修工程	4. 人員辨識	4. 裝修工程作業人員應配戴安全帶	
5. 設備工程	5. 人員辨識	5. 設備工程作業人員應配戴安全帶	
6. 人員及機具出入動線管制	6. 人員辨識	6. 人員及機具出入動線應管制	
7. 障礙物放置	7. 人員辨識	7. 障礙物應放置於安全位置	
8. 密閉空間	8. 人員辨識	8. 密閉空間作業人員應配戴安全帶	

175

辨識高風險或潛在危險之辨識

辨識作業項目及工作	辨識方法	辨識結果	辨識日期
1. 假設工程	1. 人員辨識	1. 假設工程作業人員應配戴安全帶	
2. 基礎工程	2. 人員辨識	2. 基礎工程作業人員應配戴安全帶	
3. 結構體工程	3. 人員辨識	3. 結構體工程作業人員應配戴安全帶	
4. 裝修工程	4. 人員辨識	4. 裝修工程作業人員應配戴安全帶	
5. 設備工程	5. 人員辨識	5. 設備工程作業人員應配戴安全帶	
6. 人員及機具出入動線管制	6. 人員辨識	6. 人員及機具出入動線應管制	
7. 障礙物放置	7. 人員辨識	7. 障礙物應放置於安全位置	
8. 密閉空間	8. 人員辨識	8. 密閉空間作業人員應配戴安全帶	

176

辨識高風險或潛在危險之辨識

辨識作業項目及工作	辨識方法	辨識結果	辨識日期
1. 假設工程	1. 人員辨識	1. 假設工程作業人員應配戴安全帶	
2. 基礎工程	2. 人員辨識	2. 基礎工程作業人員應配戴安全帶	
3. 結構體工程	3. 人員辨識	3. 結構體工程作業人員應配戴安全帶	
4. 裝修工程	4. 人員辨識	4. 裝修工程作業人員應配戴安全帶	
5. 設備工程	5. 人員辨識	5. 設備工程作業人員應配戴安全帶	
6. 人員及機具出入動線管制	6. 人員辨識	6. 人員及機具出入動線應管制	
7. 障礙物放置	7. 人員辨識	7. 障礙物應放置於安全位置	
8. 密閉空間	8. 人員辨識	8. 密閉空間作業人員應配戴安全帶	

177

辨識高風險或潛在危險之辨識

辨識作業項目及工作	辨識方法	辨識結果	辨識日期
1. 假設工程	1. 人員辨識	1. 假設工程作業人員應配戴安全帶	
2. 基礎工程	2. 人員辨識	2. 基礎工程作業人員應配戴安全帶	
3. 結構體工程	3. 人員辨識	3. 結構體工程作業人員應配戴安全帶	
4. 裝修工程	4. 人員辨識	4. 裝修工程作業人員應配戴安全帶	
5. 設備工程	5. 人員辨識	5. 設備工程作業人員應配戴安全帶	
6. 人員及機具出入動線管制	6. 人員辨識	6. 人員及機具出入動線應管制	
7. 障礙物放置	7. 人員辨識	7. 障礙物應放置於安全位置	
8. 密閉空間	8. 人員辨識	8. 密閉空間作業人員應配戴安全帶	

178

- 監視系統設置14支・掌握工區現況
- 每週各工地職安指標管理



臉部指紋辨識系統



無人機空中拍攝



夜間新光保全系統



APP遠端監視系統



LINE群組職安管理



日間強固保全人員



監視系統



縮時攝影

179

180

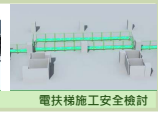
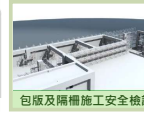
採用建築資訊模型BIM

施工架組拆方式說明：

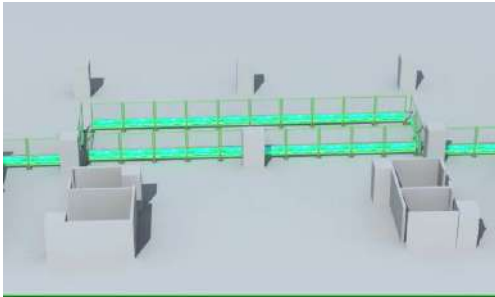
本案施工架材料，進場前將由協力廠商提報相關之證明；組立、拆除作業將採用扶
手先行，拆除時採用制式捲揚機搬運，並以勞動部職安署103.11.28勞職安2字第
1031032571號函示之「施工架安全檢查重點及注意事項」，為施作檢查標準。



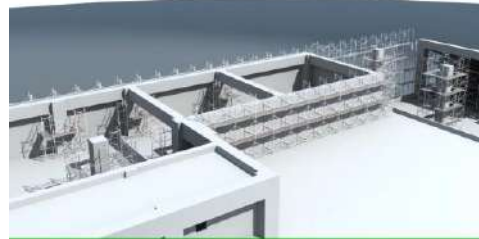
181

風險傳遞

182

電扶梯施工安全模擬

183

包版及隔槽施工安全模擬

184

安衛設備

185

透過網路即可掌控工地進度及施工狀況**即時遠端監控平台**
工地監視設備 12支 監視器
遠端監控平台 (網頁/手機) 1支

186



187



188



189



190



191



192



193



194



195



196



197



198



 VR：透過VR輸入於虛擬實境中操作 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 DRM：DRM對於施工現場的商業資產安全管理 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 UAV：UAV無人機自動飛行進行建築工程監督 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 UAV：無人機之安全操作與安全限制 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 UAV：無人機之安全操作與安全限制 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 UAV：無人機之安全操作與安全限制 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04

199

 UAV：無人機之安全操作與安全限制 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 AI：應用AI於建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 AI：應用AI於建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 AI：應用AI於建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 AI：應用AI於建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 AI：應用AI於建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04

 AI：應用AI於建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 AI：應用AI於建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 AI：應用AI於建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 AI：應用AI於建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 AI：應用AI於建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 AI：應用AI於建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04

200

 AI：應用AI於建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 AI：應用AI於建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 VR：VR在建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 VR：VR在建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 VR：VR在建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 VR：VR在建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04

 VR：VR在建築工程之應用 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 AR：利用AR技術建立虛擬實境系統 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 AR：利用AR技術建立虛擬實境系統 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04
 AR：利用AR技術建立虛擬實境系統 111 15分30秒 發布時間：2023-05-04

201

謝謝聆聽敬請指教



202