

參加第四屆海峽兩岸核能合作研討會

研提人單位：台灣電力公司核能後端營運處

職稱：蘭嶼貯存場經理

姓名：陳順隆

參訪期間：105.9.25 ~ 105.9.30

報告日期：105.10.27

政府機關（構）人員從事兩岸交流活動（參加會議）報告

壹、交流活動基本資料

一、活動名稱：參加第四屆海峽兩岸核能合作研討會

二、活動日期：105.09.25~105.09.30

三、主辦（或接待）單位：中國核能行業協會」及台灣「核能科技協進會」共同舉辦

四、報告撰寫人服務單位：台灣電力公司核能後端營運處

貳、活動（會議）重點

一、活動性質

本次 105 年 9 月 26 日至 28 日於大陸山東省榮成舉行之「第四屆海峽兩岸核能合作研討會」，為期 3 天，研討會議係由大陸「中國核能行業協會」及台灣「核能科技協進會」共同舉辦，會中廣泛交流核電新技術、核電運行與維護安全、核後端處理、核產業合作等核能各方面相關技術及議題，之後參訪石島灣核電廠，後續於 9 月 29 日再轉往上海市核電辦公室、上海電氣核電集團及上海阿波羅機械公司進行參訪，透過派員前往開會及交流活動，大陸核能技術與產業之發展現況，以利推動及規劃本公司核能後端營運相關工作。因應國內核電廠可能如期除役，故擬藉本次研討會及廠商拜訪機會，希望能瞭解大陸核電廠、研發機構及廠家對於高、低廢棄物處理之技術發展及研究資訊，

做為本公司未來進行除役之參考。

二、活動內容

(一)行程

本次「第四屆海峽兩岸核能合作研討會」研討會議係由大陸「中國核能行業協會」及台灣「核能科技協進會」共同舉辦，台灣方面由台電公司、原子能委員會核能研究所、俊鼎機械廠公司、益鼎工程公司、行家公司、工業技術研究院、中興工程顧問公司、凱技公司、誠藝公司、財團法人核能科技協進會等組團與會，代表團於9月25日由台灣桃園出發，飛北京轉山東威海市。本次總體排程如表1所示，9月26、27日參加於威海榮成市舉行之研討會(雙方專題報告題目規劃如後)，9月28日上午參訪石島灣核電站，9月28日下午代表團飛往上海，9月29日市拜訪上海市核電辦公室，並參訪上海電氣核電集團及上海阿波羅機械公司，9月30日從上海回臺北。

表1 總體排程

活動內容	開始時間		活動地點
會議註冊	9月25日 (週日)	09:00~21:00	赤山大酒店一樓大廳
會議交流	9月26~27日 (週一、週二)	09:30~12:00 會議時間	赤山大酒店二樓國際會議廳
		12:00~14:00 午餐時間	
		14:00~18:00 會議時間	
學術參觀	9月28日	08:30~12:30	CAP1400、高溫氣冷堆

	(週三)	技術參觀	
上海參訪	9月29日 (週四)	08:30~17:30 技術參觀	上海電氣、上海阿波羅 機械公司

(二)會議內容摘要

本次會議假山東石島灣赤山大酒店二樓國際會議廳舉行(如圖1)，9月26日09:30由中國華能集團公司副總經理、同時也是中國核能行業協會候任秘書長張廷克先生主持開幕式，並說明辦理海峽兩岸核能合作研討會的目的，之後邀請中國核能行業協會理事長張華祝及台灣核能科技協進會董事長陳布燦致辭(如圖2、3)。本次會議計分為四大主題，主題一:大陸核電新技術，主題二:放射性廢棄物與乏燃料，主題三:核電廠運行與維護安全，主題四:兩岸核能產業合作，總計發表21篇的報告。兩岸重要之專題報告內容摘要如下:



圖1 山東石島灣赤山大酒店二樓國際會議廳



圖 2 中國核能行業協會理事長張華祝



圖 3 台灣核能科技協進會董事長陳布燦致辭

1. 大陸方面重要之專題報告內容摘要如下：

(1) 清華大學核能與新能源技術研究院副總工程師李富介紹高溫

氣冷堆設計安全特性，說明華能石島灣核電發展的高溫氣冷堆核電站，是世界上第一座具有第四代新型核反應堆主要技術的商用核電站且具有自主知識產權，在安全要求上採用先進的負溫度係數設計、高性能燃料球及非能動堆芯餘熱導出系統設計，具有運轉可靠、不會發生堆芯熔化事故、堆芯損壞率低、產生的放射性量少、不需要廠外應急措施；在經濟上，高溫堆採用模塊化建造，系統設備簡單，未來隨著建造經驗累積後對於投資控制將有很大提升空間。但在商業化過程中高溫氣冷堆也面臨材料技術的瓶頸，例如每一個燃料球都以陶瓷材料包覆著 10 萬多顆的燃料顆粒，其中陶瓷包覆材在製造過程中的破損率只能控制在 10^{-5} 以下，條件極為嚴苛。

(2) 中國核電工程公司 ACP100 設計部經理李雲屹介紹先進小型堆與浮動堆的設計安全特性，說明中核集團研發之「小堆及浮動堆」核電站概念，其安全特點為可保障在設計基準事故情況下，利用重力、密度差、蒸發、壓縮空氣等自然原理，72 小時以上的操作員不干預時間，能維持反應堆在一個安全狀態；陸上小堆的發展由早期僅提供熱源的單一目標已進展為同時提供熱、電、水的多用途目標；並且將蒸發器、壓力容器、泵整合為一體，達到消除迴路管路、減少 LOCA 事故，同時減少廠房體積的優點，目前對於陸上小堆的需求以大陸西

比較為明顯。至於浮動堆則是結合新一代商用核電站與船用核動力技術，發展成浮動式核電站，須拖回岸邊換料，適合海洋開發及油田開發等能源供應。小型堆與浮動堆的設計具有運轉之機動性好、升降功率速度快等優點。

(3) 三門核電公司核安全處經驗回饋科工程師吳進勇介紹三門核電廠啟動前的同行評估實踐，三門核電廠一號機組為世界上首台 AP1000 核電機組，三門核電廠為了迎接啟動前同行評估 (Pre-Startup Peer Review) PSUR，於 7 月 11 日至 15 日舉行 PSUR 前綜合自我評估，希望能及時發現電廠的弱點並整改，本次綜合自我評估活動採取外部評估專家與公司評估員共同協作方式進行，其中組織與管理、運行及應急準備等 3 領域委請台灣核電專家作為此次評估的外部專家。本次評估活動中發現的事實編寫了 216 張白卡、51 份觀察報告，並開立了 10 個待改進事項。根據目前計畫，三門核電 1#機 PSUR 時間為： 2016 年 10 月 31 日至 11 月 11 日，為期兩周。因此，三門核電廠一號機組即將成為世界上首台運轉的 AP1000 核電機組。

(4) 中國核電工程公司系統與布置設計所副總工程師張志銀介紹華龍核電廠固體廢物最小化處理技術，說明大陸核安全局要求「核電廠在運行階段應保證廢物安全，並使氣、液體流出

物低於排放管理控制值，並採用一切可行的措施對放射性廢物實施管理，實現放射性廢物最小化。核電廠正常運行情況下，百萬千瓦電功率核電廠每堆年產生的放射性固體廢物體積不宜超過 50M³，不包括維修過程中產生的大件污染設備。」。但由其廢棄物處理技術觀察目前尚未引進高減容固化技術及焚化爐設備，可預見未來大陸在實施放射性廢物最小化措施下，台灣核電廠的高減容固化及焚化爐運轉技術將會受到高度重視。

(5) 中國科技資訊與經濟研究院院長助理白雲生介紹乏燃料的運輸與貯存戰略評價，說明截至 2015 年底，大陸共有 28 台核電機組 2642 萬千瓦先行商業運轉，其中壓水堆核電機組 24 台共計 2498 萬千瓦，當年產生乏燃料 446 tHM，已累計產生乏燃料約 3158 tHM，若以乏燃料在堆貯存 8 年後外運，期累積產生量及累積外運量如圖 4，將面臨乏燃料離堆貯存能力與需求存在較大差距問題。同時大陸目前也面臨乏燃料暫存地位的不明確，原因有二。

A. 乾式貯存選址未定、技術儲備不足

B. 濕式貯存功能和定位皆不明確

因此大陸的乏燃料暫存處在集中或分散以及乾式或濕式的十字路口抉擇。因此，乾式貯存設施及技術問題，同樣也是大

陸目前面臨的困境及極欲合作之議題。

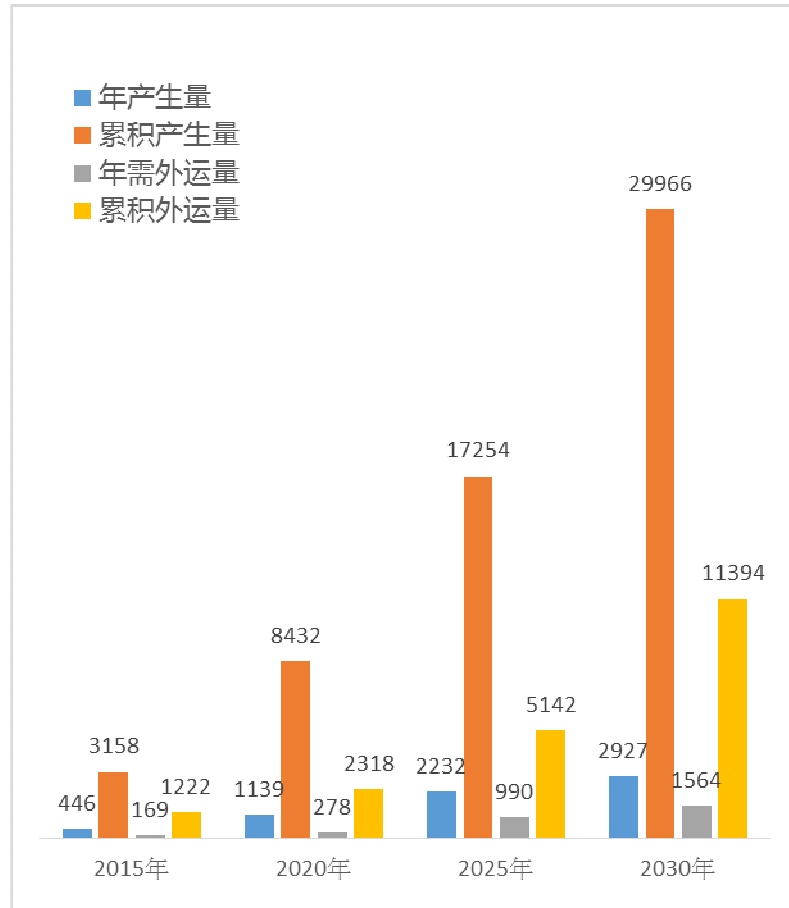


圖 4 大陸乏燃料在堆贮存 8 年后外运 (tHM)

(6) 中核清原環境技術公司 科技委主任 范仲介紹低中放射性廢棄物處置計畫和區域處置現狀，說明大陸「放射性汙染防治法」相關規定：

A. 處置方式：

- 低、中放射性廢物在符合國家規定區域實行近地表處置。
- 高水準放射性固體廢物和 α 廢物實行集中深地質處置。

B. 基本原則：

- 產生放射性廢物的單位，按環保行政主管部門的規定，

對產生的放射性廢物進行處理後送交處置單位處置，並承擔費用。

- 核設施營運單位應當採用先進生產工藝和設備，盡量減少放射性廢物的產生量。
- 核設施的放射性廢物處置費用應當預提，列入投資概算或者生產成本。
- 環保行政主管部門對放射性污染防治工作依法實施統一監管

2. 台灣方面重要之專題報告內容摘要如下：

- (1)台灣益鼎公司核電項目部經理謝玉偉介紹核電廠固體廢棄物最小化處理技術，說明台灣核電廠對於低放射性固體廢棄物的分類、最小化主要的策略、來源減量的措施及減容技術；同時提到核電發展的同時，放射性廢棄物最終處置場難求的情況也明顯呈現，放射性廢棄物最小化成為急迫的問題。臺灣在這方面有非常好的經驗與成績，透過適當管理配合包括益鼎公司系統能力、亞炬公司高減容固化系統以及凱技公司焚化爐等先進的減容技術，再加上適當的規劃與互相合作，最小化絕對能達成目標。另在簡報中提及在來源減量的措施方面台灣各核能電廠均成立「減廢小組」，引起大陸方面高度興趣並不斷詢問；另在減容技術方面對於台灣在高減容固化

技術及焚化爐作業均具有高度引進的興趣。

(2) 台灣俊鼎公司製造專案部經理楊明宗介紹乏燃料的運輸與貯存經驗，說明該公司於 2007 年承接核能研究所開發核一廠的特定需求之「高功能用過核子燃料乾式貯存系統」；另於 2009 年台電公司啟動核二廠用過核子燃料乾式貯存設施案，該公司直接與美國 NAC 公司合作共同承攬。核二廠用過核子燃料乾式貯存系統採用更先進、更經濟的 MAGNASTOR (Modular Advanced Generation , Nuclear, All-purpose Storage) 系統，同樣經過美國核管會核可，之前已成功應用在美國 Duke McGuire 壓水式反應器的燃料上。上述兩廠乾式貯存設施主要設計參數如下表，乾式貯存設施及技術問題，同樣也是大陸目前面臨的困境。因此，此技術亦為大陸極欲合作之議題。

乾式貯存設施主要設計參數

項目	核一廠	核二廠
廠商	INER (NAC技轉)	NAC
型號	INER-HPS (UMS)	MAGNASTOR
容量	56束	87束
設計壽命	50年	50年
衰變熱	14 kW	屏蔽：14.6 kW 熱傳：17 kW
燃料冷卻時間	20年	20年
燃料初始濃縮度	3.25 wt% U235 max.	3.25 wt% U235 max.
燃料耗損	36 GWD/MTU max.	WD/MTU max.

(3) 台灣俊鼎公司製造專案部經理楊明宗介紹覆銲經驗及大口徑管道覆銲技術，說明該公司積極吸取國外大廠之覆銲經驗及

大口徑管道覆銲技術施作經驗，培養自主技術，建立自主遠端遙控銲接團隊及自主維修銲機能力，以提升國內整體銲接技術，使銲技術本土化，擴大國人就業機會。避免國外廠商趁機哄抬高價及維修時間上配合度不佳，造成無法於大修期間完工。

俊鼎公司在台灣核能二、三電廠現場銲接成果

工作名稱	日期	工期	工作劑量	機組
4" Spray x1 14" Surge x1	2009.04	8 Day (Spray) 14 Day (Surge)	42mSv (Spray) 83mSv (Surge)	MS#1 EOC 18
4" Spray x1 14" Surge x1	2009.11	10Day (Spray) 14 Day (Surge)	60mSv (Spray) 53mSv (Surge)	MS#2 EOC 18
14" Feed Water (N4B-F1)	2010.09	10Day	74mSv	KS#1 EOC-21
6" Relief x1 6" Safety x3	2010.11	14Day	70mSv	MS#1 EOC-19
6" Relief x1 6" Safety x3	2011.4	15Day	67mSv	MS#2 EOC-19

當俊鼎公司完成此編報告後，大陸方面立即有多家公司前來接觸，紛紛探詢合作或委外承作之意願，可見大陸對此覆銲工作亦有迫切需求。

(4) 台灣工業技術研究院/材化所附工程師李宜親介紹核能電廠

材料功能性及完整性線上監測技術應用，說明沸水式及壓水式核能電廠運轉期間，若設備元件之操作狀況未控制於適當條件或結構設計限制下，易發生材料異常劣化現象，進而直

接影響到設備元件材料之結構完整性與相對使用壽命。因此，材料劣化線上監測是保障電廠設備、維護結構完整性及確保核能電廠運轉安全性的重要工具之一。

工研院在核能電廠運轉具備相當多元的線上監測應用經驗，其中包括反應器系統結構材料應力腐蝕、電化學腐蝕電位、管件沖蝕、除汙過程管件腐蝕、冷卻水系統腐蝕、管件預氧化及封存管件腐蝕等線上監測工作。藉由線上監測技術可以即時瞭解材料或水質實際狀況以適時調整運轉操作條件，確保核電廠設備元件完整性及功能性。

BWR核電廠ECP及CGMS監測系統



量測系統



控制和數據擷取系統

(5) 台灣電力公司後端處蘭嶼貯存場經理陳順隆介紹蒸汽產生器

淤泥清除維修技術與效益，說明台電公司核三廠於2013年8月委託西屋公司執行蒸汽產生器水氣騰帶率(MCO)測試，發現兩部機均有水分騰帶率過高的現象（一號機平均0.23%，二號機平均0.31%，原始設計基準要求在0.25%以下，但對已長期運轉的電廠而言規範是小於0.5%以下）。研判蒸汽產生器汽水分離與乾燥設備可能有異常狀態。故在大修過程發包西屋公司對蒸汽產生器A、B、C台分別進行汽水分離區的內視檢查，檢查結果發現並無設備劣化，而是淤泥累積在汽水分離區造成乾燥器設備未能發揮作用所致，同時過高的水氣騰帶率可能因為水分對汽機葉片造成衝擊而造成損壞。

核三廠自1985年商轉後，在2006年起對於蒸汽產生器執行熱交換管(U tube)區域的沖洗或化學性清洗，對於汽水分離區域並未執行相關檢查與清潔作業。飼水中含有微量從二次側因為流體引起的腐蝕效應(FAC)所造成的磁鐵性鐵質淤泥，長期以來伴隨水汽逐漸堆積在蒸汽產生器管板上、四葉孔流徑中及汽水分離設備上，而導致上述乾燥器設備未能發揮應有功能。故自2006.3-2013.10執行PHASE I 蒸汽產生器管束清洗，自2013.10-2016執行Phase II 蒸汽產生器汽鼓區清洗，執行結果：Phase I 蒸汽產生器管束清洗-解決水位問題，Phase II 蒸汽產生器汽鼓區清洗 - 降低汽水騰帶率同時提升

發電量。

會後多位大陸公司人員對於蒸汽產生器淤泥清除維修技術表達非常感興趣，希望能進一步了解實際之執行情形。

(三)現場參訪重點

1. 參訪石島灣核電廠

本次參訪之石島灣核電廠基地之擴建工程(預計開發建設6台百萬千瓦級壓水堆核電廠機組)，已被大陸列入重大科技專項的核電示範工程，華能集團希望藉由參股石島灣高溫氣冷堆以及CAP1400、AP1000 示範工程取得核電運營牌照，進而躋身核電之列。因此，華能集團與中核集團、清華控股有限公司各出資47.5%、32.5%和20%，於2007年1月組建「華能山東石島灣核電有限公司」，負責高溫氣冷式核電廠示範工程建設與營運管理；並且與國家核電技術公司以25%和75%比例出資設立「國核示範電站有限責任公司」，由國家核電技術公司控股。

「國核示範電站有限責任公司」的AP1000 示範工程又稱第三代+AP1000，是Advanced Passive PWR的簡稱。該反應爐型式為美國Westinghouse公司依照被動式核安全的概念而設計的第三代反應爐核電廠；目前其中一座核島區主要工作仍在土建工程，反應爐壓力容器則於廠房焊接組裝中，待國務院審查批准才會進入實際的安裝階段。

至於同為「國核示範電站有限責任公司」的 CAP1400 示範工程則是依據上述 Westinghouse 公司 AP1000 技術轉移後，發展出具自主知識產權的 CAP1400 機組(與 Westinghouse 公司合約有簽訂 1350MW 以下不可出口的限制)。CAP1400 已完成概念設計、基本設計、細部設計等階段審查，第一個 CAP1400 廠址即位於山東石島灣，2015 年 7 月取得建造許可，目前尚未動土，預計 2020 年完工。

2. 拜訪上海電氣集團股份有限公司

上海電氣集團股份有限公司(以下簡稱上海電氣)經過三十多年發展，在核電設備製造產業鏈包括上海電氣的核電設備製造產業鏈包括核島的壓力容器、蒸汽發生器、穩壓器、堆內構件、控制棒驅動機構、主泵到核二、三級泵、核二、三級容器和裝卸料機，及常規島的汽輪機、汽輪發電機和主要輔機，以及大型鑄鍛件和儀控儀表等。主導產品有 1000MW 級超超臨界火力發電機組、1000MW 級核電機組，汽輪機葉片供應、輸配電、交通車、電梯、印刷機械、海水淡化、起重設備等。核心業務為高效清潔能源、新能源裝備，能源裝備占銷售收入 70%左右。目前已具備第二代及第三代反應器設備製造的能力，現正致力於研究第四代反應器-高溫氣冷堆的設備製造。上海電氣在上海市有兩處重型裝備製造基地，即閔行基地(大型鑄鍛件產地)和臨港基地(重型裝備產

業基地)。閔行基地，完成了核級大型鑄鍛件的能力改造，可滿足包括三代技術在內的百萬千瓦級和店主設備向超大、超重、高技術發展的大型鑄鍛件需求。已實現鑄鍛件最大鋼錠 600 噸、最大鍛件 450 噸、最大鍛件 350 噸。擁有 1000、3000 噸級碼頭各 1 座。擁有電站、重工、輸配電、電梯、軌道交通、環保等產業，其中火電設備產量已居世界第一。另一為臨港基地，是上海電氣新建的特大、特重、超限裝備的製造基地，臨港基地一期工程於 2008 投產，並於當年產出蒸汽發生器等一批型設備。臨港基地二期工程擴建規劃於 2009 年 7 月正式啟動，2011 年完成。具備年產 10 套百萬千瓦級堆內構件和控制棒驅動機構、6 套百萬千瓦級壓力容器和蒸汽發生器、12 台核電主泵、32 台/套核二、三級泵、6 套百萬千瓦級常規島半速汽輪發電組的製造能力。，其中重型廠房起吊能力 1400 噸，碼頭最大起吊能力 1400 噸，並建有可靠泊 5000 噸級船隻的專用碼頭，目前世界第一。臨港基地主要生產百萬千瓦級發電機組部件、二代加和三代核電設備、重型燃氣輪機、百萬千瓦級核電設備部件、煤液化制油裝置發生器、石油化工加氫反應器等等。上海電氣臨港基地，已經成為大型、超大型設備的誕生地，係大陸積極投入大規模現代裝備製造領域的重大投資。

上海電氣核電設備已應用（或製造中）在二代+和三代壓水式反

應爐，如：AP1000、EPR 和 CAP1400、華龍一號及第四代高溫氣冷堆；包括反應爐壓力容器國內核電廠佔有率已達 24%、蒸汽產生器 50%，反應爐內構件更高達 100%。



參訪上海電氣核電集團

3. 拜訪上海阿波羅機械股份有限公司

上海阿波羅機械股份有限公司（以下簡稱阿波羅機械）建有重型數控車間、射線探傷裝置、金加工車間、水壓試驗平台、總裝車間、計量室、變電站、理化試驗室、標準貨架倉儲區、動平衡試驗室、光譜分析室、性能試驗台架、國家核泵試驗中心、海水循環泵盤車試驗台架等車間，並擴建生產大型循環水泵系列產品：能覆蓋單級泵、多級泵、主給水泵、凝結水泵、循環水泵等。

阿波羅機械生產之核二、三級泵於國內核電廠已具領導地位，由其擺設之各式各樣泵規模，可供廠商選購，讓人不得不讚嘆，阿

波羅機械在泵領域應居國內核電廠領導地位。

目前正爭取為全美乾式貯存設施市占率最大的廠家

Transnuclear Inc.（母公司為法國 AREVA 集團）提供代工服務，

藉此進入用過核燃料乾式貯存槽製造領域。造訪後之座談會阿波

羅機械對於國內俊鼎工程已具過核燃料乾式貯存槽製造經驗表

達高度技轉意願。



參訪上海阿波羅公司後座談會

三、遭遇之問題：無

四、我方因應方法及效果；無

五、心得及建議

1. 心得與感想

本次會議專題討論計分為四大主題，主題一：大陸核電新技術，主題

二:放射性廢棄物與乏燃料，主題三:核電廠運行與維護安全，主題四:兩岸核能產業合作，總計發表 21 篇的報告。由報告過程及內容可充分感受到大陸方面積極發展核能的企圖心，核能產業似乎邁向欣欣向榮的前景，包括石島灣核電廠基地開發建設 6 台百萬千瓦級壓水堆核電廠機組，規劃總容量在 800 萬千瓦以上，目前壓水堆擴建工程各項前準備工作已完成，具備隨時啟動開工建設的條件；另華能石島灣核電發展的高溫氣冷堆核電站，是世界上第一座具有第四代新型核反應堆主要技術的商用核電站且具有自主知識產權；同時，三門核電廠已於 7 月 11 日至 15 日完成 PSUR 前的綜合自我評估，象徵機組將由建造階段轉為投運階段，並作好準備。反觀，台灣的核能機組已將由運轉階段轉為除役階段；兩者雖存在極大落差，但兩岸對於廢棄物的處理卻有極高共識，對本公司而言，在核能電廠除役後，仍存在著高低廢棄物亟待處理的共同問題，故本次會議報告內容如固體廢物最小化處理、乏燃料的運輸與貯存等皆有助於未來核能電廠除役工作之進行，亦為「設施由運轉中轉為除役前之準備，非常符合核一廠現在的準備狀態。兩岸在廢棄物的處理及工作安全方面有些是雷同的做法，但有些就值得作為兩岸經驗交流或合作的空間。以下臚列幾項參考意見如下：

- (1) 台灣在廢棄物處理方面，或因運轉經驗較豐富或因地狹人稠，土地資源珍貴，在廢棄物最小化方面起步較早且有成功經驗，如高

減容固化處理系統、焚化爐運轉績效、乾式貯存設施等技術均值得大陸作為學習經驗或兩岸合作之議案。

(2) 台灣在高輻射區內之大口徑管道覆焊技術已有良好技術及經驗，大陸核電廠發展快速且目前已在運轉之機組數多，對此技術需求迫切，就如同台灣當年對此技術缺乏，受制於人，除費用高外，亦可能影響工期。故對台灣擁有此技術之廠商而言未嘗不是一項商機或技術合作之契機。

(3) 參訪石島灣核電廠基地(預計開發建設6台百萬千瓦級壓水堆核電廠機組)之擴建工程，讓人留下良好及深刻的回憶，一下車看到簡報室外呈現各種 Mock-up Training 的示範道具，當一踏進簡報室，座位上擺放著齊全工安護具(安全帽、安全鞋、襪子、反光背心、安全護目鏡、雨衣)，將訪客視同工作人員規格般保護。進入工作現場呈現眼前的是井然有序，即時工地有凸出物均圍籬示警，最值得一提的是，高架作業使用之施工架(數層樓高)均以萬向接頭銜接，現場幾乎找不到鐵絲固定的現象，既美觀又安全且牢靠，值得我們學習。

2. 建議事項

(1) 雖然兩岸對於核能未來發展有截然不同的做法，但對於廢棄物處理的最小化的要求是一致的。因此，海峽兩岸核能合作研討會對

本公司推動除役時之廢棄物處理仍有實質助益，值得繼續推動。

- (2) 本公司各核能電廠大修期間均有高架作業，其搭設之施工架大部分均非以萬向接頭銜接，大部分均以鐵絲網綁，其牢靠度遠不如萬向接頭，建議大型施工架要求以萬向接頭搭設。

參、謹檢附參加本次活動（會議）之相關資料如附件，報請備查。

職

陳順隆/台電公司/核能後端營運處/經理

105年10月27日