

2024 世界核能績效報告內容重點及簡評

113.08

一、背景緣由

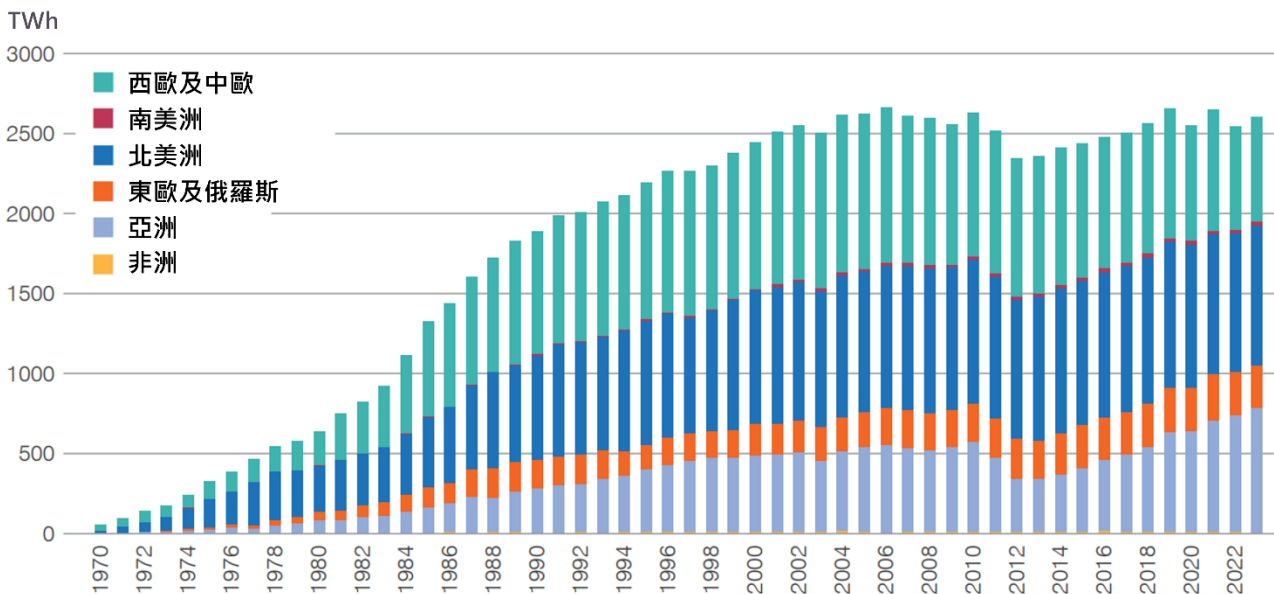
世界核能協會(World Nuclear Association, 下稱 WNA)每年固定 7~8 月發布年度《世界核電廠運行實績報告》，總結前一年度全球核電發展概況、整理各國核電運轉情形與亮點，以及年度核電個案分析；2024 年度最新報告於 8 月 20 日發布，總結 2023 年最新進展及觀察成果。

二、2024 年世界核能績效報告重點內容

(一) 2023 年全球核能發電量

1. 2023 年全球核能發電量為 2,602 十億度(TWh)，較 2022 年(2,544 TWh)增加 58 TWh，原因主要來自法國恢復供電的 42 TWh。

圖一、全球核能發電量趨勢

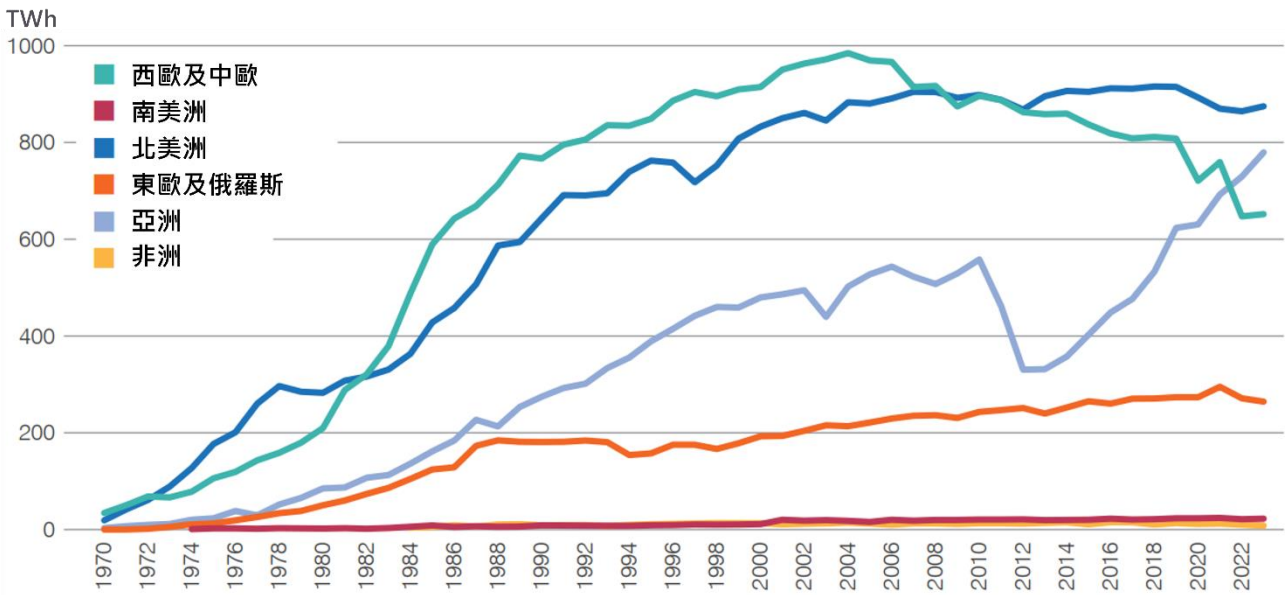


2. 但 2023 年全球核能發電量仍低於 2021 年的 2,653 TWh，2021 年為歷史第 3 高紀錄，而最高紀錄發生在 2006 年的 2,660 TWh，其次是 2019 年的 2,657 TWh。

3. 2023 年各地區核能發電量趨勢：

- (1) 自 2023 年初以來，亞洲的發電量繼續強勁成長，新反應爐陸續併網，阿聯酋、韓國和巴基斯坦為這一成長做出了貢獻。
- (2) 在其他地區，2023 年的總發電量則與上一年度大致相同。

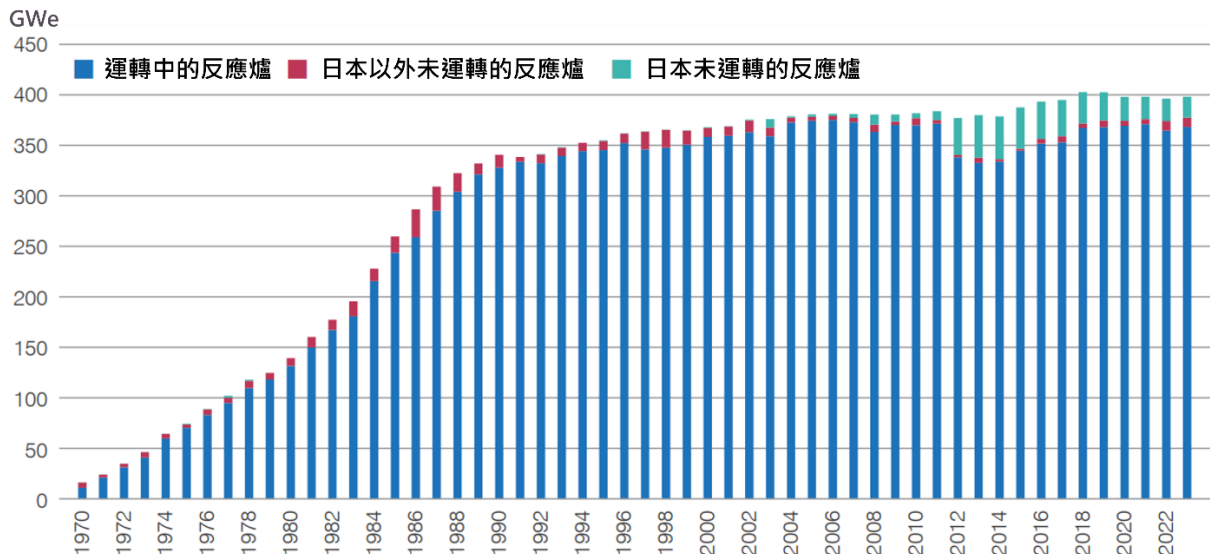
圖二、各地區核能發電量趨勢



(二) 裝置容量

1. 2023 年全球可運轉(operable)核電裝置容量為 392 GW，較 2022 年的 394 GW 減少 1 GW，原因主要來自日本近 20 GW，與印度近 1 GW 的核電裝置容量被國際原子能總署(IAEA)歸類在「暫停運轉」(Suspended Operation)狀態。
2. 2023 年全球有發電實績的核電裝置容量為 368 GW，較 2022 年的 363 GW 增加 3 GW，但仍略低於 2021 年的 370 GW(歷史最高紀錄)。增幅主要解釋原因是法國恢復供電的核電量，大於日本、印度等因停機而減少的核電裝置容量。

圖三、全球核電裝置容量(淨容量)趨勢



(三) 反應爐數量

1. 全球可運轉核電機組數為 437 座，與 2022 年機組數相同。
2. 由於 2023 年新併網與停機組數同為 5 座，因此可運轉核電機組數維持不變。

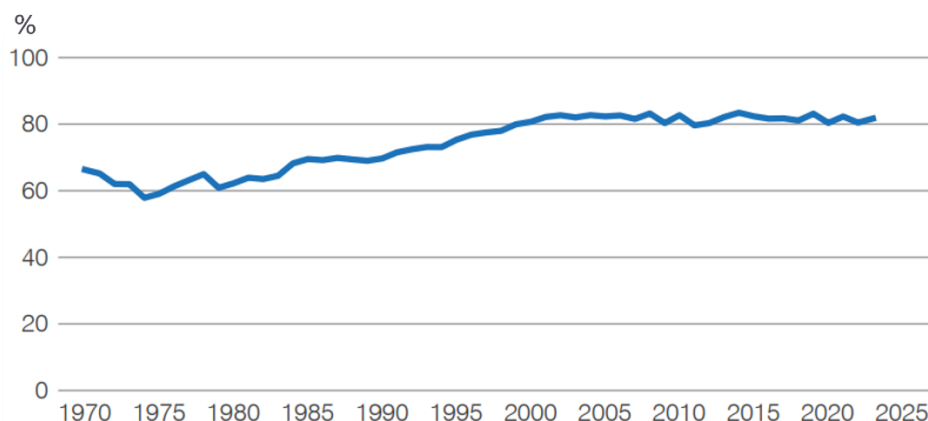
表一、2023 年底可運行核電反應爐數量

	非洲	亞洲	東歐和俄羅斯	北美洲	南美洲	西歐和中歐	總計
沸水式		19(-1)		33		8	60(-1)
快中子式			2				2
氣冷式						8	8
高溫氣冷式		1					1
輕水氣冷式			11				11
加壓重水式		23		19	3	2	47
壓水式	2	106(+2)	41(+1)	62(+1)	2	95(-3)	308(+1)
總計	2	149(+1)	54(+1)	114(+1)	5	113(-3)	437

(四) 運轉績效(Operational performance)

1. 2023 年全球核電平均容量因數(capacity factor)為 81.5%，高於 2022 年(80.4%)。

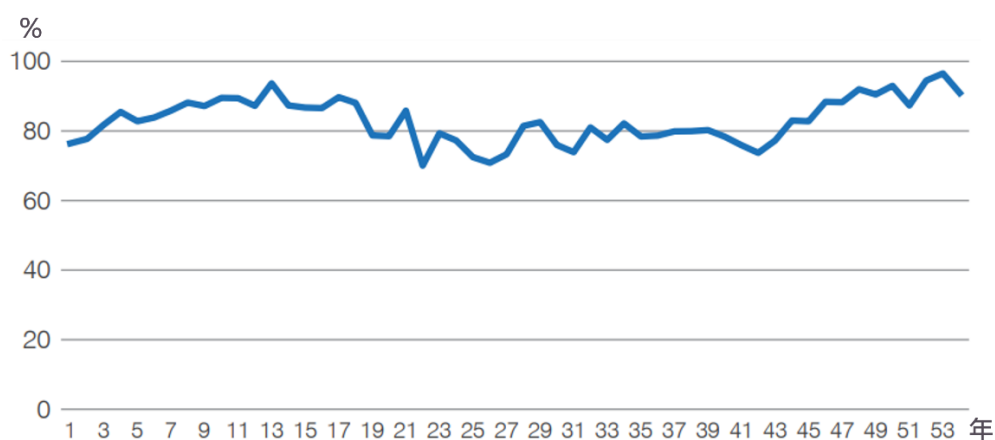
圖四、全球核電反應爐平均容量因素



2. 全球運轉壽命介於 25~35 年的核電機組的平均容量因數，低於運轉壽命超過 45 年機組，這是 WNA 報告常年觀察到一個現象。解釋原因可能源

自後者普遍經過設備升級的投資翻新過程，因此效率較高。

圖五、2019-2023 年按核電反應爐使用壽命劃分之平均容量因素



(五) 2023 年新增與停機之核電機組

1. 開始動工興建機組數：6 座(中國大陸 5 座、埃及 1 座)。

表二、2023 年全球開工新建之核電反應爐

	國家	型號	類型	容量(MWe)	動工日
三門核電廠 4 號機	中國	CAP1000	壓水式	1,163	2023/03/22
海陽核電廠 4 號機	中國	CAP1000	壓水式	1,161	2023/04/22
El Dabaa 核電廠 3 號機	埃及	WER-1200	壓水式	1,100	2023/05/3
陸豐核電廠 6 號機	中國	Hualong One	壓水式	1,116	2023/08/26
連江核電廠 1 號機	中國	CAP1000	壓水式	1,224	2023/09/27
徐大堡核電廠 1 號機	中國	CAP1000	壓水式	1,000	2023/11/03

2. 新併網發電機組數：5 座(美國、南韓、中國大陸、白俄羅斯、斯洛伐克各 1 座)。
3. 興建中機組數：61 座。
4. 平均興建工期：121 個月，遠高於前兩年(2022 年：89 個月、2021 年：88 個月)紀錄。

表三、2023 年全球核電反應爐併網情況

	國家	容量(MWe)	類型	動工日	併網日
防城港核電廠 3 號機	中國	1,105	壓水式	2015/12/24	2023/01/10
Mochovce 核電廠 3 號機	斯洛伐克	440	壓水式	1987/01/27	2023/01/31
Vogtle 核電廠 3 號機	美國	1,117	壓水式	2013/03/02	2023/03/31
Ostrovets 核電廠 2 號機	白俄羅斯	1,110	壓水式	2014/04/27	2023/05/13
Shin-Hanul 核電廠 2 號機	韓國	1,340	壓水式	2013/06/19	2023/12/21

5. 停機機組數：5 座(德國 3 座、比利時與我國各 1 座)。

表四、2023 年全球停機之核電反應爐

	國家	容量(MWe)	類型	併網日	停機日
Tihange 核電廠 2 號機	比利時	1,008	壓水式	1982/10/13	2023/02/01
國聖核電廠(核二)2 號機	台灣	985	沸水式	1982/06/29	2023/05/14
Emsland 核電廠	德國	1,335	壓水式	1988/04/19	2023/04/15
Isar 核電廠 2 號機	德國	1,410	壓水式	1988/01/22	2023/04/15
Neckarwestheim 核電廠 2 號機	德國	1,310	壓水式	1989/01/03	2023/04/15

四、簡評

- (一) 2023 年 12 月在杜拜舉行的 COP28 氣候變遷大會上，由美國、法國、韓國、英國等國家所提出的 2050 年全球核能產能增加兩倍倡議，帶動部分國家支持發展核能，例如原本沒有使用核電的加納、牙買加、蒙古、摩洛哥和波蘭等國，都加入該倡議。對比報告中所說，如果要實現上開倡議，未來勢必得大幅增加新建核電機組。
- (二) 美國能源資訊署(U.S. EIA)去(2023)年發布的新聞稿曾指出，雖然自 2012 年美國可運轉核電機組數已逐步減少，但透過設備升級，仍可維持高容量因數。或可解釋報告中所提到，運轉壽命介於 25~35 年的核電機組其平均容量因數低於運轉壽命超過 45 年機組的現象。
- (三) 今年度報告中的 3 個核電個案分析，分別介紹美國計劃重啟的 Palisades

核電廠、南韓的核電長期運轉(long-term operation)規劃，以及捷克 Dukovany 核電廠的第 2 階段投資升級計畫，顯示過去 1 年 WNA 關注的全球核電亮點在於既有大型核電的重啟與延役計畫。

(四) 除了既有核電的延役及重啟，各國政府越來越多地創造支持性政策環境，以推動具有廣泛應用的小型 and 大型核電廠的新建，這種趨勢在美國、加拿大和許多歐洲國家相當明顯，特別是在新核電技術(如 SMR)方面。

五、參考資料

(一) World Nuclear Performance Report 2024 官方網頁：

<https://reurl.cc/93pm5n>

(二) World Nuclear Performance Report 2024 報告：

<https://reurl.cc/VM1b5Z>

(三) 《世界核能新聞網》(WNN)報導：

<https://reurl.cc/jyGK1D>

(四)美國能源資訊署(2023/8/24)：

<https://reurl.cc/0dXNql>