



## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：核燃料元件設計與組件製程及實績之驗證暨核一廠及核二廠填換核燃料製造服務契約簽署

頁數 13 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：台灣電力公司/陳德隆/23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：徐振湖/台灣電力公司/燃料處/處長/23666720

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他：洽公

出國期間：97. 7. 30--97. 8. 3 出國地區：美國

報告日期：97. 9. 30

分類號/目

關鍵詞：製造服務，Areva，核子保防，原料鈾，用過核燃料，再處理

內容摘要：(二百至三百字)

- 一、 Areva 集團營運業務包含原料鈾生產及轉化、濃縮、製造等後續加工服務，以及用過核燃料之再處理，並參與新型反應器之研發、製造，為全世界聲譽卓著之核能公司，其核燃料循環具有最完整之垂直整合，且其核能技術持續維持領先之地位。為配合政府永續能源發展政策，減少溫室氣體排放，以扭轉目前過度仰賴化石燃料之發電結構，增加核能發電比例勢為必然之選擇。本公司應持續與 Areva 集團尋求雙方在核能技術上交流及合作開發之機會，除進一步加強現有核能機組安全穩定及高效率之運轉外，並為未來可能增建核能機組之挑戰預做準備。
- 二、 我國向世界各大核能產業輸出國家採購及進口核能原料、設備及加工服務之相關核子保防是以我國與美國之雙邊核子合作協定，以及我國、美國與國際原子能總署(IAEA)之三邊核子保防協定為基礎。該兩項協定將於2014年到期，為與美國續訂2015年以後之後續雙邊核子合作協定以及三邊核子保防協定，建請我國政府宜預先研擬及籌劃新的核子合作及保防協定架構，並應於適當時機啟動與美國進行洽商修約或續約。
- 三、 根據經濟合作暨發展組織(OECD)/核能協會(NEI)公布之2007全球原料鈾蘊藏量為86.8億磅，而依世界核能協會(WNA)統計之2007年全球原料鈾需求量近1.7億磅計算，全球原料鈾蘊藏量僅能供應現有核能機組再運轉約52年，若加計各國將陸續新建之眾多核能機組，此使用年限將更為縮短，故為延長核能發電燃料之供應，未來核能的繼續發展將無可避免的須倚賴用過核燃料之再處理與再循環。

對本公司而言，用過核燃料之再處理不僅提供本公司對用過核燃料之處置多增一項選擇，對核燃料的供應安全提供進一步的保障。故本公司應持續掌握推動再處理之可行時機，及早拮取用過核燃料再循環技術與經驗，以為將來時機成熟時，可將部分用過核燃料以再處理之方式處置，長期而言，亦可舒解部分用過核燃料貯放壓力。Areva 集團在用過核燃料之再處理方面，具有最先進之技術及成熟之經驗，可作為本公司選擇採行用過核燃料再處理與再循環之參考。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://open.nat.gov.tw/reportwork>)

出國報告（出國類別：洽公）

核燃料元件設計與組件製程及實績之驗證  
暨  
核一廠及核二廠填換核燃料製造服務契約簽署

服務機關：台灣電力公司  
姓名職稱：徐振湖/燃料處處長  
派赴國家：美國  
出國期間：97.7.30-97.8.3  
報告日期：97.9.30

## 目 錄

	頁 次
壹、出國任務 .....	1
貳、出國行程紀要 .....	1
參、工作內容 .....	2
肆、感想與心得 .....	11
伍、附件 .....	12

## 壹、出國任務

代表公司與 Areva NP Inc.簽署核一廠及核二廠填換核燃料製造服務契約並洽訪 Areva NP Inc.核燃料製造廠。

## 貳、出國行程紀要

時間	工作行程
7/30(三)	往程：台北—西雅圖
7/31(四)	參訪Areva NP Inc.核燃料製造廠 簽署核一廠及核二廠填換核燃料製造服務契約
8/1(五)	與 Areva NP Inc.討論未來核能及核燃料發展趨勢 並交換意見
8/2(六)—8/3(日)	返程：Richland—洛杉磯—台北

## 參、工作內容

### 一、參訪 Areva NP Inc.核燃料製造廠

職等於 7 月 31 日由西雅圖前往 Richland，抵達 Areva NP Inc. Richland 核燃料製造廠後，即由該廠安排參訪該製造廠。

核燃料製造品質之良窳，直接影響核能電廠運轉之實績與安全，Areva NP Inc.為本公司核一、二廠現有及新契約之核燃料製造服務供應商，對本公司核能發電穩定供應與否居重要地位，故本公司必須持續掌握 Richland 核燃料製造廠之營運及發展狀況，以確保渠能繼續供應本公司高品質之核燃料，以確保核能機組之穩定運轉。

#### (一)Richland 核燃料製造廠簡介

Areva NP Inc.之 Richland 核燃料製造廠位於美國華盛頓州之 Richland，該廠於 1969 年至 1970 年計畫及興建，於 1971 年開始生產核燃料，廠區面積約有 40 萬平方英尺。該廠最初名稱爲 Jersey Nuclear Company, Inc.，於 1973 年更名爲 Exxon Nuclear Company, Inc.，該公司於 1987 年爲 Siemens 所併購改名爲 Advanced Nuclear Fuels Corporation，在 1991 年更名爲 Siemens Nuclear Power Corporation，復於 1992 年更名爲 Siemens Power Corporation，在 2001 年由於 Framatome 及 Siemens 合組合資企業，該公司轉爲 Framatome ANP, Inc. 所有，2006 年更名爲 AREVA NP Inc.。

#### (二)洽訪 Areva NP Inc.之 Richland 核燃料製造廠

該廠員工目前約有 625 人，所生產之核燃料主要係供應美國、台灣、加拿大及日本之核能機組。此外，該廠並對全世界之客戶提供與核燃料相關之服務。Areva NP Inc.之 Richland 核燃料製造廠主要係製造 BWR 之核燃料，在超過 30 年之歷史中，該廠生產 BWR 及 PWR 所需之二氧化鈾粉末(UO<sub>2</sub> Powder) 燃料丸(Pellet) 燃料棒(Fuel Rod) 燃料束(Fuel Assembly)，而渠之鈾料轉化及燃料丸製成之生產線亦供應 Areva NP Inc.在美國維及尼亞州 Lynchburg 之 PWR 核燃料製造廠。

Richland 核燃料製造廠執照允許處理之鈾 235 濃縮度爲 5.0wt%，鈾料轉化及燃料丸之年名目生產量爲 1,800 公噸鈾，燃料棒製造及燃料束組裝之

年名目生產量則為 700 公噸鈾，此外該核燃料製造廠亦生產含可燃毒素鈾（Gd）之燃料丸及燃料棒、燃料元件之上、下繫板及其他細微零件。

在將六氟化鈾（UF<sub>6</sub>）轉化為二氧化鈾粉末的程序中，該廠目前係採用擁有專利且最符合環保之乾式轉化程序（Dry Conversion Process），可有效減少化學廢液之產生。而該廠實施嚴謹之品質規範，亦有利於提昇燃料之燃耗與績效。其他諸如在燃料丸之壓製程序、燃料護套之焊接及燃料束之組裝等作業之品質管控方面，亦皆具有相當優良之水準。

在過去 30 年期間，該廠 BWR 核燃料團隊戮力從事 BWR 核燃料相關之研究、開發及設計分析，並對 BWR 核能機組提供運轉支援服務，包括核能機組運轉週期延長至 24 個月，及提供最大 20% 幅度之功率提升計畫等（本公司核一、二廠之小幅功率提升計畫亦委請該公司支援）。透過該廠提供之優質技術服務與產品，使得即使在歷經多年之核能低迷期間，仍有許多核能機組得以穩定安全運轉，並達到最佳之營運績效。該廠對核能業界之貢獻，確實是有目共睹。

依製造流程及管理上之需求，該製造廠主要分為下列幾個廠區：

- 1、乾式轉化廠區：將濃縮商所交運之濃縮鈾由 UF<sub>6</sub> 型式轉成 UO<sub>2</sub>（Dry Conversion Process），此乾式轉化為較具環保之製程，年產量可達 1,200 公噸之 UO<sub>2</sub> 粉末。
- 2、燃料丸壓製廠區：將經過乾式轉化後所得到之 UO<sub>2</sub> 粉末，以高壓製擠成爲圓柱狀之顆粒（Pelletizing Process），這些顆粒即是燃料丸（Pellet），再送至高溫之熔爐燒結（Sintering）成陶瓷型態，再研磨（Grinding）成所需尺寸，並以雷射機檢查其尺寸是否符合規格，最後將燃料丸放置於平盤以供檢驗人員檢查，此檢查人員分初檢人員及複檢人員，以確保燃料丸無瑕疵。
- 3、燃料棒裝填廠區：將完成前述流程之燃料丸以震動方式，自動裝填至燃料棒（Fuel Rod）內，並焊接（Welding）兩端，即完成燃料棒的製造（Rod Fabrication Process）。
- 4、核燃料組裝區：將焊接完成之燃料棒及各種組件利用電腦加以組裝，製成最後之燃料元件（Fuel Assembly），經過檢查、包裝後（Bundle/Cage Process）再送至倉庫或裝櫃，運送至核能電廠。

- 5、燃料組件製造區：廠內有機械房專門加工製造核燃料的各種組件，如上/下繫板（Upper/Lower Tie Plate）爐屑過濾裝置（FuelGuard），以供應核燃料組裝所需。
- 6、燃料元件測試區（Testing）：為了確保製成燃料元件之品質，該廠設有燃料元件之測試區，可進行各項熱水力之測試，並針對不同型態之燃料元件進行測試。

在洽訪 Richland 核燃料製造廠時，亦可以發現該廠高掛“Zero By 10”之目標，此在 2010 年達到核燃料零破損之目標使美國電力研究所（EPRI）所設定之目標，在各核燃料製造廠與所有電力公司共同努力之下，期望能降低核燃料破損率，使核燃料能安全營運，達到最高之核能機組運轉績效。

## 二、簽署核一廠及核二廠填換核燃料製造服務契約

### （一）核一廠及核二廠填換核燃料製造服務採購案說明

前述核一廠及核二廠填換核燃料製造服務採購案係於 2006 年開始進行規劃，由於牽涉到複雜之技術，故採選擇性招標方式進行，本採購案於 2006 年 5 月 9 日奉准辦理，並辦理資格標招標作業，另亦委請美國 PWSP 法律事務所為本採購案之法律諮詢顧問，並請原子能委員會之核能研究所作為技術評標顧問。

本採購案於 2007 年 6 月 21 日邀請資格標審查合格之三家廠商（美國 Areva NP Inc.、美國 Westinghouse Electric Company 及 Global Nuclear Fuel – Americas）提出規格與價格標書，本公司於 2007 年 9 月 17 日開始審查廠商所提出之規格標書，於 2008 年 3 月 28 日完成規格標書審查並奉核定。

本公司於 2008 年 4 月 3 日開啓本採購案之價格標，分別將核一廠及核二廠填換核燃料製造服務採購案決標予 Areva NP Inc.，由其繼續供應核一廠及核二廠一、二號機各 5 個固定批次及 3 個選擇性批次之填換核燃料(總計 32 個批次)，總採購金額分別為 US\$6,810 萬元及 US\$10,980



萬元，合計約為新台幣 54 億元。本公司於 2008 年 4 月 3 日開啓本採購案之價格標，開標結果核一廠及核二廠最低標皆為 Areva NP Inc.，且皆低於底價，故將前述採購案決標予 Areva NP Inc.，渠將供應核一廠及核二廠一、二號機各 5 個固定批次及 3 個選擇性批次之填換核燃料(總計 32 個批次)，總採購金額分別為 US\$6,810 萬元及 US\$10,980 萬元，合計約為新台幣 54 億元。可供核一、二廠四部機組運轉至民國 2017 年及 2016 年以後（不含選擇性批次）對本公司未來核能機組穩定運轉至為重要。

## (二)契約簽署典禮

契約簽署儀式係由 Areva NP Inc.安排於該公司之 Richland 核燃料製造廠舉行，典禮由該公司之 Mr. Andrew Cook, Senior Vice President, Sales and Marketing 主持，渠先介紹本公司之陳董事長參與此次契約簽署，並為合約簽署見證，另介紹職代表本公司簽署核一廠及核二廠填換核燃料製造服務契約，由 Mr. Bernard Esteve, Executive President, AREVA North America 領軍代表美方參與簽約，其餘參加者計有：

- Mr. Joe Zwetolitz, Senior Vice President, Fuel America
- Mr. Remy Autebert, Senior Executive Vice President-AREVA / President, AREVA Japan
- Mr. Tarik Choho, Senior Vice President, Design and Sales Business Unit, Fuel, AREVA NP SAS
- Mr. Klaus Al Usta, Vice Presiednt, Asia Pacific Customer Center, Design and Sales Business Unit, Fuel, AREVA NP SAS
- Mr. Simon Huang, Managing Director, AREVA Taiwan

除前述來賓外，應招標規範之要求，該公司並安排公證人 Ms. Susan McCoy 蒞臨契約簽訂現場，公證此契約簽署程序。會場並有約 80 餘位

之 Richland 核燃料製造廠員工出席，共同見證 Areva NP Inc.與本公司之核一廠及核二廠填換核燃料製造服務契約簽署典禮。

在介紹雙方參與契約簽署儀式之人員後，先由 Mr. Bernard Esteve 代表 Areva NP Inc.致詞，渠除歡迎職等遠道來訪，及感謝本公司對 Areva NP Inc. 之信任外，並表達 Areva 對能夠供應本公司 6 部運轉核能機組中之 4 部的燃料設計與製造服務，深感榮幸及責任重大。並強調此契約接續雙方自 1997 年所簽署之現有供應契約，延續長期之合作伙伴關係，而且自 1982 年開始，此 Richland 核燃料製造廠已交運約 9,500 束之燃料元件至本公司，意義非凡。

此外，渠亦提到陳董事長曾於 1978 年參訪 Richland 核燃料製造廠，並歡迎職在 30 年後再度造訪。而 Areva 一向珍惜與本公司之長遠關係，此兩新契約之簽署將提供未來 12 年之核燃料供應。由於 Areva 公司為核燃料循環各階段垂直整合公司，Areva 之技術團隊將繼續提供本公司現有核能機組之核燃料循環及相關技術服務，並支持本公司未來可能之核能機組擴增計畫。

在 Mr. Bernard Esteve 致詞後，開始進行契約簽署儀式，Areva NP Inc. 方面係由 Mr. Joe Zwetolitz 代表，而本公司係由職所代表，雙方先簽署核一廠填換核燃料製造服務契約，並由公證人 Ms. Susan McCoy 現場公證，其後進行核二廠填換核燃料製造服務契約之契約簽署事宜，契約簽署儀式在本公司陳董事長之見證及 Areva 相關高層與 Richland 核燃料製造廠約 80 餘位員工之見證下順利完成，儀式全程簡單而不失隆重。

契約簽署完成後，由本公司陳董事長致詞，陳董事長表示非常榮幸能以台灣電力公司董事長身份來到 Areva NP Inc.之 Richland 核燃料製造廠，見證核一、二廠填換核燃料製造服務契約簽署的儀式。

Richland 核燃料製造廠是充實陳董事長核能技術及實務經驗的殿堂之一，今日舊地重遊倍感親切。陳董事長於 1978 年冬季首次來到 Richland

核燃料製造廠接受 3 個月的核工相關訓練，雖然天氣嚴寒，但在該廠專業講師熱心的帶領下，得以深入探索核能知識的寶庫。

陳董事長係先在加州完成電廠核能工程師（SNE）課程訓練，然後至 Exxon Nuclear Company, Inc.（Areva NP Inc.之前身）之 Richland 核燃料製造廠進行 STGBWR Simulation Model 之訓練，學習核心分析工具，此 STGBWR Simulation Model 使台電公司之工程師能學習、累積及深化核心設計及營運之專業智能，此訓練相當有用途且有正面意義，亦可增加雙方公司人員之交流。這段紮實的訓練，奠定了陳董事長往後 30 年工作之基石。

台電公司係目前世界排名第 16 位之電力供應集團，陳董事長很榮幸能再次回到 Richland 核燃料製造廠見證此次核一、二廠填換核燃料製造服務契約簽署儀式，與現場諸位貴賓分享此特別之日子，此兩新約將持續雙方多年來之合作伙伴關係，契約總價約為美金 1 億 8 千萬元，Areva 將提供台電公司核一、二廠之 4 部核能機組各 5 個固定批次之核燃料，以及 3 個選擇性批次之核燃料。

董事長接著強調核燃料首重品質，唯有高品質之核燃料才能確保核能機組能安全、有效率、可靠之運轉，基於雙方多年來所建立之良好關係，雖然 Richland 核燃料製造廠之母公司歷經多個公司變遷，但該廠之人員卻仍是同一批團隊，台電公司對 Richland 團隊之專業技術相當有信心，一定能提供台電公司相當優異之產品與技術服務，在雙方密切支援合作下，使台電公司能面對全球暖化所衍生核能復興之挑戰，雙方公司一起邁向成功。

在陳董事長致詞後，接下來由 Mr. Tarik Choho 代表該公司核燃料製造部門致詞，Mr. Tarik Choho 在升任目前職務前，從 1996 年至 2003 年亦曾在 Richland 核燃料製造廠工作，因此渠表示對該製造廠相當親切，亦很榮幸能參與此契約簽署儀式。並承諾將繼續提供優質之核燃料給台電公司。Richland 核燃料製造廠在整個 Areva 集團支援下，提供

各項先進之技術，如自動檢測系統，該系統已應用在德國之製造廠，目前已引進至 Richland 核燃料製造廠。Areva 未來仍將持續致力於研發計畫，繼續提核燃料之品質，使台電公司之核能機組能安全、可靠、有效率之運轉，渠再度感謝台電公司能選擇 Areva 繼續供應未來 12 年之核燃料。

在 Mr. Tarik Choho 致詞後，雙方交換禮物，本公司由陳董事長代表，贈送 Areva NP Inc.精緻琉璃一份，感謝 Areva NP Inc.對此新契約採購標案之支持，而 Areva NP Inc.亦由該公司之 Mr. Bernard Esteve 致贈陶器一個，感謝本公司信任該公司，繼續選擇該公司供應本公司核一、二廠所需之核燃料。

另由於該廠在 2007 年 12 月達到製造 100 萬根燃料棒之里程碑，且該燃料棒係運至台電公司，因此該公司由 Mr. Joe Zwetolitz 代表贈送製造達 100 萬根燃料棒之紀念牌供本公司做紀念，由職代表本公司接受。本公司為該公司之最大客戶之一，在渠所製造之 100 萬根燃料棒中，有相當大的部分係用於本公司核一、二廠之機組中，對本公司之核能發電貢獻良多。

Mr. Joe Zwetolitz 指出核能在世界能源市場中佔有舉足輕重之角色，對美國有相當大之貢獻。Areva 粗估此 100 萬根燃料棒所生產之電力約相當於 10 億桶原油，或者是 3 億噸燃煤，是 Richland 核燃料製造廠相當了不起的成就。渠感謝台電公司能與其分享此重要里程碑，共同成為不排放溫室氣體之團隊之一。

其後，在結束此契約簽署儀式前，由職代表本公司致詞，職表示相當榮幸能接受製造 100 萬根核燃料之紀念牌，並藉此機會感謝 Areva 集團多年來對本公司及職之協助、支持。

對本公司目前推動現有 3 座核能電廠 6 部機組之功率提升 (Power Up-rating)、延壽(Life Extension)及飼水加氫等計畫，需仰賴更強固

(Robust) 高負荷 (High Duty) 及高燃耗 (High Burn-up) 之核燃料，需要 Areva 集團更密切之支援，至盼在雙方長遠良好關係下，雙方公司能進一步的拓展合作機會，期能達到前述永續能源政策綱領之要求。

### 三、與 Areva NP Inc. 討論未來核能及核燃料發展趨勢並交換意見

Areva NP Inc. 於 2008 年 8 月 1 日上午首先由 Mr. Bernard Esteve 及 Mr. Remy Autebert 報告 "AREVA Overview and Global Strategic Plan"，接著由 Mr. Andrew Cook 介紹 "The AREVA EPR: An Evolutionary Design – Certainty for an Uncertain Time"，Mr. Klaus Al Usta 報告 "Fuel Market – Sharing a Bright Future in Fuel Business"，最後由該公司 Atrium 10 XM Application Product Manager 之 Mr. Steve Cole 報告 "New Generation Fuel Technology and Advanced Fuel Design"。

該公司預測在 2030 年時將有超過 500Gwe 之新核能機組或延壽 (Life Extension) 之核能機組，加上現有運轉中之 435 部核能機組，為確保此核能機組之核燃料供應無虞，並使機組安全運轉，需有堅實之核能工業團隊。

Areva 集團為全世界最著名之核能工業公司，且其核燃料及核能系統具有完整垂直整合，渠之業務涵蓋核燃料之前端營運 (Front-end，包含原料鈾生產及轉化、濃縮、製造等後續加工服務) 核心營運 (Reactors and Services，反應器及相關服務) 後端營運 (Back-end，用過核燃料之再處理) 以及電力之傳輸事業。該集團在全世界 43 個國家從事產品生產及製造事業，另在 100 個國家設有行銷據點。

該公司堅信安全、現代化有效率之反應器、可靠之核燃料供應及用過核燃料再處理，將是確保核能在未來能源供應上佔有重要角色之主要因素。

#### (一) 有關核能電廠系統方面：

該集團目前正在芬蘭 Olkiluoto 3 及法國 Flamanville 3 興建新一代之壓水式反應器 EPR，藉由在芬蘭及法國興建 EPR 之經驗，該公司正積極尋求美國核管會 (NRC) 之 EPR 執照，預期在 2012 年 5 月可以完成，目前在美國計有 5 個申請建造與運轉執照 (COL) 之反應器計畫使用該集團之 EPR。此外，該集團並開始在中國大陸台山興建兩部 EPR，並與日本之三菱重工 (MHI) 組成合資企業，研發

中型壓水式反應器 ATEMEA 1 (1,000-1,150Mwe) 滿足業界對防震、安全及經濟性之要求，ATEMEA 1 預計在 2009 年底前可申請執照並進行銷售簽約。

此外該集團研發被動式安全特性 (Passive Safety Features) 之中型沸水式反應器 SWR 1000 (SiedeWasserReaktor) 發電量約為 1,250Mwe，並將使用新一代之核燃料 Atrium 12 (本公司核一、二廠現有及新契約使用之核燃料型式為 Atrium 10A)。

(二) 有關核燃料供應方面：

為滿足核能復興之需求，提供全方位之服務，該公司在原料鈾生產方面花了 25 億美元併購 UraMin，進行全球之佈局，分散原料鈾之供應來源，該集團除了原有在加拿大及尼日之原料鈾礦區外，在哈薩克、澳洲、中非共和國、摩洛哥及蒙古等，皆有鈾礦探勘開發計畫，使其客戶之原料鈾供應無虞。

在轉化服務加工方面，該集團計畫在法國興建 Comurhex II，預計花費 6 億以上之歐元，年產量為 15,000 公噸鈾，預計在 2012 年開始商轉；在濃縮服務加工方面，該集團除花費鉅資取得 Enrichment Technology Company (ETC) 之 50% 股權外，該公司亦藉由 ETC 之離心式濃縮技術，在法國興建 Georges Besse II 濃縮廠及在美國愛達荷州興建 Eagle Rock 濃縮廠，年產量分別為 750 萬及 300 萬分離功 (SWU)，Georges Besse II 濃縮廠在 2009 年開始生產，慢慢提升規模，在 2016 年達到 100% 之名目產能，而 Eagle Rock 濃縮廠則預計能在 2014 年開始生產；在製造服務加工方面，除了不斷增進各核燃料製造廠之品質、性能及效率外，該集團並計畫花費 1 億歐元，在法國進行 ROMANS 計畫，提升其產能。凡此種種，皆是 Areva 集團因應核能復興，確保其客戶核燃料供應安全無虞之措施。

(三) 有關核能後端服務方面：

對於核能發電最具爭議性之用過核燃料處置問題，歐洲及日本已經有相當長程之用過核燃料再回收計畫 (Recycling Program)，中國大陸已計畫跟進，其他主要國家亦正思考進行，另美國亦正重新思考渠之用過核燃料處置方式。

Areva 擁有超過 20 年之用過核燃料再處理 (Reprocessing) 經驗，

由電廠退出之用過核燃料在法國 La Hague 再處理廠處置後，回收之鈾料及鈾運送至法國 Melox 及 Marcoule 製造廠製成鈾混合燃料 (MOX Fuel) 再運送至核能電廠使用，此再處理回收方式約可減少 98% 廢料，並能完全利用核燃料內之可裂產品 (Fissile Product)，不但很有效率的使用鈾料，並可以減少核廢料之產生，降低核廢料處置之成本。

#### 肆、感想與心得

- 一、Areva 集團營運業務包含原料鈾生產及轉化、濃縮、製造等後續加工服務，以及用過核燃料之再處理，並參與新型反應器之研發、製造，為全世界聲譽卓著之核能公司，其核燃料循環具有最完整之垂直整合，且其核能技術持續維持領先之地位。為配合政府永續能源發展政策，減少溫室氣體排放，以扭轉目前過度仰賴化石燃料之發電結構，增加核能發電比例勢為必然之選擇。本公司應持續與 Areva 集團尋求雙方在核能技術上交流及合作開發之機會，除進一步加強現有核能機組安全穩定及高效率之運轉外，並為未來可能增建核能機組之挑戰預做準備。
- 二、我國向世界各大核能產業輸出國家採購及進口核能原料、設備及加工服務之相關核子保防是以我國與美國之雙邊核子合作協定，以及我國、美國與國際原子能總署(IAEA)之三邊核子保防協定為基礎。該兩項協定將於 2014 年到期，為與美國續訂 2015 年以後之後續雙邊核子合作協定以及三邊核子保防協定，建請我國政府宜預先研擬及籌劃新的核子合作及保防協定架構，並應於適當時機啟動與美國進行洽商修約或續約。
- 三、根據經濟合作暨發展組織(OECD)/核能協會(NEI)公布之 2007 全球原料鈾蘊藏量為 86.8 億磅，而依世界核能協會(WNA)統計之 2007 年全球原料鈾需求量近 1.7 億磅計算，全球原料鈾蘊藏量僅能供應現有核能機組再運轉約 52 年，若加計各國將陸續新建之眾多核能機組，此使用年限將更為縮短，故為延長核能發電燃料之供應，未來核能的繼續發展將無可避免的須倚賴用過核燃料之再處理與再循環。

對本公司而言，用過核燃料之再處理不僅提供本公司對用過核燃料之處置多增一項選擇，對核燃料的供應安全提供進一步的保障。故本公司應持續掌握推動再處理之可行時機，及早拮取用過核燃料再循環技術與經驗，以為將來時機成熟時，可將部分用過核燃料以再處理之方式處置，長期而言，亦可舒解部分用過核燃料貯放壓力。**Areva** 集團在用過核燃料之再處理方面，具有最先進之技術及成熟之經驗，可作為本公司選擇採行用過核燃料再處理與再循環之參考。

## 伍、附件

### 契約簽署典禮照片



前排（由左至右）：Mr. Joe Zwetolitz 與職

後排：Mr. Simon Huang、Mr. Klaus Al Usta、陳董事長、Mr. Bernard Esteve、  
Mr. Remy Autebert、Mr. Tarik Choho





簽約典禮主持人  
Mr. Andrew Cook



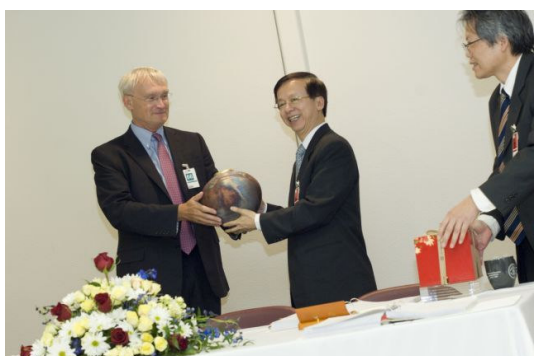
Mr. Bernard Esteve, Executive  
President 致詞



Mr. Joe Zwetolitz 與職分別代表兩公  
司進行契約簽署



陳董事長致詞



Mr. Bernard Esteve 代表 Areva 致贈本  
公司陶器一個



Mr. Joe Zwetolitz 代表 Areva 致贈本公  
司製造 100 萬根燃料棒里程碑紀念牌