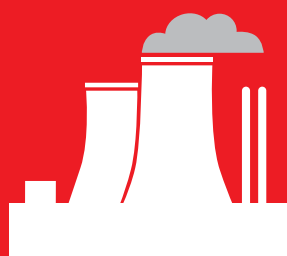


香港的抉擇

解讀福島核事故：提高對核能的認知能力

2012年3月

陸恭蕙



思匯政策研究所

思匯政策研究所成立於2000年10月，是香港一所獨立非牟利的公共政策研究組織，擁有跨越中港兩地和各界別的網絡，與政策制定者、政府官員、商界、媒體、非政府組織都有聯繫。思匯政策研究所對空氣質素、能源、城市規劃、氣候變化、自然保育、水資源、管治、政制發展、平等機會、貧窮及婦女等課題擁有豐富的研究經驗。思匯政策研究所網址：<http://www.civic-exchange.org>

目錄

1. 中國和香港的情況	4
2. 福島核事故後對核能的不同看法	6
3. 引發了新的議題	7
3.1 逆轉與進展	
3.2 核電經濟學	
3.3 安全與道德	
4. 香港需要加深對核電的認識	9
註釋	10

中國和香港的情況

核能在福島核事故發生前的蓬勃發展

去年福島核事故發生時，正處於核能工業復興時代。當時核能發電量已達390千兆瓦（GW），而有關的核能發展計劃則預期，在2035年核能發電量估計將增加額外360GW。¹ 核能再次引起各國的興趣，主要是由於核能技術已有所提升，再加上全球對能源需求殷切，而化石燃料競爭又異常激烈，核能也就成為一種有潛力的低碳能源，善加利用或可以為大眾提供能源保障。

香港自1994年起已使用核電

2011年3月11日發生福島核事故，這場事故跟香港的密切關係在於，早在事故發生前，中國已定立大型的核能擴展計劃，當中一半核子反應堆更選址廣東。此外，自1994年起，香港一直從大亞灣核電站購買電力，令核能佔本地發電燃料組合達到23%。大亞灣核電站是中國首座商用核電站，一家在香港上市的公用電力公司擁有該核電站25%的股權。²

特區政府建議使用更多核能和天然能源

特區政府於2010年更建議，透過從廣東購入電力，將輸入核能發電的比例在2020年提升至50%。同時，特區政府也會鼓勵增加使用天然氣來驅動本地的發電廠，這樣雙管齊下，香港對燃煤發電的依賴就會下降至10%以下，使香港能夠達到其建議的減碳目標。³

中國政府持續對發展核能的承諾

在福島核事故後，中國政府隨即於2011年3月16日宣佈對國內所有核電站作全面安檢⁴，可以肯定的是，中國仍然會堅守其繼續發展核能的承諾。2011年5月，中國政府公佈一連串改善核電站安全的補充措施⁵，而核電站的安檢工作也於2011年10月完成。⁶ 2011年12月，中國國家能源局表示，中國將會以核能為其未來10至20年供電系統的基礎，並會在這段時間內增加高達300GW的核電。⁷ 就中國是否有足夠人力去應付其急速擴展的核能工業⁸及另外一些關於核能安全和管治的問題，相信在中國即將公佈的報告中會找到答案。而在報告發表後，中國又可能會再開始核電建設。

中國政府對核能發展的立場仍未清晰，再加上福島核事故後公眾對核能的接受程度或受到影響，特區政府此刻顯然不會輕舉妄動。⁹

香港需要就核電作出抉擇

中國政府即將公佈其擴大發展核能的未來大計，而新一屆特區政府將於2012年7月1日就職，屆時香港需要訂出其核能立場。香港，作為單只從廣東購入核電的買家，抑或作為中國一座核電站的投資者以及廣東的鄰近城市，能夠在促進核能安全和良好管治中發揮更積極的作用？畢竟，廣東若發生任何嚴重事故，珠江三角洲包括香港都會受到廣泛的影響。本文旨在探討香港在核電使用方面所能扮演的角色。

福島核事故後對核能的不同看法

福島核事故後對核能的四種看法

福島事故引起全球對核能未來發展的關注。2011年3月11日，日本發生的9級地震和海嘯，令各地對核能產生不同的反應。

核電是不安全的

第一種反應是，核電是不安全的。雖然福島的舊反應堆按原定設計停止運作，但其後因海嘯停電而使冷卻系統失靈，最終導致四個機組洩漏放射物質。

核電可能是安全的，但潛在風險很高

第二種反應是，核電本身可能是安全的，但若有任何意外，其潛在風險實在太大。雖然反應堆按原定設計停止運作，但其他環境因素卻導致放射物質洩漏，污染土地、影響公眾健康。

核電可以是安全的，但對業界及監管者缺乏信心

第三種反應是，核電可以是安全的，但卻不相信發展核電的業內人士、政府和監管者能夠盡其責任管理相關的風險。日本雖然是一個發達的經濟體系，但在關鍵時刻卻未能見其管理及監管制度發揮功效。

核電是安全的；核電廠是可以妥善管理的

第四種反應是，核電是安全的，並相信可以妥善管理有關的系統、制度、運行和監管。

那些依賴核電的國家都已經就自己的核反應堆和監管制度作出安全性的評估，並找出從福島核事故中可汲取的經驗。從上述四種反應可見，福島核事故後就核電的討論都離不開技術和安全的考慮，但其實還有重要的經濟和社會層面需要兼顧。

引發了新的議題

在擁有核能的地區中，就討論擴大核電發展的三個常見議題是：

3.1 逆轉與進展

福島核事故對核電發展帶來了逆轉以及推進的影響

目前有關核電的討論主要是圍繞使用核電的國家的兩個取向：(a) 重視核電的風險及撤回支持核電的政策；及 (b) 先進行安全檢查，再闡述減低風險的步驟，然後繼續支持核電發展。

日本菅直人政府¹⁰和德國默克爾政府¹¹的取向是前者 (a)¹²，而英美法和中國的取向則屬後者 (b)。如是者，採納前者 (a) 的國家必須尋找替代能源，但問題是它們是否需要在某程度上轉用更多化石燃料。¹³ 而採納後者 (b) 的國家則強調需要減少由發電導致碳排放的迫切性，以應對氣候變化及提升能源的獨立性。英國在2011年7月得到支持興建8個新的核電站¹⁴，而美國則在2012年2月批准設置兩個新的核子反應堆。¹⁵ 法國非常依賴核電 (74%)，其監管機構已建議提升對核電站的保護，而薩爾科齊政府亦已承諾進一步投資發展核電。¹⁶

以上情況顯示了福島核事故對各國的核電發展帶來了逆轉以及推進的影響。

3.2 核電經濟學

不管誰是投資者，一旦發生嚴重事故必會涉及公共資源的使用

發展核電的資金從何而來？英國一般只會依賴私人投資者來建設新設施，而政府是不會提供補貼的¹⁷。美國政府則提供有條件的貸款擔保。¹⁸ 在中國，核能的發展、擴展和資金是由當局嚴密管有的，但亦存在如大亞灣核電站等少數商用的設施。福島事件提醒了我們，每當發生嚴重事故時，無論誰是投資者，相關賠償可以是非常巨大的，而由於政府必然會因為某種角色的參與而牽涉在事件當中¹⁹，公共資源被用作賠償最終將是無法避免的。

接受程度有異；核電站所處的位置也有影響

公眾反對發展核電的聲音會令政府和私人投資者在推動核電發展時舉步為艱，但全球各地民眾對核電的接受程度各有不同。另外，設置核子反應堆的地點也十分重要，如果新的反應堆建在現有反應堆的附近，大眾的接受程度可能會較高。

3.3 安全與道德

福島核事故的多個官方報告

福島核事故令不少政府檢討其核電管治和安全程序。例如：美國核管委檢查了美國運作中的核電站，結果顯示即使由於嚴重事故的發生，而導致停電或反應堆所處位置受到破壞，甚至影響安全系統的正常運作，所有反應堆都是安全的。然而，當中一些核電站在保存必要的資源和確保所需程序能正常運作方面仍需多下點功夫。²⁰ 英國核能監管機關的報告強調，核電是安全的，所以沒必要停止英國核電站的運作。汲取福島事故的經驗，報告也提出了多項建議。²¹

放棄核電的國家權衡取捨

德國政府決定不再依賴核電，以排除未來災難性的風險。他們相信未來可以由依賴核能轉為發展較低風險的替代能源，如風能和太陽能等可再生能源，他們亦提倡實踐能源效益²²，以及重返使用更多化石燃料。²³ 德國的決定非無爭議，反對者認為核能是必要的，因其有助應對氣候變化和保障能源的提供。²⁴ 因此，德國的決定反映出該國在潛在的災難性風險與應對氣候變化和提供能源保障兩者之間所作出了最終的取捨。

調查發現港人不知道自己對核電的依賴 香港身為一個核電用家，實在不得不在核能發展方面作出表態。根據2010年11月一個調查顯示，許多港人並不知道香港正在使用核電。²⁵

需要作出決定；討論需要掌握有關能源的基本知識 特區政府和公眾都需要就香港核電發展發表意見和積極參與有關的討論，事關核電發展跟香港未來的能源政策息息相關，但參與討論需要對能源和核電有基本的理解。

香港需要顧及大環境 有鑑於香港毗鄰的廣東已擁有數個反應堆，而且反應堆數目將會不斷增加，無論有否從廣東購入核電或購入多少核電，香港都應該高度關注核安全和相關的管治問題。²⁶

香港可以發揮正面作用 除了核電站的運作及其強制性安全系統的資訊外，香港至少也應該加深對於安全方面等重要資訊的認識，例如：防止發生意外的方法、減輕災害的程度及疏散的程序等。同時，香港也應該考慮是否可以就中國監管和發展核電方面，直接發揮積極和具建設性的作用。

註釋

1. 國際能源機構，《IEA Annual Energy Outlook 2010》，2011年，<http://www.eia.gov/oiaf/archive/aeo10/index.html>，瀏覽日期：2012年2月28日。
2. 香港核電投資有限公司是廣東核電合營有限公司的投資者之一。合營公司擁有位於廣東的大亞灣核電站。核電站的管理和營運工作，由大亞灣核電運營管理有限責任公司負責。香港核電投資有限公司和大亞灣核電運營管理有限責任公司分別是中電控股的附屬公司及投資項目，而中電控投是香港聯合交易所的上市公司。大亞灣核電站於業內被視為管理最佳的核電站之一。
3. 香港特區環境局，《香港應對氣候變化策略及行動綱領公眾諮詢》，2010年。
4. 中國暫緩批准新的核能發展項目，並公佈全面檢查所有現存核電站。見世界核能組織，《Nuclear Power in China》，2012年1月修訂版，<http://www.world-nuclear.org/info/inf36.html>，瀏覽日期：2012年2月28日。
5. 中國核電站的營運者將會找出方法，以應付可能同時發生的意外，如：加強防洪、鞏固反應堆外牆、確保國家電網於緊急情況下仍能供電。參閱“China to Improve Nuclear Safety”，《New York Times》，2011年5月8日。
6. 世界核能組織，《Nuclear Power in China》，2012年1月修訂版，<http://www.world-nuclear.org/info/inf36.html>，瀏覽日期：2012年2月28日。
7. 同上。
8. 國際原子能機構的一支隊伍應中國政府2010年的要求，完成對中國有關的規管計劃進行檢討。檢討結果是，中國需要更多資金和人力，方能配合國內不斷發展的核能工業。見World Nuclear News，《IAEA team reviews Chinese regulatory system》，2010年8月。
9. 思匯政策研究所2010年11月的調查顯示，在福島核事故發生前，一半受訪市民表示接受核能。見《Expanding Hong Kong's Nuclear Power Base: A Public Opinion Survey》，2010年11月，<http://www.civic-exchange.org/wp/wp-content/uploads/2010/12/101217NuclearSurvey.pdf>，瀏覽日期：2012年2月28日。
10. 日本前首相菅直人於2011年7月13日的一個記者會上表示，考慮到日本面對的風險之大，我們應該設法使日本不會依賴核能。換言之，我們需要按計劃、逐步減少我們對核能的依賴，並要朝著無核社會進發。
11. 2010年秋天，德國聯邦政府就可再生能源採納了一個政策概念。核能被視為可發揮過渡作用，直至可再生能源發展可靠，而必須的能源基建建成為止。福島核事故後，由於核能的潛在風險，默克爾政府重新考慮核能的作用，並表示會逐步，且不遲於2022年，完全淘汰以德國核電站發電。見Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety網站，2011年6月。
12. 跟德國採納相若方法的國家包括意大利和瑞士。
13. 德國致力發展現有燃煤發電廠的發電能力，並開始從法國輸入電力（大部份電力透過核能生產），“The knock-on effects of Germany's nuclear phase out”，《nature》，2011年6月3日，<http://www.nature.com/news/2011/110603/full/news.2011.348.html>，瀏覽日期：2012年2月28日。
14. 英國能源和氣候變化部，《National Policy Statement for Nuclear Power Generation》第一冊 (EN-6)，Crown Copyright，2011年7月。
15. 2012年2月，美國核管委批准興建和發牌予兩座位於Vogtle核電站的新核反應堆。這是1978年以來美國首次出現有關批准。
16. “Nicolas Sarkozy makes Euro 1 billion commitment to nuclear power”，《The Guardian》，2011年6月27日。
17. 英國能源部長Charles Hendry，《The Road to Final Investment Decisions》，2011年7月6日，http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/news/ch_speech_nia/ch_speech_nia.aspx，瀏覽日期：2012年2月28日。
18. 美國白宮的《Blueprint for a secured Energy Future》，2011年3月31日，第34頁。英文原文：“To help restart the domestic nuclear industry, the [Obama] Administration issued a conditional loan guarantee for a nuclear plant in Vogtle site in Georgia in 2010”。見註15。
19. 福島核事故的賠償金額約為1,250億美元。這筆賠償會先由政府特別發行的債券承擔，而擁有核電站的私人公司（東京電力有限公司）將需要於不設限的時間內償還有關金額。
20. 美國核能監管委員會的新聞公告11-081，“Inspections at US Nuclear Plants Prompt Corrective Actions”，2011年5月13日。委員會的網站載有關於檢查的詳細資料，<http://www.nrc.gov>。
21. 英國Office for Nuclear Regulation的核能調查總監是Mike Weightman，所以報告也稱為《Weightman Report》。2011年7月發表了一份中期報告，而總報告則於2011年10月發表。
22. Ethics Commission for Safe Energy Supply，《Germany's Energy Transition: A Collective Project for the Future》，2011年5月30日。
23. “A reliable energy supply without nuclear power”，《Spiegel On-line》，2011年5月12日，<http://www.spiegel.de/international/germany/0,1518,762150,00.html>，瀏覽日期：2012年2月28日。
24. 見註22。
25. 思匯政策研究所2010年11月的調查顯示90%的受訪者並不知道香港依賴核能的程度，《Expanding Hong Kong's Nuclear Power Base: A Public Opinion Survey》，<http://www.civic-exchange.org/wp/wp-content/uploads/2010/12/101217NuclearSurvey.pdf>，瀏覽日期：2012年2月28日。
26. 合力改善核能管治是可行的。如在福島核事故發生前，香港和廣東於2011年1月合作，提升大亞灣核電站運作的透明度，在確定非緊急「核電站運行事件」後的兩個工作天內把有關資料透過網站發佈。「核電站運行事件」並不需要緊急回應，也不會帶來安全問題。就通報「核電站運行事件」，英國每季公佈一次，而法國則沒有訂出公佈時限。

© 思匯政策研究所 2012年3月