

VIII、 想停可能停不住的核電

核電是利用中子撞擊鈾-235，進行核分裂產生的巨大熱量發電，核分裂同時還產生更多中子，使得核反應持續；想要控制反應減緩或停止，是將控制棒插入反應爐中，將會引發核分裂的中子吸收，減少核分裂發生讓反應慢慢停止。但控制棒插入，中子不會完全立刻被吸收，核分裂反應不會立刻停止；正常停機時剛開始仍會發出約 6%熱，燃料棒仍處於高熱狀態，需要持續以冷卻水循環將熱量移除，一天後有 1%熱；五天後有約 0.5%熱。

核電最怕冷卻水喪失；一旦意外發生，核電廠會立刻插入控制棒，緊急停機；這時如果冷卻水無法正常供應，核反應的餘熱會在反應爐中累積，水逐漸蒸發，反應爐內壓力升高，甚至反應爐破裂；或水氣蒸發，餘熱可能導致外殼脆化，燃料棒暴露與空氣作用產生氫氣、導致爆炸；缺冷卻水時間越久災害就可能越嚴重。

為了避免在緊急狀況，缺乏動力讓冷卻水充分循環將過多的餘熱帶走，造成核災，所有核能電廠都準備緊急供水系統及兩套以上備用電力：柴油發電機組及可供應 2 到 8 小時直流電池。此外，連接緊急供水系統的管線、閥門能否在關鍵時刻依舊保持原有功能，也是不可或缺的重要安全考量。

1978 年美國三哩島事件就因為儀表顯示不實，操作人員沒有察覺冷卻水喪失，導致反應爐心半融毀，輻射物質外洩。2011 年日本福島電廠核災，部分問題是地震將反應爐震壞，部份問題起於海嘯將備用柴油發電機沖走，備用電池耗盡，無法讓冷卻水循環。而地震海嘯也摧毀緊急供水系統，即使外接電力也無法提供足夠冷卻水。東京電力公司在氫爆發生後，倉皇間灌注大量海水企圖冷卻過熱的反應爐；高溫加上海水的各種雜質，數百億的反應爐就此報廢，做此決定原因無他，因為如果不能立即降溫後果可能不堪設想 - 是否重演 1984 年蘇聯車諾堡核電廠爆炸？事後看，灌海水雖暫時降溫，但大量灌入的海水又流出，嚴重污染海洋，影響尚難以估計。

福島核災前約 10 年，臺灣也差一點點發生同樣災變。2001 年 3 月 18 日天氣正常，懇丁的核三廠在方才啟動的反應爐突然跳電，整個電廠喪失電力--全黑，三座備用柴油發電機無法啟動，冷卻水只能依賴備用的直流電維持循環，當時備用電力僅能供應 2 小時電力；電池耗盡沒多久，老天保佑，其中一台備用柴油發電機終於啟動，化解危機；這事件在國際原子能總署被列為 3A。官方解釋是因海鹽結在端子上造成，但臺灣的三座核電廠坐落海邊，卻只有這時候有鹽的問題？未來是否可能再發生？只是，從此臺灣核電廠直流電池續電力增至 8 小時。