

出國報告（出國類別：其他）

參加「electric & hybrid vehicle
technology expo 研討會」出國報告書

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：周宜德 電機工程師

派赴國家/地區：美國

出國期間：108年9月8日至14日

報告日期：108年10月7日

摘要：

鑒於當前在全球討論氣候暖化之際，全球加速進入電動車時代，腳步最快的挪威及荷蘭，宣布 2025 年起禁售汽柴油車款，汽車製造大國德國也計畫自 2030 年起禁售燃油車款，法、英則宣布自 2040 年起禁售。不僅如此，最大汽車市場中國也將在 2040 年淘汰汽柴油車款；第 5 大汽車市場印度也將在 2030 年淘汰汽柴油車。台灣中油公司計畫將以產能、儲能、用能三大主軸，打造「智慧綠能加油站」，新型態加油站，不但設立太陽能面板具發電功能，可儲能，還設有充電樁，並提供交換電池服務。同時，配合政府政策，分 3 年建置完成，第 1 年建置 160 站、第 2 年 390 站、第 3 年 450 站，達到 1000 站目標。

煉製研究所研究團隊配合政府能源政策及公司轉型需求，發展電池相關材料、建立電能補充基礎設施，執行電池、電池材料、電池系統之驗證與研發工作，故於 108 年 9 月 8 日至 14 日，奉派參加於美國密西根諾維舉辦之「electric & hybrid vehicle technology expo 研討會」。期望促進本公司團隊因應車輛電動化趨勢下，發展高品質且具競爭力的關鍵產品。

本次參加「electric & hybrid vehicle technology conference」，了解國際電池大廠及電動車輛零組件供應商之最新設備及趨勢，也透過研討會著重的主題了解國際研究發展的趨勢，根據各國團隊的研究趨勢分析，瞭解動力電池、電動車輛及能源補充設備之最新發展成果及趨勢，做為未來研發策略、產品研發及技術引進的依據及參考。現場與會來賓多為國際知名學者專家，透過研討會進行交流互動，學習專家的研究精神與實驗態度，內化提升內在研究能量，提升國際視野。

透過參加本次國際研究討論會議，對於電動汽車電池的挑戰與展望、快充及無線充電能源補充技術、電池與系統的開發、關鍵設計驗證和生產驗證要求等層面，皆能有所提升。對於未來從事本公司電池性能測試及相關性能檢測試驗工作，幫助很大。

目次

一、 目的.....	3
二、 過程.....	3
三、 會議內容重點摘要.....	4
四、 具體成效.....	28
五、 心得及建議.....	29
附錄	30

一、目的

鑒於當前在全球討論氣候暖化之際，國際各大車廠因應環保議題相繼發表電動車，動力電池技術、混合動力及純電動車發展已成為各大車廠的重點之一。煉製研究所研究團隊配合政府能源政策及公司轉型需求，發展電池相關材料、建立電能補充基礎設施，執行電池、電池材料、電池系統之驗證與研發工作。職所任職之「油品性能測試團隊」，配合公司研發策略，建立並執行電池、電池材料、電池系統之驗證與相關研發、改善及技術服務等工作，故奉派參加本次於美國密西根諾維舉辦之「electric & hybrid vehicle technology expo 研討會」。此行之目的在於了解國際動力電池技術、混和動力及純電動車輛等新能源車輛之發展趨勢及市場演變，並透過與會之國際產、官、學界專家及電池與車輛相關應用及設備等相關業者之專題報告與研討，了解最新電動及混合動力車輛、充電及基礎設施、先進電池材料、先進電池製造之技術、設計及應用情形與未來趨勢，收集當前國際動力電池技術及電動車輛等新能源應用之研發情形及發展趨勢，除供做未來研究發展及規劃之參考依據外，亦可作為日後燃料及電池動力測試技術研發、性能測試方法開發及規劃之參考依據。再者，透過本次研討會議，亦可了解在國際環保趨勢與規範驅動下之最新研發方向及市場演變，將有助於提昇公司研發策略及相關營運作業之及早因應。

二、過程

本次行程與工作內容簡述如下：

108 年 9 月 08 日 啟程(由台灣桃園啟程前往美國密西根諾維)

108 年 9 月 09~10 日 參加 electric & hybrid vehicle technology expo

108 年 9 月 11~12 日 參加 electric & hybrid vehicle technology conference

108 年 9 月 13~14 日 返程(由美國密西根諾維起程返回台灣桃園)

三、會議內容重點摘要

本次的「electric & hybrid vehicle technology expo」及「electric & hybrid vehicle technology conference」，現場超過 700 多家供應商展覽，包括 Bosch、East Penn、Eaton、EnerDel、Lord、Prettl 及 XALT Energy 等。其次，在產品展示櫃，則有超過 25 家公司在其展位上進行一系列的現場演示，親自展示其尖端技術和解決方案。再者，還有免費的開放技術論壇，涵蓋最新應用和趨勢，並展示和討論最新的發現、最有潛力的電池、電動和混合動力汽車技術。研討會方面，則有北美首屈一指的電池技術會議計劃，帶來先進電池供應鏈的各個階段至關重要的艱鉅主題。CATL、奧迪、約翰迪爾、法雷奧等業界領導公司也帶來有關電池設計、先進製造和材料創新的最新信息。由於會議研討的主題眾多，本報告針對先進動力電池及新型車輛發展趨勢，摘要幾個相關的研究發展方向進行報告，相關內容分述如下：

(一)通過無線充電促進重型電動汽車的採用

講題：

Advancing Heavy-Duty Electric Vehicle Adoption Through Wireless Charging

(通過無線充電促進重型電動汽車的採用)

講者：

Michael Masquelier (WAVE 公司首席執行官)

勞倫斯·鄧恩 (Laurence Dunn) (海斯特耶魯集團首席工程師)

簡述：

無線充電是利用近場感應，也就是電感耦合的原理，將電能量由一次側傳輸到二次側的電能傳輸裝置。由於電磁感應使一根導線中的電流變化引起電動勢通過另一根導線的一端，這樣配置是互感耦合，或稱磁耦合，電感耦合可以由互感來度量。無線充電因無通電接點之設計，可避免觸電危險，

具較高之安全性，同時也降低電力傳送元件於使用時之損耗、避免受環境影響而老化與氧化，進而提高設備之耐用性。



圖 1-1 電動車的困境及無線充電解決方案

圖 1-1 電動車的困境及無線充電解決方案，主要的困境在於電池限制，在中型和重型運輸中成為全面採用電動汽車（EV）市場的最大障礙，包括有限的範圍造成的里程焦慮、電池的安全顧慮、電池價格昂貴且重量沉重等因素。



圖 1-2 頭頂式/埋入式無線充電解決方案

圖 1-2 為頭頂式及埋入式無線充電解決方案，透過無線充電技術的發展，建立頭頂式或隱藏在地下、看不見的充電基礎設施，再搭配停車場建立相關基礎設施，達成行車及停車的過程中均能做能源補充，可解決現階段消費者

使用電池車輛的里程焦慮問題。



圖 1-3 免持式自動化無線充電系統整合

其次，透過無線充電系統的自動化充電設計，如圖 1-3 免持式自動化無線充電系統整所示，除了免去手持充電設備的麻煩，更可避免人為操作不當造成的危險，避免觸電危險，提高安全性。



圖 1-4 感應式/無通電接點設計之無線充電特點

圖 1-4 則展示無線充電為感應式，無通電接點設計之特點，可降低電力傳送元件於使用時之損耗、避免受環境影響而老化與氧化，進而提高設備之耐用性，並降低營運成本。無線充電的最大優點在於其便利性，用電裝置無須以電線連接，僅需放置於無線充電器上或附近，即可啟動充電。於技術上，甚至可支援 1 對多的無線充電模式，可省去多餘之充電器，減少電線纏繞的

麻煩。另外，可再搭配電動車廠，減少車輛上電池的攜帶，可減輕車重、提高能源使用效率，降低使用者的使用成本。

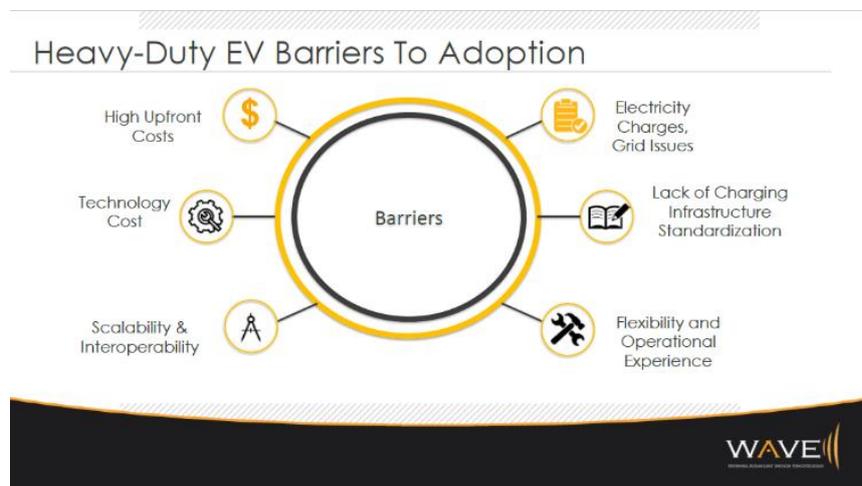


圖 1-5 重型電動汽車採用無線充電待克服的問題

然而，重型電動汽車採用無線充電也有待克服的問題，如圖 1-5 所示，包括高昂的前期建置成本、技術研發成本、使用彈性及系統間互操作性、電費及電網問題、缺乏收費的基礎設施標準化、缺乏靈活性和運營經驗等。

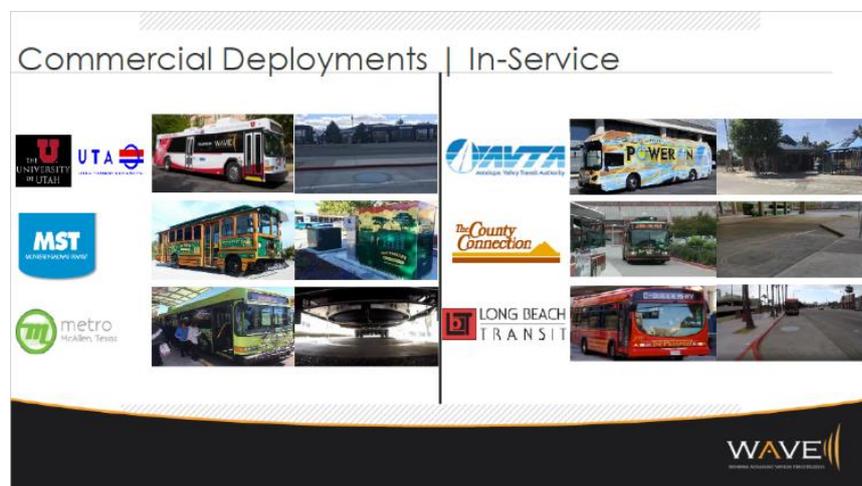


圖 1-6 無線充電應用於運輸系統

本次演講也介紹了先進感應充電技術的商業可行性，圖 1-6 為無線充電應用於運輸系統、圖 1-7 為洛杉磯港口之無線充電設施。另外，也舉例說明基於標準的系統，該系統可在運輸，港口，工業，越野和其他重型車輛上互操作。通過嵌入在巷道和車載接收單元中的加固墊進行的創新將與現有的架

空無線充電選件和插入選件形成對比。最後，也對涵蓋有關高功率部署以及與未來自動駕駛汽車協同作用做進一步討論。

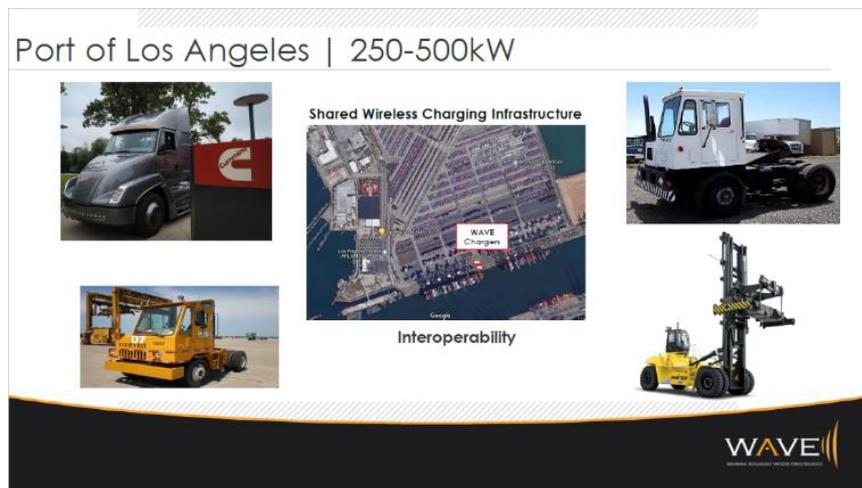


圖 1-7 洛杉磯港口之無線充電設施

總結來說，無線充電為未來電池充電技術的重要發展方向之一，隨著技術的成熟與進步，應用的領域與場景，將愈來愈成熟普遍。中油公司為國營企業，適合執行國家級能源基礎設施建設計畫，如於高速公路建設無線充電設施。因此在能源轉型的過程中，應該密切注意全球無線充電領域的發展趨勢與方向，視需求提供服務，一方面為國家能源轉型盡一份心力，另一方面也隨全球能源趨勢做轉型，搶占商機。

(二)採用 48V 在推動電動交通中的角色作用

講題：

48V's Role in Advancing eMobility

(採用 48V 在推動電動交通中的角色作用)

講者：

Matti Vint 博士 (Vint 諮詢公司工程顧問)

簡述：

從一百多年前，汽油引擎發明以來，燃油引擎的架構幾乎不變，但在諸多科技加持下，汽車的舒適性、熱效率與馬力早已不可同日而語。為了應付日益增加的配備，車用電器系統的規格在這期間倒是產生了幾次重要變革，從 20 世紀初到 1950~1960 年代的汽車結構簡單，並沒有太多電子配備，因此當時的 6V 或 8V 的車載電力系統，已供給無虞。1970 年代後期，音響、ABS 系統、定速裝置，乃至於之後精密的燃油噴射控制電腦等，開始大量出現，迫使汽車工業不得不提升車用標準電壓至 12V，才足以供應日漸增加的耗電量。90 年代，當時美國車輛工程師學會 (SAE, Society of Automotive Engineers) 為使汽車排放更加環保，同時應付大量增加的安全與舒適性配備，因此決議將車用電系從早已廣泛應用的 12V 提高至 42V，這對全球汽車產業無疑是一大衝擊，幾乎所有的車用電器都必須修改規格，也正因影響層面實在太廣，所以 42V 規格最後以失敗收場。最近幾年，環保議題再度受到重視，為使汽車排放更加環保，同時應付大量增加的安全與舒適性配備，Audi、BMW、Mercedes-Benz、Porsche 及 Volkswagen 等五家車廠，決定聯手制定 LV148 標準，該標準採取 12V 及 48V 並存的折衷設計，如此一來不但能降低對汽車零配件生產商產生的衝擊，同時又能夠提高引擎輸出效率及兼顧舒適與環保，也讓 48V 正式成為近幾年各大車廠的發展方向。

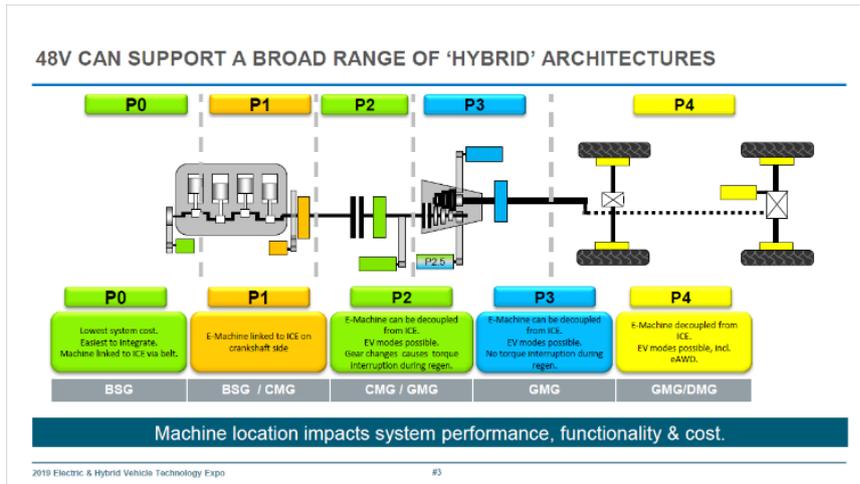


圖 2-1 油電混合式電動車輛動力系統

目前輕型車輛市場的推進系統電氣化正在發展和加速。圖 2-1 油電混合式電動車輛動力系統，48V 動力總成電氣化正在進一步多樣化，以消除發動機和變速箱，並全電動化以支持“低成本”電動汽車應用。48V 可應用於混和動力車輛上，包括 P0: 馬達通過皮帶連接到 ICE；P1: 馬達在曲軸側與 ICE 相連；P2: 馬達與 ICE 分離，可有 EV 模式，換檔會導致再生期間扭矩中斷；P3: 馬達與 ICE 分離，有 EV 模式，換檔不會導致再生期間扭矩中斷；P4: 馬達與 ICE 分離，可有 EV 模式，包括 eAWD。其潛在架構包括：後軸上的單個馬達（主方向）、前後軸上的馬達（2 倍性能）、輪轂（收益增加但成本更高）。

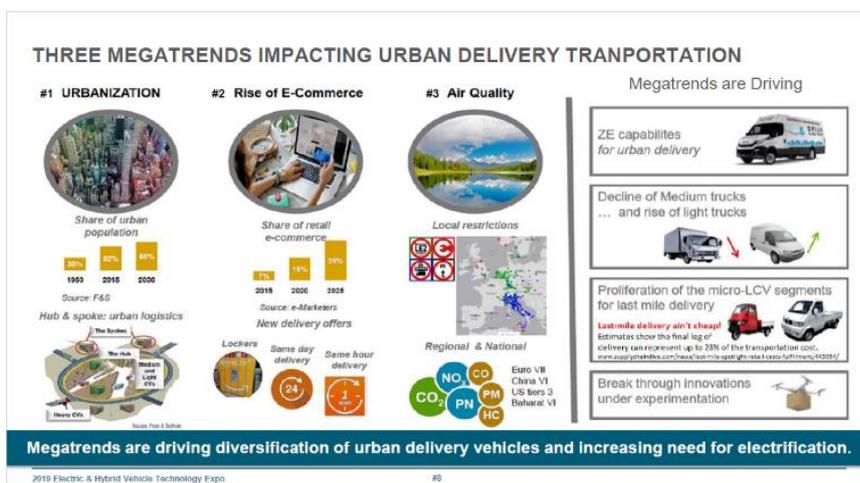


圖 2-2 因應電動車輛興起-都會運輸之趨勢

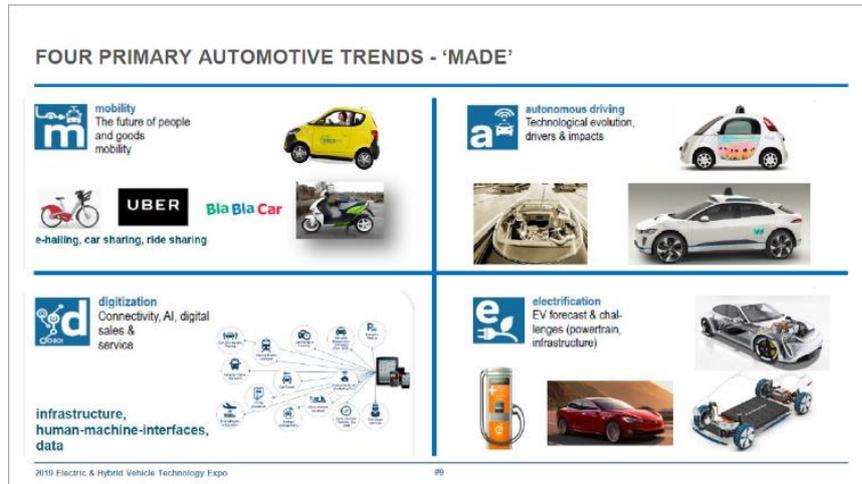


圖 2-3 四個電動車輛的發展趨勢

圖 2-2 為因應電動車輛興起之都會運輸趨勢，回顧市場趨勢，包括都會人口大眾運輸的需求、網路購物興起之貨物快遞需求(包含無人機等新興技術之興起)、環保意識抬頭之降低汙染排放需求等。圖 2-3 為四個電動車輛的發展趨勢，將重點介紹新型車輛的生產與製造趨勢，以及新興之電動汽車平台的多樣化及其主要推動力，尤其是特別強調最後一英里的運輸工具，將以支持 B2C 市場的增長。再者，電氣化將在許多新平台中發揮重要作用，並且在改造現有 B2B 和 B2C 平台中也將發揮重要作用，除此之外，本場講者也重點介紹採用 48v 的利弊，並說明 48V 電池應用於心型車輛上的一些局限性和好處。

CAN A 48V BEV BE A PRACTICAL ALTERNATIVE TO A HIGH VOLTAGE BEV ?			
Key Attributes	High Voltage	48v	Comment
Cost 	+	+++	48v provide >20% lower cost. Why: 48v does not require either service disconnects, extra contact protection, special cables & sealed connectors, isolation monitoring. 48v also benefits from higher volume & standardization.
Efficiency	+++	++	48v efficiency is slightly lower due to higher current, but can help minimize loss in cables by keeping battery pack close to eRAD & inverter.
Fast Charge	++ (450v) +++ (800v)	+	High voltage is best. Most important if require high energy capacity battery needing longer charge times. Less energy required for low speed routes.
Propulsion Power	+++	+	Must meet driveability requirements which will limit potential 48v user applications. 48v motor ~25kW max but possible to use two 48v machines.
Regeneration	+++	++	Higher regen power with HV. 48v reasonable for lower speed/decel routes.
Safety	+	+++	48v is considered 'inherently' safe as <60v; 48v is safer for maintenance & during accidents for occupants & first responders. HV safety is designed in.
Servicing	+	+++	No special HV certification for technicians for 48v. Less need for specialist.

2019 Electric & Hybrid Vehicle Technology Expo #15

圖 2-4 應用 48V 電池於取代高壓電池之優劣(一)

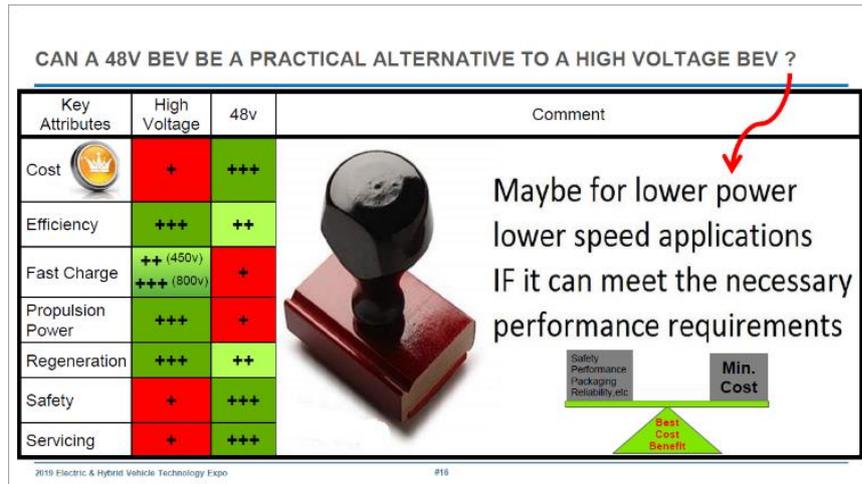


圖 2-5 應用 48V 電池於取代高壓電池之優劣(二)

至於 48V BEV 可以替代高壓 BEV 嗎？圖 2-4 及圖 2-5 介紹應用 48V 電池於取代高壓電池之優劣，講者認為如果它可以滿足必要的性能要求(在低成本下，滿足安全、性能、包裝、可靠性要求)，則可能適用於低功率、低速應用。另外，講者探討的內容也包括更高層次的大視角觀點，同時還涉及驅動週期、電壓、電流、功率、扭矩和車輛加速要求等技術細節。總而言之，儘管 48V 沒有高壓的性能，但動力總成系統成本降低 20%，可以幫助電氣化過程中，在對成本敏感的新市場和電動汽車應用中增加需求，促使採用速度加快。另外，48v 本質上是安全電壓，不須高壓保護，不需要特殊的電纜或連接器。因此，48v 可以滿足某些低速 BEV 應用的性能目標，並可以幫助使某些低速電動汽車平台更加經濟實惠。

在歐洲五大汽車公司的推行下，48V 電池平台已經成為未來汽車的主流發展，其中又以鋰電池為 48V 電池的主流。公司研發電池材料，應密切注意此一發展趨勢，以因應未來應用於 48V 電池之電池材料可能所需的特殊需求，如電池匹配，高、低電壓轉換等需求。

(三)如何建立集裝箱式電池儲能系統

講題：

How to Build a Containerized Battery Energy Storage System

(如何建立集裝箱式電池儲能系統)

講者：

Michael Worry (Nuvation Energy 首席執行官)

Scott Lammers (Nuvation Energy 工程經理)

簡述：

本演講由 Nuvation Energy 的首席執行官兼首席技術官 Michael Worry 和 Nuvation Energy 的工程經理 Scott Lammers 提供。該演講深入淺出地說明集裝箱式電池儲能系統內部發生的情況，解釋集裝箱式 BESS 的工程設計。圖 3-1 說明一個能源儲存工程涵蓋層面，包含：容器設計、堆疊設計、系統組裝、電源管理、定制站點控制器開發、信硬件和軟件熱管理、數據記錄和分析解決方案等工程。

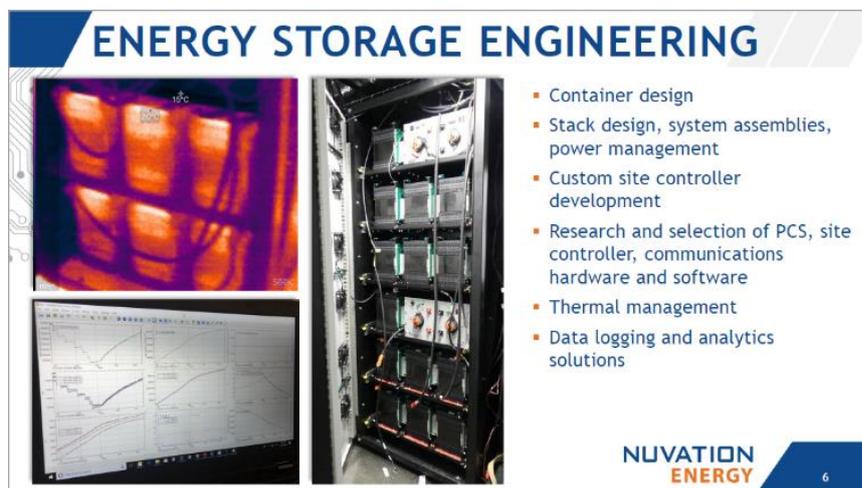


圖 3-1 能源儲存工程涵蓋層面

演講內容涵蓋「電池選擇」，「電池堆設計」，「集裝箱電氣化」，「電氣噪聲管理」，「環境控制」，「電池管理系統」，「電源轉換系統」和「能源控制器」。另外，亦針對「電池能量存儲系統的體系結構」，「目標應用程序對系統設計

的影響」、「BESS 組件及其工作方式」、「設計權衡對 ESS 可靠性和靈活性的長期影響」等面向作全方面的說明。

BATTERY SELECTION

Battery Types

- Lithium Iron Phosphate (LFP)
- Lithium Nickel Manganese Cobalt (NMC)
- Lead Acid
- Zinc
- Lithium Cobalt Oxide (LCO)
- Lithium Manganese Oxide (LMO)
- Lithium Nickel Cobalt Aluminum Oxide (NCA)
- Lithium Titanate (LTO)

Key Attributes

- Cell voltage
- Battery module voltage
- Energy storage capability
- Charge/discharge rate
- Cycle life
- Cost/kWh

NUVATION ENERGY 20

圖 3-2 能源儲存系統之電池選擇(一)

BATTERY SELECTION

Battery attributes vary

LFP

- Robust
- Low toxicity for the environment
- Excellent life span
- Extremely stable chemistry

NMC

- High charge and discharge rate
- Very low self-heating rate
- Good cycle life, high energy density

A123 SYSTEMS ENERDEL NUVATION ENERGY 22

圖 3-3 能源儲存系統之電池選擇(二)

「電池選擇」上，須注意電池的類型及其關鍵屬性，包括：電池電壓、電池模塊電壓、儲能能力、充電/放電率、週期壽命、熱失控、成本/千瓦時等。電池的監控上，也需注意每個電池的電壓、已連接到電池模塊中之電池單元、電池模塊級別溫度監控。電池容量方面，要了解實際的系統容量、需要對系統進行建模以滿足預期的循環壽命、給定 PCS 電壓限制等。另外，效率損失(每個週期產生的熱量)、電池老化(和/或環境降低)的速率也比需考慮進來。

圖 3-4 及圖 3-5 分別為電池管理系統之系統架構及電池管理系統之必要功能，電池管理系統的主要作用為監控電池、聚合電池堆、將電池堆連接到 DC 總線等。其基本要素包含電壓、溫度、電流，對電池安全、電池控制、電池狀態、電池與系統溝通，做全面系統化的管控。電池管理系統也提供客戶自行定義參數，用戶可以在安全參數範圍內調整值。例如，通過減少放電或充電水平來延長電池壽命。

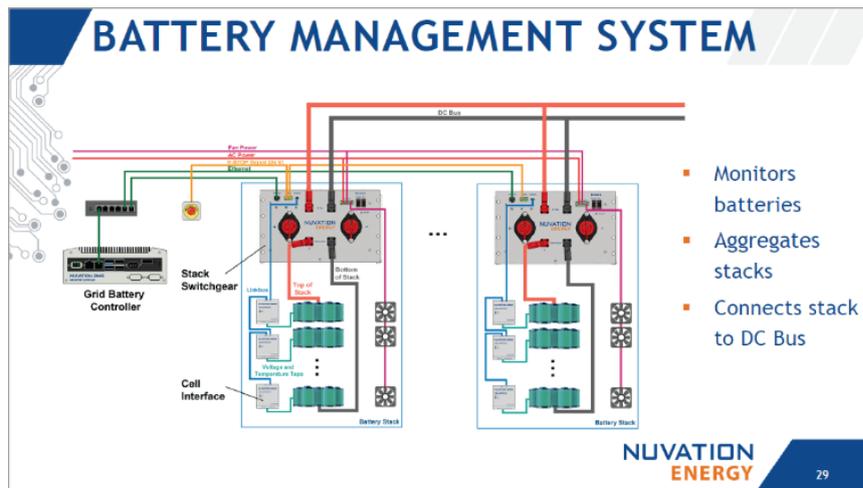


圖 3-4 電池管理系統之系統架構

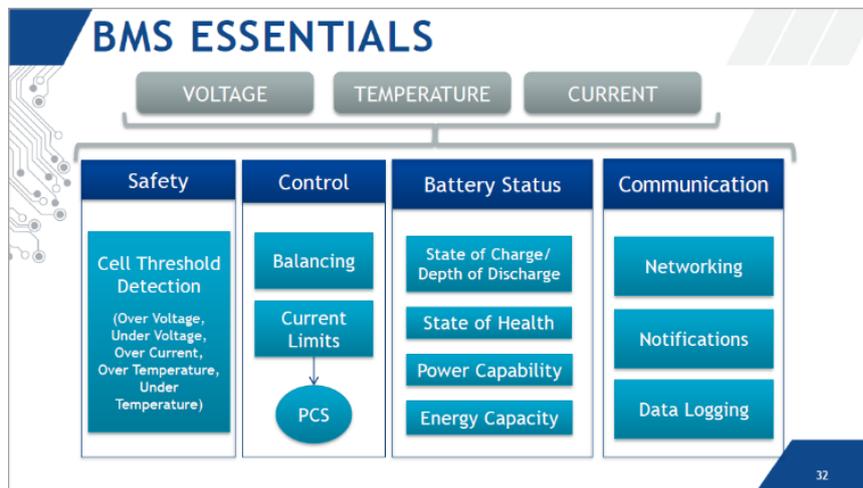


圖 3-5 電池管理系統之必要功能

電氣設計方面，根據電氣規範，如電力傳輸電纜尺寸、組合箱設計、電氣元件選擇等進行設計，並考慮到最大系統，如電壓/電流（EOL）。另外，電氣負荷計算，如 BMS、火災報警面板、內部/外部照明系統、開關櫃、EMS

FM200 滅火系統、全自動煙霧探測系統，甚至未來的 FM200 滅火系統、氫氣檢測系統、水淋系統、可視化獨立的溫度監控系統、安全進入消防溫度圖等。

FIRE HAZARD
Fire suppression System Improvements

- NFPA (National Fire Prevention Association)
- IFC (International Fire Code) - In use or adopted in 42 states, the District of Columbia, New York City, Guam and Puerto Rico
- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers)
- Updates to UL 1973, UL 9540
- NFPA 855 - 2018 conformance
- Be aware of what the local municipalities require for each installation.

NFPA **IFC**

NUVATION ENERGY 46

圖 3-8 能源安全工作的相關組織

FIRE HAZARD
Fire Suppression Systems

2010 2012 2014 2016 2018 2020

Past

- Manual actuated fire suppression

Present

- FM-200 Fire Suppression system
- Fully automatic smoke detection system

Future

- FM-200 Fire Suppression system
- Hydrogen detection System
- Water deluge system
- Independent temperature monitoring system - visual
- Temperature map for safe entry - fire department

NUVATION ENERGY 45

圖 3-9 火警與消防管理系統之演進

總結如何設計和構建基本知識，包括根據應用需求設計、考慮暗啟動、應用可能無法使用大部分電池容量(因此請相應調整大小)、BMS 注意事項(安全性，堆棧控制，系統級別要求，通信，可配置性)、調查所需的能源管理控制、ESS 項目計劃必須包括建設和交付物流、設計決策會影響材料，組件和服務的成本、設計符合安全和電氣標準。

本公司配合綠色能源的發展，分別由煉製研究所與綠能研究所在嘉義與

台南建立新式綠能加油站，且皆搭配多元化、新型的能源生產與供應方式，並設有能源儲存系統，集結產能、儲能、用能等功能，可進行能源的多元配置與產消調節，為台灣發展綠色能源的重要里程碑。透過參加本次研討會，對於相關集裝箱式電池儲能系統的知識及原則，有進一步的認識。未來將密切注意相關發展趨勢，將來如有需求時，也有助於發展相關儲能系統的測試技術，進行相關技術服務的工作。

(四)有效控制健康和衰老，而不是平衡和監視電池的退化和死亡

講題：

Effective Control of Health & Aging, instead of Balancing & Monitoring the Degradation & Death of your Battery

(有效控制健康和衰老，而不是平衡和監視電池的退化和死亡)

講者：

Hans Harjung (e-moove 首席執行官)

簡述：

隨這近年來電池材料與電池技術不斷的發展，移動式產品紛紛採用高性能的電池，作為電力儲存與電能供應來源，各式產品發展日新月異。在加上近年環保意識抬頭下，利用電池來當作車輛能量來源，成為電池應用的未來趨勢。電池來當作電動車輛能量使用時常需要較高之電壓，所以必須要將電池串接使用，由於各電池之內阻與化學特性之差異及老化衰減的程度不同，所以在串聯充電時就會有部分電池具有較低的容量或較高之內阻，電池數量一多，電池間差異性所造成的影響就愈加顯著，而電池組的使用效率則愈差，也使電池組的使用壽命隨之降低。電池組使用過程中，隨著電池芯本質的差異，容易造成過度充電或過度放電，因此必須搭配電池管理系統（Battery Management System, BMS）來進行改善。

電池管理系統(BMS)是電動車輛必不可少的核心系統，負責對蓄電池組進行安全監控和有效管理，提高蓄電池的使用效率和可靠性，延長電池的使用壽命。當串聯電池組在反覆的充放電後將會導致電池芯間有壓差、容量不均的現象，目前一般常見的解決方案為透過平衡控制電路(Balance control circuit)來輔助高壓時的串聯應用，進而減少電池不一致性的現象，避免電池發生損傷。因此新型的電池管理系統(BMS) 成為發展電動車之關鍵技術，發展高效能的平衡控制機制，監控與管理整車電池模組並且提供預警保護之

功能。

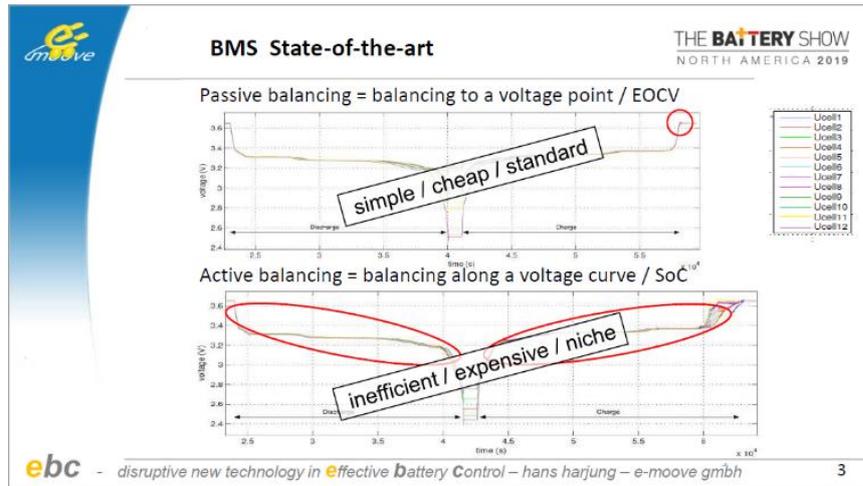


圖 4-1 被動平衡與主動平衡之電池管理系統

數十年來，平衡一直是電池管理（BMS）領域的最新技術。圖 4-1 顯示被動平衡與主動平衡之電池管理系統，被動平衡監控的是電池的電壓及充電截止電壓，相對便宜、簡單且成本較低，但對電池平衡的效果沒有主動平衡好。主動平衡是監控電池的整個電壓曲線及電池充電狀態(SOC)，對電池的掌控較被動式平衡全面，對電池平衡的效果較佳，但因其對電池管理系統的要求較高，監控的範圍也較廣，故成本也比較高。不論被動平衡型式或主動平衡型式，皆為目前電池管理的主流技術。

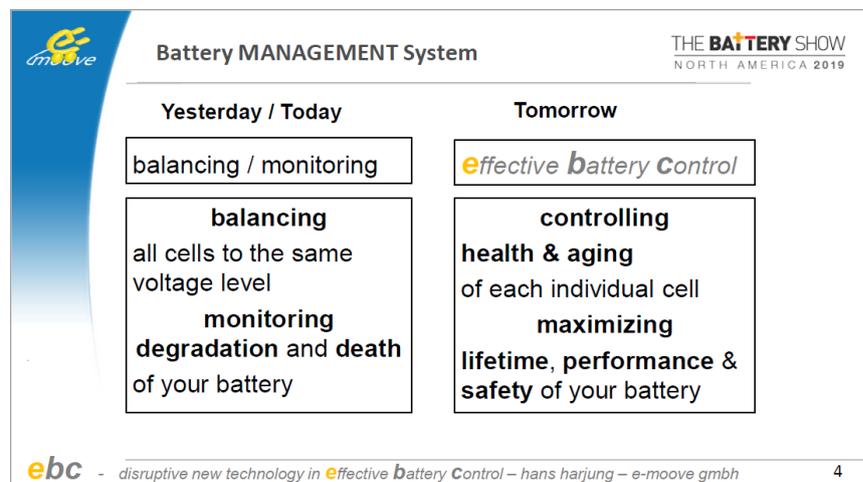


圖 4-2 電池管理系統的過去、現在與未來趨勢

e bc - effective battery Control

Identification of cell parameters

- Identification cycle
- Validation cycle

Sophisticated control algorithm for battery use

- less stress to weaker, or weakening cells
- more protection to degrading cells
- contribution to highest efficacy and performance

Effective energy-transfer / HW-design

- efficacy in energy transfer
- efficacy overall

e bc - disruptive new technology in effective battery Control - hans harjung - e-moove gmbh 6

圖 4-3 新型高效率電池管理系統技術

另外，目前也有較新的系統可以即時監視電池的健康狀況（SoH），實際上，這意味著要監視電池的退化和壽命，講者認為，除了監事是不夠的，應該要進一步試圖了解知道每個電池芯的核心。圖 4-2 及圖 4-3 展示電池管理系統的過去、現在與未來趨勢及新型高效率電池管理系統技術，新型的概念指出，透過控制每個電池芯的健康和衰老（SoH）參數，減少對電池芯弱化、退化或受損的壓力，這將使老化現象均勻化，可使電池芯達到最大壽命、最佳表現、最高的安全性，該電池芯退役後，二次應用的表現與性能也能最佳化。

Influences on battery cell aging

- **Thermodynamic Stress**
 - ➔ Charge temperature
 - ➔ Discharge temperature
 - ➔ Storage temperature / Parking
- **Electro-Chemical Stress**
 - ➔ Charge-cut-off voltage
 - ➔ Charge current / Discharge current
 - ➔ State of charge / Depth of discharge
 - ➔ Storage condition / SoC
- **Mechanical Stress**
 - External force
 - Pressure
 - Vibration
 - ➔ Control Internal resistance

e bc - disruptive new technology in effective battery Control - hans harjung - e-moove gmbh 10

圖 4-4 引響電池老化的相關壓力來源

另外，也需考慮對電池老化的相關影響因子，包括熱力學應力(充電溫度、放電溫度、儲藏溫度)、化學應力(充電截止電壓、充電電流/放電電流、充電狀態/放電深度、存儲條件/ SoC)、機械應力(外部壓力、壓力、振動、控制內阻)等。圖 4-4 顯示影響電池老化的相關壓力來源，分析相關壓力來源後，採取相對應的具體措施，具體的措施包括鑑定電池芯參數(識別週期、-驗證週期)、複雜的電池使用控制算法(對電池芯較弱或弱化的較小壓力、對降解電池芯提供更多保護、貢獻最高的功效和性能)有效的能量傳遞/硬件設計(傳遞效率、整體效能)。

The slide features the e-move logo on the left and 'THE BATTERY SHOW NORTH AMERICA 2019' on the right. The main text reads: 'An intelligent and effective control algorithm needs an effective Hardware: ebc - efficient battery control'. Below this, a bulleted list states: '93% efficacy in energy transfer, 99% efficacy overall, lowest cost, dimension and weight'. The footer contains 'ebc - disruptive new technology in effective battery Control - hans harjung - e-move gmbh' and the number '21'.

圖 4-5 高效率電池控制系統之特色

The slide features the e-move logo on the left and 'THE BATTERY SHOW NORTH AMERICA 2019' on the right. The main text reads: 'ebc - efficient battery Control'. Below this, it says: '....or controlling health & aging of each individual cell resulting in:'. A list of five benefits follows, each preceded by a yellow arrow: 'maximized lifetime', 'increased performance', 'highest safety', 'ready to use in second life applications', and 'significantly reduced life-time-costs'. The footer contains 'ebc - disruptive new technology in effective battery Control - hans harjung - e-move gmbh' and the number '24'.

圖 4-6 高效率電池控制帶來的優點

圖 4-5 及圖 4-6 展示高效率電池控制系統之特色及高效率電池控制帶來的優點。講者概述當今的最新技術，然後深入了解這種具有顛覆性的有效電池控制新技術。相比之下，有效的電池控制（ebc）不僅根據其各自的健康狀況（SoH）和老化參數來監視而且控制所有電池，利用電池控制的方式，可以延長電池組的使用壽命，優化其性能並提高其安全性。此外，電池組在其首次使用壽命結束時將具有與容量，健康狀況和老化狀態完全匹配的電池。之後，即使不破壞原電池組，也可以將其插入第二次使用的應用程序。破壞性的硬件架構以最低的成本，體積和重量實現了系統的最高效率（99%）。

電池的二次使用與再利用，對於發展電能儲存與綠色再生能源有極大的幫助，也可去化大量使用後的廢鋰電池，是綠能產業發展重要的技術之一。考量公司的未來走向與投資方向，建議可密切注意高效率電池控制技術的發展，相關技術的發展情況與技術成熟度，將影響電池組二次使用於能源儲存系統的維護及建置成本，也是公司在評估是否投資的重要關鍵。

(五)在電動汽車和電池組市場中生存的五種方法-即將走向產能過剩和價格侵蝕

講題：

5 Ways to Survive in an EV Cell & Pack Market Headed Towards Overcapacity & Price Erosion

(在電動汽車和電池組市場中生存的五種方法-即將走向產能過剩和價格侵蝕)

講者：

Vikas Choudhary (戰略營銷，電池測試產品，ADI)

簡述：

汽車製造商花了六年多的時間才售出首批 300 萬輛乘用車。賣掉下一個 300 萬，大約需要兩年時間。為了獲得市場份額和規模經濟，電池組生產商正在增加大量的生產能力。但是，這將導致約 40% 的產能過剩經濟，電池和電池組製造商將遭受嚴重的價格侵蝕。為了在這樣的市場中生存，製造商需要提高運營效率，並開始採用未來高度自動化和數據驅動的智能工廠車間的概念。提高效率的關鍵因素之一是通過智能儀器，因此可以實現高度自動化，從而實現智能化的工廠車間。在本演講中，講者說明應對這一挑戰的五種關鍵方法。

1. 平台測試儀：未來的工廠車間將必須處理不同的材料，化學，格式和電池容量。此外，電池在電池芯精加工期間將必須經歷各個階段，這需要不同的測試方法和方案。對於製造車間而言，要購買用於製造的不同方面的不同儀器是昂貴的，並且在物流上具有挑戰性。因此，製造商必須開始將平台測試儀的概念強加給他們的儀器供應商。

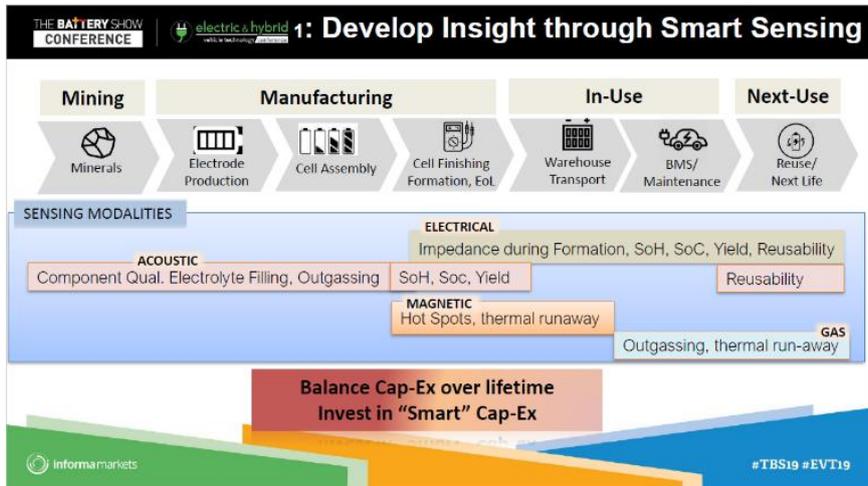


圖 5-1 智能感應器發展

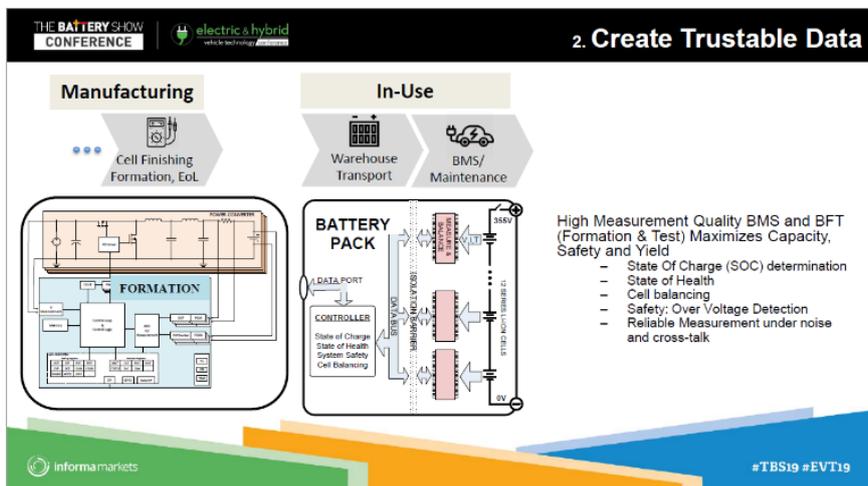


圖 5-2 製造階段的智能診斷

2. 診斷：在製造的各個階段進行智能診斷可以做出更明智的決策，以決定每天要製造的數十億個電池的測試，分級和分類。關鍵方面是，工廠車間應尋求何種智能水平，以及如何將需求推向儀器供應商和其他生態系統。
3. 足跡：有些製造階段需要更多的儀器，因此需要更多的空間。例如，目前，工廠和測試設備消耗了工廠空間的 1/3，因此，這是進一步擴大產能的一個緊要因素。電池製造商應該為此類製造階段尋求緊湊，較小的儀器底座。該演講概述通過與半導體供應商合作節省空間的方法。

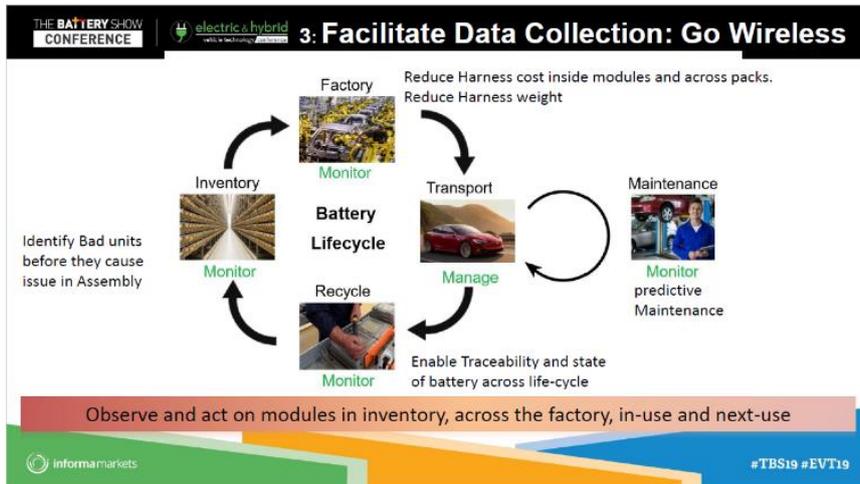


圖 5-3 設備足跡與資料收集

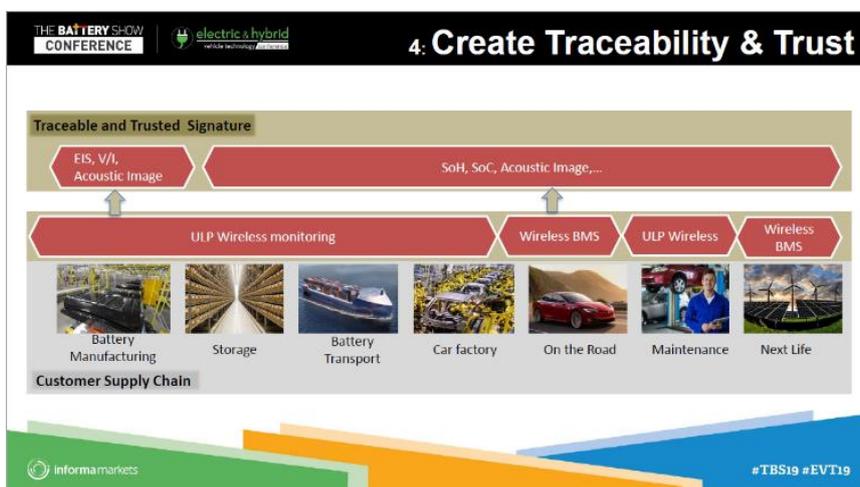


圖 5-4 產品追蹤與顧客信任

4. 能源效率：為了進一步實現節省碳足跡的首要目標，這正是電動汽車及其製造的原因正處於增長的風口浪尖，必須建立綠色的工廠車間。該演講概述如何實現各個製造階段的效率。
5. 數據記錄和數據壓縮：智能製造車間的核心是需要在各個階段記錄，挖掘和操作的數據。說起來容易做起來難，這項工作充滿挑戰，大多數電池製造商都在努力應對這些挑戰。該演講簡要概述這樣的挑戰，圍繞解決問題的生態系統，並最終能夠開發一個框架來開發未來工廠車間的數據主幹。



圖 5-5 大數據資料與數據應用

動力電池模組及電動車市場面臨全球競爭，在相關領域之公司紛紛投入下，產業間的競爭愈來愈激烈，想要在高度競爭下脫穎而出，除提升自身技術及創新能力外，利用高度自動化的生產方式，透過上下游整合降低生產成本、利用大數據分析的智能工廠等方式，方能增加競爭力，提升企業獲利能力。中油公司目前為國內油品供應的龍頭，但仍建議應依循趨勢，提升技術與創新，採用智慧工廠、大數據分析等技術，與時俱進，除了維持公司競爭力，提高公司獲利能力外，藉由不斷研發創新，成為國內相關產業發展的領頭羊，盡一份社會責任。

四、具體成效

(一) 了解國際電池大廠及電動車輛零組件供應商之最新設備及趨勢

利用本次參加「electric & hybrid vehicle technology expo」的機會，藉由聆聽設備供應商的成果發表，了解最新設備的發展走向及未來趨勢，做為日後設備採購及建置的參考。

(二) 透過研討會著重的主題了解國際研究發展的趨勢

利用本次參加「electric & hybrid vehicle technology conference」的機會，根據各國團隊的研究趨勢分析，瞭解動力電池、電動車輛及能源補充設備之最新發展成果及趨勢，做為未來研發策略、產品研發及技術引進的依據及參考。

(三) 未來研究發展及規劃之參考依據

收集之研討會成果發表資料，亦可作為未來公司電池、電池系統及能源補充系統之相關研究及檢測之參考，讓本公司研究所之研發工作與國際趨勢接軌。

(四) 與國際知名專家互相交流

與會來賓多為國際知名學者專家，透過研討會進行交流互動，學習專家的研究精神與實驗態度，內化提升內在研究能量，提升國際視野。

五、心得及建議

本次有幸奉派參加「electric & hybrid vehicle technology expo」及「electric & hybrid vehicle technology conference」，除藉由聆聽設備供應商的成果發表，了解國際電池大廠及電動車輛零組件供應商之最新設備及趨勢，也透過研討會著重的主題了解國際研究發展的趨勢，根據各國團隊的研究趨勢分析，瞭解動力電池、電動車輛及能源補充設備之最新發展成果及趨勢，做為未來研發策略、產品研發及技術引進的依據及參考。另外，收集之研討會成果發表資料，亦可作為未來公司電池、電池系統及能源補充系統之相關研究及檢測之參考，讓本公司研究所之研發工作與國際趨勢接軌。現場與會來賓多為國際知名學者專家，透過研討會進行交流互動，學習專家的研究精神與實驗態度，內化提升內在研究能量，提升國際視野。

本次行程圓滿順利，利用參加本次「electric & hybrid vehicle technology expo」及「electric & hybrid vehicle technology conference」的機會，對於「電池相關材料」、「電能補充設施」、「電池系統驗證」、「電動車輛發展現況」、「國際電池及電動車輛研發方向」方面，皆有進一步的了解。透過參加本次國際研究討論會議，對於電動汽車電池的挑戰與展望、快充及無線充電能源補充技術、電池與系統的開發、關鍵設計驗證和生產驗證要求等層面，皆能有所提升。對於未來從事本公司電池性能測試及相關性能檢測試驗工作，助益良多。

附錄

附錄一 大會議程

40

CONFERENCE SESSIONS

CONFERENCE BADGE REQUIRED

Monday, September 9

WORKSHOPS

	9:30 a.m. - 12:30 p.m.	
	How to Qualify Your Lithium Ion Cell Supplier to Prevent Failures & Thermal Events	Bronze Ballroom
	Next Generation Batteries: Strengths, Weaknesses & Applications	Silver Ballroom
2:00 p.m. - 5:00 p.m.		
	Battery Safety Training	Bronze Ballroom
	Electrification of the Off-Road Vehicle Market	Silver Ballroom

WELCOME RECEPTION

5:00 p.m. - 7:00 p.m.

VIP Welcome Reception

Sponsored By Hyatt Place Courtyard

Open to: Exhibitors, All-Access Pass Holders, Speakers, and Media

Tuesday, September 10

CONFERENCE WELCOME ADDRESS

8:30 a.m. - 9:15 a.m.

Sapphire Ballroom

Led by: Bob Gaylen and John Lewinski

PANEL DISCUSSIONS

9:30 a.m. - 10:15 a.m.

	Is Innovation Valued in the Fast Growing xEV Battery Market?	Opal Ballroom
	Cell Manufacturing: A Paradigm Shift to Meet the Demand Forecasts	Sapphire Ballroom
	Market Growth: EV Development in Asian Sectors	Crystal Ballroom
	Infrastructure Planning for the Future MD/HD Electrified Fleet	Onyx Ballroom

NETWORKING BREAK

10:30 a.m. - 11:00 a.m.

Diamond Foyer

TECHNICAL SESSIONS

11:00 a.m. - 11:45 a.m.

	UN 38.3 FAQs & Interpretations	Opal Ballroom
	Spatial Variation of Charge Acceptance in Lead Acid Batteries	Sapphire Ballroom
	Manufacturing Scale-up of Bulk-type All-solid-state Batteries	Crystal Ballroom
	GaN & Electric Vehicles: A Small Change to Revolutionize the Industry	Onyx Ballroom

TECHNICAL SESSIONS

12:00 p.m. - 12:45 p.m.

	Electric Vehicle System-Level Integration Trends & Thermal-electrical Management Synergies	Opal Ballroom
	RC Equivalent Circuit Model Parameters Characterization	Sapphire Ballroom
	How to Build a Containerized Battery Energy Storage System	Crystal Ballroom
	48V's Role in Advancing eMobility	Onyx Ballroom

www.thebatteryshow.com | www.evtechexpo.com

New Energy Solutions

HONGFA

BOOTH # 1601

Tuesday, September 10 (Cont'd)

LUNCH

 12:45 p.m. - 2:00 p.m. Expo Hall

KEYNOTE

2:00 p.m. - 2:45 p.m.

 Gateways to the Future: Delivering on Electrified Vehicle Demands
 Bob Taenaka, Senior Technical Leader, Electrified Vehicle Battery Cells/Systems, Ford Motor Company
 Legacy Ballroom

LEADERS' ROUNDTABLE

2:45 p.m. - 3:30 p.m.

 EV Growth: A Need for Infrastructure
 Legacy Ballroom

NETWORKING BREAK

 3:30 p.m. - 4:00 p.m. Diamond Foyer

TECHNOLOGY LIGHTNING TALKS

Focus: Current Switching

4:00 p.m. - 4:20 p.m.

 Improving Safety & Reliability of Electrical Switches & Contacts
 Opal Ballroom

4:20 p.m. - 4:40 p.m.

 A New Bidirectional DC to DC Converter for Hybrid/Electric Vehicles
 Opal Ballroom

4:40 p.m. - 5:00 p.m.

 High Current Switching
 Opal Ballroom

TECHNOLOGY LIGHTNING TALKS

Focus: Battery Material Developments

4:00 p.m. - 4:20 p.m.

 A Breath of Fresh Air in Solid State Batteries: A Game-changer in Polymer Electrolyte
 Sapphire Ballroom

4:20 p.m. - 4:40 p.m.

 Recent Progress in Materials Development for Magnesium Ion Batteries
 Sapphire Ballroom

4:40 p.m. - 5:00 p.m.

 Roll-to-roll Pre-lithiation for Advanced Lithium Ion Battery Manufacturing
 Sapphire Ballroom

TECHNOLOGY LIGHTNING TALKS

Focus: Cell Design

4:00 p.m. - 4:20 p.m.

 Use Analytics to Drive Improvements to the Cell Manufacturing Process
 Crystal Ballroom

4:20 p.m. - 4:40 p.m.

 Industry 4.0 Cell Manufacturing Software Architectures Permit Improved Cell Yield
 Crystal Ballroom

4:40 p.m. - 5:00 p.m.

 Shortening Cell Manufacturing Time: A Comparative Study of Two Methods
 Crystal Ballroom

BUSINESS LIGHTNING TALKS

Focus: E/HV Industry Expectations

4:00 p.m. - 4:15 p.m.

 2018-2030 Electric Vehicle Battery Forecasts: Volumes, Costs & Technology
 Onyx Ballroom

4:15 p.m. - 4:30 p.m.

 Global Supply Strategies: Will the Battery Industry Meet Western Demand?
 Onyx Ballroom

4:30 p.m. - 4:45 p.m.

 EVs Have Already Won
 Onyx Ballroom

4:45 p.m. - 5:00 p.m.

 Discussion - E/HV Industry Expectations
 Onyx Ballroom

-  Leaders' Roundtable
-  Workshop
-  Lunch/ Breaks
-  Special Event
-  Advanced Battery Technologies Industry Outlook
-  Advanced Battery Materials
-  Battery Design & Manufacturing
-  Stationary Power
-  EHV Technologies Industry Outlook
-  Hybrid Vehicle Design Advancements
-  Charging & Infrastructure Advancements
-  Electric & Hybrid Vehicle Components

BOOTH # 1601

New Energy Solutions  HONGFA

Wednesday, September 11

PANEL DISCUSSIONS

8:30 a.m. - 9:15 a.m.

 How High-performance Materials Will Optimize New Powertrains & Battery Designs Sapphire Ballroom

 Battery Recycling & End-of-life Regulations Crystal Ballroom

 Off-road & Heavy-duty Vehicle Electrification Applications & Challenges Onyx Ballroom

TECHNOLOGY LIGHTNING TALKS

Focus: High-Voltage Batteries

9:30 a.m. - 9:50 a.m.

 48V High-power Battery Pack for Mild-hybrids Opal Ballroom

9:50 a.m. - 10:10 a.m.

 Hazards in High Voltage Battery Systems Opal Ballroom

10:10 a.m. - 10:30 a.m.

 Rethinking Motor Design Using Thermally Conductive Secondary Insulation Opal Ballroom

TECHNOLOGY LIGHTNING TALKS

Focus: New Technologies

9:30 a.m. - 9:50 a.m.

 Effective Control of Health & Aging, Instead of Balancing & Monitoring the Degradation & Death of your Battery Sapphire Ballroom

9:50 a.m. - 10:10 a.m.

 Machine Learning & Simulation for Battery Design Sapphire Ballroom

10:10 a.m. - 10:30 a.m.

 Designing with Virtual Batteries: Cost-effectively Faster Sapphire Ballroom

BUSINESS LIGHTNING TALKS

Focus: Battery Development Trends

9:30 a.m. - 9:45 a.m.

 5 Ways to Survive in an EV Cell & Pack Market Headed Towards Overcapacity & Price Erosion Crystal Ballroom

9:45 a.m. - 10:00 a.m.

 Journey Mapping to Battery Testing: How User Inputs Drive Technical Requirements Crystal Ballroom

10:00 a.m. - 10:15 a.m.

 Model-based Battery Management Systems Crystal Ballroom

10:15 a.m. - 10:30 a.m.

 Discussion - Battery Development Trends Crystal Ballroom

TECHNOLOGY LIGHTNING TALKS

Focus: Accelerating Discovery

9:30 a.m. - 9:50 a.m.

 Behind-the-meter Energy Storage for EV Fast Charge Support Onyx Ballroom

9:50 a.m. - 10:10 a.m.

 Building a Battery Lab with Low-cost Raspberry Pi's Onyx Ballroom

10:10 a.m. - 10:30 a.m.

 Practical Current Sensing for Battery Management Using Resistors Onyx Ballroom

NETWORKING BREAK

 10:30 a.m. - 11:00 a.m. Diamond Foyer

www.thebatteryshow.com | www.evtechexpo.com

New Energy Solutions

 HONGFA

BOOTH # 1601

Wednesday, September 11 (Cont'd)

TECHNICAL SESSIONS		
11:00 a.m. - 11:45 a.m.		
	Dynamically Adjustable, Dual Voltage Batteries Without a DC/DC for Future Electrification	Opal Ballroom
	Ultrathin Nanocomposite Coatings for Low Cobalt Cathodes	Sapphire Ballroom
	Ensuring the Safety of Energy Storage through Independent Battery Management Systems (BMS) Evaluation	Crystal Ballroom
	New Technologies in Battery Pack Sealing	Onyx Ballroom
TECHNICAL SESSIONS		
12:00 p.m. - 12:45 p.m.		
	Integrated Gate Driver IC for SiC-MOSFET	Opal Ballroom
	Primed Foils Enable Elimination of Carbon Black in Cathode Slurry	Sapphire Ballroom
	Best Practices When Designing Safe & Reliable Battery Packs to Support Critical Power for Medical Applications	Crystal Ballroom
	Battery Pack Design Materials: Direct Contact Cooling Solutions & Reusable Sealant	Onyx Ballroom
LUNCH		
12:45 p.m. - 2:00 p.m. Expo Hall		
KEYNOTE		
2:00 p.m. - 2:45 p.m.		
	Standing on the Forefront of Battery Development Mark Verbrugge, Director, Chemical and Materials Systems Laboratory at General Motors	Legacy Ballroom
LEADERS' ROUNDTABLE		
2:45 p.m. - 3:30 p.m.		
	Solid State Battery Feasibility: When & How Will We Get There?	Legacy Ballroom
NETWORKING BREAK		
3:30 p.m. - 4:00 p.m. Diamond Foyer		
TECHNOLOGY LIGHTNING TALKS		
Focus: Thermal Solutions		
4:00 p.m. - 4:20 p.m.		
	Strategies for Mitigating Thermal Runaway	Opal Ballroom
4:20 p.m. - 4:40 p.m.		
	Next-generation, Environmentally-friendly Thermal Solution for EV Batteries	Opal Ballroom
4:40 p.m. - 5:00 p.m.		
	Carbon Fiber TIM Thermal Solution Investigation for Maximizing System Power	Opal Ballroom
TECHNOLOGY LIGHTNING TALKS		
Focus: Boosting Battery Performance		
4:00 p.m. - 4:20 p.m.		
	Advanced Electrodes for High Performance Ultracapacitors & Batteries	Sapphire Ballroom
4:20 p.m. - 4:40 p.m.		
	Boosting the Performance of Battery Materials by Ultra-thin Films	Sapphire Ballroom
4:40 p.m. - 5:00 p.m.		
	Extreme Polymer Binders: A Small Amount Goes a Long Way in Green Electrification	Sapphire Ballroom

-  Leaders' Roundtable
-  Workshop
-  Lunch/ Breaks
-  Special Event
-  Advanced Battery Technologies Industry Outlook
-  Advanced Battery Materials
-  Battery Design & Manufacturing
-  Stationary Power
-  E/HV Technologies Industry Outlook
-  Hybrid Vehicle Design Advancements
-  Charging & Infrastructure Advancements
-  Electric & Hybrid Vehicle Components

New Energy Solutions



BOOTH # 1601

Wednesday, September 11 (Cont'd)

TECHNOLOGY LIGHTNING TALKS

Focus: Battery Management Systems

4:00 p.m. - 4:20 p.m.

 Fast Charging & Extended Driving Range Through Advanced Thermal Management Crystal Ballroom

4:20 p.m. - 4:40 p.m.

 Vectored BMS Isolation Leakage Monitoring for Advanced Fault Diagnosis Crystal Ballroom

4:40 p.m. - 5:00 p.m.

 High-voltage Battery System Protection Against Liquid & Particulate Contamination Crystal Ballroom

TECHNOLOGY LIGHTNING TALKS

Focus: E/HV Industry Developments

4:00 p.m. - 4:20 p.m.

 Future of E/HV Drive Systems: Commercial & Off-Road Equipment Onyx Ballroom

4:20 p.m. - 4:40 p.m.

 Powersplit Hybrid Transmission for Commercial Vehicles Onyx Ballroom

4:40 p.m. - 5:00 p.m.

 Estimation of Life Impact on NMC Cells Due to DC Bus Noise in a Heavy-Duty Electric Powertrain Onyx Ballroom

Thursday, September 12

PANEL DISCUSSIONS

8:30 a.m. - 9:15 a.m.

 Battery Economics & EV Outlook Opal Ballroom

 Beyond Automotive: Consumer Electronic, Defense & Medical Battery Material Considerations Sapphire Ballroom

 Application of Data Science Toward Predictive Maintenance & Troubleshooting of Stationary Storage Systems Crystal Ballroom

 California's EV Infrastructure Incentive Project Onyx Ballroom

TECHNOLOGY LIGHTNING TALKS

Focus: New Component Developments

9:30 a.m. - 9:50 a.m.

 Sparking Safety: Pyrotechnics in Powertrain Opal Ballroom

9:50 a.m. - 10:10 a.m.

 Battery Emulation for Effectively Testing EV Power Components Opal Ballroom

10:10 a.m. - 10:30 a.m.

 Precision Current Sensing Opal Ballroom

TECHNOLOGY LIGHTNING TALKS

Focus: Meeting Design Challenges

9:30 a.m. - 9:50 a.m.

 Meeting the Challenges of Next Generation Battery Packs Through Holistic Thermal Designs Sapphire Ballroom

9:50 a.m. - 10:10 a.m.

 Green Laser Wavelength: For Efficient & Reproducible Contacting of Copper Materials in LIB Manufacturing Sapphire Ballroom

10:10 a.m. - 10:30 a.m.

 Challenges & Solutions in Battery Electrode Coating Process Sapphire Ballroom

www.thebatteryshow.com | www.evtechexpo.com

New Energy Solutions



BOOTH # 1601

Thursday, September 12 (Cont'd)

TECHNOLOGY LIGHTNING TALKS Focus: Unique Battery Applications		
9:30 a.m. - 9:50 a.m.		
	Compositionally Distinct Electrolytes for High Energy Density Electric Vehicle Batteries	Crystal Ballroom
9:50 a.m. - 10:10 a.m.		
	Trends in Battery System Development for Commercial Vehicles	Crystal Ballroom
10:10 a.m. - 10:30 a.m.		
	E-Bus Battery Market 2019	Crystal Ballroom
BUSINESS LIGHTNING TALKS Focus: Power Storage & Charging Options		
9:30 a.m. - 9:45 a.m.		
	Making Second Life EV Batteries More Attractive	Onyx Ballroom
9:45 a.m. - 10:00 a.m.		
	Advancing Heavy-Duty Electric Vehicle Adoption Through Wireless Charging	Onyx Ballroom
10:00 a.m. - 10:15 a.m.		
	Flexible Power Assets: How the Grid can Benefit from Low Cost, High Power Energy Storage Assets	Onyx Ballroom
10:15 a.m. - 10:30 a.m.		
	Discussion - Power Storage & Charging Options	Onyx Ballroom
NETWORKING BREAK		
	10:30 a.m. - 11:00 a.m.	Diamond Foyer

TECHNICAL SESSIONS		
11:00 a.m. - 11:45 a.m.		
	Electric Motor Subsystem Multi Attribute Balancing for xEV Platforms	Opal Ballroom
	Engineering Low Cost, Stable Cycling, for Li-Ion Cells That Utilizes Gradual Ionic Activation Chemistry to Recover ICL & a Hybrid Binder System Optimized for Si	Sapphire Ballroom
	Solving the Out-of-balance Problem	Crystal Ballroom
	Commercial & Performance Tradeoffs & Benefits of Integrated Electrified Powertrains for Next Generation New Energy Vehicles	Onyx Ballroom
KEYNOTE FREE TO ATTEND		
12:00 p.m. - 12:45 p.m.		
	Electric Vehicle Sustainability: Overcoming Barriers & Resistance <i>Ed Begley Jr., Actor, Author and Environmental Activist</i>	Legacy Ballroom
LEADERS' ROUNDTABLE		
2:45 p.m. - 3:30 p.m.		
	EV Sustainability: When Will Automakers See a Profit?	Legacy Ballroom

-  Leaders' Roundtable
-  Workshop
-  Lunch/ Breaks
-  Special Event
-  Advanced Battery Technologies Industry Outlook
-  Advanced Battery Materials
-  Battery Design & Manufacturing
-  Stationary Power
-  EVN Technologies Industry Outlook
-  Hybrid Vehicle Design Advancements
-  Charging & Infrastructure Advancements
-  Electric & Hybrid Vehicle Components



New Energy Solutions



BOOTH # 1601

附錄二 參展廠商名單

EXHIBITOR LIST

EXHIBITOR LIST 47

Exhibitor List

- The Battery Show
 Electric & Hybrid Vehicle Technology Expo

Company	Booth	Company	Booth	Company	Booth
A&D Technology	2129	AMETEK Brookfield	2110	AVS Inc.	2251
A123 Systems	1701	Ametherm Inc.	1937	AVX Corp.	2049
A2Mac1	1752	Amita Technologies Inc.	2753	Axalta Coating Systems	1617
Aavid, Thermal Div. of Boyd Corp.	1153	Ampcera Inc.	2928	AYAA Technology Co, Ltd.	2232
ABM Drives Inc.	1432	Amphenol	2145	Backer Heating Technologies Inc.	2031
Acculogic Ltd.	1517	AMTE Power	2545	BAE Systems	1055
Accuma Corp.	2438	Amuneal Manufacturing Corp.	1955	Baknor	1912
AccuPlace	2919	Analog Devices Inc.	1137	Barks Publications Inc.	752
Accurate Technologies	1848	Ankao (Suzhou) Energy Co., Ltd.	2021	Batten & Allen Ltd.	1147
acp systems AG	546	AOK Shenzhen Aochuan Technology Co., Ltd.	1121	Battery Innovation Center (BIC)	2639
ADDEV Materials, North America	1855	AOS Thermal Compounds	1960	Battery Solutions	2637
Admiral Instruments	2010	Applied Power Systems, Inc.	2645	Battery Streak	1837
Advanced Battery Concepts	2001	ARaymond/Rayconnect	2119	BattGenis Inc.	2858
Advanced Test Equipment Rentals	2321	Arbin Instruments	2211	BAUMANN Springs Ltd.	1116
AdvanTech International	1222	Area51 Electronics	1204	batronic	837
Adventec	2249	Argonne National Laboratory	2818	Bel Power Solutions & Protection	837
AEC Inc.	938	Arkema Inc.	2117	Bender, Inc.	1029
AEM Components USA Inc.	1200	ARMOR	2526	Bernal	2544
AGA Technology Co., Ltd.	2558	ARTS Energy	2351	Besen International Group	805
AI Technology	916	Asahi Kasei	2817	BesTech Power Co., Ltd.	1219
AIMCAL - Assn. of Int'l. Metallizers, Coaters and Laminators	850	Ascend Performance Materials	2837	Bio-Logic USA	2216
A.J. Rose Manufacturing Co.	919	Aspen Systems Inc.	2360	Bitrode Corp.	2201
Akasol Inc.	2053	Associated Environmental Systems	2806	Bloomy	2616
Alfatec Keratol	1239	Alechmagnet Huatai Xinding Metal Materials Co. Ltd	920	Blueway Vina Co., Ltd.	2358
Alum Batteries	2946	Atlas Copco Industrial Assembly Solutions	2827	Bonfiglioli USA	1037
AllCell Technologies	2902	ATOP S.p.A.	545	Boose Aluminum Foundry Co., Inc.	1231
Altran Magnetics Inc.	2326	ATS Automation	527	BorgWarner	1445
Amada Miyachi America Inc.	2552	Autoliv Inc.	1716	Bosch Engineering & Production Services	337
Amastan Technologies	1731	Avertronics	2120	Boston Micro Equipment	2260
Ambrell Induction Heating Solutions	1023	AVID Technology Ltd.	2545	Boyd Corp.	1153
AMC	2700	AVL	1529	BrightVolt	2838
AME Energy Co., Ltd.	2044	AVL Manufacturing Inc.	2732	Brownsburg Elektronik	1429
Americase LLC	2422			Brueckner Group USA, Inc.	2236

DOWNLOAD THE EVENT APP! SEARCH FOR THE BATTERY SHOW 2019



48 EXHIBITOR LIST

Company	Booth	Company	Booth	Company	Booth
BS&B Safety Systems, LLC	2328	COMSOL Inc.	2118	Dongguan Density New Energy Co., Ltd.	1929
BST North America	2931	Connor Manufacturing Services	2159	Dongguan Power Long Battery Technology Co., Ltd.	2415
BTSR International SPA	730	Consortium for Battery Innovation	2653	Dorman Products Inc	2647
Bühler Inc.	2104	CoorsTek	1161	Dow	811
Busch Vacuum Pumps and Systems	2820	Coulomb Solutions Inc.	948	Drive System Design	1250
Cabot Corp.	2123	Covestro LLC	2233	Ducati Energia c/o ICT Power USA	2733
CALB USA Inc.	1846	Crosslink Technology Inc.	1649	Dukosi Ltd.	1521
Calex Manufacturing Co., Inc.	710	CSA Group	2636	DuPont	1753
Calient LLC	1712	CSM Products Inc.	1101	Durr MEGTEC, LLC	1820
CAMX Power	2222	Current Ways Technologies	1310	Dymax Corp.	2345
Canimex Inc.	1044	Curtiss-Wright	1211	EA Elektro-Automatik	1030
Car-connect NA Inc.	748	Custom Cells	339	Eagle Metals	2530
Cascadia Motion LLC	839	D&V Electronics Ltd.	319	East Penn Manufacturing	2701
CellBlock FCS	2939	Dana Inc.	1245	Eastman Kodak	2048
Cementex Products Inc.	1237	Danecca	2350	Eaton	519
Ceylon Graphene Technologies Ltd.	1851	Dark Field Technologies	1729	Eberspächer Vecture	2932
CFriend Electric (Kunshan) Co., Ltd.	2045	Darrah Electric Co.	1046	Eco Power Co., Ltd.	1849
Chakratec	749	DCS USA	1816	ECOCAB	1810
Champlain Cable Corp.	1100	Delta ModTech	2707	Ecotec	1713
Chang Chun Petrochemical Co., Ltd.	819	Delta-Q Technologies Corp.	2205	Ecotrons	722
Charged EV Magazine	2911	Demak America Inc.	827	EDN Group S.r.l.	1148
Charles Ross & Son Company / Ross (Wuxi) Equipment Co., Ltd.	2050	Denka Corp.	1501	EDP Co.	2723
Chemtech Plastics, Inc.	823	Deringer-Ney Inc.	1053	EEMB Energy Power Co., Ltd.	1945
Chen Tech Electric Mfg. Co. Ltd.	2527	Desiccant Rotors International Pvt. Ltd.	1929	ef cooling US Inc.	1127
Chroma	2745	DEWESoft LLC	1405	EGTRONICS Co., Ltd.	1450
Chroma ATE, Inc.	2745	Dewetron Inc.	1455	EIRICH	437
Chroma System Solutions	2745	Dexerials Corp.	1444	EIS Inc.	1152
CHT USA	1352	Dexmet Corp.	2445	Eisele Connectors Inc.	1520
Churlan Group Corp. (Jiangsu Churlan Imp. & Exp. Co., Ltd.)	2938	DIENES Werke für Maschinenteile GmbH & Co. KG	329	ELANTAS PDG Inc.	1926
CIF Metal	849	Digatron Power Electronics	2509	Eldec LLC	607
Cincinnati Sub-Zero	1439	DLG (Shanghai) Electronic Technology Co., Ltd.	2248	Electric & Hybrid Vehicle Technology International	1453
Cincinnati Test Systems	1904	Donaldson Co.	613	Electric Materials Co.	2151
Clark Testing Group	1838	Dongguan Cham Battery Technology Co., Ltd.	1737	Electro Rent Corp.	1946
Cogebel Inc.	2722	Dongguan Chured Electronics Co., Ltd.	1205	Electrolock Inc	1513
				Electude USA LLC	330
				Element Materials Technology	2332

www.thebatteryshow.com | www.evtechexpo.com

New Energy Solutions **HONGF**

BOOTH # 1601

50 EXHIBITOR LIST

Company	Booth	Company	Booth	Company	Booth
Elkam Silicones	2536	FlackTek Inc.	2230	GTAI - Germany Trade & Invest	436
ErlingKlinger AG	2626	Flanders Investment and Trade	2520	H&T Rechargeable LLC	439
eMatrix Energy	1750	Flexpoint Sensor Systems	2826	Haidi Energy Technology Co., Ltd.	2309
Emerson	2229	Focus Graphite	2354	Hammond Group Inc.	2633
EMP (Engineered Machined Products Inc.)	1337	Forge Nano	2217	Harmony Castings	1537
EMUS, UAB	2923	Forsee Power	2546	Hastest Solutions	2532
EMWorks	1526	Fortop Industrial Co., Ltd.	1321	H.B. Fuller Co.	2633
EnCharge Power Systems	2930	Fraenkische USA LP	326	HBM Test and Measurement	1511
EnerDel Inc.	2605	Freudenberg Performance Materials	2105	Heatron Inc.	1845
Enginity, LLC	2638	Freudenberg-NOK Sealing Technologies	2101	HeatTek Inc.	1844
Engineered Materials Solutions	2523	Frontier LLC - a Delta ModTech Co.	2707	HEDRICH GmbH	636
Epic Resins Corp.	1620	Fujikura Composites Inc.	1958	Henkel Corp.	1201
Epson Robots	1811	Fujipoly America Corp.	817	Heraeus Electronics	1636
EPT Inc.	1119	Future Technology Worldwide	1801	Herkules Equipment Corp.	1545
Equip-Test KfL	2149	FZSonic, Inc.	2038	Herrmann Ultrasonics, Inc.	2838
Erhardt & Leimer Inc.	1630	Gamma Technologies	544	Hesse Mechatronics	1616
ERNI	1622	Gergonne Adhesives Solutions	2954	Hibar Systems Ltd.	2226
Erwin Quarder	1149	German Pavilion - Federal Ministry for Economic Affairs & Energy (BMW)	333	Hidria d.o.o.	953
ESPEC North America	2336	Gigavac - Sensata Technologies	2709	Hioki USA Corp.	1411
Essex Brownell	1528	Global Graphene Group	2352	Hirtenberger Automotive Safety	1710
ETAS Inc.	2037	GMW Associates	1327	Hitachi Chemical Energy Technology (Americas) Co., Ltd.	2847
Euro Group	727, 827	GOEBEL IMS	428	Hitachi Metals America, LLC	1726
Eurotech Distributors Inc.	1745	Gore	2728	Hongfa America Inc.	1601
EV3 Component Solutions	2148	GPC Electronics	2146	HORIBA International Inc.	1431
EVE Energy Co., Ltd.	2312	Graphtec America Inc.	2832	Howland Technology Inc.	1126
Everwin Tech Co., Ltd.	2252	Great Energy Inc.	2729	HUBER+SUHNER, Inc.	1510
Ewert Energy Systems, Inc.	2429	Greatch Integration (M) Sdn Bhd	621	HÜBERS Verfahrenstechnik Maschinenbau GmbH	2227
Exeltech Inc.	2802	Green Watt Power/Technology	637	Hudson Electric_Wuxi_Co., Ltd.	2533
F&K Delvotec Inc.	1827	GRI Pumps	1621	Hugo Benzing LLC	2127
FANUC America Corp.	2548	Gridwiz	720		2651, 2853, 631, 805
Faradion Ltd.	2545	GROB Systems	537	Hunan Aihua	
Farasis Energy Inc.	700	GRUNER AG	1850	HV Wooding Ltd.	2545
Federal Aviation Administration	2046	GRW Technologies Inc.	1859	HVR Advanced Power Components Inc.	2720
Feinmetall	430	GT Contact Corp.	2436	Hybrid Design Services	2116
Fives Cinetic Corp.	1905				
Fives DyAG Corp.	1905				

www.thebatteryshow.com | www.evtechexpo.com

New Energy Solutions **HONGFA**

BOOTH # 1601

Company	Booth
Hydrostatic Extrusions Ltd.	750
IDTechEx	2013
IEWC	1423
ILJIN Materials	2553
imc DataWorks	1311
Imerys Graphite & Carbon	2827
In Compliance	1052
Inabata & Sumitomo	1554
INFICON	444
INGUN USA Inc.	1045
InMotion	1227
Innovative Machine Corp.	1944
Integral Powertrain Ltd.	2545
Integrated Electric Drives	1022
Intelligent Energy	2545
Intapro Systems	1549
Intertek USA	1910
Inventus Power	2522
ION Energy	2845
IPETRONIK, Inc.	1031
IPG Photonics	2437
IRISO USA Inc	1519
Isabellenhütte Heusler GmbH & Co. KG	1826
ITG Electronics	806
ITT Enidine, Inc.	2059
ITW Formex	2754
Ivium Technologies	1562
JAE Electronics Inc.	2516
Jauch Quartz America Inc.	1832
JBC Technologies Inc.	2752
Jen-Ter Wire & Element, Inc.	1459
Jentech Precision Industrial Co., Ltd	917
JF Kiffoil Co.	2539
Jiangsu Highstar Battery Manufacturing Co., Ltd.	2409
Jiangxi Jingjiu Power Science & Technology	2651

Company	Booth
Jin Hua Heng Chuang New Energy Co., Ltd	2317
Jing-Jin Electric North America	800
JL MAG Rare-Earth Co., Ltd.	711
John Deere Electronic Solutions	1612
JOMESA North America, Inc.	2254
Jonas & Redmann Group GmbH	428
JSR Micro/JM Energy	1933
Judd Wire	1129
K2 Energy Solutions	2801
Kawasaki Robotics (USA), Inc.	737
Keihin North America	1347
KEMET Electronics	2943
Kenmode Precision Metal Stamping	1427
KET	1049
Key Maintenance Technologies	639
Keyence Corp. of America	1001
Keysight Technologies and TestEquity	1936
KGS America	2036
KIMASTLE Corp.	2459
KISSLING Electrotec Inc.	2453
Knowles Capacitors	1719
KOA Speer Electronics Inc.	2537
KOSTAL Kontakt Systeme Inc.	1010
K.S. Terminals Inc.	1316
KUKA AG	433
Kulicke & Soffa Industries, Inc	2451
Laboratorio Elettrofisico USA	707
Laserline GmbH	431
Latent Heat Solutions LLC	2316
Lauterbach, Inc.	1221
LCI Corp.	1846
Leicong Industrial Co., Ltd.	717
Leister Technologies LLC	2727
LEM USA	904
Lenze Schmidhauser	1146
LEOCH® Battery Corp.	2717

Company	Booth
LEONI Cable Inc.	1805
LH Carbide	804
LHP Engineering Solutions	911
LICAP Technologies	2900
LINAK US Inc.	336
Link Engineering Co.	611
Lithium Balance	1021
Lithium Power, Inc.	2329
Lithium Werks	1827
Lithos Energy Inc.	2239
Loc Performance Products	854
Loccioni	1032
LORD Corp.	1111
LPKF Laser & Electronics	1518
LSIS Co., Ltd.	1721
Luoyang Zhongkexietong Technology Co., Ltd.	2936
Macor Inc.	2811
MacDermid Alpha Automotive Solutions	1016
Mactac	1954
MAGELEC Propulsion (Shanghai) Ltd.	845
Magna-Power Electronics, Inc.	2630
Magnet Applications Inc.	918
Mahle Powertrain Ltd.	2545
Malico Inc.	2011
Manz USA Inc.	2715
Marian, Inc.	1920
Marposs Corp.	1558
Marsilli North America	905
Materion Technical Materials	2712
Mathis USA Inc.	2444
Matsuo Sangyo Co., Ltd.	1319
Matthews International GmbH	2454
MBraun Inc.	2237
MCL Industries Inc.	1717
Megger	2854
Megger Baker Instruments	648

www.thebatteryshow.com | www.evtexhpo.com

New Energy Solutions **HF HONGFA**

BOOTH # 1601

54 EXHIBITOR LIST

Company	Booth	Company	Booth	Company	Booth
Mentor Graphics (Canada) ULC.	1144	NeoGraf Solutions LLC	1836	PGI Technologies	2927
Mersen	2431	NetPower Corp.	1232	pH Matter, LLC	2852
Metalstamp Inc.	822	NETZSCH Premier Technologies LLC	2432	Phi-Power AG	1145
Methode Electronics Inc. - Power Solutions Group	2112	New Eagle	816	Phihong USA	419
Mettler-Toledo, LLC	327	New England Wire Technologies	1133	Philatron Wire & Cable	902
MG Chemicals	2744	Neware Technology Ltd.	1939	Phoenix Contact	736
Mica Electrical Material (Luhe) Co., Ltd.	2020	NH Research	2027	PI innovo	1326
Millbrook Revolutionary Engineering	1244	Nidec Drive Systems	928	Plasmatreat North America Inc.	1819
Miltec UV	2417	Nikon Metrology Inc.	2629	Plastic Components Inc.	1437
Mirco Products	2944	Ningbo Jiebao Group	851	PNE Solution Co., Ltd.	2153
Mitsubishi Electric US Inc.	1410	Ningbo Ketian Magnet Co., Ltd.	1331	PNT	1949
Mitsui High-sec, Inc.	623	Ningbo Wolf Electro-Mechanical Co., Ltd.	822	Polans Rare Earth Materials LLC	1131
Momentive Performance Materials	1645	NN Inc.	801	Polymer Science Inc.	1233
Morgan Advanced Materials	1426	Nordson Corp.	2901	Polytronics Technology Corp.	706
Motor Design Ltd.	1255	Nordson EFD	2901	Positronic	2349
Motor Diagnostic Systems	1252	Novagard Solutions	2228	Potenza Technology	2545
mPLUS Corp.	2359	Novastar Solutions	701	Power & Signal Group	1217
MPP	1653	NovoCarbon Corp.	2029	Power-Sonic Corp.	2649
MPS Industries Inc.	2726	Novonix Battery Testing Services Inc.	1727	PowerBtoB, LLC	2855
MTI	1017	NS Co., Ltd.	2047	Poweroad (Xiamen) Renewable Energy Technology Co., Ltd.	1027
Mueller Custom Cut	2941	Nuvation Energy	2736	POWERSYS Inc.	853
Muller Energy	2853	Nye Lubricants	1117	PPG	1953
Müller-BBM VibroAkustik Systeme Inc.	1416	Nystein Inc.	931	PPST Solutions	1959
Mutlu	2828	Oberg Industries	1226	Precious Plate	1332
NAATBatt	2851	Odawara Automation	1401	Precision Concepts	2531
NAC Semi	1536	ODU-USA, Inc.	1420	Precision Converting	2347
Nagase America Corp.	1218	Orion Machinery North America	1749	Preco, Inc.	2337
Nanoramic Laboratories	2831	Oztek Corp.	2716	Pred Materials	2213
National Cheng Kung University	2559	Paraclea Energy	2301	Prestolite Wire LLC	1323
National Instruments Corp.	2746	Parker Hannifin	745	Pretti Electric	1705
National Tsing Hua University	1948	PCB Piezotronics Inc.	1317	Prime Batteries Technology	2810
Natron Energy	1746	PEC North America Inc.	2221	Promat Inc.	2348
Navitas Systems	1637	Pelican Wire	1253	Promess Inc.	2353
NDC Technologies	1248	Penn United Technologies Inc.	1218	PROSYS By OSE Group	820
Nefab Packaging, Inc.	1516	Permabond	2850	Protavic America	719
		Pfeiffer Vacuum	1748	Protean Electric Ltd.	617
				PST	528

www.thebatteryshow.com | www.evtechexpo.com

New Energy Solutions 

BOOTH # 1601

56 EXHIBITOR LIST

Company	Booth	Company	Booth	Company	Booth
Pyrotek Inc.	2016	Shandong Goldencell Electronics Technology Co., Ltd.	2504	soulbrain MI	2501
Qualmax Inc	1539	Shanghai Jiangxin (Nader) Electrical U.S. Co. Inc.	2731	Southwire Company LLC	721
RAMPF Group, Inc.	1950	Shashin Kagaku Co., Ltd.	2150	Spear Power Systems	1711
Rapid Development Services Inc.	2620	Shawcor	1048	SPF America, LLC	2259
Rea Magnet Wire Co., Inc.	1151	Sheidahl	1650	SPI Lasers UK Ltd.	2026
Renesas Electronics America	1320	Shenzhen BAK Energy Co., Ltd	1531	Staff Systems LLC	2933
Rennsteig Tools Inc.	900	Shenzhen Changjie Intelligent Equipment Stock Co., Ltd	2250	Stanbury Electrical Engineering	2849
Repower Technology Co., Ltd.	2315	Shenzhen CPKD Technology Co., Ltd.	2510	Standex Electronics	2006
Resin Formulators	848	Shenzhen GDlaser Technology Co., Ltd.	318	Starline	2829
Resodyn Acoustic Mixers	2017	Shenzhen Haoneng Technology Co., Ltd.	2313	Stat Peel	1923
Ricardo Inc.	1821	Shenzhen HYNN Technologies Co., Ltd.	1931	Storm Power Components	2921
Riedhammer	331	Shenzhen Infypower	631	Storfronics	2210
Robin Industries, Inc.	1730	Shenzhen JinYu New Energy Technologies, Inc.	1847	Strunk Connect Automated Solutions Inc.	1336
Rogers Corp.	2345	Shenzhen Power Kingdom Co., Ltd.	1839	Suenn Liang Electric Co., Ltd.	1102
Rolled Ribbon Battery Co.	1547	Shenzhen Rishengzhi Electronics Technology Co., Ltd.	2412	Sumida Corp.	947
Royal Power Solutions	2012	Shibaura Electronics of America	1651	Sunamp Ltd.	2545
Rubadue Wire Co., Inc.	1532	Shin-Etsu Magnetics Inc.	1122	Sunwoda Electric Vehicle Battery Co., Ltd.	645
SAE International	344	Shin-Etsu MicroSi Inc.	2423	Superior Graphite	2133
Saint-Gobain Tape Solutions	2220	Shin-Etsu Silicones of America, Inc.	1118	Suzhou DeBo New Energy Co., Ltd.	2512
Samtec	1333	Shmuel De-Leon Energy Ltd.	2803	Synergearing Group	932
SBS Drivetec Inc	1047	SIBA FUSES	1736	Talan Products	2327
Scantech Americas	2449	Siemens Industry Inc.	2405	Talema Group LLC	1330
Schaltbau North America	1626	Silicon Mobility	1223	Targray Battery Materials	1916
Scheugengflug	2505	Sinoma Science & Technology Co., Ltd.	1318	Tatsuta Electric Wire & Cable Co., Ltd.	1430
Schlenk Metallfolien GmbH & Co. KG	2019	SME	2859	TDK Corporation of America	2418
SCHUNK GmbH & Co. KG	532	Solid Power	2323	TDK-Lambda Americas Inc.	2330
Schunk Sonosystems North America Corp.	2710	Solith - Soverna Group S.p.A.	2201	TE Connectivity	2305
SCHURTER Electronic Components	2018	Solvay Specialty Polymers USA LLC	2339	Tech-Sonic Inc.	1922
Scientific Climate Systems	2622	Song Chuan USA	1105	Tachnotrans Inc.	2058
Seal Methods Inc.	2704	Sonics & Materials Inc.	2416	Tekscan Inc.	1927
Sekisui Chemical Group	1417	Soteria Battery Innovation Group	2517	Teledyne Energy System Inc.	2860
Semplex	2258			Telsonic Solutions, LLC	2111
SEMIKRON Inc.	2721			Tempel	1505
SGL Carbon	2136			Thermal Hazard Technology	1817
Shalco Inc.	2032			Thermamax, Inc.	1551
Shandong Gelon Lib Co., Ltd.	2413				

www.thebatteryshow.com | www.evtechexpo.com

New Energy Solutions HONGFA

BOOTH # 1601

58 EXHIBITOR LIST

Company	Booth	Company	Booth	Company	Booth
Thermo Fisher Scientific	2659	US Magnesium LLC	2953	Wurth Electronics ICS Inc.	2630
Thermosolve-USA	1632	UUGreenPower Electrical	805	X-Ray Lab	2128
Thermotron Industries	1919	VAC Magnetics LLC	1312	XALT Energy LLC	2101
Thinky USA	2713	Vacuum Instruments Corp.	2421	Xiamen SET Electronics Co., Ltd.	2759
3 Dimensional Services Group	1236	Vacuum Technology Inc.	2755	XYZTEC Inc.	1722
ThreeBond International	1831	Ventec International Group	1351	Yantai Shougang Magnetic Materials Inc.	1026
3M Automotive Electrification	1110	Vernay Laboratories	2917	Yazaki North America	1553
Tianchang Yongchang Fiberglass Products Co., Ltd.	2144	Vibration Research	2219	Yokogawa Corp. of America	1421
TIMOTION	923	Viking Plastics Inc.	2030	ZAF Energy Systems	2922
TLX Technologies	945	Viking Tech America Corp.	2750	Zaxis Inc.	1644
Tooling Dynamics	1338	Vincent Clad Metals Corp.	1522	ZEISS Industrial Quality Solutions	705
Toray Industries (America) Inc.	1226	Viscom AG	536	Zeltwanger Leak Testing & Automation LP	1007
Transfluid LLC	1345	ViscoTec America Inc.	1917	ZES ZIMMER Electronic Systems	1611
Trialon Corp.	2253	WITRONIC GmbH	538	Zeus Industrial Products, Inc.	929
Tridus Magnetics & Assemblies	601	Voltabox of Texas Inc.	2401	Zhejiang Hangke Technology Inc.	2450
TRUMPF Inc.	901	Voltaiq	2304	Zhejiang Sienon Precision Machinery Co., Ltd.	810
Tsang Yow	1355	VON ARDENNE GmbH	427	Zhongrui Green Energy Technology (Shenzhen) Co., Ltd.	2655
TTI Inc.	1452	VTE Inc.	2331	ZTS Inc.	2447
TTM Technologies	1036	Wacker Chemical Corp.	2428		
TUV Rheinland of North America, Inc.	703	WAFIOS	2550		
TUV SÜD America Inc.	2813	Wakefield-Vette	2737		
Tydyrolyte	2137	Wajner Expac, Inc.	2929		
UK Pavilion	2545	Webasto Group	2617		
UK Research and Innovation, Faraday Battery Challenge	2545	Weiss GmbH	321		
UL LLC	2751	Weiss-Aug	2621		
Ultra Tool & Manufacturing, Inc.	2718	Westwater Resources Inc. - formerly Alabama Graphite Corp.	2318		
Umicore Rechargeable Battery & Umicore Battery Recycling	2823	WEVO Chemical Corp.	1901		
Unico LLC	1436	Wiegel Tool Works, Inc.	2448		
Unifrax LLC	1527	Wieland-Werke AG	1354		
Uniglobe-Kisco Inc.	1628	Wildcat Discovery Technologies	2427		
United Chemi-Con Inc.	2521	Winer Connection Inc.	2816		
United Resin Corp.	2039	Windings, Inc.	1160		
University of Michigan Battery Lab	2426	Windsor Stevens	2529		
UQM Technologies	1130	Wiring Harness News	2957		
Urban Electric Power	2951	W. L. Gore & Associates	2728		
		Wolfspeed	1720		
		World Products Inc.	926		

www.thebatteryshow.com | www.evtechexpo.com

New Energy Solutions HONGFA

BOOTH # 1601