



IEC儲能系統用鋰電池安全標準發展

Developments of IEC Safety Standards for Lithium Batteries Used in EES System

吳育欣 Y. H. Wu

工研院材化所(MCL/ITRI) 工程師

國際電工委員會(IEC)於2017年2月發布國際標準IEC 62619，提供包含儲能系統應用在內的工業用二次鋰電池之基本安全要求與試驗方法。同時與儲能系統用二次鋰電池相關的安全標準亦積極制訂中，如IEC 63056等。未來隨著安全標準愈加完備，儲能系統用二次鋰電池的產品安全將更有保障。

In February 2017, the International Electrotechnical Commission (IEC) published international standard IEC 62619 which specifies basic safety requirements and tests for secondary lithium cells and batteries used in industrial applications. This document covers various industrial applications including electrical energy storage system (EES system). Several safety standards for secondary lithium batteries used in EES system, such as IEC 63056, are also being developed by IEC. When these specific standards are ready, the product safety of secondary lithium batteries used in EES system can be looking forward to in near future.

關鍵詞/Key Words

儲能系統(Electrical Energy Storage System; EES System)、鋰電池(Lithium Battery)

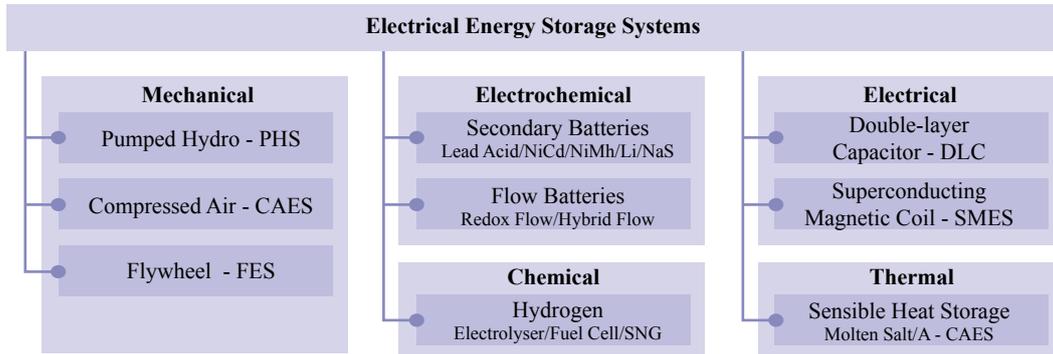
前言

因應節能減碳的全球化趨勢，世界各國無不致力於再生能源的發展，我國也宣示2025年達成非核家園的目標，將再生能源發電的比例提升至全體電力的20%*。為此，政府積極推動綠能科技產業的發展，並將其列入5+2創新產業計畫的重點

推動項目之一。目前再生能源發電以太陽光電及風力發電為主，需仰賴儲能技術解決供電不穩定及電力不可調度的問題，因再生能源發電比例的增加，儲能系統或稱儲電系統(Electrical Energy Storage System; EES System)的需求亦隨之提升。

儲能技術係將不易儲存的電能量轉換為更加便利或經濟的形式進行儲存，並在

*行政院第3520次會議「綠能科技產業推動方案」簡報(2016年10月27日)



資料來源：IEC White Paper - Electrical Energy Storage

▲圖一 儲能系統分類

適當的時機或地點將電能量釋出給負載或併入電網使用。國際標準組織「國際電工委員會(International Electrotechnical Commission; IEC)」於2011年出版的白皮書，依能量儲存形式將儲能系統分為機械、電化學、化學、電力及熱能等五大類別，如圖一。因為不易受地理環境限制，現階段儲能系統以電化學儲能技術為主，包括鉛酸電池、鋰電池、液流電池等。而鋰電池因為具有體積小、能量密度高等優異特性而逐漸成為市場主流，其安全性也因此格外受到關注。本文即以鋰電池為對象，介紹現階段IEC國際標準在儲能系統用二次鋰電池安全需求的發展現況。

IEC儲能系統用二次鋰電池安全標準現況

隨著儲能技術應用增加，近年來IEC陸續針對儲能系統制訂相關的國際標準，其中與鋰電池安全需求有關的IEC標準，目前共有4部，如表一所示。IEC 62619已於2017年2月公告發行，其餘3部標準仍在草案階

段，預計2019年發行，摘要介紹如下。

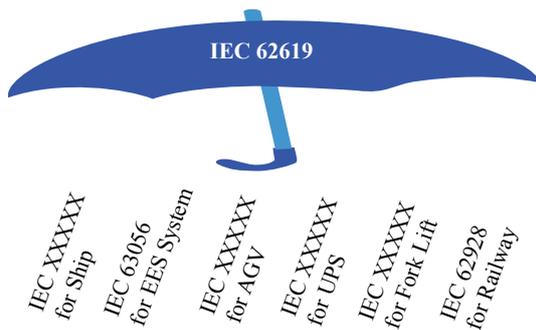
IEC 62619規範二次鋰電池在工業用途的共通性試驗項目及最低限度之安全需求，IEC將其定位為「保護傘標準」(Umbrella Standards)，適用範圍涵蓋各種工業產品應用，包括電信基地台、不斷電系統(UPS)、儲能系統、緊急電源等定置型產品，以及動力型應用的堆高機、高爾夫球車、無人搬運車(AGV)、鐵路、船舶等，如圖二所示。對於各種產品應用，IEC再進一步發展專用的鋰電池安全標準來對應，如儲能系統用的IEC 63056及鐵道用的IEC 62628等。此外，因為電動車輛推進用二次鋰電池的安全要求，已於2010年發布的IEC 62660系列標準中規範，故未列入IEC 62619的適用範圍之內。

制訂中的IEC 63056草案，規範額定電壓在直流1,500伏特以內的儲能系統用二次鋰單電池及電池組(如圖三)的安全要求，如不斷電系統(UPS)、電信基地台、中央緊急照明與警報系統、太陽光電系統(PV System)及家用儲能系統(HESS)等產品，皆屬於

▼表一 IEC儲能系統用鋰電池安全標準一覽表

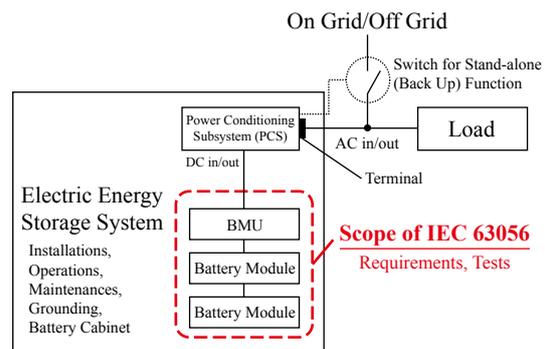
標準號	標準名稱	狀態	公告或預定公告日期
IEC 62619	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications	已公告	2017-02
IEC 63056	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for secondary lithium cells and batteries for use in electrical energy storage systems	制訂中	2019-09
IEC 62485-5	Safety requirements for secondary batteries and battery installations - Part 5: Safe operation of stationary lithium-ion batteries	制訂中	2019-09
IEC 62933-5-2	Electrical energy storage (EES) systems Part 5-2: Safety requirements for grid integrated EES systems - electrochemical based systems	制訂中	2019-10

資料來源：IEC官網；工研院材化所整理(2018/06)



資料來源：IEC 63056 草案，IEC 21A/636/CD: 2017

▲圖二 Umbrella Standards



資料來源：IEC 63056 草案，IEC 21A/636/CD: 2017

▲圖三 Scope of IEC 63056

該標準的適用範圍。

有別於IEC 62619及IEC 63056屬於產品安全標準，IEC 62485-5草案規範鋰電池在定置型應用時相關的安裝、使用、檢查、維護和處置等安全要求，著重在定置型鋰電池的操作安全；IEC 62933-5-2則規範包含鋰電池應用在內的電化學儲能系統在併入電網使用時的系統安全要求。

IEC 62619試驗項目簡介

IEC 62619的試驗項目如表二所示，著

重在單電池的共通性安全驗證，包括外部短路、撞擊、落下、熱誤用、過充電、強制放電及內部短路等7項安全試驗；也涵蓋電池系統最低限度的基本安全要求，包括落下與延燒等2項產品安全試驗，以及攸關電池管理系統(Battery Management System; BMS)安全性的過電壓充電、過電流充電及過熱控制等3項功能安全試驗。由於單電池的內部短路試驗以及電池系統的延燒試驗，在IEC 62619標準中皆用於評估電池內部短路時的安全性，因此擇一項目執行即可。

▼表二 IEC 62619試驗項目及樣品一覽表

試驗項目		試驗樣品	
類別	試驗名稱	單電池 (Cell)	電池系統 (Battery System)
產品安全試驗 (Product Control Test)	外部短路試驗(External Short-circuit Test)	R	-
	撞擊試驗(Impact Test)	R	-
	落下試驗(Drop Test)	R	R
	熱誤用試驗(Thermal Abuse Test)	R	-
	過充電試驗(Overcharge Test)	R	-
	強制放電試驗(Forced Discharge Test)	R	-
	內部短路考量 (二選一)	內部短路試驗(Internal Short-circuit Test)	R*
延燒試驗(Propagation Test)		-	R
功能安全試驗 (Functional Safety Test)	過電壓充電控制試驗(Overcharge Control of Voltage)	-	R
	過電流充電控制試驗(Overcharge Control of Current)	-	R
	過熱控制(Overheating Control)	-	R

註：“R”：需要，樣品數量至少1組；“R*”：需要，樣品數量參照IEC 62133: 2012第8.3.9節；“-”：不需要或不適用

資料來源：IEC 62619 (Edition 1.0 2017-02)；工研院材化所整理(2018/06)

有關試驗樣品數量的要求，IEC 62619 除單電池的內部短路試驗應參照2012年版的IEC 62133第8.3.9節規定的10顆數量之外，其餘試驗項目之樣品數量皆要求至少1顆單電池或1組電池系統執行試驗，並規定樣品必須使用製造日期起算六個月內的新品。對於規定試驗樣品的出廠期限，IEC 62619註明係為了型式試驗的樣品一致性考量，並非代表出廠超過六個月後，單電池或電池系統的安全性會就此衰退。

IEC 62619與IEC 63056試驗項目比較

IEC 63056草案規定鋰電池除符合該文件的要求之外，還須滿足IEC 62619的相關規定，以提供儲能系統用二次鋰電池最基

本的安全保障。從IEC 62619及IEC 63056的試驗項目比較結果(如表三)可看出，由於工業用二次鋰電池保護傘標準的IEC 62619已涵蓋單電池及電池系統基本的試驗項目及安全要求，因此IEC 63056著重於鋰電池應用在儲能系統時的額外需求及必要的檢查項目，包括電池系統在過充電與過熱之外的過放電保護，以及電池在運輸、安裝或維護期間可能發生的短路、電擊、極性逆接、落下等危害的安全保護要求。

結語

除上述的IEC國際標準以外，目前國際上亦有儲能系統用二次鋰電池安全相關的國家標準，如2013年發布、並於今年2月改版的美國ANSI/CAN/UL 1973: 2018，



▼表三 IEC 62619與IEC 63056試驗項目比較

試驗項目	IEC 62619	IEC 63056
Insulation and Wiring	△	○
Resistance to Abnormal Heat (Module or Battery)	-	○
The Peak Voltage of Charging	-	○
External Short-circuit (Cell)	○	-
Protection for Short Circuit during Transport and Installation (Module or Battery)	-	○
Protection for Electric Shock during Transport and Installation (Cell Block or Module or Battery)	-	○
Protection for Reverse Connection (Module or Battery)	-	○
Impact (Cell)	○	-
Drop (Cell or Module or Battery System)	○	○
Thermal Abuse (Cell)	○	-
Casing Materials Specification	-	○
Overcharge (Cell)	○	-
Forced Discharge (Cell)	○	-
Internal Short-circuit (Cell) or Propagation (Battery System)	○	-
Overcharge Control of Voltage (Battery System)	○	-
Overcharge Control of Current (Battery System)	○	-
Overheating Control (Battery System)	○	-
Over-discharge Control of Voltage (Battery System)	-	○

註：“○”：需要；“△”：僅有安全指引；“-”：不需要或不適用

資料來源：IEC 62619 (2017-02)、IEC 63056 (21A/636/CD: 2017)；工研院材化所整理(2018/06)

以及日本JIS C8715-2: 2012等。我國的標準檢驗局也積極研訂相關的國家標準，以因應國內綠能科技產業發展的迫切需要。工研院材化所鋰電池安全測試實驗室多年來致力於鋰電池測試研究，擔任工業局及標檢局之指定試驗室，執行Taiwan E-Scooter (TES)電動機車補助測試及電動機車、電動自行車等二次鋰電池組的商品檢驗工作，具有良好公信力與豐富的安全測試經驗。今年實驗室亦陸續擴充儲能系統用二次鋰

電池的檢測能量，期盼能協助產業進行產品開發驗證，以因應此波綠能科技發展的時代潮流。🔋

鋰電池安全測試實驗室

工研院材化所 電池產業推動及安全認證室
吳育欣
Tel: (03)5918273
E-mail: yuhsinwu@itri.org.tw