

2012年3月6日
資料文件

立法會保安事務委員會 大亞灣應變計劃及演習準備

背景

為保障香港市民的健康和安全，政府已制訂大亞灣應變計劃(下稱「應變計劃」)，籌備萬一大亞灣核電站發生嚴重事故引致放射性物質洩出站外，香港須採取的應急措施。2011年日本福島發生核事故後，特區政府就應變計劃展開全面覆檢工作，確保它與時並進，繼續為香港市民提供足夠及適切的保障。在2011年12月6日，我們向委員會匯報覆檢所得，並提出一系列改善建議(會議文件見附件一)。我們已仔細考慮了委員的寶貴意見，並據此更新了應變計劃，及積極準備就覆檢後的應變計劃進行演習，以測試相關決策局和部門的應變能力。

覆檢結果

2. 正如我們於2011年11月向委員會匯報，保安局成立了一個專家小組¹，以諮詢本地核電科學及工程、大氣科學、輻射、醫學等有關方面的專家對應變計劃覆檢及所需的改善措施的意見。我們考慮了日本福島事件的經驗，並研究了國際原子能機構、世界衛生組織等國際組織所制訂的最新標準，以及先進國家(包括美國、加拿大、英國和法國)在核應急規劃方面的實踐經驗²。

3. 覆檢工作已告完成，我們根據附件一的會議文件中提出的改善建議，修訂了應變計劃的內容。修訂後的應變計劃全文(附件二)已上載到新增設的專用網站³。有關應變措施的重點載列如下。

¹ 專家小組成員名單見立法會文件 CB(2)224/11-12(01)號文件的附件甲。

² 見立法會文件 CB(2)224/11-12(01)號文件的附件丙。

³ 應變計劃設立專用網站(www.dbcp.gov.hk)，日常作公眾教育用途，而在發生緊急事故時為公眾提供一站式的最新資訊。專用網站並可連接其他提供重要資料的網站，例如天文台提供的輻射監測數據(包括空氣樣本及每小時更新的環境伽馬劑量率)、水務署的水質及供水資訊、食物環境衛生署的食物安全資料、衛生署的健康資訊、廣東及其他內地機關就緊急事故提供的資料，以及國際原子能機構及世衛等國際機構提供的資料。

輻射監測及事故後果評估

4. 香港天文台（下稱「天文台」）實施環境輻射監測計劃，透過分析從全港不同地區收集的樣本及實時輻射監測站網絡，監測香港日常大氣環境的輻射水平。水務署設有兩個相同的在綫水質污染監測系統，實時監測由廣東省輸入的原水，以及檢驗從本港集水區、水塘、濾水廠及用戶水龍頭所收集的水樣本。食物環境衛生署（下稱「食環署」）從內地進口的食物、活生食用動物和家禽抽取樣本，進行輻射檢測。一旦發生緊急核事故，各部門會加強以上各項監測工作，包括啟動特別輻射監測安排、量度環境伽馬劑量率及收集空氣粒子及放射性碘樣本等。天文台亦會更靈活地安排陸上輻射巡測路線，與空中的輻射監測系統互相配合。為了加強本港輻射監測的工作，天文台已於西面的赤鱗角及南面的鶴咀，建設兩個全新的實時輻射監測站，以更全面地覆蓋本港的大氣輻射監測。如遇緊急情況，政府亦會加強監測海水（包括公眾泳灘及魚類養殖區）的輻射水平。

5. 同時，天文台設有「事故後果評估系統」，模擬和評估輻射洩漏可能引致的後果。該電腦系統利用最新氣象資料和有關輻射洩漏嚴重程度的資料，模擬放射性物質的傳送及擴散情況，估計在香港不同地點可能產生的輻射劑量。如有適當的源項和事故資料，有關的評估工作可在獲取事故資料後一兩小時內完成。為提高事故後果評估的能力，天文台已採用一套新一代的電腦系統軟件。該軟件所提供的最新科技和運算方法，可應用於大亞灣及香港鄰近地方發生的核事故。

煙羽防護措施

6. 現時的應變計劃，乃建基於當年英國原子能管理局就大亞灣核電站的風險評估和應急規劃的顧問報告而制訂，當中已參照了國際標準和實踐經驗。應變計劃據此設定香港境內離大亞灣核電站 20 公里範圍為「緊急應變計劃區 1」（平洲為香港境內唯一包括於此區內的陸地），區內人士或有需要撤離、屏蔽或服用甲狀腺封閉劑⁴作為煙羽防護措施，政府已就區內應採取的防護措施進行詳細規劃。

7. 我們已審慎檢視了英國原子能管理局所作的風險評估，考慮有可能影響大亞灣核電站風險水平的新發展⁵，並沒有發現任何重大或

⁴ 放射性碘是核事故中最常洩漏的裂變產物之一。處於事故現場附近的人士和緊急應變行動人員或會接觸到顯著水平的放射性碘。在輻射煙羽到達前或到達後數小時內服用甲狀腺封閉劑，能有效阻隔甲狀腺吸收放射性碘，從而減低患上甲狀腺癌的風險。

⁵ 見附件一會議文件的附件丙。

實質的改變，足以影響原來的結論或目前應變計劃中緊急應變計劃區的安排。我們更利用了新一代的事故後果評估系統，模擬位於大亞灣的核電站一旦發生嚴重核事故可能引致的影響⁶，並考慮了最新的國際標準⁷和先進國家的實踐經驗⁸。有關檢討確認維持「緊急應變計劃區1」的半徑為 20 公里的安排，是有科學根據及恰當的做法。這安排符合現行國際原子能機構的標準，也和先進國家的最佳實踐一致。

8. 有委員曾詢問政府在距離核電站30公里半徑範圍的香港境內作撤離行動的準備。事實上，政府的緊急應變系統的其他部分，也可用作支援大亞灣應變計劃的實施。在大型天災應變計劃內，撤離行動是預計的應變措施之一。因緊急事故而需要進行撤離行動，以往也有不少例子，其中一次在1994年因暴雨及山泥傾瀉而撤離了約4千人，以數目而言，遠多於香港境內距離大亞灣30公里範圍內的居民數目。

食物、活生食用動物和食水防護措施

9. 應變計劃設定了85公里範圍為「緊急應變計劃區2」，覆蓋香港全境，有需要時會對從核電站周邊地區進口、區內生產或供應的食物、活生食用動物和食水作出監控。

10. 萬一發生嚴重核事故影響香港，漁農自然護理署會監察全港農場及批發市場出售的魚類、蔬菜、牲畜及家禽。

11. 內地是香港主要的食物供應來源，應變計劃已包括香港與內地訂立的合作安排，在應變時內地當局會監察在大亞灣核電站50公里範圍「食入應急計劃區」內所出產的食物的輻射，以防止受污染食物出口到香港。食環署會在入境口岸檢查進口食物和活生食用動物、並會在屠房、批發市場和零售市場檢查食物及活生食用動物有否受到污染。

⁶ 見附件一會議文件的附件丁。

⁷ 國際原子能機構維持有關緊急防護行動規劃區的建議，用以制訂撤離、屏蔽及服用甲狀腺封閉劑的計劃，規劃區的確實大小需因應個別場址的具體風險分析和實際情況而定，其半徑可以由 5 至 30 公里不等。見立法會文件 CB(2)224/11-12(01)號文件的附件丙。

⁸ 12 個國家均把緊急防護行動規劃區設定在 7 至 20 公里之間(匈牙利例外，採納了 30 公里)。現時香港的「緊急應變計劃區 1」設定為 20 公里，可說與絕大部分國家的最高要求一致，而「緊急應變計劃區 2」為 85 公里，已涵蓋了整個香港的範圍。見立法會文件 CB(2)224/11-12(01)號文件附件丙的附錄。

12. 在食水方面，水務署設有自動化系統，監測從廣東省輸入的原水，並會在本地不同地點抽取原水及食水樣本進行輻射分析。如發生緊急事故並發現出現污染情況，水務署會採取所需的防護措施，包括停止接收受污染的供水例如暫停從廣東省進口的原水、盡量使用沒有受污染或污染水平較低的水源，以及調校食水處理程序以減少食水的放射性物質含量等。

13. 為確保有關的食物監察工作符合國際標準，食環署已與內地當局商定，雙方會採用聯合國糧食及農業組織／世界衛生組織聯合食品標準計劃食品法典委員會的最新指引水平(而非現時應變計劃中引述的舊水平)，用以監察食物的進出口。而在應急期間，食環署、漁農自然護理署和水務署將在各自的網站及應變計劃的專題網站，公布最新的監測結果或資訊。

14. 事實上，雖然進口香港的鮮活食物主要來自內地，但只有少部分來自大亞灣地區。經覆檢的來源地情況，詳見於下表。

表：新鮮食物和活生食用動物供應來源（2010）⁹：

新鮮食物和活生食用動物的類別	本地生產	由內地進口 (從大亞灣核電站 50 公里範圍內的區域)	由內地進口 (其他地區)	由海外進口
蔬菜(噸)	2.5%	18.9% ¹⁰	71.6% ¹⁰	7%
活豬(頭)	5.2%	4.3%	90.5%	0%
活牛(頭)	0%	0%	100%	0%
活羊(頭)	0%	0%	100%	0%
活雞(頭)	61.4%	5.3%	33.3%	0%
活淡水魚(噸)	3.8%	0% ¹⁰	89.8% ¹⁰	6.4%
活海魚(噸)	23.4%	11.5%		65.1%
奶類，奶類製品及冰凍甜點(噸)	27%	12.5%		60.5%

15. 進口香港的鮮活食物中，來自核電站 50 公里範圍內的比例相當低。萬一大亞灣發生核事故，本港鮮活食物的供應也可保持充足和穩定，不會對本港整體食物供應構成重大影響。

⁹ 根據漁農自然護理署最新統計數據和政府統計處公布 2010 年最新的貿易數據。

¹⁰ 根據食物安全中心在進口層面檢視有關食物的附運文件所顯示的來源地的分布而作的評估。

邊境管制措施

16. 在汲取福島事件的經驗¹¹後，衛生署重新檢視了放射性污染所引起的公共衛生風險。據各個國際衛生當局的專業意見，輻射造成的污染有別於傳染病的病原體，通常不易傳播，亦不會隨著時間繁衍，反而會因為放射性衰變和個人採取的基本衛生措施而隨時間和距離顯著遞減。在核電站以外的人和貨物即使受到直接污染，也極不可能隨之「污染」其他人或對其他人構成傷害。故此，一般來說，受輻射污染人士可說是屬於個人的健康風險，而非對社會民眾構成公共衛生的風險。

17. 此外，核電站營運者與內地有關當局所執行的站內和站外應急計劃(包括當地的撤離、屏蔽及/或除污安排)，均會在很大程度上防止和減輕放射性污染的影響。

18. 總括而言，在一般情況下，由入境人士和貨物所帶來的公共衛生風險甚低。儘管如此，我們仍然會就空氣、海水、食水、食物、活生食用動物等進行全面監察，在香港境內和入境口岸實施檢測，詳情見應變計劃第 4 及 9 章。

為受污染人士提供援助

19. 雖然上文已解釋輻射污染在一般情況下所帶來的公共衛生風險甚低，但可以預見個別人士可能仍會擔心受到輻射污染。為了令市民安心，及避免將所有懷疑個案導向公立醫院使其不勝負荷，我們已修訂在大亞灣應變計劃中關於監測中心的設立，為有需要人士提供快速輻射檢測及簡單的除污服務。例如萬一有需要在平洲進行撤離行動，醫療輔助隊將於登岸點設立監測中心，為撤離人士進行測檢，並按需要提供除污、輔導服務。在有需要時，緊急輻射治療中心會在指定的公立醫院運作，為由監測中心轉介的人士提供所需的治療。

¹¹ 福島事件經驗的整體情況見附件一文件的第 10-18 段。福島核事故也具體顯示，即使一個按「國際核事件分級表」被列為最高級別第 7 級的核事故，其對來自日本的旅客和貨物所造成的放射性風險仍然甚低：(a)世界衛生組織表示，那些來自福島第一核電廠周圍 20 公里撤離區，而曾接受輻射監測和除污的人士，以及從日本其他地區抵達的旅客，均不會對其他人構成放射性健康風險，故他們無需再接受輻射監測。來自日本的貨物亦沒有必要接受輻射監測。此外，國際民用航空組織也表示並無任何健康原因，需要對從日本出發的乘客作出檢查；(b)考慮到部分剛前往日本東北部地區旅客的憂慮，醫療輔助隊在香港國際機場特別設立衛生台，提供自願性輻射檢測服務，期間並無發現任何污染個案；及(c)香港海關參考衛生署意見，加強對從日本進口的貨物進行抽樣檢查，當中包括藥物、化妝品和個人護理用品，藉以確保公眾信心。期間沒有發現污染個案。

演習準備

20. 我們正根據已修訂的應變計劃，全力進行跨部門演習的籌備工作，初步安排載於下文。

目的及範圍

21. 進行演習的目的在於：

- 測試一旦大亞灣核電站發生嚴重事故而引致輻射外洩，相關政府決策局和部門的應變能力；
- 操練當應變計劃啟動後，如何在各個階段進行指揮、控制、規劃、調配和支援工作；以及
- 因應場外事故演變期間可能同時發生的其他緊急事故或天然災害，測試並操練緊急應變系統的配合及有關的應變能力和工作。

22. 演習將涵蓋以下應變計劃的範疇：

- 通報和預警程序；
- 啟動應變計劃；
- 緊急應變架構涉及的決策局和部門的決策和溝通；
- 進行輻射監測和評估；
- 煙羽防護措施；
- 飲食防護措施；
- 邊境管制措施；
- 為受輻射污染人士提供協助；
- 向公眾發布消息及處理公眾恐慌；以及
- 應對傳媒及公眾查詢。

演習性質

23. 這次演習主要是一次指揮崗位演習，應變計劃一旦啟動後，負責執行計劃的決策局、部門和公共機構須因應模擬事故採取行動並彼此互動，焦點集中於互相協調和合作。演習會在適當部分加入實地行動環節，在受控的環境下集中測試如何在現場執行任務及調動資源。

演習的事故情境和材料

24. 當局會擬定一個假設性的事故情境，當中包含各項可助演習達到目的之事件。這個事故情境必須能夠考驗各決策局和部門運用判斷力、知識和訓練所得，以處理應變計劃所準備應付的場外緊急事故。

25. 因此，模擬的情境必須有相當“嚴重”程度（但這不一定反映這種模擬的緊急情況會否發生的可能性），同時也須包含適當的虛構元素和假設情況，使整個情境能在有局限的演習環境下充份發展。

26. 另一方面，當局會盡力增加演習的像真程度和合理性。我們在制訂演習材料時，會諮詢相關部門的技術專家及專業人士。有關內容可包括核電站情況的數據、站址／站外輻射數據、氣象數據，以及其他社會及一般材料，以加強營造站外應急氛圍及像真的應變環境(例如傳媒查詢、公眾反應、民眾壓力等)。

27. 演習的事故情境及詳情必須保密，才可對演練人員作全面的測試，但當局也會大致勾劃演習的合理範圍，令各決策局及部門作出所需準備。

演習參與人員

28. 我們預計超過 30 個決策局及部門會派員進行演習，包括：

- 執行應變計劃的決策及支援人員；
- 派駐各協調及控制中心的人員；
- 參與各應急委員會的人員；
- 答覆新聞界及公眾查詢的人員；以及
- 參與實地行動的人員。

29. 演習主要為測試政府的指揮統籌能力和部門的緊急應變效能，但我們亦會邀請有關的居民團體和志願人士參與適當環節，以增加真實感及測試有關程序和安排。我們亦擬邀請香港核電投資有限公司參與演習。

模擬情況

30. 演習當中會包括預先計劃和即場加入的模擬情況，讓一連串事件帶動發展事故情境。模擬人員會在控制演習方面擔當重要角色，負責發出和接收信息，使演習循序推展，並切實和演練人員互動，回應他們採取的行動。

評估

31. 評估人員會被派往到演練人員的辦公地點、應急中心或應急現場觀察演練人員的行動、給予意見，並評估所採取的行動。評估人員一般是參與演習的決策局和部門的高級人員，他們均熟悉應變計劃的制訂和覆檢、有過往參與演習的經驗，或在應變計劃中擔當領導或專家的角色。

32. 我們會邀請內地和海外觀察員，評估參與演習人員的表現，並提出改善建議。本港方面，我們也會邀請本地專家擔任觀察員，例如曾經協助我們覆檢應變計劃的專業人士。

時間表

33. 我們現正全力規劃和籌備演習，並諮詢參與機構和居民組織，以期在下一季度舉行大型演習。

未來路向

34. 我們會審視演習結果、汲取經驗，並對計劃作出必需和適當的調整，使應變計劃更為完善。我們並會就日後定期舉行的演習訂立方向。

35. 與此同時，國際原子能機構和使用核能的主要國家正採取積極行動，加強核安全和應急準備¹²。我們會密切留意國際原子能機構、國家及其他先進國家就核安全檢查或檢討所提出的新標準，並致力更新和加強應變計劃各方面的安排，以符合國家或國際要求的最新安全水平。

保安局 2012年3月

¹² 有關發展包括：（一）國際原子能機構於 2011 年 9 月通過了一項關於核安全的行動計劃，其中包括檢視和加強國際原子能機構標準的建議。機構會於 2012 年召開會議，以跟進有關建議的進展和總結福島事件的經驗，其中包括日本與國際原子能機構將於 2012 年 12 月共同主辦的部長級會議；（二）在日本，福島核事故調查委員會已提出一份中期報告，最後報告預計在 2012 年夏天發表。相關核監管當局就核事故應急計劃的審查正在進行中；（三）主要使用核能國家，例如：美國，加拿大，英國和法國，正各自就相關的核電安全和應變計劃進行覆檢，仍未有最終結論，但同意在使用及發展核能的同時要確保核電安全，並已積極採取行動，加強有關核安全和應急準備的措施及（四）國家正對全國的核電站進行全面安全檢查，估計這全面安全檢查於 2012 年完成，所有核電站營運者均有責任全面落實檢查結果所要求的新增安全措施。

2011 年 12 月 6 日
討論文件

立法會保安事務委員會 大亞灣應變計劃的覆檢建議

背景

為減輕電離輻射對人類健康和環境的嚴重影響，國際原子能機構及其他國際組織已針對核事故訂立應變規劃的標準，有關標準不斷加強，並廣為不同國家在應急準備和實際行動中所採納應用。這些國際標準和實踐，尤其是在年初福島核事故中國際社會和本地應對工作的寶貴經驗，是我們覆檢應變計劃的重要基礎，當中也考慮到如何將這些國際經驗適應為香港所用。

2. 本文件向委員匯報全面覆檢大亞灣應變計劃（下稱「應變計劃」）的着重點，並羅列加強應變計劃的框架建議。

覆檢所得

國際標準和實踐

3. 我們經研究目前國際標準及參考先進國家的實踐經驗（參見 2011 年 7 月立法會文件 CB(2) 2435/10-11 (01) 和 2011 年 11 月立法會文件 CB(2) 224/11-12 (01)），歸納出數項國際社會普遍接納的核應變規劃基本原則（見**附件甲**）。其中的關鍵是，應該考慮所有合理可預見的意外（包括機會甚微但可預見的情況），從而有效地調撥有限資源，作好準備。策劃細節的周詳程度，需因應評估的風險大小而定。事前詳細規劃防護措施至合理程度，可於一旦發生更加嚴重的意外事故時，作為擴展措施的基礎。

4. 應變準備的中心概念是設定緊急應變計劃區，為核設施的周邊區域範圍預先作出詳細計劃及準備。一旦有核意外發生，可為公眾提供適當和及時的防護措施。設定緊急應變計劃區，需參照國際標準和實踐，並針對有關的核設施作出全面性的風險評估。

香港的緊急應變計劃區

5. 現時的大亞灣應變計劃，是建基於當年英國原子能管理局就廣東大亞灣核電站的風險評估和應急規劃的顧問報告而制訂的，當中已參照了國際標準和實踐。根據顧問研究的結果（摘要載於**附件乙**），應變計劃設定了香港境內離大亞灣核電站 20 公里範圍為「煙羽擴散途徑緊急應變計劃區 1」（平洲為香港境內唯一包括於此區內的陸地），區內人士或有需要撤離、屏蔽或服用穩定碘片¹作為應變保護措施。應變計劃也設定了 85 公里範圍為「食入途徑緊急應變計劃區 2」（區 2 覆蓋整個香港），有需要時會對從核電站周邊地區進口、區內生產或供應的糧食、禽畜和食水作出監控。

6. 我們審慎檢視了上述顧問進行風險評估時所採納的方法、假設和參數等，並小心考慮了可能影響核電站風險水平的一些新發展（詳見**附件丙**）。我們沒有發現任何重大或實質的改變，足以影響顧問報告的結論或對緊急應變計劃區的安排。值得留意的前提是，國務院正對全國的核電站進行全面安全檢查²，所有核電站營運者均有責任全面落實檢查結果所要求的新增安全措施。估計這全面安全檢查可望於 2012 年完成，屆時我們會與大亞灣核電站的營運者切實跟進落實安排。

7. 此外，我們進一步利用了事故後果評估系統（見下文第 26 及 27 段），採用了兩個與應急規劃相關的標稱源項（nominal source term）（即核事故時釋放輻射物質的性質和數量，該兩個源項一般涉及堆芯溶化及外殼損毀的嚴重事故，可相等於國際核事件分級表的第 5 級及第 7 級事故），模擬位於大亞灣的核電站一旦發生嚴重核事故可能引致的影響（源項、模擬參數和結果載於**附件丁**）。有關評估確定目前應變計劃的緊急應變計劃區安排仍屬合適。

¹ 服用適量的穩定(非放射性)碘片，可飽和甲狀腺內的碘水平，從而減少甲狀腺對放射性碘的吸收。要達至最佳效果，穩定碘片須於吸入放射性碘之前或吸入後不久服用。

² 檢查工作針對福島核意外展現的風險進行，內容包括對核電站選址過程中所評估的外部事件的適當性、核電站防洪預案及防洪能力評估、核電站抗震預案及抗震能力評估、核電站質量保證體系的有效性、核電站消防系統檢查、多種極端自然災害疊加事故的預防和緩解措施、全廠斷電事故的分析評估及失去應急電源後附加電源的可用情況及應急方案、嚴重事故的預防及緩解措施及其可靠性的評估、及應急體系的有效性。

8. 我們也考慮了國際最新的標準和先進國家的實踐經驗³。國際原子能機構仍建議以5至30公里範圍內選定緊急防護行動規劃區，區內應訂立撤離、屏蔽和分發穩定碘片的計劃，而規劃區的大小需因應個別場址的風險評估和實際情況等分析而定。我們審視的12個國家⁴均把緊急防護行動規劃區設定在7至20公里之間⁵。現時香港的「緊急應變計劃區1」設定為20公里，可說與絕大部分國家的最高要求一致，而「緊急應變計劃區2」為85公里，已涵蓋了整個香港的範圍。

9. 鑑於上述研究所得，我們認為維持目前大亞灣應變計劃中的緊急應變計劃區安排，是合宜的做法。與此同時，我們會密切留意國際原子能機構、國務院及其他先進國家就核安全檢查或檢討所提出的新標準（上文第6段及下文第18段），並致力更新和加強應變計劃各方面的安排，以符合國家或國際要求的安全水平。

福島核事故對應急準備的啓示

10. 本年3月福島第一核電站發生嚴重核事故，國際組織如國際原子能機構、世界衛生組織（世衛）等根據各自的權責和一項聯合計劃⁶，立即採取應急行動，而世界各地亦實施不同的應對措施，香港也不例外。

11. 福島核事故期間，政府所有相關的決策局和部門根據本身的職能和責任，不斷地監察事故發展、評估可能造成的影響和實施必要的應對措施。各部門亦已參考應變計劃的適用部分而作出安排，達到應變計劃設立的基本目標，即保障香港市民的健康和安全。這引證了應變計劃的基本安排和應對措施整體有效。儘管如此，為作更好的準備，我們建議可循以下方向加強多方面的工作。

³ 參見立法會文件 CB(2) 224/11-12 (01)附件丙。

⁴ 參見註 3 所述附件丙的附錄。

⁵ 匈牙利為例外，採納了 30 公里。

⁶ 《國際組織聯合輻射應急計劃》(2010 年 1 月)是由歐洲委員會、歐洲警政署、聯合國糧食及農業組織、國際原子能機構、國際刑警組織、國際海事組織、經濟合作及發展組織轄下的核能機構、泛美洲衛生組織、聯合國環境規劃署、聯合國人道事務協調辦公室、聯合國外太空事務處、世界衛生組織及世界氣象組織，聯同國際民用航空組織及聯合國原子輻射效應科學委員會合作制訂。

12. 福島核事故顯示，應急期間政府內部的有效協調，至為重要。福島遠離香港，核事故帶來的直接影響可算極微。儘管如此，加強對輻射的監測和確保監測結果充分透明，能有效提高市民對政府在應急準備方面的信心。一旦將來在香港較近地區發生核事故，即使影響可能屬於輕微，這些安全措施仍為重要。

13. 福島核事故期間，香港市民反應不一，其中有毫無根據的謠言不時流傳，反映部分市民對輻射安全知識不足。因此，在核事故時向市民提供及時、準確和適當的資訊和建議，並在平日加強向市民推廣輻射防護的基本知識，非常重要。

14. 國際組織如國際原子能機構和世衛，根據各自的權責和職能，監測福島事故發展、發放資訊和提出建議。除日本外，一些先進國家也有公開他們對核事故發展的觀察及意見。從經驗所得，在應對核事故時，香港有需要密切留意國際社會的資訊和意見，按照實際情況制訂本身的應對安排，例如考慮是否需要加強空氣監測、是否需要對從核事故影響範圍地區進口食物進行檢測或管制以確保食物安全；又或參照世衛及其他國際組織的指引而決定是否需要對旅客或入口貨物進行檢測。

15. 福島核事故說明，大亞灣以外地方的核電站發生事故，也有可能對香港造成不同程度的影響（視乎事故的地理位置、事故嚴重程度、是否有向香港供應食物和食水、在貿易和旅客往來等方面的聯繫）。我們可將應變規劃加以完善，適當地應用於大亞灣以外發生的核事故。在修訂應變計劃時，我們會加入特定章節加以說明。

16. 整體來說，有關的政策局和前線部門，在各自檢視於應變計劃內的角色和責任時，均有參考在福島核事故後所汲取的經驗和國際社會的新發展、新安排。

17. 雖然福島核事故尚未完全總結，國際原子能機構及一些使用核能的國家，已採取積極行動加強核安全和應急準備。2011 年 5 月，國際原子能機構發布關於在發生核事故時的防護行動的劑量標準的一般安全指引⁷。衛生署正小心考慮這新的指引對香港的適用情況（下文第 33 段）。

⁷ 《核或放射緊急情況的應急準備與響應（GSG-2）》是最新的國際性參考文件，當中已考慮了過去核事故所獲得的經驗。它是由聯合國糧食和農業組織，國際原子能機構，國際勞工組織，泛美衛生組織和世界衛生組織於 2011 年聯合出版。

18. 在今年 11 月向立法會提供的文件⁸指出，國際原子能機構在 2011 年 9 月通過了核安全行動計劃，其中訂立的一項措施為審查和加強國際原子能機構的安全標準⁹，並改善各國對安全標準的執行。國際原子能機構已成立了核安全行動小組，監督落實行動計劃的工作。我們曾走訪四個使用核能的國家，包括美國、加拿大、英國和法國，它們也仍然正在覆檢各自的應變計劃，尚未有定案。雖然這些覆檢工作需時，有關結果將不會趕及在我們完成覆檢大亞灣應變計劃前公布，但我們仍會致力跟進有關發展，並會繼續研究應否借鏡，在下一階段進一步加強應變計劃。

加強應變計劃的框架建議

19. 考慮上述覆檢所得，我們就加強應變計劃提出一系列框架建議，為可能影響香港的核事故作更好的準備。

應變架構

20. 根據現時的應變計劃，如發生重大核事故，行政長官工作小組便會召開，指揮政府的整體應變行動。緊急情況如較輕微，則由保安局局長負責執行應變計劃，當中會諮詢一個技術小組（下稱「技術小組」）的意見。

21. 現時的應變架構（示意圖見**附件戊**）旨在協調政府不同層次的工作，並考慮相關專業部門的意見和確立前線部門的支援。為確保各個執行應變計劃的單位充分發揮作用，我們建議加強安排如下 –

- 食物及衛生局局長（負責食物安全及公共衛生事務的主要官員）應加入行政長官領導的小組，小組並可改稱為督導小組，新成員名單載於**附件己**。
- 技術小組則負責應變計劃的整體實施和執行，並可改稱為執行小組，支援保安局局長以跟進和落實督導小組的

⁸ 立法會文件 CB(2) 224/11-12 (01)。

⁹ 全文為：「安全標準委員會和原子能機構秘書處應利用現有過程並以優先等級為序以更高效的方式審查並在必要時修訂原子能機構相關安全標準。」「這種審查除其他外，可特別包括監管結構、應急準備和響應、核安全和核工程（場址選擇和評價、極端自然危害包括其綜合影響評定、嚴重事故管理、全廠斷電、喪失熱阱、爆炸性氣體的積聚、核燃料行為和確保乏燃料貯存安全的辦法）。」

指示。其成員名單應予擴大（新名單見**附件庚**），以涵蓋各專業技術和前線運作等方面的主要負責部門。

輻射監測

22. 香港天文台（下稱「天文台」）實施環境輻射監測計劃，透過分析從全港不同地區收集的樣本及 10 個實時大氣輻射監測站（地點見**附件辛**），監測香港日常大氣環境的輻射水平。水務署設有兩個相同的在線水質污染監測系統，實時監測由廣東輸入的原水，以及檢查從本港水塘、食水處理設施及用戶水喉所收集的食水樣本。食物環境衛生署（下稱「食環署」）從內地入口的食物、牲畜和家禽抽取樣本，進行輻射檢測。一旦發生緊急核事故，各部門會加強以上各項工作。舉例來說，天文台會啟動特別輻射監測安排：在 13 間消防局位置量度環境伽馬劑量率；收集空氣粒子及放射性碘樣本；啟動安裝在直升機上的空中輻射監測系統，以及調派流動輻射測量隊循兩條指定路線，在地面進行測量。

23. 為加強上述工作－

- 天文台將於西面的赤鱗角及南面的鶴咀，建設兩個全新的實時輻射監測站，以更全面地覆蓋本港的大氣輻射監測。
- 除了與內地當局按既定機制交換輻射監測數據外，天文台亦計劃與澳門地球物理暨氣象局，商討有關交換輻射監測數據的事宜。
- 天文台計劃在香港的西邊借用更多合適的消防局，使輻射監測的工作在緊急情況時可遍及全港範圍。
- 天文台計劃更靈活地安排陸上輻射巡測路線，與空中的輻射監測系統互相配合，在緊急情況下協助確定是否有放射性熱點在香港出現。
- 如遇緊急情況，環境保護署（下稱「環保署」）及天文台可加強監測海水（包括公眾泳灘及海魚養殖場）的輻射水平。

通報安排

24. 我們除了從空氣、食水、食物和環境樣本的監測工作中取得輻射數據外，還可從下述途徑直接得知可能影響香港的核事故，並獲取事故的資料－

- 由廣東當局根據雙方的合作安排，就緊急情況發出通報。就站址緊急情況及站外緊急情況¹⁰而言，廣東當局須盡快向香港發出通報，而最遲須在接獲核電站營運者報告後兩小時內通報香港。就緊急戒備及站內緊急情況而言，廣東當局須在通知國際原子能機構時同步通報香港。
- 由國際原子能機構發出通報。中國是聯合國《及早通報核事故公約》的締約國，如發生任何可能帶來站外影響的事故，必須通報國際原子能機構。
- 由中華電力有限公司發出通報。根據《電力條例》，該公司在香港以外地方的電源如喪失或快將喪失電力供應（不一定與核事故有關），必須通知機電工程署。

25. 為加強通報安排－

- 我們正與廣東當局商討，就算在輕微事故時，即在緊急戒備及站內緊急情況下，也要在指明時限內盡快通知香港。
- 我們會留意國際原子能機構方面的發展，充分利用日後改善通報安排的措施。根據國際原子能機構在 2011 年 9 月通過的核安全行動計劃，該機構應在發生核緊急事故期間就緊急情況的可能後果向成員國、國際組織和公眾及時提供明確、符合事實、客觀且易於理解的信息，包括對所得信息的分析和基於證據、科學知識和成員國的能力，對可能出現的情況作出預測。

事故後果評估

26. 天文台在衛生署及機電工程署的支援下，在評估事故後果的工作上擔當重要角色。天文台設有「事故後果評估系統」，模擬和評估輻射洩漏可能引致的後果。該電腦系統利用最新氣象資料和有關輻射洩漏嚴重程度的資料，模擬放射性物質的傳送及擴散情況，估計在香港不同地點可能受輻射的劑量。有關的評估工作可於數小時內完成。當事故仍在初步階段並在演變中，實際場外放射性物質洩漏或許還沒有發生，評估結果將成為及早考慮採取前瞻性的計劃及適當防護措施的有用基礎。

¹⁰ 兩項屬於核電站四類緊急情況中最高級別的兩類。其餘兩類為緊急戒備及站內緊急情況，事故影響均不超出核電站範圍。

27. 為提高事故後果評估的能力，天文台已採用一套新一代的電腦系統軟件。該軟件採用最新科技和運算方法，可應用於大亞灣及香港鄰近地方發生的核事故。

消息發布

28. 根據現時的應變計劃，倘若大亞灣發生核緊急事故，新聞處處長會召開資訊政策委員會，就公關策略向行政長官領導的工作小組（建議日後改稱督導小組）提供意見。為免核事故（甚或只是傳言）造成恐慌，政府必須及時向公眾提供準確的消息、通知市民應注意的事項和需採取的保護措施，並向本港市民和海外人士說明實際情況，消除疑慮。除一般做法外，即透過新聞公布和傳播媒介（電視、電台的廣播）以提供消息，我們建議可善用更多渠道發放資訊給廣大市民。

29. 我們建議循以下途徑加強安排－

- 從福島核事故所見，對於備受關注並不斷發展的緊急事件，應向公眾（以至海外人士）說明最新情況，其中有效的方法是每天協調政府各負責部門召開記者會，並按需要邀請專家出席，作技術支援。
- 就應變計劃設立專用網站，日常作公眾教育用途，而在發生緊急事故時為公眾提供一站式的最新資訊。專用網站並可連接其他提供重要資料的網站，例如天文台提供的輻射監測數據（包括空氣樣本及每小時更新的環境伽馬劑量率）、食環署及水務署的食物及食水監測結果、衛生署提供的健康資訊、廣東及其他內地機關就緊急事故提供的資料、國際原子能機構及世衛等提供的資料等。
- 在發生嚴重緊急事故及有充分理由時，政府可在電訊營辦商的支援下，向全港 1400 萬手提電話用戶發放短訊，提供緊急資訊。

公眾教育

30. 為加強公眾教育，我們建議製作電視宣傳短片和電台宣傳聲帶，印製單張、小冊子和海報，以及建立專題網站等，藉此向公眾推廣輻射安全教育，並讓市民更深入認識發生核事故時應採取的防護措施。

31. 同時，特區政府也致力鼓勵核電站營運者加強接觸民眾，並提高核電站運作的透明度 –

- 香港中華電力有限公司計劃在 2012 年於九龍灣設立一個核資源中心，為市民提供核電及核安全教育資訊，當中也會介紹一旦大亞灣發生核事故，政府會採取的應變工作。
- 正如我們於今年 1 月 17 日的委員會特別會議上匯報¹¹，大亞灣核電運營管理公司在確認大亞灣核電站發生非緊急運行事件（即包括 0 級、1 級與 2 級或以上而不涉及應急響應的事件），須在兩個工作天內透過其網站向公眾發布事件摘要、初步評級，以及事件對環境及公眾安全的初步影響評估。中國廣東核電集團已同意，有關的發布安排將同樣適用於嶺澳核電站。

干預水平

32. 干預水平是應變準備的一個重要概念。當預期公眾所接受的輻射劑量達到干預水平時，便應採取防護措施以減輕對公眾健康及安全影響的放射劑量。

33. 衛生署委任的放射防護諮詢小組¹²剛於 10 月下旬的會議上，檢視國際原子能機構在這方面發布的最新安全指引（上文第 17 段），並向衛生署署長提出建議（附件王）。衛生署署長正考慮該建議，並會盡快提出加強應變計劃的專業意見。國際原子能機構最新發布的安全指引內的通用標準，不僅與現時應變計劃內所

¹¹ 立法會 CB(2)767/10-11(01)號文件。

¹² 放射防護諮詢小組的職權範圍如下：

放射防護諮詢小組須就與核設施輻射外洩而可能造成的輻射後果有關的健康事宜，向衛生署署長提供意見。小組特別須就下列各項提供意見：–

（甲）「劑量模式」的制訂及其後的檢討，「劑量模式」的作用是評估意外輻射外洩對公眾造成的後果；

（乙）香港市民可接受的劑量限值，特別是最受影響的一群人士可接受的劑量限值；

（丙）解釋緊急環境監測數據所應採用的準則；

以及在不影響衛生署署長所作出的決定下，在任何影響香港的核意外情況的中期及復原期，就下列各項提供意見：

（甲）環境輻射監測數據的解釋及其對公眾的影響；

（乙）在考慮到廣泛採納的原則（即將危險減至合理可行的盡可能低水平）而應採取的對策。

採納放射防護諮詢小組先前的建議大體上一致，而且以執行保護行動為目標的劑量水平而言，更為簡潔；就放射防護的原則而言，也更為貼近最新情況。

輻射煙羽防護措施

34. 行政長官領導的工作小組（將建議改稱督導小組），可決定採取針對輻射煙羽的主要防護措施，包括安排受影響的市民撤離、屏蔽或服用穩定碘片。這些措施適用於核電站 20 公里範圍內的緊急應變計劃區 1。

35. 我們建議加強安排如下－

- 行政長官督導小組需聽取衛生署就干預水平及健康影響的意見，及考慮天文台就輻照劑量的評估後，按情況提醒市民在輻射煙羽經過香港部分地方時，即使預計劑量低於撤離／屏蔽的準則，亦應盡量留在室內。一般來說，煙羽經過的時間可持續數小時或更長時間，視乎氣象條件及輻射釋放時間長短。
- 衛生署應策略性地為本港購買、儲存和管理足夠數量的穩定碘片作為甲狀腺封閉劑；而穩定碘片的使用和分發，須基於科學證據，由衛生署署長根據實際情況作出指示。
- 衛生署會參考世衛的意見，制訂有關使用穩定碘片的適當情況和劑量的指引。

香港本地的個人監測

36. 若需要撤離的本港居民及進入境內的本港居民及訪港旅客有可能受輻射污染的話，則需接受監測和消除輻射污染。如有需要，更應接受治療。現行的應變計劃訂明－

- 在有需要時，醫療輔助隊會於九個指定公眾游泳池設立監測中心，為有需要的人士進行監測及消除輻射污染（淋浴）；
- 消防處會於 10 間指定消防局設立監測中心，供應急人員使用；以及
- 醫院管理局可啟動於兩間公立醫院設立的消除輻射污染中心，為負傷的受污染人士、體內受污染或受輻射傷害的人士提供治療。

37. 我們建議加強安排如下 -

- 除去衣物，使用濕布或膠紙清除皮膚上的污染物，已可消除約 90%的污染¹³。受污染人士可即場（例如在邊境管制站）進行此除污程序。只有那些在執执行程序後仍受污染的人士，才需送往淋浴或接受治療。
- 消防處添置了設有淋浴設備的流動除污站，可放置在重點地方（即撤離者集中點），協助有需要的市民和應急人員使用。這可減少運送受污染人士到游泳池及消防局的需要及其中可能引起的其他風險。
- 加入位於大嶼山的康樂文化事務署東涌游泳池作為其中一個指定監測中心，以涵蓋赤鱗角機場範圍。
- 把兩間公營醫院的治療設施改稱為「緊急輻射治療中心」，以更貼切地反映其功能，避免對市民造成混淆。

適用於入境人士、物品的邊境管制措施

38. 根據現行的應變計劃，政府會在香港與內地的陸路邊境管制站識別受輻射污染的人士、行李、貨物和貨車，並進行除污工作，從而支援有需要的人士、防止污染源頭進入香港，並消除公眾疑慮。

39. 我們建議加強安排如下 -

- 在決定實施邊境管制措施時，行政長官的督導小組會謹慎考慮國際組織的指引及建議、專業部門及政策局的意見，以及當時的實際情況。
- 檢查和除污等管制措施，可以按需要在各海、陸、空的管制站及貨物（包括郵件）進入香港的地點（例如葵青貨櫃碼頭）施行，也可按情況適用於入境的運輸工具。
- 可以利用最新科技和設備，盡量減少對旅客的滋擾、優化人手調配以及增加流量。例如：可考慮在手提檢測器以外，在人流集中點安裝穿行式輻射監察閘門等新式自動

¹³ 有關安排，詳見「有害物質／大規模殺傷性武器事件的大規模傷亡消毒指南」，美國陸軍化學、生物、放射性和核學院和美國陸軍埃奇伍德化學生物中心，2008 年 12 月 (<http://hps.org/hsc/documents/MassCasualtyDeconGuideUpdateVol2.pdf>) 及「涉及輻射的醫療急救程序」，健康物理學會，2006 年 8 月 (https://hps.org/hsc/documents/HPS_President_Elect_Poster.pdf)。

檢測設備。日後在建設或改善海關基建時，也可考慮加入輻射監察設施。

- 醫療輔助隊可加入支援監測工作。

食物及食水防護措施

40. 內地是香港主要的食物供應來源，尤以新鮮食品為然，部分更可能來自大亞灣地區。

41. 根據目前應變計劃，香港與內地訂立合作安排，內地當局會監察在大亞灣核電站 50 公里範圍內出產的食品，以防止受污染食品出口到香港。食環署會在入境口岸、屠房、批發市場及零售市場檢查進口食物、禽畜及家禽有否受到污染。漁護署會監察本地農場及零售市場出產的魚、蔬菜、禽畜及家禽。事實上，實施該等飲食防護措施的「緊急應變計劃區 2」（大亞灣核電站 85 公里範圍內），已包括香港全境。

42. 在食水方面，水務署設有自動化系統，監測輸入的原水，並會在水塘、食水處理設施及用戶水喉抽取食水樣本，進行檢查。如發生緊急事故並發現出現污染情況，水務署會採取所需的防護措施，包括拒絕接收受污染的供水、先用沒有受污染或污染程度較低的水源、調校濾水程序等以減少供水的輻射污染水平、暫時停止從廣東省進口原水，以及實施制水等。

43. 在福島事故期間，食環署檢測到一些受污染的食物樣本，並隨之禁止從日本進口有關食品。此經驗印證上述監察系統有效。我們會將實踐經驗，進一步在應變計劃反映。

44. 我們建議以下加強措施－

- 食環署已與內地當局商定，雙方會採用糧食及農業組織／世衛組織轄下聯合食物標準計劃食品法典委員會（食品法典委員會）的最新指引水平（而非應變計劃中引述的舊水平），用以監察食物的進出口。
- 應急期間，食環署、漁護署和水務署將在各自的網站及應變計劃的專題網站，公布更新監測的結果。

受輻射污染廢物的處置

45. 根據應變計劃，來自不同地點的受輻射污染廢物（包括食物及濾水廠的淤泥），按環保署的廢物處理行動計劃處理。

46. 為加強有關安排，上述程序同樣適用於尚未涵蓋的受污染廢物（包括禽畜和污水處理廠的淤泥）。

培訓及防護裝備

47. 根據應變計劃，天文台會為各應急部門的放射防護主任（下稱「防護主任」）安排專門課程，並在有需要時，為應變計劃的執行人員安排有關輻射監測及防護的專門課程。防護主任受訓後，須協助制訂部門的應變計劃，並提議部門如何應用輻射防護原則，以及推行適當的防護措施。應變計劃也訂明，各局及部門應個別及聯合舉行演練。

48. 我們已檢討應變計劃中各級別的防護裝備及器材，並確認有關裝備及器材的水平足夠行動人員執行應變計劃的各項職務。儘管如此，各行動部門會繼續留意新科技和新器材的發展，按需要增添最新科技和設備，加強識別及監測受輻射污染的人士、行李、貨物和載運工具。例如各邊境管制站正研究加設穿行式輻射監察閘門及增添手提測檢器，以加強監測能力。消防署也計劃增加添置設有淋浴設備的流動除污站。

49. 我們建議加強安排如下－

- 天文台在保安局、衛生署、機電工程署及其他部門的支援下，進一步加強為防護主任提供專門課程的內容，以配合修訂後的應變計劃和設立所需的課程，並經常更新內容以符合國際最新的標準和做法，及兼顧日後的最新發展。
- 針對修訂後應變計劃的大型跨部門演習，預計於明年初舉行，其中一些相關環節會安排適度的公眾參與。這次演練的成果會有助豐富常規訓練的內容，同時為日後的演習和操練，訂定方針。現階段我們建議大型的跨部門演習維持每三年舉行一次。
- 研究與核電站營運者舉行聯合演習的可行性，目標在2012年底舉行，以跟進國務院頒令進行的核安全大檢查的結果。

應變計劃研究對大亞灣以外的適用情況

50. 距離是最佳的輻射防護。在大亞灣以外，位於內地而最近香港的核電站也距離超過 130 公里¹⁴。按國際標準的評估，這些遠離香港的核電站對香港威脅甚小，風險甚低。輻射煙羽並非主要的關注，重點反而是可能受到輻射污染的食物、貨物及旅客到港。

51. 在這種情況下，有關的決策局及部門會監察情況、評估可能造成的影響，以及根據其職能和權限採取所需的措施。有關工作可以正式建立在應變計劃的穩固基礎之上，確保將來即使在其他地方發生核事故，香港仍能根據應變計劃獲得充分保障。

52. 我們建議加強安排如下－

- 雖然應變計劃主要針對大亞灣發生的核事故，建議將應變計劃加以完善，使它對其他核電站發生的事故也可適用。
- 我們修訂應變計劃時，將加入特定章節處理。

未來路向

53. 我們計劃根據上述各項的框架建議及聽取各方意見，於年底前修訂應變計劃，並據此於明年初舉行大型跨部門演習，從而測試各部門的準備和應變能力。

54. 我們會審視演習結果，按需要調較應變計劃，並制訂日後更新計劃和進行演練的方針。

保安局

2011年11月

¹⁴ 東亞洲地區的核電站分布圖見附件癸。

核應變規劃的基本原則

- 應變計劃應考慮所有合理可預見的意外，並可應用於較少可能發生但有機會非常嚴重的事故。
- 應變計劃應提供可行的措施，以減輕對人類生命、健康和環境的嚴重影響（在可行情況下盡量保持輻射於最低水平）。有關的防護措施應為合理的（利大於弊）和帶來最大效益的（效益最優化），並確保沒有人需要承擔不可接受的危害風險。
- 應變計劃是為了在發生意外的早期和中期階段所需要採取的緊急措施提供基礎和必要的細節。在這個階段作出及時反應非常重要。至於在復原的階段，政府會有較充分時間進行諮詢以考慮採取最適當的措施。
- 應該預先制訂標準以決定何時採取不同的防護措施。政府在制訂「干預水平」時應考慮專家意見，並符合國際標準及做法。
- 應變計劃應該容許決策者考慮實際情況和不同地方的社會、經濟、環境、人口、心理和其他因素，以決定採取哪些防護措施。政府一方面要根據需要實施輻射防護措施，另一方面要考慮公眾對問題的看法及為審慎起見如何加強保障市民的健康和安全，並在兩者之間取得平衡。
- 政府應該保持高透明度，讓市民充分獲悉事故的發展和政府的回應。政府亦應向市民提供準確、適當和及時的信息。這對確保公信力和保持公眾的信心至為重要。

英國原子能管理局的報告摘要

在大亞灣核電站正式投產前，英國原子能管理局在八十年代後期獲委聘就興建廣東大亞灣核電站（廣核站）的環境問題進行顧問研究。英國原子能管理局隨後發表了兩份報告，分別為《風險評估》報告及《應變規劃》報告。

2. 《風險評估》報告採用概率安全評估方法¹，並採取保守或稱為悲觀的做法（例如發生事故時並無採取防護措施），因而會故意高估核電站發生嚴重洩漏事故的風險²。

3. 進行評估時考慮的其中一個因素，是在設計和操作核電站方面採用的「縱深防禦概念」。此概念提供多層次的保護，以確保核安全，包括反應堆多重保護系統、專設安全設施、緊急運作程序、設置防止放射性物質外洩的屏障、站內及站外應急計劃等。有一點相當重要的，就是廣核站屬法國設計的 900 兆瓦壓水式反應堆，具備重複安全設施。其 0.9 米厚的鋼筋混凝土安全殼，再加上其過濾洩漏物質的能力，是防止公眾人士接觸放射性物質的其中一項重要屏障。根據評估，同時出現堆芯嚴重熔毀（例如因堆芯冷卻劑長時間漏失）及安全殼失效（例如反應堆壓力殼及混凝土安全殼嚴重破裂）情況，導致發生嚴重站外核事故的風險可謂微乎其微³。

4. 報告的主要結論是，香港人在日常生活中遇到的早逝及患上致命癌症風險，遠遠高於由大亞灣核事故引致的相類風險（分別是 65 000 倍及 20 000 倍），詳情見下表。

¹ 參考 NUREG 1150: 美國核管理委員會一份題為“嚴重事故風險：評估美國五間核電廠”的文件。

² 在這項研究中，正如就嚴重事故的後果和風險進行的分析顯示，悲觀的分析仍然導致一個結論，即大亞灣嚴重核事故對香港人帶來的風險，與日常生活中的一般風險相比，微小至可以忽略不計。因此，沒有必要進行更大規模的最佳估計研究。

³ 英國原子能管理局進行風險評估時研究的其他範疇包括堆芯熔毀及其他安全外殼狀況的有關情況，例如：故意經過濾器排放以保護安全殼，以及繞過安全殼到外圍（例如因部件故障）。外部危害包括各種自然事件，如地震、洪水、風暴和一些人為意外（如飛機墜毀）也在研究之列。

日常生活的死亡風險與大亞灣核電站構成的死亡風險比較

危害	每年平均個人死亡風險		日常風險高出 核風險的大約倍數
	日常風險	核風險 (悲觀估計)	
意外死亡	$\frac{1.3}{10,000}$	$\frac{2.0}{1,000,000,000}$	65,000
患上致命癌症	$\frac{1.5}{1,000}$	$\frac{8.4}{100,000,000}$	20,000

5. 另外一份報告針對一旦發生場外核事故時的應變規劃。顧問研究的主要結果顯示，如大亞灣發生設計基準以內的核事故，可無須採取撤離或屏蔽等煙羽防護措施。但如萬一發生設計基準以外的核事故(儘管機會非常微)，香港東北角落部分離大亞灣最近的地方，或需要採取煙羽防護措施，例如進入掩蔽所。對於煙羽緊急應變計劃區的範圍，據國際上的合理共識意見，報告指出一般訂為 5 至 20 公里。

有可能影響核電站風險水平的新發展

嶺澳核電站

大亞灣應變計劃制訂後，嶺澳核電站(嶺核站)在 2002/03 及 2010/11 年分兩期投入運作。因此，除原有廣東大亞灣核電站(廣核站)的兩個壓水式反應堆外，另加入嶺核站四個設計相若但經改良的壓水式反應堆，全部源自同一法國製造的型號。後加的反應堆的安全性能比原先的兩個優勝¹。根據專業部門的評估，由於核電站的風險低於正常風險的幅度為數萬倍計，因此在原先兩個反應堆之外加入四個相類的反應堆(即增加兩倍)，對原本的風險評估應無實質影響。

廣核站和嶺核站的表現

2. 廣核站是由內地與香港企業合營，電力亦有分輸香港；而嶺核站則由內地企業獨資經營，生產的電力並不供應香港。不過，這兩個核電站的運作同樣由一所香港與內地共同擁有的合營管理公司負責。這樣的安排使廣核站和嶺核站的營運方式和水準一致，並共同實踐最佳的做法和分享寶貴經驗²。

3. 廣核站和嶺核站過去多年的運作表現平穩，安全紀錄良好。根據發電量、安全和可靠度、輻射防護以及工業安全等九個表現指標衡量，廣核站和嶺核站的運作經常位於世界各地同類核電站的前列³，媲美全球表現優良的同業。廣核站和嶺核站的運作往績理想，與當初英國原子能管理局所作的風險評估的基礎一致。

¹ 嶺核站第一期(兩個反應堆)沿用廣核站的設計，但設計上作了多項改良和修改，主要是根據廣核站的運作經驗，提高安全和傳統系統的可靠度。嶺核站第二期(兩個反應堆)則在嶺核站第一期的基礎上加以改良(主要是根據廣核站及嶺核站第一期的運作經驗和經改良的設計，提升設備裝配及安全和傳統系統的可靠度)。英國原子能管理局的風險評估報告採用保守的評估方法，把廣核站的安全水平定為每堆年 4.5×10^{-5} (以「堆芯熔化頻率」表達)。經廣核站多年來不斷的改進，以及嶺核站在設計上的改良，更能反映目前安全水平值的廣核站和嶺核站「堆芯熔化頻率」目前較具代表性的數值為每堆年 1.5×10^{-5} 。

² 當嶺核站第二期在 2011 年全面投入商業運作時，廣核站和嶺核站第一期已分別運作約 17 年和 9 年。

³ 根據世界核營運者協會頒布的表現指標作出比較，該會成員包括全球所有核電營運公司。

4. 英國原子能管理局進行研究時所採用的死亡統計數字，是以當時八十年代初期所得的數據為基礎。衛生署已根據 2002 至 2009 年間編製的死亡統計數字重新檢視。每年個人因意外(包括交通意外、跌倒／墮下、意外溺斃及被淹沒、暴露於濃煙及火焰中和因意外吞進有毒物質而中毒及暴露於有毒物質之中)而死亡的平均概率為 8.5 比 100 000，而每年個人因癌症而死亡的平均概率則為 2 比 1 000。根據這些最新數據，英國原子能管理局評估報告所指的日常風險高於核事故造成的風險的約略倍數，由原來的 65 000 (意外死亡)及 20 000(患上致命癌症)，分別調整為 42 500 及 24 000。變化可以視為輕微，原來的評估仍然有效。

從福島核事故汲取的教訓

5. 雖然福島第一核電站的嚴重事故仍未完全總結，但國際原子能機構和全球使用核能的國家都已積極採取行動，加強有關核安全和應急準備的措施。

6. 就中國而言，國家核安全局和國家能源局在 4 月按照國務院的指示，開始對內地所有核電站進行全面安全檢查，主調是從福島核事故發生至今所汲取的教訓，查明是否有任何新的風險，根據現行要求下的安全規定進行檢視，並為預防或緩減上述查明的風險制訂所需新措施。檢查工作中特別處理的事項包括 -

- 對核電站選址過程中所評估的外部事件的適當性；
- 核電站防洪預案及防洪能力評估；
- 核電站抗震預案及抗震能力評估；
- 核電站質量保證體系的有效性；
- 核電站消防系統檢查；
- 多種極端自然災害疊加事故的預防和緩解措施；
- 全廠斷電事故的分析評估及失去應急電源後附加電源的可用情況及應急方案；
- 嚴重事故的預防及緩解措施及其可靠性的評估；及
- 應急體系的有效性。

我們認為，這項全面安全檢查的工作可以確保廣核站(和嶺核站)的安全水平，最低限度達致原先英國原子能管理局風險評估的水平。據了解，安全檢查的結果將於稍後公布⁴。

7. 與此同時，廣核站和嶺核站的營運者已計劃研究和推行一連串新增安全措施的建議，過程中會考慮安全檢查至今所得，以及國際原子能機構、世界核營運者協會、歐洲聯盟、其他多個國家及國際組織及多個主要核能營運者在汲取福島核事故的教訓後的最新檢討結果。核電站營運者已承諾會遵守各項因應安全檢查結果而新增的安全規定。

8. 在覆檢大亞灣應變計劃的時間表下，我們的風險評估一直盡可能考慮到營運者已努力採取的行動、安全檢查的結果及跟進，和至今所得的所有其他相關資料。下文載述對一些問題的考慮，以作說明。

9. 地震 – 選址大亞灣籌建核電站已嚴格按照國際慣例執行，並經國家核安全局的批准。廠址附近的地殼安全穩定，發生強烈地震的機率極低。廣核站和嶺核站的廠房、結構、系統及設施均經過特別設計，能抵禦修訂麥加利地震烈度表八度的烈度(歷史記錄顯示的最高地震烈度為六度)。反應堆在地震烈度達至設定水平時，會迅速安全地停止運作。自英國原子能管理局進行風險評估以來，廣東省地區的地殼活動與以往相比，並無重大轉變⁵。

10. 海嘯 – 大亞灣的選址位於南中國海北岸海灣內的一個小灣。鄰近一帶的海域水深僅 20 至 30 米，不利海嘯的形成和擴散。離岸的島嶼更提供天然屏障，阻隔從大海湧至的海嘯。南中國海的海嘯威脅主要來自馬尼拉海溝。該處曾在 1934 年發生有記錄以來最強的地震，達黎克特制 7.6 級，所引發的海嘯波及菲律賓，但香港則不受影響。縱使馬尼拉海溝發生 9 級地震，根據香港天文台運用海嘯模式計算所得，香港某些地方所見的海浪可能超越 5 米⁶。大亞灣的情況估計與香港相若。

⁴ 這項工作，和國際原子能機構的「核安全行動計劃」下其中一項建議一致，即促請成員國應迅速開展針對具體場址的防範極端自然危害的核電廠設計國家評定，並應及時採取必要的糾正行動。

⁵ 根據香港特別行政區土力工程處於 1998 年在《土力工程處報告系列第 65 號》所作的風險評估及《土力工程處參考便覽第 09/2010 號》，香港位處地殼活動屬「中等至低」程度的地區。

⁶ 自英國原子能管理局的報告發表以來，南中國沿海岸並無出現任何嚴重海嘯。香港方面，過去 20 年錄得的最高海嘯波是在 2011 年 3 月錄得的 0.2 米。這個高度低於 1960 年和 1988 年錄得的 0.3 米歷史新高。

11. 風暴潮 - 熱帶風暴引至大亞灣發生水淹的風險，大於海嘯。自英國原子能管理局發表風險評估報告以來，香港錄得的風暴潮高度並無顯著增加。作為比較，香港在 1937 年錄得的風暴潮最高高度為 6.25 米，而過去 20 年錄得的所有風暴潮高度均少於 2 米。大亞灣的情況可以用同一基礎考慮。

12. 極端的降雨量及氣候變化 - 在 21 世紀，氣候變化最終可能會導致海平面上升⁷ 和雨勢加劇，以及帶來更多極端風暴⁸。國際原子能機構計劃發表《核裝置選址評估中有關氣象與水文災害的安全指引》(Safety Guide on Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations)，就氣候變化可能對核電廠的設計、選址及運作帶來的影響提供指引。

13. 防洪 - 大亞灣對開海面興建了一道高度約為海拔 17 米的防波堤，而廠房(包括後備設施)則建於海拔最少為 6.5 米的陸地上，故此足可應付上文第 10 或 11 段可能產生的水位升高。在大亞灣核電站的範圍內設有排水系統，亦足以應付預計的降雨量。

14. 反應堆類型 - 日本福島核電站採用沸水式反應堆(沸水堆)設計，廣核站和嶺核站則採用壓水式反應堆(壓水堆)設計。廣核站和嶺核站的反應堆冷卻水，分置於兩個獨立的迴路內，即一迴路及二迴路。一迴路的冷卻水帶輻射性，有堅固的安全殼包裹，並設有過濾功能。二迴路設於安全殼外，與核燃料無直接接觸，一般不帶輻射性。在福島核電站，冷卻水並非分別置於兩個獨立的迴路，也無相類似的間隔防止輻射外洩。廣核站和嶺核站這方面的保障較佳。

15. 喪失冷卻功能 - 廣核站和嶺核站內，為緩解這種情況，控制棒會首先自動降落反應堆內，令核連鎖反應停頓，而所產生的熱力，亦大部分消滅。反應堆內的餘熱，會由電力發動的安全系統，以多種方法帶走。

16. 外部電源供應 - 廣核站和嶺核站與外部輸電網絡有多條連接，並設有獨立的輔助外部輸電纜。每台核電機組備有兩部柴油

⁷ 預料在二十一世紀末，南中國海(包括香港水域)海平面的上升幅度會跟全球平均值一致(即相對於 1980 年至 1999 年的平均值，上升 0.18 至 0.59 米之間)。

⁸ 廣東省氣象局進行的一項檢討顯示，過去 50 年，廣東省的平均雨量及出現暴雨的頻率均有上升的趨勢。近期進行的一項研究亦顯示，在過去 100 年，香港出現暴雨(每小時錄得 100 毫米或以上)的頻率增加接近一倍。香港天文台於 2008 年錄得最高每小時降雨量為 145.5 毫米。

發電機，為主要的安全設備供電。此外，還設有一部獨立柴油發電機，作為公用應急設施，供大亞灣的核電機組備用。

17. 長時間停電 - 廣核站和嶺核站的現行設計，可利用蒸氣驅動水泵，將冷卻水注入蒸氣發生器，冷卻反應堆。在全無電力推動電力設備提供水流冷卻反應堆的情況下，可由向外界排出蒸氣發生器所產生的蒸氣，為反應堆提供冷卻。部分蒸氣會分流至蒸氣驅動水泵，由水泵不斷將水注入蒸氣發生器，以冷卻反應堆。此程序只要有蒸氣產生，便可繼續進行。

18. 氫氣爆炸 - 廣核站和嶺核站的安全殼內均安裝了氫氣復合器，減低了氫氣爆炸的風險。有關裝置可控制安全殼內的氫氣跟空氣中的氧氣產生的化學反應，不讓其爆炸。

19. 安全殼受損 - 使用安全冷卻系統可降低反應堆及安全殼內的溫度及壓力，而內部灑水系統則可將當中部分放射性物質帶到內部的集水槽。倘若安全殼受損，則會在受控制的情況下，透過過濾器釋出放射性物質。所有這些安全措施均可延遲及減少放射性物質釋放到周圍環境。

事故後果評估模擬研究

我們使用天文台的事故後果評估系統進行模擬研究，基礎為英國原子能管理局顧問報告（顧問報告）提議於應急情況下考慮保護措施時的標稱源項¹ (nominal source term)，以及法國採用的一個作為應急規劃技術依據的標稱源項²。顧問報告所用的源項，代表一個非常大的放射洩漏，接近廣東核電站萬一發生嚴重核事故時可能洩漏的源項範圍上限。如此嚴重的情況通常是由於堆芯溶毀，跟着墊層失靈才出現，其嚴重程度可達到國際核事件分級表的第 5 級別。至於法國所採用的源項，代表多個情況下最大可預見的洩漏情況，這非常大的源項乃基於假設大亞灣核電站所採用法國設計的核反應堆發生極嚴重堆芯溶毀而保護殼一併損毀的事故，嚴重程度相當於國際核與輻射事件分級表的第 7 級別。以這個源項為技術基礎，法國應急規劃的設計盡可能應付這種洩漏的情況。

2. 法國所採用的源項的保守程度（即悲觀的假設），一般比英國原子能管理局所用的源項高兩至三個數量級（即 10^2 至 10^3 倍）。我們可把法國這個極大源項，視為可涵蓋位於大亞灣的核電站可預見最差情況的上限。

3. 我們就香港會否達到放射防護諮詢小組建議採納的國際原子能機構最新通用準則³，以致需要採取下列防護行動，進行評估 —

¹ Neal, A.P., M.C. Davies, 1987 年：《應變規劃－香港政府就大亞灣核電站的環境問題進行的顧問研究》(Contingency Planning – Consultancy on the Environmental Aspects of the Daya Bay Nuclear Power Station for the Government of Hong Kong)，香港：政府印務局，1987 年。

² Charpin, F., E. Raimond 及 B. Chaumont, 2008 年：《法國站外應急規劃的技術基礎》(Technical Basis for Off-site Emergency Planning in France)，《國際風險評估及管理期刊》(Int. J. of Risk Assessment and Management)，第 8 期，第 1/2 號，2008 年。

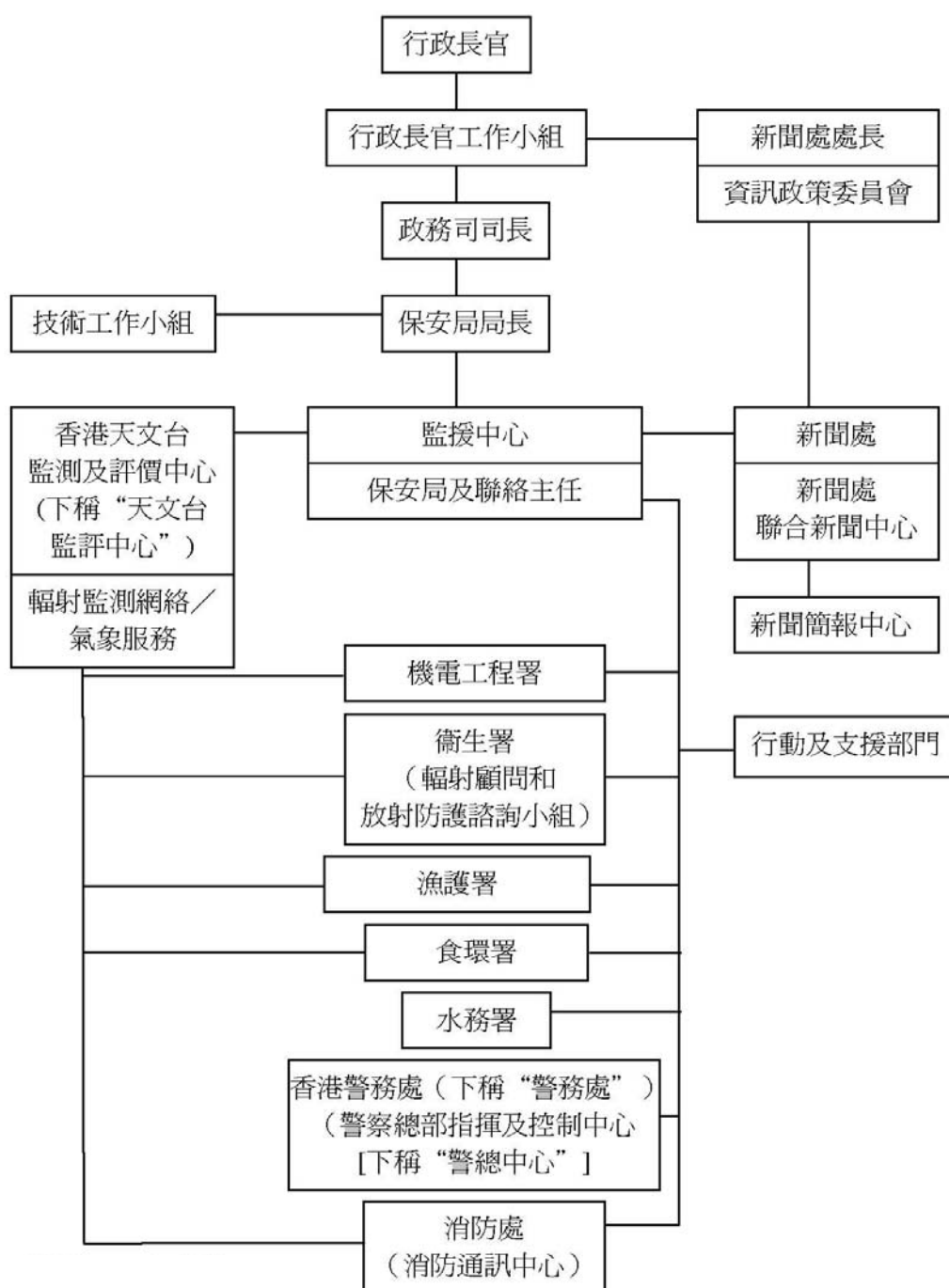
³ 國際原子能機構 2011 年：國際原子能機構安全標準叢書第 GSG-2 號《核或放射緊急情況的應急準備與響應》一般安全指引。輻射防護諮詢小組的建議見文件第 33 段。

- (1) 屏蔽或撤離：首 7 天的輻射有效劑量為 100 毫希；
以及
- (2) 服用甲狀腺封閉劑：首 7 天的甲狀腺輻射當量劑量
為 50 毫希。

4. 我們利用事故後果評估系統根據 1981 年至 2010 年 30 年間風向和風速的氣候條件進行評估。其他假設包括中性的天氣穩定度(即 D 級)、無雨、放射性物質在 48 小時內平均釋出，以及平常的生活狀況(八成室內、兩成室外)。

5. 就英國原子能管理局所用的源項而言，在香港範圍內的預計劑量均低於國際原子能機構就屏蔽或撤離及服用甲狀腺封閉劑所訂定的通用準則。即使使用法國的源項，也得到類似的結果，只是香港東北角距離大亞灣約 30 公里範圍內的一小部分偏遠地區(大部分為水域)，可能達到國際原子能機構建議需要服用甲狀腺封閉劑的劑量準則。

政府緊急應變架構



建議督導小組
成員名單

行政長官（主席）
政務司司長
保安局局長
環境局局長
食物及衛生局局長
民政事務局局長
警務處處長
天文台台長
衛生署署長
機電工程署署長
新聞處處長
保安局助理秘書長（秘書）

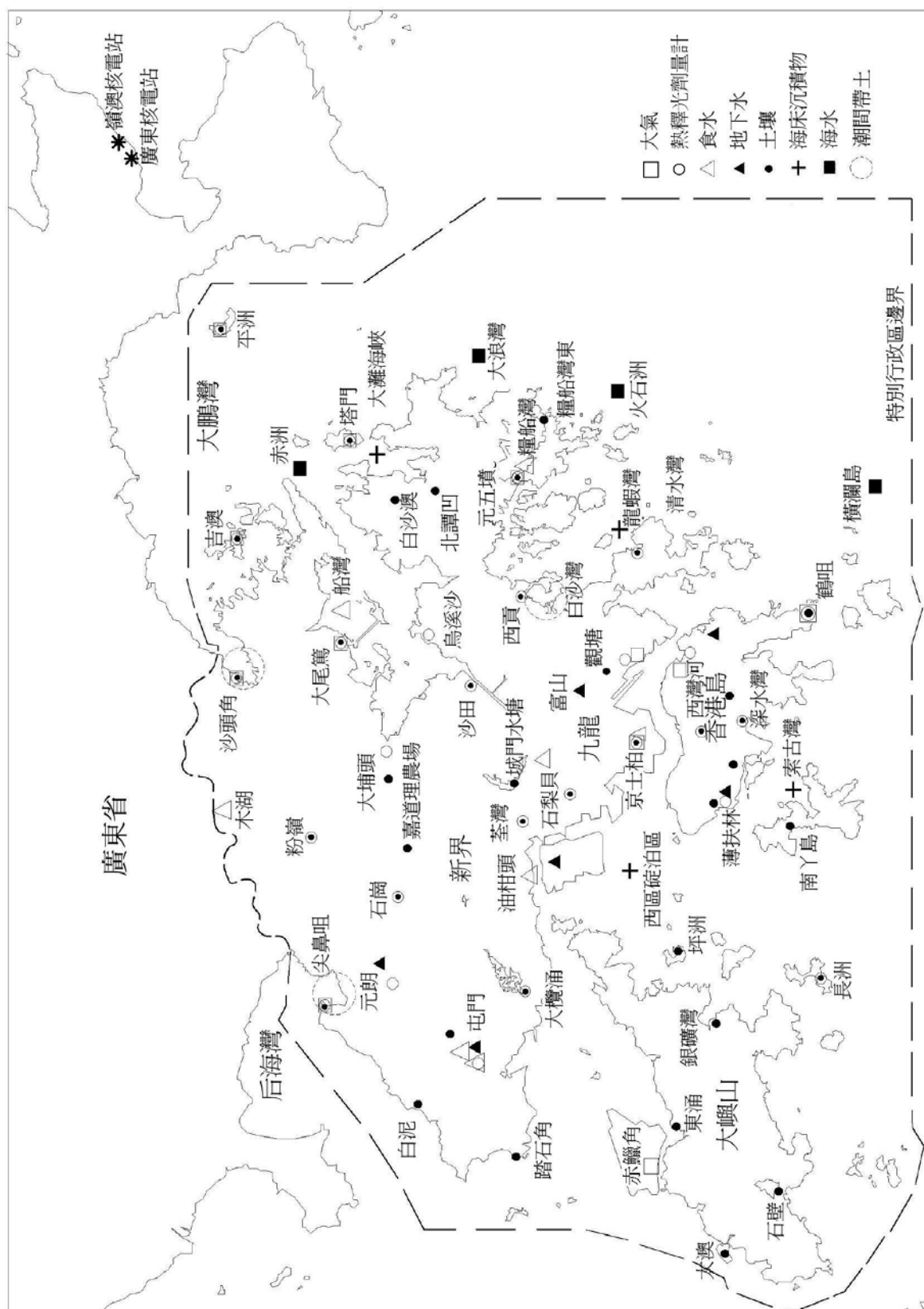
註： 需要時可邀請其他政策局或部門首長出席會議，包括民政事務總署署長、消防處處長、入境事務處處長、海關關長、食物環境衛生署署長、水務署署長、漁農自然護理署署長及/或醫院管理局行政總裁。

建議執行小組
成員名單

保安局局長或其代表（主席）
漁農自然護理署署長或其代表
海關關長或其代表
衛生署署長或其代表
機電工程署署長或其代表
環境保護署署長或其代表
消防處處長或其代表
食物環境衛生署署長或其代表
民政事務總署署長或其代表
天文台台長或其代表
警務處處長或其代表
醫院管理局行政總裁或其代表
入境事務處處長或其代表
新聞處處長或其代表
運輸署署長或其代表
水務署署長或其代表
保安局助理秘書長（秘書）

註： 需要時可邀請上述部門的政策局和其他部門首長或其代表出席會議。

環境輻射測量及取樣地點



放射防護諮詢小組的建議

諮詢小組提出下列建議，供衛生署署長在覆檢應變計劃時考慮：

- (1) 諮詢小組在第一號報告書(1990 年)建議的干預水平，應按照國際原子能機構在其發表的一般安全指引第 GSG-2 號《核或放射緊急情況的應急準備與響應》(下稱「安全指引第 GSG-2 號」)當中提出的綱領和通用準則更新。
- (2) 參照諮詢小組在第一號報告書(1990 年)建議的較低干預水平而釐訂的「導出干預水平」，應以安全指引第 GSG-2 號的運行干預水平作出更新。。
- (3) 在管制本港出產或進口的一切食品(包括奶類、奶類產品及瓶裝水)方面，應優先參照最新的《食品法典委員會有關核意外污染後用於國際貿易的食品中放射性核素的指導水平》作為檢測標準。
- (4) 在管制各種來源的飲用水方面，不論來自東江或本港，應優先採用粵港雙方協定的《核事故後管制飲用水放射性含量的雙邊標準》。
- (5) 如因實施較嚴格的標準而導致某些食品(包括奶類、奶類產品及瓶裝水)或食水出現短缺，而且短缺情況不能以實際可行的方法減低或避免，應改為採用適用於受影響食品或飲用水中相關的核素的「運行干預水平」。
- (6) 如發生緊急情況而人體甲狀腺預期在 7 天內所受到的劑量已達通用準則 50 毫希沃特，應為各年齡人士實施阻隔甲狀腺吸收放射性碘的措施。政府在評估預期劑量時，應審慎研究有關因素及考慮事項，並優先向嬰兒、幼童、青少年及懷孕或授乳中婦女實施。如確定需要採取這項防護行動，政府應考慮在適當地點策略性存放適量甲狀腺封閉劑，方便向市民派發。

- (7) 諮詢小組在第三號報告書《應用於公眾去污的干預水平及導出干預水平》(1993 年)建議的為皮膚及非生物去污的導出干預水平，應根據適用的運行干預水平予以更新。用以檢查皮膚或其他物品表面所受輻射污染水平的儀器，應妥為選擇及校準，以符合量度對應運行干預水平的要求。如未有適用於落實諮詢小組建議的儀器及運作程序時，應考慮改為根據諮詢小組第一號報告書提供的比例原則，適當調整導出干預水平，以便可以盡快進行緊急行動，保障市民安全。
- (8) 市民自行任意採取的防護行動只會弊多於利，因此政府應主動讓市民得知，政府已為萬一出現的輻射／核緊急事故作好準備，以及出現緊急事故時市民可如何根據政府的建議，採取適當行動。

東亞洲地區核電站分布圖

附件癸



NPSs in operation

China

1. Guangdong Daya Bay and Lingao (廣東大亞灣及嶺澳)
2. Qinshan (秦山)
3. Tianwan (田灣)
4. Maanshan
5. Chinshan
6. Kuosheng

South Korea

7. Yonggwang
8. Kori
9. Wolsong
10. Ulchin

Japan

11. Sendai
12. Genkai
13. Ikata
14. Shimane
15. Hamaoka
16. Takahama
17. Ohi
18. Mihama
19. Tsuruga
20. Shika
21. Kashiwazaki - Kariwa
22. Tokai
23. Fukushima II
24. Fukushima I
25. Onagawa
26. Higashidori
27. Tomari

NPSs under construction

China

28. Changjiang (昌江)
29. Fangchengang (防港城)
30. Yangjiang (陽江)
31. Taishan (台山)
32. Fuqing (福清)
33. Ningde (寧德)
34. Sanmen (三門)
35. Fangjianshan (方家山)
36. Haiyang (海陽)
37. Shidaowan (石島灣)
38. Hongyanhe (紅沿河)
39. Lungmen

(as at Nov 2011)

附件二已按政府當局的要求予以移除