



淺談新興能源 (太陽能、儲能櫃等救災安全)應變管理及救災安全



授課教官：臺東縣消防局池上分隊 分隊長 黃士倫

講師介紹



- ◆ 103年-107年 中央警察大學消防學系 學士
- ◆ 107年-110年 臺東縣消防局-災害預防科科員
- ◆ 110年-113年 臺東縣消防局-災害搶救科科員
- ◆ 104年內政部消防署火災搶救初級班
- ◆ 105年內政部消防署急流救生初級班
- ◆ 105年內政部消防署山域基礎救援訓練
- ◆ 106年消防安全設備士考試及格通過
- ◆ 107年三等消防警察國家考試及格通過
- ◆ 108年臺東縣衛生局中級救護技術員
- ◆ 108年內政部消防署危險物品管理班
- ◆ 109年臺東縣消防局消防安全設備檢查班
- ◆ 110年臺東縣消防局救助隊基礎訓練
- ◆ 111年政府採購法初級班
- ◆ 111年臺東縣消防局充氣式動力船艇IRB訓練
- ◆ 112年內政部消防署繩索救援初級班、亞陞繩索個人行進IRR合格
- ◆ 112年內政部消防署車禍及重型救援初級班
- ◆ 113年內政部消防署T-CERT結訓、搭配空中勤務總隊立體救災吊掛訓練、航空器災害搶救訓練班
- ◆ 113年臺東縣消防局山域事故救援指揮與幕僚作業
- ◆ 113年內政部消防署「化學災害搶救基礎班- 國際認證操作級試辦班與示範班」暨NFPA470通識操作技術級
- ◆ 114年臺東縣消防局特種搜救隊基礎訓練
- ◆ 115年內政部消防署「化學災害搶救進階班」

主要目標在使各參訓成員於課程結束後，能夠掌握可能影響之風險事件並採取緊急應變措施以利爭取最大生存機率，內容大致包含：



前言(風險管理、3S原則)



太陽能光電



鋰電池及儲能設施



即時討論與實際互動

前言

(風險管理、3S原則)



捫心自問平時準備好了嗎？



風險管理、3S原則



危害因素

任何可能構成傷害的客觀因素(高度、崩壁、火等)

風險評估

不論機率如何，任何人可能因危害因素而受到傷害的機會。

風險管理

現實環境中，危害因素是不能被排除的，我們能做的作法就是對危害做管理進而降低風險之發生。

Safety、Practicality?

疏忽未繫確保繩 消防員訓練自6公尺處摔下骨折



特搜 水泥廠救援



救助器材車



特搜 樹科大鷹架墜落



OR



倒退撞斷護欄

垃圾車摔落水溝、男子摔落屋頂



≠



SRT or DRT



特搜 國10墜橋

風險管理、3S原則

安全 Safety 風險管理後的相對安全

簡單 Simple 簡單跟簡陋不一樣

迅速 Speed 訓練有素的快

安全 > 簡單 > 迅速



地震



阪神地震



颱洪災害



豪大雨



長期乾旱



都市型颱洪災害



火山爆發



恐怖攻擊



日本東北地方太平洋沖地震海嘯

2011.03.11



日本東北地方太平洋沖地震海嘯

2011.03.11



日本東北地方太平洋沖地震海嘯

2011.03.11



日本東北地方太平洋沖地震海嘯

2011.03.11



日本東北地方太平洋沖地震海嘯

2011.03.11



日本東北地方太平洋沖地震海嘯

2011.03.11



日本東北地方太平洋沖地震海嘯

2011.03.11



日本東北地方太平洋沖地震海嘯

2011.03.11



日本東北地方太平洋沖地震海嘯

2011.03.11



日本東北地方太平洋沖地震海嘯

2011.03.11



日本東北地方太平洋沖地震海嘯

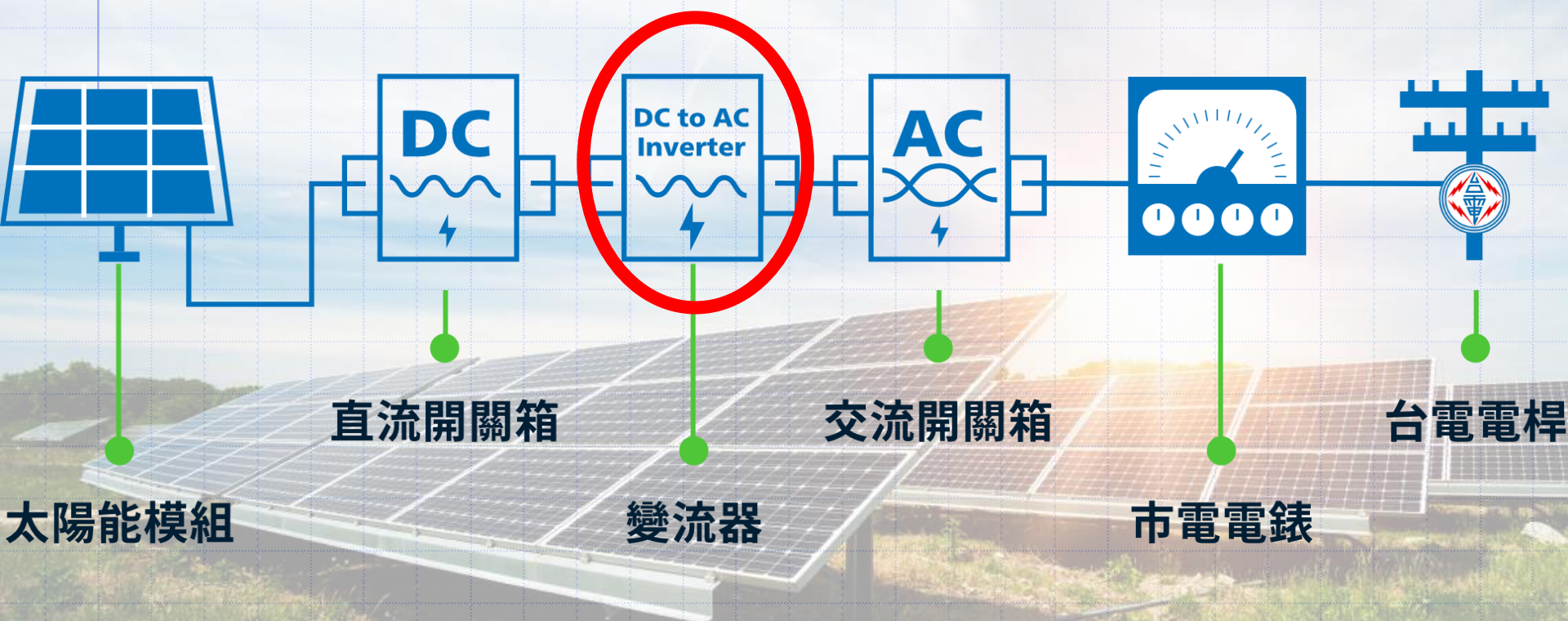
2011.03.11



太陽能光電



太陽能系統組成架構



太陽能發電服務站
0929-042160

陽極處理鋁框

高透明度鋼化玻璃

EVA膜密封

太陽能電池片

EVA膜密封

絕緣背板

接線盒

太陽光電安全問題

--安全從設計開始

在英國建築研究機構(Building Research Establishment)所提Fire safety and solar electric/photovoltaic systems的文章中指出，消防人員救災所面臨的問題：

- PV系統種類多元且消防人員不常處理高壓(1000V)的直流電系統。
- 只要有太陽光，太陽能板即可持續發電
- 而PV設置在鐵皮或金屬的屋頂上可能導致整棟房子處於通電狀態。
- 且燃燒時因PV材質特殊，易產生毒性及可燃性氣體
- 歸納出以下危害因素：

- 1.電氣危害
- 2.氣體危害
- 3.墜落危害

安全從設計開始

部位	組成
單體	矽結晶 ITO(氧化銦錫)、ZnO(氧化鋅)、SnO(氧化錫) 銅(Cu)、銦(In)、鎵(Ga)、硒(Se)之化合物薄膜 電極材料(銀、鋁)
充填材料	乙烯醋酸乙烯酯(EVA) 矽樹脂 聚乙烯醇縮丁醛
密封材料	丁基橡膠(IIR) 矽橡膠
背板	聚氟乙烯(PVF) 聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET) 聚乙烯(PE) 二氧化矽、鋁(SiO_2 、Al)

氣體危害 毒性及可燃性氣體

太陽能光電可能危害

危險種類	設備特徵	可能之危險性
觸電	因感光而持續發電	因接觸破損的面板或配線，或因射水而導電。
高處墜落	- 斜屋頂上的太陽能板設置 - 太陽能板表面光滑	消防人員在屋頂上的搶救空間狹小加上因突來的感電而失足。
有毒氣體	太陽能面板本身不易燃燒，但因火熱引燃可能性有。	和一般火災生成的有毒氣體相同
結構崩壞	- 因太陽能面板的設置造成建物的荷重過重。 - 一片模組約10-20公斤	- 當建築物整體結構脆弱時會崩塌 - 強化玻璃受火熱破裂後，產生細小尖銳的碎片，在殘火處理或火調時要特別注意。
失火	- 因絕緣不良而產生的電弧 - 緩慢地將端子拆除也可能導致電弧發生	電弧發生時造成周邊可燃物引起火災，並產生延燒。
其他(蓄電池)	設有鋰電池或鉛蓄電池	鋰電池的電解液較危險，需特別注意

◆ 國內太陽能源災害案例



災害案例
時間軸



2019年4月21日

彰化線西廢輪胎回收場火災案例

2019年4月21日彰化縣線西鄉線工路一家資源回收場起火，彰化縣政府消防局立即派遣，消防人車到達現場搶救，發現濃煙及廢輪胎燃燒，大量黑煙直竄天際，起火地點為羽泰國際企業有限公司為主要產品是橡膠粒及橡膠粉，場區內堆置大量橡膠粉粒料，業者表示21日並未作業。由於場內堆積很多塑膠品及橡膠粉粒，火勢一發不可收拾，消防員和義消徹夜輪班打火，但因現場火載量很大，需動用機具開挖處理悶燒。該火災經彰化縣政府消防局鑑定報告出爐起火原因是架設太陽能光電板引發電線走火所引發，所幸火警未釀人員傷亡。



2019年3月29日

桃園新屋養豬場太陽光電模組火災案例

2019年3月29日上午11時半左右桃園市新屋區下田里一處養豬場設置在屋頂上的太陽光電模組，不明原因突然發生起火，桃園市政府消防局接到通知抵達時，現場黑煙沖天，火勢控制後很快撲滅，但火勢的掉落物及黑煙，造成下方豬舍上千頭豬隻死亡。桃園市政府消防局趕抵後，因火災屋頂安裝屋頂式太陽光電板發電，因有感電風險，救災速度較為謹慎，而這次火警事件也讓國內消防單位更加重視太陽光電設備系統火警之救災安全議題。

美國安全相關管理規定

Solar Construction Safety, SEIA (112頁)

- 該文件主要內容如下，每一章節後面也都伴隨複習問題，強化重要的安全事項
- 確保作業安全的步驟為：
 1. 辨識及評估危害 (Evaluate and identify hazards)
 2. 消除危害 (Eliminate or remove hazards)
 3. 控制無法消除的危害 (Control hazards that cannot be eliminated)
 4. 災後復原 (Recover from accidents)

太陽光電發電系統危害種類與原因

種類	原因
墜落	安裝固定太陽光電組列用扣件時，人員自斜屋頂或高的固定架墜落
物體飛落	吊掛或組裝太陽光電組列元件或零件掉落。
感電	安裝直流接線箱、充放電控制器、蓄電池、變流器或與台電併聯時誤觸裸露帶電物體
被撞	吊掛或組裝太陽光電組列時，碰撞到施工人員
切割	組裝太陽光電發電系統時，切割元件或固定用零件、配管時造成人員割傷
火災	電線接觸不良，或電線包覆層因為未加以保護導致劣化，使用一段時間後引起火災
溺水	水域型太陽光電可能存在溺水的可能性

案例--墜落為主要事故類型

間接原因

- 未設置防墜落設施
- 未設置安全護網
- 未設置安全走道
- 未設置安全母索
- 未設置未設置使勞工安全上下之設備
- 未配戴防護具

主要安全議題

- 無上下設備
- 作業踏板不足
- 無護欄
- 防墜設施不足
- 多突出物
- 落水、感電疑慮，救援設施有效性
- 施工人員安全意識低



檢核表&安全手冊

- 勞研所年度報告
- 太陽光電設施作業安全指引

適用範圍

太陽光電系統說明

作業危害分析
&風險評估

設計階段

維運階段

拆除階段

檢核表

太陽光電緊急應變 國內作為

依據內政部消防署消防人員救災安全手冊第6版「搶救太陽光電發電設備場所安全指導原則」

太陽光電緊急應變 -美國

緊急斷開及中斷技術

- 美國NEC規範PV System 必須提供一種方法，將光伏系統的所有負載直流導體與建築物或結構中的所有其他導體斷開。這種斷開裝置必須位於建築物外部容易接近的位置，或內部最靠近系統導體的入口區域。
- 然而斷開後PV本身仍有可能存在著電流，所以UL在針對此特性作了以下斷開實驗：
 - 阻斷照明的緊急應變策略
 - 防水布方式遮蔽
 - 使用噴灑泡沫遮蔽
 - 破壞導體模組
 - 使用電纜剪
 - 使用火斧
 - 使用圓盤切割器



太陽能系統緊急應變作為-美國

消防人員於射水時如何降低導電機率

- 用水引起的觸電危險取決於電壓、水的電導率、距離和噴灑模式
- 射水角度採取10度角的射水方式可以降低導電機率
- 海水不得應用於搶救PV類型的火災，海水的導電率是一般水源的50倍
- 面對電壓高達1000Vdc的PV類型的火災時，射水距離建議至少6公尺



Figure 175 Modules sagging from heat



Figure 176 Fire being extinguished

鋰電池及儲能設施



鋰電池防災的第一定律

鋰電池就是會失控起火



鋰電池跟汽油有何不同？

思考一下!!

● 鋰電池火災
有哪些危害？



火、煙、爆炸

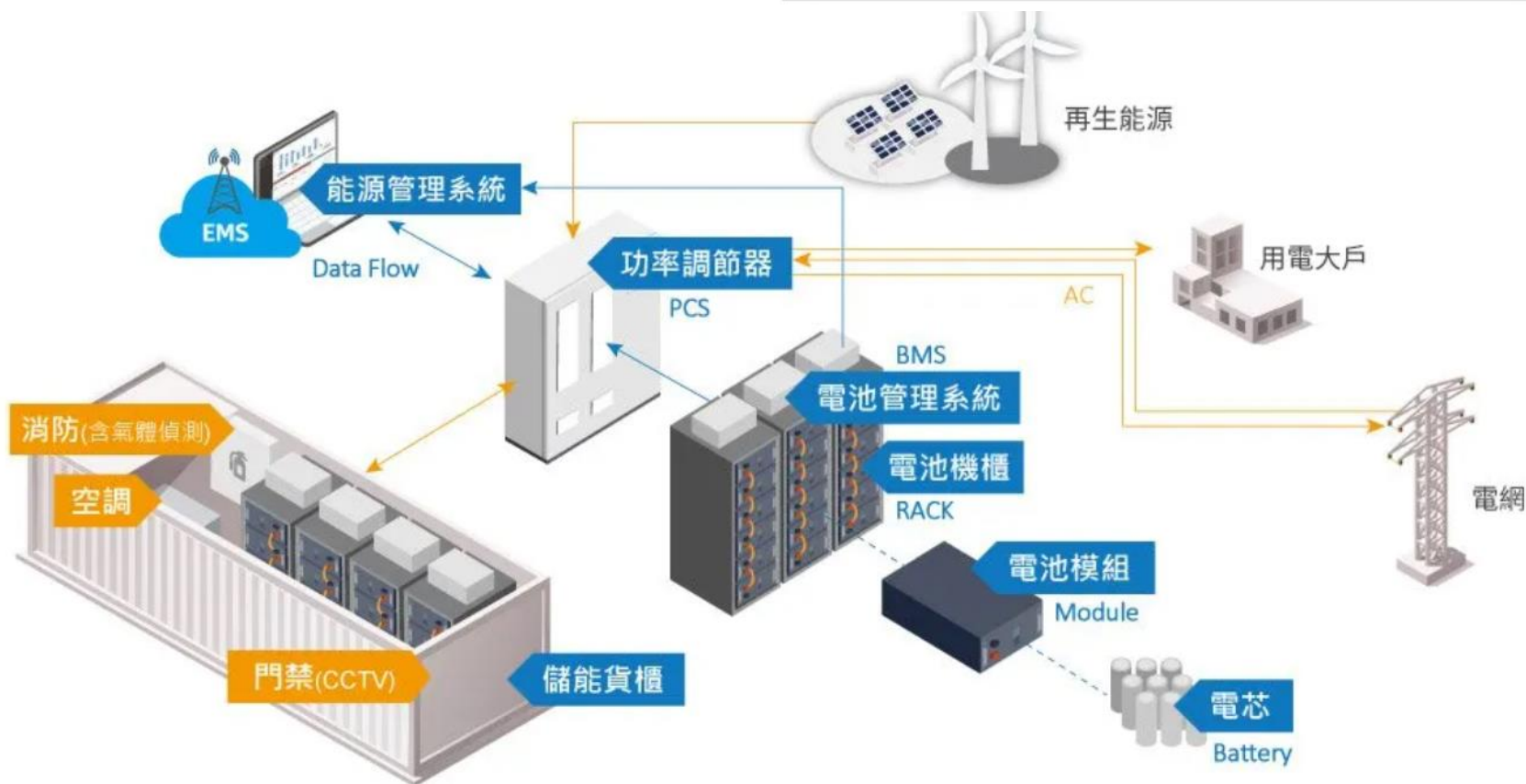
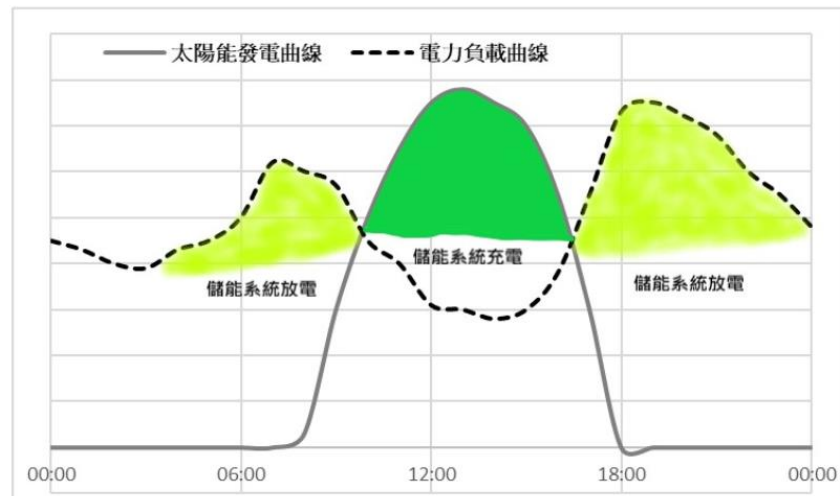
● 那個比較
危險？



爆炸

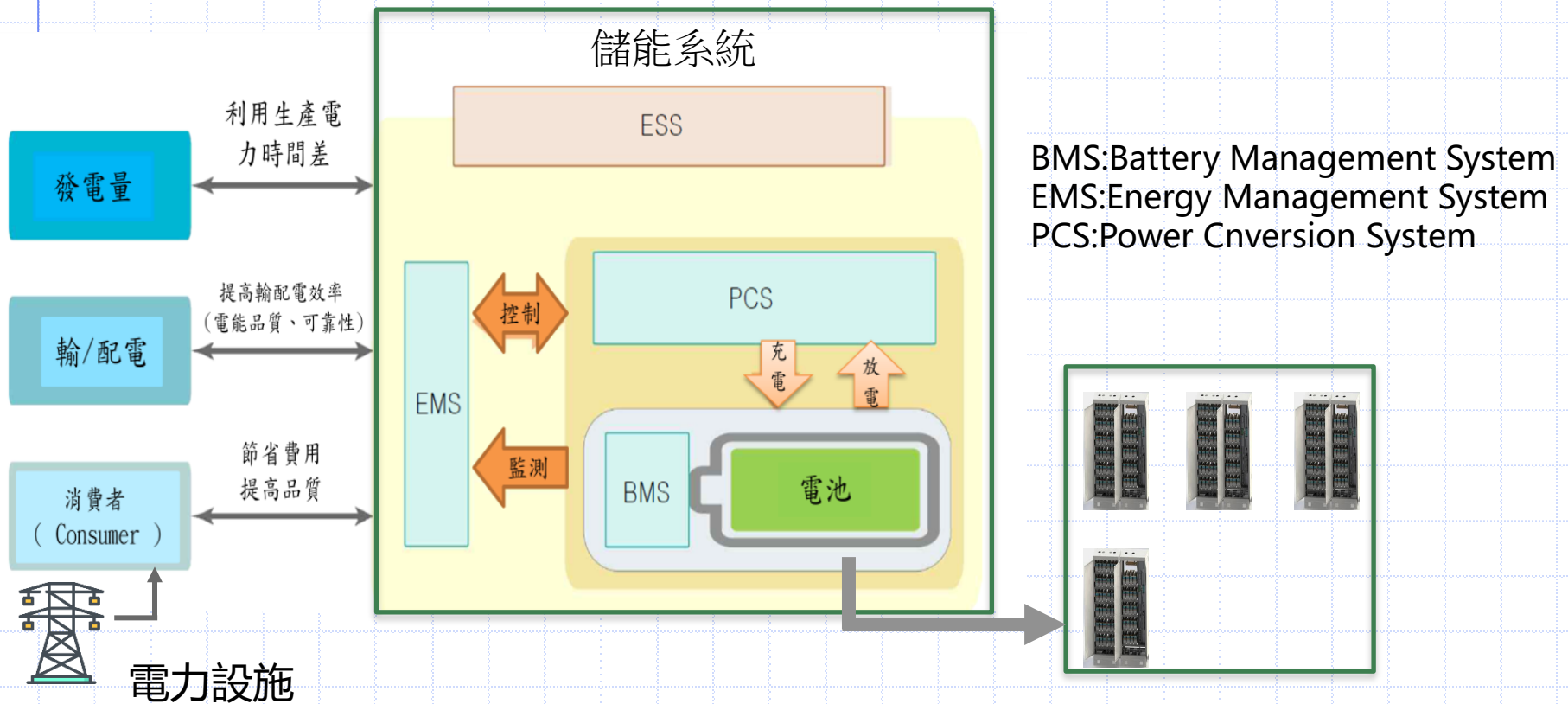
儲能系統架構

- 綠能的電力供應不穩定
- 儲能削峰填谷穩定供電

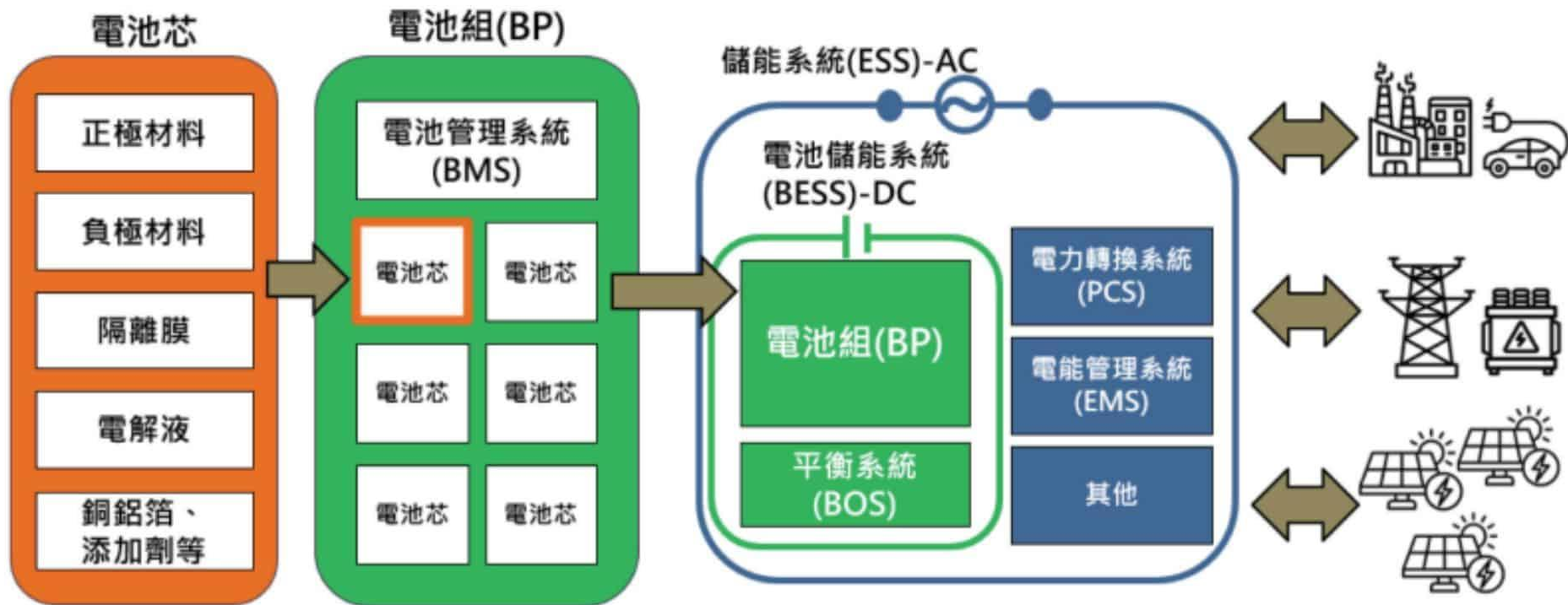


儲能系統

一個以上(含) 機櫃所組成



儲能系統圖



來源INFOLINK：

<https://www.tejwin.com/insight/%E5%84%B2%E8%83%BD%E5%95%86%E6%A9%9F%E7%AA%81%E7%A0%B4%E9%87%8D%E5%9C%8D/>

全球搶蓋儲能電池設施

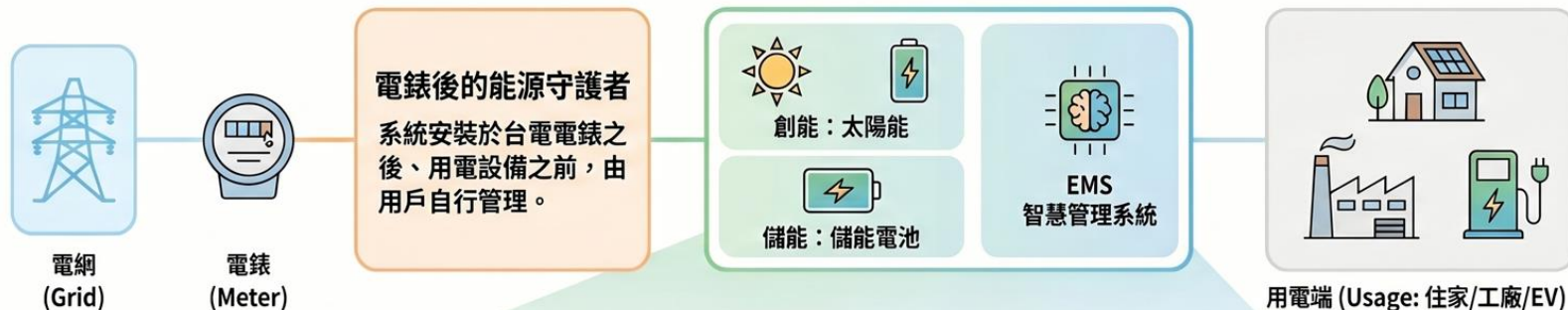
經濟日報115/04/21

- 全球正掀起一波大型儲能電池設施建設熱潮，今年將有大量新設施陸續併入電網。從德州太陽能中心、內蒙古草原，到雪梨北方一座退役燃煤電廠的舊址，都在加速部署。
- 隨著成本下降且資料中心用電需求飆升，早已為儲能電池建設迅速增加鋪路，如今中東戰事導致化石燃料價格飆高，更加速了替代能源需求，讓2026年有可能成為電池在全球能源系統中變得關鍵的一年。彭博新能源財經分析師原本就預期今年電池安裝數將激增約三分之一，主要由歐洲、中東、非洲與拉丁美洲推動；若燃料供應中斷持續，動能還可能進一步增強。
- 儲能電池產業成長的跡象已經出現。中國一家電池製造商預期第1季獲利大增，反映全球需求增加；在越南，一家開發商則希望將原本規劃的液化天然氣（LNG）發電專案改為結合儲能的再生能源方案，理由是戰爭導致燃料成本飆升。
- 國際能源署（IEA）電力部門主管瓦納表示：「現在已進入一個階段，只要有人要投資電力系統，電池都是最具吸引力的選項之一。」

儲能系統分二種，風險各異

- ◆ 依我國「提升儲能系統消防安全管理指引」，指引適用對象為固定式裝置容量達 20 kWh 以上**併網型**與**表後**儲能
- ◆ **併網型**：設置鋰系電池等儲能設備，參加台灣電力股份有限公司（以下簡稱台電公司）電力交易平台者
- ◆ **表後**：設置鋰系電池等儲能設備，供多個或單一場所內自主電力系統使用者
- ◆ **漏網之魚**：家用小於20kWh

kWh 等於最大額定電壓乘以安培/小時額定值再除以 1,000

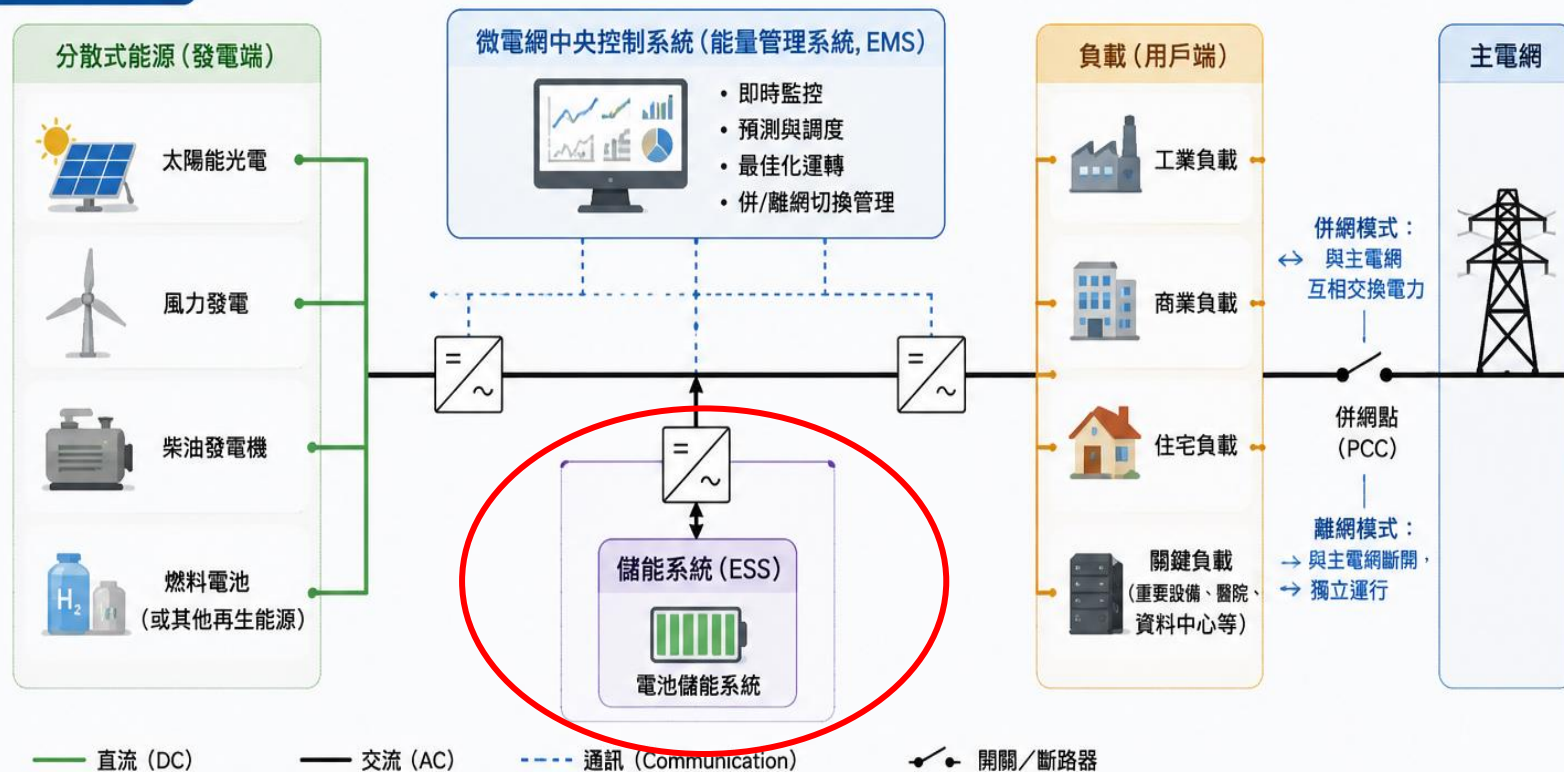


微電網-可獨立運作的小型電力系統

◆ 微電網 (Microgrid) 是一種小型的電力系統, 能夠整合分散式再生能源、儲能設備與負載, 並透過智慧控制技術, 在併網或離網模式下穩定供電, 提升能源使用效率、可靠度與韌性。

■ 微電網具有以下優點：提高可靠性、提高能源效率、支持綠色能

微電網架構圖



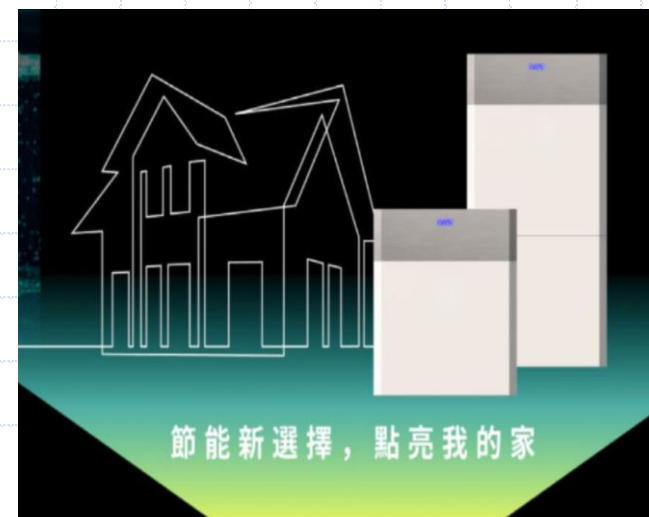
台電60MW龍潭儲能系統



家用儲能系統

建物內儲能設備

UPS高壓備援電池系統與家庭儲能設備



腦力激盪時間

併網跟表後風險那個較高？

表後儲能 vs. 併網儲能：安全風險大解密

「表後儲能」因設置於室內且鄰近人員，其安全風險與防護需求遠高於一般併網儲能。

表後儲能



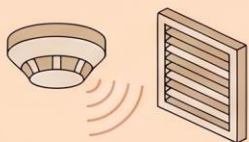
設置位置：建築室內
多設於工廠、商辦與住宅室內。



對人員危害風險較高
發生火災時，空間密閉且人員密集，易造成煙氣累積與逃生困難。



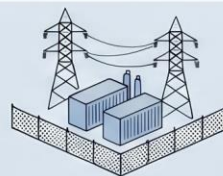
熱失控風險：表後高於併網
室內空間散熱差、空間密閉，發生熱失控引發爆炸的風險顯著提升。



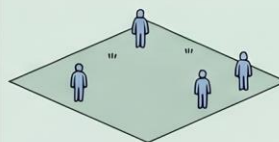
防護重點：早期偵測與洩爆通風
須著重建築防火區劃與氣體偵測。

表後儲能緊鄰人員活動區，火災風險與防護複雜度遠高於大型併網系統。

併網儲能



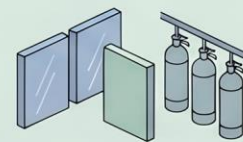
設置位置：戶外場站
位於電廠或變電站等獨立戶外空間。



對人員危害風險較低
空間開闊，人員稀少，相對容易疏散。



熱失控風險：相對較低
戶外散熱條件較佳，風險相對可控。



防護重點：隔離策略與滅火系統
主要採隔離策略與自動滅火系統。

腦力激盪時間

併網跟表後風險那個較高？

比較項目	表後儲能	併網儲能
設置位置	用電端（建築物內或用戶側）	電網端（戶外、變電站、發電端）
典型場域	工廠、商辦、住宅、醫院、校園	電廠、變電站、再生能源場（太陽能/風電）
主要目的	削峰填谷、備援電力、自用电最佳化	電網調頻、穩定供電、再生能源平衡
典型案例	工廠削峰、UPS備援、住宅儲能、光除整合	電網調頻、風光儲整合
使用者	用電戶（企業/個人）	電力公司、能源業者
容量規模	小~中型（kWh~MWh）	大型（MWh~GWh）
建置位置特性	多為室內或建築附屬空間	多為戶外、獨立場站
安全風險類型	人員密集、室內火災 煙氣累積、爆炸風險高	大規模火災 延燒範圍大但人員較少
火災影響範圍	局部但對人員影響大	廣域但人員影響較小
熱失控風險	高（空間密閉、散熱差）	中（通風佳但規模大）
防火設計重點	早期偵測（氣體/溫度）、排煙/洩爆設計、建築防火區劃	模組隔離、防延燒設計、安全距離配置
消防策略	室內滅火困難 要有人員避難設計	以隔離與控制為主 大型水源或自動滅火
法規管理	尚未明確 偏向建築+消防整合管理	已有較多能源法規規範 偏向電業與能源管理
維運難度	分散管理、依用戶差異大	集中管理、專業化高

表後儲能隱藏的問題

- 不了解儲能的火災特性
- 低估儲能起火的風險
- 以為安全，跟可燃物距離過近(如放在儲藏室)
- 以為安全，區劃不完整，煙流可能於建築物流竄
- 以為安全，沒有主動防護，起火後難控制火勢成長

鋰電池火災案例

從案例談起

鋰電池的構造

鋰電池火災特性

儲能站防災探討

大綱

近年臺灣儲能系統／鋰電池火災案例整理

年份	發生地點	設施／ 類型	事件概述	可能起火 原因	災損與 影響	管理／消防 重點啟示
2026	苗栗國家 儲能中心	電池儲放 櫃	放置電池 的櫃子冒 煙	電池熱失 控	冒出濃煙 但沒有明 火	電池置放亦 有風險
2025	雲林虎尾 交流道	運輸中儲 能櫃	貨車翻覆 後延遲起 火	電池受撞 擊熱失控	道路封閉	運輸階段亦 為高風險
2025	高雄小港	鋰電池工 廠	廠房起火 多人受傷	儲存/製程 熱失控	產線停工	分區防火重 要
2024	臺中	貨櫃型儲 能系統	儲能櫃火 警	異常升溫	無人傷亡	需早期偵測
2023	新北	鋰電池倉 儲	倉庫延燒	汰役電池 失控	財物損失	汰役電池需 專管

國內儲能系統火災案例

- 第1案發生日期：2020/7/17

- 事故經過及處理：

- 業者租用國道一號高速公路橋下空地進行設備測試時，於9:05發現爆炸聲及明火
- 台北市消防隊以大量水灌注降溫滅火，至11:30確定無復燃



- 第2案發生日期：2022/3/30

- 事故經過及處理：

- 工研院龍井案場，業者進行設備維護及充放電功能試驗，於14:05發現貨櫃內聲響、明火及濃煙
- 台中市消防隊以大量水灌注降溫滅火，至15:33火勢撲滅



失火案例說明1:美國亞利桑那州

- 2019年4月19日 APS公司在亞利桑那州McMicken變電站的儲能系統爆炸
 - 4名消防員受傷(其中2人重傷)
 - 2MW/2.47MWh的儲能系統嚴重損壞
- 2020年8月火災事故報告分析結果分歧：
 - APS公司委託全球認證機構 DNV GL協會 針對起火爆炸原因進行分析，結果判定電池內部缺陷(發現鋰金屬沉積及樹枝狀鋰晶枝)
 - LG化學表示在火災時測量到7號和8號模塊間的放電電流為4.9A，若電池內部出現短路現象，電流應該為0。出現4.9A可能是兩個電路斷裂的結果，判定應是外部衝擊。且在火災初期因無法及時撲滅、缺乏通風系統，易燃氣體困在內部不易散出才導致爆炸。
- 亞利桑那企業委員會彙總兩方的調查結果，尚未做出最終判斷。

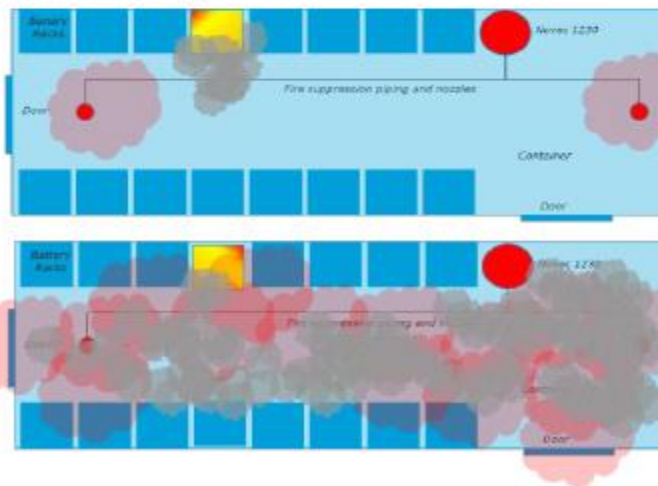
Modules 1-13 were partially melted and fused from the heat of thermal runaway.



Back 17 Back 15 Back 13

Novec 1230 deployed as thermal runaway initiated

Novec 1230 was displaced from the container as thermal runaway cascaded and produced more gases



失火案例說明2:澳洲第一起儲能火災意外 2021 Tesla Megapack 電池儲能櫃失火

- 發生時間：2021年7月30日 澳洲當地時間上午 10 點 15 分左右。
- 發生地點：吉朗地區的 Moorabool 邊境
- 場域狀態：
 - 該儲能系統為法國再生能源大廠Neoen所擁有，儲能容量達450MWh。
 - 火災當時為該場域施工開始後 200 多天，其中一個位於Tesla Megapack 電池儲能櫃內的13 噸鋰電池組起火。
- 火勢控制狀況：
 - 7/30 火勢延燒至鄰近電池組。無人受傷，現場迅速疏散。相關部門緊急發出有毒煙霧警告。該站點已與電網斷開連接，澳洲能源市場運營商 (AEMO)表示不會對電力供應造成影響。
 - 8/1 維多利亞緊急救援局於當地上午7：40表示該處火勢仍在燃燒，未得到控制。
 - 8/2 延燒至第四天下午3點後，火勢得到控制。繼續觀察現場24小時，並於每2小時測量現場溫度“預防復燃”。



<https://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/3625043>

失火案例說明3:中國大陸北京儲能事故

國軒福威斯光儲充技術有限公司儲能电站起火事故

- 發生地點：中國大陸北京丰台區
- 電動汽車充電站之儲能电站
- 時間狀態：2021年4月16日
 - 12時17分南區發生起火
 - 14時15分北區無預警發生爆炸
 - 23時40分明火徹底撲滅，進行冷卻降溫
- 發生時狀態：該电站正在進行施工調試
- 結果：11小時後明火撲滅，造成**2名消防員死亡**、**1名消防員受傷**、**电站內1名員工失聯**
- 該电站簡介：
 - 2019年初完成施工，3月投入營運。
 - 25MWh磷酸鐵鋰電池儲能(國軒)
 - 1.4MWh屋頂PV
 - 94個車位的單槍150kW直流快速充電樁

磷酸鋰鐵電池不會爆炸!??



全球首起消防人員死亡的
儲能火災事故

資料來源：產科國際所

太陽能光儲場發生火災

2025 年 9 月 23 日

- 拉斯維加斯 (FOX5) 一週二晚上，博爾德市一處太陽能發電場發生火災。
- 根據博爾德市發布的消息，調度員在晚上 7 點左右接到 911 電話，報告位於退伍軍人紀念公路亨德森東南約 15 英里處的 Townsite Solar 發電廠發生鋰電池
- 兩組特斯拉 Megapack 電池組受損，其餘數十組電池組完好無損。第二組電池組在工作人員監控現場時起火。



韓國仁川社區地下停車場電動車火災事件

2024-08-05

- ◆ 仁川青羅的社區發生一起重大的電動車火災事件，該社區共有1581戶，火災發生在地下停車場，當時是早上6:15，電動車突然爆炸起火後延燒到附近車輛，有72台車被燒毀，70多台車被燒黑，火勢延燒了8小時20分鐘後才全滅。社區1581戶全部停水，14棟中有5棟(480戶)因火災而停電，從1號到4號都還沒有恢復水跟電的供應，造成居民非常大的不便。有一些居民吸入濃煙而送醫治療，沒有人有生命危險。



南韓Tesla自燃，防火毯直接被燒穿

2024. 08. 17



경기 용인시의 한 도로에 주차된

南韓鋰電池工廠大火致23死歷經22小時才撲滅

2024-06-25 13:23 聯合報



日本消防局拍片警告：攜帶式電風扇摔地後恐釀爆炸 朝臉吹或致毀容

- ◆ 影片中展示，一具人體模型頸部掛著一台白色風扇，當風扇因鋰電池故障爆炸時，人體模型的臉部頓時會被熏焦變黑；插在延長線插座的行動電源，更會因過度充電而突然爆炸起火。



https://www.singtao.ca/googleamp/amp.php?region=toronto_hk&cat=143&post_id=6737859

出租套房住戶急逃 鋰電池放太久 突起火釀禍2022/12/05



消防人員發現起火原因可能是一顆老舊的鋰電池自行冒煙燃燒所導致



開箱15.5度家庭儲能電站

<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20221205003627-260402?chdtv>

Gogoro 電池交換站起火





南韓outlet大火至少7死 初判電動車充電爆炸 2022 年9月26日

- <https://tw.news.yahoo.com/news/%E5%8D%97%E9%9F%93outlet%E5%A4%A7%E7%81%AB%E8%87%B3%E5%B0%91%E6%AD%BB-%E5%88%9D%E5%88%A4%E9%9B%BB%E5%8B%95%E8%BB%8A%E5%85%85%E9%9B%BB%E7%88%86%E7%82%B8-113854371.html>



鋰電池型式

鋰電池的組成

電池芯



電池組



電池櫃



電池尺寸

圓柱形電池尺寸介紹:

圓柱形電池的特色是壽命長、容量大、電壓多為1.5V，並且對於使用環境的溫度差距接受度高，應用範圍從小型電子產品到便攜式電器都有，而台灣常見的圓柱形電池尺寸以1~6號為主。

台灣數字代號	英文代號	直徑 x 高度(mm)	容量(mAh)	主要應用產品
1號	D	34.2 x 61.5	12,000	熱水器、手電筒
2號	C	26.2 x 50	8,000	時鐘、鬧鐘
3號	AA	14.5 x 50.5	1,850~2,700	攜帶式電子產品與電器
4號	AAA	10.5 x 44.5	1,000~1,200	遙控器
5號	N	12 x 30.2	650~1,000	電鈴
6號	AAAA	8.3 x 42.5	625	藍牙耳機

圓柱鋰電池規格表:

這類型電池的名稱以五個數字組成，拆解每個數字所代表的意思：第1、2個數字指的是電池直徑；第3、4個數字指的是電池長度；最後一個數字通常為0，代表電池為圓柱形。

◎**18650電池為例**，「18」為電池的直徑；「65」為電池長度；「0」則是指圓柱形的電池。

圓柱形鋰電池名稱	直徑 x 高度(mm)	容量(mAh)	主要應用產品
10440	10 x 44	250~800	手電筒、擴音器、迷你音響
14500	14 x 50	700~1,600	數位相機
16340	16 x 34	400~800	數位相機、燈具
18650	18 x 65	1,200~3,300	日常電子設備、電動車
20700	20 x 70	2,800~4,250	電子菸、電動車
21700	21 x 70	3,000~5,000	電動車

值得探討的鋰電池應用

儲能站



電動車輛



其他



鋰電池常見有二種

鐵鋰較安定，但不是不會燒

Table 2

Summary of onset temperatures and peak temperatures.

Battery chemistry	Onset temperature (°C)	Peak cell temperature (°C)	Peak gas temperature (°C)
LFP	200	399	275
LTO	163	305	245
NMC 1	145	835	244
NMC 2	140	998	313

電池種類	H ₂ (%)	CO (%)	CO ₂ (%)	CH ₄ (%)	C ₂ H ₂ (%)	C ₂ H ₄ (%)	C ₂ H ₆ (%)
LFP	24.34	4.5	25.39	5.9	0.08	3.26	1.29
LTO	8.41	5.3	37.6	1.23	0.0008	1.38	0.40
NMC1	12.39	30.30	13.22	10.50	0.0026	0.10	0.16
NMC2	12.54	28.06	19.91	12.90	0.0027	0.16	0.21

Experimental study
on thermal runaway
and vented gases
of lithium-ion cells

多個鋰電池連鎖起火示意圖

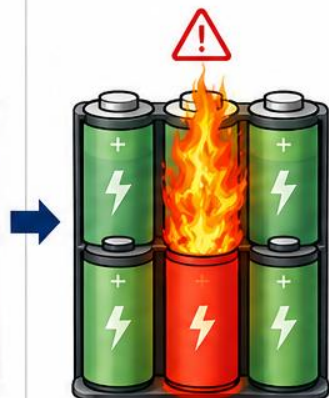
1 正常狀態

所有電池
正常運作



2 單一電池起火

其中一顆電池因內部
異常(如短路、過充、
擠壓等)導致熱失控



3 熱量傳遞

起火電池產生高溫，
熱量傳遞給相鄰電池



4 相鄰電池熱失控

相鄰電池溫度升高，
達到熱失控條件，
開始起火



5 連鎖反應擴大

反應持續擴散，
更多電池陸續
熱失控起火



6 全面燃燒

所有電池陸續
熱失控，整組電池
全面燃燒



連鎖反應機制

觸發因素



- 內部短路
- 過度充電
- 機械損傷(擠壓、穿刺)
- 外部高溫
- 製造缺陷等

熱失控發生



- 電池內部溫度急劇上升
- SEI分解、電極分解
- 產生可燃氣體
- 壓力升高

熱量傳遞



- 高溫透過熱傳導、對流
向相鄰電池傳遞
- 相鄰電池溫度上升

連鎖熱失控



- 相鄰電池達到熱失控溫度
- 依序發生熱失控
- 反應不斷擴大

火災擴大



- 大量可燃氣體釋放
- 劇烈燃燒與爆炸風險
- 溫度可達數百至上千°C



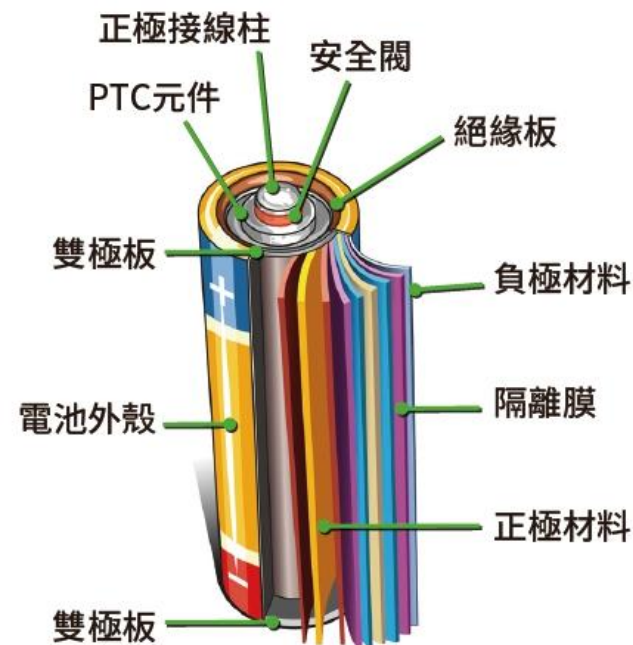
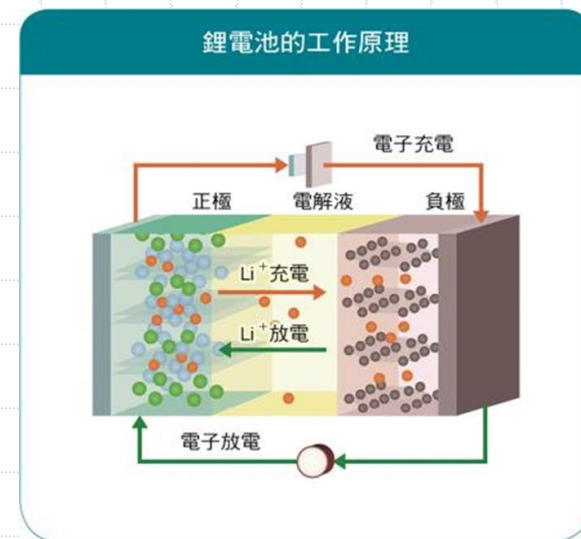
一顆電池熱失控可能引發整組電池的連鎖反應，造成火災甚至爆炸，設計與使用上需做好防護與監控！

鋰電池火災特性

鋰電池原理

- 主要的構造由：正極、負極、隔膜、電解液（鋰鹽加有機溶劑構成）組成
- 鋰離子電池中的電解液可以是凝膠體、聚合物（鋰離子/鋰聚合物電池）、或凝膠體與聚合物的混合物。
- 在放電時，鋰離子從負極材料移出至電解液，再像水進入海綿一樣地進入正極材料，這個過程被稱為嵌入(Intercalation)。充電的過程則完全相反。

	正極	負極
材料	多採用鋰鐵磷酸鹽	多採用石墨。
反應	放電時鋰離子嵌入， 充電時鋰離子脫嵌。	放電時鋰離子脫插， 充電時鋰離子插入。



圖一、鋰離子電池基本構造圖

鋰電池種類

電池種類	鎳鈷鋰電池	錳鋰電池	鈷鋰電池	磷酸鐵鋰電池 (鋰鐵電池)
安全性及 環保問題	穩定性極差，可 能發生火災或爆 炸	可能發生火災 或爆炸	穩定性極差， 可能發生火災 或爆炸	穩定性最佳，且 最為環保
長期使用成本	高	中	高	最低
循環次數	普通 約300~500次	差 約100~800次	普通 約300~500次	最佳 可達1000次以上

目前主要車用鋰電池比較

★先探精選表格

正極材料 類型	磷酸 鐵鋰	錳酸鋰	鈷酸鋰	鎳酸鋰	鎳鈷錳 三元材料
理論能量密度 (mAh/g)	170	286	274	274	278
實際能量密度 (mAh/g)	130~140	200	135~140	190~210	155~165
電壓(V)	3.2~3.7	3.4~4.3	3.6	2.5~4.1	3.0~4.5
迴圈性能 (次)	>2000	差	>300	差	>800
安全性能	好	良好	差	差	尚好
環保性	無毒	無毒	鈷有放射性	鎳有毒	鈷、鎳有毒

Table 3. Data recorded during battery TR.

(°C)	T1	T2	T3	$\dot{T}_{max}$	T_{onset}
NCM523	370.6	589.3	695.5	549.3	142.7
NCM622	555.9	504.8	600.6	597.1	140.8
NCM811	564.2	767.6	826.1	762.8	135.6
NCM9 0.5 0.5	843.5	903.7	943.9	842.1	130.6
LFP	170.9	306.6	559.2	302.1	184.0

T1: the maximum temperature of battery side TR; T2: the highest temperature during TR of battery surface; T3: the highest temperature during TR of battery heating surface; $\dot{T}_{max}$: the maximum average temperature during TR($\dot{T}_{max} = \text{average}(\dot{T}_1 + \dot{T}_2 + \dot{T}_3)$); T_{onset} : TR onset temperature.

三元鋰電池

電動車常說的三元鋰電池，究竟是哪三元？

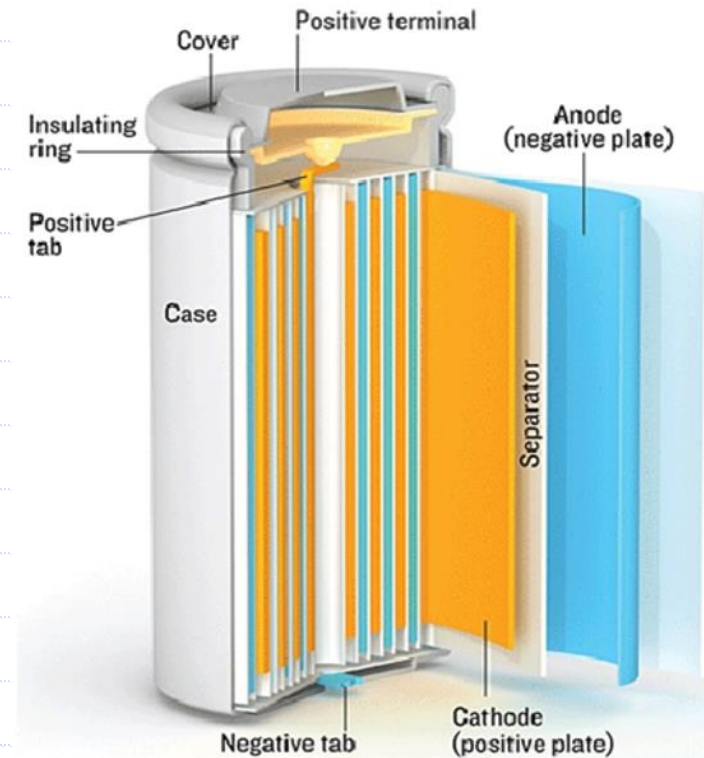
- 全稱：正極材料使用鎳鈷錳酸鋰或鎳鈷鋁酸鋰等三元聚合物的鋰離子電池
- 三元指的是包含鎳（Ni）、鈷（Co）、錳（Mn）或鋁（Al）三種金屬元素的聚合物，在三元鋰電池中做正極
- 鋰指的是電解質主要為六氟磷酸鋰的電解液
- 負極材料一般為石墨
- 鎳：主要作用是提升電池的體積能量密度，是提升續航里程的主要突破口
- 鈷：提升穩定性和延長電池的壽命的作用，此外，也決定了電池的充放電速度和效率
- 錳或鋁：作用在於降低材料成本，並且可以提高電池的安全性和穩定性

鋰電池熱失控

■ 「熱」為啟動鋰電池反應機制之鑰匙，當鋰離子電池整體溫度達到一定程度，時，電池內部之固態電解質介面、電解液、黏著劑、負極和正極材料等各物質會逐步的發生熱裂解而產生放熱反應

■ 鋰電池之放熱反應由一個起始的溫度開始，進入熱裂解→放熱→溫昇→加速熱裂解反應

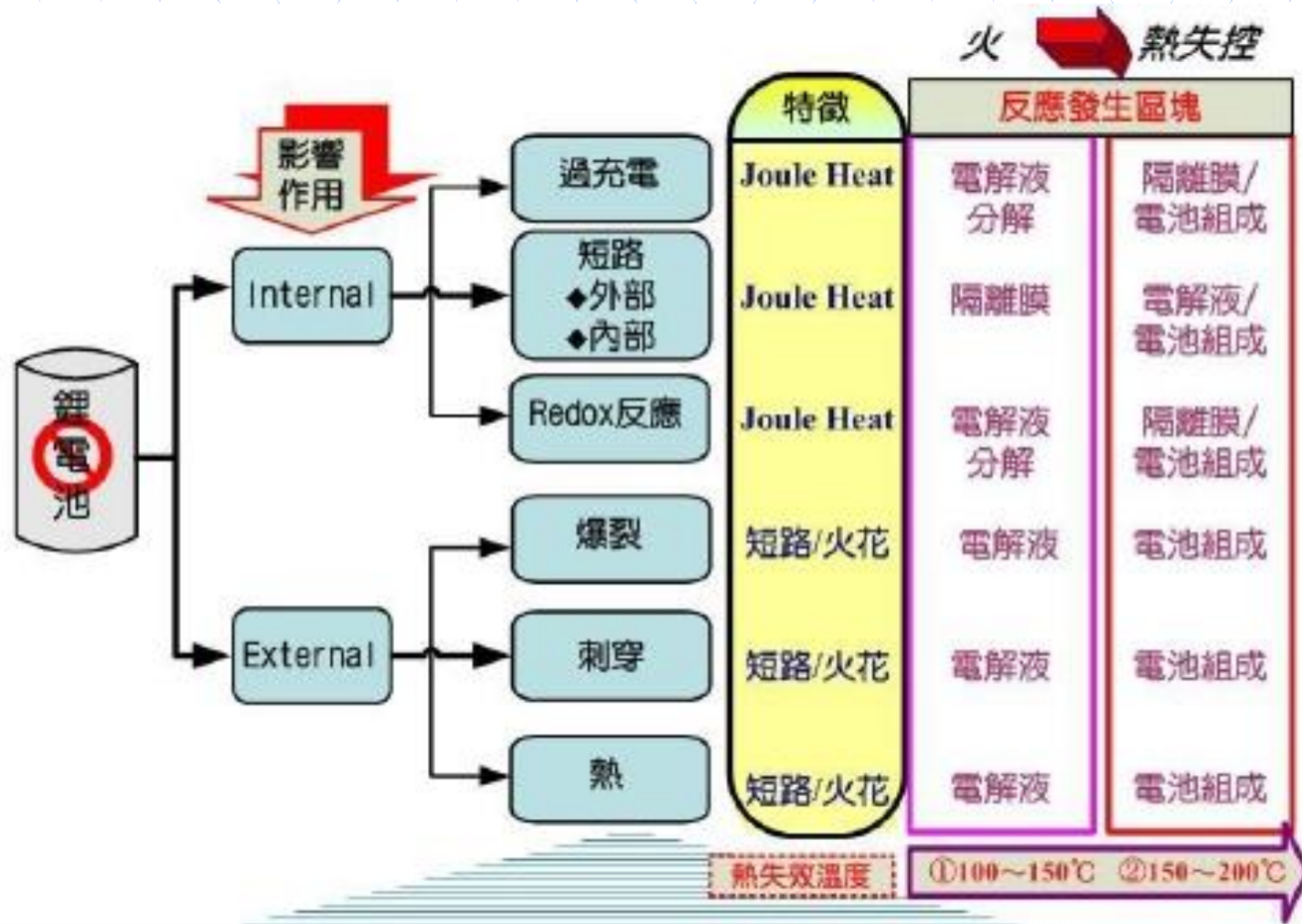
■ 稱為鋰電池的失控反應



鋰離子電池熱失控反應--四階段

1. 溫度於 90°C 以上，負極易產生反應，同時 SEI 分解導致傳導墊子作用的電解液於負極端之氧化鋰層造成還原反應
2. 120°C 以上，防止電池正負極短路的隔離膜會發生裂解，造成內短路而引起放熱速率增快。
3. 正極材料目前以有鈷酸鋰、錳酸鋰、鎳錳鈷三元材料及磷酸鐵鋰等主，正極材料於 140°C 時會放熱分解造成熱失控反應並生成大量氧氣
4. 正極材料分解與電解液氧化反應於 180°C 以上，隨著溫度上昇而劇烈放熱 並造成氣體釋放之熱爆炸

鋰電池熱失控之各項因素與反應部位



鋰電池燃燒氣體

◆可燃性氣體：H₂、CH₄

◆毒性氣體：HF、HCN、HCl

◆ Ribie`re et al. [81] found that for burning a 95-g pouch LIB (Li-ion Battery), the maximum emissions of CO, NO, SO₂, HCl, and HF were 1.77 α. 195 ma. 220 ma. 25 ma. and 757 ma. respectively.



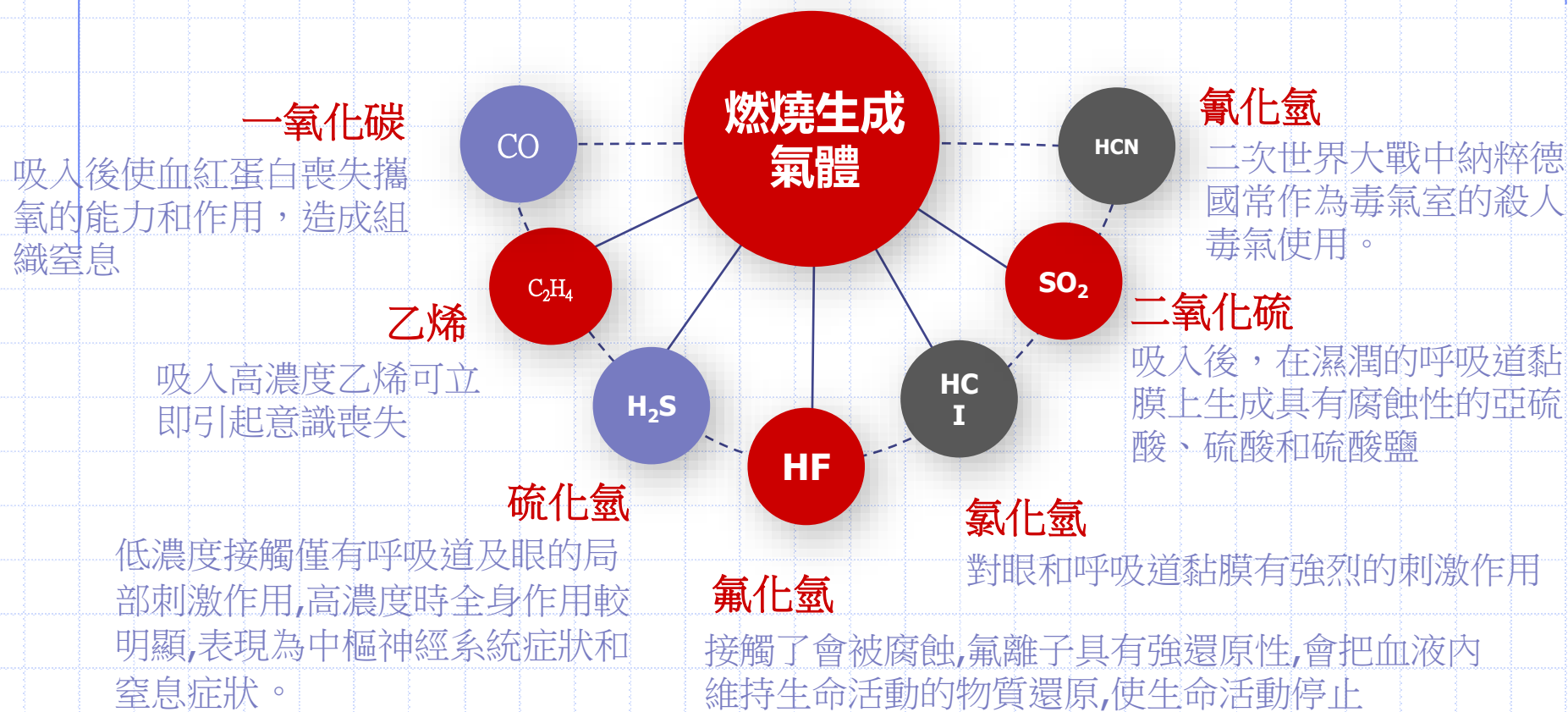
Table 6

List of Toxic Gas Emissions from Full-Scale EV Fire Tests [95]

Vehicle	Weight	Battery or fuel capacity	Total CO (kg)	Total HF (kg)
Unknown BEV	1122	16.5 kWh	10.4	1.5
Unknown ICEV	1128	Full tank of diesel	12.0	0.6
Unknown BEV	1501	23.5 kWh	11.7	1.5
Unknown ICEV	1404	Full tank of diesel	15.7	0.8

電池種類	H ₂ (%)	CO (%)	CO ₂ (%)	CH ₄ (%)	C ₂ H ₂ (%)	C ₂ H ₄ (%)	C ₂ H ₆ (%)
LFP	24.34	4.5	25.39	5.9	0.08	3.26	1.29
LTO	8.41	5.3	37.6	1.23	0.0008	1.38	0.40
NMC1	12.39	30.30	13.22	10.50	0.0026	0.10	0.16
NMC2	12.54	28.06	10.01	12.00	0.0027	0.16	0.21

鋰電池燃燒產生的氣體



電池電量與燃燒的關係

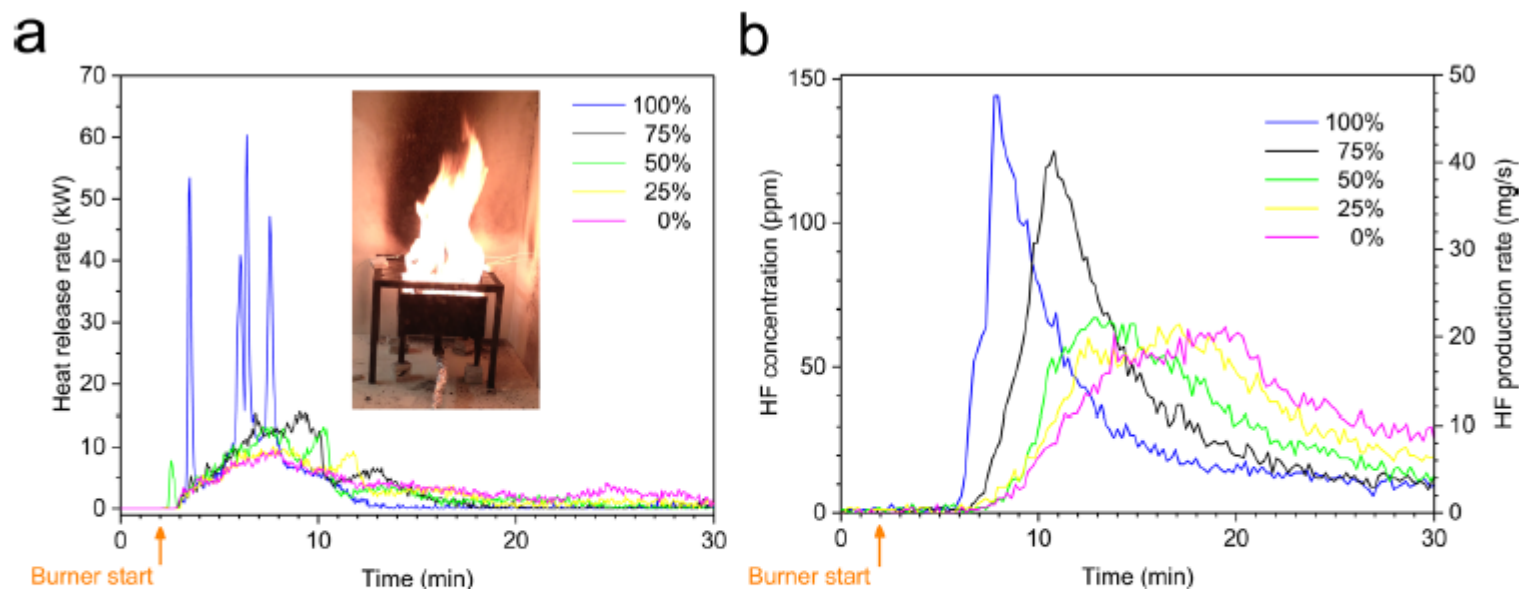


Figure 1. Results for type B cells, for 0–100% SOC with intermediate SOC-steps of 25%, exposed to an external propane fire; (a) showing the heat release rate (burner HRR contribution is subtracted), the inset photo shows burning battery cells during the test; (b) showing the HF release both as the measured concentrations as well as the calculated HF production rates. The HF production rates are calculated from the measured HF concentration by the Ideal gas law taking into account the ventilation flow, see Methods. The starting time of the heating process is marked on the time axis.

Toxic fluoride gas emissions from lithium-ion battery fires

滅火重點

滅火重點



SENEC. Home V2.1 - 10,0 KWH



可能根本無法滅火

重點在控制火勢成長

降溫防止連鎖反應

防止可燃性氣體蓄積

由防火安全規範強化防火安全

一般民生用戶，非夏月每月用電度數平均為339度。進入夏月電價季節後，夏月每月用電平均為428度



測試電池組



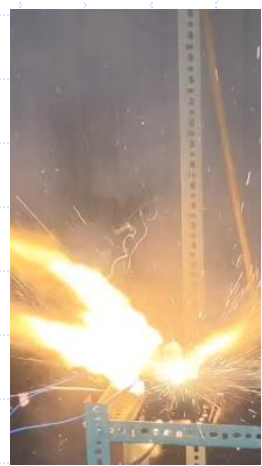
1'38"單顆電池失控



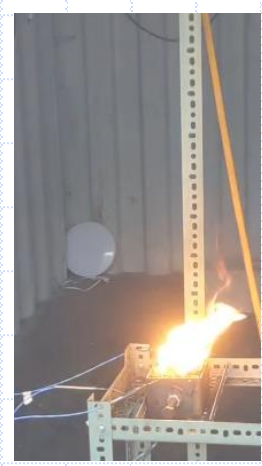
1'45"三顆電池失控



1'48"六顆電池失控



1'52"九顆電池失控



1'56"燃燒後期



失控燃燒後電池



失控燃燒後電池



所以，要選什麼滅火系統？

氣體滅火？

乾粉滅火？

泡沫滅火？

水滅火？

混和滅火？

紐約消防局針對鋰電池設備的減災建議

應該要做的事項

1. 始終購買和使用經國家認可的測試實驗室認證的設備。
2. 請務必遵循製造商的說明：充電和存放。
3. 始終使用正確的電池、電源線和充電器
4. 務必直接插入牆壁電源插座進行充電。
5. 始終將電池和設備保持在室溫下。
6. 始終將電池存放和/或充電時遠離任何易燃物。
7. 始終遠離熱源。
8. 務必將廢棄電池送交電池回收中心。
9. 注意鋰電池防災相關新聞、資訊。

不應該做的事項

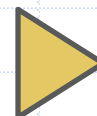
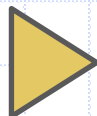
1. 切勿使用他牌（或通用）電池或充電器。
2. 切勿插入過載之電源線或插座。
3. 切勿過度充電或讓電池充電過夜。
4. 切勿在可燃物附近給電池或設備充電。
5. 充電時切勿無人看管。
6. 切勿阻塞進出房間/空間的主要通道
7. 切勿將電池放入垃圾箱或回收箱中。

儲能櫃防災

儲能系統基本組成單元

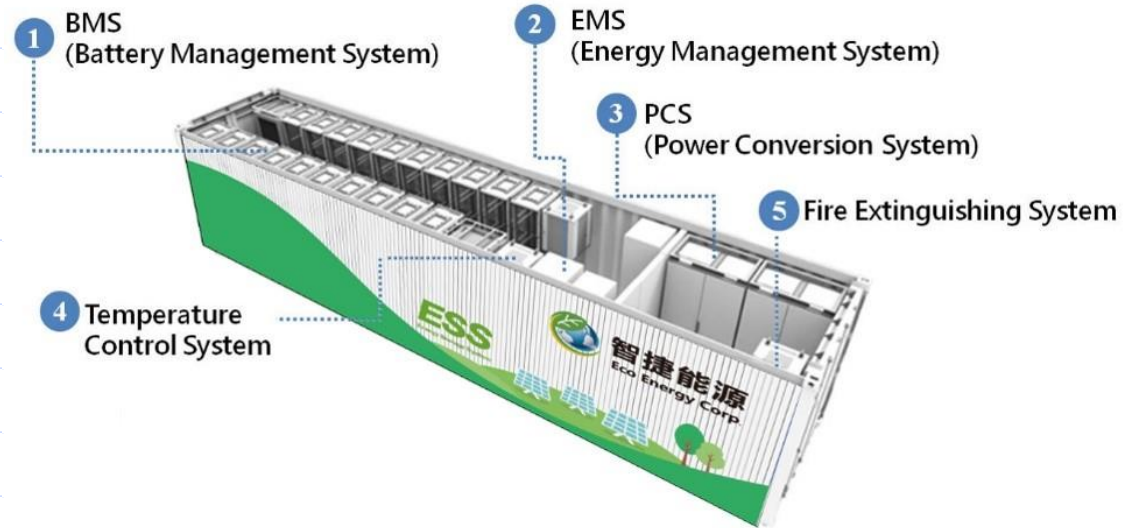


電池芯



電池櫃

儲能櫃型式

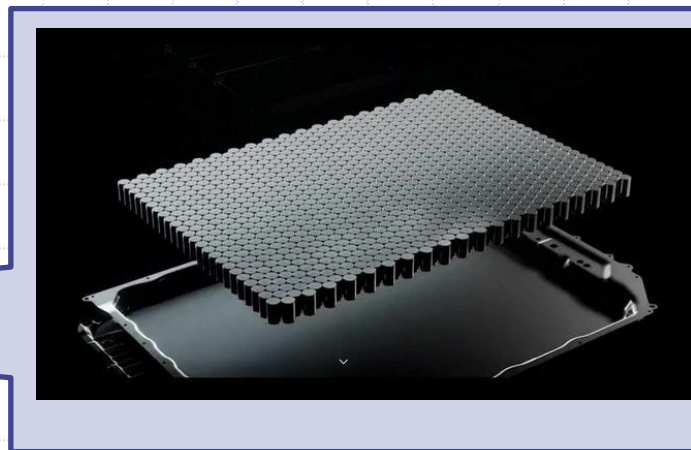


1000kWh約使用60000顆電池

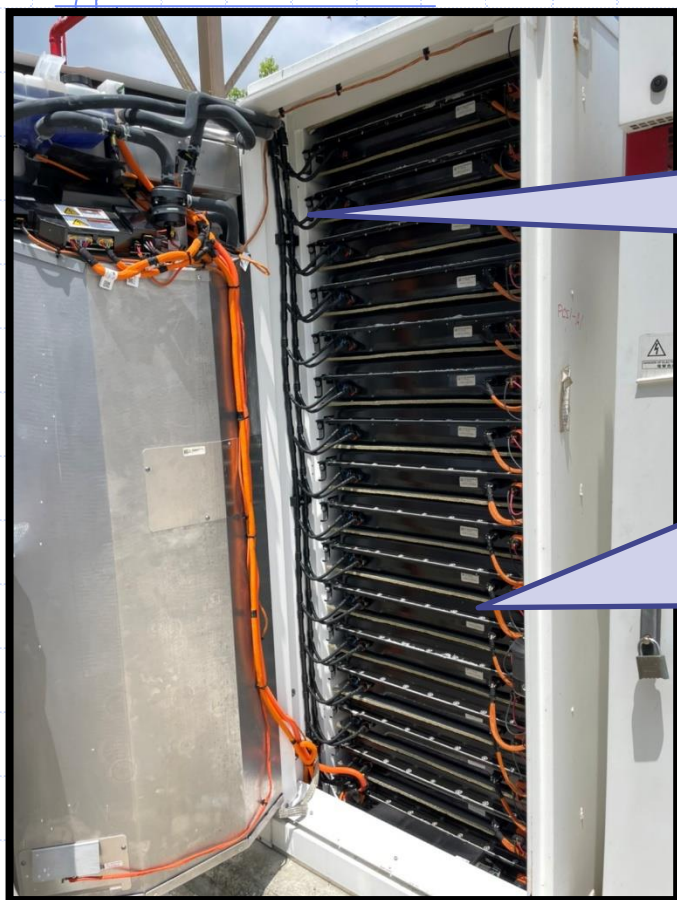




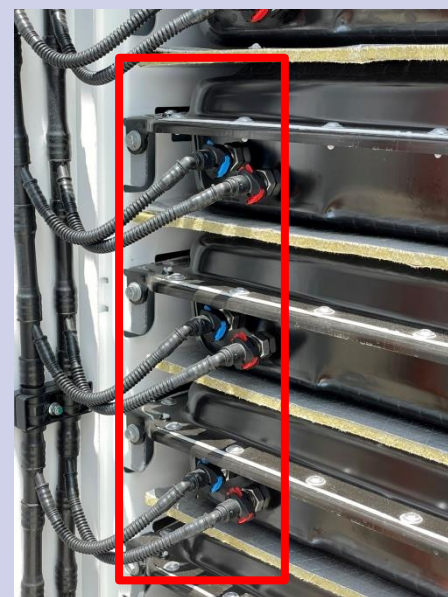
橘色線為高壓電線



- 電池模組(4680電芯 (直徑46mm, 高80mm)
- 電池模組(21700電芯 (直徑21mm, 高70mm)
- 電池模組(18650電芯 (直徑18mm, 高65mm)



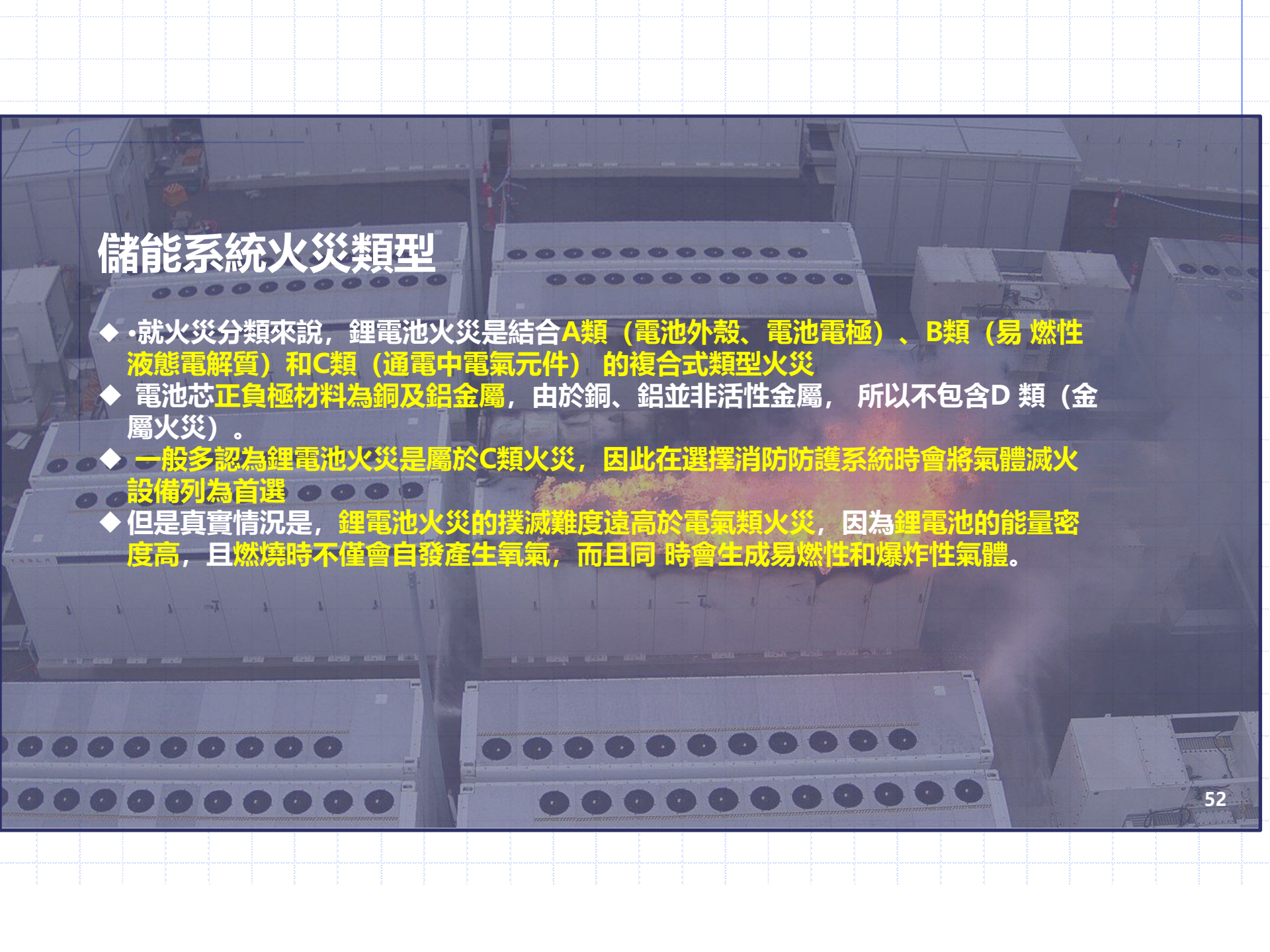
阻熱阻燃系統(隔熱板)



儲能模組冷卻系統
(藍線-進冷卻水、紅線-出熱水)

儲能櫃風險評估

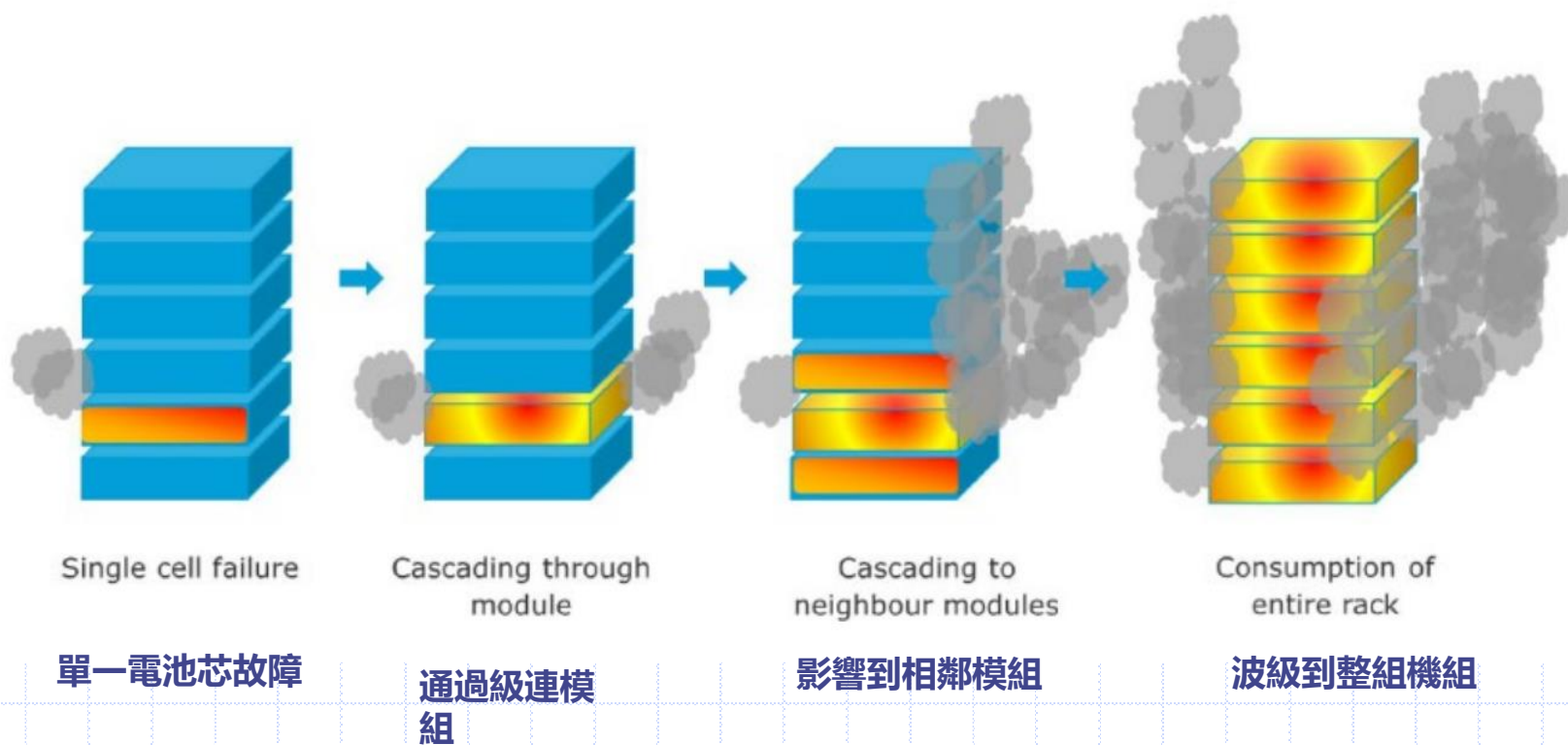
子系統	組件	失效模式	後果	嚴重度	發生機率	風險度
儲能櫃	電芯	熱失控高溫(品質、老化、高溫、穿刺、外力、過充等)	■ 熱失控起火 ■ 連鎖失控導致模組起火 ■ 若不控制，導致模組起火	中	高	高
儲能櫃	電池模組	■ 模組過熱 ■ 過充 ■ 模組起火 ■ 電池管理系統失效	■ 熱失控起火 ■ 若不控制，導致機櫃起火	中	中	中
儲能櫃	電池機櫃	模組起火引發機櫃全面延燒	■ 模組間延燒，機櫃起火 ■ 若不控制，延燒鄰近機櫃起火 ■ 儲能櫃全面起火	高	中	高
控制電路	電力轉換控制系統	電氣失效，導致起火	■ 電氣火災 ■ 延燒電池機櫃	低	中	中
功率調節系統(PCS)	電源轉換組件	■ 失效導致過溫起火 ■ 本身失效電氣起火	■ 電氣火災 ■ 失控導致全面起火 ■ 延燒變壓器	中	中	中
變壓器	絕緣油	■ 系統老化、絕緣油老化 ■ 電氣設備失效導致起火	■ 絕緣油起火 ■ 連鎖失控導致全面起火	高	中	高



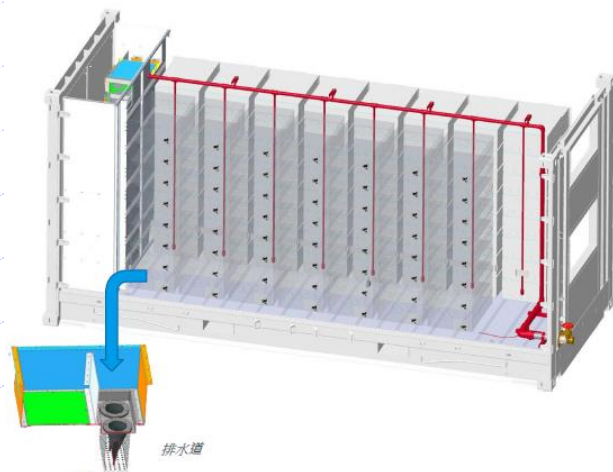
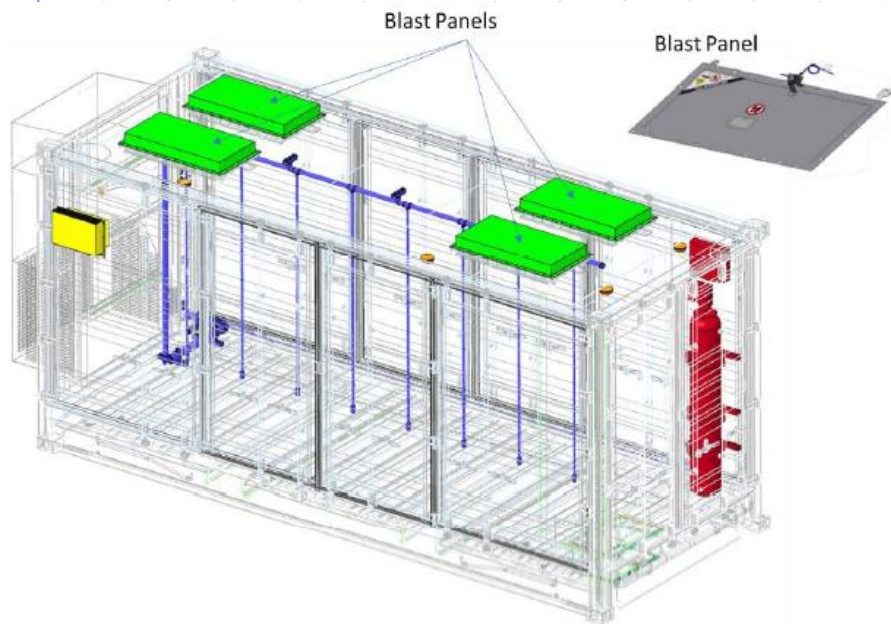
儲能系統火災類型

- ◆ 就火災分類來說，鋰電池火災是結合A類（電池外殼、電池電極）、B類（易燃性液態電解質）和C類（通電中電氣元件）的複合式類型火災
- ◆ 電池芯正負極材料為銅及鋁金屬，由於銅、鋁並非活性金屬，所以不包含D類（金屬火災）。
- ◆ 一般多認為鋰電池火災是屬於C類火災，因此在選擇消防防護系統時會將氣體滅火設備列為首選
- ◆ 但是真實情況是，鋰電池火災的撲滅難度遠高於電氣類火災，因為鋰電池的能量密度高，且燃燒時不僅會自發產生氧氣，而且同時會生成易燃性和爆炸性氣體。

單一電池芯故障造成連鎖熱失控的過程假說



消防設計



室內戶外大不同(NFPA855)



室內

- ◆ 人員安全為重
- ◆ 延燒
- ◆ 無偵測、無防護、無排煙
- ◆ 應限制容量、應有防火要求方能設置
- ◆ 不可設置於人員生活空間

戶外

- ◆ 影響電網
- ◆ 區隔很重要
- ◆ 何種滅火方式有效
- ◆ 應有容量上限、設置規範?



家庭(室內)儲能容量要求

單個ESS 裝置的最大存儲能量為**20 kWh**。

住宅、車庫或附屬結構內的總額定功率不得超過以下值：

- ◆ 40 kWh，位於公用間、儲藏室或公用空間內。
- ◆ 80 kWh，位於已連接或已分離的車庫以及已分離的附屬結構中。
- ◆ 80 kWh，位於外牆。
- ◆ 80 kWh 安裝在戶外。

不得將ESS 安裝在居住單元的居住區域或臥室單元中

防火區劃

耐火等級

包含**ESS** 的房間或空間應與建築物的其他區域分離，其防火屏蔽應至少達到**2** 小時耐火等級，而水平組件應至少達到**2** 小時耐火等級，並應根據當地建築法規進行建造。

室內

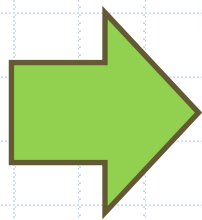
不得將**ESS** 安裝在居住單元的居住區域或臥室單元中。

戶外

位於戶外的**ESS** 應與暴露環境至少相距**10 ft (3048 mm)**，詳細內容請參照**八、消防相關規定之防火區劃**。

可遵循之規範

- NFPA855
- IEC62933
- UL9540/UL9540A
- FM DS 5-33



應設置

煙霧和火警探測

撒水系統

自動通風系統

熱失控保護

洩爆裝置



適當的間隔



良好的管理

應變規劃

通風及排煙

通風系統的設計應將充電及正常運作下**ESS**產生之可燃氣體的最大濃度限制在總體積的可燃下限（**LFL**）的**25%**

機械排氣通風：提供的機械排氣通風的速率應不小於樓地板面積的 $1 \text{ ft}^3 / \text{min} / \text{ft}^2$ （ $5.1 \text{ L} / \text{sec} / \text{m}^2$ ，小於我國排煙 $1 \text{ m}^3 / \text{min} / \text{m}^2 = 16.6 \text{ L} / \text{sec} / \text{m}^2$ ）

因**ESS**設置要求設置於非居室，故排煙量較我國機械排煙為小

桃園市政府消防局--儲能櫃

1. 不可因為只見有些許白煙冒出，便貿然建立開口而進入搶救，應注意內部燃燒且可能已充滿了大量可燃性氣體並已蓄積足夠的熱能，建立開口可能導致大量空氣進入，便容易使其產生快速燃燒甚至是爆炸。
2. 移除尚未受到波及之鋰離子電池，避免高溫使得未受波及的鋰離子電池產生連鎖反應，造成危害因子的增加；另應將所轄之儲能櫃場所地址、緊急聯絡人、廠商聯絡電話等資料建置造冊。
3. 消防人員應了解儲能櫃的設備操作及緊急應變計畫。
4. 了解現在儲能櫃的技術類型、潛在危害、火災應變的方法與關於儲能櫃火災的特殊事件。
5. 辨識所有在建築物內儲能櫃斷電的位置，且了解到儲存在儲能櫃的電，能不能被獨立起來或移除，因此有隨時有觸電風險。
6. 了解如何關閉儲能櫃及儲能櫃斷電程序，減少火災、感電等受傷危害。
7. 了解處理損害的儲能櫃過程，包括可能有殘存電量及可能復燃等風險，且應該請專業合格人員協助移除儲能櫃設備。

搶救建議

- 永遠假設儲能櫃就是會失火
- 非必要不要接近儲能櫃及電力系統
- 不要去開門
- 由廠商進行電氣系統操作
- 會有爆炸的問題，洩爆常常被忽略
- 長期水源需配置
- 靜置愈久愈好
- 重點防止擴散延燒

防火間距

30 公尺原則

- ◆ 儲能系統處所之外牆（或相當外牆設施外側）與住宅、建築物等鄰接目標，原則上保持30 公尺以上距離。
- ◆ 與公共危險物品、可燃性高壓氣體相關場所，以及指引列示之特定場所，亦採 30 公尺以上距離原則。

3 公尺減距

- ◆ 若同時具備2 小時防火牆或同等性能防火設備，且設置自動撒水或水霧滅火等自動抑制措施，在符合條件下，距離得縮減為3 公尺以上。
- ◆ 案場內與建築物距離原則為3 公尺以上；若設置 2 小時防火牆或同等性能防火設備，距離得為1.5 公尺以上（摘要）。

儲能系統風險評估哪些面向

- 遵循我國系統消防安全管理指引
- 儲能產品有無維運、操作手冊
- 儲能產品通過哪些標準、測試
- 分清案場類型（併網／表後）
- 盤點鄰接目標（住宅/建築/危險物品/道路等）並確認距離條件
- 偵煙/警報、滅火等消防防護流程是否清楚
- 是否具備自動抑制能力（撒水/水霧等消防系統）
- 是否進行火災風險評估
- 是否建立緊急應變計畫與對外聯繫清單
- 維護、測試、異常回報是否有紀錄

表後疑慮大，須注意：表後建置快速增加，環境較為複雜，但風險評估做的少，大都未經審查，應特別注意。應該一樣要有風險評估報告。

電動車防災

有哪些車會在地下停車場

電動機車、電動自行車

汽車

- 油車（ICEV）→ 汽油車、柴油車
- 混合動力（HEV / MHEV / PHEV）→ 油電混合、輕油電、插電式油電
- 純電車（BEV）→ 特斯拉、Nissan Leaf、N7等
- 氫能車（FCEV）→ Toyota Mirai、Hyundai Nexo
- 增程電車（EREV）→ Nissan X-Trail

電動公車

電動車火災案例(美國)

■ Google 總部停車場火災 (2025年5月)

加州山景城 Google 總部的停車場發生火災，起因為一輛正在充電的 Jeep Wrangler，其鋰電池系統疑似故障，引發火勢蔓延，導致兩輛特斯拉和一輛本田汽車受損，損失估計達 27.5 萬美元。 [San Francisco Chronicle](#)

■ 康乃狄克州購物中心充電站起火 (2023年10月)

Norwalk 的 SoNo Collection 購物中心停車場內，一個電動車充電站發生火災，所幸當時無車輛停放，未造成人員傷亡。 [NBC Connecticut](#)

■ 伊利諾州 Rosemont 購物中心火災與政策回應 (2024年1月)

Fashion Outlets of Chicago 購物中心的停車場內，一輛電動車在充電時起火，消防人員需使用特殊毯子撲滅火勢。事後，Rosemont 市政府暫停在停車場內安裝新的電動車充電站。 [CBS新聞+1](#)[CBS新聞+1](#)

防火毯有風險？

美國國家消防協會 (NFPA)、消防安全研究所 (FSRI)、澳洲獨立研究單位 EV FireSafe

「使用電動車防火毯存在嚴重受傷或死亡的風險。」

電動車防火毯將：

- 能抑制火焰，但無法阻止熱失控
- 讓氣體在毯子下積聚，大幅增加爆燃的風險

請勿：

- 懷疑電動車處於熱失控狀態時，嘗試使用防火毯。

如果您遇到電動車熱失控事件，請撤離並撥打緊急求助電話☎。



特斯拉對電動汽車的消防滅火建議

1. 如果遭遇小火災，火焰沒有蔓延到高壓電池部分，可以採用二氧化碳或ABC乾粉滅火器滅火。
2. 在徹底檢查火災的時候，不要與任何高壓部件接觸，始終使用絕緣工具進行檢查。
3. 儲存氣體的充氣瓶、氣體支柱和其他組件可以達到沸騰液體膨脹蒸汽爆炸的極端溫度。在檢查到事故的「熱區」前，要有適當防護方能拆解。
4. 如果高電壓電池在火災中彎曲、扭曲、損壞，或者懷疑電池出現問題，那麼滅火時的用水量不能太少，消防用水要有足夠的量。
5. 電池著火可能需要24小時才能完全撲滅，使用熱成像攝像頭，可以確保高電壓電池在事故結束前完全冷卻。如果沒有熱成像攝像頭，就必須監控電池是否會復燃。冒煙表示電池仍然很熱，一直要保持監控，直到電池不再冒煙且維持至少一小時之後。
6. 還有一種復燃的可能，是應變或拖車人員不懂方法，電池會有重新燃燒的危險。

警告1：火災發生時，考慮到全車通電，不要觸碰車輛的任何部分。要穿上個人防護裝備，包括自給式空氣呼吸器。

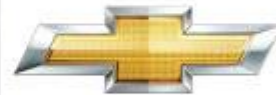
警告2：總是要假定所有高壓元件都處於通電狀態！切割、壓碎或接觸高壓元件會導致嚴重傷害或死亡。

通用汽車對電動汽車的消防滅火建議

- ◆ 如果電池達到足夠高的溫度，可能會洩漏和釋放電解質，電解液是易燃品，需要用大量的水來冷卻電池和滅火
- ◆ 因為直流和交流系統沒有接地，消防員可以安全的用水作為主要滅火劑，而且沒有觸電的危險
- ◆ ABC乾粉滅火器不會熄滅電池火焰
- ◆ 消防員應避免在滅火或解脫操作任何高壓組件中的內部直接接觸，這會潛在導致電擊。



GENERAL MOTORS
COMPANY



桃園市政府消防局--電動車

1. 穿著完整個人防護裝備。
2. 建立安全作業區域。
3. 電動車車種的辨識，如果可以確認車種進而可參考內政部消防署網站的油電車緊急救援手冊進行搶救或原廠作業規定進行搶救。
4. 隨時利用聽覺、視覺等多種感官判斷潛在危險因子。
5. 穩固車輛。
6. 建立大量水源備援及在安全距離下進行滅火。
7. 依據現場救災資源及車輛狀況選擇適當滅火戰術（攻擊、防守、頂撐）。
8. 依據各車種執行斷電程序及人命救助。
9. TIC 持續觀察電池模組溫度。
10. 長時間的靜置觀察電池溫度有無升高、複燃。

倉儲防災



災例

122

全球資源回收場鋰電池火災統計

美國與加拿大：2024 年，公開報導的資源回收設施火災事件達到 430 起，較 2023 年的 373 起增加了 15%，創下自 Fire Rover 開始追蹤以來的最高紀錄。 [Resource-Recycling](#)

英國：2023 年，英國報告了 1,200 起與鋰電池相關的火災事件，較 2022 年增加了 70%。 [時代報訊+1](#)[衛報+1](#)

澳洲：2024 年，澳洲報告了超過 10,000 起與電池相關的火災事件，涵蓋從小型垃圾桶火災到需要緊急服務的大型火災。

策進作為

危害辨識卡(H-CARD)所需資訊

火災發生時，
工廠需要揭露什麼資訊
給消防局呢？

一 基本資料

- 1 公司名稱
- 2 建築物名稱及結構
- 3 工廠用途及運作時間
- 4 廠區員工人數、名單及勤休狀況
- 5 救災專人姓名及聯絡方式
- 6 室內可燃性材料說明
- 7 化學品內容標示
- 8 其他危險(害)資訊
- 9 最後更新日期

二 化學品內容標示

- 1 化學品名稱
- 2 包裝方式以及包裝材質
- 3 使用及存放地點
- 4 儲存量
- 5 化學品樣態
- 6 危害特性
- 7 化學品免標示之情形

三 樓層平面圖示內容

- 1 化學品(GHS)圖示
- 2 消防設備圖示標示
- 3 其他危險(害)性資訊圖示
- 4 室內材料標示
- 5 特殊搶救危害標示
- 6 配管標示
- 7 重要圖例

四 倘有化學品使用或管線垂直貫穿樓板之管道間及其他類似部分，應提供立面圖

五 危害辨識卡(H-CARD)製作以A3或A4規格紙張、橫向繪製，相關化學品資訊應清晰可見、足供辨識(提供方式不拘，得以紙本、資訊軟體系統、網際網路【化學物質管理及毒化災防圖資系統】)

工廠管理權人平時即應準備好相關資料，
亦可參考本署**危害辨識卡(H-CARD)**，
於平時自行製作之，當發生火災時，
就可立即提供相關資訊。



詳細資訊
請參考QR Code

危害辨識卡(H-CARD)製作範例 (110-111 年版)

基本資料		
廠址更新日期: ○○年○○月○○日	公司名稱: ○○化學工廠	
建築物名稱/結構: ○○大樓 / 3C	工廠用途: 製造及儲存	
廠區員工人數/勤休狀況: 38人/08:00-17:00 38人/17:00-08:00、5人/例假日	運作時間: 24小時	
救災專人姓名/聯絡方式: ○○黃金東 0912-123456	室內可燃性材料說明: 3樓辦公室使用紙張、塑膠椅	
化學品內容標示		
化學品名稱/材質: ○○C-1	使用/存放地點: 3樓辦公室	
包裝方式: 桶裝	儲存量: 500L	
樣態: 液體	危險特性: 高度可燃、高度腐蝕、高度反應性	
其他危險(害)資訊		
項目	設置場所	危險(害)性說明
高壓電	1樓辦公室	○○○
發電機	1樓辦公室	○○○
充電設備	-	-

化學品圖示: 高度可燃、高度腐蝕、高度反應性

消防設備圖示: 滅火器、消防栓、消防水帶

其他危險(害)性資訊圖示: 高度可燃、高度腐蝕、高度反應性

室內材料圖示: 紙張、塑膠椅

樓層平面圖示內容: 3樓平面圖(員工 38 名)
樓面積: 900 m² 可燃性材料: 作業廢紙(碎紙屑)
化學品特性: 高度腐蝕、可燃性氣體、高度反應性、高度反應性
其他危險(害)資訊: 發電機

樓層平面圖示內容: 3樓平面圖(員工 38 名)
樓面積: 900 m² 可燃性材料: 作業廢紙(碎紙屑)
化學品特性: 高度腐蝕、可燃性氣體、高度反應性、高度反應性
其他危險(害)資訊: 發電機

也可以利用「**環保署化學局**」建置的
「**化學物質管理及毒化災防圖資系統**」
來繪製平面圖及相關資訊哦！只要3個簡單
步驟就可開始製作了！



化學物質管理及毒化災
防圖資系統

3樓平面圖(員工 38 名)
樓面積: 900 m² 可燃性材料: 作業廢紙(碎紙屑)
化學品特性: 高度腐蝕、可燃性氣體、高度反應性、高度反應性
其他危險(害)資訊: 發電機

3樓平面圖示內容: 3樓平面圖(員工 38 名)
樓面積: 900 m² 可燃性材料: 作業廢紙(碎紙屑)
化學品特性: 高度腐蝕、可燃性氣體、高度反應性、高度反應性
其他危險(害)資訊: 發電機



簡報結束
敬請指教