



科技新知技術摘要

CCTV：新加坡應用360度環景攝影進行檢查員的安全檢查

2024年Q2

技術摘要

CCTV：新加坡應用 360 度環景攝影進行檢查員的安全檢查

發展起源

2023年新加坡人力部 (Ministry of Manpower) 與工作場所安全與健康委員會合作出版「工作場所安全與健康指引-影像監視系統」^[1]，強制要求特定行業與特定條件下必須安裝攝影系統，以加強對工作場所的監控，協助事業單位管理職業安全衛生風險。技術摘要為此撰寫了「科技管理：新加坡工作場所安全衛生影像監視系統指引」，介紹新加坡針對安裝影像監視系統的相關規格要求。新加坡人力部進一步於2024年6月開始，要求合約金額在5百萬美金以上的工程必須在工作場所的高風險作業處安裝攝影監視系統 (Video Surveillance System)，用以監視和識別工作場所安全與健康 (WSH) 風險，促進事件調查和改善措施，並阻止不安全的工作場所行為。

2024年4月新加坡建設局 (Building and Construction Authority, BCA) 發布虛擬竣工許可/完工證明的360攝影指導書「BCA Guidebook for Virtual TOP CSC 360 Capture (Pre-release)」^[2]，透過360度環景攝影技術提升檢查效率與安全性，幫助營造業應用該技術進行建築工程的安全檢查。這份指南的發展得到了政府部門、建設公司、工程顧問公司和事業單位的廣泛支持，目的在於透過遠端虛擬檢查推動數位化技術的應用。

360 度環景攝影技術

360度環景攝影利用專業的360度環景攝影機拍攝建築工地的全景照片和影片，建立施工現場的數位紀錄。這些攝影機必須具備高解析度 (至少6K)、適應

低光源環境、配備雙1英寸CMOS感測器和具備6軸穩定器的功能，能夠在持續拍攝60-90分鐘的情況下保證攝影品質。此外，虛擬檢查平台需支持多種拍攝模式，如連續拍攝、單點局部拍攝和混合拍攝。大面積必須使用連續拍攝，對於房間或廁所等較小區域允許定點局部拍攝，但操作員必須確保清楚的拍攝到房間的四個牆面、地板和天花板，混合拍攝是指同時使用上述兩種拍攝方法。虛擬檢查平台允許使用者將照片和拍攝內容標註在建築平面圖上，便於外部檢查人員（如BCA檢查員）進行審核。平台也必須能夠附上合規證明以回覆檢查員的糾正，並能產出報告。

遠端虛擬檢查流程

BCA制定的遠端虛擬檢查流程包括四個步驟：

1. 評估工程專案的適用性：由申請單位根據規定評估專案適用的檢查方式，如遠端虛擬檢查、實地檢查、混合檢查，向BCA提出虛擬檢查的請求，適用的工程類型包括新建的住宅建築、工業建築、社會住宅等。申請日期最晚必須在預約檢查日的7個工作天前，BCA必須在審核計畫後3個工作天內回覆電子郵件，並確認是否接受虛擬檢查申請，以及檢查形式，並在預定日期進行檢查。

2. 準備360度拍攝：工程團隊需確保所有必要的軟硬體設備，並將施工現場整理至符合檢查標準的狀態。操作人員應接受必要的培訓，掌握360度攝影設備的使用方法，並準備必要的工具，如捲尺等。每棟建築物至少選擇三個標準樓層（每10樓大約一個），必須包括建築物內具有維護通道的屋頂，以及所有非標準層都必須涵括在內，例如公共區域和外部區域。

3. 進行360度拍攝：按照虛擬檢查計畫進行全景拍攝，並提供必要的特寫及測量照片以證明符合規範。拍攝過程中需確保影像清晰、穩定，並且所有需檢查的區域均被涵蓋。當現場光源不足的時候，可以透過額外照明來補充光線。拍攝時的影片大約每分鐘120個影像；攝影機放置在路徑或空間的中心點，與牆壁保持至少2公尺的距離；每個區域的拍攝範圍大約是5-10公尺；在關鍵區域停留

2-3秒，讓攝影機拍攝足夠的影像；拍攝時保持正常的步行速度，避免奔跑或跳躍；當很暗和很亮的空間轉換時，放慢速度讓攝影機有調整焦距的時間，或者在明亮和黑暗環境間切換時啟動新的拍攝；避免在雨中拍攝影響視線；為了避免攝影設備過熱，請選擇涼爽的時間進行拍攝，例如清晨或傍晚。

4. 提交並審核360度拍攝：將拍攝的內容提交給BCA，BCA會對其進行審核，提出需要進一步澄清或改進的部分，最終完成檢查。提交前需要進行自我檢測：拍攝的位置是否準確的對應到平面圖？提供特寫測量的附加照片是否都標注符合文件要求？檢查並確保工程的拍攝內容清楚明確。

360 度遠端虛擬檢查優勢

透過360度環景攝影和虛擬檢查平台能夠大幅度的提升施工現場數據的收集和管理效率，優勢如下：

1. 提高檢查效率：傳統的檢查方法需要檢查員親臨現場，耗費大量時間和人力。而360度環景攝影技術只需使用專業設備快速拍攝現場全景紀錄，並透過虛擬檢查平台進行遠端檢查，大大減少了實地檢查的時間和成本。

2. 提升數據準確性與文件管理效率：360度環景攝影可以提供高解析度的全景紀錄，確保施工現場的各個細節都能被清晰記錄。這些數據可以集中存儲和管理，減少傳統方法中因手動記錄而產生的錯誤和資訊遺失的風險。此外，虛擬檢查平台透過標準化的數據輸入模式和集中儲存，有助於提高數據的準確性和一致性。

3. 增強品質控制與安全管理：幫助施工管理者及時發現和糾正施工過程中的問題，確保施工品質。透過詳細記錄施工現場，管理者可以進行全面的品質控制和安全管理。

4. 改善溝通與協作：虛擬檢查平台使工程團隊能夠更方便地共享和查看施工現場的狀況，從而改善溝通和協作，及時了解施工進度和現場狀況，進一步提高協作效率。

5. 節省資源和成本：過去的安全檢查必須許多人員配合現場檢查，甚至停止工作配合，耗費許多人力，而360度環景攝影只需要局部配合，快速拍完即刻恢復作業，降低交通成本，並減少因實地檢查導致的工期延誤。

6. 增加透明度與可追溯性：360度環景攝影技術提供了詳細的審查紀錄軌跡，確保每個步驟都可以被追溯和審查。這增加了專案管理的透明度，有助於建立更加透明和可信的施工管理環境。

未來發展與應用

360度環景攝影技術已在許多國家應用。新加坡積極發展產業數位化，其建築管理局（BCA）率先推行此技術，以提升檢查員的檢查效率和安全性。此外，許多建設公司和營造廠也開始採用此技術，用於日常施工管理和品質控制。BCA的虛擬檢查指南詳細規定如何使用360度環景攝影進行安全檢查，從而在實踐中推動此技術的廣泛應用。

儘管360度環景攝影技術具有諸多優勢，但在實施過程中仍面臨一些挑戰。例如，如何確保照片和影片的品質、如何在不同的施工環境中使用該技術、如何有效地進行數據管理和分析等。為了解決這些問題，技術供應商和工程團隊需要不斷的改進設備和軟體，探索最佳實踐方案。此外，相關的標準和規範也需要進一步完善，以保證技術的應用效果和可靠性。

隨著技術的不斷進步，360度環景攝影技術在營建業的應用廣泛。未來，該技術將進一步整合更多智慧感測元件和自動化功能，例如整合人工智慧演算法於拍攝中即時監控施工現場並自動檢測安全違規行為。透過人工智慧的應用將提高施工管理的效率和安全性，推動營造業向數位化和智慧化轉型。

此外，360度環景攝影技術將在更多的建築工程中得到應用，如商業建築、住宅、工廠等。透過此技術，工程團隊可以更全面地進行施工管理。未來，隨著技術的不斷成熟和普及，360度環景攝影技術將成為營造業不可或缺的重要工具。

參考文獻

- [1] WSH Council, Singapore(2023). Workplace Safety and Health Guide Video Surveillance System: Video Surveillance Systems. Available at: <https://www.tal.sg/wshc/resources/publications/guides-and-handbooks/wsh-guide-on-video-surveillance-systems>
- [2] 職業安全衛生署 (2023)。科技管理：新加坡工作場所安全衛生影像監視系統指引。 <https://coshms.osha.gov.tw/resc/tech>
- [3] BCA, BCA Guidebook for Virtual TOP CSC 360 Capture (Pre-release). [https://www.bcaa.edu.sg/docs/librariesprovider2/events-seminars/a-i-seminar-2024/guidebooks/bca-virtual-top-csc-360-capture-\(pre-release\).pdf?sfvrsn=cf08ab96_2](https://www.bcaa.edu.sg/docs/librariesprovider2/events-seminars/a-i-seminar-2024/guidebooks/bca-virtual-top-csc-360-capture-(pre-release).pdf?sfvrsn=cf08ab96_2)

延伸閱讀

CCTV：360度環景攝影直播應用於工程領域

科技管理：新加坡工作場所安全衛生影像監視系統指引

VR：360直播與VR眼鏡實現多人遠端現場管理

VR：將360度全景增強技術平台用於施工安全培訓

IoT：利用CCTV和物聯網數據開發施工管理系統

AI：移動式攝影機於工程管理之應用

AI：即時視覺預警系統在重型機械設備被撞預防的應用

AI：電腦視覺技術在風險場景識別的應用

AI：影像識別技術在職業安全衛生監控之應用

AI：影像式電子圍籬在營造安全的應用

UAV：以無人機自動航行進行隧道工程巡檢

UAV：無人機系統於營造安全的應用和要求

網址：<https://coshms.osha.gov.tw/TechShare/Main.aspx>

1. 112 年金安獎優良工程：台 61 線中彰大橋改善工程

該工程施工階段規劃無人機工地安全巡檢，並即時回傳工地現場檢測影像，發現工地缺失，通知廠商即時改善。運維階段規劃使用無人機取代橋檢車檢測，節省檢測成本及降人員作業風險。

提升施工安全績效

工地科技巡檢

■ 規劃無人機(UAV)工地安全巡檢，提升工區施工安全

■ 規劃無人機工地安全巡檢，並即時回傳工地現場檢測影像；發現工地缺失，通知廠商即時改善

■ UAV工地安全巡檢，可巡視人員不易到達處並回傳高品質數據及圖像以減少施工作業人員風險



UAV工地安全巡檢

B26

維運階段之施工安全衛生規劃

本處推動無人機橋檢、確保維運階段作業勞工之便利及安全性

- 本處自108年起與工業技術研究院合作發展AI智慧橋檢無人機系統，將橋檢實務經驗結合智慧檢測系統解決公路橋檢痛點。透過無人機自動拍攝橋側、橋底及墩柱構件影像，運用影像AI、多時序分析進行劣化構件快篩及歷程分析，提升檢測作業之效率性、精確性及安全性。
- 橋梁檢測可因應不同檢測環境選擇適合之輔具協助檢測，其中無人機運用在跨河、感潮河段及山區跨谷橋梁中效益顯著，可取代傳統使用橋梁檢測車、船艇等檢測區段，節省大量檢測成本及降低人員作業風險。
- 使用無人機取代橋檢車檢測可避免作業人員於路面移動時遭遇後車追撞之危險，亦可避免作業人員於攀爬橋檢車時可能面臨之風險。





跨河橋梁
感潮河段橋梁
山區跨谷橋梁

A41

詳卷宗A-9

2. 112 年金安獎優良工程：A421 標鳳山車站暨開發大樓新建工程

該工程推動利用機器狗拍攝影像並辨識，以進行勞安檢查，。



3. 112 年金安獎優良工程：國道後續路段橋梁耐震補強工程(區段 2-2)第 M81 標-國 8 全線暨國 3 新化段

該工程利用無人機進行施工便橋及高處作業巡檢。

13.人平安-科技(UAV)巡檢




項目	檢查	結果	備註
1. 無人機是否正確安裝	✓		
2. 無人機是否正確充電	✓		
3. 無人機是否正確飛行	✓		
4. 無人機是否正確降落	✓		
5. 無人機是否正確儲存	✓		
6. 無人機是否正確傳輸	✓		
7. 無人機是否正確充電	✓		
8. 無人機是否正確飛行	✓		
9. 無人機是否正確降落	✓		
10. 無人機是否正確儲存	✓		
11. 無人機是否正確傳輸	✓		
12. 無人機是否正確充電	✓		
13. 無人機是否正確飛行	✓		
14. 無人機是否正確降落	✓		
15. 無人機是否正確儲存	✓		
16. 無人機是否正確傳輸	✓		
17. 無人機是否正確充電	✓		
18. 無人機是否正確飛行	✓		
19. 無人機是否正確降落	✓		
20. 無人機是否正確儲存	✓		
21. 無人機是否正確傳輸	✓		
22. 無人機是否正確充電	✓		
23. 無人機是否正確飛行	✓		
24. 無人機是否正確降落	✓		
25. 無人機是否正確儲存	✓		
26. 無人機是否正確傳輸	✓		
27. 無人機是否正確充電	✓		
28. 無人機是否正確飛行	✓		
29. 無人機是否正確降落	✓		
30. 無人機是否正確儲存	✓		
31. 無人機是否正確傳輸	✓		
32. 無人機是否正確充電	✓		
33. 無人機是否正確飛行	✓		
34. 無人機是否正確降落	✓		
35. 無人機是否正確儲存	✓		
36. 無人機是否正確傳輸	✓		
37. 無人機是否正確充電	✓		
38. 無人機是否正確飛行	✓		
39. 無人機是否正確降落	✓		
40. 無人機是否正確儲存	✓		
41. 無人機是否正確傳輸	✓		
42. 無人機是否正確充電	✓		
43. 無人機是否正確飛行	✓		
44. 無人機是否正確降落	✓		
45. 無人機是否正確儲存	✓		
46. 無人機是否正確傳輸	✓		
47. 無人機是否正確充電	✓		
48. 無人機是否正確飛行	✓		
49. 無人機是否正確降落	✓		
50. 無人機是否正確儲存	✓		
51. 無人機是否正確傳輸	✓		
52. 無人機是否正確充電	✓		
53. 無人機是否正確飛行	✓		
54. 無人機是否正確降落	✓		
55. 無人機是否正確儲存	✓		
56. 無人機是否正確傳輸	✓		
57. 無人機是否正確充電	✓		
58. 無人機是否正確飛行	✓		
59. 無人機是否正確降落	✓		
60. 無人機是否正確儲存	✓		
61. 無人機是否正確傳輸	✓		
62. 無人機是否正確充電	✓		
63. 無人機是否正確飛行	✓		
64. 無人機是否正確降落	✓		
65. 無人機是否正確儲存	✓		
66. 無人機是否正確傳輸	✓		
67. 無人機是否正確充電	✓		
68. 無人機是否正確飛行	✓		
69. 無人機是否正確降落	✓		
70. 無人機是否正確儲存	✓		
71. 無人機是否正確傳輸	✓		
72. 無人機是否正確充電	✓		
73. 無人機是否正確飛行	✓		
74. 無人機是否正確降落	✓		
75. 無人機是否正確儲存	✓		
76. 無人機是否正確傳輸	✓		
77. 無人機是否正確充電	✓		
78. 無人機是否正確飛行	✓		
79. 無人機是否正確降落	✓		
80. 無人機是否正確儲存	✓		
81. 無人機是否正確傳輸	✓		
82. 無人機是否正確充電	✓		
83. 無人機是否正確飛行	✓		
84. 無人機是否正確降落	✓		
85. 無人機是否正確儲存	✓		
86. 無人機是否正確傳輸	✓		
87. 無人機是否正確充電	✓		
88. 無人機是否正確飛行	✓		
89. 無人機是否正確降落	✓		
90. 無人機是否正確儲存	✓		
91. 無人機是否正確傳輸	✓		
92. 無人機是否正確充電	✓		
93. 無人機是否正確飛行	✓		
94. 無人機是否正確降落	✓		
95. 無人機是否正確儲存	✓		
96. 無人機是否正確傳輸	✓		
97. 無人機是否正確充電	✓		
98. 無人機是否正確飛行	✓		
99. 無人機是否正確降落	✓		
100. 無人機是否正確儲存	✓		

UAV自動檢查表

/運用無人機實施營造工地安全管理/



UAV施工便橋巡檢



檢查缺失



UAV高處作業巡檢



缺失改善成果

4. 112 年金安獎優良工程：臺中市烏日新竹地區區段徵收光竹橋改建工程

該工程推動工地高風險區電子圍籬，誤入警戒區即時通報，並推動全工區安全穿戴智慧辨識，未戴安全帽及未穿反光背心即時通報，以科技加強工地職安管理。

伍、其他特殊優良機制

-其他施工安全衛生創新作為及科技化應用
(高風險區域電子圍籬)

➤ 結合電信龍頭，推動工地高風險區電子圍籬，誤入警戒區即時通報，以科技加強工地職安管理。

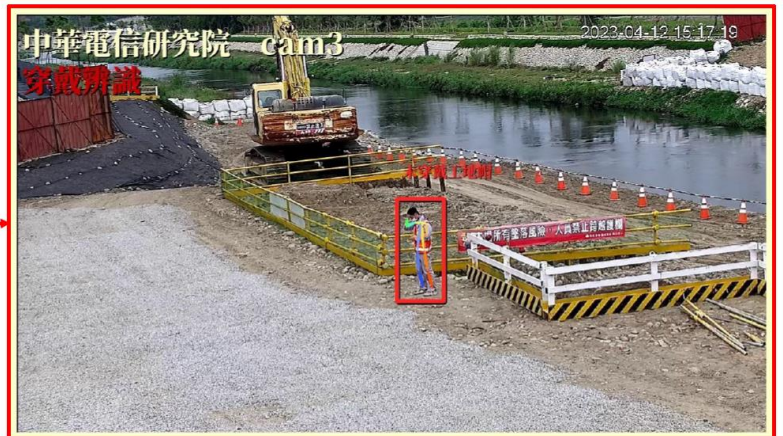


臺中市政府建設局 新建工程處 協盛工程顧問有限公司 協誠營造股份有限公司 關懷生命、防疫優先、職安零災、科技創新、環境永續 D-75

伍、其他特殊優良機制

-其他施工安全衛生創新作為及科技化應用
(全工區人員安全裝備穿戴智慧辨識)

➤ 推動全工區安全穿戴智慧辨識，未戴安全帽及未穿反光背心即時通報，以科技加強工地職安管理。



臺中市政府建設局 新建工程處 協盛工程顧問有限公司 協誠營造股份有限公司 關懷生命、防疫優先、職安零災、科技創新、環境永續 D-76

5. 112 年金安獎優良工程：臺中市巨蛋體育館周邊污水下水道改善工程開口契約

該工程推動 AI 智能堆高機，利用鏡頭偵測操作員的危險行為。

其他特殊優良事蹟

一 二 三 四 五

AI人工智慧進行危害辨識

鏡頭偵測
(操作員)

危險行為
喇叭警報

**操作員
危險行為智能辨識**

- ✓ 吸菸
- ✓ 使用手機
- ✓ 疲勞駕駛

喇叭警報

視覺感知顯示器

人員進入紅色區域
即產生即時音訊警報

視覺警示

鏡頭偵測

AI 智能 堆高機

112年 推動職業安全衛生優良工程金安獎選拔

臺中市巨蛋體育館周邊污水下水道改善工程開口契約

敬興營造有限公司 D53

6. 112 年金安獎優良工程：一清幹線(中、永和成功路 PCCP)備援幹管統包工程

該工程天車作業裝設監視攝影機，自動辨識人員闖入、未戴安全帽及人形，即時發出燈號與聲響。

一清幹線(中、永和成功路 PCCP)備援幹管統包工程

伍、
壹、
貳、
參、
肆、

其他特殊優良機制**天車作業自動辨識警示系統**

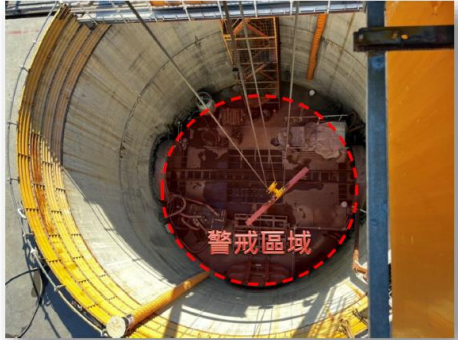
■ 天車作業AI安全監控，防止天車吊運作業撞擊人員之風險

- 天車作業區裝設監視攝影機 1/2
- 自動辨識人員闖入，即時發出警報(燈號與聲響)

天車頂



監視器與天車同步移動監控地面作業區模式同工作井區



工作井區以吊掛勾為中心半徑2公尺為偵測警戒區



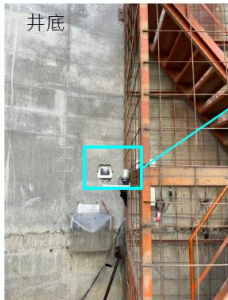
伍、
壹、
貳、
參、
肆、

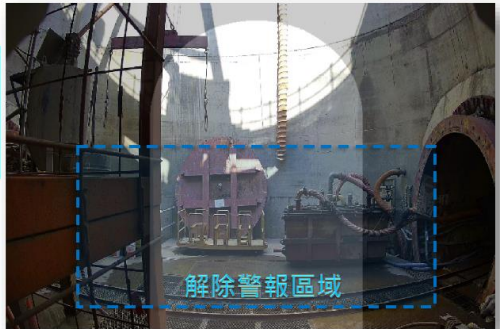
其他特殊優良機制**天車作業自動辨識警示系統**

■ 天車作業AI安全監控，自動辨識安全帽及人形，防止天車吊運作業撞擊人員之風險

- 天車作業區裝設監視攝影機 2/2

井底





吊掛物品高度距井底於2公尺，自動解除警報(系統持續監控)



7. 112 年金安獎優良工程：桃園市中壢運動公園區段徵收工程

該工程與勞檢處聯合視訊巡檢工地安全，高風險工項隨時連線確認，並利用手機、視訊鏡頭及電腦即時觀看。

災害防止技術創新—全國首創即時視訊巡檢機制



工地管理零距離！

安衛管理好即時！

疫情管制不影響！

- 與勞檢處聯合視訊巡檢工地安全
- 高風險工項隨時連線確認
是否備妥安衛設備或作業主管監看
- 即時視訊巡檢
手機、視訊鏡頭及電腦即時觀看



111年10月25日 本府勞動檢查處進行即時視訊巡檢



新工處現場



中運工區現場

桃園市中壢運動公園區段徵收工程

主辦機關 | 桃園市政府新建工程處

A-17

8. 112 年金安獎優良工程：法務部調查局中和調查園區新建辦公大樓統包工程

該工程配發巡檢紀錄器，強化紀錄保存。

五. 其他特殊優良機制

2. 使用創新施工安全技術、作法或材料等

佩掛巡檢錄影 記錄易保存
熱危害偵測儀 危害聽得到



使用數位化望遠鏡、移動式攝影機進行安全監看

安全設施全面可視化，落實執行施工人員看得見、安全看得見

全員配戴巡檢紀錄器，強化紀錄保存

熱危害偵測儀，危害聽得到

使用掃地機進行作業，工作有效率

直佑營造股份有限公司
JOINT CONSTRUCTION CO., LTD.王正源建築師事務所
C.Y. Wang Architect & Associates

旭冠機電工程股份有限公司

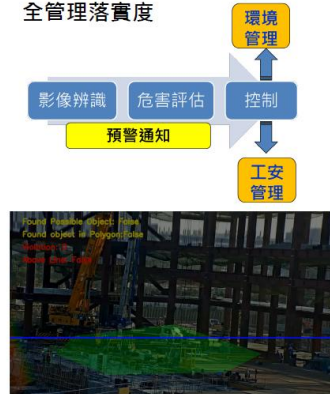
202

9. 112 年金安獎優良工程：台積電南科十八廠八期辦公棟警衛室新建工程

該工程推動安全影像監視管理，導入具通訊、定位功能攝影機，針對高風險作業全程錄影，影像回傳至監控人員，發現異常立即通知現場管理人員進行通知改善，現場稽核即時糾正，可提升現場安全管理落實度。

拾、工程特色-即時監控設備

推動安全影像監視管理，導入具通訊、定位功能攝影機Body Camera，針對高風險作業全程錄影，影像回傳至監控人員，發現異常立即通知現場管理職進行改善，可提升現場稽核即時糾正，現場安全管理落實度



10.111 年金安獎優良工程：臺南市仁德區文賢路(臺 1 線至保安路)拓寬工程(臺 86 線至保安路)暨三爺溪排水文賢橋改建工程

該工程針對交維改道措施，設置 AI 辨識警戒及回報系統，避免警戒區域入侵。

3.施工安全衛生設施及防災重點計畫(4/4)

交維改道：自主設置AI辨識警戒及回報系統

- 對於改道的交維設施，仍有民眾強行進入。

作業程序及標準

- 交維計畫提送
- 交維便橋搭建
- 設置交維設施
- 義交指揮導引
- 交通不中斷

臺南市政府
臺南市仁德區文賢路(臺1線至保安路)拓寬工程(臺86線至保安路)暨三爺溪排水文賢橋改建工程

交通維持計畫
(核定版)

主辦機關：臺南市政府工務局
設計單位：建業工程顧問有限公司
監造單位：建業工程顧問有限公司
承攬廠商：新裕營造有限公司

交通維持計畫(核定版)

提升行車安全

安全衛生制度計畫及實施與落實

模擬道路封閉處有人員侵入時
手機立即接收訊息

AI辨識警戒及回報系統

AI警戒監視系統

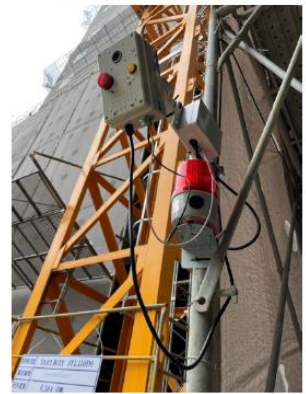
手機立即接收警戒區域入侵狀況

11.111 年金安獎優良工程：臺北市萬華區福星公共住宅統包工程

該工程於 1 樓塔吊吊掛作業區設置固定攝影機，吊掛作業中確實警戒圍設，並使用電子警戒線管制監控是否有人員不當移動及越界安全偵測，若有人員越界進入吊掛作業區，警報警示自動啟動。

11

於1F塔吊吊掛作業區設置固定攝影機，吊掛作業中確實警戒圍設+電子警戒線管制監控是否有人員不當移動及越界安全偵測，若有人員越界進入吊掛作業區則警報警示啟動進行嚇阻。



12.111 年金安獎優良工程：牛埔橋改建工程的智慧攝影系統應用

該工程作業主管配戴智慧行動監看裝置，即時網路分享遠端監看作業安全，雲端並可同步紀錄。

採用物聯網實施施工安全管理、臺灣職安卡實施進場管制 其他特殊優良機制

作業主管配戴智慧行動監看裝置，即時網路分享遠端監看作業安全，雲端並可同步紀錄

出入口設置人臉辨識系統管制
結合自動體溫偵測與臺灣職安卡
(防疫與出入管制結合物聯網)

現場監看

即時網路遠端分享與紀錄

智慧行動裝置

優良工程金安獎-牛埔橋改建工程

臺中市新建工程處

宏盛工程顧問

堃成營造

D-68

13.111 年金安獎優良工程：台 64 線中山高到板橋中山路口橋梁耐震補強工程

該工程為確保高空工作車作業人員高處活動之安全性，特於安全帽加裝遠端傳輸鏡頭，地面監視人員可透過手機影像監看。

伍、其他特殊優良機制

肆、施工廠商

十七、高空工作車精進作為

有效降低施工碰撞及交通事故危害因子

為確保作業人員高處活動之安全性，特於安全帽加裝遠端傳輸鏡頭，地面監視人員可透過手機影像監看。

考量用路人動態視力，速度愈快所需反應時間越長，高空車加裝字幕機及高感度標語，使用路人對於工區提高警覺，增加可視距離。



14.111 年金安獎優良工程：國道高速公路後續路段橋梁耐震補強工程（區段 2-1）第 M38A1 標-國 3 中埔柳營段

該工程因應高風險作業，增編移動式/頭戴式攝影設備，擴大工地安全即時監視範圍及便利性。網路訊號不佳場所，以頭戴式攝影機輔助監看。

拾壹、優良精進作為-契約精進(3/3)

契約導入即時攝影



風險因素
工區範圍廣
管制管理不易
應變回報倍時

工地安全
即時監視
輔助系統

因應高風險作業，增編移動式/頭戴式攝影設備擴大工地安全即時監視範圍及便利性。

無人飛行
載具空拍
攝錄影及
紀錄專輯

針對工區不易到達處、颱風/豪雨/地震後進行空拍巡檢及河床水位監看，降低巡檢人員風險

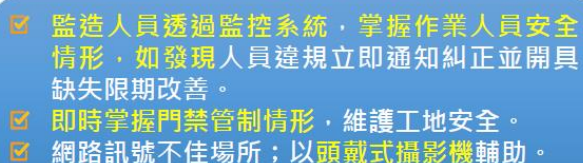


圖 0152V-1 工地安全即時監視輔助系統架構示意圖



A-1

／ 工地現況隨時掌握 ／



頭戴式攝影機

A-2

該工程利用 5G 快速球攝影機，可 360 度追蹤人形攝影，並可設定區域入侵範圍，即時傳送訊息，藉以推播系統立即制止人員進入範圍內。

人工智慧
Artificial Intelligence

調節移動偵測

手機APP直接推播



行動式5G快速球攝影機

人形追蹤



利用手機APP裝置