

# 動態鋅金屬陽極液流式電池

執行單位

臺北科技大學車輛工程系

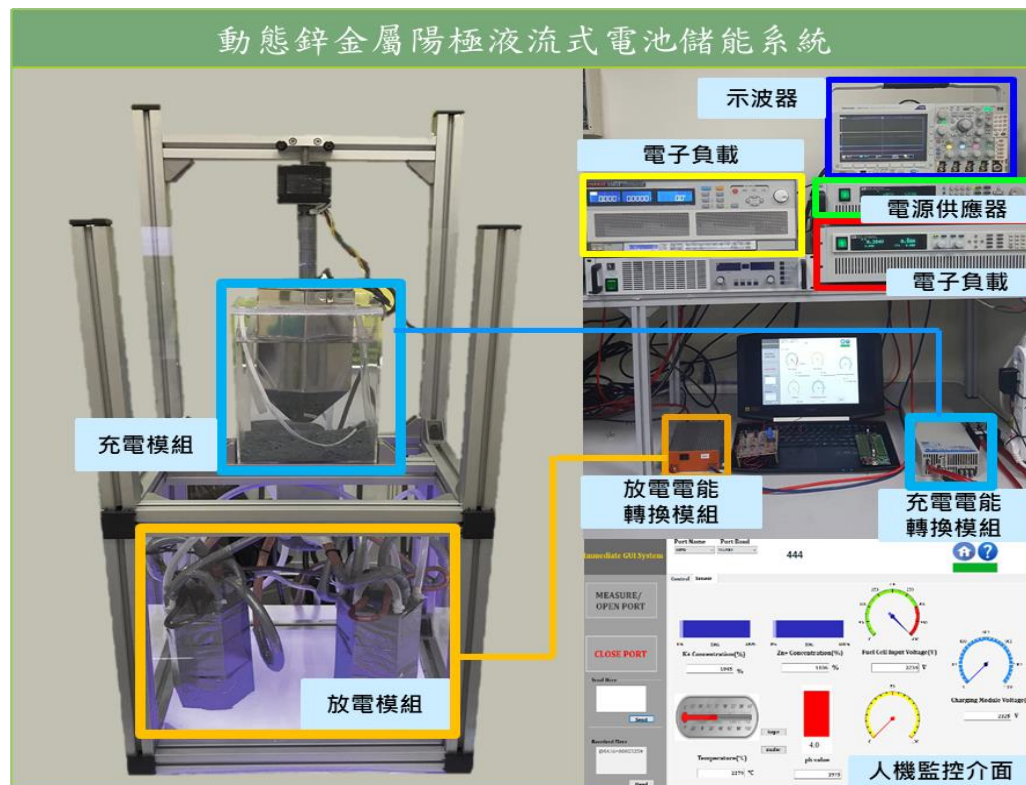
計畫主持人

黃國修

為補足再生能源不穩定所造成的電力缺口，本計畫發展結合**液流電池**、**燃料電池**、**卑金屬儲能**等特點之動態鋅金屬陽極液流式電池。

- ✓ 能量密度高的金屬當作潔淨能源載體
- ✓ 燃料以動態陽極形式隨電解液輸入
- ✓ 封閉系統可循環使用
- ✓ 兼具液流式電池優點

	專利名稱	國別
已獲証	雙向電力轉換器及其操作方法	中華民國
	一種具有動態陽極流道之金屬燃料電池	中華民國
	金屬燃料電池之動態陽極系統	中華民國
已申請	MODULAR FUEL CELL STRUCTURE, CASING OF THE SAME, AND FUEL CELL SYSTEM	美國
	模組化燃料電池結構及其殼體與燃料電池系統	中華民國
	清除裝置與具有該清除裝置的電解設備	中華民國
擬申請	電鍍熔接燃料電池元件	中華民國



## ● 動態鋅金屬陽極

金屬顆粒可隨電解液流動，解決燃料抽換問題，外部電解循環可避免一般鋅空氣二次電池容易遭遇之枝晶 (dendrite) 問題。

## ● 固態卑金屬儲能方案

金屬鋅為固態金屬，可於常溫常壓儲存，鋅金屬價格低廉、資源豐富、毒性低。相較於鋰礦預計於2030年枯竭，鋅金屬更具發展大規模儲能之潛力。

## ● 封閉系統

可以循環使用，兼具液流式電池的優點。

## ● 高功率單電池技術

可達最大功率密度 $553.6\text{mW}/\text{cm}^2$ 。該系統可透過模組化之調整，擴大儲電容量、擴大發電功率，亦具有發展為電動車增程動力電池之潛力。

## ● 電解庫倫效率提升

充電模組庫倫效率已由最初的65.1%，逐步提升至84.4%，未來將導入脈波充電技術提升瞬時電流密度，有助提高能量轉換效率(round trip efficiency)。

## 發展情形-國內外技術之比較

臺北科技大學團隊著眼**創新系統架構的優化及匹配**，透過動態鋅金屬顆粒連續填入電池及流動式電解液帶走氧化金屬，以**系統解決方案**突破反應速率瓶頸。

	Stanford*1	Tsinghua (Beijing) *2	Taipei Tech
功率密度峰值 ( $\text{mW} / \text{cm}^2$ )	265	454	<b>553</b>
功率峰值電流密度 ( $\text{mA} / \text{cm}^2$ )	378	619	<b>684</b>
功率峰值電壓 (V)	0.700	0.733	<b>0.808</b>
空氣極尺寸 ( $\text{cm}^2$ )	1	25	<b>24</b>
可充電	可 (第三極充電)	不可	<b>可 (系統循環)</b>

\*1 Li, Y., Gong, M., Liang, Y., Feng, J., Kim, J.-E., Wang, H., Hong, G., Zhang, B., Dai, H. Advanced zinc-air batteries based on high-performance hybrid electrocatalysts (2013) Nature Communications, 4, 論文編號 1805.

\*2 Ma, Z., Pei, P., Wang, K., Wang, X., Xu, H., Liu, Y., Peng, G. Degradation characteristics of air cathode in zinc air fuel cells (2015) Journal of Power Sources, 274, pp. 56-64

## 競賽獲獎

2017東元GreenTech國際創意競賽  
主競賽LEKO技術獎



# Zinc-Air Flow Battery for Energy Storage System

Execution Unit

Department of Vehicle Engineering at Taipei tech

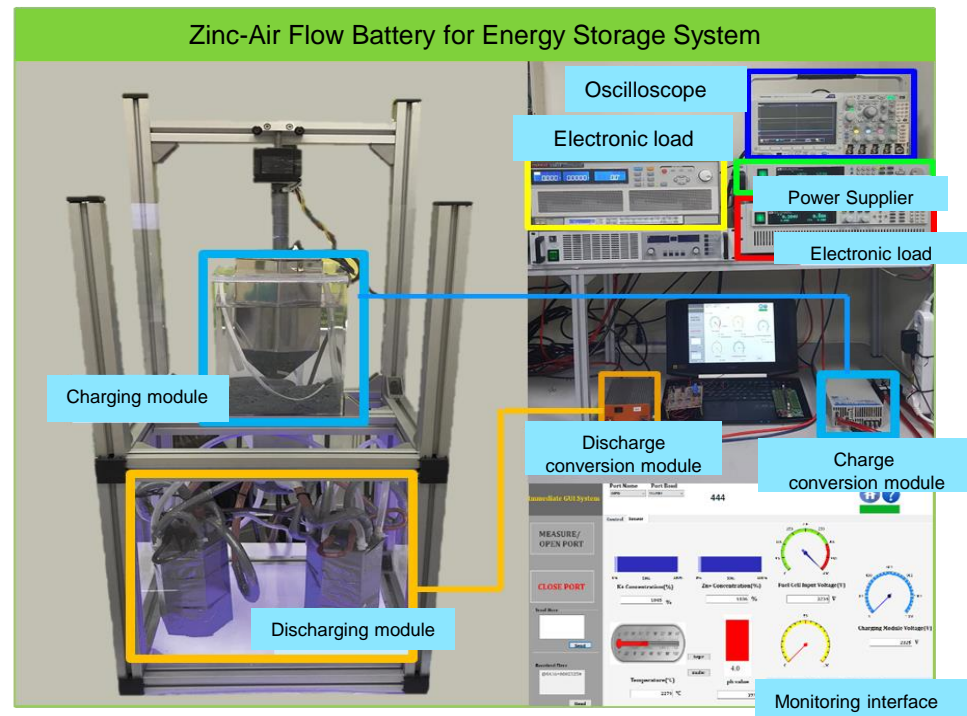
Project Director

K.David Huang Ph.D.

- Project develops a dynamic zinc metal anode flow battery that combines the characteristics of flow batteries, fuel cells and base metal storage.

- High energy density acts as a clean energy carrier.
- The fuel in the form of an anode with an electrolyte dynamic input.
- Closed system can be recycled.
- Both the advantages of liquid batteries.

	專利名稱	國別
已獲証	雙向電力轉換器及其操作方法	中華民國
	一種具有動態陽極流道之金屬燃料電池	中華民國
	金屬燃料電池之動態陽極系統	中華民國
已申請	MODULAR FUEL CELL STRUCTURE, CASING OF THE SAME, AND FUEL CELL SYSTEM	美國
	模組化燃料電池結構及其殼體與燃料電池系統	中華民國
	清除裝置與具有該清除裝置的電解設備	中華民國
擬申請	電鍍熔接燃料電池元件	中華民國



- **Dynamic zinc metal anode**

- The metal particles can flow with the electrolyte to solve the fuel exchange problem.
- Avoid the dendrite problem.

- **Solid-state storage solutions base metals**

- Low price.
- Low toxicity.
- Large-scale energy storage.

- **Closed system**

- Circulating flow battery.

- **High-power single-cell technology**

- Maximum power density of 553.6mW / cm<sup>2</sup>.
- Expanding storage capacity.

- **Electrolysis coulomb efficiency**

- The charging module Coulomb efficiency: increased from 65.1% to 84.4%.
- In the future, the introduction of pulse charging technology will increase the instantaneous current density and improve the efficiency of the round trip efficiency.

## Development Scenarios - comparison of domestic and foreign technologies

The team at Taipei University of Science and Technology focused on the optimization and matching of innovative system architecture, removing the metal oxide from the mobile electrolyte solution and solving the bottleneck of the reaction rate.

## Competition winners

2017 TECO GreenTech International Creative Competition. Main Competition LEKO Technology Award

	Stanford University <sup>*1</sup>	Tsinghua University (Beijing) <sup>*2</sup>	Taipei Tech
Power density peak (mW/cm <sup>2</sup> )	265	454	553
Power peak current density (mA/cm <sup>2</sup> )	378	619	684
Power peak voltage (V)	0.700	0.733	0.808
Air electrode size (cm <sup>2</sup> )	1	25	24
Chargeable	Yes	No	Yes (System cycle)

資料來源:

\*1 Li, Y., Gong, M., Liang, Y., Feng, J., Kim, J.-E., Wang, H., Hong, G., Zhang, B., Dai, H. Advanced zinc-air batteries based on high-performance hybrid electrocatalysts (2013) Nature Communications, 4, 論文編號 1805. \*2 Ma, Z., Pei, P., Wang, K., Wang, X., Xu, H., Liu, Y., Peng, G.

Degradation characteristics of air cathode in zinc air fuel cells (2015) Journal of Power Sources, 274, pp. 56-64

