

理事長的話

氣候變遷造成的影響已經相當緊急，氣候議題引起國際間高度重視，各國陸續提出「2050 淨零排放」的宣示與行動。我國亦於 2022 年 3 月正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，提供至 2050 年淨零之軌跡與行動路徑，以促進關鍵領域之技術、研究與創新，引導產業綠色轉型，帶動新一波經濟成長，並期盼在不同關鍵里程碑下，促進綠色融資與增加投資，確保公平與銜接過渡時期。然而為達國家 2050 減碳目標，儲能系統是綠色能源產業鏈中重要且必要的環節之一，因可降低對電網的衝擊並提升電網之穩定度。然其所可能造成之火災消防風險亦不容忽視，例如韓國 2018 年至 2019 年 1 月間共發生 20 起儲能系統的起火案例，而 2019 年 4 月美國亞利桑那州發生鋰電池儲能廠爆炸，導致兩人重傷、四名消防人員受傷，至今雖未證實事故原因，但仍讓儲能系統安全性備受關注。

為提升我國儲能系統之消防安全管理，經濟部能源局、經濟部標準檢驗局、內政部消防署已擬定相關技術規範及指引，為達節能減碳目標，產官學研界需共同努力，消防設備師更是責無旁貸，因此中華民國消防設備師公會全國聯合會特舉辦「電池儲能系統消防安全管理及驗證宣導講習會」，期促進產官學交流，並協助相關產業共同投入，達國家節能減碳目標！

嚴順福理事長

中華民國消防設備師公會全國聯合會

議程

電池儲能系統消防安全管理及驗證宣導講習會			
時間	議程內容	主講人	主持人
09:30-10:00	報到	司儀	
10:00-10:10	長官致詞	司儀	
10:10-10:50	佈局國內儲能安全規範 – 驅動我國儲能發展	經濟部標準檢驗局 黃志文 組長	國立高雄科技大學 蔡匡忠 教授
10:50-11:30	戶外電池儲能系統案場驗證介紹	工研院 顏鈺庭 博士	國立高雄科技大學 蔡匡忠 教授
11:30-12:10	儲能系統的安全法規和標準要求	UL 台灣分公司-能源部 翁文俊 經理	國立高雄科技大學 蔡匡忠 教授
12:10-12:30	問題與討論	國立高雄科技大學 蔡匡忠 教授	
12:30-13:30	午餐		
13:30-14:10	儲能站危害特性-火災控制及消防安全管理	中台科技大學 徐一量 教授	國立高雄科技大學 蔡匡忠 教授
14:10-14:40	儲能系統火災風險管理審查機制說明	消防設備師公會全聯會 嚴順福 理事長	國立高雄科技大學 蔡匡忠 教授
14:40-15:10	儲能系統消防安全管理座談會	消防署火災預防組 莫懷祖 組長 楊艷禾 科長	國立高雄科技大學 蔡匡忠 教授
15:10	活動圓滿結束		

佈局國內儲能安全規範 — 驅動我國儲能發展

黃志文 組長
經濟部標準檢驗局



佈局國內儲能安全規範 – 驅動我國儲能發展

經濟部標準檢驗局
第六組組長 黃志文
111年10月07日

2022 儲能設備消防安全講習



簡報大綱

- 一、背景
- 二、制/修定儲能國家標準
- 三、建置本土儲能系統安全檢測能量
- 四、建立儲能產品驗證制度
- 五、結語



一、背景

➤ 因應政策目標，建立儲能系統標準暨檢測技術與能量

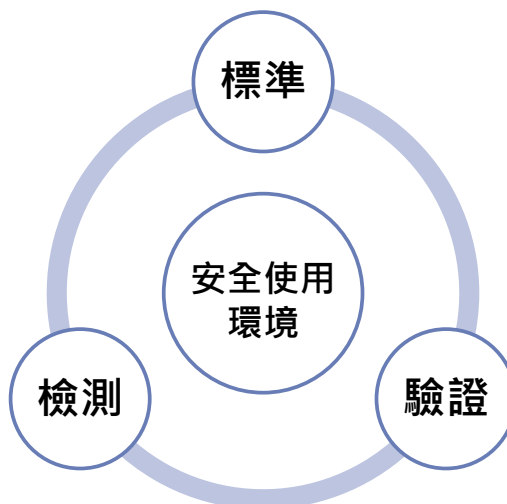


一、背景

擘劃儲能系統安全標準、檢測暨驗證，建構安全使用環境

制/修定儲能國家標準

- 召集產官學研成立標準工作小組
- 與國際標準同步
- 滾動檢討標準整體規劃方案



建置本土儲能系統安全檢測能量

- 建置國內最大檢測能量
- 提供檢測服務
- 帶動產業發展

建立儲能產品驗證制度

- 建立驗證制度與能量
- 保障國內儲能案場安全
- 提升國內業者設置競爭力

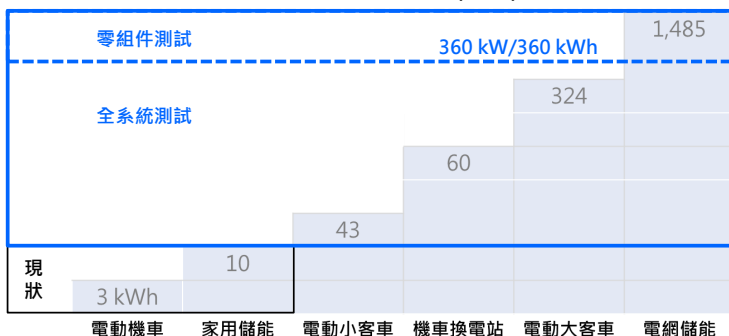


一、背景-產業現況與遭遇問題

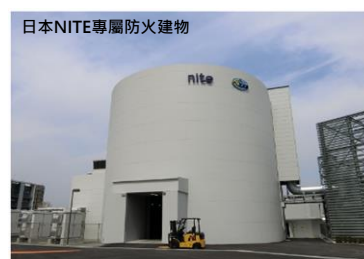
國內儲能設備檢測能量不足

- 國內試驗室**缺乏**可承受**模組以上**失效專屬**防火建物**
- **大型儲能**系統檢測能量，屬**鉅額投資**，民間**缺乏意願**

國內儲能產品電容量(kWh)



日本NITE儲能電池試驗室模組失效照片



日本NITE專屬防火建物

國內試驗室	美商UL	USS聯合全球	本局規劃
測試能力(kWh)	< 100	20	360



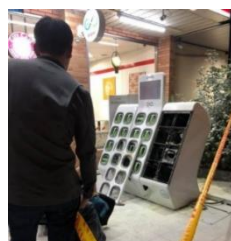
一、背景-產業現況與遭遇問題

鋰離子電池需注意安全風險管理

- 儲能系統主要零組件--鋰離子電池在**高溫**、**短路**時，有發生**熱失控**的風險
- 近年國內外**鋰電池**應用於儲能產品造成**起火**或**爆炸**之意外常有所聞



2021年特斯拉澳洲Megapack電池儲能基地起火，燒了四天仍未熄滅
資料來源：<https://www.abc.net.au/news/2021-07-30/tesla-battery-fire-moorabool-geelong/100337488>



2019年桃園Gogoro電池交換站起火
資料來源：<https://news.ltn.com.tw/news/society/breakingnews/2801521>



2022年龍井儲能案場失火
資料來源：<https://money.udn.com/money/story/11799/6204797>



2019年南韓水泥廠的ESS發生火災，為韓國第16起ESS火災
資料來源：<http://m.koreatimes.co.kr/pages/article.asp?newsIdx=260560>

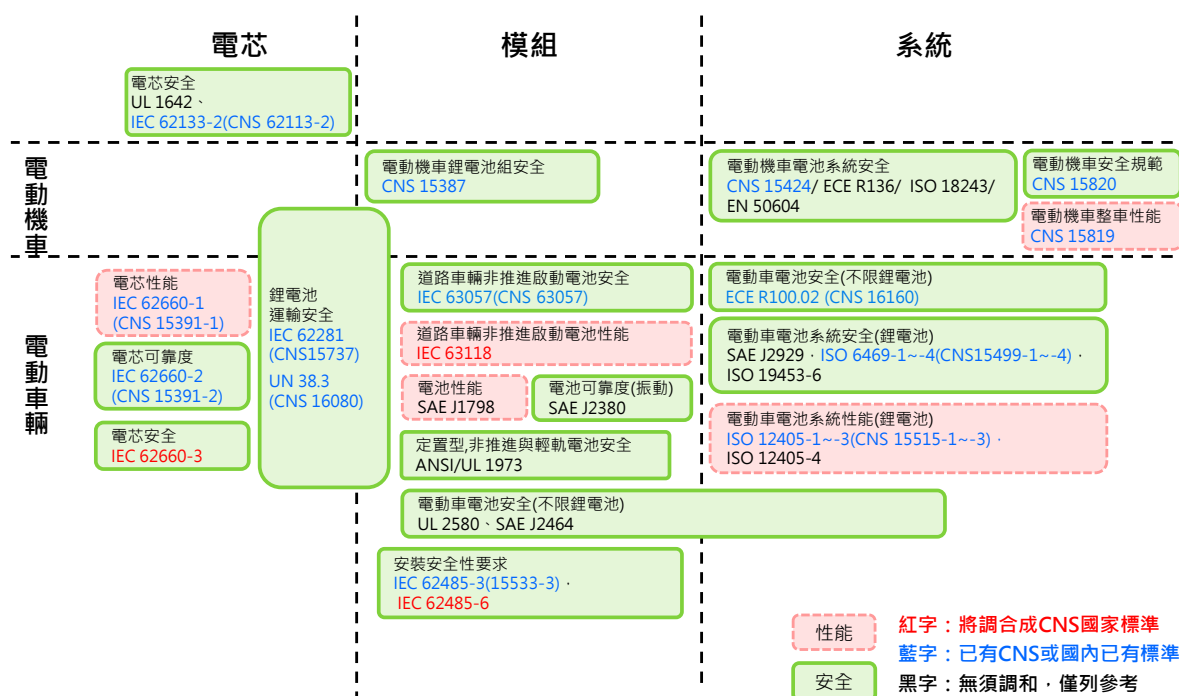
二、制/修定儲能國家標準

- 本局於**108年12月4日**成立「**儲能標準工作小組**」，確立儲能相關**標準制定期程規劃**，以符合產業發展需求
- 工作小組組成包括3位**專家學者**、交通部**路政司**、經濟部**技術處**、**能源局**、**工業局**、**台電公司**及**綠推中心**等單位代表
- 108年12月至111年10月共召開**8次工作小組會議**，針對**鋰電池安全檢測標準**進行**盤點與規劃**



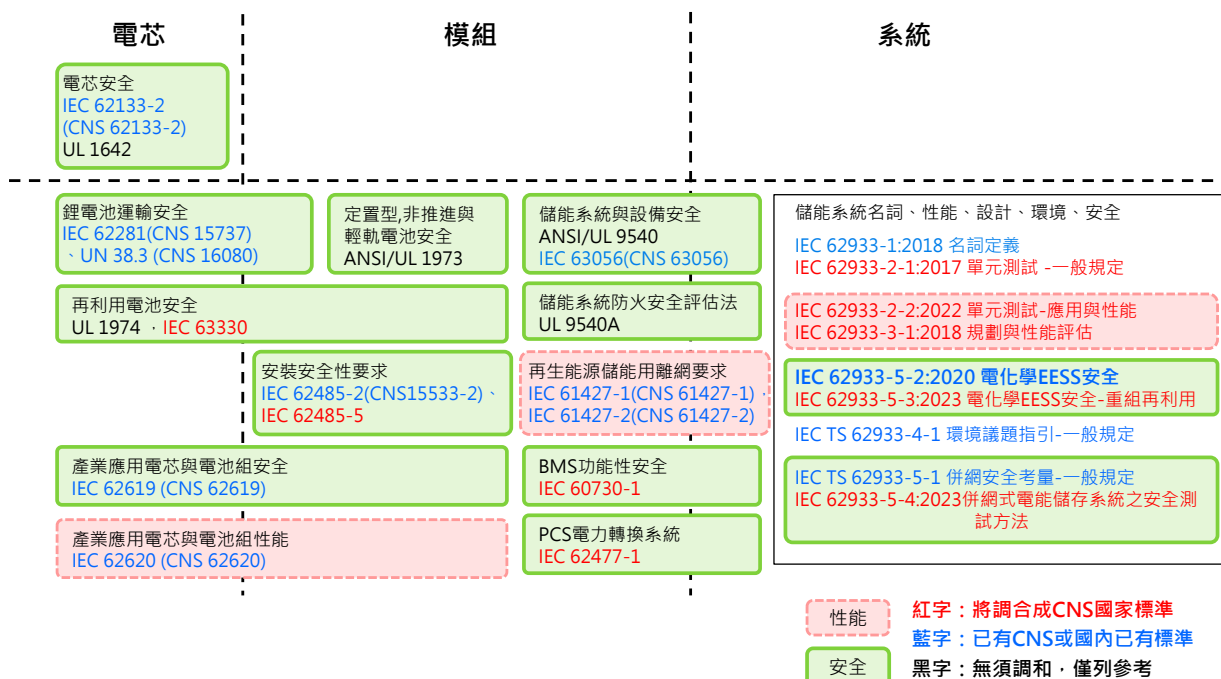
二、制/修定儲能國家標準

電動車電池標準整體架構



二、制/修定儲能國家標準

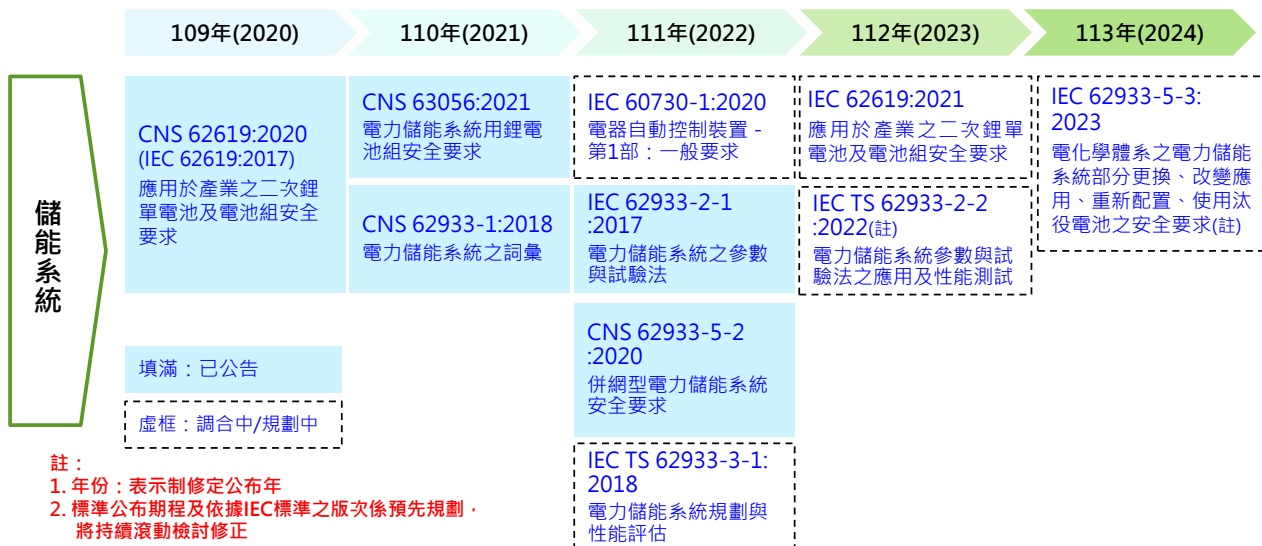
定置型儲能標準架構



二、制/修定儲能國家標準

- 儲能系統中之單電池、電池系統測試採用CNS 62619已完成國家標準制定
- 戶外儲能系統專案驗證採用CNS 62933-5-2，已於111年6月10日完成調和公告
- 儲能系統相關國際標準2部尚未公告，其餘配合業界需求，提早於111年完成國家標準公告

我國電網端儲能標準制定規劃-預定公布期程

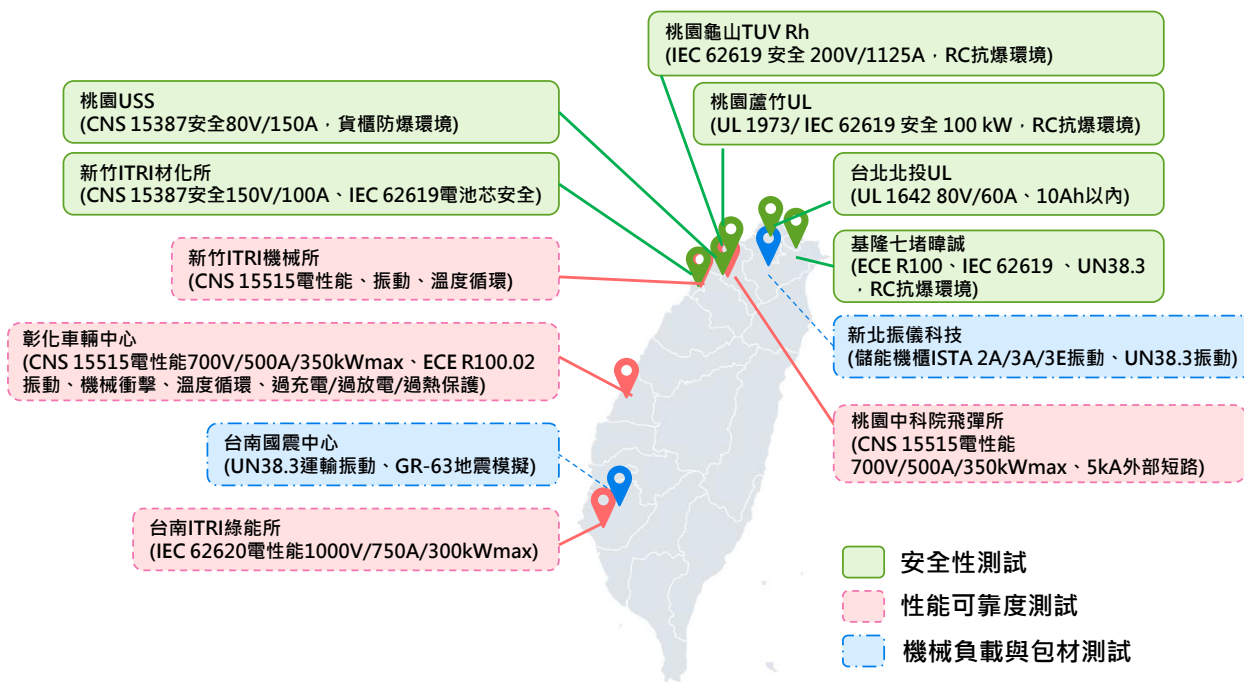


註：IEC 62933-2-2 預估112年9月公告，IEC 62933-5-3 預估112年2月公告



三、建置本土儲能系統安全檢測能量

國內檢測能量盤點



三、建置本土儲能系統安全檢測能量

110-114年前瞻基礎建設計畫

建置**360kW/360kWh**儲能電池安全檢測試驗室(儲能機櫃、電動大客車電池)

- 振動測試系統
- 環境測試系統
- 燃燒試驗系統
- 充放電、衝擊試驗

註：位於銅鑼科學園區內、地上三層、總樓板面積4,000 m²、基地面積6,500 m² 具特殊消防、防火防爆、試驗污染防制能力之國家級實驗室



112-115科技計畫

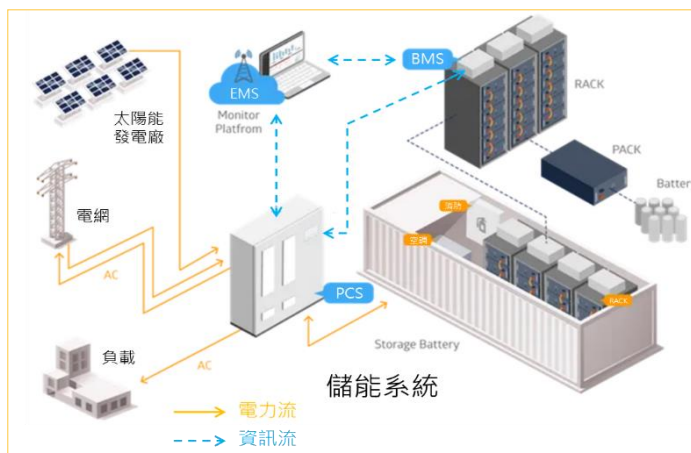
建置**MW級儲能電力轉換器(PCS)**檢測能量

建置儲能**電池管理系統(BMS)**檢測能量

建立智慧電網與儲能系統間之**資安及互通性**檢測能量

檢測能力

- 113年10月MW級PCS試驗服務
- 114年1月電動車電池試驗服務
- 114年7月儲能機櫃試驗服務
- 114年12月BMS試驗服務





三、建置本土儲能系統安全檢測能量



規劃試驗能量：360 kW/360 kWh (統包工程業於111.7.13開工)

年度	111	112	113	114
預計進度	開工	建物營造	取得使照	提供試驗服務



試驗標的	
全系統	零組件
<p>機車 小客車 家用儲能 換電站 電動大客車</p>	<p>電網儲能系統</p>



三、建置本土儲能系統安全檢測能量



- 儲能系統安全檢測試驗室(360 kW/360 kWh) · 依據國際標準規範IEC 62619、ECE R100.02、UL 1973、UL 9540A、UN 38.3要求建置相關檢測試驗室，可執行**電動大客車及儲能機櫃之安全暨大型燃燒試驗**

綜合試驗室 落下/衝擊試驗 • IEC 62619 • UN 38.3 安規相關試驗 • IEC 62619 • UL 1973	環境試驗室 高海拔試驗 • UN 38.3 熱濫用試驗 • IEC 62619 • UN 38.3 熱衝擊及循環 • ECE R100.02	小型防火實驗室 延燒測試 • IEC 62619 大型燃燒測試 • UL 9540A module level	防火防爆實驗室 (25m x 15 m x 挑高11 m) 大型燃燒測試 • UL 9540A unit level 外部短路測試 • ECE R100.02 • IEC 62619 機械整體性測試 • ECE R100.02 防火測試 • ECE R100.02 延燒測試 • IEC 62619
振動試驗室 振動試驗 • ECE R100.02 • UN 38.3		充放電設備室 1,500 Vdc, 650 kW, 1 kA 試驗充放電條件 • IEC 62619 • ECE R100.02 • UN 38.3	



三、建置本土儲能系統安全檢測能量



➤ 國際儲能檢測試驗室比較(1/2)

試驗室	台灣BSMI (建置中)	日本NITE NLAB	日本TUV 宇都宮	德國TUV	美國UL
測試標的	儲能系統	儲能系統	動力電池	動力電池	儲能系統
基地大小	1,586 m ²	8,600 m ²	1,085 m ²	1,500 m ²	1,050 m ²
防火容積	4,125 m ³	8,640 m ³	200 m ³	200 m ³	1,764 m ³
考察日期	-----	2018.05	2018.05	2018.07	2019.09
測試能力	360 kWh	1,000 kWh	100 kWh	100 kWh	300 kWh



三、建置本土儲能系統安全檢測能量



➤ 國際儲能檢測試驗室比較(2/2)

區域	臺灣	歐洲	美國	日本	
服務項目	BSMI (建置中)	TÜV SÜD	UL	TÜV SÜD	NITE
電動機車	○	○	X	X	X
家用儲能	○	○	○	○	○
電動小客車	○	○	○	○	○
機車換電站	○	○	○	○	○
電動大客車	○	X	○	X	○
電網儲能貨櫃	△(零組件系統)*註	X	X	X	○
測試能力(kWh)	360	100	300	100	1,000
防火室容積(m ³)	4,125	200	1,764	200	8,640

註：規劃含MW等級(電網)電池管理系統(BMS,Battery Management System)之驗證



四、建立儲能產品驗證制度

(一) 儲能系統驗證制度規劃

	產品名稱	驗證標準	驗證方式	實施期程
既有制度	攜帶型3C電池	CNS 15364	應施檢驗(RPC)	103年5月
	電動機車電池組	CNS 15425-1、CNS 15425-2	應施檢驗(RPC)	106年10月
	電動機車換電站	CNS 16125、CNS 16126	應施檢驗(RPC)	110年5月
	單電池	CNS 62619(109年版)	自願性驗證(VPC)	111年5月
	電池系統(組) (20 kWh以下)	CNS 62619(109年版) 須執行延燒試驗	自願性驗證(VPC)	111年5月
	小型家用儲能之 電池系統(組) (20 kWh以下)	CNS 63056(110年版) 須執行延燒試驗	自願性驗證(VPC)	111年5月
規劃中	儲能系統 (戶外案場)	CNS 62933-5-2 戶外儲能系統專案驗證技術規範*註1	自願性驗證(VPC)	111年11月*註2、3

註1：111年8月22日已公告戶外儲能系統專案驗證技術規範

註2：111年11月實施戶外型儲能系統驗證服務(本土檢測能量建置前，採認國外試驗室報告，進行書面審核)

註3：114年提供儲能系統在地檢測服務，應於國內實驗室完成測試



四、建立儲能產品驗證制度

(二) 儲能案場專案驗證相關規範

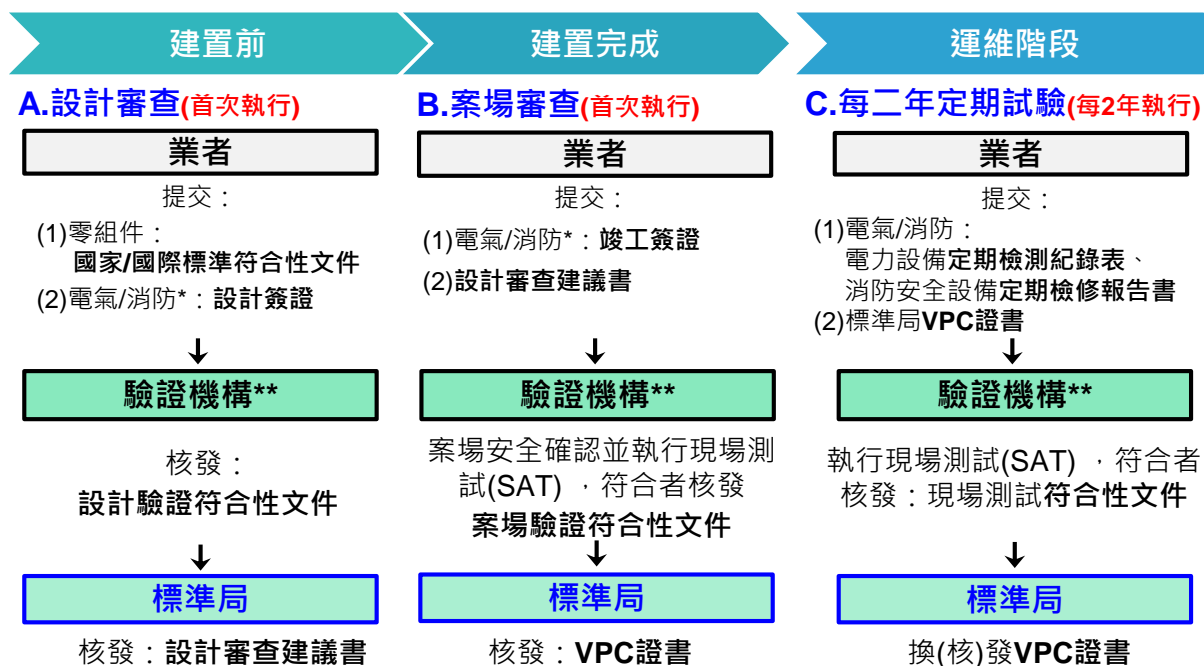
1. 零組件與系統(案場)安全，依據國家標準提交測試報告或驗證證書
2. 電氣/消防安全，依據主管機關頒布法規提交技師/設備師簽證

位階	安全標準			安全法規	
	零組件安全	系統(案場)安全		電氣安全	消防安全
符合證明	公正第三方機構核發測試報告或驗證證書			電機技師簽證	消防設備師簽證
項目	單電池	電池系統 (電池管理系統)	儲能系統 (現地測試)	電氣	消防
美國	UL 1973	UL 1973 (UL 60730-1)	UL 9540	NEC	NFPA 855/ IFC 2021
國際	IEC 62619	IEC 62619 (IEC 60730-1)	IEC 62933-5-2	該區域 電氣法規	該區域 消防法規
國內	CNS 62619	CNS 62619 (CNS 60730-1)*	CNS 62933-5-2*註	電業法 用戶用電設備 裝置規則	提升儲能系統消防 安全管理指引

備註：* CNS 60730-1預計111年11月公告

四、建立儲能產品驗證制度

(三) 儲能案場專案驗證實施方案



備註：*電機技師與消防設備師。

**為取得TAF認證具備CNS 62933-5-2驗證能力並經標準局同意之國內財團法人

18

五、結語

- 完善本土儲能系統安全標準、檢測暨驗證制度，降低儲能系統風險，以建構安全使用環境
- 標準檢驗局已成立「儲能標準工作小組」，確立儲能相關標準制定規劃，並持續滾動調整，以利與國際接軌並符合國內產業需求
- 建置國內最大、同步國際儲能系統安全檢測試驗室，可提供電動大客車與儲能機櫃以下全系統防火暨安全試驗服務
- 本土檢測試驗能量可協助國內儲能相關業者就近進行測試與驗證，節省測試成本及時間，提升產品競爭力

19



簡報完畢 恭請裁示

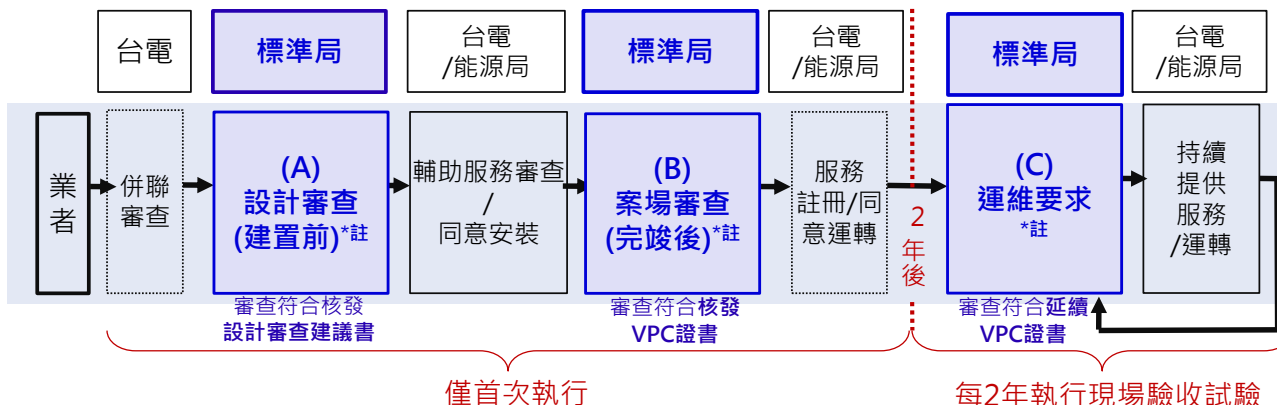


儲能系統驗證審查制度規劃

一、審查模式：

- (A) **設計審查**：新設案場於建置前申請設計審查，符合後始得施工。
- (B) **案場審查**：新設案場竣工後執行案場審查(包含現場驗收試驗)，確認案場符合原設計安全要求者，核發VPC證書。
- (C) **運維要求**：取得VPC證書後每年2年執行1次現場驗收試驗(定期試驗)，符合者始得延續證書。

二、審查依據：戶外電池儲能系統案場驗證技術規範及CNS 62933-5-2等相關國家標準。



註：業者應先委託本局同意之驗證機構執行案場驗證後，提送驗證文件予標準局審查。



過渡期暫行方案



標準局實施儲能案場VPC驗證前，既設及建置中案場：

依能源局或台電公司規定

- 一、案場零組件：依台電公司規定提交CNS、IEC或UL零組件測試合格之報告或驗證證書予台電公司審查。
- 二、既設(營運中)案場：
 - (一)已取得IEC 62933-5-2或UL 9540 專案驗證測試報告者，應提交台電公司審查；
 - (二)未經第三方驗證者，於標準局VPC驗證實施後6個月內完成現場驗收試驗，合格始得繼續參與電力交易平台。
- 三、建置中案場*註2：應由第三方機構*註1執行IEC 62933-5-2或UL 9540現場測試，並提交予台電公司。

依標準局規定

- 四、前揭案場轉換至標準局VPC驗證時，標準局將每2年依據CNS 62933-5-2或案場原現場驗收試驗標準(如：UL 9540)執行現場驗收試驗，惟依原現場驗收試驗標準執行者，仍需執行現場驗收11項試驗項目*註3。
- 五、另轉換時，應提交零組件相關合格報告或驗證證書，無法提交或案場配置不符合技術規範或相關國家標準要求者，應額外增加安全保護措施。
- 六、經標準局審查符合者，核發VPC證書。

註：1. 第三方機構之資格建議為國內財團法人或經簽署IAF MLA國際認證機構認可之驗證機構，如：大電力、工研院、金屬中心、UL、TUV Rh、Intertek、BV...等

2. 經與能源局初步討論，建置中案場為：標準局VPC驗證實施前，已取得台電「併聯審查意見書」者。

3.1 依IEC/CNS 62933-5-2者：第8.2.1.2/4/5/6、8.2.2.3、8.2.3.2/3、8.2.5、8.2.6.1/2及8.2.8章節。

3.2 依UL 9540者：第17、18、22、23、28、30、31及38章節。(部分試驗項目於同一章節)

戶外電池儲能系統案場驗 證介紹

顏鈺庭 博士
工業技術研究院
量測技術發展中心

工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

戶外電池儲能系統案場驗證介紹

量測技術發展中心
顏鈺庭 博士
ytyen@itri.org.tw

2022.10.07



簡報大綱

工研院簡介

1. 儲能系統安全規範與法規概述
2. 戶外儲能系統案場驗證技術規範
 - 1) 戶外電池儲能自願性驗證制度規劃介紹
 - 2) 戶外電池儲能系統案場驗證技術規範
 - 3) 戶外電池儲能系統案場驗證技術規範架構

工研院簡介

任務與願景



以科技研發，帶動產業發展，
創造經濟價值，增進社會福祉

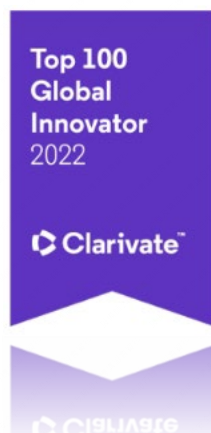


- 引領創新藍海
- 產學研接軌國際
- 世界級智庫

工研院簡介

國際獲獎榮耀

- 2015、2018、2019、2020、2021、2022 榮獲「全球百大創新機構獎」(Top 100 Global Innovator)
- 2018-2022年榮獲CES創新獎 (CES Innovation Awards Honoree)
- 2017-2022年榮獲愛迪生獎 (Edison Awards)
- 自2008迄今連續14年共有47項技術榮獲「全球百大科技研發獎」(R&D 100 Awards)



工研院簡介

服務據點



工研院簡介

現況



總人力：5,952人 (~2022/7)

博 士：1,288
碩 士：3,637
學士等：1,027
院 友：27,052



專利獲證數 (~2022/7)

31,382件

新創公司及事業群 (~2022/Q2)

153家



產業服務 (2021)

服務家次：18,392家次
技術授權：672家次

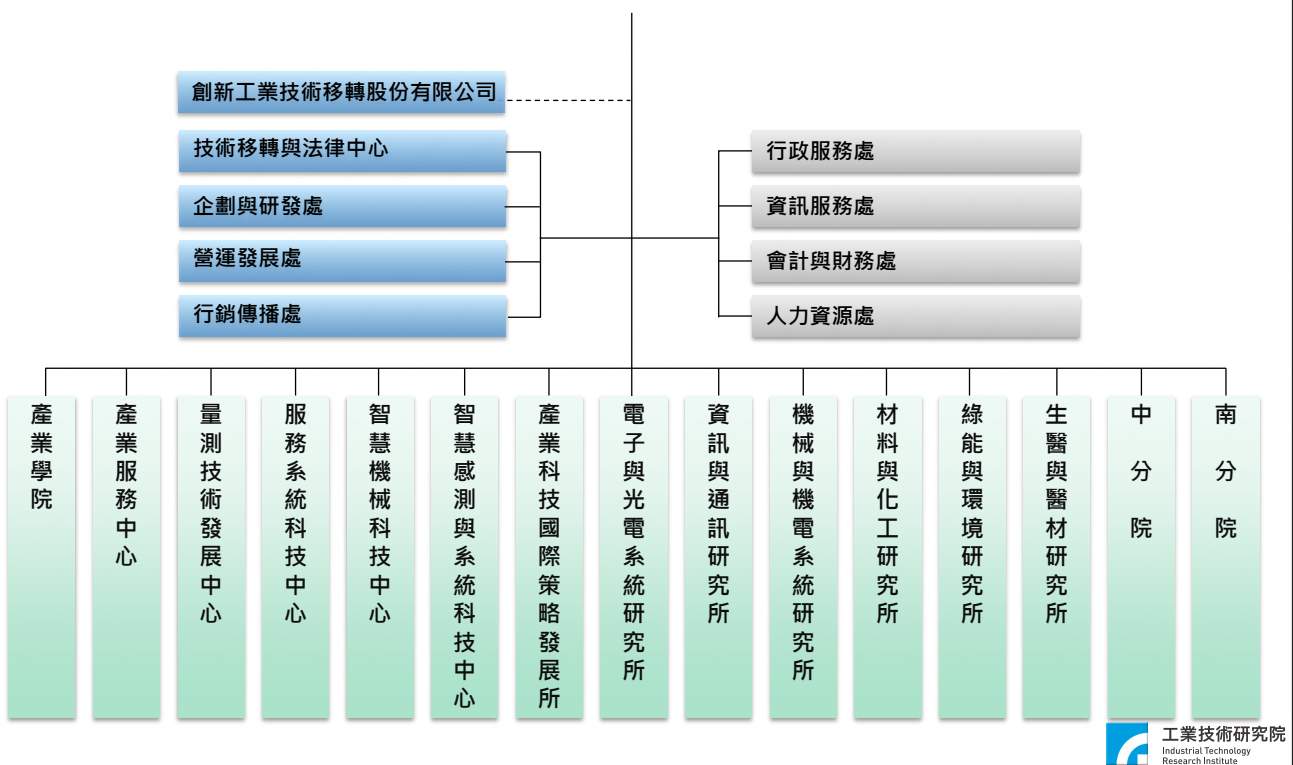
育成進駐 (~2022/Q2)

210家



工研院簡介

組織圖



鋰電池儲能失效事故案例備受關注

亟需規範/標準評估電池失效燃燒影響→催生國際儲能防火法規與標準



儲能系統安全規範與法規概述

儲能系統安全規範與法規概述

鋰電池儲能防火概論-預防(Prevention) v.s. 減災(Mitigation)

階段	預防		減災			
	內部失效	內部加熱	熱失控	延燒期	全盛期	衰退期
情境例	<ul style="list-style-type: none"> 內部短路 過充電 過放電 結構損壞 	<ul style="list-style-type: none"> BMS失效 外部熱源 釋氣 	<ul style="list-style-type: none"> 電池起火 電池爆炸 	<ul style="list-style-type: none"> 模組延燒 線材延燒 可燃材延燒 	<ul style="list-style-type: none"> 爆燃 延燒至建物 	<ul style="list-style-type: none"> 二次燃燒 財產損失 人員傷亡
避免對策	產品檢測與驗證制度		<ul style="list-style-type: none"> 煙霧檢知 消防設備 防延燒材料 耐燃材料 		<ul style="list-style-type: none"> 防火隔間 消防系統 	<ul style="list-style-type: none"> 疏散計畫 排煙計畫
適用標準	<ul style="list-style-type: none"> ANSI/CAN/UL 1973 ANSI/CAN/UL 9540 IEC 62619 IEC 62933-5-2 			<ul style="list-style-type: none"> ANSI/CAN/UL 9540 A IFC 2021 		

儲能系統安全規範與法規概述

消防法規與標準連結

位階	標準			法規		
分類	零組件安全		系統(案場)安全	電氣安全	消防安全	建管安全
項目	單電池	電池系統 (電池管理系統)	儲能系統 (現地測試)	電氣	消防	建管
美國	UL 1973	UL 1973 (UL 60730-1)	UL 9540 UL 9540A 大型燃燒測試	NEC	IFC 2021 (NFPA 855)	IRC 2021
國際	IEC 62619	IEC 62619 (IEC 60730-1)	IEC 62933-5-2 UL 9540A 大型燃燒測試	該區域 電氣法規	該區域 消防法規	該區域 建管法規
國內	CNS 62619	CNS 62619 (CNS 60730-1)	CNS 62933-5-2 UL 9540A 大型燃燒測試	電業法 用戶用電設備 裝置規則	提升儲能系統消防 安全管理指引	尚無規範 (免雜照)

註: 國內大型燃燒測試能量預計114.7.1建置完成(配合苗栗銅鑼儲能安全檢測試驗室新建工程)

儲能系統安全規範與法規概述

安全標準與法規要求

位階	標準			法規		
分類	零組件安全		系統(案場)安全	電氣安全	消防安全	建管安全
符合證明	公正第三方機構核發測試報告或驗證證書			電機技師簽證	消防設備師簽證	建築師簽證
項目	單電池	電池系統 (電池管理系統)	儲能系統 (現地測試)	電氣	消防	建管
美國	UL 1973	UL 1973 (UL 60730-1)	UL 9540	NEC (NFPA 70)	IFC 2021 (NFPA 855)	IRC 2021
國際	IEC 62619	IEC 62619 (IEC 60730-1)	IEC 62933-5-2	該區域 電氣法規	該區域 消防法規	該區域 建管法規
國內	CNS 62619	CNS 62619 (CNS 60730-1)*	CNS 62933-5-2	電業法 用戶用電設備 裝置規則	提升儲能系統 消防安全管理指引	尚無規範*** (免雜照)

標準局「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範**」

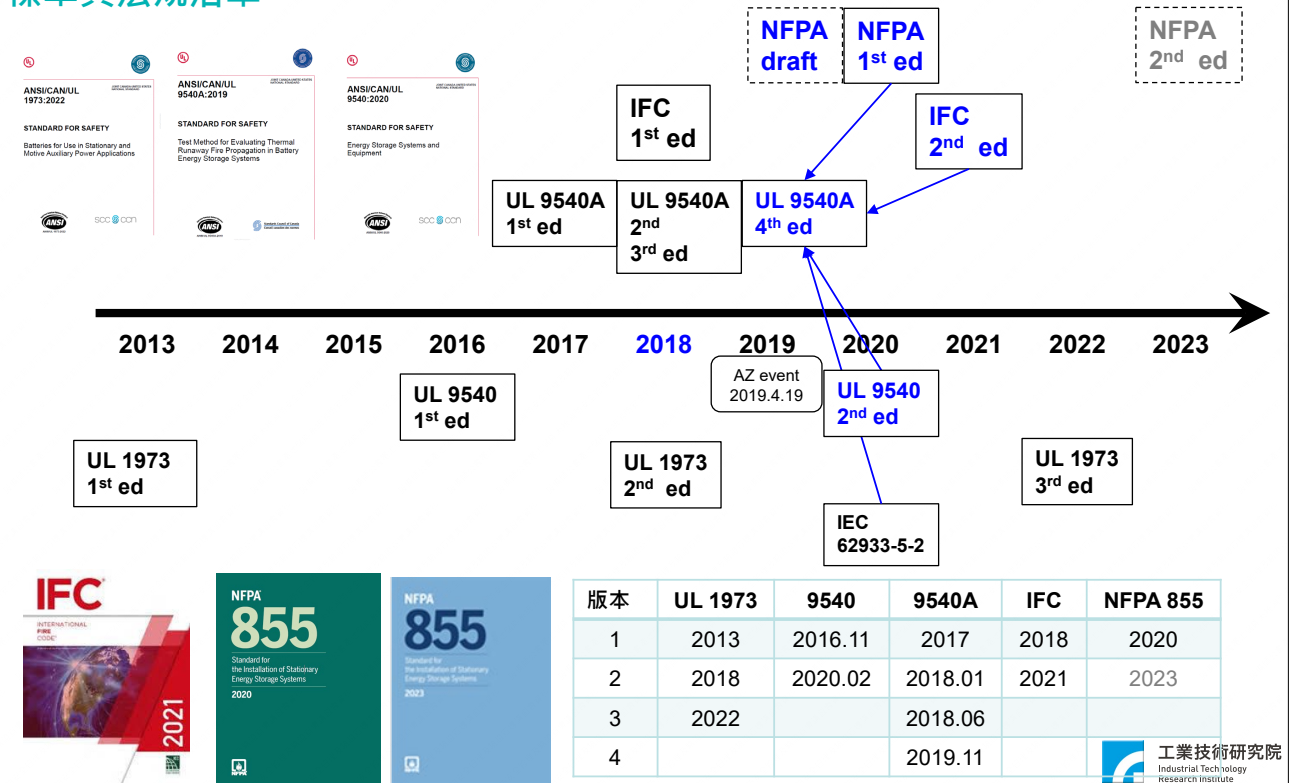
備註: * CNS 60730-1預計111年12月公告

**經濟部標準檢驗局111年8月22日經標六字第11160016180號公告

***依內政部111.2.17 內授營建管字第1110802400號函示, 符合用戶用電設備裝置規則第396條之65第4款
儲能系統(儲能貨櫃或儲能單元)之構造者, 尚無建築法之適用, 無須請領雜項執照。

儲能系統安全規範與法規概述

標準與法規沿革



儲能系統安全規範與法規概述

NFPA 及 IFC 2021

	IFC 2021	NFPA 1	NFPA 70(NEC)	NFPA 855
制定組織	ICC International Code Council	NFPA National Fire Protection Association		
位階	法規	法規	法規	標準
類型	自願性			
引用地區	約42個州	約19個州	約50個州	NA
儲能章節	Section 1207	Chapter 53	Article 706	全
備註		<ul style="list-style-type: none"> 儲能要求與 IFC 2021相似 	<ul style="list-style-type: none"> 我國《用戶用電設備裝置規則》引用 1 kWh以上列管 	<ul style="list-style-type: none"> 對戶外、屋頂、室內設置等場所詳細規定 部分引用IFC州也納入NFPA 855規定

- NFPA 1 Fire Code 2021
- NFPA 855, Standard for Installation of Stationary Energy Storage Systems 2020
- ICC, International Fire Code (IFC) 2021

戶外儲能系統案場驗證技術規範

- 一. 戶外電池儲能自願性驗證制度規劃介紹
- 二. 戶外電池儲能系統案場驗證技術規範
- 三. 戶外電池儲能系統案場驗證技術規範架構

簡報大綱

- 一. 戶外電池儲能系統實施自願性產品驗證規劃(草案)
- 二. 戶外電池儲能系統案場驗證技術規範
 1. 驗證範圍
 2. 設計審查與案場審查要求
 3. 定期試驗要求
- 三. 案場驗證技術規範架構

前情提要

- 為保障國內大量設置戶外儲能系統安全性，經濟部標準檢驗局參考國際標準IEC 62933-5-2 規畫「戶外電池儲能系統案場」自願性驗證制度與技術規範草案。
- 該驗證制度包含設計審查(零組件安全要求)、案場審查(現場測試要求)與運維要求(定期試驗要求)。
- 該驗證制度依據驗證標準為「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」，該技術規範要求涵蓋設備安全、電氣安全與消防安全。
 - 設備安全依據「IEC/CNS 62933-5-2」
 - 電氣安全依據《用戶用電設備裝置規則》
 - 消防安全依據消防署8月17日公告「提升儲能系統消防安全管理指引」
 - 經濟部標準檢驗局業於111年5月12日、6月20日、7月5日及8月5日召開4場次說明會議，本次簡報介紹8月5日說明會議內容。
 - 「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」已於8月22日經標六字第11160016180號公告

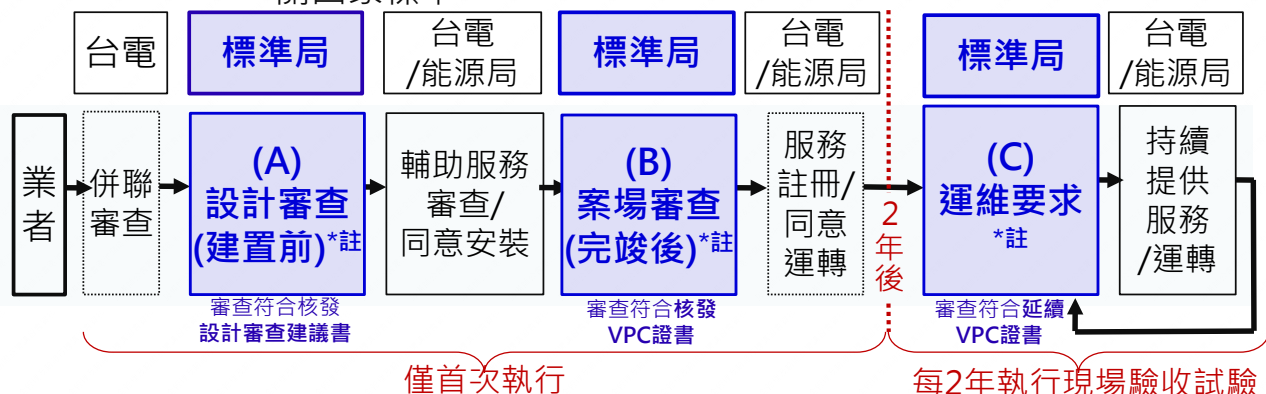
一、儲能系統驗證審查制度規劃(草案)

審查模式與審查依據

一、審查模式：

- 設計審查**：新設案場於建置前申請設計審查，符合後始得施工。
- 案場審查**：新設案場竣工後執行案場審查(包含現場驗收試驗)，確認案場符合原設計安全要求者，核發VPC證書。
- 運維要求**：取得VPC證書後每2年執行1次現場驗收試驗(定期試驗)，符合者始得延續證書。

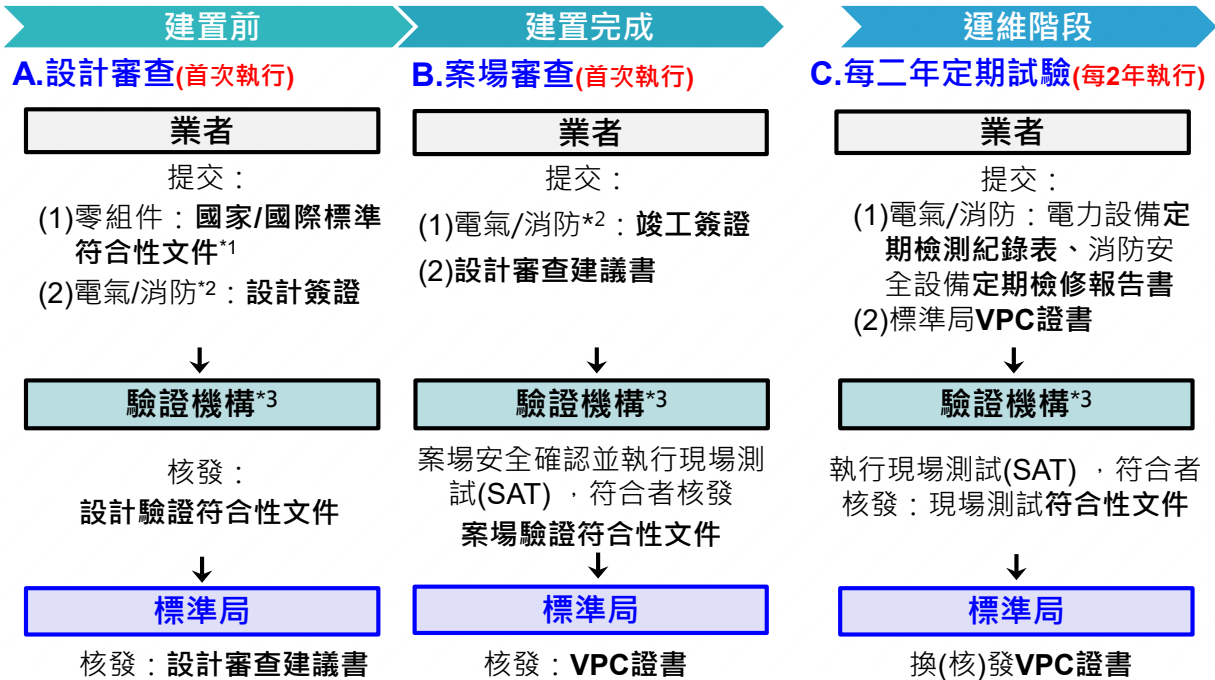
二、審查依據：戶外電池儲能系統案場驗證技術規範及CNS 62933-5-2等相關國家標準。



註：業者應先委託標準局同意之驗證機構執行案場驗證後，提送驗證文件予標準局審查。

一、儲能系統驗證審查制度規劃(草案)

儲能系統驗證制度各階段流程



備註: *1依「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」規定辦理。

*2電機技師與消防設備師。(儲能案場消防法規)

*3為取得TAF 17065認證、具備CNS 62933-5-2驗證能力並經標準局同意之國內財團法人。



一、儲能系統驗證審查制度規劃(草案)

過渡期暫行方案

標準局實施儲能案場VPC驗證前，既設及建置中案場：

- 依能源局或台電公司規定
 - 一、案場零組件：依台電公司規定提交CNS、IEC或UL零組件測試合格之報告或驗證證書予台電公司審查。
 - 二、既設(營運中)案場：
 - (一)已取得IEC 62933-5-2或UL 9540 專案驗證測試報告者，應提交台電公司審查；
 - (二)未經第三方驗證者，於標準局VPC驗證實施後6個月內完成現場驗收試驗，合格始得繼續參與電力交易平台。
 - 三、建置中案場*註2：應由第三方機構*註1執行IEC 62933-5-2或UL 9540現場測試，並提交予台電公司。
- 依標準局規定
 - 四、前揭案場轉換至標準局VPC驗證時，標準局將每2年依據CNS 62933-5-2或案場原現場驗收試驗標準(如：UL 9540)執行現場驗收試驗，惟依原現場驗收試驗標準執行者，仍需執行現場驗收11項試驗項目*註3。
 - 五、另轉換時，應提交零組件相關合格報告或驗證證書，無法提交或案場配置不符合技術規範或相關國家標準要求者，應額外增加安全保護措施。
 - 六、經標準局審查符合者，核發VPC證書。

註：1. 第三方機構之資格建議為國內財團法人或經簽署IAF MLA國際認證機構認可之驗證機構

2. 經與能源局初步討論，建置中案場為：標準局VPC驗證實施前，已取得台電「併聯審查同意書」者。

3.1 依IEC/CNS 62933-5-2者：第8.2.1.2/4 /5/6、8.2.2.3、8.2.3.2/3、8.2.5、8.2.6.1/2及8.2.8章節。

3.2 依UL 9540者：第17、18、22、23、28、30、31及38章節。(部分試驗項目於同一章節)

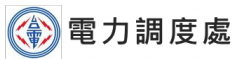
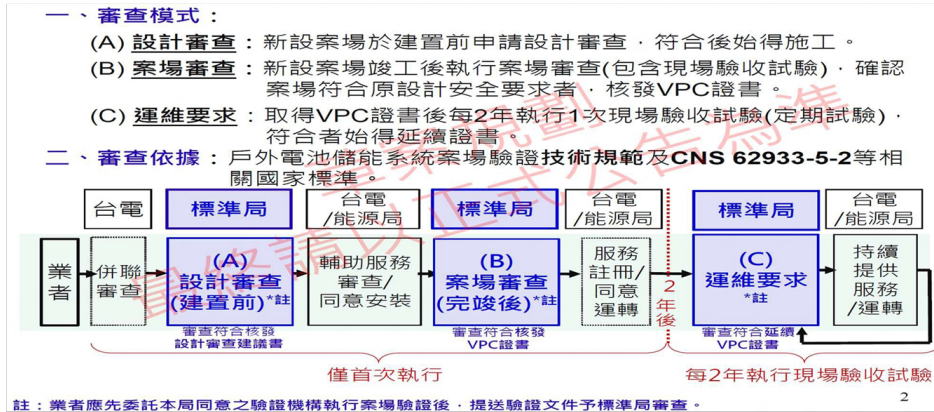


一、儲能系統驗證審查制度規劃(草案)

台電電力交易平台9月16座談會節錄(1/2)

3. 安全規範- 依主管機關規定配合調整參與平台之審查程序

- 經濟部標檢局預計於**111年11月**正式實施**VPC專案驗證**，實施前皆依現行台電規定辦理相關書面審查作業。



資料來源：經濟部標準檢驗局，111年8月5日「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範說明會」會議簡報。

註：經濟部標檢局已於08.22公告「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」。

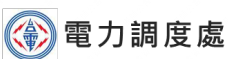
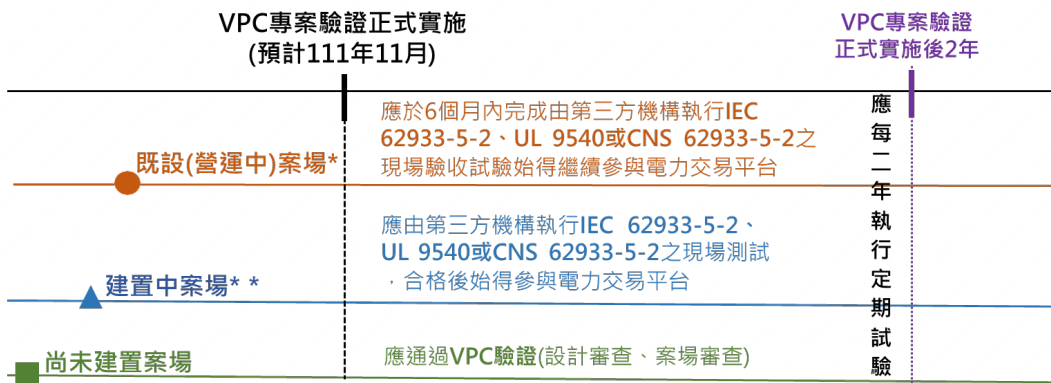


一、儲能系統驗證審查制度規劃(草案)

台電電力交易平台9月16座談會節錄(2/2)

3. 安全規範- 於VPC實施後併網型儲能設備審查規範

- 依經濟部標準檢驗局111年8月5日「**戶外電池儲能系統案場驗證技術規範說明會**」會議簡報，整理VPC實施後**併網型儲能設備審查規範**如下圖：



*既設(營運中)案場為標準局VPC驗證實施前，已竣工掛表併網者

**建置中案場為標準局VPC驗證實施前，已取得台電「併聯審查意見書」者

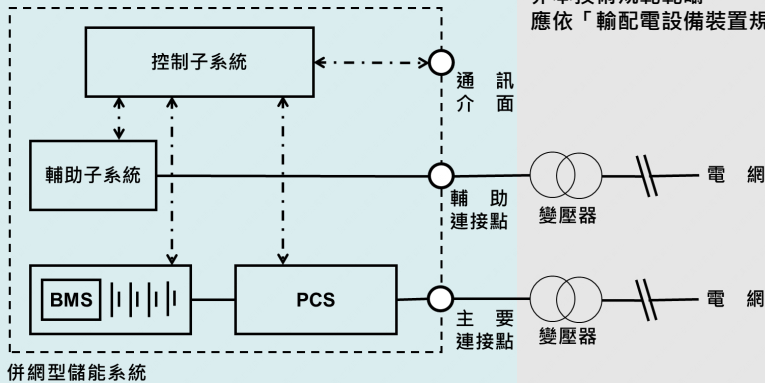
內政部消防署已於111.08.17公布之「提升儲能系統消防安全管理指引」，請留意相關規定



二、戶外電池儲能系統案場驗證技術規範說明

適用範圍

本技術規範範疇



輸配電設備
非本技術規範範疇
應依「輸配電設備裝置規則」

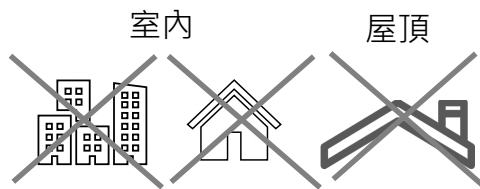
貨櫃式案例(彰師大)



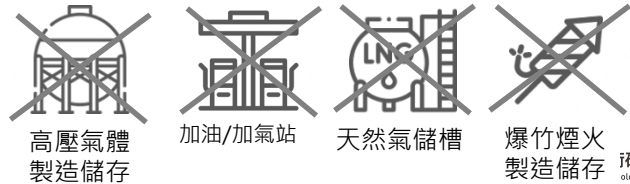
非貨櫃式案例(竹科生醫)



本規範不適用設置於下列場所之併網型儲能系統



公共危險物品等場所
(各類場所消防安全設備設置標準 193條規定場所)



工業技術研究院
ology
ite

二、戶外電池儲能系統案場驗證技術規範說明

設計審查要求證明文件

標準局認可之儲能系統驗證機構執行驗證

TAF/IAF/ILAC/IECEE/OSHA 認可機構核發證明文件		電機技師簽證	消防設備師簽證
零組件安全	系統(案場)安全	電氣安全	消防安全
PCS	CNS 62933-5-2 (需現場允收試驗)	用戶用電設備裝置規則	<ul style="list-style-type: none"> 土地使用分區 配置圖說 消防署「提升儲能系統 消防安全管理指引」
電池與PCS外箱			
BMS (功能性評估)			
電池系統			
單電池			

二、戶外電池儲能系統案場驗證技術規範說明

設計審查-零組件安全要求

零組件項目	應符合標準	測試報告	驗證證書	得採相關標準替代	
PCS	併網	IEEE 1547(2003)及IEEE 1547.1(2005)		v	
	安規	IEC 62477-1(2012)		v	UL 1741(2010)
	EMC	CNS 14674-1(2006)及 -3(2022) (工業)CNS 14674-2(2006) 及 -4(2016)		擇一	IEC/EN 61000-6-1(2005)及-6-3(2020) 或 FCC part15 A or B 或 (工業)IEC/EN 61000-6-2(2005)及-6-4(2011)
電池與PCS 外箱註2	戶外:CNS 14165(2015) IP 54以上		擇一	IEC 60529(2013) 或 NEMA 250(2014) NEMA 3R	
BMS (功能性評估)	IEC 60730-1(2013) Annex H Class B 或 C		擇一	IEC 61508(2010) SIL 2 或 UL 991(2004) 與 UL 1998(2013) 或 UL 60730-1(2016) Annex H Class B或 ISO 13849-1(2015) 與 -2(2015) PL c	
電池系統註1	CNS 62619 (VPC) (需含延燒試驗)	v	v	CNS 63056 含延燒試驗(VPC) 或 IEC 62619(含延燒試驗) 或 UL 1973(2018)	
單電池	CNS 62619(VPC)	v	v	IEC 62619(2017) 或 UL 1973(2018)	
	UN 38.3.(2015年第6版)		擇一	CNS 16080(2019)	

- 以上測試報告、驗證證書等證明文件，除另有規定，須為TAF、ILAC MRA、IAF MRA、IECEE、OSHA NRTL或標準局認可機構核發。

註

- 電池系統符合性文件中，BMS功能性評估安全文件得另外提供
- 貨櫃(Freight container)得提供其他文件作為風險考量及審查補充資料，此項目未強制要求提供。惟未能提供審查補充資料者則應於定期試驗加強確認環境(塵、水與鹽霧)或塗裝損害等所造成風險。

完

二、戶外電池儲能系統案場驗證技術規範說明

設計審查-設計簽證文件要求

簽證文件要求	文件內容	簽證者	說明
一、 設置場址基本資料	1. 設置場址基地座落地號與建號	檢附 左列文件	案場唯一識別用途
	2. 土地使用分區		須符合能源局規範
	3. 設置場址是否位於建築法第4條所稱建築物內、 上方或其投影面積範圍		案場需為戶外
	4. 備查圖說(基地位置圖、地籍套繪圖、基地測 量圖、平面配置圖、剖面示意圖、立面圖)		須符合防火距離
二、 電氣安裝設計	1. 符合最新版用戶用電設備裝置規則規定	電機技師	電氣安全參考現行 法規要求
	2. 符合用戶用電設備裝置規則「儲能系統」專節 規定		
	3. 備查圖說(電力單線圖、接地系統圖、電力系 統平面配置圖、電力系統昇位圖)		
三、 防火設計與距離	1. 符合最新版各類場所消防安全設備設置標準 規定	消防設備師	消防署「提升 儲能系統 消防安全 管理 指引」
	2. 符合台電變電所儲能系統技術規範消防規定		
	3. 符合廠區內與廠區外最小安全距離		
	4. 備查圖說		

二、戶外電池儲能系統案場驗證技術規範說明

設計審查-設計簽證文件要求

防火設計與距離

消防署已公告「提升儲能系統消防安全管理指引」

(原本項參考能源局111.3.17第11100469811號函之附件規範，惟消防主管機關另有規定者，從其規定)

內政部 函

機關地址：23143新北市新店區北新路3段200號8樓(消防署)
聯絡人：梁建文
聯絡電話：02-81959227
傳真電話：02-89114268
電子信箱：awen@nfa.gov.tw

23143
新北市新店區北新路3段200號
8樓
受文者：本部消防署(秘書室【法制科】)

發文日期：中華民國111年8月17日
發文字號：台內消字第1110825294號
類別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如主旨(附件請至本機關附件下載區以發文字號及發文日期下載，有效下載期限1個月，網址<https://ccodcdl.doc.nfa.gov.tw>) 類別碼：9RVMPUZ-X

主旨：檢送「提升儲能系統消防安全管理指引」1份，自即日生效，請查照轉知。

說明：鑑於儲能系統隨再生能源發展及電力儲存需求而快速成長，為提升儲能系統消防安全管理，以降低災害損失，保障人員安全，爰訂定旨揭指引，俾供儲能系統火災風險評估、消防安全設備設置及緊急應變計畫制定時參採依循。

正本：經濟部能源局、經濟部標準檢驗局、各直轄市、縣(市)政府消防局、台灣電力股份有限公司、財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所、台灣區電機電子工業同業公會、台灣電池協會、中華民國電機技師公會、中華民國消防設備師公會全國聯合會、中華民國消防設備士公會全國聯合會、中華民國消防設備師(士)協會、中華民國消防工程師商業同業公會全國聯合會、台灣消防器材工業同業公會、本部營建署、消防署所屬機關

副本：本部法規委員會、消防署(秘書室【法制科】、災害搶救組、火災預防組)(均含附件)

部長 徐國勇

中華民國 內政部消防署 全球資訊網
本署介紹 ▾ 資訊公開

最新消息 預防災害 災害管理 救災救護 消防制度 防

首頁 > 最新消息 > 法規動態 > 訂定「提升儲能系統消防安全管理指引」，自即日生效

訂定「提升儲能系統消防安全管理指引」，自即日生效

發文日期：中華民國111年8月17日
發文字號：台內消字第 1110825294 號函
主旨：訂定「提升儲能系統消防安全管理指引」，自即日生效。

工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

©ITRI. 工業技術研究院著作 2022.10.07 Yen, Yu-Ting 20221007 電池儲能系統消防安全管理及驗證宣導講習會 27

二、戶外電池儲能系統案場驗證技術規範說明

案場審查-現場允收試驗安全要求

1. FAT與SAT應依CNS 62933-5-2(2022年版) 進行確證與測試(validation and testing)。
2. 火災危害附錄C 大型燃燒試驗項目自114年7月1日起實施。
3. 廠商應提供下列文件，供FAT或SAT人員執行試驗時參考。
 1. 案場配置零組件圖面，並附有零組件清單與對應測試報告或證明文件編號。
 2. 其他有助執行試驗參考文件(例如廠內自主測試報告)
4. 本項試驗要求應提供測試報告、驗證證書等證明文件。但符合下列情形者，從其規定
 1. SAT執行項目合格且有證明文件者，得免出具該同樣項目FAT合格證明文件。
 2. FAT執行項目合格且有證明文件者，該同樣項目得免於SAT重複測試。

二、戶外電池儲能系統案場驗證技術規範說明

案場審查-現場允收(SAT)試驗安全要求

備註：8.2.1.7 防孤島效應項目，於國內檢測能量建置前暫緩實施。

危害類別	章節	IEC/CNS 62933-5-2項目	確證/測試	免除條件	FAT	SAT	定期SAT
電氣危害	8.2.1.1	短路保護	-		-	-	-
	8.2.1.2	過充電、大電流充電及接地故障保護	確證		-	X	X
	8.2.1.3	脈衝耐受電壓保護	-	已採用突波保護	-	-	-
	8.2.1.4	介電電壓	測試		X	X	-
	8.2.1.5	絕緣電阻	測試		X	X	X
	8.2.1.6	接地及搭接系統檢查	測試		-	X	X
	8.2.1.7	防孤島效應	-		-	-	-
機械性危害	8.2.2.1	外箱衝擊	-	貨櫃或金屬製外箱	-	-	-
	8.2.2.2	外箱靜力強度	-	符合要求貨櫃	-	-	-
	8.2.2.3	地震衝擊及振動	確證		-	X	X
爆炸	8.2.3.1	易燃性氣體種類	-		-	-	-
	8.2.3.2	氣體偵測/排氣偵測	確證	非供人使用場所	X	X	X
	8.2.3.3	通風	確證	非供人使用場所	X	X	X
因電場、磁場及電磁場產生之危害	8.2.4	因電場、磁場及電磁場產生之危害	-		-	-	-
火災危害	8.2.5	火災危害(延燒)	確證		X	X	X
溫度危害	8.2.6.1	熱控制操作查證	確證		-	X	X
	8.2.6.2	通風子系統異常操作	確證	未有通風系統	-	X	X
	8.2.6.3	正常操作試驗之溫度	測試		-	X	-
化學品效應	8.2.7.1	有毒流體規格	-	C-A類(鋰電池技術)	-	-	-
	8.2.7.2	流體偵測	-	C-A類(鋰電池技術)	-	-	-
	8.2.7.3	危險流體保護措施	-	C-A類(鋰電池技術)	-	-	-
Aux	8.2.8	因輔助、控制及通訊系統功能異常產生之危害	確證		-	X	X
因環境產生之危害	8.2.9.2	抗濕氣侵入(IP)	-		-	-	-
	8.2.9.3	暴露於海洋周邊環境(鹽霧)	-		-	-	-
IP rating	8.2.10	BESS外箱及保護裝置之IP等級	-		-	-	-

二、戶外電池儲能系統案場驗證技術規範說明

案場審查-完竣簽證文件要求

簽證文件要求	文件內容	簽證者	說明
一. 設置場址完竣簽證	竣工圖說(基地位置圖、地籍套繪圖、基地測量圖、平面配置圖、剖面示意圖、立面圖)	檢附左列文件	須符合防火安全距離
二. 電氣安裝完竣簽證	1. 竣工報告單 2. 竣工試驗報告。但低壓用戶免附竣工試驗報告。 3. 竣工圖面 4. 簽證人員之公會會員證明單及其他資料	電機技師	電氣安全參考現行法規要求
三. 防火設計與距離	1. 各項消防安全設備測試報告書 2. 安裝施工測試佐證資料(含照片) 3. 消防竣工圖說 4. 消防安全設備審核認可證明文件 5. 消防設備師證書影本	消防設備師	消防署「提升儲能系統消防安全管理指引」

二、戶外電池儲能系統案場驗證技術規範說明

定期試驗-檢修證明文件要求

檢修文件要求	簽證文件內容	簽證者	說明
一. 消防安全設備檢修報告	1.消防安全設備檢修報告 2.檢修人員或檢修機構證明文件影本	消防檢修人員或機構	參考「消防安全設備檢修及申報辦法」訂立本要求
二. 高低壓電力設備定期檢測紀錄總表	高低壓電力設備定期檢測紀錄總表	電氣技術人員或檢驗維護業	參考「用電場所及專任電氣技術人員管理規則」訂立本要求

二、戶外電池儲能系統案場驗證技術規範說明

定期試驗-現場允收(SAT)試驗安全要求

危害類別	章節	IEC/CNS 62933-5-2項目	確證/測試	免除條件	FAT	SAT	定期SAT
電氣危害	8.2.1.1	短路保護	-		-	-	-
	8.2.1.2	過充電、大電流充電及接地故障保護	確證		-	X	X
	8.2.1.3	脈衝耐受電壓保護	-	已採用突波保護	-	-	-
	8.2.1.4	介電電壓	測試		X	X	-
	8.2.1.5	絕緣電阻	測試		X	X	X
	8.2.1.6	接地及搭接系統檢查	測試		-	X	X
	8.2.1.7	防孤島效應	-		-	-	-
機械性危害	8.2.2.1	外箱衝擊	-	貨櫃或金屬製外箱	-	-	-
	8.2.2.2	外箱靜力強度	-	符合要求貨櫃	-	-	-
	8.2.2.3	地震衝擊及振動	確證		-	X	X
爆炸	8.2.3.1	易燃性氣體種類	-		-	-	-
	8.2.3.2	氣體偵測/排氣偵測	確證	非供人使用場所	X	X	X
	8.2.3.3	通風	確證	非供人使用場所	X	X	X
因電場、磁場及電磁場產生之危害	8.2.4	因電場、磁場及電磁場產生之危害	-		-	-	-
火災危害	8.2.5	火災危害(延燒)	確證		X	X	X
溫度危害	8.2.6.1	熱控制操作查證	確證		-	X	X
	8.2.6.2	通風子系統異常操作	確證	未有通風系統	-	X	X
	8.2.6.3	正常操作試驗之溫度	測試		-	X	-
化學品效應	8.2.7.1	有毒流體規格	-	C-A類(鋰電池技術)	-	-	-
	8.2.7.2	流體偵測	-	C-A類(鋰電池技術)	-	-	-
	8.2.7.3	危險流體保護措施	-	C-A類(鋰電池技術)	-	-	-
Aux	8.2.8	因輔助、控制及通訊系統功能異常產生之危害	確證		-	X	X
因環境產生之危害	8.2.9.2	抗濕氣侵入(IP)	-		-	-	-
	8.2.9.3	暴露於海洋周邊環境(鹽霧)	-		-	-	-
IP rating	8.2.10	BESS外箱及保護裝置之IP等級	-		-	-	-

三、戶外電池儲能系統案場驗證技術規範架構

戶外電池儲能系統案場驗證技術規範架構

第一章 總則

- 1.1 目的
- 1.2 主管機關
- 1.3 適用範圍
- 1.4 名詞與定義
- 1.5 相關法令與標準
- 1.6 設計審查與專案驗證之配合
- 1.7 設計階段送審文件

第二章 風險管理

- 2.1 通則
- 2.2 危害鑑別
- 2.3 風險考量
- 2.4 風險分析
- 2.5 風險評鑑

第四章 案場審查與專案驗證要求(詳次頁)

第五章 安全與管理

- 5.1 給最終使用者資訊
- 5.2 標示要求
- 5.3 緊急應變措施
 - 5.3.1 緊急應變措施之作流程及基本原則
 - 5.3.2 緊急應變計畫書
 - 5.3.3 急救、逃生設備與逃生出口

第三章 設計審查一般要求

- 3.1 一般規定(TAF認可) 技師簽證
- 3.2 併網型儲能系統零組件安全證明文件
 - 3.2.1 一般規定
 - 3.2.1 單電池(Cell)
 - 3.2.2 電池系統(Battery system)
 - 3.2.3 電池管理系統(BMS)
 - 3.2.4 電池外箱(Enclosure)
 - 3.2.5 電力轉換系統(PCS)
- 3.3 設計簽證文件
 - 3.2.1 一般規定
 - 3.3.1 設置場址基本資料
 - 3.3.2 電氣安裝設計要求
 - 3.3.3 防火設計與距離要求
(參考能源局規範·尚須依主管機關內政部消防署公告為準)

第六章 維護要求

- 6.1 一般規定
- 6.2 操作及維護計畫

第七章 定期試驗要求(詳次頁)

三、戶外電池儲能系統案場驗證技術規範架構

戶外電池儲能系統案場驗證技術規範架構

第四章 案場審查與專案驗證要求

- 4.1 通則
- 4.2 案場完竣文件簽證審查
 - 4.2.1 一般規定
 - 4.2.2 設置場址完竣文件簽證
 - 4.2.3 電氣安裝完竣文件簽證
 - 4.2.4 防火設計與距離完竣文件簽證
(尚須依主管機關內政部消防署公告為準)
- 4.3 專案驗證確證與測試技術要求
 - 4.3.1 電氣危害
 - 4.3.1.1 短路保護
 - 4.3.1.2 過充電、大電流充電及接地故障保護
 - 4.3.1.3 脈衝耐受電壓保護
 - 4.3.1.4 介電電壓
 - 4.3.1.5 絕緣電阻
 - 4.3.1.6 接地及搭接系統檢查
 - 4.3.1.7 防孤島效應
 - 4.3.2 機械性危害
 - 4.3.2.1 外箱衝擊
 - 4.3.2.2 靜力
 - 4.3.2.3 地震衝擊及振動

4.3.3 爆炸

- 4.3.3.1 易燃性氣體規格
- 4.3.3.2 氣體偵測/排氣偵測
- 4.3.3.3 通風
- 4.3.4 電場、磁場及電磁場產生之危害
- 4.3.5 火害(延燒)
- 4.3.6 溫度危害
 - 4.3.6.1 熱控制操作查證
 - 4.3.6.2 通風子系統異常操作
 - 4.3.6.3 正常操作試驗之溫度
- 4.3.7 化學品危害
 - 4.3.7.1 有毒流體規格
 - 4.3.7.2 流體偵測
 - 4.3.7.3 危險流體保護措施
- 4.3.8 輔助、控制及通訊系統功能異常產生之危害
- 4.3.9 環境產生之危害
 - 4.3.9.1 抗濕氣侵入
 - 4.3.9.2 暴露於海洋周邊環境(鹽霧)
- 4.3.10 外箱及保護裝置之IP等級

三、戶外電池儲能系統案場驗證技術規範架構

戶外電池儲能系統案場驗證技術規範架構

第七章 定期試驗要求

- 7.1 一般規定
- 7.2 檢修證明文件要求
- 7.3 專案驗證確證與測試技術要求
 - 7.3.1 電氣危害
 - 7.3.1.1 短路保護
 - 7.3.1.2 過充電、大電流充電及接地故障保護
 - 7.3.1.3 脈衝耐受電壓保護
 - 7.3.1.4 介電電壓
 - 7.3.1.5 絕緣電阻
 - 7.3.1.6 接地及搭接系統檢查
 - 7.3.1.7 防孤島效應
 - 7.3.2 機械性危害
 - 7.3.2.1 外箱衝擊
 - 7.3.2.2 靜力
 - 7.3.2.3 地震衝擊及振動

7.3.3 爆炸危害

- 7.3.3.1 易燃性氣體規格
- 7.3.3.2 氣體偵測/排氣偵測
 - 7.3.3.3 通風
- 7.3.4 電場、磁場及電磁場產生之危害
- 7.3.5 火害(延燒)
- 7.3.6 溫度危害
 - 7.3.6.1 熱控制操作查證
 - 7.3.6.2 通風子系統異常操作
 - 7.3.6.3 正常操作試驗之溫度
- 7.3.7 化學品危害
 - 7.3.7.1 有毒流體規格
 - 7.3.7.2 流體偵測
 - 7.3.7.3 危險流體保護措施
- 7.3.8 輔助、控制及通訊系統功能異常產生之危害
- 7.3.9 環境產生之危害
 - 7.3.9.1 抗濕氣侵入
 - 7.3.9.2 暴露於海洋周邊環境(鹽霧)
- 7.3.10 外箱及保護裝置之IP等級

結語

- 儲能系統標準、檢測實驗室與驗證制度，及消防規範，近年國際已發展成功作法與解決方案。國內各主管機關經濟部能源局、標準局與內政部消防署參考制修訂相關國家標準、行政規則與指引等，**整體性檢討儲能系統安全標準/規範**。
- 經濟部標準局已於111年8月22日公告「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」，預計111年底前依據前述技術規範，公告實施儲能系統實施自願性產品驗證(VPC)。
- 該技術規範與自願性驗證制度引用**國家標準、電氣安全法規與消防法規**，從**儲能設備安全、電氣安裝安全與消防安全整體考量國內儲能系統案場安全性**。
- 標準局驗證制度屬自願性，未來公告實施後若獲權責主管機關引用，從其規定。台電電力交易平台已於111年9月16日公告參與電力交易平台儲能系統未來需符合標準局公告自願性驗證制度。

敬請指教

量測技術發展中心
顏鈺庭 博士
ytyen@itri.org.tw

儲能系統的安全法規和標準要求

翁文俊 經理
UL 台灣分公司
能源部

儲能系統的安全法規和標準要求

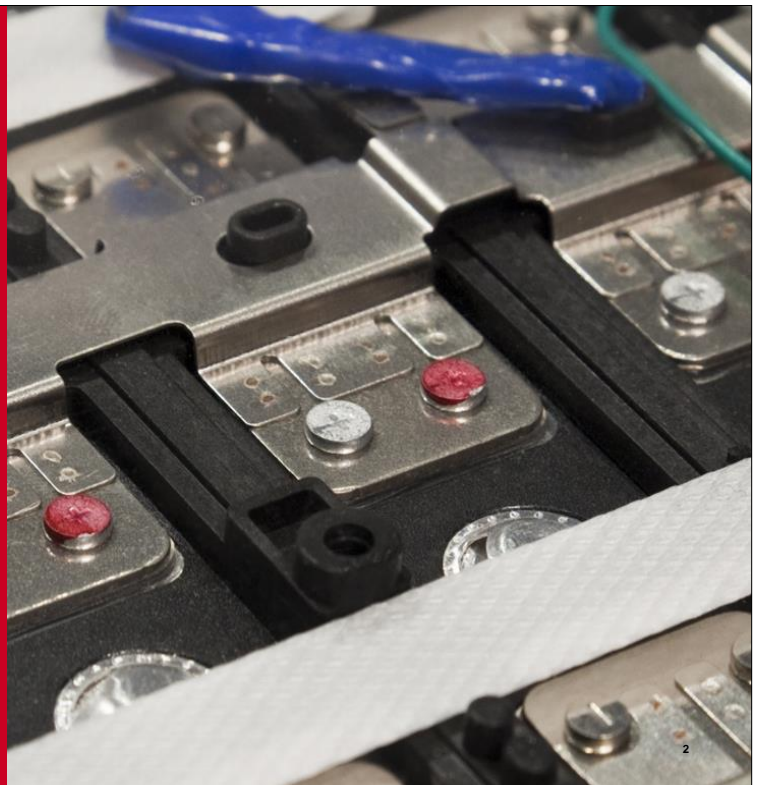
翁文俊 / William Weng
Oct. 07, 2022

UL LLC © 2022. All rights reserved.



議程

- UL 簡介
- 電池/儲能事故
- NFPA 855 / IFC 2021
- UL 9540
- UL 9540A
- 產品認證和現場評估認證的比較





We are a global safety science leader

Our scientists, engineers, problem solvers and innovators partner with you to unlock potential.

We empower you to:



Demonstrate safety



Strengthen security



Enhance sustainability



3

What motivates us

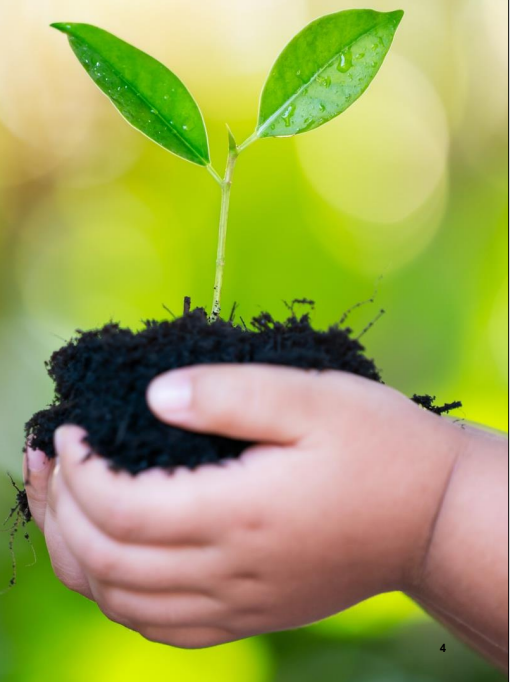
Every UL employee is driven to help you achieve your business goals.



Our Mission
Working for a safer world

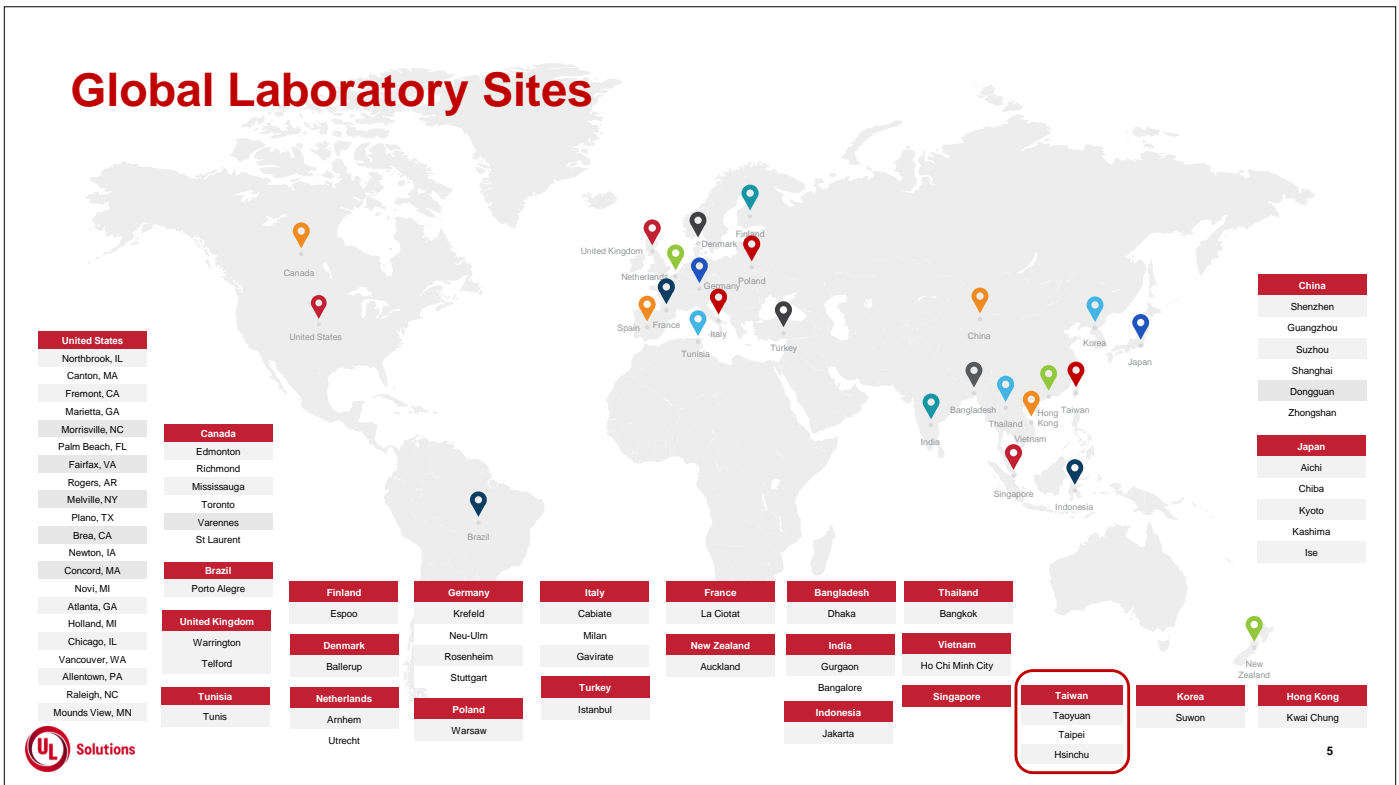


Our Ambition
To serve as our customers' most trusted, science-based, safety, security and sustainability partner.



4

Global Laboratory Sites



電池/儲能事故

- Boeing 787 Li-ion battery, thermal runaway — USA, 2013
- ~30 South Korean ESS Fires
- Four Firefighters Injured in Li-ion Battery Energy Storage System Explosion — USA Arizona, 2019
- Tesla's li-ion megapack causes three-day fire — Australia, 2021
- Longjing ESS fire — Taiwan, 2022

Four Firefighters Injured In Lithium-Ion Battery Energy Storage System Explosion - Arizona

Mark B. McKinnon
Sean DeCrane
Stephen Kerber

UL Firefighter Safety Research Institute
Columbia, MD 21045

July 28, 2020

UNDERWRITERS
LABORATORIES™



四名消防員在鋰離子電池儲能系統爆炸中受傷—亞利桑那州, 2019 年 4 月

2 MW/2.16 MWh lithium-ion (li-ion) battery energy storage system (ESS)

- Average home in AZ consumes 1 MWh/month
- ESS owned by local electric utility, APS
- Batteries manufactured by LG Chem
- ESS designed by integrator, Fluence
- ESS maintained by contractors to the integrator, Sturgeon

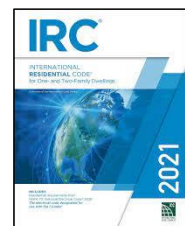


Source: <https://fsri.org/research-update/report-four-firefighters-injured-lithium-ion-battery-energy-storage-system>

7

影響美國儲能的法規

- National Fire Protection Association 國家消防協會 (NFPA) 70, National Electrical Code 國家電工法規 (NEC) 2020 — Article 706
- NFPA 1, Fire Code 2021 — Chapter 52
- NFPA 855, Standard for Installation of Stationary Energy Storage Systems, 2020 定置型儲能系統安裝標準
- International Fire Code (IFC) 2021 國際消防法規
- International Residential Code (IRC) 2021 國際住宅法規



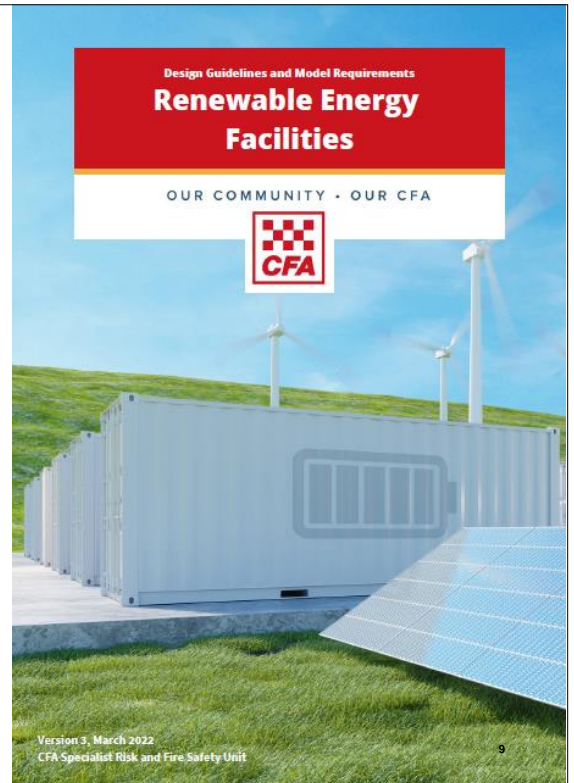
8

澳洲ESS的設計要求

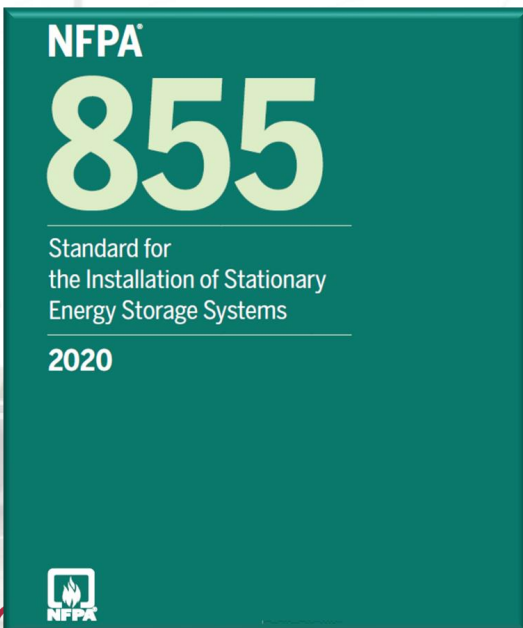
2.4.2 International Standards and Guidance

- FM Global Electrical Energy Storage System Data Sheet 5-33 (2020)
- UL 9540: Energy Storage Systems and Equipment (2020)
- UL 9540A: Standard for Test Method for Evaluating Thermal Runaway Fire Propagation in Battery Energy Storage Systems (2019)
- NFPA 855, Standard for the Installation of Energy Storage Systems (2020)

In the absence of a current Australian Standard pertaining to large scale battery energy storage system facilities, the current versions of UL 9540: Energy Storage System Requirements and FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 5-33 (2020) Electrical Energy Storage Systems, should be used in the design and operation of battery energy storage systems, except where varied by this guideline.



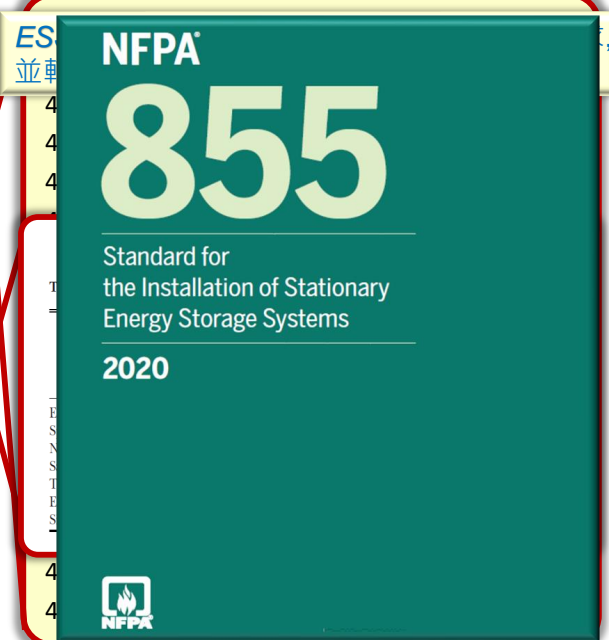
NFPA 855 – 定置型 ESS 安裝標準




- ❑ 鋰電池櫃 > 20 kWh 應有UL 9540認證
- ❑ 逆變器和轉換器應有 UL 1741認證
- ❑ 安裝要求會因為安裝地點不同而有差異
 - 室內安裝 vs 戶外安裝
 - 專用建築 or 偏遠地點
- ❑ 某些限制可透過大型防火試驗(UL 9540A) 豁免
- ❑ 涵蓋所有類型儲能系統
- ❑ IFC (International Fire Code) 2021 是 NFPA 855的調和標準

NFPA 855 – 定置型 ESS 安裝標準

1: Administration	執行範圍
2: Referenced Publications	參考文獻
3: Definitions	名詞解釋
4: General	一般要求
5: System Interconnections	系統互連
6: Commissioning	試車
7: Operation and Maintenance	運作維護
8: Decommissioning	退役
9: Electrochemical ESS	電池ESS
10: Capacitor ESS	超級電容ESS
11: Fuel Cell Energy Storage Systems	燃料電池ESS
12: Superconducting Magnet Energy Storage (Reserved)	
13: Flywheel (Reserved)	
14: Storage of Used or Off-Specification Batteries	汰除電池存放
15: One- & Two-Family Dwellings, Townhouse Units	住宅區安裝





NFPA 855 – 定置型 ESS 安裝標準

要求限制		戶外安裝		戶外安裝		
				非偏遠地點	偏遠地點	
4.4.3.2	最大尺寸限制		✓	✓	✓	
4.4.3.3	周圍物件距離		✓	--		
4.4.3.4	逃生口距離		✓	--		
4.4.3.5	步入式設備		✓	✓	✓	
4.4.3.6	周圍植被管控		✓	✓	✓	
4.4.3.7	外殼要求		--	--	✓	✓
4.3.6	隔間防火結構要求		--	✓	--	--
4.3.9	安裝樓層限制	✓	✓	--	--	
4.6	單機櫃能量限制 & 鄰櫃, 牆壁間距	✓	✓	✓	--	
4.8	最大總能量限制	--	✓	✓	--	
4.10	煙霧 & 火災偵測	✓	✓	✓	✓	
4.11	消防	✓	✓	✓	✓	
4.13	供水	✓	✓	✓	✓	
9~13	特定儲能技術之防護要求	✓	✓	✓	✓ ¹²	

NFPA 855 – 定置型 ESS 安裝標準

電池型儲能之特定要求

要求條件	電池種類					其他電池種類
	鉛酸	鎳	鋰	液流	鈉硫	
4.9 排氣設備	✓	✓	--	✓	--	✓
4.14 溢出流體控制	✓★	✓★	--	✓	--	✓
4.15 溢出中和	✓★	✓★	--	✓	--	✓
9.4 防火蓋	✓★	✓★	--	--	--	✓
9.3 熱失控防護	✓	✓	✓	--	✓	✓
4.12 防爆設備	✓	✓	✓	--	✓	✓
						

★ 僅適用於“排氣型”鎳和鉛酸電池 (濕電池)

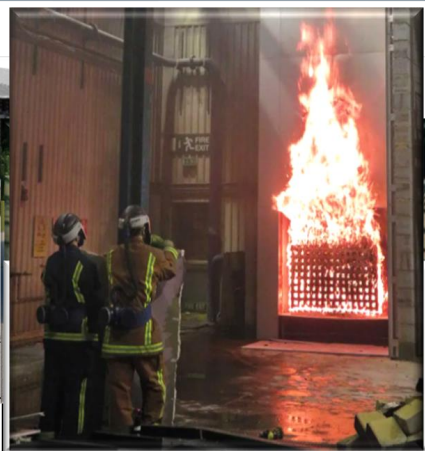


13

NFPA 855 – 定置型 ESS 安裝標準

可透過“大型防火試驗”豁免之相關要求 (UL 9540A)

單機櫃能量限制: 50 kWh
相鄰機櫃 牆壁距離要求: 3 英尺
最大總能量限制: 600 kWh
逃生口距離要求: 10 英尺
周圍物件距離要求: 10 英尺
自動噴水滅火系統密度要求: 0.3 g
防爆設備要求: NFPA 68 或 69
儲能貨櫃消防設備要求



14

住宅的ESS要求

Criteria	Exception
容量 1 kWh以上須有UL 9540認證	--
最大容量: 20 kWh	不可增加, 除非要求所有非住宅標準 (灑水器等)
逆變器應有 UL 1741 認證 · 或作為 UL 9540 部分的認證	--
安裝限制: 戶外, 車庫, 公共空間與櫥櫃, 戶外棚屋	如果通過UL 9540A 的電芯層級性能測試 (無易燃氣體, 無熱失控), 可安裝在住宅空間中
最小間隔距離為 3 英尺	可縮減, 根據UL 9540A 測試, 並經AHJ 批准
最大允許總能量 ≤ 80 kWh (公共空間與櫥櫃 ≤ 40 kWh)	不可增加, 除非要求所有非住宅標準
與門窗的最小間隙為 3 英尺 (壁掛式)	不可縮減
ESS 安裝的房間有未完工的牆面時, 須提供5/8 英吋的石膏板進行保護	--



儲能系統技術類別

 <p>熱能 Thermal System</p> <p>Heated Fluids Heated Air</p>	 <p>機械能 Mechanical System</p> <p>Compressed Air Pumped Water Fly Wheel</p>	 <p>化學能 Chemical System</p> <p>Hydrogen Storage Fuel Cell</p>	 <p>電化學能 Electrochemical System</p> <p>Lead Acid Nickel cadmium Nickel metal hydride Lithium ion Sodium Nickel Chloride Flow Batteries Ultracapacitor</p>
--	---	---	--

UL 9540 範疇



電池型 ESS 的應用技術

Electrochemical Systems

Battery systems:

- Lead acid 鉛酸
- Nickel cadmium or Nickel metal hydride 鎳鎘, 鎳氫
- Lithium ion 鋰離子
- Sodium Sulfur or Sodium Nickel Chloride 鈉硫, 氯化鎳鈉
- Vanadium Redox Flow Batteries 鈦氧化還原 液流電池
- Zinc Bromine Flow Batteries 鋅溴 液流電池
- Ultracapacitor or battery/ultracapacitor hybrid systems 超級電容



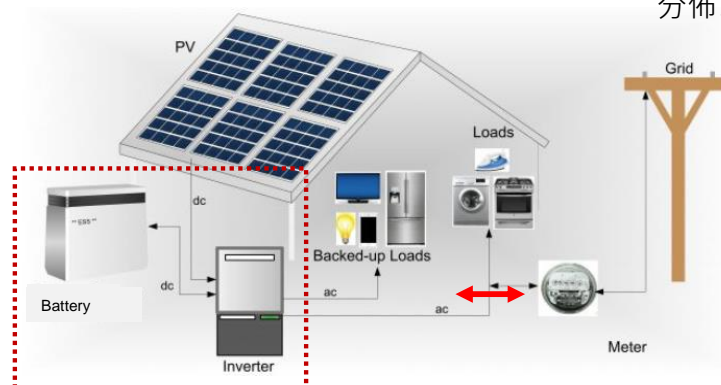
BATTERY ⚡ STORAGE

UL 9540 範疇

The systems covered can be:

- *Standalone to provide energy for local loads* 獨立型
- *In parallel with an electric utility grid* 併網型
- *For use in utility-interactive applications in compliance with IEEE 1547 and IEEE 1547.1*

分佈式電源併網標準



19

ANSI/CAN/UL 9540A:2019

JOINT CANADA-UNITED STATES
NATIONAL STANDARD

STANDARD FOR SAFETY

Test Method for Evaluating Thermal
Runaway Fire Propagation in Battery
Energy Storage Systems

熱失控延燒測試標準



ANSI/UL 9540A-2019



Standards Council of Canada
Conseil canadien des normes



20

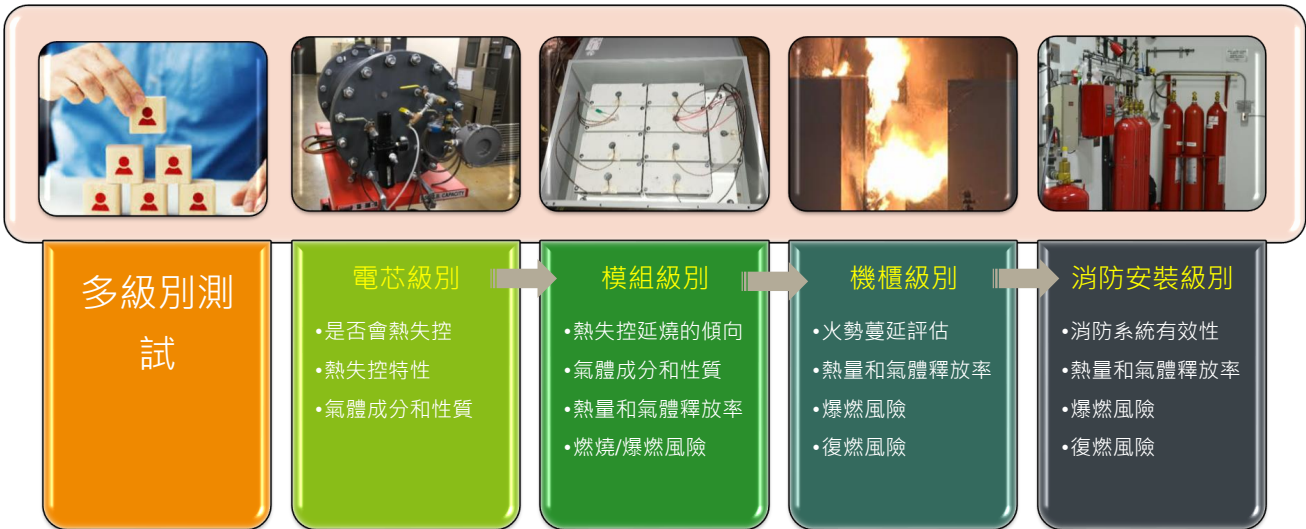
UL 9540A - 熱失控延燒

- 僅為**測試報告**, 非產品認證

- 包含 **4 個** 測試級別: 電芯 → 模組 → 機櫃 → 消防安裝

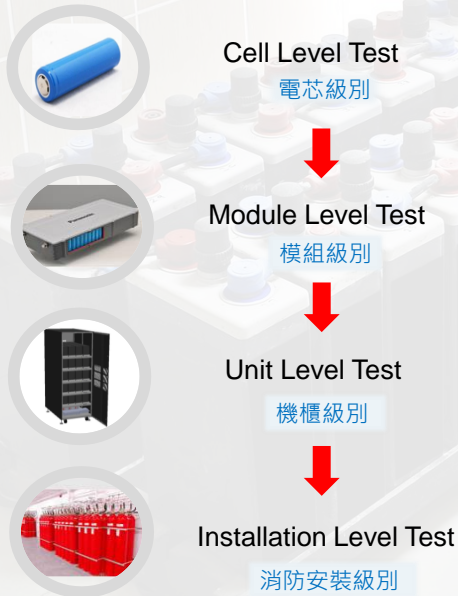


UL 9540A - 熱失控延燒



UL 9540A - 熱失控延燒

各級別 - 安規標準



UL	IEC
UL 1642 or UL 1973	IEC 62619
UL 1973	IEC 62619
UL 1973 UL 9540	IEC 63056
UL 9540	IEC 62933-5-2

23

UL 9540A - 熱失控延燒

為何熱失控延燒測試能滿足消防法規的需求？

- ❑ 完全呈現 BESS 因內部熱失控時而引起的火災特性
- ❑ 收集並分析來自電池洩放的可燃/有毒氣體
- ❑ 取得相鄰機櫃和建築結構/逃生路徑的溫度以及熱通量
- ❑ 可以精確評估消防系統是否有效



產品認證 vs. 現場評估認證

產品

- 獨立的、工廠封裝的 ESS
- 模組或 ESS 零組件



現場評估

- 工程和現場建造的 ESS
- 一次性解決



25

William Weng

Phone: [+886.2.7737.3235](tel:+886277373235)

Email: William.Weng@UL.com

Phone: +886-2-7737-3168

Email: customerservice.tw@UL.com

 <https://taiwan.UL.com/>

 Search **UL Taiwan** and follow us

 Search **@ULTaiwan** and follow us



Thank you

[UL.com/Solutions](https://ul.com/solutions)

Safety. Science. Transformation.™

UL LLC © 2022. All rights reserved.

儲能站危害特性-火災控制 及消防安全管理

徐一量 教授
中臺科技大學
環境與安全衛生工程系

儲能站危害特性火災控制及消防安全管理



中臺科技大學
環境與安全衛生工程系
徐一量 副教授

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

鋰電池防火控制探討

大綱



火災案例

3



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%917%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>

4

這幾天的新聞



5

瀋陽公車行
駛中爆炸 車
頂瞬間掀翻
1死42輕重
傷

中國製電池
芯起火燒毀7
輛巴士？交
通部澄清：
是日本品牌

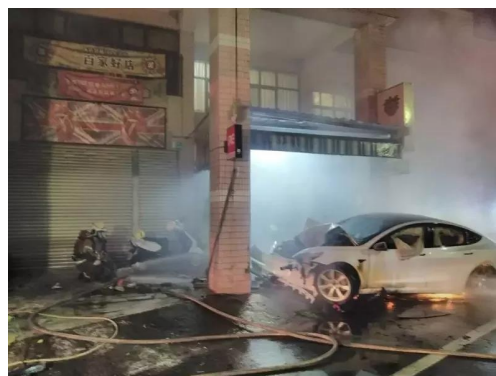
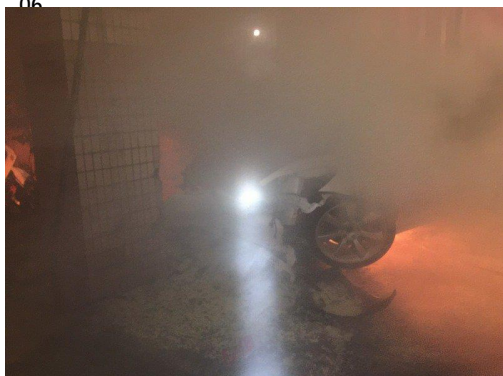


充電中的電動巴士電池起火
而釀成意外

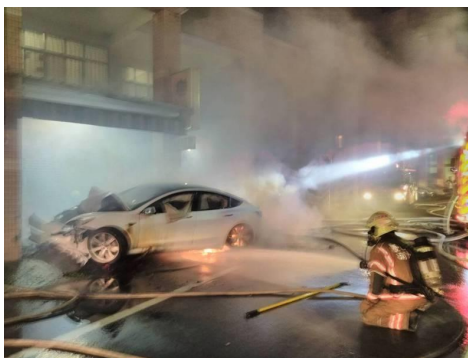
6

特斯拉台南失控撞民宅騎樓起火 2021-07-

06



因為電動車起火
只能用大量的水
控制火勢、等候
燃燒的化學物質
燒完為止



台南「特斯拉」失
控撞民宅起火、滅
火用水量竟比一般
汽油車多6倍

火勢約花了1個
多小時、使用了
20噸的水才完全
撲滅

<https://udn.com/news/story/7320/5582881>



韓國平昌風力發電場儲能系統發生火災



自2017年起韓國已陸續發生
儲能系統著火事件超25起，
尤其是在與太陽能、風力等
再生能源聯繫的儲能系統火
災共發生了18起



美國發生首起鋰電池儲能廠爆炸火災2019 特斯拉位於澳洲火災 2021

- 2019/4/20美國亞利桑那州瑟普賴斯市，2MW 鋰電池儲能系統廠冒煙後起火爆炸，造成4名消防人員受傷，其中兩者重傷
- 2021年7月30日，美國電動車大廠特斯拉(Tesla)位於澳洲維多利亞省吉朗的大型儲能系統Megapack超級電池組發生大火延燒4天
- <https://ec.itn.com.tw/article/breakingnews/3625043>, 自由財經，2021年8月2日



9

台北市處儲能貨櫃2020年7月17



- 消防隊到場撒水滅火，火勢同樣越燒越大，直至整個貨櫃燒完
- 損失至少6千萬

10

有何啟發?

鋰電池很容易起火

鋰電池不好滅火

鋰電池各類應用都有火災案例

鋰電池滅火需要大量的水

鋰電池可以燒很久

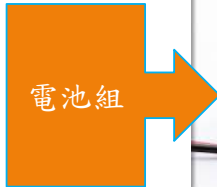
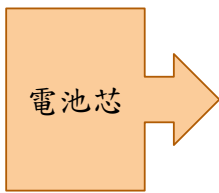
還有嗎?

11

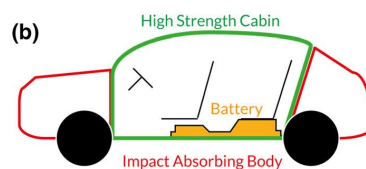
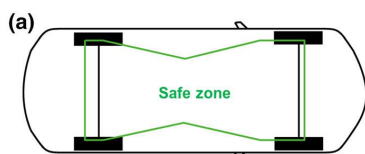
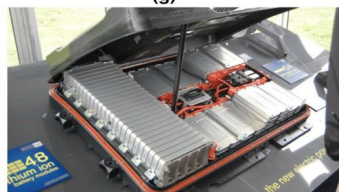
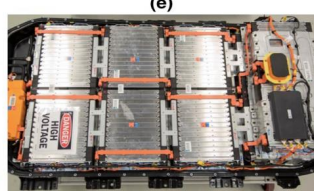
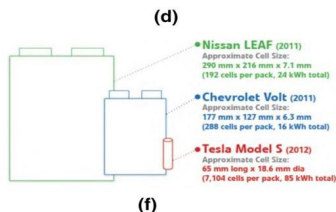
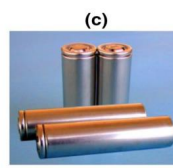
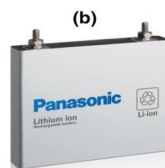
鋰電池型式

12

鋰電池的組成



鋰電池的用途—電動汽車



特斯拉電池：7000多個18650電池(100KWH) MODEL S



<https://kknews.cc/zh-tw/car/ezajxn.html>

15

值得探討的鋰電池應用

儲能站



電動車輛



其他



16

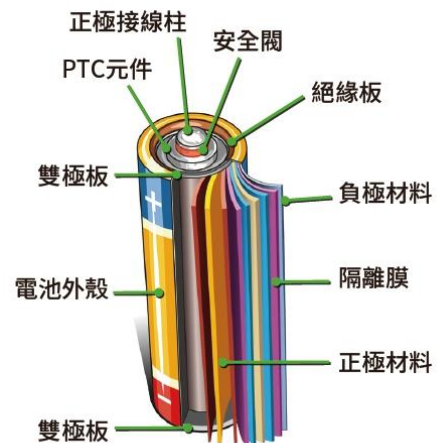
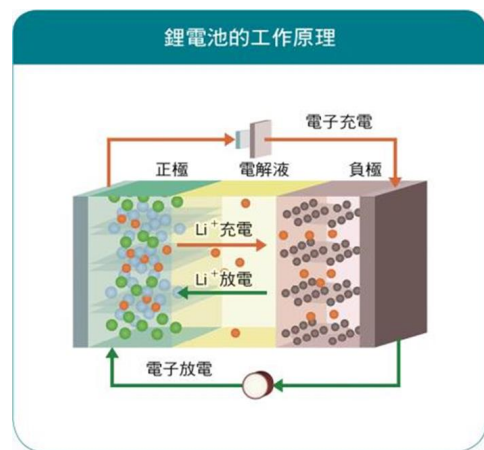
鋰電池火災特性

17

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

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

19

三元鋰電池

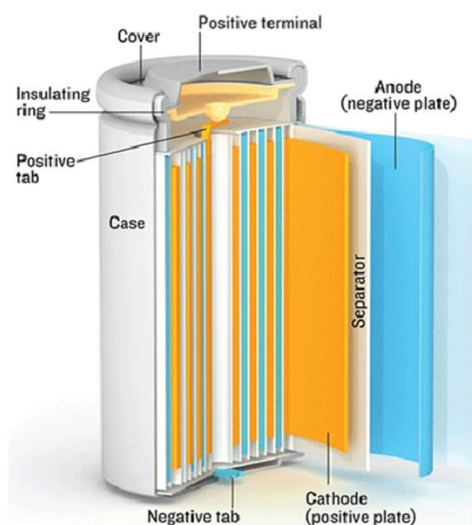
電動車常說的三元鋰電池，究竟是哪三元？

- 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

20

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



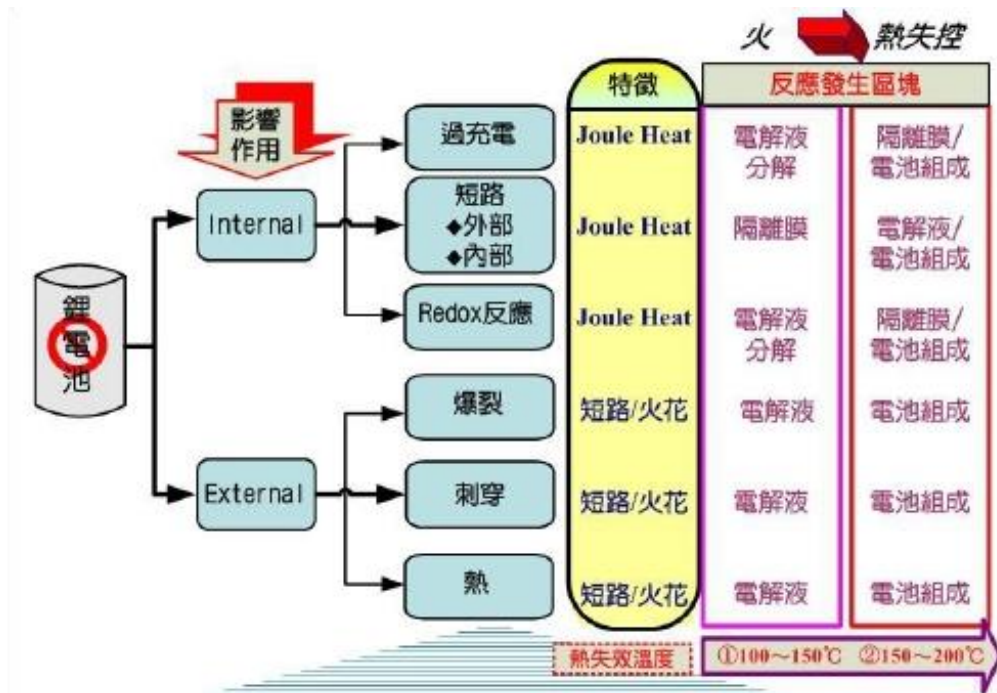
21

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 分解導致傳導電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

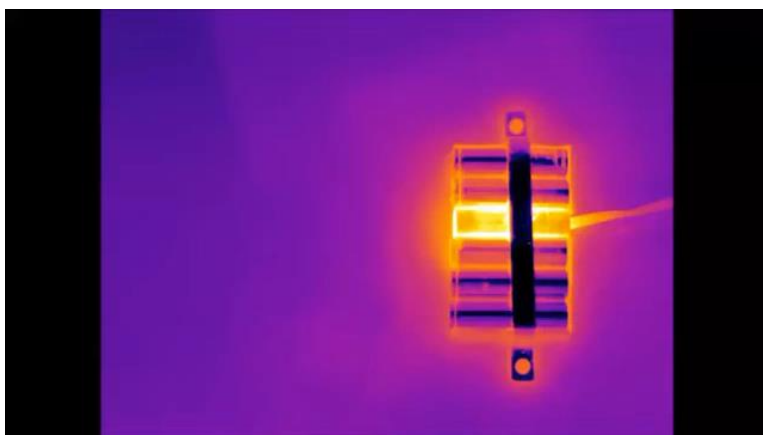
22

鋰電池熱失控之各項因素與反應部位



Belov, Dmitry, 洪俊豪, 謝登存, 電解液及隔離膜對鋰電池安全性的影響, 工業材料, 275期,

23



連鎖反應

24

鋰電池火災特性

- 熱失控
- 連鎖反應
- 毒性氣體
- 可燃性氣體
- 爆炸
- 自燃
- 延燒時間長
- 不易滅火
- 滅火藥劑無效



25

鋰電池燃燒氣體

- 可燃性氣體：H₂、CH₄、CO
- 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 g, 195 mg, 220 mg, 25 mg, and 757 mg, 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

26

電池電量與燃燒的關係

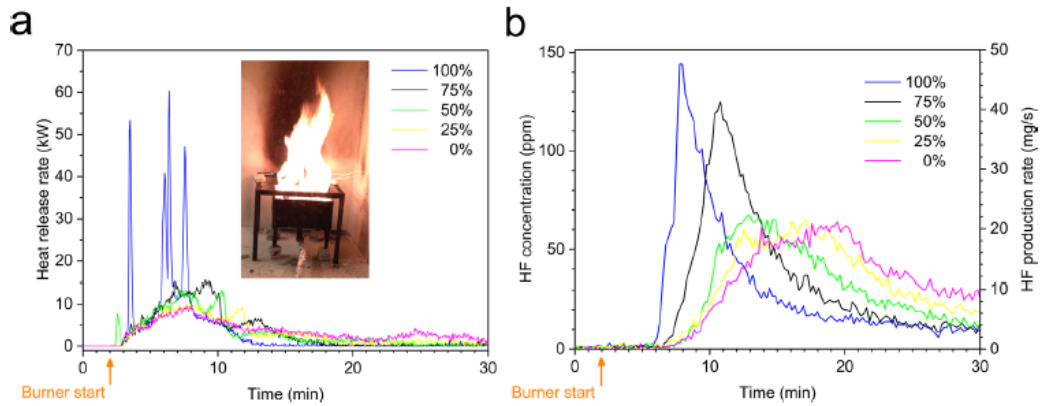


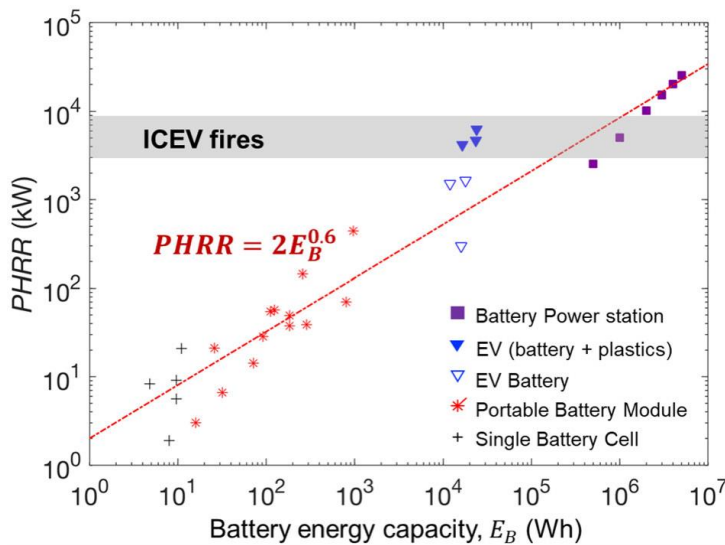
Figure 1. Results for type B cells, for 0–100% SOC with intermediate SOC-steps of 25%, exposed to an external propane fire; (a) showing the heat release rate (burner HRR contribution is subtracted), the inset photo shows burning battery cells during the test; (b) showing the HF release both as the measured 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

Fredrik Larsson^{1,2}, Petra Andersson², Per Blomqvist² & Bengt-Erik Mellander¹



鋰電池熱釋放率



20kWh儲能電池，約產生800kW的熱釋率



討論一下

鋰電池火災特性是什麼？

哪一項特性最重要？

什麼有毒？

.....

29

滅火重點

30

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



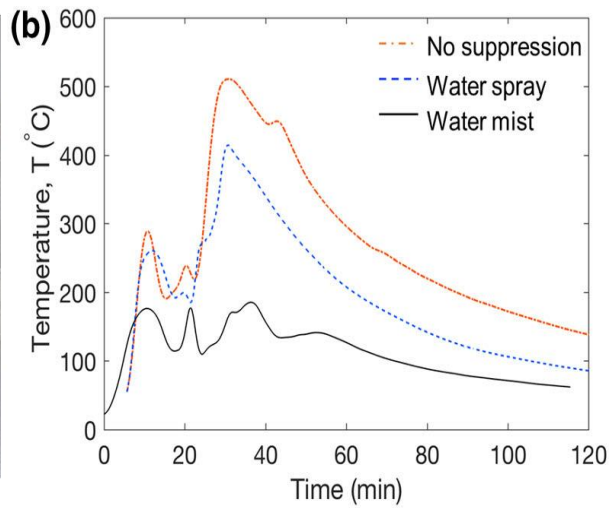
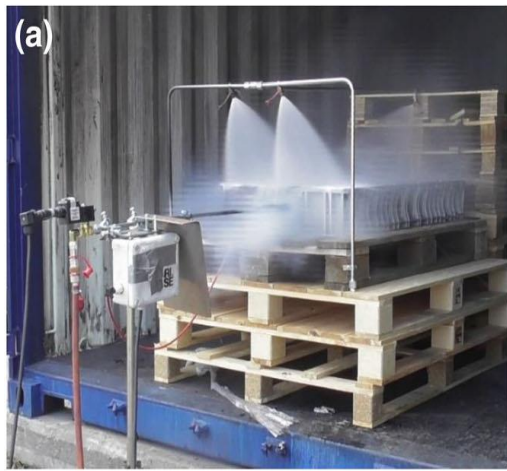
各國滅火建議

Company	Country	Date	Battery Chemistry	Water	CO ₂	Foam	Chemical/Dry Powder	Nitrogen	Sand	Halon*	Whatever Suitable	
Yuka energy	China	2011	Pack	LCO	×	×	×		×			
Makita	USA	2013	Pack	NCO	×	×	×					
Enertech	Korea	2017	Pack	NMC	×		×		×			
Samsung	Korea	2011	Cell	NMC	×		×					
Samsung	Korea	2016	Cell	NMO	×	×	×	×				
Saft	France	2009	Pack	LCO	×	×	×			×		
Bipower	USA	2017	Pack	LCO	×	×	×					
LG Chem	Korea	2013	Cell	NMC							×	
Motorola	USA	2017	Pack	LCO	×	×	×	×				
Ideal	USA	2010	Cell	LCO	×	×	×					
SDPT	China	2016		LCO	×	×						
Bren-Tronics	USA	2013	Pack	LCO	×	×	×	×				
Advance Energy	USA	2011		LCO							×	
Leo Energy	Singapore	2014		NMC	×		×					
IDX	Japan	2016	Pack	LMO	×	×	×	×	×			
Panasonic	USA	2015		NMC	×	×	×	×				
Total					12	10	9	12	2	2	1	2

* Note that Halon-based products deplete the ozone layer and are prohibited.



滅火比較(國外)



33

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？

34

儲能櫃防災

35

儲能系統基本組成單元



電池芯



電池組

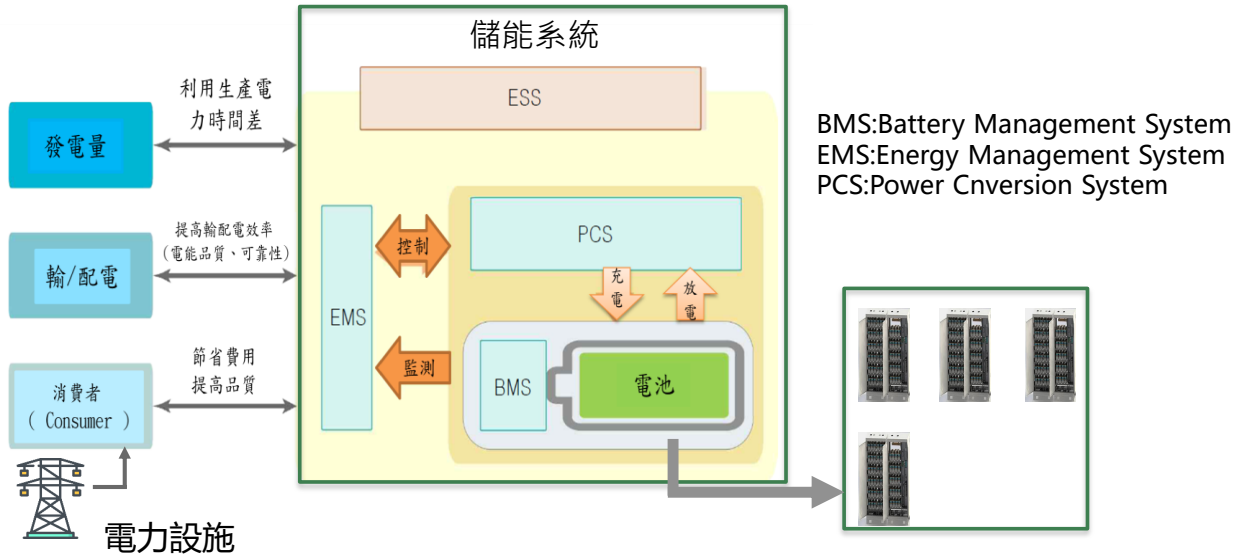


電池櫃

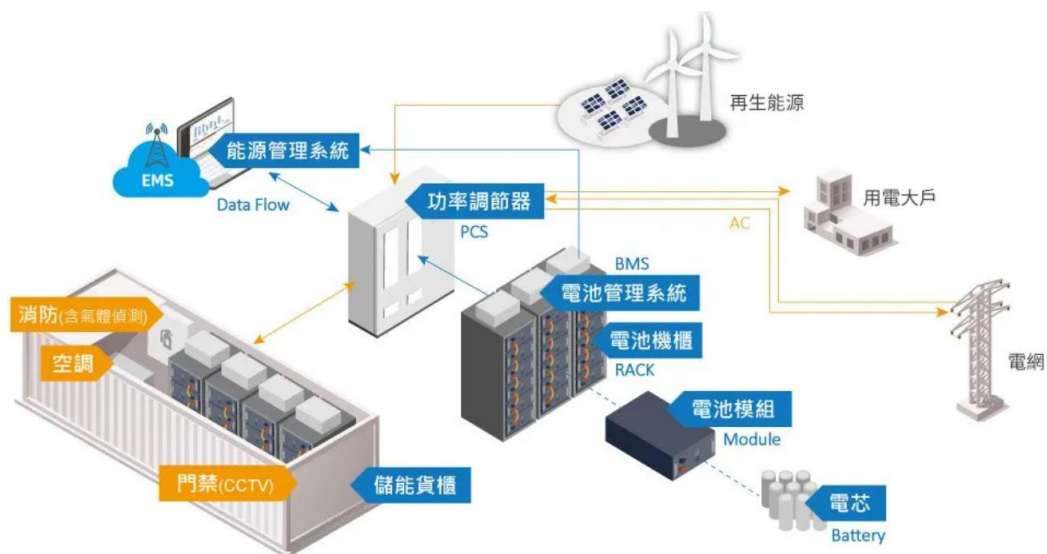


儲能系統

一個以上(含) 機櫃所組成



儲能系統架構



室內戶外安全要求大不同



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?



NFPA 855

NFPA 855(2020)

9月12日，美國國家消防局正式發布NFPA 855「固定式儲能系統安裝標準」，據稱這是第一個全面的儲能系統安裝防火標準。該標準包含了基於儲能系統所使用的儲能技術，安裝技術的設置，安裝的系統大小和隔離間距以及現有的滅火和控制系統的要求。

除了查看技術所處的位置、如何將其與其他組件分離以及滅火系統的位置外，NFPA 855還重點對儲能系統的排氣通風、火災煙感探測、火災控制、爆炸控制以及撒水系統、搶救措施等做了細緻定義。



NFPA 855

15.6 位置

15.6.1

ESS 只能安裝在以下位置：

- (1) 根據當地建築法規，在與住宅單元居住區和臥室單元隔開的附屬車庫中。
- (2) 在獨立的車庫和獨立的附屬結構中。
- (3) 在戶外牆壁或離門窗至少 3 ft(914 mm)的地面上。
- (4) 在封閉的公用廁所和儲物間或公用空間中。

15.6.1.1

如果要安裝 ESS 的房間或空間尚未完工，則該房間或空間的牆壁和天花板應使用不少於 5/8 in 的 X 型石膏板加以防護。

15.6.2 除公用間、儲藏室或公用空間外，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。



火災防護

應設置

煙霧和火警探測

撒水系統

自動排煙系統

自動通風系統

熱失控保護



火災防護(續)—撒水系統

可參考數值

撒水系統應以整個房間的面積以最小的密度為0.3 gpm / ft² (12.2mm / min) 或2500 ft² (230 m²) 設計面積設計，以較小者為準(NFPA 855)

最小放射密度大於12.2 LPM / m² (12.2 mm / min) (KFS 412)



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%

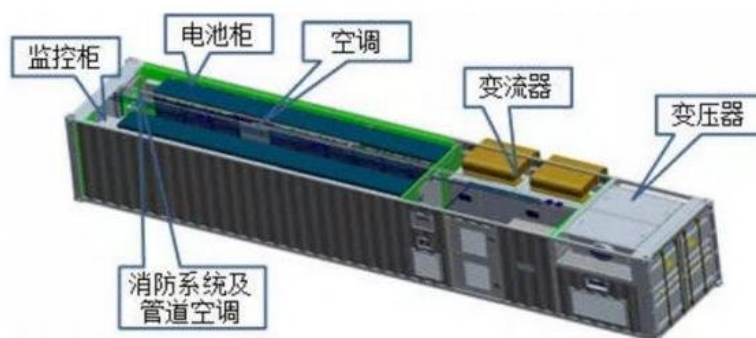
機械排氣通風：提供的機械排氣通風的速率應不小於樓地板面積的 $1 \text{ ft}^3 / \text{min} / \text{ft}^2$ （ $5.1 \text{ L} / \text{sec} / \text{m}^2$ ，小於我國排煙 $1 \text{ m}^3 / \text{min} / \text{m}^2 = 16.6 \text{ L} / \text{sec} / \text{m}^2$ ）

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



儲能櫃防災如何做？

- 多階段防火
- 控制在一個機櫃：滅火設備、區隔
- 小心！不通風會爆炸
- 頂多就是一個貨櫃燒掉：防火區劃很重要
- 氣體不能吸



風險控制方向

47

鋰電池風險控制

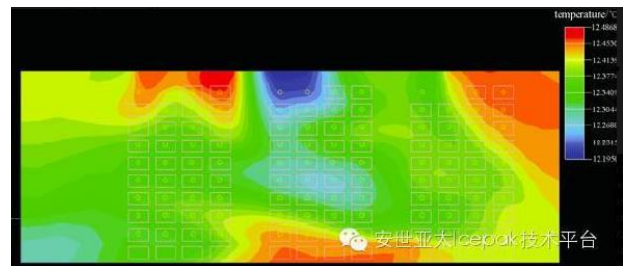
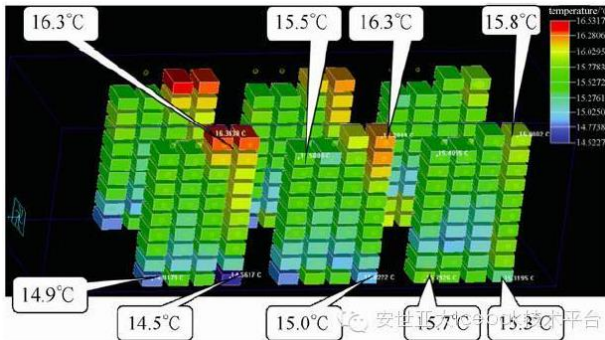
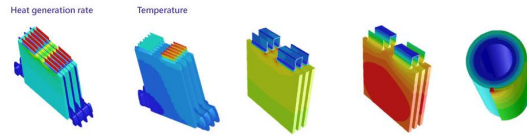
- 針對鋰電池火災特性進行了解
- 進行危害辨識、風險評估、風險控制
- 鋰電池滅火可行性探討
- 確保民眾信任度

		頻率等級			
		P4	P3	P2	P1
嚴重等級	S4	5	4	4	3
	S3	4	4	3	3
	S2	4	3	3	2
	S1	3	3	2	1

48

使用工具

- 鋰電池熱失控測試
- 鋰電池滅火測試
- 風險評估手法應用：FMEA
- 電腦模擬後果(FDS、ANSYS)

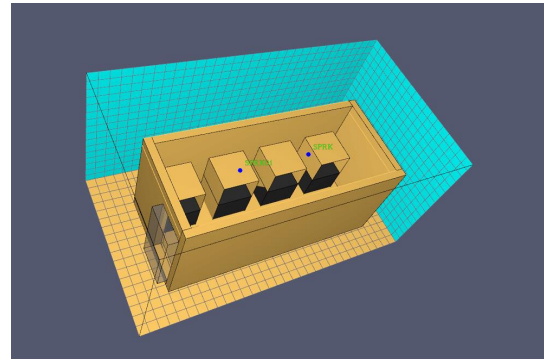
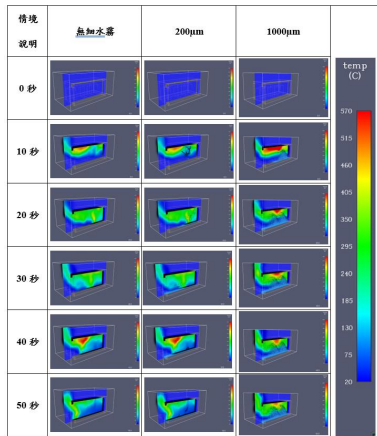


FMEA危害便識與風險評估

FMEA分析表

鋰電池儲能站儲能系統FMEA改善結果分析

子系統	元件	編號	設備名稱	預估失效反應	風險優先指數 (RPN)	改善結果					備註	
						採用措施	效益	嚴重度 (S)	發生度 (O)	偵測度 (D)		風險優先指數 (RPN)
設備	電池	1	電池組	停電或過熱	30	溫度監控	增加空間使用及電池壽命	1	2	2	4	
	電扇	2	散熱風扇	無法散熱導致火災	10	定期三年更換	減少設備故障率	1	2	3	6	



FDS 撒水、細水霧降溫評估

51

敬請指教

52

儲能系統火災風險管理審查機制說明

嚴順福 理事長
中華民國消防設備師公會
全國聯合會

儲能系統火災風險管理 審查機制說明

嚴順福 理事長

中華民國消防設備師公會全國聯合會

日期:2022/10/07

儲能系統火災為我國消防產業的一大挑戰!!

提升儲能系統消防安全管理指引

- 一、為因應儲能系統之發展，提升儲能系統消防安全管理，以降低災害損失，保障人員安全，特訂定本指引。
- 二、本指引適用對象為裝置容量達 20kWh 以上之併網型儲能系統（以下簡稱儲能系統）。
本指引用詞，依用戶用電設備裝置規則、建築技術規則及各類場所消防安全設備設置標準（以下簡稱設置標準）用詞定義之規定。
- 三、設置儲能系統應評估及分析下列資料，並據以製作火災風險評估報告：
- 十、消防安全設備設計人員完成儲能系統消防安全設備設計，應檢核完備下列設計書圖及文件：
 - (一) **火災風險評估報告**
 - (二) 消防安全設備設計圖說。
 - (三) 消防安全設備原廠英（中）文型錄、性能說明、規格構件細目（詳細圖說）及設計安裝手冊（英、中文）。

行政院公報 第028卷 第158期 20220822 財政經濟篇
經濟部標準檢驗局公告 中華民國111年8月22日
經標六字第11160016180號

主旨：公告「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」，並自即日生效。
依據：自願性產品驗證實施辦法第四條第三項。
公告事項：如附「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」。

第一章 總則	.....
1.1 目的	.....
1.2 主管機關	.....
1.3 適用範圍	.....
1.4 名詞與定義	.....
1.5 相關法令與標準	.....
1.6 設計審查與專業驗證之配合	.....
1.7 設計審查送審文件	.....
第二章 風險管理	.....
2.1 通則	.....
2.2 危害鑑別	.....
2.3 風險考量	.....
2.4 風險分析	.....
2.5 風險評鑑	.....



特斯拉公司位於澳洲的儲能系統火災

儲能系統火災風險管理審查委員會-成立原則

提升儲能系統消防安全管理指引

規	定	說	明
一、	為因應儲能系統之發展，提升儲能系統消防安全管理，以降低災害損失，保障人員安全，特訂定本指引。	本指引訂定之目的。	
二、	本指引適用對象為裝置容量達20kWh以上之併網型儲能系統(以下簡稱儲能系統)。 本指引用詞，依用戶用電設備裝置規則、建築技術規則及各類場所消防安全設備設置標準(以下簡稱設置標準)用詞定義之規定。	一、第一項明定本指引之適用對象，考量儲能系統可能由單一或多個儲能單元所構成，爰裝置容量合計達20kWh以上者，始適用本指引之規定。 二、第二項明定用詞適用規定。	
三、	設置儲能系統應評估及分析下列資料，並據以製作火災風險評估報告： (一)儲能系統安裝位置、設施布局及其周圍建築物、停車場、公共道路、公共危險物品或可燃性高壓氣體製造或儲存場所之設置情形。 (二)儲能系統數量、類型及驗證安	參考內政部消防技術審議委員會消防安全性能設計與同等性能替代申請及審查作業須知，明定設置儲能系統應評估及分析儲能系統安裝相關資料，據以將危害界定、潛在火災樣態設計、火災情境、規劃防火概念設計等製作火災風險評估報告，以完備整合消防安全設備設計脈絡。	

期望消防署輔導消防設備師公會全國聯合會成立儲能系統火災風險管理審查委員會，成為儲能系統消防安全設計之第三方認證單位。

3

儲能系統火災風險管理審查委員會-評估項目分類

2.2 危害鑑別

前項火災風險評估報告，包括下列內容：

- (一)場所危害界定：評估可能之起火源、構造材料、可燃物質、使用情形，並說明其火載量，包括在正常充電、放電與操作過程中釋放之有毒及劇毒氣體，未超過儲能系統空間之燃燒下限濃度等。
- (二)潛在火災樣態設計：評估起火點、火災規模等火災設計之運用，與分析存在或不存在之依據、假設及限制，包括儲能系統單一模組或電池櫃之熱失控條件等。
- (三)評估火災情境：分析各種可能發生之火災過程，說明其依據、假設及限制，包括自動撒水設備、火警自動警報設備等設備失效條件等。
- (四)規劃防火概念設計：評估消防安全設備設計概念及其他強化防火方法，建立多重防火策略。

1. 為完成併網型儲能系統風險評鑑，應對併網型儲能系統進行危害鑑別，危害鑑別應包含特定子系統失效模式，作為風險分析之起點。
2. 危害鑑別，應至少包含以下項目：
 - (1) 電氣危害。
 - (2) 機械性危害。
 - (3) 爆炸。
 - (4) 電場、磁場及電磁場產生之危害。
 - (5) 火災危害(延燒)。
 - (6) 溫度危害。
 - (7) 化學品效應。
 - (8) 輔助、控制及通訊系統功能異常產生之危害。
 - (9) 環境產生之危害。
3. 併網型鋰離子電池儲能系統，其危害鑑別，可參考以下子系統失效模式進行：
 - (1) 併網型儲能系統之共同危害。

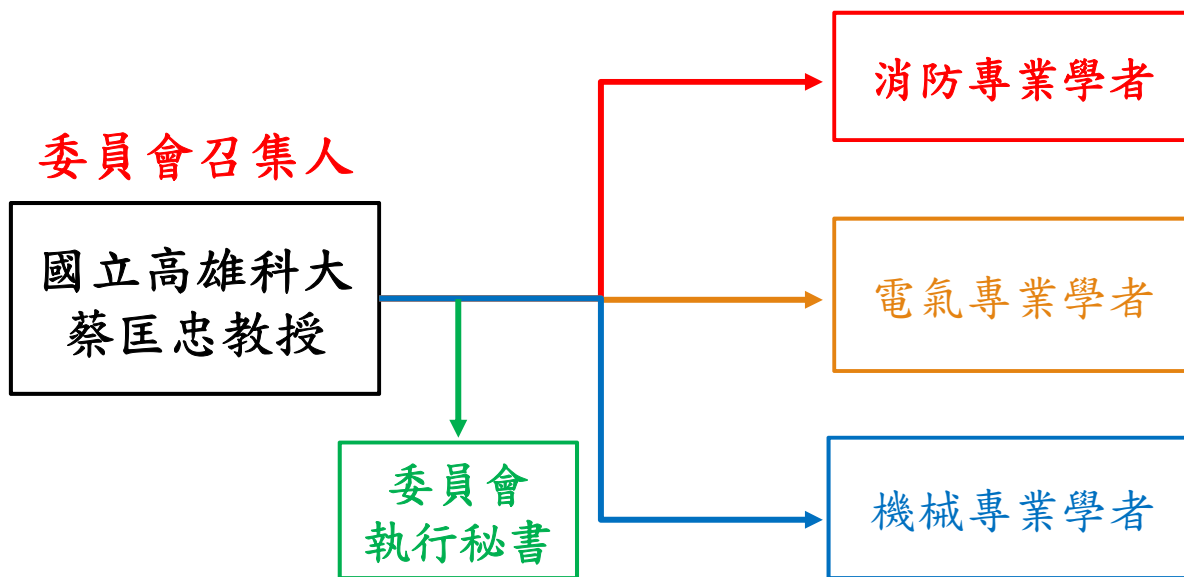
表2 併網型儲能系統之共同危害

「系統危害」— 聽合每個子系統	
種類	「子系統事件」危害
電氣	子系統之間及外罩之安全性必要接地不適當。 子系統之間、外罩及電網連接端子之接地故障偵測錯誤。 子系統之間、外罩及電網連接端子之安全性必要絕緣不適當。 子系統之間及控制子系統之安全性必要連接不適當。
機械性	子系統及外罩之崩潰、落下及物理性損壞。
電場、磁場及電磁場	子系統之間、外罩及電網連接端子之電氣雜訊導致子系統功能異常、磁性雜訊導致子系統物理損壞。
位置、環境及應用相關危害	
類別	危害
位置	機械性 振動、衝擊 危險工作條件 危害(限制、受限及有限)工作空間
環境	臨水 水侵入
應用	任何情況 高電壓及過電流

火災 電氣 機械

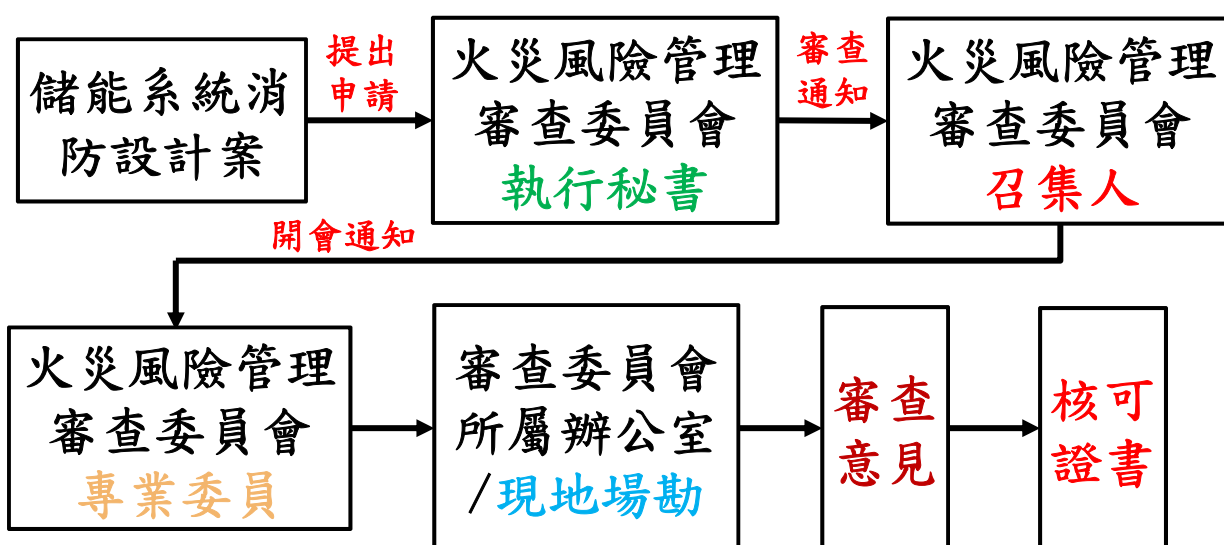
4

儲能系統火災風險管理審查委員會-委員會組成



5

儲能系統火災風險管理審查委員會-運作模式



6

儲能系統火災風險管理審查委員會-收入及支出預算科目

委員會收入

案件申請審查費

現地勘查費



戶外貨櫃型氣
冷式儲能設備
現地場勘

委員會支出

專業委員審查費

開會交通費

辦公室租賃費

委員會相關雜項費

人事費

7

中華民國消防設備師公會全國聯合會-未來工作項目

工作項目

不定時舉辦
儲能系統火災
風險評估
教育訓練
(收費課程)

課程內容

火災風險評估

儲能系統火災
風險評估

現地火災風險
評估實作



儲能系統介紹



現地勘查儲能系統

8



中華民國消防設備師公會全國聯合會
嚴順福 理事長
0937-338310
safelife.fire@gmail.com



中華民國消防設備師
公會全國聯合會
The National Association of
Fire Protection Engineer N.A.F.P.E.