

## 肆、附錄（公聽會書面資料）

- 一、台灣環境保護聯盟會長謝志誠書面資料
- 二、清華大學工程與系統科學系特聘教授葉宗洸書面資料
- 三、中國文化大學化學工程與材料工程學系副教授林仁斌書面資料
- 四、國立清華大學科技法律研究所高銘志教授書面資料
- 五、綠色公民行動聯盟研究員林正原書面資料
- 六、台灣蠻野心足生態協會專職律師蔡雅滢書面資料
- 七、媽媽氣候行動聯盟常務理事徐光蓉書面資料
- 八、翁曉玲委員書面資料
- 九、王鴻薇委員書面資料
- 十、林宜瑾委員書面資料
- 十一、林德福委員書面資料
- 十二、范雲委員書面資料
- 十三、核能安全委員會書面報告
- 十四、國家科學及技術委員會書面報告
- 十五、中央研究院書面報告
- 十六、經濟部書面報告
- 十七、法務部書面報告
- 十八、委員王鴻薇等 19 人擬具「核子反應器設施管制法第六條條文修正草案」案總說明及條文
- 十九、委員邱鎮軍等 22 人擬具「核子反應器設施管制法第六條條文修正草

案」案總說明及條文

二十、委員蘇清泉等 26 人擬具「核子反應器設施管制法第六條條文修正草

案」案總說明及條文

二十一、委員羅智強等 21 人擬具「核子反應器設施管制法第六條條文修正草

案」案總說明及條文

二十二、委員翁曉玲等 19 人擬具「核子反應器設施管制法第六條條文修正草

案」案總說明及條文

二十三、台灣民眾黨黨團擬具「核子反應器設施管制法第六條條文修正草案」

案總說明及條文

二十四、委員徐欣瑩等 20 人擬具「核子反應器設施管制法部分條文修正草

案」案總說明及條文

二十五、委員葛如鈞等 18 人擬具「核子反應器設施管制法第六條條文修正草

案」案總說明及條文

二十六、委員賴士葆等 17 人擬具「核子反應器設施延役條例草案」案總說明

及條文

一、台灣環境保護聯盟會長謝志誠書面資料：

# 「核子反應器設施管制法」 修法公聽會

台灣環境保護聯盟會長  
謝志誠  
2025-03-19



## PART I

面對可預期的民生與產業發展需求，政府如何提供穩定且平價的電力？

### 如何提供穩定且平價的電力

1. 價格是變動的、相對的；2. 能源的選擇應該站在國家永續發展的高度。

有助於台灣能源  
自主化和產業低  
碳化，且不會妨  
害台灣永續發展

## 如何提供穩定電力

- 燃氣與綠能相輔相成：
  - 綠能極大化，持續開發離岸風電，並擴大地熱發電之開發目標。
  - 燃氣可快速升降載，配合風電及光電之發電時間，穩定電網。
- 以氣代煤，以氣換油：
  - 中火已通過二期燃氣計畫環評，2034年前完成全廠以氣換煤。
  - 協和已通過環評，2032年以氣換油。

## 電力價格的曙光

- 離岸風電初期發電成本雖較高，但長期將呈現下降趨勢，其他再生能源發電亦然。
- 天然氣價格：
  - 烏俄停戰已現曙光，天然氣價格應會回穩。
  - 因應川普上任，可透過增加對美採購頁岩氣，穩定天然氣價格。
- 老舊核電廠延役及後端處理費用高。



# 核電是便宜的能源？



根據IEA報告  
幾個選定的國家：  
美國、歐盟、中國與印度  
核電的成本並不是最低，  
成本最低的反而是再生能  
源！  
一定有人不服這份報告沒  
有選到台灣

**Table B.1** Electricity generation technology costs by selected region in the NZE

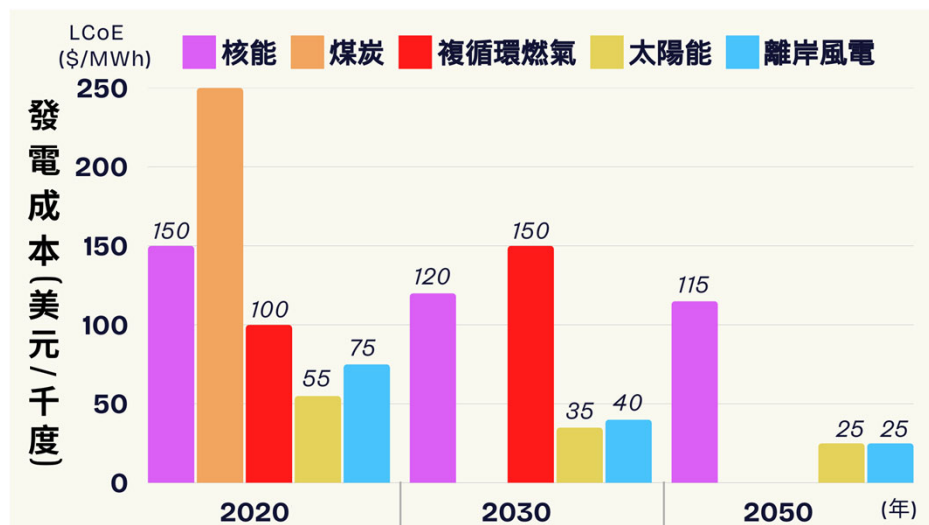
|                | Financing rate (%) | Capital costs (\$/kW) |       |       | Capacity factor (%) |      |      | Fuel, CO <sub>2</sub> and O&M (\$/MWh) |      |      | LCOE (\$/MWh) |      |      |      |
|----------------|--------------------|-----------------------|-------|-------|---------------------|------|------|--|------|------|---------------|------|------|------|
|                |                    | All                   | 2020  | 2030  | 2050                | 2020 | 2030 | 2050                                   | 2020 | 2030 | 2050          | 2020 | 2030 | 2050 |
| United States  |                    |                       |       |       |                     |      |      |  |      |      |               |      |      |      |
| Nuclear        | 8.0                | 5 000                 | 4 800 | 4 500 | 90                  | 80   | 75   | 30                                     | 30   | 30   | 105           | 110  | 110  |      |
| Coal           | 8.0                | 2 100                 | 2 100 | 2 100 | 20                  | n.a. | n.a. | 90                                     | 170  | 235  | 220           | n.a. | n.a. |      |
| Gas CCGT       | 8.0                | 1 000                 | 1 000 | 1 000 | 55                  | 25   | n.a. | 50                                     | 80   | 105  | 70            | 125  | n.a. |      |
| Solar PV       | 3.7                | 1 140                 | 620   | 420   | 21                  | 22   | 23   | 10                                     | 10   | 10   | 50            | 30   | 20   |      |
| Wind onshore   | 3.7                | 1 540                 | 1 420 | 1 320 | 42                  | 43   | 44   | 10                                     | 10   | 10   | 35            | 35   | 30   |      |
| Wind offshore  | 4.5                | 4 040                 | 2 080 | 1 480 | 42                  | 46   | 48   | 35                                     | 20   | 15   | 115           | 60   | 40   |      |
| European Union |                    |                       |       |       |                     |      |      |  |      |      |               |      |      |      |
| Nuclear        | 8.0                | 6 600                 | 5 100 | 4 500 | 75                  | 75   | 70   | 35                                     | 35   | 35   | 150           | 120  | 115  |      |
| Coal           | 8.0                | 2 000                 | 2 000 | 2 000 | 20                  | n.a. | n.a. | 120                                    | 205  | 275  | 250           | n.a. | n.a. |      |
| Gas CCGT       | 8.0                | 1 000                 | 1 000 | 1 000 | 40                  | 20   | n.a. | 65                                     | 95   | 120  | 100           | 150  | n.a. |      |
| Solar PV       | 3.2                | 790                   | 460   | 340   | 13                  | 14   | 14   | 10                                     | 10   | 10   | 55            | 35   | 25   |      |
| Wind onshore   | 3.2                | 1 540                 | 1 420 | 1 300 | 29                  | 30   | 31   | 15                                     | 15   | 15   | 55            | 45   | 40   |      |
| Wind offshore  | 4.0                | 3 600                 | 2 020 | 1 420 | 51                  | 56   | 59   | 15                                     | 10   | 5    | 75            | 40   | 25   |      |
| China          |                    |                       |       |       |                     |      |      |  |      |      |               |      |      |      |
| Nuclear        | 7.0                | 2 800                 | 2 800 | 2 500 | 80                  | 80   | 80   | 25                                     | 25   | 25   | 65            | 65   | 60   |      |
| Coal           | 7.0                | 800                   | 800   | 800   | 60                  | n.a. | n.a. | 75                                     | 135  | 195  | 90            | n.a. | n.a. |      |
| Gas CCGT       | 7.0                | 560                   | 560   | 560   | 45                  | 35   | n.a. | 75                                     | 100  | 120  | 90            | 115  | n.a. |      |
| Solar PV       | 3.5                | 750                   | 400   | 280   | 17                  | 18   | 19   | 10                                     | 5    | 5    | 40            | 25   | 15   |      |
| Wind onshore   | 3.5                | 1 220                 | 1 120 | 1 040 | 26                  | 27   | 27   | 15                                     | 10   | 10   | 45            | 40   | 40   |      |
| Wind offshore  | 4.3                | 2 840                 | 1 560 | 1 000 | 34                  | 41   | 43   | 25                                     | 15   | 10   | 95            | 45   | 30   |      |
| India          |                    |                       |       |       |                     |      |      |  |      |      |               |      |      |      |
| Nuclear        | 7.0                | 2 800                 | 2 800 | 2 800 | 70                  | 70   | 70   | 30                                     | 30   | 30   | 75            | 75   | 75   |      |
| Coal           | 7.0                | 1 200                 | 1 200 | 1 200 | 50                  | n.a. | n.a. | 35                                     | 50   | 75   | 65            | n.a. | n.a. |      |
| Gas CCGT       | 7.0                | 700                   | 700   | 700   | 55                  | 50   | n.a. | 45                                     | 45   | 50   | 55            | 60   | n.a. |      |
| Solar PV       | 5.8                | 580                   | 310   | 220   | 20                  | 21   | 21   | 5                                      | 5    | 5    | 35            | 20   | 15   |      |
| Wind onshore   | 5.8                | 1 040                 | 980   | 940   | 26                  | 28   | 29   | 10                                     | 10   | 10   | 50            | 45   | 40   |      |
| Wind offshore  | 6.6                | 2 980                 | 1 680 | 1 180 | 32                  | 37   | 38   | 25                                     | 15   | 10   | 130           | 70   | 45   |      |

Notes: O&M = operation and maintenance; LCOE = levelised cost of electricity; kW = kilowatt; MWh = megawatt-hour; CCGT = combined-cycle gas turbine; n.a. = not applicable. Cost components and LCOE figures are rounded.

Sources: IEA analysis; IRENA Renewable Costing Alliance; IRENA (2020).

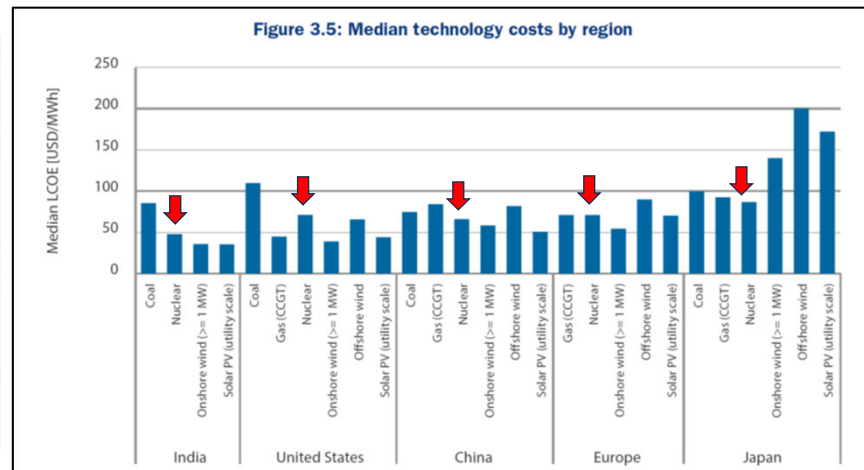
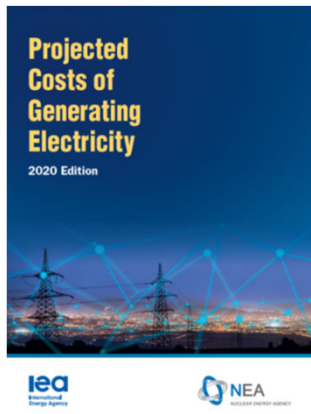
Page 201

## 歐盟各種能源發電成本之比較



資料來源：IEA, 2021, 《Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach》

## 因地有異

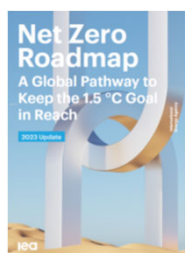


Page 15

## 核電是達成淨零的主要能源？

2050淨零碳排情境下，  
2050全球發電量占比：  
再生能源占89%、核電  
只占8%。

有人認為「沒有核電 2050淨零是笑話」，甚至因為挺核能而貶抑再生能源在淨零排放的角色，甚至建議政府別浪費土地發展風電。IEA的報告卻指出…… 2050淨零，核電的重要性遠遠低於再生能源！



|                        | Net Zero Emissions by 2050 Scenario (TWh) |        |        |        |        |        |        | Shares (%) |      |      | CAAGR (%) |      |
|------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------|------|-----------|------|
|                        | 2010                                      | 2021   | 2022   | 2030   | 2035   | 2040   | 2050   | 2022       | 2030 | 2050 | 2022 to   | 2050 |
| Total generation       | 21 533                                    | 28 346 | 29 033 | 38 207 | 47 427 | 59 111 | 76 838 | 100        | 100  | 100  | 3.5       | 3.5  |
| Renewables             | 4 209                                     | 7 964  | 8 599  | 22 532 | 36 739 | 50 459 | 68 430 | 30         | 59   | 89   | 13        | 7.7  |
| Solar PV               | 32  | 1 023  | 1 291  | 8 177  | 15 439 | 22 241 | 31 237 | 4          | 21   | 41   | 26        | 12   |
| Wind                   | 342                                       | 1 865  | 2 125  | 7 070  | 11 923 | 16 826 | 23 442 | 7          | 19   | 31   | 16        | 9.0  |
| Hydro                  | 3 456                                     | 4 299  | 4 378  | 5 507  | 6 530  | 7 435  | 8 225  | 15         | 14   | 11   | 2.9       | 2.3  |
| Bioenergy              | 309                                       | 666    | 687    | 1 313  | 1 885  | 2 396  | 3 056  | 2          | 3    | 4    | 8.4       | 5.5  |
| of which BECCS         | -   | -      | -      | 65     | 300    | 471    | 644    | -          | 0    | 1    | n.a.      | n.a. |
| CSP                    | 2   | 15     | 16     | 139    | 414    | 831    | 1 486  | 0          | 0    | 2    | 31        | 18   |
| Geothermal             | 68  | 96     | 101    | 306    | 508    | 662    | 862    | 0          | 1    | 1    | 15        | 7.9  |
| Marine                 | 1   | 1      | 1      | 19     | 39     | 67     | 123    | 0          | 0    | 0    | 44        | 19   |
| Nuclear                | 2 756                                     | 2 810  | 2 682  | 3 936  | 4 952  | 5 583  | 6 015  | 9          | 10   | 8    | 4.9       | 2.9  |
| Hydrogen and ammonia   | -   | -      | -      | 373    | 745    | 1 028  | 1 161  | -          | 1    | 2    | n.a.      | n.a. |
| Fossil fuels with CCUS | -   | 1      | 1      | 220    | 681    | 847    | 996    | 0          | 1    | 1    | 105       | 30   |
| Coal with CCUS         | -   | 1      | 1      | 156    | 455    | 547    | 644    | 0          | 0    | 1    | 97        | 28   |
| Natural gas with CCUS  | -   | -      | -      | 64     | 226    | 301    | 353    | -          | 0    | 0    | n.a.      | n.a. |
| Unabated fossil fuels  | 14 479                                    | 17 456 | 17 636 | 11 066 | 4 241  | 1 121  | 158    | 61         | 29   | 0    | -5.7      | -15  |
| Coal                   | 8 669                                     | 10 247 | 10 427 | 4 988  | 1 379  | -      | -      | 36         | 13   | -    | -8.8      | n.a. |
| Natural gas            | 4 847                                     | 6 526  | 6 500  | 5 943  | 2 834  | 1 119  | 158    | 22         | 16   | 0    | -1.1      | -12  |
| Oil                    | 963                                       | 683    | 709    | 135    | 28     | 2      | 1      | 2          | 0    | 0    | -19       | -23  |

Page 197

## PART II

為維持供電穩定，在安全無虞的前提下，我國核電廠延役或重啟是否具有可行性？

# 延役與核安、核廢料、耐震

## 修法沒收核安

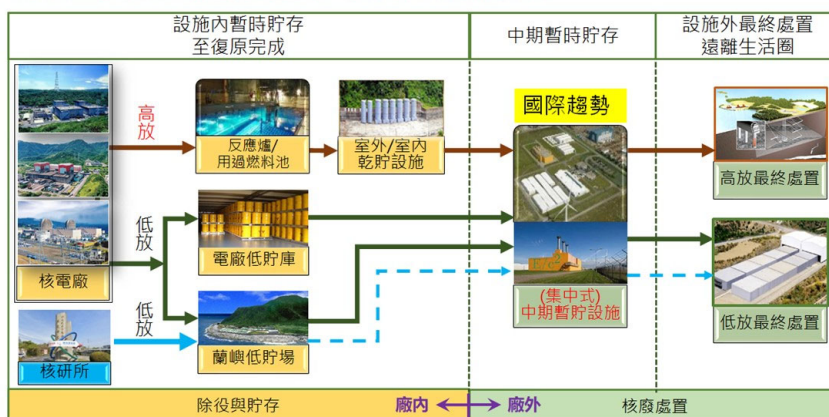
- 安全無虞是核電廠運作的基本要件，更是討論老舊核電廠延役或重啟的前提，但檢視目前所提出的修法版本，幾乎都要將原條文中的「應於主管機關規定之期限內申請換發執照」予以刪除或模糊化。無視現有規定：「經營者應於執照有效期間屆滿前五年至十五年，填具核子反應器設施運轉執照換照申請書，並檢附下列報告，報請主管機關審核：一、整體性老化評估及老化管理報告。二、時限老化分析報告。三、相關終期安全分析報告及運轉技術規範之增修內容。四、其他經主管機關指定並發布之事項。」
- 如果透過修法壓縮或沒收主管機關評估或審查老舊電廠延役或重啟風險所需時間，形同「修法沒收核安」，是否因此引發更多的核安風險疑慮？！

除了設施本身老化的問題外，核電廠是否延役，還應該考慮：  
 (1) 營運期間所產生的核廢料有沒有能力處置？(2) 有沒有新發現足以影響核安的外部環境因子（例如，廠址鄰近是否存在斷層）？

## 核廢料？耐震？

### 核廢料管理路徑規劃：條條大路通羅馬

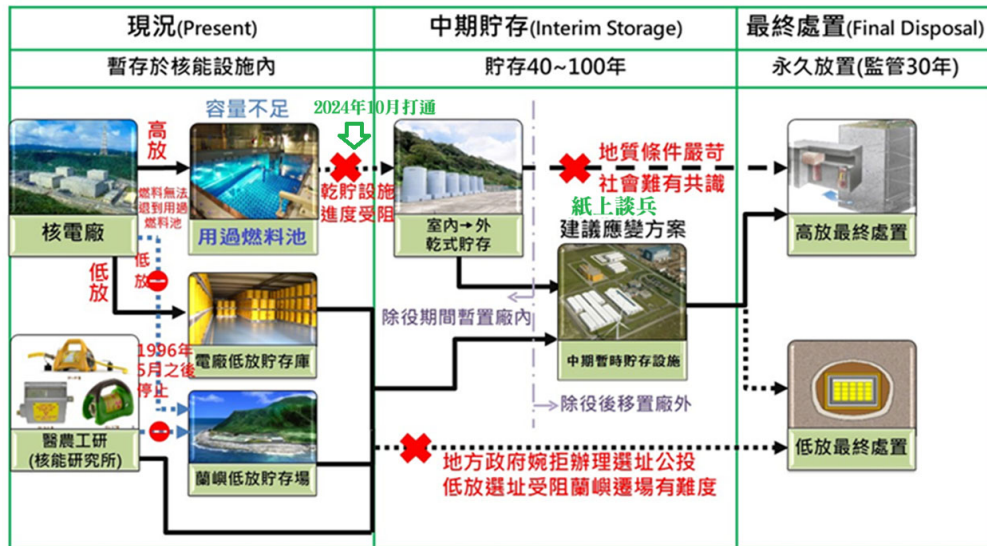
#### 我國核廢料管理規劃現況



低放監管要300年  
高放監管要數十萬年

17

## 條條大路都有土石流，不知羅馬在哪裡



以大家熟悉的核一廠乾式貯存設施為例，從提案到第一束用過核子燃料放入乾式貯存設施就整整花了32年！不要說最終處置沒著落，新建議的替代方案「中期暫時貯放設施」也是遙遙無期！

## 低放射性廢棄物在哪裡？~1996年之前

### 1996 之前





## 低放射性廢棄物在哪裡？~1997年之後

### 1997之後



低放射性  
廢棄物



核能電廠低放射性廢棄物貯存現況表 (2024年11月) 單位：桶 (55加侖)

| 廠別/類型 | 固化廢棄物  | 脫水樹脂   | 可燃性   | 可塑性    | 其他     | 合計      |
|-------|--------|--------|-------|--------|--------|---------|
| 核一廠   | 9,161  | 6,812  | 6,334 | 11,758 | 9,907  | 43,972  |
| 核二廠   | 27,035 | 11,948 | 1,274 | 2,101  | 17,276 | 59,634  |
| 核三廠   | 3,038  | 2,375  | 1,564 | 1,798  | 1,360  | 10,135  |
| 合計    | 39,234 | 21,135 | 9,172 | 15,657 | 28,543 | 113,741 |

蘭嶼低放貯存場100,277



小產源  
放射性廢棄物



替代方案：  
中期暫存計畫

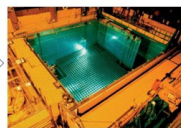


## 高放射性廢棄物：留廠暫置



反應器及爐心

用過核子  
燃料



用過燃料池



乾式貯存設施



最終處置

替代方案：中期暫存計畫

核能電廠用過燃料池貯存容量與用過核子燃料貯存表統計至2024年11月20日

| 機組 | 商轉年      | 貯存容量<br>(束) | 反應爐貯存<br>數量(束) | 用過燃料池貯存<br>數量(束) | 乾貯場貯存<br>數量(束) | 總量<br>(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    |

→→延役或重啟→→  
產生更多核廢料，  
債留子孫！

新發現……

與斷層為伍？

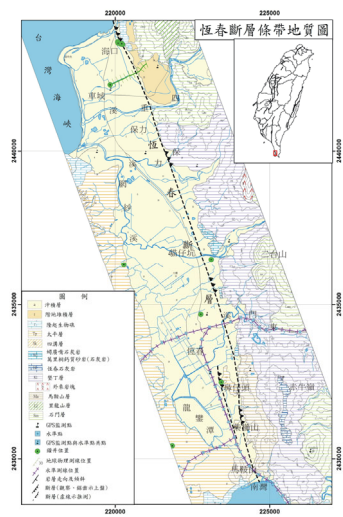
臺大地質系陳文山教授說：

- 首先，核一、二、三、四廠分別在1971年、1975年、1975年及1980年核准興建。興建之前的選址地質調查為何？其中最重要也是唯一的活動斷層調查是經由當時國科會、臺灣省地質調查所、美國原子能委員會與美國地質調查所聘請來台的美國地質學家柏尼刺，**於1973年1月至2月期間為核能電廠地質安全進行全台活動斷層調查，並在1975年發表第一張臺灣活動斷層圖，顯示鄰近一與核二廠的山腳斷層以及鄰近核三廠的恆春斷層未被列為活動斷層。**
- 臺灣的活動斷層是921地震之後，才進行全面實質的調查。此期間中央地質調查所認定的臺灣活動斷層經過三次修定，最近於2010年公告的臺灣活動斷層共33條，其中已經包括山腳斷層與恆春斷層，當時被認定屬於第二類活動斷層。2011年日本311核災，福島核電廠因地震引發海嘯導致嚴重核能事故，前立委田秋堇（現任監察委員）於2011年時立法院提出重啟核一、二、三、四廠的地質調查。台電也在之後開始針對山腳斷層與恆春斷層，以及鄰近核電廠海域的活動斷層進行調查，結果顯示山腳斷層與恆春斷層於數千年來曾經有活動的確切證據，依活動斷層定義，這兩條原屬於第二類活動斷層都應修訂為第一類。

圖資來源：地球公民基金會



- 台大地質系教授陳文山表示，恆春斷層可能往北延伸至屏東楓港，長度可能達50公里以上；恆春可能發生的地震規模將超過7.1，如果震央在恆春斷層上，核三廠搖晃程度「一定超過核三廠耐震係數0.4g」。
- 台電發布新聞稿證實，地質調查顯示恆春斷層位於核三廠區外側，即屏鵝公路的山麓，離核島區（反應器廠房）約1.1公里。

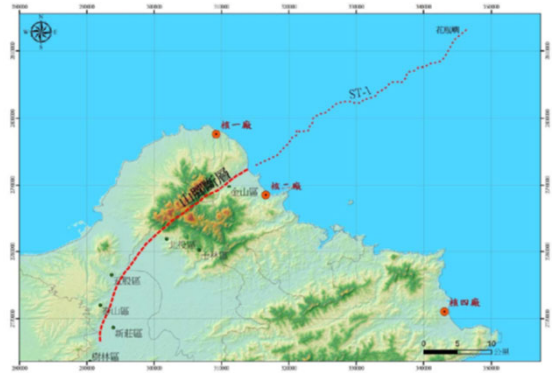


圖資來源：經濟部地質調查及礦業管理中心



- 921 大地震後，地質調查所於89 年出版的台灣活動斷層分布圖中首度將山腳斷層列為活動斷層，當時發表的斷層長度約11 公里，範圍從關渡附近向南延伸至新莊。之後經陸續調查，於96 年特刊中發表二萬五千分之一山腳斷層條帶地質圖，斷層分為2段，南段長約13公里，自樹林延伸至北投，北段長約21公里，由北投延伸至北海岸的金山，總長約34公里。根據目前調查資料，山腳斷層最近一萬年來並無明確的活動證據，屬於第2 類活動斷層。  
**核一廠距離山腳斷層約7 公里，核二廠距離山腳斷層約5 公里。**

山腳斷層為台灣北部唯一的活動斷層，斷層自台北盆地西緣向東北延伸，經過大屯山區後到達金山海岸，陸域部分總長約34 公里。海域部分依目前台電公司的最新調查資料推測外海ST-I 線形向陸域的延伸可與山腳斷層相接，該線形在其海域調查範圍內長度至少40 公里，以此估算山腳斷層總長度至少74 公里，但斷層向東北方海域的延伸範圍仍有待再進一步調查確認。



資料來源：經濟部中央地質調查所

## 已知道蓋錯地點了，還要繼續僥倖延役二十年？

- 核電廠不是一般建築物，任何安全性設計都必須以發生最大災害的可能結果作為最嚴格的设计標準。如同福島核電廠一旦發生事故時，其輻射災害影響範圍可達數十公里至百公里，核一與二廠的輻射災害足以涵蓋大台北生活圈。百年來，臺灣共發生8次規模大於7的大地震，慶幸的是近67年以來僅有921地震規模為7.3，其它7次大地震都發生在1951年之前，也就是三座核電建廠前。**過去四十幾年來，臺灣在三座核電廠緊鄰活動斷層，耐震設計係數過低的狀況之下安然度過，可說天佑臺灣。核一廠已到除役時間，核三將於2025年（民國一百十四年）除役，若這三座核電廠要再延役，是否再度將我們推到核安的高度風險之下？**
- 很清楚的，以現在對於老舊核電地質狀況的了解，全都處在不適合的選址位置上，因此，三座老舊核電當然不該做出延役的決定，準時除役已是最低要求。對於以上如此具體的科學事證，民間與在地團體只能再次提醒，活動斷層是如何公投都搬不開的。**面對活動斷層的巨大風險，現在明明已知道一開始就蓋錯地點了，難道還要再繼續僥倖延役二十年？**

圖資來源：[地球公民基金會](#)

以前傻傻呆呆過日子  
延役之後膽戰心驚過日子

北海岸的  
夕陽很美  
但  
已近黃昏



# 放手吧

於梨華《又見棕櫚·又見棕櫚》：「包起來了的舊衣服，已經不能穿了，何必把它打開呢？」

25

## PART III

我國對於能源科技研發的資源配置，核能科技是否為投入項目之一？

### 核能科技的投入

## 原子能科技研究範疇

- 我國關於原子能科學與技術的研究發展明定於五十七年五月九日制定公布的「原子能法」，當年成立的「行政院原子能委員會核能研究所（核研所）」，於2023年5月改制為「行政法人國家原子能科技研究院」，從「國家原子能科技研究院設置條例」來看，國家賦予原子能科技研究院的範疇涵蓋「核安與核後端」、「核醫製藥與民生輻射應用」、「新能源與跨領域系統整合」等三大科技領域。

■ 「非核家園」是原子能科技研究的新起點！

## 重點➡新起點……

- 由於台灣既有三座核電廠皆已進入除役階段，核後端的相關的工作相當繁瑣，特別是數萬束高階核廢料及超過20萬桶低階核廢料的處置。
- 因此，「核後端」是原子能科技研究的新起點。從「核電的核安」轉到「中期暫時貯存場與最終處置場的核安」！「核醫製藥與民生輻射應用」、「新能源與跨領域系統整合」也是原子能科技研究可延伸的重點。

續用核電可提升競爭力 不應輕言放棄  
葉宗洸

在能源轉型的大旗下，我國使用超過 40 年的核電將於今年 5 月 17 日後全數歸零，屆時可達成當今政府期盼已久的「非核家園」目標。至於後續的無碳電力供給，則會由再生能源無縫填補。然而，如此不計代價的能源轉型真的可行嗎？

**再生能源開發進度落後 基載電力供給出現空窗期**

依照經濟部規劃，再生能源發電占比，可於 2025 年達總體發電量的 15%，並於 2026 年達到 20%。其中光電與風電兩大主力的裝置容量，預計於 2025 年分別達到 2000 萬瓩與 690 萬瓩。光、風兩電本質上無法接受調度，相較於基載核電，兩者皆須搭配容量充足的儲能系統，才可能於無光、無風的狀態下提供長時穩定電力。不過，根據經濟部能源署的最新資料，截至今年 1 月，光電裝置容量為 1436 萬瓩、風電裝置容量為 392 萬瓩，兩者均遠遠落後於目標值，而時間僅剩一年不到，明顯已無可能準時達標。

除了再生能源，可充當基載的燃氣發電機組也須迅速上線。參考經濟部能源署日前公布的《112 年度全國電力資源供需報告》，從 113 年開始的 5 年內，全台將新增 18 部燃氣機組，裝置容量從 61 萬瓩至 180 萬瓩不等，分布位置涵蓋北、中、南；此期間除役的燃氣機組僅 6 部，裝置容量最高 70 萬瓩。如此的機組擴增規劃是否可行，取決於新增天然氣接收站的建設進度，但除了第三天然氣接收站（三接）預計於今年中啟用營運，其他如四接甫通過環評，五接、六接、七接的完工與營運，目前仍有變數，連帶使得新燃氣機組的供電時程，也充滿不確定性。

四接的基地位於基隆協和電廠附近，由台電負責興建，未來將供應該電廠新增燃氣機組的用氣，《電力資源供需報告》中載明協和新 1 號機將於 2030 年 6 月正式商轉，但四接日前剛剛通過環評，工程施作是否如預期順利尚待觀察，新機組能否準時上線供電仍有變數。五接亦由台電負責，興建地點在台中港，主要供應台中電廠「煤轉氣」後兩部新增燃氣機組的用氣，新 1 號機與新 2 號機的預計商轉時間分別為 2025 年 8 月及 2026 年 6 月；五接工程目前處於環評階段，正等待施工單位近期補件，預計四月續審，因此暫無進度。六接位於台塑麥寮港，興建單位為台塑企業，未來將新建 4 座儲氣槽，提供麥寮電廠原有三部燃煤機組改建為燃氣機組後的用氣。現況是原本去年 5 月必須除役的麥電 1 號機，已確定延役至今年 12 月，麥電 2 號機於去年除役，3 號機則預計今年 10 月除役；六接雖已通過環評，但因台電 2029 年電力採購案尚未公告，麥電擔心

高達 570 億元的投資屆時無法順利回收並獲利，因而遲遲未開始進行六接相關工程。七接（洲際液化天然氣接收站）的基地在高雄港，興建單位為中油，未來負責興達與大林兩座電廠 5 部新燃氣機組的用氣，其中興達新 1 號機目前為試運轉狀態，新 2 號機與新 3 號機將分別於今年 11 月及明年 11 月商轉，大林的 1、2 號機則預計於 2028 年 9 月及 10 月商轉；不過，地方居民反彈聲浪強烈，且涉及遷村爭議，七接最樂觀的完工時間預計是 2030 年，勢必因此影響新燃氣機組的商轉期程。

依據經濟部規劃，2025 年起的燃氣電力占比將達 50%，若前述新增燃氣機組皆因天然氣接收站無法順利準時完工營運，不僅會導致基載電力不足，更將直接影響台電的供電穩定及夜尖峰最大供電能力。

### 續用核電是滿足用電需求飆升的快速解方

再生能源與燃氣機組供電均存在進展遲滯的現實下，若要維持供電穩定並滿足產業的大量用電需求，特別是半導體、人工智慧、電動車等三大指標性產業，續用核電是眼前最快速可行的解方。

透過核三 2 號機及時延役，台電可立即確保近 100 萬瓩的供電能力，2 至 3 年內進一步讓核三 1 號機與核二延役後，基載電力將再增 300 萬瓩。雖然礙於核能管制機關核安會的現行辦法，這兩座電廠已不符合執照到期前 5 年提出延役申請的規範，但只要管制辦法完成修訂（此為核安會內部辦法，無需經過立法院審查），這兩座電廠的 4 部機組仍有可能於 1 年半至 3 年內（核三 1 號機 1 年半至 2 年、核二 1、2 號機最多 3 年），完成必要的設備更新與安全測試，並同時完成管制機關的延役審查。若比照美國核管會作法，核三 2 號機甚至可以免停機，執照到期後繼續運轉。如此的延役方式已在美國執行過，我國不會是全球首例，以下分別舉例說明。

首先，與已停轉的核二機組及即將停轉的核三 1 號機類似的案例，就是位於美國密西根州的 Palisades 核電廠（下稱 P 廠）。P 廠曾向美國核能管制委員會（NRC）申請延役並獲許可，本可運轉至 2031 年，但擁有該電廠的 Entergy 公司於 2022 年 5 月因營運成本考量而停止電廠運轉，並將電廠售予 Holtec International 公司。新公司原欲執行除役工作，但在州政府與美國能源部支持下，又於 2022 年 9 月決定重啟 P 廠，新公司隨即向 NRC 申請重啟及二次延役，目前規劃是於 2025 年下半年讓 P 廠重新商轉，預計可持續運轉至 2051 年，這是美國第一座停止運轉後得以重啟的核電廠。

其次，與運轉中核三 2 號機類似的案例是位於美國加州的惡魔谷（Diablo

Canyon) 核電廠。該電廠兩部機組的運轉執照分別於 2024 年與 2025 年到期，但為了維持供電穩定與減碳，加州政府同意讓電力公司向 NRC 提出延役申請。雖然時程上已不符執照到期前 5 年提出申請的規定，但 NRC 不但接受電力公司提出的延役申請，並允許未來即便執照到期，兩機組仍可於延役審查期間繼續運轉。美國 NRC 的審查作為具彈性又務實，可供核安會參考。

至於機組延役所需費用絕非如特定人士所稱的天價，台電曾於2014年做過評估，不計燃料、維護、人事等營運費用，必要的安檢與設備更換費用約需400億元。其中，核一、二廠4部機組共需200億元，核三廠若須更換蒸汽產生器，兩部機組亦需200億元，保守估算10年間通膨費用增為3倍，則6部機組延役共需1200億元，平均每部機組約200億元。美國亦曾針對其境內核電機組進行延役費用評估，根據來自專業機構Sargent & Lundy, L.L.C.於2018年1月發布的《Nuclear Power Plant Life Extension Cost Development Methodology》報告，一部發電功率為1000 MW（百萬瓦）的機組（相當於一部核二機組）進行一次延役（七年內完成），在2017年時的所需費用約為美金2.5億元，折合新台幣約80億元。據此，前述關於國內核電機組延役所需費用的估計應屬合理，絕非數千億元的天價金額。

## 核廢可處理 只有不想 沒有不能

一般大眾關切的核廢處理，在核能技術不斷精進的現況下，早已不再是無法解決的問題。針對用過核燃料的處理，我國既有規畫已經相當完備，第一階段於廠內用過燃料池暫存 5 至 10 年；第二階段為廠內乾式貯存，貯存場使用執照一般為 20 至 40 年；第三階段為最終處置，於地下深層處置場進行長期存放。前述乾貯與最終處置設施的建置與營運費用，依規畫均由「核能發電後端營運基金」支應。此外，核電廠未來除役所需費用，亦由該基金支應。

我國於 40 多年前啟用核電時，即已規範台電必須從核電的售電獲利中，依法提撥一定比例金額至核後端基金。多年下來，該基金已累積超過 4400 億元，其用途僅限於電廠除役與核廢處理相關的支出，不得挪為他用；因此，台電未來營運成本並不會因後端工作而增加。

核電在台灣使用超過 40 年，既有的高階用過核燃料本就必須加以處理及處置。依照台電目前規畫，最終處置場將於 2055 年完工啟用，2050 年之前找到場址不就是必然的步驟嗎？就算核電不續用，有心人士一句「核廢問題無法解決」的政治語言，便可對現有用過核燃料置之不理嗎？

事實上，用過核燃料的處理與處置技術，只要參考國際作法，其實不難發現解

方不只一種。首先，用過核燃料可以透過再處理技術，進一步減少其體積至原來的 25%，而可利用元素經再加工後，可重製為新型燃料繼續用來發電。台電本欲在 2015 年將一部分用過核燃料送往法國進行再處理，後因立法院反對而作罷。其次，乾式貯存技術也是選項之一。此技術具先天安全特性，用過核燃料衰變熱可利用空氣自然對流進行冷卻，風險與成本極低，其優點是未來第四代核反應器技術發展成熟後，可將用過核燃料充當其燃料。另有一種長半衰期核種處理技術叫作核轉化，利用先進的「加速器驅動次臨界系統」將此類難以處理的核種轉化為短半衰期核種，甚至是不具放射性核種，過程中更可同步進行發電。最後，若不想進行再處理或核轉化，亦可仿效芬蘭或瑞典的作法，建置最終處置場以進行用過核燃料的地下永久封存。

在台灣，核廢處理一直都是政治性問題，不是技術性的問題，我國現行作法及未來規畫在國際上早已行之有年，眼前的問題在於政府不想處理，而非不能處理。

### **轉虧為盈的解方不是只有漲電價**

核電長久以來的發電成本都遠低於平均售電價格。以去年為例，每度核電成本僅 1.42 元、平均電價為每度 3.48 元，據此計算，核二、三延役（年發電量 312 億度）不僅可讓台電每年賺進至少 640 億元。這對於已連續虧損多年的台電而言，也是在漲電價之外，脫離財務困境的有效解方。

### **結語**

再生能源開發進度不如預期，燃氣發電又有供氣不確定性，面對景氣強力復甦與產業不斷擴充的急迫性大量用電需求，政府應重新調整現行的能源轉型政策。唯有務實納入續用核電的選項，方可民眾與企業都放心，並透過穩定低碳電力，提升我國產業在全球的競爭力。

國立清華大學 工程與系統科學系 特聘教授



# 「核子反應器設施管制法」修法公聽會

林仁斌

中國文化大學化材系 副教授

2025年3月19日

◎ 核能發電雖然是屬於能源議題，但因牽涉核武擴散、災變風險、核廢料處理、龐大資金等問題，所以不是單純的能源議題。



表一、核能電廠運轉執照起訖日期與效期

|     | 機組  | 裝置容量<br>(萬瓩) | 開始<br>商轉日期 | 商轉執照<br>期限 | 運轉執照<br>有效期間 |
|-----|-----|--------------|------------|------------|--------------|
| 核一廠 | 一號機 | 63.6         | 1978/12/06 | 2018/12/05 | 40 年         |
|     | 二號機 | 63.6         | 1979/07/16 | 2019/07/15 | 40 年         |
| 核二廠 | 一號機 | 98.5         | 1981/12/28 | 2021/12/27 | 40 年         |
|     | 二號機 | 98.5         | 1983/03/15 | 2023/03/14 | 40 年         |
| 核三廠 | 一號機 | 95.1         | 1984/07/27 | 2024/07/26 | 40 年         |
|     | 二號機 | 95.1         | 1985/05/18 | 2025/05/17 | 40 年         |
| 核四廠 | 一號機 | 135          | 資產維護管理     | 資產維護管理     |              |
|     | 二號機 | 135          | 資產維護管理     | 資產維護管理     |              |

◎ 回顧台灣核電廠機組自運轉以來，歷經各種意外事故。天佑台灣，在今年5月17日核三廠二號機平安停機後，將正式告別核電，成就為亞洲第一個「曾用核電，而能廢核」的國家。

◎ 在此也要先向40多年來所有參與核電廠運轉的台電工作同仁以及核安會管制人員表達最誠摯的謝意。

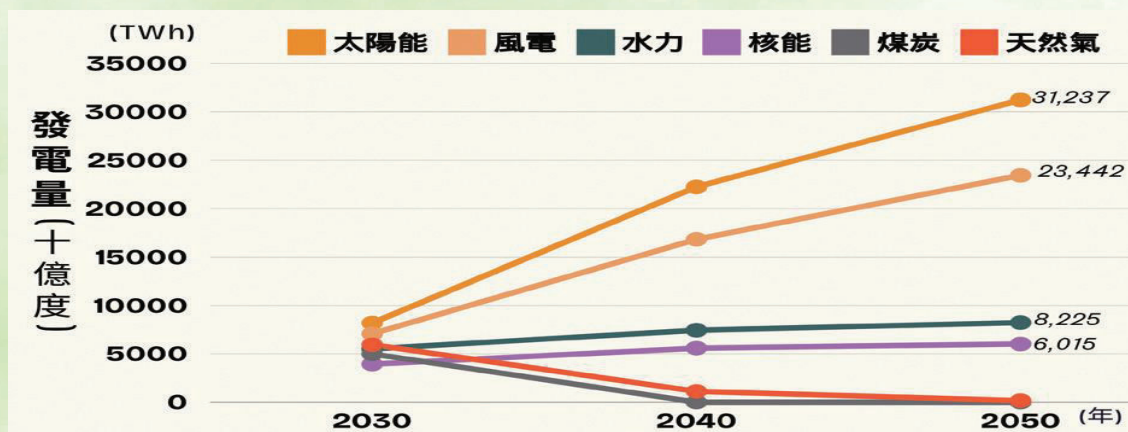
- ◎ 今年是日本福島核電廠發生災變14週年。2011年3月11日，在日本東北地區的大地震和海嘯，造成福島第一核電廠四個機組爐心熔毀和氫氣爆炸，輻射物質大量外洩，日本政府緊急疏散方圓20公里內約14萬居民。這個重大核災已過去14年，然而受損機組的善後與當地高輻射劑量環境的除污，仍是沒有顯著進展，有七個區域禁止居民返鄉，截至2024年中尚有近2.6萬居民仍然回不了家；核災的各項危害目前仍是現在進行式。
- ◎ 日本福島核災，是繼美國三哩島、前蘇聯車諾比核電廠災變後，再次的核電先進國家發生核子事故。這個事故使得核電安全的神話更徹底破滅，也敲醒了台灣。
- ◎ 台灣與日本同處地震帶，類似的複合式核災如果發生在地狹人稠的台灣，後果不堪設想，甚至導致台灣滅亡。核電在台灣安全堪慮，核廢命題更是難解。因此，台灣社會逐步達成共識，不再發展核電，才會將「非核家園」目標寫入我國《環境基本法》第二十三條以及《氣候變遷因應法》第五條第三項第二款，律定政府應訂定計畫逐步落實「非核家園」願景與目標，開始有了具體實施的時間表(2025核電歸零)和能源轉型的措施。

- ◎ 延役申請期限的規定是原子能委員會(現改制為核安會)參照國際核能管制機構的規範所訂定，是為了確保核能安全訂定的制度；任意修改法條，不但破壞核安法制規範的嚴謹性，也將提高核電事故發生的機率，而會對人民的生命和財產安全帶來更大的威脅。
- ◎ 特別是這些運轉四十年的老舊核電廠當年都未經詳實的地質調查和環境影響評估就設置，如果要繼續運轉，一定要經過詳實的檢查，了解其老化情況，評估其堪用性、安全性、環境影響，以及改善所需花費。
- ◎ 目前這些核電廠問題重重。
- ◎ 首先，其設備已經老舊甚至損壞，若要繼續運轉需花費龐大經費修理和更新設備。其次，核一、二廠之用過核燃料貯存空間已滿，用過燃料無法移出反應器爐心，新燃料無法放入，只好在四十年期滿前就提早停止運轉；核三廠雖有較多的貯存空間，但也只能放十四的量。還有，核一、二廠區鄰近山腳斷層，核三廠內有恆春斷層通過；這三個廠也無法承受類似福島震災的複合式災害的衝擊。



- ◎ 更嚴重的是，根據《自然》雜誌(Nature)發表的研究顯示，全球最危險的三座核電廠，台灣佔了二座，因為核一、核二鄰近大台北都會區，其方圓30公里內，人口數高達五、六百萬人，若發生事故將危害廣大民眾。
- ◎ 此外，毒性長達數十萬年的核廢料至今仍無法妥善處置。
- ◎ 在這樣的核電廠狀態下，縱使修法通過，相信行政院也不敢貿然延役。
- ◎ 縱然天佑台灣能安全地沒有意外產生，也會留下更多的核廢料讓後代子孫去承受，這是違反世代正義、違背永續發展的行為。
- ◎ 因此，台灣更應該做的是早日告別核電，而非擁抱老舊核電廠。
- ◎ 事實上，以再生能源取代化石燃料，達到淨零碳排，才符合永續發展的作法。核電並不屬於國際供應鏈承諾RE100定義的再生能源，光電和風電等再生能源才是台積電等產業需要的綠電。

### 核電是解決氣候變遷的萬靈丹嗎？



各種能源發電量預估圖

(資料來源：IEA, 2023, 《Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5°C Goal in Reach》)

根據IEA(國際能源總署)預估，2050年淨零碳排時，全球再生能源發電量佔比為89%，核電只有8%，後者根本不是減碳的主要能源。

核能發電本身雖較火力發電的二氧化碳排放量少，但從鈾礦的開採、燃料的提煉和運送、電廠的興建與運轉，到核廢料的處理和處置，整體排放量也相當多；況且鈾礦的貯藏量有限，如大量使用，很快就會用完。要減少二氧化碳排放，應從提升能源效率、節約能源、使用乾淨的低碳替代能源等方面著手。

### 沒有核電廠就會缺電嗎？



台灣夜間尖峰負載與淨尖峰能力預估圖。資料來源：《經濟部112年度全國電力資源供需報告》

根據經濟部資料，**台灣未來電力供給無慮**。若把更新老舊核電廠或興建核能電廠的經費用於提升能源效率與節約能源，或興建其他類型的電廠，或讓電力事業自由化，台灣的電力一定綽綽有餘。

- ◎ 台灣核三廠二號機自10月21日停機大修的這段期間，備轉容量都可維持在一定的水準以上，更是提供了「非核家園」不缺電的實證。
- ◎ 有人以能源安全為理由，認為核電才能因應外敵的封鎖，事實上**核燃料也是進口能源**。建立本土的、多元的、分散的再生能源系統，才能真正確保台灣的能源自主和能源安全。
- ◎ 全世界將近二百個國家中，使用核電的只有卅多個。許多經濟發展程度與台灣相當或更佳者並未使用核電，如德國、奧地利、新加坡、以色列等。也就是說，**全世界絕大部分國家沒有核電，台灣要成為「非核家園」並非特例**。
- ◎ COP28雖然一些擁有核電的國家倡議增加核電以降低碳排，但該會議真正重要的減碳行動共識是：「**2030年前全球再生能源裝置容量提升為目前的3倍、全球能源效率年改善率提升為目前的2倍**」。因為發展核電根本無法解決問題，反而會因造價昂貴、興建費時而排擠和遲滯再生能源發展，並帶來核子事故、核廢料處理、核武擴散等更為嚴重的問題。
- ◎ COP29面對氣候變遷的正式決議是「**發展再生能源、節能、儲能與電網翻新**」，所謂「三倍核能倡議在COP29上受到關注」只是擁核集團推銷核電的宣傳手法，大多數國家關注的仍是**核能安全**。



### 核電的主要缺點是：

- 一、核電是不能永續再生的能源，其所需的鈾礦的蘊藏量有限，隨著蘊藏量減少，其價格會越來越昂貴。
- 二、鈾礦的開採和提煉，核子燃料的製備和輸送，核電廠的興建和運轉，核廢料的處理和處置，都會有傳統污染物、二氧化碳和輻射汙染產生，不是乾淨、無碳的能源。
- 三、萬年毒物核廢料仍無法妥善處理和處置，將成為後代子孫長久的負擔。
- 四、核子燃料的製備和核電廠的運轉都曾產生重大事故，未來無法保證不會再發生。
- 五、核電廠的興建和除役成本昂貴。
- 六、核電工業的發展也導致核武擴散而威脅世界和平。

一些人士倡議的小型模組化核電廠或所謂新型反應器，仍具有上述的缺點，也並未普遍商業化，而可被納入現階段討論的能源選項。

### 破除「以肺發電」迷思

- ◎事實上，台灣的核電發電度數從2011年的421億度降低至2023年的178億度(大約減少58%)，而這段期間以天然氣發電取代燃煤發電，減少舊型燃煤機組的使用，再加上改善空污防制設備，確實有效降低空污。就台電火力電廠空污排放總量而言，從2011年最高的10.9萬公噸，歷經多元措施努力，2023年已降至3.7萬公噸(減幅達66%)。
  - ◎目前台灣各分區也都積極推動非核能源轉型，以「減煤、增氣、展綠」為發展方向，使能兼顧穩定供電、淨零排放及環品改善。因此，2016年至2023年台電火力電廠空污排放總量已降至52萬公噸，相比2008年至2015年的80萬公噸，已減少35%。
  - ◎儘管如此，得來不易的些許減碳成果，因為總用電量的增加而被抵銷，使得2023年的電力排碳係數(0.494公斤CO<sub>2</sub>/度)幾乎與前一年相同，但相比2015年的0.525公斤CO<sub>2</sub>/度已然下降6%。
  - ◎至於英國碳排放量的大幅削減，主要是由於總能源用量減少以及卓然的再生能源發展(2023年風力發電占比已提升至26%)，與核電的使用無關(1998年時的核能占比26%，2023年已降至13%)。
- 綜言之，請社會大眾莫再陷入擁核勢力所散播「以肺發電」的迷思。

### 能源黃金占比三成的核電廠蓋在哪？

- ◎ 台灣現有的四座核電廠都鄰近長斷層帶，核一、核二廠距離北台灣最大的活動斷層帶僅有7公里與5公里，核四廠區下方則有S斷層帶存在，恆春斷層甚至就從核三廠區下通過，距離該廠核島區僅1公里，都不符合國際最新的建廠安全標準。因此，在現有電廠增設機組的作法不可行。
- ◎ 值得一提的是，去年日本的敦賀核電廠二號機因無法排除核子反應爐正下方存在活斷層，遭到日本官方認定不符合核電機組新規範標準，成為首座未獲同意重啟的核電機組，除役將不可避免。這全然是因為目前仍然無法實現地震的預知，無法確定何時、何地會發生什麼樣的地震，要確保現在核電廠的安全是不可能的事。
- ◎ 無論是從淨零減碳的公共利益出發、或是為穩定電力供應與經濟發展的理由，即便是編列了大量的回饋金來補償損失，也都必須要去嚴肅回答的問題是「為什麼核電廠還是要續蓋在我家附近？」；有些人士也會天真的認為「核廢料就繼續放在核電廠裡面就好啦」。
- ◎ 如此作為與目前《氣候變遷因應法》第一條條文所開宗明義要落實的「世代正義」、「環境正義」以及「公正轉型」，也無一不是背道而馳

### 結語

- ◎ 擁核者的論述完全迴避了核電廠老化、龐大的延役成本、斷層地震與核廢料處置等關鍵問題。
- ◎ 核能的本質風險遠較其它能源選項顯著，核電在台灣安全堪慮，核廢命題更是難解；也沒有國人會再同意在其所居附近新設核電機組或核廢料處置場。因此，台灣更應該做的是早日告別核電，而非擁抱老舊核電廠。
- ◎ 台灣應與全球各國共同努力減碳，但台灣是地狹人稠、地震颱風頻仍的島嶼，無法承受核災的發生，缺乏發展核電的自然和社會條件。
- ◎ 全力發展綠能和節能，才是我們邁向能源安全、能源自主以及善盡國際減碳義務、對抗全球暖化應走的道路。
- ◎ 走對的路，一直走。做對的事，持續做。

所有的政黨政治工作者都應該站在人民的這一邊。

# 若臺灣是一個「國家」，應當如何處理「非核家園」及「核電延役」

高銘志

國立清華大學科技法律研究所教授

2025年3月19日 立法院第十一屆第三會期教育及文化委員會「核子反應器設施管制法部分條文修正草案」修法公聽會

1

## 多年來對此議題之觀察

太多政治、政策

扁馬時期非核法律密度（遠）> 蔡時期

太少法律（或幾乎無法律）

2

## 關於我

2000年政黨輪替後參與核能電廠提前除役條例草案、非核家園推動法之研擬

長年觀察「非核家園」之發展

國內針對非核家園推動法撰寫最多論文的學者!!

- 高銘志，再訪非核家園之內涵在我國歷年來相關政策與法制之變遷:兼論環境基本法非核家園條款引發之爭議，台灣環境與土地法學雜誌，第七期，頁102-130，2013年9月。
- 高銘志，非核家園推動政策及法制二十年回顧與展望，公法研究，第二期／2022年9月，p 69-118，臺灣環境資源與能源法學會

### 非核家園推動政策及法制 二十年回顧與展望\*

高銘志\*\*

壹、前言  
貳、非核家園核心概念之政策法制推動  
一、既有核電廠之命運  
二、興建中核電廠之處理機制  
三、新建核電廠之議題  
參、非核家園的附隨概念之政策法制推動  
一、核能安全、輻射防護  
二、核後端、核廢料議題之處理  
三、總體能源供需、再生能源發展之議題  
四、反核式發展或擴散  
肆、結論

\* 本論文之完成，感謝科技部計畫之贊助，計畫編號為：109-2410-H-007-038-MY2, 111-NU-E-007-002-NU；本論文曾發表於2020年10月23日（五）至24日（六）舉辦之「法律科技二十：新時代的法理反思與法制建構研討會」。

\*\* 國立清華大學科技法律研究所教授。

3

## 多篇英文論文處理臺灣非核家園議題

A.M. Gao; "Taiwan's Perhaps **Irresponsible** Policy and Laws on a Nuclear-free Homeland by 2025: The Missing Piece of Nuclear Assets and Legacy" OGEL 2 (2019), [www.ogel.org](http://www.ogel.org)

Gao, A. M. Z. The Role of Nuclear Power under the Energy Transition: An Unsustainable Approach to Taiwan's Nuclear-Free Homeland By 2025?. In Handbook of Energy Transitions (pp. 487-499). CRC Press.2022.

Anton Ming-Zhi Gao, Tsung Kuang Yeh, Jong-Shun Chen, (2022) An unjust and failed energy transition strategy? Taiwan's goal of becoming nuclear-free by 2025, Energy Strategy Reviews, Volume 44, 2022, 100991,

4



# 什麼是「非核家園」？

5

從來都沒有  
確定

表1 歷年來我國重大政策與法規中非核家園之概念內涵之發展

| 政策法規<br>概念內涵                     | 朝野共識之<br>非核家園<br>(2001年2<br>月13日) | 核能電廠提<br>前除役條例<br>(草案)<br>(2001年) | 非核家<br>園政策<br>(2002<br>年) | 環境基本<br>法(2002<br>年12月<br>11日) | 非核家園<br>推動法案<br>(草案)(2003<br>年5月) | 非核家園具<br>體行動方案<br>(2003年9<br>月) | 能源政策<br>白皮書<br>(2005<br>年) |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| 維持核四續<br>建                       | V                                 | V                                 | V                         | X                              | V                                 | V                               | X                          |
| 總體能源供<br>需                       | V                                 | V                                 | V                         | X                              | V                                 | V                               | X                          |
| 再生能源發<br>展                       | X                                 | X                                 | V                         | X <sup>4</sup>                 | V                                 | V                               | V                          |
| 處理既有核<br>一至三電廠<br>之存廢            | X                                 | V                                 | V <sup>2</sup>            | X                              | V                                 | V                               | X                          |
| 核能安全                             | X                                 | X                                 | V                         | V                              | V                                 | V                               | X                          |
| 輻射防護                             | X                                 | X                                 | V                         | V                              | V                                 | V                               | X                          |
| 反核武發展<br>或擴散                     | X                                 | X                                 | V                         | X                              | V                                 | X                               | X                          |
| 核後端(核<br>廢料)                     | X                                 | X                                 | V                         | X                              | V                                 | V                               | X                          |
| 未來新核電<br>機組(核五<br>或既有廠區<br>機組新建) | X                                 | X                                 | ? <sup>3</sup>            | X                              | V                                 | ? <sup>5</sup>                  | X                          |
| 既有機組之<br>延長運轉                    | X                                 | ? <sup>1</sup>                    | ? <sup>3</sup>            | X                              | V                                 | ? <sup>6</sup>                  | X                          |

資料來源：高銘志，再訪非核家園之內涵在我國歷年來相關政策與法制之變遷：兼論環境基本法非核家園條款引發之爭議，台灣環境與土地法學雜誌，2013年，7期，頁15。

6

## 常見誤解

環境基本法內從來沒有說什麼是非核家園，而迄今沒有一個法律去說非核家園是什麼？

### 環境基本法

- 「政府應訂定計畫，逐步達成非核家園目標；並應加強核能安全管制、輻射防護、放射性物料管理及環境輻射偵測，確保民眾生活避免輻射危害。」
- 立法理由：「過去曾發生輻射異常事件，引起紛爭，且電磁爐、通訊設備、高壓電線等產生之非游離輻射所引起之健康影響，均應建立制度，採取防制措施。」

Q!：偷渡之非核家園？！  
立法總說明也沒有提到朝野共識

7

世界主要國家核能電廠提前除役（nuclear phase out）法制要處理之議題，大概要包括哪些議題

#### 核心

- 一、既有核電廠之命運
- 二、興建中核電廠之處理機制
- 三、新建核電廠之議題

#### 附隨概念

- 一、核能安全、輻射防護
- 二、核後端、核廢料議題之處理
- 三、總體能源供需、再生能源發展之議題
- 四、反核武發展或擴散

8

# 非核家園、nuclear phase-out、之內涵

在處理非核之同時，考慮整體能源政策與再生能源推動之議題。

暫停發放許可、永不發放許可、及暫停對未來新電廠之規劃，及讓既有興建中之電廠繼續興建至完工等

宏觀

圍繞在與核電利用相關之其他議題

未來之新設電廠

既有電廠之命運

如核廢料之處置、用過核燃料與再處理之、是否允許國內企業參與國外核電計畫、針對核電廠所在地給予補償等額外議題

既有興建中之電廠是否要繼續興建完工、既有已經興建完成但尚未商轉之電廠是否允許其運轉、或是否暫停既有電廠之運轉是否提前除役後給予補償等議題

9

## 臺灣迄今沒有任何「近期」「法律」處理這三個議題

一、既有核電廠之命運

• 2017年電業法第九十五條→2018年公投

二、興建中核電廠之處理機制

• 2017年電業法第九十五條（？）

三、新建核電廠之議題

• 現有核子反應器設施管制法

既然從來沒有『法律』界定什麼是非核家園

說穿了臺灣非核家園，只是**正常核電家園**

10

# 正常國家是怎麼推非核家園？

11

必備元素☆  
☆☆☆☆

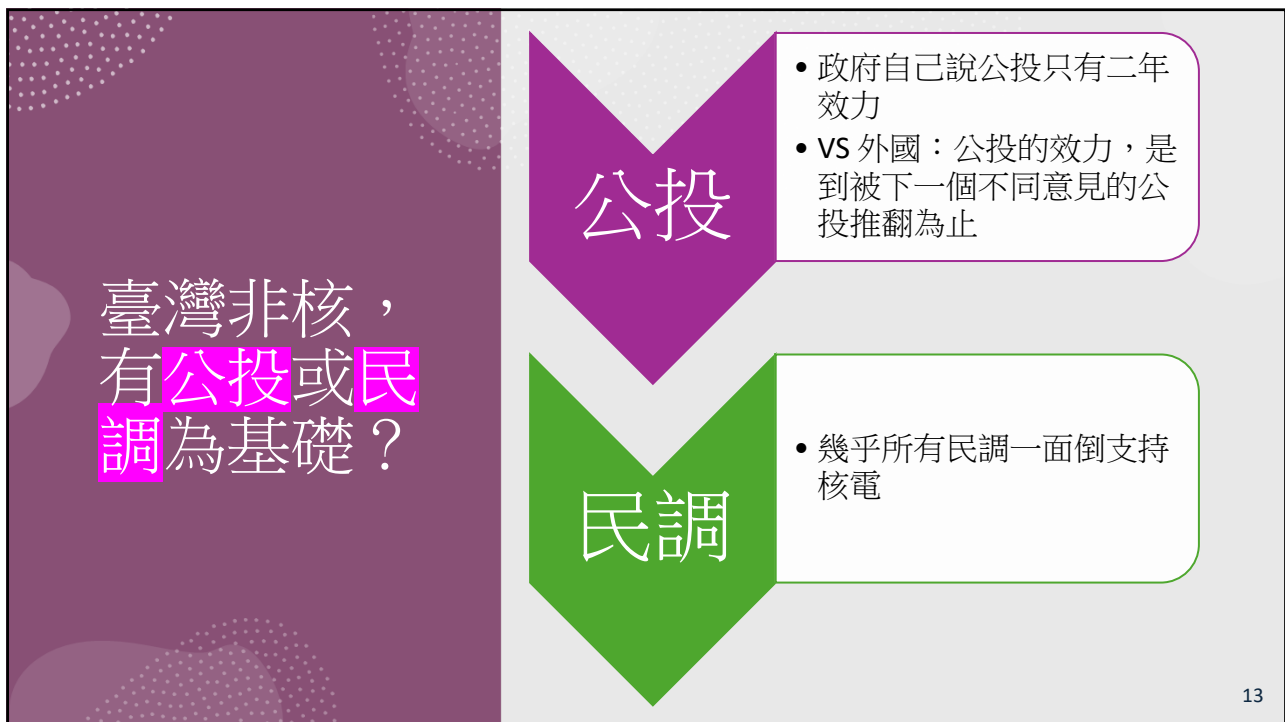
公民投票或民意（民調）基礎

公投：奧地利、瑞典、義大利等  
民意基礎：德國

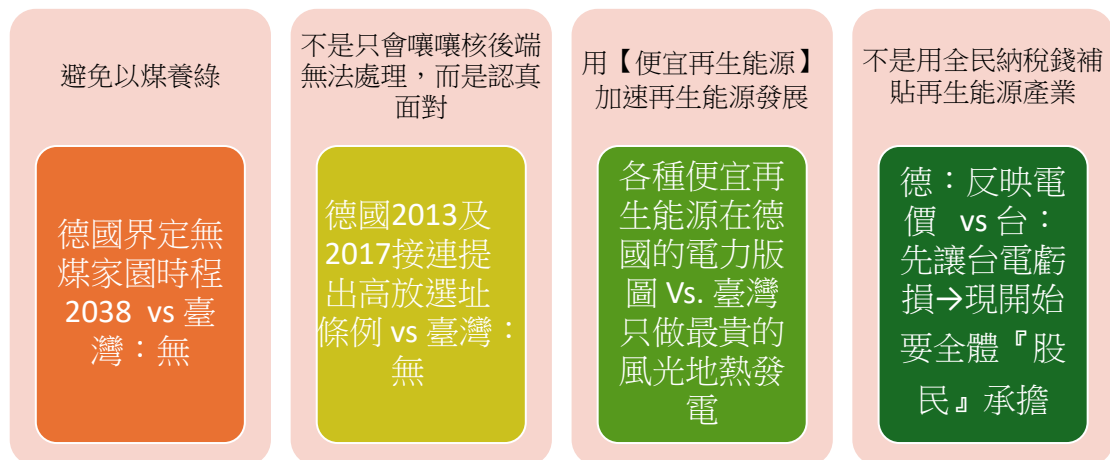
特殊之法案

處理【提前】「既有」核電廠與「興建中」核電廠之套牢成本（如：義大利、西班牙等）  
處理因【提前】而需更早面對之高低放處置之法案（如：德國2017年高放選址條例Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle）

12



## 參考德國負責任的非核家園「政府」，應該要做些什麼？



## 法律？ 從正常法治國 → 落後法治國？！

2011-2016年間的大量非核家園法案

- 行政版能源安全及非核家園推動法草案
- 民進黨版非核家園推動法草案
- 台聯黨團非核家園推動法草案
- 陳其邁等21人非核家園施行條例草案
- 親民黨團零核電家園推動法草案

2016年後~~~

- 2017年電業法的非核家園
- 2018年1月30日立法院預算案的附帶決議！！！！

15

其實2019年民進黨政府有機會好好處理非核家園  
為什麼是陳其邁？



16

這麼簡單的事情就可以合法終結核電，為什麼  
不做？  
當真誠心推動非核家園？

核子反應器設施管制法第六條第四項建議增修條文

歡迎行政院參考我的建議提案！！！！

轉。

…(第三項略)

自本法施行之日起，第六條第一項及第二項關於發給運轉執照及換發執照之規定，不再適用。

什麼，完善非核家園的法制工程，怎麼這麼簡單？沒錯，就是這麼簡單，就可以完成非核家園的法制工程建設。  
<https://www.storm.mg/article/1463302>

17

義大利是世界第一個公投廢核家園  
德國是世界第一個負責任非核家園

殘念！臺灣還是可以是第一個這樣的非核家園

- 不負責任，不處理核廢料，不處理核四三千億套牢資產
- 不尊重民意
- 不尊重法治
- 拒絕面對電價上漲，吸光全民的血後要改（準備）吸全台股民血

18

## 結論

臺灣快沒有核電的樣子~~

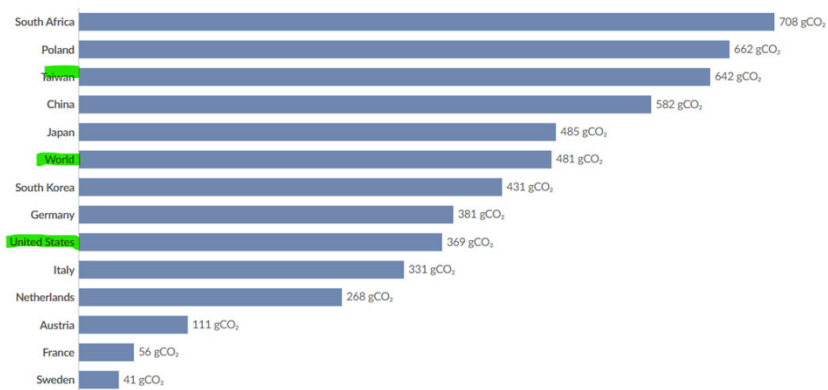
19

## 臺灣的電力排放係數

### Carbon intensity of electricity generation, 2023

Carbon intensity is measured in grams of carbon dioxide-equivalents emitted per kilowatt-hour of electricity generated.

Table Map Chart



<https://ourworldindata.org/grapher/carbon-intensity-electricity>

20



或許這張更可以看出嚴重性

### Carbon intensity of electricity generation, 2023

Carbon intensity is measured in grams of carbon dioxide-equivalents emitted per kilowatt-hour of electricity generated.

Table Map Chart

Carbon intensity of electricity generation Ember and Energy Institute - grams of CO<sub>2</sub> equivalents per kilowatt-hour

| Country/area ↑↓ | ↑ 2023               |
|-----------------|----------------------|
| Kosovo          | 895 gCO <sub>2</sub> |
| Kazakhstan      | 821 gCO <sub>2</sub> |
| Mongolia        | 775 gCO <sub>2</sub> |
| India           | 713 gCO <sub>2</sub> |
| South Africa    | 708 gCO <sub>2</sub> |
| Bangladesh      | 691 gCO <sub>2</sub> |
| Poland          | 662 gCO <sub>2</sub> |
| Iran            | 655 gCO <sub>2</sub> |
| Kuwait          | 649 gCO <sub>2</sub> |
| Moldova         | 643 gCO <sub>2</sub> |
| Taiwan          | 642 gCO <sub>2</sub> |

21

莫讓

- Taiwan can help

↓變成

- Taiwan cannot help
- Taiwan can help the world sink faster!



22

樂見今天臺灣「返核」、「核電延役」修  
法之推動討論

•讓臺灣又可以變回正  
常『法治』『國』  
家！！！！

# 立法院第11屆第3會期教育及文化委員會「核子反應器設施管制法部分條文修正草案」修法公聽會 ——綠色公民行動聯盟書面意見

## 一、前言

自第11屆立法院上任以來，核電延役的討論始終不停歇，由國民黨與民眾黨所提出的「核子反應器設施管制法部分條文修正草案」多達九個不同版本，這些版本修法的核心不外乎是希望修改《核子反應器設施管制法》第六條：「核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。前項運轉執照之有效期間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者應於主管機關規定之期限內申請換發執照。未依規定換發執照者，不得繼續運轉。運轉執照之核發及換發，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。」，目的在移除主管機關可以規定申請換發運轉執照的期限。

依據《核子反應器設施管制法》第6條規定，主管機關制定《核子反應器設施運轉執照申請審核辦法》第16條：「核子反應器設施運轉執照有效期間累積達四十年，仍須繼續運轉者，經營者應於執照有效期間屆滿前五年至十五年，填具核子反應器設施運轉執照換照申請書，並檢附下列報告，報請主管機關審核：一、整體性老化評估及老化管理報告。二、時限老化分析報告。三、相關終期安全分析報告及運轉技術規範之增修內容。四、其他經主管機關指定並發布之事項。」。主管機關規定應於執照有效期間屆滿前五年至十五年提出申請，執照換發申請審查時程約三至五年，主管機關還可視審查回覆情況調整延長。

目前我國核電廠曾獲取運轉執照，分別為核一廠一號機執照於2018年12月5日到期、核一廠二號機執照於2019年7月15日到期、核二廠一號機執照於2021年12月27日到期、核二廠二號機執照於2023年3月14日到期、核三廠一號機執照於2024年7月27日到期及核三廠二號機執照於2025年5月17日到期。上述核電廠機組運轉執照換發期限早已至2013年至2020年間陸續到期，其中經歷國民黨馬英九與民進黨蔡英文兩任不同政黨的總統執政時期，顯見核電廠執照到期不申請延役是誇黨派的共識。另外值得注意的點，核二廠一號機則因為用過燃料貯存池爆滿，於2021年7月提前停機，顯見核廢料問題也是核電廠是否能夠持續運轉的關鍵。

從行政程序來看，《核子反應器設施管制法》第23條規定，核電廠應於預定永久停止運轉前三年，提出除役計畫，經主管機關審核發給除役許可後，於25年內完成除役作業。核一廠已於2015年11月24日提出除役計畫、核二廠已於2018年12月27日提出除役計畫、核三廠已於2021年7月26日提出除役計畫，其中核一廠已於2019年7月12日核發除役許可，其餘兩座電廠也正在進行除役環評等程序，若《核子反應器設施管制法》第六條修改通過，只是徒增行政機關困擾，形成「除役計畫先行，延役計畫後到」的矛盾現象，修法的必要性與正當性也不足。

## 二、我們的主張

### 1.反對核電延役的草率修法

此次《核子反應器設施管制法》提案都只是單方面地為能夠申請執照換發，沒有考量到核電廠實際老化狀況、周遭環境變化與安全標準的提升等配套措施。如此的修法只是將核電安全變成政治口水，也阻礙到台灣能源轉型的努力。

台灣目前沒有核電廠延役的經驗，不論是在野黨還是擁核者，在討論延役修法時都對「反應爐壓力容器脆化」問題避而不談。僅推動延役，不討論真正的安全議題，將政治立場置於安全之上，這樣的做法是不負責任的。

### 2.核電機組設備老化，核災事故與風險上升

核電廠延役問題十分複雜，即便目前有核電廠有進行定期檢查與維護，但仍難以因應機組設備老化的問題，其核心原因在於核電廠有許多零件無法修復，也無法更換，包含反應爐壓力容器、消防管道、電纜電線及鋼筋混凝土圍阻體。這些部分都會因為多種因素的影響，隨著時日漸長而減弱其強度，並可能發生化學反應，導致老化、劣化。

例如，台灣核一廠曾發生燃料束把手鬆脫，核二廠兩部反應爐均曾發生錨定螺栓斷裂、爐心側板出現持續成長的裂紋、燃料匣彎曲等設備老朽狀況，甚至發電箱避雷器還發生過爆炸事故等，在在顯示核電廠老化問題只會隨著時間更加嚴重。

我們仍須強調「沒有任何人造物可以完全避免老化、故障」，也因此隨著反應爐老化，核災的風險也會隨之增加，若將核電廠安全度變化畫成圖時，將得出了一個U型曲線，科學家稱為浴缸曲線（Bathtub Curve）。浴缸曲線是呈現核電廠運作及其核災風險分為三階段：磨合期、中年期和磨損期。在磨合期事故的發生率較高，如車諾比和三哩島核災皆在磨合期中發生。在中年期，曲線趨於穩定。但之後隨著機組老化，事故繁率和風險再次上升，福島核災就是於磨損期所發生。

### 3.老舊核電須面對緊鄰斷層的地震與洪水風險

除了設備老化，核電廠周遭環境與變化，應也是重要考量，核電廠最初的執照是基於幾十年前，當時知識所理解地震風險、洪水風險，以及其他自然災害風險。然而，隨著知識持續累積，我們現今更為理解地震風險和洪水風險。尋求延役的機組可能會面臨與最初興建時截然不同的環境。例如人口密度可能會增加。許多反應爐最初設置在鄉村地區，周圍人煙稀少，在40年後，既有機組卻位於人口密集地區。

例如，台灣核一、二廠緊鄰山腳活動斷層和恆春活動斷層直接穿越核三廠，核二廠底下甚至有岩漿庫存在，這些都是當初台灣核發運轉執照時沒有考量到的。根據福島核災的經驗，核電廠半徑30公里內的居民應撤離，而台灣核三廠30公里內就有6萬人，核二廠30公里居住550萬人，萬一發生核災，地方政府早已承認根本沒有能力撤離安置。

本次提案的委員有以下的選區位於30公里撤離圈：王鴻薇（台北市中山區；松山區）、羅智強（台北市大安區）、李彥秀（台北市內湖區；南港區）、徐巧芯（台北市信義區；松山區）、賴士葆（台北市文山區；中正區）、洪孟楷（新北市石門區；三芝區；淡水區；八里區；林口區；泰山區）、張智倫（新北市中和區）、林德福（新北市永和區；中和區）、羅明才（新北市新店區；深坑區；石碇區；坪林區；烏來區）、廖先翔（金山區；萬里區；汐止區；平溪區；瑞芳區；雙溪區；貢寮區）及黃國昌（服務處位於新北市板橋區）等，請問以上委員有向選民說明若發生核災他們要疏散到哪裡去嗎？

#### **4.目前核工業缺乏足夠的實驗數據來預測40年以上反應爐的輻射脆化情況，延役的核電廠如同「未爆彈」**

回到反應爐壓力容器老化的風險，反應爐壓力容器是核電延役的關鍵零件，其主要及輔助系統使用超過25種合金。隨著時間的推移，這些金屬合金會弱化。儘管金屬零件可以更換，但反應爐壓力容器無法更換。因此，延役的關鍵問題在於壓力容器破裂導致爐心熔燬的風險。老化主要影響鋼製反應爐容器的中子輻照，尤其是焊縫部分。中子輻照會使容器脆化，這在發生冷卻劑損失事故時尤為危險，因為緊急爐心冷卻系統注入冷水，可能會導致容器裂縫。在壓水式反應爐中，這種情況被稱為壓力沖擊，可能導致容器破裂並引發難以控制的事故。

目前核工業缺乏足夠的實驗數據來預測40年以上反應爐的輻射脆化情況。儘管核工業擁有龐大的資料庫，並記錄了鋼材風化及反應爐運行過程中的脆化資料，但研究用反應爐中的中子通量速度遠比商業反應爐中的速度快，因此商業反應爐業者無法直接參考這些資料來預測反應爐壓力容器的老化情況。

由於缺乏具體的熱負荷、機械負荷及輻射脆化數據，這使得延役的核電廠如同「未爆彈」。在申請延役時，核工業必須建立完善的老化管理計畫，並進行專業檢測，防止情況惡化。監管機構必須在核安全上真正把關，然而，定期檢查是否能提供可靠的裂縫數據仍存疑。進行加壓熱衝擊分析所依賴的參數難以通過實驗驗證，使得壓力容器結構的完整性存在不確定性。因此，老化機組的實際情況可能比安全分析顯示的更為嚴重。若貿然延役老舊核電廠，將如同放任核災悄然發生。

#### **5.至今尚未找到合適的核廢料最終處置場，延役將製造更多核廢料**

核一廠、核二廠已進入除役階段，在現行法律上已無法逆轉，如要重新申請執照延役，的確必須修法，但會引發一連串核安問題。目前三座核電廠各有不同的安全與核廢料儲存問題，若無法解決，現實上不可能立即延役發電。首先，核一廠與核二廠用過燃料棒已塞滿冷卻池，停機的反應爐內用過燃料棒無法退出，現下沒有延役空間。

現階段在新北市範圍內的核一廠、核二廠總計有15,770束高階核廢料，屏東恆春的核三廠內有3,765束高階核廢料，這些核廢料何去何從現在仍是未知數，乾貯設施只是過渡方案，並非最終處置場。眼前問題處理不了還喊延役，而延役將製造更多核廢料，絕對是增添下一代負擔的不負責任作為。台灣至今尚未找到合適的最終處置場所，亦缺乏高階核廢料處置的法源依據，

目前高階核廢料仍危險存放在反應爐與用過燃料池中；低階核廢料雖有選址條例，但因台東縣、金門縣拒絕而卡關無法執行，低階核廢料迄今仍未移出蘭嶼。

台灣只知用核電，不願面對核電代價，延宕數十年的核廢處理時程與政策，已經無可再拖，必須開始積極啟動相關政策規劃與立法，也才能開始精準計算核後端的成本，這才是核電真正該付出的高昂成本。想要繼續使用核電廠的政治人物，請先提出負責任的核廢政策來說服大眾，先確保核安及核廢料的處置，再來討論延役與否。

## 6.核電廠延役成本高昂，沒有經濟優勢

最後，我們要談核電廠延役成本問題，2014年當時的台電發言人曾對外表示，初估三座核電廠延役約要花350到400億元。主要是為延役的設備更換，不包括延長營運二十年的人事、燃料成本等。核三廠若要延役，必須更新蒸汽產生器，提高未來營運效率，要花約150億。以蒸汽產生器為例，法商AREVA公司說可持續使用40年而不必更新。但若要延長運轉年限至60年甚至80年時，則遲早需要更新蒸汽產生器。因此，到底要花多少時間可以真正延役？要花多少錢？會不會排擠到其他能源發展？提出修法的在野黨應該回答這些問題。

2024年全球在運轉中的408座反應爐中，有279座已運轉31年以上。這些反應爐通常運轉年限通常為30至40年，因此需要靠其他發電技術、新反應爐或延役來準備替補，但核電延役會需要投入更多資金，用以維護成本與安全升級成本。

以核電大國——「法國」為例，法國審計院（Court of Auditors）預估為了讓法國國營電力公司EDF所有反應爐延役十年（從40年至50年）就需要投入高達1000億歐元（約3兆5735億新台幣）的預算。從國際能源總署（IEA）預估來看，延役核電10至20年的電力成本約在40美元至55美元/MWh之間。這已相當於目前再生能源的電力成本。因此，與投資再生能源的擴張相比，延役核電並沒更具有經濟優勢。

以美國加州魔鬼谷核電廠（Diablo Canyon Power Plant）為例，魔鬼谷與台灣核三廠有許多類似之處，如均為西屋電氣的產品、均運轉近40年、都有兩部機組、均原訂2024至2025年除役、均提供當地約6%的電力（加州）、也面對大斷層的威脅（美國聖安德列斯斷層、台灣恆春斷層）等。

由於目前美國新蓋核電廠實在太過昂貴，以美國最新啟用的喬治亞州的沃格爾核電廠（Vogtle Plant）其3及4號機來看，但兩部機組成本建設成本為368.5億美元（約1兆1917億新台幣），一部新核能機組的成本約6000億新台幣，為核四廠的三倍，所以美國政府考慮推動核電機組延役。

目前美國加州政府希望魔鬼谷核電廠的兩部機組可以延役至2030年除役，但其交給加州政府審查的預算，延役5年所需要的成本已接近118億美元（約新台幣3892億元），這118億美元甚至還不包含安全升級的費用，若加上核安成本，延役總成本將會增加更多倍，雖然延役費用比新建核電廠便宜，但仍是天價。這些未來的經濟負擔，最終還是由納稅人和用電戶承擔。

因此，我們主張應於修法前舉辦更多場公聽會，釐清社會對老舊核電廠的核安疑慮，揭露核安相關資訊，立法院各黨派及委員應放下意識形態，為人民把關核電延役的風險與成本。

### 三、駁斥修法理由書

本次修法理由在不同的修法版本中以及本次公聽會提出的題綱中，可大致分為邁向2050淨零碳排需要核電、核電已被歐盟列入「永續分類標準」、核電有助於供電穩定、在第28屆聯合國氣候變遷峰會（COP28）部分國家提出「2050年核能裝置容量增加三倍」倡議等理由。但這些修法理由實際上沒有任何科學上的依據，誤導社會大眾。

#### 1.邁向2050淨零碳排，核電並非必要

根據德國聯邦環境署（UBA）於2023年12月發布《核能在實現全球氣候目標扮演的角色為何？》（What is the role of nuclear energy in achieving climate targets in global scenarios?）報告書，這是由德國聯邦環境署委託德國應用生態研究所（Oeko-Institut）對2050年核電增長三倍的「擁核倡議」與「核電在淨零的貢獻」進行科學評估。

該報告綜合評估了十種不同的「全球氣候情境」（Global Climate Scenarios）模擬，「全球氣候情境」是以實現《巴黎協定》所定的氣候目標（全球控制升溫2°C；2050淨零排放）所做的科學路徑模擬，在這些模擬中分別有考量了有核能與沒有核能發展路徑。報告發現，就算擴大核能發電量，但如果沒有擴大再生能源的發展，仍無法實現《巴黎協定》的目標。

在不同的「全球氣候情境」中，在2050年核能對初級能源供應總量的貢獻範圍從0EJ（Teske情境，下稱無核情境）到超過45EJ（MESSAGEix-GLOBIOM情境，下稱核擴張情境）。其中，核擴張情是模擬核能發展最多的情境，其模擬到了2050年核能發電量增長4.5倍，核電在全球總發電量佔比為16%，但同時再生能源發電量佔比為81%。在其他的「全球氣候情境」中核能佔比更少，甚至完全沒有核能，但再生能源發電佔比甚至可以達到90%，為減緩氣候變遷貢獻度最大。

報告說明，核能在不同「全球氣候情境」中模擬的發電佔比與發電量有所不同，但結論都表明核電在氣候目標中僅貢獻一小部分。報告指出：「確保達到氣候目標的關鍵不在於核能的角色，而是在於再生能源是否能充足的擴展。」

#### 2.「2050年核能裝置容量增加三倍」既不實際也不合理

在全球核能裝置容量方面，在不同「全球氣候情境」的2050年全球核能裝置容量的範圍差距很大，從0GW（無核情境）到將近1800GW（核擴張情境），而其他情境的裝置容量則位於540GW至1140GW之間，相較於目前全球僅有370GW。

核能若要增加至三倍，到2050年需要有1110GW的裝置容量投入運轉。核電在1985年達成併網的歷史高峰，那年約有30GW核電裝置容量併網。而在過去十年中，每年併網的淨裝置容量在3.4至10.3GW之間。在此之前，1990年是最後一年單年度上線超過10GW裝置容量的年份。

因此報告假設目前所有運轉和興建中的核反應爐都有很高的60年壽命，那麼到了2050年，大約仍然會有約210GW的現有核能機組在運轉。所以在2024年到2050年之間，需要額外建造將近900GW的總裝置容量。

要實現「2050年核能增長三倍」則要每年至少60GW核電上線。也就是說，未來25年每年必須新增更多的核電，這會遠超過1985年的歷史高峰。新的建設速度將會以呈線性增長，才能實現核能增長三倍的目標。這將是歷史上單年併網的最大容量的兩倍。這樣的情境至今還沒有得到任何合理的政策規劃與財政支持。

綜合上述的報告彙整，針對「核能三倍倡議」目前為止沒有任何的合理的政策支持，在缺乏政策支持的情況下，到2050年將核能裝置容量增加三倍既不實際，對於實現《巴黎協定》氣候目標來說也不是必須的。

### 3.核能並非「碳中和」或「低碳」的能源

我們也須強調，核能並非「碳中和」或「低碳」的能源。在立法理由書中提到核能對於未來氣候變遷能有所有貢獻，應該保留在發電體系之中，然而，這種說法僅考慮了核能的單一方面，也就是目前運轉中的核電廠的發電階段。

立法院近期也可能討論將《環境基本法》第23條的「非核家園」目標轉變為「非碳家園」，並主張我們應使用核電這種「潔淨能源」來達成「非碳家園」，但實際上這是錯誤的說法。

如果要真正評估核能是否真的「潔淨」或「非碳」，必須考慮這項技術的整個生命週期。這包括開採和處理鈾礦以生產燃料棒，這個過程會排放大量的二氧化碳，還有建造反應爐，隨後是其運營、維護和翻修，最後是在其運營執照到期後的除役和拆除。當考慮整個生命週期時，碳排放的計算結果會有很大不同：例如，史丹佛大學的土木與環境工程教授雅各森（Mark Z. Jacobson）的研究估算核能的生命週期排放量為每千瓦時9至70克二氧化碳。作為比較，該研究將陸上風電的生命週期排放量估計為每千瓦時7至10.8克二氧化碳，公用規模的太陽能發電廠則為每千瓦時10至29克二氧化碳。

以每種能源生產方式的最高排放值來計算，陸上風電在其生命週期中的排放量不到核能的六分之一，而公用規模太陽能則不到核能的一半。而且，核能的排放量可能會更高：同一項研究中，使用不同的方法計算一百年內的總二氧化碳排放量，顯示核能可能每千瓦時排放高達178克二氧化碳。若要以核能來達成「非碳家園」根本是天方夜譚。

最後，我們需要駁斥的是，歐盟永續分類將核電列為綠電，這是一個很片面的說法。2022年7月6日，歐洲議會通過將「核能」及「天然氣」同時納入《氣候授權補充法》中「永續分類」的「綠色投資項目」，但有嚴格的條件。包含新興核電廠必須是用來取代燃煤電廠、必須是3.5代新型原子爐的核電機組、必須制定完善且可於2050年以前開始運轉的高階核廢料處置計畫、不得再將核廢料輸出至第三國處置。



上述條件台灣通通不符合，台灣的核電廠是已經存在的核電廠，並非拿來替代燃煤電廠。同時從核一到核四廠設計均不是3.5代反應爐，且依據台電現有的計畫，台灣要到2055年才會運轉高階核廢料最終處置場，因此台灣的核電不能被當成綠能。同時國際上多有在批評將「核電」及「天然氣」列為永續分類之中，認為這是漂綠（Greenwashing）行為，在歐盟許多國家反對將「核電」列入分類標準的訴訟正在進行中。無論在各個委員修法版本的修法理由，均沒有科學上的證據支持，正當性完全不存在。

#### 四、回應題綱

本次公聽會，立法院教育文化委員會提出三個討論提綱，回覆如下：

##### 1.面對可預期之民生與產業發展需求，政府如何提供穩定且平價的電力？

產業發展需求，可分成AI用電與企業電用。

在AI用電部分，經濟部於去年7月15日公布的電力資源供需報告中，指出臺灣 AI科技相關的用電需求，預估從2023年的24萬瓩，將增加至2028年的224萬瓩，成長約8倍。推估其用電量將由14億度增加至112億度，相當於在五年內增加100億度。

在此期間，光電與離岸風力若依據規劃建置完成，便可增加400億度的發電量。可讓Amazon、Google或是Nvidia滿足其新增資料中心電力來自全需來自再生能源的要求。

另一方面，經濟部所提出的AI用電量成長預估，若比對美國電力研究所於去年5月份出版的美國AI用電預測，則顯著高估。在該報告中，指出在AI急速擴張且資料中心能源效率僅有小幅進度下，其預估年用電增長率為15%。而Goldman Sachs在4月份出版的全球資料中心用電量分析，則認為2030年全球資料中心用電量將是2023年的2.6倍，年均成長率也為15%左右。但經濟部提出的5年成長8倍的預估，意指台灣資料中心用電量年成長率要超過50%以上才會達到此目標。相較於國際最樂觀的AI用電預估，台灣都高出許多。

更有甚者，若此估算是立基於各廠商提出的申設申請，則更需檢視其合宜性，因為要達到此規模的擴張，則相當於要從現在開始，每一季都要有兩座與Google彰濱中心相當規模新資料中心落成，才会有此快速幅度的增長。

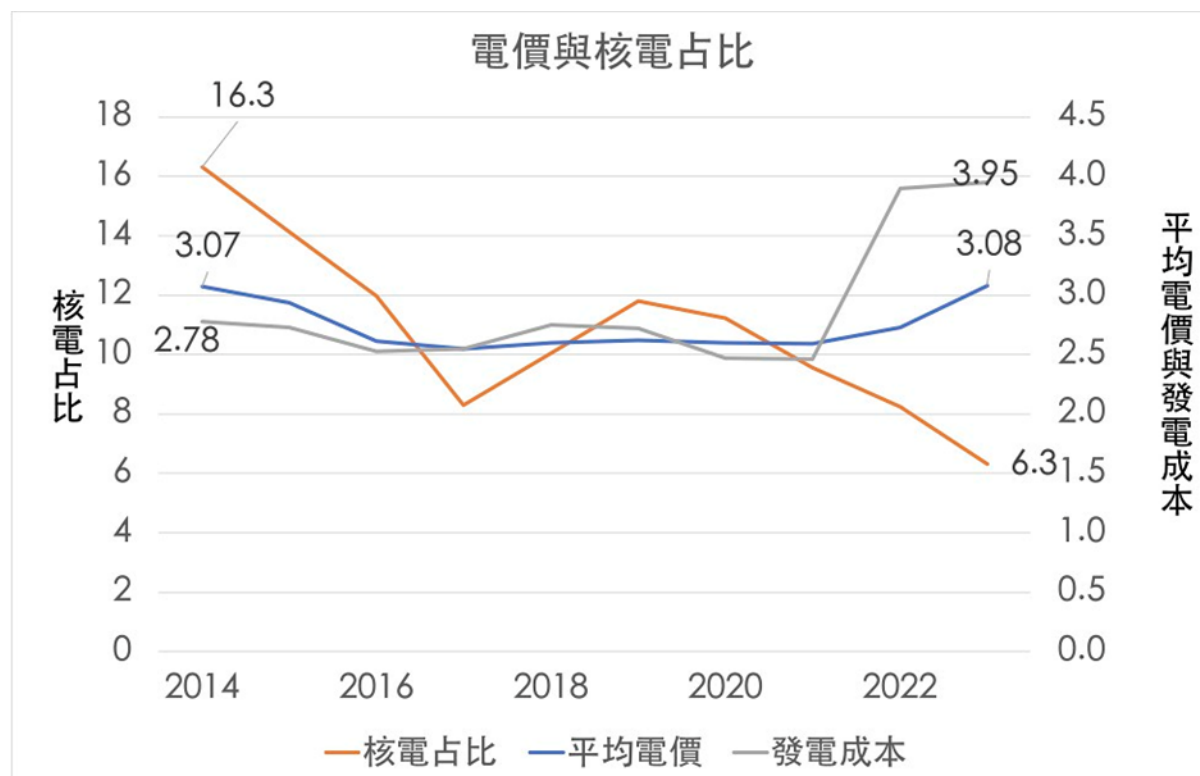
台灣企業用電部分，依據RE100評估，2030年台灣企業的綠電需求量超過250億度以上。

還要考量其他因素，如：蘋果 2030 年達成供應鏈碳中和，台積電綠電占比要達到60%，政府要求製造業綠電占比要達到 15%以上等。

綜觀以上，2030年的綠電需求量便須達到至少700億度；2040年時，更將達到1400億度以上。

童子賢董事長所提出的2050年「再生能源30%、核能30%、碳中和火力40%」的結構下，該年度約再生能源發電量僅會達到1700億度，並不利於企業履行RE100目標。

在發電成本上，從過往十年實際電價變化可知，核電占比逐步降低，但在2022年燃料成本飆升之前，發電成本與電價都較2014年核電占比達16%之時為低（下圖為核電占比與電價以及發電成本比較。整理自能源統計月報、台電統計資料）。



且所謂的核電延役有助於降低電價的講法，是依據現行核三廠發電成本為比較依據。但事實上，若將延役時的安全強化措施成本以及核廢處理成本納入考量，核電成本都將倍增，無助於穩定電價。

若以和核三廠反應爐機組設計相似的美國加州魔鬼谷核電廠近期延役作業為例，核電廠業主PG&E電力公司為延役所需的設備更新、燃料添購等作業而向加州政府申請的貸款金額便達14億美元（約新台幣461億元）；而根據PG&E向加州公用事業委員會（CPUC）電價調升申請所提供的數據，該廠延役五年的運轉成本為118億美元（約新台幣3892億元），換算為每千度電的成本為101至131美元（約新台幣3331至4321元）間，並非便宜選項。

## 2.為維持供電穩定，在安全無虞的前提下，我國核電廠延役或重啟是否具有可行性？

供電穩定並非核電廠延役的必要理由，安全與成本才是核電廠是否能延役或重啟的關鍵。核電廠是否能安全延役須回答兩個關鍵問題：首先，台電使否能能夠確實，並且定期地檢查和維護所有經歷老化、劣化的零件，以便在問題惡化成為隱患之前，及時發現。其二，對於無法修復或更換的零件，台電是否能確保，它們在核電廠延役期間內保持完整性和功能性？台電可否證明，這類零件在核電廠最終關閉時，它們仍然正常運作？

除了上述兩關鍵問題，台電須回答外，核安會也應該考量核電廠運轉環境的變化，如當年核電廠核發執照是40年前，在氣候變遷、地震風險、人口密度等，都與最初興建核電廠時有很大的不同，同時核電廠若要申請執照展延，也應補做環境影響評估，才能缺時評估核電廠是否安全。

若核電廠的老化管理沒有確實落如，恐重演2012年核二廠原本被設計成「與爐同壽」，根本不可能壞掉的螺栓，卻提早老化斷裂。螺栓是反應爐的基礎，一旦壞了，反應爐可能隨時都會倒下來。在美國也曾發生過2002年俄亥俄州戴維斯貝西（Davis-Besse）核電廠，其反應爐容器頂部已形成約莫鳳梨大小的孔洞。事實上，頂部只剩很薄一層金屬。若未及時發現，反應爐壓力容器很可能會破裂，繼而發生冷卻劑流失，引發爐心熔燬。由其他核電廠的運轉經驗顯示，這類問題之所以會出現，是多方面失誤所致。

政治力的影響也應該關注，若是在野黨持續以推動核電延役作為理由，凍結、刪除政府預算，恐衝核能安全體制，行政機關會不會因為壓力而宣布令在野黨滿意，但不符合安全事實的內容。不確實的進行老化風險評估，或放水核安，最終受害的仍是人民。或行政機關確實地進行老化評估，做出核電廠不應延役的結論時，在野黨能夠尊重科學嗎？

另外成本也應是重要的考量，如同上述，台灣核三廠有許多類似之處的美國加州魔鬼谷核電廠，均為西屋電器的產品、運轉近40年、也面對大斷層的威脅等，其目前延役5年所需要的成本，已經是近118億美元（約新台幣3892億元），這118億美元甚至還不包含安全升級的費用。這些費用終將須由納稅人負擔。

核電延役是否可行，應取決於安全與成本，以及我們是否能承擔這些風險與經費。教育文化委員會應該詳細釐清相關問題，在核廢料尚未有解決路徑前，老舊核電不應延役，更不應草率修法。應依據國際最嚴格的標準，提出核電安全分析、地質風險評估等報告，向社會充分揭露延役的風險與成本，為人民把關。

### 3.我國對於能源科技研發之資源配置，核能科技是否為投入項目之一？

目前，我國的核能科技研究主要由核能安全委員會與國家原子能科技研究院推動，研究領域涵蓋核安全與核後端技術、核醫製藥、民生輻射應用、新能源及跨領域系統整合等。雖然台灣朝向非核家園的目標前進，並決定不再延續核電的使用，但本會依然支持持續進行核能科技研究，尤其是在除役、輻射防護等相關領域，傳承必要的專業知識。這樣的努力不僅有助於保持我國在核能領域的專業能力，還能夠為國際社會提供核能安全方面的專業貢獻。

在這方面，我們可以借鏡德國的經驗。根據德國智庫海因里希·伯爾基金會發表的報告《核能淘汰：核能退役如何推動生態現代化》（Nuclear Exnovation: How the Nuclear Phaseout Drives Ecological Modernization），報告指出，全球各國的能源轉型政策各異，尤其在應對氣候變遷挑戰上，許多國家正積極推動能源科技的創新與發展。歐盟在其2050年氣候中和願景中強調開發新技術，同時逐步淘汰碳密集型或非永續的能源技術，其中核能被視為需要淘汰的領域。隨著歐洲許多反應爐的老化，預計未來幾十年內將會進行關閉。

對於台灣而言，發展核能技術必須考量兩大因素：首先是核能技術的安全性與風險，其次是能源的永續發展需求。台灣的能源政策長期以來爭議不斷，尤其是核能是否符合永續發展及社會安全的標準。報告中指出，如果單純發展新技術而忽略對舊技術的逐步淘汰，可能會帶來意想不到的後果，並拖延能源系統的轉型進程。

此外，核電廠除役過程仍需大量的技術創新與投入。報告中提到，核能除役是一個需要高度專業知識和技能的過程，且將持續數十年。除役過程中，涉及的技術創新需求龐大，包括核廢料處理、放射性廢物的儲存和處理等問題。這樣的創新需求對技術開發與產業發展提出了更高的要求。

德國的能源轉型為我們提供了一個計劃性除役的範例，與美國的非計劃性除役形成鮮明對比。德國政府與各利益相關方積極參與核能除役規劃，這一過程不僅涵蓋技術創新，還全面考量了相關的社會與經濟影響。台灣是否能夠借鑒這些經驗，並根據國內需求與發展方向進行適當調整，將決定核能是否能繼續成為能源科技的一部分。

因此，未來台灣核能科技的發展應在考量非核家園政策的基礎上，推動核廢料處置相關研究，並確保其安全性與社會接受度。核能除役所需的科技研發仍是一個龐大的市場，值得持續研究與關注。

## 五、結語

*由意識型態推動的科技，典型特徵就在與「輸不起」，這也是核能多災多難的原因。意識形態認為：核能一定得贏。擁核者幾乎像是信仰上帝般堅信：核能一定很安全、清潔且便宜，是人類的福音。當相反的證據浮現時，擁核者找的是忽略證據的方法。*

——美國物理學家，普林斯頓高等研究院教授弗里曼·戴森（Freeman Dyson）

戴森博士在他的著作《想像的未來》（Imagined Worlds）以上述的文字來形容擁核者，儘管本書已經出版28年，這些描述仍適用於擁核者。過去一年每當立法院討論到核電議題，在野黨就會有人高舉「反核神主牌」的道具，質問執政黨為何不推動核電延役。一手高舉「反核神主牌」，同時卻也用道具遮住許許多多科學上、經濟上駁斥核電延役的可行性的證據；或是有億萬富豪，一直在台灣鼓吹核電重要性，自創沒有根據個算法說太陽能與風能的危害，試圖拖延能源轉型，卻避而不談核電延役的風險與成本，這些都恰好就是戴森博士所描述的人。

當氣候危機迫在眉睫，立法院在野黨卻在凍結節能補助預算與刪除台電為了穩定電價而需要的補助，同時又鼓吹昂貴、風險高的核電延役，根本相互矛盾。核電延役的修法討論，只是為了轉移政治焦點與對氣候變遷關注度的稻草人，執政黨目前沒有核電延役的相關計畫，台電也沒有足夠的資源去評估核電延役，台灣更沒有能力承擔核災發生的後果，在野黨不應該強推將珍貴的資源浪費在投資核電延役上，應專注在其他更有效的解方，如深度節能及能源轉型。

許多委員在修法理由中，都表示對淨零碳排的支持，都以為核電是解方，但忽略了核電帶來的風險，也忘了成本與建設時間這兩項重要的因素。距離2050年只剩下25年，若要迅速的減低碳排放或是穩定供電，應該要持續的推動再生能源發展與電網更新。推動核電延役只會讓台電本

就脆弱的財務結構更糟，也不確定完整的核電延役評估流程將會耗時多久。因此我們應該將這些資源與關注度放在發展再生能源之上，相比核電，再生能源建設速度更快、更便宜，也不會有核廢料的產生，更不會發生核災。

聯絡資訊：

綠色公民行動聯盟

TEL：02-23930500

FAX：02-23930512

E-mail：gcaa@gcaa.org.tw

# 先修**核安**三法 再談應否延役

台灣蠻野心足生態協會  
專職律師蔡雅滢

## 核安法治漏洞

- **核子事故緊急應變計畫區**涵蓋範圍不足
- 欠缺核電廠**選址**規範
- 發生核子事故時，對**受害者保障**不足

# 防災要嚴

修訂《核子事故緊急應變法》第13條明定緊急應變計畫區不得小於30公里

- 《核子事故緊急應變法》第13條，應明訂「**緊急應變計畫區**」不得小於**30公里**

- **確實盤點**：若發生嚴重核子事故，政府有無能力妥善**撤離**、**安置**所有緊急應變計畫區內居民？

## 8km 台灣政府制訂緊急應變區撤離範圍

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 核一：新北市金山、石門、三芝             | 3萬人   |
| 核二：新北市金山、萬里、石門、基隆市中山、安樂、七堵 | 8.6萬人 |
| 核三：屏東縣恆春、滿州                | 3.3萬人 |
| 核四：新北市貢寮、雙溪、宜蘭縣頭城          | 2.4萬人 |

## 20km 福島核災日本政府要求撤離範圍

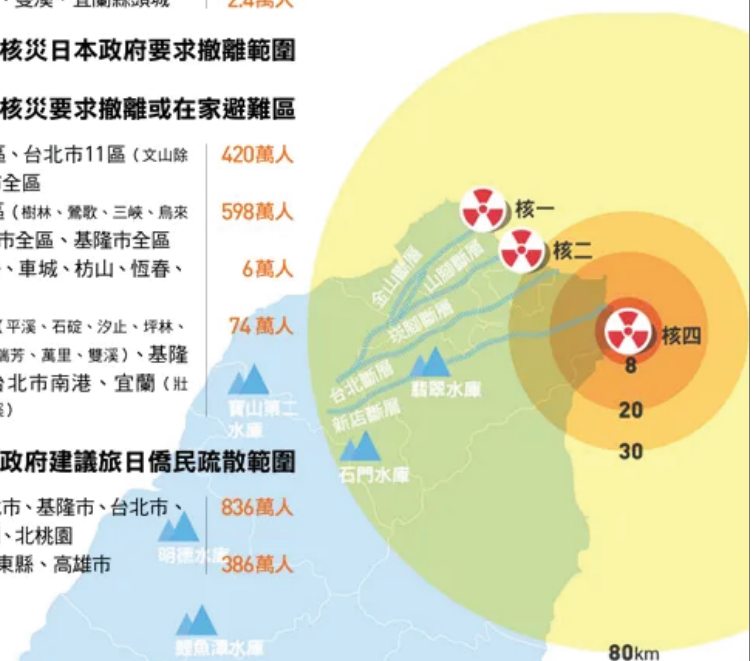
## 30km 福島核災要求撤離或在家避難區

|   |       |
|---|-------|
| 核一：新北市18區、台北市11區（文山除外）、基隆市全區                                  | 420萬人 |
| 核二：新北市25區（樹林、鶯歌、三峽、烏來除外）、台北市全區、基隆市全區                          | 598萬人 |
| 核三：屏東縣牡丹、車城、枋山、恆春、獅子、滿州                                       | 6萬人   |
| 核四：新北市9區（平溪、石碇、汐止、坪林、貢寮、深坑、瑞芳、萬里、雙溪）、基隆市全區、台北市南港、宜蘭（壯圍、頭城、礁溪） | 74萬人  |

## 80km 美國政府建議旅日僑民疏散範圍

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 核一、二、四：新北市、基隆市、台北市、宜蘭、北桃園 | 836萬人 |
| 核三：屏東縣、台東縣、高雄市            | 386萬人 |

天下雜誌  
CommonWealth  
Magazine



# 安全不落人後

《核子反應器設施管制法》應增訂「選址」規範，並採「國際最高安全標準」

## 國際認證：我國核電廠曝災風險高

由於台灣獨特的板塊構造與氣候環境，台灣核能電廠曝露於天然危害例如地震、海嘯、水災、與颱風下的機會，遠高於 2011 至 2012 年間進行歐盟壓力測試的歐洲國家。這些危害嚴重性的可靠評估並採取適當的防備措施，對台灣的核能安全具有關鍵之重要性。針對此背景，同行審查專家小組建議應更新所有天然危害的設計基準事件，且所有核能電廠的超過機率不應高於每年  $10^{-4}$ 。

鑑於台灣係位於馬尼拉海溝與琉球海溝兩處活動隱沒帶之上，同行審查專家小組認為在天然危害之中尤以地震與海嘯最為重要。

就地震而言，核能電廠的廠址緊臨活動斷層例如山腳斷層與恆春斷層對電廠的安全構成嚴重挑戰。因此地震危害的適當評估須使用最進步的地質、古地震與地震技術以更新地震動設計基準事件，並判定其他地震相關的危害例如斷層危害性與地震誘發山崩。同行審查專家

(資料來源：《壓力測試歐盟同行審查報告》中譯版第119頁)



- 《核子反應器設施管制法》應增訂「**選址**」規範，並明定採「**國際最高安全標準**」
- 其他國家不會蓋核電廠的危險場址，不得興建、擴建、延役核電廠，亦不得裝填核燃料



建議增訂：《核子反應器設施管制法》第4條之1(選址)

下列地區不得興建、擴建或延役核子反應器設施：

- 一、**活動斷層**附近或其他**地質條件**有影響安全之虞之地區。
- 二、**水文條件**有影響安全之虞之地區。
- 三、於核子事故發生時，難以安全撤離、**安置**之**高人口密度**地區。
- 四、其他有安全疑慮或依法不得開發之地區。

已興建尚未運轉之核子反應器設施，位於第一項地區者，不得裝填核子燃料，並應盡速拆除。

已運轉尚未屆運轉執照允許運轉期限之核子反應器設施，位於第一項地區者，應提前除役。

第4條之2 ( 國際最高安全標準 )

前條地區範圍及選址標準，應採國際最高安全標準。

主管機關應蒐集、彙整、分析所有國際核子反應器設施選址相關規範及我國地質、水文、人口及其他選址條件資訊，提出本法第4條之1地區範圍及選址標準草案及其符合國際最高安全標準之說明，發交各有關地方政府及鄉、鎮（市）公所公開展示，並於網際網路公開展示九十日。

公告展示期滿後，應於九十日內將個人、機關或團體所提書面意見彙整，依行政程序法舉行聽證後，會商有關機關定之後公告施行。

若因國際核子反應器設施選址相關規範加嚴，或斷層、水文、人口及其他影響安全之事項，有新事證，致前項主管機關公告之地區範圍或選址標準，低於國際最高安全標準，主管機關除應及時依本條修正地區範圍及選址標準外，就核子反應器設施之興建、擴建、延役及核子燃料裝填之審查，仍應符合國際最高安全標準並將新事證納入考量。

第一項地區範圍及認定標準公告前，不得申請核子反應器設施之興建、擴建、延役及裝填核子燃料；其已申請者，應暫停審查。

美國：核電廠半徑8公里內不可有活動斷層  
我國：核一.二.三廠距活動斷層均不到8公里

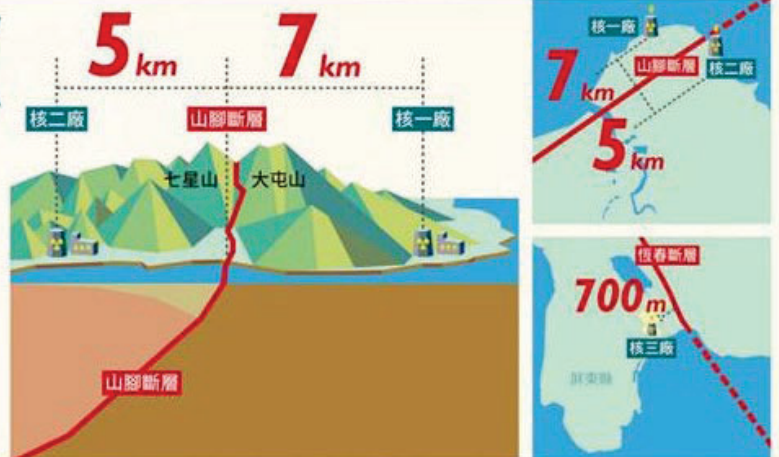
|          |                                     |   |
|----------|-------------------------------------|---|
| 108.11.6 | 108 財調<br>0071<br><br>(108 財正 0026) | 美國核能管制委員會頒布之核能電廠地震與地質選址準則，規定廠址半徑 8 公里內不可有活動斷層，惟距核四發電機廠房 1 公里有枋寮斷層、距 1.5 公里有屈尺斷層、距約 2 公里有貢寮斷層、澳底斷層。又核四廠兩反應 |
|----------|-------------------------------------|---|

過去無知承受風險  
現在已知不應延長風險



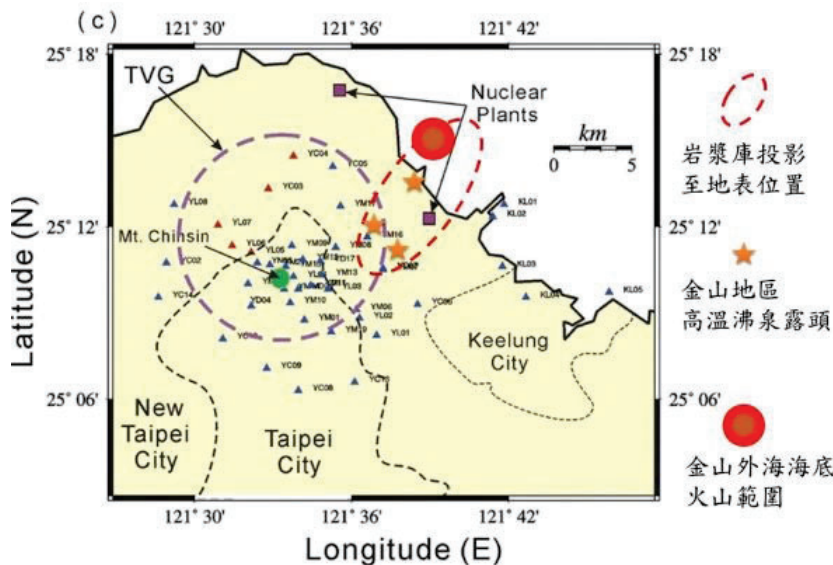
### 緊鄰斷層的核電廠 Nuclear Power Plants Built On Faults

台灣位於海陸板塊交界處，斷層帶密集同時又位處環太平洋地震帶上，因此地震頻繁，岩體破碎。台灣目前正在使用的三座核電廠，均蓋在斷層帶附近，核一廠距離山腳斷層7公里、核二廠距離山腳斷層5公里，核三廠甚至只離恆春斷層700公尺，均不符合國際要求核電廠應距離活動斷層8公里以上的規定。其中核二廠與核三廠更位在斷層孕震帶正上方，國際研究機構也已指出，台灣的核電廠為全球少數建在活動斷層上，導致高地震風險之例子，若發生強烈地震，後果不堪設想。



## 核電的地獄；可能是地熱的天堂

### 先釐清廠址條件，再選擇適當的發電方式



王守誠，核電廠就在岩漿庫上方，為何金山萬里不發展為地熱發電專區？(該文作者修改自 Lin, C.-H., 2016，橢圓型紅色虛線為岩漿庫投影位置，紫色方塊為核能電廠位置，岩漿庫投影位置內的核能電廠為萬里核二廠。另紅色星星為金山地區高溫沸泉的位置；紅色圓形為金山外海海底火山位置。)

## 全民可當能源富豪！台灣地底下藏著老天爺給的第3個黃金

林仕祥 2023-11-17

遠見

(摘錄)台灣能源轉型7字訣「風、光、熱、海、氫、儲、匯」，但很少人知道，排在第3位的熱（地熱），其實發電潛能一點也不輸前兩名的風電與光電。專家推估，藏在台灣地底下的地熱發電潛力，至少可達40GW（十億瓦），約等於現在台灣的總發電量，代表台灣只要將地熱潛能完全發掘出來，儘管全台其他電廠都關掉，光靠地熱也足供台灣現有所需，「地熱，是老天爺給台灣的第3個黃金。」

地熱發電可分為：淺層地熱（深度3000公尺內、利用地底下原有的熱水和蒸氣進行發電）以及深層地熱（深度超過3000公尺、從地表向地底注入冷水，利用地底高溫將之變為蒸氣進行發電），2000年以前的估計資料顯示，台灣的淺層地熱發電潛力至少在1GW以上、深層地熱的潛力則在40GW以上，開發潛力巨大。

就在上個月底，行政院長陳建仁遠赴宜蘭出席仁澤地熱電廠的啟用儀式，正式對外宣告政府已將再生能源的發展重心，逐步移向地熱發電領域，過去這塊較少被觸及的40GW發電大餅，有望逐年落實成真。

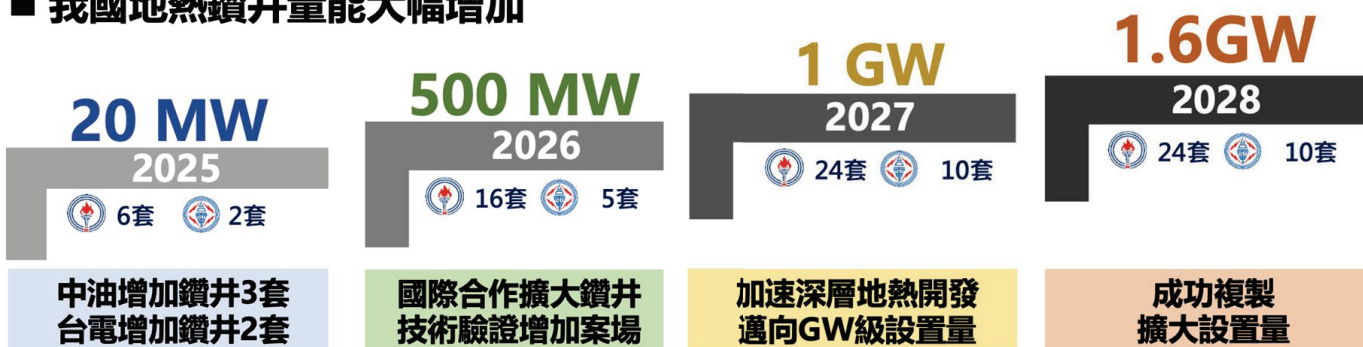
至於40GW有多大？台大地質系教授宋聖榮用一個淺顯易懂的例子說明：若台灣的地熱發電潛能完全開發，光靠地熱就足供台灣現在用電所需。他指出，地熱大致可分為火山、灰火山兩種類型，台灣兩種地熱都有，大屯火山、龜山島以及綠島，屬於火山型地熱，蘊藏發電潛能約6至7GW；而包括中央山脈、雪山山脈在內的灰火山地區，蘊藏發電量則在30幾個GW以上。

台電發言人蔡志孟也幫《遠見》換算分析說，一般來說，地熱發電的容量因數（產能利用率）都能在50%以上，遠高於光電（13%至14%之間）、風電（陸域28%、離岸45%）。以40GW的總量來說，一年至少可產生逾1752億度電，而台電2022年的總用電也不過2368億度電，已達到73%的發電占比；仁澤電廠啟用後，運轉至今，容量因數均可達70%，若每座地熱電廠都能維持在這樣的狀態，那一年就可產生逾2452億度電，超過2022年的全台總用電量。因此，光靠地熱就足供台灣現在所需的推估，並非過度樂觀。



# 壹.推動目標

## ■ 我國地熱鑽井量能大幅增加



|              | 2025        | 2026         | 2027       | 2028         | 2029         | 2030         |
|--------------|-------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>累積目標量</b> | <b>20MW</b> | <b>500MW</b> | <b>1GW</b> | <b>1.6GW</b> | <b>2.4GW</b> | <b>3.4GW</b> |
| 中油(MW)       | 5.40        | 405.4        | 805.4      | 1,205.4      | 1,705.4      | 2,305.4      |
| 台電(MW)       | 0.84        | 100.0        | 200.0      | 300.0        | 500.0        | 800.0        |
| 民間案場(MW)     | 13.85       | 20.0         | 50.0       | 100.0        | 200.0        | 300.0        |
| 小計(MW)       | 20.09       | 525.4        | 1,055.4    | 1,605.4      | 2,405.4      | 3,405.4      |

## 核二廠變身地熱電廠？原能會：年底前提出鑽探規劃

2017/11/06 12:41

〔記者楊綿傑／台北報導〕台灣面臨能源轉型階段，積極尋找替代能源，地熱也是選項之一，立委吳思瑤今在立院教育委員會質詢時提出，有學者認為核二廠位於大屯火山群區域，發電量可以達到GW等級，要求原能會進行核二廠轉型成地熱電廠的研究，原能會主委謝曉星也當場承諾，年底前將提出鑽探規劃。

吳思瑤舉科技部能源計畫表示，台灣有4大地熱潛力區，包括宜蘭平原、大屯火山群、花東地熱區、廬山地熱區等，量能估計可以達到15萬9600MW，而美國量能大約只是55萬6900MW，台灣面積不到美國百分之一，地熱發電潛力卻可以達到美國28.6%，應該是可利用方向。

吳思瑤也說，目前國內有許多單位包括能源局、工研院都做過地熱方面研究，不過核研所在研究綠色能源時卻缺乏地熱研究，台灣擁有這麼豐富地熱資源，期望原能會也能在這方面做些試驗，而位於大屯火山群的核二廠就是最進行好鑽探的地方。

謝曉星答詢時說，對於綠能發展，只要是可行的就應該去做，預計年底前會向立院提出核二廠地熱鑽探的初步規畫研究方向，後續只要可行就會爭取經費在核二廠試驗地熱發電。

## 折舊結束，地熱發電成本僅有0.7～1.5元，低於核電的1.42~2.5元

(摘錄)地熱發電取代核電—台灣最適合的選擇**台灣位於環太平洋火山帶，擁有豐富的地熱資源**，理論上地熱發電應該是台灣最具發展潛力的基載電力。**相較於核能發電，地熱不僅具備穩定性、低運維成本、環境友善等優勢，還能夠減少高昂的核廢料處理與核電廠除役成本。**因此，地熱發電取代核電，可能是最適合台灣的能源轉型策略。台灣擁有溫泉資源、活躍的板塊運動與破碎帶，為地熱發電提供了絕佳條件。台灣若積極開發地熱，完全取代核電（約4.9GW）絕對可行。

地熱發電的優勢

### ☑ 1. 地熱是穩定的基載電力

核能發電的最大優勢是提供穩定的基載電力，但地熱同樣能夠全天候發電，不像太陽能與風電受天候影響。台灣現有的地熱電廠已經穩定運行，並有更多計畫正在推動。

### ☑ 2. 低運營成本

無燃料價格波動**地熱發電的運營成本低（0.7~1.5元/kWh），相比核能的1.5~2.5元/kWh更具競爭力。**不像核能發電需要進口鈾燃料，地熱是完全**本土化的能源，不受國際政治與市場價格影響。**

### ☑ 3. 極低除役成本，環境風險低

核電的除役成本高昂，德國、英國、美國的案例顯示，除役費用往往遠超原始估算，甚至需**100~300年持續支出。**地熱發電不需要長期儲存核廢料，**不會對未來世代造成財務負擔。**

### ☑ 4. 台灣地熱技術已經成熟

中油、台電、民間企業已開始投資地熱，開發案例逐步增加。

先進型地熱系統（AGS）技術能夠突破過去的開發限制，大幅提升地熱發電潛力，AGS地熱發電將會到處都是(AGS Everywhere)。

### ☑ 5. 地熱與溫泉產業可共存

帶動地方經濟地熱電廠可以與溫泉觀光、農業供熱結合，創造地方經濟收益。

日本、冰島、義大利等國已成功結合地熱發電與溫泉產業，台灣也可以效法。

(Maxwell 陳世芳發佈於Maxwell 陳世芳的麥斯創業服務 <https://vocus.cc/article/67b98a12fd89780001c775ad>)

# 核災要賠

《核子損害賠償法》

## 《核子損害賠償法》建議修法方向

1. 擴大核子損害賠償範圍 ( 增加**健康損害、所失經濟利益、環境損害或預防損害所必要之費用支出** ) 。
2. 刪除國際武裝衝突、敵對行為內亂或重大天災免責 。
3. 刪除核子設施經營者以外之人免責之規定，明定**設備製造人及董事或其他有代表權之人**之賠償義務。
4. 刪除每一核子事故，賠償責任最高限額42億元(如以福島核災受災戶認定範圍，估算受害人數，核一、二、三廠半徑30公里，分別有400萬、580萬及6萬人居住，平均每人僅能獲償**1,050元、724元及7萬元**)，回歸有損害即應賠償。
5. 責任**保險**或財務保證增列「放射性污染物清除」，並明訂數額應考量發生重大核子事故時，可能影響範圍之**人口數、產業發展情形、放射性污染清除成本**。
6. 延長短期時效至20年，並明定不適用民法**長期時效**之規定。

## 為何台灣核電不可輕率延役？

徐光蓉

2025年3月19日

TWN Nuke Problems2025

### 只有核電可以：核災風險－百姓承擔

- 風機葉片或太陽能板砸毀房舍車輛，導致無法使用，兩三千元台幣可以解決？核電卻可以！
- 台灣核能相關法律沿襲美國。
- 美國1957年通過Price Anderson Act (PAC)。設制核電業者核災損害賠償的**上限**。目前美國最高賠償金額**161億美元**。
- 福島核災估計損失在 **3000至7000億美元！**
- 臺灣核災理賠上限**42億台幣 (1.4億美元)**
- **若400萬人受災，每人只分得～1000元！** 房價歸零還需持續付貸款？電價上漲也須負擔？
- 台灣核災理賠上限至少應增至4200億台幣！

TWN Nuke Problems2025

# 台灣核電能延役？ 太靠近斷層！



恆春斷層，41公里，從核三廠內穿過

## 三座核電廠 與斷層關係



山腳斷層，> 114公里長，距核一 7公里，距核二 5 公里。

| (km) between | 台灣大學 | 台北 101 | 總統府  |
|--------------|------|--------|------|
| 核一           | 30.5 | 27.4   | 28.5 |
| 核二           | 24.8 | 28.2   | 24.0 |

TWN Nuke Problems 2025

## 台灣核電廠耐震係數之神奇變化

| 2013/5/28  | 核一               | 核二               | 核三               | 核四   |
|--|------------------|------------------|------------------|------|
|  | 0.3g             | 0.4g             | 0.4g             | 0.4g |
| 原能會為因應歐盟核電廠壓力測試，2013/5/28出版國家報告“Taiwan Stress Test National Report for Nuclear Power Plants”，p.16. |                  |                  |                  |      |
| 原能會Q&A   | 0.51g            | 0.67g            | 0.72g            |      |
| 原能會Q&A   | 已於2014年6月前完成補強作業 | 已於2014年6月前完成補強作業 | 已於2014年6月前完成補強作業 | ??   |

Note: 2013年九月歐盟壓力測試專家來台，11月報告出爐。原能會都未提及核電廠耐震提升計畫。

TWN Nuke Problems 2025





建築錯開

日本**311**核災前核電廠耐震係數為**0.6g**



## 福島核災前被震停的柏崎刈羽核電廠至今仍未重啟

地震於2007/7/16, **6.6級地震**; 震央距此地16km; 共計7機組, 7965MW裝置容量。圖片由日本原子力資料情報室/ 伴英幸 先生 提供; **2011年3月11日地震發生時, 七座機組仍有三座未修復! 至今(2025/2)七座全停; 僅KK-6,7在申請重啟中。**

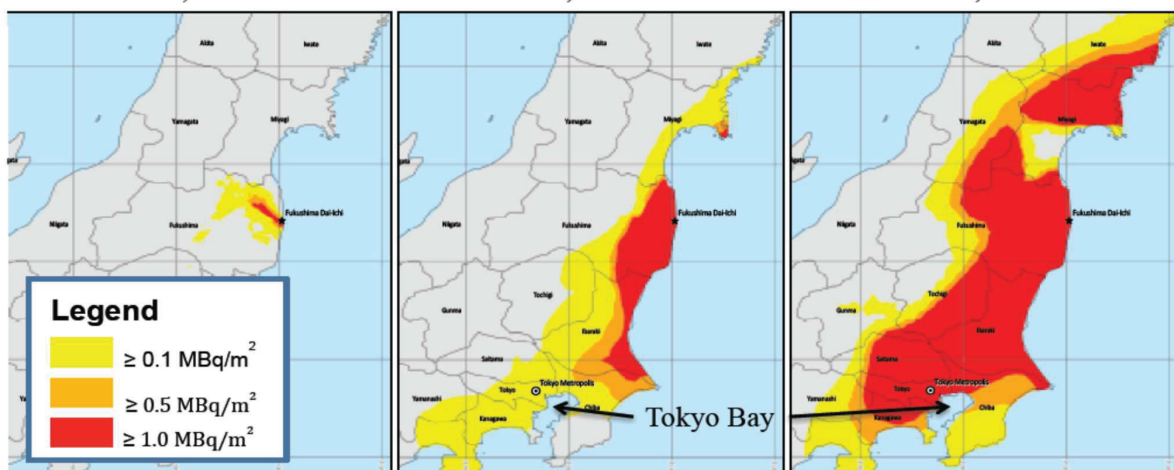
**幸運!**  
用過燃料池還有水

**Actual Fukushima accident (3/15/2011)**

Evacuated: 88,000  
from 1,100 km<sup>2</sup>

**Fukushima population evacuated if  
≥ 1 MBq/m<sup>2</sup> Cs-137 contamination**

**福島核災曾考慮疏散東京**  
萬一福島 4 號機用過燃料池燃燒-  
風向不同, 疏散**160萬或3500萬人**



## 用過燃料棒儲存池, 台日比較

|       | 反應爐貯存數量(束) | 用過燃料棒池儲存量 |       | 福島電廠 | 事故時鈾 (噸)* |
|-------|------------|-----------|-------|------|-----------|
|       |            | (束)       | 鈾 (噸) |      |           |
| 核一一號機 | 296        | 2982      | 492   | 1號機  | 48        |
| 核一二號機 | 408        | 3076      | 507   | 2號機  | 97        |
| 核二一號機 | 624        | 4808      | 793   | 3號機  | 85        |
| 核二二號機 | 624        | 4812      | 794   | 4號機  | 220       |
| 核三一號機 | 0          | 1879      | 723   | 5號機  | 156       |
| 核三二號機 | 157        | 1749      | 673   | 6號機  | 145       |
|       |            |           |       | 公用池  | 1052      |

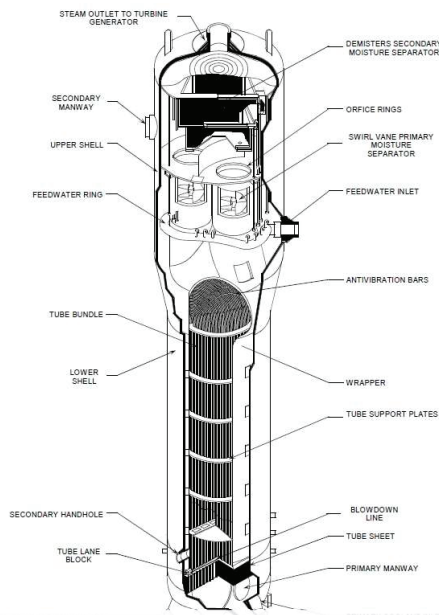
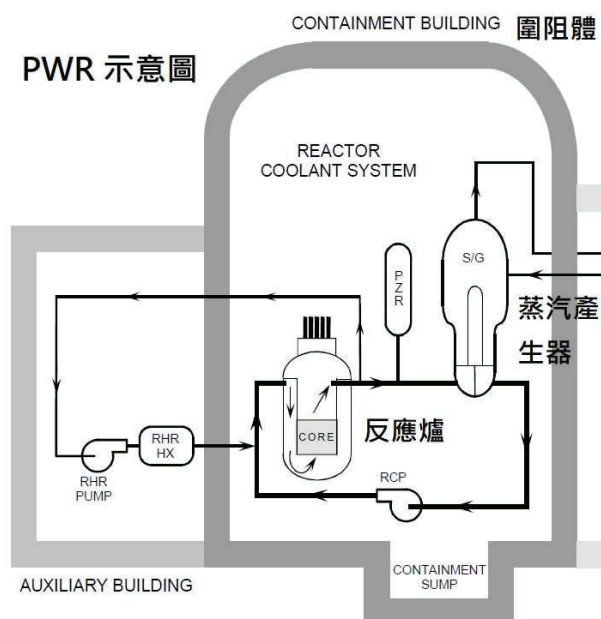
Hsu 整理 Dec 2024

TWN Nuke Problems 2025


7

壓水式反應爐(核三)延役  
更換蒸汽產生器要多久?

延役問題: 設備更換?



蒸汽產生器用久因破損而堵塞，該管功能喪失。  
2009/7台電派員去法國、西班牙學習更新蒸汽產生器  
下訂單至SG組裝完成需時5年。總工期至少7年。

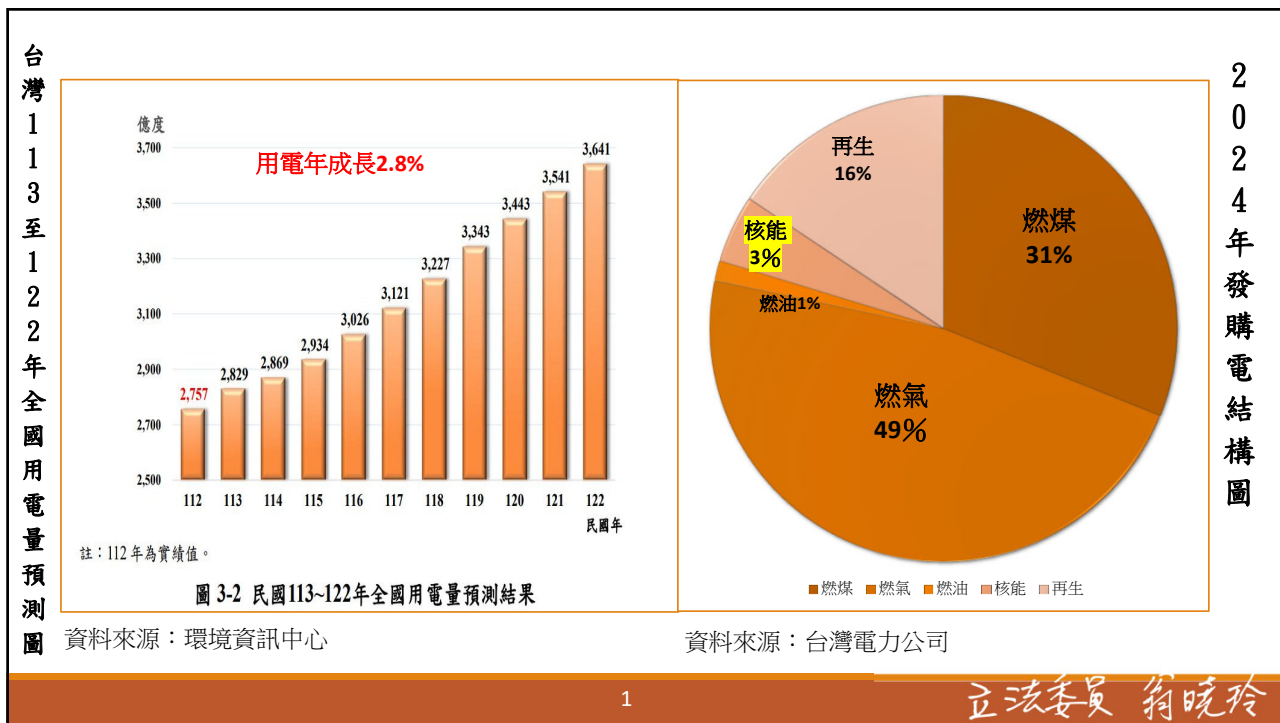


## 立法院第11屆第3會期 「核子反應器設施管制法部分條文 修正草案」修法公聽會

委員：立法委員 翁曉玲

民國 114 年 3 月 19 日

立法委員 翁曉玲



## 2024年全台PM2.5年平均濃度

# PM2.5自動、手動測站比較

2024全台PM2.5年平均濃度：手動測站 $12.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ （截至11月）、自動測站 $14.2\mu\text{g}/\text{m}^3$

**自動測站**  
全台78個

**手動測站**  
全台31個

- 超標台美、世衛標準 ( $12\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上)
- 超標美國、世衛標準 ( $9\sim12\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- 超標世衛標準 ( $5\sim9\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

資料來源：環境部

3

立法委員 翁曉玲

前後對照表  
二〇二四年空氣品質標準法規修法

| 污染物   | 計量基準        | 現行   | 修正後(短期) |
|---|-------------|------|---------|
| PM <sub>10</sub><br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  | 年平均         | 50   | 30      |
|   | 日平均(24小時平均) | 100  | 75      |
| PM <sub>2.5</sub><br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 年平均         | 15   | 12      |
|   | 日平均(24小時平均) | 35   | 30      |
| SO <sub>2</sub><br>(ppb)                          | 年平均         | 20   | 8       |
|   | 1小時平均       | 75   | 65      |
| NO <sub>2</sub><br>(ppb)                          | 年平均         | 30   | 21      |
|   | 1小時平均       | 100  | 100     |
| CO<br>(ppm)                                       | 8小時平均       | 9    | 9       |
|   | 1小時平均       | 35   | 31      |
| O <sub>3</sub><br>(ppb)                           | 8小時平均       | 60   | 60      |
|   | 1小時平均       | 120  | 100     |
| Pb<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                | 3個月移動平均     | 0.15 | 0.15    |

| 污染物  | 測量單位    | 2005<br>WHO指南 | 2021<br>WHO指南  |
|--|---------|---------------|----------------|
| PM <sub>2.5</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 年平均     | 10            | 5              |
|  | 二十四小時平均 | 25            | 15             |
| PM <sub>10</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$  | 年平均     | 20            | 15             |
|  | 二十四小時平均 | 50            | 45             |
| O <sub>3</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$    | 日平均     | -             | 60 PEAK SEASON |
|  | 八小時平均   | 100           | 100            |
| NO <sub>2</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$   | 日平均     | -             | 25             |
|  | 年平均     | 40            | 10             |
| SO <sub>2</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$   | 日平均     | 20            | 40             |
|  | 年平均     | -             | -              |
| CO $\mu\text{g}/\text{m}^3$                | 日平均     | -             | 4              |

世衛組織空氣品質標準

4

立法委員 翁曉玲





### 唐獎永續發展獎得主薩克斯 ( Jeffrey Sachs )

台灣應對2050淨零碳排目標進行更加務實的規劃，在天然資源有限下，核能是可能選項。



### 中研院院長廖俊智

- 未來台灣AI產業發展用電需求大，不能把自己困在再生能源的泥淖中，必須考慮其他能源選項以因應未來的需求。



### 和碩董事長童子賢

- 台灣應借鏡瑞典與瑞士廢除核能機組法令年限的法令限制



### 美國在臺協會現任處長谷立言

- 台灣要發展AI產業必須要有足夠的基載發電量，如有須要核能，美國可以提供協助。

## 蔡政府執政時期供電不穩時間表

### 蔡政府上台後供電不穩事件簿

| 時 間         | 事故原因                                   | 影響範圍及停電戶數               |
|-------------|--|-------------------------|
| 2017年8月15日  | 中油供氣因故中斷，造成台電大潭電廠機組急停                  | 全台592萬戶停電               |
| 2021年4月     | 1次鳥類碰觸、1次廠商設備故障，以及1次工程挖損               | 衝擊南科廠商，包含台積電、聯電等廠商停電或壓降 |
| 2021年5月13日  | 路北超高壓變電所操作失誤                           | 全台462萬戶停電               |
| 2021年5月17日  | 興達發電廠一號機故障停機+水情嚴峻無法發電、疫情居家上班用電量激增      | 全台100萬戶停電               |
| 2021年12月12日 | 設備故障造成絕緣油燃燒，萬隆變電所保護裝置啟動                | 雙北30萬戶停電                |
| 2022年3月1日   | 力積電廠內變壓器故障，台電供電正常                      | 影響鄰近竹科多家廠商壓降            |
| 2022年3月3日   | 台電興達電廠開關廠故障，引發龍崎變電所保護電驛啟動，南電北送造成北中南大停電 | 全台549萬戶停電               |

資料整理：馮建榮

|                    |      |        |
|--------------------|------|--------|
| 2018年4月            | +3   | 2.6253 |
| 2018年10月           | 凍漲   | --     |
| 2019年4月            | 凍漲   | --     |
| 2019年10月           | 凍漲   | --     |
| 2020年4月            | 凍漲   | --     |
| 2020年10月           | 凍漲   | --     |
| 2021年4月            | 凍漲   | --     |
| 2021年10月           | 凍漲   | --     |
| 2022年4月            | 凍漲   | --     |
| 2022年6月7日<br>(臨時會) | +8.4 | 2.8458 |
| 2022年10月           | 凍漲   | --     |
| 2023年4月            | +11  | 3.1154 |

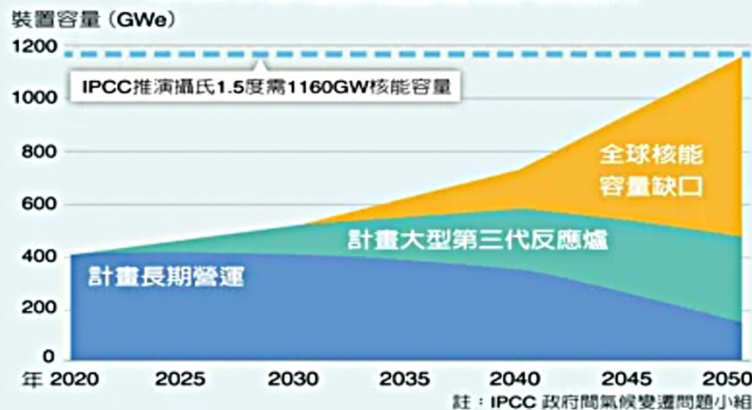
## 蔡政府執政時期電價調漲時間表

## 緊接COP28 核能峰會要做什麼

### COP28目標

全球22國在去年底COP28共同簽署擁核倡議，承諾要在2050年之前，將核能發電提升3倍

### 2050年核電發電量增3倍 缺口大



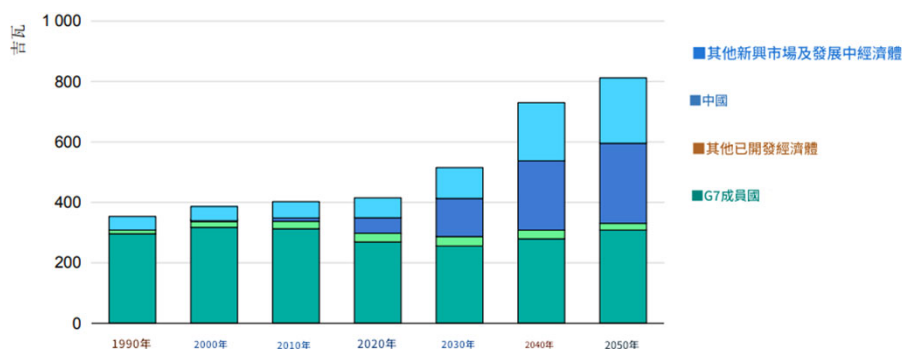
2024核能峰會  
35國承諾  
增建核電廠

7

立法委員 翁曉玲

## 2050淨零排放核能發電量成長圖

2050年淨零排放情境中核電裝置容量(依國家/區域分)



國際能源總署版權所有。

註：核電裝置容量是指計算現場用電前的總容量。

資料來源：國際能源總署(2021)《2050年淨零排放：全球能源部門路線圖》；國際能源總署(2021)《七國集團實現電力產業完全或基本脫碳》。

資料來源：國際能源署

8

立法委員 翁曉玲



## 《核子反應器設施管制法》修法重點

### 核三廠2號機 延役

放寬申請延役的時間限制，  
允許執照到期前隨時申請，  
讓核電廠得以繼續運轉。

### 核一廠、核二廠、核三廠1號機 再運轉

允許已除役的核電廠，在技術設備安全無虞的前提下，可提出再運轉申請。

立法委員 翁曉玲



# 教育及文化委員會 公聽會

立法委員  
王鴻薇

## 重啟核電已是世界潮流

### 各國重啟核電廠一覽

| 國家  | 最新核電政策   |
|-----|--|
| 美國  | 民主、共和兩黨皆再次支持發展核電，並新增數十億美元預算                              |
| 英國  | 因應天然氣價格波動，決定延長2座核電廠的使用年限2年，直到2026年                       |
| 德國  | 為應付冬季用電，保留3座核電廠作為緊急儲備，在2023年4月中旬前保持待命                    |
| 法國  | 國會壓倒性通過，再增建六部核電機組，並讓現有核電機組延役                             |
| 比利時 | 原訂2025非核家園，由於俄烏戰爭導致能源價格大幅攀升，3月18日宣布讓既有核電廠延役10年           |
| 日本  | 在2月28日內閣會議上，決定允許核電廠運轉逾60年                                |
| 韓國  | 產業通商資源部宣布，2030年讓核電占整體發電量32.4%，成為最主要電力來源，並於2036年再提升至34.6% |
| 中國  | 由15位政協委員在北京兩會期間，提出擴大發展核電，並推廣核能供暖                         |

資料來源：綜合外電、吳麗馨採訪整理

太報 Tai Sounds

### •日本向聯合國的「國家自定貢獻」(NDC)減碳目標

2040年度核能發電占整體發電量比率目標，將由2023年度的8.5%提高至20%。同期，再生能源占比預期由22.9%提升近一倍至40%-50%；火力發電則由68.6%左右，大幅縮減至約30%-40%。



圖片來源：太報、日經中文網

【0319核管法修法公聽會發言稿】

主席、在場委員，與會的女士先生大家好：

本席首先針對公聽會提綱第一題進行回應，就目前可預期的電力需求而言，多半是為了因應 AI 與相關產業發展而生。然而，根據綠色公民行動聯盟的研究，經濟部提出的「台灣 AI 用電量成長預估」，對比美國電力研究所於去年 5 月份出版的美國 AI 用電預測，可能過於高估台灣的用電量。經濟部所謂「5年成長8倍的預估」，相當於台灣資料中心的用電量，年成長率要超過50%以上才會達到此目標，對比美國電力研究所報告中最高程度「更高增長情境」的「年增長率15%」遠高出太多。

再者，在國際趨勢之下，政府應致力推動再生能源發展，以及電網的更新，才是能源政策的正本清源之道。政府的能源政策必須做好妥適的資源分配，如果談核電延役，必須加以考量老舊核電廠的安全升級，以及檢修成本。如果把延役時的安全強化措施成本，以及核廢處理的成本納入考量，核電成本都將倍增，其實無助於穩定電價。

本席要強烈呼籲，在野黨不應該強推核電延役，應該把珍貴的資源專注在其他更有效的解方，譬如深度節能及能源轉型。因此，就「可預期之民生與產業發展用電需求」這個假設而言，並無法支持政府需要全力發展核電才有辦法充足供電這個說法。

對此，也可以連結到公聽會提綱的第三題，有關能源科技研發之資源配置。其實核安會都有持續進行包含核子工程、輻射防護、放射性物料、法律及相關衍生應用科技等核能科技研發。但是，我們也別忘記，「核能安全管制措施」的研究也必須是投入資源的項目之一。畢竟，台灣的核電廠都歷經40年的長期運轉，今昔非比，需要有更先進的科技防護措施才能確保核能安全。

除役過程中，涉及的技術創新需求相當龐大，包括核廢料處理、放射性廢物的儲存和處理等問題。而這些都不可避免地要投入大量資金去維運。本席援引之前向核安會質詢時講到的簡單例子，核電運轉越久，產生的核廢料會越多，也因此需要更多資金去處理核廢料。當然，這都不可避免地要納入發電成本考量中。

綜合前面的描述，本席認為，現階段談核電延役或重啟成本相當龐大，除了安全性上不可行，對我國能源轉型政策，也會排擠發展再生能源的資源。因此，本席要呼籲在野黨放下修核管法，以及發展核電的堅持，共同支持加速推動再生能源才是上策。謝謝。





林仕祜

「核子反應器設施管制法部分條文修正草案」修法公聽會 發言參考內容：

「民進黨能源政策」是國王的新衣，裝睡的人叫不醒，自以為感覺良好，連「美國」都希望「民進黨能源政策」能夠調整。

「美國在台協會台北辦事處」處長「谷立言」接受媒體專訪，他具體明白推薦「賴清德政府」可以選用「核電」，指出美國是能源大國，可以提供台灣相關的協助。

「日本」重新擁抱核能，透過修法，在安全前提下，允許再延長核電廠運轉年限，修法三大原因：穩定、成本、減碳。將「核電廠」服役年限從40年延長至60年，日本至今共有「八座機組」最長可服役60年。

我國自主能源不足，若過度仰賴進口資源，可能衝擊經濟與安全，而核能發電是相對乾淨、穩定的電力來源，應修法使我國電力穩定、符合社會需求，同時也藉此達成淨零排放的氣候承諾目標。

民調指出，57.8% 的受訪者支持將「非核家園」政策修正為「非碳家園」。

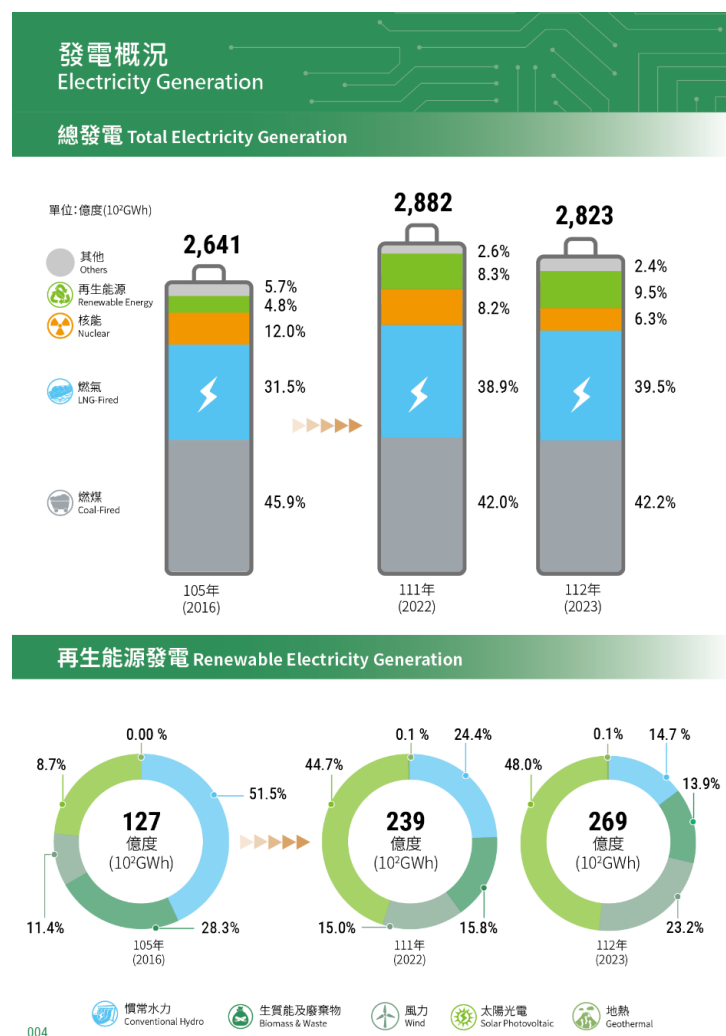
73.6% 的受訪者「支持核電延役」，認為應該在確保安全的前提下，讓現有核電機組持續運行。

本席支持「綠能發展」，但台電火力全開，「臺灣 2050 淨零排放」，恐怕天方夜譚，本席建議「卓內閣」、「賴政府」儘速把所有真實數據全部攤開來讓全民知道，該滾動式調整能源結構，運用「核能」幫助達成「2050 淨零排放」目標。

114 年 3 月 19 日 立法院第 11 屆第 3 會期教育文化委員會  
「展望未來科技發展 實現非碳家園 為臺灣能源提供多元選項  
『核子反應器設施管制法部分條文修正草案』修法公聽會」  
范雲委員書面意見

【台灣能源轉型的成果：增加發電量、改善空汙減少碳排】

根據經濟部能源署 2024 年公布的發電概況，台灣總發電量從 2016 年的 2,641 億度增至 2023 年的 2,823 億度。發電結構方面，燃煤占比由 45.9% 降至 42.2%，燃氣占比由 31.5% 增至 39.5%，核能占比由 12.0% 降至 6.3%，再生能源占比由 4.8% 增至 9.5%。再生能源總發電量由 2016 年的 127 億度增至 2023 年的 269 億度，其中，水力占比由 51.5% 降至 14.7%，生質能及廢棄物占比從 28.3% 降至 13.9%，太陽光電占比由 8.7% 增至 48.0%，風力占比由 11.4% 增至 23.2%，地熱占比從 0% 增至 0.1%。<sup>1</sup>



圖片來源：〈112 年發電概況〉，經濟部能源署，2024 年

<sup>1</sup> 經濟部能源署，2024，[https://www.moeaea.gov.tw/ecw/populace/content/Content.aspx?menu\\_id=14437](https://www.moeaea.gov.tw/ecw/populace/content/Content.aspx?menu_id=14437)

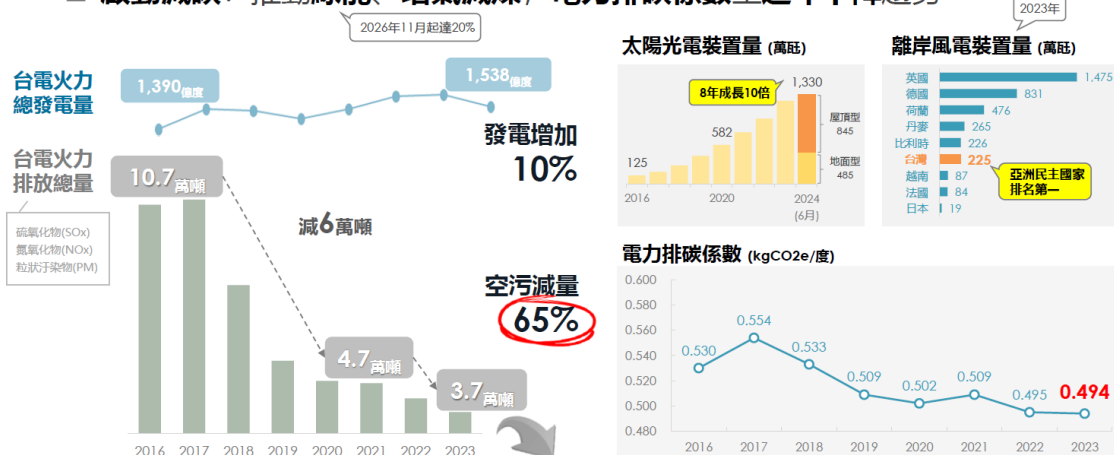


總體而言，再生能源的發電量不僅已經超越核能的比重，而且還在逐年增加中。而台電 2024 年發布的報告也顯示，火力發電減少燃煤增加燃氣的路線，使其空汙排放量，從 2016 年以來的 10.7 萬噸，減少到 2023 年的 3.7 萬噸，減幅高達 65%。電力排碳係數（kgCO<sub>2</sub>e/度）亦從 0.53 降至 0.49，可見不論在增加發電量和減少空汙、碳排的兩個目標，都已達到顯著的成果。<sup>2</sup>

## 二、轉型成果 (二)改善空汙、啟動減碳

| 單位換算表 |            |
|-------|------------|
| 1萬瓩   | = 10 MW    |
| 1GW   | = 1,000 MW |

- 改善空汙：空汙排放量與發電量成長脫鉤，較過去大幅下降
- 啟動減碳：推動綠能、增氣減煤，電力排碳係數呈逐年下降趨勢



5

圖片來源：〈台灣電力供需的轉型與挑戰〉，台灣電力公司，2024 年

### 【核電並非當前全球發展趨勢】

本次公聽會發布之前言提及，「為達成非碳家園，低碳無煤目標之追求，『核能』再度成為許多國家的選項之一。」並舉美國、日本、韓國為例。然而《2024 世界核能產業現況報告》指出，<sup>3</sup> 自 1985 年至今，全球整體核電佔發電量的比率呈下降趨勢，自 2004 年到 2023 年，全球啟用 102 座機組，但關閉了 104 座；啟用機組中有 49 座位於中國，同期間在中國以外，核電機組大幅淨下降 51 座，淨容量下降 26.4GW。

該報告還提到，美、日、韓雖然仍有核電廠運作，但日本雖於 2023 年下半年重新啟動 2 座反應爐，使運行中的機組總數達到 12 座，但仍有 21 座反應爐處於長期停機狀態，核電在總電力中所佔的比率也從 6.1%減少至 5.6%。美國的核電機組數量仍為全球之最，然而該等機組同時也是全球最老舊的機組群之一，平均機齡為 42.7 年，同時他們也不再興建新的反應爐。就連歐盟的核能發電量，在這十年間也呈下滑趨勢。而韓國雖擁有 25 座核電廠，其核能發電佔比達 32%，但其電力公社的淨債務已高達 1,470 億美元，因此若有人主張提高核電使用就能減少虧損，顯然不符合實際情況。

最後，此份報告指出，全球太陽能 and 風力發電廠的總發電量已在 2021 年超過核能發電。風能和太陽能設施在 2023 年的發電量，高出核電廠 50%，且對前兩者的投資金額也已經遠超核能發電。因此，核能發電並非當前世界的趨勢，反之，太陽光電、風力發電等再生能源才是各國目前的發展重點。

<sup>2</sup> 台灣電力公司，2024，<https://www.president.gov.tw/page/714#section1>

<sup>3</sup> 《2024 世界核能產業現況報告》，2025，<https://gcaa.org.tw/14083/>



## 2000年至2023年全球風能、太陽能及核電裝置容量及發電量



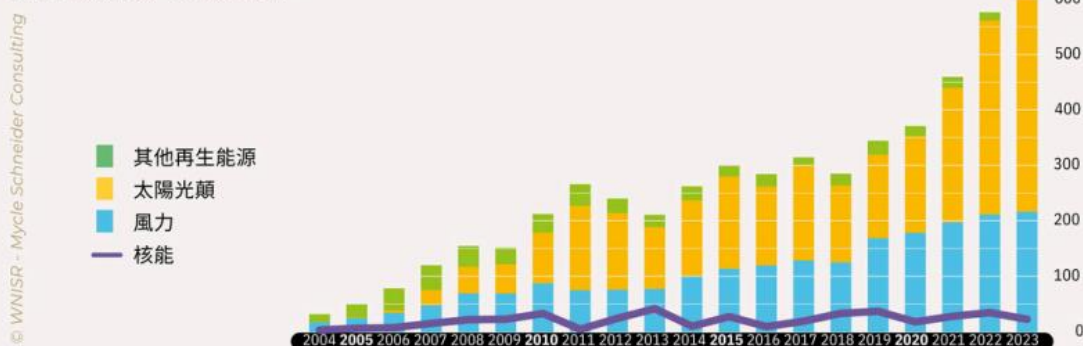
資料來源：《世界核能產業現況報告》、國際原子能總署核子反應爐資訊系統、國際再生能源總署、能源研究所，2024年

註：除非另有說明，來自能源協會《2023年世界能源統計年鑑—整合數據集》的再生能源和核能發電量數據均為淨TWh；能源協會提供的總生產數據則用於與化石燃料的比較（因為化石燃料的淨數據無法獲得）。再生能源的裝置容量數據來自國際再生能源總署，核能的容量數據由《世界核能產業現況報告》統計，基於IAEA-PRIS顯示的運轉容量（即不包括處於長期停機的反應爐），用於比較也包括裝置容量（包括處於長期停機中的反應爐）。

圖片來源：《2024 世界核能產業現況報告》，2025 年

## 全球再生能源與核能投資比較

單位：10億美元，2004-2023年



資料來源:彭博新能源財經(BNEF)、《世界核能產業現況報告》原創研究，2024年。

圖片來源：《2024 世界核能產業現況報告》，2025 年

## 【台灣美國商會《2025 年商業景氣調查》報告：八成受訪者對未來 12 月臺灣經濟前景充滿信心】

本場公聽會前言提到，台灣美國商會今年 1 月份發布之《2025 年商業景氣調查》報告，有「82% 受訪者對台灣未來的能源供應表示擔憂，52%呼籲政府在未來一年應將能源充足性作為首要任務。」

提供充足的能源原本就是我國政府的重要目標。值得一提的是，同份報告也提及，該調查的受訪成員有八成對未來 12 個月的台灣經濟前景充滿信心。同時，也有 77%表示對將來三年持樂觀態度。

## 【核安、核廢料議題不解決，核電廠延役沒有社會共識】

過去我在核安會業報或是審查核管法時就已反覆強調，核能討論的三個前提就是：核能安全、核廢料處置、社會共識。

一、核能安全：核一、二、三廠皆有未知的不確定性斷層帶，台電在 2021 年提出的「地震危害再評估」也指出核一、二、三廠之地動加速度值遠遠超過核一、二、三廠建廠當時設計的防震係數，三個核電廠防震能力堪憂。監察院也為此，在 2024 年 5 月針對各核電廠的防震能力啟動調查。加之人口稠密區（如雙北）發生核洩漏的疏散問題亦未解。

二、核廢料仍無解方、亦缺乏社會共識：

### 1. 低階核廢料：沒有地方願意蓋最終處置場

- （1）經濟部於 101 年核定公告，金門烏坵和台東達仁是低階放射性核廢料建議候選場址，依法要進行地方性公投，但兩個縣政府都拒絕辦理，因此兩個地方都未成為候選場址。
- （2）蘭嶼核廢料問題難解，從政府第一次承諾遷出計畫至今，卡關超過 20 年無法遷出。過去，我也曾對核安會質詢過，蘭嶼的條件並不適合放置核廢料，濕度和鹽分上都容易造成核廢桶腐蝕。但因為找不到最終處置場，因此至今無法將核廢料從蘭嶼遷出。

### 2. 高階核廢料：連最終處置場設置的法規都還沒有

- （1）至今對於高階核廢料最終處置場的設置依然連法規都沒有，若有政黨想推動核電延役修法，至少也應該提出高階核廢料的處理法規，用同等的力氣面對核廢料的問題。
- （2）台電在 2017 年完成「潛在處置母岩特性調查與評估」，並在花蓮和金門找到花崗岩的母岩，但核安會主委也向我表達過社會溝通、地方政府上都遇到困難。傅崑萁、徐榛蔚也都曾公開反對在花蓮進行地質探勘。


## 【結語】

綜上所述，目前台灣的電力供應在能源轉型下，已逐步朝減少碳排、空汙與提高發電量的方向前進。同時核能發電並非世界發展的趨勢，反而是綠色能源才是國際潮流。最後，「沒有核安，就沒有核電」這是跨黨派民眾的共識，也是國民黨總統候選人侯友宜曾發表過的聲明。在不能確定核廢料處置與未知斷層帶上居民安全的前提下，修法延役老舊核電廠，是不負責任的政治表現。

十三、核能安全委員會書面報告：

立法院第 11 屆第 3 會期

教育及文化委員會

The logo of the Nuclear Safety Commission is a circular emblem. It features a light blue outer ring with the text "核能安全委員會" (Nuclear Safety Commission) in Chinese and "NUCLEAR SAFETY COMMISSION" in English. Inside the ring is a stylized graphic of a person in a dynamic pose, possibly representing safety or protection, set against a light green background.

# 「核子反應器設施管制法」 修法公聽會書面報告

核能安全委員會

中華民國 114 年 3 月 19 日

# 報告目錄

|                         |   |
|-------------------------|---|
| 壹、前言.....               | 1 |
| 貳、核電廠延役或重啟之可行性 .....    | 2 |
| 參、核安會投入核能科技研發之情形 .....  | 5 |
| 肆、結語.....               | 6 |
| 附表 各核電廠用過核子燃料貯存現況 ..... | 7 |

## 壹、前言

主席、各位委員、各位先進、女士、先生，大家好：

今天應邀列席大院教育及文化委員會召開之「核子反應器設施管制法」(以下簡稱核管法)修法公聽會，核安會針對本次討論題綱，將依序就「核電廠延役或重啟之可行性」以及「核安會投入核能科技研發之情形」提出說明，敬請各位委員與先進不吝指教。

## 貳、核電廠延役或重啟之可行性

核電廠延役涉及國家整體能源規劃，政府已表示，核電的使用，要以確保核安、核廢料可處理及社會有共識為前提，並依法行政。核安會作為獨立的核能安全管制機關，本於法定職責執行專業安全管制，為民眾安全把關。

以下謹就核安管制機關角度，從國內核電廠機組及用過核子燃料貯存現況、延役申請之法令遵循、安全性及實務考量等脈絡，依序說明之。

- 一、目前核一、二廠及核三廠1號機運轉執照均已屆期，依我國能源政策規劃，停止運轉，依法除役；核三廠2號機也將在114年5月執照屆期後，停止運轉，進入除役。
- 二、核一、二廠及核三廠1號機在進入除役階段後，台電公司不再對與燃料安全及除役作業安全無關的設備，進行維護保養；核一、二廠的行政組織及運轉維護人力，也因應除役作業之需求而調整，另外，以核一廠為例，其部分與燃料安全無關周邊廠房及設備也已陸續拆除。因此，目前各核能機組設備狀態及組織人力都和運轉發電所需實質條件，有相當的差距。而核三廠因2號機尚在運轉中，其組織與人力，目前仍維持運轉期間的狀態，

但在114年5月停止運轉進入除役階段後，台電公司應會有所調整。

三、目前核一、二廠用過燃料池已近滿貯，核三廠用過燃料池貯存空間有限，僅可供約運轉4年多。因此，不論除役或延役，乾貯設施必須興建啟用，才能接續相關作業，各核電廠用過核子燃料的貯存數量統計如附表。

四、在室外乾貯設施推動部分，核安會監督台電公司完成核一廠室外乾貯熱測試作業，現正辦理該廠室外乾貯設施運轉執照安全審查，將於確認符合放射性物料管理法相關法令規定後，才會同意核發室外乾貯設施之運轉執照。此外，台電公司亦已於114年1月動工興建核二廠室外乾貯設施，核安會於興建期間會定期執行安全檢查，嚴密監督興建品質，台電公司規劃將於115年中完成設施興建，後續即可依序辦理該廠室外乾貯設施之試運轉作業及運轉執照申請。

五、在室內乾貯設施推動部分，台電公司已於114年1月辦理核一、二廠室內乾貯設施公開招標作業；於114年2月辦理核三廠室內乾貯設施採購文件公開閱覽。核安會持續督促台電公司推動核電廠室內乾貯設施興建計畫，並



做好設施申照的準備作業。

- 六、 在法令規定部分，目前國內核一、二、三廠各部機組，均已超過現行法令規定可提出換照申請期限，核安會尊重大院委員及黨團所提核管法修正草案及條例草案，因提案內容有不同程度差異，須多方討論，尋求共識。若修法通過，仍須由經濟部 and 台電公司，就各核電廠狀況及繼續運轉所需辦理的安全事項，審慎評估延役的安全性、可行性及執行效益後，決定是否提出延役申請。
- 七、 核安會本於安全管制之立場，若台電公司依法提出延役申請，也須依法規要求及參照國際一致的安全標準與作法，進行核能機組整體性老化評估與管理、檢查設備狀況、更新須汰換之設備、執行必要之安全強化措施、盤點組織人力及解決用過燃料貯存空間問題等，確認機組在延長運轉期間可安全運轉。經核安會嚴格的安全審查及現場查證，確認符合法規要求，同意換發執照，始能繼續運轉。

## 參、核安會投入核能科技研發之情形

核能科技涵蓋領域範疇甚廣，包含核子工程、輻射防護、放射性物料、法律及相關衍生應用科技等，近3年核安會每年平均投入約9.6億元之科技研發預算，約8成經費涉及核能科技（其餘2成為綠能科技），旨在健全管制技術及法規、維繫核能人才、充實基礎科學及推廣衍生科技(醫農工業)應用等。

核安會亦透過持續補助國原院執行小型模組化反應器 (Small Modular Reactor, SMR) 相關研究，投入新核能科技研發，主要包含蒐集研析國際間有關SMR之相關資訊與管制法規、SMR安全分析技術整備及分析驗證研究、壓水式SMR爐心模擬與隔震技術先期研究等。

此外，國原院與成功大學、清華大學及國家實驗研究院高速網路與計算中心共同合作，執行國科會補助之「磁約束高溫電漿研究整合型計畫」，進行核融合相關研究，目標在116年完成國內首套小型球形托卡馬克研究用實驗裝置，為台灣核融合技術的發展建立重要平台。

## 肆、結語

目前國內大眾對於核電廠延役或重啟仍存有不同意見，需在核能安全、核廢處理、社會共識等前提下，審慎評估，充分討論溝通。核安會尊重大院委員及黨團所提核管法修正草案及條例草案，若修法通過，仍須由經濟部 and 台電公司就各核電廠狀況，審慎評估其安全性、可行性及執行效益後，決定是否提出申請。

核安會除堅守核能安全職責，亦持續投入資源推動核能科技研發，以強化安全管制技術及法規、維繫核能人才，並接軌國際。

以上報告，敬請各位委員、先進不吝指教！

附表 各核電廠用過核子燃料貯存現況(截至 113.12.31)

(單位：束)

| 電廠&機組        | 核一廠   |       | 核二廠    |       | 核三廠   |               |
|--------------|-------|-------|--------|-------|-------|---------------|
|              | 1 號機  | 2 號機  | 1 號機   | 2 號機  | 1 號機  | 2 號機<br>(運轉中) |
| 爐心數量         | 296   | 408   | 624    | 624   | 0     | 157           |
| 水池貯存容量       | 3,083 | 3,083 | 4,838  | 4,838 | 2,160 | 2,160         |
| 水池已貯存量       | 2,982 | 3,076 | 4,808  | 4,812 | 1,879 | 1,749         |
| 乾貯場貯存量       | 112   |       | NA     |       | NA    |               |
| 用過核子燃料<br>總數 | 6,874 |       | 10,868 |       | 3,785 |               |

## 立法院第11屆第3會期教育及文化委員會

### 「核子反應器設施管制法部分條文 修正草案」修法公聽會 書面報告

國家科學及技術委員會  
中華民國114年3月19日

主席、各位委員女士、先生：

今天承邀列席 貴委員會召開「核子反應器設施管制法部分條文修正草案」修法公聽會，國家科學及技術委員會(以下簡稱國科會)謹就補助學界投入與核能相關之研究說明如下：

- 一、國科會與核安會共同推動「原子能科技學術合作研究計畫」，結合及運用國內學術單位研發能量，推動原子能民生應用之基礎研究，並支援任務導向之政策規劃與安全管制相關應用研發；研究重點包括：(1)核能與除役安全科技、(2)放射性物料安全科技、(3)輻射防護與放射醫學科技、(4)跨域合作與風險溝通。
- 二、國科會自 112 年起推動規劃核融合相關研究，學界研究投入項目為：慣性約束核融合的高功率雷射電漿、磁約束高溫電漿實驗及核融合理論研究。
- 三、國科會亦持續支持能源學門基礎科學研究（大批專題研究計畫），研究項目包含：再生能源、節約能源、儲能及其他能源科技等；累積學界基礎研究能量及人才培育。

以上報告，敬請指教，並祝主席、各位委員及專家學者身體健康，萬事如意，謝謝！





## 國內外核電技術發展現況

2025年3月19日「核子反應器設施管制  
法部分條文修正草案」修法公聽會

### 「發電」是臺灣最大的排放來源

目前用電量達2,800億度

2,800億度

2050年用電達5,000億度

2,800億度

5,000億度

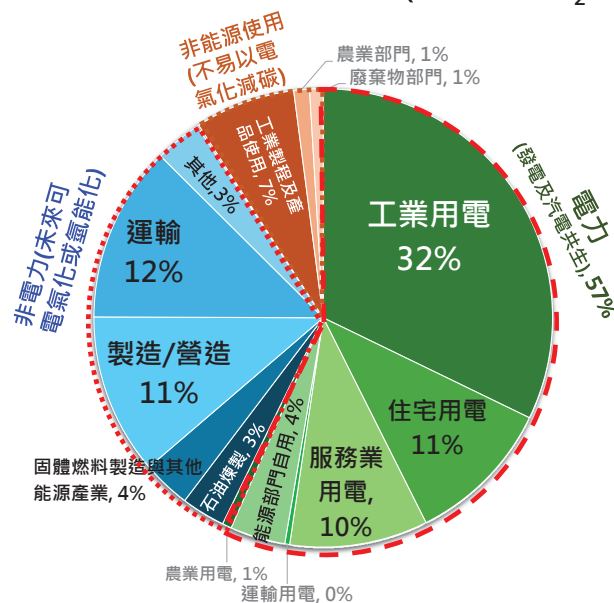
- 非電能源大量電氣化 (例如：運輸、製造、建築等)
- (因應GDP 成長)
- (AI應用發展)

圖餅圖(2022)數據來源：  
國家溫室氣體排放清單(環境部，2024)  
能源統計手冊(經濟部能源局，2024)



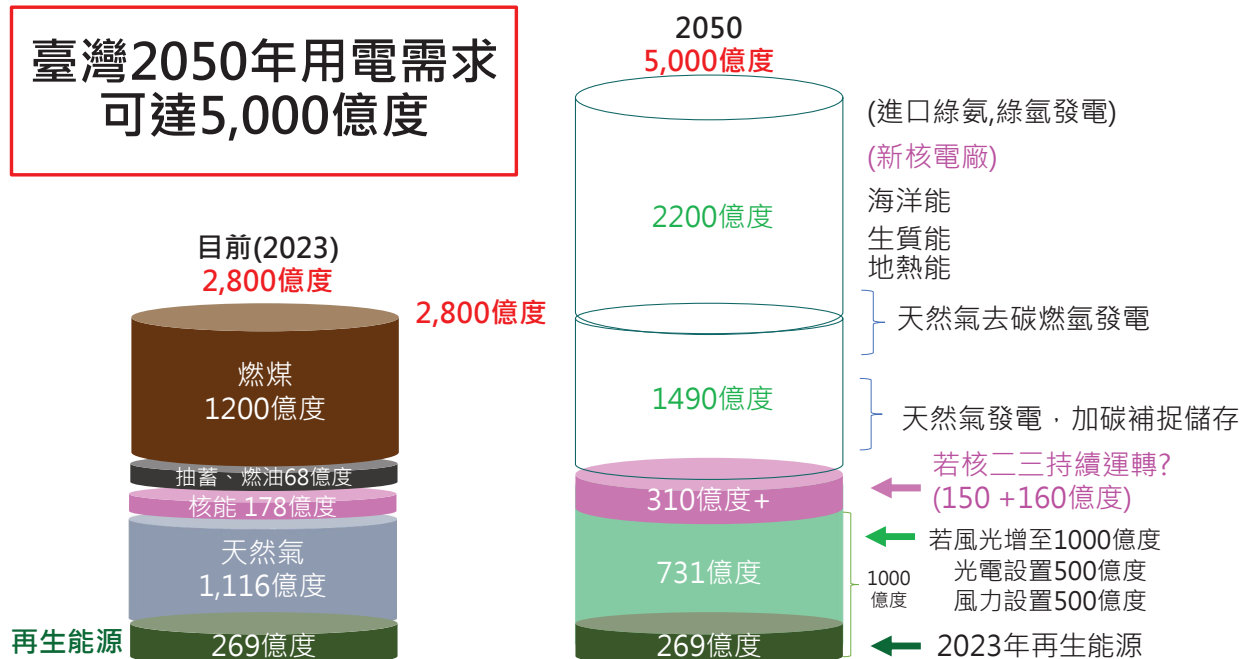
中央研究院  
ACADEMIA SINICA

2022台灣溫室氣體總排放量 (286 Mt CO<sub>2</sub> eq.)



能源使用佔碳排量91%

## 臺灣2050年用電需求 可達5,000億度

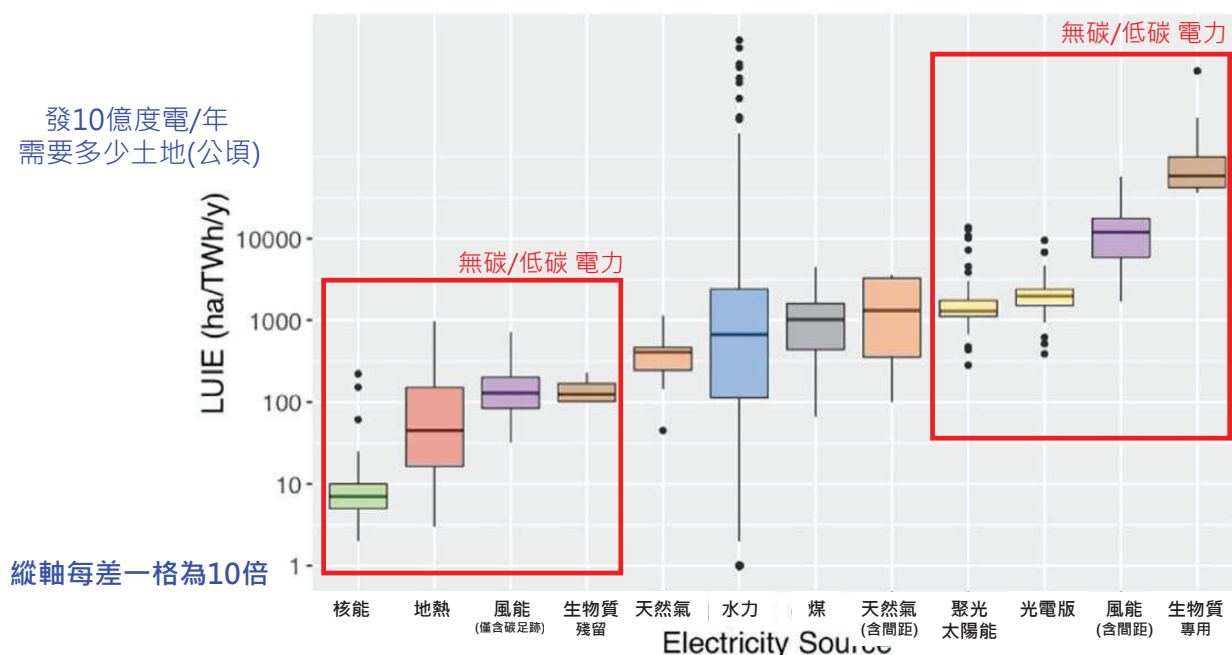


經濟部能源署/能源統計/2023年發電量結構。檢索時間2024/11/20。https://www.esist.org.tw/

3

## 所有能源都需要更多土地

發10億度電/年  
需要多少土地(公頃)



資料來源 Lovering, J., Swain, M., Blomqvist, L., & Hernandez, R. R. (2022). Land-use intensity of electricity production and tomorrow's energy landscape. *PLoS ONE*, 17(7).

| 國家       | 裝置容量(MW) | 反應器數量 | 核電供應量(GWh) | 核能佔比(%) |
|----------|----------|-------|------------|---------|
| 美國       | 95835    | 93    | 779186.02  | 18.6    |
| 中國       | 53152    | 55    | 406483.53  | 4.9     |
| 法國       | 61370    | 56    | 323773.23  | 64.8    |
| 俄羅斯      | 27727    | 37    | 203957.32  | 18.4    |
| 韓國       | 25825    | 26    | 171640.39  | 30.7    |
| 加拿大      | 13699    | 19    | 83465.00   | 13.7    |
| 日本       | 11046    | 12    | 77538.63   | 5.6     |
| 西班牙      | 7123     | 7     | 54370.78   | 20.3    |
| 瑞典       | 6944     | 6     | 46647.60   | 28.6    |
| 印度       | 6290     | 19    | 44645.57   | 3.1     |
| 英國       | 5883     | 9     | 37277.68   | 12.5    |
| 芬蘭       | 4394     | 5     | 32759.35   | 42.0    |
| 比利時      | 4916     | 6     | 31288.64   | 41.2    |
| 阿拉伯聯合大公國 | 4011     | 3     | 31205.53   | 19.7    |
| 捷克共和國    | 3934     | 6     | 28728.15   | 40.0    |
| 瑞士       | 2973     | 4     | 23403.99   | 32.4    |
| 巴基斯坦     | 3262     | 6     | 22382.61   | 17.4    |
| 斯洛伐克     | 2308     | 5     | 17004.98   | 61.3    |
| 匈牙利      | 1916     | 4     | 15091.64   | 48.8    |
| 巴西       | 1884     | 2     | 13695.43   | 2.2     |
| 墨西哥      | 1552     | 2     | 12043.59   | 4.9     |
| 阿根廷      | 1641     | 3     | 8963.11    | 6.3     |
| 南非       | 1854     | 2     | 8153.83    | 4.4     |
| 台灣       | 2859     | 3     | 17153.88   | 6.9     |

## 全球核電現況

### 440座運轉中

398,553 MWe  
2,602 TWh (2.6兆度) /年

### 65座施工中

70,005 MWe

### 86座規劃中

82,622 MWe

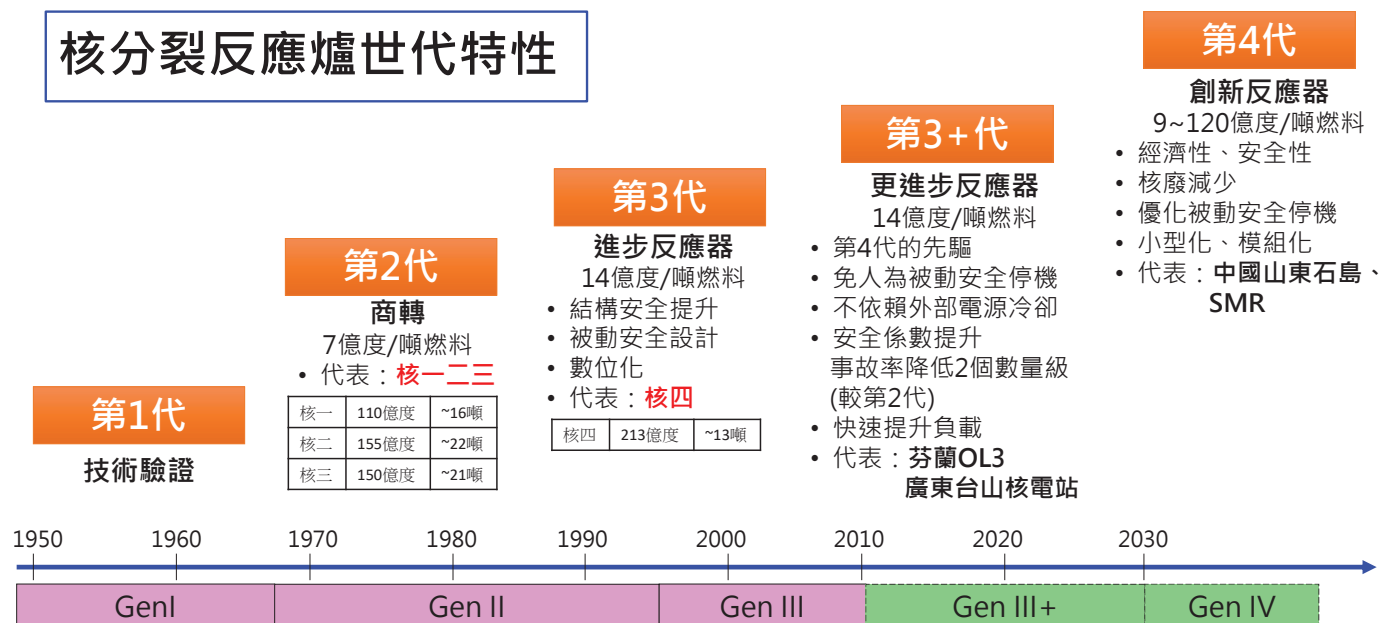
### 344座擬建

365,055 MWe

資料來源：International Atomic Energy Agency (IAEA).  
<https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/NuclearShareofElectricityGeneration.aspx>  
統計至2023

5

## 核分裂反應爐世代特性



資料來源：A Technology Roadmap for Generation IV Nuclear Energy Systems. 2002 及本院整理

## 地震風險再評估--地震危害與篩選報告 (SPID)(111.12) SSHAC Level 3評估程序

- 有鑑於福島事故經驗教訓及山腳斷層、恆春斷層等地質新事證可能帶來的地震危害。
- 原能會(核安會)依據美國核能管制委員會之福島事故「NTTF 2.1: Seismic」改善建議事項，要求台電公司須以地震危害分析資深專家委員會第3層級 (SSHAC Level 3)評估程序針對核一、二、三廠進行地震危害再評估。
- 以美國核能管制委員會所認可的美國電力研究所 EPRI 1025287導則，於地震危害評估完成後進行篩選程序，以判斷是否需進一步執行機率式地震安全度評估等相關措施，並須提出暫行性措施，用以確保若發生超越設計基準地震危害下仍可安全停機。

| 原能會(核安會)審核內容   | 核一 | 核二 | 核三 |
|--|----|----|----|
| <b>1.報告是否符合準則？</b><br>報告之地震危害評估程序與內容是否符合準則(EPRI1025287等導則)？  | 是  | 是  | 是  |
| <b>2.是否需再進一步評估耐震？</b><br>在完成 SSHAC Level 3地震危害評估後，是否仍需進一步執行機率式地震安全度評估等相關耐震評估？  | 是  | 是  | 是  |
| <b>3.完成前述2.評估前，是否以改善可達成安全停機及維持圍阻體完整性？</b><br>是否已依EPRI 1025287導則要求，提出短期應對措施，並依EPRI 3002000704耐震評估導則，執行加速耐震補強評估(ESEP)程序，並已完成改善作業，可確保完成機率式地震安全度評估前，倘若遭遇超越設計基準地震並發生延時性喪失交流電源事件時，可達成安全停機及維持圍阻體完整性等功能？ | 是  | 是  | 是  |

→需再做進一步耐震評估，但目前(遇超越設計地震)可達成安全停機及維持圍阻體完整性。

資料來源：台電 台灣地區核能設施地震危害評估專案計畫《地震風險再評估--地震危害與篩選報告》

## 核一二三，各情境可供電量

|      | 核一                      | 核二                     | 核三                     |
|------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 世代   | 第2代                     | 第2代                    | 第2代                    |
| 裝置容量 | 636MW *2<br>=1,392MW    | 985MW * 2<br>=1,970 MW | 951MW * 2<br>=1,902 MW |
| 現況   | 2019除役<br>反應爐未拆<br>轉子拆除 | 2023除役<br>反應爐未拆        | 2025役滿<br>反應爐未拆        |
| 發電量  | 110億度                   | 155億度                  | 150億度                  |

假設2050年  
需求5,000億度

總計  
(佔需求比)

|    |                   |       |       |       |       |       |               |
|----|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| 情境 | 二<br>三<br>延役      |       | 155億度 | +     | 150億度 | =     | 305億度(6.1%)   |
|    | 一<br>二<br>三<br>延役 | 110億度 | +     | 155億度 | +     | 150億度 | = 415億度(8.3%) |

## 乾式貯存蓋好可提供發電幾年的存量

| 電廠 | 總功率<br>(MW) | 週期<br>退出量<br>(18個月)<br>(束) | 發電量<br>(億度/年) | 反應爐<br>貯存數<br>(束) | 冷卻池        |            | 乾式貯存       |            | 總剩餘空間<br>可供發電期<br>(年)                                       | 備註                        |
|----|-------------|----------------------------|---------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|---|---------------------------|
|    |             |                            |               |                   | 總容量<br>(束) | 已貯存<br>(束) | 總容量<br>(束) | 已貯存<br>(束) |   |                           |
| 核一 | 1,392       | 220                        | 110           | 704               | 6,166      | 6,058      | 9,080      | 112        | 15~57   | 乾貯：<br>第一期1,680+第二期7,400  |
| 核二 | 1,970       | 360                        | 155           | 1,248             | 9,676      | 9,620      | 13,349     | 0          | 10~51   | 乾貯：<br>第一期2,349+第二期11,000 |
| 核三 | 1,902       | 140                        | 150           | 157               | 4,320      | 3,628      | 4,320?     | 0          | 6~52  | 乾貯：假設與冷卻池數量相同             |
| 總合 | 5,144       |                            | 305           |                   |            |            |            |            | 最小情境：<br>冷卻池清空，皆<br>移至乾式貯存<br><br>最大情境：<br>冷卻池、乾式貯<br>存，皆放滿 |                           |

資料來源：台電 核一廠乾式貯存計畫 核二廠乾式貯存計畫 / 核安會 核電廠用過核子燃料池貯存表

## SMR 小型核能發電

|      | 集中式大型核電廠                      | 小型核能SMR                      |
|------|-------------------------------|------------------------------|
| 發電量  | 700MW以上                       | 最多到300MW                     |
| 建築量體 | 至少100公頃<br>(約100個足球場面積)       | 可小至 4m*4m*3m<br>(如家庭客廳大小)    |
| 建築方式 | 集中式                           | 模組化                          |
| 建造成本 | 60至90億美元<br>(約1,900~2,900億台幣) | 28億至36億美元<br>(約920~1,200億台幣) |
| 建造時間 | 7~8年                          | 5~6年                         |
| 選址   | 較嚴苛                           | 較靈活                          |
| 填換燃料 | 1~2年                          | 1.5~7年                       |

**特色：高效率、較安全**  
**模組化、低投資成本、選址靈活、有市場經濟價值**

## • SMR在安全性方面

被動式安全系統、第4代核反應器，顯著提高安全性，降低重大事故風險。

## • SMR在放射性廢棄物方面

1. 不同設計的SMR對廢棄物量的影響各不相同，某些SMR設計可能會產生較多的廢棄物，減少廢棄物和探索更高效的管理與處置方法仍存在挑戰。
2. 新興核能技術SMR具有低成本、短建造時間、靈活選址及安全性提升之特性，我國應持續追蹤SMR發展，待有更多實際案例分析結果時，再進一步分析其廢棄物產生之特性。
3. 未來發展SMR時，無論是要設計或購買建造，都必須關注其放射性廢棄物議題，在核廢料處理及與社會的溝通仍需進一步達成共識，才能確保這些先進技術的成功應用。

## 全球發展核融合的私人企業

|   | 公司名稱                        | 國家                    | 成立年份 | 規模(美元) | 類型               | 燃料   | 預計商轉時程與設施發電量(MW) |             | 主要合作夥伴  |
|---|-----------------------------|-----------------------|------|--------|------------------|--|------------------|-------------|---|
| 1 | Commonwealth Fusion Systems | USA                   | 2018 | 20億    | 磁約束托克馬克          | DT   | 2030~            | 400         | MIT, LLNL, Brookhaven NL,...  |
| 2 | TAE Technologies            | USA<br>UK<br>EU<br>SZ | 1998 | 10億    | 磁慣性約束<br>磁場反轉配置  | 追求p- <sup>11</sup> B,<br>可用DT,D-<br>HE3,DD | 2030~            | 350<br>~500 | Argonne NL, LLNL, Los Alamos NL, MIT, 中國科學院, Google, General Atomics,...                      |
| 3 | ENN                         | CHINA                 | 2006 | 4億     | 磁約束托克馬克(球)       | p- <sup>11</sup> B                         | 15年後             | 200         | 北京大學, 西南物理研究所, 中國科學院,...  |
| 4 | General Fusion              | USA<br>UK             | 2002 | 3億     | 磁約束托克馬克(球)       | DT   | 2030~            | 230         | Canadian Nuclear Laboratories, General Atomics, University of Illinois, McGill University,... |
| 5 | Helion Energy               | USA                   | 2013 | 5.7億   | 磁慣性約束<br>磁場反轉配置  | D- <sup>3</sup> He                         | 2028             | 50          | Microsoft, Oak Ridge NL, Pacific Northwest NL, LLNL,...                                       |
| 6 | Tokamak Energy              | USA<br>UK             | 2009 | 2.5億   | 磁約束托克馬克(球)       | DT   | 2033             | 500         | Oak Ridge, Princeton, Los Alamos NL, UKAEA,...  |
| 7 | SHINE Technologies          | USA                   | 2005 | 7億     | 磁約束              | DT   | 2040             | 100         | Department of Energy, Argonne NL, Oak Ridge NL, LLNL,...                                      |
| 8 | Zap Energy                  | USA                   | 2017 | 2億     | 磁慣性約束<br>Z-pinch | DT   | -                | 50          | University of Washington, LLNL, UC Berkeley, Los Alamos NL                                    |

資料來源：INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, IAEA World Fusion Outlook 2023, Outlooks, IAEA, Vienna (2023)

12



敬請指教

十六、經濟部書面報告：

立法院第 11 屆第 3 會期

教育及文化委員會

「核子反應器設施管制法部分條文修正  
草案」修法公聽會  
書面報告

經濟部

中華民國 114 年 3 月 19 日

主席、各位委員女士、先生：

感謝各位委員對本部各項業務的協助與指教，承蒙貴委員會邀請參加「核子反應器設施管制法部分條文修正草案」修法公聽會，謹就我國核電廠現況及重啟再運轉須解決之課題等事項，提出簡要報告，敬請各位先進不吝賜教。

## 一、我國核電廠現況

(一)核一廠於 108 年 7 月運轉執照屆期，目前已拆除核安

關鍵設備-氣渦輪發電機、聯外鐵塔、輸電線路等發電必需設備。

(二)核二廠 1 號機組，運轉執照原於 110 年 12 月 27 日屆

期，嗣因用過燃料池已經放滿用過燃料棒，反應爐內的用過核燃料棒無法移出，致提前於 110 年 7 月 2 日停止運轉，2 號機組於 112 年 3 月 14 日運轉執照屆期。

(三)核三廠 1 號機於 113 年 7 月運轉執照屆期；2 號機將於 114 年 5 月 17 日屆期。

## 二、核電廠重啟再運轉須解決之課題

- (一)確保核能安全：為確保核電廠之安全，重啟再運轉核能機組需參考國外電業作法，針對核電廠重要設備及結構物件進行通盤性盤點與檢視(安全總體檢)、結構設備組件壽期管理、設備汰換更新、針對福島事件的安全強化及耐震補強評估，且重啟再運轉計畫需經國際同儕審查，並通過監管單位核安會審查。
- (二)處置核廢料：無論核電廠是否重啟再運轉，核廢料處置都必須務實面對，要能配套推動。目前核廢料處置的推動過程屢遭反對，高階核廢料最終處置場也仍面臨選址無法源、光做地質調查就遭抗爭的窘境。低階核廢料最終處置場因地方政府拒絕協助辦理公投，無法繼續推動。
- (三)達成社會共識：核電使用關乎公眾利益，必須審慎並務實討論，另社會對核電使用仍有不同意見，故再運轉需取得社會共識始能遂行。

### 三、政府長期電源規劃係以提供穩定且平價的電力為目標

- (一)為滿足 AI 發展、半導體產業擴廠、運具電氣化等大幅成長之用電成長量及產業需求，本部每年滾動檢討推

估未來用電需求，已考量半導體、AI 新興技術等新增用電，預估 113 到 117 年用電成長率 2.5%，經檢視 113 年用電成長實績為 2.5%，與預估數一致。

(二)本部優先擴大建置再生能源、推動燃氣計畫，113 年森霸二期及大潭#7、#8、#9 陸續上線，114 年預計有興達新 CC#1、#2 及台中新 CC#1 上線；至 121 年新增機組累計可淨增加 1,636 萬瓩，遠大於除役機組數量，可充分滿足用電需求。

(三)考量未來間歇性再生能源大量併網，積極推動具備快速起停能力及高升降載率之燃氣複循環計畫，提升整體供電可靠度，同時積極加強電網韌性與投入儲能系統建置，並搭配優化機組調度策略、需求面等措施，確保再生能源發電量占比提高情境下之供電穩定。

(四)隨再生能源設置成本逐漸下降，我國各項躉購費率亦逐年下降。

(五)為確保我國電價平穩，反映電業合理供應成本，本部依法特設電價費率審議會，由學者專家(電力、經濟、法律、財務會計等領域)、工商與消費者團體代表及相

關政府機關代表組成，並考量對民生、物價、產業競爭力及能源使用效率之影響，以公平、公正及公開透明之原則進行審議。

#### 四、新型核能技術之資源配置

- (一)在核能安全、核廢料可處置、社會有充分共識的情況下，政府對未來新型核能技術抱持開放的態度。
- (二)目前國際新型核能技術尚未成熟，歐美先進國家尚無建造及運轉實績，故設計安全性，以及核廢料是否能減量，仍有待實績佐證，本部及台電公司將持續關注國際發展現況。
- (三)面對未來新核能技術發展的可能性，除配置適當人力進行核能科技之情蒐與研究，同時與國外技術擁有者或是開發者保持更多機動性及主動對話，也將尋求國外合作的機會，例如派員至國外核能廠商或國家實驗室見習，以與國際接軌。

#### 五、結語

政府長期電源規劃穩定供電及平穩電價，預計113~121 年全國大型機組淨增加 1,636 萬瓩，大於預估



用電需求成長，可確保供電穩定。並隨再生能源設置成本逐漸下降，我國各項躉購費率亦呈逐年下降趨勢。另透過電價費率審議會，確保電價平穩，降低對民生及產業之影響。

本部尊重國會修法決議，惟修法前本部需依法行政，依照各項核子設施管理時程進行相關工作。重啟再運轉需確保核安外，亦應務實與社會溝通處理核廢料處置議題。

面對未來新核能技術發展的可能性，本部將持續關注國際發展現況，同時與國外技術擁有者或是開發者保持更多機動性，且主動對話尋求合作。

以上報告，敬請指教，並祝各位委員身體健康，萬事如意。

謝謝！

十七、法務部書面報告：

立法院第 11 屆第 3 會期  
教育及文化委員會

「核子反應器設施管制法部分條文修正草案」  
修法公聽會

書面資料



法務部  
114 年 03 月 19 日

主席、各位委員、各位女士、先生：

今天奉邀列席 貴委員會有關「核子反應器設施管制法部分條文修正草案」修法公聽會，謹代表法務部列席提出相關意見如下，敬請指教：

一、有關「核子反應器設施管制法」之各項修法議題，討論提綱包括政府如何提供穩定且平價電力、核電廠延役或重啟是否具有可行性、能源科技研發之資源配置等，此涉及國家能源供應及環境安全等重大政策問題，亟需相關領域專家之專業意見、以及主管機關綜合評估國家產業發展需求、能源安全、投資環境、社會民生期待、生活環境永續等面向，必須兼顧民生及產業，並關注能源對環境的衝擊及其可承受之能力，以尋求最大共識支持。因此有關各位委員、團體、學界、機關等各界專業意見，法務部均予尊重。

二、至於核子反應器運轉執照之核發、換發，甚至申請再運轉之審核，相關審核所需時程、方式、安全條件等必要考量，涉及核能安全之專業知識與技術，旨揭重大政策必須仰賴主管機關多面向、多層次之思維及整體配套考量，建請先由主管機關核能安全委員會提出相關實證，

藉由專業審慎評估並作成政策決定，確立具社會共識之  
能源政策及修法方向，以研擬相關草案條文。

以上報告，敬請

主席及各位委員、女士、先生指教，謝謝！

立法院議案關係文書 (中華民國41年9月起編號)  
中華民國113年2月16日印發

院總第20號 委員提案第11000327號

案由：本院委員王鴻薇、黃健豪等19人，有鑑於國內面臨電力需求不斷攀升，同時應兼顧淨零碳排與潔淨能源轉型。國際能源總署（IEA）於2022年6月發布最新報告「核電與安全能源轉型報告」（Nuclear power and secure energy transitions：From today's challenges to tomorrow's clean energy systems）亦指出，選擇繼續、增加使用核能的國家，未來可減少對化石燃料的依賴、減少碳排放。而在沒有使用核能的情況下，要建設可持續性、潔淨的能源系統會變得更加困難，風險跟成本也更高。綜上，為達成淨零排放的氣候承諾目標與能源需求攀升間取得平衡，爰擬具「核子反應器設施管制法第六條條文修正草案」，以確保國內能源供應結構之彈性。是否有當？敬請公決。

說明：

- 一、依據「核子反應器設施管制法」之定義，除役係指核子反應器設施永久停止運轉後，為使設施及其土地資源能再度開發利用，所採取之各項措施。「核子反應器設施管制法」，其中第二十一至二十八條對核子反應器設施之除役明訂管制規定。另「核子反應器設施管制法施行細則」第十六條至二十條，明確規範核子反應器設施除役作業之完成期限、廠址除役後之輻射劑量規定、除役計畫變更涉及重要管制事件之範圍、有危害公眾健康與安全或環境生態之虞者之定義，以及除役後廠址環境輻射偵測報告內容應包括之事項等。
- 二、國際能源總署（IEA）於2022年6月發布最新報告「核電與安全能源轉型報告」（Nuclear power and secure energy transitions：From today's challenges to tomorrow's clean energy systems），表示全球要在2050年達到淨零碳排，核能發電量需從今年的413GW成長到2050年的

812GW，才有望達成。國際能源總署都將「核能」視為減碳的重要方法之一。國際能源總署同時指出，選擇繼續、增加使用核能的國家，未來可減少對化石燃料的依賴、減少碳排放等。而在沒有使用核能的情況下，要建設可持續性、潔淨的能源系統會變得更加困難，風險跟成本也更高。

三、復查，近年歐盟、美國等國家，對核能態度開始轉向於 2022 年 7 月 6 日，歐洲議會針對是否將天然氣、核能列入歐盟的「永續分類標準」(EU taxonomy for sustainable activities)進行表決。最終，歐洲議會通過決議將天然氣、核能列入歐盟的永續分類標準。法國則積極推動將核能列為綠能。而新法規預計在 2023 年 1 月 1 日會將天然氣、核電廠納入歐盟的「永續分類標準」。南韓現任總統尹錫悅就任後，一改過往前總統文在寅的去核政策，轉為「擁抱核電」的能源政策。南韓政府宣布的能源計畫，未來目標將 2030 年前的核電佔比從 2021 年的 27.4%，提升至 30%以上。美國同樣也面臨電力需求不斷攀升的情況，進行兼顧淨零碳排、潔淨能源的能源轉型，拜登政府亦在近期設立一個六十億美元的基金，協助核電廠繼續營運。

四、綜上，為穩定電力供應及避免未來能源短缺與保持經濟發展，並有效減少碳排放，緩和全球暖化問題，核能政策應參考美國與歐盟仍維持興建新的核能電廠，且核准核能電廠延役到 60 年之能源政策。我國的自主能源嚴重缺乏，在評估核能安全條件下，考量要滿足國內的用電需求，目前的核能發電仍為較為經濟、穩定且潔淨的重要電力來源之一；因此，在加強檢視核能廠安全及確保安全無虞後情況下運轉，則核能發電正好可以彌補國內未來的電力可能不足的問題。爰提出「核子反應器設施管制法第六條條文修正草案」，達成淨零排放的氣候承諾目標與能源需求攀升間取得平衡以確保國內能源供應結構之彈性。

提案人：王鴻薇 黃健豪

連署人：羅智強 鄭正鈐 謝龍介 李彥秀 張嘉郡

廖偉翔 丁學忠 魯明哲 羅廷瑋 游 顯

洪孟楷 陳菁徽 陳雪生 邱若華 張智倫

黃 仁 林思銘



核子反應器設施管制法第六條條文修正草案對照表

| 修 正 條 文  | 現 行 條 文  | 說 明   |
|--|--|---|
| <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉，運轉執照之有效期間最長為四十年。</p> <p>運轉執照之核發及換發，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者應於主管機關規定之期限內申請換發執照。未依規定換發執照者，不得繼續運轉。</p> <p>運轉執照之核發及換發，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>一、美國能源資源豐富，為穩定電力提供及避免未來能源短缺與保持經濟發展，有效減少碳排放，緩和全球暖化問題，故核能政策仍維持興建新的核能電廠，且核准了近 7 成運轉中的核能電廠延役到 60 年的申請。</p> <p>二、我國自主能源嚴重缺乏，在評估核能安全條件下，考量滿足國內用電需求，核能發電仍為相對經濟、穩定且潔淨的重要電力來源之一；在加強檢視核能廠安全及確保安全無虞後情況下運轉，則核能發電可彌補國內未來的電力可能不足的問題。</p> |

立法院議案關係文書 (中華民國41年9月起編號)  
中華民國113年2月27日印發

院總第20號 委員提案第11000695號

案由：本院委員邱鎮軍等22人，有鑑於我國電力需求不斷攀升，而我國綠能開發進度落後且面臨與農爭地之開發困境與相關爭議；復參考國際能源總署（IEA）於2022年6月發布最新報告「核電與安全能源轉型報告」指出，選擇繼續、增加使用核能的國家，未來可減少對化石燃料的依賴、減少碳排放；而在沒有使用核能的情況下，要建設可持續性、潔淨的能源系統會變得更加困難，風險跟成本也更高。為協助台灣達成淨零排放的氣候承諾目標與能源供需平衡，有必要延長國內核子反應器設施持續運作，爰擬具「核子反應器設施管制法第六條條文修正草案」，以確保國內能源供應結構之彈性。是否有當？敬請公決。

說明：

- 一、經查美國核電機組雖規定運轉執照年限為40年，惟目前美國98座核能機組中，84座已獲准延長到60年，更有兩座電廠申請延長到80年。而全球逾454座核電機組，96座已運轉超過40年，顯見運轉超過40年機組並非特例。此外，美國兼顧電力需求發展與淨零碳排、潔淨能源的能源轉型，拜登政府亦在近期設立一個六十億美元的基金，協助核電廠繼續營運。
- 二、根據國際能源總署（IEA）於2022年6月所發布之最新「核電與安全能源轉型報告」（Nuclear power and secure energy transitions：From today's challenges to tomorrow's clean energy systems），表示全球要在2050年達到淨零碳排，核能發電量需從今年的413GW成長到2050年的812GW，才有望達成。國際能源總署都將「核能」視為減碳的重要方法之一。國際能源總署同時指出，選擇繼續、增加使用核能的國家，未來可減少對化石燃料的

依賴、減少碳排放等。而在沒有使用核能的情況下，要建設可持續性、潔淨的能源系統會變得更加困難，風險跟成本也更高。

- 三、復查，近年歐盟等國家，對核能態度開始轉向，歐洲議會並於 2022 年 7 月 6 日針對是否將天然氣、核能列入歐盟的「永續分類標準」（EU taxonomy for sustainable activities）進行表決通過，決議將天然氣、核能列入歐盟的「永續分類標準」。法國則積極推動將核能列為綠能。而南韓政府近期更宣布能源計畫，未來核電發展目標將自 2021 年的 27.4%，提升至 2030 年前達 30%以上。
- 四、綜上，有鑑於我國的自主能源嚴重缺乏，在確保核能安全條件下，考量要滿足國內的用電需求，目前的核能發電仍為較為經濟、穩定且潔淨的重要電力來源之一；因此，在加強檢視核能廠安全及確保安全無虞後情況下運轉，則核能發電正好可以彌補國內未來的電力可能不足的問題。爰提出「核子反應器設施管制法第六條條文修正草案」，達成淨零排放的氣候承諾目標與能源需求攀升間取得平衡以確保國內能源供應結構之彈性。

提案人：邱鎮軍

|         |     |     |           |     |
|---------|-----|-----|-----------|-----|
| 連署人：張智倫 | 林倩綺 | 鄭正鈴 | 陳雪生       | 盧縣一 |
| 吳宗憲     | 黃健豪 | 鄭天財 | Sra Kacaw | 丁學忠 |
| 羅廷瑋     | 呂玉玲 | 許宇甄 | 黃 仁       | 楊瓊瓔 |
| 翁曉玲     | 葛如鈞 | 謝龍介 | 蘇清泉       | 陳永康 |
| 牛煦庭     | 柯志恩 |     |           |     |

## 核子反應器設施管制法第六條條文修正草案對照表

| 修 正 條 文  | 現 行 條 文  | 說 明  |
|--|--|--|
| <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者應事先提出申請，<u>經主管機關完成機組運轉安全評估後，始得換發執照繼續運轉一定時間。</u>未依規定換發執照者，不得繼續運轉。</p> <p><u>前項延長運轉之一定時間，由中央主管機關定之。延長運轉期滿後，再度申請延長之方式，申請比照前項規定辦理。</u></p> <p>運轉執照之核發及換發，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者應於主管機關規定之期限內申請換發執照。未依規定換發執照者，不得繼續運轉。</p> <p>運轉執照之核發及換發，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>一、美國能源資源豐富，為穩定電力提供及避免未來能源短缺與保持經濟發展，有效減少碳排放，緩和全球暖化問題，故核能政策仍維持興建新的核能電廠，且核准了逾 8 成運轉中的核能電廠延役到 60 年的申請。</p> <p>二、鑒於我國自主能源嚴重缺乏，在確保核能安全條件下，加強檢視核能廠安全及確保安全無虞後情況下運轉，可彌補國內未來的電力可能不足的問題。</p> <p>三、修正第二項，有鑑於「核子反應器設施運轉執照申請審核辦法」規定略以，仍須繼續運轉者，經營者應於執照有效期間屆滿前五年至十五年，填具核子反應器設施運轉執照換照申請書，提出申請。然經查核三場一號機將於今年（一一三年）七月到期、二號機將於明年五月到期，未免申請作業來不及，爰做本項修正；子法並應同步修正。</p> <p>四、新增第三項規定；原第三項移為第四項。</p> |

更正本

立法院第 11 屆第 1 會期第 5 次會議議案關係文書

議案編號：202110012230000

## 立法院議案關係文書

(中華民國41年9月起編號)  
中華民國113年3月15日印發

### 院總第 20 號 委員提案第 11001223 號

案由：本院委員蘇清泉、王鴻薇、廖偉翔、顏寬恒、涂權吉、黃仁、牛煦庭等 26 人，鑑於台灣有缺電危機，目前風電、太陽能未成為台灣主要發電來源，在風電、太陽能成為台灣主要發電占比之前，為避免火力燃氣造成空污、人民電費負擔加重、企業經營成本加劇影響台灣競爭力，爰擬具「核子反應器設施管制法第六條條文修正草案」。是否有當？敬請公決。

說明：

- 一、台電截至 2023 年底累計虧損達新臺幣 3,826 億元，由於台電肩負政策任務，吸收國際燃料價格漲幅，外界關切電價調整及台電財務狀況。若今年電價平均調漲 3%，台電 2024 年單年虧損為 1,887 億元，政府若要調高電價，將造成人民生活的負擔加重、企業的經營成本加劇，影響台灣競爭力和人民生活。
- 二、2022 年 7 月 6 日，歐洲議會表決通過將「核能」列為綠色能源，納入歐盟在 2020 推出的「永續活動分類標準」(EU taxonomy for sustainable activities)。亦即，未來歐盟的各大機構，若投資發展核能，可被視為「投資綠能」。亦即台灣在風電、太陽能發電成為台灣主要電力能源占比之前，核電亦能順應國際潮流，解決台灣缺電危機過渡時期的暫時手段。
- 三、另外，值得台灣注意的是，歐盟重新接納核電，是俄烏戰爭，嚴重影響天然氣供應，輸往歐洲天然氣頓時下降 60%，造成歐盟能源危機，形成刻不容緩的壓力。台灣亦有類似情況，那便是兩岸關係緊張，尤其民進黨執政造成兩岸衝突，恐引發戰爭危機，屆時台灣海上運輸生命線將會被切斷，天然氣無法從海上引進，將導致台灣能源危機。核電可作為台灣面臨戰爭時期的替代能源。

立法院第 11 屆第 1 會期第 5 次會議議案關係文書

|      |     |     |           |     |     |
|------|-----|-----|-----------|-----|-----|
| 提案人： | 蘇清泉 | 王鴻薇 | 廖偉翔       | 顏寬恒 | 涂權吉 |
|      | 黃 仁 | 牛煦庭 |           |     |     |
| 連署人： | 陳菁徽 | 盧縣一 | 陳雪生       | 李彥秀 | 謝龍介 |
|      | 賴士葆 | 鄭天財 | Sra Kacaw | 翁曉玲 | 楊瓊瓔 |
|      | 馬文君 | 林沛祥 | 高金素梅      | 陳永康 | 邱鎮軍 |
|      | 萬美玲 | 羅廷璋 | 林德福       | 林思銘 | 羅智強 |



核子反應器設施管制法第六條條文修正草案對照表

| 修 正 條 文   | 現 行 條 文  | 說 明   |
|---|--|---|
| <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者應申請換發執照。未依規定換發執照者，不得繼續運轉。</p> <p>運轉執照之核發及換發，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者應於主管機關規定之期限內申請換發執照。未依規定換發執照者，不得繼續運轉。</p> <p>運轉執照之核發及換發，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>一、俄烏戰爭，嚴重影響天然氣供應，輸往歐洲天然氣頓時下降 60%，對歐盟能源供應，形成壓力。台灣亦有類似情況，兩岸關係緊張，尤其民進黨執政造成兩岸衝突，恐引發戰爭危機，屆時台灣海上運輸生命線將會被切斷，天然氣無法從海上引進，將導致台灣能源危機。台電截至 2023 年底累計虧損達 3,826 億元，政府若要調高電價，將造成人民生活負擔加重、企業經營成本加劇，影響台灣競爭力和人民生活。為解決台灣缺電危機，爰以核電做為過渡時期暫時手段。</p> <p>二、修正原條文第二項部分文字，使現有核電廠經過評估可以使用時，做為台灣電力發展的過渡手段，以及面臨戰爭時期的替代能源。</p> |

立法院議案關係文書 (中華民國41年9月起編號)  
中華民國113年3月13日印發

院總第 20 號 委員提案第 11001269 號

案由：本院委員羅智強、游顥等 21 人，鑒於全球淨零排放浪潮與碳邊境調整機制趨勢，第 28 屆聯合國氣候峰會（COP28）上所聯合發布宣言，將核能發展作為低碳電力之來源，各國共同簽署倡議，承諾要在 2050 年之前，將核能發電提升到現行的 3 倍，為確保達成淨零排放的氣候承諾目標與我國能源安全之平衡，以維護國內能源供應結構之穩定，爰擬具「核子反應器設施管制法第六條條文修正草案」。是否有當？敬請公決。

說明：

- 一、依據第 28 屆聯合國氣候峰會（COP28）上所聯合發布宣言，呼籲加速發展核電作為低碳電力的來源。全球 22 個國家，包含美國、加拿大、日本等在內，共同簽署倡議，承諾要在 2050 年之前，將核能發電提升到現行的 3 倍。
- 二、歐洲議會於 2022 年表決通過將天然氣與核能列為綠色能源，納入歐盟在 2020 推出的「永續活動分類標準」（EU taxonomy for sustainable activities）。更於 2023 年投票通過歐盟《淨零產業法（Net-Zero Industry Act）》認定相關技術對於歐盟朝向 2050 碳中和以及經濟轉型至關重要，其中 17 項技術同樣囊括核能。
- 三、另國際能源署（IEA）推出 2023 版「全球能源部門實現 2050 年淨零碳排路徑」，要求各國共同達成減少化石燃料需求、加速電氣化與減少甲烷排放，其將「核電裝置量增長一倍」，視為關鍵里程碑之一。
- 四、現行《核子反應器設施運轉執照申請審核辦法》第 16 條規定，核子反應器設施運轉 40 年仍需運轉者，經營者應於執照有效期間屆滿前五年至十五年進行換照申請。而為符合全球永續、減少碳排趨勢，我國能源規劃政策應與各國並進，將核電列為重要永續能源來源之一，所以有必要放寬對核能反應器設施換照之規定，不受前述有效期間屆滿前五年至十五

立法院第 11 屆第 1 會期第 5 次會議議案關係文書

年才得申請換照之拘束。爰提出「核子反應器設施管制法第六條條文修正草案」，達成淨零排放的氣候承諾目標與我國能源安全之平衡，以確保國內能源供應結構之穩定。

提案人：羅智強 游 顯

連署人：林思銘 張嘉郡 陳雪生 邱鎮軍 牛煦庭

謝龍介 葛如鈞 羅明才 黃健豪 賴士葆

鄭天財 Sra Kacaw 蘇清泉 王鴻薇 林沛祥

鄭正鈐 楊瓊瓔 翁曉玲 高金素梅 陳永康

核子反應器設施管制法第六條條文修正草案對照表

| 修 正 條 文   | 現 行 條 文  | 說 明   |
|---|--|---|
| <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者得依主管機關規定申請換發執照，<u>主管機關不得以屆期時限拒絕換發申請</u>。未依規定換發執照者，不得繼續運轉。</p> <p>運轉執照之核發及換發，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者應於主管機關規定之期限內申請換發執照。未依規定換發執照者，不得繼續運轉。</p> <p>運轉執照之核發及換發，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>一、國際原子能總署（IAEA）的資料顯示，美國是世界最大核電產出國，核反應爐平均已達 39 年；核准運轉中的核能電廠延役到 60 年。亦於第 28 屆聯合國氣候峰會（COP28）中，簽署發展核能倡議，並於「2023 核能政策高峰會」（Nuclear Energy Policy Summit2023），強調核能對世界擺脫化石燃料的能源轉型至關重要。</p> <p>二、我國現行中、長期能源政策與國際潮流相左，應在符合核能安全條件下，修正核能發電為相對經濟、穩定且潔淨的重要電力來源之一；配合新設施之建置期程，現有設施在加強檢視及確保安全無虞後情況下，不應以屆期時限作為限制申請理由，俾利國內能源調度與規劃建置。</p> <p>三、本條子法《核子反應器設施運轉執照申請審核辦法》第 16 條規定，核子反應器設施運轉 40 年仍需運轉者，經營者應於執照有效期間屆滿前五年至十五年進行換照申請。故修正母法，放寬對核能反應器設施換照之規定，不受子法之限制。</p> |

立法院議案關係文書 (中華民國41年9月起編號)  
中華民國113年5月1日印發

院總第20號 委員提案第11004073號

案由：本院委員翁曉玲、賴士葆、蘇清泉等19人，能源局於「111年全國電力資源供需報告」中預測，118年全國用電量將達3,216億度，112-118年全國用電需求年均成長率為2.03%。檢視112年發電結構，高碳排的火力發電占比近8成、再生能源占9.9%，而被歐盟議會列為乾淨能源的核電卻僅占7%。次檢視台電111年各項發電方式之每度電發電成本，無論是燃油、燃煤、燃氣和再生能源的發電成本，均遠高於核能發電的1.49元。有鑑於國內電力需求不斷攀升，國內電價已連續三年調漲，民生企業早已不堪負荷。而且火力發電、再生能源發電所造成的空氣和環境污染，亦嚴重影響人民的身體健康與環境安全。為健全國內電力供給結構、緩解火力發電所造成空污對人民健康之影響，並減輕民眾電費負擔，有必要在確保核電廠安全無虞的前提下，讓核電廠延役運轉。爰擬具「核子反應器設施管制法第六條條文修正草案」，使核三廠能申請換發運轉執照，並讓執照已屆期的核一、二廠能在主管機關審核後恢復運轉，以賦予政府更彈性調節能源供應配比之手段。是否有當？敬請公決。

說明：

- 一、全球已有多國核電廠實施延役計畫，日本112年2月底通過核電廠延役法案，允許核電廠延役20年，可達60年商轉的年限；美國核准延役的核反應堆數量已達94個，延役後最高運轉時間可達80年；比利時政府於2022年3月決定將兩座反應爐延役10年，至2035年；法國政府於2030投資計畫中（France 2030）公告在確保安全的前提下，延長所有可以延

長的核子反應爐的服役期。本次修法參酌其他國家核電廠延役情況，以緩解我國能源結構配比失當所造成的危害。

- 二、核三廠運轉執照一號機將於 113 年 7 月到期、二號機將於 114 年 5 月到期，現行法將換發執照申請期間授權核安會以行政命令方式訂定，並規定於執照屆滿前 5 年即應提出換照，實有未當。爰提出增修第二項規定，將本法關於執照屆期前，應於主管機關「規定之期限內」申請換發執照的規定，修正為「於執照有效期間屆滿前」申請換發執照，以放寬換照申請時間。又核電廠未取得換發執照前，原則上不得繼續運轉，但如經主管機關確認核子反應設施安全無虞時，得繼續運轉。
- 三、為避免法規限制導致政府喪失調節能源供應配比之手段，本法新增第三項規定，使運轉執照已屆滿之核一、二電廠，得於主管機關審核符合法規標準且安全無虞後申請再運轉執照。

提案人：翁曉玲 賴士葆 蘇清泉

連署人：陳雪生 陳永康 陳超明 謝龍介 陳玉珍

羅智強 王育敏 林思銘 羅廷瑋 林倩綺

牛煦庭 涂權吉 鄭天財 Sra Kacaw 張智倫

王鴻薇 馬文君

核子反應器設施管制法第六條條文修正草案對照表

| 修 正 條 文   | 現 行 條 文  | 說 明  |
|---|--|--|
| <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者應於執照有效期間屆滿前向主管機關申請換發執照；未取得換發執照前，不得繼續運轉，但經主管機關確認核子反應設施安全無虞時，得繼續運轉。</p> <p>經營者於運轉執照有效期間屆滿後，應經主管機關確認核子反應器設施完整性及系統功能符合法規標準，始得申請再運轉執照。</p> <p>運轉執照之核發、換發及再運轉，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者應於主管機關規定之期限內申請換發執照。未依規定換發執照者，不得繼續運轉。</p> <p>運轉執照之核發及換發，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>一、增訂第三項。</p> <p>二、核三廠運轉執照一號機將於 113 年 7 月到期、二號機將於 114 年 5 月到期，現行法將換發執照申請期間授權核安會以行政命令方式訂定，實有未當。故將「於主管機關規定之期限內」修正為「於執照有效期間屆滿前」，以放寬換照申請時間。</p> <p>三、核一、二廠運轉執照已到期，為避免法規限制導致政府喪失調節能源供應配比之手段，新增第三項，使運轉執照已屆滿之核電廠，得於主管機關審核後申請再運轉執照。</p> <p>四、核電廠無論申請延役或再運轉，皆應符合有關技術標準、安全標準等法規標準。</p> |



立法院議案關係文書 (中華民國41年9月起編號)  
中華民國113年7月12日印發

院總第 20 號 委員提案第 11006150 號

案由：本院台灣民眾黨黨團，有鑑於核三廠一號機 113 年 7 月將除役，二號機也將於 114 年 5 月除役，面對未來 AI 產業用電增加及民生用電之需求，顯有延役必要；為賦予政府更彈性調節能源供應配比之手段，爰擬具「核子反應器設施管制法第六條條文修正草案」。是否有當？敬請公決。

說明：

- 一、全球已有多國核電廠實施延役計畫，日本 112 年 2 月底通過核電廠延役法案，允許核電廠延役 20 年，可達 60 年商轉的年限；美國核准延役的核反應堆數量已達 94 個，延役後最高運轉時間可達 80 年；比利時政府於 2022 年 3 月決定將兩座反應爐延役 10 年至 2035 年；法國政府於 2030 投資計畫中（France 2030）公告在確保安全的前提下，延長所有可以延長的核子反應爐的服役期。我國應參酌其他國家核電廠延役情況，修法以緩解能源結構配比失當所造成的危害。
- 二、核三廠運轉執照一號機將於 113 年 7 月到期，現行法將換發執照申請期間授權核安會以行政命令方式訂定，並規定於執照屆滿前 5 年即應提出換照，實有未當。爰提出增修第二項規定，將本法關於執照屆期前，應於主管機關「規定之期限內」申請換發執照的規定，修正為「應於執照有效期間屆滿前一個月至六個月內」向主管機關申請，經主管機關確認核子反應設施安全無虞時，得換發執照，以放寬換照申請時間。每次換照運轉有效期間以十年為限。
- 三、為避免法規限制導致政府喪失調節能源供應配比之手段，爰新增第三項規定，使運轉執照已屆滿之核電廠，得於主管機關確認核子反應器設施安全無虞後，再申請運轉執照。

提案人：台灣民眾黨立法院黨團

張啓楷 黃國昌 黃珊珊 吳春城

核子反應器設施管制法第六條條文修正草案對照表

| 修 正 條 文   | 現 行 條 文  | 說 明  |
|---|--|--|
| <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，應於執照有效期間屆滿前一個月至六個月內向主管機關申請，經主管機關確認核子反應設施安全無虞時，得換發執照。每次換照運轉有效期間以十年為限。</p> <p>經營者於運轉執照有效期間屆滿後，應經主管機關確認核子反應器設施安全無虞，始得再申請運轉執照。</p> <p>運轉執照之核發、換發及再申請運轉，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者應於主管機關規定之期限內申請換發執照。未依規定換發執照者，不得繼續運轉。</p> <p>運轉執照之核發及換發，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>一、核三廠運轉執照一號機將於 113 年 7 月到期、二號機將於 114 年 5 月到期，現行法將換發執照申請期間授權核安會以行政命令方式訂定，實有未當。故將「於主管機關規定之期限內」修正為「應於執照有效期間屆滿前一個月至六個月內」向主管機關申請，經主管機關確認核子反應設施安全無虞時，得換發執照，以放寬換照申請時間。並規定每次換照運轉有效期間以十年為限，爰修正第二項。</p> <p>二、為避免法規限制導致政府喪失調節能源供應配比之手段，核電廠經主管機關確認核子反應器設施安全無虞，得再申請運轉執照，爰增訂第三項。</p> <p>三、修正並配合項次調整第四項。</p> |

## 立法院議案關係文書

(中華民國41年9月起編號)  
中華民國113年10月1日印發

### 院總第20號 委員提案第11006858號

案由：本院委員徐欣瑩、謝龍介、林沛祥等20人，有鑑於「核能」列為綠色能源，並作為國家主要能源選項，是當前國際能源趨勢。能源局預估118年全國用電量將達3,216億度，但112年發電結構，高碳排的火力發電占比仍高居8成、再生能源僅占9.9%，而屬於乾淨能源的核電更僅占7%。再檢視台電近年各項發電方式每度電發電成本，燃油、燃煤、燃氣和再生能源的發電成本，均遠高於核能發電。為健全國內電力供需、減少火力發電空污的健康影響，並改善台電財務結構，在確保核電廠安全前提下，賦予台灣核電廠延役運轉的法制機制，於焉成為迫切課題，爰擬具「核子反應器設施管制法部分條文修正草案」。是否有當？敬請公決。

說明：

- 一、2022年歐洲議會將「核能」列為綠色能源，並納入2020「永續活動分類標準」(EU taxonomy for sustainable activities)。核能對於歐盟達成2050碳中和以及經濟轉型目標的重要性，在2023年「淨零產業法(Net-Zero Industry Act)」也可呈現。國際能源署(IEA)2023「全球能源部門實現2050年淨零碳排放路徑」，要求各國減少化石燃料需求、加速電氣化與減少甲烷排放，未來核電在能源觀念與國際潮流，已與往昔「反核」、「拒核」截然不同，也使核電成為解決台灣能源困境與缺電危機的可能方案。
- 二、「核能」列為綠色能源，並作為國家主要能源選項，是當前國際能源趨勢。能源局「111年全國電力資源供需報告」指出，118年全國用電量將達3,216億度，112-118年全國用電需求年均成長率為2.03%。但112年發電結構，高碳排的火力發電占比近8成、再生能源僅占9.9%，而屬於乾淨能源的核電更僅占7%。再檢視台電近年各項發電方式每度電發電成本，

無論是燃油、燃煤、燃氣和再生能源的發電成本，均遠高於核能發電。鑑於國內電力需求可預見將不斷攀升，國內電價已連續三年調漲，民眾與企業早已不堪負荷。火力發電、再生能源發電所造成的空氣和環境污染，又會嚴重影響人民的身體健康與環境侵害。為健全國內電力供需、減少火力發電空污的健康影響，並改善台電財務結構，在確保核電廠安全前提下，賦予台灣核電廠延役運轉的法制機制，於焉成為迫切課題。

- 三、再檢視當前國際核能電廠延役趨勢，如日本 2023 年 2 月底通過核電廠延役法案，允許核電廠延役 20 年；美國已核准延役的核反應器數量 94 個，延役後運轉時間可達 80 年；比利時於 2022 年 3 月將兩座反應爐延役 10 年等。反觀台灣，核三廠運轉執照，一號機於 113 年 7 月到期、二號機於 114 年 5 月到期，現行核子反應器設施管制法第六條規定，換發執照申請期間授權核安會另以行政命令定之。嗣於「核子反應器設施運轉執照申請審核辦法」規定，於執照有效期間屆滿前五年至十五年即應提出換照，對於現代核能科技發展未及兼顧實有未當。上開法規均有檢討修正空間，爰將本法關於執照屆期前，應於「主管機關規定之期限內」申請換發執照的規定，修正為「經營者應依主管機關規定之安全條件與程序申請換發執照。」以放寬換照申請時間。
- 四、第 28 屆聯合國氣候峰會（COP28）所聯合發布宣言，各國共同簽署倡議，將核能發展作為低碳電力之來源，並承諾要在 2050 年之前，將核能發電提升到現行的 3 倍。我國為確保達成淨零排放的氣候承諾目標與我國能源安全之平衡，以維護國內能源供應結構之穩定，勢必無法忽視核能電力作為電力來源重要選項之一的重要性與可能性。電力來源多元化，是世界潮流趨勢，也是實務上無可避免的現實，為核電保留安全、可行的運轉方案，才是負責任的能源政策。

提案人：徐欣瑩 謝龍介 林沛祥

連署人：高金素梅 傅崐萁 鄭天財 Sra Kacaw 楊瓊瓔

牛煦庭 羅明才 邱鎮軍 張智倫 黃建賓

魯明哲 廖先翔 林倩綺 林德福 洪孟楷

李彥秀 陳永康 陳雪生

## 核子反應器設施管制法部分條文修正草案對照表

| 修 正 條 文  | 現 行 條 文  | 說 明  |
|--|--|--|
| 第三條 本法之主管機關為核能安全委員會。   | 第三條 本法之主管機關為行政院原子能委員會。   | 配合 112 年 06 月 21 日總統公布核能安全委員會組織法。  |
| <p>第四條 經營者應按核子事故發生時可能導致民眾接受輻射劑量與損害之程度，擬訂<u>應變</u>計畫，報請主管機關會商內政部、直轄市、縣（市）政府及有關機關劃定禁制區及低密度人口區，經行政院核定後，由<u>主管機關</u>公告實施，並由<u>直轄市、縣（市）政府</u>於公告後二個月內會同經營者分別設立界樁；其變更程序，亦同。設立界樁之費用，由經營者負擔。</p> <p>經營者對禁制區內之土地，除公路、鐵路、水路外，應取得使用權。禁制區內，禁止與核子反應器設施運轉、維護或保安無關之人員居住及影響核子反應器設施安全之活動。</p> <p>核子反應器設施選擇廠址時，其地點除低密度人口區半徑大小須適當外，與二萬五千人以上人口集居地區之距離，至少應為低密度人口區半徑一又三分之一倍。</p> <p>低密度人口區，得供民眾居住。但在該區內新設學校、工廠、監獄、醫院、長期照護機構、老人養護及安養機構，應先參照當地區域民眾防護應變計畫研提配合方案，報請主管機關會商直轄市、縣（市）政府審核通過後，依有關法令之規定為</p> | <p>第四條 經營者應按核子事故發生時可能導致民眾接受輻射劑量之程度，擬訂計畫，報請主管機關會商內政部、直轄市、縣（市）政府及有關機關劃定禁制區及低密度人口區，經行政院核定後，由直轄市、縣（市）政府公告實施，並由各該政府於公告後二個月內會同經營者分別設立界樁；其變更程序，亦同。設立界樁之費用，由經營者負擔。</p> <p>經營者對禁制區內之土地，除公路、鐵路、水路外，應取得使用權。禁制區內，禁止與核子反應器設施運轉、維護或保安無關之人員居住及影響核子反應器設施安全之活動。</p> <p>核子反應器設施選擇廠址時，其地點除低密度人口區半徑大小須適當外，與二萬五千人以上人口集居地區之距離，至少應為低密度人口區半徑一又三分之一倍。</p> <p>低密度人口區，得供民眾居住。但在該區內新設學校、工廠、監獄、醫院、長期照護機構、老人養護及安養機構，應先參照當地區域民眾防護應變計畫研提配合方案，報請主管機關會商直轄市、縣（市）政府審核通過後，依有關法令之規定為</p> | <p>一、第一項核子事故發生時，現行法規定，經營者對可能導致民眾接受輻射劑量之程度擬定計劃上報，但核子事故發生，更可能造成民眾的損害。而且，核子事故發生時，經營者應當有擬定「應變計劃」的法定義務，以保障人民權益、確保核子事故災害得以控管。</p> <p>二、現行法規定「禁制區及低密度人口區」，係經行政院核定後，由直轄市、縣（市）政府公告實施，但核定與公告分屬中央與地方政府殊為少見，為使權責統一、責任明確，爰修正為「經行政院核定後，由主管機關公告實施，並由直轄市、縣（市）政府於公告後二個月內會同經營者分別設立界樁」。</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>之。</p> <p><u>第一項禁制區、低密度人口區之劃定標準，及經營者計畫應記載事項</u>，由主管機關定之。</p>  | <p>禁制區及低密度人口區之劃定標準，由主管機關定之。</p>   |  |
| <p>第五條 核子反應器設施之興建，應向主管機關提出申請，經審核合於下列規定，發給建廠執照後，始得為之：</p> <p>一、與原子能和平使用之目的之一致。</p> <p>二、設備與設施足以保障公眾之健康及安全。</p> <p>三、對環境保護及生態保育之影響合於相關法令之規定。</p> <p>四、申請人之技術與管理能力及財務基礎等足以勝任其設施之經營。</p> <p>主管機關收到前項申請案後三十日內，應將申請案公告六十日。個人、機關（構）、學校或團體，得於公告日起六個月內以書面載明姓名或名稱及地址，向主管機關提供參考意見。<u>主管機關對於參考意見，應以書面回覆，並公開於網路。</u></p> <p>核子反應器設施建廠執照申請資格、應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>第五條 核子反應器設施之興建，應向主管機關提出申請，經審核合於下列規定，發給建廠執照後，始得為之：</p> <p>一、與原子能和平使用之目的之一致。</p> <p>二、設備與設施足以保障公眾之健康及安全。</p> <p>三、對環境保護及生態保育之影響合於相關法令之規定。</p> <p>四、申請人之技術與管理能力及財務基礎等足以勝任其設施之經營。</p> <p>主管機關收到前項申請案後三十日內，應將申請案公告六十日。個人、機關（構）、學校或團體，得於公告期間內以書面載明姓名或名稱及地址，向主管機關提供參考意見。</p> <p>核子反應器設施建廠執照申請資格、應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>一、第二項係規定民眾對於核子反應器設施之興建申請的意見表示權，現行法規定提供參考意見，需在六十日內為之，但對於興建核子反應器設施的書面意見極為專業，限期在六十日內完成書面參考意見，顯然過苛，不啻於扼殺民眾提出意見的機會。爰將書面參考意見提出時間放寬為「公告日起六個月內」，以保障民眾權益。</p> <p>二、對於人民提出的參考意見，主管機關應書面回覆並在網路公開，以示對於人民意見、社會參與的尊重。</p> |
| <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期</p>  | <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期</p>   | <p>現行法規定「運轉執照之有效期間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者應於主管機關規定之期限內申請換發執照。」，而「核子反應器設施運轉執照申請審核辦法」規定，於執照有效期間屆滿前五年至十五年即應提出換照，對於現代核能科技發展未及兼顧實有未當，更對若干即將除役或未</p>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者應依主管機關規定之<u>安全條件與程序</u>申請換發執照。未依規定換發執照者，不得繼續運轉。</p> <p>運轉執照之核發及換發，準用前條第一項、<u>第二項</u>規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者應於主管機關規定之期限內申請換發執照。未依規定換發執照者，不得繼續運轉。</p> <p>運轉執照之核發及換發，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>來科技發展可能重啟使用不啻扼殺其可能性，爰予更具彈性並兼顧安全與經濟、財務效益的換照機制規定。</p>   |
| <p>第七條 核子反應器設施之設計、興建及運轉，應符合主管機關所定核子反應器設施安全設計、運轉準則及核子反應器設施品質保證準則之規定。</p>  | <p>第七條 核子反應器設施之設計、興建及運轉，應符合主管機關所定核子反應器設施安全設計準則及核子反應器設施品質保證準則之規定。</p>   | <p>文字修正。</p>   |
| <p>第八條 核子反應器設施因換裝核子燃料、機組大修或異常事件停止運轉，主管機關應訂定辦法管制其再起動。</p>   | <p>第八條 核子反應器設施因換裝核子燃料、機組大修或異常事件停止運轉，主管機關得訂定辦法管制其再起動。</p>   | <p>核子反應器設施再起動，現行法規定主管機關得訂定辦法管制。按核子反應器再起動，為核子反應器運轉的重要事項，主管機關必須訂定規範予以管理，才能確保運作安全，爰予修正。</p>       |
| <p>第九條 核子反應器設施於正式運轉後，經營者每十年至少應作一次整體安全評估，並報請主管機關審核。</p>   | <p>第九條 核子反應器設施於正式運轉後，每十年至少應作一次整體安全評估，並報請主管機關審核。</p>  | <p>核子反應器設施正式運轉後，每 10 年至少應作一次整體安全評估，係為保障核子反應器設施運轉安全無虞的經營者法定義務。現行法未就行為義務人予以明確規定，易滋適用疑義，爰予修正。</p> |
| <p>第十條 經營者應依主管機關之規定提出有關運轉、輻射安全、環境輻射監測、異常或緊急事件報告、立即通報、放射性廢棄物產生紀錄及其他經指定之報告。</p> <p><u>前項運轉、輻射安全、環境輻射監測、異常或緊急事件報告、立即通報、放射性廢棄物產生紀錄及其他經</u></p>         | <p>第十條 經營者應依主管機關之規定提出有關運轉、輻射安全、環境輻射監測、異常或緊急事件報告、立即通報、放射性廢棄物產生紀錄及其他經指定之報告；其中異常事件報告及立即通報之時間、方式、內容及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p>      | <p>為達授權明確要求，爰將授權訂定法規命令式項予以完整規定。</p>  |



|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><u>指定報告之時間、方式、內容及其他應遵行事項，由主管機關定之。</u></p>   |   |   |
| <p>第三十五條 有下列情形之一者，處新臺幣二十萬元以上一百萬元以下罰鍰，並限期令其改善；屆期未改善者，得令其停止現場作業、運轉之全部或一部或廢止其執照：</p> <p>一、違反主管機關依第七條規定所定核子反應器設施安全設計、運轉準則之規定。</p> <p>二、未依第九條規定作整體安全評估，並報主管機關審核。</p> <p>三、違反第十三條第一項規定。</p> <p>四、違反第二十五條第二項規定。</p> | <p>第三十五條 有下列情形之一者，處新臺幣二十萬元以上一百萬元以下罰鍰，並限期令其改善；屆期未改善者，得令其停止現場作業、運轉之全部或一部或廢止其執照：</p> <p>一、違反主管機關依第七條規定所定核子反應器設施安全設計準則之規定。</p> <p>二、未依第九條規定作整體安全評估，並報主管機關審核。</p> <p>三、違反第十三條第一項規定。</p> <p>四、違反第二十五條第二項規定。</p> | <p>配合第七條之修正。</p>  |
| <p>第四十二條 對促進核子反應器設施安全之技術、<u>管理</u>及實務有傑出貢獻者，得予獎勵；其辦法，由主管機關定之。</p>  | <p>第四十二條 對促進核子反應器設施安全之技術及實務有傑出貢獻者，得予獎勵；其辦法，由主管機關定之。</p>   | <p>核子反應器設施安全之技術、管理及實務，對於核子反應器設施之安全，具有同等重要地位。為提升安全水準、精進安全作為，爰修正增列「管理」，使對促進核子反應器設施安全之技術、管理及實務有傑出貢獻者，均得予獎勵</p> |

立法院議案關係文書 (中華民國41年9月起編號)  
中華民國114年3月5日印發

院總第 20 號 委員提案第 11009487 號

案由：本院委員葛如鈞、黃健豪、牛煦庭、羅智強等 18 人，有鑑於我國能源結構極度仰賴高碳排的火力發電，在 AI 狂潮用電需求大增的情況下，勢必嚴重影響我國減碳進程，面對核電廠不斷除役，作為低碳電力的核電在 113 年發電占比僅 4.7%，未來更將歸零，此舉不僅與國際減碳趨勢背道而馳，更有違氣候變遷因應法設定之目標，爰擬具「核子反應器設施管制法第六條條文修正草案」，使運轉中核電廠得經主管機關確認其安全無虞後，將運轉執照效期從四十年延長至六十年，並得於運轉執照有效期間屆滿前向主管機關申請延役，另對於已停機核電廠，經營者得向主管機關申請再運轉執照，並於其確認設施安全無虞後始得運轉。是否有當？敬請公決。

說明：

- 一、據經濟部「112 年度全國電力資源供需報告」預估，至 119 年用電將成長 12~13%，其中 AI 科技用電需求，預估將從 112 年的 24 萬瓩增加至 117 年的 224 萬瓩，成長約 8 倍。
- 二、現行法將核電廠換發執照申請期間授權核安會以行政命令方式訂定，並規定應於執照屆滿前 5 年即應提出換照，導致現存所有核電機組皆無法提出延役申請，政府因此喪失調節能源供應配比之手段。
- 三、檢視外國核電廠延役情況：美國 98 座核能機組中，84 座已獲准延長到 60 年，更有兩座電廠申請延長到 80 年；比利時則將兩座反應爐延役 10 年至 2035 年；日本也通過核電廠延役法案，允許核電廠延役 20 年，可達 60 年商轉；法國政府亦於 2030 投資計畫中（France 2030），延長所有可延長的核子反應爐服役期。顯見核電廠延役已成全球應對氣候變遷之重要手段。

立法院第 11 屆第 3 會期第 4 次會議議案關係文書

|      |     |     |     |               |
|------|-----|-----|-----|---------------|
| 提案人： | 葛如鈞 | 黃健豪 | 牛煦庭 | 羅智強           |
| 連署人： | 徐巧芯 | 鄭正鈐 | 林沛祥 | 黃 仁 黃建賓       |
|      | 邱若華 | 王育敏 | 蘇清泉 | 鄭天財 Sra Kacaw |
|      | 陳超明 | 張智倫 | 廖先翔 | 林思銘 李彥秀       |

核子反應器設施管制法第六條條文修正草案對照表

| 修 正 條 文   | 現 行 條 文   | 說 明  |
|---|---|--|
| <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期間為四十年，<u>但經主管機關確認核子反應設施安全無虞時，得延長為六十年。</u>期滿須繼續運轉者，經營者應於<u>執照有效期間屆滿前向主管機關申請換發執照。</u>未依規定換發執照者，不得繼續運轉。</p> <p><u>運轉執照有效期間屆滿後，經營者得向主管機關申請再運轉執照，經主管機關確認核子反應器設施安全無虞後，始得運轉。</u></p> <p>運轉執照之核發、換發及再運轉，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>第六條 核子反應器設施興建完成後，非經主管機關審核其終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果及系統功能試驗合格，不得裝填核子燃料。裝填核子燃料後，非經主管機關審核其功率試驗合格，並發給運轉執照，不得正式運轉。</p> <p>前項運轉執照之有效期間最長為四十年，期滿須繼續運轉者，經營者應於主管機關<u>規定之期限內</u>申請換發執照。未依規定換發執照者，不得繼續運轉。</p> <p>運轉執照之核發及換發，準用前條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | <p>一、修正第二項，核子反應設施如經主管機關確認安全無虞，其運轉執照有效期間得從四十年延長至六十年。另運轉執照有效期間屆滿前，經營者皆得向主管機關申請換發執照。</p> <p>二、增訂第三項，運轉執照有效期間屆滿後，經營者得向主管機關申請再運轉執照，並於其確認設施安全無虞後，始得運轉。</p> |

立法院議案關係文書 (中華民國41年9月起編號)  
中華民國113年4月10日印發

院總第20號 委員提案第11003043號

案由：本院委員賴士葆、王鴻薇、牛煦庭、黃健豪等17人，有鑒於全球淨零排放浪潮與碳邊境調整機制趨勢，第28屆聯合國氣候峰會（COP28）上所聯合發布宣言，將核能發展作為低碳電力之來源，各國共同簽署倡議，承諾要在2050年之前，將核能發電提升到現行的3倍。為確保達成淨零排放的氣候承諾目標與我國能源安全之平衡，以維護國內能源供應結構之穩定，有必要延長國內核子反應器設施持續運作，爰擬具「核子反應器設施延役條例草案」。是否有當？敬請公決。

說明：

- 一、美國94座運轉中核電機組有84座已獲准延長到60年，更有6座已獲准延長到80年。而全球逾454座核電機組，96座已運轉超過40年。此外，美國兼顧電力需求發展與淨零碳排放、潔淨能源的能源轉型，拜登政府亦在近期設立一個六十億美元的基金，協助核電廠繼續營運。
- 二、近年歐盟等國家對核能態度開始轉向，歐洲議會於2022年表決通過將天然氣與核能列為綠色能源，納入歐盟在2020年推出的「永續活動分類標準」（EU taxonomy for sustainable activities）。法國則積極推動將核能列為綠能。而南韓政府近期更宣布能源計畫，未來核電發展目標將自2021年的27.4%，提升至2030年前達30%以上。
- 三、依據第28屆聯合國氣候峰會（COP28）上所聯合發布宣言，呼籲加速發展核電作為低碳電力的來源。全球22個國家，包含美國、加拿大、日本等在內，共同簽署倡議，承諾要在2050年之前，將核能發電提升到現行的3倍。
- 四、根據國際能源總署（IEA）於2022年6月所發布之最新「核電與安全能源轉型報告」（Nuclear power and secure energy transitions：From today's challenges to tomorrow's clean energy systems），表示全球要在2050年達到淨零碳排放，核能發電量需從今年的413GW成

長到 2050 年的 812GW，才有望達成。國際能源總署將「核能」視為減碳的重要方法之一。國際能源總署同時指出，選擇繼續、增加使用核能的國家，未來可減少對化石燃料的依賴、減少碳排放等。而在沒有使用核能的情況下，要建設可持續性、潔淨的能源系統會變得更加困難，風險跟成本也更高。

五、我國自主能源嚴重缺乏，有鑑於俄烏戰爭對歐盟造成能源危機警訊，有必要調整非核家園的能源政策。目前核能發電仍為較為經濟、穩定且潔淨的重要電力來源之一；因此，在加強檢視核能廠安全及確保安全無虞後情況下運轉，核能發電正好可以強化能源安全，並彌補國內未來的電力可能不足的問題。爰提出「核子反應器設施延役條例草案」，達成淨零排放的氣候承諾目標與能源需求攀升間取得平衡以確保國內能源供應結構之彈性。

|      |     |     |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 提案人： | 賴士葆 | 王鴻薇 | 牛煦庭 | 黃健豪 |     |
| 連署人： | 林沛祥 | 林思銘 | 張智倫 | 陳菁徽 | 羅智強 |
|      | 徐巧芯 | 謝龍介 | 黃 仁 | 葛如鈞 | 羅明才 |
|      | 林德福 | 李彥秀 | 楊瓊瓔 |     |     |

核子反應器設施延役條例草案

| 條   | 文  | 說  | 明 |
|-----|--|--|---|
| 第一條 | 為確保核子反應器設施運轉執照屆滿後，仍得經由運轉執照換發之規定，確認安全無虞後持續安全運轉，特制定本條例。本條例未規定者，適用其他法律之規定。  | <p>一、本法立法目的。</p> <p>二、美國能源資源豐富，為穩定電力提供及避免未來能源短缺與保持經濟發展，有效減少碳排放，緩和全球暖化問題，故核能政策仍維持興建新的核能電廠及延長現有核能電廠運轉年限。目前運轉中的 94 座核能電廠，其中有 5 座的延役案正在審查中、5 座尚未申請延役，其餘 84 座已取得 60 年延長運轉執照，更有 6 座核能電廠已取得延長 80 年的運轉執照。美國核能法規每次換照最多給予延長 20 年之執照，且無申請次數之限制。</p> <p>三、我國現行中、長期能源政策與國際潮流相左，應在符合核能安全條件下，修正核能發電為相對經濟、穩定且潔淨的重要電力來源之一。</p> <p>四、我國自主能源嚴重缺乏，有鑒於俄烏戰爭對能源影響的警訊，若兩岸關係緊張，影響台灣天然氣之供應，台灣亦有可能發生能源危機。核能發電可視為準自有能源，強化能源安全，並彌補國內未來的電力可能不足的問題。</p> |   |
| 第二條 | 本條例之主管機關為核能安全委員會；主辦機關為經濟部。   | 明定本法之主管機關及主辦機關。  |   |
| 第三條 | <p>核子反應器設施運轉執照尚未屆滿或已屆滿而須繼續運轉者，經營者得向核能安全委員會申請換發執照，不受核子反應器設施管制法第六條第二項應於主管機關規定之期限內申請換發執照之限制。</p> <p>運轉執照之換發，準用核子反應器設施管制法第六條第一項規定；其申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。</p> | 本條例第三條第一項鬆綁核子反應器設須於執照期滿前應於主管機關規定之期限內申請換發執照之限制，以利運轉執照尚未屆滿或已屆滿的核子反應器設施皆可依本條例第三條第二項之規定申請運轉執照換發。   |   |
| 第四條 | 本條例自公布日施行。   | 明定本法之施行日期。   |   |