

2010年7月6日
討論文件

立法會保安事務委員會
大亞灣核電站通報機制

目的

本文件旨在說明大亞灣核電站一旦發生核事件時，香港特別行政區的通報機制和應變計劃，並提供在本年5月23日於大亞灣發生的事件的資料。

廣東核電站及嶺澳核電站

2. 大亞灣核電站位於香港市區東北約50公里，包括廣東核電站（下稱「廣核站」）和嶺澳核電站（下稱「嶺核站」）。廣核站由廣東核電合營有限公司（下稱「合營公司」）擁有，而廣東核電投資有限公司（下稱「廣核投」）和香港核電投資有限公司（下稱「港核投」）分別佔合營公司75%及25%股權。港核投是中電控股有限公司（下稱「中電」）的全資附屬公司。核電站的管理及營運工作，由大亞灣核電運營管理有限責任公司（下稱「運營公司」）負責。中電為運營公司其中一個股東，而運營公司日常運作則由其主要股東廣核投負責。廣核站所生產的電力其中七成輸進香港。嶺核站則由嶺澳核電投資有限公司擁有，所生產的電力悉數輸往廣東省。

3. 廣核站設有兩台由法國設計的「壓水式反應堆」，該設計在世界各地皆享有優良的安全記錄。反應堆共設有三層屏障，防止放射性物質從堆芯外泄，並有多重保護機制，即使其中一個系統發生故障，仍有多種方法達到各項安全指標。嶺核站與廣核站的壓水式反應堆設計類同。聯合國轄下的國際原子能機構曾在廣核站投入服務前後進行安全評審，確保核電站嚴格按照國際安全操作方式運行。此外，英國原子能管理局亦曾進行一個全面的風險評估，得出的結論是，香港市民受這類事故危害的風險甚微，遠低於在日常生活所遇到的風險。

4. 廣核站和嶺核站分別在1994年及2000年正式投入服務後，並沒有發生核輻射外泄事故。

國際核事件分級

5. 「國際核事件分級」由國際原子能機構制訂，以確立國際認可的評級標準，協助公眾、傳媒及核工業界了解核安全事件。國際核事

件程度的分級考慮多項因素，包括對安全保護措施的影響、對輻射屏障及控制設備的影響，以及對公眾及環境的影響。

6. 核工業規管嚴謹，任何異常事件均會按照國際核事件分級作分析及分類，級制由0至7級，而任何被列入國際核事件分級表的事件均屬「核電站運行事件」。「0級」事件又稱為「非等級」事件，表示事件不會影響安全。第1至3級一般稱為「事件」，表示對環境沒有造成影響或只造成極輕微影響。第4至7級會列為「事故」，顯示有不同程度的輻射影響。所有事件及事故均經確認、報告、分析並改正，以防止再次發生。至於分級表以外事件（即「0」級以下事件），則表示事件與安全無關。有關國際核事件分級詳情見附件一。

7. 大亞灣核電站亦採納了「國際核事件分級」制度。一旦發生「核電站運行事件」〔即列入「0級」及以上的事件〕，大亞灣核電站須按內地法定要求將事件上報國家監管機構，即國家核安全局。國家核安全局會就報告內容及事件評級作審查及確認，並對事件作出適當處理。國家核安全局亦派有多名監察人員駐守在大亞灣，負責監察電站的運行及表現。

香港特別行政區與廣東省當局的通報機制

8. 特區政府與廣東省當局建立了官方應急通報渠道。簡單來說，廣東省民用核設施核事故預防和應急管理委員會辦公室（下稱“廣東省核管辦”）負責統籌廣東各機關採取行動應付大亞灣核電站事件。若核電站發生任何應急事件或事故，核電站負責人會立即通知廣東省核管辦及其他相關國家機構。廣東省核管辦會按粵港雙方協議及「緊急情況」的類別通知香港。緊急情況類別是採用國際原子能機構所訂的制度，根據事件對安全的影響程度分為四級（排序由低至高）：

緊急情況類別	簡述
緊急戒備	核電站的安全水平可能下降
站內緊急情況	緊急情況造成的輻射影響只局限於核電站某部分
站址緊急情況	緊急情況造成的輻射影響只局限於核電站範圍內
站外緊急情況	緊急情況造成的輻射影響已超越核電站範圍

9. 當核電站進入「站外緊急情況」後，廣東省核管辦會立即透過香港天文台通知特區政府。香港天文台當值主任確認收到資料後，便會通知保安局並展開資料評估工作。保安局會決定啟動相應階段的

「大亞灣應變計劃」，指揮及統籌政府的核事件應變行動。隨後廣東省核管辦會在每隔不多於6小時內更新情況報告。如事件有明顯變化，便會立即通報。

10. 如遇非站外緊急情況，廣東省核管辦也須通知香港。保安局會按情況決定啓動相應階段的「大亞灣應變計劃」。當廣東省核管辦收到大亞灣核電站發生「站址緊急情況」報告後，會按當時情況盡快或最遲在兩小時內向香港當局作第一次通報，及在每隔6小時更新情況報告。如事件有明顯變化，便會盡快通報。如大亞灣核電站發生導致「站內緊急情況」或「緊急戒備」的核應急事件，廣東省當局通報國際原子能機構時，會同時通報香港當局。

11. 中國是聯合國《及早通報核事故公約》的締約國。根據該公約，中國的核設施如發生任何事件以致泄漏或可能泄漏放射性物質，中國必須通知國際原子能機構。當國際原子能機構接獲通報後，會向香港天文台發出有關消息。香港當局亦會透過聯絡渠道向廣東當局跟進通報內容。此安排可視作廣東省核管辦以外的附加通報渠道。

12. 上述有關特區政府與廣東省當局的通報機制，已載列於「大亞灣應變計劃」內，並上載保安局及香港天文台網頁。

政府當局與中電及港核投的通報機制

13. 港核投董事會的成員包括保安局和環境局代表。港核投每月會向其董事會匯報大亞灣的運行和業績，其中包括任何核電站運行事件。保安局會要求技術支援部門包括香港天文台、機電工程署及衛生署研究有關報告並作出評審，若發現任何與核安全有關的問題會立刻向港核投查詢及了解。

14. 另外，中電在香港以外地方的電源如喪失或快將喪失全部或部份發電輸出，必須根據《電力條例》通知機電工程署署長。若廣核站機組發電發生非計劃中斷，可能顯示核電站出現異常現象，但不一定代表發生核事件。中電的系統控制中心除了會收到大亞灣方面的通知外，也能通過監測系統即時偵測到發電輸出中斷，並會按照既定的通報機制，通知機電工程署及香港天文台。一般而言，政府會在事發後15分鐘內接獲第一次通知並展開資料評估工作。

常設警示系統

15. 除設立與廣東省核管辦、中電及港核投的通報機制外，政府當局亦自行建立常設警示系統。主要包括：

i) 香港天文台的輻射監測網絡

香港天文台的輻射監測網絡共有10個監測站，用以監測環境伽馬輻射水平。只要有一個監測站的環境輻射水平大幅上升，香港天文台總部的警報便會響起。由於環境輻射水平上升，可能與氣象有關，不一定是因為大亞灣核電站意外泄漏放射性物質。當局會再核實輻射水平並向大亞灣核電站了解情況，以確定警報響起的原因。天文台的輻射監測系統，可以迅速確定香港有沒有受到放射性物質的污染，和受污染的範圍。

ii) 水務署設在木湖的聯線水質污染監測系統

木湖抽水站設有兩個相同的聯線水質污染監測系統，監測廣東輸入的食水。如輻射水平大幅上升，香港天文台與水務署的警報便會響起。香港天文台與水務署會確定警報是否誤鳴，必要時會安排進行詳細的水質樣本分析。如經分析後證實水質受到污染，亦即警報無誤，香港天文台與水務署會立即通知保安局。

大亞灣核電站應變計劃

16. 大亞灣核電站設有多重防護系統，日常運作與維修保養亦嚴格按照國際安全操作方式，發生事故引致放射性物質泄出站外的風險極低。但為了防患於未然，香港特區政府已制訂一套全面的應變計劃 — 「大亞灣應變計劃」，一旦核電站發生意外導致輻射外泄，便立即採取應變行動，減低事故對香港市民的影響。大亞灣應變計劃是經過諮詢國際原子能機構而制訂，並通過其試驗後推行。

17. 大亞灣應變計劃的內容主要包括：

- 即時評估核事故後果 — 掌握核電站最新情況及加強監測香港境內輻射水平，並對事故後果作出評估。
- 應變計劃的主要防護措施 — 通知市民事故的情況及相應對策；在有需要時，於大鵬灣及平洲採取全面防護措施及於全港採取飲食防護措施。
- 緊急應變架構 — 迅速動員特區政府有關人員，評估當時的形勢，並向決策當局提供意見及建議應採取的防護措施。

18. 特區政府在國際原子能機構或其他國際專家的監察下，先後四次全面測試這項應變計劃。這四次演習均顯示應變計劃妥善周詳，而各部門及有關機構均已做好充足準備，一旦核電站發生意外引致泄漏輻射，即可作出應變。

19. 此外，粵港雙方同意雙方的環境放射性監測部門定期進行測量對比，並聘請獨立機構主持，以確保雙方測量結果的可靠性，而範圍包括國際原子能機構主持的輻射測量對比項目。粵港雙方並會每月進行直接通訊測試，測試包括電話、傳真及電腦連線的聯繫，以確保這些聯絡渠道暢通。

事件摘要

20. 當獲悉5月23日於廣核站內曾發生事件後，香港當局立刻向港核投查證。港核投向當局表明5月23日的情況屬「國際核事件分級」以外（即「0」級以下事件），沒有對安全構成任何影響。有關事件的詳情，請參考載於附件二由港核投所提交的資料文件。運營公司已成立專家小組對此事作出跟進調查，港核投並承諾向特區政府提交調查結果。

21. 此外，我們亦聯絡了廣東省核管辦以進一步了解情況。核管辦回覆指當日廣核站二號機組內發生的冷卻水放射性水平異常上升的原因，經判斷為一根燃料棒包殼出現微小裂紋。核電站設置的監測儀器顯示廠房內和廠房周圍環境的放射水平並無異常，而廣東省當局在核電站周圍設立的輻射監測點的獨立監測亦未發現異常，顯示事件對環境未有構成任何影響。

22. 根據天文台的環境輻射監測網絡的資料顯示，天文台在香港境內由5月23日起所量度得的輻射水平並沒任何異常變化。以最接近大亞灣核電站的東平洲環境輻射監測站為例，5月份的日平均輻射劑量均在正常波動範圍之內。天文台將會繼續24小時監測本港境內的環境輻射水平，若發現任何異常，會立刻作出警報。。

徵詢意見

23. 請委員省覽本文件內容。

保安局
2010年6月

國際核事件分級表

類別	準則 級別	對站外的影響	對站內的影響	縱深防禦削弱程度
事故	7 特大事故	特大量輻射泄漏： 對健康及環境造成廣泛影響		
	6 重大事故	大量輻射泄漏： 可能需要全面實施計劃中的防護措施		
	5 具有站外風險的事故	有限輻射泄漏： 可能需要局部實施計劃中的防護措施	堆芯／輻射屏障嚴重損壞	
	4 無明顯站外風險的事故	小量輻射泄漏： 市民受輻照的劑量與規定限值相若	堆芯／輻射屏障明顯損壞／有工作人員受致命輻照	
事件	3 嚴重事件	極小量輻射泄漏： 市民受輻照的劑量未達規定限值	污染範圍極大／有工作人員的健康嚴重受損	接近事故狀態 - 沒有剩餘的安全層
	2 事件		污染範圍廣泛／有工作人員受過量輻照	安全措施嚴重失靈
	1 異常情況			安全措施偏離核准操作範圍
偏差現象	0 低於本表級別的偏差現象		對安全無重要影響	
	分級表以外事件		與安全無關	

香港核電投資有限公司
就廣東大亞灣核電站 2010 年 5 月 23 日的運行事宜
資料文件

本文件就廣東大亞灣核電站(大亞灣)2010 年 5 月 23 日有關燃料棒的運行事宜及相關跟進行動的資料如下。

運行詳情

2. 大亞灣於 1994 年投產，是國內首座大型商用核電設施。電站設有兩台相同的 984 兆瓦 (總發電量) 壓水式反應堆 發電機組，這種反應堆是國際核電業界普遍採用的堆型，約佔全球運行的反應堆的 6 成，一直擁有安全可靠的運行表現。
3. 大亞灣兩組反應堆採用成熟的法國技術，包含重複、獨立及隔離密封等設計特點，以防止任何輻射洩漏至外界環境。在大亞灣的壓水式反應堆中，核反應密封於燃料棒內，而燃料棒外有厚達 200 毫米的鋼製殼及 0.9 米的鋼筋混凝土外層保護。圖一 介紹有關設計。
4. 2010 年 5 月 23 日，大亞灣在定期的監測過程中，發現二號機組反應堆冷卻水的輻射水平輕微上升。由於核電站的設計已採用多層密封保護和隔離，反應堆冷卻水與外界沒有任何接觸，因此不會對公眾構成任何影響。
5. 事發後，二號機組的讀數顯示輻射水平保持穩定，而且遠在反應堆的運作技術規範所容許的設計運行範圍之內。輻射水平約處於設計的正常運作限值的十分之一內。電廠的正常運作沒有受到影響，亦沒有輻射洩漏至外界，因此沒有對公眾安全和健康構成影響。
6. 大亞灣採用國際原子能機構制定的國際核事件分級表所列的機制，為與核相關事件按其對核安全影響的程度予以評級。評級由 0 至 7 級，所有列入級別的事件均被稱為「核電站運行事件」。0 級運行事件又稱為「非等級」運行事件，表示事件與核安全意義完全無關。2010 年 5 月 23 日於二號反應堆的情況未符合被列為 0 級「核電站營運事件」的條件，即低於非等級。

7. 初步判斷，上述情況可能涉及二號機組的反應堆內一根燃料棒的密封度出現輕微瑕疵。每個反應堆擁有 41 448 根燃料棒，而所有燃料棒均按照法國的反應堆製造商的原來規格在法國製造。

8. 雖然事件並不對安全構成任何影響，大亞灣管理層亦主動在 2010 年 5 月 25 日向國家核安全局報告情況，以及在 2010 年 6 月 10 日通知大亞灣核電站核安全諮詢委員會。而大亞灣核電站核安全諮詢委員會為核電站的核電專家諮詢及公眾溝通組織。

反應堆設計已容許輻射水平增加的情況

9. 核反應堆的設計容許反應堆冷卻水出現一定程度的放射性碘及惰性氣體，並將反應堆冷卻水密封及隔離在多層、重複的反應堆系統之內。反應堆冷卻水所出現的核素輕微上升顯示燃料棒的包殼的密封度可能存在輕微瑕疵。就是次事件而言，這些核素在二號機組反應堆的數量輕微，且遠在反應堆的運行限值之內（水平在運行限值的十分之一內）。

10. 大亞灣對反應堆冷卻水的放射性碘及惰性氣體進行定期監察。自 5 月 23 日起在這些核素出現後，每日在反應堆冷卻水所錄得的核素一直處於穩定水平。大亞灣核電站設有許多不同先進監測儀器，可偵測出少至一根燃料棒的輕微瑕疵所引致的核素改變。

11. 根據法國的反應堆設計公司的技術規範，並經國家核安全規管機構的批准，反應堆的運行可按其冷卻水內的放射性碘及惰性氣體濃度分為三個運行區域。第一區表示反應堆冷卻水核素處於低濃度及可接受水平，反應堆可正常運作。目前，二號機組在該區內運行，而輻射水平位於區內限值的十分之一內。第二區表示輻射處於中濃度水平，反應堆需按技術規範保持穩定運行，避免更改運行模式。也即是說，反應堆不應更改其運行模式。第三區表示輻射處於較正常高的濃度水平，反應堆需按技術規範在 48 小時內停機，而情況將被列入國際核事件分級的「0 級」核電站運行事件（即非等級）。如圖二所示，反應堆目前正遠處於第一區的範圍之內。

外界輻射水平沒有出現改變

12. 因為反應堆的輻射密封於反應堆冷卻水內，加上密封系統及安全殼廠房的功能正常，所以混凝土安全殼廠房內外所錄得的輻射水平並無改變。大亞灣在電站一公里範圍內設有 5 個場內輻射監測站，不斷即時監測輻射水平。而 5 月及 6 月初的數據顯示輻射處於日常水平的正常波幅，與之前的月

份相若。圖三正顯示相關的測量數據，而圖中所顯示的波幅是由於附近降雨量的影響。

13. 大亞灣在電站約 5 公里的距離設有 5 個廠外輻射監測站，亦不斷即時監測伽瑪射線水平。這 5 個監測站與廠內監測站同樣顯示沒有存在不尋常的輻射水平。

14. 廣東環保廳於 2010 年 6 月 17 日宣布，根據在廣東及香港的 24 小時監察結果，大亞灣附近的輻射水平相比電站投產前沒有改變。該局亦於 2010 年 6 月 18 日在網站公布有關消息。

15. 進一步調查

16. 大亞灣的調查將包括導致燃料棒密封度出現輕微瑕疵的原因。由於目前情況穩定，並遠處於可容許的運行限值之內，電站將在下一次計劃停機換料時，將受影響的燃料棒更換。廠方並將在完成調查後，制定相關的預防措施。

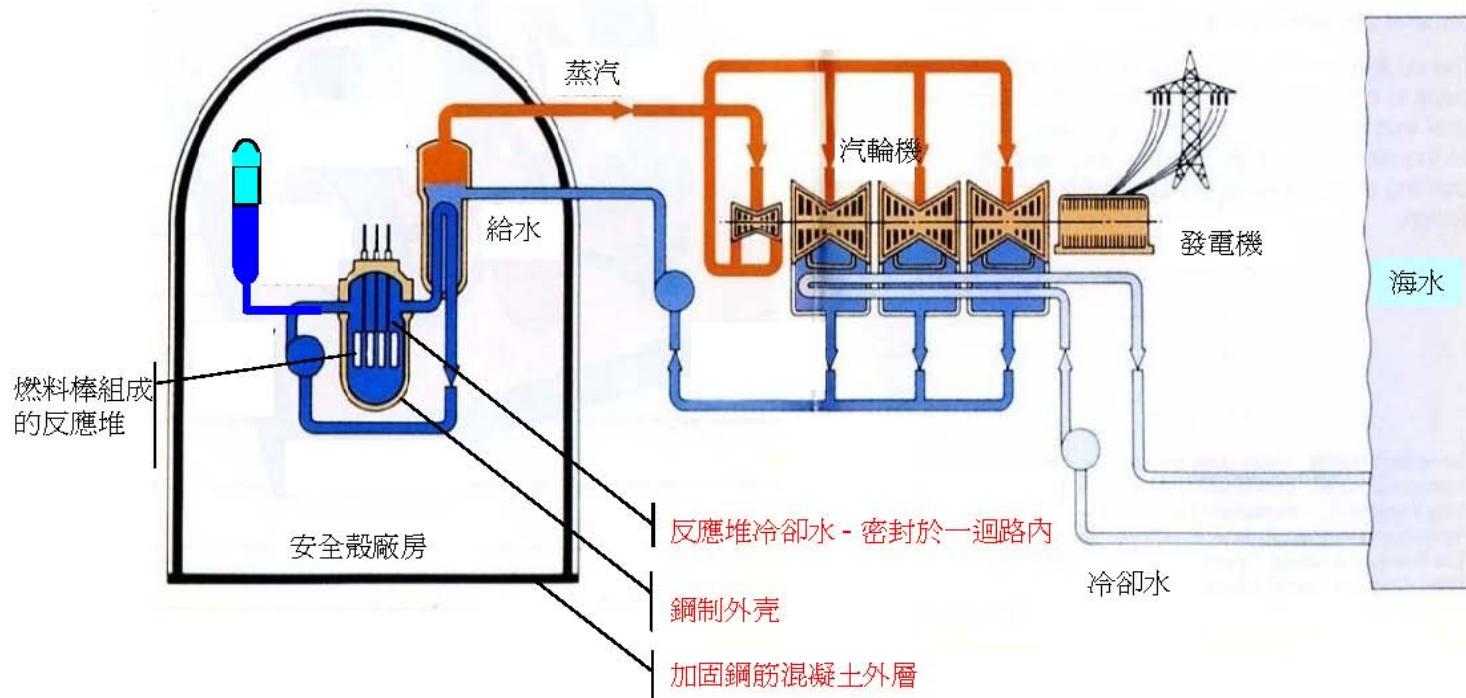
17. 香港核電投資有限公司將根據一貫程序，向香港特區政府提交完成後的調查結果。

圖表

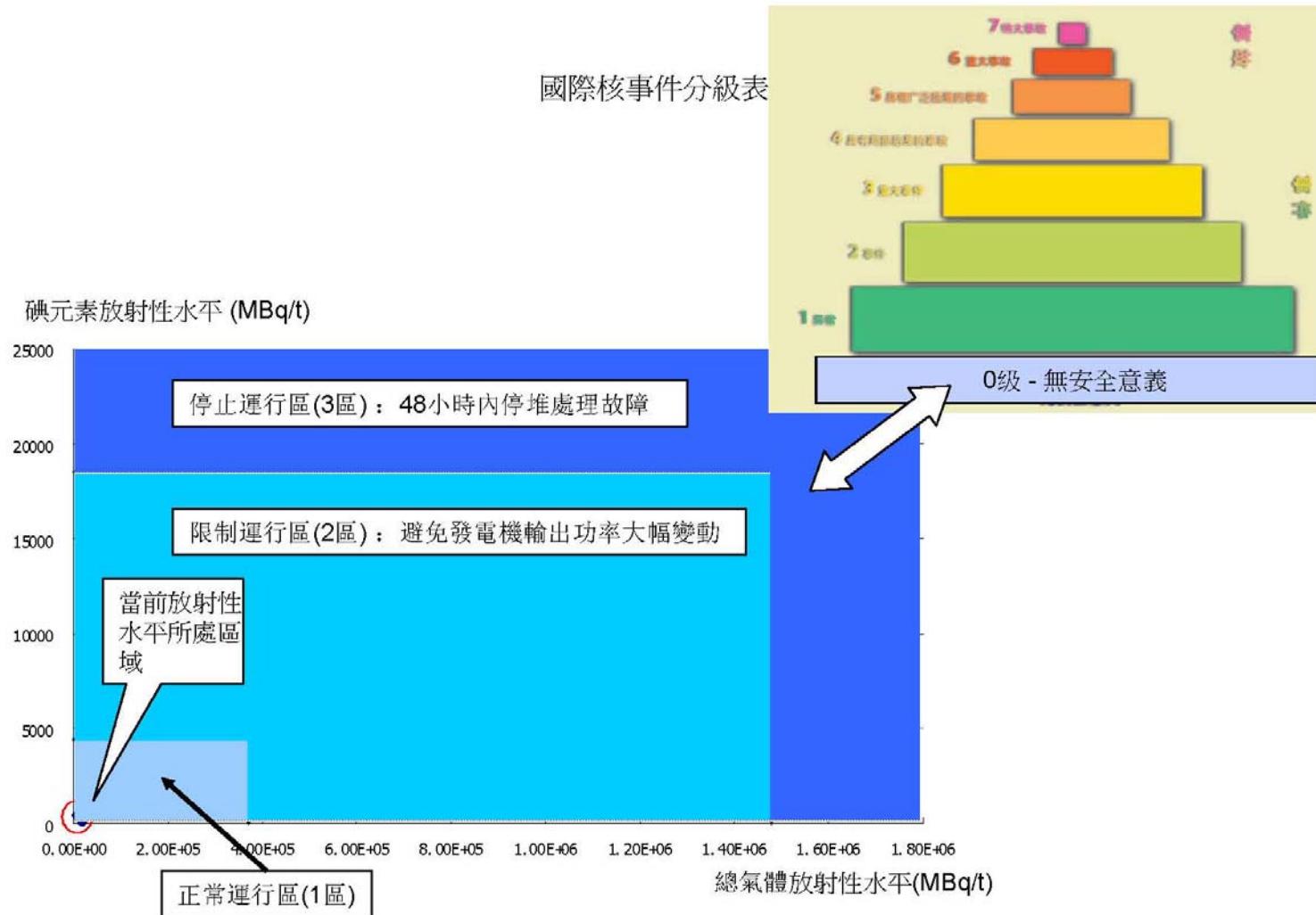
圖一 大亞灣核電站示意圖

圖二 大亞灣核電站二號機組反應堆冷卻水放射性運行區域圖

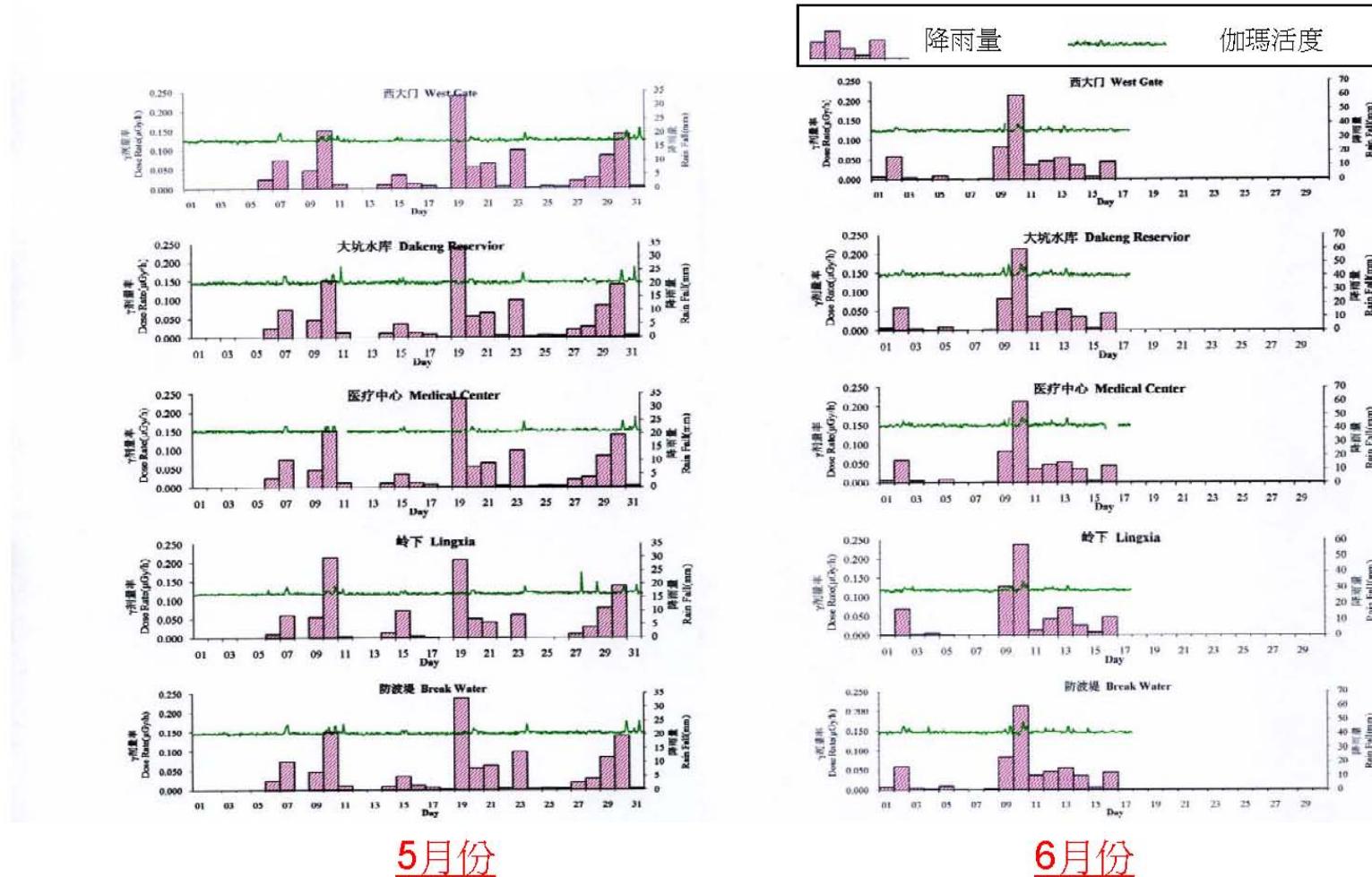
圖三 大亞灣場內輻射監測站的伽瑪活度 (2010 年 5 月、6 月)



圖一 大亞灣核電站示意圖



圖二 大亞灣核電站二號機組反應堆冷卻水放射性運行區域圖



圖三 大亞灣核電站場內輻射監測站的伽瑪活度 (2010年5月、6月)

注：輻射監測站的伽瑪活度亦受天然降雨的影響而產生短暫的輕微上升

附件：補充資料

按國際核事件分級表對核電站運行事件的評定及事件匯報

國際核電業界對與核相關事件的監察、匯報及披露，採用了一套既定的準則。按國際原子能機構制定的國際核事件分級表，與核及輻射相關的事件分為 0 至 7 級 (0 級又稱非等級)，該分級表是全球採用向外公布與核及輻射相關的事件的嚴重程度的標準，以確保信息的一致性。核事件分級將考慮多項因素，包括對安全保護措施的影響、對輻射屏障及控制設備的影響，以及對公眾及環境的影響。任何被列入國際核事件分級表的事件均屬核電站運行事件。

2. 根據法定要求，大亞灣必須在 24 小時內向國家核安全規管機構，即國家核安全局，匯報任何核電站運行事件，並需在一個月內提交完整報告。國家核安全局在接納報告前，將對報告進行審核。
3. 國家核安全局派有多名監察人員駐守在大亞灣，負責監察電站的運行及表現。
4. 負責電站營運的大亞灣核電運營管理公司，會向核電站的擁有者即廣東核電合營公司(合營公司)，提供核電站運行事件的資料。而合營公司的股東香港核電投資有限公司(港核投)，會每月向其董事會成員匯報大亞灣的運行和業績，包括任何核電站運行事件。港核投董事會現包括兩名由政府提名的成員，他們來自環境局及保安局。而圖 A 一顯示上述公司的關係。同時，港核投的網站亦每月上載關於核電站運行事件的資料。
5. 大亞灣核電運營公司定期知會其顧問，大亞灣核電站核安全諮詢委員會。

國際核事件分級表以外的事宜的通報機制

6. 大亞灣核電運營公司向合營公司的定期匯報內容，包括國際核事件分級表以外的事宜 (即未被列入核電站運行事件的事宜)，其中包括可能影響大亞灣一般工業安全和卓越營運表現的資料。港核投每月亦向其董事會匯報有關資料。

7. 這些與表現相關的事宜包括燃料質量、燃料性能 (2010 年 5 月 23 日燃料棒即屬這類事宜)、電站能力因子、工業事故及員工輻射劑量等。上述事宜不一定與核安全構成關係。

8. 港核投網站每月均向外提供大亞灣一般運行情況的資料。

9. 大亞灣核電運營公司亦向其顧問即大亞灣核電站核安全諮詢委員會提供資料。

大亞灣的運行業績

10. 大亞灣經常與世界各地的核電站比較運行業績，9 個評比指標的性質包括發電能力、電廠安全和效率、工業安全和輻射防護。

11. 2009 年，大亞灣在 9 個指標中，有 8 個取得全球排名前四份之一內的佳績，餘下一個指標亦優於全球中位數值。

12. 大亞灣對附近環境的輻射水平保持長期監察。至目前為止，結果顯示自電站於 1994 年投產以來，附近的輻射水平未有改變。

13. 廣東環保廳的獨立測量結果亦顯示大亞灣附近的輻射水平與 1994 年投產前無異。

14. 香港天文台的測量結果顯示香港的輻射水平與大亞灣 1994 年投產前無異。

15. 港核投網站每月均提供大亞灣的環境監察結果。

有關大亞灣的應急響應

16. 香港特區政府及廣東省政府就大亞灣萬一出現核意外，造成輻射物質洩漏事故，制定了一套完善、有效的通報機制。在宣佈出現應急事故後，大亞灣將通報廣東省政府，而廣東省政府亦將根據既定的應急通報安排通知香港特區政府。

17. 大亞灣已制定一套應急計劃，處理不同的情況及不同性質的事件。計劃已得到國家核安全局及相關的廣東政府部門批准。萬一大亞灣出現影響核安全的異常情況，核電站將啓動相應的應急計劃。

18. 大亞灣與相關的政府部門定期進行應急演習，以確保有充份的準備，可以有效執行應急計劃。而大亞灣最近的一次演習於去年11月完成。

資料披露及公眾溝通活動

19. 作為投資大亞灣的股東，港核投重視核電站的透明度，並保持與持份者的溝通。為此，港核投透過網站，向公眾提供大亞灣及其運行狀況的資料。網站的內容每月更新，提供包括核電站運行事件等資料，並就1級或以上的核電站運行事件提供描述及原因。

20. 網站亦提供包括電站可用率、員工輻射劑量、固體放射性廢料的產量、火警及工業事故等的統計資料。上述的資料都是業界評比核電站安全運行而常用的參考數據。網站亦包括有關核能和核安全的教育性資料。

21. 自1990年起，大亞灣一般每年接待超過一千名來自香港的訪客，當中包括專業人士、學者、商會成員、教師及學生等。大亞灣每年共接待超過一萬名訪客，及國內和海外同業單位的成員。

附件圖

圖A1 公司關係圖

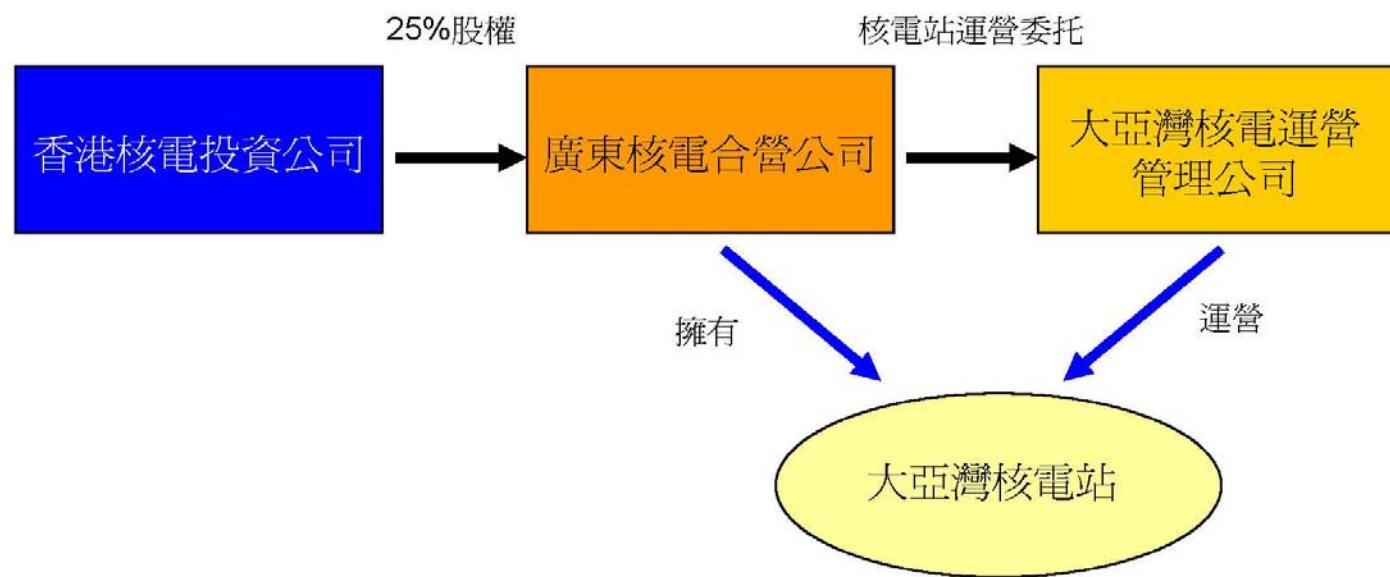


圖 A一 公司關係圖