

如何應用創新科技 提升電力安全

陳福祥博士、工程師



香港電器工程商會
Hong Kong Electrical Contractors' Association

2025年1月13日



如何應用創新科技提升電力安全

- 安全概念
- 電流與人體
- 電氣行業的危害事故
- 創新科技概覽
- 創新科技提升電力安全
- 總結



「安全」信念

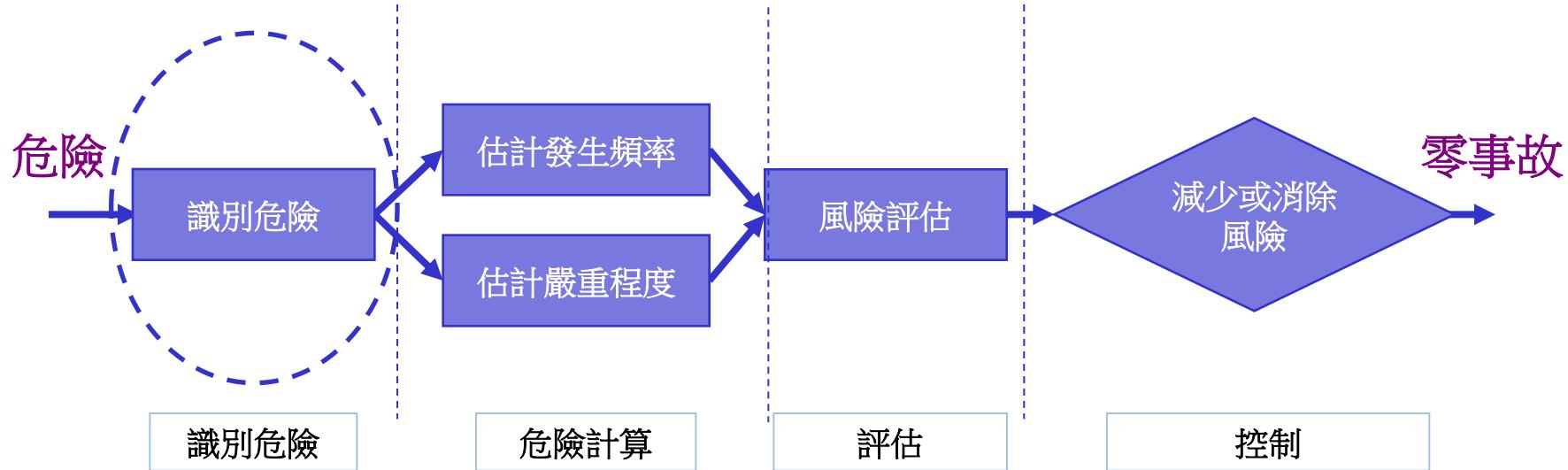
「安全」信念 – 所有「危害事故」的發生是全部可控制的。

「意外」這名詞應該停用。意外的含義是「意料之外」。

這名詞可改稱為「危害」



風險控制流程

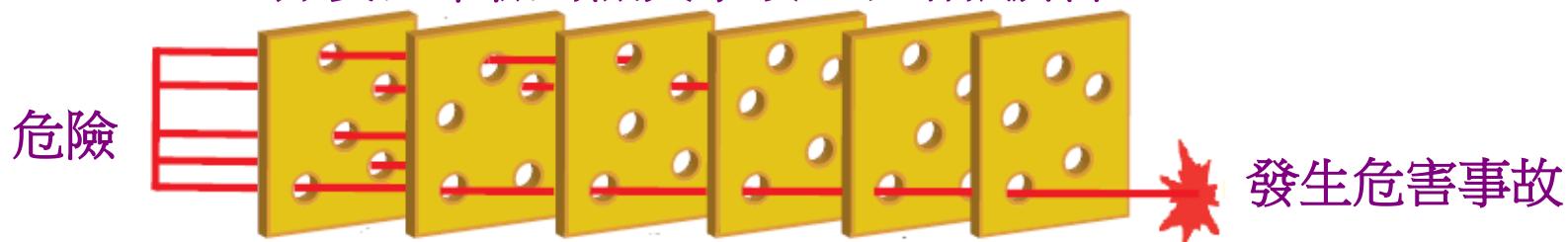


我們要做到所有「危害事故」是可預見的，因而每一部分都能作出風險評估，進而減少或消除該風險，便可達到「安全」，即「零」危害事故。



發生危害事故的成因

多重屏障以防止發生危害事故，
亦要經常檢討險失事故，以增強屏障。



單一人為因素是可破壞
所有的防禦屏障



人為因素

停一停、想一想

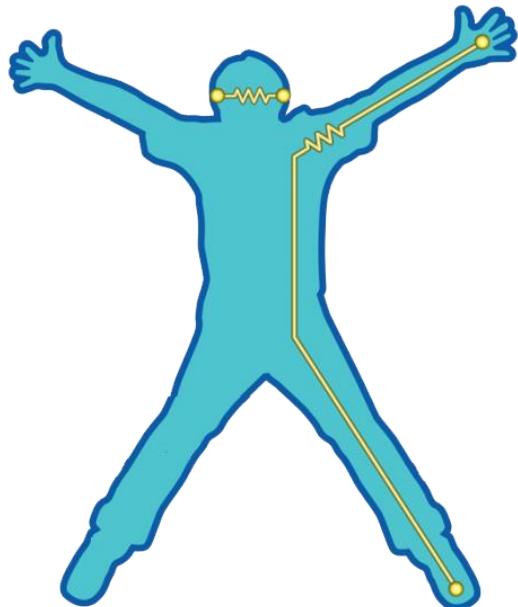
以下的人為因素是可導致危害事故：



因此，要加強及不斷宣傳去提升個人的安全意識。



電流 與 人體電阻



耳到耳電阻=100 歐姆

手到腳電阻=500 歐姆

電流(毫安培)

對人體可能產生的影響

1 mA 感知水平。輕微刺痛感。在某些條件下仍然很危險。

5 mA 感到輕微的震動；不痛苦但令人不安。一般人可以放手。然而，對此範圍內的衝擊產生強烈的無意識反應可能會導致受傷。

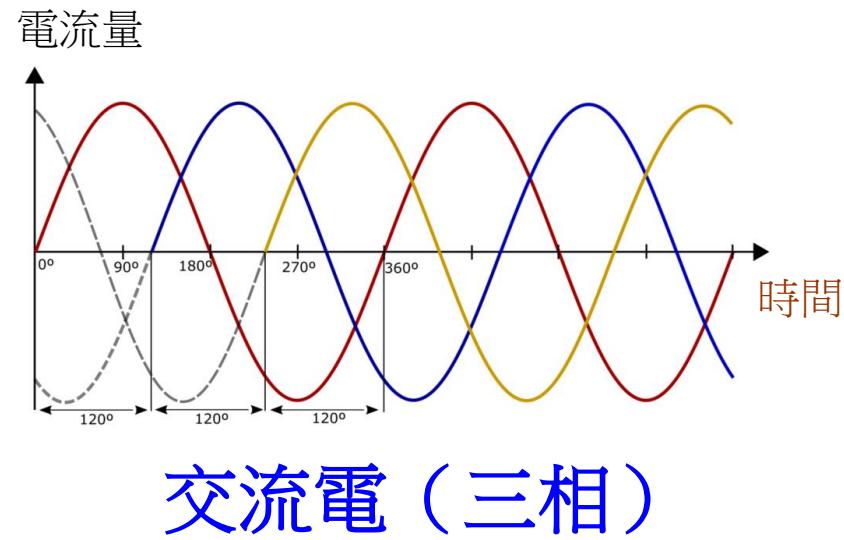
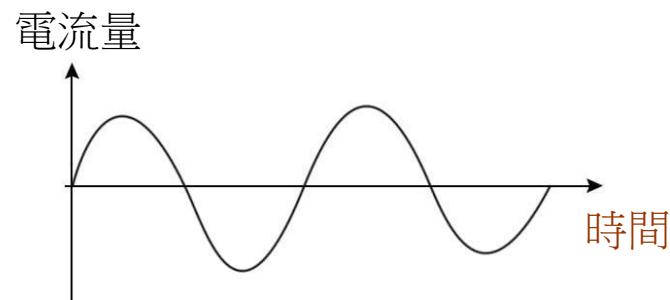
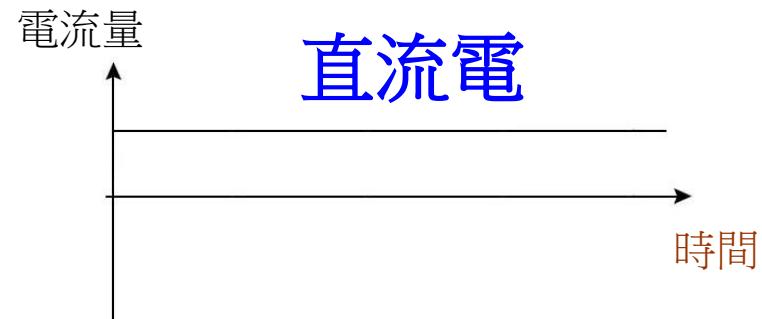
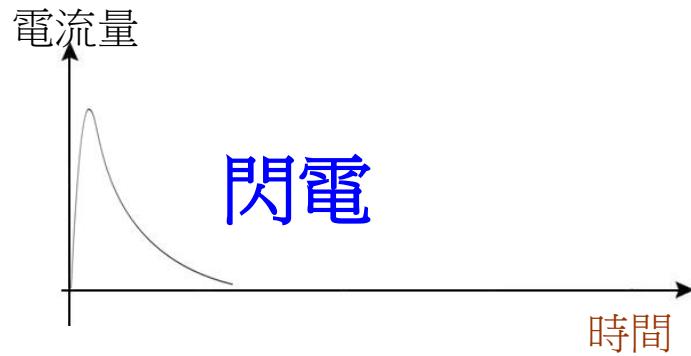
6 -16 mA 痛苦的休克，開始失去肌肉控制。通常稱為凍結電流或“釋放”範圍。

17- 99 mA 極度疼痛、呼吸停止、劇烈肌肉收縮。個人不能放手。死亡是可能的。

100 - 2000 mA 心室顫動（心臟跳動不均、不協調）。死亡是有可能的。



「電」的種類 (根據電流形式)





「電」與五行



電是怕對金木水火土



最佳實踐

優良操作和維修作業手冊 電力裝置



創新科技措施

3.1 科技發展 1: 建立建築信息模擬及資產管理 (BIM-AM)

3.2 科技發展 2: 綜合樓宇管理系統 (iBMS)

3.3 科技發展 3: 使用人工智能 (AI)、物聯網 (IoT) 和大數據進行預測性保養

3.4 科技措施

根據以上三項科技發展，以下列出 15 項要素的科技措施，以供參考。





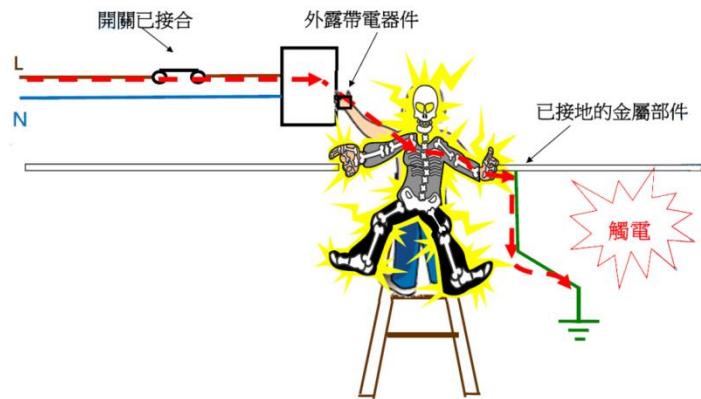
電氣行業的危害事故

- 高空作業，觸電及跌下
- 爆制
- 火燒
- 漏電
- 雷擊



電氣行業的危害事故

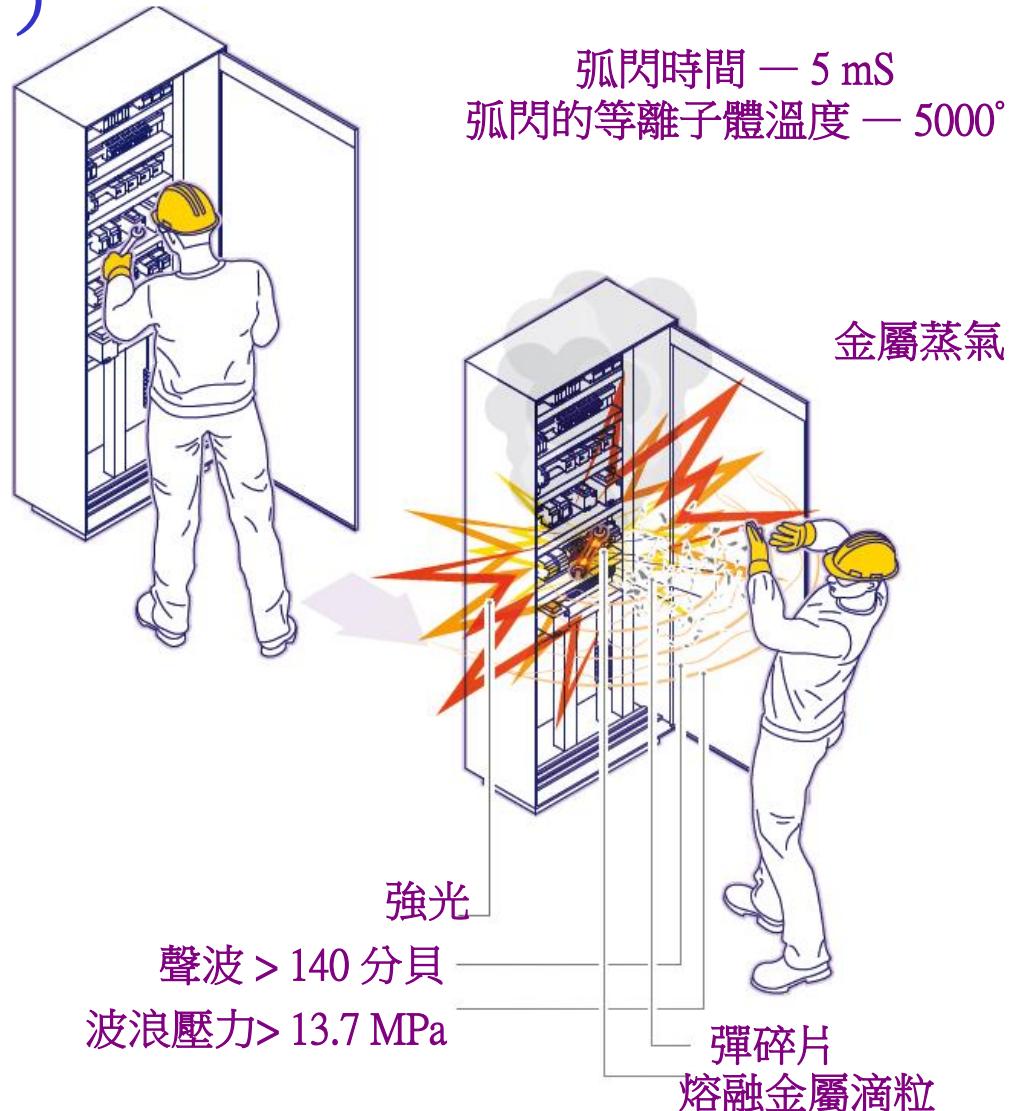
■ 高空作業，因觸電及跌下





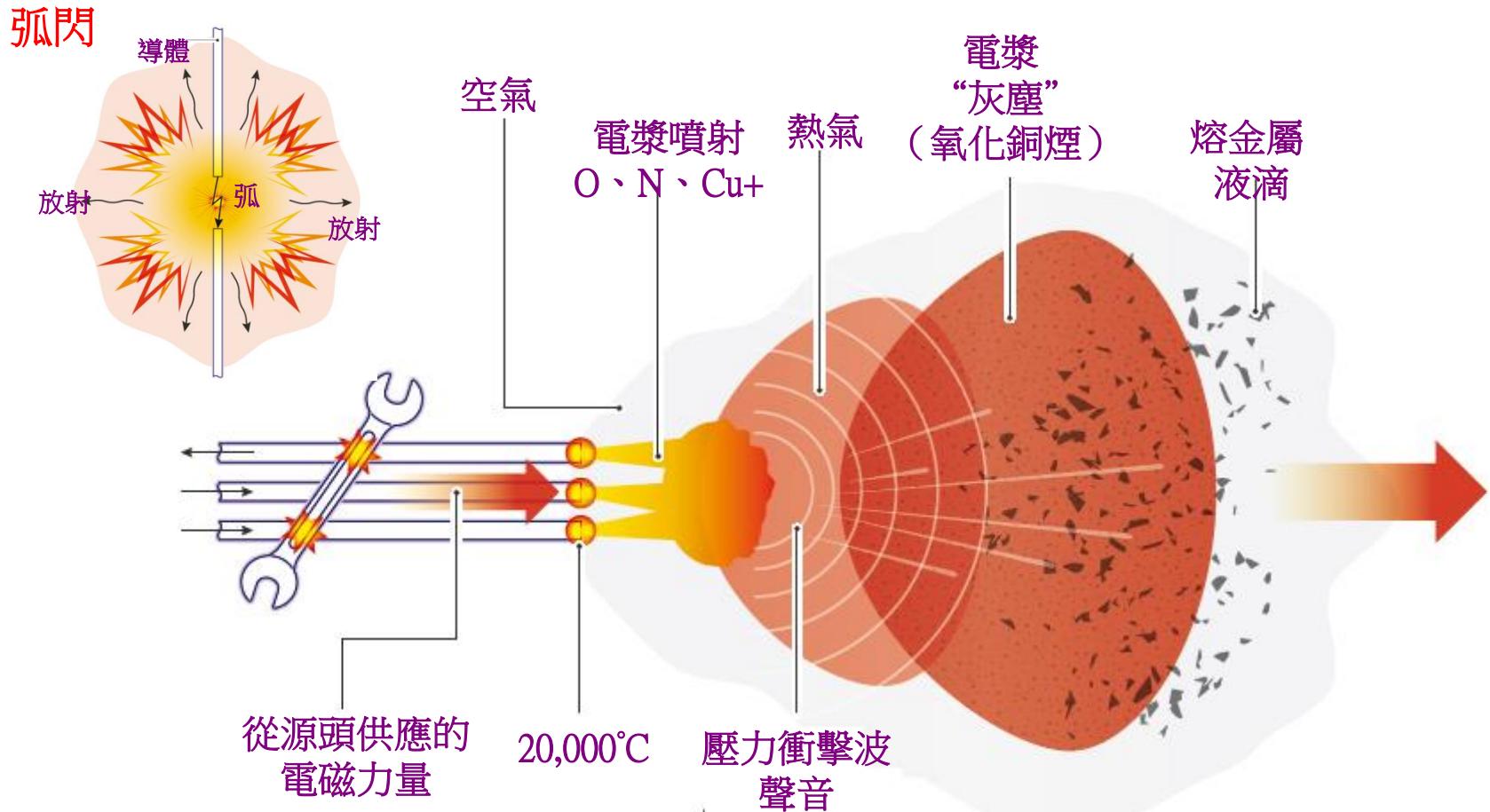
電氣行業的危害事故

■ 爆制（開關爆炸）





電氣開關爆炸



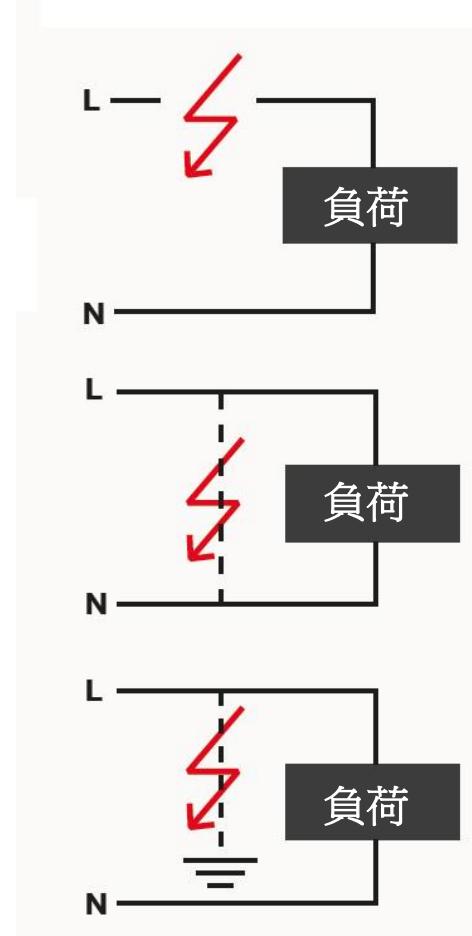


電氣行業的危害事故

■ 漏電



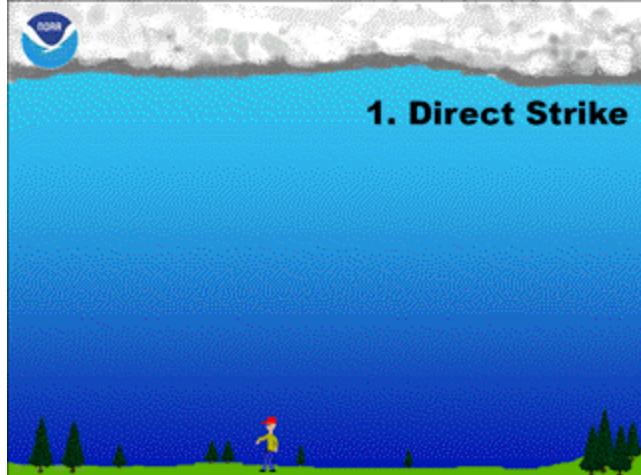
■ 火燒





電氣行業的危害事故

■ 雷擊



秘魯在2024年十一月三日的一場足球比賽，被集體雷擊，有8名球員同時遭殃，同一時間僵直式跌在球賽草地上，其中一人傷重不治。死者手戴金屬手鐲，吸引電流到身上。



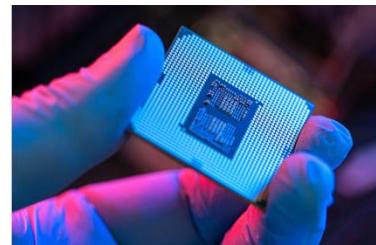
創新科技概覽

- 晶片
- 物聯網 (傳感器及通訊)
- 人工智能
- 生成式人工智能
- 建築資訊模式
- 結合機電裝備合成法
- 元宇宙



電子學的發展 (Chips)

1970年，英特爾(Intel)開發了第一個微處理器4004。



1990年，數字式的繼電保護已廣泛在電力行業應用。





物聯網 (IoT)

物聯網(IoT)的四層結構

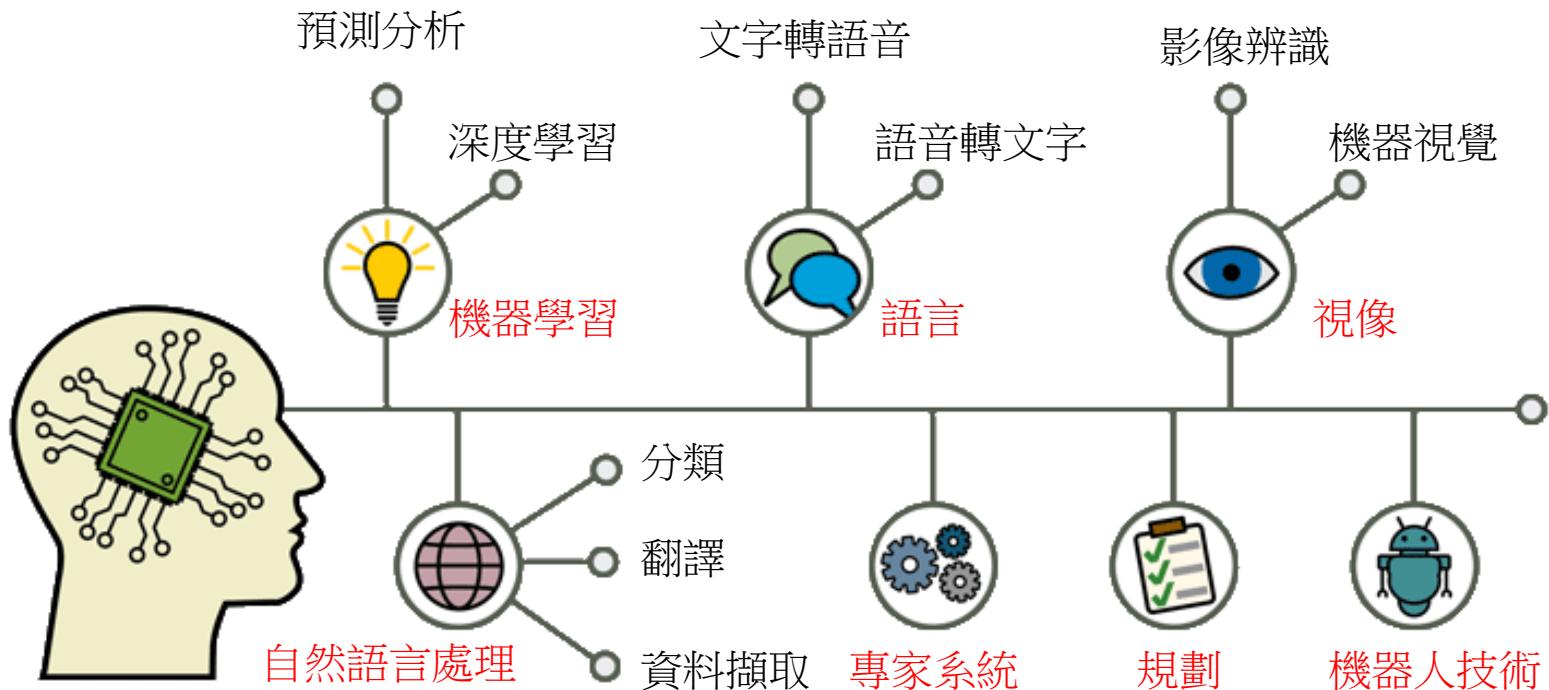


每個感測器都有一個「唯一識別碼」（Unique Identifier 簡稱UID）



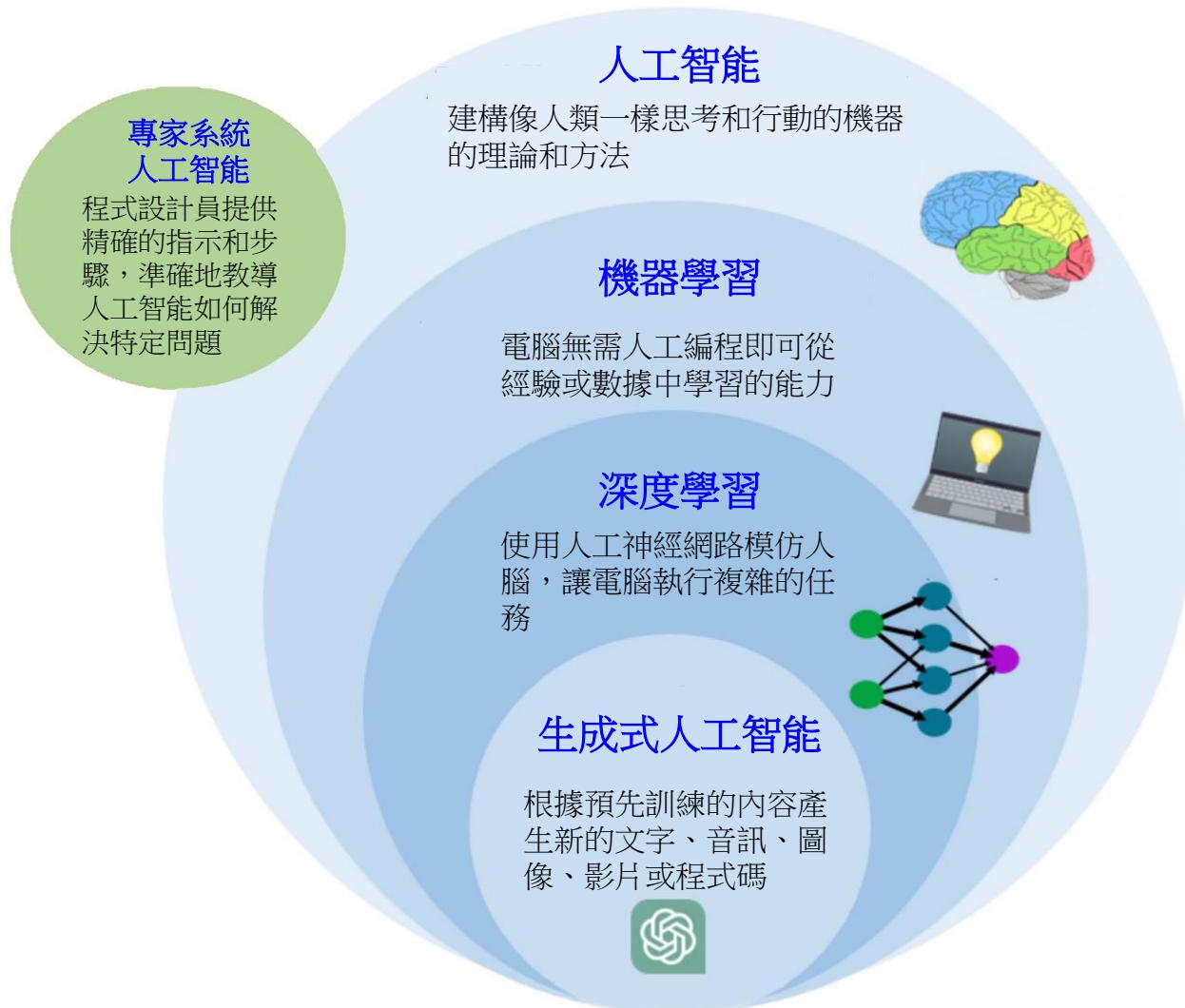
人工智能 (AI)

人工智能(Artificial Intelligence 簡稱AI)





生成式人工智能 (Generative AI)

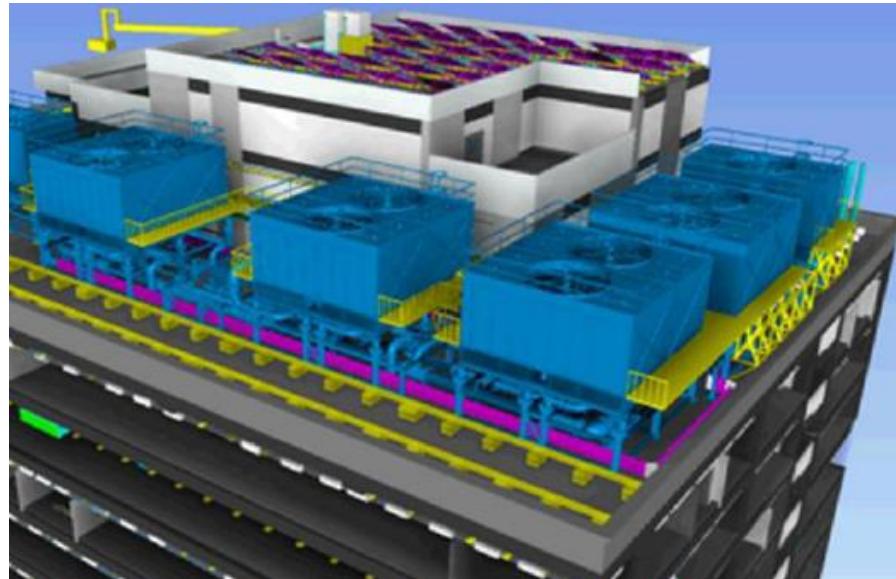




建築資訊模式 (BIM)

建築信息模擬 (Building Information Modelling 簡稱BIM) 是指在建築設計、施工及整個建築或資產生命周期中提供並管理建築資訊的過程。

上述流程將建立出一個建築信息模型資料庫，涵蓋建築幾何結構、空間關係、地域性資訊、建築物元件數量及特性等資料。建築信息模擬技術利用嶄新科技協助項目管理、調控建造程序、跨界別合作、對外溝通、決策支援及風險管理等。





結合機電裝備合成法 (MiMEP)

機電裝備合成法(Multi-trade integrated Mechanical, Electrical and Plumbing簡稱MiMEP)是指透過預製組件把多行業的機電裝置在工廠環境下組裝成單模塊，運送至工地後再與其他模塊連接，完成多個屋宇裝備的安裝。機電裝備合成法施工方法有利於減少工地勞動力需求，且不受工地限制的影響。





元宇宙 (Metaverse)

元宇宙 (Metaverse) 是一個聚焦於社交連結的3D虛擬世界之網絡。元宇宙主要探討一個持久化和去中心化的線上三維虛擬環境。

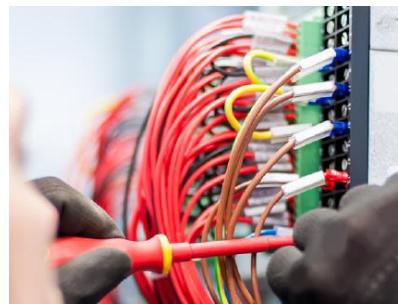
2018年上映的電影《挑戰者1號》(Ready Player One) 對元宇宙作出一個很好的解說。甚麼是虛擬實境及其功能？





電氣行業的危害事故

■ 高空作業，因觸電及跌下



絕緣手套、安全平台

停一停、想一想



電氣行業的危害事故

■ 高空作業，觸電及跌下

利用物聯網的攝影機及相關系統作出分析及警示



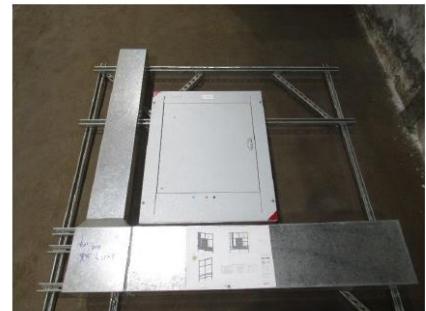
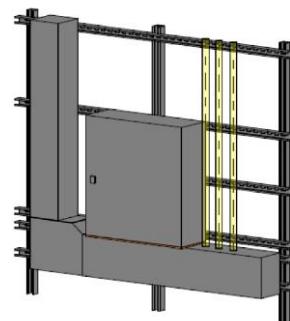
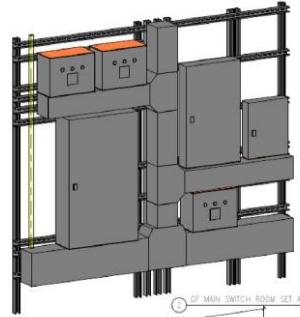


電氣行業的危害事故

■ 高空作業，觸電及跌下



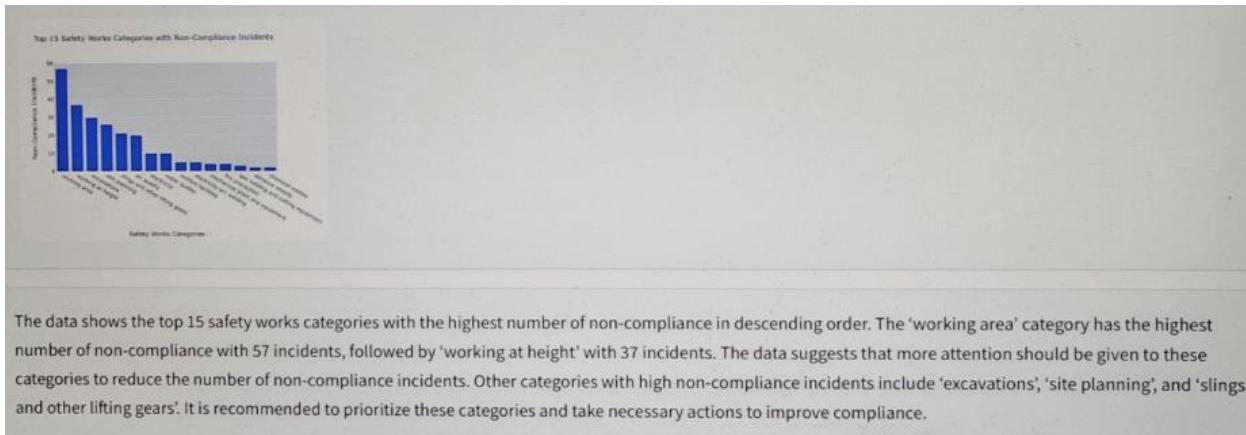
利用機電裝備合成法
(MiMEP) 預製組件在工廠
預製組件從而減少在工地
上可能的高空工作





電氣行業的危害事故

■ 高空作業，觸電及跌下



利用生成式人工智能系統，將以往發生的危害事故輸入，將所要做的正確方法輸入(如合約上的工作方法)，及將有關的法例、法規、守則輸入，智能系統會作出開工前有關的安全提示。



電氣行業的危害事故

■ 觸電

上鎖與挂牌

預防措施

- (1) 在進行電力工作前及期間，須確保已採取電力工作安全三步曲：
(一) 關掣，(二) 上鎖，(三) 貼告示。





電氣行業的危害事故

■ 觸電

上鎖與挂牌



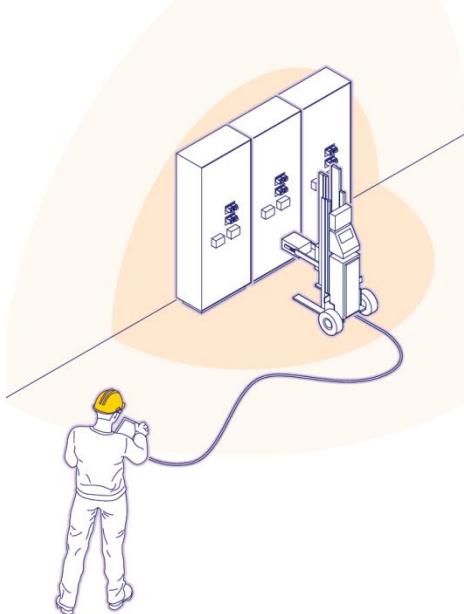
智能卡及監測平台





電氣行業的危害事故

■ 爆制（開關爆炸）



BMS

SCADA



Bluetooth

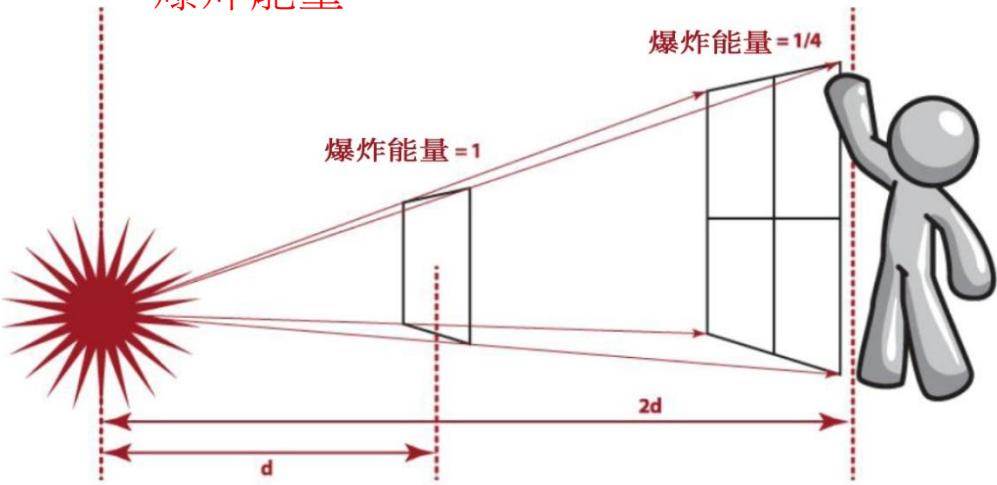
在安全區域遠端操作



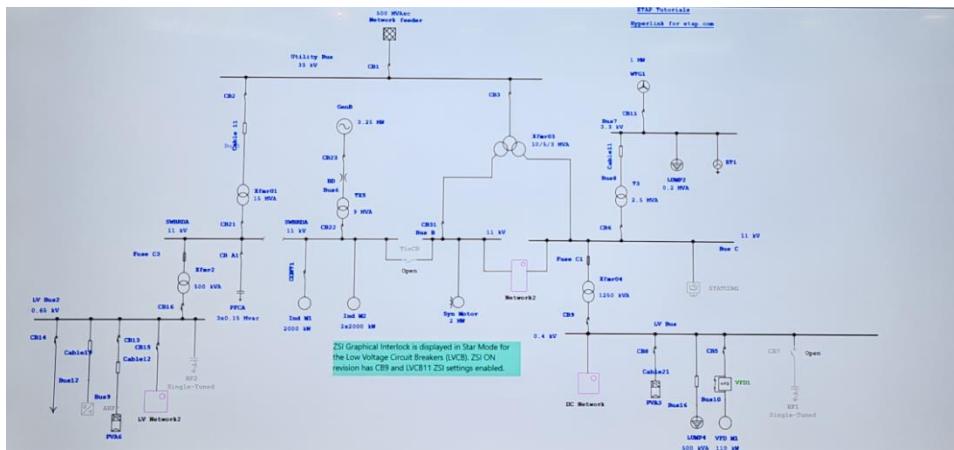
電氣行業的危害事故

■ 爆制

爆炸能量



爆炸能量計算

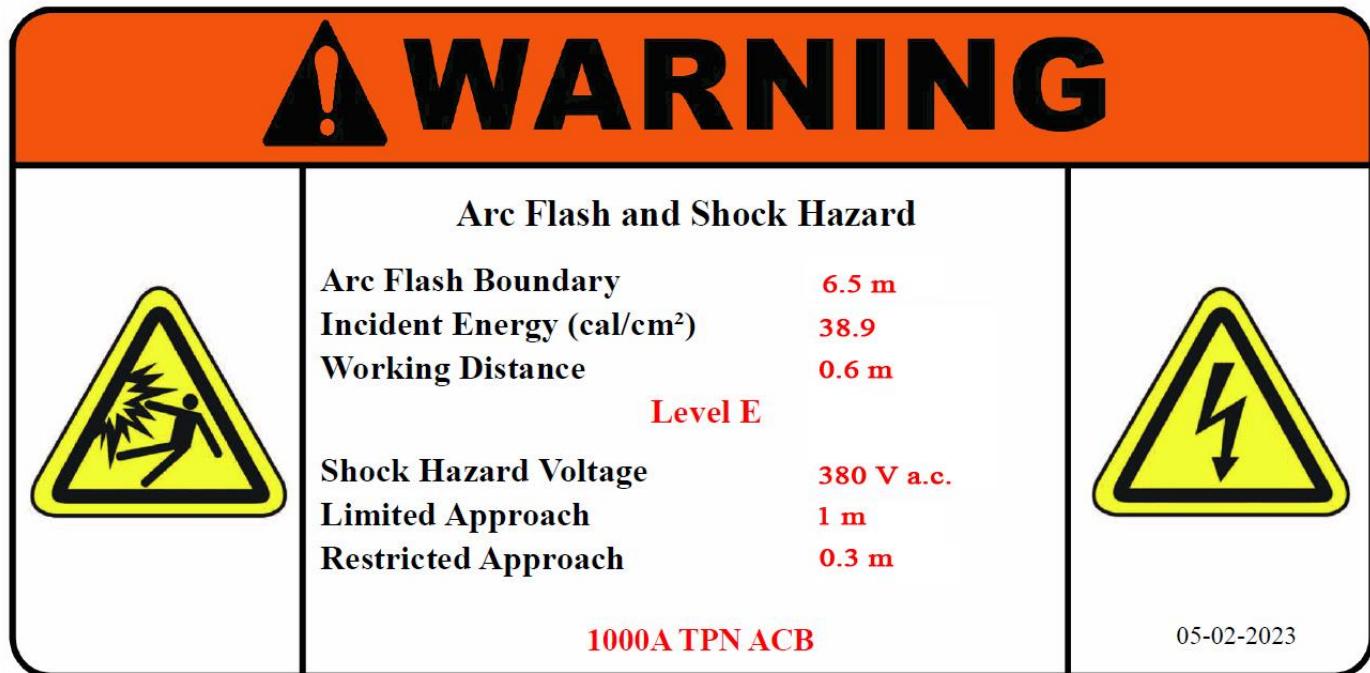




電氣行業的危害事故

■ 爆制

弧閃標籤





電氣行業的危害事故

■ 爆制

防護衣和手套

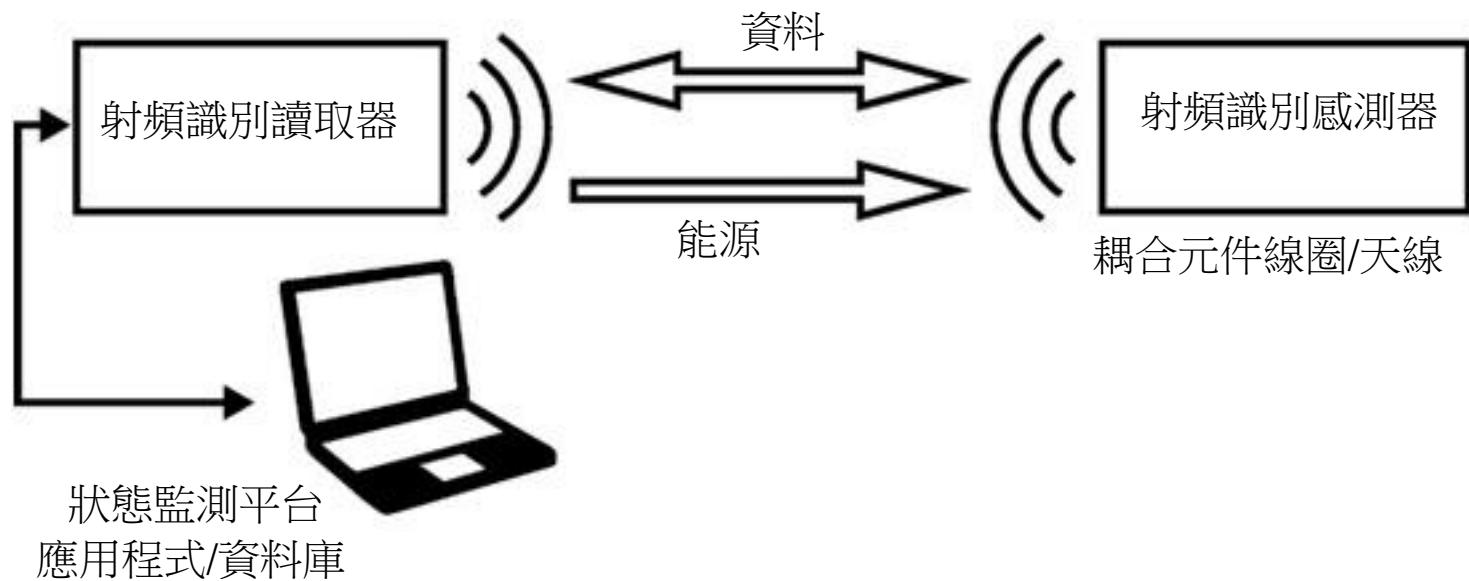




電氣行業的危害事故

■ 爆制

熱感測技術 射頻識別感測器

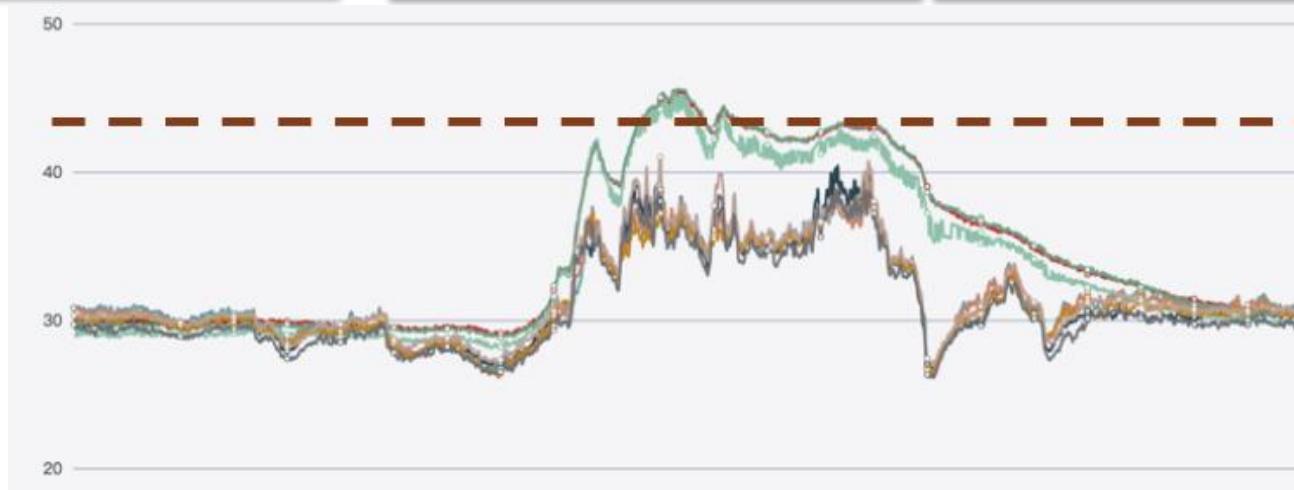
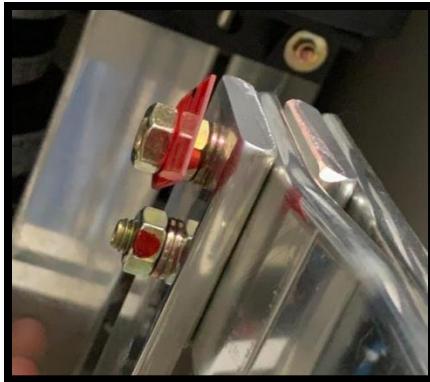




電氣行業的危害事故

■ 爆制

射頻識別感測器可安裝在低壓配電裝置

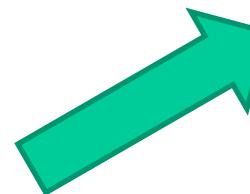
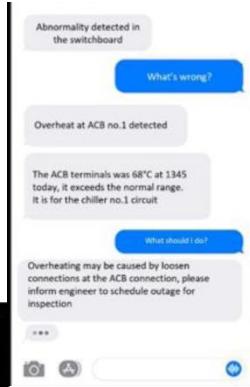




電氣行業的危害事故

■ 爆制

狀態監測平台



自動產生郵件、
簡訊作異常警示



電氣行業的危害事故

■ 火燒

要安裝電弧故障檢測裝置

他們使用微處理器技術來分析電流波形，以檢測任何表明電路上存在電弧的異常特徵。這將切斷受影響電路的電源並可以防止火災。

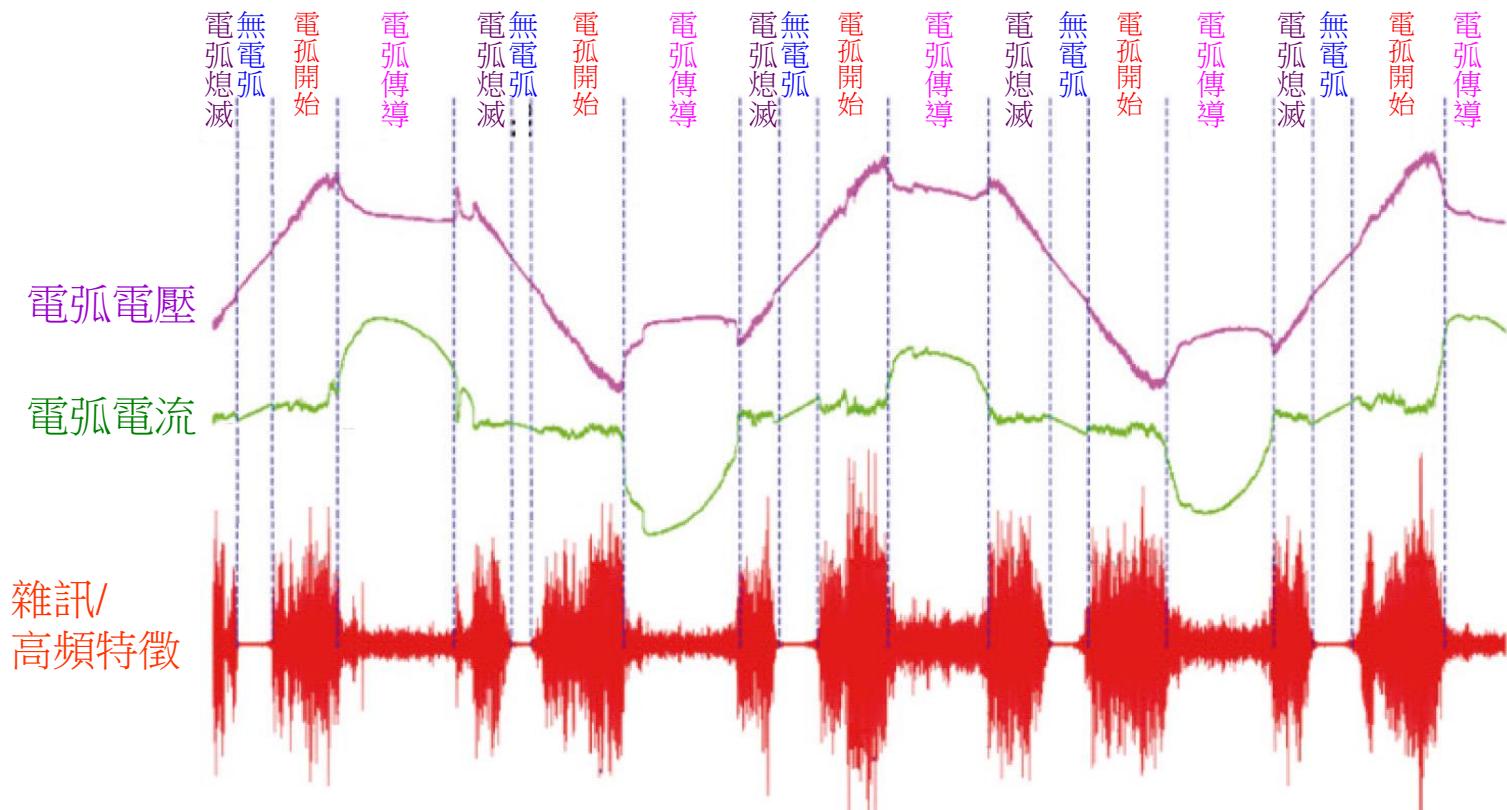




電氣行業的危害事故

■ 火燒

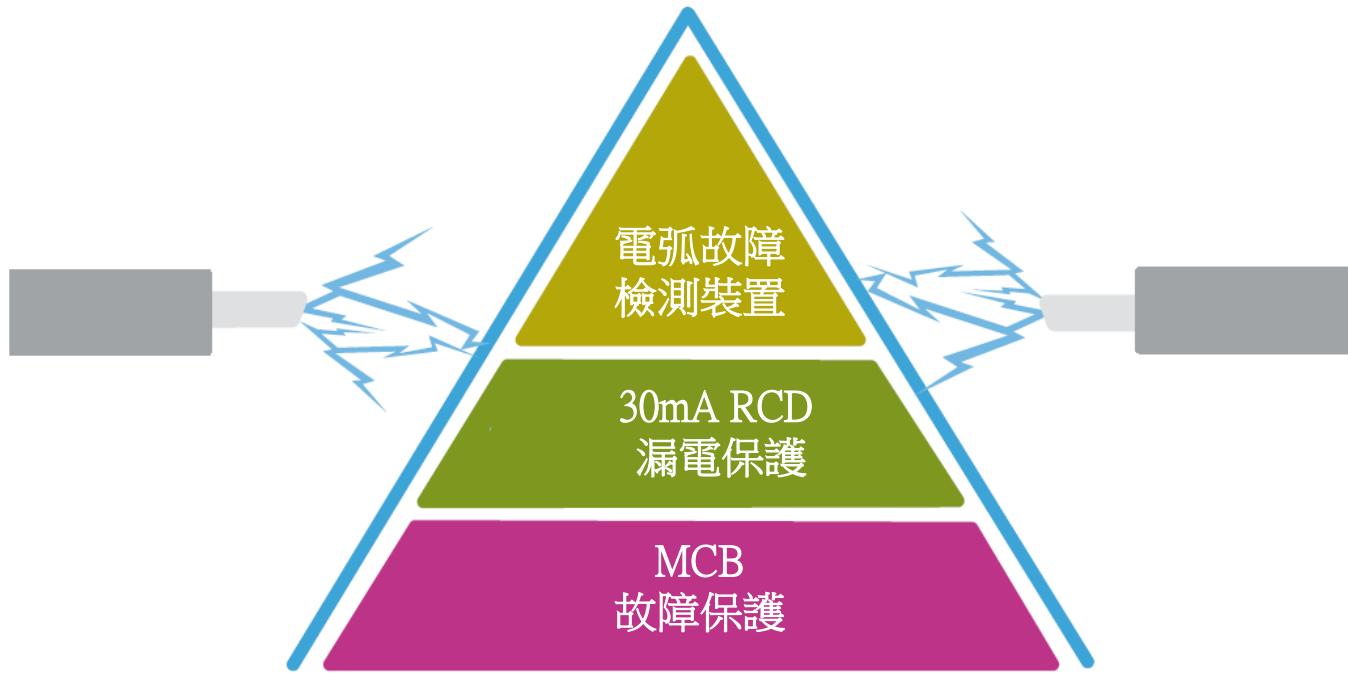
電弧故障檢測裝置原理





電氣行業的危害事故

■ 火燒



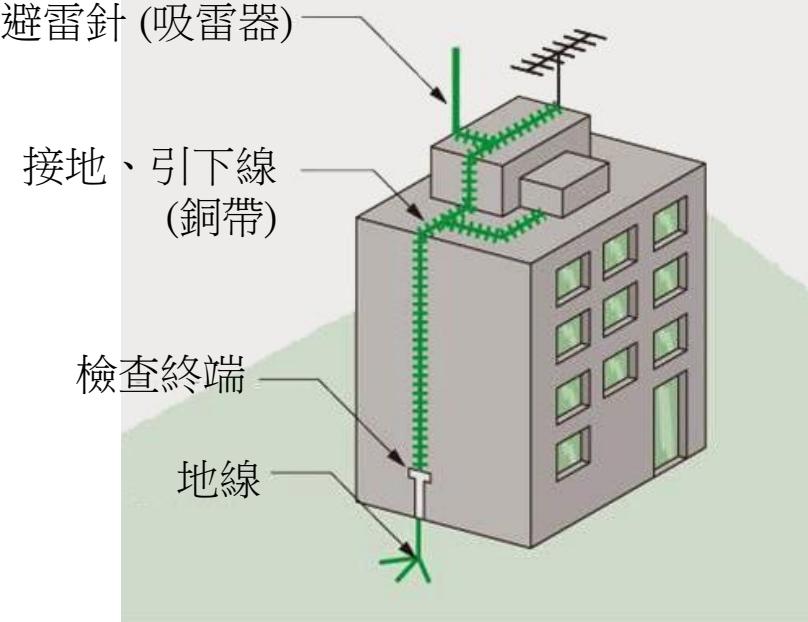


電氣行業的危害事故

■ 雷擊

不要在露天及在行雷閃電的情況下工作或休憩

所在的建築物有良好的防雷設備，並且要定期檢查。





元宇宙 (Metaverse)

虛擬實境、擴增實境、混合現實
虛擬實境等作出訓練





總結

- 安全概念 - 危害事故全可避免
- 創新科技可提升電力安全
- 迎接創新科技融入電力行業
- 有人的世界要有風險管理

「安全」是快樂與幸福的原動力



如何應用創新科技 提升電力安全

陳福祥博士、工程師



香港電器工程商會
Hong Kong Electrical Contractors' Association

謝謝各位聆聽