

核災反思錄

之：汲取教訓
2011年3月29日(星期二)
責任編輯：朱韻詩
版面設計：李冰心



福島敲響全人類核安全警鐘

各國檢討核政策 第三代技術上馬提速

當世界各國逐步走出三哩島、切爾諾貝爾核事故的陰影，進入被稱為「核電復興」時代的二十一世紀時，殘酷的福島核災難再次撕開人類的「核傷口」。與德國、美國等國一致，中國亦在近期對部分核電計劃進行調整。雖然官方目前尚未明確核電發展目標將作如何調整，但可以確定的是，「保證核安全」，已被全球各國政府列為最重要的任務之一。

■香港文匯報記者
劉凝哲、江鑫嫻 北京報道



日本福島核電站因海嘯受破壞，敲響全人類警鐘。

國際原子能機構公佈的最新數據顯示，目前全球正在運行的核電機組已經達到442個，正在建設的核電機組還有65個，核電發電量約佔全球發電總量的16%。福島核事故發生後，各國均開始對核安全進行反思，多數國家要求對運行核電站進行安全檢查。

根據能源需求和核技術發展，各國近期出台的核電政策調整幅度不一。德國立即宣佈暫時關閉7座老舊核電站，並在近期暫停延長核電運營計劃；美國則強調不會因福島核災而改變長期核電計劃，但很可能在短期內放緩；世界上核電佔發電量比例最高的法國，明確表明不會放棄核電發展。

不少業內人士認為，福島核災難，是對各國核電計劃的警鐘，特別是擁有龐大核電擴張計劃的中國，更應從中汲取教訓。

中國打「組合拳」確保核安全

事實上，福島核事故發生前，中國核電的發展基調剛從「適度發展」進入到「積極發展」。來自環保部官員的最新數據顯示，目前中國已批准建設12個項目、26台機組，裝機容量2,655兆瓦；完成選址待批14個項目、27台機組，預計裝機容量2,860兆瓦；合計66台，總裝機容量約為6,600萬千瓦。

面對中國核電安全性的擔憂，中國官方通過多項政策的「組合拳」，力求多方面保證核電安全。國務院要求對運行中的核設施進行全面安全檢查，以「確保絕對安全」；全面審查在建核電站，用「最先進的標準

進行安全評估，不符合安全標準的立即停止建設；在核安全規劃批准前，暫停審批核電項目，包括已開展前期工作的項目。

「核電作為清潔能源，是綠色發展的必然選擇，在確保安全的基礎上，高效發展核電」已經列為「十二五」發展規劃，環保部核與輻射安全中心主任田佳樹強調，中國核電設施安全有保障，不會因噎廢食。

田佳樹表示，中國核電站從選址、設計、建設、調試和運行、退役，五個階段都有嚴格的法律法規、標準和技術規範要求。中國核電建設的安全通過政府監督管理、行業或主管部門管理、建設單位業主管理、參建單位和承包商管理這四個層次實現。

「十二五」力爭建設自主品牌

不僅如此，中國核電發展更力求通過技術創新，達到更高境界的核安全。多位業內權威專家均指出，「十二五」期間核電發展的方向是更安全更先進的第三代核電。

內地媒體引述權威專家的話說，中國核電發展規劃就在確保安全的問題上，做過扎實的考慮和周密的安排。日本福島第一核電站發生核洩漏事件之後，會更加強化核電發展在安全性上的完善。未來將進一步完善核電發展和安全政策，集中力量進行第三代核電站進行自主建設，並力爭在較短時間內形成建設中國自主品牌、擁有自主知識產權，且更為安全的核電站能力。

美四分一核廠未如實報告故障

是次日本核電站洩漏，給日本和全球民眾帶來了許多問題。同時，幾乎所有的核電國家都在思考核電發展的走向問題。美國、法國、俄羅斯等老牌核電大國也在通過不同方式對自身「核安全」進行拷問。

美核電廠設備老化存隱患

據「美國核能管理委員會」3月25日公佈的一份報告顯示，美國有四分之一的核電站運營商未能如實報告其核電站設備存在的故障問題，甚至還發現核電站存在設備老化、抗震能力不強等隱患。對此，美國核能專家憂心忡忡。他們批評美國核能主管機構居然會缺乏核電站的許多關鍵信息，缺乏預防重大事故發生的能力。

與美國人的憂慮相反的是，遭受過切爾諾貝爾核災慘劇的俄羅斯，對於核電站的建設依然充滿期待。俄羅斯總統梅德韋傑夫25日在視頻博客中稱，俄羅斯正在使用的「快中子反應堆」非常安全，他建議願意發展核電的國家今後多與俄羅斯合作，做到核電發展與核電安全兩者兼顧。

法稱不要草率關閉核電站

作為世界上使用核電比例最高的國家，法國目前擁有19個核電站，共計58座核反應堆，年平均發電量約佔法國電力總消費的78%，人均核電消費量穩居世界第一。法國總統薩科齊對核電安全做出兩種姿態：一方面，法國將按照歐盟的標準和要求，對境內所有核電站進行測試，並將測試結果公佈於眾。如果測試結果不能令人滿意，法國政府將立即採取行動，關閉相關核電站。另一方面，薩科齊也希望法國人在目前的核危機面前能夠保持清醒的頭腦，不要草率關閉核電站。



1986年爆炸後的切爾諾貝爾核電站。資料圖片

中國具備全面核輻射預警機制



上海市輻射環境監督站的工作人員正在操作氣氡採樣器。資料圖片

隨著日本發生核洩漏事故，世界上核電消費總量佔總用電量6%以上的四個國家中（美、法、日、俄）就有3個發生過嚴重核洩漏事件。而中國正在大力發展核電事業，大有進入核電大國之勢，這使得國人越來越關注中國的核應急體系建設。據介紹，中國已建立三級核事故救援體系。同時，中國核輻射預警網絡雛形已經構成。

據國家核應急協調委員會研究員馮毅介紹，中國從上世紀90年代開始發展核電。由於起步較晚，反而更便於借鑒其他國家的失敗教訓、成功經驗，使中國採用更加安全、更加先進的技術。

設三級核事故救援體系

馮毅表示，從大亞灣核電站開工建設起，中國逐步發佈《核事故應急管理條例》，建立了三級核事故救援體系。由國務院20多個部委參加，平常協調，戰時則就是核救援指揮部。有核電的省份都要求主管省長或副省長成立省一級

的核應急組織；在核營運單位所在現場，也要有省一級組織的前沿指揮所。同時核營運單位也作為應急組織，按照分工做好應急準備工作。

2003年，《中華人民共和國放射性污染防治法》的頒布，更是首次將建立核輻射監測網絡納入國家立法。該法第十條明確規定了國家建立放射性污染監測制度，組織環境監測網絡，對放射性污染實施監測管理。2006年《國家核應急預案》出台，輻射監測、氣象服務等被界定為國家核應急技術支持體系的重要一環。據此，環保部、衛生部及各省市、核電站都分別制定了不同層級的應急預案。

據了解，目前，中國有36個輻射環境自動監測站，328個陸地輻射監測點，涵蓋了除河南外的30個省（自治區、直轄市）的省會城市和青島、大連、丹東、威海等重點城市。此外，在核電站和各類核反應堆周圍還設置了28個國家重點監管的核環境安全預警站。

每日上報監測數據兩次

在福島第一核電站1號機組的爆炸聲響起之前，一份來自環保部核輻射事故應急辦公室的「應對日本地震應急指令」就已經傳真至各省市區環保廳（局）及輻射監測機構，要求各地立即開展輻射環境監測，每天兩次向環保部上報監測數據，並上報應急值班人員的聯繫電話。

全國輻射環境監測網絡迅速啟動。網絡中的36個全國自動監測站每天24小時不停歇地傳遞著空氣監測值，所得數值直接上報給國家環保部，並於當天公諸於眾。

同時，中國氣象局、中國海洋局紛紛行動，對大氣和海洋開展放射性應急監測預報。這場全網聯動實時監測，是中國核輻射預警系統25年來「從未遇過」的一次超越了以往演習意義上的真正操練。

新核電安全重在減少人為錯失



大亞灣核電站採用「二代加」技術，較福島核電站安全性高。

日本核事故重新引發對核電技術的熱議。核電技術起步於上世紀中葉，福島核電站使用的是第二代核電技術。目前，核電技術已發展到第三代，第四代核電技術尚處於開發階段。總體而言，核電技術安全係數在逐步上升。三代核電站最大的進步在於，事故發生時，可以不依賴人為操作來實現保護功能。

第一代核電技術：即早期原型反應堆，主要目的是為通過試驗示範形式來驗證核電在工程實施上的可行性。從1954年到1965年，全球有38個核電站投入運行。其中前蘇聯採用的技術是石墨沸水堆；美國採用的技術有沸水堆和壓水堆；英法則選擇了不使用濃縮鈾，只使用天然鈾的石墨汽冷堆；加拿大走的是天然鈾重水堆發展之路。上述核電技術，為後來核電技術的發展奠定了基礎。第一代核電站現

已退出歷史舞台，不再使用。

大亞灣技術較福島安全

第二代核電技術：上世紀60年代中期以後投入運行的部分核電站採用第二代核電技術，它實現了商業化、標準化等，包括壓水堆、沸水堆和重水堆等，單機組的功率水平在第一代核電技術基礎上大幅提高，達到千兆瓦級。是次福島核電站使用的就是「沸水反應堆」。雖然技術較第一代進步許多，但有專家認為，福島核電站早超過了設計壽命，不應當延用至今。

目前，中國大亞灣核電站的「壓水反應堆」採用的是「二代加」技術，引自法國，較之福島核電站安全性高。

三代核電不靠人為操作

第三代核電技術：具有更高安全性、更高功率的新一代先進核電站。世界核能協會指出，第三代核電站與第二代核電站的最大區別在於，事故發生時，第三代核電站不依賴人為操作或外界系統的干預，而依靠重力、自然循環等自然規律來實現保護功能。美國、法國等國家的第三代核電站已陸續開工，據悉這一技術也將在中國得到廣泛運用。

第四代核電技術：目前仍處於開發階段，目標是在2030年左右投入應用。第四代核電技術有六種設計概念，包括三種快中子堆和三種熱中子堆。這些設計的目的是要達到大幅減少核廢料、更充分利用鈾資源、降低核電站建造和運營成本，以及更好地控制核擴散，即保證核技術的和平利用。