



# 台灣環境

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

一九八八年一月一日 創刊

no.  
**197**  
2025/2/14



- | 專欄 | 氫能淨零轉型 | 天然氣熱裂解產氫技術的商業化進展
- | 專欄 | 資源再循環 | 電弧爐煉鋼集塵灰與爐渣回收再利用：Part 2電弧爐煉鋼集塵灰與爐渣回收技術
- | 專欄 | 氣候與永續未來 | 氣候變遷下森林生態系統的挑戰與適應
- | 專題報導 | 反核與能源轉型運動 | 核一廠乾貯爭議回顧1992~2024 (上)
- | 專題報導 | 非核亞洲論壇30年 | 對非核亞洲論壇 (NNAF) 30周年的思考與經驗 | 我們為什麼反核？  
——NNAF論壇謹記 | 非核亞洲論壇30年回顧

# 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

封面照片說明：2024年11月21日在立法院中興大樓會議室舉辦2023年度直轄市、縣市政府永續環境施政評量記者會。

封底照片說明：環盟近期與國史館合作出版的三本書《台灣環保運動訪談錄》及《台灣環保運動史料彙編》3、4冊。

# 會長的話

時光匆匆，本會終於走完忙碌的 2024 年，雖然努力，但參與人員深感所執行的業務和活動，在台灣環境保護的耕耘上是有深遠的意義和價值！

回首 2024 年，本會共完成以下幾項重要工作：

1. 四月與合辦「全國 NGOs 會議」的 12 個 NGOs 合辦團體前往總統府，與蔡總統和即將上任的準總統賴清德進行環境議題的對話。

2. 七月舉辦 第八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，承蒙蕭美琴副總統特地錄影致詞，給予參賽的師生最大的鼓勵與支持！

3. 七月底在立法院與范雲立委合辦「地震對核電廠的威脅—日本能登半島地震和福島地震的警示」公聽會，邀請佐藤大介和北野進前議員報告。

4. 9 月完成台北、新北、桃園、基隆等四個場次的氣候變遷與淨零碳環境教育研習，參加的教師和環保志工極為踴躍，研習效果良好。又與國史館合作出版的《台灣環保運動史料彙編》3、4 冊。

5. 針對 2023 年各縣市永續環境施政評量，歷經 3 個多月十多位專家學者的從嚴審查討論後，於 10 月中旬完成評比工作，並於 11 月 21 日召開記者會公布評量結果，且知會各縣市政府，並公告於本會網站及社群平台，經由新聞媒體報導，以供民眾檢視。

展望 2025 年，希望是開展的一年。

2025 年，我們將著力於「能源轉型」、「淨零碳排及因應氣候變遷」、「捍衛「非核家園」和持續往「永續發展」的方向努力。適逢今年 5 月 17 日核三廠二號機組停機除役，台灣將成為亞洲第一個非核國家，環盟準備擴大舉辦「2025 非核亞洲論壇」，安排各國貴賓一同見證台灣正式進入「非核家園」，並參訪台灣能源轉型的成功案場！希望到時候環盟的會員們也能一同共襄盛舉，一同來參加國際論壇及慶祝活動。

可惜的是，葉國樑會長因故在 2024 年底請辭，感恩環盟的執行委員們對我的信任，讓我成為新任會長。期盼能與環盟先進們一同為台灣環境而努力，也期盼更多伙伴、朋友，能繼續長期地給環盟支持及指教。

謹祝

健康 平安 順心 喜悅！

台灣環境保護聯盟會長

謝志誠

# 目錄

會長的話 p.3

## 【專欄一】氫能淨零轉型

天然氣熱裂解產氫技術的商業化進展 / 林仁斌 p.5

## 【專欄二】資源再循環

電弧爐煉鋼集塵灰與爐渣回收再利用：Part 2 電弧爐煉鋼集塵灰與爐渣回收技術 / 何春松 p.8

## 【專欄三】氣候與永續未來

氣候變遷下森林生態系統的挑戰與適應 / 王世宇、柳婉郁 p.13

## 【專題一】反核與能源轉型運動

核一廠乾貯爭議回顧 1992~2024（上） / 謝志誠 p.16

## 【專題二】非核亞洲論壇 30 年

對非核亞洲論壇（NNAF）30 周年的思考與經驗 / 佐藤大介 p.24

我們為什麼反核？—— NNAF 論壇謹記 / 徐光蓉 p.25

非核亞洲論壇 30 年回顧 / 高成炎 p.28

## 【活動集錦】

永遠的台灣魂—康惟壤 (1957-2024) p.31

2023 年度直轄市、縣市政府永續環境施政評量記者會 p.33

## 【會務報告】

第 28 屆第 1 次會員代表大會會議紀錄 p.36

第 28 屆第 2 次會員代表大會會議紀錄 p.39

總會活動報告 p.42

10 月～12 月捐款徵信 p.45

各分會聯絡資訊 p.47

# 天然氣熱裂解產氫技術的商業化進展

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

為了減緩地球暖化與氣候變遷的效應，聯合國氣候變遷綱要公約締約國第 29 次會議 (COP29) 提出「氫能宣言」，呼籲共同支持「擴大以再生能源、清潔 / 零排放和低碳產生氫能，逐步替代目前使用無搭配減碳措施之化石燃料」。因此，除了積極發展各式再生能源與節約能源，使用低碳、零碳的氫能源對台灣邁向 2050 淨零轉型也是至關重要。

利用天然氣 (主要成分為甲烷) 在無氧環境下熱裂解所產製的氫氣，稱為藍綠氫。雖然目前受關注的程度遠低於藍氫 (透過蒸氣重組反應並搭配 CO<sub>2</sub> 的捕捉再利用或封存所得到的氫氣) 和綠氫 (由可再生能源所提供電力來進行電解水所產製的氫氣)，但它仍是有後兩者所沒有的某些優勢，包括成本遠低於綠氫、零碳 / 低碳排放量、以及具有附加價值的副產品。

天然氣熱裂解反應直接生成氫氣與固態碳，不會排放 CO<sub>2</sub>，所需的反應熱 (37.3 KJ/ mole H<sub>2</sub>) 為傳統蒸氣重組結合水煤氣轉換法 (63.2 KJ/mole H<sub>2</sub>) 的 59%，以及電解水產氫所需反應熱 (285.8 KJ/mole H<sub>2</sub>) 的 13%。使用傳統電網電力時的碳排放量 (<1 kg CO<sub>2</sub>/kg H<sub>2</sub>) 遠低於蒸氣重組法的碳排放量 (8~12 kg CO<sub>2</sub>/kg H<sub>2</sub>)。若是使用可再生電力則可實現零碳排放，而使用沼氣或生質甲烷作為進料源甚至能使熱裂解產氫程序成為負碳排。另一方面，藍綠氫技術通常較能對應各式的進料組

成分，因為高溫也使天然氣中的其他輕質烷烴 (例如乙烷、丙烷) 同時熱裂解。若能進一步製得高值化的碳材料 (例如碳黑、奈米碳管、以及石墨等)，提供額外的經濟效益，更可增加技術推展的利基。另外，就生產設備而言，藍綠氫比藍氫更適合模組化建置，易於在用戶端的鄰近組裝或是現地設置。

筆者已於台灣環境季刊 196 期以〈天然氣產氫技術的發展現況與挑戰〉說明了不同產氫技術 (蒸氣重組結合水煤氣轉換法、電解水產氫、以及熱裂解產氫) 的基本反應與原理、優缺點，並著重於天然氣熱裂解產氫技術 (依熱源、反應器型式、觸媒等的不同，概分為電爐熱裂解 (無觸媒)、電漿重組、觸媒熱裂解、以及電爐熱裂解 (有觸媒) 等) 的發展現況與所需面對的挑戰。整體而言，天然氣熱裂解產氫要大規模商業化所必須解決的核心問題，包括避免觸媒失活、防制反應器的積碳阻塞、提升甲烷加熱效率與轉化率、提高氫氣產率、降低能耗與產氫成本等。

本文將探討不同天然氣熱裂解產氫 (藍綠氫) 技術的商業化進展。雖然藍綠氫技術尚未大規模商業化，但國際上早有許多公司單位投入研發，並已有進展至先導或示範工廠的階段，詳如表一。茲重點分述如下：

美國 Monolith Inc. 是目前唯一實現天然氣

電漿重組產氫技術商業化的公司。Monolith Inc. 在內布拉斯加州 Hallam 商轉著第一個產製藍綠氫的熱裂解設備 (Olive Creek 1, OC1), 產氫規模高達 4700 公噸/年、碳黑產能 14000 公噸/年, 且幾乎零碳排。他們於 2024 年在同一地點籌建 OC2, 將擴增 12 台電漿重組反應器, 目標 2026 年開始運轉。OC2 也將新增一座利用所產製氫氣直接合成為氨的工廠 (產能約 30 萬公噸氨/年)。

其他使用觸媒進行天然氣熱裂解產氫的公司, 包括美國 Huntsman Nanocomp、澳洲 Hazer Group Ltd.、以及芬蘭 Hycamite TCD Technologies Oy, 主要著眼於生產高值化的碳材料 (例如奈米碳管 CNTs、石墨、碳纖維等)。美國 Huntsman Nanocomp 開發了 Miralon 觸媒浮動床化學氣相沈積技術 (Miralon FC-CVD), 添加環戊二烯基鐵觸媒和促進劑, 在高溫 1150°C 的氫氣氛下進行甲烷熱裂解反應, 藉由反應物比例及溫度、流速的精確控制, 可生成高品質的 CNTs。他們已於 2023 年底建置年產 30 噸碳的先導工廠, 並規畫於 2026 年實現年產 1000 噸碳的示範工廠; 澳洲 Hazer Group Ltd. 將低成本且易於取得的原生鐵礦石 (使用前經研磨至特定粒徑大小, 並控制水分含量) 注入反應器, 先被氫氣還原為觸媒, 而可促進甲烷熱裂解反應於較低溫度下生成氫氣和固態碳。每年 100 噸產氫規模的示範工廠已於 2023 年進行試運轉, 並預計在 2026 年達成商業化運轉; 芬蘭 Hycamite TCD Technologies Oy 則開發了一系列專利的觸媒, 能在低於其它技術的操作溫度下進行觸媒熱裂解反應, 並生成氫氣、CNTs 與奈米碳纖維的混合物 (被稱為 TCD 碳)。該公司目前正在建置歐洲最大甲烷熱裂解產氫的示範工廠 (2000 噸 H<sub>2</sub>/年, 3000 噸碳/年)。

加拿大 Ekona Power Inc. 專利的 xCaliber 脈衝流管狀反應器是透過加壓燃燒氣體膨脹所產生的能量, 將甲烷進料加熱至反應溫度, 並於封閉環路中熱裂解為氫氣和固態碳。該電爐熱裂解反應器不需要使用觸媒、成本低, 且能有效減少碳沈積。放大反應器並整合碳分離、氫氣純化和熱管理等關鍵系統組件的試驗計劃 (200 kg H<sub>2</sub>/日) 正在進行中, 並預計於亞伯達省建立產能達 1 噸

H<sub>2</sub>/日的先導工廠 (由五個反應器共同運行)。

其他接近先導或示範階段的藍綠氫技術, 包括美國 C-Zero 填充熔融金屬鹽類的電爐氣泡塔反應器、美國 ETCH Inc. 的熱化學氧化還原程序、英國 HiiRoc Ltd. 結合熔融金屬與電漿重組反應器、以及德國 BASF 的電爐熱裂解移動床反應器。值得一提的是, ETCH Inc. 利用 NiCl<sub>2</sub> 與甲烷或其他烷烴類於 1100°C 下進行氧化還原反應, 並於 1000°C 下將原料氣熱裂解為固態碳及氫氣。由於甲烷轉化率可大於 99%, 不需要變壓吸附法 (PSA) 純化氫氣。因此, ETCH Inc. 宣稱即便不計碳銷售或碳補償收入, 仍可以 1.00-1.50 美元/kg H<sub>2</sub> 的成本產製氫氣。但目前尚有副產烯類的問題待解決。

無論採取上述何種方法熱裂解甲烷, 每生產 1 公斤氫氣就會伴隨約 3 公斤固態碳的生成, 尤其是在藍綠氫大規模生產情境下, 副產品碳的市場需求及產出碳材料的品級更是需要面對的課題。除了利用碳補償或碳稅減免的經濟誘因, 成本效益也有賴於能否將副產品碳多用途化的銷售至現有和新興市場。另外, 在某些地區 (例如歐洲), 天然氣供應與價格仍是個問題。

各種天然氣產氫方式皆有其優劣, 需視各國不同的環境、條件以及地理區域來選擇適宜的技術。雖然目前藍綠氫 (1.8-4.0 美元/kg H<sub>2</sub>, 尚未計入任何碳銷售或碳補償收入) 相較於商業化的灰氫 (0.9-3.0 美元/kg H<sub>2</sub>) 尚不具成本競爭力, 但已可與藍氫 (1.4-2.5 美元/kg H<sub>2</sub>) 競爭。不過, 隨著淨零減碳目標與相關法規標準的持續壓力, 產氫技術的持續研發 (例如 ETCH Inc. 有望以 1.0-1.5 美元/kg H<sub>2</sub> 的成本生產藍綠氫), 並找出可行的碳材去化途徑, 都是推動天然氣熱裂解產氫 (藍綠氫) 技術商業化的有利因素。

表 1、天然氣熱裂解產氫技術之商業化發展現況

公司名稱	技術說明	商業化進展
Monolith Inc. (美國)	修飾 Kvaerner/SINTEF 製程，利用氫氣吹製電漿所產生電漿氣體 (~3000°C) 與部分原料氣於文氏管喉部 (位於火炬出口與反應器入口間) 進行混合，其他原料氣則分段引入反應器中。反應器的排氣 (1000~2000°C, 95% H <sub>2</sub> ) 經冷卻、碳分離及 H <sub>2</sub> 純化。經分離程序後回收的甲烷、碳氫化合物可與天然氣再結合後重新進入反應器。可產製多種不同等級的碳黑。	自 2020 年起商轉的 OC1 是目前世界上最大甲烷熱裂解產製碳黑的示範工廠 (14000 噸碳/年, 4700 噸 H <sub>2</sub> /年); 產氫規模高達 60000 噸 H <sub>2</sub> /年的 OC2 正建廠中, 預計 2026 年全商轉。所產製的 H <sub>2</sub> 更將部分用於直接合成為氨 (30 萬噸 NH <sub>3</sub> /年)。
Huntsman Nanocomp (美國)	利用外部加热的管式觸媒反應器於 1150°C 進行甲烷熱裂解反應, 添加環戊二烯基鐵 (Ferrocene) 及硫, 以促進奈米碳管的生成。促進劑在反應程序中被消耗, 而氫氣可經純化並部分與碳氫化合物被回收再進入反應器。	已完成年產 1 噸碳的試驗工廠驗證, 2023 年開始建造較大規模的先導工廠 (30 噸碳/年), 並規畫於 2026 年實現年產 1000 噸碳的示範工廠。
Hazer Group Ltd. (澳洲)	以電力外部加熱三個串聯的流體化床反應器, 並使甲烷 (沼氣) 於 900°C 下與氧化鐵礦觸媒顆粒接觸, 反應氣體混合物向上流動, 進行熱裂解反應。石墨碳於觸媒顆粒表面形成並發生相變/磨損, 而可釋出小石墨粒子於反應器排氣中。觸媒表面因此可持續再生, 避免觸媒因積碳而失活。排放氣通過燒結的金屬過濾器以收集石墨產物, 並同時利用變壓吸附法 (PSA) 純化氫氣。	已完成試驗工廠, 產能規模提升至 100 噸 H <sub>2</sub> /年的示範工廠已於 2023 年試運轉, 並預計於 2026 年達到商業化運轉。
Hycamite TCD Technologies Oy (芬蘭)	利用觸媒熱裂解反應器分散式生產氫, 並同時能生產奈米碳管及碳纖維 (TCD 碳)。碳排放量僅為 0.01 kg CO <sub>2</sub> /kg-H <sub>2</sub> , 並宣稱產氫電能消耗為 6-10kWh/kg H <sub>2</sub> 。	已建立試驗工廠, 目前正在建置歐洲最大甲烷熱裂解產氫的示範工廠 (2000 噸 H <sub>2</sub> /年, 3000 噸碳/年)。
Ekona Power (加拿大)	利用脈衝流管狀反應器, 透過加壓燃燒氣體膨脹產生的能量, 將進料氣體加熱至反應溫度。甲烷於封閉環路中裂解, 燃燒反應則在環狀室內的同軸穿孔管中進行。每次脈衝後, 所有進口和出口閥門都會打開, 以排出產物並引入新的反應物。	試驗計劃進行中 (200 kg H <sub>2</sub> /日), 並預計於亞伯達省建立產能達 1 噸 H <sub>2</sub> /日的先導工廠。
C-Zero (美國)	電爐熱裂解管狀氣泡塔反應器, 下層填充高溫熔融金屬以催化裂解反應, 上層填充二元熔融鹽持續催化裂解反應並分離夾帶的液態金屬。天然氣經氣泡化並分散通過熔融層, 裂解所產生的碳粒會懸浮於熔融金屬表面, 再經層疊的盤板後離開反應器。	已完成試驗計劃, 預計 2024 年完成產能 400 kg H <sub>2</sub> /日、操作壓力 10 bar 的先導工廠, 並預計於 2025 年第 1 季建立商業化示範工廠 (6000 kg H <sub>2</sub> /日)。
ETCH Inc. (美國)	利用程序可回收的 NiCl <sub>2</sub> 與甲烷或其他烷烴類於 1100°C 下進行熱化學氧化還原反應, 並於 1000°C 下將原料氣熱裂解為碳及氫氣。甲烷轉化率可大於 99%, 因此不需要變壓吸附法 (PSA) 純化氫氣。	已完成試驗計畫及先導規模的測試。2023 年完成年產 50 噸 H <sub>2</sub> 的示範設備建置。但尚有副產烯類問題待解決。
HiiRoc Ltd. (英國)	結合熔融金屬與電漿重組反應器, 先將甲烷在 6000°C、50 bar 下分解為電漿態, 並於在 800~1000°C、50 bar 下進行重組反應而生成碳和氫氣。旋轉流態的液態金屬如同離心分離器之功用, 使碳粒集中於轉軸中心, 並往下游出口而分離。氫氣則從反應器頂部排出, 並進入熱交換器與進料氣體熱交換而冷卻。結合使用氫氣吹掃多孔陽極與強渦流, 可以防止電漿反應器內部的碳積聚。	已有兩座先導/示範規模的設備於 2023 年投入運轉 (400 kg H <sub>2</sub> /日)。第三座也正在建置。
BASF (德國)	以外部感應加熱填充碳粒的移動床 (Moving Bed) 反應器 ~1400°C, 藉由碳床於管狀反應器內由上而下移動並與進料逆流接觸以進行熱裂解, 反應所生成的新碳會沈積於碳粒表面而使碳粒增大, 可將部分產出碳粒回流至反應器, 其他碳粒則出流為副產品。	2019 年完成構想驗證, 以及試驗計畫 (0.45 kg H <sub>2</sub> /小時), 預計 2025 年建立先導工廠。

## 專欄二：資源再循環

# 電弧爐煉鋼集塵灰與爐渣回收再利用：Part 2 電弧爐煉鋼集塵灰與爐渣回收技術

學術委員暨淡江大學化學工程與材料  
工程學系副教授 何春松

電弧爐煉鋼集塵灰與煉鋼爐渣的回收技術已經相當成熟，在台灣也有多項技術經過多年本土化的改善而有非常成功的應用，在台灣目前使用的煉鋼集塵灰回收處理技術包括：西門子 Waelz kiln 法、日本新日鐵的 RHF (Rotary Hearth Furnace) 法、Primus 法與電爐高溫熔融還原 (ESRF) 法，而電弧爐煉鋼爐渣中氧化矽主要採破碎分選程序即可達到作為粒料之品質要求，而還原矽則是必須再加上高溫蒸汽安定以使 free CaO 完全安定成氫氧化鈣，不會再產生體積膨脹的現象。

## 壹、電弧爐煉鋼集塵灰回收技術

### 一、西門子 Waelz kiln 法(台灣鋼聯)

典型的碳鋼煉鋼集塵灰回收有價金屬之流程如下圖一所示：

冶煉碳鋼產生之集塵灰含有大量的氧化鋅（約 20% 鋅當量）與相當成分組成的氧化鉛，

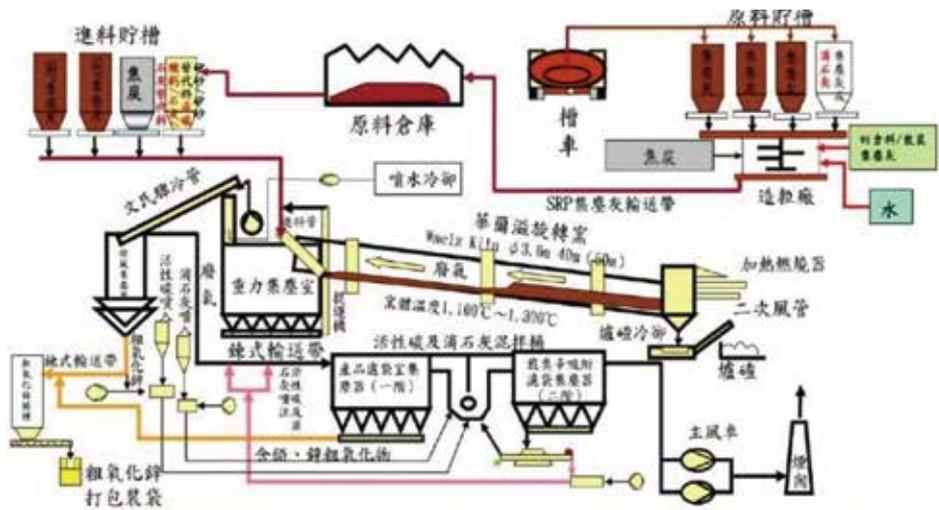
以及戴奧辛，送入旋轉窯內在約 1200°C 進行高溫還原與氧化反應，藉由添加的焦炭將氧化鋅與氧化鉛還原成金屬鋅與金屬鉛，固態的鋅與鉛在高溫下揮發成氣態，然後再氧化成高濃度的氧化鋅（鋅當量高於 50%）與氧化鉛，同時在高溫中會將戴奧辛破壞掉，這時用袋式集塵器收集到的產品即稱為粗氧化鋅，粗氧化鋅為煉製金屬鋅的原料，金屬鋅最常採用的冶煉技術為帝國冶煉法 (Imperial Smelting Process, ISP)，可以同時煉製出金屬鋅與金屬鉛。

Waelz kiln 法在台灣主要由台灣鋼聯股份有限公司所使用，其設備與流程如圖二所示，集塵灰造粒後投入逆向流式旋轉窯內，爐渣由爐尾部排出，反應後含有氧化鋅細粉之排氣由爐頭排出，經過重力集塵、文氏驟冷管、旋風集塵與袋式集塵收集粗氧化鋅並且控制空氣汙染物之排出。

### 二、新日鐵 RHF 法(中鋼)

圖一、典型的碳鋼煉鋼集塵灰回收有價金屬之流程（作者提供）





圖二、台灣鋼聯碳鋼集塵灰回收設備與流程 (資料來源：台灣鋼聯網頁)

Cd、Fe、Ni、Cr、Mo、Co、Cu 等還原成金屬。其中低沸點金屬如 Zn、Pb 等揮發後於氣相再氧化成氧化鋅與氧化鉛。而高沸點金屬主要成分為 Fe，澆鑄成銑鐵可供電爐煉鋼原料之用，若其中含有 Ni、Cr 則可作為煉製不銹鋼之原料。

本技術係由日本

JRCM 鋅金屬回收技術演變而來，JRCM 技術原本企圖將碳鋼煉鋼集塵灰經高溫還原反應後之排氣通過高溫碳材集塵器回收排氣中被帶出的鐵金屬細粉，然後再用陶瓷球冷卻高溫排氣以回收金屬鋅與金屬鉛，設備與流程示意圖如圖四所示，不過很可惜在高溫碳材集塵器遇到技術瓶頸，功虧一簣。本 ESRF 法係採用 JRCM 設計之高溫熔融還原爐，而後產出之含氧化鋅之排氣流經傳統之空氣污染防治設備，包括急速降溫與袋式集塵器，回收超過 50% 鋅當量之粗氧化鋅。高溫熔融還原法的流程示意圖如圖五所示。

本方法並非僅針對煉鋼集塵灰所設置，而是針對一貫作業煉鋼廠製程產出的污泥及細粉屑等固雜料作全面性的回收再利用，以達到綠色生產製程的目的。主要設備包含脫水及成型機、迴轉爐、廢熱回收鍋爐、廢水處理及排氣處理設施等。

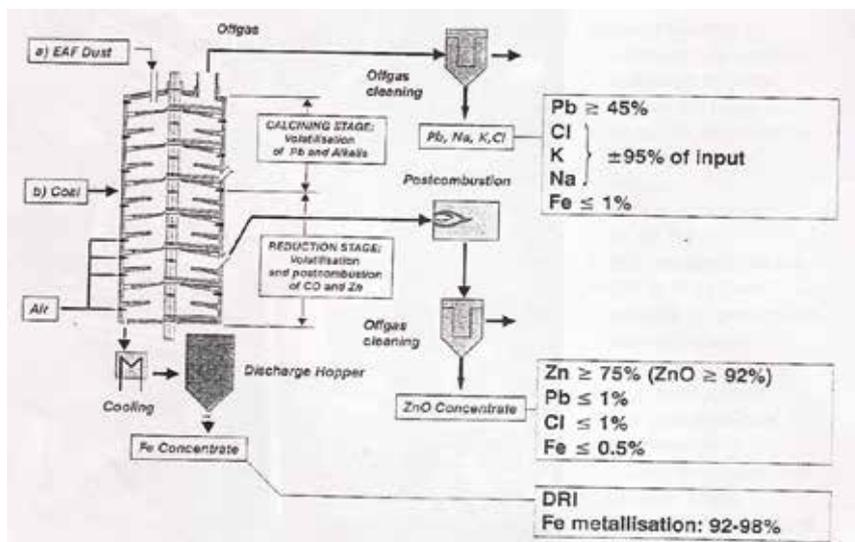
成型物受熱產生自體性碳熱還原反應，將氧化鐵還原成直接還原鐵 (Direct Reduced Iron, DRI)，作為高爐爐料使用。中鋼公司並未對外服務其他鋼鐵同業產出之煉鋼集塵灰。

在高溫熔融還原爐內預先熔製銑鐵浴 (hot metal)，投入之煉鋼集塵灰浮於銑鐵浴上，爐內通入不足量之燃燒空氣以產生還原性氣氛，高溫還原反應於反應物表面藉由 CO 與金屬氧化物之還原反應而產生。低沸點之鋅與鉛揮發至氣相再

### 三、PRIMUS 法 (中龍鋼鐵)

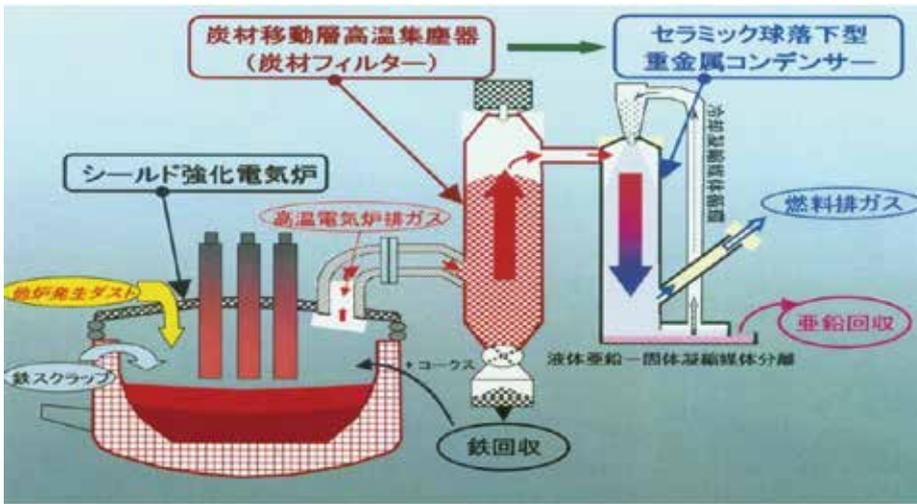
主要反應設備包括一多段式 (13 段) 的迴轉豎型爐與一座電弧爐，迴轉豎型爐上半部 (6 段) 為燒成段而下半部為還原段，燃料採用煤或焦炭。還原之 Zn、Pb 等金屬蒸氣由還原段中段排出爐外，再於氣相中氧化成 ZnO、PbO 等。而直接還原鐵 (DRI 92~98%) 則由爐下部排出。迴轉豎型爐的示意圖如圖三所示。

圖三、Primus 法豎型爐的典型示意圖 (作者提供)



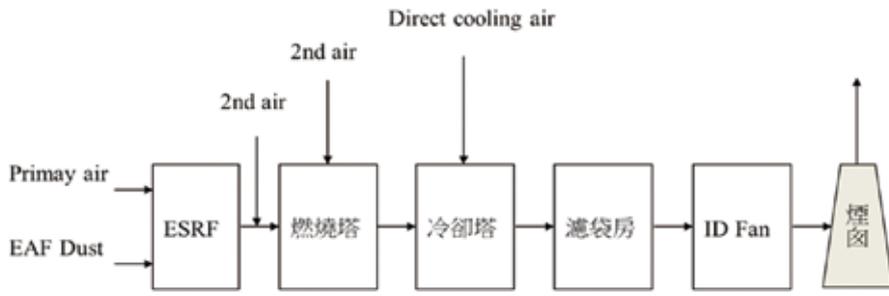
### 四、高溫熔融還原法 (ESRF) (嘉德創資源)

本方法係利用高溫冶金熔融還原之提煉技術，將廢棄物中之有價金屬氧化物，如 Zn、Pb、



圖四、JRCM 鋅回收設備與流程示意圖 (作者提供)

## 渣回收技術



圖五、高溫熔融還原法 (Electric Smelting and Reducing Furnace, ESRF) 的流程示意圖 (作者提供)

與燃燒空氣中之氧氣反應產生氧化鋅與氧化鉛。高沸點之鐵、鉻與鎳則熔入銑鐵浴中。

爐內典型反應之反應式如下式 (1)~(10) 所示：

- $2C + O_2 \rightarrow 2CO$  (1)
- $C + CO_2 \rightarrow 2CO$  (2)
- $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$  (3)
- $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$  (4)
- $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$  (5)
- $H_2 + CO_2 \rightleftharpoons H_2O + CO_2$  (6)
- $C + ZnO \rightarrow CO + Zn$  (7)
- $CO + ZnO \rightarrow CO_2 + Zn$  (8)
- $3C + Fe_2O_3 \rightarrow 3CO + 2Fe$  (9)
- $3CO + Fe_2O_3 \rightarrow 3CO_2 + 2Fe$  (10)

右表一為產出之粗氧化鋅的主要組成，可見氧化鋅與氧化鉛含量相當高，為金屬冶煉回收非

常有價值的原料，表二則為銑鐵中除了鐵以外之成分物，表三則是產出之爐石組成，表四則是爐石之 TCLP 溶出試驗的結果，爐石主要為鈣矽的氧化物，而且重金屬的溶出均遠低於法規的要求，顯示在高溫熔融的狀態下，形成非常安定的氧化物。

## 貳、電弧爐煉鋼爐

電弧爐煉鋼爐渣因為於不同的煉鋼反應期產

出而區分為氧化渣與還原渣，兩者最大的區別在於還原渣含有未反應完全的氧化鈣 (free CaO)，所以作為粒料使用時會因後續與水分反應而體積膨脹，造成不良的結果，因此氧化渣與還原渣的再利用處

理程序就有所不同。圖六為氧化渣的典型再利用程序，氧化渣經破碎，再以磁力選出含鐵質的成分物，然後以篩分區別顆粒大小，依顆粒尺寸做分級使用。

圖七為還原渣典型再利用處理程序，還原渣因為含有 free CaO 所以除了使用和氧化渣相同的破碎磁選篩分程序之外，尚且必須用高溫蒸汽釜，使用攝氏 215 度的飽和蒸汽，加速 free CaO 的熟成，圖八為高溫蒸汽釜的實景照片。

## 參、結論

電弧爐煉鋼主要產出的廢棄物為集塵灰與爐渣，這兩種廢棄物過去對台灣的環境造成非常嚴重的問題，但由於資源的稀缺、原物料價格上漲、工程技術的進步與回收效率提升及循環經濟漸為社會大眾接受，再利用相關法律的增補與落實，終於使電弧爐煉鋼業的廢棄物問題得到完整的解決。

表 1、粗氧化鋅主要成分

組成	ZnO	Pb	Cd	Fe	Mn	Cl	Ca	Si
Ave.	69.4	4.51	0.09	1.29	1.35	3.81	1.63	1.37
Max.	79.9	5.28	0.27	2.04	3.69	4.40	2.65	1.97
Min.	62.5	3.99	0.05	0.83	0.62	2.99	0.84	0.37

表 2、銑鐵中除了鐵以外之成分組成

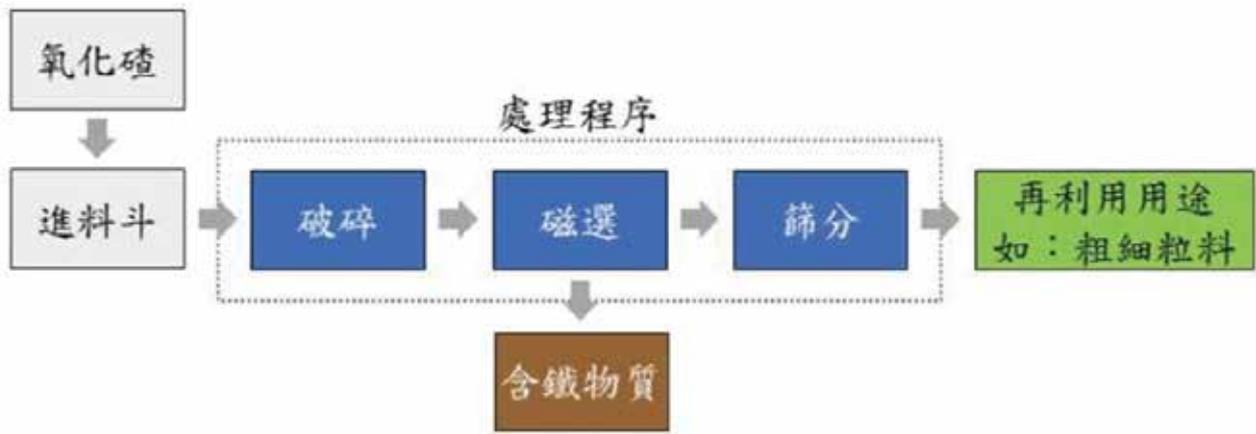
成份	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni
Ave.	3.61	1.41	2.98	0.28	0.1	0.74	2.50	0.50
Max.	4.46	7.61	5.51	0.42	0.50	0.87	8.02	1.62
Min.	2.72	0.08	0.54	0.13	0.01	0.28	0.40	0.08

表 3、爐石成分組成

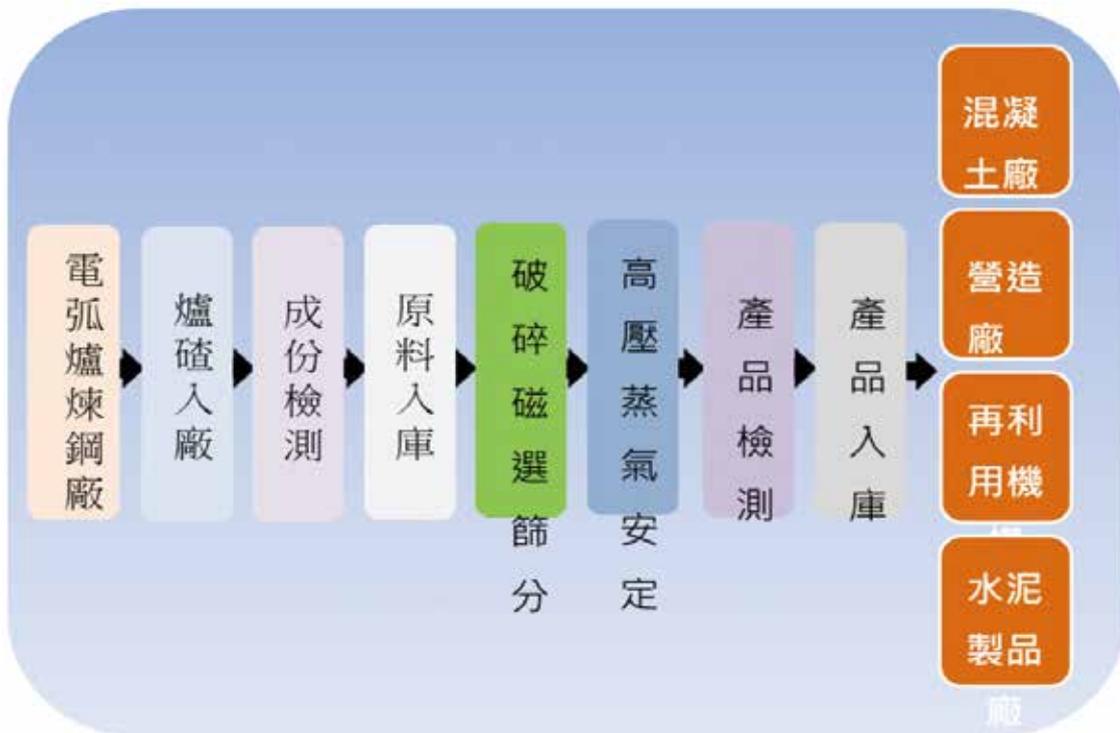
成份	Fe	Zn	Pb	Cu	Cr	C	Cl	SiO2	CaO	MgO	Al2O3
Ave.	2.41	0.61	0.02	0.03	0.22	0.02	0.22	25.7	30.3	3.3	5.52
Max.	7.17	2.14	0.04	0.07	1.03	0.06	0.58	28.0	34.8	3.98	6.93
Min.	0.21	0.06	0.01	0.01	0.04	0.01	0.06	23.9	24.9	2.58	4.25

表 4、爐石重金屬 TCLP 溶出試驗結果

分析項目	分析結果	法規值
溶出液中鋅 (Zn)	<0.01 mg/L	—
溶出液中銅 (Cu)	<0.01 mg/L	15 mg/L
溶出液中鉻 (Cr)	<0.01 mg/L	5.0 mg/L
溶出液中鉛 (Pb)	0.01 mg/L	5.0 mg/L
溶出液中鎘 (Cd)	0.03 mg/L	1.0 mg/L
溶出液中砷 (As)	N.D < 0.0008 mg/L	2.0 mg/L
溶出液中汞 (Hg)	N.D < 0.0007 mg/L	0.2 mg/L
溶出液中硒 (Se)	N.D < 0.008 mg/L	1.0 mg/L
溶出液中六價鉻 (Cr6+)	N.D < 0.02 mg/L	2.5 mg/L



圖六、氧化渣的典型再利用程序（作者提供）



圖七、還原渣典型再利用處理程序（作者提供）



圖八、為高溫蒸汽釜的實景照片（作者提供）

專欄三：氣候與永續未來

# 氣候變遷下森林生態系統的挑戰與適應

美國猶他州立大學教授 王世宇

國立中興大學教授 柳婉郁

近年來，全球氣候變遷對森林生態系統造成了顯著影響。台灣作為亞熱帶島嶼，其獨特的山脈和氣候特徵使得其森林生態系統在面對氣候變遷時，呈現出複雜而獨特的反應。本文將探討氣候變遷如何影響台灣的森林生態系統，以及科學家們如何運用先進技術來預測和應對這些變化。

## 氣候變遷對森林的影響

根據最新研究，台灣過去一個世紀經歷了明顯的氣候變暖趨勢，乾旱加劇且降水模式發生改變。這些變化直接影響了森林生態系統的組成和功能。2020-2021年台灣經歷了嚴重乾旱，導致中部地區的亞熱帶常綠林出現了罕見的碳匯功能暫停現象。研究人員在中部地區的觀測站記錄到淨生態系統交換 (NEE) 值接近 1，持續數週之久。這一現象表明森林暫時失去了吸收二氧化碳的能力，轉而成為碳源，在觀測歷史上為首見。

這種現象反映了乾旱對森林碳循環的嚴重干擾。通常情況下，台灣的亞熱帶森林每年每公頃可吸收約 10 噸二氧化碳，在緩解氣候變遷方面發揮重要作用。然而，最新研究已顯示，極端乾旱事件可能會顯著減弱森林的碳匯功能，甚至導致短期內碳排放超過吸收。

除了乾旱，溫度持續升高也對森林生態系統產生深遠影響。過去研究表明，氣溫上升可能導致樹種分佈的垂直遷移，即某些樹種可能會向更

高海拔移動以適應更涼爽的環境。這種遷移可能導致森林組成的改變，進而影響整個生態系統的功能。

## 預測和監測森林變化

面對這些挑戰，科學家們正在開發和應用先進的技術來預測和監測森林變化。其中一個重要的指標是分數植被覆蓋度 (Fractional Vegetation Cover, FVC)。FVC 可以通過衛星遙感技術進行大範圍、長時間的監測，為研究森林動態提供了寶貴的數據。

對此，國外研究人員利用深度學習技術，如卷積長短期記憶網絡 (ConvLSTM)，結合歷史 FVC 數據、降水量和溫度數據，來預測未來的植被動態。這種方法不僅考慮了空間分佈，還納入了時間序列信息，大大提高了預測的準確性。

在台灣，科學家們正在開發一個創新的「物種垂直遷移指數」，用以量化不同物種在海拔梯度上的潛在遷移速度和範圍。這項研究將結合高解析度氣候數據、遙感技術和實地調查，為制定有效的森林管理和生物多樣性保護策略提供科學依據。

## 氣候變遷對森林的多重影響

氣候變遷對森林的影響是多方面的，不僅僅局限於碳循環和物種分佈。水文變化是一個重要

方面。氣候變遷可能改變降水模式和蒸發速率，進而影響森林的水分供應。研究發現，地下水位的變化與森林的碳匯功能密切相關。在乾旱期間，地下水位下降可能導致樹木生長受限，甚至引發樹木死亡，並增加林火危險。

台灣獨特的季風氣候使得季節性變化成為影響森林生態的重要因素。氣候變遷可能導致季節性變化模式的改變，如冬季縮短、颱風北移、梅雨延遲等，這些變化可能對物種的生活周期、繁殖模式和遷移行為產生深遠影響。再者，隨著氣候變遷，極端天氣事件如強颱風、暴雨和熱浪可能變得更加頻繁和強烈。這些事件可能導致森林大面積倒伏、土壤侵蝕加劇，甚至引發森林火災。研究顯示，台灣中部地區的野火發生頻率與乾旱程度呈現顯著正相關，這對於水土保持也會產生危害。

氣候變遷還可能導致某些物種的棲息地縮小或消失，增加物種滅絕的風險。同時，它也可能為入侵物種的擴散創造有利條件，進一步威脅本地生態系統的穩定性。

## 應對策略與未來展望

面對氣候變遷帶來的挑戰，科學家和政策制定者正在探索多種應對策略。加強監測是首要任務。利用先進的遙感技術和地面觀測網絡，建立全面的森林監測系統，及時捕捉森林變化信息。台灣學者與林業單位正在開發一個互動式網路平台，使生態學家和決策者能夠視覺化不同氣候情境下的物種分布變遷預測。

適應性管理策略也十分重要。根據預測模型的結果，制定靈活的森林管理策略。例如，在可能受到氣候變遷嚴重影響的地區，考慮種植更耐旱或耐熱的樹種。同時，通過建立生態廊道，為物種遷移提供通道，幫助它們適應氣候變化帶來的棲息地變化。

最後，在碳權越趨重要的條件下，提高森林的碳匯能力也是一個重要方向。研究人員正在探索改善森林管理實踐，如增加混交林比例，以提高森林的碳吸收能力和生態系統穩定性。對於全面解析氣候變遷對森林生態系統的影響機制，跨

學科研究至關重要。鼓勵氣象學、生態學、遙感科學等多個學科的專家合作，將更可以從多個角度理解氣候變遷對森林的影響。

政策支持是實現這些策略的關鍵。制定長期的森林保護和管理政策，提供必要的資金和技術支持，以增強森林生態系統的韌性。這需要政府、學術界和社會各界的共同努力。

## 未來研究方向

為了更好地理解與應對氣候變遷對森林生態系統的影響，以下幾個研究方向值得深入探討：

微觀機制研究是一個重要方向。深入研究樹木生理和生化過程如何受氣候變遷影響，包括光合作用、水分運輸和養分吸收等，可以幫助我們更好地理解森林對氣候變化的響應機制。

建立長期生態觀測站網絡，收集連續、高質量的生態數據，是評估長期氣候變化影響的基礎。這種長期生態學研究可以捕捉到緩慢但持續的生態變化過程。

全面評估氣候變遷對森林提供的生態系統服務（如水源涵養、土壤保持、生物多樣性維護等）的影響，對於制定合理的森林管理政策至關重要。這種生態系統服務評估可以幫助決策者權衡不同管理策略的利弊。

探討氣候變遷導致的森林變化如何影響依賴森林資源的社區和產業，是制定適應策略的重要依據。這種社會經濟影響研究可以幫助我們更全面地評估氣候變遷的後果。

新技術的應用也是一個重要的研究方向。探索人工智能、大數據、物聯網等新技術在森林監測和管理中的應用潛力，可能會為森林生態研究帶來革命性的變化。

## 結論

氣候變遷對台灣森林生態系統的影響是複雜而深遠的。從碳循環的改變到物種分佈的遷移，從水文過程的變化到生物多樣性的威脅，氣候變遷正在以多種方式改變著我們的森林。面對這些



圖一、氣候變遷對森林的影響是多方面的，不僅僅局限於碳循環和物種分佈。水文變化是一個重要方面。（圖片提供／劉炯錫）

挑戰，科學家們正在運用先進的技術和方法來監測、預測和應對這些變化。

然而，應對氣候變遷對森林的影響不僅僅是一個科學問題，也是一個社會問題。它需要政府、科學界和公眾的共同努力。通過加強監測、採取適應性管理策略、進行跨學科研究，以及制定合理的政策，我們可以增強森林生態系統的韌性，幫助它們更好地適應未來的氣候變化。

同時，我們也需要認識到，保護森林不僅是為了維護生態平衡，也是為了保護我們自己。森林是地球的肺，是我們賴以生存的生態系統的重要組成部分。在氣候變遷的背景下，保護和管理好我們的森林，不僅是對大自然的責任，也是對未來世代的承諾。

# 核一廠乾貯爭議回顧 1992~2024 (上)

會長 謝志誠

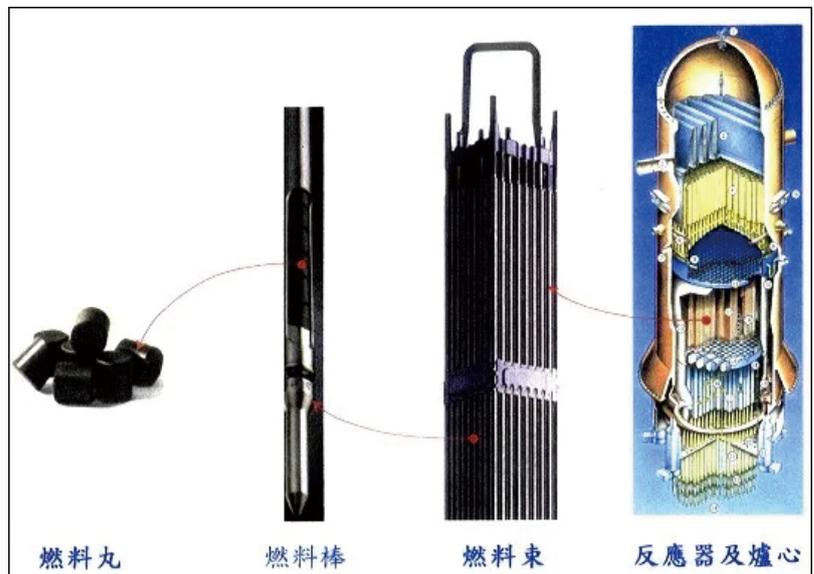
## 一、引言

### 1.1 什麼是用過核子燃料？

自然界中的鈾元素中，鈾 235 含量約 0.7%，其餘則是鈾 238。核子燃料的製造，係先採集鈾礦，經過精煉、純化後，將鈾 235 的濃度提高到 3% 到 5% 後，即可用以製作「燃料丸」。將燃料丸裝在具有抗腐性、高延展性的圓柱形的鋯合金，即成為「燃料棒」。將燃料棒依不同反應器的設計，組成 8x8、9x9 或 10x10 型式的「燃料束」，置入核反應器進行核分裂反應，即可產生能量用來發電（圖一）。但，核子燃料置於核反應器運轉大約經過 3-5 年的時間，鈾 235 含量會逐步降低至 1~2%，使得核分裂反應的效率降低，這些核子燃料必須更換，以維持發電效率。從核反應器退出的核子燃料，即稱為「用過核子燃料（Spent nuclear fuel）」。用過核子燃料從核反應器退出後，具有很高的放射性和衰變熱，必須放在反應器廠房的用過燃料池（Spent fuel pool）裡冷卻，待其放射性及熱量衰減後，再進行後續的乾式貯存及最終處置作業。

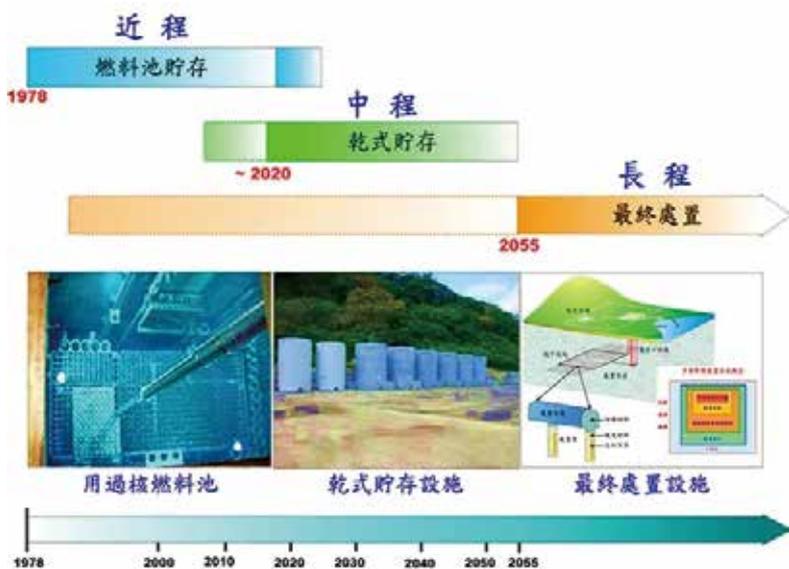
### 1.2 我國的用過核子燃料管理策略？

我國「放射性廢料管理方針」第八點指出：



圖一、核子燃料的製造：核子燃料丸 >> 燃料棒 >> 燃料束。（圖片來源／核能安全委員會網站）

「放射性廢料的最終處置，採境內、境外並重原則，積極推動；不論境外是否可行，仍應在境內覓妥處置場址備用。」至於我國的用過核子燃料管理策略，則採「近程以廠內水池式貯存，中程採廠內乾式貯存及在遵守國際核子保防協定下，尋求在國外進行再處理之可行性，長程推動最終處置」等短、中、長程方案對我國最為有利（圖二）。用過核子燃料在退出核子反應器的初期，具有很高的放射性和衰變熱，必須放在反應器廠房的用過燃料池（Spent fuel pool）裡冷卻，待其放射性及熱量衰減後，再進行後續的乾式貯存及最終處置作業。



圖二、我國用過核子燃料管理策略。（圖片來源／核能安全委員會網站）

部則利用混凝土護箱或金屬護箱作為屏蔽（圖四），降低輻射強度。乾式貯存因運轉維護容易、操作成本較低、燃料較不易腐蝕也不會產生二次廢棄物及發生輻射洩漏等因素，已廣為世界各國核能電廠所採用。依據核安會統計，更新至 2023 年，國際間營運中的乾式貯存設施共有 145 座，包含室內貯存 39 座，露天貯存 106 座，顯示乾式貯存是國際間普遍採用且成熟的技術。乾式貯存是採自然冷卻方式（被動式）移除燃料衰變熱（圖五），為國際原子能總署（IAEA）建議的優先

選項。

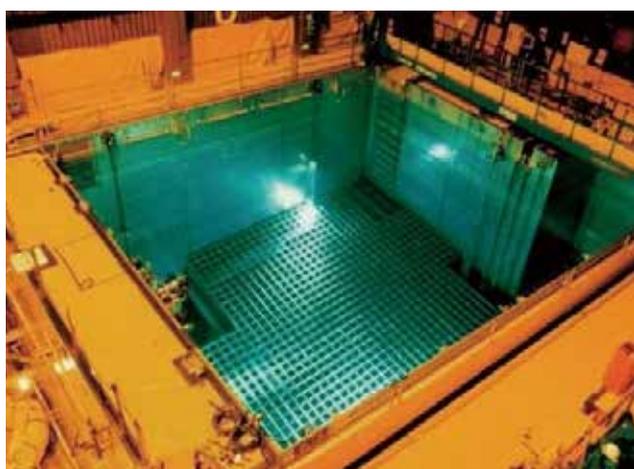
台電公司參考核能先進國家經驗，規劃於核電廠內興建用過核子燃料乾式貯存設施，用以貯

### 1.3 何謂乾式貯存？乾式貯存的特性？

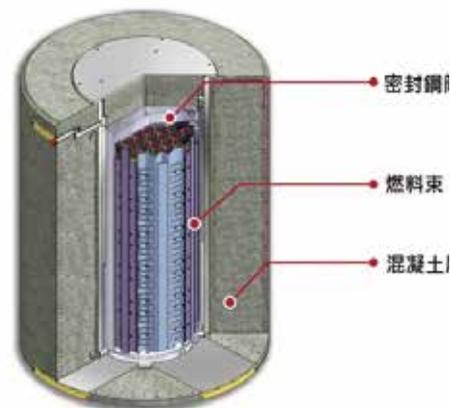
有別於將用過核子燃料（具有高熱量及高放射性）從核子反應器退出後，先貯存在核反應器廠房旁的用過燃料池裡以「主動式」循環冷卻水快速移除熱量並讓放射性衰減的「濕式貯存」（圖三）。

「乾式貯存」則是將貯存於用過燃料池一段時間後的用過核子燃料移置於金屬容器內，並填充惰性氣體後加以密封，藉由空氣的自然對流冷卻，將用過核子燃料產生的熱帶走，金屬容器外

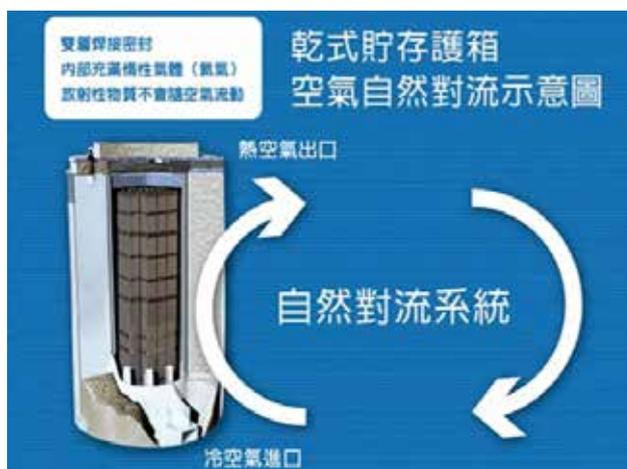
圖三、濕式貯存示意圖（圖片來源／核子能安全委員會網站）



圖四、乾式貯存內部構造圖。（圖片來源／核能後端營運專屬網站）



圖五、乾式貯存箱空氣自然對流示意圖。（圖片來源／核能安全委員會網站）





圖六、國際常見乾式貯存型式（圖片來源／核能安全委員會網站）

存自核反應器燃料池退出的用過核子燃料，作為最終處置前的中繼站。

依據原能會統計，截至 2023 年 1 月，國際間已有 28 個國家設置乾式貯存設施，包含美國、加拿大、德國等，目前國際上常見的乾式貯存方式有 5 種（圖六）：混凝土貯存窖（Concrete Vault）、金屬護箱（Metal Cask）、混凝土護箱（Concrete Cask）、混凝土模組（Concrete Module）、地下貯存系統。以美國為例，以上 5 種貯存方式均有採用，除混凝土貯存窖的設計有建築物外，其他 4 種乾式貯存方式均採取露天貯存方式。歐洲國家如德國以及日本則大多使用金屬護箱並採室內貯存型式，主要是考量再處理運送、再取出操作及重覆使用的方便性。

#### 1.4 乾式貯存設施會不會變成永久儲存場？

依據我國「高放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」第三條規定：「高放射性廢棄物最終處置應採深層地質處置之方式」，其第八

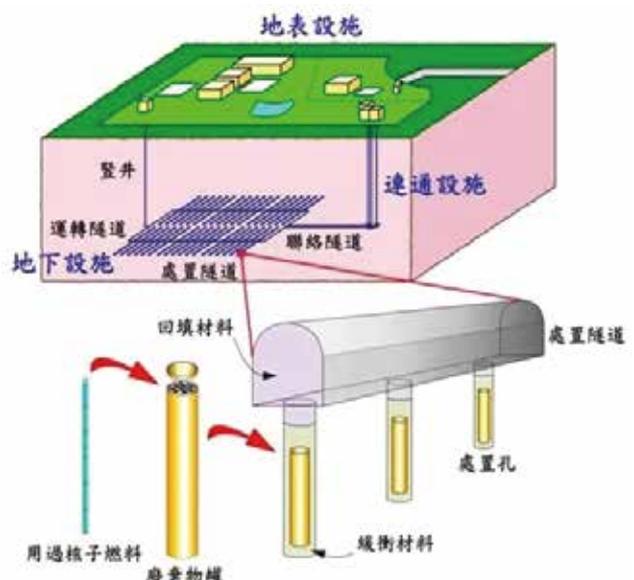
條亦明定：「高放處置設施應採多重障壁之設計。」意即用過核子燃料必須置放在地表下相當深度的處置設施，國際上一般指地下 300 至 1000 公尺深，用以長期將放射性核種與生物圈安全隔離。乾式貯存設施為地表設施，並不能做為處置設施，亦不可以違法變成「永久儲存場」（圖七）

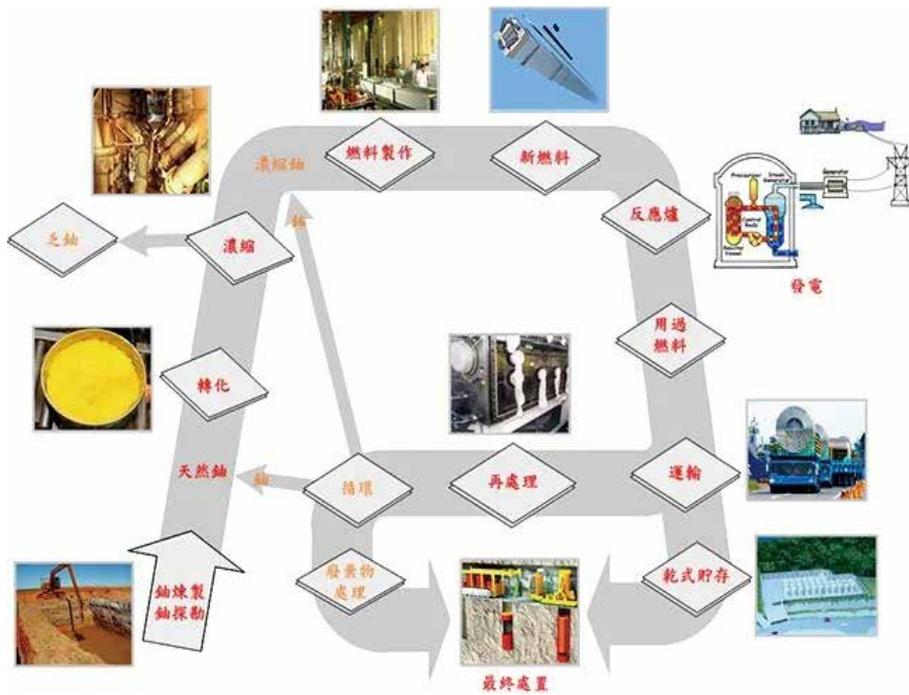
#### 1.5 何謂核燃料循環：封閉核燃料循環 vs. 開放核燃料循環

「核燃料循環（Nuclear fuel cycle）」是指核燃料使用過程中所經過的一系列階段。核燃料循環包括採礦與精煉、轉化、濃縮、燃料製造等的「前端循環步驟」，以及核燃料使用後的用過核子燃料管理的「後端步驟」（圖八）。

用過核子燃料的管理可分為兩個方案，一是採用核燃料再處理，將有用的鈾與鈾再製成新燃料的過程，稱為「封閉核燃料循環」。如果將用過核子燃料直接進行最終處置，則稱為「開放核燃料循環」。一是將用過核子燃料再處理，把有用的鈾與鈾再製成新燃料。二是將用過核子燃料

圖七、乾式貯存設施與永久儲存場的差異示意圖（圖片來源／核能安全委員會網站）





圖八、核燃料循環（圖片來源／核能安全委員會）

俄羅斯及日本青森縣上北郡六所村設置的 16 座濕式貯存設施，主要是配合該國用過核子燃料採取再處理的需求，中國所設置的濕式貯存設施亦是因再處理的需求，而不是因為用過燃料貯存容量不足的緣故。

面對用過燃料池設計容量不足，我國也參酌國際經驗，採行下列二項對策：（1）擴充用過燃料池的貯存容量；（2）設置中期貯存設施。

直接進行最終處置。

## 二、過核子燃料管理策略改變後的困境與對策

由於美國早期的核電廠設計，對於用過核子燃料的管理是採用包含再處理的「封閉型燃料循環」策略。因此，核電廠內的用過燃料池的容量設計僅考量用過核子燃料從反應爐退出後，即運往再處理廠進行再處理前的「短期貯存」。但 1979 年之後，美國政府因顧慮核子擴散問題，決定放棄原先採再處理的「封閉型燃料循環」策略而改採直接進行最終處置的「開放核燃料循環」策略，於是導致各核電廠普遍存在用過燃料池貯存容量不足的問題。

我國的核電廠均購自美國，也因此面臨同樣的問題。國際上各國核電廠均採用設置中期貯存（Interim storage）設施來解決用過燃料池貯存容量不足的問題，其方式大致可分為兩種：濕式貯存及乾式貯存。國際上商轉中的濕式貯存設施共有 31 座，分布於歐洲、美洲及亞洲等 15 個國家，大多是在 1964~2000 年之間建造啟用，2000 年後國際上設置的濕式貯存設施僅有 1 座，位於中國甘肅，商轉時間為 2003 年。其中法國、英國、

## 2.1 擴充用過燃料池貯存容量

至目前為止，我國運轉中的核能電廠用過燃料池都曾經有過擴充容量的紀錄，其中之一是採用較高密度格架來擴充容量。根據行政院原子能委員會資料（此項資料於改制後不復存在），核一廠 1、2 號機用過燃料池的貯存容量於 1986 年由原先的 1,410 及 1,620 束，擴充至每部機 2,470 束，1998 年再擴充到每部機 3,083 束。核二廠 1、2 號機用過燃料池的貯存容量則於 1991 年由原先的 2,571 束，擴充到 3,660 束，2003 年再擴充至每部機 4,398 束。核三廠 1、2 號機則在 1995 年申請用過燃料池的貯存容量擴充，由原先的 746 束，擴充至每部機 2,160 束。

目前，用過燃料池容量彙整於表 1 第 3 行（貯存容量）。在程序上，用過燃料池欲變更設計採用較高密度格架擴充貯存容量前，核能電廠業主（台電公司）必須依「核能電廠用過燃料池貯存格架改裝安全分析報告審查規範」向原子能委員會提出申請，並檢附「安全分析報告」，以確保用過燃料池改裝時與改裝後的安全性，並經原子能委員會審查通過後方可進行。檢附的「安全分析報告」至少應包括：（1）臨界安全；（2）熱流分析；（3）結構分析；（4）輻射安全，與（5）事故評估等五大技術範疇的分析與評估結果。而原子能委員會在受理申請後，須邀集會內

外專家學者，成立專案審查小組依「核能電廠用過燃料池貯存格架改裝安全分析報告審查規範」就五大技術範疇進行詳細審查，並進行現場現況勘查與施工作業品質查證，在確認用過燃料池的運轉及完整性皆能符合安全標準及要求後才會予以同意。

一份揭露於核能安全委員會網站的報告「核一、二廠的用過燃料池貯存密度太高並無安全疑慮」指出：（1）早期核電廠用過燃料池的設計貯存容量有限，因此須適時進行容量擴充，才能維持核能機組的繼續營運。（2）用過燃料池池內充滿水，可提供輻射屏蔽並冷卻用過核子燃料，其冷卻系統可維持水溫在攝氏 28 度至 32 度間，並維持水位高於燃料元件頂部數公尺。（3）核一、二廠用過燃料池的貯存容量擴充申請，均經過原子能委員會邀集核安專家詳細審查，確認無安全疑慮後才同意擴充。（4）根據美國核能後端管理藍帶委員會（Blue Ribbon Committee）報告指出，美國核電廠的用過燃料池貯放量比原設計容量增加近四倍之多，如位於愛荷華州的 Duane Arnold，麻州的 Pilgrim，華盛頓州的 Columbia，以及佛蒙特州的 Vermont Yankee 等四座（與我國核一、二廠同樣採用 BWR 系統），顯示只要能符合安全要求，高密度用過核子燃料貯存並無安全疑慮。

另，因核二廠 1、2 號機將分別於 105 年 11 月及 106 年 5 月辦理「EOC-25 大修」，屆時將面臨燃料池貯存容量不足，無法繼續運轉的困境（雖然核二廠用過燃料池曾歷經二次高密度格架擴充，但燃料池（東池與西池）已無空間可再放置貯存格架）。為了不讓核二廠一號機提前除役，台電公司參考國外電廠的案例（包括美國 Clinton、Cooper、Diablo Canyon、Turkey Point、St. Luice、Davis Besse 及 Waterford 等 7 座核能電廠，其中 Clinton 為與核二廠同型電廠）的作法，於 105 年 8 月 18 日提出「核二廠燃料廠房三樓裝載池設備修改及安裝工作」申請案，申請將核二廠緊鄰東池的護箱裝載池（Cask loading pool）改裝作為用過核子燃料的貯存空間，各安裝 4 組龍門電廠 2 號機庫存的 11X10 燃料格架，安裝後每部機各可增加 440 束的用過核子燃料貯存容量（使得核二廠 1、2 號機用過燃

料池貯存容量分別增加至 4,838 束），約為用過燃料池容量的十分之一。每一部機的護箱裝載池將只限於貯存該機組平均冷卻達 29 年以上的第 1 至 4 週期所退出的用過核子燃料。未來當核二廠用過核子燃料乾式貯存設施啟用時，將於機組停機時先將護箱裝載池內的所有用過核子燃料傳送至上燃料池暫存，再移走燃料格架。

護箱裝載池為用過燃料池側邊的調度空間，核電廠仍在運轉時，裝載池並無用途，當用過核子燃料要運出廠房時，護箱裝載池內的用過核子燃料要先吊到「上燃料池」，騰出裝載池的空間後，將「運送護箱」移入護箱裝載池中，把過核子燃料由用過燃料池移入「運送護箱」、密封後，再將「運送護箱」吊離護箱裝載池，運出廠房。

由於核一廠沒有設計「上燃料池」，所以核一廠無法透過「改裝護箱裝載池」來增加用過核子燃料的貯存量。

統計至 2024 年 11 月 20 日止，核安會公布的核電廠用過燃料池貯存容量及用過核子燃料貯存表如表 1。

## 2.2 設置中期貯存 (Interim storage) 設施

除開擴充用過燃料池的貯存容量外，各國核電廠亦不乏採用中期貯存 (Interim storage) 設施來解決用過燃料池貯存容量不足的問題，其方式大致可分為兩種：濕式貯存及乾式貯存。國際上商轉中的濕式貯存設施，共有 31 座，分布於歐洲、美洲及亞洲等 15 個國家，大多在西年 1964~2000 年之間建造啟用，2000 年後國際上設置的濕式貯存設施僅有 1 座，位於中國甘肅，商轉時間為 2003 年。其中法國、英國、俄羅斯及日本青森縣上北郡六所村設置的 16 座濕式貯存設施，主要是配合該國用過核子燃料採取再處理的需求，中國所設置的濕式貯存設施亦是因再處理的需求，而不是因用過燃料貯存容量不足的緣故。

在乾式貯存方面，依據原能會統計，截至 2023 年 1 月，國際間已有 28 個國家設置乾式貯存設施，包含美國、加拿大、德國等，目前正在

表 1、核能電廠用過燃料池貯存容量與用過核子燃料貯存表

機組		商轉年	貯存容量 (束)	反應爐貯存 數量(束)	用過燃料池貯存 數量(束)	乾貯場貯存 數量(束)	總量 (束)
核一	一號機	1978	3,083	316	2,962	112	6,874
	二號機	1979	3,083	408	3,076		
核二	一號機	1981	4,838	624	4,808	NL	10,868
	二號機	1983	4,838	624	4,812		
核三	一號機	1984	2,160	0	1,879	NL	3,785
	二號機	1985	2,160	157	1,749		
合計			20,162	1,972	19,479		21,527

註 1：原能會 2017 年 5 月及 2019 年 1 月先後同意核二廠一號機及二號機新增的護箱裝載池（增加 440 束用過核子燃料貯存空間）可以啟用存放用過核子燃料。

註 2：核一廠已於 2024 年 12 月 18 日完成乾貯熱測試，從一號機用過燃料池移出 112 束用過核子燃料到乾貯設施。

使用中的乾式貯存設施共有 145 座，包含室內貯存 39 座，露天貯存 106 座，顯示乾式貯存是國際間普遍採用且成熟的技術。目前國際上常見的乾式貯存方式有 5 種：混凝土貯存窖（Concrete Vault）、金屬護箱（Metal Cask）、混凝土護箱（Concrete Cask）、混凝土模組（Concrete Module）、地下貯存系統。以美國為例，以上 5 種貯存方式均有採用，除混凝土貯存窖的設計有建築物外，其他 4 種乾式貯存方式均採取露天貯存方式。歐洲國家如德國以及日本則大多使用金屬護箱並採室內貯存型式，主要是考量再處理運送、再取出操作及重覆使用的方便性。

隨著核電廠逐步邁入除役階段，首要關鍵為移出核反應器內的用過核子燃料至乾式貯存設施，才能進行除役拆廠作業。因此，乾式貯存設施為核電廠除役必要設施。

綜合上述的資料，顯示乾式貯存已是國際間普遍採用貯存用過核燃料之技術。而台電公司也參考核能先進國家經驗，規劃於核電廠內興建用過核子燃料乾式貯存設施，用以貯存自核反應器燃料池退出的用過核子燃料，作為最終處置前的中繼站。

### 三、核一廠啟動中期乾式貯存設施興建計畫

由於台電公司核一、二廠為早期興建，廠內的用過燃料池容量有限，均不足以容納運轉執照效期 40 年的所有用過核子燃料。因此參照歐、美、日、韓等核能先進國家的作法規劃於各廠址內興建乾式貯存設施，以滿足其運轉 40 年的貯存需求，以確保國內電力供應穩定，並提供足夠時間做為用過核子燃料最終營運方式的最佳規劃。國際經驗顯示：（1）美國首座乾式貯存設施運轉在 1986 年開始運轉，至今已超過 30 年以上，並獲核准運轉至 2046 年，合計 60 年，顯示乾式貯存可靠性無虞。（2）目前全世界採取室外露天貯存的國家有美國、南韓及中國。兼採室內及室外貯存的國家有西班牙、加拿大、立陶宛、南非、及日本。採用室內貯存的國家有英國、捷克、匈牙利、德國、瑞士、保加利亞、比利時及斯洛維尼亞。（3）無論是室外、室內、金屬、混凝土形式護箱，只要經過嚴密設計及審查，符合國際相關核能規範，皆可安全貯存。

#### 3.1 不甚順遂並遭致批評的採購招標作業



圖九、核一廠乾貯設施規劃作業圖（圖片提供／核能後端營運專屬網站）

自 1992 年起，台電公司即開始推動核一廠用過核子燃料的中期貯存設施興建計畫，亦依相關法規規定陸續完成「場址鑽探調查」、「可行性研究報告」、「環境影響說明書」及「水土保持計畫」等法定申辦作業，並依政府採購法辦理採購招標作業，採用混凝土護箱系統進行乾式貯存。上述「可行性研究報告」於 1994 年 8 月即奉經濟部核定，惟因採購作業不順利，經考量時空環境變遷因素而重新檢討後，修正「可行性研究報告」，並於 2004 年 11 月奉經濟部同意改採限制性招標後，終於 2005 年 7 月委由原能會核能研究所承作。

監察院調查報告指出，採購招標作業曾歷經 1995 年 11 月、1997 年 9 月、2001 年 9 月及 2003 年 7 月共四次國際招標。其中，第 1 次資格標階段，僅有美商 VECTRA 及 TRANSNUCLEAR 兩家廠商合格，因家數不足而告廢標；第 2 次招標雖由美商 SIERRA 公司得標，但因類似產品於美國電廠使用時產生氣泡及池水混濁事件，遲遲未能解決，因而解除合約；第 3 次招標時，因僅有 1 家廠家參與規格標作業而告廢標；第 4 次招標時，雖台電公司放寬投標廠商資格，仍僅有 1 家廠商合格，開標結果，因其報價遠超過預算而告廢標。由於合格廠家少且廠商投標意願不高，台電公司擔心，若因此未能決標，恐將影響核一廠的運轉發電。在考量原能會核能研究所（Institute of Nuclear Energy Research, INER，簡稱核研所）具有用過核子燃料乾式貯存的技術能力之後，於是修正「可行性研究報告」，並於 2004 年 11 月奉經濟部同意改採限制性招標後，終於 2005 年 7 月以限制性招標方式，委由核研

所以「技轉兼具研究開發性質」承接「核一廠用過核子燃料中期貯存工程採購帶安裝案」（採購案號：94-009），突破無法決標的困擾。

雖然核能研究所所提安全分析報告經原能會審查通過，並於 2008 年 12 月核發建造執照後動工興建，且其試運轉計畫及完工後的整體功能驗證報告，亦經原能會審查通過，惟地方及民間團體對於負責核安監督的原能會所屬核研所竟成台電「包商」，承包乾式貯存規劃標案，致遭裁判擔任球員的批評。

### 3.2 申請建造執照

#### 國家氣候變遷對策委員會的務實作法

台電公司為解決核一廠用過核子燃料的貯存問題，於 2007 年 3 月 2 日依「放射性物料管理法」第十七條第一項規定，向原能會提出「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施興建」申請案，經原能會查核該設施興建目的、申請人資格與申請文件內容完整性後，於 2007 年 3 月 29 日正式受理申請。原能會於受理申請後，即依「放射性物料管理法」第十七條第二項規定，辦理公告展示、徵詢各界意見及舉行聽證，並由原能會召集 30 位國內專家學者組成審查團隊，分成綜合、場址、核臨界、屏蔽與輻射防護、結構、熱傳、密封、意外事件、消防及品質保證等共 10 個分組，歷經 5 次審查，澄清安全疑慮，並確認設施均能符合安全要求，足以保障公眾與設施的安全後，始於 2008 年 1 月獲原能會審查通過，並於 2008 年 12 月獲原能會核發建造執照（圖九），設施及相

關設備於 2013 年 6 月竣工並完成功能測試。

### 3.3 申報水土保持計畫書與申領核發水土保持施工許可證，歷時五年

台電公司於 2005 年底與核能研究所完成「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施採購帶安裝案」簽約後，即於 2006 年 3 月 30 日將「核一廠用過核子燃料乾式貯存計畫」貯存設施的「水土保持計畫」函請經濟部核轉前台北縣政府審核；卻一波多折歷時近五年：（1）前台北縣政府於 2006 年 4 月 14 日以「核一廠屬行政院核定的重大公共工程」為由，轉請行政院農業委員會審核。農委會因「核能一廠用過核子燃料乾式貯存計畫」不符合「水土保持辦法施行細則」所規定的重大公共工程，於 2006 年 6 月 5 日還請臺北縣政府審查。（2）臺北縣政府於 2006 年 6 月 22 日以「水土保持計畫審核監督辦法」第六條規定，水土保持計畫需由目的事業主管機關受理後，送請主管機關審核為由，檢還水土保持計畫予台電公司。經濟部於 2006 年 7 月 14 日依臺北縣政府要求核轉水土保持計畫予臺北縣政府審查。（3）臺北縣政府於 2006 年 8 月 15 日復以「水土保持計畫審核監督辦法」第六條規定退回水土保持計畫，台電公司於 2006 年 8 月 22 日請農委會釋示台電公司的「目的事業主管機關」及「主管機關」。農委會於 2006 年 9 月 5 日開會確認「本案水土保持計畫目的事業主管機關為經濟部，主管機關為臺北縣政府」。（4）臺北縣政府於 2006 年 9 月 28 日函請經濟部轉知台電公司：依「水土保持計畫審核監督辦法」規定，除水土保持計畫外需檢附環評等文件，另請一併提供「核能一廠用過核子燃料乾式貯存計畫」安全分析報告原能會的審查結論。台電公司於 2006 年 11 月 30 日函請農委會釋示水土保持計畫申請所應檢送的書件。（5）農委會於 2006 年 12 月 14 日召開台電公司函詢涉及水土保持疑義案會議，會議決議：主管機關審查水土保持計畫，原則上，不宜要求「水土保持計畫審核監督辦法」第六條規定以外的書件；如有必要，亦應向水土保持義務人具體說明理由。

而後再於 2006 年 12 月~2009 年 10 月共歷經四次的跨部會協商，臺北縣政府終於 2010

年 1 月 13 日將水土保持計畫及環評報告書定稿本函送予台灣省大地工程技師公會，請技師公會協助審查水土保持計畫。歷經三次審查修正後，再與臺北縣政府釐清相關事項，2010 年 9 月 13 日台北縣政府核定水土保持計畫。

2010 年 9 月 21 日經濟部國營會函知台電公司「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施」水土保持計畫業經臺北縣政府核定，並於 2010 年 10 月 22 日再核發開發許可，俾便台電公司向臺北縣政府申請「水土保持施工許可證」。

2010 年 11 月 23 日台電公司檢送申請「水土保持施工許可證」相關文件予臺北縣政府，新北市政府於 2011 年 1 月 12 日核發「水土保持施工許可證」。

至 2013 年 6 月設施及相關設備已竣工，並完成功能測試。

### 3.4 未能取得水土保持設施完工證明，熱測試作業卡關

台電公司依據 2012 年 5 月 23 日原能會核備的「核一廠乾式貯存設施試運轉計畫」，於 2012 年 11 月 14 日完成第一階段試運轉作業（整體功能驗證），即「冷測試作業」，而第一階段試運轉作業「整體功能驗證報告」於 2013 年 9 月 24 日獲原能會審查通過，准予進行的第二階段試運轉作業，即「熱測試作業」，但，「熱測試作業」卻因仍未能即時獲得新北市政府核發「水土保持設施完工證明」導致遲遲無法進行。

因為未能獲得新北市政府核發「水土保持設施完工證明」導致熱測試作業不能執行，後續的運轉執照申請也連帶受到影響。甚至發生核一廠已經開始除役，用過核子燃料卻仍高掛在反應器爐心，無法順利退出的窘境。

（未完待續，下篇將刊登在〈台灣環境〉198 期中，敬請期待！若等不及的讀者可以掃描以下 QRcode，先睹為快！）



## 專題二：非核亞洲論壇 30 年

# 對非核亞洲論壇（NNAF）30 周年的思考與經驗

非核亞洲論壇日本事務局長 佐藤大介

（前會長王俊秀 日文翻譯審訂）

1986 年車諾比核電廠事故發生後，歐洲等地開始走向非核化，但亞洲的核電建設與規劃卻持續進行。日本的核能產業企圖向亞洲各國輸出核電廠，並由日本原子力產業會議主導，每年舉辦「亞洲地區核能合作國際會議」，企圖推動亞洲各國的核電發展。

在這樣的背景下，來自韓國的反核運動人士提議：「核電推動方積極的進行國際交流，因此反核方也必須國際連結。」於是，1993 年 6 月，我們號召許多夥伴，在日本舉辦了第一屆的 NNAF，吸引了來自 8 個國家的 30 人參加。

從那時起，NNAF 由各國輪流主辦，至今 30 年內已舉辦了 20 次，其中 6 次在台灣舉行。參加者來自日本、台灣、韓國、印尼、菲律賓、泰國、印度、土耳其、越南、澳洲、馬來西亞、蒙古、俄羅斯、中國等地。活動不僅在都市地區舉行國際會議，還特別與核電廠所在地或計劃地的居民交流互動。

許多來自核電廠所在地或計劃地的居民們，透過集會、示威、交流會及餐會等方式參與了 NNAF。參加者在活動中交換資訊、分享經驗、共同行動，彼此學習並互相鼓勵。

來自菲律賓的科拉松·法布洛斯女士表示：「無論是在印尼、泰國還是菲律賓，成功阻止核電廠的興建，NNAF 都發揮了非常重要的作用。」

我不願成為輻射污染的受害者或加害者，因此與許多日本人一起，我從 1992 年至 2018 年間，展開了反對日本向印尼、台灣、越南、印度及土耳其輸出核電的活動。這些活動包括：簽名運動、抵制三菱、日立、東芝的產品、國會質詢、與政府的談判、邀請目標國反核運動人士舉行集會，以及訪問目標國舉行反核活動等。

雖然其他國家的核電出口計劃最後被取消，但在 2003 至 2004 年間，日立和東芝還是將核反應堆輸出口到台灣。當時，我為日本反核電輸出運動的力量不足，深感抱歉。如果台灣的第四核電廠發生重大事故，日本將成為加害者。萬幸的是，台灣人民最終成功阻止了核四廠的運作。

亞洲各地的人民在過去 30 多年裡，一直與推動核電的勢力抗爭。非核運動也是追求環境民主之爭。目前，亞洲各國正展開與「以氣候危機為藉口推動核電」的鬥爭。核電並非氣候危機的解決方案，反而阻礙了再生能源的發展。

我們將繼續對抗核電，最終一定會獲得勝利，這是歷史的必然。然而，我們必須儘早日獲勝，在車諾比與福島這類重大事故重演之前，結束愚蠢的核電時代。

台灣即將在 2025 年實現非核家園，亞洲各國應向台灣人民的反核運動學習，並追隨台灣的腳步。

專題二：非核亞洲論壇 30 年

# 我們為什麼反核？

## —— NNAF 論壇謹記

媽媽氣候行動聯盟常務理事 徐光蓉

不只是因為核電危險、昂貴與無法處理的核廢料，更重要的是我們不相信政府在核能議題的立場 - 永遠是核電業者優於平常百姓。總是掩飾或淡化核電災變意外的發生，無視輻射受害者生計與健康困境，默許民眾成為核電核武研究的白老鼠，而累積六七十年的高階核廢不只無解還持續增加，債留子孫毫無愧疚！

### 不公開、不透明是核電業者與其盟友的基本原則

雖然我們被教導「人，生而平等」，實際上卻遠非如此。生活在台灣、日本或韓國等地遠比在戰火中的烏克蘭、巴勒斯坦民眾或流離失所的羅興亞人幸福，有機會讓可以發展自己的興趣，選擇自己未來的空間；截然不同的命運不是因為我們做了聰明或愚蠢的抉擇，而是正好出生在前人留下來幸運或艱困的環境。我們能掌握的是：交給後代甚麼樣的環境，尤其是面對核能議題？

工業革命至今，人類生活在前人未曾享有的舒適、便捷與多樣，但這些舒適、便捷建立在地球有限資源的快速消耗，並伴隨著前所未見的全球污染，完全沒考慮留一些可能枯竭的資源或較美好的環境給後代子孫：人類活動引發的氣候變遷開始改變地球系統，氣候變的益發難以預測；塑膠微粒散佈在地球每一個角落，如：南極與出生嬰兒血液；海上堆積如山的垃圾如小島般漂浮；令人窒息的空氣污染等；但，最令人擔憂是，不

容易為人察覺的放射性物質污染，要數百萬年才衰退至無害，是被諸多擁核政府刻意忽略的嚴重問題。當然，我們不可能回到原始生活，但我們應該思考是否應該減少消耗，多留些給子孫？

### 不讓民眾知曉，就沒有人會質疑

1979 年美國三哩島核電廠事件，1986 年蘇聯的車諾比電廠核災以及 2011 年日本的福島電廠核災，是許多人印象中的幾次核電廠嚴重災變；其實不止，但都被政府刻意隱瞞，例如，1957 年 10 月英國 Windscale 製鈾反應爐意外，大火燒了三天，大量輻射物質散佈全歐，這地方事後改名為 Sellafield；而出事的反應爐還要等到 2037 年後才能拆除。1957 年 9 月底蘇聯烏拉山核武基地長期棄置的核廢料發生爆炸，死亡人數不知，上萬民眾被強制遷移，1968 年蘇聯將受污染地區劃為「東烏拉山自然保育區」，閒雜人不得進入，釋出的放射性物質比起三哩島，車諾比與福島總和高出數十倍至百倍！1966 年底特律附近的實驗滋生反應爐，Fermi I，爐心半融，差點無法控制，1972 年讀者文摘出版〈我們差一點失去底特律 (We Almost Lost Detroit)〉一書描繪事件的嚴重。

### 萬一核災發生，民眾沒有時間準備

或許這些都已過去，未來應該不致如此。大家是否應該知道若核災發生，我們有多少時間

準備？1990年國立台灣大學大氣科學系承接台灣電力公司委託計畫，研究核電廠周遭的氣流走向。實驗是由核二廠施放空氣中少有的六氟化硫(SF6)氣體，在距施放點4公里，8公里，16公里與24公里下風處收集空氣。分析採集樣本赫然發現，由核二廠施放的SF6在不到兩小時就抵達五指山收集點。意思是，萬一核電廠發生意外，民眾能做準備的時間僅一小時左右。

2001年3月18日凌晨核三廠發生全黑的3A事件，事件發生後兩小時才幸運地化解，否則就會等同另一個福島核災；發生到解除這段期間周遭民眾都被蒙在鼓裡；直到今天，許多台灣人根本不知道發生過這事件。日本政府也不慳多讓，2011年3月日本因強震引發福島電廠核災，雖然日本政府早已備妥精準的擴散預測，但沒有將模擬結果告知周遭民眾，讓很多人非常冤枉地往高放射性地區疏散！

切記：核災發生，民眾不可能在第一時間被告知。

### **全民擔負核電風險，核電業與其盟友將此荒謬的事視作理所當然**

核能電廠事故影響廣泛深遠，為了大幅降低核電業者的保險開銷，1957年9月美國艾森豪總統簽署《普萊士安德森法案(Price-Anderson Act)》，制定核能災害的理賠上限，以往每次延長20年，去年乾脆一次延長40年至2065年。保護核電業者不需負責損害全責；等同不當補貼，扭曲市場公平。有核電的國家都效法美國設置核災理賠上限——也就是災損超過一定數額，業者就不用負責任！美國最高賠償金額：電廠5億美元加上156億美元由各業者集資，共計161億美元。足夠嗎？

2019日本經濟研究中心估計福島核災損失在35-81兆日圓，相當於3000至7000億美元！美國理賠上限遠遠不夠。不僅業者不用負擔所造成的損失，2011年3月底，日本銀行團還主動貸款2兆日圓給東京電力公司讓它繼續營運；但東京電力直到同年9月才開始接受災民賠償申請，不過申請者必須先閱讀160頁說明書，填寫60頁申請表格！根本刻意製造理賠障礙；在不斷抗議的壓

力下才簡化。核災發生還不到一年，2012年2月，東京電力公司宣稱虧損嚴重，不得不調高電價，否則難以營運！3000至7000億美元的福島核災損失，基本是政府負擔，也就是納稅人；民眾不論是否為受災戶，都須為東京電力公司的疏失擔負責任！

臺灣的核災理賠上限，僅42億台幣(僅約1.4億美元)，像個笑話！可能還不夠抵一棟信義區豪宅！萬一發生核災，受災房價歸零，一輩子的心血化為烏有，還需持續付貸款，繳稅替核電業者賠償自己。荒謬！

### **弱勢民眾在科技官僚眼中的，不過是數字，是可利用的工具**

放射性物質無色無味，沒有儀器無法察覺它的存在，是否經由食物或在受污染的環境被曝，個人無法察覺。放射性物質剛被發現時，好奇的人們將這物質應用到各種可以想像到地方：夜光錶，讓”容光煥發”的化妝品，”增進健康”放射性浴湯，百貨公司幫助尋找適合腳型鞋子的X光機，參加選美的候選人繳交X光片證實脊椎直挺，X光看胎兒位置……幾年後，在夜光錶上塗鏽的女工紛紛罹患各種癌症，母親懷孕時照過X光的胎兒有顯著高比率的白血病……

五〇，六〇年代，美蘇英法等國為了測試更強大、更具破壞性的核子武器，進行超過2000次試爆。這些在美國、哈薩克、大溪地、新疆、阿爾及利亞、馬紹爾群島以及澳洲等試爆場址的下風處，都發現不尋常高比例的嚴重畸形胎兒。至少20萬美軍被指派參與各類核子試爆，收集試爆後資料以及清理現場，同時為測試人體對輻射的反應，被派參與這些活動的軍人沒有被穿著任何防護裝備。1990年起，美國對於部分受輻射暴露的退伍軍人提供金錢補助，但涵蓋有限，而補助在2024年中停止。

二次大戰時的曼哈頓計畫下，加州柏克萊，芝加哥大學，橡樹嶺國家實驗室與羅徹斯特醫學院等研究中心進行秘密研究，對不知情的18位黑人病患注射鈾以觀察人體變化，研究持續到1970年；辛辛那提有200位病患刻意被高劑量輻射照射15年；芝加哥有百名病患被注射放射性

銨 (Sr) 與銫 (Cs) 的混合劑；田納西州的醫生提供八百多位懷孕婦女含放射性鐵的“維他命補品”；麥片大廠桂格與麻省理工學院 (MIT) 合作，藉提供營養品之名供應百名以上發展遲緩學童含放射性鐵與放射性鈣麥片，研究麥片如何在體內移動；1997 年底，桂格與 MIT 同意賠償當事人 185 萬美元。

### **核電業者與其盟友對核廢料處理的漫不經心與傲慢態度，加深民眾的不信任**

核能發電產生的用過燃料棒 (spent fuel) 放射性強度是未用過燃料棒的一億倍，必需安全地儲存百萬年——接近永恆！困難程度遠超過人類能力所及。發展近 70 年，所產生的高階核廢料至今仍沒有能夠妥善處理，全球每年持續增加 1 至 2 萬噸。最可能成功的芬蘭，計畫是深埋在安定的岩層，與人世長久隔絕。三五十年或可保證安全，但有誰能掌握數百年、千年後的世界，更何況百萬年？！！

### **否認，淡化，與消極處理 - 政府面對核能核廢問題的態度**

台灣不只是核電廠運轉安全令人憂心，放射性核廢料的處理問題也不時出現。早在 80 年代，美國發現數度自台灣進口管線接頭為輻射零件。接著陸續出現由輻射鋼筋蓋的輻射屋，最早 1983 年興建中的中國國際商銀大樓發現高強度輻射鋼筋，共計拆除 30 公噸，10 年後查剩不到一半，其餘去處不詳。

1984 年牙醫診所遷入 1982 年起造的民生別墅，原能會派員測試 X 光機安裝，意外發現建築物本身輻射強度很高，隨後卻認為輻射屋但刻意隱瞞住戶與診所，直到 8 年後原能會因內部不和抖出內幕，事情原委才被公諸於世。至今，台灣房屋買賣有全球僅有的「確認非輻射屋」的條款。據調查，約有 1 萬 3 千人居住在 1669 戶輻射屋中；在原能會設置的嚴苛條件下，僅 7% 建築得以重建，15% 更換鋼筋或外加鉛板屏蔽，留著近八成建築沒有任何補強改善；稍有能力的紛紛設法另覓住處，約 1/3 的弱勢者無可奈何地繼續住

輻射屋。這就是政府對待人民的態度。這些放射性物質從哪裡來呢？輻射鋼筋主要來自廢鐵再製的欣榮鋼鐵公司，官方聲稱化學兵學校遺失，或進口廢鐵含輻射；然而，有證據顯示欣榮鋼鐵於 1982-1984 年從台電公司金山區購入大量下腳料，鋼鐵廠爐渣也檢測出核電廠才有的銫-137。另外，桃園龍潭的核能研究所早年秘密發展核武，部分產生的核廢被偷偷埋在大漢溪河床，後經砂石業者採掘鋪馬路，產生了 9 條輻射馬路；事後，輻射馬路路面被刨起，但是含輻射的砂石哪裡去？這樣的態度可能妥善處理更棘手的高階核廢料嗎？

為了我們自身的安全，為了讓子孫能有比較安全的環境，反核是必要的！

# 非核亞洲論壇 30 年回顧

學術委員及前會長 高成炎

## 成立背景

在 1990 年代初期，日本的核電產業因國內核電廠建設需求趨於飽和，開始將核電廠出口作為主要策略，試圖向亞洲各國推廣核能。為推動核電在亞洲的擴展，日本原子力產業主導召開了「亞洲地區原子力合作國際會議」，並每年舉辦，意圖在亞洲各國營造有利於核電發展的氛圍。

在這樣的背景下，韓國的反核人士提出建議：「既然支持核電的一方積極開展國際交流，反對核電的一方也必須加強國際連結」。這一提議促成了非核亞洲論壇（No Nukes Asian Forum，簡稱 NNAF）的成立，並於 1993 年 6 月 26 日至 7 月 4 日，在日本舉辦了第一屆會議。

然而、印象非常深刻的是：我那一屆已經報名了、也買好機票，但是因為要出發那一天、立法院前面有很大的「反核四立院請願活動」，環保聯盟創會會長施信民教授、當機立斷、要我留下來在立法院門口處理隨時可能發生的「警民衝突事件」。我這個「副會長兼反核行動小組召集人」就這樣留在台北。由施信民、林碧瑤、廖彬良、吳慶年、李秀容等人去日本東京參與第一屆 NNAF。

當時有來自 8 個國家的 30 人參與，分為 7 條路線，走訪了 28 個核電機組所在地及周邊城市，舉辦了多場集會和討論。參與者通過論壇交

換資訊、分享經驗、開展共同行動。非核亞洲論壇逐漸發展成為一個超越國界的國際網路，成員間相互學習、互相鼓勵，為實現無核的亞洲乃至世界而共同努力。

我參加了第二屆 1994 年 10 月 14 ~ 21 日在韓國舉行的 NNAF，這是我自己第一次到韓國，開會地點是在現在叫首爾，當時叫做漢城的韓國首都。來自亞洲的論壇參與者和韓國的民眾一同在永光核電廠、古里核電廠及蔚珍核電廠展開集會和示威活動，另外在居民成功阻止核廢料處理場建設的高城和青霞地區也舉辦了集會。論壇結束後，韓國成立了「無核社會全國反核運動總部」，加強了國內反核團體的網絡。

## 台灣第一次主辦活動

第三屆的「非核亞洲論壇」是 1995 年 9 月 1 ~ 6 日在台北舉行。由於當時我是環保聯盟的副會長、因此這次的活動基本上是由我來主辦。我們除了在劍潭青年活動中心有連續三天的研討會之外，還辦了一場「903 國際反核大遊行」，而且 903 反核大遊行的 T-shirt 則是當時引起震撼的「脊椎彎曲的祕雕魚」的 X 光片。903 國際反核大遊行有十個國家的代表參加，遊行人數超過三萬人、由市政府沿仁愛路走到總統府前廣場。遊行的盛大場面、來參加的各國代表都大吃一驚。這活動也說明了「反核國際化」的努力、有了一定的成果了！

## 1996年第四屆非核亞洲論壇（印尼）

第四屆 1996 的 NNAF 在印尼雅加達舉辦。尤於當時印尼的政治情勢不太穩定，因此主辦者把 NNAF 的研討會、拆成幾場小型的研討會。例如、我記得有場名稱為再生能源的研討會。也有一場實地考察。來自爪哇島、蘇門答臘、龍目島、加里曼丹島、蘇拉威西島等地的居民首次齊聚一堂，成立了印尼全國反核網絡。

在論壇與反核運動的推動下，印尼民眾對核電廠的反對聲浪高漲。1997 年，印尼政府宣布停止原本蘇哈托軍政府在爪哇島中部穆利亞地區的核電站建設計劃。1998 年蘇哈托獨裁政權因民眾抗爭而倒台，穆利亞地區的核電站計劃隨之擱淺，反核運動取得階段性勝利。

## 1997年第五屆非核亞洲論壇（菲律賓）

1997 年的 NNAF 在菲律賓的馬尼拉舉辦，我們也去巴丹核電廠前舉辦反核遊行。菲律賓的巴丹核電廠由美國奇異公司（簡稱 GE）在馬可仕軍事獨裁政權下建設的，被視為腐敗、勾結與不正的象徵，也被譏諷為人類愚昧的標誌。

這場反核遊行也是聲勢浩大、我特別有印象的事情是：巴丹核電廠為 GE 的機組、已興建到近乎完工。而前總統馬可士、單單這個核電廠就收了 GE 公司上億美元的賄賂款項。1986 年 2 月菲律賓的「人民和平革命」推翻了馬可仕政權，而巴丹核電廠興建完工後一直沒有運轉。

1997 年隨著菲律賓政府打算重新推動巴丹核電廠啟用，第五屆論壇因此選址於此。第二天，約 2000 人手持火炬舉行示威活動，展現了巴丹人民對反核的堅定熱情，深深感動了論壇參與者。

## 亞洲反核力量的重要里程碑

1998 年在泰國、1999 年在印度的 NNAF 這兩屆，我都沒有參加。但 1998 年在泰國的論壇



圖一、1995 年 9 月第三屆的「非核亞洲論壇」在台北舉行。除了在有連續三天的研討會之外，還辦了「903 國際反核大遊行」，有十個國家的代表參加，遊行人數超過三萬人。（圖片提供／佐藤大介）

與會的各國來賓乘坐巴士南下 600 公里，來到南部春蓬府的核電廠預定地，與約 200 名居民一起表達反對核電的立場，這是當地首次舉行反核居民集會。2000 年，反對翁卡拉克研究用核反應爐建設的抗爭開始，700 名居民乘數十輛巴士前往政府表達訴求，成功迫使政府中止計劃。

圖二、1990 年代，印尼蘇哈托軍政府計劃在爪哇島中部穆利亞地區興建核電站，日本關西電力公司參與了核電廠的前期調查，此消息引發日本國內的強烈反對，催生了「停止核電廠出口運動」。（圖片提供／佐藤大介）



1999年的印度反核論壇成為凝聚亞洲反核力量的重要里程碑，不僅揭示了核電與核武對環境與社會的危害，也通過草根運動與國際合作，激發了反核運動的持續發展。

之後幾年在海外舉辦的NNAF我都沒有參加；2002、2005、2010年在台灣舉辦的，我都積極參加。一直到2011年311福島核災後夏天在日本東京舉辦的NNAF，我鼓勵呂秀蓮前副總統去參加、發表演說，並一起進入福島災區考察！後來，我還撰寫出版了《福島核災啟示錄》一書。

## 總結

至今，非核亞洲論壇已走過30個年頭，在亞洲地區扮演了推動核能反思與能源轉型的重要角色，連結了多國草根運動，促成了一系列具深遠影響的反核成果。論壇的核心議題包括地震對核電廠的危險性、核廢料處理問題、核電政策影響，以及草根抗爭的國際連結。帶來的影響總結如下：

**1. 核能危機的揭示與擴大抗爭：**2008年，日本新潟地震暴露柏崎刈羽核電站的安全隱患，引發論壇關注「地震與核電」的危險性。2011年福島核災成為反核運動的重大轉折點，促使亞洲地區的抗爭進一步擴大，包括台灣第四核電廠抗議、印度庫丹庫拉姆非暴力抗爭及韓國三陟核電計劃的終止。論壇透過實地考察、居民交流與國際集會，將核電的環境和社會風險公之於世。

**2. 政策改變與基層賦能：**反核亞洲論壇在過去15年間推動了多項政策變革，成功促成越南取消核電站建設（2016年）、台灣第四核電站建設凍結（2014年）以及韓國核電擴建計劃的終止（2018年）。這些成就源於論壇對基層民眾的支持，為當地抗爭者提供了國際平台、資源及信心。從菲律賓的巴丹核電站到印尼的穆利亞核電站，論壇幫助草根運動形成了持久的抗爭力量。

**3. 國際連結與倡議：**論壇不僅促進亞洲地區的跨國合作，為各國提供了分享反核信息與成功案例的平台，提高了公眾對核能風險的認識，推動了國際間的團結與合作，通過集體行動阻止核電產業在亞洲的擴展。同時也在全球層面開展多項倡

議，例如反對福島核污水排放的國際聯署運動，吸引了來自110個國家超過8萬人的簽名支持。

**4. 持續推動無核化與和平發展：**非核亞洲論壇30年的努力證明，無核化並非遙不可及。通過跨國協作與草根力量，論壇已成為推動亞洲地區環境正義與和平發展的核心平臺。展望未來，論壇將繼續肩負起連結國際社區與推動政策改變的使命，為實現全球無核化目標貢獻力量。

活動集錦：

# 永遠的台灣魂——康惟壤 (1957-2024)

副會長 廖彬良

編按：2025年1月7日（二）14:30 施信民創會會長、廖彬良副會長、高成炎前會長、陳雪梨執委及林學淵副秘書長赴左轉有書書店參加環盟前員工康惟壤先生的追恩會。以下是廖副會長所寫的悼念文。

在政治狂飆年代，面對威權統治，一群草根運動者不求鎂光燈，只為對抗不公不義，便毫無畏懼起來反抗。長期投入街頭抗爭的康惟壤，以人飢己飢、人溺己溺、相互扶持的精神，投入無役不與的社會運動。

「臺灣民主運動北區政治受難者基金會」，簡稱「北基會」，成立於1987年11月15日，當年成立是因聲援蔡有全、許曹德臺獨案；莫讓黨工成為反對運動祭品，北基會成立初期，聲援許多街頭志士被捕，例如劉文福、林阿清、莊勝惠、陳英華、蕭貫譽等人，北基會在街頭和演講會現場為他們募款，發送慰問金，為的就是徹底打破當時還存在的政治黑牢，讓這些參與群眾運動者無後顧之憂。

在「北基會」時期，康惟壤和林重謨是很重要的募款麥克風手，他們曾在一場街頭演講會中募款一百多萬元，救助因520農民運動中受難的朋友林國華、蕭裕珍與菜車司機邱煌生等人，北基會幹部將捐款送入牢中給為農運受苦的難友。



圖一、許多認識康惟壤的朋友都出席追恩會，前會長高成炎上台唸追恩文。

歷任「北基會」會長有簡錫塔、周慧瑛、陳婉真、洪志銘、廖耀松、林重謨，康惟壤是很重要的北基會總幹事與街頭話劇演出者。他在擔任「北基會」總幹事過程中，接觸更多的社會運動抗爭事件，如520農民運動、新光紡織廠關廠事件、桃園客運、苗栗客運罷駛抗爭事件，都對他日後的意識形態影響深遠，讓他致力投入勞工與環保運動。

關懷社會弱勢者的概念，是這群草根工作者接觸社會運動的初衷。臺灣解嚴前後，他們年輕力壯，身手矯健。在噤聲年代，面對數十年不公不義體制與拒馬，他們憑藉肉身與勇氣，一再衝鋒陷陣，爭取臺灣人的民主自由。

許多民主前輩與街頭兄弟，義無反顧為弱勢族群站出來對抗國民黨，他們經常被暴警與鎮暴

部隊鎖定，加以毒打酷刑，更以滋擾罪或妨礙公務罪移送法辦，甚至入監服刑，在他們身上留下久久不能痊癒的傷痛。

1957年，康惟壤出生於嘉義縣朴子。1970年代高中畢業後，北上在大哥的百貨店幫忙送貨。1978年，康惟壤在嘉義當兵，軍中的班兵，是當時海外黑名單陳婉真的小弟陳子畢，拿一本書給他看，紀錄1977年中壢事件的《選舉萬歲》，這本書詳實記錄桃園縣長選舉與火燒中壢分局過程，讓康惟壤注意到國民黨獨裁與選舉舞弊作票手段。

康惟壤的覺醒大都來自黨外雜誌、禁書和街頭聽講。逐步了解臺灣歷史的真相，看清黨國一體的威權政治結構，他開始關注黨外民主運動。嘉義黨外人士許世賢出來競選立委，康惟壤也不時溜出去嘉義市聽政見發表會。

1986年底，洪奇昌醫師當選臺北縣國大代表，設立台北縣中和服務處，洪志銘與康惟壤是二位新潮流重要的服務處志工。當時的康惟壤一邊幫大哥送貨，一邊到服務處當志工，他和洪志銘是負責服務處選民服務與抗爭活動，他開始和民主前輩們一起衝撞威權體制，要求解除解嚴與國會全面改選。

1990年，他和「北基會」幹部林重謨、廖耀松訪問美國，拜會臺獨聯盟主席張燦鎣，訪美回國後，康惟壤任職新潮流雜誌發行部及臺北市議員李逸洋服務處主任，當時新潮流打出「公職是運動的工具」的口號，吸引有理想、有衝勁的康惟壤加入新潮流地方紮根工作。

康惟壤從1987年開始聲援蔡許臺獨案、新國家運動到廢除刑法一百條，為了臺灣獨立建國的理想，總是看見他站在第一線吶喊。三十幾年來，他四處為民進黨候選人助選。他更是反核四戰將，經常擔任反核四副總指揮與宣傳車的麥克風手，從不缺席。他永遠是站在第一線抗爭的鬥士，令人十分敬佩。

2001年，康惟壤曾代表台聯黨參選三重區議員，因為違紀參選，被民進黨開除黨籍。但是，康惟壤仍然有情有義為民進黨候選人站臺助選。

他曾說：「我的青春都在街頭抗爭，經過黨外與民進黨洗禮，這輩子絕不可能去支持不義的國民黨。」

康惟壤從威權的反抗者，成為民主的守護者。2008年，謝長廷與蘇貞昌競選總統時，面對聲勢高漲的馬英九與蕭萬長，民進黨也因不斷出現的貪瀆弊端爭議影響，對當時民進黨而言，這是一場非常艱困的總統大選。

民進黨當時氣勢跌到谷底，為了幫助台灣人民重拾信心，並促進民進黨改革再起，美國北加州洪順伍前國代與林重謨立委，贊助一台宣傳車費用，希望民進黨有擊掌逆轉勝機會，全國遶境一個月要為謝長廷與蘇貞昌總統大選助選，這是臺獨聯盟陳堅負責牽線的！當時陳堅擔任謝長廷競選總部海外部副主任！他從台灣頭拚到台灣尾。陳堅說：「那臺宣傳車上，聲音最宏亮的麥克風手就是康惟壤！」

康惟壤最喜歡唱的一首歌：「有錢人講話大聲，萬事攏佔贏；沒錢人佔在世間，講話沒人聽...」。2020年《狂飆一夢》，是導演廖建華拍攝紀錄片，紀錄兩位民主老兵曾心儀和康惟壤，當時拍攝紀錄片的康惟壤，就因髖關節開刀問題，走路就已經不太方便。

康仔說：「一生為台灣，在街頭對抗不公不義的國民黨，為勞工、為農民、為弱勢者拚出路，我無怨無悔！」他一輩子投入反對運動，只為民主自由和臺灣獨立國家的想望奮鬥，豈不令人動容！

重新翻閱一幀幀歷史影像，當年默默在街頭付出的草根運動者康惟壤，他們斷送自己安定的工作、健康與家庭生活；當此臺灣民主化的今天，這些台灣志士不僅值得我們尊敬，更不要忘記他們的犧牲奉獻。

一生堅決勇敢的康惟壤、不違本心，勇於為弱勢者發聲，是堂堂正正的台灣男子漢！願您化作千風，永遠守護台灣！

活動集錦：

# 「2023 年度直轄市、縣市政府 永續環境施政評量」結果公布記者會

秘書處

時間：2024 年 11 月 21 日（四）  
10:00 ~ 10:50

地點：立法院中興大樓 101 會議室

主辦：台灣環境保護聯盟

出席：施信民（台灣環境保護聯盟創會會長）、葉國樑（台灣環境保護聯盟會長）、林仁斌（中國文化大學化材系副教授、台灣環保聯盟執行委員）



圖一、記者會的手拿板特別強調評量結果沒有縣市支持核電場延役和核廢料場設置。

台灣環境保護聯盟（簡稱本聯盟）自 2016 年起，開始對全國 22 個縣市環保施政進行評量，至今已完成八個年度的評量結果，今年邁入第九年的評量。每年的評量結果，本聯盟皆會舉行記者會公開發表，乃希冀各縣市政府能持續將永續環境的核心價值、理念融入各項施政措施當中，並經由相互切磋，提升施政績效。

## 本次評量繳交狀況

● 13 個縣市繳交今年評量資料：

1. 直轄市：台南市、高雄市
2. 縣市：新竹市、苗栗縣、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、屏東縣、花蓮縣

3. 離島：澎湖縣、金門縣、連江縣

● 9 個縣市經電話溝通，確定不回覆資料：台北市、新北市、桃園市、台中市、基隆市、嘉義市、新竹縣、宜蘭縣、台東縣

環保聯盟葉國樑會長表示，本次評量不回覆資料的縣市首長皆為國民黨，政府資訊開放及公民共同參與，已是多年來中央、地方和民間的共識，但這些縣市政府卻不回覆、不提供資料，顯示這些縣市首長在「開放政府」、「公民參與」的執政傲慢與倒退現象，令人遺憾；屏東縣、台

南市、高雄市多年表現優等，值得肯定，這也顯示出縣市首長是否用心比縣市擁有多少資源更為重要。

## 本次評量排名

本次評量級別為「優等、良好、普通、劣」4 個等級，評量級別及名次結果公布如下表（不公布分數，但分數高者排序在前）。容量約 10 年，但為因應短期貯存需求，台電公司已引進新型高密度格架，將容量擴充一倍，使池滿日期延至民國 88 年。為能即時提供核能一廠用過燃料池貯滿後額外之貯存容量，因此乃計畫在民國 89 年於核能一廠內建造完成用過核燃料中期貯存設施。」

而核能二廠用過核燃料中期貯存計畫環境影響說明書內則是說得更明確：「為避免燃料貯存池貯滿，影響到核能二廠機組運轉，規劃興建用過核燃料中期貯存設施，以防止未來缺電之虞。」

環保聯盟施信民創會會長表示，從評量結果得知，各縣市沒有支持核電廠、核廢料處置場的設置，也沒有支持核電廠的延役，以及沒有縣市反對撤銷核四。推動節能減碳、再生部分，嘉義縣比去年減少 7.9% 的總用電量為最優，再生能源裝置容量金門縣、彰化縣成長幅大，再生能源發電量則是彰化縣、苗栗縣和金門縣有成長趨勢。另外，因應氣候變遷的溫室氣體排放量盤點，只有部分縣市繳交，例如彰化縣 2022 年的碳排放提出「不定期排查」、苗栗縣、南投縣和澎湖

縣沒有提供任何資料，顯示這些縣市對減碳並不用心。

環保聯盟葉國樑會長指出，嘉義縣、屏東縣「資源再利用率」達到 100%，值得讚許。在各縣市懸浮微粒 (PM10) 濃度彰化縣最高，其次南投縣和嘉義縣，新竹市、連江縣濃度有改善；細懸浮微粒 (PM2.5) 濃度為屏東縣、金門縣相較去年提高 20% 以上需要改善，新竹市降低 10% 左右。水質與土壤汙染處理部分，屏東縣河川整治之預算為各縣市中最高，台南市、高雄市河川汙染較屏東縣嚴重，預算部分是否應考慮再增加？

環保聯盟葉國樑會長再指出，花蓮縣「森林覆蓋之土地面積比率」從去年 80% 下降至 38%，天災還是人禍必須調查清楚。生態保育屏東縣執行最徹底，僅隔一年時間將約 4,500 公頃的外來植物覆蓋面積，減少約 3,600 公頃，剩餘 832 公頃尚在處理，也移除 3.4 萬以上的外來種，台南市也針對外來種綠鬣蜥的移除進行處理，共移除 8,014 隻，值得鼓勵和讚許。

環保聯盟林仁斌學術委員指出，新竹市電動汽車成長了 4%，電動機車則成長 2% 以上；台南市和高雄市電動公車成長幅度最高，但各縣市（除澎湖縣未填報資料外）的整體私人汽機車數量仍為上升，電動車輛總數雖有提升，但於整體汽機車總量的佔比（滲透率）仍是偏低 (<5%)。換言之，燃油汽機車佔比仍高 (>95%)，宜多加強推廣電動車輛之使用。

表 1、評量級別表

級別	直轄市、縣市（分數高者排序在前）
1 優等	台南市、屏東縣、高雄市
2. 良好	新竹市、嘉義縣、苗栗縣、彰化縣、雲林縣
3. 普通	金門縣、花蓮縣、連江縣、澎湖縣、南投縣
4. 劣	經電話溝通，確定不回覆資料：台北市、新北市、桃園市、台中市、基隆市、嘉義市、新竹縣、宜蘭縣、台東縣

表 2、評量排名表

縣市	全縣排名	六都排名	非六都排名
台南市	1	1	
屏東縣	2		1
高雄市	3	2	
新竹市	4		2
嘉義縣	5		3
苗栗縣	6		4
彰化縣	7		5
雲林縣	8		6
金門縣	9		7
花蓮縣	10		8
連江縣	11		9
澎湖縣	12		10
南投縣	13		11

今年未參加：：台北市、新北市、桃園市、台中市、基隆市、嘉義市、新竹縣、宜蘭縣、台東縣

環保聯盟林仁斌學術委員再指出，新竹市、花蓮縣每人每日用水量，前者為 318 公升，後者為 295 公升，相較他縣市皆偏高，宜檢討並推動節水相關策略與作為，林仁斌認為大多數縣市仍應訂定並強化針對節水目標所需相應推動之節水策略與相關措施。「自來水供應普及率」屏東縣成長 3.8% 達到 69.3%，但相較他縣市仍有改善空間；各縣市的「污水系統接管率」、「污水妥善處理率」皆是偏低（大多數縣市不到 30%，而高雄市也僅為 50.2%），尤其連江縣逐年下滑，皆有待改善。

環保聯盟林仁斌學術委員表示，「轄區內農

漁牧業、營建業、工業等事業廢棄物再利用率」屏東縣逐年如飛躍式的提升，苗栗縣逐年穩定的提升，值得肯定。主題八，各縣市行政部門及議會部門的資訊透明、公開皆有作為；鼓勵民眾關心及參與公共事務，各縣市皆執行地方及國際等計畫、活動與會議，使政府與公民共同參與，值得肯定。

### 評量結語

本屆評量共有 9 個縣市政府不提供資料，顯示這些縣市的首長在「開放政府」、「公民參與」方面呈現了保守倒退的心態，本聯盟認為這是縣市永續治理上極大的隱憂！這也令我們深感遺憾。今後我們將繼續努力與各縣市政府溝通，希望能改變某些縣市政府的負面心態，正面看待民間環保團體的監督。環保聯盟監督的力道不會停止，我們誠摯地希望各級政府重視環境保護，讓台灣真正落實永續發展。

>> 完整評量報告及新聞稿電子檔連結：  
<https://pse.is/6qttkb>

## 會務報告

# 第 28 屆第 1 次執評委聯席會會議紀錄

壹、時間：2024 年 6 月 29 日（六）上午 10:30~12:30

貳、地點：台灣環境保護聯盟總會（台北市中正區汀州路三段 107 號 2 樓）（同步採線上會議）

參、主席：葉國樑會長

肆、出席執行委員（15 位）：

實體出席：葉國樑、鍾寶珠、吳明全、吳麗慧、李泳泉、李建畿、李偉俊、林仁斌、林正原、廖彬良、洪健龍、許冠澤、陳雪梨、楊貴英

線上出席：劉炯錫

請假：：何春松、孫家倫、張怡、郭慶霖、謝志誠

缺席：余清寶、邱雅婷、施碧珠、張子見、盧敏惠

列席：林學淵、楊惠敏、邱良淳

伍、出席評議委員（5 位）：施信民、游明信、黃安調、潘威佑、劉志堅

陸、議程：

一、主席宣布開會

出席執、評委皆過半數。

二、確認議程

決定：通過。

三、確認第 27 屆第 8 次執評委聯席會會議紀錄（2024/3/2）

決定：通過。

四、確認第 28 屆第 1 次會員大會的會議紀錄：

決議：修正後通過，以下補充說明。

1. 吳文通執委辭職，由洪健龍替補。

2. 陳佑維資格不符，由黃安調替補。

五、秘書處工作報告：

決定：洽悉，未來請秘書處工作報告提早一個禮拜給執評委看。

六、財務報告：

決議：修正後通過。

## 七、學術委員會報告：

吳明全：學委會將協助台南分會和福和會舉辦 9 月 7 日的研討會。

## 八、各分會報告

### (一) 台東分會李偉俊：

1. 達魯瑪克部落合作的綠能及公民電廠得到國家環境教育獎，優等。
2. 台東焚化爐重啟，當時台東居民同意的條件之一「不可代燒其他縣市垃圾」，但政府要撕破這個約定，代燒其他縣市的垃圾是否會燒到「事業廢棄物」，這部分台東環盟分會、荒野保護協會及其他 NGO 會持續關注。

(二) 花蓮分會鍾寶珠：0403 大地震後，木瓜溪的水量就有所減少，然而小水力比賽的舉辦，也正好遇到吉安鄉須使用最大水量的需求，7/20~8/20 期間，溪水要用來灌溉水稻田，請問決賽是否可以改到 8/20 以後（請秘書處與花蓮分會後續討論）。

(三) 台南分會李建畿：台灣面臨的問題是碳排量太高，目前缺的是綠電。參觀一個先導工廠，它能夠將 CO<sub>2</sub> 轉變成甲醇，甲醇是石化生產的基本原料，所以台南分會及福和會預計 8 月底舉辦研討會討論，歡迎大家參加。

## 九、第 28 屆會長、副會長及評議委員召集人選舉結果

### (一) 會長當選人(應選 1 席)：葉國樑。

會長候選人：葉國樑(11 票)、楊貴英(1 票)、廖彬良(1 票)、廢票(1 票)。

### (二) 副會長當選人(應選 2 席)：廖彬良、吳麗慧。

學委副會長候選人：廖彬良(13 票)、廢票(1 票)。

非學委副會長候選人：鍾寶珠(4 票)、吳麗慧(10 票)。

### (三) 評議委員召集人當選人：游明信。

評議委員召集人候選人：游明信(3 票)、施信民(2 票)。

### (四) 開票：邱良淳

計票：林學淵

驗票：楊惠敏

監票：吳明全

## 十、提案討論

提案一：2025 非核亞洲論壇籌備案（提案人：施信民）

說明：

- (一) 台灣核三明年將除役，對非核亞洲有重大意義，建議明年舉辦非核亞洲論壇。經費

大約要一、二百萬元，這部分要與政府合作及民間募款。

(二) 吳明全：近期核三第一機組一個月內會停止，依法規定，核三第二機組預計於明年 5 月停止，因此日本希望台灣 2025 年 5 月舉辦非核亞洲論壇，希望在核三第二機組停止前舉辦，藉此讓大眾感受非核亞洲論壇的重要性，若明年 5 月停機，台灣就屬於亞洲地區，第一個非核家園的國家，所以日本及其他國家也希望來台慶祝。

決議：

1. 同意舉辦。

2. 2025 年非核亞洲論壇籌委：施信民、廖彬良、吳明全、林正原、許冠澤、謝志誠、陳曼麗(非執評委)、徐光蓉(非執評委)。

提案二：立法院擁核、破壞環境提案對策討論案(提案人：施信民)

說明：

(一) 建議環盟製作文宣、宣傳，並配合青島行動。

(二) 林正原：建議環盟回應童子賢、朱立倫的言論。

決議：

1. 針對立院擁核及花東三法，環盟總會與分會共同連署反對。

2. 針對花東發展進行更完整的討論。

提案三：反國會濫權運動參與討論案(提案人：施信民)

說明：

許冠澤：未來青島行動將會舉辦「拒絕民主倒退」之七件事，希望環盟關注非核和花東三法。若各分會的地區也希望討論和舉辦活動，歡迎聯絡我們。

決議：請總會與各分會協助辦理。

提案四：聘任新進人員案。

決議：通過邱良淳專員聘任案。

柒、臨時動議：

一、針對聘任新進人員，請討論章程不足之處。

決議：請秘書處辦理。

二、四接議題環盟是否需要共同聲明，請大家後續在群組討論和確定。

決議：下次執評委會討論。

捌、散會：12 時 30 分

## 會務報告

# 第 28 屆第 2 次執評委聯席會會議紀錄

壹、時間：2024 年 10 月 05 日（六）下午 3 點

貳、地點：台灣環境保護聯盟總會（台北市中正區汀州路三段 107 號 2 樓）（同步採線上會議）

參、主席：葉國樑會長

肆、出席執行委員（17 位）：

實體出席：葉國樑、廖彬良、吳麗慧、吳明全、林仁斌、李泳泉、楊貴英、陳雪梨、林正原。

線上出席：謝志誠、何春松、李偉俊、李建畿、洪健龍、劉炯錫、許冠澤、張怡。

伍、出席評議委員（4 位）：施信民、游明信、劉志堅、潘威佑

陸、請假：鍾寶珠、郭慶霖

柒、缺席：孫家倫、余清寶、施碧珠、盧敏惠、張子見、邱雅婷、黃安調

捌、列席：林學淵、邱良淳

紀錄：邱良淳

玖、議程：

一、主席宣布開會

主席宣布開會（下午 15:20）。

二、確認議程

決定：通過。

三、確認第 28 屆第 1 次執評委聯席會會議紀錄（2024/6/29）

決定：修改後下次確認。

四、秘書處工作報告

決定：洽悉。

五、財務報告

決議：通過

六、學術委員會報告：

吳明全：學委會因需求希望新聘任 5 位學委，依照章程新聘任學委必須經過總會執評委會議通過，才可以聘任，因此已將新聘任案進行提案。

七、各分會報告：

(一) 台南分會李建畿：南部缺電，但是居民反對燃煤發電廠，所以燃煤發電廠一直撤除，是否應建議政府發電廠可以朝著燃氫發電廠，一方面可以捕捉碳，一方面讓發電廠都是再生能源。

(二) 台東分會李偉俊：對於劉炯錫委員針對花東三法的提案，台東分會非常同意，我們跟花蓮分會一起對於花東三法對花蓮、台東的環境衝擊進行廣泛的討論。

## 八、提案討論

(一) 提案一：本會第 37 週年感恩餐會籌備案（提案人：秘書處）

說明：

1. 餐會主訴求：堅持落實非核家園
2. 地點：海霸王中山店
3. 認養張數：執評委各 5 張、學委各 2 張。
4. 餐會義賣：義賣品、專案議題認養。

決議：

1. 本案通過，「感恩餐會」確定辦理。
2. 時間：11 月 9 日 11:30，地點：海霸王中山店二樓。
3. 義賣品：蔡、賴總統親簽 T-shirt，定價 2 萬元。

(二) 提案二：新聘學術委員審核（提案人：吳明全）

決議：通過

(三) 提案三：2025 非核亞洲論壇在台灣舉辦案（提案人：秘書處）

說明：

1. 明年 2025 年 5 月 17 日(六)核三廠第 2 機組停機，台灣進入非核家園國家，「2025 非核亞洲論壇」同時間將在台灣舉辦。
2. 時間：2025/5/15(四)~5/20(二)。
3. 會議地點：台灣師範大學綜合大樓 509 國際會議廳(暫定)。
4. 開會及外賓住宿地點：台灣師範大學圖書館校區師大會館。

決議：

1. 依規劃辦理。
2. 邀請執評委踴躍參與籌備會。

(四) 提案四：對北東電網及協和四接之立場，分二案表決（提案人：陳雪梨）

說明：

1. 環盟已有多個關注議題，是否需要分出時間及精力關注這個議題並表達立場？

表決：13 票同意

2. 若大家認為環盟需要關注此案，那麼建議邀請正反雙方（台電，反四接環團）表達看法，進行建設性討論。

表決：4 票同意討論（12 票反對）

3. 立場投票：

1. 支持加強電網、支持四接、支持地熱。

2. 支持加強電網、不支持四接、支持地熱。

3. 不支持加強電網、不支持四接。

表決：

支持加強電網、支持四接、支持地熱：12 票

支持加強電網、不支持四接、支持地熱：4 票

不支持加強電網、不支持四接：0 票

決議：環盟同意表達立場。環盟立場為支持加強電網、支持四接、支持地熱。

（五）提案五：鹽寮福隆沙灘流失案（提案人：楊貴英）

說明：請總會向賴政府各相關機關催促要求儘速拆除核四重件碼頭，搶救福隆沙灘流失，以符環境生態永續精神。

決議：配合地方分會積極搶救。

九、臨時動議：

（一）、學術委員產生過程，環盟章程應更具體的規範（提案人：陳雪梨）

決議：請秘書處研擬後討論。

（二）、本會向國家發展委員會提議辦理花東發展定位論述會議（提案人：劉焜錫）

說明：

1. 花東地區發展條例於 2011/6/29 通過後，已實施超過 10 年，政治、經濟、社會變遷甚鉅，理應檢討，並重新定位花東發展目標、期程及預算。

2. 今年 5 月，國民黨團在立法院提案國道六號到花蓮、環島高鐵、花東快速公路等三法，估計所需經費超過 2 兆元，恐有破壞環境與利不及費的問題。

3. 基於環境保護，建議貴會辦理花東發展定位論述會議，邀請中央相關單位、地方政府及公民團體代表及媒體參加，並做成決議，作為行政院施政之參考。

決議：同意，總會發文提議、建議國家發展委員會辦理「花東發展定位論述會議」。

（三）、部分環盟分會沒有持續運作（提案人：廖彬良）

決議：秘書處跟各分會加強聯繫。

十、散會 18 時

# 台灣環境保護聯盟總會活動報告

2024 年 10 月

1001	下午 02:00 在總會辦公室舉行秘書處工作會議，出席者有：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、楊惠敏專員、邱良淳專員。 下午 03:00 於環盟總會召開「37 週年感恩餐會」第二次籌備會，出席者有施信民創會會長、葉國樑會長、廖彬良副會長、吳明全學委召集人、林學淵副秘書長、楊惠敏專員、邱良淳專員。
1005	下午 03:00 在總會舉行「第 28 屆第 2 次執評委聯席會議」。
1008	下午 02:00 在總會辦公室舉行秘書處工作會議，出席者有：施信民創會會長、廖彬良副會長、吳明全學委召集人、林學淵副秘書長、楊惠敏和邱良淳專員。 下午 04:00 在總會辦公室召開 2025 非核亞洲論壇第二次籌備會議，本會出席者有：施信民創會會長、廖彬良副會長、吳明全學委召集人、林仁斌執委、林正原執委、林學淵副秘書長、楊惠敏專員、邱良淳專員。 下午 07:00 在總會辦公室舉辦「環盟交流會」施信民主講的北東電網和四接之狀況，非核家園政策是否改變，本會出席者有：林仁斌執委、陳雪梨執委、林學淵副秘書長、邱良淳專員。
1015	下午 02:00 在總會辦公室舉行秘書處工作會議，出席者有：施信民創會會長、廖彬良副會長、吳明全學委召集人、林學淵副秘書長、楊惠敏及邱良淳專員。
1016	下午 07:00 在總會辦公室舉辦由吳明全學委召集人主講的「環盟開講：台灣淨零碳排、能源轉型與綠能發展」。本會出席者有：施信民創會會長、廖彬良副會長、吳明全學委召集人及林學淵副秘書長、邱良淳專員。
1021	下午 04:00 施信民創會會長、廖彬良副會長、林學淵副秘書長一同前往辜寬敏基金會拜會王美琇董事長。
1022	下午 02:00 在總會辦公室舉行秘書處工作會議，出席者有：施信民創會會長、林學淵副秘書長、楊惠敏專員、邱良淳專員。 下午 03:30 林學淵副秘書長參加經濟部於國營司召開「鹽寮、福隆沙灘現地驗證規劃第 4 次會議」。 下午 04:00 施信民創會會長與何宗勳前秘書長拜會總統府秘書長潘孟安。
1023	下午 04:00 施信民創會會長、林學淵副秘書長拜會義美環境保護基金會。
1025	下午 04:00 在總會辦公室召開 2025 非核亞洲論壇第三次籌備會議，本會出席者有：施信民創會會長、廖彬良副會長、吳明全學委召集人、林仁斌執委、林正原執委、林學淵副秘書長及楊惠敏專員。
1029	下午 04:00 邱良淳專員參與「2025 第 22 屆全國 NGOs 環境會議：第 6 次籌備委員會」線上會議。
1030	上午 11:00 及下午 02:00 葉國樑會長、廖彬良副會長、林學淵副秘書長分別拜會田秋堇監察委員及趙永清監察委員。

## 2024 年 11 月

1101	下午 03:00 於線上召開「2023 年度直轄市縣市永續環境施政評量」，出席的有：葉國樑會長、簡赫琳學委、林仁斌及何春松執委、許冠澤執委、邱良淳專員及水資源保育聯盟粘麗鈺主任、自然保育與環境資訊基金會主任陳姿蓉。
1105	下午 02:00 在總會辦公室舉行秘書處工作會議，出席者有：林學淵副秘書長、楊惠敏專員、邱良淳專員。 下午 07:00 在總會辦公室舉辦「環盟交流會」吳明全學委召集人主講的碳費徵收及未來目標之討論，本會出席者有：施信民創會會長、廖彬良副會長、陳雪梨執委、林學淵副秘書長、邱良淳專員。
1106	下午 07:00 在總會辦公室舉辦由國泰金控投資長程淑芬主講的「環盟開講：金融業的永續影響力」。本會出席的人有施信民創會創長、吳麗慧副會長、廖彬良副會長、吳明全學委召集人、林仁斌執委及林學淵副秘書長、邱良淳專員。
1109	上午 11:30 至下午 02:00 在台北海霸王中山店舉辦 37 週年感恩餐會。約 140 人與會，由前秘書長李卓翰主持。
1111	上午 10：00 邱良淳專員赴公民參與協會參加「2024 全國 NGOs 環境會議」第一次議題討論會議。 下午 02:00 林學淵副秘書長赴環境部參加「2024 全國 NGOs 環境會議」經濟部與環團代表第一次溝通會議。
1112	下午 02:00 在總會辦公室舉行秘書處工作會議，出席者有：林學淵副秘書長、楊惠敏專員、邱良淳專員。 發表「台灣沒有發展核電的本錢 -- 反駁廖俊智院長有關核電的謬論」聲明。
1119	下午 02:00 楊惠敏專員參加菲律賓與韓國的環保團體主辦的「抵制核能出口與進口政策：氣候危機時代的挑戰」線上論壇。
1121	上午 10:00 在立法院中興大樓 101 會議室舉行「2023 年度直轄市、縣市政府永續環境施政評量」結果發表記者會，出席者有：施信民創會會長、葉國樑會長、林仁斌學委、楊惠敏媒體專員及邱良淳專員。
1122	發表「請郭智輝部長正視沒有縣市首長願意接受核電廠的事實，勿被不實民調欺騙！」聲明。
1124	下午 02:00 在總會辦公室舉辦學委聚會，出席者有：施信民創會會長、曹愛蘭學委、廖彬良副會長、吳明全學委召集人、林仁斌學委執委、吳孟如學委及林學淵副秘書長。
1126	下午 02:00 在總會辦公室舉行秘書處工作會議，出席者有：施信民創會會長、林學淵副秘書長、楊惠敏專員、邱良淳專員。
1127	下午 03:00 邱良淳專員參與「2025 第 22 屆全國 NGOs 環境會議：第 7 次籌備委員會」線上會議。
1128	上午 11：00 施信民創會會長、廖彬良副會長、吳明全學委召集人赴中衛中心拜會謝明達董事長，就 2025 非核亞洲論壇籌備事宜交換意見。

## 2024 年 12 月

1202	上午 10：00 謝和霖學委及邱良淳專員參加「2024 全國 NGOs 環境會議」第一次議題討論會議線上會議。 上午 11：00 邱良淳專員參加「2024 全國 NGOs 環境會議」第二次議題討論會議線上會議。
1203	下午 02:00 在總會辦公室舉行秘書處工作會議，出席者有：施信民創會會長、林學淵副秘書長、楊惠敏專員、邱良淳專員。
1204	上午 11：30 施信民創會會長、廖彬良副會長、吳明全學委召集人、林學淵副秘書長赴行政院拜會鄭麗君副院長，就 2025 非核亞洲論壇籌備事宜交換意見。
1206	下午 03：00 舉辦「2025 非核亞洲論壇 - 台灣」第一次擴大籌備會議。
1209	下午 05:30 施信民創會會長、廖彬良副會長、林仁斌學委執委、李卓翰學委、葉慈容學委赴柯建銘委員辦公室拜會柯建銘立委，就 2025 非核亞洲論壇籌備事宜交換意見。
1210	下午 07:00 在總會辦公室舉辦「環盟交流會」董建宏學委兼內政部政務次長主講的「國土計劃政策說明及推動情形」，本會出席的人有：施信民創會會長、廖彬良副會長、林仁斌執委、陳雪梨執委、劉志堅評委、陳炳煌學委、許主峯學委、楊聰榮學委、林學淵副秘書長、邱良淳專員。
1212	下午 03：00 施信民創會會長在總會辦公室接受聯合報記者游昌樺訪問，談台灣風電延役議題。
1216	下午 05：00 施信民創會會長在總會辦公室接受清華大學學生許琬筠訪問，談台灣反核運動的世代比較。
1217	下午 02:00 在總會辦公室舉行秘書處工作會議，出席者有：林學淵副秘書長、楊惠敏和邱良淳專員。
1218	下午 07:00 在總會辦公室舉辦由謝和霖學委主講的「環盟開講：淨零碳排與循環經濟」。本會出席的人有施信民創會會長、陳雪梨執委、楊聰榮學委、及林學淵副秘書長、邱良淳專員。
1219	下午 02:00 邱良淳專員參加 2025 第 22 屆全國 NGOs 環境會議：第 8 次籌備委員會會議線上會議。
1224	下午 02:30 施信民創會會長及林學淵副秘書長拜會范雲立委，就 2025 非核亞洲論壇籌備事宜交換意見。
1225	上午 11：00 林學淵副秘書長與地球公民基金會透過線上會議，研商「2025 非核亞洲論壇 - 台灣」南部參訪行程合作細節。
1229	下午 03:00 在總會舉行「第 28 屆第 3 次執評委聯席會議」，同意葉國樑會長辭職。

# 10月~12月捐款徵信

## 10月1日~10月31日

### 捐款收入

\$100. 周○恩

\$300. 龔○程, 楊○銘

\$500. 張○珊

\$600. 丁○亭

\$700. 謝○華

\$1,000. 王○芬, 潘○明, 李○畿

### 感恩餐會收入

\$3,000. 再生○○推動聯盟, 田○堇, 張○涵, 財團法人○○發展中心, 台灣○○聯盟, 公民○○聯盟, 郭○子, 洪○峯, 葉○慧, 陳○麗, 張○銓, 葉○德, 張○, 暱名

\$6,000. 許○欽, 范○綠

\$9,000. 台灣○○協會

\$10,000. 高○南

\$15,000. 李○畿, 孫○倫, 吳○慧, 傳○○程股份有限公司

\$20,000. 財團法人辜○敏基金會

\$100,000. 賴○三

愛心碼發票中獎收入: 5,500

## 11月1日~11月30日

### 捐款收入

\$100. 江○環

\$300. 龔○程, 楊○銘

\$500. 張○珊, 薛○欣

\$700. 謝○華

\$1,000. 王○芬, 潘○明, 李○畿, 張○綱

### 感恩餐會收入

\$2,000. 陳○美, 邱○誠

\$3,000. 許○鳳, 張○瞻, 劉○堅, 永社, 卓○廷, ○社, 潘○佑, 全球○○台灣之友會, 吳○全, 許○澤, 蘇○隆, 王○威, 賴○隆, 劉○伶, 林○原, 暱名

\$5,000. 台灣新○○文教基金會, 暱名, 環○部, 李○鋒, 許○惊

## 加入環盟

長久以來, 本聯盟承蒙各界關心環保的朋友的支持和贊助, 得以成長、茁壯, 並在污染防制、生態保育、非核家園等方面作出貢獻。面對台灣以及全球層出不窮的環境問題, 我們需要更多的朋友加入我們保護家園的行列, 與我們一起打拼!

※ 我願意加入環盟, 成為會員 (請掃右方 QR Code, 填寫線上入會表單)

學生會員 (入會費 250 元, 年費 600 元)

一般會員 (入會費 500 元, 年費 1200 元)

\* 繳交會費達二萬元以上者成為永久會員, 免繳年費。



\$6,000. 陳○益, 台○國, 董○宏, 謝○煌, 鄭○涇, 陳○銳, 李○泉, 民○步黨

\$10,000. 謝○誠, 文○珍, 嘉○○術開發股份有限公司, 李○畿

\$12,000. 總○府, 游○信

\$15,000. 楊○英, 威○○發股份有限公司, 陳○梨

\$16,000. 林○斌

\$20,000. 林○陳, 台○○力公司, 劉○芳

\$30,000. 黃小玲, 許○鳳, 施○民, 李○曄

\$40,000. 廖○良

\$41,000. 何○松

\$50,000. 李○媬

\$60,000. 台○工業股份有限公司

\$80,000. 謝○嫻

\$100,000. 林○芬

## 12月1日~12月31日

### 捐款收入

\$300. 楊○銘, 龔○程

\$500. 張○珊

\$700. 謝○華

\$1,000 王○芬, 潘○明, 李○畿, 張○綱

\$1,200 紫藤圖書社

\$2,400 黃○娟

\$3,000 蝦皮○○直播

\$6,000 朱○芳

\$8,100 許○璇

### 感恩餐會收入

\$3,000. 財團法人新○○文教基金會

\$156,000. 義○○境基金會

愛心碼發票中獎收入：5,800

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！

1. 線上捐款：請掃描下側 QR Code，直接進入線上捐款步驟，方便又快速！

2. 填寫紙本刷卡單：請來電索取信用卡持卡人授權付款同意書，填妥後，傳真回環盟即可。

3. 郵政劃撥：戶名：台灣環境保護聯盟、劃撥帳號：19552990

4. 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

5. 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！



定期定額捐款



單筆捐款

## 會務報告

# 各分會聯絡資訊

### 北海岸分會

地址：208001 新北市金山區重和里六股林口路 16 號  
電話：0918-343168

### 東北角分會

地址：228002 新北市貢寮區真理里延平街 33 號 2 樓  
電話：02-24901354 傳真：02-24992255

### 花蓮分會

地址：973061 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  
Email：ehup56@gmail.com

### 台東分會

地址：950309 台東縣台東市大學路 2 段 369 號  
電話：0921-599584  
Email：waynelee5812@gmail.com

### 台南環境保護聯盟

地址：701006 台南市東區 勝利路 85 號（百達文教中心二樓）

網站：<https://www.teputnbr.org.tw>

Email：teputnbr@gmail.com

### 澎湖縣環境保護聯盟

地址：880010 澎湖縣馬公市西文里 36-15 號 1 樓

電話：0933-627376

Email：linch38@hotmail.com（煩請註明轉施理事長）

## 台灣環境 No.197 2025 年 2 月 1988 年 1 月 1 日創刊

社長：謝志誠

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：

謝志誠 劉俊秀 許冠澤 施碧珠

廖彬良 何春松 潘威佑 楊貴英

吳麗慧 施信民 劉烱錫 劉烱錫

鍾寶珠 劉志堅 張怡

李偉俊 郭慶霖 洪健龍

余清寶 吳明全 林正原

孫家倫 陳雪梨 黃安調

盧敏惠 李泳泉 游明信

李建畿 葉國樑 張子見

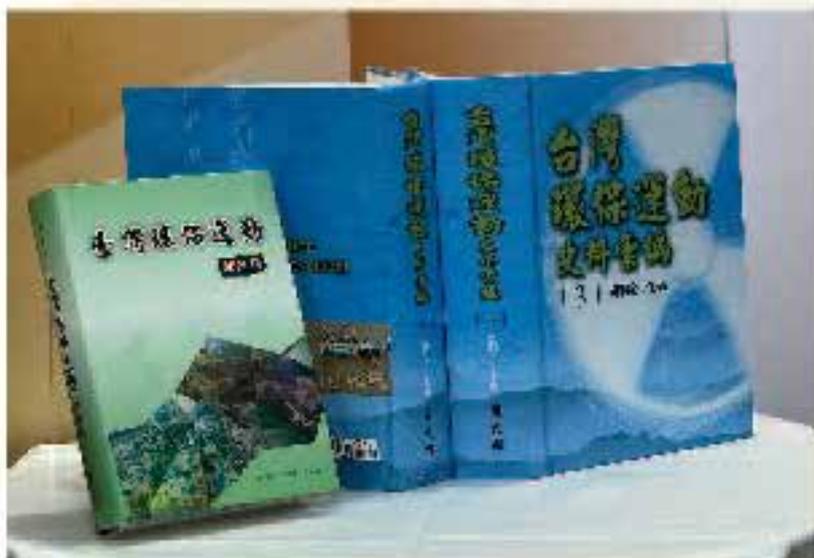


內  
分  
已  
青  
年  
閱

台北郵局許可證  
台北字第4328號

# 台灣 環境

雜誌紙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」文特



台灣環境保護聯盟官網



台灣環境保護聯盟驗書



線上定期定額捐款



線上單筆捐款