

## 易維特科技股份有限公司

### 具電池管理系統功能之電動機車充電器產品開發

#### 計畫目標

1. 開發具電池管理系統功能之電動機車充電器產品
2. 本充電器對電池充電，可使電池使用壽命有效延長 > 30%
3. 本充電器之另一項技術指標：殘量功能準確度可達 > 80%
4. 設計一組能自動充電、放電的測試治具
5. 充電器之電池管理功能能夠對異常電池做有效告警

#### 執行成果

1. 本計畫所開發具電池管理系統功能之電動機車充電器產品雖是以電動機車 48V 系統為主，但仍保留彈性模組架構設計，可以延伸運用在其他不同電壓的電動車上，使本技術之運用面更廣泛。
2. 本計畫充電器之一項關鍵指標是：能夠對電池組中之電池的使用壽命有效延長 > 30%，本計畫之實驗證實本計畫所開發的充電器能有效提升電池使用壽命達 95% 以上。換言之搭配本計畫之充電器設計，可以足足延長電池壽命近一倍左右，這項功能對業界而言是顯著突破；對電動車長久電池過早衰退問題，更是一項重大成就。
3. 本充電器之另一項重要技術指標是：電池管理功能中之電池殘量預測準確度功能須達 > 80%。但研究在新電池組之實驗中，在不同放電條件裡使用本研究所推導的電流函數換算公式，電池殘量準確度可以有超過 90% 以上性能表現，尤其機車隨機放電模式準確度效果更超過 95% 程度。雖然目前功能僅在實驗室中進行驗證，但若實際於道路騎乘時扣除誤差之外，仍有相當的準確度性能的，這也是本計畫之另一項優良成果。
4. 在本計畫中為驗證計畫中之技術指標功能，必須先行設計一組能自動充電、放電的測試治具，以驗證電池耐久壽命測試。這套實驗治具必須具備數據截取功能、數據傳輸功能、具充電器與放電機功能、可程式輸入功能等。這套治具非常成功開發出來，也在本計畫之電池耐久測試實驗中得以證實，顯見此項副產品技術加以運用，也能夠規劃出另一項商品，即是具程式功能的簡易自動充放電機。
5. 本計畫充電器之另一項技術是：對於電池衰退老化現象難以預測掌控之下，在本充電器的電池管理功能中，能夠有效事先對電動車上電池組之異常電池做告警顯示功能。以下是本計畫所規劃的對電池異常之電池管理系統功能內容：
  - a. 電池組中某顆電池有異常時，其充電時間超出設定時間值時，電池仍未能進入指定的充電狀態下，必

- 須關閉 Charger，或轉入安全狀態，並予以告警。
- b. 電池組中某電池充電電壓過高異常時，必須關閉 Charger，或轉入安全狀態，並予以告警。
- c. 電池組中某顆電池異常過早到達充電某狀態下，與其它電池進入該狀態之時間相差超過設定值以上，判斷為該顆電池有異常狀態，充電器會提出告警，建議將電池組進行個別電池的檢驗，找出有問題電池而予以更換之，避免造成串聯電池組中「強者恆強、弱者恆弱」的效應繼續惡化下去，此功能確保尚未性能衰退的電池能安全被使用之，此項功能對延長電動車之電池壽命是必要的技術功能。
- d. 充電器功能中尚能對各顆電池之充電電壓斜率的偵測，當異常電池出現時，這項偵測能夠提早發現。所以當偵測出電池的電壓上升斜率大於設定值時，判斷該顆電池異常，此時關閉該顆電池的後續充電，並告警。
- e. 另一項電池組異常判斷指標是：當電池組放電到達控制器之放電截止電壓時，此時電池殘量應該在合理的準確值內才是正常狀態的，若是電池殘量值顯示超過設定值時，判斷該電池組可能有衰退或損壞，需要告警並對電池組進行檢查與更換。

#### 新產品簡介

本計畫所研製出的電動機車用充電器產品，具有以下功能：

1. 開發具電池管理系統功能，對電動機車上電池組做有充電時間偵測管理、充電電壓上升異常管理、以及電池在各種充電模式下轉換的偵測與管理，當發生異常時本充電器皆能有效告警的 smart 充電器產品。
2. 本充電器對串聯電池組充電，可使電池使用壽命有效延長 > 30%，在本計畫實驗中對電池壽命證實有提升一倍的效果。
3. 本充電器之另一項功能技術是：對電池殘量預測功能之準確度可達 80% 以上，對新電池之預測值之準確度高達 90% 以上。

#### 成果應用領域

本計畫所開發具電池管理系統功能之電動機車充電器產品之特色如下：(1)規劃之初以彈性模組架構設計，可以容易延伸運用在其他不同電壓系統的電動車上，使本技術之運用面更廣泛。(2)能夠對電池組中之電池的使用壽命有效延長 > 30%，而實際在實驗數據中驗證所開發的充電器能有效提升電池組充放電次數高達近一倍 (95%) 的優良效果。(3)本充電器之另一項重要功能：運用電池管理功能，提升電池殘量預測之準確度達 >

80%。而在實際新電池組的實驗中，運用本研究所推導的電流函數換算公式，使電池殘量準確度達超過90%以上的表現，這也是本產品之另一項優良特色。(4)本充電器之另一項技術是對於一般電池衰退老化現象難以預測掌控之下，運用在本充電器的電池管理功能中，能夠有效事先對電動車上電池組之異常電池做告警顯示功能。這項功能源於本充電器具備以下的電池管理功能：電池組中某顆電池充電時間超出設定時間值、電池組中某電池充電電壓過高異常時、電池組中某顆電池異常過早到達充電某狀態下、充電器偵測各顆電池之充電電壓斜率上升程度、當電池組在進入放電截止電壓時，充電器偵測此時電池殘量值是否合理，以上數項電池管理功能的偵測判斷，作為電池異常告警，及早檢驗出有問題電池而予以更換之，避免串聯電池組中「強者恆強、弱者恆弱」的效應繼續惡化下去，使電池性能還好的電池不被惡化使用，此項設計特色作為延長電池壽命是必要的功能。

### 專案執行績效說明

本計畫所研製的充電器產品在目前國內、外電動機車可蒐尋資料的市售充電器產品上，在技術上的創新有下列幾項：(1)對串聯電池組中之充放電次數延長高達近一倍(95%)的優良效果；(2)本充電器之另一項電池殘量預測之準確度在新電池組的實驗中，電池殘量準確度達超過90%以上的表現，這也是本產品之另一項優良成就；(3)本充電器運用在充電器內的電池管理功能，以監控單顆電池之充電時間、充電電壓、充電各狀態抵達時間、充電電壓斜率上升程度，以及截止電壓之時的電池殘量值是否合理，以作為一般電池老化衰退狀況難以掌握的補救功能。

本項產品技術的功能已超出目前一般販售的鉛酸電池組之充電器功能，但因為電動機車尚有一些成本與市場接受等因素，估計短時間尚難以達到規模程度。所以這也是本計畫執行之初，在充電器設計架構保留模組彈性，不外是希望未來此項技術能夠不限於電動機車領域，只要屬於稍有附加價值的高級電動車產品，皆希望能夠予以推廣運用。因為較低級之電動車產品，因為競爭關係，少有製造廠商會在意電池的使用壽命。

### 專案執行重要心得

本公司在電動機車產品已行銷近6年，通過6個以上國家區域的認證，並在12個先進國家有實質銷售與配合的總經銷商。這次透過工業局所補助的計畫使得我們新充電器產品順利完成。不但對在原計畫上所設定的設計指標上有顯著的成果之外，另一項是在計畫執行期間所對電池兩充電器的知識更是寶貴，同時包含許多電池充放電累積數據。雖然工業局補助計畫不能持續下去，但在本公司內部已透過執行此計畫所建立的測試設備，足以作為後續相關研究的一個很好基礎與架構了，相信這些有形與無形的資產若能加以繼續運用下去，深信可為本公司繼續創造許多相關技術出來，這方面的規畫會使此計畫所衍生的效益能夠持續擴大。



自動充放電裝置



充電器產品



充電器內部架構