

Taiwan Environmental Newsletter



台灣環境保護聯盟

Taiwan
Environmental
Protection Union

台灣環境雜誌社
電話：(02)2363-6419
傳真：(02)2364-4293
地址：10090台北市
汀州路三段107號2樓
email: tepuorg@gmail.com
劃撥：19552990
戶名：台灣環境保護聯盟

台灣環境

一九八八年一月一日 創刊

no.
191
2023/08/18



2023全國NGOs環境會議環保團體代表與蔡英文總統會面

專題報導 | 氫能淨零轉型 | 氫能源的產製技術與發展 | 可再生能源電解水產氫技術之發展現況 | 去碳燃氫 | 氫氣的儲存運送技術與應用領域 | 氫氣純化技術簡介

專題報導 | 反核運動 | 對「柯文哲主席主張核二、三廠延役、核四廠要再體檢一次」之聲明 | 核一乾貯爭議，可以不要再硬拗嗎？ | 維持核電緊急使用可行嗎？ | 環盟聲明：SMR或核融合根本不是2024總統可以用來解決能源問題的選項

專題報導 | 能源轉型 | 基隆港結合四接打造為商機無窮的LNG港及氫能港 | 謠言發不了一度電—談談最近能源謠言

我們的基本主張

一、環境權為基本人權，不得交易或放棄；人民為維護自身之生存環境，得以反對危害環境之法令或政策，並有權決定及監督社區內之建設發展。

二、人類乃依附自然環境而生存；自然資源的永續利用、人與自然的和諧相依乃社會、經濟、科技發展應遵循的原則，也是人類共存的保證。

三、環境保護乃全體人類之責任，並無國界、種族、宗教及黨派之分。凡關心環境之個人或團體，均應積極主動為共同的目標團結奮鬥。

具體行動與工作

- 一、反核運動
- 二、反公害與生態保護運動
- 三、政策研析與立法推動
- 四、教育宣導與理念推廣
- 五、國際環保交流與合作
- 六、組織發展

會長的話

近年來，地球升溫，造成極端氣候的形成，森林大火、冰山融化、水患、乾旱、熱浪等等的自然災害，又加上原本的環境污染問題，使得「氣候變遷」，儼然成為人類的一場「生存之戰」！

因此，本會除了持續進行「全民環保意識」的宣導，並加強環境永續理念與經營的講座，再生能源推廣的計畫，期盼政府、企業主和民眾，對環境議題的重視，積極採取因應措施！

本會於4月7日主辦2023全國NGOs環境會議後，將會議結論，以「致蔡英文總統建言書」方式，呈現給總統府列管處理，並於6月5日帶領12個NGOs團體前往總統府，拜會蔡總統進行環境議題的對話！

根據環境會議建言書81項議題內容，與總統和行政院各部會首長，進行逐一澄清與尋求初步解決方案。總統也進一步將環團所提議題進行列管，要求環保署及相關部會進行追蹤管考，定期與環團溝通與討論，讓民間的聲音不再只留在街頭，能有機會落實於國家環境政策，拉近民間與政府的距離！

同時於7月20日，舉行「2023第七屆全國高中職大專小水力發電設計比賽」的開賽典禮與初賽，承蒙蔡英文總統蒞臨開幕典禮與致詞，並參觀比賽隊伍的發電設備，給予參賽的師生最大的鼓勵與支持！

這項具創意的設計比賽是從2017年，由劉俊秀教授擔任本會會長時，開始舉辦，今年（2023）已經是第七屆，由本會主辦，台電公司、台灣大學水工所、媽媽氣候行動聯盟、花蓮初英山文化產業交流協會等單位共同協辦。今年報名隊伍很踴躍，總計有14隊大專生報名、38隊高中職生報名，在經過了評審老師們專業的審查後，通過6隊大專生報名、22隊高中職生，進入初賽與決賽，8月3日將於花蓮進行頒獎典禮。

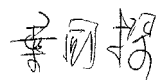
小水力比賽不僅是能啟發學生對能源教育的重視，也希望培養學生的團隊合作及解決問題能力，尤其近年來，能源轉型已經是刻不容緩，任何一種再生能源的發展都相當重要的。

本期專題內容如下：氫能淨零轉型—氫能源的產製技術與發展、可再生能源電解水產氫技術之發展現況、去碳燃氫、氫氣的儲存運送技術與應用領域、氫氣純化技術簡介。反核運動一對「柯文哲主席主張核二、三廠延役、核四廠要再體檢一次」之聲明、核一乾貯爭議，可以不要再硬拗嗎？維持核電緊急使用可行嗎？環盟聲明：SMR或核融合根本不是2024總統可以用來解決能源問題的選項。能源轉型—基隆港結合四接打造為商機無窮的LNG港及氫能港、謠言發不了一度電—談談最近能源謠言。內容精彩，值得詳讀！最後

敬祝

闔府 平安、喜樂

台灣環境保護聯盟會長



目錄

會長的話 p.3

【專題一】氫能淨零轉型

氫能源的產製技術與發展 / 林仁斌 p.5

可再生能源電解水產氫技術之發展現況 / 林仁斌 p.8

去碳燃氫 / 何春松 p.11

氫氣的儲存運送技術與應用領域 / 林仁斌 p.13

氫氣純化技術簡介 / 林仁斌 p.16

【專題二】反核運動

對「柯文哲主席主張核二、三廠延役、核四廠要再體檢一次」之聲明 / 秘書處 p.18

核一乾貯爭議，可以不要再硬拗嗎？ / 謝志誠 p.21

維持核電緊急使用可行嗎？ / 施信民 p.24

環盟聲明：SMR 或核融合根本不是 2024 總統可以用來解決能源問題的選項 / 秘書處 p.25

【專題三】能源轉型

基隆港結合四接打造為商機無窮的 LNG 港及氫能港 / 謝志誠、莊秉潔 p.26

謠言發不了一度電—談談最近能源謠言 / 陳秉亨 p.30

【活動集錦】

環保團體面見總統 p.33

第 27 屆第二次會員代表大會活動報導 p.34

第七屆全國高中職、大專小水力發電設計比賽活動報導 p.35

各分會最新動態與活動預告 p.37

【會務報告】

總會活動報告 p.39

各分會聯絡資訊 p.42

4 月～ 6 月捐款徵信 p.43

《台灣環境》意見回覆表 p.45

專題一：氫能淨零轉型

氫能源的產製技術與發展

學術委員暨文化大學化學工程與材料
工程學系副教授 林仁斌

聯合國在 1997 年的「京都議定書」以及 2015 年的「巴黎協定」中均指出了溫室氣體減量的重要性。以「巴黎協定」區分永續發展思維為兩個階段，巴黎協定之前主軸為能源轉型，之後則為更全面的淨零碳排，重點是放在如何把無可避免的碳排放做得更潔淨，此時氫能源的重要性就凸顯出來。低碳 / 零碳的氫氣生產方式已是各國企業體努力研發的目標，用以實踐未來淨零碳排的願景。由於氫氣的多用途，其燃燒反應產生能量的副產物是水，具有環境親和力，也為淨零碳排的能源趨勢提供了一個嶄新的選項。

由於氫分子的結構中不含碳，因此氫能源在零碳或低碳之能源願景中將扮演關鍵角色。但氫原子的高活性，使得氫氣無法安定存在於自然界，而是以化合物，如水、甲烷等碳氫化合物形式存在。氫能源的產製是屬於能源密集型的產業，雖然氫氣本身雖然不含碳，但獲得氫氣的原料或轉換過程仍可能會衍生碳排，也將影響整體的減碳效益。氫氣依產製方式不同，可以分為灰氫、褐氫、藍氫、粉紅氫及綠氫等，氫氣本身是沒有顏色的透明氣體，「灰、褐、藍、粉紅、綠」並不是指產出氫氣的顏色，而是指氫氣產製方式對於環保減碳的影響程度。表一整理了各類氫氣的產製方式、原料來源、製程成本、以及碳排放量。

(1) 灰氫 (Grey hydrogen) 是由化石燃料中的

天然氣經由水蒸氣重組反應或碳氫化合物藉由部分氧化法以及水煤氣轉換法所獲得的氫氣，其產製成本最低。因此，現階段的灰氫約占 80% 的氫氣產製量。但灰氫產製過程的煙道氣會排放大量的 CO_2 (碳排量為 $12 \text{ kg CO}_2/\text{kg H}_2$)，並不符合國際上的減碳趨勢，未來也會有被課徵碳稅的成本問題。

(2) 褐氫 (Brown hydrogen) 是由煤炭 (褐煤) 熱裂解氣化所得到的氫氣，其所產生之碳排量為 $5 \text{ kg CO}_2/\text{kg H}_2$ ，雖然較灰氫為低，但高溫製程的能源轉換效率並不高，僅有 39 ~ 56%。若由品質較佳的無煙煤 (黑煤) 經氣化所得的氫氣，則另稱為黑氫 (Black hydrogen)。目前世界上約 95% 的氫氣來自天然氣的水蒸氣重組 (灰氫) 和煤炭的氣化 (褐氫)，用為合成氮肥、化工材料和鋼鐵等行業的化學基礎。灰氫和褐氫的生產都會將二氧化碳和未燃燒的逸散性甲烷釋放到大氣中。

(3) 藍氫 (Blue hydrogen) 是在灰氫製造過程中，採行二氧化碳的排放管理，將 CO_2 或其他碳氫化合物副產物加以捕捉、儲存或再利用，以避免其排放至大氣中。因此，藍氫的 CO_2 排放量可減少至灰氫的一半。其優勢為製程碳排量符合國際需求，但目前的封存與再利用技術成本尚高，因此也提升藍氫的產製成本，這也是目前化石燃料行業投入最多資源的領域。

(4)粉紅氫 (Pink hydrogen) 是將核能發電所生廢熱回收用以進行高溫熱水分解反應或水蒸氣電解反應而產製出的氫氣，因其原料為水，故在氫氣的產製過程中不會排放 CO₂。然而，高溫熱水分解反應的溫度需大於 2500°C，除了核電廠外，一般業界以此方式產製氫所需的熱能將大於氫本身的經濟效益。另一方面，水蒸氣電解反應需同時使用到電力與熱，屬於混合型循環技術，需要很多精細的搭配與調整，目前仍屬實驗室研發的階段。

(5)綠氫 (Green hydrogen) 是由可再生能源所提供電能來進行電解水所產製的氫氣，是對環境最友善的產氫方式。目前不同類型產氫電解槽的能源轉換效率約在 60 ~ 85%。在產製綠氫的

過程中幾乎零碳，例如以風電電解水產氫之碳排僅 0.37 kg CO₂ /kg H₂，但成本也較高。儘管目前綠氫的產製成本仍為灰氫的三倍，但隨著大量研發能量的挹注與政策工具的引導，未來必可大幅降低其產製成本。再者，若以再生能源所產生的多餘電力，搭配電解水產綠氫作為儲能選項，調解電力供給並作為電網消峰填谷之對策，則更有機會低於灰氫的產製成本 (~2 美元 /kg H₂)。國際再生能源署於 2021 年所發布的報告中更是指出綠氫將是改變未來地緣政治局勢的明日之星。另外，利用細菌、藻類等生物之分解或醱酵作用所產生之氫氣，也被歸為綠氫的一種；而若是混合使用各式電力來源來電解水所產生的氫氣，則被歸為黃氫 (Yellow hydrogen)。

表一、各類氫氣產製方式之比較

各色氫	灰氫	褐氫	藍氫	粉紅氫	綠氫
產製方式	1. Steam reforming 2. Partial oxidation, WGS reaction	Gasification	1. Steam reforming 2. Partial oxidation, WGS reaction with carbon capture and storage.	Thermochemical, Steam electrolysis using nuclear energy	1. Water splitting, Electrolysis using renewable energy. 2. Biomass to H ₂
原料來源	1. Natural gas 2. Fossil hydrocarbon	Fossil coal	1. Natural gas 2. Fossil hydrocarbon	Water	1. Water 2. Biomass
產製成本 (USD/kg H ₂)	1.3-2.5	1.6-2.0	1.6-2.3	2.4-2.7	3.7
二號機碳排放量 (kg CO ₂ /kg H ₂)	12	5	6.6	~0	~0



圖一、綠氫 (Green hydrogen) 是由可再生能源所提供電能來進行電解水所產製的氫氣，是對環境最友善的產氫方式。（作者提供）

除上述各類氫氣產製方式外，尚有藍綠氫 (Turquoise hydrogen) 是將天然氣熱裂解為氫及固態碳副產物，所產生的氫氣可直接用於發電，成為低碳 (甚至零碳) 基載電力，而所產生的固態碳則做為工業原料、建材或備用能源。其優勢是能有效降低以天然氣發電的碳排量，但高溫熱裂解過程的熱能投入與觸媒劣化，將導致能源使用效率低，且技術成本高，熱能來源方式如有碳排放量更將降低此種藍綠氫的減碳成效。儘管如此，中央研究院於 2022 年從科技研發的角度提供台灣邁向 2050 淨零排放的研發路徑建議。其中一項政策就提到，以去碳燃氫技術創造「準綠電」。此外，據日本經濟新聞報導荏原製作所與物質材料研究所共同合作的研究，藉由生物燃氣中的甲烷熱分解生產不排碳的藍綠氫，預定於 2026 年商轉。

台灣產業以出口為導向，淨零轉型是不得不面對的課題。國內廠商應盡快做好碳盤查與管理，了解企業到底有多少的碳排放量，如果要繳納可觀的碳稅，不如利用這些稅金投資綠電，或是及

早導入淨零碳排技術，為能源轉型升級做好準備。再生能源搭配儲能以及運用穩定潔淨的氫能源是台灣邁向 2050 淨零碳排的關鍵技術，將會成為製造業穩定基載電力的重要角色。

可再生能源電解水產氫技術之發展現況

學術委員暨文化大學化學工程與材料
工程學系副教授 林仁斌

我國能源政策目標規劃在 2025 年再生能源發電量將佔總體發電量的 20%。由於再生能源的電力供應不穩定，對電網衝擊風險高。因此，可將離峰用電時再生能源所產生的多餘電力搭配電解水產氫技術做為儲能選項，並在尖峰用電時將綠氫燃燒轉換為電能以供使用，藉以克服再生能源間歇性供給的問題，更能實現穩定供電的主要目標。水是地球上最豐沛的物質。再者，電解水產氫與可再生能源發電系統的整合更是能凸顯其對環境友善的特點。因此，對於進口能源占比達 96% 以上的台灣而言，發展電解水產氫技術將是提升自主能源的重要可行方案。

目前國際上主要採用的電解水產氫技術之比較，詳如表一所示。電解槽的技術關鍵點為其能源轉換效率及運轉壽命，其中以鹼性電解系統 (AEC)、質子交換膜產氫系統 (PEM) 的技術相對成熟，是目前電解槽的主流技術，電解效率皆約為 60%，也都有商轉實例。電解水產氫技術依反應機制不同，其特性也會有所差異，圖一為鹼性電解法 (AEC)、陰離子交換膜電解 (AEM)、質子交換膜電解法 (PEM)、以及固態氧化物蒸氣電解法 (SOE) 之產氫原理示意圖，茲分述如下：

(1) 鹼性電解法 (AEC) 使用 30% 氫氧化鉀水溶液做為電解液，當施加直流電壓於電解槽時，氫氧根離子從陰極經多孔傳導膜遷移至陽極進行氧化反應釋出電子，並產生水與氧氣 (4OH^-

$\rightarrow 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$)。另一方面，水在陰極電解成氫離子與氫氧根離子 ($\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$)，氫離子並接受電子而生成氫氣 ($2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$)。此技術成熟且成本低，但對於再生能源間歇性低負載部分有其劣勢。其商業機種之可運作負載大多介於 20-100% 之間，因此對於再生能源發電低於額定負載 20% 的部分電能，AEC 則無法運用。

(2) 陰離子交換膜電解法 (AEM) 使用 1% 氫氧化鉀水溶液做為電解液，並以固態的陰離子交換膜 (例如：AS-4) 做為電解質，當施加直流電壓操作時，其陰極與陽極上的電化學反應均與鹼性電解法 (AEC) 時的相同。與質子交換膜電解法 (PEM) 相較，由於可以使用非貴重金屬做為催化劑，使得催化劑成本得以大幅降低。儘管如此，目前商用的陰離子交換膜的離子傳導度相較於質子交換膜的仍低 1~2 個數量級，使得 AEM 在能源轉換效率上仍不如 PEM。因此，AEM 的發展需仰賴陰離子交換膜的研發與突破。

(3) 質子交換膜電解法 (PEM) 使用固態的全氟磺酸聚合膜 (例如：Nafion) 做為電解質，水在陽極被電解成氫離子與氧氣並釋放出電子 ($2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}^+ + \text{O}_2 + 4\text{e}^-$)，氫離子經質子交換膜遷移至陰極與外部迴路傳導而來的電子結合而產生氫氣 ($2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$)。質子交換膜作為電解槽膜電極的核心部件，其作用不僅傳導質子，阻隔氫氣和氧氣的穿透，而且還為觸媒提供結構支撐，

其性能的好壞直接決定電解槽的性能和使用壽命。另外，PEM 技術因為使用貴重金屬電極觸媒 Pt、Pd，而有高交換電流密度以及較佳的電解效率。但也由於質子交換膜與電極觸媒材料的成本仍高，因而阻礙 PEM 水電解製氫技術的實用化。因此，降低貴重金屬的負載量或開發適應酸性環境的非貴重金屬觸媒，而仍能保持高電解效能與操作壽命便成為研究重點。

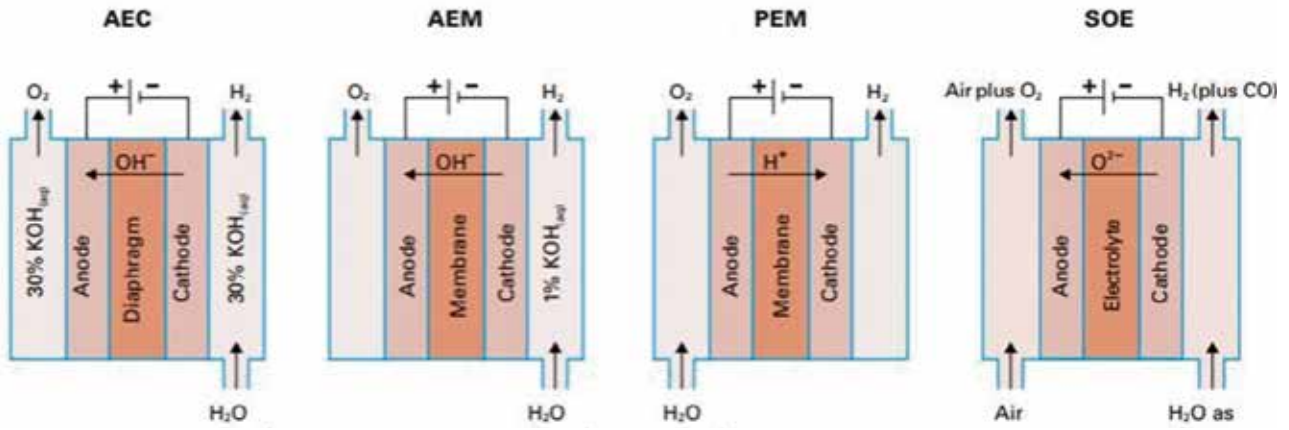
(4) 固態氧化物蒸氣電解法 (SOE) 必須在高溫環境 (650-800°C) 下操作，使用具傳導氧離子 (O^{2-}) 之陶瓷材料做為電解質，水以蒸汽的形式進入電解槽，在陰極被電解成氫離子與氧離子 ($H_2O \rightarrow 2H^+ + O^{2-}$)，氫離子接受外部迴路傳導而來

的電子而生成氫氣 ($2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$)，氧離子則經陶瓷電解質遷移至陽極，繼之生成氧氣與放出電子 ($2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$)。SOE 的技術優點除了具有能源轉換效率高，並且不需要使用貴金屬觸媒，也可藉直接通入水蒸氣和 CO_2 來生成合成氣，並應用於各式液體燃料的合成。目前國際上之產氫技術中，以中高溫 SOE 的電解效率較高，可達到 85%，SOE 已進入示範驗證階段，但還需克服高溫操作下的啟動以及熱循環壽命不佳的問題。

整體而言，目前各類電解水產氫技術都有其不可取代的優勢，也都具有規模商轉的潛力，但亦有各自需要突破的挑戰，透過反應機制探討、催化劑設計、反應器的開發，到能結合可再生能

表一、不同電解水產氫技術之比較

電解技術	鹼性電解法 (AEC)	陰離子交換膜電解法 (AEM)	質子交換膜電解法 (PEM)	固態氧化物蒸氣電解法 (SOE)
電極材料	Anode: Ni Cathode: Ni, Co or Fe	Anode: Fe, Ni, Co oxides Cathode: Ni, Ni alloys	Anode: IrO_2 , RuO_2 Cathode: Pt, Pd	Anode: La/Sr/MnO(LSM) or La/Sr/Co/FeO(LSCF) Cathode: Ni
電解質	25~30% KOH(aq)	Anion exchange ionomer (e.g. AS-4), 1% KOH(aq)	Fluoropolymer ionomer (e.g. Nafion)	Zirconium oxide with ~8% Yttrium oxide
電荷載體	OH	OH	H	O_2
能源方式	100% electrical power	100% electrical power	100% electrical power	~25% heat from steam ~75% electrical power
進料氣體	H_2	H_2	H_2	H_2 (or syngas if fed with steam and CO_2)
操作溫度	~ 80 °C	~ 60 °C	~ 60 °C	~750 to 850 °C
操作壓力	~ 40 bar	~ 35 bar H_2 , ~1 bar O_2	~ 40 bar	~ 1atm
電流密度	~ 0.5 A/cm ²	0.2~1 A/cm ²	~ 3 A/cm ²	~ 0.5 A/cm ²
電解效率	60%	60%	60%	85%



圖一、不同電解水產氫系統 (AEC、AEM、PEM、SOE) 之產氫原理示意圖。(作者提供)

源的綠氫產製模組系統，當相關的困難點在未來被解決時，便可大幅降低綠氫的產製成本。台灣現在就應該開始布局電解槽，不論是技術最成熟成本低的鹼性電解法 (AEC)，最能和間歇性再生能源匹配結合的質子交換膜電解法 (PEM)，或是高溫型的固態氧化物蒸氣電解法 (SOE) 以及最新創的陰離子交換膜電解法 (AEM)，積極建構再生能源 (風能及太陽能) 產氫、儲氫、以及供氫之示範驗證場域，提供國內廠商進行產氫電解槽模組系統之長時間運轉的性能、可靠性及壽命測試，進而能帶動下游的氫儲運、燃料電池產業、以及相關氫能源應用領域之發展。



圖二、台灣現在就應該開始布局電解槽，積極建構再生能源 (風能及太陽能) 產氫、儲氫、以及供氫之示範驗證場域，提供國內廠商進行產氫電解槽模組系統之長時間運轉的性能、可靠性及壽命測試，進而能帶動下游的氫儲運、燃料電池產業、以及相關氫能源應用領域之發展。(作者提供)

專題一：氫能淨零轉型

去碳燃氫

學術委員暨淡江大學化學工程與材料
工程學系助理教授 何春松

台灣中央研究院提出甲烷去碳燃氫 (methane pyrolysis) 作為未來燃氣發電減碳的一個重要選項，台灣占比高且比較成熟的綠電包括太陽光電與風電，但是未來要全部依賴綠電與貯電系統，仍然充滿不確定性。因此如何使用天然氣 (甲烷占 90% 以上) 而不讓其中之碳排出，確實是台灣必須提早思考因應的技術，同時對於除了甲烷以外的生質物與含碳廢棄物的碳氫化合物熱能運用也必須考慮如何適度使用熱裂解氣化技術發電或是產製氫氣。

熱裂解

化學工業中常用熱裂解技術將輕油裂解成乙烯、丙烯等小分子化學原料，或是將重油再經熱裂解程序產製分子量較低之高價值產品，而在資源回收領域之運用，熱裂解是在缺氧狀態下高溫分解廢棄之有機物 (碳氫化合物) 的反應，通常會產生碳、裂解油與裂解氣，目前主要處理對象物是廢輪胎、廢塑膠等物質。

中央研究院自 2021 年提出 Alpha 去碳計畫，開發研究去碳燃氫技術，嘗試使用高溫催化或電漿裂解等技術將甲烷氣體裂解產出氫氣與固態之碳黑，中研院的研究團隊嘗試過使用 Ni-Bi 熔融合金在 1000°C 下反應，雖反應可行惟仍遭遇熔融金屬與碳黑沾黏包覆的問題。目前進行實驗設備改造，改用碳黑作為催化劑 (2013 年韓國 Seung Chul Lee 等人提出)，企圖解決裂解產出之碳黑

與催化劑碳黑混雜累積之問題。

目前實務上工業界使用間接加熱式裂解爐處理廢棄有機物，台灣已有少數幾家廠商 (如大鈺環保科技等) 採用熱裂解程序產出再生油品，惟熱裂解程序常見以下幾個問題：

1. 反應控制不易，產品中產出多量焦油 (tar)，經常造成管道沾黏堵塞。
2. 多數仍然採用間接加熱模式，提供熱裂解的能量受到熱傳限制，反應器無法放大，目前仍然停留於每日 10 ~ 20 公噸的規模。
3. 能提供後續使用的產品主要為裂解油，其分子量分佈較柴油廣。
4. 產出的炭黑含大量灰份再利用出路有限，目前台灣有部分使用於取代潛水衣使用的炭黑 (薛長興工業股份有限公司)。

氣化 (gasification)

在此所稱之氣化係指熱裂解氣化技術，傳統的熱裂解主產品為裂解油，但是由於裂解油之特性仍未完全符合傳統原油所煉出之柴油，出路有限。因此廢棄物資源再生業者乃積極思索進一步的有機廢棄物的分解途徑，所以遂有了廢棄物直接裂解氣化的技術，直接產出具有高能量密度的 syngas，此 syngas 經空氣汙染防制設備滌洗後，

去除含於 syngas 中的含硫與含氯之氣體，再做後續的發電或氣體純化產出氫氣。

商業化氫化系統

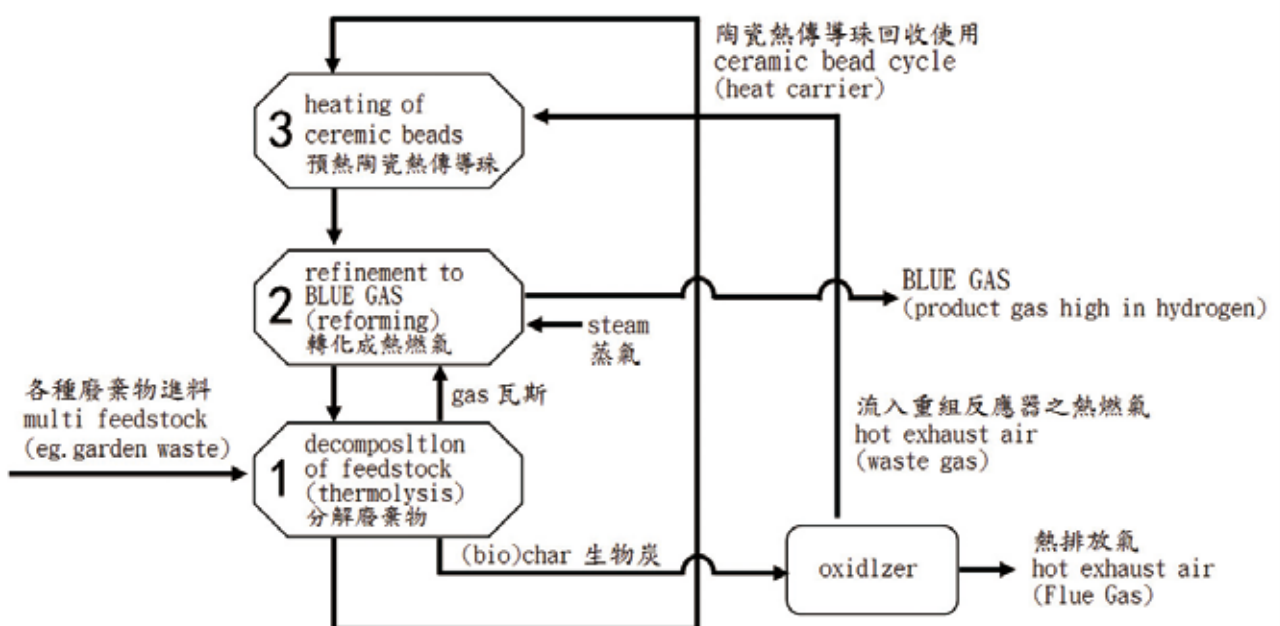
目前有一商業化廢棄物氫化技術在歐洲及美國已經開始具體實現，Concord Blue 是一家原先建立於德國的廢棄物裂解氫化技術的廠家，目前在美國也設有技術開發推廣總部。其技術係將天然生質物（如廢木屑）或有機廢棄物（如垃圾、塑膠等）送入氫化裂解爐內高溫裂解，其加熱方式係採用高溫陶瓷球（約 1000°C）在爐內與天然生質物（如廢木屑）或有機廢棄物直接接觸加熱，在隔絕空氣的條件下將天然生質物（如廢木屑）或有機廢棄物裂解，並在反應區噴入水蒸氣進行蒸汽重組（steam reforming）反應，其產出物為碳黑與含 CO 及 H₂ 之 green gas，green gas 再導入 gas engine 直接發電；或是透過反應控制產出高純度之氫氣。其流程示意圖如圖 1 所示。Concord Blue 已經在亞洲、歐洲及美國建立 9 座規模較小的廢棄物氫化系統，也在美國紐約州北部洛克希德馬丁 Owego 的廠區內建了一座生質物氫化反應爐，目前正積極著手在德國建造五座氫化產氫工廠，每年可以產出 23,400 公噸氫氣。

由於使用直接熱源供應裂解氫化反應之能量，已可解決間接加熱熱源供應不足之問題，因此氫化反應爐的處理量可以大幅提升，Concord Blue 的氫化爐目前單爐已可處理每日 150 ~ 200 公噸之廢棄物，在裂解氫化之技術領域居於領先之地位。如果是由生質物做為氫化反應之原料則產出之碳黑亦可作為農業使用之生質碳（biochar）。

去碳燃氫與甲烷直接燃燒

當然去碳燃氫會與甲烷直接燃燒再採用碳捕捉再利用技術（CCUS）去除 CO₂ 比較，從技術上而言兩者都是可行的方案，所以真正必須比較的是經濟上的問題。目前根據 Concord blue 發布的訊息，產出 1 公斤的氫氣約 3.68 美元（主要是從 biomass 或有機廢棄物處理產出），而從美國 IEA 的資料從天然氣發電再捕捉 CO₂，目前的費用介於美金 40 ~ 120 元 / 噸 CO₂，天然氣費用目前約每噸 9000 美元，換算得知每噸甲烷之碳捕捉費用介於 15 ~ 44 美元。所以從以上數據可以說從生質物產氫具有相當大的經濟可行性，如果中研院的技術發展從甲烷裂解產氫要具有商業，就氫氣熱值是甲烷約 3.5 倍而言，則其製造費用低於每噸氫氣 50 美元以下，應有競爭力。

圖一、Concord blue 流程示意圖。



氫氣的儲存運送技術與應用領域

學術委員暨文化大學化學工程與材料
工程學系副教授 林仁斌

目前各國均積極發展結合碳捕捉、封存、使用 (CCUS) 所生產的藍氫，以及透過再生能源電解水產製的綠氫等兩大方向進行布局。不論如何，氫氣產製後的安全儲存與運送以及運儲的成本效益都是發展氫能供應鏈的關鍵。如何有效率且安全地儲存及運輸皆需要慎重考慮，因為儲存及運輸方式都攸關氫氣的後續應用領域。

氫氣是質量最輕的氣體，雖具有高能量密度 (142 MJ/kg)，但體積密度非常低 (0.09 kg/m^3)。目前的儲氫技術主要可分為高壓氫氣、液態氫、金屬儲氫、吸附儲氫、以及化學儲氫等，其中高壓氫氣鋼瓶的儲氫量小 (1000 bar 高壓下的氫氣密度為 52 kg/m^3)，但是成本高，壓縮氫氣所需的加壓鋼瓶笨重，且潛在危險性高。因此，並不適用於大型化的氫氣儲存。金屬儲氫在理論上能有高氫氣密度 ($>140 \text{ kg/m}^3$)，也具有相對安全便利的優點，但目前成本仍是昂貴。因此，如何實現儲氫合金的儲氫密度與經濟性是未來的研發重點。吸附儲氫是利用高表面積材料 (例如：奈米碳管、金屬有機物骨架材料 MOF 等) 來吸附氫氣，但是儲氫量仍低，離商用化階段尚遠。為了有效率且安全地儲存與運送氫，較受關注的儲氫技術為液態氫以及化學儲氫 (例如：有機液態儲氫、液氨) 等方法，它們的主要優點為儲氫密度相對高，並可透過管線輸送、卡車與鐵路載運、輪船跨海長途儲運等。上述三種氫載體之物化性質與製程特性比較詳列於表一，並分述如下：

(1) 液態氫 (LH₂) 由氫氣液化而成，氫氣在常壓下冷卻至 -253°C 時可由氣態變為液態，體積會收縮至原本的 1/800 (密度增加至 71 kg/m^3)，而儲運效率可經由加壓讓體積再縮小而獲得提升。優點為回壓後無須經過特殊處理程序，即可經由短程運輸提供終端使用。然而，缺點是轉換過程中的能量損失過大約為 25 ~ 45%，液化所需的超低溫及設備維護成本高，且自然蒸發所導致的每日損失液體量約為 0.5 ~ 1.0%，因此與其他氫載體相比，LH₂ 較不利於長期儲存。

(2) 液態有機儲氫 (LOH) 是利用不飽和有機化合物的加氫與脫氫反應做為氫儲存載體，通常使用不飽和芳香族化合物 (例如：苯、甲苯) 在高壓 (30-50 bar) 條件下進行氫化反應而生成液態的飽和化合物，需用氫氣時再將飽和化合物進行脫氫以釋出氫氣。以甲苯為例，氫氣與甲苯在高壓下進行氫化反應後可生成甲基環己烷 (MCH)，載運至使用端後再經由脫氫反應回復為氫氣與甲苯 ($\Delta H=205 \text{ kJ/mol}$)，甲苯可多次循環利用。由於甲苯與 MCH 在常溫常壓下均為液態，無論在安全或運送成本上均有明顯的優勢，有利於遠距離與大量的氫氣運輸。目前的技術挑戰在於脫氫的溫度偏高，實際釋氫效率偏低，若能開發出低溫高效的脫氫觸媒將更有利於 LOH 技術的推展。

(3) 氨氣 (NH₃) 通常是由氫氣與氮氣在高溫高壓下合成而得，液態氨除了可轉化回氫氣使

用外，氫也可直接用於燃燒且過程中不會產生CO₂，或作為工業製程的原物料，節省轉化回氫氣所需能源。氫的單位體積氫氣密度 (121 kg/m³) 是液化氫的 1.7 倍，為 MCH(47.3 kg/m³) 的 2.6 倍。因此，相較之下可攜帶較多氫能。液氫儲存的三種常見條件如下：(i) 常溫 25°C、壓力值約 10 bar；(ii) 溫度 0°C、壓力值約 4-5 bar；(iii) 溫度 -33.4°C、常壓 1 bar，其中第 ii、iii 項所使用的減壓容器和常壓容器因成本較低且安全性較高，是工廠和港口碼頭儲氫的適合選項。液氫運輸通常以輪船為主，運儲模式及基礎設施與石油、天然氣相近，具有相當成熟的運輸技術。因此成本較低，更適合大量的運輸需求，但儲運時仍須注意氫蒸氣的毒性。上述不同氫載體方式均已有多國投入開發與示範運轉。氫氣作為未來可行的潔淨能源選項，現已可達到氫氣大規模生產與儲運，但高昂的成本使得廣泛採用仍然面臨挑戰。

氫氣的運輸方式

氫氣常用的運輸方式有兩類，一為運氫車

輛，即將氫加壓或液化之後，以特殊的罐裝拖車運送至目的地；二為供氫管線，直接將氫氣注入特殊材質的專門運氫管線，或是注入現有的天然氣管線。目前運送模式仍是以運氫車與船舶為主，歐洲已部分實現以供氫管線來輸送氫氣。然而，不管是以何種方式儲存或運送，都需要經過加壓的過程，這是非常耗費能源的，且運輸氫氣的車輛、管線、容器會產生氫脆的現象。在材料選擇嚴格與劣化耗損程度過大的情況，都會致使成本過高，而降低其市場競爭力。因此，將氫氣再次轉化為各式的氫載體，例如前述的液氫與有機氫化物，以減少運氫成本也成為目前技術開發的方向。不過液氫與有機氫化物的儲運操作方式皆需耗費大量能源，在能源轉換效率與儲運成本之間的競爭，何者在各類應用領域上更可達到規模經濟，將決定未來何種方式可邁入商業化。

氫氣可提供各項工業製程使用，半導體的製程也需要使用氫氣，也可用於合成零碳的氫燃料氣、低碳的甲烷燃料、或是其他石化產品等。此外，氫氣是環保新能源，可用於發電和燃料

表一、不同氫載體的性質與製程特性之比較

氫載體	液態氫	有機氫化物 (MCH)	液氫
分子量	2.0	98.2	17.0
氫含量 (wt %)	100	6.2	17.8
體積氫氣密度 (kg H ₂ /m ³)	70.8	47.3	121
沸點 (°C)	-253	101	-33.4
熱焓值 (kJ/ mole H ₂)	0.9	67.5	30.6
製程特性	優點：高純度，加壓所需能量低，可直接使用。 缺點：液化與超低溫保存成本高，容易蒸發耗損。	優點：常溫液態易儲運，並可利用現有的石化基礎設施。 缺點：脫氫溫度過高，效率低。	優點：高氫氣密度，液態便於運輸，可直接用於燃燒。 缺點：需以高溫高壓合成，且氫蒸氣具高毒性。



圖一、供氫管線，直接將氫氣注入特殊材質的專門運氫管線，或是注入現有的天然氣管線。
(作者提供)

電池，氫能燃料電池除了作為交通載具，也可以是一種發電裝置，以氫作為燃料來源，也是一種穩定供電甚至季節性儲能的設備。我國已將氫能納入製造部門的產業轉型措施之一，希望導入氫能發電，燃氣 CCUS 等。因此，台電公司於 2022 年 4 月和西門子能源公司簽署混氫技術合作 MOU，將於興達電廠既有燃氣機組導入低碳氫氣混燒技術，目標 2025 年達成興達電廠氣渦輪機混氫 5% 發電示範。另外，台電 2022 年底也和三菱簽署氫氣混燒技術 MOU，於林口電廠推行混燒 5% 氫氣示範計畫。中油公司推動的首座移動式加氫站，預計於 2023 年底建置完成。鋼鐵業的中鋼採取氫能煉鋼以及半導體業透過餘氫再利用皆依照著具體計畫逐步推動。台灣目前在氫能供應鏈的投入，除了產業的能源轉型以及持續發展藍氫與綠氫的自產外，也該思考長期穩定的儲存與運送方案。氫運輸依載體不同，需投入不同基建、不同的運輸、接收及儲存。目前國際主流為將氫氣液化或轉換為其他化合物輸送 (e.g. 氨或 MCH)，而後續的儲運設施與應用就要跟著調整。如何將生產端及應用端串連起來，以期能長期穩

定氫能能源的供應，可能是氫氣產業重要且須積極投資的項目。

氫氣純化技術簡介

學術委員暨文化大學化學工程與材料
工程學系副教授 林仁斌

目前氫氣的產製主要還是來自高碳排的化石燃料(煤、天然氣與碳氫化合物)，且大部分是應用在石油化學工業做為生產氫氣、甲醇等工業原料。為防止製程所使用的觸媒被毒化，原料氣中的CO、硫化物等組成分必須預先去除，使不純物含量能降低到符合製程要求。由於產氫方式不同、雜質種類繁多，因此從氫氣的產製到應用需要經過純化程序。氫氣純化方法的選擇與氫氣供應規模和氣源密切相關。不同的產氫方式得到的氫氣純度和主要雜質各不相同(詳如表一所示)，各個應用領域對氫氣的要求也不盡相同。煉鋼廠會評估氫氣純度對其加氫處理單元的設計和操作之影響與經濟效益，並使用必要的氫氣純化技術。在冶金和陶瓷工業，氫氣可用為冶煉金屬時的還原劑，防止金屬或陶瓷材料在高溫煅燒時被燒結或被氧化。在半導體工業，氫氣可用於晶體成長、退火、電漿蝕刻、以及化學氣相沈積等製程。由於氫氣與製程半成品或產品會有直接接觸。因此，製程上對氫氣的純度和雜質組成成分普遍要求較高。目前大多數廠家會採用外購高純氫或電解水產氫方式來滿足生產需求，若對氫氣純度和雜質要求更嚴格者，則可建置氫氣純化裝置以進一步精製氫氣。另外，在提供質子交換膜燃料電池陽極的H₂進料時，由於硫化物、CO對鉑觸媒的化學吸附性比H₂更強，會先佔據觸媒表面的活化位，且不易脫附而造成鉑觸媒的毒化失效，致使燃料電池的性能和壽命大幅降低。因此除了要求氫氣的純度達到99.97%外，對CO、

硫化物等雜質更是有嚴謹的規格要求(CO濃度<0.2 ppm；總硫濃度<4 ppb)。

氫氣純化方法主要分為變壓吸附法(PSA)、冷凝分離法、金屬鈀膜分離法、以及金屬氫化物分離法，茲分述如下：

(1) 變壓吸附法(PSA)是藉由在不同壓力下吸附劑對氣體組成分的選擇性吸附能力不同，並以壓力變化來進行反覆式的吸附/脫附循環操作，從而實現氣體的分離和純化。工業上大多採用變壓吸附法(PSA)純化氫氣，是目前最成熟的氫氣純化技術，根據原料氣中的不同雜質種類，吸附劑可選取分子篩、活性炭、活性氧化鋁等，可以得到純度為99.999%的氫氣，而氫氣的回收率可達到95~97%。

(2) 冷凝分離法是利用原料氣中不同組成成分沸點上的差異，透過製冷將原料氣降低到特定溫度，從而將不同沸點的物質分離以達到純化的目的。隨著溫度的降低，甲烷、其他碳氫化合物、CO₂、CO、N₂等沸點較高的氣體會先於氫氣冷凝而被分離出來。冷凝分離法適用於原料氣含氫量相對低且需要分離回收多種副產品的情況。由於製冷的壓縮、冷卻過程耗能很大，因此冷凝分離純化的成本也相對較高。

(3) 金屬鈀膜分離法是利用鈀膜對氫氣有良好的穿透選擇性。在300~500°C下，氫吸附在

表一、不同產氫方式氫純度與主要雜質之比較

產氫方式		氫氣純度 (體積 %)	液氫主要雜質
煤的熱裂解氣化		48-54	CO ₂ 、CH ₄ 、硫化物
煤的熱裂解氣化		6.270-75	CO ₂ 、CH
電解水產氫		>99.5	O ₂ 、H ₂ O
工業副產氫	焦爐煤氣	45-55	CO ₂ 、CO、硫化物
	丙烷脫氫	60-95	CO ₂ 、CO、碳氫化合物
	氯鹼工業	92	CO ₂ 、CO、Cl ₂

鈀膜上，並施加電壓使其游離為質子和電子。在濃度梯度的作用下，氫質子可擴散至低氫分壓側，並在鈀膜表面重新與電子再結合為氫分子。由於鈀複合膜對氫氣有獨特的穿透選擇性，因此幾乎可以去除氫氣外的所有雜質，所分離得到的氫氣純度高，回收率也高 (> 99%)。為防止鈀膜的中毒失效，金屬鈀膜分離法對原料氣中的CO、H₂O、O₂等雜質含量要求較高，需預先脫除。此外，鈀複合膜的生產成本較高，氫的穿透速率低，因此尚無法實現大規模工業化的應用。

(4) 金屬氫化物法是利用儲氫合金對氫的吸附/脫附可逆性來純化氫氣。在降溫升壓的條件下，氫分子在儲氫合金(稀土系、鈦系、鎂系等合金)的催化作用下分解為氫原子，然後經擴散、相變、化合反應等過程而生成金屬氫化物，雜質氣體則吸附於金屬顆粒之間。當升溫減壓時，雜質氣體從金屬顆粒間排出後，氫氣再從晶格結構中析出，純度可高達 99.9999%。金屬氫化物法同時具有純化和儲存的功能，具有安全可靠、操作簡單的特性、材料成本相對較低、以及產出氫氣純度高等優勢，但是金屬合金存在容易劣化、釋放氫氣緩慢、以及需要較高的操作溫度等問題。

氫氣非自然可取得的氣體，氫氣生產目前是以化石燃料產氫(灰氫與藍氫)為主的方式。由於氫氣來源複雜與雜質種類各異，因此純化方法的選擇與氫源和各種不同的製程應用需求密切相關，但不論是對氫氣純度(>99.5%)與主要雜質

(O₂、H₂O)、以及純化方法的經濟便利性而言，能達到低碳、零碳的可再生能源電解水產氫(綠氫)的方式將會是未來主流，也是最後的理想目標。

專題二：反核運動

對「柯文哲主席主張核二、三廠延役、核四廠要再體檢一次」之聲明

秘書處

昨日(6/26)民眾黨主席柯文哲表示：核二廠、核三廠一定要先延役，然後核四廠要再體檢一次。對此言論，本聯盟無法認同並深感遺憾。柯主席曾經是本聯盟的支持者，參加本聯盟的反核活動，公開主張反核；但近年來，為了謀求政治利益，對於「反核」的立場丕變，其違背誠信的作法，令人不齒。我們特別將他以往的反核言論列舉如下：

1. 2013年5月19日，當時仍是台大創傷醫學部主任的柯文哲擔任本聯盟主辦的519終結核電大遊行「反核反貪腐大隊」領隊，他受訪表示：「核廢料要怎麼處理都沒有明確答案的時候，那核電廠要怎麼運作？以醫生的立場，就好像把你肛門縫起來，再跟你說這個營養好吃，你怎麼可能吞得下去呢？」

2. 2013年10月8日，台大創傷醫學部主任柯文哲8日出席反核團體行腳記者會，他表示不是核能發電不對，而是台灣特殊環境不行，「全世界沒有國家把核電廠蓋在都市30公里範圍內」，台大醫院每年都有做「重大傷病演習」，但從來沒辦法製作出核化災應變方案，「因為到底要如何疏散500萬人口，劇本根本寫不出來。」

3. 2013年10月10日，由本聯盟和台灣社等數十個團體組成的「台灣反核行動聯盟」於立法院前搭起舞台，於9點19分升起反核旗，表達停建核四、「救一救」台灣的訴求。柯文哲登

上舞台表示，認為本於永續經營台灣的理性思考，核四不應繼續興建，核一、二、三的問題也應積極處理。

4. 2014年4月17日，柯文哲到立法院大門參加本聯盟靜坐，聲援前民進黨主席林義雄停建核四的禁食行動。

5. 2014年4月23日，柯文哲繼續聲援林義雄的禁食行動，他在臉書上表示：「我主張不僅

圖一、2013年5月19日柯文哲擔任519終結核電大遊行「反核反貪腐大隊」領隊，身穿核電終結者字樣的T恤。





圖二、2013年10月10日，由本聯盟和台灣社等數十個團體組成的「台灣反核行動聯盟」於立法院前搭起舞台，柯文哲登上舞台表示反核立場。（圖片來源：TVBS）

核四該停建，核一、二、三廠都應提早除役，讓台灣成為真正的非核家園。」

6. 2015年1月24日本聯盟舉辦「二〇一五民間能源論壇」，邀請專家學者與會座談，面對民眾提問：「如果你是中華民國的總統，敢不敢廢核四？」，他反問：「如果核四開動，你們敢用嗎？應該認賠殺出。」

7. 2016年8月4日，柯文哲在「北北桃基防災生活圈首長座談會」上談及核能問題，首先表示：我支持核一、二退役，核四不續建，但民眾就得有心理準備，電價要上漲。」。至於核廢料處理的問題，柯文哲則表示：「將核廢料堆積在蘭嶼，毫無疑問是欺負原住民，而且蘭嶼也快裝滿了，核一、二廠也都裝滿燃料棒，未來若持續運轉，核廢料問題也無解。」

8. 2017年8月17日，面對815全台大停電，柯文哲17日表示，他不反對核電，只是反對核電在台灣，台灣的地理位置太特殊，台灣30公里內、50公里內幾十萬人，疏散是個大問題。且蓋的土地一萬年都不能用，那是債留子孫的行為。

9. 2019年4月26日，他表示：「台灣跟日本福島不一樣，福島30公里疏散半徑的範圍才15萬人，我們30公里疏散200萬、300萬、400萬人，開玩笑這個要怎麼處理，所以核能在

台灣的問題不再是核能而已，你蓋在都市旁邊才是問題，所以為什麼核一、核二大家很注意，核三大家就比較沒注意，因為30公里半徑範圍內的人口數不一樣。」

10. 2021年5月3日，柯文哲參加民眾黨舉辦的能源轉型研討會指出：「核四若不蓋，過去投資新台幣2850億元就報銷了，還要加上善後的錢，同時核廢料也是問題，要堆在哪？我個人主張不蓋，太困難了，台灣只要一發生核災事故，那就是滅國，大家願意承擔嗎？」。

但是，2021年10月28日，柯文哲在台北市議會接受台北市議員吳沛憶的質詢時表示：「自己主張是不蓋核四，但總統蔡英文當初不該喊2025非核家園，應該將核二、核三延役。」，其反核態度開始改變。

簡單看一下從2013年起這十年來，柯文哲對於台灣使用核能的發言，可以看出，他從一開始堅定反核，不支持核四續建，主張核一、二、

圖三、2014年4月17日，柯文哲到立法院大門聲援前民進黨主席林義雄的禁食行動。（圖片來源：自由時報）





圖四、環盟舉辦「二〇一五民間能源論壇」，邀請專家學者與會座談，柯文哲也在受邀之列。民眾當面提問：「如果你是中華民國的總統，敢不敢廢核四？」柯文哲當時反問：「如果核四開動，你們敢用嗎？應該認賠殺出。」（圖片來源：自由時報）

三全部提前除役，到 2023 年起則改為支持核二、核三延役，並且認為核四應該重新體檢，完全不顧核二、三都已超過申請延役時機，以及 2021 年底「重啟核四」提案早已被人民公投否決的事實。

本聯盟非常遺憾柯主席為了競選總統大位，想爭取泛藍支持者青睞，所以從原本反核立場，轉變為積極擁護核能。由此可見他是多麼的沒有中心思想，多麼的投機、缺乏誠信的人。

對照 2018 年 3 月 28 日前總統李登輝受訪表示，「柯文哲思想有問題」，他不想講柯文哲怎樣，「他（柯文哲）本身頭腦怪怪的」，靠來靠去，沒有為台灣（著想）。我們深深覺得李前總統是先知！

環盟再次強調：

一、老舊的核電廠應該依法按時安全除役，核廢料問題難解，台灣根本找不到適合一百萬年使用的核廢料最終處置場，不應再延役核電廠、增加核廢料的數量。

二、「唯核電獨尊」是國民黨執政時代的老

舊思想，缺乏能源轉型與電力規劃的專業思維。多年來國民黨執政時獨尊核電的能源方案，才是造成現在台灣缺少綠電、經濟與能源轉型受到阻礙的主因。

三、核電廠等大型發電廠是易受攻擊的目標，發展分散式發電設施才能提升能源安全。

四、再生能源是自產的、分散式的能源，且可以以電能和氣態、液態、固態等狀態存在，供應不同用途的使用。再生能源不會產生核電災害和核廢料，並且排碳量低，是邁向非核、淨零碳排的永續能源。我們應將資源投注於再生能源發展，才能早日達到能源自主、能源安全以及非核、淨零的目標。

五、國際大廠要求供應鏈使用再生能源，不是核電。柯文哲走回頭路的老舊核電能源政策，會影響國內各種再生能源的發展，也會影響台灣節能產業的發展，連帶影響國內廠商更難取得再生能源，不但可能會被歐盟加徵碳關稅，更可能讓台灣淨零碳排的速度更加緩慢，嚴重影響台灣環境與國際形象。

六、如果沒有提出核廢料的解決方案，只是一味地吵著要延役老舊核電廠和重啟核四，這都是不負責任的政治口水，騙選票的方法而已。

七、本聯盟期待柯主席能回歸初心，不要為了騙選票，背棄自己當年的理念與主張。

專題二：反核運動

核一乾貯爭議，可以不要再硬拗嗎？

學術委員暨台大生物機電系退休教授
謝志誠

爭議超過十年的核一廠乾式貯存設施，因新北市政府拒絕核發「水土保持完工證明書」而無法申請運轉執照，在台北行政法院判決台電勝訴後，本以為爭議可以就此落幕，未料新北市政府在判決後推托台電不送件，讓市府「無卷可審」，因此要求台電公司重新提送水保計畫再核定；但經濟部表示，依判決結果，不是台電公司應再送件，而是新北應直接核定，究竟誰是誰非？誰在硬拗？其實檢視六次訴願決定與行政法院判決，便可得知答案。

用過燃料池容量不足與對策

我國核一、二廠為早期興建，因當時國際間對於用過核子燃料管理是採「封閉型核燃料循環策略」，廠內的用過燃料池容量有限，不足以容納運轉執照效期 40 年內所產生的所有用過核子燃料。為化解用過燃料池貯存容量不足的困境，台電公司參照歐、美、日、韓等核能國家的作法，自 1992 年起，即規劃推動「核一廠用過核子燃料中期貯存設施興建計畫」，擬在廠區內規劃興建乾式貯存設施，以結合廠內用過燃料池，提供其運轉 40 年的貯存需求。

申請辦理完工檢查卻觸礁

乾式貯存計畫於 2008 年 12 月 3 日取得建造執照，相關的乾貯設施及設備於 2013 年 6 月 25 日完工後，經濟部即於 2013 年 7 月 1 日函請新

北市辦理完工檢查。但新北市政府認為台電公司有未依核定的水土保持計畫第 1 次變更設計內容施作，故於 2013 年 9 月 18 日函復經濟部轉請台電公司依水保計畫第 1 次變更設計內容施作，等完工後再由經濟部轉送新北市政府審認。2013 年 11 月 7 日台電公司函陳請經濟部向新北市政府申請水土保持計畫第 2 次變更設計，並依新北市政府審查意見多次修正。但新北市政府依舊認為台電公司的修正內容仍不符合水土保持技術規範相關規定，於 2018 年 4 月 23 日不予核定。

六次行政訴願決定，都被新北市政府當耳邊風

因不服新北市政府的不予核定，台電公司首度向水土保持中央主關機（農委會）提起訴願。經農委會於 2018 年 8 月 9 日以四項理由作成訴願決定「原處分撤銷，由原處分機關於 2 個月內另為適法之處分」。

經查詢「行政院農委會 - 訴願審議管理系統」，可得知自 2018 年 8 月 9 日至 2021 年 4 月止，農委會針對台電公司因申請「核能一廠用過核燃料中期貯存計畫水土保持計畫第 2 次變更設計」提起訴願，而作成的訴願決定共計有六次。六次訴願（107 年 8 月 9 日農訴字第 1070716506 號、108 年 2 月 22 日農訴字第 1070732472 號、108 年 10 月 5 日農訴字第 1080716555 號、109



圖一、核一廠的乾式貯存廠因新北市政府拒絕核發「水土保持完工證書」而無法申請運轉執照已經有十年之久。

年 3 月 10 日農訴字第 1090702512 號、109 年 9 月 21 日農訴字第 1090718316 號、110 年 4 月 14 日農訴字第 1100700411 號），農委會均作出「原處分撤銷，另為適法之處分」的訴願決定。細讀每份訴願決定書可以發現，新北市政府把訴願決定當耳邊風，對台電公司「核能一廠用過核燃料中期貯存計畫水土保持計畫第 2 次變更設計」申請，依然故我的不予核定處理。

台電不忍了，提起行政訴訟，判決新北市政府應直接准予核定

台電公司在認定訴願決定未能滿足其行政救濟目的後，終於決定提起行政訴訟。

台電公司提起的行政訴訟，經臺北高等行政法院審理後於 2023 年 3 月 16 日判決（臺北高等行政法院 109 年度訴字第 1336 號判決），判決主文：「訴願決定及原處分均撤銷。被告應就原告民國 102 年 11 月 7 日申請「核能一廠用過核燃料中期貯存計畫」水土保持計畫第 2 次變更設計，作成准予核定之行政處分。訴訟費用由被告負擔。」

爭議背後

據監察院的調查報告，新北市政府遲遲不願核發「水土保持完工證明書」的背後原因有二項：一是「反對露天乾式貯存，改為室內乾式貯存」；二是「憂心乾貯存場便最終處置場」。

反對露天乾式貯存場，改為室內乾式貯存

2016 年 9 月 2 日，行政院前院長林全在與北海岸鄉親座談時就針對在地居民與環保團體「反對露天乾式貯存，改為室內乾式貯存」的訴求明確提示，請經濟部督促台電公司提出室內乾式貯存場計畫。隨後，台電公司即將核一廠第二期乾式貯存設施的規劃設計由室外貯存改為室內貯存。至於已完工的核一廠第一期乾式貯存設施則規劃作為少量短期使用，待第二期室內乾式貯存設施開始營運後，第一期乾式貯存設施少量使用的部分，再併入第二期室內乾式貯存設施內存放。目前「核一廠第二期用過核子燃料室內乾式貯存設施興建計畫」的環境影響評估已併入「核能一廠除役計畫環境影響評估報告書」，於 2019 年 5 月 15 日經環保署第 355 次環評審查委員會

審查通過，預定於 2028 年底完工啟用。

乾貯暫置在地表，不能成為最終處置場

核一廠用過核子燃料乾式貯存場會不會變成最終處置場？我國「高放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」第三條已明定：「高放射性廢棄物最終處置應採深層地質處置之方式。」而第八條亦明定：「高放處置設施應採多重障壁之設計。」意即用過核子燃料必須置放在地表下相當深度的處置設施，國際上一般認為其深度為地下 300 至 1000 公尺，才能長期地將放射性核種與生物圈安全隔離。而乾式貯存設施為地表設施，並不能作為最終處置設施，亦不可能變成「最終處置場」。

不要再硬拗，給爭議畫下句點吧

由於行政法院的判決主文已經明確指出，新北市政府必須直接准予核定。且核定的標的是早在 2013 年 11 月 7 日就提出的「核能一廠用過核燃料中期貯存計畫」水土保持計畫第 2 次變更設計」。文件應該還留在新北市政府吧。

所以，奉勸新北市政府盡速依行政訴訟判決就台電公司 2013 年 11 月 7 日申請的「核能一廠用過核燃料中期貯存計畫水土保持計畫第 2 次變更設計」，作成准予核定的行政處分，給爭議畫下句點，讓核一除役與核廢處理可以往前跨進一大步。莫再以「無卷可審」及「等台電重新送件」作為推托，歹戲拖棚。

乾式貯存設施無法運作，燃料棒依舊掛在反應爐爐心，用過核子燃料依然浸泡在用過燃料池，風險只會繼續由石門與金山鄉親承擔。這難道是口口聲聲喊「核安」「核能就是我的選項」的侯市長所樂見的嗎？

註：原文刊登於：風傳媒〈謝志誠觀點：核一乾貯爭議，可以不要再硬拗嗎？〉<https://www.storm.mg/article/4803837?page=2>



圖二、112 年 4 月 26 日「核一廠除役及乾式貯存訪查活動」，原能會、現場與會鄉親及團體代表見證核一廠以實作方式進行「混凝土護箱移動及運送」作業。(圖片來源：給核廢一個家粉絲專頁)

專題二：反核運動

維持核電緊急使用可行嗎？

創會會長暨台大化學系退休教授 施信民

五月廿八日民進黨主席、總統候選人賴清德表示，相關單位正規劃讓停機的核電機組維持緊急使用效能，以備不時之需。對此言論，本人不以為然，說明如下：

一、核能相關法令並無機組緊急使用之相關規範，除非修法，否則無法執行。若未事先妥善規劃、演練，貿然使用，恐將帶來重大核災風險，反而危害台灣人民。

二、核燃料也是進口的，如果台灣被封鎖，同樣進不了台灣，供不了電。此外，核電要依賴其他能源才能啟動；若無其他能源存在，核電機組無法獨自發電。

三、核能只能供應電能，並無法提供社會各領域所需的液態（如汽油、柴油）和氣態（如天然氣）能源。

四、核電廠等大型發電廠是易受攻擊的目標，應發展分散式發電設施，才能提升能源安全。

五、再生能源是自產的、分散式的能源，且可以以電能和氣態、液態、固態等狀態存在，供應不同用途的使用。所以，再生能源才是台灣萬一被封鎖或被攻擊時可以依賴的能源。此外，再生能源不會產生核電災害和核廢料，並且排碳量低，是邁向非核、淨零碳排的永續能源。我們應將資源投注於再生能源發展，才能早日達到能源

自主、能源安全以及非核、淨零的目標。

註：原文投書於 2023 年 6 月 1 日自由時報〈自由廣場〉單元 <https://talk.ltn.com.tw/article/paper/1586005>

專題二：反核運動

環盟聲明：SMR 或核融合根本不是 2024 總統可以用來解決能源問題的選項

秘書處

爭取國民黨提名參選 2024 總統的鴻海創辦人郭台銘董事長先是在 4 月 29 日的座談會中，喊出支持以核能來發電，「基本上贊成重啟核四」，接著 5 月 1 日在高雄的台灣領袖講座中提及：「高雄缺電，可在高雄半屏山設置小型核電廠」，引發高雄市民大炸鍋。在輿論壓力下，他當天深夜就在社群平台上道歉，但隔天又馬上說出建議「一縣市一核融合電廠」的荒謬言論。身為資深企業家和總統擬參選人，未能對全球能源科技和台灣能源政策充分了解與查證，就處處口出狂言、誤導社會大眾認知，凸顯其對能源科技和政策的無知，以及不尊重知識的傲慢，本聯盟對此深表遺憾。

雖然目前有些國家投入小型核子反應器 (SMR) 的研究，但這項技術目前都只在研究或軍事運用階段，一直以來都未能商轉。因為其造價極為昂貴，根本不符合成本，並且還會產生更多核廢料。而核融合技術目前還無法產生正能量，即促成核融合所耗用的電能仍遠高於其所產生的核能，所以 10 年或 20 年內能成功產電並商業化的可能性極低。既然這二項技術商轉還遙遙無期，根本不是 2024 年總統能拿來解決能源問題的選項，郭董何必提出來打臉自己呢？現在國際上反而是紛紛投資再生能源發電，以因應國際市場的減碳及綠電需求。

目前全球尚無妥善核廢料處理方法，台灣核電廠累積 40 年核廢料目前也無去處，郭董還要

求一縣市一核電廠，卻完全沒有提出核廢料該如何處理的配套措施。台灣地狹人稠，斷層多，又面臨地震、颱風與中國的軍事威脅，核災風險極高；但我們難以承受核災風險，如果發生類似車諾比、福島的核災事件，面積狹小的台灣所有經濟發展成果全部歸零。我們應該記取核災教訓，全力推動能源轉型。非核減少核災風險、綠能促進綠色經濟與淨零碳排，對國家發展而言都是正確的方向，非核家園與無碳家園，都是我們追求的目標。

「高雄缺電」是無中生有，進而導引到一縣市一核電廠更是不負責任，只是畫大餅及講空話。身為總統擬參選人應該負起社會責任，請先做足功課，深入了解世界能源科技現況以及台灣的環境、社會、能源狀況與問題，再提出完整的能源政策，不要信口開河，誤導社會大眾，造成台灣邁向能源轉型、非核家園、淨零碳排、永續發展的障礙。

專題三：能源轉型

基隆港結合四接打造為商機無窮的 LNG 港及氫能港

學術委員暨台大退休教授 謝志誠

學術委員暨中興大學環工系教授 莊秉潔

基隆地方人士和部分公民團體常質疑四接會造成基隆港波高「平均增加一倍」，危及基隆港的運作，衝擊基隆港的發展，砲轟四接有「滅港」的疑慮，基隆市謝國樑市長甚至憂心「萬一儲氣槽爆炸恐毀基隆市中心」。四接相關的液化天然氣（LNG）運輸船與儲槽等幾乎被視為洪水猛獸。其實正好相反。

首先，我們來談談國際趨勢下，基隆港的一個機會：

根據台灣經濟研究院 2014 的研究報告「亞洲地區 LNG 船用燃料之發展與契機」，LNG 作為船用燃料已被公認為應對未來環保要求的理想燃料。鑑於 LNG 作為船用燃料的潛在優勢，加上即將面臨的嚴苛環保要求，我國幾家主要的航運公司（裕民、長榮、陽明）已先後投入打造 LNG 或甲醇雙燃料船。裕民子公司裕民航運（新加坡）委託建造的 4 艘 19 萬載重噸 LNG 雙燃料散裝貨輪已陸續交船投入營運。根據「航貿周刊」2023 年報導，目前全球已有 158 個港口可提供 LNG 加注補給服務，另外還有 96 個在建或在規劃當中。如果 LNG 是洪水猛獸，為什麼全球提供 LNG 加注補給服務的港口及使用 LNG 作為燃料的船舶會愈來愈多？

船舶燃料改 LNG，促使基隆港成為東北亞第一個氫能港

面對國際航運改採 LNG 作為燃料的趨勢，基隆何不善用基隆深水港的特性並把握國家投資建設四接的機會，提供 LNG 加注補給服務，讓基隆港成為乾淨船舶及郵輪的停靠港，好帶給基隆更多財富。目前台灣的四個國際商港（基隆港、台中港、高雄港、花蓮港）都尚未配備 LNG 加注補給設施。

根據 2023 最新的統計（<https://www.cruisemummy.co.uk/lng-cruise-ships>），已經有 11 艘以 LNG 作為燃料的郵輪下水，還有 10 艘郵輪正建造中，而全新最大「太陽公主號」首艘液態天然氣豪華遊輪已經開啟永續旅遊新世代。希望基隆不要失去可以迎接「太陽公主號」首艘液態天然氣豪華遊輪停靠基隆港的機會。

未來，再以此為基礎，加上北海岸、宜蘭的地熱開發，以綠電製綠氫，促使基隆港成為氫能港。所以建議基隆把握國家 1200 億投資四接的機會。失去以後，後悔也莫及了。由於韓國及日本綠電不足，極需進口綠氫。基隆港很有機會成為東北亞第一個氫能港，商機無窮。

其次，針對基隆地方人士和部分公民團體的疑慮，我們提出如下見解：

新增三道防波堤，靜穩度正面多於負面

依據台電公司委託海洋大學所作的水工模擬結果，僅在極端測試條件下，北北西風向（NNW）出現時（發生機率只有0.7%），波高增加較大（由1.05~1.26公尺增至1.42~2.71公尺）。進一檢視，可見波高增加一倍的區域是在西碎波堤前的填地處，那裡原本就是基隆港靜穩度較差的地方，所以堆滿了消波塊，既非航道也非碼頭，根本沒有船靠泊；再依據台電公司公布的2023年水工模擬結果，各碼頭的靜穩度變化有增有減，所謂「平均增加一倍」之說，顯然是誇大不實。（圖一）。

綜觀台電公司2023年所作的水工模擬及可行性研究階段的水工模擬結果，台電公司要把基隆港東防波堤加長400m，正好擋住出現機率最高的東北波向。所以整體而言，四接新增的三道防波堤，對基隆港內的靜穩度，是正面多於負面。

LNG運輸船與儲槽是洪水猛獸嗎？ 會影響船隻進出安全嗎？

同一份台灣經濟研究院的研究報告也指出，LNG運輸船舶擁有40多年良好的安全紀錄。即使一旦發生洩漏事故，也會自動擴散至大氣中，不會對海洋造成巨大的污染。此外，LNG的燃點比柴油及重油高，而揮發後爆炸的濃度範圍高（柴油的燃點為260°C，爆炸範圍為0.5%~4.1%；LNG燃點為650°C，爆炸範圍4.6%~14.57%）。

從使用安全性來看，LNG的使用確實較燃油安全許多。

LNG為極低溫（零下162度）液態，不可能自燃或爆炸，必須給予大量熱能才能成為氣態。而LNG儲槽槽體有極佳的保溫設計，外槽為有混凝土內襯鋼板，內槽為特殊鋼材，內外層間填充保溫材，可避免外部熱能傳至槽內。此外，儲槽有多重釋壓裝置，若槽內LNG氣化造成壓力上升略大於大氣壓力，可將天然氣排放以釋放槽內壓力，不會使壓力蓄積在槽內，槽內也不會有氧氣。即使發生洩漏事故，也會自動擴散至大氣中，不會對海洋造成巨大的污染。統計自1959年以來，LNG接收站及LNG運輸船從未發生過爆炸。且規劃中的四接LNG儲槽及安全設施均依國際標準及規範設計施作，並按國際標準進行量化風險分析。

至於部分公民團體因操船實驗（模擬）部份失敗而認為四接東移有影響船隻進出安全的疑慮，擔心導致基隆港「滅港」。其實，操船實驗（模擬）的目的就是要透過實驗找出在何種海氣象條件及何種操船路線下會出現潛在的事故。好作為未來LNG船的入港條件，例如規定「風速大於12 m/s不能進港」或必須使用每次操船都成功的路線才能入港。這也是未來引水人的重要工作。且依目前的規劃，每月LNG船才進補二次，



圖一、台電公布的水工模擬結果：絕大部分的波向與現況波高相較無顯著差異，僅在極端測試條件下，季風北北西向（NNW向）波浪時（全年累積發生機率0.7%）波高增加較大（由1.05~1.26公尺增至1.42~2.71公尺，如下圖紅圈處）。紅圈區域非基隆港營運碼頭，尚不影響各營運碼頭靠泊需求。（作者提供）



圖二、協和電廠既有燃油儲槽所在。協和油改氣拆除既有油槽，進而讓基隆更安全。（環評專案小組第5次審查簡報）

很容易避開不利的海氣象條件。

由於目前協和燃油電廠的既有油槽，緊臨外木山漁港民宅（圖二）。相對於國際間偶傳油槽爆炸事件，截至目前為止全球並未有傳出 LNG 儲槽爆炸的意外。所以，協和電廠油改氣，拆除

既有油槽，不但沒有增加基隆的風險，反而是讓基隆更安全。

協和電廠改用燃氣，空氣會變乾淨嗎？

根據本文的研究，基隆仁愛測站 2023 年 1 至 3 月的 PM_{2.5} 來源，協和電廠污染占 2.4%，為第四大污染源；船舶污染占 5.8%，為第二大污染源；而境外汙染占 58%（表一）。令人意外的是，基隆港船舶對基隆人呼吸的影響，竟更甚於協和電廠！主要原因在於，協和電廠高聳的煙囪，讓大部份的污染物質在高空中就隨風飄散，落在地面比例大幅降低。LNG 接收站設置之後，無論協和電廠或船舶污染都可以大幅度減少（電廠至少減 72%，船舶減 50%），也就

2023-01-01 ~ 2023-03-31	仁愛	v298
污染來源	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占比 (%)
觀測值	13.89	-
總模擬值 (穩態)	6.33	46
總模擬值 (非穩態)	6.98	50
工廠源	0.91	14.4
交通源	1.42	22.4
逸散源	0.35	5.5
河川揚塵	0.00	0.0
海洋飛沫	0.22	3.5
模式邊界或境內 96 小時上風處	3.43	54.2
柴油大貨車	0.51	8.1
船舶	0.37	5.8
汽油小客車	0.23	3.6
協和發電廠	0.15	2.4
四行程機車	0.09	1.4

表一、基隆仁愛測站 2023 年 1 至 3 月前 25 大 PM_{2.5} 污染來源占比（作者研究）

是說，油改氣，基隆的空氣乾淨了，基隆人更健康了。部分公民團體質疑油改氣「碳排會是現在的 2.9 倍！PM2.5 也大幅增加」。是否如此？

首先，PM2.5 是硫氧化物、氮氧化物及原生粒狀物三者在大氣中直接或反應而形成的。這三者 2020 協和燃油機申報的排放量為 4332 噸。油改氣後，環評承諾為每年 1221 噸，大幅減少 72%。

其次，就公民團體所質疑的原生粒狀物可從 2020 年申報的 56 噸增加至環評承諾的 106 噸，本文根據通霄新燃氣機組實測值的排放係數推估協和油改氣後可以降至的 36 噸，排放量減少 36%（表二）。

也就是說，協和改為 2.6 GW 的燃氣機組相較於 0.26 GW 的燃油，發電量增加，但 PM2.5 的排放量卻可以減少 72% 以上，原生性粒狀物排放量也可以減少 36%。

由於協和電廠 2020 年只有提供 0.26 GW 的電力，而北東電網不足的電力，都是來自西部其它的電廠，甚至大部份是來自台中及興達的燃煤電廠。也就是當協和改燃氣後，可以減少中火煤電送至北東電網，中火每年可以少燒 600-650 萬噸的煤，減少 3,029 噸硫氧化物、5,515 噸氮氧化物及 399 噸的原生性粒狀物（合計 8,942 噸）。而協和及中火兩者合計二氧化碳排放量也可以從每年 1,606 萬噸降至 623 噸（表 2）。如果協和可以順利改為燃氣，不僅北東電網可以免於限電的風險，基隆市預計推動的汐東線、基隆捷運、市港再生等計畫新增電力的需求也可以滿足。也就是說油改氣，大家都好。

總合以上分析，協和以氣換油，基隆港商機無限，基隆空氣變好，基隆更安全！

註：本文原刊載於風傳媒 <https://www.storm.mg/article/4819236?page=3>

表二、協和更新改建前後不同污染物的排放總量比較（作者提供）

更新前排放量 [↙]	發電量 (GW) [↙]	SOx [↙] (ton/yr) [↙]	NOx [↙] (ton/yr) [↙]	原生性粒 狀物 [↙] (ton/yr) [↙]	CO ₂ [↙] (萬噸) [↙]
協和燃油 (2020 年申報值) [↙]	0.255 [↙]	2,747 [↙]	1,529 [↙]	56 [↙]	183 [↙]
燃煤 (本文以台中 2022 估計) [↙]	1.820 [↙]	3,029 [↙]	5,515 [↙]	399 [↙]	1,423 [↙]
合計 (燃油+燃煤) [↙]	2.075 [↙]	5,776 [↙]	7,045 [↙]	454 [↙]	1,606 [↙]
更新後放量 [↙]	發電量 [↙]	SOx [↙]	NOx [↙]	原生性粒 狀物 [↙]	CO ₂ [↙]
協和改燃氣 (環評承諾) [↙]	2.075 [↙]	243 [↙]	872 [↙]	106 [↙]	623 [↙]
燃氣 (本文以通霄 TEDS 估計) [↙]	2.075 [↙]	2 [↙]	2,872 [↙]	36 [↙]	895 [↙]
協和改燃氣 (預估實際) [↙]	2.075 [↙]	2 [↙]	872 [↙]	36 [↙]	623 [↙]

註：1. 舊協和期間北東用電缺口以燃煤補齊，本研究係以台中 2022 年估計。[↙]

3. 協和改燃氣預估實際排放量由環評承諾值及本研究以通霄 TEDS 估計中取值小者。[↙]

謠言發不了一度電——談談最近能源謠言

台灣再生能源推動聯盟前副理事長 陳秉亨

淨零碳排社會是國際共同努力的目標，不論是面對環境生態保護的責任，或是國際供應鏈的要求，能源轉型是台灣必須走的路。過去馬政府時代把綠能當丑角，錯失轉型時機，讓台灣同時面臨：核電如期除役、減少燃煤發電空氣汙染、增加再生能源與改善電網韌性等多重挑戰，以及在這些挑戰下仍須，同時維持經濟成長的用電。

台灣綠能的發展除了上述挑戰之外，時常遇到各種打擊能源轉型的謠言，如太陽能影響降雨、太陽能板釋出有害物質、風力發電造成揚塵、需量競價浪費公帑、推動一縣市一小型核電…等。這些謠言誇張程度接近認知作戰，且完全無助於能源轉型，增加不了一度電。筆者針對幾則不實資訊進行釐清。

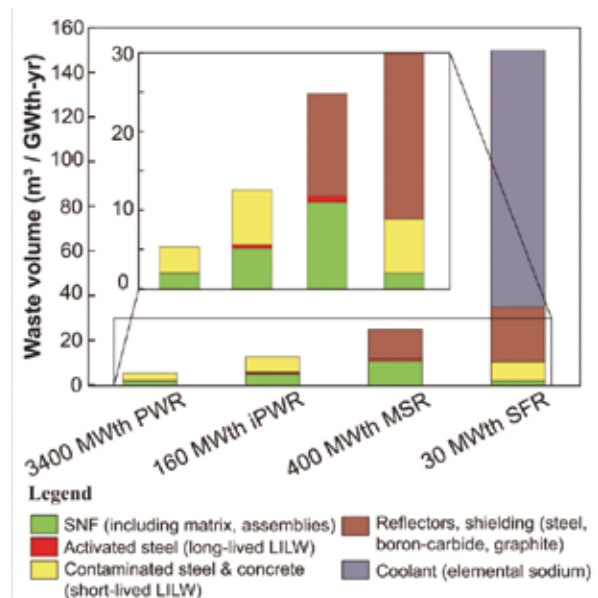
一縣市一座小型核電可行嗎？

近日有意競逐總統大選資格的郭台銘董事長拋出核四不可行、一縣市一核電廠政策，雖然郭董事長確實沒有看錯核四的本質，但對於小型核電廠的評價過於樂觀。首先：小型商用核電已經討論多年，至今有少數案例，但是並沒有比較省成本與時間；第二、小型商用核電有更多核廢料問題（如下圖），可能比傳統核電廠高出 30 倍之多，台灣國土面積有限，而且臨避設施時常遭遇民眾強力抗爭，一縣市一核電廠等於一縣市一核廢廠，社會上更無法接受；第三、如果分散各縣市的小型核電廠，在大地震、颱風甚至面臨中

國武力威脅的台灣，將會增加更多核安的風險；第四、發電成本比現有的風力、太陽能等再生能源更高。

因此所謂「一縣市一小型核電廠可以解決電力問題」，可算是一種禁不起檢驗的謠言。有趣的是，郭董事長創辦的鴻海公司，這幾年投資許多太陽能案廠以滿足蘋果供應鏈的綠電要求，應該理解國際上 RE100 要求的是使用再生能源，而非核能才對。

圖一、各種規模核電廠的核廢料數量。
圖片來源：Nuclear waste from small modular reactors | PNAS (作者提供)





國內外有很多農電共生光電案廠，還是到處流傳光電有毒不實謠言。（圖片來源：作者提供）

太陽能阻礙降雨？溶出有害物質？

過去謠傳清洗太陽能板會溶出有害物質影響農漁產業生產環境，事實上公部門、產業界已澄清過很多次，太陽能板主要成分為矽，各國廣泛使用且訂定嚴格的品質規範，此外，太陽能板與農業生產環境共生的案例在國際上比比皆是，光電板不可能因為清洗就溶出有害物質。明明是網路上隨手可得的資訊，還是持續謠傳，甚至有國會議員於國會殿堂如此表示，顯然不實謠言影響甚深。

最近還有更誇張的說法，指稱太陽能板阻礙南部降雨，也受到氣象專家的駁斥：以全球尺度來看，台灣的太陽能板面積完全無法影響降雨鋒面的生成與移動，也是有民意代表受謠言影響，用此謠言作為問政題材。筆者認為，興建了太陽能板之後，減少地面被日曬高溫，對於微氣候的影響有待後續的研究，惟其對微氣候的影響，應該比起都市熱島效應輕微許多，如果民意代表關心這樣的主題，更應該關心都市規劃與能源使用的問題。

需量競價就是浪費公帑？

近日也有國會議員質疑需量競價的合理性，所謂的需量競價的概念，就是在用電尖峰，用比較優惠的價格請廠商節約用電，減少電力系統尖峰負擔。帳面上來看，廠商自願節電，政府以每度 8-10 的價格給予獎勵相當優惠。但是，需量競價可以看成虛擬電廠的概念，與為了尖峰用電而興建電廠、營運、人事、燃料成本相比，在電力尖峰用優惠的價格請電力用戶節約用電算是划算很多。

虛擬電廠也是國際上行之有年的機制，以 311 核災過後力行電業改革的日本為例，各個能源公司以不同的優惠來獎勵民眾在用電尖峰節約能源。如果大力推廣，可以讓一般民眾有誘因使用時間電價，減少電力系統尖峰負載，也可以節省電力開支。因此需量競價並沒有浪費公帑的問題。諷刺的是，本來就應該做的節約能源愛惜地球環境之事，卻變成「如果不缺電何必節電」的政治口水戰。

能源政策有需要監督的地方，但不要劃錯重點

能源政策有許多值得監督策？近的地方，

比如說：進度延宕的核廢料處理進度、尚未建立與農漁村共榮發展模式的綠能開發、促進公民參與再生能源發電，讓收益可以嘉惠百姓、簡化一般家戶可以便利的申裝綠能設備、離岸風機的興建過程水下噪音的規範無法保護瀕危海洋哺乳生物、電網韌性有沒有辦法因應未來更多的再生能源裝置容量…等。

如日前，長期關注台灣能源問題，《台灣，能，革命》作者方儉先生所提出的質疑，我國的電網在光電充足時，如發生一次火力發電機組跳機，連帶造成光電案廠要解連，瞬間失去大量電力的時候，我們的電網如何因應？就是很值得討論的問題，如果真的關心台灣的能源政策，應該要針對關鍵問題核心進行討論，而非陷入這些謠言假議題之中。

愛可以促進能源轉型，謠言不行

核電支持者常嘲諷非核家園主張者用愛發電，事實上全球為了減少環境破壞所推動的能源轉型，有部分的動機正是基於對於世代人類與環境生態的愛。愛可以促進能源轉型，但是謠言不

行，寄望小型核電廠、反對再生能源開發、反對能源管理措施，不只發不出一度電，也阻礙台灣的經濟發展、無法滿足國際的綠色供應鏈要求。期待 2024 總統大選，應以專業的角度、務實討論如何推動能源轉型與淨零碳排，不要繼續流傳各種似是而非的謠言。

註：本文原刊載於網路媒體「思想坦克」
<https://voicetank.org/>

圖三、需量反應是各國電力公司常見的作法。(圖片來源：關西電力網站/作者提供)

The image shows a screenshot of a Japanese website. At the top, there are navigation tabs: 企業情報, 事業概要, 株主・投資家のみなさまへ, サステナビリティ, 採用情報, and ニュース. The main content area is divided into two sections. The first section is titled '容量市場と需給調整市場について' (About Capacity Market and Demand Response Market). It contains a paragraph of text and a blue button labeled 'MORE >'. To the right of this text is an image of a hand holding a wooden block with a lightbulb icon, with two other similar blocks on the surface below. The second section is titled '関西電力といっしょにVPPをつくりませんか?' (Let's create VPP together with Kansai Electric Power?). It contains a paragraph of text and a blue button labeled 'MORE >'. To the left of this text is an image of two hands shaking over a network diagram.

活動集錦：

環保團體面見總統

6月5日是世界環境日，環盟與「2023年全國NGOs環境會議」環保團體代表和今年環境保護終身成就獎三位得主黃提源、吳文通和楊貴英一起到總統府接受蔡英文總統的接見，環團依慣例先彙整環境議題建言書交付總統。



圖一、大合照。



圖二、葉國樑會長邀請總統親自蒞臨小水力發電設計比賽，給予年輕學子鼓勵。



圖三、蔡英文總統和今年環境保護終身成就獎三位得主楊貴英合影。



圖四、蔡總統和今年環境保護終身成就獎得主黃提源、吳文通合影（由左至右）。



圖五、環盟成員與林佳龍秘書長合影。



圖六、與總統會面結束後，施信民創會會長和葉國樑會長接受媒體採訪。

活動集錦：

第 27 屆第 2 次會員代表大會活動報導

6 月 17 日上午 10：30 至下午 04:00 環盟在福隆青少年活動中心舉行第 27 屆第 2 次會員代表大會和鹽寮海灘走讀活動！



圖一、會員大會大合照。



圖二、會議結束後進行鹽寮海灘走讀活動。



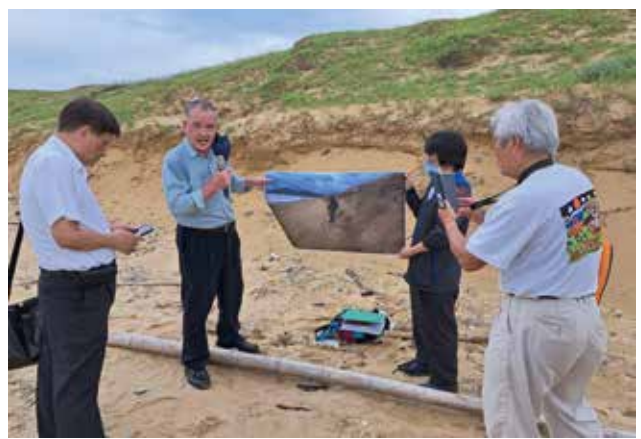
圖三、由鹽寮地方人士向環盟成員解說鹽寮的歷史人文與沙灘流失的情況。



圖四、背景就是鹽寮環保人士認為造成沙灘嚴重流失的罪魁禍首—核四重件碼頭。



圖五、環盟成員特別前往核四大門口，手比倒讚留影。



圖六、由東北角分會楊木火先生解說福隆沙灘流夫對照照片。

活動集錦：

2023 第七屆全國高中職、大專 小水力發電設計比賽活動報導

專員 楊惠敏、趙逸祥

由台灣環境保護聯盟、初英山文化產業交流協會、媽媽氣候行動聯盟、台灣電力公司、國立台灣大學水工試驗所等單位共同推動的「全國高中職、大專小水力發電設計比賽」今年已邁入第七屆，為了啟發年輕學子對環境教育、科技教育及能源教育議題重視與關注，台灣環保聯盟及其他單位透過專業講師賽前說明講習會、實體比賽與獎金獎勵，鼓勵高中職及大專師生參與小水力發電設計規劃及創意競賽，培養學生解決問題能力與團隊合作精神。

今年賽事共有 38 隊高中職、14 隊大專報名參賽，經過專家們逐一進行各隊書面文件審查後，共有 22 隊高中職、7 隊大專入選初賽。本屆北部場初賽於 7 月 20 日於台灣大學水工試驗所辦理，環盟特別邀請到非常重視綠能發展的蔡英文總統蒞臨開賽典禮，蔡總統除了感謝主辦單位長期以來對再生能源發展的付出，也勉勵所有參賽師生為台灣綠能發展持續努力。

本屆決賽立刻於隔天 8 月 2 日繼續在原地點熱鬧展開。原本碰上卡努颱風侵台，主辦單位和參賽師生都擔心會受到影響，還好老天爺保佑給花蓮好天氣，讓參賽的師生們可以在無風無雨的狀態下進行比賽。決賽開賽儀式九點開始，長期關心小水力發電的各單位也出席勉勵學生，同為主辦之一的台電公司東部發電廠李重億廠長表示，小水力擁有大未來，期望能發揚光大，在學校老師的用心指導、學生的創意下，小水車能夠



圖一、大專組第一名：龍華科技大學台灣海龍王隊。

從實驗室走入業界，讓綠能之一的小水力發電造福社會大眾。

農業部農村發展及水土保持署花蓮分署長林宏鳴表示，再生能源發展需要不同的綠能協力，台灣擁有很充沛水利資源，初英山更有得天獨厚條件，鼓勵高中職及大專學生持續發揮創意，促進綠能相關發展，從社區推動到全台的淨零碳排放，讓環境更友善。

開賽儀式結束後，決賽正式開始，大專組四隊率先下水發電，接下來再換高中職組上場，比賽一直到下午五點才結束。比賽過程競爭非常激烈，尤其很多學校的指導老師都帶學生來參加過好幾屆，累積了非常多經驗，作品年年都不斷



圖二、非常重視綠能發展的蔡英文總統蒞臨台北場初賽開賽典禮。

進步，發電成績令人驚艷。儘管如此，最讓評審們感動的是，各隊之間雖然互間競爭，但也同時互相幫忙，老師和學生們常常聚在一起相互切磋和討論，安裝機器下水和移除機器時也會互相幫忙，良性的競爭與互動，讓人倍感溫馨。

今年比賽現場在初英山文化產業交流協會的協助下，還同場加映綠能音樂表演及園遊會，提供美妙的現場演奏音樂、美味的食物與冰涼的飲料及冰品，讓師生可以舒緩比賽緊張的心情。

學生比賽結束後，評審們馬上召開評審團會議，決定各組的得獎名單，也檢討本屆比賽過程中優缺點，做為下屆比賽改進的參考。由於今年作品種類非常多元，且許多作品強韌度都很高，優秀的作品發電成績相當接近，因此評審們為了得獎名次討論得非常熱烈，主辦之一的媽媽氣候行動聯盟楊順美秘書長表示，比賽過程中安全第一，下水時應注意鞋子包覆的安全度，不遵守的隊伍必定扣分。

隔天8月3日假花蓮縣吉安鄉南華國小的禮堂舉行頒獎典禮，主辦單位台灣環境保護聯盟葉國樑會長指出，環保聯盟會持續推行科普及環境教育，讓小水力成為主流，更受社會各界重視。媽媽氣候行動聯盟徐光蓉常務理事則表示，極端氣候已經越來越頻繁，科學家也都表示要減少化石燃料使用。從小水力開始做起，與其他再生能源共同協力，希望小水力發電未來能有一定的能源佔比。今天所有參賽者都是主角，鼓勵大家在日常生活中可以盡量搭乘大眾運輸、減少塑膠垃

圾及其他廢棄物、自備餐具及餐盒，彼此互相勉勵，讓地球更宜居。

本屆賽事得獎隊伍名單如下：

- 大專組 第一名：龍華科技大學 台灣海龍王隊
- 大專組 第二名：國立中興大學 Water Power 隊
- 大專組 第三名：南台科技大學 放水流隊
- 大專組 佳作：高雄科技大學 誰是組長隊
- 高中職組 第一名：桃園市大興高級中學 超認真少年隊
- 高中職組 第二名：新北市立三重高級商工職業學校 S.H.P 隊
- 高中職組 第三名：雲林縣揚子高級中學 水力復仇記
- 高中職組 佳作（共計四組，順序不代表名次）：

高雄市立高雄高級工業職業學校 喝水不夠發電更好隊

桃園市立大興高級中學 水水 der 傑尼龜隊

國立屏東高級工業職業學校 水電交加隊

國立羅東高級工業職業學校 大力水手隊

圖三、參賽學生將小水力發電機安裝入比賽水道中，並解說其設計原理。



活動集錦：

各分會最新動態與活動預告

北海岸分會

1. 6月17日以視訊方式參加總會第27屆第二次會員代表大會。

宜蘭環盟

1. 4月22日在八十佃穀倉舉辦2023地球日——友善農業暨環保清潔劑實作。
2. 5月19日孫博菴理事長與賴發奎會員赴原能會參加全國NGOs環境會議-列管議題溝通會議。
3. 6月17日參加總會在貢寮青少年活動中心舉辦的第27屆第二次會員代表大會。
4. 7月20日參加宜線拓寬改善工程、車道配置、樹木移植相關會議。
5. 7月21日參加高鐵延伸宜蘭計畫第二階段環境影響評估範疇界定延續會議。
6. 7月29日舉辦深溝「調」魚大賽：公民科學家—水圳魚調活動。

花蓮分會

1. 關注林務局花蓮林區管理處林道治理、崩塌地治理等生態檢核。
2. 關注九河局花蓮溪流域與秀姑巒溪流域調適治理。
3. 關注縣政府的花蓮河川藍圖計畫與區域排水規畫與工程。
4. 6月17日參加總會在貢寮青少年活動中心舉辦的第27屆第二次會員代表大會。
5. 7月6日與台電東部發電廠王建文經理一起現勘小水力發電比賽決賽場地。
6. 7月31日至8月1日與總會一起合辦第七屆全國高中職、大專小水力發電設計比賽南部場初賽因颱風臨時改到花蓮吉安鄉木瓜溪畔初英華隆微水力園區舉行。
7. 8月1日至8月3日與總會一起合辦第七屆全國高中職、大專小水力發電設計比賽決賽與頒獎典禮，並同時舉辦綠能音樂園遊會。

台東分會

1. 環盟台東分會將持續監督台東焚化爐在試營運期間，隨時監測排放紀錄變化情形和主動參與台東縣焚化廠操作營運監督委員會並公開表達公民監督心聲。

2. 環盟台東分會於 2023 年 4 月 7 日以線上方式參加 2023 第 20 屆全國 NGOs 環境會議，會議全題：20 耕耘，環境永續。本屆會議於 2022 年 12 月至 2023 年 1 月間，共辦理四場「分區議題盤點會議」，蒐集全台各地環境議題，再由籌備委員會彙整成十種類別議題，包含能源減碳、循環經濟、公害污染、棲地保育、水資源政策、海洋、動物保護以及與國土計畫、土地問題、農牧政策以及原住民環境議題。

3. 6 月 17 日以視訊方式參加總會第 27 屆第二次會員代表大會。

澎湖分會

1. 六月份舉辦生態天文講座研習。

台南環盟

1. 4 月 7 日參加在台北客家文化中心三樓媒體簡報室舉辦由總會主辦的「2023 全國 NGOs 環境會議」

2. 4 月 21 日參加環保署修正《禁止足以水污染行為》草案研商會議。

3. 6 月 17 日參加總會在貢寮青少年活動中心舉辦的第 27 屆第二次會員代表大會。

4. 7 月 14 日參加台南市環保基金管委會 112 年度第一次委員會議。

5. 7 月 17 日參加台南市淨零永續城市管理自治條例（草案總說明）公聽會。

6. 8 月 2 日至 8 月 3 日到花蓮吉安鄉木瓜溪畔初英華隆微水力園區觀摩第七屆全國高中職、大專小水力發電設計比賽決賽過程與頒獎典禮，並與總會會長及花蓮分會會長交流比賽經驗。

台灣環境保護聯盟總會活動報告

2023 年 4 月

0407	08:30 ~ 17:30 在台北客家文化中心三樓媒體簡報室舉辦由本會主辦的「2023 全國 NGOs 環境會議」。共有 35 個團體，約 120 人現場參加，約 500 人線上參加，邀請李遠哲院長專題演講，講題「氣候變遷與人類的未來」。本會成員黃提源學委、東北角分會吳文通前會長、楊貴英會員榮獲第 20 屆台灣環境保護終身成就獎殊榮。
0412	上午 10:00 葉國樑會長、趙逸祥專員參加在行政院環保署 4 樓第 6 會議室舉行的「全國 NGOs 環境會議：環團向總統建言列管機制精進會議」。
0417	發表「駁斥趙少康無中生有的限電令」聲明。
0421	上午 09:00 在立法院中興大樓 101 會議室舉辦「2023 世界地球日—節能、減碳、非核、永續」記者會，本會出席的人員有葉國樑會長、吳明全學委召集人、林仁斌學委、簡赫琳學委、林學淵副秘書長、楊惠敏專員、趙逸祥專員。
0426	上午 08:30 吳明全學委召集人赴核一廠參加核一廠除役及乾式貯存訪查活動。 上午 10:00 與立法委員 陳椒華、綠色消費者基金會在立法院中興大樓 101 會議室共同舉辦「426 車諾比核災紀念日，非核綠能家園，建構韌性電網」記者會。本會出席的人員有林學淵副秘書長。

2023 年 5 月

0504	發表「請郭董不要誤導大眾，SMR 或核融合根本不是 2024 總統可以用來解決能源問題的選項」聲明。
0506	下午 01:00 創會會長施信民、學委會召集人吳明全、東北角分會會員楊木火赴桃園市立殯儀館悼念陳謨星教授。
0509	下午 02:00 林學淵副秘書長、趙逸祥專員在環盟辦公室與蠻野心足生態協會進行「2024 第 21 屆全國 NGOs 環境會議」交接事宜。 下午 03:30 施信民創會會長在總會會議室接受比利時法語報紙《Le Soir》的駐外記者 Rémy Bourdillon 的採訪，採訪台灣廢核議題。
0513	08:30 ~ 15:30 在高雄市台灣文創訓練中心舉辦「2023 年賽前說明及小水力發電設計與規劃講習會—高雄場」，共 25 人報名參加。本會出席的人員有林學淵副秘書長。
0515	下午 02:20 葉國樑會長、林學淵副秘書長、黃安調評委、趙逸祥專員參加環保署主責的「2023 第 20 屆全國 NGOs 環境會議 - 列管議題溝通會議（線上）」。
0519	下午 02:00 孫博菴副會長、楊惠敏專員和趙逸祥專員赴原子能委員會參加「2023 第 20 屆全國 NGOs 環境會議—列管議題溝通會議」。

0520	08:30 ~ 15:30 在台中市維他露基金會會館舉辦「2023 年賽前說明及小水力發電設計與規劃講習會—台中場」，共 10 人報名參加。本會出席的人員有林學淵副秘書長、約聘人員盧嘉安。
0522	下午 02:00 趙逸祥專員參加在公民參與協會辦公室舉辦的「2024 第 21 屆全國 NGOs 環境會議」第 1 次籌備委員會。
0523	上午 10:30 林學淵副秘書長、趙逸祥專員接受輔仁大學醫學系大二學生的線上專訪，介紹環盟創建過程及主要工作與具體行動。 下午 02:00 施信民創會會長、葉國樑會長、劉俊秀評委召集人、何春松學委、鍾寶珠執委、林學淵副秘書長、趙逸祥專員在總會辦公室舉辦實體與線上同步的「2023 直轄市、縣市政府永續環境施政評量」第一次評量委員會會議。
0524	下午 02:30 葉國樑會長、林學淵副秘書長、黃安調評委、趙逸祥專員參加環保署主責的「2023 第 20 屆全國 NGOs 環境會議—列管議題溝通會議（線上）」。
0526	下午 02:00 施信民創會會長、葉國樑會長、吳明全學委召集人、林學淵副秘書長前往貢寮拜會東北角分會前會長吳文通和林明生及前鄉長陳世男。
0527	08:30 ~ 15:30 在台灣大學水工試驗所 406 室舉辦，「2023 年賽前說明及小水力發電設計與規劃講習會台北場」，共 48 人報名參加。本會出席的人員有林學淵副秘書長、趙逸祥專員等。
0528	上午 09:30 孫博菴副會長、黃安調評委、林學淵副秘書長、趙逸祥專員參加在經濟部第一會議室舉辦的「2023 全國 NGOs 環境會議—經濟部與環保團體溝通會議」。
0529	發表「侯友宜稱核能是他的能源選項 環盟予以譴責」及「對賴清德主席維持核電緊急使用」兩項聲明。
0530	下午 03:00 葉國樑會長、林學淵副秘書長、趙逸祥專員與「全國 NGOs 環境會議」環團代表一同前往總統府拜會總統府秘書長林佳龍。

2023 年 6 月

0601	下午 01:30 在台北市 NGO 會館演講廳舉辦「2022 年度直轄市、縣市政府永續環境施政評量指標研討會」，共 42 人報名參加。本會出席的人有：施信民創會會長、葉國樑會長、蔡春進副會長、林仁斌學委、林學淵副秘書長、楊惠敏專員和趙逸祥專員、約聘人員盧嘉安。
0602	上午 10:00 與其它環團合辦「碳稅聯盟成立記者會」，本會出席的人有：林學淵副秘書長。
0604	下午 02:30 施信民創會會長、葉國樑會長、吳明全學委召集人、林學淵副秘書長到經濟部與曾文生政務次長會談，討論「核四廠區的後續轉型規劃及鹽寮沙灘流失問題」。

0605	<p>下午 02:30 在國發會門口舉辦「2023 全國 NGOs 環境會議環團代表拜會總統」會前記者會，環盟受訪者有葉國樑會長。</p> <p>下午 03:00 「2023 第 20 屆全國 NGOs 環境會議」環團代表前往總統府拜會蔡英文總統並提出建言。環盟出席者有施信民創會會長、葉國樑會長、黃提源學委、吳文通評委、楊貴英會員、林學淵副秘書長、趙逸祥專員。</p> <p>下午 05:30 在國發會門口舉辦「2023 全國 NGOs 環境會議—環團代表拜會總統」會後記者會，環盟受訪者有施信民創會會長、葉國樑會長。</p>
0607	<p>上午 10:00 葉國樑會長參加「2024 全國 NGOs 環境會議」第 1 次線上執行委員會會議。</p>
0608	<p>上午 12:00 施信民創會會長、趙逸祥專員到台灣公民參與協會參與「全國 NGOs 環境會議 20 週年專書」編輯會議。</p> <p>下午 01:30 施信民創會會長、葉國樑會長、趙逸祥專員到台灣公民參與協會參與國立臺灣歷史博物館「國家文化記憶庫—生態保育運動及團體」資料數位化及主題內容建置說明會。</p>
0614	<p>下午 01:40 吳明全學委召集人、林學淵副秘書長參加公共工程委員會在東北角管理處會議室舉辦的「監察院調查監察至福隆沙灘流失案後續辦理情形追蹤討論會議與現勘」。</p>
0616	<p>上午 10：00 葉國樑會長、趙逸祥專員參加 2024 全國 NGOs 環境會議第 2 次籌備委員會會議（線上）。</p>
0617	<p>上午 10：30 至下午 04:00 在福隆青少年活動中心舉行「第 27 屆第 2 次會員代表大會」和鹽寮海灘走讀活動。</p>
0619	<p>上午 09:00 創會會長施信民和吳明全學委召集人參加在核一廠召開的核能發電後端營運基金管理會第 94 次會議。</p> <p>下午 02:00 葉國樑會長參加「2024 全國 NGOs 環境會議總統立委選舉策略行動策略專案小組第 1 次會議」（線上）。</p>
0627	<p>上午 10:00 葉國樑會長參加由全國 NGOs 環境會議在立法院中興大樓 101 會議室舉辦的「政黨不分區立委，環團倡提名七呼籲，立委參選人應具六大基本環保素養」記者會。</p> <p>上午 10:00 林學淵副秘書長參加由立法委員陳椒華辦公室主辦的「仰賴老舊核電才會害台灣缺電記者會」。</p> <p>總會發表「柯文哲主席主張核二、三廠延役、核四廠要再體檢一次」之聲明。</p>
0628	<p>09:10 ~ 17:00 與其它單位在中山大學華立廳合辦「2023 南高屏地區空氣品質研討會」，本會出席的人有：葉國樑會長和蔡春進副會長。</p>

會務報告

各分會聯絡資訊

北海岸分會

地址：20842 新北市金山區重和里六股林口路 16 號
電話：0918-343168
理事長：孫家倫

東北角分會

地址：22844 新北市貢寮區真理里延平街 33 號 2 樓
電話：02-24901354 傳真：02-24992255
理事長：余清寶

宜蘭縣環境保護聯盟

地址：26447 宜蘭縣羅東鎮公正路 565 號
電話：0988-197834
理事長：孫博菴
Email：fishsun.tw@gmail.com

桃園分會

地址：桃園市中山路 658 巷 4 弄 3 號
電話：03-3346452 傳真：03-3373980
理事長：盧敏惠
Email：teputy@msa.hinet.net

彰化縣環境保護聯盟

地址：52865 彰化縣芳苑鄉斗苑路頂後段 710 號
電話：04-8986727 傳真：04-8986726
理事長：洪新 着
網站：<http://cepu49.webnode.tw>
Email：8986727@gmail.com

雲林分會

地址：63050 雲林縣斗南鎮大東里 136-1 號
電話：0921-213811 傳真：05-5377886
理事長：張子見
Email：jacob7349@gmail.com

台南市環境保護聯盟

地址：701018 台南市東區德信 66 號
理事長：邱雅婷
網站：<https://www.teputnbr.org.tw>
Email：teputnbr@gmail.com

屏東縣環境保護聯盟

地址：90083 屏東市台糖街 39 號
電話：0972-012545
代理理事長：康美麗
網址：<http://pepaorg.blogspot.tw>
Email：pepatw@gmail.com

花蓮分會

地址：97355 花蓮縣吉安鄉南華村南華六街 133 巷 6 號
電話：03-8510512 傳真：03-8510513
理事長：鍾寶珠
Email：ehup56@gmail.com

台東分會

地址：95092 台東縣台東市大學路 2 段 369 號
電話：0921-599584
理事長：李偉俊
Email：waynelee5812@gmail.com

澎湖縣環境保護聯盟

地址：880 澎湖縣馬公市前寮里 21-3 號
電話：0933-627376
理事長：施碧珠
Email：linch38@hotmail.com (煩請註明轉施理事長)

會務報告

4月~6月捐款徵信

4月1日~4月30日

捐款收入

\$100. 江○環

\$200. 陳○雯, 黃○娟, pei en hsieh

\$300. 蔡○宜, 許○瑜, 龔○程, 楊○銘

\$500. 呂○華, 謝○華, 蔡○騰,, 呂○偉, L*****a

\$800. 莊○潔

\$1,000. 王○芬, 徐○嬪, 潘○明, 李○畿, 林○澤

\$1,500. 許○丹

\$2,000. 陳○梨

捐愛心碼發票中獎收入：9,200

5月1日~5月31日

捐款收入

\$102. 江○謹

\$200. 陳○雯, 黃○娟

\$300. 龔○程, 蔡○宜, L*****a, 楊○銘

\$500. 呂○華, 謝○華, 蔡○騰,

\$800. 莊○潔

\$1,000. 王○芬,, 潘○明, 李○畿, 李○文

\$1,200. 紫○○書社

\$1,500. 許○丹

\$2,000. 陳○梨

\$20,000. 許○琬

6月1日~6月30日

捐款收入

\$100. 江○環

\$102. 江○謹

\$200. 陳○雯, 黃○娟

\$307. 信義國中 707

\$300. 蔡○宜, 楊○銘, 龔○程

\$500. 呂○華, 謝○華, 蔡○騰, 張○珊

\$800. 莊○潔

\$1,000 王○芬, 潘○明, 李○畿

\$1,500. 許○丹

\$2,000. 陳○梨

\$20,000. 財團法人世○○運文教基金會

愛心碼發票中獎收入：8,700

註：對本徵信資料有疑問或再確認，請洽環盟秘書處。

邀請您共同投資台灣環境永續的未來！

環環盟成立三十四年來始終如一

台灣環境保護聯盟作為關心台灣環境的非營利組織，長期投入反核、反污染、保護山林和海岸等運動，誓要維護我們的家園，為下一代的生存打造永續的基石。

堅定的反核

從 1988 年起推動反核運動，舉辦反核遊行、靜坐、抗議、苦行等活動，促成貢寮鄉（核四廠址）、新北市、台北市、宜蘭縣舉辦核四公民投票，凝聚民間非核共識，終使政府確立「非核家園」目標，並於 2014 年封存核四，2016 年起推動「非核家園」能源轉型工作。

關心台灣的環境

同時環盟也參與高雄後勁反「五輕」運動、新竹反李長榮化工汙染等環境運動。也發起反對石化工業擴充運動，阻止台塑六輕在宜蘭、桃園設廠。也希望為台灣的下一代留下美麗的台灣，保護海岸線及山林，參與反對美麗灣渡假村開發案及反亞泥運動。

除了環境運動，也有政策遊說

環盟針對環境問題與相關政策、法令、措施進行研究分析，並舉辦座談會、公聽會、研討會提出建言、推動立法。如推動「環境基本法」、「環境影響評估法」、「資源回收再利用法」、「水土保持法」、「公民投票法」、「再生能源利用條例」、「電磁波防護立法」、「國土復育條例」、「溫室氣體減量法」等法案；推動「環境權」和「非核」條款入憲；舉辦「五輕建廠公聽會」、「民間林業政策座談會」、「垃圾處理考察」、「民間水資源會議」、「生質能研討會」、「民間產業政策與環境保護研討會」、「海岸溼地保護研討會」、「民間能源會議」等會議；進行「六輕環境影響評估報告查證與評論」、「核四再評估」等工作。

我們需要人民的支持

環保聯盟長期面臨經費不足的窘境，希望在此呼籲各界善心人士能支持我們環境保護的理念，慷慨解囊地為環保聯盟解決財力不足的危難，支持我們捍衛環境永續的決心，謝謝！

捐款方式：

1. 填寫紙本刷卡單：請填妥右頁的信用卡持卡人授權付款同意書，傳真回環盟即可。
2. 郵政劃撥：戶名：台灣環境保護聯盟、劃撥帳號：19552990
3. 電匯及 ATM 轉帳：銀行代號：008 帳號：118-20-079113-0 華南商業銀行公館分行，戶名：台灣環境保護聯盟
4. 電子發票愛心碼捐款：於結帳前告訴店員環盟愛心碼「456789」，即可完成捐贈；於網路平台或商店消費：操作結帳頁面時，請點選捐贈電子發票，並於受贈單位輸入環盟愛心碼「456789」，同樣能完成捐贈喔！

《台灣環境》調查回覆表

您是台灣環境保護聯盟最重要的長期夥伴，才會收到這本雜誌。為了讓雜誌編得更好，也更加環保愛地球，有幾個問題要懇請您回覆。您可以填寫調查回覆表再傳真或郵寄回覆，亦可以手機掃描右側的QRcode，直接進入線上表單回覆。



1. 您是否願意繼續收到本雜誌？是 否

原因是(自由填寫)：_____

2. 您最重視/喜歡/期待本期雜誌中的哪些內容?(可複選) 氫能淨零轉型 反核運動 能源轉型 活動集錦 會務報告 捐款徵信 其他

3. 您期待本期雜誌多增加哪些內容?(可複選) 反核 能源轉型 空污防制 公害防治 生態保育 廢棄物與資源循環 永續發展 產業政策 生態檢核 氣候變遷 農糧政策

4. 請問以下哪種文宣方式最符合您需求?(可複選)

年報 季刊 網站 電子報 臉書 其他

5. 您對本雜誌有何建議?_____

6. 請問您希望將紙本的《台灣環境》改成電子版寄送嗎?(懇請務必填寫)

改電子版形式，請填寫您要寄的電郵信箱：_____

維持紙本寄送

7. 請更新您最新的聯絡資料：

姓名：

聯絡電話/手機：

電郵：

通訊地址：

◆ 非常謝謝您寶貴的意見！有任何問題，或是填寫完畢之後，請利用如下方式聯絡或回覆環盟秘書處：電話(02)2363-6419/傳真(02)2364-4293 / 電子信箱：tepuorg@gmail.com/ 郵寄地址：台北市中正區汀州路三段107號二樓

台灣環境 No.189 2023 年 8 月
1988 年 1 月 1 日創刊

社長：葉國樑

責任編輯：楊惠敏

出版：台灣環境雜誌社

電話：02-23636419 02-23648587

傳真：02-23644293

劃撥帳號：19552990

戶名：台灣環境保護聯盟

會址：10090 台北市汀洲路三段 107 號 2 樓

網址：www.tepu.org.tw

社務委員：

葉國樑 施碧珠 許冠澤

蔡春進 康美麗 潘威佑

孫博菴 劉志堅 劉烱錫

鍾寶珠 柳婉郁 施信民

李偉俊 吳明全 張怡

余清寶 陳雪梨 洪健龍

郭慶霖 李泳泉 吳文通

盧敏惠 廖彬良 黃安調

洪新着 林清松

張子見 游明信

邱雅婷 劉俊秀

台灣環境保護聯盟義賣品

書名	作者	義賣價格
天火備忘錄	張國龍 洪田浚、黃立禾	250 元
解剖「核電經濟」的神話	王塗發	120 元
台灣斷糧—水控制你的生命	台灣環境雜誌社	50 元
核殤—車諾堡核災考察	廖彬良	120 元
核電夢魘	台灣環境保護聯盟	180 元
核工專家 VS. 反核專家	胡湘玲	200 元
「台灣環境」珍藏本 2-12 卷（第一卷已絕版）	台灣環境保護聯盟	每卷 1000 元
捍衛台灣鄉土紀事（光碟版）	台灣環境保護聯盟	200 元
環運 30（光碟版）	台灣環境保護聯盟	200 元
反核頭巾	台灣環境保護聯盟	250 元
反核旗	台灣環境保護聯盟	150 元
漫長苦行—對抗電磁輻射公害之路	陳椒華	220 元
溫室效應完全自救手冊	徐光蓉	100 元
核電終結者 T 恤	台灣環境保護聯盟	100 元
戒除核癮	徐光蓉	50 元
福島核災啟示錄	高成炎主編	300 元
民主殿堂瀟灑走一回	王塗發	800 元

邁向永續發展的非核家園

王塗發著

價格：500 元

簡介：本書為知名經濟學者王塗發教授數十年來針對終結核能與能源轉型的論述集結，作者憑藉著經濟學的專業訓練，對擁核及反核的論述進行客觀的分析與比較，得到的結論是：不論從安全的觀點、環保的角度或經濟的考量，台灣都必須廢除核四，實現非核家園。綠色能源和永續發展的產業政策，是本書收錄的多篇時事評論中，指引我們的清楚路線。





內
分
類
號
：
國
郵
資
己
字
第
4
3
2
8
號

台
北
郵
局
許
可
證
台
北
字
第
4
3
2
8
號

台灣 環境

雜誌經類行政院新聞局出版事業登記證：
局版台誌第7988號「台灣郵政台北雜字第1174號執照登記為雜誌」文齊

呼叫讀者，您在哪裡啊？



您一定是台灣環境保護聯盟最重要的朋友或成員，才會收到這本雜誌。為了讓雜誌編得更好，也更有效地發揮功用，有幾個問題要懇請您回覆。您可以翻到本雜誌第45頁填寫調查回覆表再傳真回覆，若想直接線上回覆，請掃描以下的QR CODE。



台灣環境保護聯盟官網



台灣環境保護聯盟驗書



線上捐款