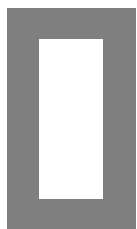


職場危害智慧監測及防護技術

報告人：勞動及職業安全衛生研究所 職業安全研究組 林楨中組長





簡報大綱

1

智慧科技發展現況

2

智慧監測及防護所應用之技術

3

機會與風險

4

結論



壹、智慧科技發展現況

行政院「DIGI+方案」：數位經濟-智慧國家方案

- 為促進數位經濟創新發展、提高國人生活品質，邁向「智慧國家」，並帶動5+2產業創新及加值應用，行政院自106年起推動「數位國家·創新經濟發展方案（106至114年）」（DIGI+方案），作為引領數位發展、帶動創新的施政藍圖。
- 加速我國產業及生活融入人工智慧、物聯網、大數據等智慧科技，同時發揮台灣小而精、跨域整合快的優勢，讓台灣成為智慧創新的典範國度。
- 「DIGI+方案」中的D是指 Development（發展），發展堅固基磐；I是指 Innovation（創新），創新數位經濟；G指Governance（治理），治理智慧國家；最後一個I則是指 Inclusion（包容），包涵容納公民社會。至最後的加號，是 plus、也是upgrade（升級），希望台灣在推動本方案後，國家數位基礎建設、經濟與社會創新各個層面均能夠向上提升。



六大核心戰略產業



資訊及數位



資安卓越



綠電及再生能源



精準健康



國防及戰略



民生及戰備

A世代
半導體

臺灣資安
卓越深耕

先進
網路

B5G
衛星通訊

雲世代
產業數位轉型

智慧國家方案

願景：2030實現創新、包容、永續的智慧國家

Digitization
基盤

Innovation
創新

Governance
治理

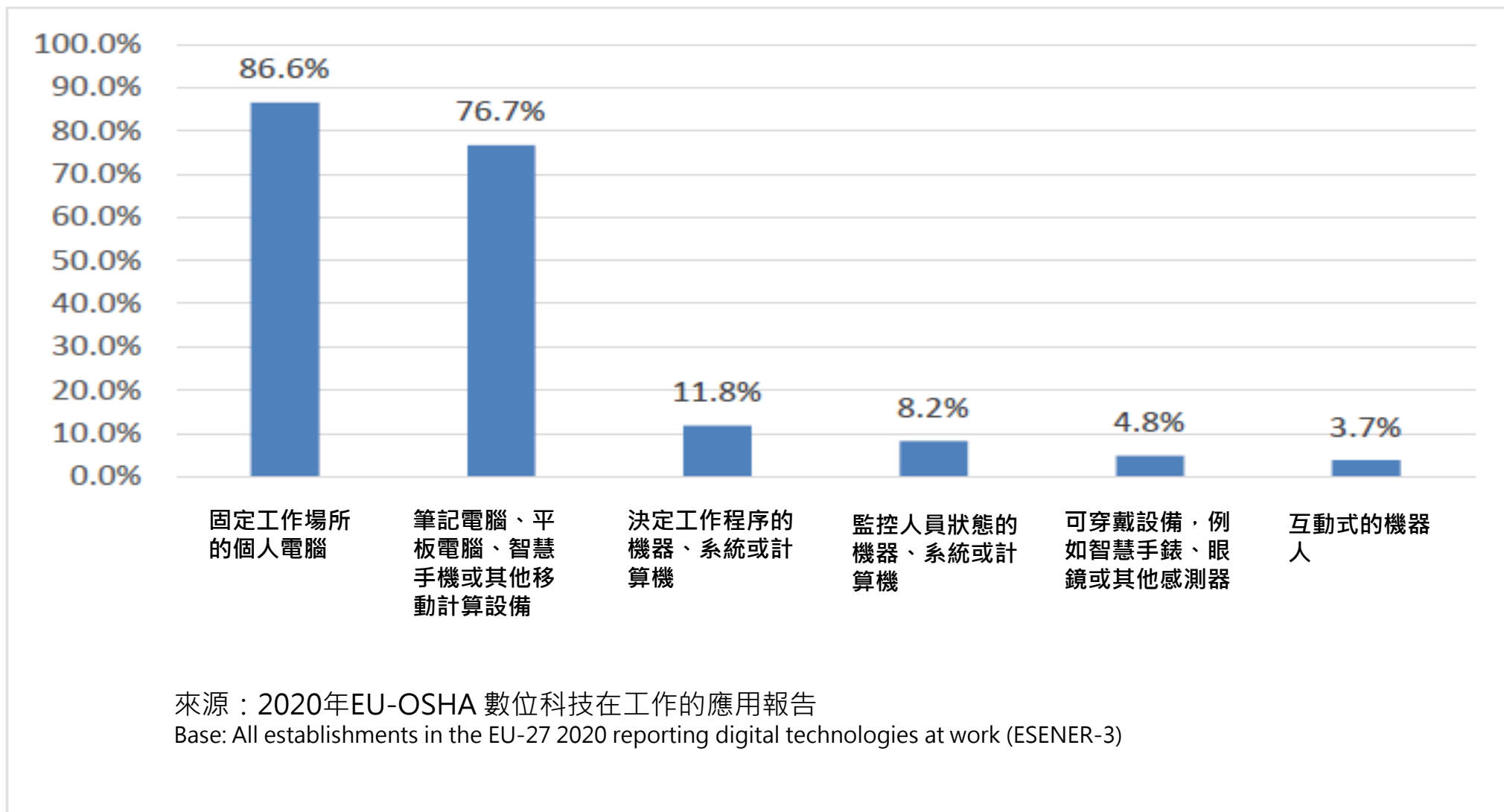
Inclusion
包容

資料來源:行政院

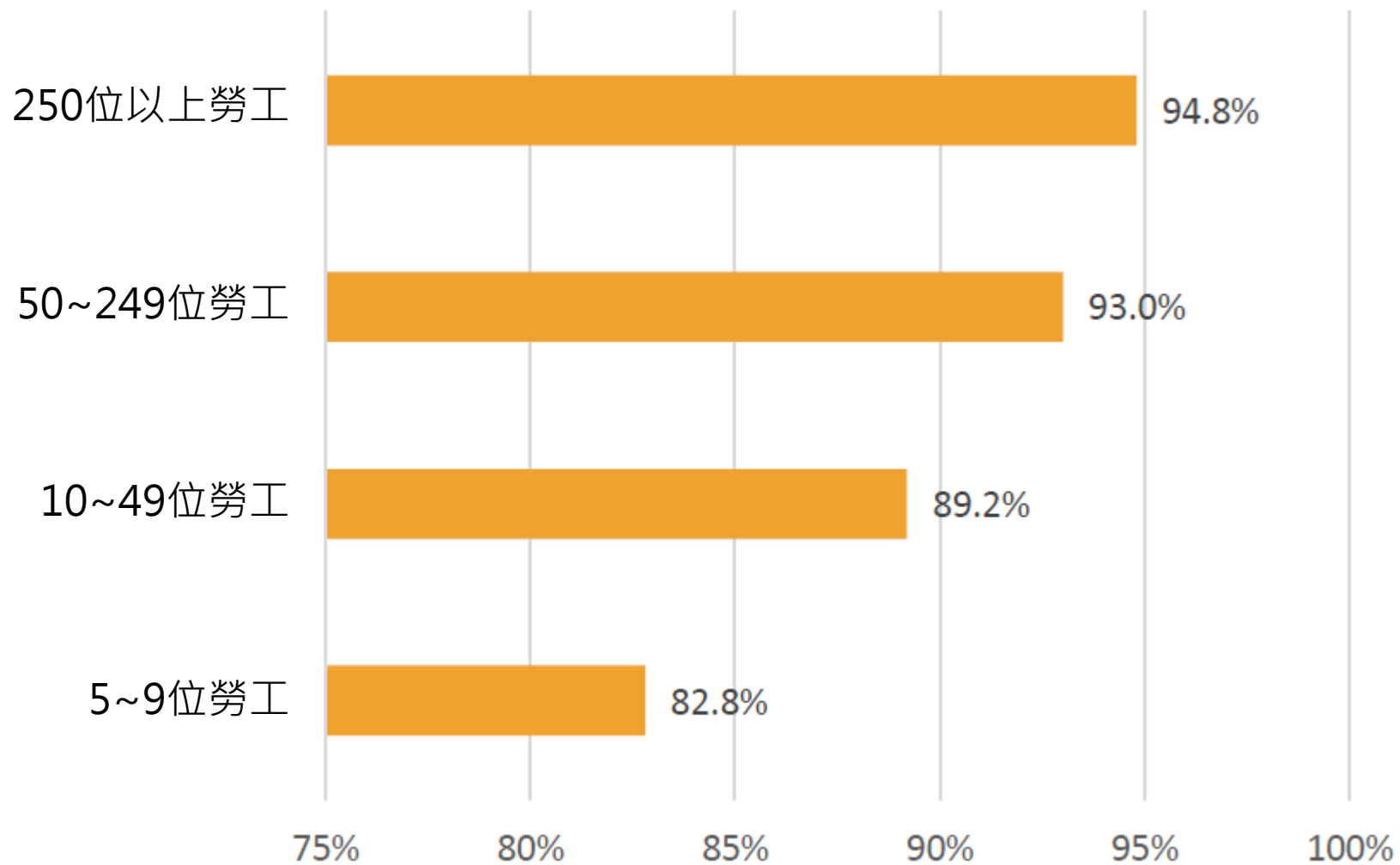
- 數位經濟-智慧國家方案 (106-114年)
- 服務型智慧政府2.0 (110-114年)
- 智慧運輸系統發展建設計畫(110至113年)
- 推動智慧電網—確保電力穩定供應
- 智慧機械產業推動方案



企業和組織中使用數位科技佔工作場所的百分比 (2020年EU-OSHA統計)

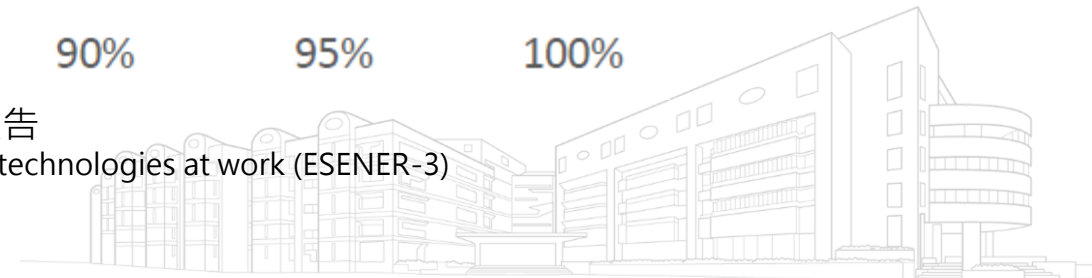


不同規模的公司使用數位科技佔工作場所的百分比



來源：2020年EU-OSHA 數位科技在工作的應用報告

Base: All establishments in the EU-27 2020 reporting digital technologies at work (ESENER-3)



貳、智慧監測及防護所應用之技術

- 資通訊技術(Information & communication technology, ICT)
- 用於監控活動的攝影機(Cameras to monitor activities)
- 智慧穿戴設備及感測裝置(Smart PPE, small electronic devices with sensors and computational capabilities)
- 大數據(Big data)
- 物聯網(Internet of things, IOT)
- 人工智慧(Artificial intelligence, AI)、機器學習(Machine learning)
- 虛擬、擴增、混合、延展實境(VR、AR、MR、XR)
- 無人機系統 (Unmanned aerial systems, UAS)



資通訊技術的組成

交易



互聯網



資訊

軟體



雲端運算

硬體

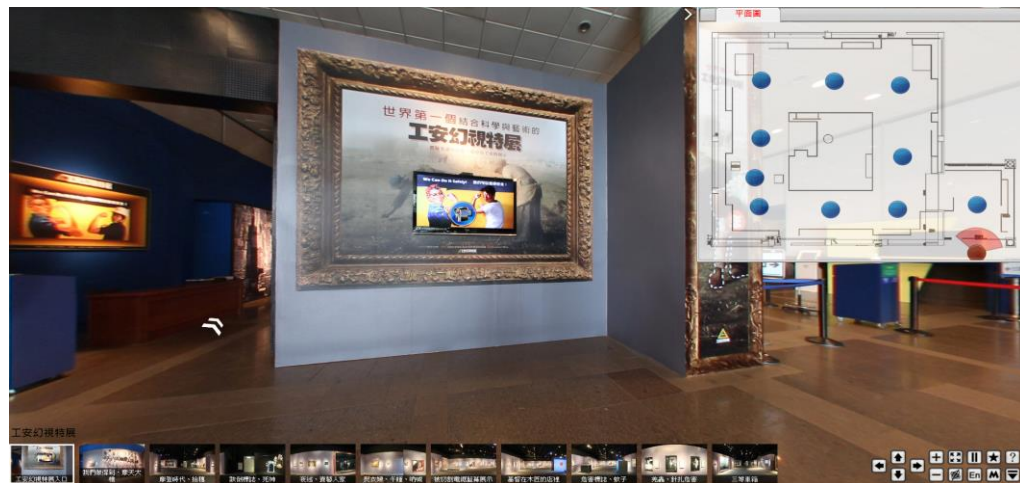


通訊技術



運用資通訊科技進行線上展示

線上3D工安特展



線上勞安加衛體驗館



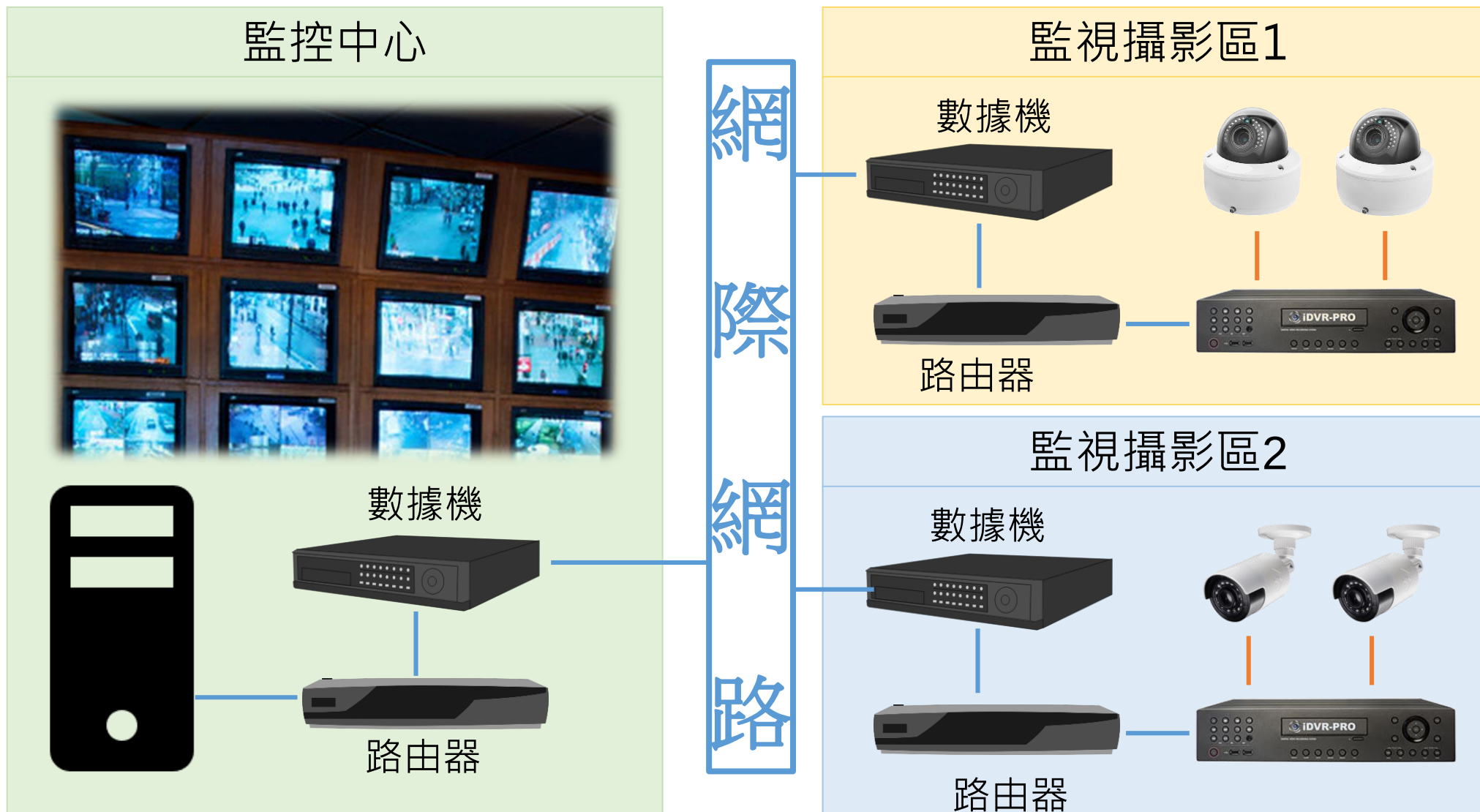
工安智能雲



線上成果發表



用於監控活動的攝影機



工安即時影像監控



雲端縮時攝影



CSCC智慧巡檢系統 監控中心 2015/1/9 上午1:46:21

上線清單 通訊錄 緊急應變 設定

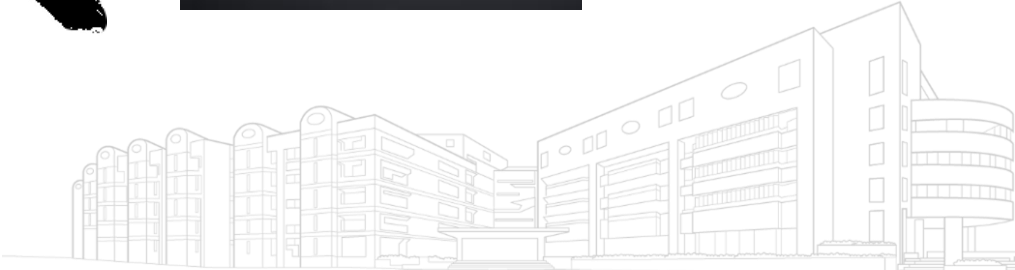
上線人數: 目前 9 人 危險警報人數: 1 人

- 15:44:08 蘇憲良 使用手機: Desire_eye
在細焦炭場C/B進行工作
細焦炭場馬達運轉狀況自動檢查表檢查
- 11:28:41 鐘振南 使用手機: Desire_eye
在細焦炭場C/B進行工作
細焦炭場馬達運轉狀況自動檢查表檢查
- 16:27:11 劉永慶 使用手機: Desire_eye
在赤崁區進行工作
第一種壓力容器自動檢查表檢查
- 10:10:22 李永康 使用手機: Desire_eye
在細焦炭場C/B進行工作
登入中檢查
- 01:19:09 蔡岳沂 使用手機: Desire_eye
在細焦炭場C/B進行工作
登入中檢查
- 16:56:16 朱烽源 使用手機: Desire_eye
在赤崁區進行工作
第一種壓力容器自動檢查表檢查
- 09:46:46 邱顯玟 使用手機: Desire_eye
在細焦炭場C/B進行工作
登入中檢查
- 11:36:22 吳東洋 使用手機: Desire_eye
在赤崁區進行工作
巡視記錄表檢查
- 11:23:53 李建宏 使用手機: Desire_eye
在赤崁區進行工作
G3-G6介相濕青場馬達運轉狀況自動檢查表檢查

發生危險 蘇憲良 細焦炭場C/B 0909065216

安全狀態 鐘振南 細焦炭場C/B 0909065352

智慧穿戴設備及感測裝置



智慧安全帽的開發



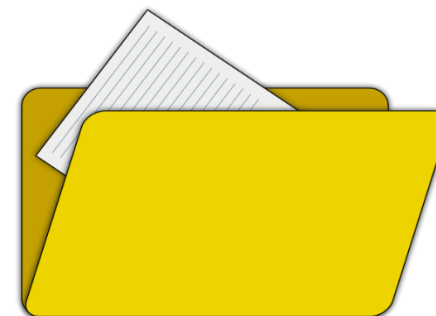
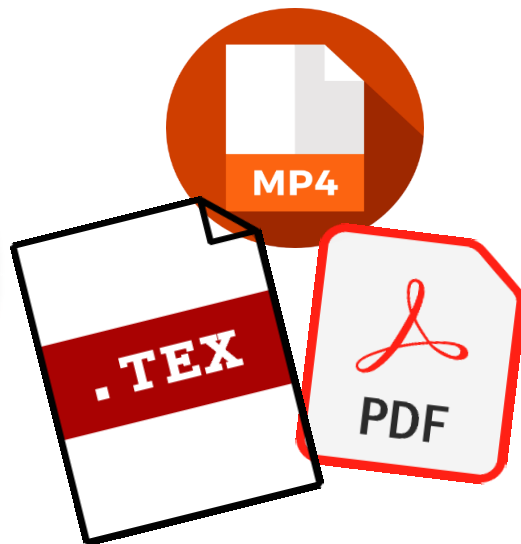
大數據的特性

Volume
資料龐大

Variety
資料型態多樣

Velocity
資料處理速度快

Veracity
資料具真實性



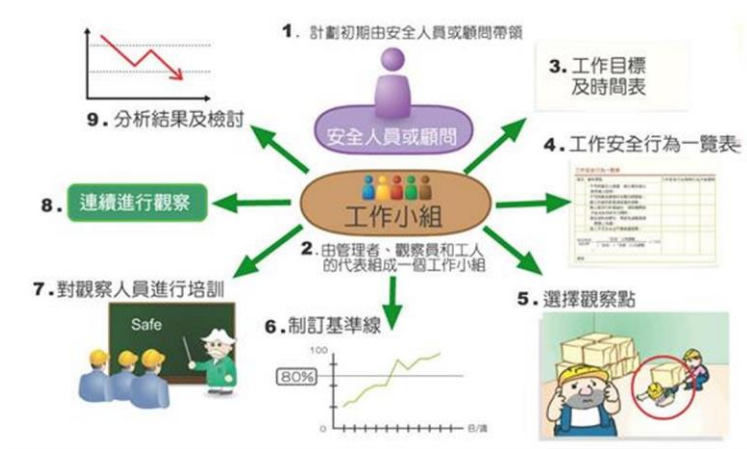
蒐集的資訊類型

- 人員（個人或群體）、環境、特定設備
- 即時/非即時
- 靜態/動態
- 圖像、音訊、視訊、數據(環境、健康數據、行為、身體姿勢等)
- 敏感（例如個人隱私）與非敏感（例如與設備相關的數據）



大數據分析應用

事前資料的分析



勞行行為安全觀察BBS

表單查詢與編輯

分類一：進入危險區域 (三選一必填)

1. 進入有墜落危害環境

2. 進入有絆倒/滑倒危害環境

3. 進入有感電危害環境

4. 進入有物體倒塌/崩塌危害環境

5. 進入有物體飛落危害環境

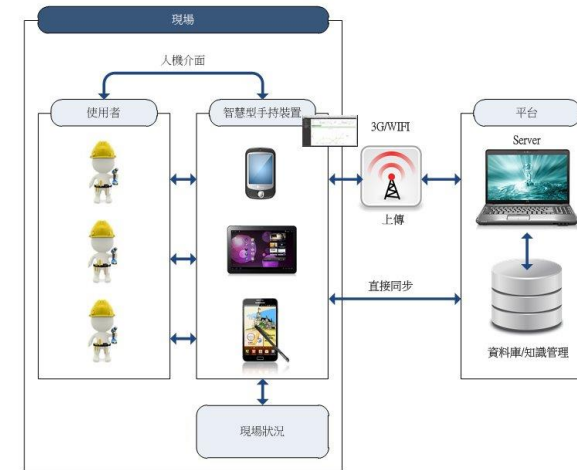
7. 作業中有無被撞危害

8. 其他危害

照片備註說明

拍照上傳 選擇圖片 備註

輸入完成



事後資料的分析

營造業重大職災知識平台

Construction Industry Accidents Knowledge Platform

重大職災統計

Statistics

一般分析 範圍別分析 工程別分析 情境模式分析 進階分析



物聯網在有害氣體感測上的應用



- 1 警示燈窗口
- 2 USB充電口
- 3 顯示幕
- 4 掛板(儀器背部)
- 5 選單按鈕
- 6 氣體感測位置
- 7 抽氣配件固定孔
- 8 蜂鳴器
- 9 緊急求救按鈕
- 10 開關機按鈕



登入人員

人員名稱: 王香云 新樓辦公室(距LE433米)

感測器: 氣體感測器9D98 -88

登出按鈕

周遭氣體感測器代號以及訊號強度

手機端緊急按鈕

可察看周圍的氣體感測器, 以及進行配對

氣體濃度

WIFI以及WIFI訊號強度

智慧型氣體感測系統

氣體感測器2F95(-55)
系統開機中12
安全狀態

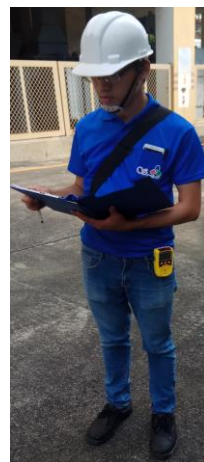
氣體感測器60ED(-72)
可燃氣體:0.0 %LEL 氧氣:20.9 %vol
一氧化碳:0.0 PPM 硫化氫:0.0 PPM
安全狀態

氣體感測器6606(-74)
可燃氣體:0.0 %LEL 氧氣:20.9 %vol
一氧化碳:1.0 PPM 硫化氫:0.0 PPM
安全狀態

氣體感測器(-75)

歡迎王香云 使用

設定



感測裝置



人工智慧、機器學習



人工智慧 (Artificial Intelligence) : 能夠展現**人類智能**的機器

✓ Strong AI

✓ Weak AI

機器學習 (Machine Learning) : 利用**訓練資料**不斷自我學習進而改進表現的演算法
(不需人為設定判斷規則)

✓ 監督式學習

✓ 非監督式學習

✓ 增強學習

大數據Big Data分散式儲存器

深度學習 (Deep Learning) : 將訓練資料轉換成**多層神經網路結構表徵**的一種機器學習方法 (擷取資料的複雜特徵)

✓DNN

✓CNN

✓RNN

GPU · TPU平行運算




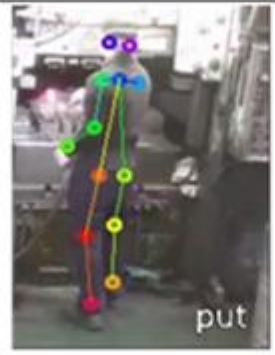


應用AI視覺辨識技術輔助作業安全



人員辨識



行為辨識

取料	放料加工	石墨粉噴灑	加工完放料
			

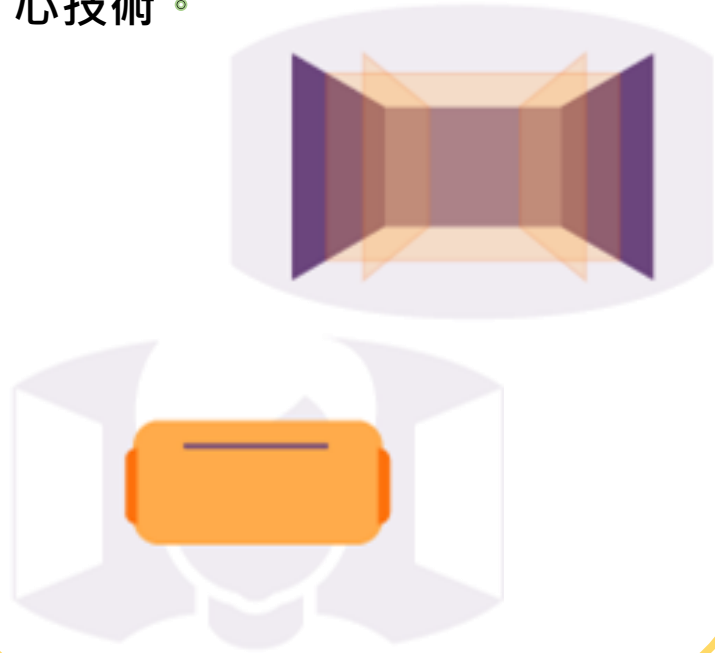


安全帽辨識



虛擬、擴增、混合實境 (VR、AR、MR)

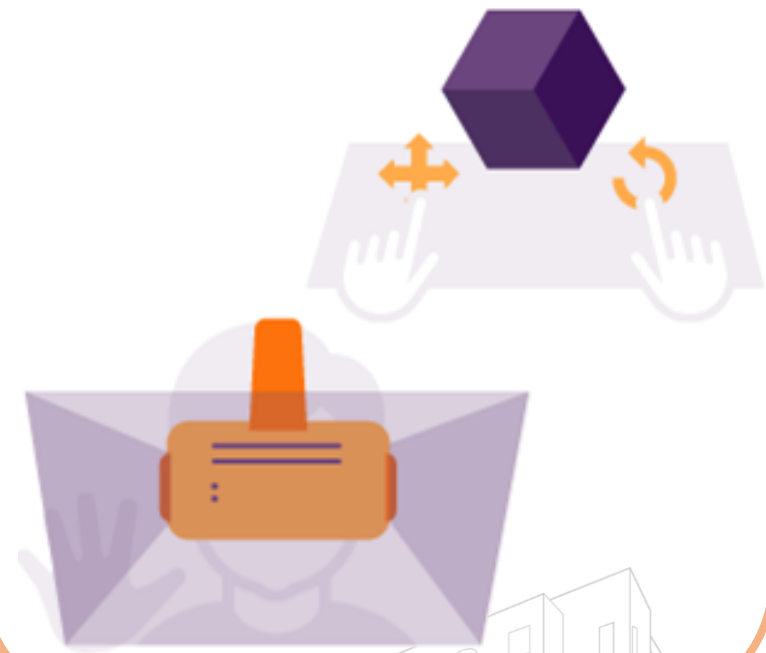
Virtual Reality (VR)：完全沈浸於虛擬空間，無法看到現實環境；需要頭戴式裝置，為元宇宙核心技術。



Augmented Reality (AR)：虛擬物件投射到現實環境中，需透過屏幕進行互動，無法看到虛擬物件與實體物件的互動。



Merged Reality (MR)：虛擬物件投射到現實環境中，並可同時與虛擬物件與實體物件產生互動。

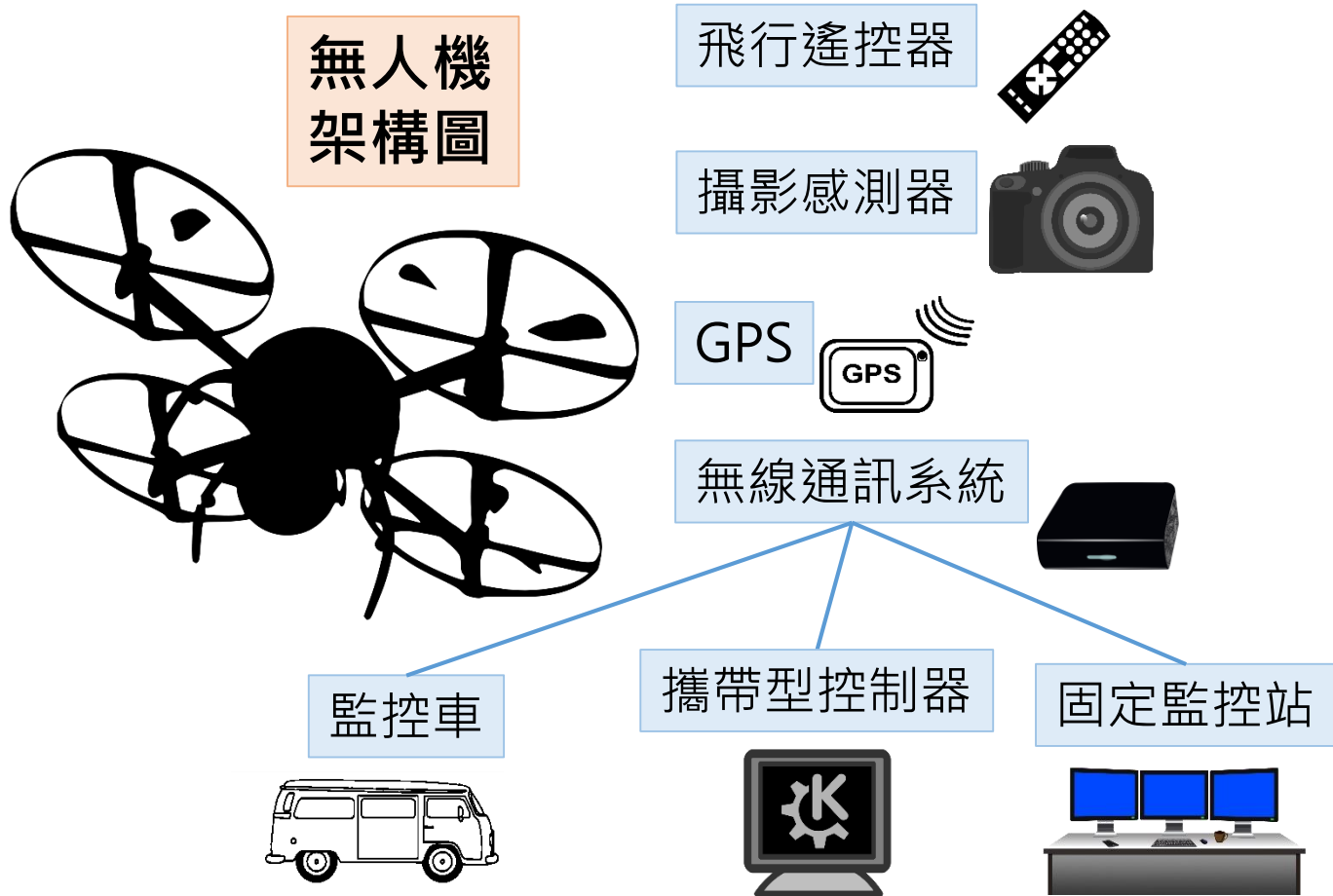


虛擬實境在工安教育上的應用



無人機系統 (Unmanned aerial systems, UAS)

無人機 架構圖



無人機的分類

單軸機



固定翼機



三軸機



多軸機



固定翼混合垂直起降飛機



四軸機



無人機在安全檢查的應用

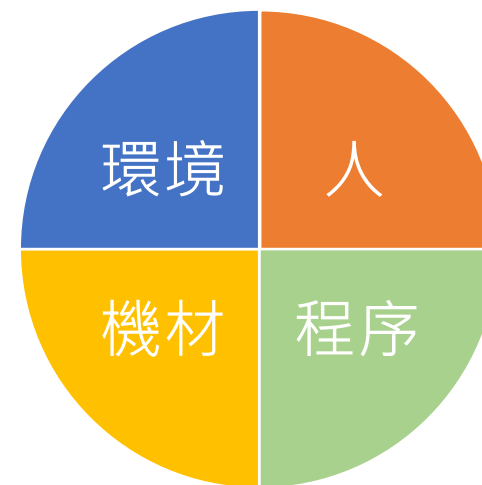


參、機會與風險

新的職業安全衛生(健康)監測系統

- 使用**智慧科技**收集和分析數據，以辨識和評估風險，預防和(或)盡量減少傷害，促進職業安全 and 健康。
- 可運用於**主動的**：
 - 辨識和預防健康和 safety 風險
 - 確保日常檢查和維護工作
 - 支援培訓及在職訓練
 - 提供所需數據以調整或改善職業安全與衛生
- 可運用於**被動的**：
 - 識別並盡量減少事故、緊急情況的後果
 - 協助事故調查及報告
 - 為系統的改善糾正措施提供數據

風險的來源



風險：物理、化學、安全、人體工程學、社會心理、組織、生物、輻射、技術、方法.....

主動的職業安全衛生監測及防護

- 監測個人/集體有害物暴露和環境 (smart PPE、熱影像、無線感測、物聯網、無人機) :
溫度、壓力、噪音、粉塵、化學物質、輻射、振動、洩漏、風速....
- 監測人因暴露風險 (smart PPE、加速度計、物聯網、AI視覺辨識) :
肌肉骨骼相關不良姿勢，包括彎腰姿勢、重複性動作和舉起重物....
- 辨識工廠和場所相關風險 (即時監控、速度感測、物聯網、AI視覺辨識) :
危險區域、高空作業：滑倒、墜落和跌倒、感電、機械和車輛碰撞....
- 辨識危險的工人行為 (影像分析、可穿戴設備、smart PPE、AI深度學習) :
進入危險區域、不正確的操作、動作、疲勞、壓力...
- 辨識不良的個人健康狀態 (無線感測技術、可穿戴設備、大數據分析) :
監測睡眠模式、輪班工作、體重、心率、血壓和荷爾蒙水平、久坐行為...
- 線上風險評估和遠端檢查 (即時監控、擴增實境、無人跡、感測器及物聯網) :
製造業、營造業、農業、林業、石油化學業等領域進行風險評估和遠端檢查....
- 線上的教育訓練 (AR、VR、MR、智慧眼鏡) :
虛擬實境教育訓練、電子學習平台、即時線上指導



被動的職業安全衛生監測及防護

- 發出緊急信號並定位緊急情況減少損傷(smart PPE、無線感測、物聯網、無人機)：
 - 可以快速準確地找到可能面臨死亡或嚴重傷害風險的工人(GPS 定位)
 - 引導救援人員進入有火災、煙霧和高溫的危險區域，將遇險的人員及車輛等帶到安全地帶
 - 可以自動發出緊急情況信號，也可以自動撥打求救電話
- 輔助緊急情況/事故之救援(可穿戴設備、AR、智慧眼鏡、自動冷卻 smart PPE)：
 - 快速傳遞及接收救援所需信息 (視訊、音訊、圖像、數據)
 - 協助應對救援情況及做出安全決策
 - 救援用的機器人
- 協助事故調查和報告(即時監控、劑量計、輻射計、加速度計等感測器、物聯網、大數據分析)：
 - 提供有關事故發生地點、在場人員和受害者是誰、導致事故發生的行為和/或條件
 - 事故期間發生的情況以及隨後的救援等訊息
 - 快速有效地獲得準確、公正的事故數據



新職業安全衛生監測系統的風險和挑戰

■ 身體健康和安全風險：

- 穿戴裝置可能會引起身體不適、皮膚刺激或增加心血管負荷和壓力
- VR 和 AR 可能會導致迷失方向、頭暈和眼睛疲勞
- 支持關鍵決策仰賴可靠、準確和公正的數據，否則可能會產生意想不到的後果

■ 心理社會風險：

- 隱私權(敏感的個人數據，例如與種族、血統、健康、遺傳和生物識別數據)、網路資訊安全
- 監視恐懼可能會產生焦慮和壓力，經常發送警報、警告或提醒可能會帶來壓力或忽視
- 工作場所歧視、工作關係、溝通和信任

■ 責任風險：

- 模糊職業安全衛生責任，使雇主越來越依賴它們，而犧牲其他安全衛生措施
- 只是簡單地移植而非適用，導致錯誤的安全感和已履行義務的感覺，但只是表面上的
- 模糊私人生活和工作生活之間的區別，是與個人還是工作相關

■ 訓練的侷限性：

- 能展示的技術內容有限
- 無法替代實際培訓、現場教學的好處
- 可能導致頭暈、眼睛疲勞等健康和​​安全風險



肆、結論

■政策面：

- 相關安全責任納入法規、界定雇主和勞工的角色和責任
- 法規和政策框架應關注促進創新而不是抑制技術進步
- 確保充分的標準化以支持品質、安全以及市場
- 就如何應用達成集體協議

■研究面：

- 研究新的監測系統帶來的風險
- 研究不同行業公司的實踐情況及運用的績效
- 研究新系統的有效性和可靠度

■企業面：

- 從早期設計階段就考慮採用可能產生的積極和消極影響
- 資訊安全（數據如何使用、誰可以使用以及誰擁有數據）
- 確保勞工和勞工代表參與系統的設計，和確保對人的尊重
- 確保在身心健康和安全方面產生正面影響
- 系統是解決方案的工具，而不是解決方案的全部，需要適時調整、改善



簡報結束，感謝聆聽！



專業 × 創新 × 進取
專業 × 創新 × 進取

