

經濟部標準檢驗局委辦計畫

109 年度期末報告

109 年度儲能系統標準暨檢測技術計畫

全程計畫：自 109 年 2 月 27 日至 109 年 12 月 31 日

委辦機關：經濟部標準檢驗局

執行單位：財團法人工業技術研究院

中 華 民 國 109 年 12 月

# 目 錄

壹、前 言 .....	7
貳、研究方法.....	9
參、計畫執行情形 .....	28
一、目標達成情形 .....	28
二、計畫執行情形說明.....	30
三、參考文獻 .....	113
肆、執行績效說明 .....	115
一、重要成果統計 .....	115
二、重要成果說明 .....	116
註：本計畫研析報告所述之儲能系統係以電動載具與定置型儲能機 櫃以下為標的。 .....	116
伍、結論與檢討.....	117

## 圖目錄

圖貳-1、FY109「儲能系統標準暨檢測技術計畫」計畫架構 .....	9
圖參-1、本案高壓電池充放電測試系統完工現場圖 .....	40
圖參-2、本案高壓電池充放電測試系統功能說明 .....	41
圖參-3、可程式化設定.....	42
圖參-4、系統執行狀態.....	42
圖參-5、本案環境試驗測試系統完工現場圖 .....	58
圖參-6、本案環境試驗測試系統安全防護配置現場圖 .....	59
圖參-7、固定模式設定.....	60
圖參-8、可程式化設定.....	60
圖參-9、消防泵浦與灑水泵浦廠驗現場圖 .....	72
圖參-10、300 kW 柴油引擎發電機組廠驗現場圖（操控面板） .....	73
圖參-11、300 kW 柴油引擎發電機組廠驗現場圖（送電開關） .....	73
圖參-12、雙道洗滌塔廠驗現場圖.....	74
圖參-13、活性炭吸附塔廠驗現場圖.....	74
圖參-14、脈衝式集塵塔廠驗現場圖（上半部） .....	75
圖參-15、脈衝式集塵塔廠驗現場圖（下半部） .....	75
圖參-16、150 HP 風車馬達 A 現場圖 .....	76
圖參-17、150 HP 風車馬達 B 現場圖 .....	76
圖參-18、柴油引擎發電機、油箱與溢油堤現場圖 .....	78
圖參-19、灑水泵浦與輔助泵浦現場圖.....	79
圖參-20、消防泵浦現場圖.....	79
圖參-21、直立逆洗雙道式洗滌塔現場圖 .....	80
圖參-22、水（珠）氣去除塔及脈衝式集塵塔現場圖 .....	80
圖參-23、活性炭吸附塔現場圖.....	81
圖參-24、風車馬達現場圖.....	81
圖參-25、風管與電控盤現場圖.....	82
圖參-26、IFC 鋰電池技術儲能系統最大容許容量與設置距離示意圖 104	
圖參-27、本計畫評估目標 360 kW/120 kWh 與國內儲能產品容量盤 點 110	

## 表目錄

表貳-1、計畫之組織與工作內容表.....	10
表貳-2、國內儲能產品規格比較表.....	13
表貳-3、高壓電池充放電測試系統規格說明.....	15
表貳-4、高壓電池充放電測試系統查驗項目規劃.....	15
表貳-5、環境試驗測試系統規格說明.....	17
表貳-6、環境試驗測試系統查驗項目規劃.....	18
表貳-7、儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備規格說明	
21	
表貳-8、儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備查驗項目	
規劃	22
表貳-9、儲能系統層級 IEC 62933 系列標準與國家標準對照表.....	24
表參-1、國內儲能電芯產品規格.....	31
表參-2、國內儲能模組產品規格.....	32
表參-3、國內儲能系統產品規格.....	34
表參-4、大型儲能系統檢測試驗室之充放電測試系統規格.....	36
表參-5、UN 38.3 試驗項目.....	47
表參-6、環境試驗標準測項試驗條件.....	50
表參-7、儲能電芯產品規格.....	52
表參-8、儲能模組產品規格.....	53
表參-9、儲能機櫃產品規格.....	55
表參-10、電動車動力電池系統規格.....	55
表參-11、鋰電池燃燒廢棄物組成成份表.....	64
表參-12、IFC 定置型儲能系統管制門檻容量.....	84
表參-13、IBC 表 509.1.....	87
表參-14、儲能系統最大容許容量.....	92
表參-15、本計畫評估檢測標的與試驗方式.....	109
表參-16、「儲能系統安全檢測實驗室」規劃試驗對象與依據標準.....	112

## 109 年度政府部門科技計畫期末報告摘要說明

計畫名稱	109 年度儲能系統標準暨檢測技術計畫		
年度期間	109 年 02 月 27 日至 109 年 12 月 31 日	本期期間	109 年 02 月 27 日至 109 年 12 月 31 日
執行機構	工業技術研究院	計畫主持人	馬○正
目標達成 狀況	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完成國內儲能模組與系統充放電之電性測試系統規格需求研析報告 1 份</li> <li>2. 完成電性測試系統操作程序書 1 份</li> <li>3. 完成高壓電池充放電測試系統採購規格報局</li> <li>4. 完成高壓電池充放電測試系統設備檢核報告書 1 份 (初稿)</li> <li>5. 完成國內儲能模組與系統環境試驗測試系統規格需求研析報告 1 份</li> <li>6. 完成環境試驗測試系統操作程序書 1 份</li> <li>7. 完成環境試驗測試系統採購規格報局</li> <li>8. 完成環境試驗測試系統設備檢核報告書 1 份 (初稿)</li> <li>9. 完成設置消防與試驗汙染防制基礎設備規格暨場址需求報告 1 份</li> <li>10. 完成消防與試驗汙染防制基礎設備規格報局</li> <li>11. 完成消防與試驗汙染防制基礎設備檢核報告書 1 份 (初稿)</li> <li>12. 完成儲能系統國際防火規範研析報告 1 份</li> <li>13. 完成辦理國家標準草案先期審查會議 1 場</li> <li>14. 完成研擬依據國際儲能標準(IEC 62933-1)國家標準草案 1 案</li> <li>15. 完成發表國內研討會論文 1 篇</li> <li>16. 完成儲能系統檢測所需消防與試驗汙染防制基礎設備建置報告 1 份</li> <li>17. 完成本案資本門(高壓電池充放電測試系統、環境試驗測試系統與消防與試驗汙染防制基礎設備)修訂後設備檢核報告書及光碟片 1 份</li> <li>18. 完成儲能系統檢測實驗室協助建置評估報告 1 份</li> <li>19. 完成期中報告 1 份</li> <li>20. 完成期末報告 1 份</li> </ol>		
資源使用 情形	本項目不提供		
重要成果 及績效	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完成國內儲能模組與系統充放電之電性測試系統規格需求研析報告 1 份</li> <li>2. 完成建置高壓電池充放電測試系統 1 案</li> <li>3. 完成國內儲能模組與系統環境試驗測試系統規格需求研析報告 1 份</li> <li>4. 完成建置環境試驗測試系統 1 案</li> <li>5. 完成設置消防與試驗汙染防制基礎設備規格暨場址需求報告 1 份</li> <li>6. 完成建置消防與試驗汙染防制基礎設備 1 案</li> <li>7. 完成儲能系統國際防火規範研析報告 1 份</li> <li>8. 完成研擬依據國際儲能標準(IEC 62933-1)國家標準草案 1 案</li> <li>9. 完成儲能系統檢測實驗室協助建置評估報告 1 份</li> </ol>		

進度落後 及 改善措施	無進度落後情形
-------------------	---------

## 縮寫名詞對照表

- ECE: Economic Commission for Europe 聯合國歐洲經濟委員會
- EES: Electrical Energy Storage 電能儲存
- LFL: Lower Flammability Limit 最低可燃性限制
- IBC: International Building Code 國際建築法規
- IDLH: Immediately Dangerous to Life or Health 立即危害濃度
- IEC: International Electrotechnical Commission 國際電工委員會
- IFC: International Fire Code 國際消防法規
- JARL: Japan Automobile Research Institute 日本自動車研究所
- NFPA: National Fire Protection Association 國家消防協會
- NITE: National Institute of Technology and Evaluation 製品評價技術  
基盤機構
- REESS: Rechargeable Energy Storage System 可充電儲能系統

## 壹、前言

鑒於推動綠能政策與空氣汙染防制方案背景，國內現有電動車輛26萬餘輛、機車換電站1千餘座與大型電業儲能系統裝置容量4 MWh（百萬瓦時）以上，且持續增加，然國內缺乏電動車輛與儲能系統層級之安全檢測設施及能量，攸關民眾使用安全與影響國內正成長中儲能產業發展甚鉅。

因應國內儲能發展衍生安全檢測需求，經濟部標準檢驗局（下稱標準局）已依據IEC 62619標準（工業儲能模組安全）辦理CNS國家標準制定工作；另交通部已於108年1月7日依據ECE R100.02國際標準修定「車輛安全檢測基準」第64條之1「電動汽車之電氣安全」，作為未來國內儲能產業發展與車輛動力電池檢測依據。

有鑑於鋰電池產品屬高風險性產品，為確保鋰電池及其儲能系統之安全性，標準局擬採逐步建置車輛動力電池暨儲能系統電性、環境、防火與汙染防制等基礎設備與建物，以及建置燃燒、物性、特殊試驗測試及銷毀能量，最終目標為113年底前完成儲能安全檢測實驗室，可執行符合國際標準之大型鋰電池組安全性及燃燒試驗，對應國際標準IEC 62619與ECE R100.02，能量達360 kW/120 kWh，可滿足國內電業儲能機櫃等級及電動大客車動力電池組檢測需求，保障國內民眾與電力系統安全性。

本計畫將配合國家推行綠能政策相關儲能裝置目標與空氣汙染行動防制方案車輛電動化目標，於本年度(109)先期評估機關建置360 kW/120 kWh，符合國際儲能與車輛動力電池測試標準（IEC 62619與ECE R100.02）之儲能系統安全檢測實驗室需求。目標提供機關未來

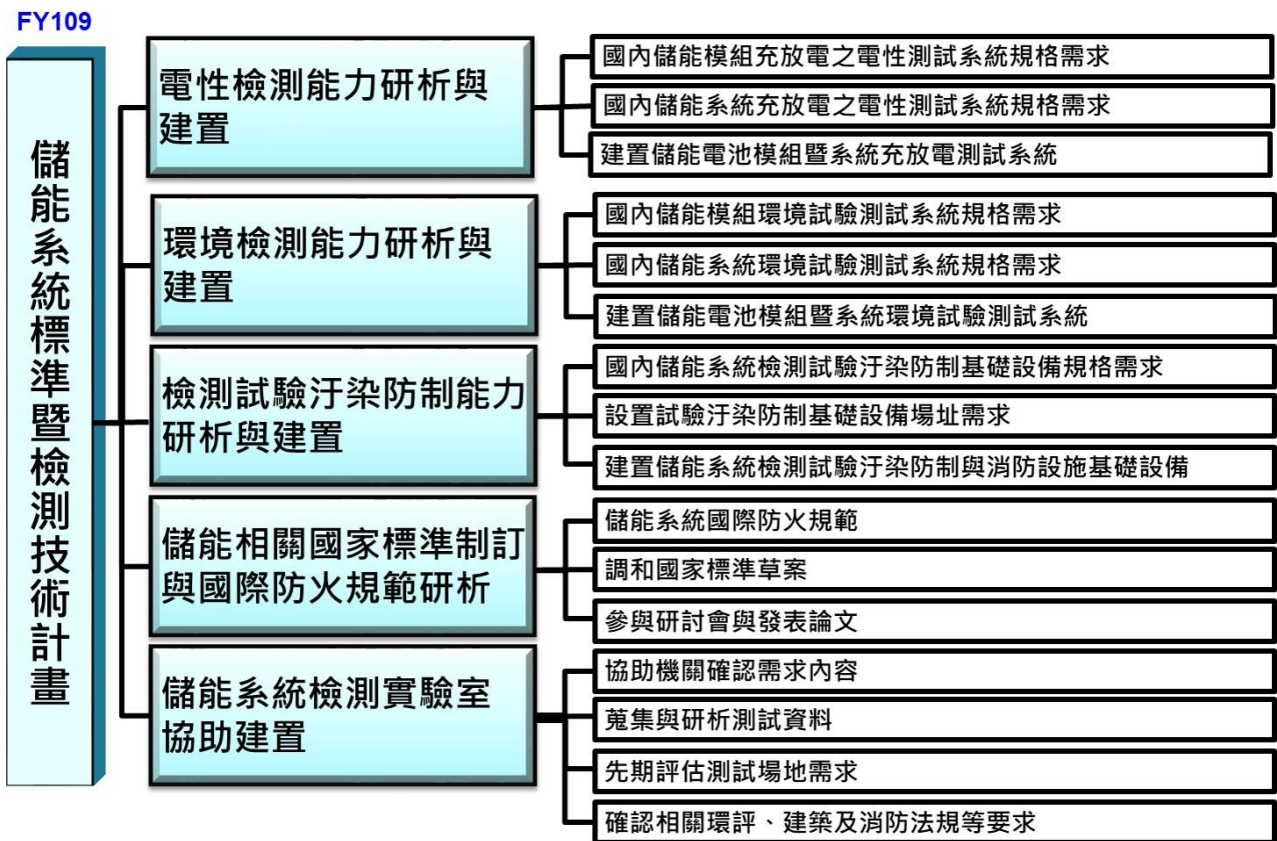


年度執行國內電動車輛及儲能機櫃以下全系統，電動大客車與儲能貨櫃以上零組件符合上述國際標準之試驗。以因應國內既有電動車輛26萬輛以上、電動機車換電站1千座以上與電網儲能系統4 MWh以上等大規模安全檢測需求，進而保障民眾安全與經濟發展。

計畫主要分項分述如下：(一)儲能系統電性檢測能力研析與建置；將研析國內儲能模組與系統產品並據以評估建置充放電測試系統。(二)儲能系統環境檢測能力研析與建置；將研析國內儲能模組與系統產品並據以評估建置環境試驗測試系統。(三)儲能系統檢測試驗汙染防制能力研析與建置；將研析國內儲能模組與系統產品、國際標準防火實驗室設計與汙染防制設備規格，並據以評估建置汙染防制與消防設施基礎設備。(四)儲能相關國家標準制訂與國際防火規範研析；將研析國際儲能防火規範與調和國際標準(IEC 62933-1)為國家標準草案，作為機關訂立儲能安全分級與儲能詞彙參考，並將執行成果發表於相關國內外研討會。(五)儲能系統檢測實驗室協助建置；將協助機關確認需求內容、蒐集與研析測試資料，據以評估測試場地相關環評、建築與消防法規等需求。本計畫將綜合評估場地需求，務求可整合本(109)年度電性、環境與汙染防制設備建置所需，以符合未來年度機關建置儲能檢測實驗室所需，俾利綠能政策推行與達成目標。

## 貳、研究方法

本計畫將完成儲能系統電性檢測能力研析與建置、儲能系統環境檢測能力研析與建置、儲能系統檢測試驗汙染防制能力與研析與建置、儲能相關國家標準制訂與國際防火規範研析、儲能系統檢測實驗室協助建置等五項主要目標。整體計畫架構與期程規劃如下圖所示：



圖貳-1、FY109「儲能系統標準暨檢測技術計畫」計畫架構

109年度工作內容如表貳-1所述：

表貳-1、計畫之組織與工作內容表

分項名稱	工作內容
儲能系統電性檢測能力研析與建置	A. 完成國內儲能模組與系統充放電之電性測試系統規格需求研析報告 1 份 B. 完成高壓電池充放電測試系統採購規格報局 C. 完成電性測試系統操作程序書 1 份 D. 完成高壓電池充放電測試系統設備檢核報告書 1 份(初稿)
儲能系統環境檢測能力研析與建置	A. 完成國內儲能模組與系統環境試驗測試系統規格需求研析報告 1 份 B. 完成環境試驗測試系統採購規格報局 C. 完成環境試驗測試系統操作程序書 1 份 D. 完成環境試驗測試系統設備檢核報告書 1 份(初稿)
儲能系統檢測試驗汙染防制能力研析與建置	A. 完成設置消防與試驗汙染防制基礎設備規格暨場址需求報告 1 份 B. 完成消防與試驗汙染防制基礎設備規格報局 C. 完成消防與試驗汙染防制基礎設備檢核報告書 1 份(初稿) D. 完成期中報告 1 份
儲能相關國家標準制訂與國際防火規範研析	A. 完成儲能系統國際防火規範研析報告 1 份 B. 辦理國家標準草案先期審查會議 1 場 C. 研擬依據國際儲能標準(IEC 62933-1)國家標準草案 1 案 D. 發表國內外研討會論文 1 篇
儲能系統檢測實驗室協助建置	A. 完成儲能系統檢測所需消防與試驗汙染防制基礎設備建置報告 1 份 B. 完成本案資本門(高壓電池充放電測試系統、環境試驗測試系統與消防與試驗汙染防制基礎設備)修訂後設備檢核報告書及光碟片 1 份

- |  |   |
|--|---|
|  | C. 完成儲能系統檢測實驗室協助建置評估報告 1 份<br>D. 完成期末報告 1 份 |
|--|---|

各計畫項目與實施方法分述如下：

### **(一)儲能系統電性檢測能力研析與建置**

本分項將蒐集國內各廠商儲能模組與儲能系統之產品資訊，研析國內各家廠商儲能產品之運作模式與實務做法，對各儲能產品之額定電壓(V)、額定容量(kWh)、輸出功率(kW)等電性規格進行探討。依據電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619及UL 1973)三個領域之國際標準測試需求，評估可滿足國內儲能產業檢測需求之電性檢測設備，建立國內儲能系統及車輛動力電池電性檢測能力，滿足國內電業儲能機櫃等級及電動大客車動力電池組檢測需求，保障國內民眾與儲能系統安全性。

#### **1. 研析並評估國內儲能模組充放電之電性測試系統規格需求**

國內儲能產品依組成層級可分為電芯(Cell)、模組(Moudle)、儲能系統(Cabinet、Container)，以OO電子與OO亞儲能系統產品為例，並統整兩家廠商之產品規格資訊如表貳-2，可得知目前儲能產品電芯電容量約在(180 ~ 230) Wh之間、模組與系統則因廠商的設計參數不同，相差級距甚大，故未來在評估儲能系統電性檢測設備規格時，將以最大規格涵蓋其餘範疇，以符合實際所需。

表貳-2、國內儲能產品規格比較表

	電芯 Cell	模組 Moudle	儲能機櫃 Cabinet	儲能貨櫃 Container
OO 電子	端電壓：3.7 V 電容量：185 Wh 尺寸(mm)： 110 (W) x 38 (D) x 166 (H) 重量：1.4 kg	端電壓：51.8 V 電容量：2.59 kWh 尺寸(mm)： 199 (W) x 537 (D) x 187 (H) 重量：24 kg	端電壓：804 V 電容量：36 kWh 尺寸(mm)： 600 (W) x 2000 (D) x 660 (H) 重量：500 kg	端電壓：804 V 電容量：456 kWh 尺寸(mm)： 2440 (W) x 2590 (D) x 6060 (H) 重量：至少 8500 kg
OO 亞	端電壓：3.2 V 電容量：224 Wh 尺寸(mm)： 160 (W) x 32 (D) x 185 (H) 重量：1.95 kg	端電壓：64 V 電容量：8.96 kWh 尺寸(mm)： 813 (W) x 336 (D) x 200 (H) 重量：85 kg	端電壓：128 V 電容量：25 kWh 尺寸(mm)： 400 (W) x 680 (D) x 1562 (H) 重量：430 kg	端電壓：512 V 電容量：500 kWh 尺寸(mm)： 2440 (W) x 2590 (D) x 6060 (H) 重量：8800 kg

本工作項目將盤點國內儲能模組相關產品包含電動機車(O能)、家用儲能(O塑)、電動小客車(OO捷)、機車換電站(O能)、電動大客車(O勝)與電網儲能(O達)等上述多項產品鋰電池及儲能模組資訊，研析各模組產品之電性規格參數，評估可執行符合電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619及UL 1973)電性測試標準需求之儲能系統充放電系統規格，以作為建立國內儲能模組層級之電性檢測設備及能量之參考。

## 2. 研析並評估國內儲能系統充放電之電性測試系統規格需求

本工作項目將盤點國內儲能系統相關產品包含電動機車(O能)、家用儲能(O塑)、電動小客車(OO捷)、機車換電站(O能)、電動大客車(O勝)與電網儲能(O達)等上述多項產品鋰電池及儲能系統資訊，研析各系統產品之電性規格參數，評估可執行符合電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619及UL 1973)

電性測試標準需求之儲能系統充放電系統規格，以作為建立國內儲能系統層級之電性檢測設備及能量之參考。

### **3. 建置儲能電池模組暨系統充放電測試系統**

本工作項目將根據本分項所蒐集之國內儲能產品資訊，包含電動機車、電動小客車、機車換電站、電業儲能機櫃、家用儲能系統與電動機車之電池組等，研析執行上述產品電性檢測時所需之設備規格，並建置可同時檢測儲能模組、儲能系統與車輛動力電池之充放電測試系統，此系統可滿足執行電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619及UL 1973)三個領域之國際標準電性測試需求，包含過充電測試、強迫放電測試、不平衡充電等電性測試等。以期未來可補足電動車及電業儲能系統安全檢測缺口，支援儲能暨綠能政策推動，保障電力系統與民眾安全。

本高壓電池充放電測試系統預計採購之規格至少應滿足條件

如次：

表貳-3、高壓電池充放電測試系統規格說明

設備/工作項目	規格說明
高壓電池充放電測試系統	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 輸出電壓：至少包含90 V~1000 V。</li> <li>2. 輸出電流：至少包含0 A~500 A。</li> <li>3. 輸出功率：至少包含0 kW~360 kW。</li> <li>4. 具後續擴充性佳。</li> <li>5. 具電力回收機制佳。</li> </ol>
保固	至112年12月31日
其他	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 得標廠商所交付之軟體必須為最新版且有合法版權，若日後有任何侵犯版權、專利權或其他違法之行為，概由得標廠商負一切之法律責任</li> <li>2. 本項資本門係搭配經常門工作項目之執行，財產歸屬標準局</li> </ol>

本高壓電池充放電測試系統之查驗計畫將參考國內外儲能系統實驗室充放電測試系統規格，提出查驗項目，執行系統驗收查驗。採購程序完成後將會同標準局辦理資本門系統實地查驗，擬依據採購規範逐項進行採購系統規格功能查驗測試。基本查核項目規劃如下：

表貳-4、高壓電池充放電測試系統查驗項目規劃

設備/工作項目	查驗項目規劃
高壓電池充放電測試系統	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 確認輸出電壓至少包含90 V~1000 V。</li> <li>2. 確認輸出電流至少包含0 A~500 A。</li> <li>3. 確認輸出功率至少包含0 kW~360 kW。</li> <li>4. 確認具後續擴充性。</li> <li>5. 確認具電力回收機制。</li> </ol>
保固	實地查驗完成後，確認至112年12月31日
其他	確認得標廠商若有交付之軟體必須為最新版且有合法版權



## **(二)儲能系統環境檢測能力研析與建置**

本分項將針對儲能系統環境檢測能力，研析並評估國內儲能模組與系統環境試驗測試系統規格需求，擴充評估包含電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619 及 UL 1973)三個領域標準中溫度循環、熱誤用等環境試驗項目，高於計畫需求規範書僅要求之 IEC 62619，建置符合需求之儲能電池模組暨系統環境試驗測試系統，以提供機關執行現有電動車輛及儲能機櫃符合上述國際標準之環境試驗，逐步補足現有電動車輛暨電業儲能系統安全檢測能量缺口，保障民眾使用鋰電池及其儲能系統安全性。

### **1. 研析並評估國內儲能模組環境試驗測試系統規格需求**

本工作項目將盤點國內儲能系統相關產品包含電動機車、家用儲能、電動小客車、機車換電站、電動大客車與電網儲能等上述多項產品所使用之鋰電池及儲能模組規格，以表貳-2為範例。研析電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619及UL 1973)三個領域標準中溫度循環、熱誤用等環境試驗測試項目所要求之試驗條件與程序，並依據國內儲能模組規格盤點與上述三領域標準試驗條件研析成果，評估國內儲能模組環境試驗測試系統規格需求，以因應國內儲能模組檢測需求。

### **2. 研析並評估國內儲能系統環境試驗測試系統規格需求**

本工作項目將盤點國內儲能系統相關產品包含電動機車、家用儲能、電動小客車、機車換電站、電動大客車與電網儲能等上述多項產品鋰電池及儲能系統規格，研析電動車輛(ECE R100.02)、運輸

(UN 38.3)與儲能(IEC 62619及UL 1973)三個領域標準中溫度循環、熱誤用等環境試驗測試項目所要求之試驗條件與程序，並依據國內儲能系統規格盤點與上述三領域標準試驗條件研析成果，評估國內儲能系統環境試驗測試系統規格需求，以因應國內電業儲能機櫃等級及電動大客車動力電池組檢測需求，保障國內民眾與電力系統安全性。

### 3. 建置儲能電池模組暨系統環境試驗測試系統

為建置國內自主經國際認證之儲能系統檢測能量，以奠定國內發展再生能源與儲能相關產業檢測之基礎。本工作項目將依據前述工作項目所評估之國內儲能模組與系統環境試驗測試系統規格需求，建置儲能電池模組暨系統環境試驗測試系統，以符合未來5年(109~113)間，各年度標準局建置儲能檢測實驗室所需。

本環境試驗測試系統預計採購之規格至少應滿足條件如次：

表貳-5、環境試驗測試系統規格說明

設備/工作項目	規格說明
環境試驗測試系統	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 溫度範圍：至少包含-40 °C ~ + 85 °C。</li> <li>2. 內部空間：至少750 L 以上。</li> <li>3. 設置測試線材連接孔可與箱體內待測樣品連接。</li> <li>4. 附設測試安全防護相關裝置(如短路與異常溫度感知等)。</li> <li>5. 具有通訊功能可與遠端電腦連線設備運作狀態。</li> </ol>
保固	至112年12月31日
其他	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 得標廠商所交付之軟體必須為最新版且有合法版權，若日後有任何侵犯版權、專利權或其他違法之行為，概由得標廠商負一切之法律責任</li> <li>2. 本項資本門係搭配經常門工作項目之執行，財產歸屬標準局</li> </ol>

本環境試驗測試系統之查驗計畫將參考國內外儲能系統實驗室環境試驗測試系統規格，提出查驗項目，執行系統驗收查驗。採購程序完成後將會同標準局辦理資本門系統實地查驗，擬依據採購規範逐項進行採購系統規格功能查驗測試。基本查核項目規劃如下：

表貳-6、環境試驗測試系統查驗項目規劃

設備/工作項目	查驗項目規劃
環境試驗測試系統	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 確認溫度範圍至少包含-40 °C ~ + 85 °C。</li> <li>2. 確認內部空間至少750 L 以上。</li> <li>3. 確認設置測試線材連接孔可與箱體內待測樣品連接。</li> <li>4. 確認附設測試安全防護相關裝置(如短路與異常溫度感知等)。</li> <li>5. 確認具有通訊功能可與遠端電腦連線設備運作狀態。</li> </ol>
保固	實地查驗完成後，確認至112年12月31日
其他	確認得標廠商若有交付之軟體必須為最新版且有合法版權

### **(三)儲能系統檢測試驗汙染防制能力研析與建置**

本分項目標為研析儲能系統試驗過程產生廢氣組成，並建置對應空氣汙染防制能力與處理設備；以及試驗過程產生燃燒所需消防基礎設施及其介面整合，協助標準局未來建置儲能檢測實驗室控制執行檢測過程中因儲能電池起火、燃燒與發煙等對測試人員與試驗室造成風險。

本分項將以執行 360 kW/120 kWh 試驗為基礎，研析對應消防與汙染防制基礎設備所需規格，並據以評估所需場地條件，完成儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備建置。設備規格評估與計算將參考國內外儲能檢測實驗室與研究報告資料。

#### **1. 研析並評估國內儲能系統檢測試驗汙染防制基礎設備規格需求**

本工作項目為了解執行鋰電池與儲能系統試驗過程產生廢氣汙染物組成與起火燃燒模式，並評估對應之消防與試驗汙染防制基礎設備。

汙染防制基礎設備評估部分，廢氣組成成分參考「2017美國防火協會NFPA 855草案制定會議資料」、「日本NITE大型鋰電池測試實驗室資料」與「工研院鋰電池測試實驗室資料」，已知包含氣狀汙染物(酸性氣體如氯化氫與不完全燃燒有機物)及粒狀汙染物(如氧化鋰金屬燻煙與碳煙)等。對應汙染防制基礎設備設計。

#### **2. 研析並評估設置試驗汙染防制基礎設備場址需求**

本工作項目將評估汙染防制設備規格，以及其對應設置場址需求。依據本計畫需求規範書360 kW/120 kWh為設計依據，並參考國

內外儲能安全檢測實驗室如「日本NITE大型鋰電池測試實驗室資料」與「工研院鋰電池測試實驗室資料」汙染防制設備換氣率，作為本計畫建議汙染防制基礎設備處理量評估依據。消防設施基礎設備評估，將參考美國FM global針對儲能系統燃燒建議設計消防設施報告「Development of Sprinkler Protection Guidance for Lithium Ion Based Energy Storage Systems」進行評估；另參考執行車輛動力電池與儲能機櫃尺寸大小與測試標準，建議未來實驗室最大廢氣處理空間容積、最大廢氣處理空間樓地板面積、蓄水量、消防幫浦馬力、備援電力系統與汙染防制基礎設備處理量。

據上所述評估，本分項將評估試驗汙染防制基礎設備場址所需條件，評估項目包含：場址產權、使用分區、土地面積、公用電力容量、汙水處理設施、鄰近主要道路路寬與鄰近區域，本分項擬以下列項目研析並評估設置場址需求。

並於計畫執行期間作成建議設置場址，俾便完成建置儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備分項。

### **3. 建置儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備**

本工作項目將依據規格與場址評估成果，建置儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備。本計畫於本期建置儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備，為發揮汙染防制設備與消防設備最大效益，並考量國際標準執行測試需要，建議未來機關建置儲能系統安全檢測實驗室，並將最大廢氣處理空間配置於汙染防制設備旁，發揮汙染防制設備最大效益。

本儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備預計採購之規格至少應滿足條件如次：

表貳-7、儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備規格說明

設備/工作項目	規格說明
汙染防制基礎設備	1. 具有洗滌塔與集塵設備。 2. 汙染防制基礎設備處理量：至少500 m <sup>3</sup> /min 以上。 3. 汙染防制基礎設備需採負壓設計避免汙染外洩環境。
消防基礎設備	1. 具備消防用蓄水池、消防幫浦與備援電力系統。 2. 消防幫浦馬力：至少20 HP 以上。 3. 蓄水池：蓄水量至少20 m <sup>3</sup> 以上。 4. 備援電力系統：至少300 kW以上。
保固	至112年12月31日
其他	1. 得標廠商所交付之軟體必須為最新版且有合法版權，若日後有任何侵犯版權、專利權或其他違法之行為，概由得標廠商負一切之法律責任 2. 本項資本門係搭配經常門工作項目之執行，財產歸屬標準局

本儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備之查驗計畫將參考國內外儲能系統實驗室汙染防制設計，與國際防火實驗室及儲能系統燃燒報告建議，提出查驗項目，執行系統驗收查驗。採購程序完成後將會同標準局辦理資本門系統實地查驗，擬依據採購規範逐項進行採購系統規格功能查驗測試。基本查核項目規劃如下：

表貳-8、儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備查驗項目規劃

設備/工作項目	查驗項目規劃
汙染防制基礎設備	1. 確認具有洗滌塔與集塵設備。 2. 確認汙染防制基礎設備處理量至少500 m <sup>3</sup> /min 以上。 3. 確認汙染防制基礎設備需採負壓設計避免汙染外洩環境。
消防基礎設備	1. 確認具備消防用蓄水池、消防幫浦與備援電力系統。 2. 確認消防幫浦馬力至少20 HP 以上。 3. 確認蓄水池蓄水量至少20 m <sup>3</sup> 以上。 4. 確認備援電力系統至少300 kW以上。
保固	實地查驗完成後，確認至112年12月31日
其他	確認得標廠商若有交付之軟體必須為最新版且有合法版權

#### **(四)儲能相關國家標準制訂與國際防火規範研析**

本分項將配合國家推行綠能政策相關儲能裝置目標與空氣汙染行動防制方案車輛電動化目標，研析國際儲能系統防火法規並調和儲能系統層級國際標準(IEC 62933-1)，制修訂與國際接軌之國家標準草案，以作為我國產品檢測依據，因應國內儲能發展衍生安全檢測需求，並將執行成果發表於相關國內外研討會。

##### **1. 研析儲能系統國際防火規範**

本工作項目將以國際消防法規(International Fire Code, IFC)為儲能系統國際防火規範研析之主要標的，IFC為世界多國包含我國制定消防法規之參考依據，隨著儲能系統裝置容量及設置需求持續增加，可預期將衍生儲能系統防火檢測需求。研析項目預計將包含儲能系統設置環境要求、最大容許容量、最小防火安全距離等儲能系統防火相關項目，以作為建立國內檢測實驗室參考依據，預作防火檢測能量建置參考資料。

##### **2. 依據國際儲能標準IEC 62933-1調和國家標準草案**

國際標準組織國際電工委員會(International Electrotechnical Commission, IEC)為因應國際間對於儲能系統層級之安全與性能共通標準需求，已於2014年組成技術小組(IEC TC 120)，針對儲能系統制定IEC 62933系列標準如表貳-12。國際間系統層級以上標準主要為技術中立，即適用於各種儲能技術之儲能系統。本工作項目將依據國際標準公告時程、國際檢測趨勢與國內適用情境調和國際標準(IEC 62933-1)為儲能系統國家標準草案，作為機關訂立儲能安全



分級與儲能詞彙參考依據，並辦理國家標準草案先期審查會議，確保國家標準與國際同步，並建置相對應的檢測能量，滿足產業發展需求。

表貳-9、儲能系統層級 IEC 62933 系列標準與國家標準對照表

標準號	標準名稱	公開日期	相對應國家標準
IEC 62933-1	Electrical energy storage (EES) systems - Part 1: Vocabulary	2018.02	本計畫工作項目
IEC 62933-2-1	Electrical energy storage (EES) systems - Part 2-1: Unit parameters and testing methods - General specification	2017.12	無
IEC TS 62933-3-1	Electrical energy storage (EES) systems - Part 3-1: Planning and performance assessment of electrical energy storage systems - General specification	2018.08	無
IEC TS 62933-4-1	Electrical energy storage (EES) systems - Part 4-1: Guidance on environmental issues - General specification	2017.07	CNS 62933-4-1
IEC 62933-5-1	Electrical energy storage (EES) systems - Part 5-1: Safety considerations for grid-integrated EES systems - General specification	2017.07	CNS 62933-5-1
IEC 62933-5-2	Electrical energy storage (EES) systems Part 5-2: Safety requirements for grid integrated EES systems - electrochemical based systems	2020.07	無

### 3. 執行成果發表於相關的國內外研討會

為蒐集儲能系統相關產學研界資訊與擴散計畫執行成果，本工作項目將發表儲能系統標準或檢測技術相關計畫成果於國內外相關研討會，確保本計畫內容與方向不與產業發展脫節。並於參與相關國內研討會期間，與與會專家學者或業者交流儲能系統檢測能量之意見與需求。預計於10月底前完成研討會論文投稿。

#### (五)儲能系統檢測實驗室協助建置

有鑑於鋰電池產品屬高風險性產品，為確保鋰電池及其儲能系統之安全性，並避免儲能系統失效對產業發展造成鉅額損害，標準局擬採逐步建置車輛動力電池暨儲能系統電性、環境、防火與污染防制等基礎設備與建物，以及建置燃燒、物性、特殊試驗測試及銷毀能量。本計畫將協助標準局綜合評估建置「儲能系統安全檢測實驗室」之需求，包含電性安全、機械安全與環境安全等項目，以符合未來 5 年(109~113)間，各年度標準局建置儲能檢測實驗室所需。

本計畫擬評估建置之「儲能系統安全檢測實驗室」可提供符合國際標準要求，包含電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619 及 UL 1973)三個領域之測試驗證服務。本實驗室可檢測之產品包含電動小客車、機車換電站、電業儲能機櫃、家用儲能系統與電動機車之電池組、可採零組件測試之電動大客車與電業儲能貨櫃之電池組。並可提供國內執行符合國際標準之車輛動力電池及電業儲能機櫃安全性及燃燒試驗，對應國際標準 IEC 62619 與 ECE R100.02，能量達 360 kW/120 kWh，滿足國內電業儲能機櫃等級及電動大客車動力

電池組檢測需求，保障國內民眾與電力系統安全性。

### **1. 協助機關確認需求內容**

本工作項目將協助標準局詳細盤點儲能相關產業之試驗需求，包含電動機車、家用儲能、電動小客車、機車換電站、電動大客車與電網儲能等，並衡量國際防火法規(IFC)單一系統免測燃燒最大容量上限，評估建置可滿足國內電業儲能機櫃等級及電動大客車動力電池組失效模擬、電力、氣候、燃燒及機械負載等檢測試驗需求之檢測能量，以保障國內民眾與電力系統安全性。

### **2. 蒐集與研析測試資料**

本工作項目將蒐集可提供國內大型儲能系統安全檢測之測試能量與項目所依據之國際標準，將包含儲能(IEC 62619及UL 1973)、運輸(UN 38.3)與電動車輛(ECE R100.02)三個領域，並研析上述各標準之電性安全、機械安全與環境安全等項目，以作為未來規畫建置「儲能系統安全檢測實驗室」之參考。

### **3. 先期評估測試場地需求**

本工作項目根據所蒐集之國際標準包含儲能(IEC 62619及UL 1973)、運輸(UN 38.3)與電動車輛(ECE R100.02)三個領域，研析並評估可執行上述各標準之電性安全、機械安全與環境安全等項目所需之設備，以上述之設備評估測試車輛動力電池及電業儲能系統時所需之空間大小，以作為未來規畫建置「儲能系統安全檢測實驗室」之測試場地需求參考。

#### 4. 確認相關環評、建築及消防法規等要求

「儲能系統安全檢測實驗室」建置可能對附近環境造成影響，造成的環境衝擊可分為空氣品質、水質、地形/地質/土壤、噪音/震動、廢棄物、交通運輸、生態環境及景觀植栽等幾個面向，本工作項目將檢討建置相關法規，以降低環境污染情形，維護大眾健康、生態平衡、與建物之安全性。

本工作項目將蒐集新建「儲能系統安全檢測實驗室」所涉及之建築與消防相關法規資料，研析建置所需之建築與消防法規相關要求，評估適當之消防設備與措施，以符合建築及消防法規要求，作為未來規畫建置「儲能系統安全檢測實驗室」之參考，確保未來人員於儲能系統安全檢測實驗室工作之安全性。

#### (六)行政支援與配合

配合標準局計畫管考，每月提報工作進度及相關資料，以檢討各項工作執行進度及內容；配合標準局指導與合作研究，共同發表計畫內容相關主題之研究成果至少1篇在相關的國內外研討會發表，與完成期中與期末報告撰寫。

## 參、計畫執行情形

### 一、目標達成情形

計畫目標	達成狀況	差異檢討
1. 儲能系統電性檢測能力研析與建置	A. 完成國內儲能模組與系統充放電之電性測試系統規格需求研析報告 1 份 B. 完成高壓電池充放電測試系統採購規格報局 C. 完成電性測試系統操作程序書 1 份 D. 完成高壓電池充放電測試系統設備檢核報告書 1 份(初稿)	無
2. 儲能系統環境檢測能力研析與建置	A. 完成國內儲能模組與系統環境試驗測試系統規格需求研析報告 1 份 B. 完成環境試驗測試系統採購規格報局 C. 完成環境試驗測試系統操作程序書 1 份 D. 完成環境試驗測試系統設備檢核報告書 1 份(初稿)	無
3. 儲能系統檢測試驗汙染防制能力研析與建置	A. 完成設置消防與試驗汙染防制基礎設備規格暨場址需求報告 1 份 B. 完成消防與試驗汙染防制基礎設備規格報局 C. 完成期中報告 1 份 D. 完成消防與試驗汙染防制基礎設備檢核報告書 1 份(初稿)	無
4. 儲能相關國家標準制訂與國際防火規範研析	A. 完成儲能系統國際防火規範研析報告 1 份 B. 完成辦理國家標準草案先期審查會議 1 場 C. 完成研擬依據國際儲能標準(IEC 62933-1)國家標準草案 1	無

	<p>案</p> <p>D. 完成發表國內外研討會論文 1 篇</p>	
<p>5. 儲能系統檢測實驗室協助建置</p>	<p>A. 完成儲能系統檢測所需消防與試驗汙染防制基礎設備建置報告 1 份</p> <p>B. 完成本案資本門(高壓電池充電測試系統、環境試驗測試系統與消防與試驗汙染防制基礎設備)修訂後設備檢核報告書及光碟片 1 份</p> <p>C. 完成儲能系統檢測實驗室協助建置評估報告 1 份</p> <p>D. 完成期末報告 1 份</p>	<p>無</p>

## 二、計畫執行情形說明

### (一) 儲能系統電性檢測能力研析與建置

國內儲能產品依組成層級可分為電芯(Cell)、模組(Moudle)、儲能系統(Cabinet、Container)。本分項盤點國內儲能電芯產品、儲能模組產品與儲能系統產品之規格，研析國內儲能產品之測試需求，評估可同時執行儲能模組與儲能系統電性檢測之充放電測試系統。此系統具備雙向直流電源功能，可模擬各式儲能產品之充電裝置與各式儲能產品放電之負載，並可於測試過程中紀錄儲能產品電壓、電流等電性資訊與溫度資訊，滿足執行電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619 及 UL 1973)三個領域之國際標準電性測試需求，包含過充電測試、強迫放電測試、不平衡充電等電性測試等。補足電動車及電業儲能系統安全檢測缺口，支援儲能暨綠能政策推動，保障電力系統與民眾安全。以下為本分項執行成果：

#### 1. 研析並評估國內儲能模組充放電之電性測試系統規格需求

本工作項目盤點國內儲能電芯產品規格、國內儲能模組產品規格，研析並評估可執行國內儲能模組電性檢測之充放電測試系統規格需求，已於 5/31 完成「國內儲能模組與系統充放電之電性測試系統需求規格研析報告」。

## (1) 國內儲能電芯產品研析

本工作項目盤點國內儲能電芯產品規格，並列舉國內常見之儲能電芯產品如表參-1 所示。因國內各家廠商儲能電芯製程有所差異，各儲能電芯產品規格之額定電壓並不一致。依據所蒐集之國內儲能電芯產品資料，儲能電芯產品之額定電壓約為(3 ~ 4) V 左右，差異不大。而儲能電芯產品之額定容量因產品用途不同而有較大差異，例如能 O 科技產品之額定容量較低，為 2.6 Ah，而智 O 能源產品之額定容量較高，為 120 Ah。統整國內儲能電芯產品規格，儲能電芯產品之電壓規格多為 2 V 以上、10 V 以下，因此建議用於儲能電芯電性測試之充放電測試系統，電壓規格範圍需至少包含(2 ~ 10) V。

表參-1、國內儲能電芯產品規格

	利 O 興業	智 O 能源	台 O 電	迪 O 亞	有 O 科技	能 O 科技
額定電壓(V)	3.65	3.2	3.7	3.2	3.7	3.6
額定容量(Ah)	72	120	60	123	10.3	2.6
重量(g)	1350	2860	1400	3140	218	50
長或深(mm)	149	173	110	173	130	18.6
寬(mm)	39.7	48	38	32	98	18.6
高(mm)	91.6	170	156	250	8.4	65.2

(資料來源：利 O 興業、智 O 能源、台 O 電、迪 O 亞、有 O 科技、能 O 科技)



## (2) 國內儲能模組產品研析

本工作項目盤點國內儲能模組產品規格，並列舉國內常見之儲能模組產品如表參-2 所示。因各儲能模組產品所使用電芯不同，串並聯數亦不相同，因此各儲能模組產品規格之額定電壓皆不相同。依據所蒐集之國內儲能模組產品資料，儲能模組之額定電壓約為(50 ~ 60) V 左右，差異不大。而儲能模組產品之額定容量因產品用途不同而有較大差異，例如有 O 科技產品之額定容量較低，為 2 kWh，而迪 O 亞產品之額定容量較高，為 8.9 kWh。統整國內儲能模組產品規格，儲能產品之電壓規格幾乎皆為 30 V 以上、100 V 以下，因此建議用於儲能模組電性測試之充放電測試系統之電壓規格範圍需至少包含(30 ~ 100) V。

表參-2、國內儲能模組產品規格

	台 O 電	O 塑	迪 O 亞	有 O 科技
額定電壓(V)	51.8	48	64	48
容量(kWh)	3.1	2.5	8.9	2
重量(kg)	24	28	85	16
長或深(cm)	53.9	48.2	81.3	26.6
寬(cm)	19.9	43	33.6	24.2
高(cm)	18.7	13	20	15

(資料來源：台 O 電、O 塑、迪 O 亞、有 O 科技)

### (3) 小結

依據本工作項目國內儲能電芯與儲能模組產品規格盤點結果，儲能電芯產品規格與儲能模組產品規格相差甚遠。未來執行儲能產品電性測試時，建議採用不同規格之充放電測試系統分別執行儲能電芯與儲能模組之測試。為滿足國內儲能模組產品之電性測試需求，建議本計畫所建置之充放電測試系統電壓規格至少需包含(30 ~ 100) V。

## 2. 研析並評估國內儲能系統充放電之電性測試系統規格需求

本工作項目盤點國內儲能系統產品規格，並借鏡國際大型儲能系統檢測試驗室發展經驗，研析各國際大型儲能系統檢測試驗室之檢測能量，評估可執行國內儲能系統電性檢測之充放電測試系統規格需求，已於 5/31 前完成「國內儲能模組與系統充放電之電性測試系統需求規格研析報告」。

### (1) 國內儲能系統產品研析

本工作項目盤點國內儲能系統產品規格，並列舉國內常見之儲能系統產品如表參-3 所示。因各儲能系統產品所使用之模組不同，串並聯數亦不相同，各儲能系統產品規格之額定電壓皆不相同。依據所蒐集之國內儲能系統產品資料，不同儲能系統產品之額定電壓相差甚遠。為因應不同需求，儲能系統內模組串並聯數量及方式有所不同。若為提高儲能系統之容量大小，此儲能系統產品內大部分模組皆以並聯方式串接，則此儲能系統產品之額定電壓與儲能模組相近，如表參-3 中 O 塑、車 O 電子之儲能系統

產品，儲能系統產品之額定電壓皆為 48 V。若為提高儲能系統產品之輸出能力，此儲能系統產品內大部分模組皆以串聯方式串接，則此儲能系統產品之額定電壓相當高，如表參-3 中台 O 電、O 星之儲能系統產品，儲能系統產品之額定電壓皆接近 1000 V。另各家儲能系統產品之額定容量亦依使用需求而有所差異，如 O 塑產品之額定容量為 10 kWh，而 O 星產品之額定容量為 73 kWh。統整國內儲能系統產品規格，用於低電壓儲能系統之充放電測試系統之電壓規格範圍至少需包含(30 ~ 100) V；用於高電壓儲能系統之充放電測試系統之電壓規格至少需達 1000 V。

表參-3、國內儲能系統產品規格

	台 O 電	O 塑	車 O 電子	O 星
額定電壓(V)	918	48	48	822
容量(kWh)	49.7	10	23.5	73
重量(kg)	550	140	350	562
長或深(cm)	66	60	84	71.1
寬(cm)	60	50	72	43.8
高(cm)	220	120	211.5	179.1

(資料來源：台 O 電、O 塑、車 O 電子、O 星)

## (2) 國際大型儲能系統檢測試驗室發展經驗

本工作項目蒐集並研析歐洲、日本大型儲能系統檢測試驗室相關資料，包含德國 TÜ V SÜ D 儲能系統測試實驗室、日本宇都宮 TÜ V SÜ D 實驗室與大阪製品評價技術基盤機構 (National Institute of Technology and Evaluation, NITE) 儲能系統檢測實驗室(National LABORatory for advanced energy storage technologies, NLAB)可執行之電性檢測能量，以及所需之硬體設備規格。

TÜ V SÜ D 德國總部位於慕尼黑，係國際知名認證機構，其儲能系統測試實驗室位於德國加興，占地約 1500 平方公尺，提供電動車輛標準(ECE R100.02)之檢測服務。此實驗室分成多個獨立隔間，電芯/模組之電性測試置於一間、儲能系統之電性測試置於一間、環境安全分析測試置於一間、產品安全測試置於一間，各獨立隔間皆以混凝土建置而成，並設有獨立抽氣設備，以保障測試人員安全。

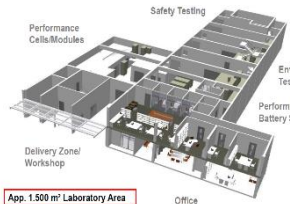


ESPEC 屬環境試驗 Chamber 製造商，成立於 1947 年，總部位於日本大阪，該公司環境試驗 Chamber 全球知名，產品涵蓋各試驗所需，因電動車電池測試市場逐漸增加，2014 年起與 TÜ V SÜ D Japan 合作，於宇都宮建置電池系統安全檢測實驗室(ESPEC 出資並維護，TÜ V SÜ D 負責業務推廣)，成為電動車電池測試歐盟標準 ECE R100 與國際標準 UN 38.3 指定測試實驗室，2015 年測試設備與建物落成，2016 年對外開放測試服務。

製品評價技術基盤機構(NITE)儲能系統檢測實驗室(NLAB)於 2016 年 2 月落成，屬日本發展儲能系統與功率調節系統產業

戰略設立之測試實驗室之一（另一為位於福島再生能源研究所(FREA)之大型變流器檢測實驗室），日本為了提案國際儲能系統標準(IEC 62933)，與提供國內儲能系統產業大型儲能系統測試與自主研究開發新產品，以取得儲能系統國際領先地位，而建置先進儲能系統檢測實驗室。

本工作項目盤點國際各大型儲能試驗室採用之電性檢測設備規格如表參-4 所示，德國 TÜ V SÜ D 儲能系統測試實驗室與日本大阪 NITE 皆具備儲能系統層級之檢測能量，其設備電壓規格皆為 1000 V 以上、電流規格皆高於 500 A，而日本宇都宮 TÜ V SÜ D 實驗室之充放電測試系統僅具備儲能模組層級之檢測能量，其設備電壓規格為 120 V、電流規格為 200 A。為提升國內儲能系統層級電性檢測能量，同步國際檢測能量，本計畫建議建置 1000 V、500 A、四個通道之高壓電池充放電測試系統。

表參-4、大型儲能系統檢測試驗室之充放電測試系統規格

	歐洲德國TUV SÜ D		日本宇都宮TUV SÜ D	日本大阪NITE
電壓(V)	1000	1200	120	1500
電流(A)	1200	2400	200	596.7
通道數	4	4	3	3
實驗室照片				

(資料來源：TUV SÜ D、NITE)

### (3) 小結

本工作項目盤點並研析國內儲能系統產品規格與國際大型儲能系統檢測試驗室之檢測能量。因儲能模組產品規格與儲能系統產品規格有重疊之處，未來執行儲能產品電性測試時，建議可採用同一充放電測試系統執行儲能模組與儲能系統之測試。為滿足國內儲能模組產品與國內儲能系統產品之電性測試需求，同步國際檢測能量，建議本計畫所建置之充放電測試系統電壓規格至少需包含(30 ~ 1000) V。

### **3. 建置儲能電池模組暨系統充放電測試系統**

充放電測試系統具備雙向直流電源功能，可模擬各式儲能產品之充電裝置與各式儲能產品放電之負載，並可於測試過程中記錄儲能產品電壓、電流等電性資訊與溫度資訊，滿足執行電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619 及 UL 1973)三個領域之國際標準電性測試需求，包含過充電測試、強迫放電測試、不平衡充電等電性測試等。

本工作項目依據國內儲能模組產品與儲能系統規格盤點並借鏡國際大型儲能系統檢測試驗室發展經驗，建議本計畫所建置之充放電測試系統，電壓規格需包含(30 ~ 1000) V、電流規格需高於 500 A，以滿足國內儲能模組與系統產品之電性測試需求，同步國際檢測能量。

#### **(1) 高壓電池充放電測試系統採購規格**

本採購案案已於 3 月 12 日於標準局辦理「儲能系統電性檢測能力研析與建置」工作項目之「高壓電池充放電測試系統」設備採購規格審查會議。並已依據委員意見微幅修訂採購規格書。

## (2) 建置進度說明

本高壓電池充放電測試系統採購案已於 3 月 12 日於標準局辦理設備採購規格審查會議，並於 3 月 13 日獲得同意備案（經標六字第 10960005480 號）（參照附錄三）。本院於 3 月 13 日公告採購案、3 月 30 日辦理廠商評選作業，並於 4 月 1 日決標予昊德創新股份有限公司。本案設備 8 月 19 日由德國漢堡出港、於 10 月 13 日抵達工研院，並已於 10 月 15 日完成設備安裝。本案並於 10 月 16 日舉辦教育訓練、10 月 19 日辦理設備實地查驗會議。



### (3) 高壓電池充放電測試系統建置規格

本案採購之高壓電池充放電測試系統為德國 GUSTAV KLEIN 之設備（型號：MI-TS-3871-1000-400-600-4），GUSTAV KLEIN 係國際知名電源供應器設備廠商，於國內外皆具備相關實績。本案採購之高壓電池充放電測試系統設置於工研院，並已完成系統運作所需之配電工程，建置完成之現場實景如下圖所示。



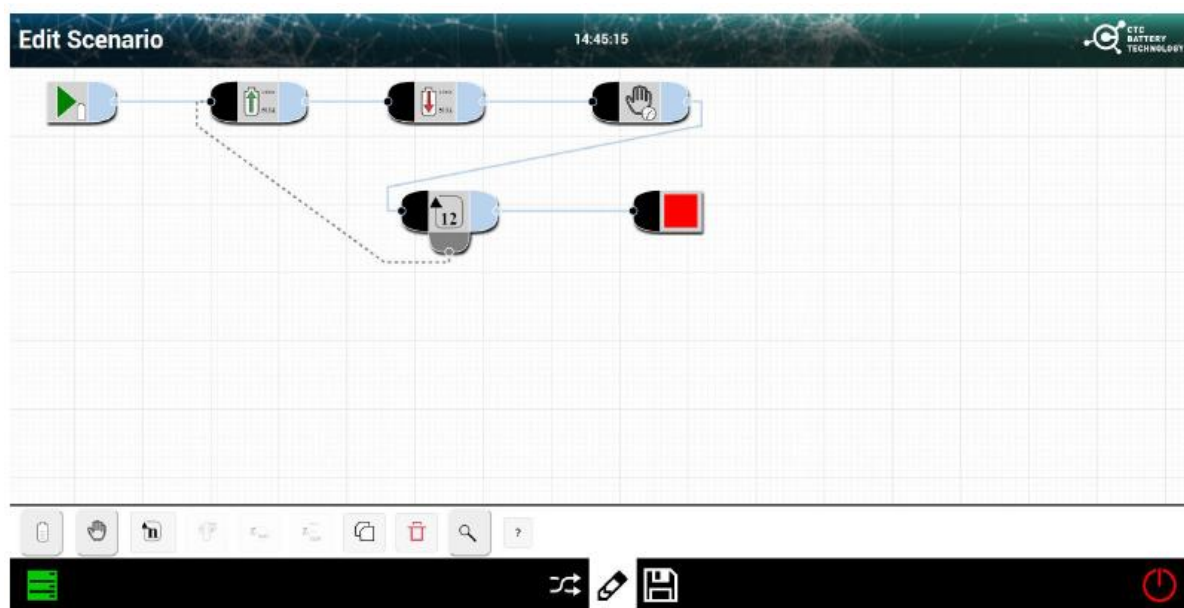
圖參-1、本案高壓電池充放電測試系統完工現場圖

本案高壓電池充放電測試系統由 6 個機櫃所組成，如下圖所示，左邊數來第 1 櫃為 AC/AC 變壓器，可隔離輸入電源及輸出電源；第 2 櫃為 AC/DC 整流器，可將 AC 電源轉成 1,000 V 直流電源，供應給 4 個輸出通道使用；第 3 到第 6 櫃為系統輸出通道（本設備共有 4 個輸出通道）。

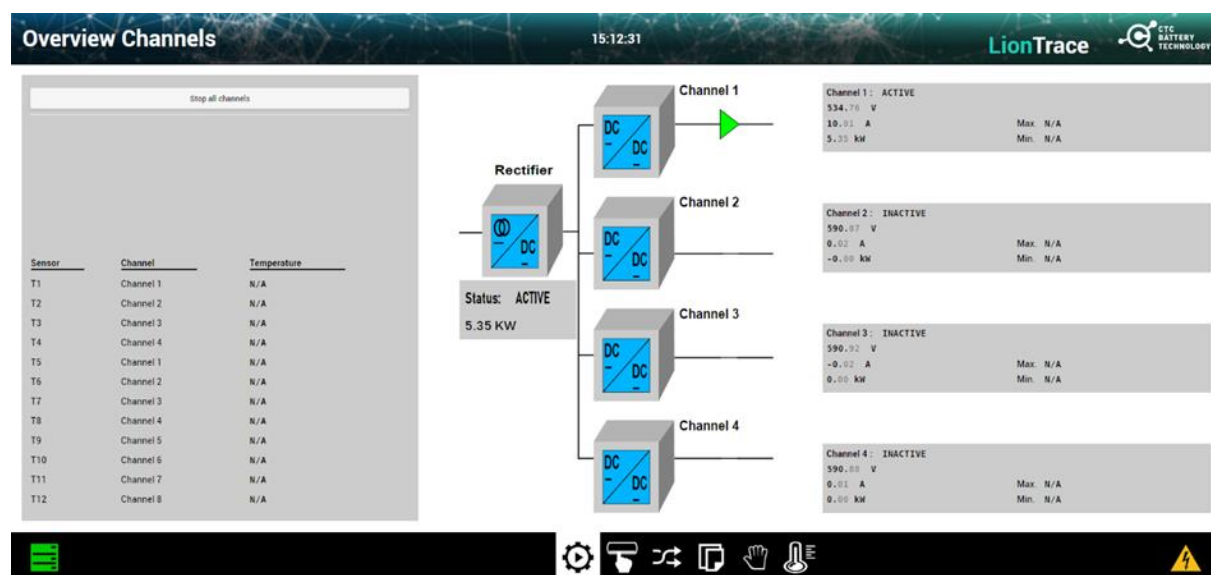


圖參-2、本案高壓電池充放電測試系統功能說明

LionTrace 為 Gustav Klein 之測試自動化軟體，透過程式化設定來控制充放電測試流程，本案高壓電池充放電測試系統具備 Ethernet port 可與遠端電腦連線進行資料確認及系統設定，並可顯示系統工作狀態、警告或故障狀態。



圖參-3、可程式化設定



圖參-4、系統執行狀態

#### (4) 小結

本案已依契約流程完成採購程序，建置高壓電池充放電測試系統，並辦理實地查驗。本系統可滿足國內儲能模組與系統產品之電性測試需求，提升國內測試能量，同步國際檢測能量。

## (二) 儲能系統環境檢測能力研析與建置

本分項針對儲能系統環境檢測能力，研析並評估國內儲能模組與系統環境試驗測試系統規格需求，擴充評估包含電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619 及 UL 1973)三個領域標準中溫度循環、熱誤用等環境試驗項目，高於計畫需求規範書僅要求之 IEC 62619。另國內儲能產品依組成層級可分為電芯(Cell)、模組(Module)、儲能系統(Cabinet、Container)。本分項亦盤點國內儲能系統相關產品包含電動機車、家用儲能、電動小客車、機車換電站、電動大客車與電網儲能等上述多項產品及其所使用之電芯、鋰電池及儲能模組規格，並建置符合需求之儲能電池模組環境試驗測試系統，提供機關執行現有電動車輛及儲能機櫃符合上述國際標準之環境試驗。以下為本分項執行成果：

### 1. 研析並評估國內儲能模組環境試驗測試系統規格需求

本工作項目研析並彙整電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619 及 UL 1973)標準中溫度循環、熱誤用等環境試驗項目試驗條件。並盤點國內儲能系統所使用之電芯、鋰電池及儲能模組規格，以研析並評估國內模組儲能環境試驗測試系統規格需求。已於 5/31 前完成「國內儲能模組與系統環境試驗測試系統規格需求研析報告」。

## (1) 儲能標準環境試驗項目研析

本工作項目研析並彙整電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619 及 UL 1973)三個領域標準中溫度循環、熱誤用等環境試驗項目試驗條件，以建議符合需求之儲能電池模組環境試驗測試系統規格。

### A. ECE R100.02

ECE R100 為聯合國歐洲經濟委員會 (Economic Commission for Europe, ECE)針對車輛電氣安全要求所制定之法規，其適用對象為設計車速大於 25 km/hr 之 M 類及 N 類車輛。第二部分(ECE R100.02)規範內容為 M 類及 N 類車輛可充電儲能系統(Rechargeable Energy Storage System, REESS)之安全要求。REESS 代表為車輛電力推進提供電能之可充電儲能系統，可能包括一或多個子系統以及必要的輔助系統，以用於物理性支持、熱管理、電子控制與外殼保護。交通部已於 108 年 1 月 7 日依據 ECE R100.02 國際標準修定「車輛安全檢測基準」第 64 條之 1 「電動汽車之電氣安全」。

ECE R100.02 之檢測對象為車用儲能系統(REESS)或其子系統，溫度循環檢測項目為 6.3. Thermal shock and cycling。檢測目的為驗證 REESS 對溫度突然變化之抵抗能力，模擬 REESS 於運作期間可能會經歷之快速環境溫度變化。將檢測樣品充電至 SOC>50 % 後，儲放於(60 ± 2) °C 或依製造商要求更高溫度之環境，維持 6 小時以上，且所有會影響樣品功能並與檢測結

果相關之保護設備，均應運作。接著將環境溫度降至 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 以下，維持 6 小時以上。最高溫與最低溫應於 30 分鐘以內轉換完畢，並重複上述程序直到完成 5 個溫度循環。最後將檢測樣品儲放於 $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$  環境下 24 小時後，於檢測環境溫度下執行標準充放電循環 1 次（先以 1C 或製造商指定電流放電至製造商定義之終止電壓，休息 30 分鐘後，以 C/3 或製造商指定電流充電至製造商定義之終止電壓），並觀察 1 小時。若樣品於檢測期間發生有電解液洩漏、破裂（僅高電壓 REESS 適用）、起火或爆炸，視為未通過檢測。

## **B. UN 38.3**

UN 38.3 為聯合國(United Nations, UN)針對危險品運輸所制定之《聯合國危險物品運輸試驗和標準手冊》(UN Manual of Tests and Criteria)中第 3 部分 38.3 節鋰金屬與鋰離子電池(Lithium metal and lithium ion batteries)，若運輸產品中含有鋰電池，包含鉛酸蓄電池、動力電池、手機電池、小型二次電池與一次電池等，皆需通過 UN38.3 測試。

UN 38.3 包含 T.1 至 T.8 試驗項目，T.1 至 T.5 之試驗應依序於同一電芯或電池上進行。T.6 與 T.8 試驗應使用未經試驗之電芯或電池組。T.7 試驗對象為已循環之電池，可採用於 T.1 至 T.5 試驗後未損壞之電池。T.1 至 T.8 試驗項目如下表所示。所有類型之電池均應進行 T.1 至 T.6 與 T.8 試驗。所有不可充電電池類型，包括由已檢測電芯所組成之電池組，均應進行 T.1 至

T.5 試驗。所有可充電電池類型，包括由已檢測電芯所組成之電池組，均應進行 T.1 至 T.5 與 T.7 試驗。此外，具有過充電保護功能之可充電單電池應進行 T.7 試驗。

表參-5、UN 38.3 試驗項目

檢測項目	名稱
T.1	高度模擬試驗(Altitude simulation)
T.2	溫度試驗(Thermal test)
T.3	振動試驗(Vibration)
T.4	衝擊試驗(Shock)
T.5	外部短路試驗(External short circuit)
T.6	撞擊試驗(Impact/Crush)
T.7	過充電試驗(Overcharge)
T.8	強制放電試驗(Forced discharge)

T.1 至 T.5 試驗可充電電芯與電池組檢測數量與狀態如下：

- 10 個首次充放電循環後完全充電之電芯
- 4 個首次充放電循環後完全充電之小電池組(2 kg 以下)
- 4 個經過 50 次充放電循環後完全充電之小電池組
- 2 個首次充放電循環後完全充電之大電池組(12 kg 以上)
- 2 個經過 25 次充放電循環後完全充電之大電池組

UN 38.3 試驗項目中，溫度循環檢測項目為 T.2 Thermal test，檢測目的為評估電池承受環境溫度波動之能力。將檢測樣品置於(72 ± 2) °C 之環境中，維持 6 小時以上；接著於 30 分鐘內降溫至(-40 ± 2) °C，維持 6 小時以上。此高低溫度循環需重複 10 次，最後將檢測樣品於環境溫度(20 ± 5) °C 下，維持 24 小時(若



為大型電池與電池組，置放於高/低溫度環境下之時間需從 6 小時增加至 12 小時以上)。當檢測樣品發生漏液、釋放氣體、分解、破裂、起火等情形時，且檢測樣品之開路電壓小於執行試驗前的 90%，視為未通過試驗。

### C. IEC 62619

IEC 62619 由國際電工委員會(International Electrotechnical Commission, IEC)於 2017 年發布，標準局已依據 IEC 62619 標準辦理 CNS 國家標準制定工作。此標準針對工業應用(包含定置型電池系統)之二次鋰電池芯與電池制定安全運作需求與試驗項目。工業應用包含定置型應用(如電信用電池系統、不斷電系統(UPS)、電能儲存系統、緊急電源和類似應用)，與動力應用(叉車、高爾夫球車、自動導引車(AGV)、鐵路和船舶，但不包括行駛在一般公路上的電動車)。因 IEC 62619 涵蓋之電池應用領域相當多元，故僅對電池安全之一般及最低限度安全需求進行制定。

IEC 62619 之檢測樣品類型涵蓋單電池與電池系統，對單電池與電池組之基本安全特性與電池管理系統(單元)進行測試，以確保電池系統之安全性。檢測項目包含一般安全考量、產品安全試驗，與功能安全試驗。

IEC 62619 具熱誤用檢測項目 7.2.4 Thermal abuse test，檢測目的為暴露於高溫下不會引起火災或爆炸。待充滿電之檢測樣品恢復常溫 ( $25 \pm 5$ ) °C 後，將檢測樣品置於重力或循環空氣

對流烘箱中以每分鐘 $(5 \pm 2)^\circ\text{C}$ 之速度升溫至 $(85 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，需持續檢測 3 小時，當檢測樣品發生爆炸、起火時，均視為未通過檢測。

#### **D. UL 1973**

UL 1973 於 2013 年 2 月發表，並於 2016 年 6 月完成第一次修訂、2018 年完成第二次修訂，亦核准為美國國家標準 (ANSI)。本標準涵蓋儲能系統所使用之電池，包含與太陽能電力系統、風機結合之定置型儲能系統，以及不斷電系統 (UPS)。此類儲能系統之安裝必須符合 NEC (National Electric Code) 防火標準 ANSI/NFPA 70、或其他安裝法規要求。輕型電軌車廂內或定置型之鐵路變電站所使用之儲能系統亦在此標準範疇內。標準中所指電池泛指所有儲能技術。

本標準內容分為「結構要求」與「安全試驗項目」兩部分，安全試驗項目又根據類別分為「一般要求」、「電性安全測試」、「機械性能安全測試」、「環境安全測試」等項目。本標準純屬安全規範，無性能驗證或可靠度驗證內容。

溫度循環檢測項目 33 Thermal Cycling Test (LER Motive Applications) 歸屬 UL 1973 環境安全測試項目，針對輕軌應用，測試儲能系統承受環境溫度波動之能力。使用充滿電之儲能樣品，放置於溫度試驗箱中，執行冷熱循環測試：在 30 分鐘內升溫至 $(75 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，維持 6 小時；接著於 30 分鐘內降溫至 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，維持 2 小時；再繼續於 30 分鐘內降溫至最低溫 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，

維持 6 小時，最後於 30 分鐘內回復至 $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 。此高低溫度循環需重複 10 次。最後將檢測樣品儲放於室溫 $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$  環境下 24 小時。當檢測樣品發生爆炸、起火、釋放有毒與易燃氣體、漏液、破裂、保護機制失效等情形時，視為未通過檢測。

### E. 小結

電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619 及 UL 1973)三個領域標準中溫度循環、熱誤用等環境試驗項目試驗條件彙整如表參-9。為符合上述標準環境試驗項目試驗條件，建議本計畫所建置之環境試驗測試系統規格溫度範圍需涵蓋 $(-40\sim 85)\pm 2 ^\circ\text{C}$ ，溫變率需為  $5 ^\circ\text{C}/\text{min}$  以上。

表參-6、環境試驗標準測項試驗條件

檢測標準	電動車 ECE R100.02	運輸 UN 38.3	儲能 UL 1973	儲能 IEC 62619
檢測樣品	車用儲能系統 或其子系統	電芯/模組	模組/系統	電芯/模組
檢測項目	溫度循環	溫度循環	溫度循環	熱誤用
溫度範圍( $^\circ\text{C}$ )	$(-40\sim 60)\pm 2$	$(-40\sim 75)\pm 2$	$(-40\sim 75)\pm 2$ (輕軌車用)	$(25\sim 85)\pm 5$
溫變率 ( $^\circ\text{C}/\text{min}$ )	4	4	2	$+(5\pm 2)$

## (2) 國內儲能電芯產品規格盤點

本工作項目盤點國內常見之儲能電芯產品規格，並列舉如表參-10 所示。國內各家廠商所採用之儲能電芯依封裝大致可分為圓柱(18650、21700)、軟包與方形三種類型。18650 為目前市面上最常見之電芯，代表直徑 18 mm、長 65 mm 之電芯規格，0 則代表圓柱形。而 21700 (直徑 21 mm、長 70 mm 之電池規格) 為較新型之電池芯，能量密度及容量與 18650 相比皆有所提升，可減少儲能模組電芯組成數量。目前國際電芯大廠如松 O 電器、O 星多提供 18650 或 21700 之電芯。而方形電芯多採用鋁製外殼，製程較為簡單，然尺寸並未統一，依廠商規格需求而定。依據國內廠商所採用之儲能電芯產品規格，儲能電芯產品之額定電壓約為 (3 ~ 4) V 左右，差異不大，但額定容量因產品用途不同而有較大的差異。

表參-7、儲能電芯產品規格

產品廠商	台 O 電	迪 O 亞	有 O 科技	能 O 科技	N 牌 L 型/ 車 O 電子	智 O 能源
電芯製造商	台 O 電	迪 O 亞	有 O 科技	能 O 科技	A 牌	冠 O
電芯類型	鋰三元	未提及	鋰三元	鋰三元	鋰三元	磷酸鋰鐵
封裝型式	鋁殼方形	鋁殼方形	軟包	圓柱 18650	軟包	鋁殼方形
額定電壓(V)	3.7	3.2	3.7	3.6	3.65	3.2
額定容量(Ah)	60	123	10.3	2.6	56.3	120
重量(g)	1400	3140	218	50	914	2860
長或深(mm)	110	173	130	18.6	261	173
寬(mm)	38	32	98	18.6	216	48
高(mm)	156	250	8.4	65.2	7.9	170

(資料來源：台 O 電、迪 O 亞、有 O 科技、能 O 科技、N 牌 L 型、車 O 電子、  
A 牌、智 O 能源)

### (3) 國內儲能模組產品規格盤點

本工作項目盤點國內常見之儲能模組產品如表參-11 所示。因各廠商儲能模組產品所採用之電芯不盡相同、串並聯數也有所不同，因此各儲能模組額定電壓有所差異，且因串並聯之電芯數目不同，各廠商之儲能模組尺寸也有所不同。迪 O 亞儲能模組產品主要是用於電動車，額定容量為 8.9 kWh，較其他用於儲能系統之儲能模組為高。為符合儲能模組尺寸規格，建議本計畫環境試驗測試系統內部測試空間規格寬(W)或深(D)其一需為 85 cm 以上、另一尺寸需為 55 cm 以上，高(H)需為 30 cm 以上。

表參-8、儲能模組產品規格

產品廠商	台 O 電		O 塑	迪 O 亞	有 O 科技
產品用途	儲能系統		儲能系統	電動車	電動機車
額定電壓(V)	51.8	48.1	48	64	48
容量(kWh)	3.1	2.6	2.5	8.9	2
重量(kg)	24	27	28	85	16
長或深(cm)	53.9	42.9	48.2	81.3	26.6
寬(cm)	19.9	43	43	33.6	24.2
高(cm)	18.7	11.8	13	20	15

(資料來源：台 O 電、O 塑、迪 O 亞、有 O 科技)

## 2. 研析並評估國內儲能系統環境試驗測試系統規格需求

本工作項目盤點國內常見之儲能系統產品如表參-9（儲能機櫃）與表參-10（電動車電池）所示。因各儲能系統產品所使用之模組不同，串並聯數也不相同，因此各家廠商儲能系統產品之額定電壓皆不相同。而儲能機櫃尺寸也依採用的模組數不同而有所差異。若為家用儲能系統，則儲能機櫃尺寸與容量會較小，若為商用儲能系統或儲能貨櫃使用之機櫃，則尺寸與容量較大，惟高度需小於貨櫃高度。電動車動力電池系統為因應汽車底盤尺寸，長寬差異不大，且厚度（高度）低。

此外，為因應不同需求，儲能系統內之模組串並聯型式皆不相同，額定電壓相差甚遠。若為提高儲能系統容量，儲能系統內大部分模組以並聯方式連接，則此儲能系統之額定電壓不高，與儲能模組差異不大，如表參-9 中 ○ 塑家用儲能與車 ○ 電子產品。若為提高儲能系統輸出能力，儲能系統內大部分模組以串聯方式連接，則此儲能系統額定電壓相當高，如表參-9 中台 ○ 電、○ 星與 ○ 塑儲能機櫃產品。

由於儲能系統產品與儲能模組產品尺寸差異頗大，一般設備廠商所販售之環境試驗測試系統僅能符合儲能模組尺寸。符合儲能系統尺寸之環境試驗測試系統需特別設計訂製，無法符合今年度計畫時程。故本計畫於今年度將先採購符合儲能模組規格需求之環境試驗測試系統。

表參-9、儲能機櫃產品規格

產品廠商	台 O 電	O 塑		車 O 電子	O 星
產品類型	儲能機櫃	家用儲能	商用儲能機櫃	儲能機櫃	儲能機櫃
額定電壓(V)	918(最大)	48	624	48	822
容量(kWh)	49.7	10	50	23.5	73
重量(kg)	550	140	1000	350	562
長或深(cm)	66	60	66	84	71.1
寬(cm)	60	50	51.5	72	43.8
高(cm)	200	120	235	211.5	179.1

(資料來源：台 O 電、O 塑、車 O 電子、O 星)

表參-10、電動車動力電池系統規格

產品廠商	N 牌	L 牌
產品類型	N 牌 L 型	M 型
額定電壓(V)	360	未提供
容量(kWh)	40~62	43.2
重量(kg)	296	360
長或深(cm)	154.7	175.2
寬(cm)	118.8	138.6
高(cm)	26.4	22

(資料來源：內政部消防署油電車緊急救援手冊<sup>17</sup>)



### 3. 建置儲能電池模組暨系統環境試驗測試系統

本工作項目依據電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619 及 UL 1973)三個領域標準中溫度循環、熱誤用等環境試驗測試項目所要求之試驗條件，與國內儲能模組規格盤點，建議本計畫所建置之環境試驗測試系統規格溫度範圍需涵蓋(-40~85)±2°C，溫變率需為 5°C/min 以上。且內部測試空間規格寬(W)或深(D)其一需為 85 cm 以上、另一尺寸需為 55 cm 以上，高(H)需為 30 cm 以上。另因檢測樣品主要為儲能模組，建議環境試驗測試系統需具備鋰電池測試安全防護功能，以因應樣品於檢測時發生熱失控之風險。

#### (1) 環境試驗測試系統採購規格

本採購案已於 3 月 12 日於標準局辦理「儲能系統環境檢測能力研析與建置」工作項目之「環境試驗測試系統」設備採購規格審查會議。並已依據委員意見微幅修訂採購規格書。因測試樣品主要為儲能模組，本案另要求需具備鋰電池測試安全防護功能，以因應樣品於檢測時發生熱失控之風險。

## (2) 建置進度說明

本環境試驗測試系統採購案已於 3 月 12 日於標準局辦理設備採購規格審查會議，並於 3 月 13 日獲得同意備案（經標六字第 10960005480 號）（參照附錄三）。本院於 3 月 13 日公告採購案、3 月 30 日辦理廠商評選作業，並於 4 月 1 日決標予台裕股份有限公司（ESPEC 代理商）。本案設備於 8 月 23 日由日本神戶出港、8 月 31 日抵達工研院，並已於 9 月 4 日完成設備安裝、9 月 7 日完成第三方校驗。本案並於 10 月 6 日舉辦教育訓練、10 月 19 日辦理設備實地查驗會議。

### (3) 環境試驗測試系統建置規格

本案採購之環境試驗測試系統為日本 ESPEC 之設備(型號：ARSF-0800-15)，ESPEC 係國際知名環境試驗設備廠商，於國內外皆具備相關實績。本案環境試驗測試系統設置於工研院，並已完成系統運作所需配置之水電工程，建置完成之現場實景如下圖所示。



圖參-5、本案環境試驗測試系統完工現場圖

因測試樣品主要為儲能模組，本案環境試驗測試系統具備鋰電池測試安全防護配置（洩壓閥、偵煙系統、CO<sub>2</sub>滅火裝置與安全門鎖等），如下圖所示。



圖參-6、本案環境試驗測試系統安全防護配置現場圖

本案系統具備固定模式設定與可程式化設定之操作模式，並可顯示系統工作狀態、警告或故障狀態。亦具備 Ethernet port 可與遠端電腦連線進行資料確認及系統設定。



圖參-7、固定模式設定



圖參-8、可程式化設定

#### (4) 小結

本案已依契約流程完成採購程序，建置環境試驗測試系統，並辦理實地查驗。本系統符合電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619 及 UL 1973)三個領域標準中溫度循環、熱

誤用等環境試驗測試項目所要求之試驗條件，可提供儲能模組符合上述國際標準之環境試驗。

### (三) 儲能系統檢測試驗汙染防制能力研析與建置

本分項以 360 kW/120 kWh 為最高試驗能力，評估建置儲能系統安全檢測試驗室所需汙染防制設備規格，及其對應設置場址需求，以作為本計畫試驗汙染防制與消防設施基礎設備採購規格訂立依據。

本計畫試驗汙染防制設備規格與流程設計，參考美國防火協會 NFPA、日本 NITE 大型鋰電池測試實驗室與工研院鋰電池測試實驗室資料，與本計畫目標防火分析實驗室容積，建議設計有效廢氣處理流程。而消防基礎設備規格，參考美國 FM global 儲能系統燃燒建議設計消防設施報告，與本計畫最高試驗能力目標，建議建置消防有效蓄水池。

另參考歐日儲能安全檢測試驗室建築面積，並考量場址產權、使用分區、土地面積、公用電力容量、汙水處理設施、鄰近主要道路路寬與鄰近區域，進行設置場址需求評估。本計畫建議以工業用地作為儲能系統安全檢測試驗室建置基地。已於 6/30 前完成「設置消防與試驗汙染防制基礎設備規格暨場址需求報告」。

#### 1. 研析並評估國內儲能系統檢測試驗汙染防制基礎設備規格需求

本工作項目研析鋰電池與儲能系統試驗執行過程產生之廢氣汙染物組成，並評估對應之試驗汙染防制基礎設備規格。

鋰電池試驗廢棄物（廢氣與廢固體）組成，係參考「2011 美國防火協會鋰電池風險評估報告」與「2017 美國防火協會 NFPA 855 草案制定會議資料」；試驗汙染防制設備設計流程與規格，係參考

「日本 NITE 大型鋰電池測試實驗室資料」與「工研院鋰電池測試實驗室資料」。以下分別說明廢棄物組成與設備設計流程及規格。

### (1) 鋰電池燃燒廢棄物組成成份

鋰電池加熱或燃燒，依據「2011 美國防火協會鋰電池風險評估報告」、「2017 美國防火協會 NFPA 855 草案制定會議資料」與「日本 NITE 大型鋰電池測試實驗室資料」記載測得之廢氣成份為  $H_2$ 、 $CO$ 、 $CO_2$ 、 $CH_4$ 、 $C_2H_4$ 、 $C_2H_6$ 、 $C_6H_6$ 、ethyl fluoride、 $SO_x$ 、 $NO_x$ 、 $HCl$ 、 $HF$ 、 $H_2S$ 、 $HCN$ 、 $C_4$ 、 $C_5$ 、propylene 與 propane 等，其中屬可燃氣體有  $H_2$ 、 $H_2S$ 、 $CO$ 、 $CH_4$ 、 $C_2H_4$ 、 $C_2H_6$ 、 $C_3H_6$ 、 $C_6H_6$ 、 $C_4$  與  $C_5$  等。廢氣中除了上述氣狀污染物外，另有粒狀污染物（如氧化鋰金屬燻煙與碳煙）等。固態廢棄物成份有 Ni、Mn、Co 與 Li。廢棄物組成成份整理如下表所示。



表參-11、鋰電池燃燒廢棄物組成成份表

廢棄物成份	可燃(爆)氣體	危害人體	水溶	Ref.
氣態廢棄物	H <sub>2</sub>	Y	-	1
	CO <sub>2</sub>	-	-	1
	CO	Y	Y	1
	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Y	-	1
	SO <sub>x</sub>	-	Y	3
	NO <sub>x</sub>	-	Y	3
	HCl	-	Y	1, 3
	HF	-	Y	2, 3
	H <sub>2</sub> S	Y	Y	2
	HCN	Y	Y	2
	CH <sub>4</sub>	Y	-	1
	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Y	-	1
	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Y	Y	2
	ethyl fluoride	-	Y	1
	C4	Y	-	1
	C5	Y	-	1
固態	Ni 燻煙	-	-	2
	Mn 燻煙	-	-	2
	Co 燻煙	-	-	2
	Li 燻煙	-	-	2

Ref(Reference):

1. 2011 美國防火協會鋰電池風險評估報告
2. 2017 美國防火協會 NFPA 855 草案制定會議資料
3. 日本 NITE 大型鋰電池測試實驗室資料

根據上述資料，電池燃燒爆炸原因，為可燃氣體累積超過爆炸下限，據此，建議設計對應排氣設備，使可燃氣體無法持續累積，將可避免爆炸發生。

## (2) 試驗汙染防制設備設計流程及規格

依據鋰電池燃燒廢棄物組成成份，並參考「日本 NITE 大型鋰電池測試實驗室資料」、「美商 UL 優力鋰電池試驗室」與「工研院鋰電池測試實驗室資料」試驗汙染防制設備流程，建議設計有效廢氣處理流程。試驗廢氣組成與汙染防制設備設計流程評估如下表所示。

試驗汙染防制設備處理風量規格之評估，需先評估防火試驗室建議設計容積。考量大型儲能產品有小客車、儲能機櫃、機車電池交換站（換電站）、大客車、20 呎貨櫃與 40 呎貨櫃等，彙整上述儲能產品標準尺寸，並依據「國際防火法規(2018 International fire code)」第十二章儲能系統可燃物防火距離建議取裕度 5 m。

試驗汙染防制設備處理風量規格，係參考「日本 NITE 大型鋰電池測試實驗室資料」、「日本自動車研究所(Japan Automobile Research Institute, JARI)」與「美國 FM global 儲能系統燃燒建議設計消防設施報告」，參考其防火試驗室容積( $m^3$ )、廢氣處理風量( $m^3/min$ )，並換算其換氣率( $min/次$ )與每小時換氣次數，彙整如下表所示。本案建議之換氣率設計，皆優於標竿實驗室設計。

## 2. 研析並評估設置試驗汙染防制基礎設備場址需求

本工作項目評估儲能安全檢測試驗室場址需求，並對工業區、閒置國有土地或房舍及台灣電力公司所屬土地等場址進行評估，以建議新建儲能安全檢測試驗室之適合場址。

### (1) 儲能安全檢測試驗室場址需求評估

為因應多數綠能政策目標，如用電大戶條款，再生能源佔比等，多需於 114 年實現，儲能安全檢測試驗室新建工程需於 113 年前完成，並提供測試服務，因此場址需求需包含工程新建時程。

為確保試驗室新建之後可獨立營運，場址評估需考量場址產權、使用分區、土地面積、公用電力容量、汙水處理設施、鄰近主要道路路寬與鄰近區域等因素，避免造成鄰近民眾困擾，影響工程進度。本計畫依據 360 kW/120 kWh 為實驗室試驗能力，建議本計畫場址需求條件。

## (2) 本計畫新建試驗室場址評估

為評估適合場址，俾利取得土地使用權以用於未來新建儲能系統安全檢測試驗室，本計畫評估工業區、標準局提供國有財產署協覓閒置國有土地或房舍清冊資料（計有國產署經管國有土地等3處，閒置房舍等4處）及台灣電力公司所屬土地。各場地條件比較如下表參-23、表參-24所示。國內儲能產業聚落位置亦為儲能系統安全檢測試驗室場址評估要素之一。

經評估上述土地條件，本計畫建議以工業用地作為儲能系統安全檢測試驗室建置基地。

### (3) 本計畫新建試驗室場址土地取得建議方式

評估上述土地條件，本計畫建議以工業用地作為儲能系統安全檢測試驗室建置基地。

若標準局同意採納工業用地作為儲能系統安全檢測試驗室建置基地，建議可申請同意進駐與申請配租土地。

### 3. 建置儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備

#### (1) 儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備採購規格

本計畫以 360 kW/120 kWh 為最高試驗能力，參考美國防火協會 NFPA、日本 NITE 大型鋰電池測試實驗室、美國 FM global 儲能系統燃燒建議設計消防設施報告與工研院鋰電池測試實驗室等，建議本計畫防火實驗室容積、廢氣處理設備設計。消防基礎設備規格，建議建置消防有效蓄水池。本計畫 360 kW/120 kWh 所需消防與試驗汙染防制基礎設備細部規格。

## (2) 建置進度說明

本消防與試驗汙染防制基礎設備採購案，已於3月12日提前於標準局完成採購規格審查會，並於3月13日獲得同意備案（經標六字第10960005480號函）（參照附錄三）。核備後本院即刻辦理招標作業，並於4月1日決標，得標廠商為金頓科技(股)公司。8月12日廠商完成材料送審，9月8日完成試驗汙染防制設備材料外觀廠驗。9月16日完成消防設備性能廠驗、9月17日完成(柴油引擎發電機)性能廠驗，廠驗會議紀錄參照附錄五。本案並於11月5日舉辦教育訓練、11月11日辦理設備實地查驗。

### (3) 儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備規格廠驗

本案消防與試驗汙染防制基礎設備廠驗項目、主要規格與廠驗日期整理。

本案消防與試驗汙染防制基礎設備除柴油引擎為美國製造外，其餘皆為國產品。



消防與試驗汙染防制基礎設備廠驗照片如下：

A. 消防泵浦與灑水泵浦



消防泵浦



灑水泵浦

圖參-9、消防泵浦與灑水泵浦廠驗現場圖

B. 300 kW柴油引擎發電機組



圖參-10、300 kW柴油引擎發電機組廠驗現場圖（操控面板）



圖參-11、300 kW柴油引擎發電機組廠驗現場圖（送電開關）

### C. 洗滌塔與活性炭吸附塔



圖參-12、雙道洗滌塔廠驗現場圖



圖參-13、活性炭吸附塔廠驗現場圖

#### D. 脈衝式集塵塔



圖參-14、脈衝式集塵塔廠驗現場圖（上半部）



圖參-15、脈衝式集塵塔廠驗現場圖（下半部）

#### E. 排風機



圖參-16、150 HP風車馬達A現場圖



圖參-17、150 HP風車馬達B現場圖

#### (4) 儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備建置規格

本案消防與試驗汙染防制基礎設備建置於工業用地，建置完成之現場實景。現場設置有消防設施基礎設備與試驗汙染防制設備。

各項消防設備現場圖如下：



圖參-18、柴油引擎發電機、油箱與溢油堤現場圖



圖參-19、灑水泵浦與輔助泵浦現場圖



圖參-20、消防泵浦現場圖

各項試驗汙染防制基礎設備現場圖如下：





圖參-21、直立逆洗雙道式洗滌塔現場圖



圖參-22、水（珠）氣去除塔及脈衝式集塵塔現場圖



圖參-23、活性炭吸附塔現場圖



圖參-24、風車馬達現場圖



圖參-25、風管與電控盤現場圖

#### (5) 小結

本案已依契約流程完成採購程序，建置消防與試驗汙染防制基礎設備，並辦理實地查驗。本案設備符合以 360 kW/120 kWh 為最高試驗能力，參考美國防火協會 NFPA、日本 NITE 大型鋰電池測試實驗室、美國 FM global 儲能系統燃燒建議設計消防設施報告與工研院鋰電池測試實驗室等資料，所建議之本計畫防火實驗室廢氣處理設備設計、最大設計處理風量，與消防基礎設備規格。

#### (四) 儲能相關國家標準制訂與國際防火規範研析

##### 1. 研析儲能系統國際防火規範

國際消防法規(International Fire Code, IFC)為世界多國包含我國制定消防法規之參考依據，而美國國家消防協會(National Fire Protection Association, NFPA)制定之 NFPA 855(儲能系統安裝要求)，即是基於IFC儲能系統防火相關法規所發展之標準，制定於不同安裝位置之不同安裝要求。隨著儲能系統裝置容量及設置需求持續增加，可預期將衍生儲能系統防火檢測需求。本工作項目將研析國際消防法規關於儲能系統安全部分，研析項目包含儲能系統設置環境要求、最大容許容量、最小防火安全距離等儲能系統防火相關項目，以作為建立國內檢測實驗室之參考依據，預作防火檢測能量建置參考資料。

##### (1) 國際消防法規(International Fire Code, IFC)

國際消防法規第 1206 節主要規範建築物及供電設施之儲能系統，應用範疇包含緊急電源、不斷電系統、負載轉移等功能。本工作項目研析國際消防法規 1206 節，包含儲能系統設置環境要求、最大容許容量、最小防火安全距離等儲能系統防火相關項目。IFC 2018 第 1206 節內容如下：

## **1206.2 定置型儲能系統**

定置型儲能系統管制門檻容量如下表所示，超過下表門檻容量之定置型儲能系統應符合 1206.2.1 至 1206.2.12.6 之規定。

表參-12、IFC 定置型儲能系統管制門檻容量

電池技術	管制門檻容量
液流電池	20 kWh
鉛酸電池	70 kWh
鋰電池	20 kWh
鎳鎘電池	70 kWh
鈉電池	20 kWh*
其他類型	10 kWh

\*鈉離子技術為 70 kWh

### **1206.2.1 許可**

定置型儲能系統之建置與操作，應依據 IFC 2018 第 105.7.2 條獲得許可。

### **1206.2.2 建置文件**

建置申請文件需包含以下內容：

1. 定置型儲能系統安裝位置及空間規劃圖
2. 提供組件耐火等級（每小時）之資訊
3. 蓄電池及電池系統的數量和類型
4. 蓄電池及電池系統製造商規格/額定值/驗證清單
5. 能源管理系統的詳細資料
6. 標示位置與內容
7. 滅火、煙霧探測與通風系統詳細資料
8. 電池存放架配置，包括抗震規格

### **1206.2.3 減災分析(Hazard Mitigation Analysis)**

下列情況應依照 IFC 2018 第 104.7.2 節內容，進行失效模式與影響分析(Failure Modes and Effects Analysis, FMEA)或減災分析：

1. 未列入表 1206.2 (表參-31) 之電池系統。
2. 同一空間或室內區域下，多個不同技術之定置型儲能系統可能具有相互影響之風險。
3. 1206.2.9 節規定儲能系統最大容許容量。

#### **1206.2.3.1 異常情況**

減災分析需評估之異常情況如下或是其他消防主管機關認為必要之情況，單一異常情況亦需考慮。

1. 單電池結構、模組或陣列異常發熱情況。
2. 任何能源管理系統異常故障。
3. 任何必需的通風系統異常故障。
4. 主電源供應器的瞬間電壓異常。
5. 定置型儲能系統負載側短路。
6. 煙霧檢測、消防滅火或氣體檢測系統異常故障。
7. 未提供溢出調節功能或次儲存系統異常故障。

### 1206.2.3.2 分析許可

消防主管機關於減災分析證明以下內容之情形下，有權批准減災分析：

1. 無蓄電池系統設置環境中，抑制火災或爆炸之最小容許耐火性能等級隔間牆壁於國際建築法規(International Building Code, IBC)表 509.1 中標示（參照表參-13）。
2. 電池機櫃設置於工作區域者，須能及時偵測火災及爆炸，並容許工作人員進行安全疏散。
3. 因火災或是其他異常狀況產生具毒性或高毒性氣體，其在建築物內或是疏散路線之濃度不得超過立即危害濃度(Immediately Dangerous to Life or Health, IDLH)。
4. 電池在充電、放電和正常運行過程中釋放的可燃氣體不得超過其最低可燃性限制(Lower Flammability Limit, LFL)之 25 %。
5. 火災、過度充電和其他異常條件下電池所釋放的易燃氣體不得造成爆炸危險，造成人員或急救人員受傷。

表參-13、IBC 表 509.1

空間或區域	隔間 且/或 防護
放置任何可產生 400,000 Btu/hr 設備之熔爐室	1 小時耐火設計或自動灑水設備
放置任何超過 15 PSI/hr 或 10 HP/hr 鍋爐之房間	1 小時耐火設計或自動灑水設備
冷凍機房	1 小時耐火設計或自動灑水設備
非 Group H 使用分類之氫燃氣室	1 小時耐火設計： Group B、F、M、S、U 使用空間 2 小時耐火設計： Group A、E、I、R 使用空間
焚化室	2 小時耐火設計與自動灑水設備
非 Group H 使用分類之油漆行，位於非 Group F 之使用空間	2 小時耐火設計；或是 1 小時耐火設計且具自動灑水設備
Group E 使用空間中，非 Group H 使用分類之實驗室或職業商店	1 小時耐火設計或自動灑水設備
Group I-2 使用空間中，非 Group H 使用分類之實驗室	1 小時耐火設計與自動灑水設備
於門診護理設施中非 Group H 使用分類之實驗室	1 小時耐火設計或自動灑水設備
超過 100 ft <sup>2</sup> 之洗衣店	1 小時耐火設計或自動灑水設備
Group I-2 使用分類中，超過 100 ft <sup>2</sup> 之洗衣店	1 小時耐火設計
配有軟墊表面之 Group I-3 使用分類隔間與 Group I-2 病房	1 小時耐火設計
Group I-2 使用分類中之工廠機械設備維修店	1 小時耐火設計
於門診護理設施或 Group I-2 使用分類，總體積 10 ft <sup>3</sup> 以上之廢棄物收集室	1 小時耐火設計
於非門診護理設施與 Group I-2 使用分類，超過 100 ft <sup>3</sup> 之廢棄物收集室	1 小時耐火設計或自動灑水設備
於門診護理設施或 Group I-2 使用分類，超過 100 ft <sup>2</sup> 之儲存室	1 小時耐火設計
超過 IFC 表 1206.2 規範容量上限之定置型儲能系統	1 小時耐火設計： Group B、F、M、S、U 使用空間 2 小時耐火設計： Group A、E、I、R 使用空間
電氣裝置或變壓器	參考 IBC：110.26 至 110.34，NFPA70：450.8 至 450.48 之防護隔離要求

(參考資料：IBC 2018)

### 1206.2.3.3 額外防護措施



降低定置型儲能系統危險所需之裝置、設備和系統，包括但不限於第 1206.2 節所述之裝置、設備和系統，應按照國家認可之標準和指定設計之參數進行安裝、維護及測試。

#### **1206.2.4 防震及建築結構設計**

定置型儲能系統應符合 IBC 第 16 章之抗震設計要求，不得超過建築物之樓地板承載限制。

#### **1206.2.5 車輛防撞保護**

若定置型儲能系統會受到包括堆高機在內的機動車輛影響，則應根據 IFC 2018 第 312 節提供車輛撞擊保護。

#### **1206.2.6 易燃物存放**

與定置型儲能系統無關之易燃材料不得存放在電池存放室、機櫃或外殼中。第 1206.2.8.5 節規範工作區域中易燃材料存放位置與電池櫃不可少於 3 英尺(915 mm)。

#### **1206.2.7 測試、維護、維修**

儲能電池、相關設備與系統皆應依據廠商之操作程序進行測試及維護。任何用於更換現有裝置之蓄電池、系統零件應與電池充電器、能源管理系統、其他蓄電池相容。於定置型儲能系統中引入其他類型的儲能電池或於液流電池中引入其他類型的電解質，皆應視為新設備，需經消防主管機關認證。

#### **1206.2.8 地點及建置**

定置型儲能系統設置空間及區域應遵循 1206.2.8 至 1206.2.8.7.4。

##### **1206.2.8.1 地點**

定置型儲能系統設置位置不得高於 75 英尺(22,860 mm)以上 (消防車設備可觸及之高度),也不得低於最低樓層 30 英尺(9,144 mm)以下。

**例外：**

1. 鉛酸與鎳鎘電池技術
2. 設置於高度超過 75 英尺之不可燃屋頂,但不妨礙消防部門之屋頂作業,需由消防主管機關許可

**1206.2.8.2 間隔**

定置型儲能系統設置空間須依據 IBC 第 509.1 條,與建築物其他區域分開。電池系統可與使用其電力之設備放在同一個區域。

**1206.2.8.3 定置型儲能陣列**

儲能電池、預封裝定置型儲能系統(packaged stationary storage battery systems)、預設計定置型儲能系統(preengineered stationary storage battery systems)應彼此隔離,每一陣列不可超過 50 kWh(180 MJ)。每個定置型儲能陣列間隔與其他定置型儲能陣列及儲存室或區域牆壁之距離應不少於 3 英尺(914 mm)。

**例外：**

1. 鉛酸與鎳鎘電池陣列。
2. 通過認證之預設計定置型儲能及預封裝定置型儲能,皆不得超過 250 kWh (900 MJ)。
3. 若儲能電池通過認可實驗室之延燒試驗,確認預設計與預封裝之電池陣列不會傳播到相鄰陣列,且電池陣列存放於 IBC 表 509 中所指定耐火等級之房間,則消防主管機關允許提高容量限制及縮短距離限制。

#### **1206.2.8.4 隔離空間**

若定置型儲能電池安裝於僅授權人員才能進入之單獨設備室，則可將其安裝在開放式層架上，方便維護。

#### **1206.2.8.5 設置在工作區域中心**

若定置型儲能電池設置於工作區域中心，應將其放置在不可燃機櫃或外殼中，並防止未經授權人員進入。

##### **1206.2.8.5.1 機櫃**

若定置型儲能機櫃設置於工作區域，則使用其電力之設備應距離機櫃外殼 10 英尺(3,048 mm)範圍內。

#### **1206.2.8.6 標示**

應設置標示於門上或定置型儲能系統空間入口附近，且需包含以下內容：

1. 房間內有通電之電池系統。
2. 房間內有通電之電路。
3. 第 1206.2.12 節要求對室內蓄電池類型之額外標記。

##### **1206.2.8.6.1 斷電裝置**

根據 NFPA70，應在儲能系統斷電裝置之位置設置標示。

##### **1206.2.8.6.2 機櫃標示**

根據 1206.2.8.5，電池機櫃放置於工作區域需標示製造商、型號及電池系統的電性規格（電壓及電流）。機櫃內應根據 1206.2.12 節要求，在機櫃內設置電氣及化學危害之標示。

#### **1206.2.8.7 室外設置**

室外定置型儲能系統除應符合 1206.2 節之所有適用要求外，還須遵守 1206.2.8.7 節至 1206.2.8.4 節。

例外：若定置型電池陣列設置於不可燃容器中，則不需與容器壁間隔 3 英尺(914 mm)。

#### **1206.2.8.7.1 間隔**

室外定置型儲能系統應與以下列舉項目間隔距離至少 5 英尺(1,524 mm)：

1. 貨物存放動線
2. 公共動線
3. 建築物
4. 存放之易燃物質
5. 危險物質
6. 高電量電池堆
7. 其他危害物質

例外：若儲能電池經認可的實驗室試驗，確認該系統之火災不會對鄰近建築物中的人員造成不利影響，則消防主管機關允許較小的間隔距離。

#### **1206.2.8.7.2 逃生出口**

室外定置型儲能系統需按照消防主管機關之要求，存放高度小於 10 英尺，且應遠離逃生出口，以確保發生意外時可安全離開火場。

#### **1206.2.8.7.3 室外安全**

室外定置型儲能系統所存放之區域應受到保護，防止未經授權人員進入。

#### **1206.2.8.7.4 儲能系統外殼**

定置型儲能系統只能因檢查、維護、維修而拆開其外殼，不得因其他目的而拆開。

### 1206.2.9 最大容許容量

建築物設置定置型儲能系統之容量超過表 1206.2.9 所列之最大容許容量時，應遵循 IBC 中所有適用 Group H 危害分級之要求。

表參-14、儲能系統最大容許容量

電池種類	最大容許容量	危害分級 (GROUP H Occupancy)
液流電池	600 kWh	Group H-2
鉛酸電池	無限制	不適用
鋰電池	600 kWh	Group H-2
鎳鎘電池	無限制	不適用
鈉電池	600 kWh	Group H-2
其他類型	200 kWh	Group H-2

#### 1206.2.9.1 混合式電池系統

當建築物含有不同類型之儲能電池，最大容許容量為每種類型可容許最大容量之比例總和。若最大容許容量比例超過 100 %，則視為 Group H 區域。

### 1206.2.10 儲能電池和設備

儲能電池及相關設備之設計及安裝皆須符合 1206.2.10.1 至 1206.2.10.8。

#### 1206.2.10.1 認證

儲能電池及儲能電池系統應符合以下要求：

1. 儲能電池應通過 UL 1973 認證。
2. 預封裝和預設計之定置型儲能系統應通過 UL 9540 認證。

#### **1206.2.10.2**

預封裝和預設計之儲能電池系統應依循製造商操作說明安裝。

#### **1206.2.10.3 能源管理系統**

除鉛酸和鎳鎘電池外，應提供合格能源管理系統，監控電池電壓、電流及溫度。若檢測到異常，例如短路、過電壓或低電壓，則能源管理系統應將警報信號發送至使用者。

#### **1206.2.10.4 電池充電器**

電池充電器應通過 UL 1564 認證。

#### **1206.2.10.5 變流器**

變流器應通過 UL 1741 認證。

#### **1206.2.10.6 安全配備**

儲能電池須提供防火安全配備。

#### **1206.2.10.7 熱失控**

根據 1206.2.12，儲能電池應提供可偵測或控制熱失控之元件。

#### **1206.2.10.8 有毒或高毒性氣體**

若定置型儲能系統於充放電過程中有釋放有毒氣體之風險，應符合 IFC 2018 第 60 章之規範。

#### **1206.2.11 滅火及火災偵測系統**

依據 1206.2.11.1 至 1206.2.11.5 須提供滅火及火災偵測系統。

##### **1206.2.11.1 滅火系統**

設有定置型儲能電池系統之房間應根據 IFC 2018 第 903.3.1.1 節安裝自動灑水系統。特定技術之儲能電池商品分類應符合 NFPA 13 第 5 章規定。

#### **1206.2.11.1.1 替代型滅火系統**

具有水反應性材料之儲能電池系統，應按照 IFC 2018 第 904 節規定，使用合格替代型自動滅火系統進行保護。

#### **1206.2.11.2 煙霧偵測系統**

依據 IFC 2018 第 907.2 章節，裝置定置型儲能系統之空間應安裝合格煙霧偵測系統。

#### **1206.2.11.3 通風系統**

依據 1206.2.3、1206.2.12，存放儲能電池系統之空間需具備符合國際機械法規(International Mechanical Code)或以下其一之通風系統：

1. 通風系統應設計將可燃氣體最大濃度限制為可燃性下限的 25 %，對於氫氣，應將其限制為房間總體積的 1.0 %。
2. 連續通風系統應具備抽氣率 150 cfm(4 m<sup>3</sup>/min)以上之能力。
3. cfm：室內空間每單位體積(ft<sup>3</sup>)抽氣率：1 ft<sup>3</sup>/min。

#### **1206.2.11.3.1 機櫃通風系統**

依據 1206.2.3、1206.2.12，定置型儲能系統存放空間需具備通風設備；依據 1206.2.11.3 儲能機櫃亦需安裝通風設備。

#### **1206.2.11.3.2 管理**

定置型儲能系統之機櫃或設置空間所安裝之通風設備需由中控系統進行監督管理。

#### **1206.2.11.4 氣體偵測系統**

依據 1206.2.3、1206.2.12 或 916 章節，設置定置型儲能系統之室內空間應有氣體偵測系統。當可燃氣體達到 25 %最低燃燒限度 (LFL)或有毒或高毒性氣體超過 1/2 IDLH，氣體偵測系統應啟動。

#### **1206.2.11.4.1 系統啟動**

氣體偵測系統啟動後將執行以下事項：

1. 啟動儲能電池存放室中明顯的聲音及視覺警報。
2. 傳送警報訊息至特定地點。
3. 切斷儲能電池之充電器。
4. 啟動機械通風系統。

#### **1206.2.11.5 漏液管制及中和**

依據 1206.2.12，定置型儲能系統設置區域需提供漏液管制及中和系統，以中和電池電解液漏液：

1. 具有可流動性電解液之儲能系統，其中和材料需能中和所有電池芯或模組電解液，使得 pH 值介在 5 和 9 之間。
2. 具有非流動性電解液之儲能系統，其中和材料需能中和電池芯或模組電解液 3 % 容量，使得 pH 值介在 5 和 9 之間。

#### **1206.2.12 特定技術電池需求**

具有一種類型以上之儲能電池系統應符合各類型儲能電池之要求。

##### **1206.2.12.1 鉛酸電池**

鉛酸電池儲能系統需符合下列項目：

1. 通風系統應依據 1206.2.11.3 設置。
2. 漏液管制及中和系統應依據 1206.2.11.5 設置。



3. 閥控式鉛酸電池(Valve-regulated lead-acid, VRLA)應依據 1206.2.10.7 設置熱失控防護。

4. 依據 1206.2.8.6，須標示室內有鉛酸電池。

#### **1206.2.12.2 鎳鎘電池**

鎳鎘電池儲能系統需符合下列項目：

1. 通風系統應該依據 1206.2.11.3 設置。
2. 漏液管制及中和系統應依據 1206.2.11.5 設置。
3. 閥控式鎳鎘電池應依據 1206.2.10.7 設置熱失控防護。
4. 依據 1206.2.8.6，須標示室內有鎳鎘電池。

#### **1206.2.12.3 鋰離子電池**

鋰離子儲能系統存放室內需依據 1206.2.8.6 標示。

#### **1206.2.12.4 鈉電池**

鈉電池儲能系統需符合下列項目：

1. 應依據 1206.2.11.3 設置通風系統。
2. 室內存放鈉電池系統需依據 1206.2.8.6 標示，並包含「不可碰水」之指示。

#### **1206.2.12.5 液流電池**

液流電池儲能系統需符合下列項目：

1. 應依據 1206.2.11.3 設置通風系統。
2. 應依據 1206.2.11.5 設置漏液集中系統。
3. 此系統存放於室內應依據 1206.2.8.6 標示。

#### **1206.2.12.6 其他電池技術**

依據 1206.2.12.1 至 1206.2.12.5，其他儲能技術之電池系統需符合下列項目：

1. 若定置型儲能系統於充放電過程中有釋放有毒氣體之風險，  
須依據 1206.2.11.4 安裝氣體偵測系統。
2. 應依據 1206.2.11.3 章節設置機械式通風系統。
3. 應依據 1206.2.11.5 設置漏液控制及中和系統。
4. 除 1206.2.8.6 標示外，需明確標示電池種類、潛在危害及儲  
能電池數量。

### **1206.3 電容式儲能系統**

電容式儲能系統容量超過 3 kWh(10.8 MJ)，需依照 1206.3 至 1206.3.2.6.1 章節。例外：NFPA 70 第 460 章規範的電容，及部分電器零組件不包含在此章節。

#### **1206.3.1 許可**

電容式儲能系統之建置應依據 IFC 2018 第 105.7.3 章節獲得許可。

#### **1206.3.2 地點和建置**

電容式儲能系統之空間與區域應根據 1206.3.2 至 1206.3.2.5 章節設計建置。

##### **1206.3.2.1 地點**

電容式儲能系統設置之位置不得高於 75 英尺(22,860 mm)以上(消防車設備可觸及之高度)，也不得低於最低樓層 30 英尺(9,144 mm)以下。

##### **1206.3.2.2 間隔**

電容式儲能系統設置空間應具 IBC 規範之防護措施：

1. Group B、F、M、S、U 需使用 1 小時防火構造設計
2. Group A、E、I、R 需使用 2 小時防火構造設計

##### **1206.3.2.3. 電容式儲能陣列**

電容式儲能系統應彼此隔離，每一陣列不可超過 50 kWh(180 MJ)。每個電容式儲能陣列間隔與其他電容式儲能陣列和儲存室或區域牆壁之距離應不少於 3 英尺(914 mm)。設置安排應符合第 10 章。

##### **1206.3.2.4 標示**

應設置標示在門上或電容式儲能系統空間入口附近，且需包含以下內容：

1. 電容式儲能房間
2. 房間內有通電的電路
3. 電容式儲能種類及相關潛在危險

#### **1206.3.2.5 電氣斷電**

根據 NFPA70，應在電容式儲能系統斷電裝置之位置設置標示。

#### **1206.3.2.6 室外設置**

室外電容式儲能系統除應符合 1206.3 節之所有適用要求外，還須遵守 1206.3.2.6 至 1206.3.2.6.4。

例外：若電容式儲能系統裝置於不可燃容器中，則不需與容器壁間隔 3 英尺(914 mm)。

##### **1206.3.2.6.1 間隔**

室外電容式儲能系統應與以下列舉項目距離至少 5 英尺(1,524 mm)：

1. 貨物存放動線
2. 公共動線
3. 建築物
4. 儲放之易燃物質
5. 危害物質
6. 其他有害物質

例外：若電容式儲能經認可實驗室測試，確認該系統之火災不會對鄰近建築物中的人員造成不利影響，則消防主管機關允許較小的間隔距離。

#### **1206.3.2.6.2 逃生出口**

室外定置型儲能系統需按照消防主管機關之要求，存放高度小於 10 英尺，且應遠離逃生出口，以確保發生意外時可安全離開火場。

#### **1206.3.2.6.3 室外安全**

室外電容式儲能系統所存放之區域應受到保護，防止未經授權人員進入。

#### **1206.3.2.6.4 步入式裝置**

電容式儲能系統只能因檢查、維護、維修而拆開其外殼，不能因其他目的而拆開。

#### **1206.3.3 最大容許容量**

建築物設置電容式儲能系統之容量超過 600 kWh 須採用 IBC 中所有適用 Group H 危害分級之要求。

#### **1206.3.4 電容儲能及設備**

電容式儲能系統及相關設備之設計及安裝皆須符合 1206.3.4.1 至 1206.3.4.5。

##### **1206.3.4.1 認證**

電容式儲能系統須符合以下要求：

1. 電容式儲能系統應通過 UL 1973 認證。
2. 預封裝和預設計之電容式儲能系統應通過 UL 9540 認證。

##### **1206.3.4.2 預封裝及預設計系統**

預封裝和預設計之電容式儲能系統應依循製造商操作說明安裝。

##### **1206.3.4.3 能源管理系統**

應提供合格能源管理系統，監控電池電壓、電流和溫度。若檢測到異常，例如短路、過電壓或低電壓，則能源管理系統應將警報信號發送至使用者。

#### **1206.3.4.4 電容式儲能充電器**

電容式儲能充電器應通過 UL 1564 認證。

#### **1206.3.4.5 有毒或高毒性氣體**

若電容式儲能系統於充放電過程中有釋放有毒氣體之風險，應符合 IFC 2018 第 60 章之規範。

### **1206.3.5 滅火及火災偵測系統**

依據 1206.3.5.1 至 1206.3.5.25 章節，電容式儲能系統應提供滅火與偵煙系統。

#### **1206.3.5.1 滅火系統**

設有電容式儲能系統之房間應根據 IFC 2018 第 903.3.3.1 節安裝自動灑水系統。特定技術的電容式儲能商品分類應符合 NFPA 13 第 5 章之規定。

##### **1206.3.5.1.1 替代型滅火系統**

依據 IFC 2018 第 904 章節，可與水發生化學反應之電容式儲能系統需採用替代型自動滅火系統。

#### **1206.3.5.2 煙霧偵測系統**

依據 IFC 2018 第 907.2 章節，裝置電容式儲能系統之空間應安裝合格煙霧偵測系統。

### **1206.5.3.3 通風系統**

1. 通風系統應設計將可燃氣體最大濃度限制為可燃性下限的 25 %
2. 連續通風系統應具備抽氣率 150 cfm(4 m<sup>3</sup>/min)以上之能力。
3. cfm：室內空間每單位體積(ft<sup>3</sup>)抽氣率：1 ft<sup>3</sup>/min。

#### **1206.3.5.3.1 管理**

電容式儲能系統存放空間所安裝之通風設備需由中控系統進行監督管理。

#### **1206.3.5.4 漏液管制及中和**

當電容式儲能系統含有電解液，須提供漏液管制及中和系統，以中和溢出的電解液：

1. 具有可流動性電解液的電容式儲能系統，其中和材料需能中和所有電池芯或模組電解液，使 pH 值介於 5 和 9 之間。
2. 具有非流動性電解液的電容式儲能系統，其中和材料需能中和電池芯或模組電解液 3 % 容量，使 pH 值介於 5 和 9 之間。

#### **1206.3.6 測試、維護、維修**

電容式儲能系統、相關設施及系統需根據製造商的操作說明測試及維護。任何使用中電容式儲能系統或是系統內部零件更換皆需與電容式儲能系統之充電、能源管理系統以及其他安全系統相容。在電容式儲能系統中建構不同的電容技術，應視為新設備，需經消防主管機關認證。

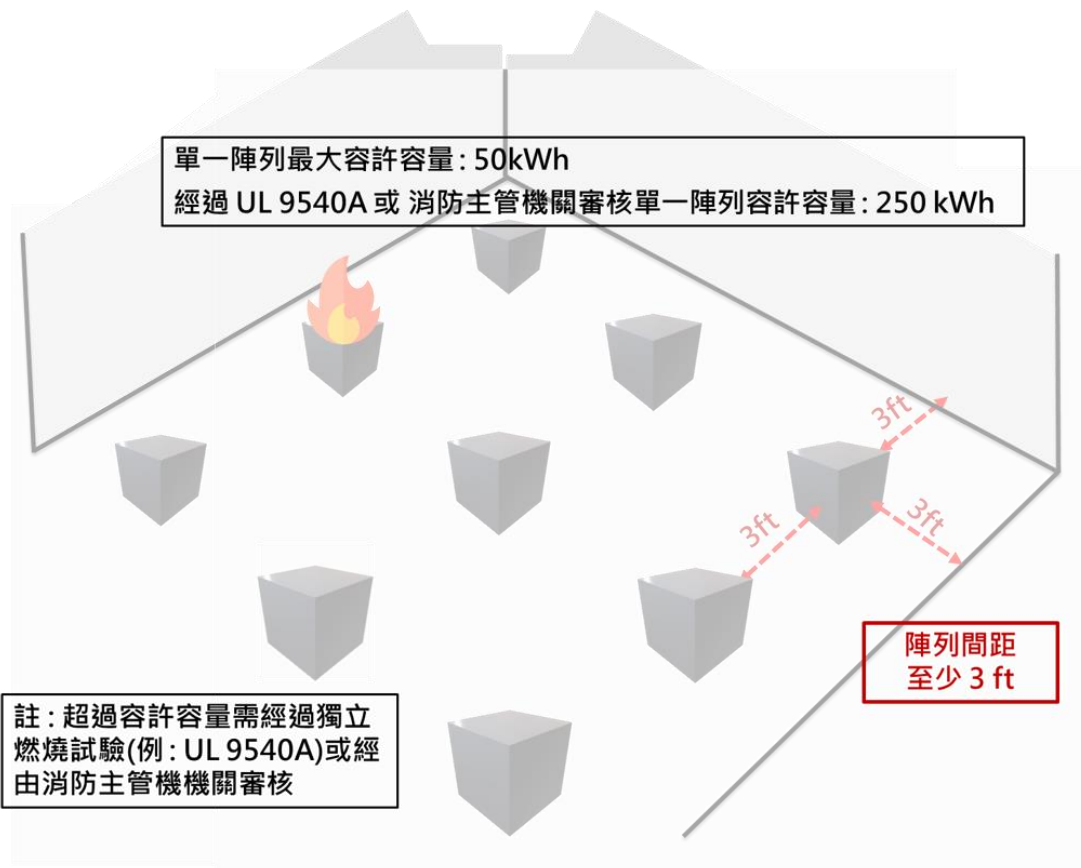
### **(2) 小結**

本工作項目已完成研析國際消防法規(IFC 2018)中針對儲能系統設置防火相關安全性要求第 1206 節。研析項目包含儲能系統設置環境要求、最大容許容量與最小防火安全距離等儲能系統防

火相關項目。IFC 明訂儲能系統設置時需明列項目、地點、系統詳細資訊及防火系統等資訊。而以鋰電池為技術之儲能系統，安裝時最大允許容量為 600 kWh；單一陣列最大容量限制為 50 kWh，各陣列間距離及各陣列與牆壁距離須大於 3 英尺(ft)等，若儲能系統超過容許容量需經過獨立燃燒試驗(UL 9540A)或經由主管機關審核。IFC 鋰電池儲能系統最大容許容量與設置距離如圖參-26 所示。

國際消防法規 IFC 2018 針對大型儲電量(> 50 kWh)之儲能系統，要求需通過獨立試驗或經由消防主管機關審核，並據以設計對應之消防系統，可預作未來儲能系統檢測實驗室防火檢測能量規劃之參考。





圖參-26、IFC 鋰電池技術儲能系統最大容許容量與設置距離示意圖

## 2. 依據國際儲能標準 IEC 62933-1 調和國家標準草案

本工作項目依據國際標準公告時程與國際檢測趨勢，參考儲能系統層級國際標準(IEC 62933-1 Electrical energy storage systems (EESS) - Part 1: Vocabulary)調和為儲能系統國家標準草案，作為機關儲能詞彙參考依據，為國際一致標準(CNS Identical to International Standard)。標準名稱暫定為電能儲存系統(EESS)-第 1 部：詞彙，適用電能儲存系統(EESS)之基本參數、試驗法、規劃、安裝、安全、環境議題等所需用語。並適用於從電力系統抽取電能、內部儲存且將電能注入電力系統之併網型系統。電能儲存系統之充放電步驟可包括能量形式轉換。

本工作項目已於 8 月 28 日完成 CNS 標準草案先期審查會，審查委員共 8 位(包含 6 位國家標準指定委員)，委員全數同意將本草案提交至標檢局審查，並已於 9 月 11 日發文提交 CNS 標準草案(定稿)至標準局第一組審查(工研量字第 1090017306)(參照附錄七)，提前完成研擬依據國際儲能標準(IEC 62933-1)國家標準草案 1 案，審查後修訂之標準草案參照附錄八。以確保國家標準與國際同步，並建置相對應的檢測能量，滿足產業發展需求。

### 3. 執行成果發表於相關的國內外研討會

本年度完成與標準檢驗局共同發表儲能系統標準或檢測技術相關計畫成果共 1 篇如下：

- 發表主題：儲能系統國際防火法規探討
- 研討會：2020 能源科技產品暨檢測技術論文研討會
- 研討會範疇：能源科技產品及檢測技術相關領域論文或研究性質論文
- 主辦單位：財團法人台灣電子檢驗中心 ETC
- 研討會日期：2020/10/15（四）
- 研討會地點：台北市南港區經貿二路 1 號（南港展覽館）

#### 論文摘要

儲能系統的裝置容量及應用快速發展，全世界的使用率逐年上升。儲能系統具有平穩電壓、降低電網負擔，協助調配不均衡電力負載的重要功能。在輸配電系統中儲能系統可管理電力品質、提高再生能源比率，在維持供電的穩定性與可靠度中扮演重要角色。然而儲能系統的能量密度及容量不斷增加，消防問題日趨重要，加上各國在儲能系統中已發生多起火災事故，突顯目前國際上對於儲能系統的消防安全標準尚未完備。為有效推動儲能系統案場建置，並確保儲能系統性能、安全性可符合未來的應用需求及目的，應依據儲能系統使用方式，制定適用之設計及安裝，作為未來儲能系統建置之參考，以確保各案場環境的安全性，保障國內民眾使用安全，協助國內儲能相關產業發展。

當今國際間尚未針對儲能系統容量分級有明確定義，國際消防協會及美國消防協會正積極制定更嚴格且完整的規範，相關的規範如國際消防法規(International Fire Code, IFC)、美國消防規範(NFPA 855)皆具備國際影響力及通用性，本論文將研析國際消防法規(IFC)關於儲能系統安全的部分，研析儲能系統設置環境要求、最大容許量、最小防火安全距離等儲能系統防火相關項目，以作為建立同步國際之國家標準與國內檢測實驗室參考依據，預作防火檢測能量建置參考資料。

## (五) 儲能系統檢測實驗室協助建置

本分項協助標準局綜合評估建置「儲能系統安全檢測實驗室」之需求，包含電性安全、機械安全與環境安全等項目，以符合未來5(109-113)年間，各年度標準局建置儲能檢測實驗室所需。

本計畫擬評估建置之「儲能系統安全檢測實驗室」可提供符合國際標準要求，包含電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619 及 UL 1973)三個領域之測試驗證服務。本實驗室可檢測之產品包含電動小客車、機車換電站、電業儲能機櫃、家用儲能系統與電動機車之電池組、可採零組件測試之電動大客車與電業儲能貨櫃之電池組。並可提供國內執行符合國際標準之車輛動力電池及電業儲能機櫃安全性及燃燒試驗，對應國際標準 IEC 62619 與 ECE R100.02，能量達 360 kW/120 kWh，滿足國內電業儲能機櫃等級及電動大客車動力電池組檢測需求，保障國內民眾與電力系統安全性。

## 1. 協助機關確認需求內容建置

本計畫所需評估檢測對象如下表所示。

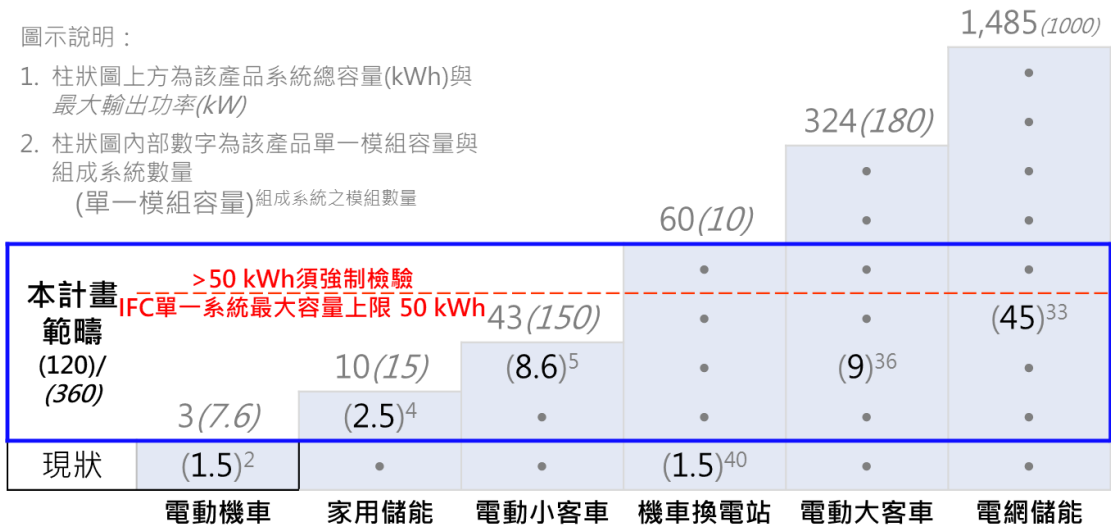
表參-15、本計畫評估檢測標的與試驗方式

項目	本計畫檢測試驗儲能標的產品			
可全系統測試	電動機車	家用儲能	電動小客車	機車換電站
				
採零組件測試	電動大客車		電網儲能貨櫃	
				

(資料來源：工研院整理)

本期計畫以360 kW/120 kWh為測試能量評估依據，經盤點國內儲能系統相關產品包含電動機車(O能)、家用儲能(O塑)、電動小客車(OO捷)、機車換電站(O能)、電動大客車(O勝)與電網儲能(O達)等上述多項產品鋰電池及儲能系統規格，並參考國際消防法規(International fire code, IFC)單一系統免測燃燒最大容量上限，皆可符合需求，如下圖所示。

### 國內業者儲能產品最大容量(kWh)/ 功率(kW)圖



圖參-27、本計畫評估目標 360 kW/120 kWh 與國內儲能產品容量盤點

本計畫執行期間，委辦單位考量交通部陸續推動電動大客車，以及電動大客車業者陳情國內需有動力電池檢測能量等因素，建議「儲能系統安全檢測實驗室」評估，以電動大客車全尺度試驗為目標。依據蒐集資料，國內電動大客車最大電容量為324 kWh，配合本計畫原輸出功率能量為360 kW，採比率1：1設計最大電容量，未來實驗室建議設計能量為360 kW/360 kWh，可提供電動大客車以下全系統安全暨防火試驗服務。

實驗室能量目標，由原規劃360 kW/120 kWh，變更為360 kW/360 kWh，所需建議防火設計容積，可參考本計畫「(三) 儲能系統檢測試驗汙染防制能力研析與建置」，400 kWh設計容積成果內容。

## 2. 蒐集與研析測試資料

本工作項目蒐集與研析可提供大型儲能系統安全檢測所依據之國際標準，包含電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619及UL 1973)三個領域之測試驗證服務。可提供國內車輛動力電池暨儲能系統至多360 kW/120 kWh安全檢測含防火試驗。可全系統測試電動大客車、電動小客車、機車換電站、儲能機櫃、家用儲能系統與電動機車之電池組，可採零組件測試電業儲能貨櫃之電池組。規劃試驗對象產品領域、試驗項目與依據標準如下表所示。



表參-16、「儲能系統安全檢測實驗室」規劃試驗對象與依據標準

試驗儲能產品領域		電動車	運輸	定置型儲能	
試驗項目	依據標準	ECE R100.02 (交通部法規 64-1)	UN 38.3 (CNS 15737)	UL 1973	IEC 62619
防火	外部火燒	油盆明火 燃燒 70 秒	NA	油盆明火 燃燒 20 分	NA
	內部火燒 (熱擴散)	NA	NA	不得擴散至 鄰近電池	不得擴散至 鄰近電池
機械	振動測試	7~50 Hz/3 g	7~200 Hz/ 2~8 g	5~250 Hz/ 15 g	NA
	擠壓測試	≥100 kN	9.1 kg 圓柱落下	≥100 kN	9.1 kg 圓柱落下
	落下衝擊	NA	NA	1 m	1 m
電性	外部短路	5 mΩ	20 mΩ	30 mΩ	30 mΩ
	過充/放電	130 %	130 %	130 %	過充 110 %
環境	溫循/過溫	-40~60 4 °C/min	-40~75 4 °C/min	-40~75 2 °C/min	RT~85 5 °C/min
	高海拔模擬	NA	12,000 m	NA	NA
	海水浸泡	NA	NA	5 %NaCl	NA

### 三、 參考文獻

1. ECE Regulation No. 100, “Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to specific requirements for the electric power train,” 2013
2. UN 38.3, “UN Manual of Tests and Criteria, 6th Revised Edition,” 2015
3. IEC 62619, “Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications,” 2017
4. UL 1973, “Standard for Batteries for Use in Stationary, Vehicle Auxiliary Power and Light Electric Rail (LER) Applications,” 2018
5. TÜ V SÜ D 官方網站  
<https://www.tuv-sud.cn/cn-tcn/press-media-centre/news-archive/uo-solar-energy-storage-system-acquires-the-first-ress-certificate>
6. NITE 官方網站 <https://www.nite.go.jp/>
7. UL 官方網站 <https://www.ul.com/>
8. 台 O 電子網站
9. 迪 O 亞網站
10. 有 O 科技網站
11. 能 O 科技網站
12. O 塑網站
13. 車 O 電子網站
14. 智 O 能源
15. O 星網站

16. N 牌 L 型 電芯規格
17. 內政部消防署油電車緊急救援手冊  
<https://www.nfa.gov.tw/pro/index.php?code=list&ids=173>
18. 2011 美國防火協會鋰電池風險評估報告
19. 2017 美國防火協會 NFPA 855 草案制定會議資料
20. 日本 NITE 大型鋰電池測試實驗室資料
21. 2018 International Fire Code
22. 2018 International Building Code

## 肆、執行績效說明

### 一、重要成果統計

單位：仟元

成 果 項		預定	實際達成	成 果 項		預定	實際達成		
專利權 (項數)	申請	國內	0	0	研究 報告 (篇數)	年度執行報告	8	8	
		國外	0	0		技術	0	0	
	獲得	國內	0	0		調查	0	0	
		國外	0	0		訓練	0	0	
	運用	國內	0	0		出國	0	0	
		國外	0	0		分包	0	0	
論文 (篇數)	期刊	國內	0	0	博碩士 培育	博士	0	0	
		國外	0	0		碩士	0	0	
	研討會	國內	1	1	技術 服務	技術引進	件數	0	0
		國外	0	0		件數	0	0	
業界 合作 (一) 合作 研究	件數	0	0	一般 技術 授權		項數	0	0	
	項數	0	0			技術授權金	0	0	
	配合款	0	0		權利金	0	0		
	先期技術授權金	0	0	其他	0	0			
	權利金	0	0	件數	0	0			
業界 合作 (二) 先期 參與	件數	0	0	技術 服務	項數	0	0		
	項數	0	0		金額	0	0		
	技術服務費	0	0		學界	件數	0	0	
	先期技術授權金	0	0			金額	0	0	
	權利金	0	0	業界	件數	0	0		
研討會 (座談 會、示範觀 摩會)	場次	0	0						
促 進 投資生產	項數	0	0	人數	0	0			
	件數	0	0	金額	0	0			
宣 導 手 冊	數量	0	0	推廣 活動	場次	0	0		
	金額	0	0		金額	0	0		

註：累計至 109 年 12 月 1 日之統計資料。

## 二、重要成果說明

成果項目及數量		重 要 成 果 說 明
技術突破	0 項	
廠商投資	0 仟元	
專 利	申請 0 件	
	獲得 0 件	
論文	1 篇	發表論文「儲能系統國際防火法規探討」於國內「2020 能源科技產品暨檢測技術論文研討會（台灣台北，2020.10.15）」
研究報告	8 篇	(1) 國內儲能模組與系統充放電之電性測試系統規格需求研析報告 1 份 (2) 電性測試系統操作程序書 1 份 (3) 國內儲能模組與系統環境試驗測試系統規格需求研析報告 1 份 (4) 環境試驗測試系統操作程序書 1 份 (5) 設置消防與試驗汙染防制基礎設備規格暨場址需求報告 1 份 (6) 儲能系統檢測所需消防與試驗汙染防制基礎設備建置報告 1 份 (7) 儲能系統國際防火規範研析報告 1 份 (8) 儲能系統檢測實驗室協助建置評估報告 1 份
技術授權	0 項	
	0 家	
業界合作	0 項	
	0 件	
推廣活動	0 場	
宣導手冊	0 冊	

註：本計畫研析報告所述之儲能系統係以電動載具與定置型儲能機櫃以下為標的。

## 伍、結論與檢討

本計畫預期目標與工作內容皆如期完成，執行內容包含儲能系統電性檢測能力研析與建置、儲能系統環境檢測能力研析與建置、儲能系統檢測試驗汙染防制能力與研析與建置、儲能相關國家標準制訂與國家防火規範研析、儲能系統檢測實驗室協助建置分項，以下分別敘述各分項結論。

### (一)儲能系統電性檢測能力研析與建置

#### 研析並評估國內儲能模組充放電之電性測試系統規格需求

已完成國內儲能電芯產品規格、國內儲能模組產品規格盤點，因儲能電芯產品之規格與儲能模組產品相差甚遠，未來執行儲能產品電性測試時，建議採用不同規格之充放電測試系統分別執行儲能電芯與儲能模組之測試。為滿足國內儲能模組產品之電性測試需求，建議本計畫所建置之充放電測試系統電壓規格至少需包含(30 ~ 100) V。

#### 研析並評估國內儲能系統充放電之電性測試系統規格需求

已盤點國內儲能系統產品規格，並借鏡國際大型儲能系統檢測試驗室發展經驗，研析各國際大型儲能系統檢測試驗室之檢測能量。因儲能模組產品規格與儲能系統產品規格有重疊之處，未來進行儲能產品電性測試時，建議可採用同一充放電測試系統執行儲能模組與儲能系統之測試。為滿足國內儲能模組產品與國內儲能系統產品之電性測試需求，同步國際檢測能量，建議本計畫所建置之充放電測試系統電壓規格至少需包含(30 ~ 1000) V。

## 建置儲能電池模組暨系統充放電測試系統

依據國內儲能模組產品與儲能系統規格盤點與國際大型儲能系統檢測試驗室發展經驗，本計畫所建置之充放電測試系統，電壓規格需包含(30~1000) V、電流規格需高於500 A。

本高壓電池充放電測試系統採購案，於3月12日至標準局辦理採購規格審查會議，提前完成採購規格報局核備，並於3月30日完成廠商評選作業，於4月1日決標予昊德創新股份有限公司。本案設備已於10月15日完成設備安裝，並於10月19日完成設備實地查驗。

### (二)儲能系統環境檢測能力研析與建置

#### 研析並評估國內儲能模組環境試驗測試系統規格需求

本工作項目已完成研析電動車輛(ECE R100.02)、運輸(UN 38.3)與儲能(IEC 62619及UL 1973)三個領域標準中溫度循環、熱誤用等環境試驗項目試驗條件。為符合上述標準環境試驗項目試驗條件，建議本計畫所建置之環境試驗測試系統規格溫度範圍需涵蓋(-40~85)±2 °C，溫變率需為5 °C/min以上。並盤點國內儲能系統所使用之電芯、鋰電池及儲能模組規格，為符合儲能模組尺寸規格，建議本計畫環境試驗測試系統內部測試空間規格寬(W)或深(D)其一需為85 cm以上、另一尺寸需為55 cm以上，高(H)需為30 cm以上。

#### 研析並評估國內儲能系統環境試驗測試系統規格需求

本工作項目盤點國內常見之儲能系統產品，由於儲能系統產品與儲能模組產品尺寸差異頗大，一般設備廠商所販售之環境試

驗測試系統僅能符合儲能模組尺寸。符合儲能系統尺寸之環境試驗測試系統需特別設計訂製，無法符合今年度計畫時程。故本計畫於今年度將先採購符合儲能模組規格需求之環境試驗測試系統。

### **建置儲能電池模組暨系統環境試驗測試系統**

本工作項目依據ECE R100.02、UN 38.3、IEC 62619及UL 1973標準中溫度循環、熱誤用等環境試驗測試項目所要求之試驗條件，與國內儲能模組規格盤點，評估本案儲能模組環境試驗測試系統之規格。溫度範圍需涵蓋(-40~85)±2 °C，溫變率需為5 °C/min以上，內部測試空間規格寬(W)或深(D)其一需為85 cm以上、另一尺寸需為55 cm以上，高(H)需為30 cm以上，以因應國內儲能模組檢測需求。

本環境試驗測試系統採購案，於3月12日至局內辦理採購規格審查會議，提前完成採購規格報局核備。並於3月30日完成廠商評選作業，於4月1日決標予台裕股份有限公司（ESPEC代理商）。本案設備已於9月4日完成設備安裝、9月7日進行第三方校驗，並於10月19日完成設備實地查驗。



### (三)儲能系統檢測試驗汙染防制能力研析與建置

#### 研析並評估國內儲能系統檢測試驗汙染防制基礎設備規格需求

本工作項目依據鋰電池與儲能系統試驗過程產生廢氣汙染物組成，評估對應之試驗汙染防制基礎設備規格。建議設計試驗汙染防制設備與流程。

#### 研析並評估設置試驗汙染防制基礎設備場址需求

本工作項目評估儲能安全檢測試驗室場址需求，並對工業區、閒置國有土地或房舍及台灣電力公司所屬土地等場址進行評估。經評估場址產權、使用分區、土地面積、公用電力容量、汙水處理設施、鄰近主要道路路寬與鄰近區域等因素及尋覓是否有替代方案等條件，本計畫建議以工業用地作為儲能系統安全檢測試驗室建置基地。

#### 建置儲能系統檢測試驗汙染防制與消防設施基礎設備

本計畫以360 kW/120 kWh為最高試驗能力評估，參考美國防火協會NFPA、日本NITE大型鋰電池測試實驗室、美國FM global儲能系統燃燒建議設計消防設施報告與工研院鋰電池測試實驗室等，建議本計畫防火實驗室容積、廢氣處理設備設計與消防基礎設備規格。

本消防與試驗汙染防制基礎設備採購案，於3月12日提前於標準局完成採購規格審查會，提前完成採購規格報局核備。核備後本院即刻辦理招標作業，並於4月1日決標予金頓科技(股)公司。本案設備已於9月8日完成試驗汙染防制設備材料外觀廠驗。9月16日

完成消防設備性能廠驗、9月17日完成（柴油引擎發電機）性能廠驗，並於11月11日完成設備實地查驗。

#### **(四)儲能相關國家標準制訂與國際防火規範研析**

##### **研析儲能系統國際防火規範**

本工作項目完成國際消防法規IFC 2018中專章規範之不同技術儲能系統應設置消防設備與安裝規定研析。國際消防法規IFC 2018針對大型儲電量(> 50 kWh)儲能系統，要求需通過獨立試驗或經由消防主管機關審核，並據以設計對應之消防系統，可預作未來儲能系統檢測實驗室防火檢測能量規劃之參考。

##### **依據國際儲能標準IEC 62933-1調和國家標準草案**

本工作項目參考儲能系統層級國際標準(IEC 62933-1 Electrical energy storage systems (EESS) – Part 1: Vocabulary)調和為儲能系統國家標準草案，標準名稱暫定為電能儲存系統(EESS)-第1部：詞彙。本草案已於8月28日完成CNS標準草案先期審查會，並已於9月11日發文提交CNS標準草案（定稿）至標檢局第一組審查，提前完成研擬依據國際儲能標準(IEC 62933-1)國家標準草案1案，以確保國家標準與國際同步。

##### **執行成果發表於相關的國內外期刊論文或國內外研討會論文**

本計畫於10月15日完成發表國內研討會論文，與標準檢驗局共同發表儲能系統標準或檢測技術相關計畫成果共1篇於「2020能源科技產品暨檢測技術論文研討會」，論文名稱「儲能系統國際防火法規探討」。該研討會由財團法人台灣電子檢驗中心(ETC)主辦，

於此研討會中，得以了解國際產官學研界儲能系統相關資訊，並交流計畫成果。

## **(五)儲能系統檢測實驗室協助建置**

### **協助機關確認需求內容**

本工作項目以360 kW/120 kWh為試驗室能量評估協助機關確認建置試驗室需求內容，經蒐集並研析國內儲能產品規格、國際標準測試條件、鋰電池儲能系統燃燒廢棄物組成成分與防火規範建議，提出360 kW/120 kWh、360 kW/240 kWh與360 kW/400 kWh三種試驗室能量建議設計容積。執行期間配合委辦單位考量國內需求，變更設計容量由原360 kW/120 kWh，變更成360 kW/360 kWh，目標改為符合電動大客車全系統以下全系統試驗，可沿用本計畫360 kW/400 kWh之評估成果。

### **蒐集與研析測試資料**

本工作項目研析國際針對車輛動力電池、電池運輸與定置型儲能電池國際標準，以及各個測試項目要求。提供未來試驗室採購試驗設備參考。目標為試驗室未來可提供符合車輛動力電池(ECE R100.02)、電池運輸(UN 38.3)與定置型儲能電池(UL 1973與IEC 62619)試驗服務。上述國際標準經評估，可符合國際間各主要市場對儲能產品安全試驗要求，並可協助國內儲能相關產業出口