

# 減碳與能源轉型：氫能技術

台達電子 氫能源應用新事業發展部  
行銷業務部經理 賴俊吉 Chris Lai  
2025.03.12





# Outline

---

1. 氢能是能源轉型的最後一哩路
2. 台達在氢能的策略與發展
3. 燃料電池應用
4. 次世代的製氢技術



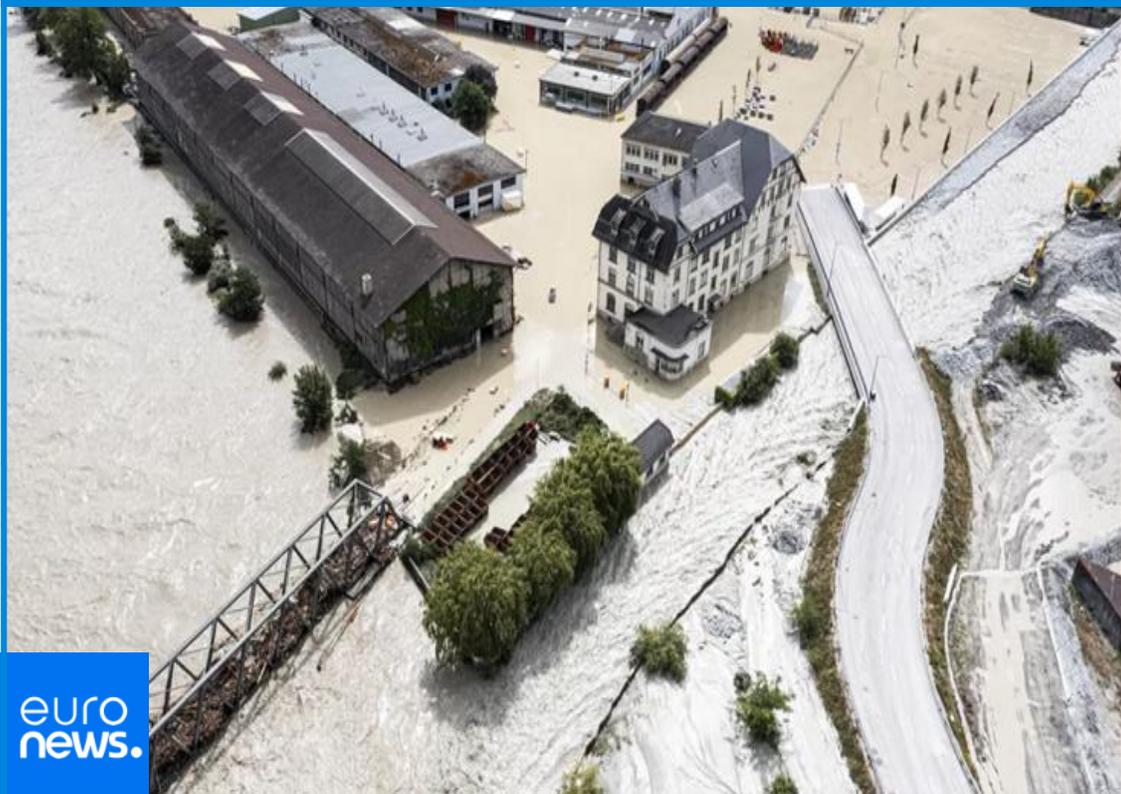
# Outline

---

1. 氢能是能源轉型的最後一哩路
2. 台達在氢能的策略與發展
3. 燃料電池應用
4. 次世代的製氢技術

# Climate is changing. We see it, we feel it, we can measure it

瑞士致命的洪水表明  
該國在自然災害面前有多麼脆弱



euro  
news.

By Angela Skujins with EBU and AP  
Published on 01/07/2024

雅加達最快2050淹沒  
印尼國會通過!永續新首都「努山塔拉」



今周刊 永續台灣 ESG  
2024-11-20

# 氫能是能源轉型的最後一哩路

面對溫室效應、氣候變遷，我們能做些甚麼？



深度節能/  
提升**能源使用效率**



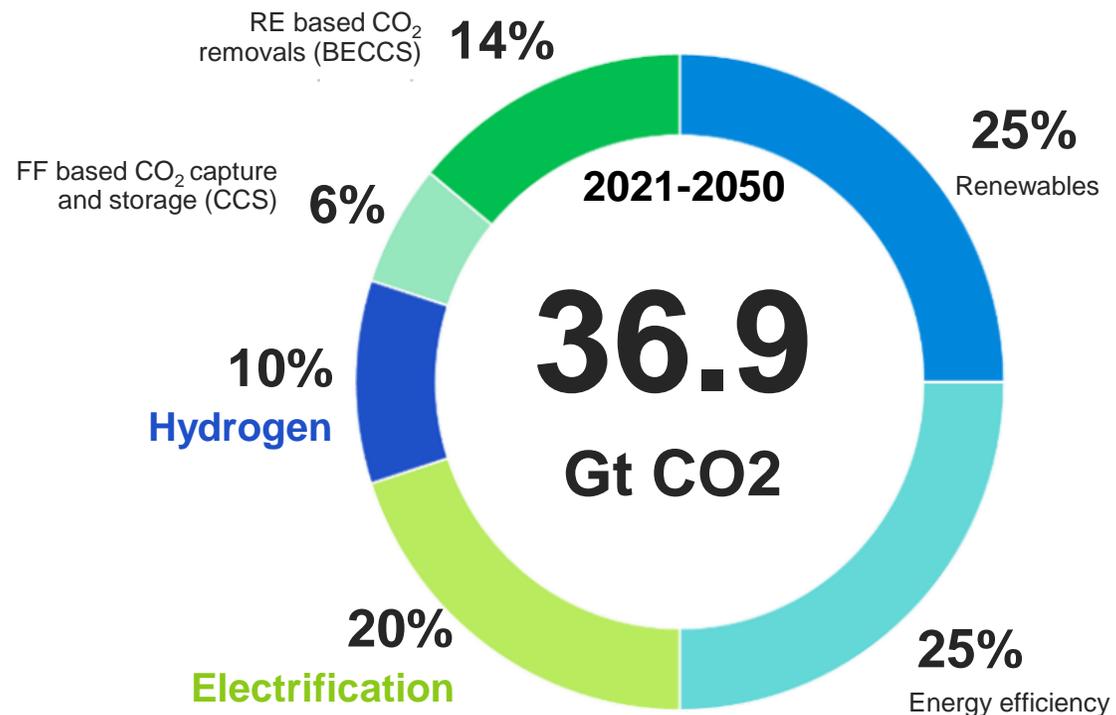
**電氣化**  
是必要的手段



**再生能源/ 無碳電力**  
是核心

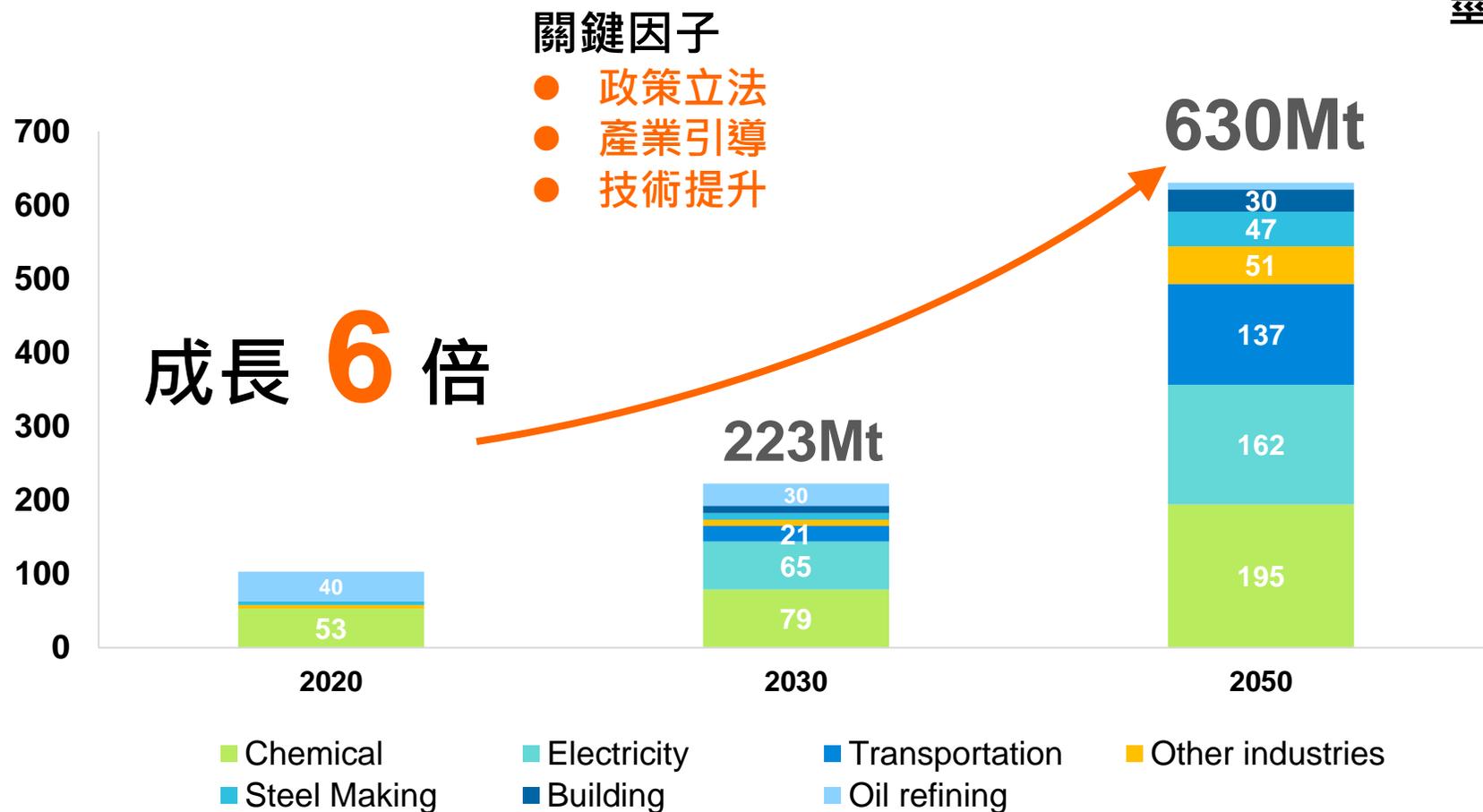


**氫能**  
是難減排的最後方法



淨零排放情境下 各減排措施的累計減排量

# 氢能發展的趨勢與改變



## 氢能應用目標



### 工業

- 化學製品原料
- 煉鋼
- 高溫燃燒



### 交通運輸

- 遠洋船舶
- 航空載具
- 長程貨運/鐵路



### 發電

- 電網平衡
- 再生能源長時儲能

# 提前布局 把握全球氣候經濟學的契機



## 風/光發電為氫能發展的基礎

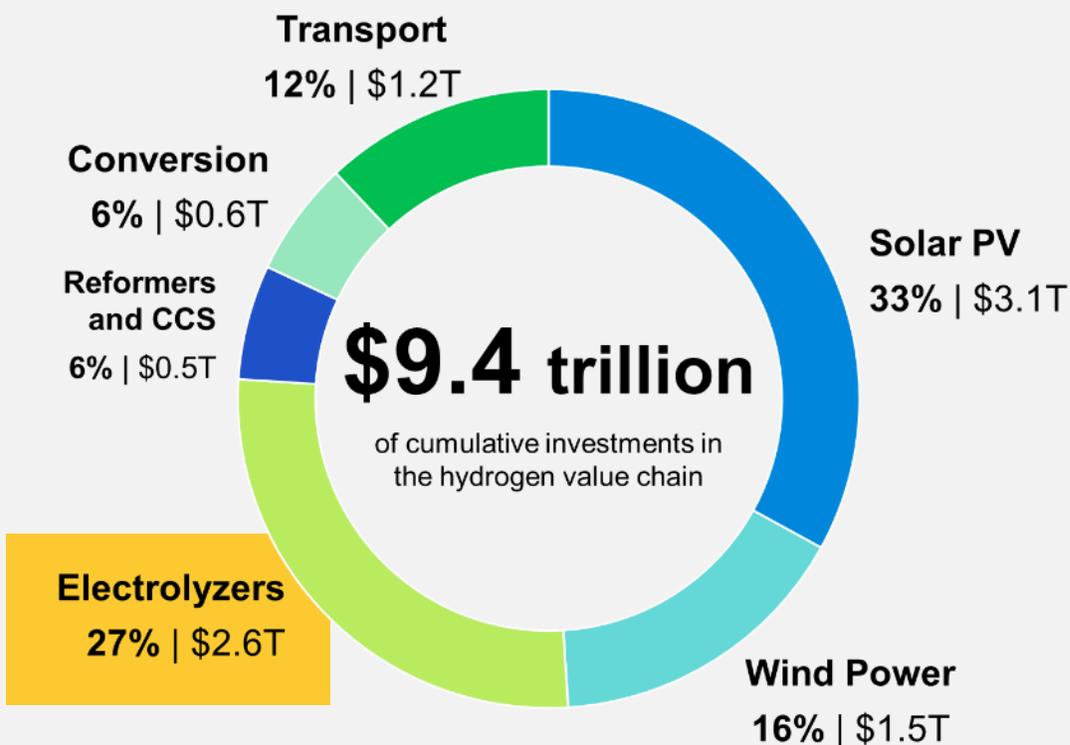
- 長時儲能/餘電製氫
- 再生能源低成本國家投資製氫進口



## 水電解槽 - Electrolyzer

- 從灰氫邁向低碳氫/綠氫的關鍵
- 要提供“買得起”的氫氣，水電解效率將成關鍵
- 新世代需要新技術

## Cumulative investments in the hydrogen value chain (US\$ trillion), 2050



Source : Deloitte Green hydrogen: Energizing the path to net zero, 2023



# Outline

---

1. 氢能是能源轉型的最後一哩路
2. 台達在氢能的策略與發展
3. 燃料電池應用
4. 次世代的製氢技術

# 我們的願景

Be the critical contributor for  
the affordable hydrogen energy solutions

致力成為可負擔氫能源解決方案的關鍵力量



# 台達電 氫能源事業部



台南科學園區 台達電 南科二廠



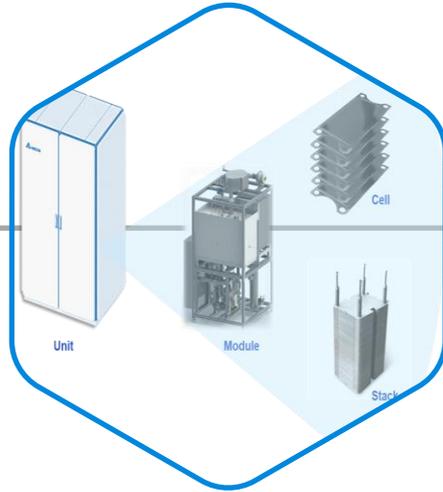
- 氫能源事業部總部 (2022年1月1日正式成立)
- 以金屬支撐型(MSC)固氧化物(Solid Oxide)為發展重心
- 燃料電池及水電解製氫研發中心
- 氫能電堆&系統驗證、零部件材料本土化驗證實驗室 (MW等級)
- 第一期電堆與系統生產基地

# 台達技術發展策略



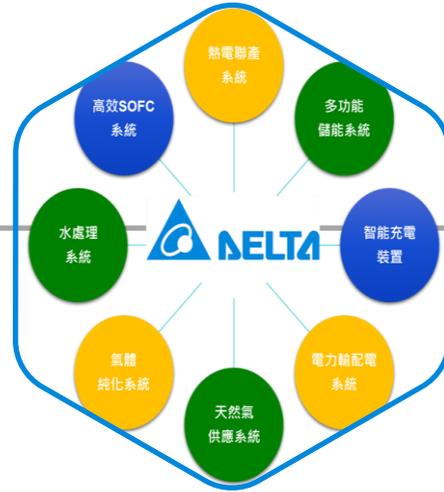
## 英國技術合作

- 核心技術 **電堆技轉**
- 扎根台灣 **在地生產**



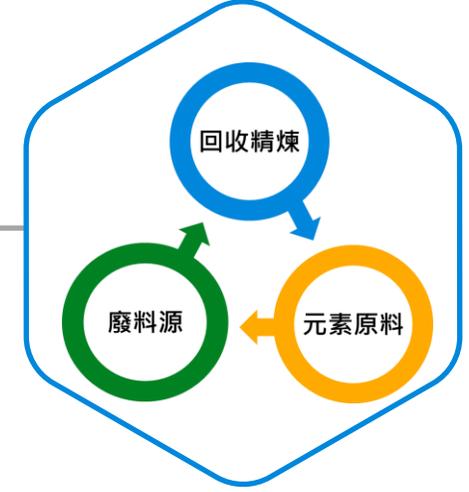
## 建構氢能產業鏈

- 生產設備 **台灣廠商**
- 原料零件 **台灣廠商**



## 系統整合與應用

- 氢能 **發電**、**電解產氫**
- 全方位 **氫解決方案**



## 材料循環經濟

- **陶瓷粉末** 回收精煉
- **汰換鋼材** 回收冶煉

Metal Coil  
不銹鋼捲



Ceramic Ink  
陶瓷漿料



Sintering  
熱燒結



Laser Drill  
雷射鑽孔



Stack BOP  
零部件



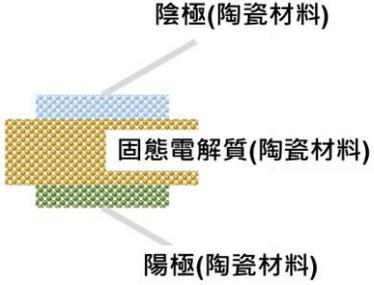
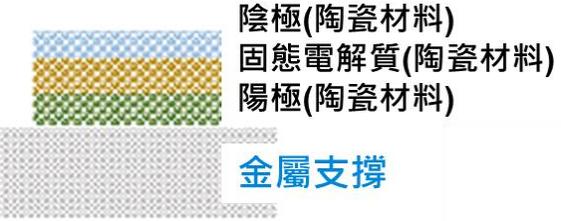
Metal Coil  
不銹鋼捲



Ceramic Ink  
陶瓷漿料



# 不同類型SOFC電池結構比較

電池類型	電解質支撐型(ESC)	金屬支撐型(MSC)
廠商代表	美國主流	台達電
Cell結構		
發電效率(LHV)	> 60%	> 60%
操作溫度 (°C)	750~850	550~650
熱部件成本	高	中
機械強度性	低	高
耐熱衝擊性	低	高
氣體密封性	中	高
機敏資料風險	高	低



# 台達高效率氫能解決方案

## SOFC燃料電池 - 發電系統



強韌電網  
微電網



數據中心  
半導體產業



船舶

整體效率

85% ↑

純發電效率 60%  
熱回收利用 25%

發電碳排放量

25% ↓

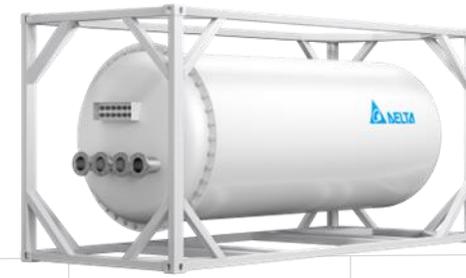
每度電對比台電平均碳排

兼容無碳燃料

穩定供電

天然氣/氫氣/氫

## SOEC水電解 - 製氫系統



LDES



煉鋼



製氫



SAF/合成燃料

製氫電量

32% ↓

對比傳統製氫技術

製氫水量

33% ↓

對比傳統製氫技術

總成本

30% ↓

對比傳統製氫技術

# 從核心電堆到生產製造層層把控

## 台達氫能核心技術

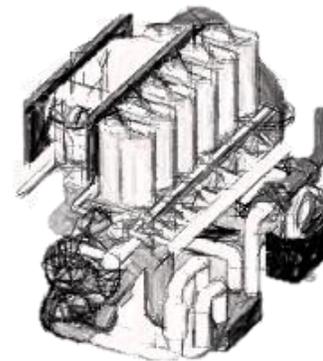
### 核心電堆



#### Made in Taiwan

台達/台灣關鍵材料供應鏈聯合研發  
台達生產製造能力+台灣設備供應鏈

### 系統整合



台達研發能量  
台灣供應鏈

### 解決方案



燃料電池發電  
SOFC



水電解製氫  
SOEC



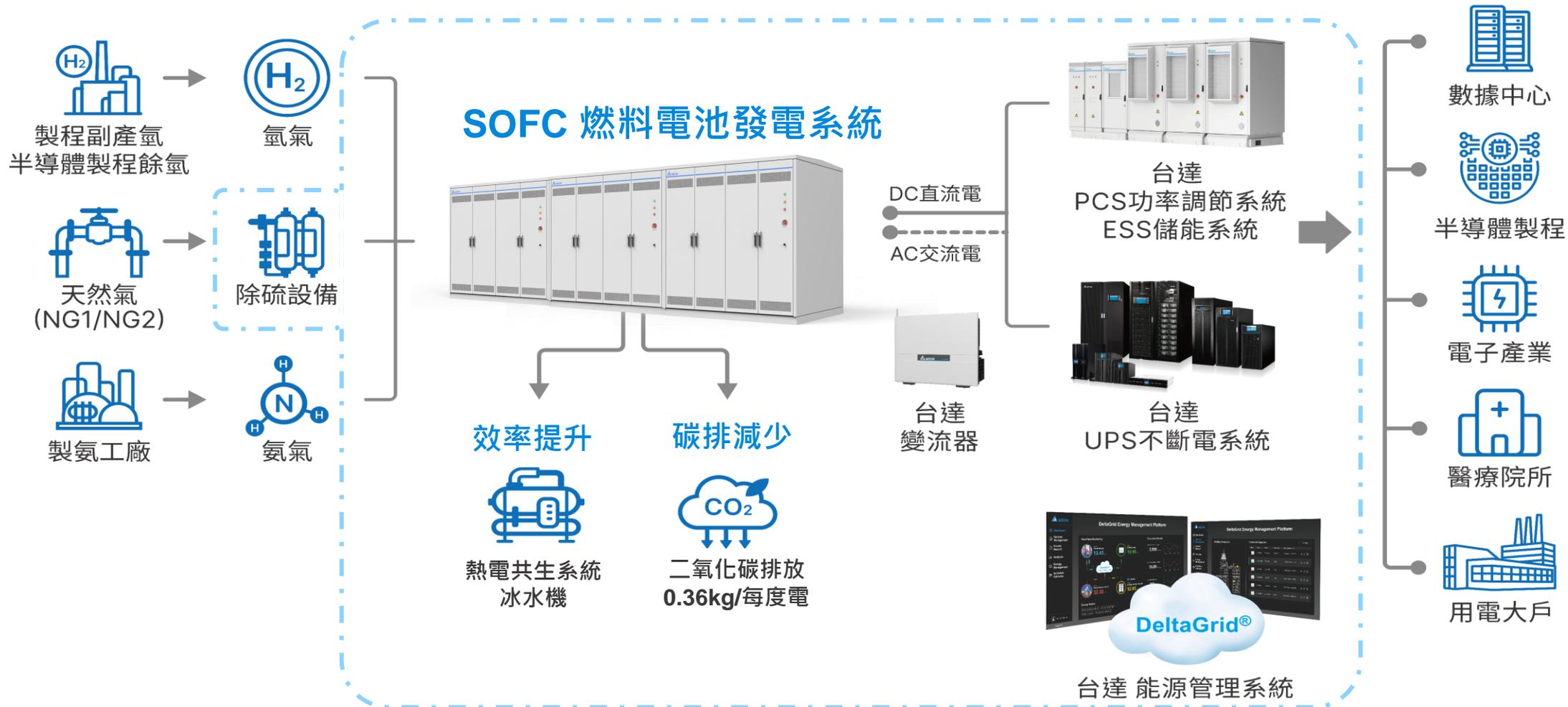
# Outline

---

1. 氢能是能源轉型的最後一哩路
2. 台達在氢能的策略與發展
3. 燃料電池應用
4. 次世代的製氢技術

# SOFC 燃料電池解決方案

EaaS ( Energy as a Service )



# 集中式供電系統面臨的挑戰

現況

電力需求急遽增加、集中式發電成本持續上升、間歇性再生能源比例提高



## 極端氣候

極冷極熱的天氣影響  
電力需求增加



## 集中式電網老化

電網老化、脆弱度問題  
造成發電成本上升



## 間歇性再生能源整合

負載陡升及夜尖峰挑戰日增  
電力供應與需求不平衡風險升

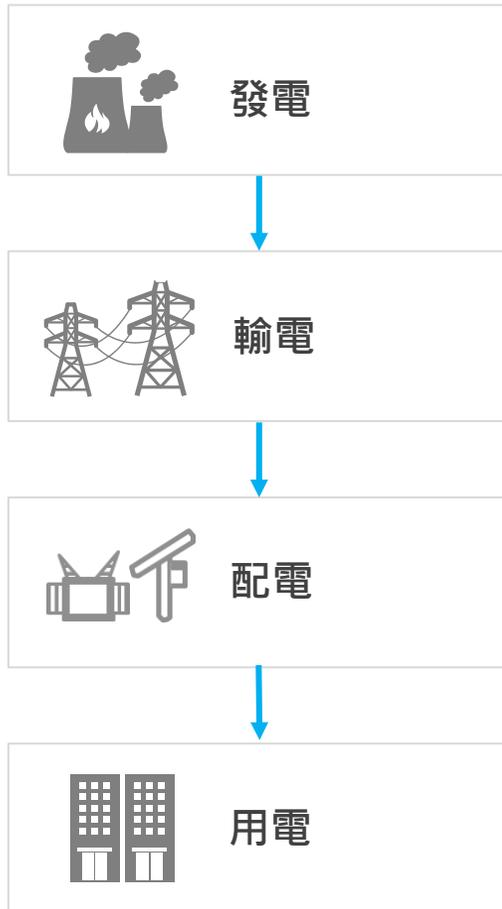
未來

高效率、低碳發電燃料電池裝置，即發即用降低對集中式電網依賴，  
結合智能電力調節系統，即時調控電力

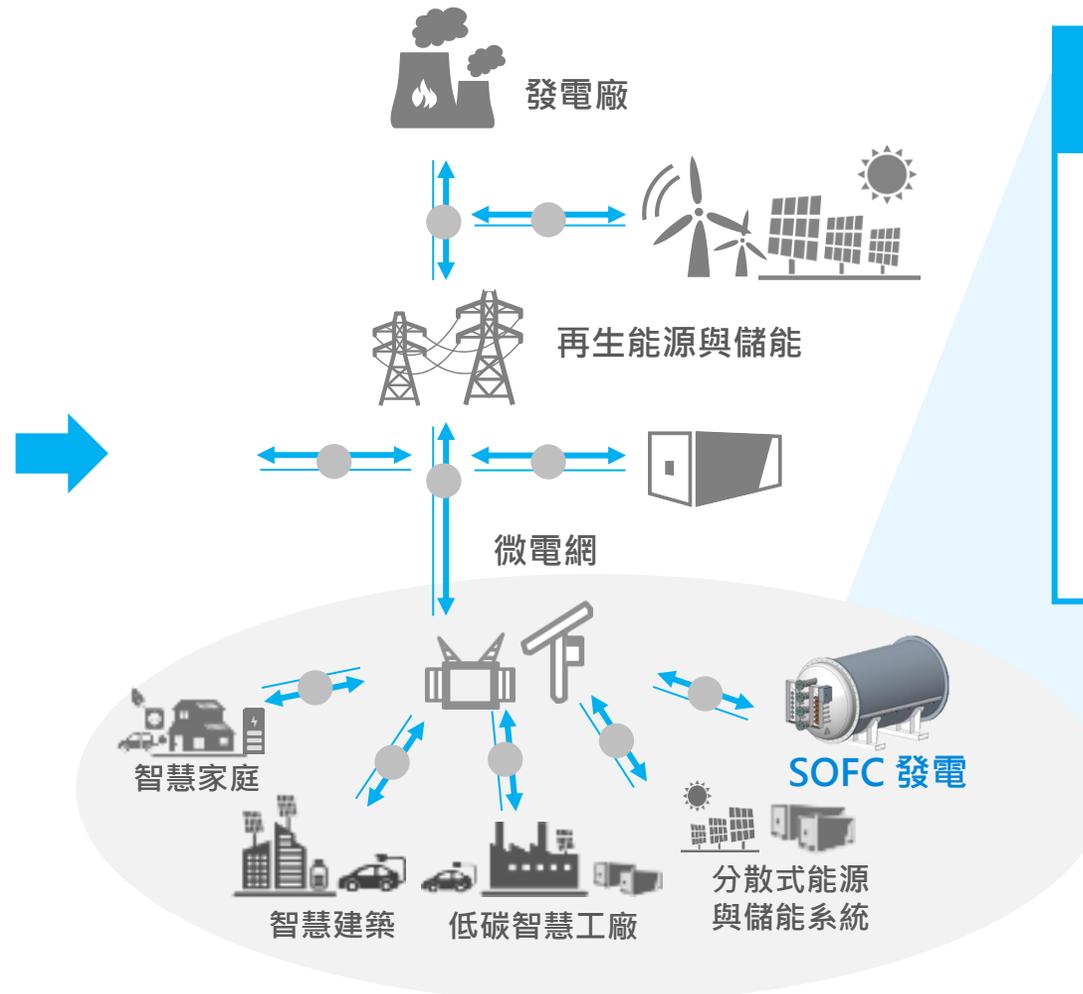
備註：間歇性再生能源包含太陽能發電、風力發電

# 燃料電池在分散式電源及微電網應用

## 傳統單向電網

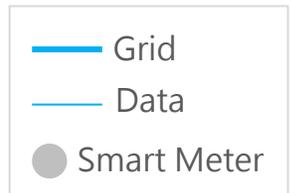


## 智慧電網：去中心化、雙向、數位化



## 高效燃料電池分散式電網效益

- 大規模斷電風險降低
- kW 規模**高效供電60% VS 46%**
- 用電**碳排降低25%**
- 多元燃料選擇 **天然氣/氨/氫**
- 彈性供電 **交流供電/直流供電**
- **餘熱回收 效率 + 25%**
- **模組式設計 彈性擴充**



# 燃料電池模組化設計-隨需擴容

SOFC Unit  
110kW



2.2 \* 1.6 \* 2.2 m

SOFC Module  
550kW

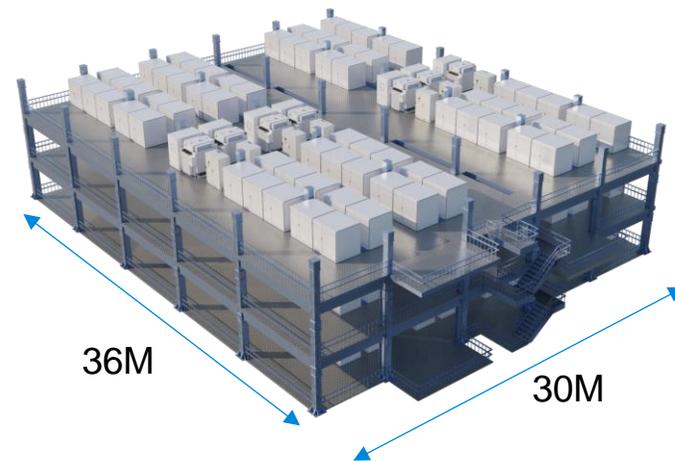


13.3 m

2.2 m

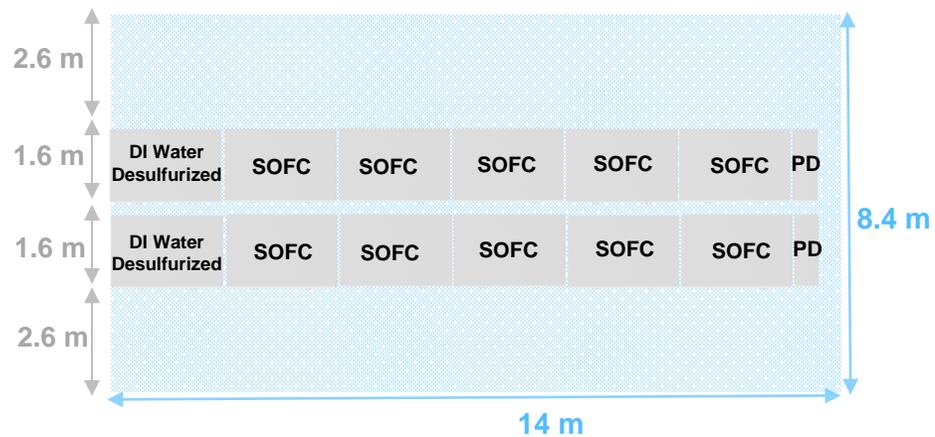
1.6 m

Power Tower Concept  
25MW



36M

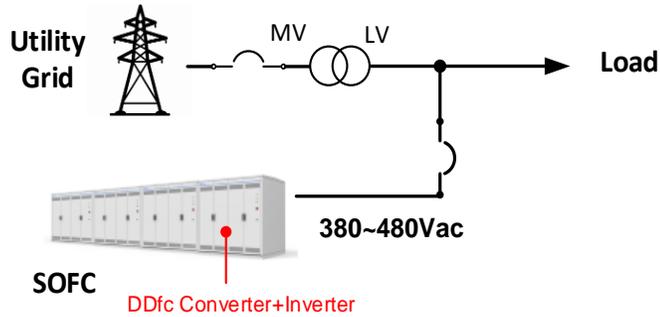
30M



# SOFC Application

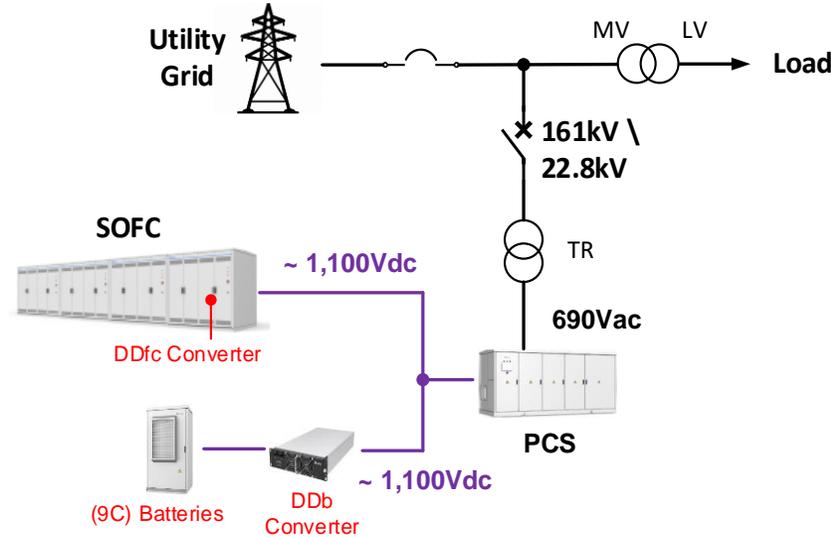
## Grid-Tied for Base Load

AC Decentralized (550kW)



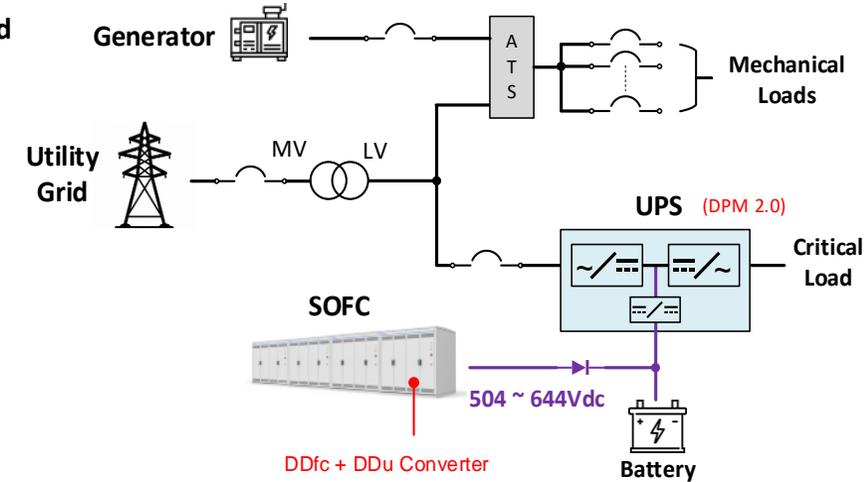
## Grid-Tied for Standalone

Centralized (MW Level) with BBU

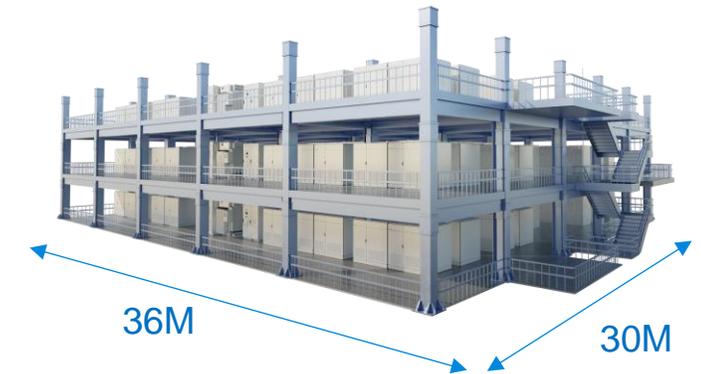
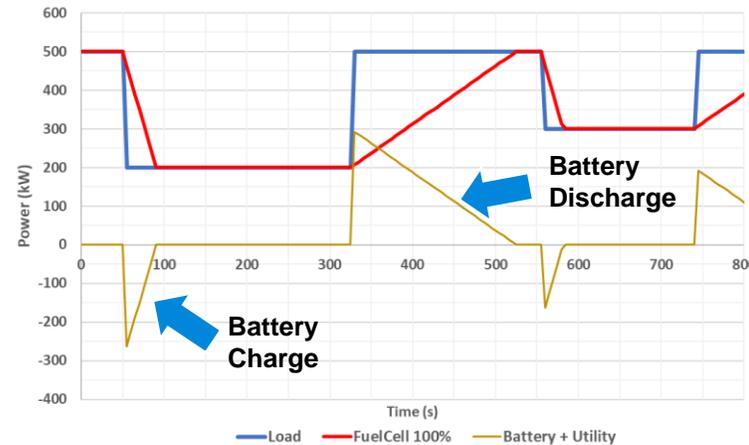
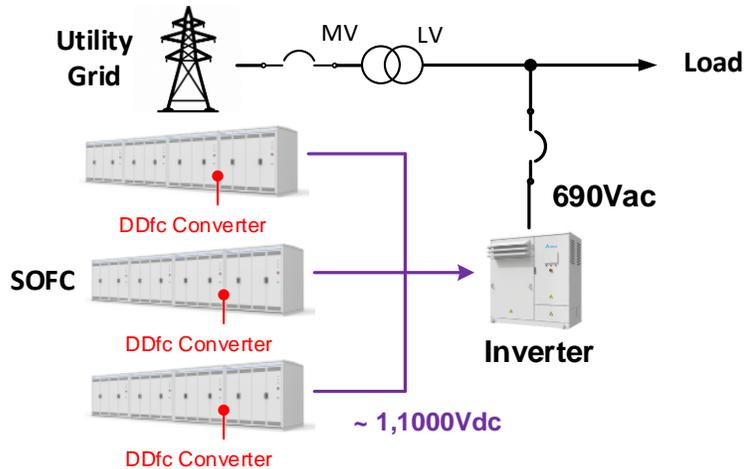


## DC-Tied for Data Center

Decentralized (MW Level) with UPS



## DC Centralized (MW Level)



25MW SOFC  
Power Tower Concept



# 關鍵數據



## 發電效率

- 53~63% (LHV)



## 燃料消耗

- 1 Nm<sup>3</sup> 天然氣發**5~5.5 kWh**



## 使用壽命

- 電堆：**>40,000hr**  
(效率低於53%仍可繼續運行)
- 系統：**>15 年**



## CO2排放

- **< 360g/kWh** (天然氣燃料)
- **~0g/kWh** (綠氫/ 綠氨燃料)



## 連續運行

- 24hr 連續運轉不需停機
- Capacity Factor：  
**>95%**



## 售後服務

- **第一年全責保固**
- 第二年後，每年簽訂服務合約進行維護保養



Hydrogen  
zero emission



# Outline

---

1. 氢能是能源轉型的最後一哩路
2. 台達在氢能的策略與發展
3. 燃料電池應用
4. 次世代的製氢技術

# 水電解製氫系統解決方案

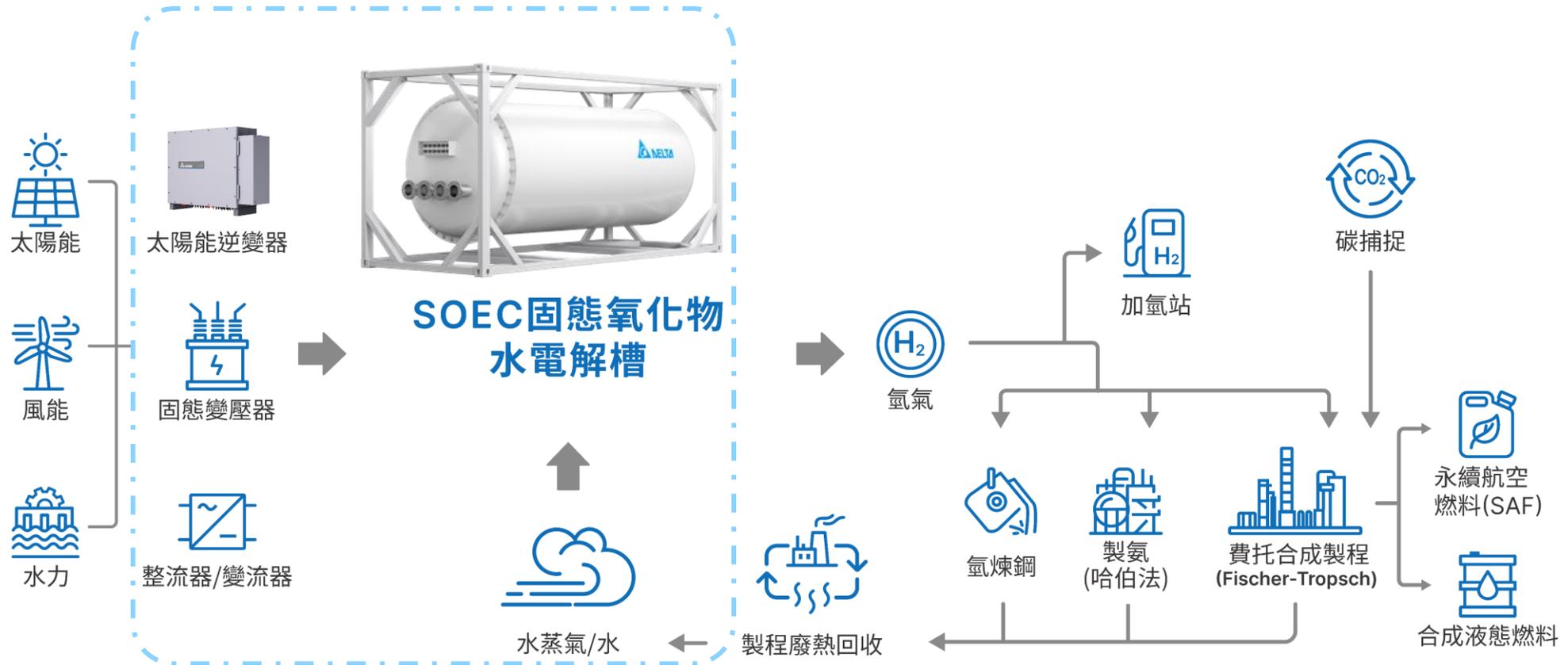
高效率

耗電量降低  
32%

用水量降低  
33%

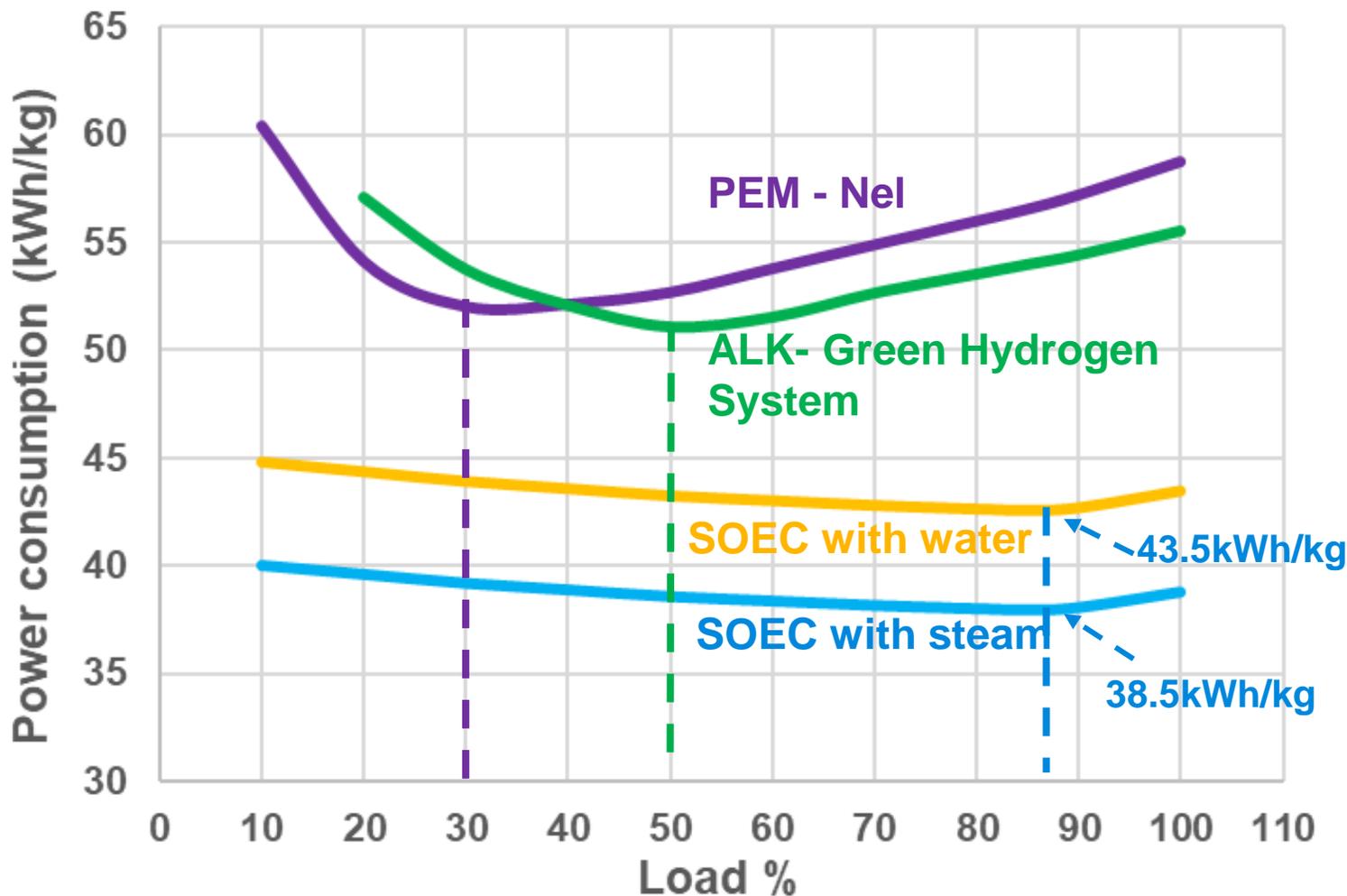
總成本降低  
20-40%

協助高碳排產業  
加速脫碳轉型



# 次世代SOEC技術發展優勢 - Efficiency

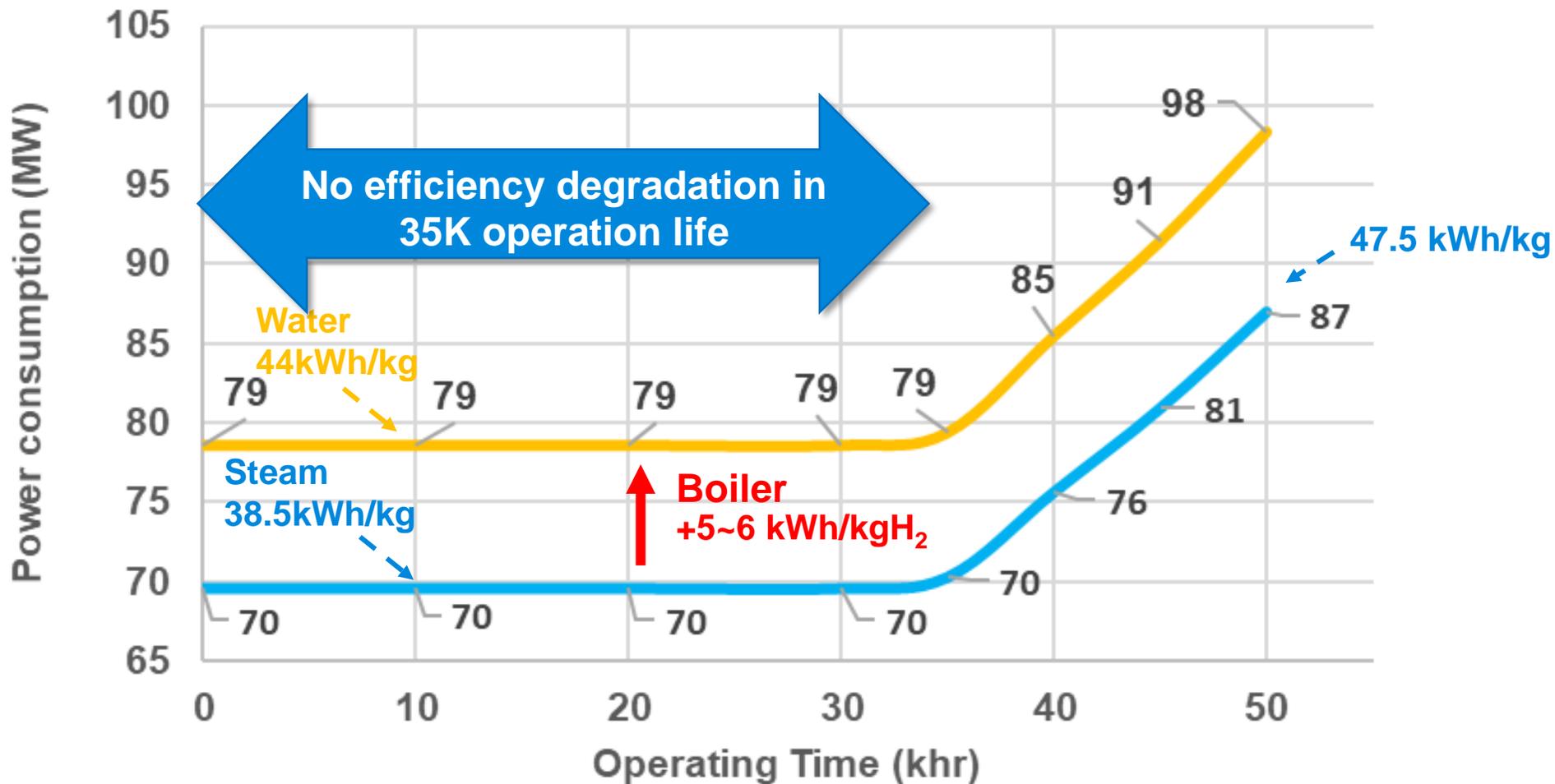
## Performance of BOL Electrolysers



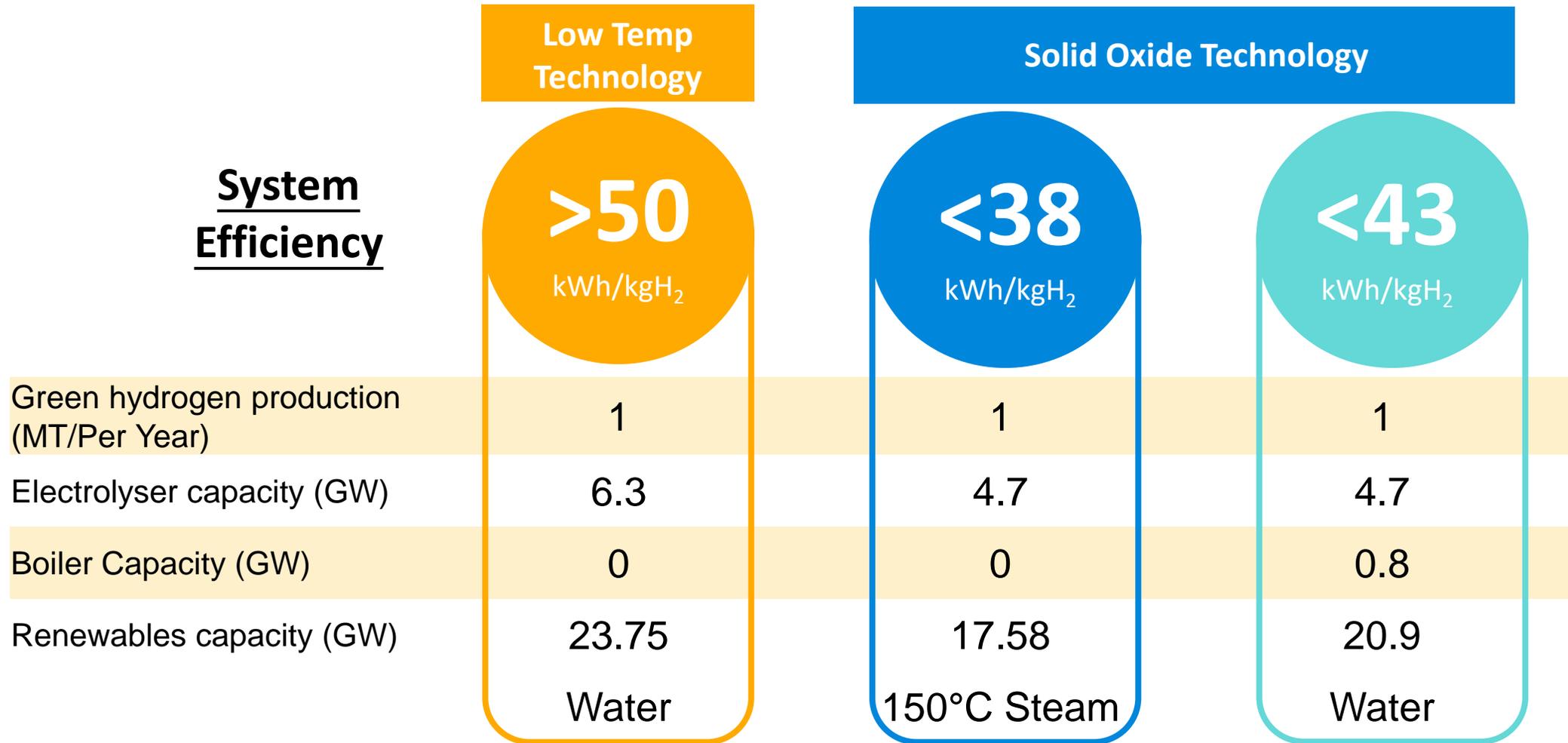
- ▶ 高負載高效率
- ▶ 製程熱回收進一步降低能耗
- ▶ 35,000小時的最佳效率不降解
- ▶ TCO最優化的製氫解決方案

# 次世代SOEC技術發展優勢 - Degradation

For 44 ton/day H<sub>2</sub> rate power consumption



# 次世代SOEC優勢 - 高效率降低資本支出



Assumptions used in calculations: Wind:Solar ratio: 67:33; Wind power capacity factor : 30% , Solar : 20%  
Renewable Capacity factor: 26.7%; Electrolyser Capacity Factor: 90%;

# LCOH vs. LCOE 產氫成本與發電成本

Price per kW  
 SOEC : US\$ 960  
 ALK : US\$ 550  
 WACC : 6.8%

Item	Unit	Delta SOEC	HT SOEC	ALK	PEM
<b>Production volume</b>	<b>tpa</b>	<b>20,000</b>	<b>20,000</b>	<b>20,000</b>	<b>20,000</b>
Price of electricity	\$/MWh	30	30	30	30
Power Consumption	kWh/kg	38.5	41.0	56.8	59.2
Electrolyser Capacity	MW	91	97	134	139
Annual Electricity Expense	\$/M/year	23.10	24.60	34.08	35.51
<b>Levelised cost breakdown - 20 Yrs</b>					
Electricity	\$/kg H2	1.16	1.23	1.70	1.78
CAPEX	\$/kg H2	1.35	1.57	1.63	2.20
O&M	\$/kg H2	0.20	0.25	0.27	0.32
Stack replacement	\$/kg H2	0.47	1.05	0.13	0.31
<b>Total</b>	<b>\$/kg H2</b>	<b>3.17</b>	<b>4.09</b>	<b>3.73</b>	<b>4.61</b>
<b>Difference on Delta Solution</b>		<b>100%</b>	<b>129%</b>	<b>118%</b>	<b>145%</b>
SOEC configuration with steam					

## High Efficiency to bring down



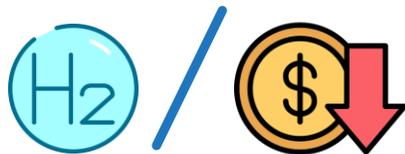
Renewable Investment



Electrolyser Capacity

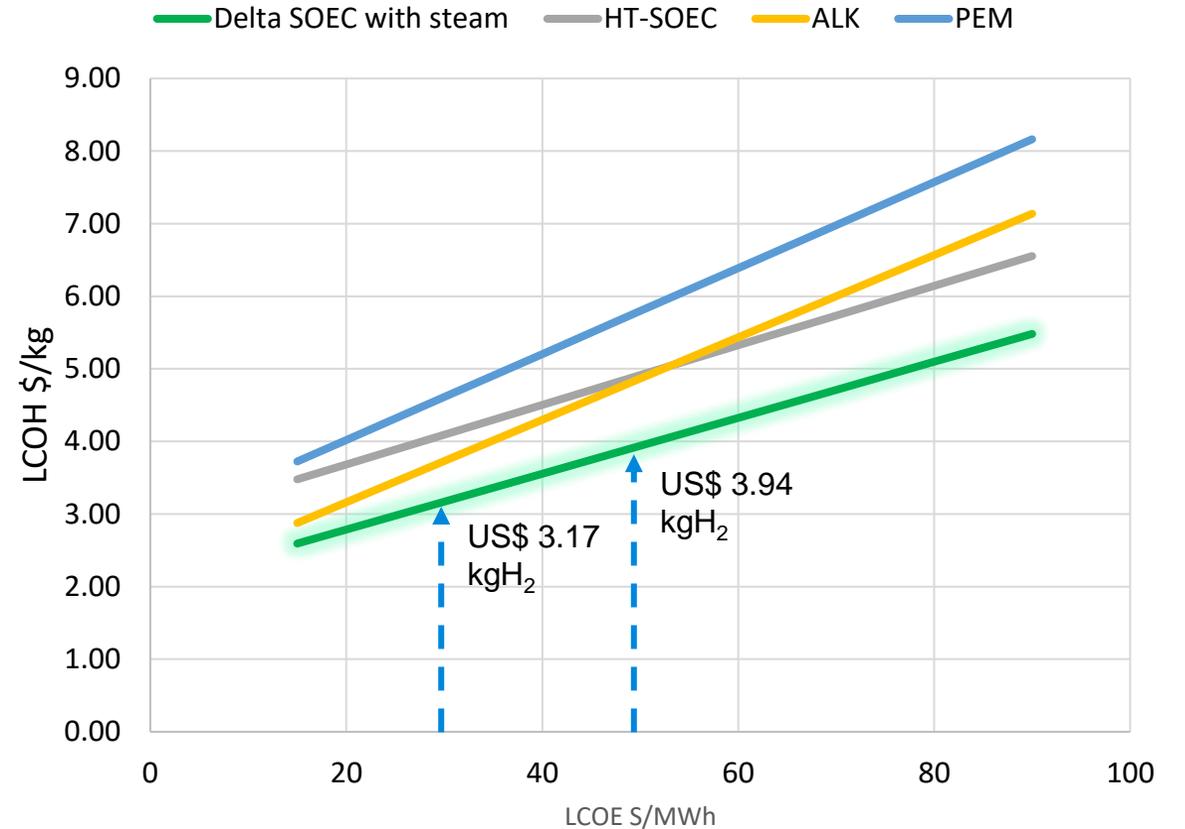


Electricity Bills



LCOH  
Levelized Cost of Hydrogen

## LCOH Comparison



LCOH : Levelized Cost of Hydrogen  
 HT-SOEC : High Temperature SOEC

Smarter. Greener. Together.

