

公務出國報告

(出國類別：參訪)

參訪大陸核電廠及緊急應變單位 出國報告

服務機關：行政院原子能委員會、基隆市政府消防局、新北市政府
消防局、屏東縣政府消防局

姓名職稱：蘇軒銳技正、唐鎮宇局長、羅億田科長、黃建文科員、
黃朝群技士、陳建琦助理研究員

派赴國家：中國大陸

出國期間：103 年 12 月 07 日至 103 年 12 月 13 日

報告日期：104 年 1 月 13 日

摘 要

101 年「海峽兩岸核電安全合作協議」正式生效後，兩岸除在核電安全管制技術交流方面持續穩定地發展外，並在核電廠緊急應變應用領域及核電安全資訊公開方面等實質性的項目相互交流學習，為兩岸核電安全發展努力。

本次赴大陸參訪主要考察陸方在福島事故後，其核電廠緊急應變各項整備作業規劃、資訊公開以及消防單位在核應急中擔任之角色，涉取相關經驗，以為後續整備規劃之參考，經由此類參訪交流，可更瞭解陸方核電廠緊急應變規劃和消防單位編制、同時為進一步瞭解福島事故後陸方核應急中心、設施與設備改善情形、輻射即時監測系統及地方應變整備作業規劃。我方由行政院原子能委員會（以下稱原能會）核能技術處蘇軒銳技正率團（成員包含原能會及地方消防局等單位代表計 6 人）前往大陸進行參訪。本次參訪活動成功地瞭解中國大陸在核電廠緊急應變規劃、核電廠消防編制、中國大陸全國環境輻射即時監測系統狀況，以及地方核應變整備實務經驗，建立雙方良好的基礎及發展方向。

目 錄

摘 要	I
壹、出國目的	1
貳、出國行程	2
參、參訪紀要	3
一、參訪中核集團江蘇核電有限公司（田灣核電廠）	3
二、參訪江蘇省公安消防指揮中心	9
三、參訪浙江省輻射環境偵測站秦山前沿站	13
四、參訪秦山核電基地	16
(一)參訪秦山第二核電廠模擬器中心	19
(二)參訪秦山核電應急中心	20
五、參訪海鹽縣應急指揮中心	26
六、參訪環境保護部輻射環境監測站	33
(一)參訪輻射環境安全監測重點實驗室（低背景實驗室）	34
(二)參訪浙江省事故廠外應急委員會辦公室	36
肆、心得與建議	40

壹、出國目的

本次出國目的主要係參訪陸方在福島事故後，其核電廠緊急應變各項整備作業規劃、資訊公開以及消防單位在核應急中擔任之角色，汲取相關經驗，促進彼此合作與交流，建立良好的基礎及方向，以為後續整備規劃之參考：

- 一、參訪江蘇省田灣核能電廠及廠內應急指揮中心，除參訪該廠目前建設之 3~4 號機工程進度外，並實地了解該廠應急計畫及廠內綜合應急演習等相關發展；
- 二、參訪江蘇省公安消防總隊培訓基地，瞭解該省核應急之消防編制、救災裝備及車輛，能有效執行各種災害搶救工作；
- 三、參訪浙江省環境輻射監測站，瞭解秦山核電廠外圍環境輻射連續監測系統及其監測方案等發展現況；
- 四、參訪浙江省秦山核電廠及其核電應急中心，瞭解該廠目前發展狀態，以及其應急中心軟硬體設施與運作現況；
- 五、參訪浙江省海鹽縣應急指揮中心，瞭解地方縣核應急組織體系及應變行動；
- 六、參訪浙江省核電廠事故廠外應急委員會辦公室及其環境輻射安全監測重點實驗室，瞭解浙江省核應急準備工作發展現況與緊急應變程序，以及其環境監測分析工作。

貳、出國行程

本次出國行程含往返共計七日，行程表如下：

日 期	行 程 內 容	地 點
12 月 7 日（日）	啟程（桃園縣→連雲港市）	連雲港市
12 月 8 日（一）	參訪江蘇省田灣核電廠及應急指揮中心 路程（連雲港市→南京市）	南京市
12 月 9 日（二）	參訪江蘇省公安消防基地及指揮中心	南京市
12 月 10 日（三）	路程（南京市→杭州市）	杭州市
12 月 11 日（四）	參訪浙江省輻射環境偵測站、秦山核電基地 及其核電應急控制中心 參訪浙江省海鹽縣應急指揮中心	杭州市
12 月 12 日（五）	參訪浙江省環境保護廳 其輻射安全監測重點實驗室及 核電廠事故廠外應急委員會辦公室	杭州市
12 月 13 日（六）	返程（杭州市→台北市）	台北市

參、參訪紀要

本次參訪活動係依「海峽兩岸核電安全合作協議」辦理，時間安排於 103 年 12 月 7 至 13 日，連同參訪與路程共 7 天。領隊由原能會核能技術處蘇軒銳技正擔任，參加單位另包括基隆市政府消防局、新北市政府消防局及屏東縣政府消防局等共 6 人。

本次參訪主題範圍涵蓋陸方(1)核應急中心及應變作法 (2)核應急組織架構及技術發展 (4)核應急技術發展 (5)輻射監測等應變整備作業規劃 (6)應急消防體制現況，茲就參訪活動內容摘述如下。

一、參訪中核集團江蘇核電有限公司（田灣核電廠）

江蘇核電有限公司於 1997 年 12 月 28 日成立，為民間企業化制度營運，負責田灣核電廠建設管理和商業運轉，其公司股東及股份比例為：中國核能電力股份有限公司 50%、上海禾曦能源投資有限公司 30%、江蘇省國信資產管理集團有限公司 20%。

田灣核電廠位於江蘇省連雲港市連雲區田灣，直線距離臺灣新北市約 1,055 公里，廠區規劃建設 8 臺百萬千瓦級之壓水式核電機組，一期工程 1、2 號機組和二期工程 3、4 號機組均採用俄羅斯 AES-91 型（VVER-1000/V320 型機組設計）核電機組，是陸方與俄國為加深政治互信、發展經濟貿易、加強國際戰略協作方針推動下，為雙方核能工程合作的里程碑。

本次參訪田灣核電廠由保健物理處孫開斌處長陪同，並由中核集團江蘇核電有限公司顧穎賓副總經理接待。到廠後廠方安排先到廠內展示館參觀，後赴 3、4 號機組工地現場參訪，瞭解工程實況後，由其進行簡報說明，後續再安排前往廠內應急指揮中心。

首先至田灣核電廠展示館參觀，除展示其核電廠構造及研究教學用之核子反應器模型外（圖 1、2），並呈現公司對於企業核安文化之重視（圖 3），對公眾溝通特別強調「安全是核電的生命線」，對內部溝通大力弘揚四個一切「事業高於一切、責任重於一切、嚴細融入一切、進取成就一切」，並建立「中核田灣人」精神理念；核安文化已經成為該電廠安全管理的一項基本原則，明確建立該公司品牌定位和企業文化。

其後前往該廠 3、4 號機組工地現場參訪，田灣核電廠一期工程於 1999 年 10 月 20 日開工建設，1、2 號機組分別已於 2007 年 5 月 17 日和 8 月 16 日先後投入商業運行，其 2 台單機容量為 1,060MW，至 2013 年底為止已成功發電累計超過 1000 億度電（圖 4）；而相對二期工程 3 號機於 2012 年 12 月 27 日開工建設（圖 5），為陸方國務院決定重啟核電建設後審議核准的第一個新建核電項目，並於本次參訪結束一周後於 2014 年 12 月 20 日正式將 3 號機圍阻體穹頂完成吊裝（圖 6），而 4 號機於 2013 年 9 月 27 日開工建設，兩台機組計畫分別於 2018 年 2 月及 12 月投入商業運轉。

自現場返回後，廠方於會議室除就公司營運概況及電廠建設規劃等進行介紹說明外，同時就田灣核電廠應急準備情況及核應急公眾宣傳等進行討論交流（圖 7）。



圖 1、田灣核電廠基地模型



圖 2、田灣核電廠 VVER-1000 核電機組模型

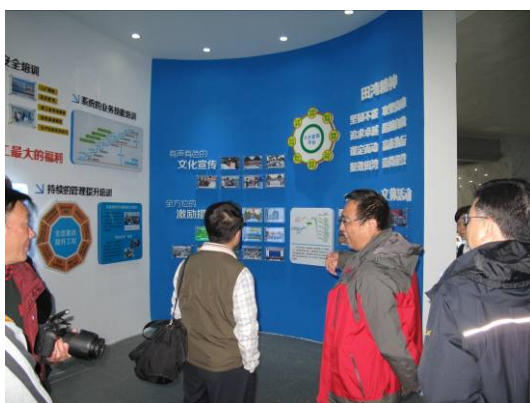


圖 3、田灣電廠核安文化標語

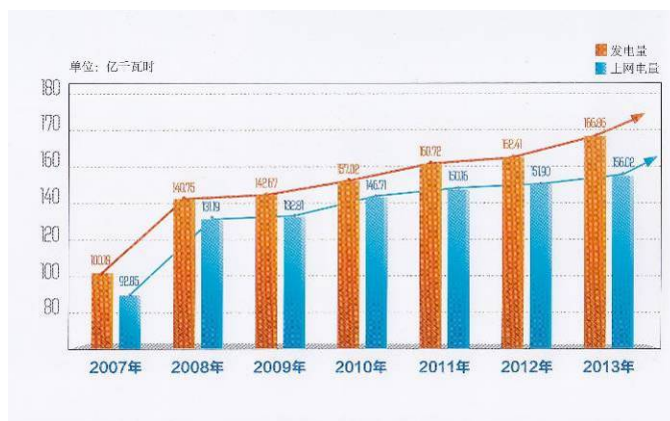


圖 4、田灣核電廠歷年發電量

針對田灣核電廠應急準備方面，依據因應日本福島事故後修定之「田灣核電廠廠內應急計劃(C 版)」為日本福島事故後大陸國內運行核電廠中第一個核

准的廠內應急計劃，在建立應急文件體系上共分為四類，包含「自然災害類、事故災害類、公共衛生類、社會安全事件類」，其應急預案體系更被中國核能電力股份有限公司推薦為集團成員中之建設典範並呈報陸方國務院國有資產監督管理委員會，值得我國核電廠災防體系規劃之效法，該廠應急預案分類架構表如表 1。另田灣核電廠內有專屬企業消防隊，由核電廠自行管理，專責廠區內各種消防搶救工作，較廠外消防隊更熟悉廠區各類建物及環境，利於先期救災作業進行。(圖 8)



圖 5、3 及 4 號機組施工現場



圖 6、3 號機組圍阻體完成吊裝



圖 7、參訪田灣核電廠並進行意見交流



圖 8、田灣核電廠廠內消防隊

表 1、田灣核電廠廠內應急計畫-江蘇核電有限公司突發事件綜合應急預案表

自然災害類	事故災害類	公共衛生類	社會安全事件類
● 防熱帶氣旋應急預案 ● 防汛應急預案 ● 防雨雪冰凍應急預案 ● 防大霧應急預案 ● 防地震應急預案	● 人身傷害事故應急預案 ● 田灣核電廠全廠停電事故處理應急預案 ● 田灣核電廠及網電力設備故障處理應急方案 ● 電力網路信息系統安全事故應急預案 ● 火災事故應急預案 ● 交通事故應急預案 ● 環境汙染事故應急預案 ● 燃料運輸事故應急預案 ● 輻射事件和事故應急響應預案 ● 危險化學品事故應急預案	● 傳染病疫情、群體性不明原因疾病事件應急預案 ● 食物中毒事件應急預案	● 群體性突發社會安全事件應急預案 ● 突發公共事件媒體應對預案 ● 田灣核電廠洩密事件應急預案

該廠應急培訓方面，2014 年 1 至 11 月共組織各類應急培訓 21 次，參加人員 1,532 人次，包括公司員工、各應急專業組成員及大修入廠承包商；而在宣導溝通上，邀請核電廠周邊鄉鎮核應急宣傳鄉里長到核電廠參觀及培訓，並召開許多場次防地震知識講座、應急知識網路答題及專業講堂等多種形式的培訓，這點本會核能技術處早已持續辦理多年與中央各部會、地方政府及台電公司進行溝通交流、辦理訓練及演練，強化各應變中心面對複合式災害之整體防救能力。

關於應急演習方面，在 2009 年該廠參加代號為「神盾 2009」之國家級核事故聯合應急演習（截至目前唯一一次國家級聯合演習），由國家、江蘇省及田灣核電廠三級聯動，得到國家核應急辦及國家核安全局之肯定。其中值得我國效法的是，田灣核電廠推廣自行開發之「江蘇核電有限公司核事故應急演習

情景庫」，為陸方第一家完成演習情景庫開發並應用之核電廠，2013年4月國家核安全局委託田灣核電廠編制「核電廠核事故應急演習情景庫的制定」，作為國內其他核電廠開發演習情景庫的標準文件。在2012年該廠的廠內綜合應急演習是首次嘗試由國家核安全局從情景庫中隨機抽取演習情景這一模式所組織的綜合演習，得到國家核安全局檢查團「非常成功」的總體評價。

而在2014年10月9~10日該廠舉行綜合應急演習，本次演習情境第一次由陸方國家核安全局所開發核事故情景庫中隨機抽取，陸方國家核安全局、核與輻射安全中心以及華北核與輻射安全監督站也參加了聯合演習，實地檢驗主管機關監管系統之核事故應變能力。本次所抽取情景以強颱風過境造成機組設備損壞、安全系統故障，最終導致反應器爐心熔毀的嚴重核事故為主線，重點演練了機組控制、人員撤離、應急救援、輿情應對等30個演習場景，首次嘗試移動抽水馬達接入及請求秦山應急救援隊援助，整場演習共出動參演人員1300餘人，在演習規模和演習場景設置上均屬有歷史性突破，國家核安全局組織22位專家對演習進行評估，多家核電站參與觀摩；最後由國家核安全局郭承站副局長總結本次演習5點首次評論：1.首次啟用演習情境庫；2.首次舉行長達一天半的應急演練；3.首次實際調配集團核應急救援能力；4.首次全面驗證福島事故後核應急相關改進事項；5.首次由中央機關、監管當局、核應急辦、中核集團、合作方、核電同行多方參與。我國可仿效建置核子事故情境資料庫，由主管機關抽取隨機事故情境，確定情境主軸後更可分支許多不同突發事故，實地檢驗本會監管系統及台電公司核事故應變能力。

最後，關於田灣核電廠的核應急公眾宣導方面，在福島事故後，該廠每年均與連雲港市核應急辦聯合組織一次核應急幹部培訓班活動，主要由核電廠周邊之高公島鄉、宿城鄉、雲山鄉、板橋鎮和徐圩新區等鄉鎮之社區委員會及公眾幹部參加，參加培訓人員均表示將做為核電站「義務宣導員」，做好廠外公眾宣傳和溝通工作。

簡報結束後，則前往廠內應急指揮中心參觀（圖9~11），應急指揮中心是核電站的重要設施之一，為2層樓建築物，主要設施為廠內應急指揮部、輻射防護與輻射後果評價室、公眾訊息與後勤支持室、環境監測計算機室（圖12）以及蓄電池室、電氣室等，有廣播通信系統、環境氣象監測系統、電話通信等應急設備和蓄電池、柴油發電機組等器材作為應急人員實施應急行動的工作場所，而對於與機組關鍵安全參數的獲取等有關的電腦網路系統可獨立指揮，在

萬一進入核應急狀態後，指揮部和技術組的成員就在這裏指揮和工作。另外，其相關圖資及作業程序，均以掛圖方式呈現於幕僚作業室，並隨時修正，修正後之圖資或作業程序均逐一由下而上簽名及註記日期，以明確版本，預防使用舊有版本，值得我方效法學習。(圖 13~14)



圖 9、田灣核電廠內應急指揮中心



圖 10、與會人員講解值班報告表

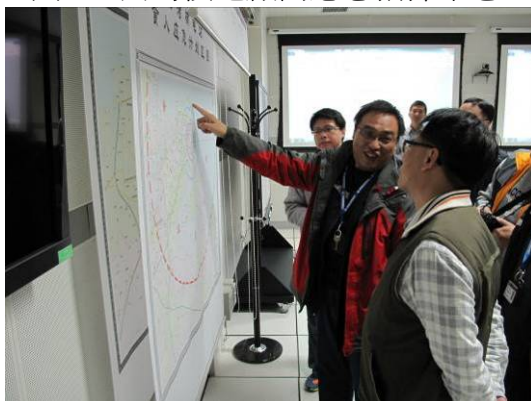


圖 11、與會人員講解田灣電廠食入應急計畫區圖

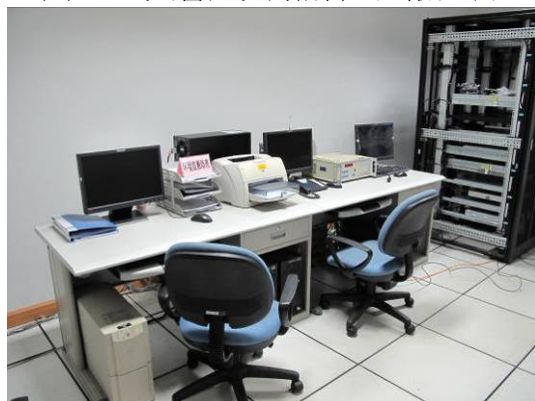


圖 12、環境氣象監測系統



圖 13、田灣核電廠應急行動水平



圖 14、廠外應急防護行動建議決策

二、參訪江蘇省公安消防指揮中心

本次參訪江蘇省公安消防指揮中心（又為江蘇省公安消防總隊培訓基地），由江蘇省核應急辦萬志勇處長及耿躍處長陪同，現任江蘇省公安消防總隊作戰指揮中心王士軍主任接待，首先於指揮中心廣場前，展示與介紹江蘇省公安消防通信指揮車、多功能偵檢車、泡沫消防車、雲梯車、泵浦消防車、水罐消防車、化學車、照明車及消防救助器材等（圖 15~20），配備有先進消防裝備、車輛，能有效執行各種災害搶救工作，但造價較高。之後前往會議室與省核應急辦及省消防總隊有關人員座談交流。（圖 21）



圖 15、江蘇省公安消防指揮中心展示消防車輛及裝備



圖 16、消防通信指揮車



圖 17、消防通信指揮車內部視訊設備



圖 18、多功能偵檢車內部監測室



圖 19、與會人員講解機動式消防器材車



圖 20、與會人員講解雲梯車裝置



圖 21、參訪消防指揮中心進行意見交流

首先介紹江蘇省消防組織，江蘇省消防主要由公安消防隊、政府專職消防隊、企事業單位專職消防隊、義務（志願）消防隊等組成，以公安消防隊為主體。全省消防部隊現有 13 個市公安消防支隊、152 個縣（市、區）公安消防大隊和 178 個公安消防中隊，總人數約 8,000 多人；共計政府專職消防隊 178 個、隊員 2,364 人；企事業單位專職消防隊 123 個、隊員 2,615 人；此外還有鄉（鎮）村保安消防隊 936 個、隊員 5886 人。江蘇省職業消防隊人數達 12,619 人，佔全省人口之萬分之 1.63。江蘇省整體核災應變屬民防局主政，與我國地方縣市由消防局主政意思相當，消防總隊類似地方縣市其他局處，屬公安部門下之分支單位，因體制與我國不同，因此在核災應變屬任務執行單位，不是主要擔幕僚參謀，屬配合執行任務單位，對於核災之應變屬一般性之災害搶救作為。

接著討論江蘇省災害事故通報，江蘇省每年大小火災事件通報約 3 萬多件，佔整體災害約 70%，但其中大多 1/3 比例不用出水已將火災撲滅，其餘

火災以外的災害諸如車禍或其他救援、輕生等事故，佔整體災害約 30%；而本次討論重點在於企事業單位專職消防隊方面，當企事業單位發生火災事故，第一線先由企事業單位專職消防隊可於第一時間先行撲滅處理，並通報第二線江蘇省公安消防總隊，必要時調動出勤，後續政府與企業再行任務結算，例如幫補助消防車油燃料及補充滅火劑等。

其中值得我國注意的是企事業單位專職消防隊每年參加全省消防部隊系統競賽，由江蘇省公安消防總隊企業專職指導處舉辦，各企事業單位參加相互比賽，可相互學習努力提高彼此企事業單位間之救災能力。

而關於江蘇省核應急方面，雖田灣核電廠有屬自己企事業單位專職消防隊，一發生火災等事故，同樣第一線先由廠內自行滅火處理，並通報第二線江蘇省公安消防總隊；但田灣核電廠一旦發生放射性物質外釋事故，現場及周邊情況將更趨複雜，處置行動將圍繞控制輻射源、確定受污染範圍、封鎖污染區域、民眾撤離或掩蔽、對受污染區進行清洗處理等工作，參與處置的單位多又相互關聯，指揮協調的難度比較大。就消防指揮中心參與應急行動而言，需要與警察公安、交通、衛生、環保等多個部門協同配合，如果不能集中統一指揮，協調配合不到位，必然造成各自為政、工作混亂；因陸方在政治與組織上為黨全面領導，由江蘇省核應急辦建立高度集中的指揮機構，統一指揮協調各方行動，保證各方力量在指揮部的統一指揮下展開行動。江蘇省公安消防指揮中心必須服從省核應急辦的統一指揮，並完成「江蘇省田灣核電站廠外應急計畫」指定之明確的責任和臨時賦予的任務。

同時，公安消防指揮中心內部要建立垂直指揮體系，對部隊行動實施集中指揮，並派出一名總隊領導參加省核應急指揮聯合指揮部，擔負任務的支隊也要成立相應的指揮機構，加強部隊遂行任務時的一線指揮控制。核電站所在地區的支隊要指定兩名領導分別參加連雲港市核應急指揮部及田灣核電站指揮部。各參與單位要樹立全局觀念和配合意識，服從各現場指揮機構的指揮協調，主動加強與公安、交通、衛生、環保等部門之間的聯繫協作，並確認各自任務。

最後，江蘇省核應急辦建議公安消防總隊在處置行動中，參與廠外核應急工作可遵循 3 項原則：

(一)事先準備：核子事故持續時間長、受污染速度快、污染面積範圍大等

特性，核應急工作必須平時做好相應準備，平時加強與有關部門的溝通聯絡，建構有效的資訊保障渠道，一旦發生核事故，必須在最短的時間內作出緊急應變反應。

(二)統一指揮：一旦發生核子事故，由江蘇省核應急辦成立高度集中的指揮中心，指揮協調各單位行動。公安消防總隊必須服從指揮部的統一指揮，完成「江蘇省田灣核電站廠外應急計畫」明確的責任和臨時賦予的任務。

(三)公眾宣導：一旦發生核子事故，會給社會大眾的心理造成巨大恐懼。在採取服用碘片、掩蔽或疏散等應急措施時，必然造成民眾一定程度緊張和恐慌，故在採取核應急各項指令措施時，要充分發揮強大的宣傳輿論工具的作用，廣泛宣傳實施核應急措施必要性。

三、參訪浙江省輻射環境偵測站秦山前沿站

本次參訪由浙江省核應急辦季明清處長陪同，前往秦山核電基地路程中，首先安排參觀秦山核電基地外圍環境輻射連續監測系統，由環境保護廳輻射環境監測技術中心馬永福副主任接待。

秦山核電基地外圍連續監測系統於 2002 年 12 月 20 日成立（圖 22），是中國大陸最早建成的連續監測系統，以秦山核電基地第一、第二和第三核電廠為整體監測對象，共有 9 個全自動現場輻射監測點，其測點分佈在秦山核電基地週邊 5 公里範圍內，每隔 30 秒回報一個 γ 輻射劑量率資料至杭州數據資料中心，實行全天 24 小時連續監測。（圖 23~25）



圖 22、浙江省秦山前沿站外觀



圖 23 與會人員講解外圍監測系統

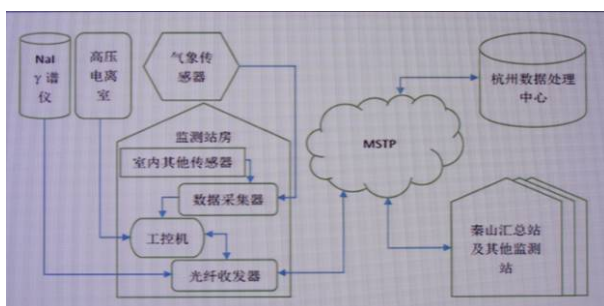


圖 24、監測系統組成架構



圖 25、秦山核電基地外圍監測系統

除監測 γ 輻射劑量率外，現場監測點還配置了自動氣象儀和各類自動控制裝置，部分點位元還進行氣溶膠（懸浮微粒）與沉降物放射性核種含量、空氣中氚與碳-14 含量的即時監測。其連續監測系統的長期監測特點如下：

- (一)可獲得動態的環境變化，為評估環境品質提供基礎資料；
- (二)可對環境日常的任何非預期的增加給予警告，以便在環境突發事故發

生時發出報警信號；

(三)事故狀態下，可根據監測資料以及在核子事故發生前獲得的正常環境狀態，分析污染物的可能來源、估算劑量、預計污染擴散範圍和可能造成的危害程度，直接為事故應急指揮部提供科學決策的依據。

(四)不斷完善的該系統已成為中國大陸輻射環境質量和核設施週邊環境 γ 輻射連續監測系統建設的參考模範。

另外，關於秦山核電基地周圍輻射環境監測方案，類似我國輻射偵測中心之臺灣地區落塵及食品與飲用水調查，其監測對象包含空氣、懸浮微粒、空氣沉降物、沿岸沉積物、飲用水、食品等，如表 2。參觀完其環境輻射連續監測系統後，即前往秦山核電基地參訪。

表 2、秦山核電基地周圍輻射環境監測方案表

監測對象	監測項目	監測點位或點數	採樣頻率
空氣	γ 輻射空氣吸收劑量率	核電基地周圍 9 個點	連續
		廠界周圍 30 個	1 次/季
空氣	γ 累積劑量	廠界周圍 30 個	1 次/季
氣溶膠 (懸浮微粒)	總 α 、總 β 、 γ 核種	夏家灣、楊柳村、秦聯； 對照點（杭州）	1 次/季
空氣	^{14}C	夏家灣、楊柳村、秦聯； 對照點（杭州）	1 次/季
	^3H	夏家灣、楊柳村、秦聯； 對照點（杭州）	1 次/月
沉降物 (落塵)	^{90}Sr 、總 α 、總 β 、 γ 核種	(同氣溶膠)	累積率/季
降水	^3H	(同氣溶膠)	累積率/月
地表水	^3H	夏家灣、秦聯；對照點(杭州西湖)	1 次/季
	γ 核種	夏家灣、秦聯；對照點(杭州西湖)	1 次/半年
岸邊沉積物	γ 核種	(同地表水)	1 次/年
地下水	^3H	武原鎮	1 次/季
	γ 核種	武原鎮	1 次/半年
飲用水	總 α 、總 β 、 γ 核種	武原鎮（水廠），夏家灣、 楊柳村、秦聯（井水）； 對照點（杭州水廠）	1 次/半年

	^3H	武原鎮(水廠), 夏家灣、楊柳村、秦聯(井水); 對照點(杭州水廠)	1 次/月
海水	^3H 、 γ 核種	各期排放口附近海域; 對照點(舟山)	1 次/半年
魚 (鯔魚或帶魚)	魚肉: ^3H 、 ^{14}C 、 γ 核種 魚骨: ^{90}Sr	海鹽; 對照點(舟山)	1 次/年
底泥	^{90}Sr 、 γ 核種	(同海水)	1 次/年
大米、葉菜、蘿蔔	^3H 、 ^{14}C 、 γ 核種	秦聯; 對照點(杭州)	收穫期
茶葉(未烘培)	^3H 、 ^{14}C	秦山鎮; 對照點(杭州)	1 次/年
茶葉(已烘培)	^{90}Sr 、 γ 核種	秦山鎮; 對照點(杭州)	1 次/年
羊肉、雞肉	γ 核種	秦聯; 對照點(杭州)	1 次/年
羊骨	^{90}Sr	秦聯; 對照點(杭州)	1 次/年
牛奶	^{131}I 、 γ 核種 (^{137}Cs)	乍浦; 對照點(杭州)	1 次/年
指示生物 (松針)	^3H 、 ^{90}Sr 、 γ 核種	夏家灣; 對照點(杭州)	1 次/年
土壤	^{90}Sr 、 γ 核種	夏家灣、楊柳村、秦聯、秦山鎮、南北湖; 對照點(杭州)	1 次/年
潮間帶土	^{90}Sr 、 γ 核種	楊柳山東、毛灰山	1 次/年

四、參訪秦山核電基地

在浙江省核應急辦季明清處長陪同下，抵達秦山核電基地，由中核核電運行管理有限公司劉志勇副總經理接待，首先到秦山一期展示館聽取簡介（圖 26~27），隨後參觀新完成之秦山核電應急控制中心。



圖 26、參訪秦山核電基地展示館



圖 27、秦山核電壓水式核電機組模型

秦山核電基地位於中國浙江省海鹽縣，直線距離臺灣新北市約 560 公里，緊旁風景秀麗的杭州灣，地處長江三角洲和華東電網的負荷中心，是中國大陸核電的發源地，被中國譽為「中國核電從這裡起步」、「國之光榮」。目前運行機組到達 8 臺，在建機組 1 臺，發電機組簡介如表 3。待全面建成後，秦山核電基地運行機組將達到 9 臺，總裝置容量將達到 653.6MW，年發電量約 500 億度電，將成為中國大陸核電機組數量最多、反應器型式最豐富、裝置容量最大的核電基地。

表 3、秦山核電基地 9 臺發電機組簡介表

機組名稱	裝置容量	反應器型式	開工日期	投入商業運行時間
秦山核電廠	32 MW	壓水式	1985 年 3 月	1994 年 4 月
秦山第二核電廠 1 號機組	65 MW	壓水式	1996 年 6 月	2002 年 4 月
秦山第二核電廠 2 號機組	65 MW	壓水式	1997 年 3 月	2004 年 5 月
秦山第二核電廠 3 號機組	65 MW	壓水式	2006 年 4 月	2010 年 10 月
秦山第二核電廠 4 號機組	65 MW	壓水式	2007 年 1 月	2011 年 12 月
秦山第三核電廠 1 號機組	72.8 MW	重水式	1998 年 6 月	2002 年 12 月
秦山第三核電廠 2 號機組	72.8 MW	重水式	1998 年 9 月	2003 年 7 月

秦山核電廠擴建項目(方家山核電工程)1號機組	108 MW	壓水式	2008 年 12 月	2014 年 11 月 4 日 首次併網發電
秦山核電廠擴建項目(方家山核電工程)2號機組	108 MW	壓水式	2009 年 7 月	在建

在運轉績效上，2013 年，秦山核電基地 7 台運行機組在全世界 435 台機組中排名前 100 名以內；2010 年和 2013 年，秦山第三核電廠 2 號機組 WANO(世界核電營運者協會)綜合指標 2 次位居世界第一。截至 2014 年 10 月 31 日止，秦山核電基地運行機組以安全運行 67 反應爐年的運轉經驗，累計安全發電 3268.16 億千瓦時，相當於少消耗標準燃煤 1.05 億噸，減少排放二氧化碳 3.43 億噸、二氧化硫 228.80 萬噸，相當於造林 93.31 萬公頃。

在經濟貢獻上，截至 2013 年底，秦山核電基地已累計納稅 236 億元人民幣，為國家經濟社會發展做出積極貢獻。2013 年，海鹽縣生產總值為 324.75 億元人民幣，其中核電貢獻 70.87 億元人民幣。目前海鹽縣已經有 76 家核電相關企業，其海鹽縣核電關聯產業聯盟總產值突破 170 億元人民幣。

而 2011 年日本福島事故發生後的改善措施，秦山核電基地積極接受中國國家核安全局組織的安全檢查，根據最高安全標準和相關整體改善意見要求，投資 6.5 億元人民幣，完成改善項目有 27 大項、56 小項。其中主要改善措施如下 9 項：

1. 實施秦山海堤加高工程，提高抗海嘯能力。
2. 廠房封堵與增設永久檔水牆，提高防水淹能力。
3. 增設多臺中型和小型柴油發電機，因應核電廠全廠失電。
4. 增設多臺移動式應急柴油機，以備應急時向反應器和乏燃料池注水。
5. 增設安全殼（圍阻體）非能動消氫系統，防止反應器廠房氫氣爆炸。
6. 建設秦山核電應急控制中心，完善和提高應急能力。
7. 防抗極端自然災害系統評估和嚴重事故管理
8. 增設海事衛星電話等，加強信息溝通和公眾宣導

9. 加強秦山地區地震等自然災害研究和分析

另外，秦山核電基地有建置一套核電廠輻射監測系統，共有 12 個環境輻射監測站，實施監測周圍環境的輻射狀況，即時向公眾發布核電站周圍環境監測結果。歷年環境監測結果表明，秦山地區環境輻射劑量率仍處於背景輻射變動範圍內，排放的放射性物質對周圍公眾造成的最大個人年有效劑量僅佔國家限值的 0.2%，秦山核電基地運轉以來對周圍輻射環境沒有產生可察覺之影響。

對於企業核安文化上，核安全文化是秦山核電基地之企業文化建設核心，其八大原則（圖 28）分別為：1.核能安全人人有責、2.領導作為安全表率、3.建立組織內部的高度信任、4.決策體現安全第一、5.認識核技術的特殊性與獨特性、6.培育質疑的態度、7.建設學習型組織、8.評估和監督活動常態化；其核安文化八大原則是所有員工自覺認同並執行的習慣和規則。安全既然是核電基地成功運轉的第一個要素，就要落實在企業管理工作的每一個環節，人人把自己當做最後一道安全屏障的安全理念，每一個崗位、每一位員工都是安全的把關人，讓「萬無一失」的安全意識成為全體員工的共同心態，用其核安全文化提升員工的素質，借鑒國際核電行業運行的經驗，不斷完善核安全文化概念，注重建立探索的工作態度、嚴謹的工作方法和相互交流的工作習慣，值得我國效法學習。

最後在於資訊公開上，更值得我國注意的是，浙江省為中國核電的發源地，為加深中國大陸民眾對核電與核能的瞭解，以「清潔核能助力兩富浙江」為目的，秦山核電基地聯合浙江省科協、省能源局、省環保廳舉辦多場公眾科普宣傳系列活動（圖 29），提高公眾對核電與核能的科學認識，形成浙江省與中核集團核電科普品牌；此外，在 2014 年 10 月 11 日秦山核電基地舉辦了企業開放日活動，邀請社會大眾及媒體共話核電溝通，為了參與大眾們有身臨其境的感覺，全程安排核電站的環境監測人員帶領參與民眾進行了輻射資料的採集，並進入到了秦山二期的 3 號機組燃料廠房等；開放日活動是中核集團公眾溝通的良好實踐，展示中核集團開放的姿態和形象，值得我國原能會及台電公司學習「開放日活動」，讓民眾體驗核電的嚴謹和安全。



圖 28、秦山核電核安文化八大原則



圖 29、公眾科普宣傳系列活動

(一)參訪秦山第二核電廠模擬器中心

接著通過一條長 500 多公尺的隧道往楊柳山，到達前往秦山第二核電廠模擬器中心（圖 30），其為機組運轉員培訓之需所設模擬器中心，其設備配置與機組主控制室相同，可以實景實境演練，經電廠解說員說明，電廠員工報考運轉員及高級運轉員需分別具備 4 年及 6 年之經歷及培訓始得報考，且運轉員執照兩年需更新一次，若離開工作崗位超過 6 個月還要再重考考照；取得執照後，除每年再訓練外，每年還要進行身心檢查，才能持續有運轉員資格。

另外，模擬中心天花板架有 4 組錄影監視器（圖 31），可即時監看運轉員及高級運轉員訓練及考試時操作動作，判斷員工訓練及考試時能否熟練操作。同樣，在目前秦山核電廠機組主控制室亦配置有錄影監視器，以供管理監督運轉員作業活動之用，可知其秦山核電廠考試訓練及操作之嚴謹。

參訪結束後，即前往秦山核電應急中心。



圖 30、與會人員講解模擬器中心狀況



圖 31、模擬器中心四組錄影監視器

(二)參訪秦山核電應急中心

抵達秦山核電應急中心時，由中核核電運行管理有限公司朱月龍處長接待，在參訪前須先爬一小段樓梯方能抵達，其應急中心位置距離海平面的總高程為 7.8 米高，以達防海嘯及洪水災害，抵達會議室之後即進行簡報說明。(圖 32~33)



圖 32 應急中心外觀



圖 33 參訪應急中心並意見交流

秦山核電核電基地專設應急設施共有四處，分別為 1.應急控制中心（EM）、2.一廠現場指揮中心（OSC1）、3.二廠現場指揮中心（OSC2）、4.三廠現場指揮中心（OSC3 尚再建）、4.以及位於生活區之後備應急中心。每個電廠都有各自現場應變指揮部，屬於一級應變，負責廠內緊急事件處理；當事故惡化，可能有放射性物質外釋之虞，將由各廠派員至此中心，屬於二級應變，成立約 60 人的應變小組，平時應急控制中心人員編制僅 5 至 6 人，負責設施功能之測試維護。

關於秦山核電基地核應急組織體系，其秦山核電應急指揮部在接到核電廠事故報告與進入相對應核應急狀態建議後，由應急總指揮啟動應急計畫，批准同意核電廠進入應急狀態等級，並按照程序規定即刻向廠外核應急組織報告事故情況，做好後續應變準備，其秦山核電應急響應組織機構架構如圖 34。



圖 34、秦山核電應急響應組織機構架構圖

本次參訪秦山核電應急控制中心，是因應福島事故後秦山核電基地整體改善項目之一，於 2012 年 5 月開建，於 2013 年 9 月 18 日正式啟用，建築面積 1768.9m²，該建築共有三層樓，一樓用以放置 2 台柴油發電機、220V 交流不間斷供電系統（UPS）、蓄電池室、水箱及通風空調系統等設備；二樓有應變中心指揮室、應急通信聯絡室、計算機室、輻射後果評價室及技術支援室等，其指揮室正前方有 15 臺電視組成的電視牆，可同時顯示反應爐運轉資訊、環境輻射監測數據、場內各監視器畫面（圖 35）及放映簡報等，整體建築包含通風過濾系統、緊急供水系統、通訊系統及輔助指揮決策系統等，滿足防淹水、抗震和可居留性等三項安全要求。

控制中心亦展示目前研發之秦山核電應急控制中心（EM）應急支持系統和應急信息系統，整個系統可供同仁登入操作，系統主要架構包含「應急就位」、「應急大事記」、「應急報告」、「應急與技術支持文件」、「應急行動水平」、「工廠工藝」、「源項與後果評價」、「應急環境監測與氣象」、「輿情媒體」、「3 維設施展示」、「應急資源信息」、「事故模擬」等 12 項主要功能，其概略說明如表 4 及圖 36：



圖 35 顯示場內個監視器畫面



圖 36 應急支持系統和應急信息系統

表 4、秦山核電應急控制中心（EM）應急支持系統和應急信息系統表

項目名稱	功能簡介
應急就位（圖 37）	包含人員線上簽到、人員就位總匯等
應急大事記	應急重要事項紀錄
應急報告	包含應急報告、模板管理、傳真單位管理
應急與技術支持文件（圖 38）	包含應急管理和執行程序、應急行動指南、應急預案、應急通訊聯絡資料、應急計畫及法規標準導則等電子文件
應急行動水平（圖 39）	模擬秦山核電基地 9 臺機組當前運作異常模式，分為 S 類、A 類、F 類及 H 類。 S 類：交流電喪失、直流電喪失、無法實現停堆、安全信號喪失、通訊能力喪失、安全邊界降級、熱排能力喪失、安全注入二回路管道破裂、壓縮空氣故障、安注故障、波動箱水位異常、需實施 U1 規程、乏燃料池溫度異常等。 A 類：放射性流出物排放異常、輻射水平異常等。 F 類：裂變產物屏障喪失等。 H 類：自然現象或破壞性現象、火災或爆炸、有害氣體、威助或敵對事件、控制室撤離等。
電廠安全狀態（圖 40）	包含電廠安全狀態、安全參數趨勢圖、各機組安全參數、流出物在線監測、流出物監測趨勢圖
源項與後果評價（圖 41）	包含堆芯源數據展示、堆芯損傷數據展示及事故後果評價、操作干預水平、數據上傳等，可藉由量測環境輻射劑量反推射源項大小，並透過線上氣象監測得知風向、風速等氣象條件進行分析，輔助決策系統將提供建議，那些區域的民眾需進行疏散或掩蔽。

應急環境監測與氣象（圖 42）	包含氣象在線監測及查詢、伽瑪在線監測及查詢，可查秦山核電基地 12 個固定環境輻射監測站數據。
輿情媒體	包含多媒體資料管理、輿情對應預案管理、輿情信息蒐集、輿情信息統計、微博搜索等，可針對網站關鍵字出現頻率進行統計分析。
3 維設施展示（圖 43）	3D 展示秦山核電基地每棟建築物設施及內部設備
應急資源信息（圖 44）	顯示電廠內部及廠外村里應急集合點，以及附近輻傷醫院
事故模擬（圖 45）	可模擬 9 台機組事故，如水位下降、沒有冷卻劑、釋放到外部環境等。

另外，還在簡報說明關於秦山核電基地消防組織，擁有國內唯一一支現役武裝警察消防部隊：嘉興市武警消防支隊泰山特勤二中隊，其特勤消防站總建築面積 2,877m²，供三層，一層為車庫、修車庫、廚房、餐廳及通信室等；二層為宿舍、學習室、辦公室等，三層為標準客房、醫務室等；建有訓練塔及煙霧訓練室（10 層）一座，建築面積 410 m²，高度 28.6m，訓練跑道長 140m。現有人員配置 26 人，擁有 6 台消防車輛（圖 46），包括：美國大力神高噴消防車、美國大力 A 類泡沫消防車（化學消防車），水-乾粉聯用消防車、水罐消防車、奔馳乾粉消防車和應急搶險救援車等；且按照武警消防總隊的訓練大綱實施，並結合核電廠特殊性，每年進行核電廠消防專業培訓，包括熟悉電廠的「消防行動卡」（圖 47）、廠房布置、消防設施位置、通訊聯繫及消防通道等。

最後，我方提供我國 2014 年核安第 20 演習紀錄片（圖 48），分享給秦山核電基地參考，對於我國核安演習精緻度讚譽有嘉，特別在本會核能技術處於居民收容安置上還成立宗教撫慰區等演習細節及處長講評演習籌辦情形等印象深刻；會後即前往參觀海鹽縣應急指揮中心。

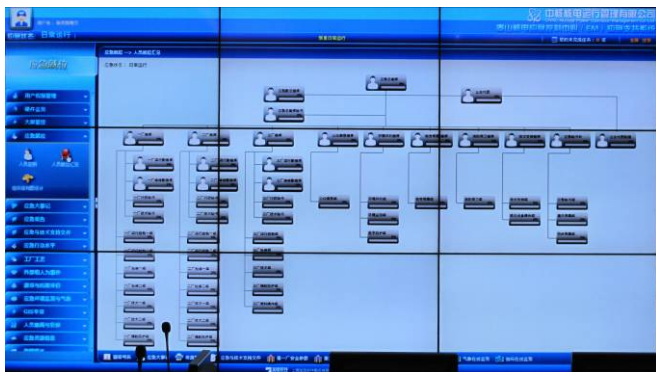


圖 37、應急就位項目



圖 38、應急與技術支持文件



圖 39、應急行動水平

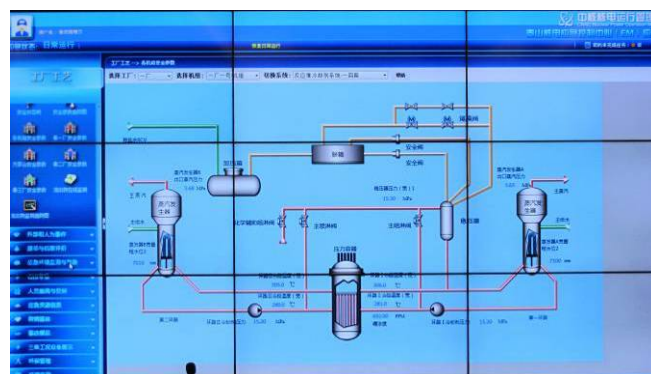


圖 40、電廠安全狀態

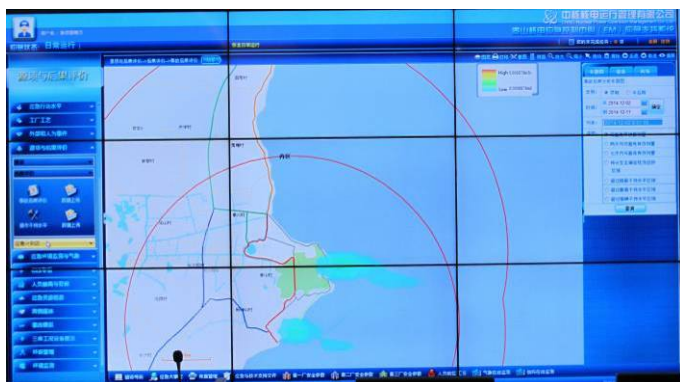


圖 41、源項與後果評價



圖 42、環境監測與氣象

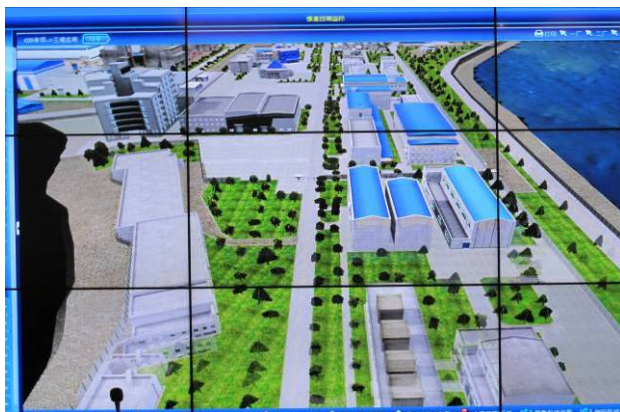


圖 43、秦山核電 3D 設施展示



圖 44、應急資源信息

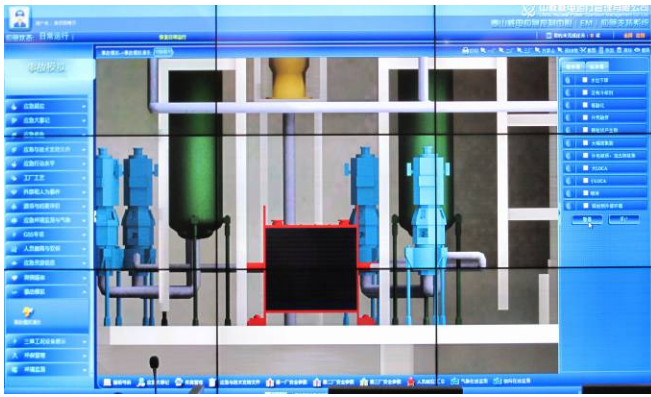


圖 45、事故模擬



圖 46、武裝警察消防部隊消防車

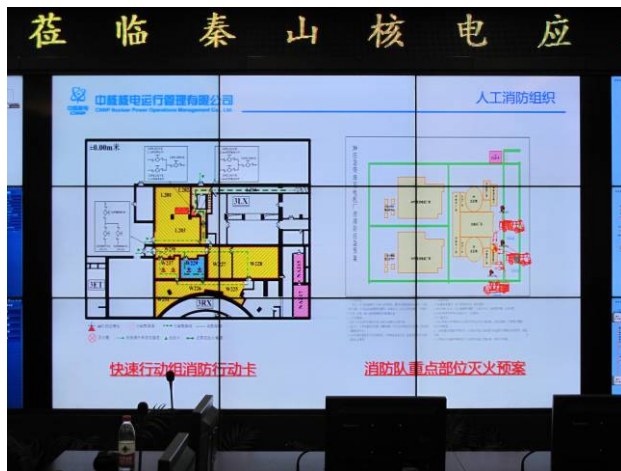


圖 47、秦山核電基地消防行動卡



圖 48、撥放我國核安第 20 號演習紀錄

五、參訪海鹽縣應急指揮中心

浙江省核應急辦季明清處長持續陪同我方抵達海鹽縣應急指揮中心，由指揮中心徐瀏華主任接待，隨即進行簡報說明。（圖 49~50）

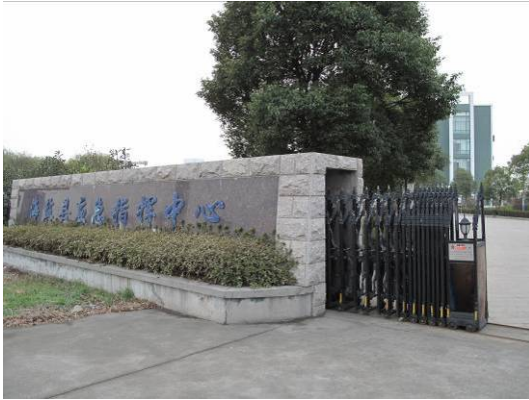


圖 49、海鹽縣應急指揮中心外觀



圖 50、簡報說明並意見交流

海鹽縣核應急指揮中心於 2005 年 8 月開建，2006 年 10 月投入使用，中心主要設施有指揮室、控制室、通信室、新聞發布中心、辦公室、值班室等，擁有通信系統、信息系統、新聞發布系統、值班及資料管理系統等設備，為進行應急決策、指揮、信息傳遞之需要。

接著介紹中國大陸核應急組織體系，核事故應急工作的任務是控制、減輕、消除核子事故或輻射事故造成或可能的人身傷害、財產損失及環境破壞等，有效處置輻射恐怖事件，保障公共安全。

中國大陸核事故應急工作分為國家、地方和核電廠營運單位三級管理體系，如圖 51，即國家核事故應急協調委員會、核電營運單位所在省（自治區、直轄市）人民政府設立地方核事故應急委員會及核電營運單位設立核應急指揮部（下設核應急辦公室），分別負責全國、所在地區及核電營運單位的核事故應急管理工作。

浙江省核應急組織體系，如圖 52，省應急指揮部在接到秦山核電應急指揮部關於核電廠事故應急狀態報告後，應急總指揮按照其廠外應急計畫規定，向國家核應急協調委報告後，並令海鹽縣前進指揮所迅速啟動並採取有關應變行動，持續掌握秦山核電應急指揮部進一步事故報告與緊急救援的情形。

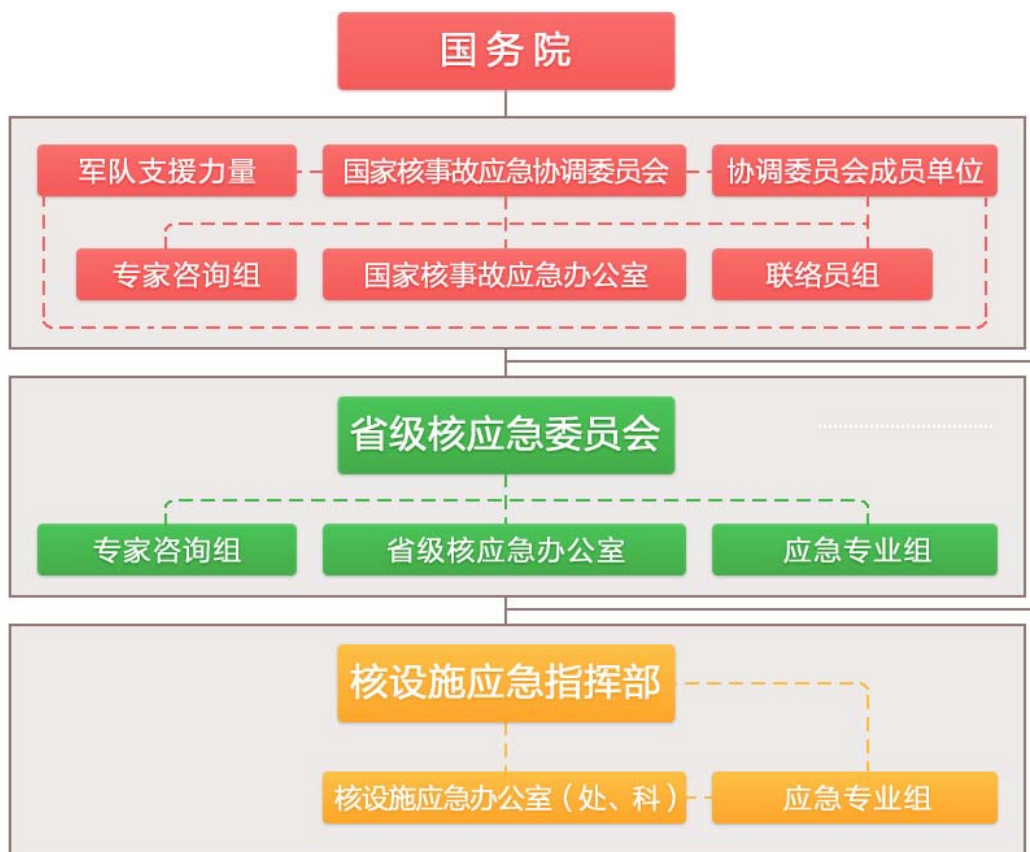


圖 51、中國大陸國家核應急組織體系

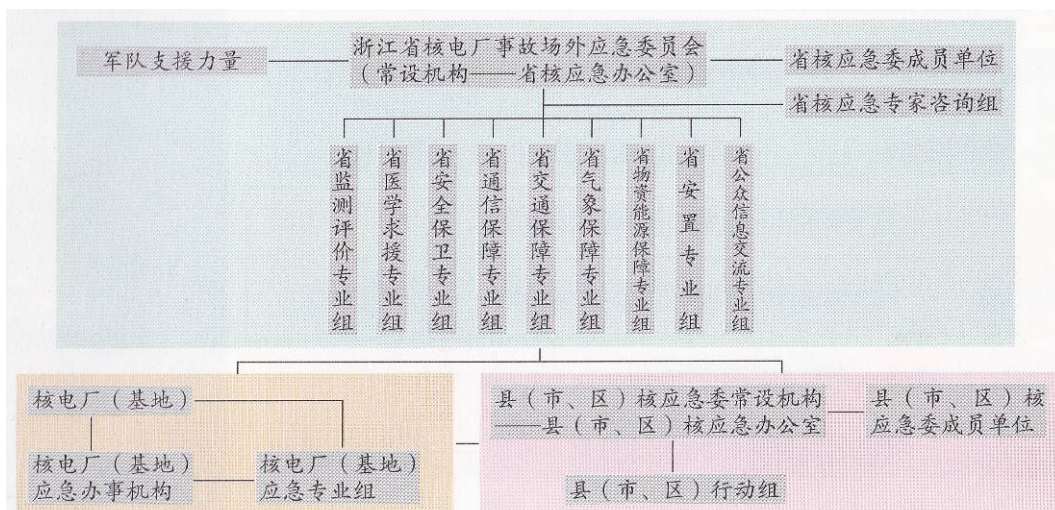


圖 52、浙江省核應急組織體系

關於海鹽縣核應急組織體系，如圖 53，其下共設 7 個行動組和 7 個相關鎮（街道），在應急響應期間主要負責下列三項響應行動：

1. 依照省應急委的命令，及時啟動應急響應程序，指揮本縣各應急行動組實施緊急應變行動；

2. 依照省應急指揮部的命令，組織實施公眾掩蔽、撤離、避遷等防護行動；
3. 協調督促應急終止後各項工作恢復等任務；

關於海鹽縣核應急公眾信息組織，如圖 54，其浙江省核應急前進指揮所在接到省應急指揮部關於所轄管區核電廠已經進入核應急狀態及令其立即採取響應行動的指示後，即刻與核電廠公眾信息組聯繫，並等待和採取後續應變行動。

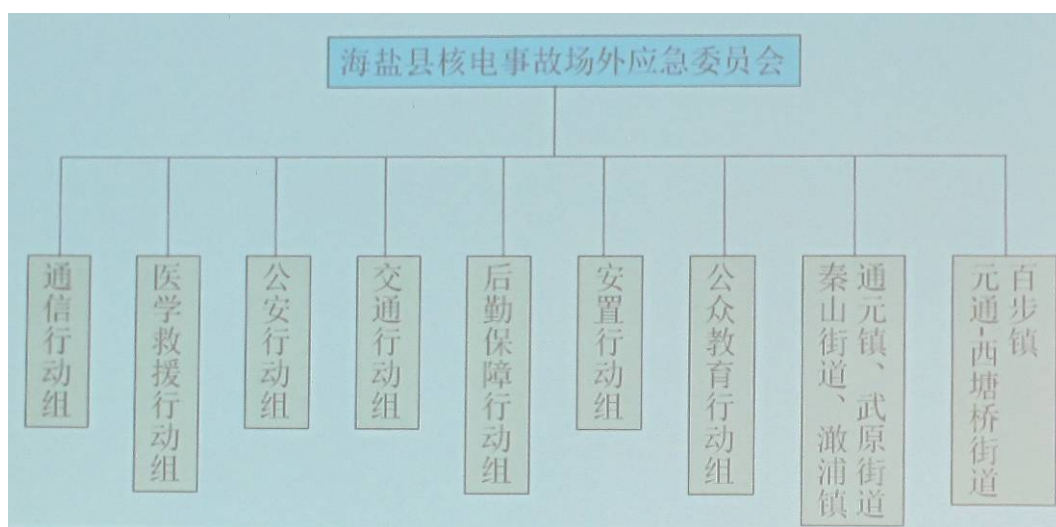


圖 53、海鹽縣核應急組織體系

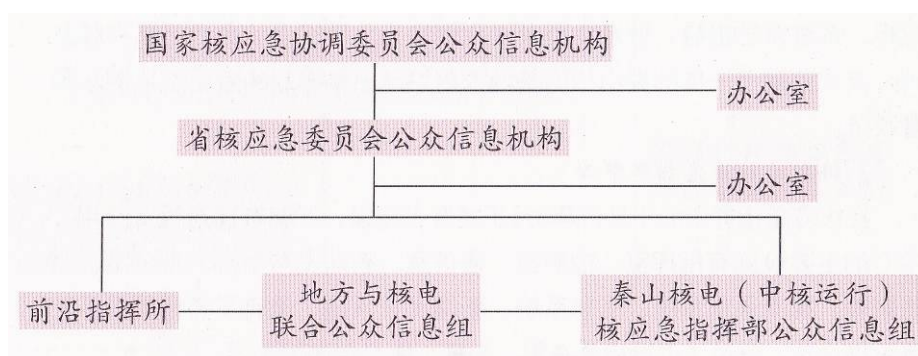


圖 54、海鹽縣核應急公眾信息組織

而海鹽縣核事故應急內容，分為「應急準備」及「應急響應」，其工作內容再細分如表 5 所述，而其下 7 個行動組和 7 個相關鎮（街道）工作流程如圖 55、56，故應急指揮中心整體應急支援工作如下 1.參加輻射環境的應急監測；2.負責組織實施放射性污染的清除工作；3.參加醫學救援活動；4.協助工程搶救；5.參與氣象保障；6.參加治安保衛工作；7.支援應急運輸工作；8.提供輻射應急技術指導和防護器材；9.提供應急生活物資（如帳篷及棉被等）。

表 5、海鹽縣核事故應急工作內容表

海鹽縣核事故 應急工作	應急 準備	制定應急法規、預案、計畫
		建立應急組織
		準備必要的應急設施、設備與物資
		人員培訓與研習
		開展公眾教育
	應急 響應	應急決策
		應急組織與指揮
		應急隱蔽、撤離、安置等防護行動
		應急救援行動
		各項應急保障行動



圖 55、海鹽縣核應急組織工作流程 I



圖 56、海鹽縣核應急組織工作流程 II

最後，除展示於 2014 年 8 月 8 日舉辦舉行「秦山—2014」浙江省核應急聯合演習相關照片外，並介紹秦山核電基地應急計畫區之劃分，其攝入應急計畫區為以秦山核電基地為中心，半徑 30km 範圍圈內區域；其煙羽應急計畫區則細分煙羽應急區內區與外區，如圖 57；其外區主要分別以秦山核電基地北端「方家山擴建工程 2 號機組」及南端「秦山第二核電廠 3 號機組」為中心，半徑 7km 範圍圈內區域，外區所含人口數總計約 50,291 人；內區主要以「秦山第二核電廠 1 號機組」為中心，半徑 5.25km 範圍圈內區域，內區所含人口數總計約 18,855 人。



圖 57、秦山基地應急計畫區劃分

核子事故發生時，疏散和收容安置保障非常重要，把撤離區居民集中轉移到應急計畫中安置點臨時居住，並由政府提供生活必需品，確保撤離民眾日常生活，其核應急公眾安置參考如圖 58。

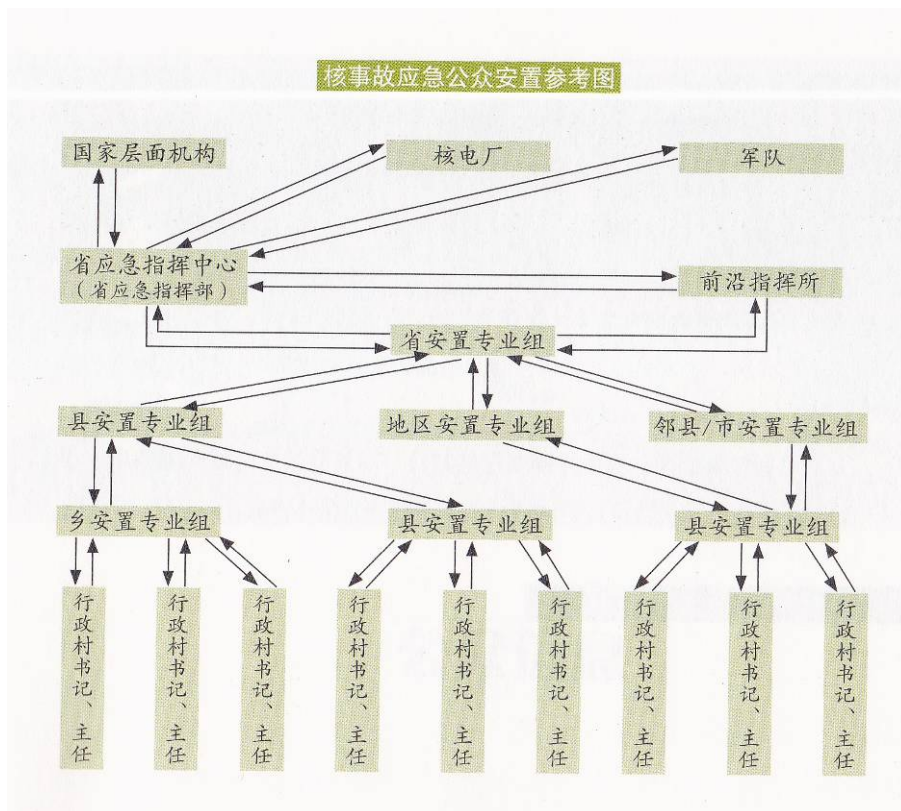


圖 58、核事故應急公眾安置參考圖

因此，若發生核子事故災害，下達民眾疏散及安置行動時，其疏散道路路線勢必範圍廣大，故煙羽應急計畫區共規劃有 5 條主要核應急道路：1.許澈線；2.武袁線；3.核電大道；4.秦山大道；5.秦通線（圖 59~60）。另設有 14 個核應急撤離集中乘車點及 23 個交通控制點(圖 61~62)，但是經洽詢陸方考量 2 點：1.海鹽縣居民之相關親戚朋友等皆有在秦山核電基地工作，萬一若發生核子事故，皆第一時間能收到訊息；2.現今民眾家戶皆有車輛，若發生核子事故時大多能自行離去。但我方詢問也是陸方現今最大的問題點在於若在上下班尖峰期間發生核子事故時或發生核子事故時民眾車輛全湧進核應急道路時，如何進行疏散行動？故目前現朝向擴大核應急道路寬度及增加交通控制點來進行。

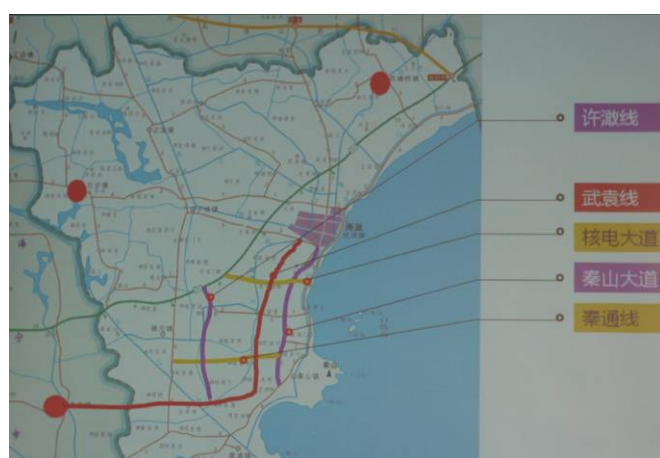


圖 59、煙羽區應急道路規劃體系

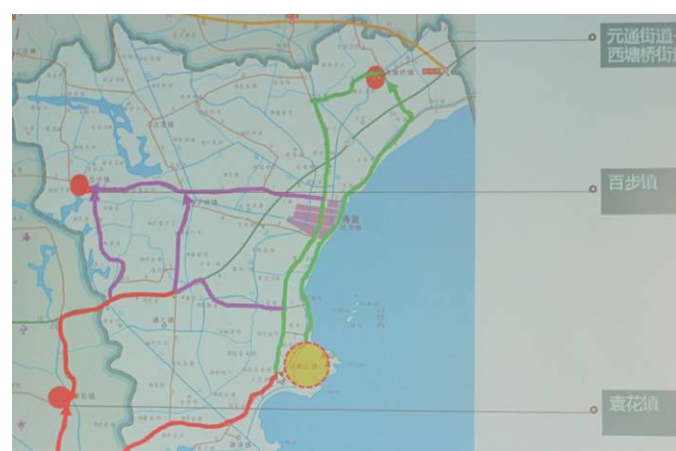


圖 60、公眾撤離至安置點規劃

单位	村名	乘车点	备注
秦山街道	秦山集镇	秦山成校	集结点
	秦山村	秦山村村民委	
	杨柳山村	杨柳山村村民委	
	长川坝村	长丰路卫家转盘	
	丰山村	宋塘大长桥帝厂旁十字路口	
	丰山村	马永隆	集结点
	落塘村	落塘村村民委	
	秦兴村	秦山中学	
	永兴村	杨家团桥	
	北团村	北团村村民委	
澈浦镇	镇中村	村民委（长青路）	集结点
	镇中村	长青路企业职工	
	澈南村	长山河南门桥西绕南侧	
	澈东村	澈东村委东80米	

圖 61、核應急撤離集中乘車點

序号	控制点	备注
1	7.28海堤	01省道即老沪杭公路与7.28海堤交叉口
2	杨核线东	大阳桥东
3	三叉口	老秦山省出所边
4	3号门	秦联村进基地之门
5	秦山集镇	秦山集镇卫生院边三叉口
6	秦山集镇	秦山集镇与秦山大道交叉口
7	杨核线东	杨核线与01省道交叉口
8	杨核线西	杨核线与秦山大道交叉口
9	邓衙桥	沪杭公路边进秦联村的小桥口子
10	马家堰桥	邓衙桥向西到与永源路交叉口
11	秦联	秦联与杨核线交叉处
12	市家凉亭	秦山镇政府前道路向西到底三叉路口
13	合里	合里石厂东侧道路
14	莫家浜	四海石料厂(大北山)边三叉路口
15	谢浦大桥	谢浦集镇与沪杭公路交叉口
16	周家金	周家金与沪杭公路交叉处
17	北团	老沪杭公路北团桥堍
18	新得益中学	秦山大道与环城南路十字路口
19		环城南路与东西大道十字路口
20		武原镇各主要路口
21		新桥路与东西大道十字路口
22		南北湖大道与东西大道十字路口

圖 62、核應急交通控制點

而在廠外應急設施，除海鹽縣核應急指揮中心外，其廠外應急環境監測與預警系統亦有 2 套：包含秦山核電基地設立 12 個環境輻射監測站（圖 63）；以及浙江省環保廳在核電基地附近建置設立 9 個環境輻射監測站（圖 64），其系統皆 24 小時自動監測，每 30 秒就將數據傳送到前沿總站匯總貯存，再傳送到浙江省輻射監測站數據處理中心，一但環境輻射數據超標，系統自動警報，信息立即傳到值班人員手機上。

最後，在公眾溝通及資訊公開上，海鹽縣核應急指揮中心發放許多宣導手冊及製作科普文宣（圖 65），加強宣導核電及核應急基本知識等，值得我國注意的是在指揮中心外所架設之公共自行車站（圖 66），類似我國 Ubike 模式，鼓勵民眾使用低污染公共自行車作為短程接駁運具，以達改善海鹽縣上下班道路交通擁擠、環境污染的目的，故憑藉於此，在海鹽縣公共自行車站廣告牆上皆宣導核能清潔能源，以「共享清潔能源、共建美麗海鹽」為標語展示一系列科普宣傳。



圖 63、秦山核電 12 個環境輻射監測點位置圖



圖 64、省環保廳 9 個環境輻射監測點位置圖



圖 65、科普文宣



圖 66、海鹽線公共自行車站

六、參訪環境保護部輻射環境監測站

行程最後一天，則參訪浙江省環境保護部輻射環境監測站（環境保護部輻射環境監測技術中心）（圖 67），於 1988 年 9 月正式成立，隸屬浙江省環保廳和環境保護部雙重管理，是浙江省輻射環境管理技術保障機構和環境保護部輻射環境管理技術後援機構，是全國輻射環境監測網路的網路中心及應急監測中心等，其組織架構圖如圖 68。



圖 67、浙江省環境保護廳外觀

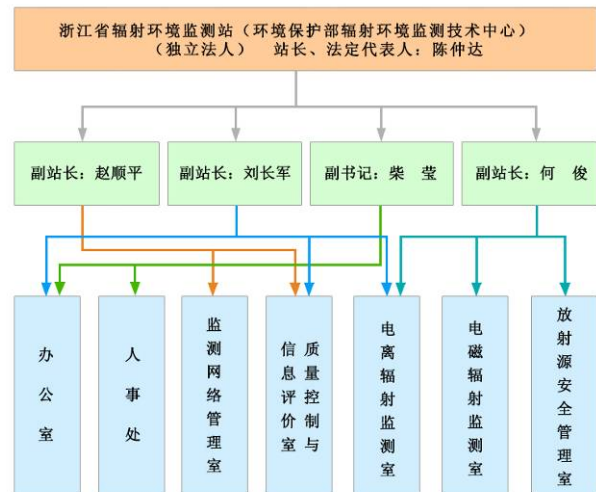


圖 68、浙江省環境保護部輻射環境監測站組織架構

其擁有輻射環境質量連續監測系統、重要核設施周圍輻射環境連續監測系統、核與輻射環境安全移動應急監測系統及輻射環境安全監測重點實驗室等監測系統和儀器設備，通過國家實驗室認可和計量認證的輻射監測能力。其主要職責如下：

1. 承擔浙江省境內的核設施、放射性同位素與射線裝置、電磁輻射專案等污染源和規定範圍內的周圍環境的監督性監測。
2. 負責全省輻射環境監測網的管理和全省輻射環境質量監測，分析、報告全省環境輻射品質狀況和變化趨勢。
3. 承擔區域環境品質評估，編寫環境輻射監測評估報告；負責伴有輻射建設專案環保設施的竣工驗收監測。
4. 參與核設施事故廠外應急監測，承擔核與輻射事故及處置核與輻射恐怖襲擊事件的應急監測和事故後果評價。
5. 負責全省放射性固體廢物（源）收貯。

6. 承擔環境輻射保護領域的科研、培訓、諮詢等工作。
7. 承辦浙江省環境保護廳交辦的其他事項。

(一)參訪輻射環境安全監測重點實驗室（低背景實驗室）

抵達浙江省環境保護廳，則由環境保護部輻射環境監測技術中心馬永福副主任接待，首先參觀輻射環境安全監測重點實驗室（圖 69、70），又稱低背景實驗室。

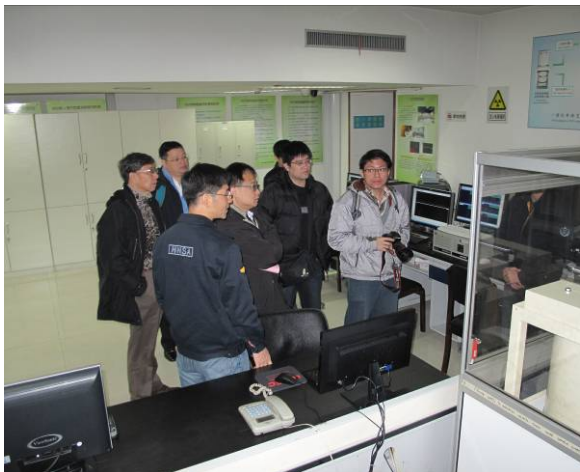


圖 69、參訪低背景實驗室



圖 70、進實驗室前之自動熱膠鞋底套

實驗室於 2010 年 2 月開始建設，2012 年 10 月投入使用。主要是用於空氣、水、土壤及食品等環境樣本放設性測量的專用實驗室，共有 7 台高純銻 γ 能譜分析儀，從而保證放射性物質含量極低的環境樣品監測結果確定可靠，可以滿足 γ 放射性監測的各種需求，為中國大陸環保系統唯一的低背景實驗室，代表陸方同類實驗室最高水平。

長期以來，實驗室承擔了秦山核電基地、三門核電基地、浙江省衢州鈾業有限責任公司（即 771 礦）和桐廬神仙洞等中國大陸重點監管的核與輻射設施環境樣品的主要測量分析場所，以及擔任全國輻射環境網路監測等，特別在日本福島事故後，監測多種樣品如空氣、懸浮微粒、空氣沉降物、沿岸沉積物、飲用水、食品等，提供即時監測結果作為政府政策、核與輻射安全監管和社會公眾服務提供強而有力的技術支撐。其浙江省環境監測站應急監測響應組織體系如圖 71 所示。

另外，除了介紹前述參訪浙江省環境輻射偵測站秦山前沿站所展示之秦山核電基地外圍連續監測系統（9 個全自動輻射偵測點，除監測 γ 輻射劑量率

外，還進行空氣中氚與碳-14 含量的即時監測）外，更值得注意是全國輻射環境監測資料中心，建立全國 157 個監測點的信息總匯和分析，是國家輻射環境監測網路資料快速交換、統一管理、多樣化展示的平臺，由國家和浙江省共同投資建成。三大自動連續監測系統主要由環保部重要核設施監測系統（9 站）、秦山核電基地輻射環境連續監測系統（12 站）及全國輻射環境監測系統（157 站）組成，建置其全國輻射環境監測資料管理及應用平臺。（圖 72）

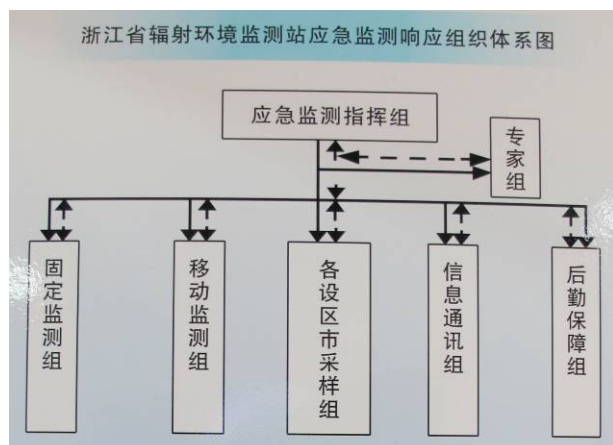


圖 71、應急監測響應組織體系



圖 72、全國輻射環境監測資料管理平台

三大系統的建設具有遠距離即時傳輸、即時自動手機短信警報、無人值守等特點，可作為應急時的決策及詳實的監測資訊，值得我國效法學習。其三大功能：1.動態反映環境輻射水準及變化趨勢，為評價輻射環境品質提供基礎資料；2.及時發現異常資料，預測可能發生的核與輻射事故並判斷環境風險；3.事故情況下，判明污染物的種類，預計污染擴散範圍和可能造成的污染程度，作為應急指揮部門提供科學決策的依據。

最後，目前正建設中的浙江省三門核電廠，正規劃籌建其外圍輻射環境監督監測系統，預計 2016 年建設完成後我方可參訪，其目前規劃如下：

1. γ 輻射連續自動監測系統：在三門核電廠外圍建置 8 個 γ 輻射連續自動監測站，有效監測核電廠排放的放射性煙羽引起的劑量變化。
2. 前進監測站：由標準氣象場、數據處理系統、公眾宣傳室、應急與前處理實驗室構成，總建築面積約 1400m²。
3. 放射性分析實驗室：包括物理分析和放射化學實驗室，總建築面積約 4000m²，提高監測集中度和監測效率，主要用於環境樣品採

樣、前處理和分析測量等。

(二)參訪浙江省事故廠外應急委員會辦公室

接著在同棟浙江省環境保護廳大樓內，參訪核電廠事故廠外應急委員會辦公室（圖 73），由浙江省核應急辦季明清處長接待，就浙江省核應急情況進行說明如下。

1. 浙江省核電發展概況：

- 1) 在役核電廠：秦山核電基地共有 9 台機組，如前述表 3，不再贅言。
- 2) 在建核電廠：三門核電廠，採用美國西屋公司研發第三代壓水式核電技術 AP1000 建造，規劃建設 6 台 125 萬千瓦的核電機組，總裝置容量為 750 萬千瓦，分三期建設，一期工程的 2 台機組計畫於 2016 年 2 月首次裝填。
- 3) 規劃核電項目：浙江尤龍核電項目，規劃建設容量 4 台 AP1000 百萬級千瓦壓水式核電機組，一次規劃，連續建設，由於日本福島事故後，目前暫停核電廠址開發工作，處於廠址保護狀態。
- 4) 總規劃目標：預計到 2016 年，浙江省核電機組容量將達到 880 萬千瓦，占全省發電總裝置容量 11.1%；預計到 2020 年，核電機組容量將高達 1500~2000 萬千瓦，占全省發電總裝置容量 13.3~17.7%；預計到 2030 年，核電機組容量將高達 3500~4000 萬千瓦，占全省發電總裝置容量 25~28.6%

2. 浙江省核應急準備工作發展情形：

- 1) 組織機構：省與核電所在縣兩級應急組織。核電廠負責核電事故的場內應急；省核應急委負責廠外應急，其組織架構如前述圖 52，不在贅言。
- 2) 法規預案：目前相關核應急法規如下：
 - 浙江省核電廠輻射環境保護條例
 - 浙江省核電廠（基地）核事故廠外應急預案

- 核電廠核事故廠外應急計畫
- 浙江省核與輻射環境保護工作實施方案（2013~2015年）
- 浙江省核電廠重要信息報告制度
- 浙江省核應急指揮中心管理規定
- 浙江省核應急辦值班實施辦法

3) 基礎建設：分為指揮中心系統、監測與預警系統及核應急保障系統

- 指揮中心系統：2004 年建成省核應急指揮中心系統，包括省軍區、各專業組、海鹽縣、秦山核電以及在建的三門縣、三門核電廠等核應急視訊系統，計畫於 2015 年改建；另三門縣核應急指揮中心已啟動建設。
- 監測與預警系統：主要由輻射環境安全監測重點實驗室、秦山與三門核電廠外圍輻射監測與預警系統以及核事故應急監測車系統所構成。
- 核應急保障系統：建成了核與輻射醫學救援基地、秦山核電基地核事故應急的氣象保障網路體系、核應急洗消點，規劃了核應急集結點和行進（撤離）路線。其中值得我國注意的是，雖浙江省內有 30 萬片核應急碘片儲備（圖 74），整個浙江省所需碘片份量約 60 萬片，其有不足情形，可與他省相互支應，避免儲備過多碘片無用而造成浪費，以及 1,029 家商務系統生活必需品應急重點企業。

4) 演習與培訓：

- 演習：7 次大規模的應急演習，省軍區、各專業組、海鹽縣應急委和秦山核電基地所舉行的應急演習累計有近百次之多。其中 2014 年，秦山核電方家山莊填裝前的核應急聯合演習，更有歷史性突破。

- 培訓：集中培訓為主，分級分類實施。以核應急的內容與程序、組織指揮與協調、具體應變行動為主要內容，不間斷地召集各級核應急人員以及應急計畫區的鎮、村幹部等進行培訓，使浙江省核應急人員具有良好的應急知識。

5) 宣導教育和交流合作

- 宣導教育：浙江省通過多年來各種形式宣傳教育、公眾對於核電有新的認識，特別是海鹽縣民眾，基本已經消除對核電廠的恐懼心理。
- 交流合作：與加拿大原子能公司簽署合作備忘錄，並與廣東省、福建省核應急組織分別簽訂了核電站事故應急工作相互支援協議，例如前述浙江省有 30 萬片核應急碘片儲備，但若有不足情形，可相互支應。



圖 73、簡報說明及意見交流



圖 74、碘片將分送地方單位

3. 中國大陸應急響應程序：

- 1) 中國大陸「國家核應急預案」，分四級響應；最高為 I 級，最低為 IV 級；其 I 級響應為廠外應急（總體應急）、II 級響應為場區應急、III 級響應為廠房應急、IV 級響應為應急待命。
- 2) 響應應急的啟動：在核設施進入應急待命、廠房應急和場區應急狀態後，由「省核應急委」研究決定分別啟動 IV 級、

III 級或 II 級應急響應；相對啟動 I 級響應的建議由國家核應急協調委提出，由「國務院」決定啟動 I 級響應，浙江省據此同時啟動 I 級響應。

- 3) 響應應急的終止：廠外應急狀態的終止由省核應急委會同核電廠事故應急機構提出建議，報國務院指定部門批准後，由省核應急委發布。

最後，雙方進行彼此關於核應急工作經驗分享，特別在制定緊急應變計畫和實施流程上，能讓各單位能有所依循根據，且本會核能技術處為核電廠及地方緊急應變之間的溝通橋樑，辦理核安演習及民眾教育溝通經驗較為豐富，我方也提供我國 2014 年核安第 20 演習紀錄片，分享給浙江省核應急辦參考；陸方前述法規預案也提供目前浙江省核應急指揮中心管理規則及值班制度供我方參考，如附件。未來希望雙方能多些實質經驗合作交流，能彼此相關實地觀摩雙方核應急聯合演習。

肆、心得與建議

- 一、日本福島事件後，大陸核電廠針對應急整備方案進行調整，包含每年與地方核應急辦聯合辦理一次核應急幹部培訓班活動，以及公眾宣導溝通上，我方早已執行多年，較陸方經驗豐富；但其硬體方面，陸方投入大量經費在研究設備及全國環境輻射即時監測系統上，可知對於核安關注及核應變準備支持；但其中值得我國效法學習的是核電廠建置應急文件體系及陸方國家核安全局開發「核電廠核事故應急演習情景庫」，作為國內核電廠開發演習情景庫的標準文件，其演習時從中隨機抽取，實地檢驗業者核事故應變能力，而我國可仿效建置核子事故情境資料庫，由本會主管機關抽取隨機事故情境，確定情境主軸後更可分支許多不同突發事故，實地檢驗台電公司及核電廠核事故應變能力。
- 二、在消防體制上，陸方地方消防總隊屬公安部門下之分支單位，因體制與我國不同，因此在核災應變屬一般性之災害搶救任務執行單位，不是主要擔幕僚參謀。相對秦山核電基地消防隊屬武警，是中國大陸惟一非屬企業之消防隊，可值得我方學習是擁有熟悉核電廠的「消防行動卡」，可讓消防隊得知並快速重點滅火；而田灣核電廠消防隊則屬企事業單位專職消防隊，其中值得我國注意的是企事業單位專職消防隊每年參加全省消防部隊系統競賽，由地方公安消防總隊企業專職指導處舉辦，由各企事業單位參加相互比賽，可相互學習努力提高彼此企事業單位間之救災能力，故我國可舉辦其各核電廠與地方消防隊緊急應變及救援競賽，提升消防人員核子事故應變能力。
- 三、另外，對於公安消防總隊在處置行動中，陸方覺得最重要的是統一指揮，一旦發生核子事故，由省核應急辦立高度集中的指揮中心，指揮協調各單位行動。公安消防總隊必須自覺服從指揮部的統一指揮，平時加強與有關部門的溝通聯絡，建構有效的資訊保障渠道，在採取核應急各項指令措施時，要充分發揮強大的宣傳輿論工具的作用，廣泛宣傳實施核應急措施必要性。
- 四、在核安文化上，可看出陸方對於核電企業核安文化之重視，利用企業和心標語，對公眾溝通特別強調「安全是核電的生命線」，如田灣核電廠對內部溝通弘揚四個一切或秦山核電基地的八大核安原則，就是用其核安全文化提升員工的素質，借鑒國際核電行業運行的經驗，不斷完善核安全文化概念，值得我國效法學習核安文化已經成為該電廠安全管理的一

項基本原則，明確建立「公司品牌定位和企業文化」。

- 五、在公眾溝通上，浙江省為加深中國大陸民眾對核電與核能的瞭解，特與秦山核電基地聯合浙江省科協、省能源局、省環保廳建置形成浙江省與中核集團核電科普品牌「清潔核能助力兩富浙江」，並在海鹽縣公共自行車站廣告牆上皆宣導一系列科普宣傳，我國可效法在低污染公共自行車 Ubike 宣導核能為清潔能源；此外，我國各核電廠可效法陸方學習的是，為了社會大眾有身臨其境的感覺，舉行「開放日活動」，邀請社會大眾及媒體共話核電溝通，讓民眾進入到了秦山二期的 3 號機組燃料廠房等參觀，「開放日活動」是中核集團公眾溝通的良好實踐，展示中核集團開放的姿態和形象，值得我國原能會及台電公司學習「開放日活動」，讓民眾體驗核電的嚴謹和安全。
- 六、本次參訪對於陸方建置全國環境輻射監測系統（157 站）組成，建置其全國環境輻射監測資料管理及應用平臺，雖我國已有建置全國環境輻射監測，但陸方其中當環境輻射監測系統有即時自動手機簡訊警報、無人值守等特點，一但環境輻射數據超標，系統自動警報，信息立即傳到值班人員手機上，可提早預測可能發生的核與輻射事故並判斷環境風險。我方核安監管中心可考慮建置即時自動手機簡訊警報系統。
- 七、對於應急指揮中心，其值班制度與我方不同，稱為電話值班制度（如附件），其正常工作日由應急辦在崗人員負責接聽電話，夜間由值班人員將電話轉至家裡或值班受機，上班後負責將電話轉至辦公室。值班者如有事離開，須落實他人代接電話，可即時處理應急事務，並即時報告應急辦副主任或主任，若遇突發事件必須立即向值班局領導報告，我方可考慮其電話值班制度，在信息聯繫上較為便利有效。另外，發現陸方會將相關圖資及作業程序，均以掛圖方式呈現於幕僚作業室，並隨時修正，修正後之圖資或作業程序均逐一由下而上簽名及註記日期，以明確版本，預防使用舊有版本，值得我方效法學習。
- 八、另外，關於地方省應變方面，值得我國注意的是浙江省與廣東省、福建省核應急組織分別簽訂了核電站事故應急工作相互支援協議，例如前述浙江省有 30 萬片核應急碘片儲備，但整個浙江省所需碘片份量約 60 萬片，若有不足情形，可他省相互支應，避免儲備過多碘片無用而造成浪費，且建置 1,029 家商務系統生活必需品應急重點企業，故我方臺灣可考量學習仿效新北市與屏東縣簽署相互支援協議，且可建置我國核子事

故生活必需品應急重點企業，確保我國若發生核子事故時，對於民眾日常生活保障。

浙江省核應急指揮中心安全保密管理制度

- 一、 指揮中心所有相關文件、資料、圖表（含電子文件）不得外借，凡需查閱、摘錄、複製檔案、資料的需經負責人同意。
- 二、 嚴禁在檔案、資料上圈點、塗改、劃線、抽取和汙損並嚴守檔案機密。
- 三、 嚴格信息安全管理，不得在核應急專網上外網。
- 四、 禁止下載、複製、刪除有關核應急信息、數據及有關文件。
- 五、 不准在信息網上發布為經領導批准的任何信息。
- 六、 未經同意，不得在指揮中心內拍照、攝影。
- 七、 任何人不得利用中心系統進行遊戲、個人文字處理，不得用於對外服務。

浙江省核應急指揮中心衛生消防管理制度

- 一、 管理人員對指揮中心每周進行一次常規保潔，保持指揮中心各個場所與儀器設備整潔乾淨；指揮中心每次使用後應即時進行清潔。
- 二、 禁止在指揮中心場所內吸菸。
- 三、 禁止在指揮中心內堆放易燃物、化學物等違禁物品和其它雜物。
- 四、 確保消防設施和器材完好、有效，保持安全出口的暢通。
- 五、 管理人員在發現任何與安全有關的異常情況時，應立即採取果斷措施，並即時報告。

浙江省核應急指揮中心電話值班制度

- 一、 核事故應急電話值班工作由應急辦負責，實行 24 小時值班制度。
- 二、 應急電話值班由應急辦工作人員按周輪值，正常工作日由應急辦在崗人員負責接聽電話，夜間由值班人員將電話轉至家裡或值班受機，上班後負責將電話轉至辦公室。值班者如有事離開，須落實他人代接電話。
- 三、 值班人員必須盡忠職守，嚴格履行職責，認真做好記錄，即時處理應急事務，並即時報告應急辦副主任或主任，若遇突發事件必須立即向值班局領導報告。
- 四、 認真做好交接班工作，交接時間為每周一上午 8 時。
- 五、 核事故應急值班工作人員值班期間給予適當補助。