

出國報告（出國類別：其他）

赴大陸參訪核安全局、中國核學會、中國核能行業協會、中核集團、中廣核集團、中電投集團、國核技集團及上海臨港產業園區

服務機關：核能研究所

姓名職稱：施建樑

徐耀東

徐明德

楊清田

郭木進

謝得志

李敏

吳再益

派赴國家：大陸

出國期間：98年8月16日~98年8月25日

報告日期：98年9月25日

目次

ABSTRACT.....	ii
中文摘要.....	iii
一、目的.....	1
二、過程.....	2
(一) 大陸核機構組織與型態.....	2
(二) 參訪機構簡介.....	9
(三) 兩岸核能技術交流參訪團團員簡介.....	31
(四) 會晤中廣核工程設計公司設計圖文中心聽取簡報及交換意見.....	31
(五) 會晤中廣核工程設計公司儀控所聽取簡報及交換意見.....	32
(六) 會晤中廣核工程設計公司設計院院長蔣達進.....	32
(七) 參訪大亞灣與嶺澳核電站及會晤中廣核工程公司核島主設備設計及成套所聽取簡報及 交換意見.....	33
(八) 會晤國核技上海核工程研究設計院聽取簡報及交換意見.....	33
(九) 會晤國核電上海核工程研究設計院聽取簡報及交換意見.....	34
(十) 參訪上海臨港產業園區上海電氣.....	34
(十一) 會晤中核集團公司聽取簡介及交換意見.....	36
(十二) 會晤中國核學會及交換意見.....	37
(十三) 會晤中電投集團公司國核學會及交換意見.....	38
(十四) 會晤環境保護部核安全管理司及交換意見.....	39
(十五) 會晤中國核能行業協會及交換意見.....	40
(十六) 會晤國核電集團公司聽取簡報及交換意見.....	41
三、心得.....	44
四、建議事項.....	48
參考文獻.....	49
附件一、中核集團成員單位介紹.....	50
附件二、中核集團近十年重大科技成果.....	79
附件三、參訪期間之照片.....	86

ABSTRACT

Investigation Report on a Business Trip for the Nuclear Related Organizations of China

To realize the prompt promotion of nuclear power of the whole China, a business trip to the nuclear related organizations in China has been arranged and executed during August 16-25, 2009. This business team includes the members from Atomic Energy Council (AEC), Taiwan Research Institute (TRI), National Tsing-Hua University(NTHU) and Institute of Nuclear Energy Research(INER). The organizations have been visited were Department of Nuclear Safety Management, China Nuclear Society (CNS), China Nuclear Energy Association (CNEA), China National Nuclear Corporation(CNNC), China Guangdong Nuclear Power Company(CGNPC), China Power Investment Corporation(CPIC), State Nuclear Power Technology Corporation(SPTC) and Shanghai Electric. After 10 days' visiting, the Chinese nuclear organization structure and relationship between each organization is much clear for all the members. It is a successful business trip and will be very helpful for the further communication, techniques exchange and essential cooperation between two sides in the future.

Keyword: **nuclear power, industry , nuclear safety**

中文摘要

赴大陸參訪核安全局、中國核學會、中國核能行業協會、中核集團、中廣核集團、
中電投集團、國核技集團及上海臨港產業園區

為能瞭解中國核能產業發展策略與現況，核能設備、組件與系統之認證制度與法規，以及 AP-1000, EPR 等第三代技術引進之情形，以做為規劃台灣未來新興核能計畫之借鏡，並做為規劃台灣未來發展本土化新興核能技術產業之參考，以及做為評估未來台製核能級產品參與中國核電計畫之參考；以為未來建立兩岸核能搭橋計畫鋪路，特由原能會謝副主委得志率領台綜院、清華大學及核研所人員，赴大陸參訪核安全局、中國核學會、中國核能行業協會、中核集團、中廣核集團、中電投集團、國核技集團及上海臨港產業園區等機構。經過十天拜訪 12 個機構，已大致瞭解大陸之核能發展規劃及核機構組織架構，對於我們未來的新興核能計畫十分有助益。

關鍵字：核能、產業、核安全

一、目的

- 1.瞭解中國核能發展策略，以做為規劃台灣未來新興核能計畫之借鏡與參考
- 2.瞭解中國核能產業發展現況，以做為規劃台灣未來發展本土化新興核能技術產業之參考
- 3.瞭解中國核能設備、組件與系統之認證制度與法規，以做為評估未來台製核能級產品參與中國核電計畫之參考
- 4.參訪中國核能設計相關機構，瞭解 AP-1000, EPR 等之相關技術與重要考量因素，以做為台灣未來新建機組選擇之參考
- 5.參訪中國核能相關研究機構，為雙方未來進一步技術交流鋪路
- 6.其他
 - A.推行兩岸核能搭橋計畫，讓雙方聯繫管道回歸制度
 - B.籌開兩岸核能交流研討會，建立未來實質技術合作模式

二、過程

本次公差自 98 年 8 月 16 日起至 8 月 25 日止共計 10 天，扣除飛機行程之來往與星期例假，實際工作共 6 天，拜訪單位、人員與工作內容重點如下表 1：

表 1. 拜訪地點、時間、單位、人員與工作內容重點

地點	時間	拜訪單位、人員與工作內容重點	
深圳	8/16(日) 1600	桃園機場至深圳寶安機場	
	8/17(一)	0930-1200	會晤中廣核工程設計公司設計圖文中心，聽取王百眾主任簡報及交換意見（行程一）。
		1400-1700	會晤中廣核工程設計公司儀控所，聽取江國進副所長簡報及交換意見（行程二）。 會晤中廣核工程設計公司設計院院長蔣達進（行程三）。
	8/18(二)	0900-1200	會晤中廣核工程公司核島主設備設計及成套所，聽取劉勇副所長簡報及交換意見（行程四）。
		0900-1200	大亞灣、嶺澳核電站、北龍中低放處置場 國際合作處，劉雲立處長
上海	8/19(三)	0930-1200	會晤國核技上海核工程研究設計院，聽取嚴錦泉副院長簡報及交換意見（行程五）。
		1400-1630	會晤中廣核工程設計公司上海分公司，聽取季程煜副總經理簡報及交換意見（行程六）。
	8/20(四)	0900-1330	參訪上海臨港產業園區上海電氣（行程七）。夏春申處長(上海市核電辦公室)
北京	8/21(五)	0930-1100	會晤中核總集團公司，聽取羅長森主任簡介及交換意見（行程八）
		1100-1200	會晤中國核學會，聽取潘傳紅秘書長簡介及交換意見（行程九）
		1400-1630	會晤中電投集團公司核電部，聽取俞培根副總經理簡介及交換意見（行程十）。
	8/22(六)		
	8/23(日)		
	8/24(一)	0900-1100	會晤環境保護部核安全管理司周士榮副司長及交換意見(行程十一)
		1000-1130	會晤中國核能行業協會馬鴻琳副理事長及交換意見（行程十二）。
		1530-1730	會晤國核技集團公司陳肇博獨立董事，聽取簡報及交換意見（行程十三）。
8/25(二)	1400	北京首都機場至桃園機場	

(一) 大陸核機構組織與型態

1. 中國政府機構改革歷程

中國分別在 1982、1988、1993、1998、2003 和 2008 年，進行了六次規模較大的政府機構改革^{〔中國國務院 2009〕}。針對與核能相關的改革，包括有 1988 年裁撤核工業部，組建能源部；1993 年裁撤能源部，組建國家環境保護局；1997 年國家電力公司的組建成立；1998 年組建國防科學技術工業委員會、資訊產業部；2002 年國家電力公司拆解為

二個電網公司及五個電力公司；2003年國家發展計畫委員會改組為國家發展和改革委員會（簡稱“發展改革委”或“發改委”）；2008年組建國家能源局，由國家發展和改革委員會管理；組建工業和資訊化部。組建國家國防科技工業局，由工業和資訊化部管理；組建環境保護部，不再保留國家環境保護總局。目前，中國國務院的組成部門已自1982年以前的約100個，縮減為目前之27個。因而形成機關名稱混淆，經常雖機關已改名，然仍保留原名稱，造成一個機構有兩塊招牌的現象。

2. 大陸核相關機構組織架構

大陸的核發展與美國類似，也是由核武器開始，經過60年的演變，大致可如圖1所示，分為政府部門、事/企業部門及社團等三部分。以下分別說明之。

(1) 政府部門

中國國務院經過多次的改革，目前政府部門與核相關的，有國家發展及改革委員會下轄的國家能源局，主管能源政策，並負責核審國家能源投資計畫(項目)；國家資產監督管理委員會(簡稱國資委)，負責管理各國營事企業，包括中核、中廣核、中電投、國核技等集團公司；環境保護部核安全管理司(另一塊招牌為核能安全局)，負責核設施場址選擇與設施製/建造的安全審查、運轉的安全管制，以及輻射相關活動的安全管制；而工業及信息化部內之國家國防科技工業局與國家原子能機構(CAEA)，為掛牌在工業及信息化部內之兩個機構，現由陳求發副部長兼任，則負責核子保防與保安，並由軍民結合推進司實際執行任務。

(2) 事/企業部門

眾所周知，中國大陸核工業發展是從軍用起步的，1955年1月15日毛澤東作出發展原子能事業的戰略決策算起。1954、1955年中國在原有地質工作和科學研究的基礎上，先後開始建立鈾礦地質普查勘探機構和籌建綜合性原子能科學研究基地；1957年開始踏勘選擇核工廠廠址，1958年開始建立核武器研究機構，並開始大規模工業建設。中國核工業的發展，從1954年開始鈾礦資源勘查算起，經歷10年，於1964年10月16日成功地爆炸了第一顆原子彈。隨後經過兩年八個月，於1967年6月17日又成功地爆炸了第一顆氫彈。1970年7月30日中國第一座潛艇核動力裝置陸上模式堆達到滿功率，1971年9月核潛艇全部建成並試航成功；以上就是所謂的“兩彈一艇”。

另外，1955年1月15日，毛澤東決定建設原子能工業，其中知名的中國原子彈科學家李四光、劉傑、錢三強等列席了該會議。1956年11月16日：通過決定在

國務院設立第三機械工業部（簡稱三機部），主管中國核工業的建設和發展工作；並任命宋任窮為部長，劉傑、錢三強等為副部長。1958年2月11日：決定將第三機械工業部改為第二機械工業部（簡稱二機部）。1982年5月4日：核定將二機部改名為核工業部。1983年6月20日：任命蔣心雄為核工業部部長。1983年12月13日：**陳肇博**被任命為核工業部副部長。1988年5月3日：國務院任命蔣心雄為中國核工業總公司總經理，**陳肇博**等為副總經理。1988年9月15日：宣佈中國核工業總公司成立。1995年1月27日：國務院任命**張華祝**為中核總副總經理。1999年4月13日：國防科工委召開會議，宣佈國務院已批准5個軍工總公司改組為企業集團的框架方案和10個企業集團籌備組成員名單。根據國務院批准的方案，中核總將改組為中國核工業集團公司和中國核工業建設集團公司。中國核工業集團公司籌備組的組長為李定凡，成員有**康日新**、**孫勤**等。中國核工業建設集團公司籌備組的組長為**穆占英**。1999年7月1日：國防科技工業十大集團公司宣告成立，由李定凡任中國核工業集團公司總經理，**康日新**任副總經理，**孫勤**等任副總經理；**穆占英**任中國核工業建設集團公司總經理。2003年9月，任命**康日新**為中國核工業集團公司總經理。

除了組織體系之變革之外，中國還建成了一個門類齊全，專業配套的核燃料循環工業體系，其中包括鈾礦勘查和開採，鈾的提取、轉化、濃縮，元件製造，後處理，鈾冶金和核部件加工，熱核材料生產，以及從科研設計到專用設備儀器製造、建築安裝施工、安全防護和三廢處理等技術開發、後援和工業輔助、保障系統。標誌著中國已經掌握了核子燃料生產技術和核武器、核動力裝置研製技術，並具備了進一步發展的物質技術基礎。進入80年代，中國實行了改革開放政策，以經濟建設為中心加快社會主義現代化建設的步伐。於是，對國防建設實施戰略轉變，由臨戰狀態轉為和平時期的建設。核工業也由以軍為主轉向重點為經濟建設和人民生活服務。近二十幾年來，中國核工業貫徹“軍民結合，以核為主，多種經營，活絡經濟”的方針，調整產業結構和產品結構，壓縮軍用科研生產，和平利用核能技術，發展對外科技合作和經濟貿易，為核事業新發展開創了新局面。

故自80年代初，中國即以發展核電作為解決能源問題和發展電力工業的一項重要方針，作出了自行設計建造秦山核電站和利用外資、引進外國技術設備和管理經驗合作建造大亞灣核電站的不同路線之決策。經過10年左右的努力奮鬥，這兩座核電站已經相繼建成，並已投入商業運營，現在運行正常，環境安全；年發電量相當

於 1952 年全中國總發電量的三倍，有效地緩解了廣東、浙江等東南沿海地區電力緊張的局面，顯示了發展核電的巨大作用。秦山和大亞灣兩座核電站的成功建設和安全運行，以及以秦山作原型為巴基斯坦建造 30 萬千瓦核電站工程的順利進行，表明中國有能力自行設計、建造、運行管理和引進、出口核電站。隨著秦山二期工程與嶺澳核電工程已經順利完工投運，遼寧、山東、江蘇、福建、海南、江西、湖南等省，也都在積極籌畫建設核電站。可以預見，在未來中國核電將會有巨大的發展。

由上述中國大陸之核工業發展歷程，可得知原直接隸屬於政府部門的組織，在經過多次之精簡與民營化後，變成如圖 1 的組織架構。其中之原核工業部門均已轉為民營事/企業，所謂事業為由國家編列預算，執行國家指派任務者，如中核集團的中國原子能科學研究院，其接受中核集團管轄；而企業則為能自己賺錢養活自己者，如中核集團的秦山核電站等。由 1982 年建置的核工業部，於 1988 年先改為中國核工業總公司，當時的全體員工有 30 萬人；1994 年為建造大亞灣電廠，先分出一部分成立中廣核集團公司，再於 1999 年分為中國核工業集團公司和中國核工業建設集團公司；而於 1997 年成立的國家電力公司，2002 年宣布劃分為兩個電網公司(即國家電網與南方電網)，以及五個電力公司(包括華能、國電、華電、大唐及中電投)；這五家電力公司原均以火力與水力為主，其中中電投於 2005 年開始成為了國內第三家具有核電建設開發資質的單位，已成為山東海陽 AP1000 核電站的業主。2005 年 3 月 1 日，原國家電力公司核電部負責人王迎蘇，加入華能組建核電辦公室，2005 年 12 月 30 日，華能核電開發有限公司正式成立，王迎蘇任總經理；華能也已投資山東榮成的高溫氣冷堆之建造，未來也會進入核電領域。2008 年 12 月 28 日，大唐國際組建核電部，大唐集團副總經濟師鄭文元出任核電部主任。2009 年 2 月華電核電部成立，華電集團副總工程師胡日查出任核電部主任。

2007 年成立的國核技集團，主要成員亦來自中核集團，其中最重要的是上海設計院；是中國為了統一核電廠標準特別成立，賦予自西屋技轉 AP1000，並在消化吸收後，放大為 CAP1400, 1700 的自我廠牌；目前暫以半個廠家(vender)身份自居，未來在位於山東榮成新的 CAP1400 示範電廠完成後，亦將成為新的核電業主。這也就是說，中國之核工業均源自核工業部、中核總集團；目前為核電業主者有中核、中廣核與中電投，具設計能力的有中核、中核建、中廣核與國核技，而唯一的建造者為中核建。至於華能、大唐與華電，亦將加入戰場。

至於主要核電廠設備之製造，最早為由中國一重承製如壓力容器，穩壓器、主

泵殼鑄（鍛）件、蒸發器大型鍛件等；近年來，中國二重、上海電氣、哈爾濱電氣與東方電氣亦陸續跟進。其中上海電氣新近在上海臨港產業園區建造的廠房與設備，令人咋舌，亦顯示中國對核電主設備國產話之信心與企圖心。

(3) 社團

目前中國有關核的社團有中國核學會與中國核能行業協會，前者成立於 1980 年，掛靠於中核集團，其歷屆理事長均由國家院士擔任，顯示其學術地位之崇榮。後者係近期(2007 年)成立，掛靠於中核建集團，係著眼於未來大陸整體核產業而設立，其第一任(也是現任)理事長，由曾任原國防科工委副主任、國家原子能機構原主任與中核總副總經理的張華祝擔任，亦顯示其政商關係之緊密。



大陸核相關機構組織架構

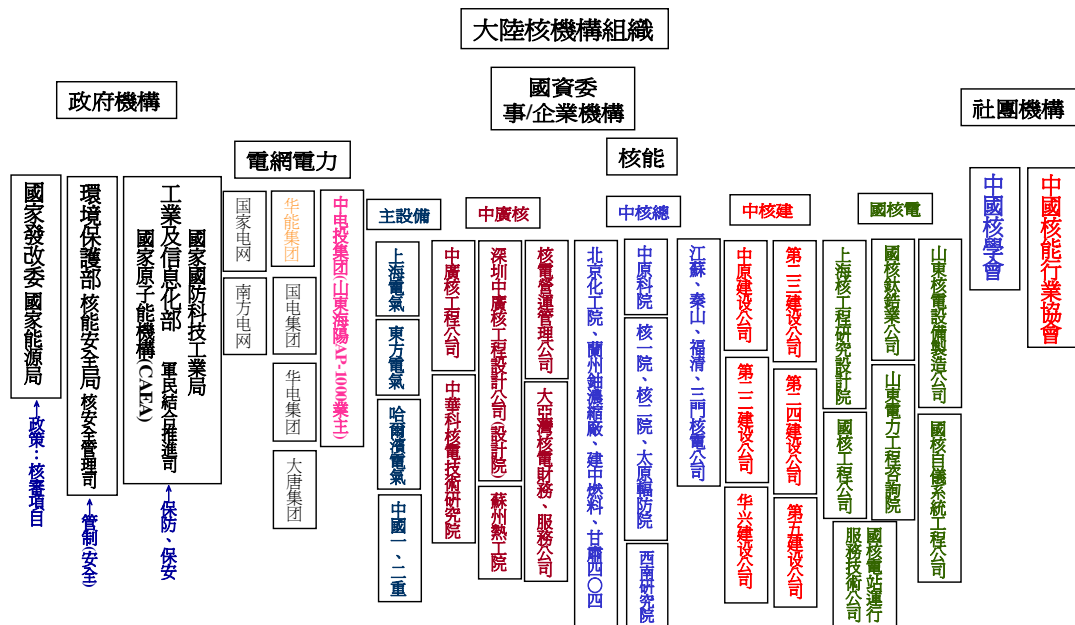


圖 1. 大陸核相關機構組織架構

3. 大陸核能發展現況

大陸核電核批的流程如圖 2 所示^(DYNABOND, 2009)，屬國資委管轄的核電業主(如中核、中廣核及電投)，依據核安全局的安全法規及國家能源局的發展規劃，進行核電廠址選擇，在兩個管制機關審核後，再報請國務院核准，這時就是大陸所謂的取得路條。另按截至 2009 年 9 月 10 日，由網路及本次參訪所獲得的資訊，目前大陸運行、在建及規劃項目之核電廠分佈情形如圖 3。其中運行中的計有 11 部，詳如表 2；在建/批准開展前期工作的有 43 部，依在大陸核安全局參訪時所獲得資訊(2009 年 8 月)，已興建中者有 18 部，2009 年底前開工者(指第一次混凝土澆注)有 7 部，詳如表 3；另有 10 部在審查中，8 部前期準備中。此外，圖 2 所示之各集團已建及預計廠址至少有 47 個。另外，

在 2009 年 8 月 17 日拜訪中廣核時，稱未來中廣核每年有 6-7 部機組開工，預計 2014 年會有 31 部在建。而 2009 年 8 月 21 日拜訪中核時：全中國原先規劃於 2020 年時，計有 40 GW 容量機組在運轉發電，另有 18 GW 機組在建；而目前由於去年(2008 年)金融風暴影響，大陸為擴大內需投入 4 兆人民幣，其中 5,000 億人民幣為核電建廠與新能源研究；因而 2020 年的新規劃，可能會變為 58 GW x 2，亦即屆時有大於 100 部機組運行或在建。若按照這個發展速度，預計 2012 年與法、日相當，2020 年趕上美國。

核电项目流程

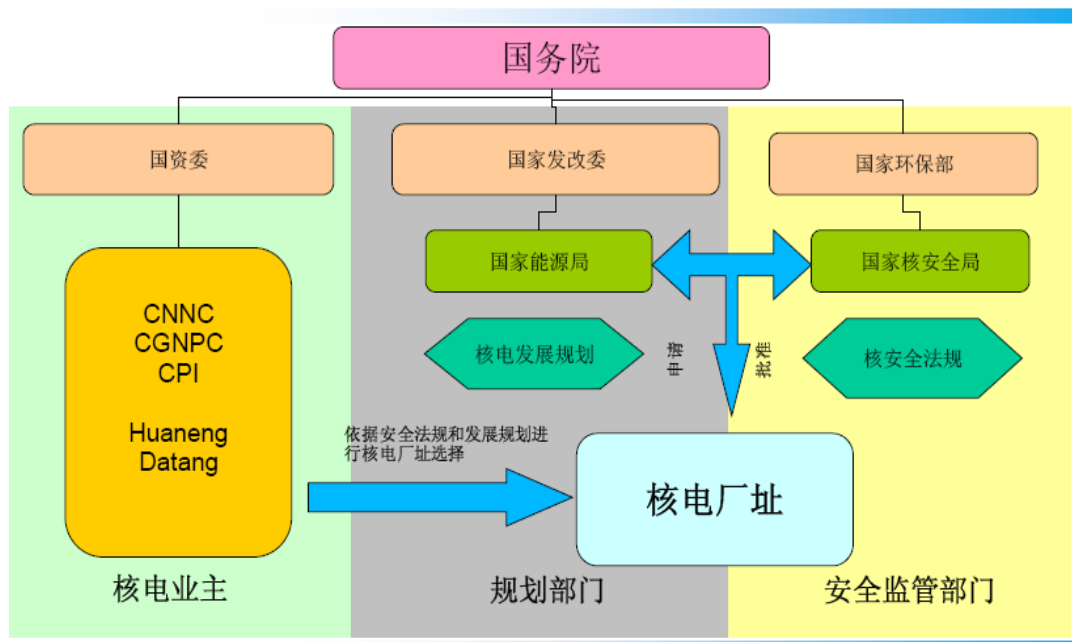


圖 2 大陸核電項目核批流程



中國核電廠分布圖

中廣核：未來每年有6-7部機組開工，
預計2014年會有31部在建

中核總：2020年原規劃→40 GW(發電) + 18 GW(在建)
2020年新規劃→58 GW x 2 => 100部機組

至少有47個廠址

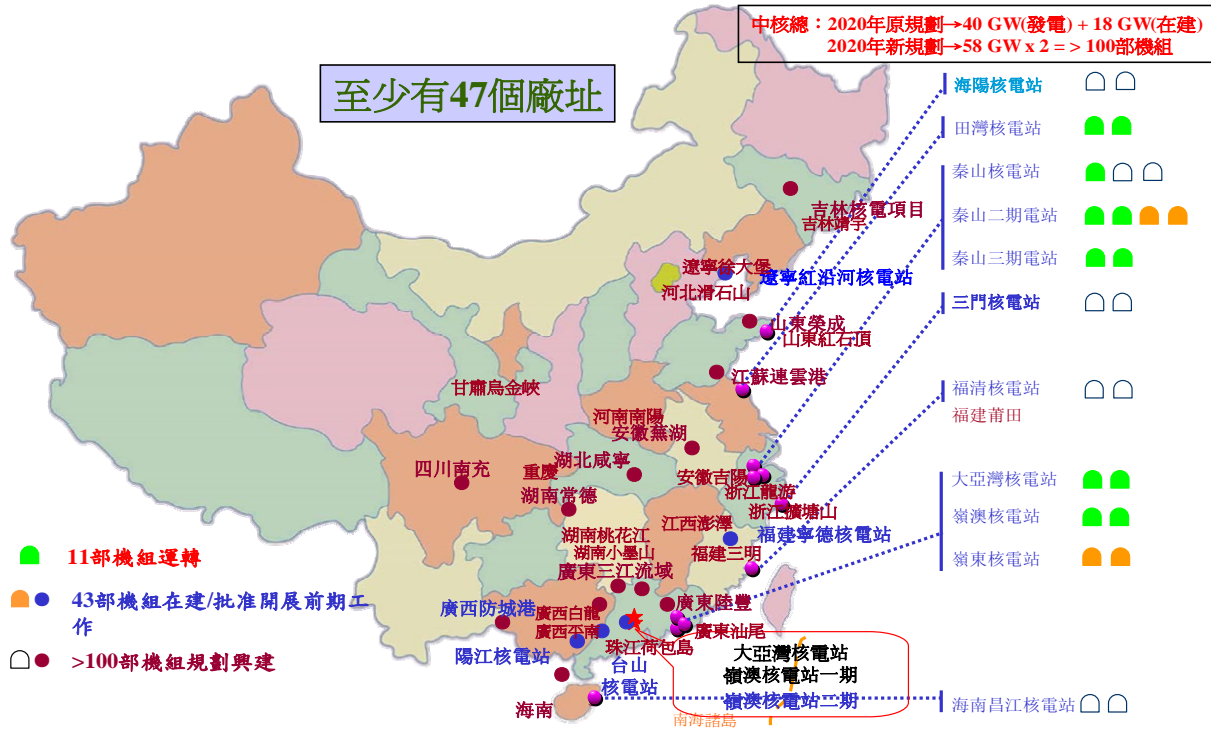


圖 3. 大陸運行、在建及規劃項目之核電廠分佈情形

表 2. 中國大陸的現役核電廠（共 11 台）

名稱	狀態	地點	淨功率 (MWe)	並網日期
秦山一期-1 (PWR)	在運	浙江	310	1991.12.15
大亞灣-1 (PWR)	在運	廣東	984	1993.08.31
大亞灣-2 (PWR)	在運	廣東	984	1994.02.07
秦山二期-1 (PWR)	在運	浙江	650	2002.02.06
嶺澳-1 (PWR)	在運	廣東	990	2002.02.26
嶺澳-2 (PWR)	在運	廣東	990	2002.09.14
秦山三期-1 (PHWR)	在運	浙江	720	2002.11.19
秦山三期-2 (PHWR)	在運	浙江	720	2003.06.12
秦山二期-2 (PWR)	在運	浙江	650	2004.03.11
田灣-1 (VVER)	在運	江蘇	1060	2006.05.12
田灣-2 (VVER)	在運	江蘇	1060	2007.05.14

註：中國核能工業集團、中國廣東核電集團、中國華能集團、中國電力投資

表 3. 中國大陸興建中的核能發電廠

名稱	位置	淨功率 (MWe)	技術	備註
嶺澳二期	廣東	2*1000	CPR1000	2005 年 12 月開工，預計 2010-2011 年投運(2 部機開工)
秦山二期擴建	浙江	2*650	CNP650	2006 年 4 月開工，預計 2011 年投運(2 部機開工)
紅沿河一期	遼寧	4*1000	CPR1000	2007 年 8 月開工，預計 2012-2014 年投運(3 部機開工)
寧德	福建	4*1000	CPR1000	2008 年 2 月開工，預計 2012 年投運(2 部機開工)
陽江	廣東	6*1000	CPR1000	2008 年開工，預計 2013 年投運(2 部機開工)
福清	福建	2*1000	M310 加改進型	2008 年 11 月開工，2013 年 11 月投運(1 部機開工)
秦山一期擴建	浙江	2*1000	M310 加改進型	預計 2013 年投運(2 部機開工)
三門	浙江	2*1250	AP1000	2009 年 3 月底開工，2013 年 11 月投運(1 部機開工)
臺山	廣東	2*1700	EPR	2009 年開工，預計 2013 年投運(1 部機開工)
榮城石島灣	山東	1*200	高溫氣冷堆	2009 年 9 月開工，2013 年投運(1 部機開工)
海陽	山東	2*1250	AP1000	2009 年 9 月開工，2014 年 5 月投運(1 部機開工)
防城港	廣西	2*1000	CPR1000	2009 年 12 月開工，預計 2014 年 8 月投運

註：中國核能工業集團、中國廣東核電集團、中國華能集團、中國電力投資(截至 2009 年 9 月底)

(二) 參訪機構簡介

以下將針對本次大陸參訪之機構，分別介紹之。

1. 核安全局 (核安全局 2009)

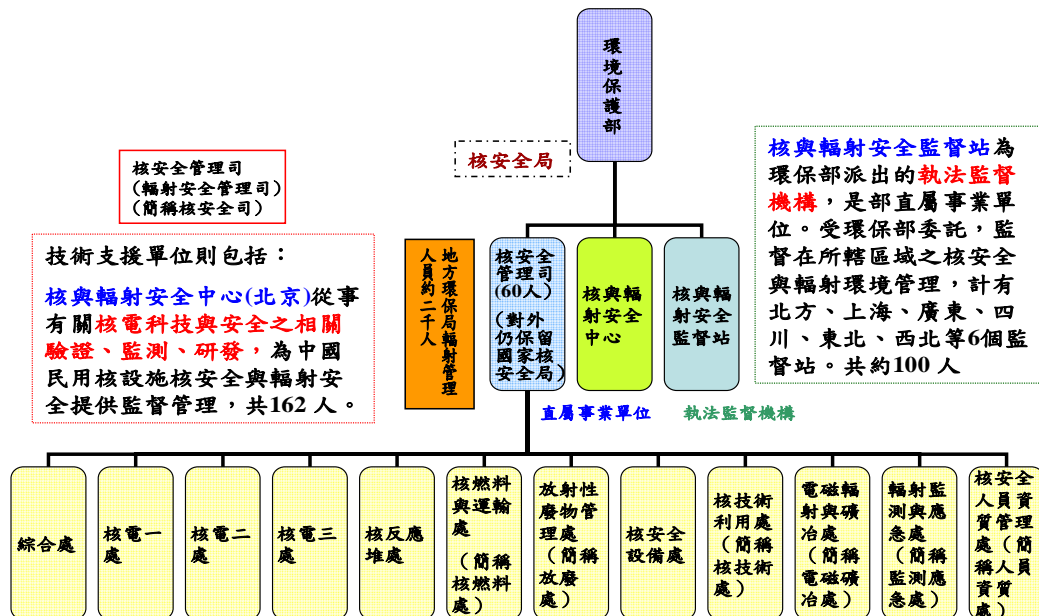
目前核安全局局長係由環境保護部副部長李幹傑兼任，是過去遺留下來的名稱，不過，對外仍保留“核安全局”這個招牌；實際之運作由核安全管理司(又稱為輻射安全管理司，簡稱核安全司)負責，組織架構如圖 4，下轄有 12 個處，各處之職務如表 4。與我們原能會比較，相當於綜計處、核管處、輻防處、核技處與物管局業務，再加上核安全設備及電磁輻射之業務。不過，目前整個核安全司僅有 60 人，雖然有 12 個處，主要是承辦行政業務；實際之技術審查均委由亦隸屬環境保護部的核與輻射安全中心

(北京)、位於浙江的輻射監測中心、位於蘇州的核安全中心、北京核二院、各大學及各集團公司等，協助執行；核與輻射安全中心主要從事有關核電科技與安全之相關驗證、監測、研發，為中國民用核設施核安全與輻射安全提供監督管理。其功能類似日本的 JNES 或南韓的 KINS。

核與輻射安全中心之歷史沿革為 1989 年 3 月國家核安全局核安全中心成立，1994 年 12 月更名為國家科學技術委員會核安全中心，1998 年 7 月更名為國家環境保護總局核安全中心，2006 年 4 月更名為國家環境保護總局核與輻射安全中心，2008 年 10 月更名目前之名稱，即環境保護部核與輻射安全中心。為環境保護部直屬事業單位，是中國唯一從事核安全和輻射環境安全監督管理技術保障的事業單位。主要任務是為環境保護部對中國民用核設施和從事放射性有關活動的單位，獨立行使政府監督管理職能提供技術支援和技術保障。另該中心承擔了大量的核安全和輻射環境管理中的安全審評、監督、應急和科研等工作，並承擔了多項國家科技有關項目，先後建立了核與輻射事故應急回應與評價系統、核設施運行和經驗回饋系統、核安全管理資料庫及核安全資訊系統等，有效地保證了中國核安全和輻射環境管理的安全審評和監督。核與輻射安全中心現設有 14 個處室，人員編制 162 人，擁有一支專業學科齊全、技術力量雄厚的核與輻射安全技術隊伍。



環境保護部 核安全部門



10

圖 4. 環境保護部核安全部門組織架構

表 4. 核安全管理司各處職掌

單位	職務
綜合處	承擔司內文電、會務、機要、保密、安全、印章、檔案、財務預算、固定資產管理、政務資訊與公開、工作計劃與總結、科研等綜合性事務和綜合協調工作；擬訂核與輻射安全政策、規劃、法律、法規、規章、標準；指導核與輻射安全監督站相關業務工作
核電一處	承擔核電廠運行許可證申請文件的審查報批；承擔運行核電廠核與輻射安全監督管理工作
核電二處	承擔改進型反應堆核電廠的選址、建造、試運行階段的核與輻射安全監督管理工作
核電三處	承擔新型反應堆核電廠的選址、建造、試運行階段的核與輻射安全監督管理工作
核反應堆處	承擔商用核電廠以外的其他核反應堆和臨界裝置的核與輻射安全監督管理工作
核燃料與運輸處	承擔鈾轉化、濃縮、元件製造、貯存、後處理等核燃料循環設施的核與輻射安全監督管理工作；承擔放射性物品運輸的核與輻射安全監督管理工作；承擔核材料管制和實物保護的監督管理工作
放射性廢物管理處	承擔放射性廢物處理、貯存、處置設施以及核設施退役的核與輻射安全監督管理工作
核安全設備處	承擔核安全設備活動的安全許可；承擔核安全設備的設計、製造、安裝和無損檢驗活動的監督管理工作；承擔進口核安全設備的安全檢驗。
核技術利用處	承擔放射源生產設施、I 類放射源、I 類射線裝置銷售和使用等核技術利用項目以及城市放射性廢物庫的輻射安全監督管理工作
電磁輻射與礦冶處	承擔輸變電設施及線路、信號臺站等電磁輻射裝置和電磁輻射環境的監督管理工作；承擔鈾（鈇）礦、伴生放射性礦產資源開發利用的輻射安全監督管理工作
輻射監測與應急處	承擔國家輻射環境監測體系建設；組織開展輻射環境質量監測和核設施、重點輻射源的監督性監測；承擔核與輻射事故應急管理和輻射防護工作；參與核與輻射恐怖事件的防範與處置
核安全人員資質管理處	承擔註冊核安全工程師、核反應堆操縱員/高級操縱員、焊工和焊接操作工、無損檢驗人員等核安全特種人員的資質管理和培訓；承擔核安全系統人員業務培訓

另還有核與輻射安全監督站，由核安全管理司綜合處督導；為環境保護部派在各地地方執行現場監督，負責民用核設施的核安全與輻射環境管理日常監督；負責軍用核設施的輻射環境管理日常監督；負責由總局直接監管的核技術利用專案的輻射安全與輻射環境管理日常監督；負責由總局直接監管的核設施營運單位和核技術利用單位的核與輻射事故（含核與輻射恐怖襲擊事件）應急工作的日常監督，以及事故現場應急回應；負責全國民用核安全設備設計、製造和安裝活動的日常監督（目前僅限於北方監督站）；承擔核安全管理司交辦的其他工作。共有六個監督站，其設置地點、管轄範圍及內設機構，如表 5 所示。

表 5. 核與輻射安全監督站，設置地點、管轄範圍及內設機構

單位	內設機構	管轄
上海	綜合處、監督一處、監督二處	上海、江蘇、浙江、安徽、福建、江西、山東
廣東	綜合處、監督一處、監督二處	湖北、湖南、廣東、廣西、海南
四川	綜合處、監督一處	重慶、四川、貴州、雲南、西藏
北方	綜合處、監督一處、監督二處、監督三處	北京、天津、河北、山西、內蒙、河南
東北		遼寧、吉林、黑龍江
西北		陝西、甘肅、青海、寧夏、新疆

註：綜合處：負責文祕、人事、計畫、財務、黨群、行政後勤等綜合事務。監督一處：負責核電站、研究堆、核燃料迴圈設施、放射性廢物處理和處置設施的日常監督，以及核事故(含核恐怖襲擊事件)現場應急響應。監督二處：負責放射性同位素與射線裝置的日常監督，以及輻射事故(含輻射恐怖襲擊事件)的現場應急響應。監督處：負責核電站、研究堆、核燃料迴圈設施、放射性廢物處理和處置設施的日常監督，放射性同位素與射線裝置的日常監督，以及核與輻射事故(含核與輻射恐怖襲擊事件)的現場應急響應。監督三處：負責全國民用核安全設備設計、製造和安裝活動的日常監督。

2. 國家能源局 (國家能源局 2009)

國家能源局隸屬於國家發展改革委員會(圖 5 為其組織架構)，現由副主任張國寶兼任局長(曾於 2009 年 3 月底來台訪問)，下設有綜合處、國際合作處、電力處、可再生能源處、石油天然氣處、煤炭處、石油儲備辦及資訊政策處等。主要任務為研究提出能源發展戰略；監測能源發展的情況，組織對能源發展的調查，分析能源發展的趨勢；研究國民經濟和社會發展對能源的需求，提出滿足國民經濟和社會發展需要和確保能源安全的能源發展戰略。研究擬訂能源發展規劃和年度指導性計畫；組織對能源勘探開發、技術創新、生產建設和節約的調查，分析能源勘探開發、技術創新、生產建設和節約的重大問題；提出能源發展的目標和措施，規劃能源勘探開發、生產建設和市場供應的佈局；審核能源重大專案。研究提出能源發展政策和產業政策；分析財政稅收政策、金融政策、價格政策、貿易政策、外資政策、消費政策對能源發展和供求平衡的影響；提出促進能源發展、能源節約、能源安全和技術創新的政策建議，起草相關的法律法規；指導能源行業技術法規和技術標準的擬訂。研究提出能源體制改革的建議；組織能源體制的調查，分析能源體制的重大問題，提出改革的建議，協調能源體制改革的重大問題。推進能源可持續發展戰略的實施，組織可再生能源和新能源的開發利用，組織指導能源行業的能源節約、能源綜合利用和環境保護工作。履行政府能源對外合作和管理的職能；負責能源重大對外合作項目的審核，負責能源勘探開發、

生產建設和技術交流等對外合作的組織協調工作；負責與外國政府能源機構和國際能源組織、能源會議的對口聯繫；瞭解國外能源資訊和政策。負責銜接平衡能源重點企業的發展規劃和生產建設計畫，協調解決企業生產建設的重大問題。負責指導地方能源發展規劃，銜接地方能源生產建設和供求平衡。負責國家石油儲備工作。承辦委領導交辦的其他事項。



圖 5. 國家發展改革委員會組織架構

3. 中國核學會 (中國核學會 2009)

于 1980 年正式成立，同年加入中國科協，學會總會掛靠在中國核工業集團公司，為兩岸交流連繫之對口管道。學會主要刊物有核科學與工程、核技術、輻射防護、計算物理及核化學與放射化學等。設有二十一個專業分會，包括輻射防護、計算物理、鈾礦地質、鈾同位素分離、核電子學與核探測技術、核化工、核子物理、核能動力、核技術經濟與管理現代化研究、核醫學、核材料、核聚變與等離子體物理、原子能農、核化學與放射化學、鈾礦冶、核科技情報研究、同位素、粒子加速器、核技術工業應

用、脈衝功率技術及其應用、輻射研究與輻射工藝。此外，在各地成立二十一個地方學會：甘肅省、江西省、新疆、浙江省、遼寧省、上海市、北京市、四川省、廣東省、安徽省、貴州省、福建省、河南省、天津市、湖北省、山西省、湖南省、陝西省、江蘇省、廣西省、黑龍江省。

4. 中國核能行業協會^[中國核能行業協會 2009]

全國性非營利社會團體，於 2007 年 4 月 18 日正式成立。協會的宗旨是貫徹國家關於核能發展的方針政策，推動行業自主創新和技術進步，為提高核能利用的安全性、可靠性和經濟性提供服務，促進核能行業發展。協會的中心任務是做好政府與會員單位之間、會員單位之間、國內與國際之間的溝通與交流，維護全行業和會員的合法權益，向政府建言獻策，為企業排憂解難，努力發揮橋樑和紐帶作用。

中國核能行業協會的會員來自核設施建設、運營、研究設計、建築安裝、設備製造、核燃料循環、技術服務、人才教育培養等領域的 213 家企事業單位。協會現任理事長兼法人代表由原國防科工委副主任、國家原子能機構原主任張華祝擔任。

5. 中國核工業集團公司^[中核 2009]

為中國國務院批准成立的特大型國有獨資企業，目前整個集團共有約 10 萬名員工；如前所述：其前身為第二機械工業部→核工業部→中國核工業總公司，再於 1999 年分為中核集團與中核建集團。下屬 100 多家企、事業單位和科研院所，分佈於 20 個省市，由過去核武發展之軌跡，主要重要機構集中在北京與四川。主要承擔核軍工、核電、核燃料、和應用技術等領域的科研開發、建設和生產經營等業務。就核電部分，主要技術能力有：CNP650、M310 加改進型、CANDU 及 VVER。集團組織架構如圖 6 所示。中核集團的成員單位繁多，這裡將只針對幾個重要單位簡述之，詳細的說明請參考附件一。

其中主要的成員單位有：中國原子能科學研究院位於北京，主要從事核子物理、加速器、實驗快堆等基礎研究；核工業第二研究設計院又簡稱核二院，為最早的大型綜合性工程研究設計院；核工業北京化工冶金研究院負責採礦；中核建中核燃料元件有限公司(原名稱：國營建中化工總公司、宜賓核燃料元件廠)，始建於 1965 年，公司總部坐落於四川省宜賓市，目前整體核燃料產能為 400 噸/年，預計 2012 年可達 800 噸/年；中國核動力研究設計院從事核反應爐工程研究、設計、試驗、運行和小批量生

產的綜合性基地，自 1958 年建院以來，已形成包括核動力工程設計、反應堆運行和應用研究、反應堆工程研究、核燃料和材料研究、同位素生產和核技術應用研究等完整的研究設計體系；核工業西南物理研究院原位於四川省樂山市郊區，主要科研方向是磁約束受控核聚變，包括等離子體約束、平衡、加熱實驗與理論研究以及高壓大電流、超高真空、強磁場、強流離子源、微波加熱、自動控制、複雜資訊獲取與處理、低溫深冷、超導、大型電物理裝置設計建造與維護維修、聚變堆工藝與材料等方面的研究。

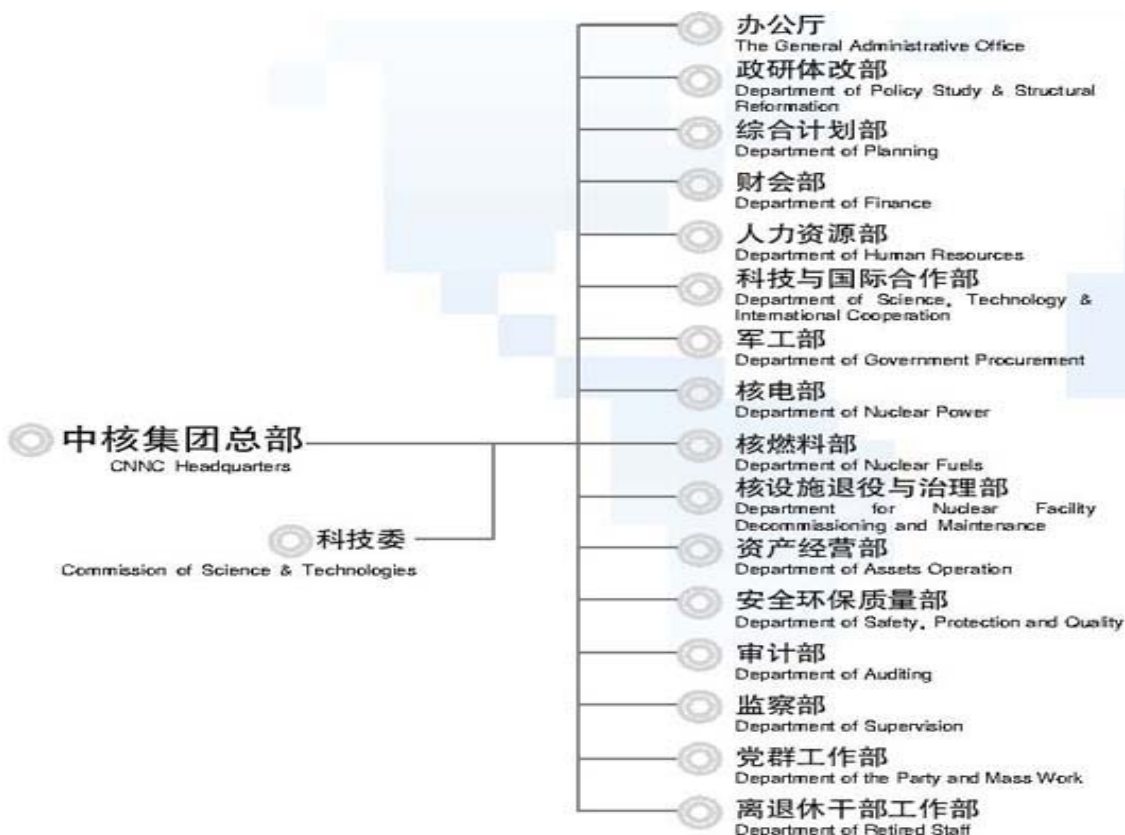


圖 6. 中國核工業集團公司組織架構

江蘇核電有限公司係於 1997 年 12 月 18 日正式成立，主要負責田灣核電站的建造與運營工作；秦山核電站是中國第一座依靠自己力量研究、設計、建造和管理的 30 萬千瓦壓水堆核電站；秦山第三核電有限公司是秦山三期（重水堆）核電工程的業主單位，於 1997 年 1 月 31 日成立；三門核電有限公司成立於 2005 年 4 月，將建造 6 台單

機容量為 125 萬千瓦的 AP1000 核電機組，分三期建設。一期工程是國家首個核電自主化依託項目，其中一號機組為全球首台 AP1000 核電機組；福建福清核電有限公司成立於 2006 年 5 月 16 日，電廠廠址位於福建省福清市三山鎮前薛村祁尾山前沿，規劃裝置 6 台百萬千瓦級壓水堆，採一次規劃分期施工。

中國輻射防護研究院（以下簡稱中輻院）是一所綜合性的多學科公益性的國家科研事業單位，主要從事與核工業輻射防護有關的輻射測量、輻射劑量學、核電子學、勞動衛生與職業病防治、放射生物學、放射醫學、環境保護、放射性三廢治理、安全分析與輻射防護措施、核技術應用等領域的科學研究與技術開發；中核北方核燃料元件有限公司是中國第一個核燃料、核材料的科研生產基地；中核集團四〇四總公司，是中國規模最大的核工業聯合生產科研基地、特大型聯合企業，先後建成了核燃料、乏燃料後處理及同位素等生產線；中核蘭州鈾濃縮廠，是中國國防科技工業大型骨幹企業，以及中國重要的核燃料生產基地。

中核集團核動力運行研究所組建於 1982 年，是中國目前唯一專門從事核動力運行技術研究的科研單位；核工業第八研究所創建於 1963 年，主要從事粉末冶金、高分子膜過濾材料、電子材料、複合材料及磁性材料的應用研究和技術開發；核工業無損檢測中心（簡稱 NNC）成立於 1989 年，位於上海市漕河涇高新技術開發區，主要從事無損檢測技術研究、開發和服務，並負責核工業系統無損檢測行業管理、人員培訓等方面的工作。

根據中核集團網頁於 2009 年 8 月 10 日公佈的近十年重大科技成果，包括有(1)大型商用核電站實現四個自主：設計、建造、管理、運營；(2)鈾礦勘查采冶技術取得歷史性突破→新疆伊犁盆地南緣，近年來，在北方採得 10 萬噸鈾；(3)中國實驗快堆為核能可持續發展奠定基礎→中國原子能科學研究院(20 MW)；(4) 乏燃料後處理中試廠標誌核燃料閉合迴圈技術進入新階段→甘肅四〇四公司；(5) 核技術應用關鍵技術取得重大進展；(6) 中國先進研究堆構建 21 世紀核科技平臺；(7) 磁約束受控核聚變研究進入世界先進行列；(8) 秦山一期核電站；(9) 秦山二期核電站。詳細請參考附件二。

中核集團核電站(專案)分佈圖(如圖 7)，目前包括參股的共有 26 個廠址。同樣含參股的，中核集團公司在運行核電站共有 11 個機組，如表 6。中核集團公司在建與獲准核電站，計有 6 個廠址 16 部機組，如表 7。

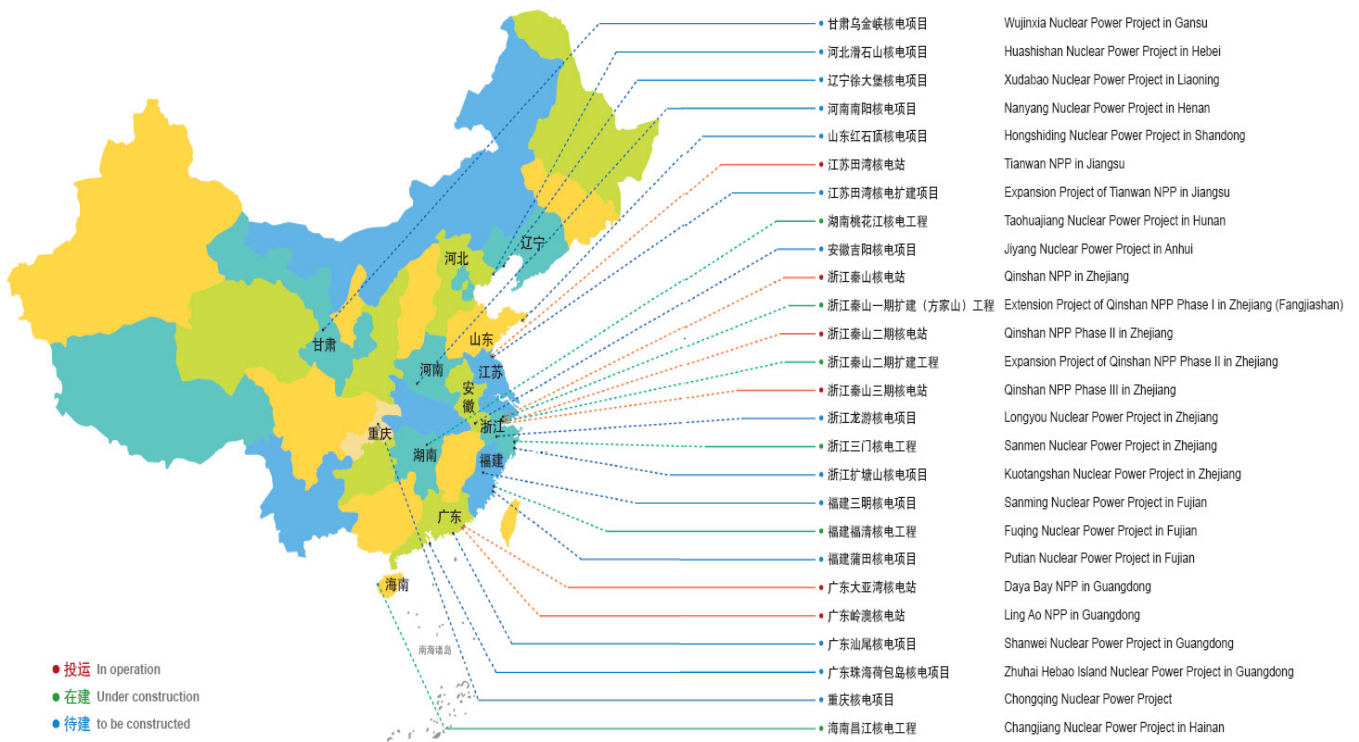


圖 7. 中核集團核電站(專案)分佈圖

表 6. 中核集團公司在運行核電站

 中核集团(控股)核电项目概况 (截至 2008 年底) Overview of Nuclear Power Projects Held by CNNC (As of the end of 2008)				
项目情况 Project Status	核电站名称 Name of Nuclear Power Plants	堆型 Reactors	功率(万千瓦) Power (10MWe)	1号机组商运时间 Time for Commercial Operation of Unit 1
在运行 In operation	浙江秦山一期 Qinshan NPP Phase I in Zhejiang	压水堆 Pressurized Water Reactor	1 × 30	1994 年 4 月
	浙江秦山二期 Qinshan NPP Phase II in Zhejiang	压水堆 Pressurized Water Reactor	2 × 65	2002 年 4 月
	浙江秦山三期 Qinshan NPP Phase III in Zhejiang	重水堆 Heavy Water Reactor	2 × 72.8	2002 年 12 月
	江苏田湾 Tianwan NPP in Jiangsu	压水堆 Pressurized Water Reactor	2 × 106	2007 年 5 月
	广东大亚湾 Daya Bay NPP in Guangdong	压水堆 Pressurized Water Reactor	2 × 98	1994 年 2 月
	广东岭澳 Ling Ao NPP in Guangdong	压水堆 Pressurized Water Reactor	2 × 100	2002 年 5 月

表 7. 中核總集團公司在建與獲准核電站

 中核集团控股核电项目概况 (截至 2008 年底) Overview of Nuclear Power Projects Held by CNNC (As of the end of 2008)				
项目情况 Project Status	核电站名称 Name of Nuclear Power Plants	堆型 Reactors	功率(万千瓦) Power (10MWe)	1号机组商运时间 Time for Commercial Operation of Unit 1
在建与获准开 展前期工作 Under construction and in preliminary preparation with approval	浙江秦山二期扩建 Expansion Project of Qinshan NPP Phase II	压水堆 Pressurized Water Reactor	2 × 65	预计 2011 年 Expected in 2011
	福建福清 Fuqing NPP in Fujian	压水堆 Pressurized Water Reactor	6 × 100	预计 2013 年 Expected in 2013
	浙江秦山一期扩建(方家山) Expansion Project of Qinshan NPP Phase I (Fangjashan)	压水堆 Pressurized Water Reactor	2 × 100	预计 2013 年 Expected in 2013
	浙江三门 Sanmen NPP in Zhejiang	压水堆 Pressurized Water Reactor	2 × 125	预计 2013 年 Expected in 2013
	海南昌江 Changjiang NPP in Hainan	压水堆 Pressurized Water Reactor	2 × 65	预计 2015 年 Expected in 2015
	湖南桃花江 Taohuajiang NPP in Hunan	压水堆 Pressurized Water Reactor	2 × 100	预计 2015 年 Expected in 2015

6. 中核建集團 (中核建 2009)

中國核工業建設集團公司於 1999 年 6 月 30 日成立，在原中國核工業總公司所屬部分企事業單位的基礎上組建，下設有 16 個成員事業單位，承建國內外核電站之土木工程及核導設備安裝。“一個核心能力，兩個核心業務”的戰略發展框架，以國防工程和核電工程為代表的工程建設、以高溫氣冷堆和低溫供熱堆技術為代表的先進反應堆技術產業化是集團公司的核心業務。中核建集團組織架構如圖 8 所示。

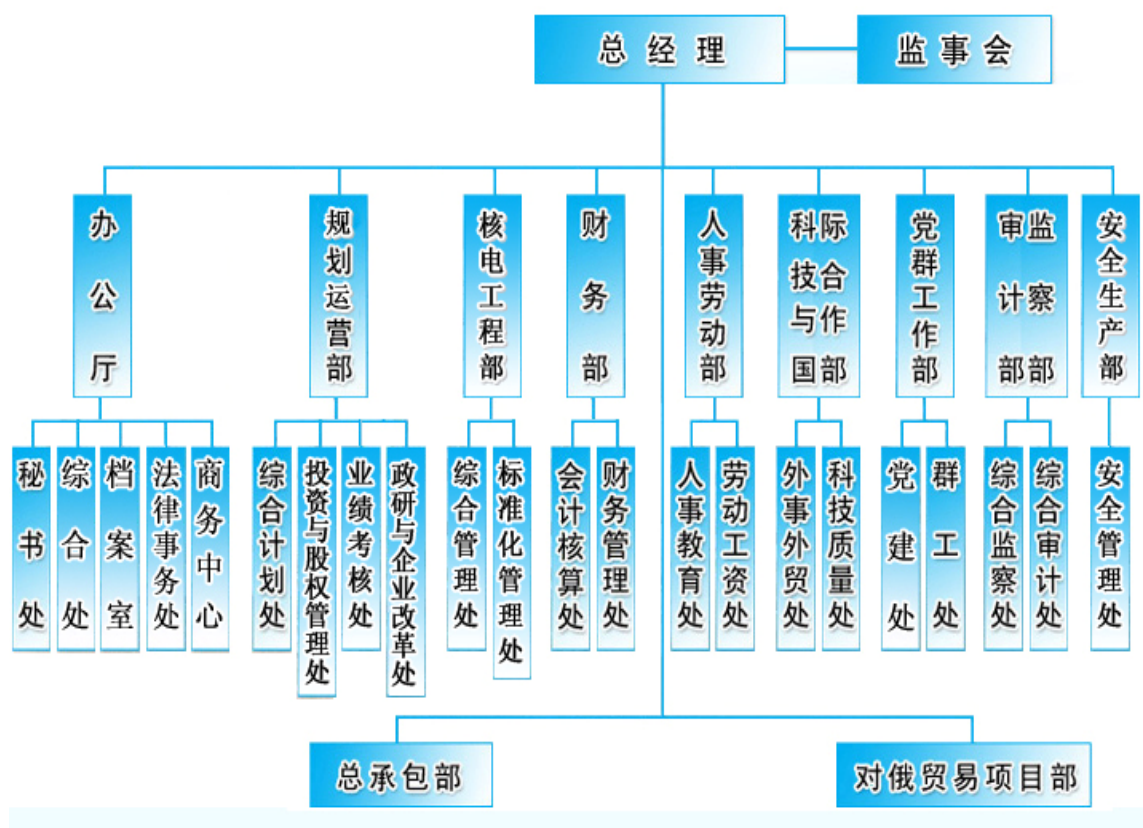


圖 8. 中核建集團組織架構

中國核工業建設集團公司下屬主要事業，簡介如下：

(1) 中國核工業中原建設公司

1992 年 12 月成立。1999 年 7 月進入中國核工業建設集團公司。資本金 1.166 億元。房屋建築、機電安裝、公路工程總承包一級資質及環保、核工程、土石方、智慧建築、地基與基礎等專業施工。先後完成了巴基斯坦恰希瑪核電站和秦山二期核電站施工總承包任務。

(2) 中國核工業第二二建設有限公司

具房屋建築工程施工總承包一級、電力工程施工總承包企業。現有員工 4,600 多人，公司總部位於湖北省宜昌市。1958 年 3 月，建工部直屬第二建築工程公司在

西北成立（中國核工業第二二建設有限公司前身，以下簡稱二二公司）。先後承建第一個原子能聯合企業及核工業基礎設施。八十年代初，承擔了第一座核電站—秦山核電站的土建施工任務。之後，相繼參建了秦山二期核電站、秦山三期核電站、田灣核電站和秦山二期核電擴建等大型核電工程。

(3) 中國核工業第二三建設公司

是中國規模最大的核工程綜合安裝企業，創立於 1958 年，資本 3 億元人民幣；首家擁有核安全局頒發的 1000 MW 核電站承壓設備安裝製造資格許可證及 200 MW 低溫核供熱堆、10 MW 高溫氣冷堆和 65 MW 中國實驗快堆民用核承壓設備安裝許可證書；在核工程領域，安裝完成大型石墨反應堆、大型濃縮鈾生產廠、核動力裝置及各類實驗性反應堆。八十年代以來，承建了中國第一座核電站—秦山核電站核島及輔助系統(BOP)的安裝工程，廣東大亞灣核電站核島安裝工程。“九五”以來，承擔廣東嶺澳、秦山二期、秦山三期核電站核島安裝，清華大學高溫氣冷反應堆（核島及輔助系統），江蘇田灣核電站；而嶺澳二期和秦山二期擴建工程核島安裝、中國原子能科學研究院快中子實驗反應堆、中國先進研究堆、中國工程物理研究院 NP 專案等也在按計劃進行。

(4) 中國核工業第二四建設公司

成立於 1958 年，是最早從事核及國防工程建設的軍工建築企業，公司總部位於四川省綿陽市。1958 年—1964 年，在青海承擔了中國第一套核武器研製基地——221 廠建設，1964 年進入四川承擔第二套核武器研製基地工程施工。1984 年起，先後承建陝西西安、鹹陽多所軍工科研院所新建和改擴建工程、八二一廠配套和二、三期改擴建工程，中國工程物理研究院一期和二、三期改擴建等群體工程、新廠區工程，中國原子能研究院改擴建工程，中國核動力研究設計院改擴建和成都科研基地工程，清華 10 MW 高溫氣冷堆，中國實驗快堆、先進研究堆、秦山核電二期 2#機組、二期擴建 3#機組工程、田灣核電站配套生產及生活設施工程、福建福清、山東海陽、山東石島灣核電站前期工程等

(5) 中國核工業華興建設有限公司

始建於 1958 年，具房屋建築施工總承包特級資質的大型綜合性建築安裝企業，承擔過眾多核工程、國防軍工工程的建設，參加了國內及出口的大部分核電站的工程建設，並在其中的 10 座核電站、19 台核電機組建設中擔當主力。目前正在承擔廣東嶺澳核電二期、巴基斯坦核電站（C2）二期、遼寧紅沿河、福建寧德、廣東陽

江等核電站的建設任務

(6) 中國核工業第五建設公司

組建於 1964 年，完成了巴基斯坦恰希瑪一期核電站、阿爾及利亞重水研究堆等國外核電安裝工程項目和秦山二期等核電站的安裝工程建設。目前又承接了秦山二期核電站擴建專案與巴基斯坦恰希瑪核電站二期專案的安裝工程建設。

(7) 核工業工程技術研究設計院

成立於 2002 年年底，原名第二三建設公司工程技術研究設計院，前身是第二三建設公司焊接研究所。2005 年 11 月，更名爲核工業工程技術研究設計院。焊接研究所大部分人員參加過大亞灣核電站、嶺澳核電站、秦山一/二/三期核電站、田灣核電站建造專案的焊接技術準備、焊工培訓、現場施工管理工作。設計院工程設計所前身是中國核工業第二三建設公司嶺澳核電專案部現場設計室，先後參與完成了嶺澳核電站、秦山三期核電站、田灣核電站、中國科學院北京正負電子對撞機改造等國家重點工程詳細設計工作。目前，工程設計所正在參與廣東嶺澳二期核電站核島安裝施工圖詳細設計工作，採用了先進的 PDMS 三維設計技術開展設計。設計院檢測中心正式成立於 2005 年，它的前身是二三公司下屬各分公司的試驗室，其承擔了大陸所有核電建設項目的檢測任務，包括大亞灣、嶺澳、秦山一/二/三期、田灣和目前承擔的嶺澳二期、秦山二期擴建核電專案，還承擔過中國原子能科學院的 5 兆瓦高溫堆、實驗快堆、先進堆等核工程的理化檢測和無損檢測工作，出色地完成了各項檢測任務。

中核工業建設集團公司業績，包括已建工程及在建工程，如表 9。中核建集團各分公司對已建工程之分工，如表 10；而中核建集團各分公司對在建工程之分工，則如表 11。由表 10, 11 顯示，二二建設、華興建設及二四建設，負責土建施工；而二三建設及第五建設，則負責核島安裝施工。

表 9. 中核工業建設集團公司業績

已建工程	在建工程
江蘇田灣核電站建設工程	山東陽江核電站
浙江秦山核電三期建設工程	浙江三門核電站
廣東嶺澳核電站建設工程	福建福清核電站
浙江秦山核電二期工程建設	福建寧德核電站
巴基斯坦恰希瑪核電站建設工程	遼寧紅沿河核電站
廣東大亞灣核電站建設工程	浙江秦山二期核電站擴建工程
浙江秦山核電站建設工程	廣東嶺澳二期核電站

表 10. 中核建集團各分公司對已建工程之分工

□	二二建設	二三建設	華興建設	二四建設	第五建設
江蘇田灣	1、2 號機組的 土建施工	兩個核電機組 的核島安裝工 程	□	□	□
浙江秦山三 期	兩個核電機組 BOP(含常規 島)的土建施工	兩個核電機組 核島安裝工程 及核島和 BOP(含常規島) 的管道預製工 作	全部負挖工程 和兩個核電機 組核島的土建 施工	□	□
廣東嶺澳	□	兩個核電機組 的核島安裝工 程	土建工程的總 承包	□	□
浙江秦山二 期	一號機組核島 (核反應爐) 的土建施工	兩個核電機組 核島和輔助設 施的安裝施工	□	二號機組核島 的土建施工	兩個核電機組 核島和輔助設 施的安裝施工, 二號機組常規 島的安裝施工
巴基斯坦恰 希瑪	□	□	□	□	核電站核島、常 規島及輔助工 程的全部安裝 工程建造
廣東 大亞灣	□	分包商承擔完 成了大亞灣核 電站核島安裝 工程的建造	核島及附屬工 程的建造	□	□
浙江秦山	核島(反應堆) 土建工程建設	核島(反應堆) 安裝工程建設	□	□	□

表 11. 中核建集團各分公司對在建工程之分工

<input type="checkbox"/>	二二建設	二三建設	華興建設	二四建設	第五建設
山東 陽江	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	一期工程砂石場及攪拌站建設工作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
浙江 三門	工程前期施工準備工作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	核電站的施工總承包
福建 福清	<input type="checkbox"/>	核島安裝工程	<input type="checkbox"/>	土建施工	<input type="checkbox"/>
福建 寧德	<input type="checkbox"/>	核島安裝工程	核島土建工程	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
遼寧 紅沿河	<input type="checkbox"/>	四個核電機組的核島安裝工程	四個核電機組的土建施工	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
浙江 秦山二期擴建	4號核電機組的土建施工	3號核電機組的核島安裝工程	<input type="checkbox"/>	3號核電機組的土建施工	4號核電機組的核島安裝工程
廣東 嶺澳二期	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	兩個核電機組的土建施工	<input type="checkbox"/>	兩個核電機組的核島安裝工程

7. 中國廣東核電集團 (中廣核 2009)

中國大陸唯一以核電為主業、由國務院國有資產監督管理委員會(國資委)監管的清潔能源企業，1994年9月註冊成立，註冊資本102億元人民幣；包括中廣核集團公司及大亞灣核電運營管理有限責任公司、中廣核工程有限責任公司、中廣核工程設計有限公司等20余家主要成員公司。主要技術能力，為CPR1000+EPR。中廣核集團組織架構如圖9。中廣核集團成員企業，共有26個，如表12。

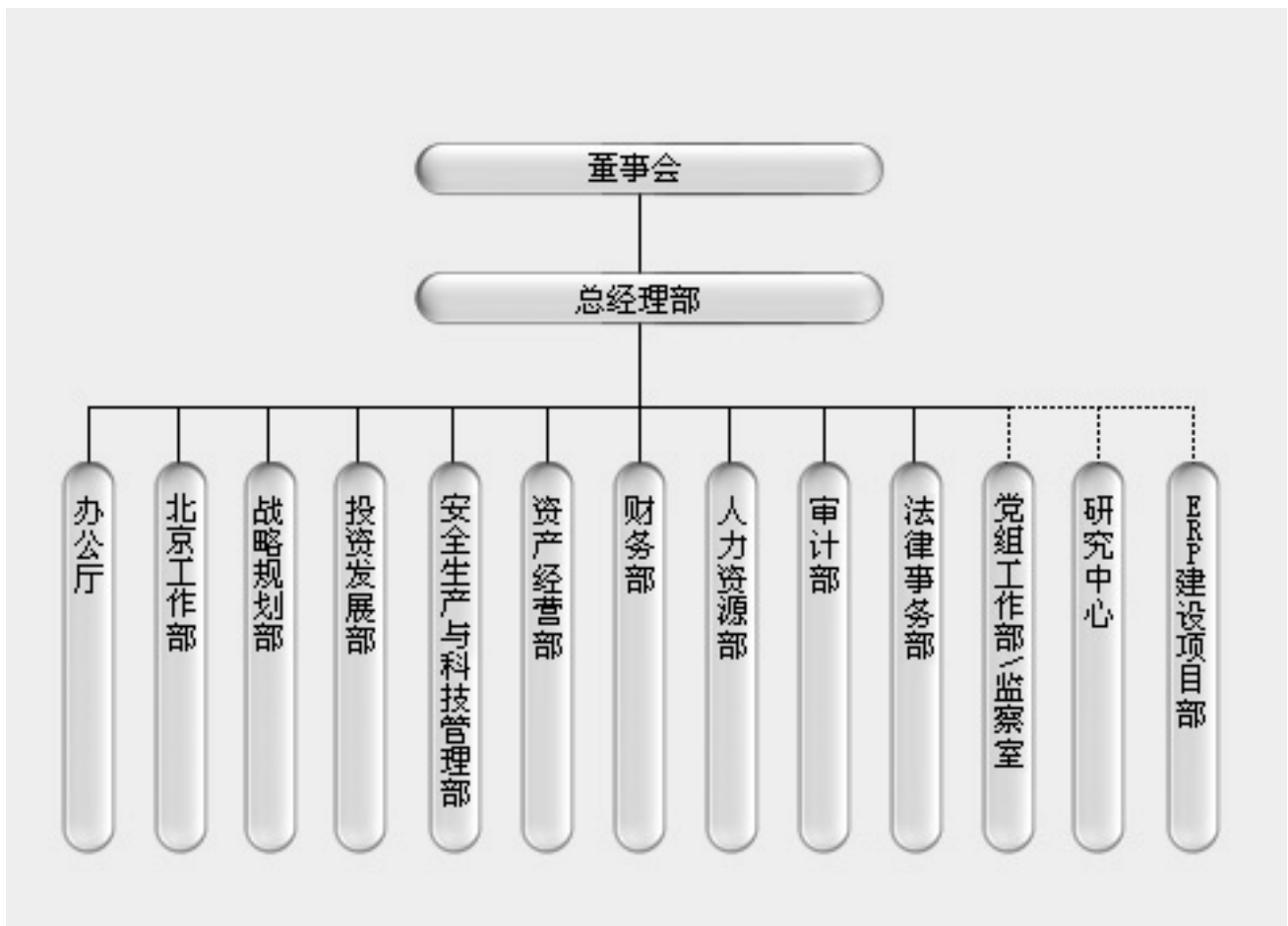


圖 9. 中廣核集團組織架構

表 12. 中廣核集團成員企業

大亞灣核電 運營管理有 限責任公司	中廣核工程 有限公司	深圳中廣核 工程設計有 限公司	中科華核電 技術研究院 有限公司	北京廣利核 系統工程有 限公司	廣東核電合 營有限公司	嶺澳核電有 限公司
嶺東核電有 限公司	陽江核電有 限公司	遼寧紅沿河 核電有限公 司	福建寧德核 電有限公司	廣東臺山核 電有限公司	中廣核陸豐 核電有限公 司	湖北核電有 限公司
廣西防城港 核電有限公 司	安徽蕪湖核 電有限公司	中廣核能源 開發有限責 任公司	中廣核風力 發電有限公 司	中廣核鈾業 發展有限公 司	大亞灣核電 財務有限責 任公司	廣東大亞灣核 電服務(集團) 有限公司
廣東核電投 資有限公司	深圳市能之 匯有限公司	中廣核電進 出口有限公 司	中廣核國際 有限公司	廣東大亞灣 核電環保有 限公司	□	□

(1) 中廣核工程有限公司

中廣核工程有限公司為中廣核集團的主要成員，是首家專業化的核電工程建設和管理公司，成立於 2004 年 2 月，註冊資本 5 億元人民幣。以核電工程項目建設為

主，兼顧常規清潔能源專案的建設，業務範圍主要包括核電、常規電力及其它工程承包、建設、管理、諮詢、監理。公司根據 E（設計及設計管理）、P（採購及設備監造）、C（施工管理）、S（調試啓動）四大業務板塊，實施核電 AE 公司的專業化組織運作模式，設有生產業務部門、管理支援部門和決策與諮詢機構。生產業務部門包括設計院、專案管理部、設備成套部、施工管理部/嶺澳二期現場專案部、調試部、紅沿河現場專案部、寧德現場專案部、陽江現場專案部；設計院下設科研設計管理部、總體所、反應堆與安全分析所、核島系統所、核島主設備設計及成套所、常規島與公用設施所、電氣所、儀控所、土建所、設計圖文中心和上海分公司。管理支援部門包括新專案開發部、規劃經營部、合同商務部、品質保證部、安全管理辦公室、人力資源部、財務部、審計部、黨群工作部/監察室、綜合管理部。決策支持與諮詢機構包括總師辦和專家委員會。中廣核工程公司組織架構，如圖 10。

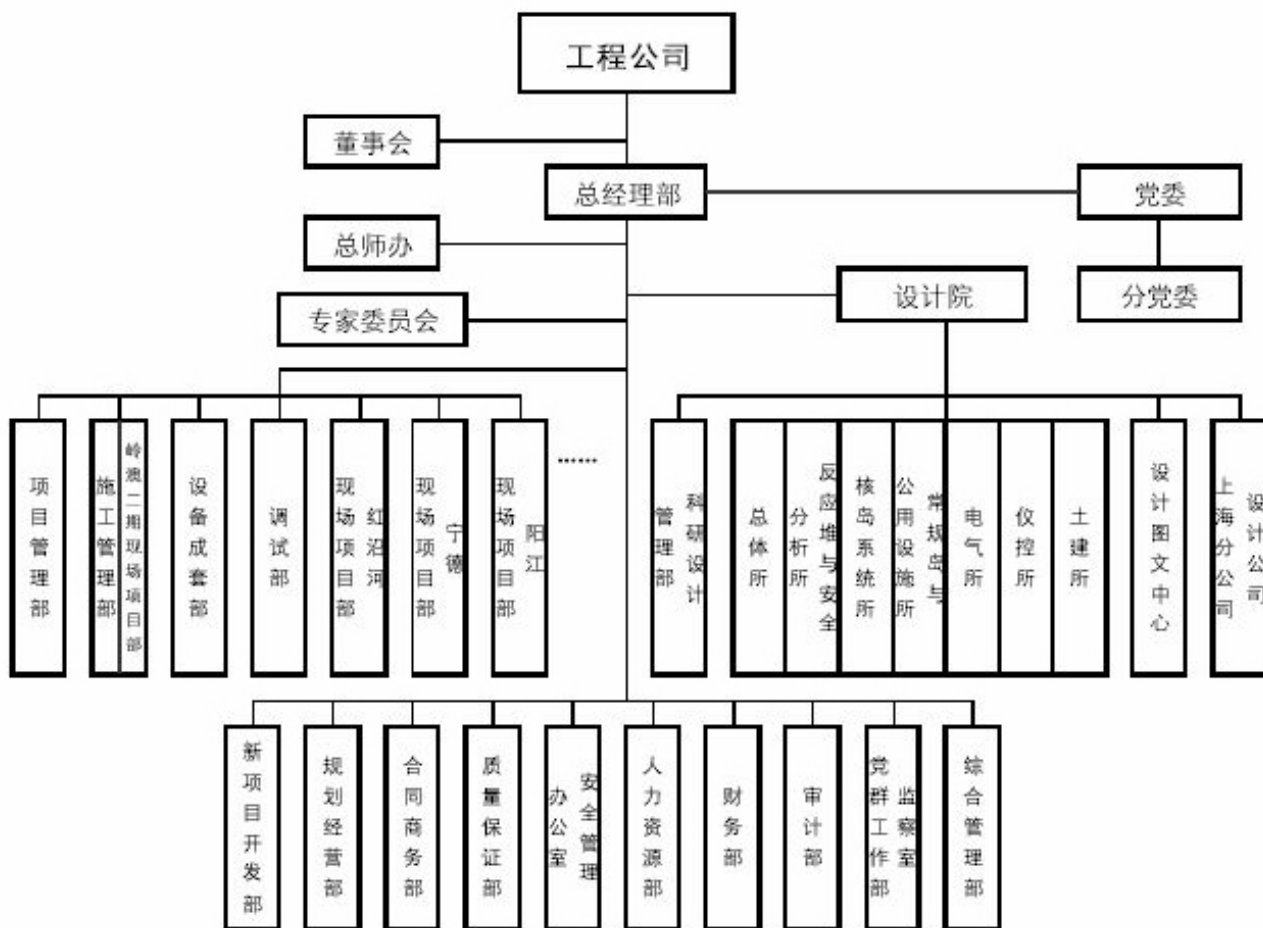


圖 10. 中廣核工程公司組織架構

(2) 深圳中廣核工程設計有限公司

創建於 2005 年 5 月，註冊資金 2000 萬元人民幣，由中廣核工程有限公司和廣東省電力設計研究院共同出資組建。設計公司定位於核電專業總體設計院，主要業務領域集中在核電工程諮詢、工程設計及在建核電工程和投運電廠的技術支援和服務等方面。包括核電廠的前期規劃、廠址查勘、初步可行性研究、可行性研究、項目建議書、許可證申請等相關技術諮詢；核電廠的總體設計、初步設計、核電廠核島及其相關系統詳細設計、現場服務等；在運的核電廠的更新改造設計、技術支援服務及電廠退役設計。

該公司主要業務為有中廣核集團下參與之所有核電站的設計與興建工程，目前主要業務包括：各新建電站的總體技術方案與總體技術報告、環保設計、遮罩設計，及其他建廠事宜，現在進行中的電站設計與工程包括嶺澳二期的兩部機組、遼寧紅沿河電站的四部機組、福建寧德的四部機組、廣東陽江電站的六部機組，也參與廣東臺山電站的 PR(European Pressurized Reactor)設計與工程。

8. 中國電力投資集團公司^[中電投 2009]

中國電力投資集團(中電投)，在原國家電力公司部分企事業單位元元基礎上組建的國有企業，2002 年 12 月成立。註冊資本 120 億元人民幣，包括 213 家成員單位、15 家參股企業；以常規能源為主業，發電容量為 5,721 萬 kW(佔大陸 8%)，核電權益容量 1,350 MW，占集團權益裝機容量的 2.4%。主要技術能力：未來為 AP1000。

集團到 2020 年核電發展目標，第一階段：2010 年，在建核電裝機容量達到 700 萬千瓦。第二階段：2015 年，在建核電裝機容量達到 700 萬千瓦，投運核電裝機容量 600 萬千瓦。第三階段：2020 年，在建核電裝機 1000 萬千瓦，運行核電裝機容量 1400 萬千瓦，占集團可控裝機 10%，占全國核電裝機 20%。

前期準備專案，包括有江西彭澤(內陸)、廣西白龍(沿海)、廣西平南(內陸)、湖南小墨山(內陸)、紅沿河二期(沿海)吉林靖宇(內陸)。目前為山東海陽兩部 AP1000 核電站的業主。另在江西彭澤核電專案(內陸)的 4 台 AP1000 項目，如圖 11。1-4 號機爭取 2009 年年底或 2010 年初獲國家批准開展前期工作”路條”，計畫 2011 年開始第一次混凝土澆灌；5-6 號機將改採 CAP-1400，2013 年開工，2017 年發電。



圖 11. 江西彭澤核電專案(內陸)的 4 台 AP1000 項目

9. 國家核電技術公司^{〔國核技 2009〕}

由中國國務院、中國核工業集團、中國電力投資集團、中國廣東核電集團、中國技術進出口總公司，按照 6 : 1 : 1 : 1 : 1 共同出資組建，註冊資本 40 億元人民幣。係國務院授權，代表國家對外簽約，引進新一代核技術之任務，從事第三代核電技術 (AP1000) 的引進、消化、吸收、研發、轉讓、應用和推廣。主要技術能力為 AP1000。

國核技於 2007 年初在北京成立，目的在實現第三代+AP1000 的自我設計與製造目標；2007 年 5 月 14 日，國核技+「三門公司」+「山東核電(海陽電廠)公司」與「西屋」+「紹爾」在芝加哥聯合簽署技術轉移最終合同談判備忘錄。中國須從西屋引進四台 AP1000 機組：浙江三門兩台 AP1000 機組；山東海陽電廠兩台 AP1000 機組；西屋負責三門、海陽各一台 NSSS 興建與四台 AP1000 機組的所有設計、技術轉移與監造，合約金額 53 億美元；中國則負責其他部份之施工。

國核技主要從事 AP1000 技術引進、工程建設和自主化發展的主要載體和研發平臺，在不轉移西屋責任的條件下，由國核技組織西屋、三門公司和山東核電公司成立項目聯合管理機構，負責核電自主化 NSSS 技術轉移及其 BOP 等相關工程設計、設備採購和工程建設。國核技的成立，表明中國核電技術引進體制發生重大變化。

AP1000 Passive Safety Reactor 第三代+核電技術是目前國際上最先進的核電技術之一。中國將這一技術用於核電建設，是世界上首次將這一技術商業化。國核技經過引進技術、參與設計、至自行建造後，在第五台核電機組建造時，即可實現 AP1000 的自我設計目標，未來中國將有能力自行興建 25 部以上的 AP1000 機組。

值得一提，國核技由西屋引進技術，成立鋳業公司，自行發展燃料護套鋳管，以完成核燃料獨立製造之能力。

上海核工程研究設計院，始建於 1970 年 2 月 8 日，其前身爲七二八工程研究設計院，2007 年 6 月 25 日整建制劃入國核技，是一家以核電工程研究設計爲主的高新技術企業。秦山核電站是上海核工院自主設計完成的中國第一座具有自主知識產權的核電站；巴基斯坦恰希瑪核電站一期工程是上海核工院承擔設計總承包的第一個出口核電站工程；之後，又繼續承擔了巴基斯坦恰希瑪核電站二期工程的設計總承包任務；秦山三期重水堆核電廠是上海核工院承擔技術支援和常規島及電站配套設施(BOP)建造管理的中國第一座重水堆核電站。

目前，上海核工院正在國核電的領導下，開展第三代核電技術 AP-1000 的引進、消化、吸收和再創新工作；上海核工院現有職工 900 餘人，其中專業技術人員近 800 餘人。院內共設置了涵蓋 50 餘個專業的七個專業部室，即總體設計室、堆芯設計室、工程設備室、工藝系統室、電氣儀控室、土建公用設施室和諮詢部。

上海設計院對於 AP1000 依託項目之”三步走”戰略規劃，第一步：外方爲主，中國全面參與；建成 4 台 AP1000 自主化依託項目，初步形成 AP1000 沿海廠址標準設計。第二步：中國爲主外方支持，形成 AP1000 沿海內陸廠址標準設計，建成一批 AP1000 後續項目。第三步：全面自主創新形成重大專項標準設計，建成重大專項示範工程及進行規模化建設。目前已批之 AP1000 核電廠項目，包括浙江三門、山東海陽、江西彭澤、湖北咸寧及湖南桃花江，分佈如圖 12。



圖 12. 已批之 AP1000 核電廠項目

10. 上海臨港產業園區

上海臨港產業園區為上海市政府為招商，在浦東臨東海、杭州灣所開發的園區，上海臨港新城 2003 年正式啓建，規劃面積 311.6 平方公里，人口 80 萬。到目前為止，臨港新城固定資產投資已有 86.7 億美元，其中基礎設施投資 33.58 億美元，引進外資總額 12 億美元，生產總值年增長 60.4%，工業總產值年增長 48.1%，稅收收入年增長 34.9%。

臨港產業園區的上海電氣重工集團重裝備基地^(上海電氣 2009)，該重裝備基地以熱加工與大型鑄鍛件技術為基礎，以核電、船用裝備、煤礦機械等為重點方向。核電方面以上海電氣為代表的企業，正逐步形成包括核島、常規島、控制系統、核電材料、輔助設備五大板塊在內的核電產業鏈；能生產水蒸汽產生器、蒸發器、壓力容器、穩定器、爐內結構物等。

中國最完備的核電設備基地也設立在臨港新城。2008 年 7 月，長 21 米、最大直徑 4.4 米、重 335 噸的 60 萬瓩核電機組蒸汽產生器已由上海電氣集團生產並運往秦山核電廠，中國大陸是繼美國、英國、法國、前蘇聯、加拿大、瑞典之後成為世界上第七個能夠自行設計與建造核電廠的國家。

除了上海電氣外，大陸的核電主設備製造廠家，還有東方電氣、哈爾濱電氣、中國一重及中國二重。以下分別簡介之。

中國東方電氣集團公司^{〔東方電氣 2009〕}，簡稱東方電氣集團、東電集團，是中國最大的發電機製造和發電站工程承包商之一，成立於 1984 年，東方電氣集團位於四川德陽，生產核電站重要設備，如蒸汽渦輪發電機，反應堆壓力容器（RPV），蒸汽發生器和密封膠。該公司於 Areva 合資生產核電站專用冷卻主泵。2008 年 6 月東方電氣集團與中核集團簽訂協議，為福清核電站和方家山核電站供應蒸汽渦輪發電機，為福清核電站供應蒸汽發生器。合同總價值 50 億人民幣。

哈爾濱電氣集團公司(簡稱“哈電集團”)^{〔哈爾濱電氣 2009〕}，水電年生產能力 400 萬千瓦，產品占國內市場份額 50%；煤電年生產能力 2000 萬千瓦，產品占國內市場份額 1/3 以上；氣電年生產能力 200 萬千瓦，占國內市場的 45 %以上；核電年生產能力 100 萬千瓦；艦船動力裝置和電氣驅動裝置方面具備同時批量生產 3 種艦船動力設備 10 台套的能力

中國第一重型機械集團公司(以下簡稱一重)^{〔中國一重 2009〕}前身為第一重型機器廠，是第一個五年計劃建成的重型裝備製造企業，始建於 1954 年。擁有十家從事重型裝備研發、設計、生產、國際貿易和服務等業務的子公司，分佈于齊齊哈爾、大連、天津、上海等地。巴基斯坦恰希瑪一、二期、中國首台實驗快堆、泰山二期擴建、萬家山、甯德、陽江、紅沿河、福清、三門等核 1 級主設備。涵蓋了 30 萬、60 萬、100 萬、120 萬千瓦等不同系列的核電站，堆型包括快中子增殖堆和壓水堆。目前提供的核能產品核反應壓力容器，穩壓器、主泵泵殼鑄（鍛）件、蒸發器大型鍛件等

中國第二重型機械集團公司(簡稱中國二重)^{〔中國二重 2009〕}，是國務院國資委管理的“關係國家安全及國民經濟命脈”的 55 家重要骨幹企業之一。中國第二重型集團公司也位於德陽。主要生產大型鍛件和鑄件。具備供應 AP1000 核電站的冷卻劑主管道。川開電器有限公司(CCK)是核電市場的新生力量。2003 年開始從事研發核安全相關的電氣設備。3 年後，第一批 1E 級電力機櫃成功獲得審批並出口巴基斯坦。2007 年，秦山一期核電站在進行維護時曾購買過川開電器的產品。川開電器的一個下屬公司村田機械製造有限公司(CMMC)正在向國家核安全局(NNSA)申請核安全相關設備的許可證。該公司計畫生產反應堆容器的內部部件和儀器設備。

(三) 兩岸核能技術交流參訪團團員簡介

此次參與兩岸核能技術交流參訪團共有 8 人，由台灣綜合研究院吳再益代理院長擔任團長，行政院原子能委員會謝得志政務副主任委員擔任榮譽團長。團員有：國立清華大學工程系統及科學系李敏主任、行政院原子能委員會核能管制處徐明德副處長、行政院原子能委員會核能研究所諮議會楊清田執行秘書、簡任研究員施建樑、副研究員徐耀東、助理研究員郭木進等。

(四) 會晤中廣核工程設計公司設計圖文中心聽取簡報及交換意見

中廣核工程設計公司的組織架構主要分為三項(1)業務中心包括設計院、採購、施工(僅施工管理，實際施工由外包商執行)、調適(即所謂試運轉)，(2)質能部門包括人力資源、財務、黨群、質保，(3)項目團隊包括紅沿河、嶺澳、寧德等電廠興建。深圳中廣核工程設計公司，一般對外稱簡稱設計公司，而內部稱設計院。其實設計院是比較特殊的組成，股權包括工程公司 60 %與廣電院 40 %。因此，未來設計院的經營將朝向財務獨立設計，也就是他們所說的三分法則，分權經營、分層管理、分灶吃飯。

此次首先參訪設計院圖文中心，由王百眾主任簡報 3D 設計平臺。此平臺係由設計院自行開發，已應用於深圳、成都、上海設計分院等區域，有 500 多個用戶。平臺架構包括系統設計、材料(包含分類、編碼、等級)、設備、應力分析、PDMS 標準元件、儀控電氣，而內容包括 Civil Work, Pipe, HVAC, Cable Tray, Equipment, I&C 等。平臺設計功能之一為 Drawing Production System, DPS，可由 3D 立體圖直接列印 2D 的製造與施工圖，並希望做到一字不改的最終目標。另外一項功能為 Clash Manage System(CMS)，在繪 3D 立體圖時，若發生碰撞，系統即發出警告，功能包含硬碰撞與軟碰撞(如運轉、檢修、吊裝所需空間)。設計院藉此平臺，作為廠家製造與施工的圖面，包含圖面設計、審查、核准，直接由平臺完成。此平臺尚未包含工序問題，若現場發生問題，則透過 FCR, CR, TA 等程式，反饋至設計部門。此平臺主要應用在 CPR1000 機組，在已有詳細設計圖的情形下，以逆向工程方式，建構 3D 模擬平臺，所花費人力約 60 人，2 年完成。如果應用在新建機組，假設在已有初步設計模型的條件下，大約要 200 人繪圖，2 年時間才能完成，另外，應力分析工作需要 100 人。

在核能品保制度方面，品保法規則採用 HAF 004(參考 IAEA)與 ISO9000。核安全局人員主要檢查質保體系的落實，以及應力計算的 I/O 參數。

(五) 會晤中廣核工程設計公司儀控所聽取簡報及交換意見

參訪設計院儀控所，由江國進副所長主持會議，孫永濱主任介紹核能儀控設計現況。儀控設計工作包括總體、系統、控制室，應用在核島、常規島/BOP、主控制室/人機介面、儀控綜合室等。主要特色是主控制室/人機介面方面，建立了人因工程與驗證中心。在 VDU 操作畫面設計方面，藉由具電廠運轉經驗人員參予，更能符合實際需求。因此，使用性更勝於核一院、核二院、上海 728 設計院等無法有操作員介入的設計經驗。主控制室噪音為設計要求項目，為達到 45 分貝的低噪音要求，特別慎選天花板與地板材質，以降低控制室噪音至 45 分貝以下。

田灣為大陸第一座全數位化的核電廠，儀控系統供應商為西門子公司。負責簡報的孫主任當初全程參予田灣核電廠的整合測試與試運轉，因此具有數位系統整合測試的完整經驗。根據他的經驗 Failure Mode 測試工作，最好能在 FAT 時完成，因為在 Site 測試較難執行完整測試。當初田灣建廠受到主設備問題，使建廠工期延誤二年，使得儀控系統能進行完整測試。目前也是全數位化嶺澳二期核電廠正進行 Cold Test 預計明年商轉，儀控系統整合測試將至關重要。儀控所的這些測試經驗將可提供台灣龍門電廠很好的借鏡。

(六) 會晤中廣核工程設計公司設計院院長蔣達進

蔣達進院長年紀不到 50 歲，曾經任職於大亞灣核電運營管理有限責任公司，研究員級高級工程師。現職總經理助理與設計院院長。中廣核建設運營的大亞灣核電站是中國大陸首座商用核電站，有別於過去核電建設依靠政府撥款的做法，而是從一開始就採取“借貸建設、售電還錢”的投融資模式。隨後，中廣核採取“以核養核，滾動發展”的策略，於 2003 年建設投產了嶺澳一期核電站。在建設核電站方面，中廣核的工程設計(E)、採購(P)、施工(C)三個領域，已初步建立自主能力。惟在核島設計，仍經驗不足，須要借助位於四川中核集團的核一院支援。中廣核設計公司在上海成立分公司，位於上海交通大學徐匯校園內，以強化工程設計能力。雖然雙方初次接觸，但是討論廣泛且熱烈，均認為彼此交流是非常需要的，且不限於管理階層，更應考慮技術上的實質交流。因此，我方提議將來可擴大舉辦兩岸核能學術交流研討會，並由對方提出有興趣的議題作為擬定研討會報告主題參考。

(七) 參訪大亞灣與嶺澳核電站及會晤中廣核工程公司核島主設備設計及成套所聽取簡報及交換意見

中廣核集團在大亞灣廠區有大亞灣與嶺澳一期核電廠在運轉，以及嶺澳二期正在建造中。該區大約有 3 萬人，包括中廣核工程公司 6 千人、下包商、供應商等。由於中廣核集團有多部機組正在建廠，我們很關心大陸核能設備供應能量，因此，透過前主委夏德鈺博士安排，與中廣核工程公司核島主設備設計及成套所楊所長與劉勇副所長等，討論中廣核集團設備供應現況、國產化比例，以及需求外購項目。核能大型組件都以國產化，包括 RPV、壓力容器、蒸氣產生器等，主要供應商包括上海電氣、東方電氣、中國一重、中國二重，這些主要設備供應商正規劃投入數十億人民幣擴充產能，因應未來需求。若以價格計算國產化比例，嶺澳二期 60%、紅沿河與寧德 70%、陽江 75%。儀控與電氣設備也已國產化。目前只剩較關鍵的 Active(能動)設備，如 MSIV、SRV、主泵，在標準與驗證需要克服。認證工作係由核安全局負責，技術則依據法國標準，國外主供應商依據合約要求，輔導國內廠家，並通過認證。在採購方面，依據廠家過去績效來選擇供應商，並培養有潛力的廠家。對於供應商，有業績最好，若沒有則須要利用試件，通過驗證測試。他們認為最好取得 ASME 的認證，若沒有的話，至少須取得核安全局認可。對於進口供應商，核安全局已建立相關法規與申請作業程式。對知名的歐美大供應商而言，申請許可，只是簡單的手續。然而，對於中小供應商而言，可能需要較長的認證時間，且要有當地國的使用經驗。廣東省正推動核能產業園區，目前在政府租稅與土地優惠方面，正在規劃中。大陸對歐美供應商較熟悉(法國曾安排中小企業零組件供應商組團拜訪大陸廠家)，對於台灣核能廠家，則完全不熟，因此增加彼此交流，是非常重要的。有待於熟悉雙方需求與能力，共同尋找機會後，才能進一步談合作事宜。

(八) 會晤國核技上海核工程研究設計院聽取簡報及交換意見

上海核工程研究設計院曾經承擔秦山一期的自主設計，因此，建立了深厚的核能工程基礎，並培育了許多核能人才，而這些人才目前已經成為大陸三大核能集團的主要主管與專家。秦山一期核電站是中國第一座自主設計的機組，且營運績效非常好。因此，獲得“國之光榮，中國核電從這裡起步”的美稱。1970 年 2 月 8 日周恩來總理要求除了核武外，還要有和平用途。因此，成立了上海市 728 工程設計隊，此為上海核工程研究設計院前身，所以後來設計院簡稱 728 院。2007 年 5 月國核技公司成立，728 院於 2007 年 6 月併入國核技公司。2008 年 2 月 15 日國務院批准“大型先進 PWR 核電站重大專項總體實施方案”，

指定國核技為實施單位，負責 AP1000 的技術引進與總體設計，728 院負責消化技術與核島設計。

728 院的組織定位係以市場導向，範圍包括工程設計、承包與管理、設備設計與採購、技術開發與服務等。核島設計包括堆心設計、工程設備、工藝系統、電氣儀控、土建等，除製造外，設計、AE 的工作都做，也就是說結合 vendor 與 AE 的角色。目前 728 院員工有 1,000 多人，研發設計約 800 人，包括 1 位院士、3 位設計大師、202 位高級研究員。通過 AP1000 設備國產化的重大專項設備，與上海交通大學合作項目分為人才培育、國際交流、技術合作(包括預研、專題、程式開發、方法研究)等三方面。

728 院的企業文化係以核為先、以合為貴、以和為本，也就是所謂三和文化。目前肩負著掌握第三代核電技術的使命，包括廠址、反應器與安全、設備與材料、電氣與儀控、土建、資訊工程等六大領域。在壓水堆重大專項方面的主要任務，乃藉由 AP1000 的技術引進、消化、吸收，再進行 CAP1400 的技術研發與創新，最後要完成 CAP1700 的先進壓水堆核電技術。國務院已同意在山東榮成石島灣#5、#6 機組興建 CAP1400 示範廠，預計 2013 年開工，2017 年完成試運轉。

大陸引進 AP1000 核電技術時，依據雙方合約，當功率輸出高於 1350 MWe 則產權歸中國。其發展分三階段，第一階段為”外方為主、我方全面參與”，第二階段為”我方為主、外方支援”，第三階段為”全面自主創新”。在自主設計與生產方面，希望做到 3 個 100%，技術轉讓 100%、國產化 100%、工程進度 100%。

(九) 會晤中廣核工程設計公司上海分公司聽取簡報及交換意見

2006 年 8 月，深圳中廣核工程設計有限公司於上海成立設計分公司，內部稱為設計院上海分院英文簡稱 CNPDC-SH。目前上海分院有 226 人，包含高級工程師 88 人(約 70-80 歲)、中級工程師 17 人(約 40-50 歲)、初及工程師 102 人(約 25-35 歲)。由人力的分部可明顯看出中級幹部的不足。因此，上海分院也積極從 728 院、核一院、清大等機構，反聘退休專家。在人才培育方面，已請資深核能專家編寫核電工程教材。設計院在上海成立分院的目的，係在充分利用華東地區(上海)核電資源，特別是核電人才資源。在 AP1000 方面，國核電負責對外簽約與技術引進，核島設計由 728 院負責，上海分院則參與設計工作。將來上海分院會從 728 院技轉 AP1000 相關技術，已達到自主設計的最終目的。

(十) 參訪上海臨港產業園區上海電氣

8 月 20 日上午，在中國核學會的協助下，由上海市核電辦公室業務一處的夏春申處

長陪同我們一行赴上海臨港產業園區參觀上海電氣公司。

上海核電產業發展始於 1970 年代初期，曾參與了中國大陸第一座核電站—秦山核電廠建設。通過參加 30 萬千瓦、60 萬千瓦到 100 萬千瓦核電機組的建設，形成了從核島區到常規島、輔助設備、儀控儀表和大型鍛件材料等配套供應鏈，同時建立了以上海市核電辦公室為主（秦山核電廠建設時稱「上海市七二八工程辦公室」）的核電行業協調、組織管理與督查服務體系。經過三十餘年發展，上海核電產業已發展成為以上海電氣集團為主體，鋼鐵、材料、電氣、儀控等相關行業以及科研院校等相輔佐，以上海市核電辦公室為紐帶的中國主要的核電設備製造基地。據瞭解，在傳統能源日益緊缺的態勢下，中國大陸為加快提升核電等新能源開發的速度和水準，上海交大、上海電氣集團、上海核工程研究設計院、上海市核電辦公室等單位聯合發起建立“上海市核電技術與成套裝備工程研究中心”，建立戰略合作夥伴關係，從技術、人才、研究開發平臺等各個領域，做為上海發展核電全方位的支撐，從而形成足與國際大廠較勁的核心競爭力，力爭在 2020 年內，使當地開發的核電裝機設備容量突破 4,000 萬千瓦。

目前，上海地區計有 180 餘家核電設備承制廠，已掌握了多種核電設備製造關鍵技術並熟悉核電國際標準，開發了各種新產品。上海從 2006 年起在臨港園區打造具備百萬級壓水式核電主要設備（壓力槽、蒸汽產生器、調壓槽、反應爐內部組件、控制棒驅動機構、環吊、裝卸料機及核電汽輪機、發電機），成為大陸主要的核電重要組件製造基地。今年（2009）7 月上海臨港核電製造基地二期工程開工建設，標示著上海核電設備製造基地建設步伐進一步加快。二期工程包括上海電氣凱士比核電泵閥有限公司核電泵閥製造基地建設項目、上海電氣核電設備有限公司核電核島主設備（二期）技術改造項目、上海第一機床廠有限公司百萬千瓦級核反應器爐內組件和控制棒驅動機構（二期）技術改造項目。預計到 2012 年，上海電氣產能將提高近 1 倍，擁有年產量 4-6 套百萬級核反應器壓力容器和蒸汽產生器（現有產量每年 2.5 套）、8-10 套反應爐內部組件和控制棒驅動機構（現有產量每年 4.5 套）、4-6 套百萬級常規島主設備的製造能力，臨港產業園區將成為全球規模最大、業務最集中、具有競爭力的先進核電主設備製造基地。

臨港新城位於上海東南長江口和杭州灣交匯處，距上海市中心城區 50 公里。臨港產業區是以產業開發為主要的功能區塊，以打造國際一流現代裝備業為主要目標，以高附加價值先進製造業、高新技術產業為基礎，綜合發展先進製造、現代物流、研發服務、教育培訓、出口加工、內外貿易等產業，形成具有顯著產業特色和競爭優勢的綜合型產業區。臨港產業區主要三大功能區域為產業區、現代物流園區、產業區的配套區。產業區以汽車產業、裝備產業、物流產業為重點，包括重大裝備產業區、中型裝備產業區和高科技產業區。

在上海電氣廠參觀時，除有大型看板說明其主要工作外，四處可見的標語顯示其對品

質管制的重視。其工作守則中有四句話深得我心「凡事有章可循、凡事有據可查、凡事有人負責、凡事有人監督」，簡單來說，這就是品質保證重要的精神。上海市核電辦公室近年來也大力推動品質保證工作，並指出，上海作為核電設備製造的重要基地，始終以「安全第一、品質第一」做為發展核電的方針。參觀時雖然無法照相也無法與廠區工作人員會談，無法實際瞭解渠等實施的成果，唯從廠房內清潔、清掃、整理與整頓等情況及工作人員的服裝等，顯示其品質仍達到一定之水準。

(十一) 會晤中核集團公司聽取簡介及交換意見

8月21日上午，我們一行拜會了中國核電的龍頭公司—中國核工業集團公司，在中國核學會的協助安排下，由該集團科技與國際合作部羅長森主任為我們介紹該公司的現況與發展。該公司屬國營企業，其前身是二機部、核工業部、中國核工業總公司，現有員工10萬餘人，下轄100多家企事業單位、15個研究所（包括中國原子能研究院），從專業業務範圍包括地質探勘、鈾礦開採、濃縮、燃料元件製造、核電廠設計、建設、施工、營運、核後端處理及核技術應用科技研發等，以建立中國自主的核工業體系為目標。2009年上半年營業額達170億人民幣、營業利益達25億人民幣。

中核集團公司具有完整的核科技工業體系，是中國核電廠的主要投資方和業主，是核電發展的技術開發主體、中國核電設計供應商和核燃料供應商，是重要的核電廠運轉技術服務商，以及核儀器儀表的專業供應商，承擔中國核電廠運轉和安全技術保障的重要任務。

中國原定截止到2020年核電發展建成4,000萬千瓦、在建1,800萬千瓦的目標。據瞭解，隨著中國核電發展方針由“適度發展”調整為“積極發展”，將被放大為建成8,000萬千瓦、在建3,600萬千瓦。實務上，近幾年來，中國對核電發展已有政策性調整，而中核集團亦配合國家的戰略目標加強中國境內鈾礦基地建設，境內天然鈾產量逐年增加，每年新增儲量是目前核電年消耗量的數倍。已逐步形成中國對內鈾礦開發與對外貿易採購並進的天然鈾供應體系，初步可以滿足核電發展的需要。

中核集團做為中國核電發展的主要技術開發主體及核燃料供應商，其中中國最大的壓水式核燃料元件製造基地—位於四川宜賓的建中核燃料元件公司即屬於中核集團的子公司，承擔著製造大型核電廠核燃料元件重要的任務。“科技興核”是中核集團的發展方針，透過科技創新，實現核燃料元件製造國產化，為大陸核電廠的安全與穩定運轉而努力。從秦山一期、大亞灣、到秦山二期、嶺澳一期，再到秦山二期擴建、嶺澳二期，中核集團建中核燃料元件公司已為中國核電廠供應了4,000多束核燃料組件、近百萬支燃料棒，目

前尚無一支因製造原因破損。這一“零破損”的紀錄顯示中國的核電燃料元件生產技術與產品品質已達到世界先進水準。中核集團建中公司是一家有 20 多年核燃料生產歷史的企業，到 2008 年底，建中公司燃料棒日產量超過 1,000 支，燃料元件日產可達到 6 組，年產燃料元件超過 500 組。

在雙方交流過程中，羅長森主任並介紹了由該集團自 2008 年創刊的「中國核電」季刊，內容包括中國核電發展的現況、技術、策略、做法及新知，係相當不錯的一本刊物，我們應該可以考慮訂閱以即時瞭解中國核電發展的現況。

(十二) 會晤中國核學會及交換意見

8 月 21 日上午，在拜會了中國核工業集團後，我們拜會了協助安排這次行程的中國核學會秘書長潘傳紅先生與副秘書長劉長欣。團長謝副主委首先表達我們的感謝之意，沒有他們的盡心安排，這次的訪問不會如此的順利。在介紹過團員之後，謝副主委表示，此次的訪問除了希能瞭解大陸核電的發展之外，也希望藉由此次訪問達到搭橋之旅的效果，溝通雙方在核電安全管制、設計、營運、施工管理、建造、人才培育等各方面的看法，進而達到實質的交流。潘傳紅秘書長回應表示，中國核學會一直致力於為核科技工作者打造更寬更廣交流平臺，期待著核科技領域更加深入的學術交流，並走向實質化。能有此機會直接溝通，對雙方均有助益，也樂見增加彼此交流的機會。除了民間的交流外，我方也詢問建立雙方管制機構直接溝通的管道，例如建立核事故時直接通話的機制，潘秘書長回覆，因他們畢竟仍是民間學術團體，類似問題不好代為回應，建議我們與核安全局會談時再直接提出。在一個多小時的會談中，雙方均提及年底即將在台灣召開的兩岸核能學術研討會（每年乙次，輪流在兩岸舉行，今年輪由我們核能科技協進會主辦，大陸方則由大陸核學會負責協調），我代表團表示歡迎之意，希望核學會能廣邀大陸核能相關機構及人員參加，我方必將盡地主之誼。一回生兩回熟，唯有藉由多次的會面，對雙方核能的發展與管制等議題，方有進一步溝通合作的可能。

中國核學會於 1980 年正式成立，為具有法人資格的全國性、學術性及非營業性的社會團體，計有 50 餘個團體會員、21 個學科分會、出版 10 份雜誌；承接政府移轉之法規、認證、標準等工作；每兩年辦理核工業展，做為學術界、核電業界與製造商間的橋樑；並以科普宣傳與服務做為核心任務之一。中國核學會除了積極為核工程學者與業界牽線搭橋外，還定期辦理許多大規模的學術交流活動，包括將於今年 11 月於北京舉辦的 2009 學術年會，以及正在籌備的第十八屆國際核工程大會、第十一屆國際核工業展覽等。

(十三) 會唔中電投集團公司國核學會及交換意見

8月21日下午，在拜會了中國核工業集團及中國核學會之後，我們拜訪了中國電力投資集團公司。中國電力投資集團公司係中國五大電力集團公司之一，在該公司俞培根副總經理的陪同下，我們充分瞭解到該公司對核電的發展策略。

中國電力投資集團公司簡稱中電投集團，成立於2002年12月，是在原中國國家電力公司部分企事業單位元基礎上組建的國營企業(中國當時將全國電力事業劃分由5家發電集團掌控、另全國成立2家電網公司，中電投集團即為其中5家電力集團之1)，集團公司註冊資金人民幣120億元。中國大陸計有54家1級國營企業，中國核工業集團公司、中電投集團公司及國家核電技術公司係其中與核能有關的3家國營企業。截至2008年底，該集團公司可控裝機容量(表示由該公司主導負責的)為5,199萬千瓦，權益裝機容量(表示該公司參與投資的)為4,012萬千瓦；其中水電機組1,053.9萬千瓦，佔集團公司可控裝機容量的20.3%；火電機組4,112.3萬千瓦，佔集團公司可控裝機容量的79.1%；風電機組32.8萬千瓦，佔集團公司可控裝機容量的0.6%。核電權益容量135萬千瓦(該集團目前尚無主導的核電廠)，佔集團公司權益裝機容量的3.37%。該集團公司包括213家成員單位，15家參股企業，職工總數超過10萬人。集團公司資產分佈在全中國28個省、市、自治區及港、澳等地，擁有上海電力股份有限公司、山西漳澤電力股份有限公司、重慶九龍電力股份有限公司、吉林電力股份有限公司、中電霍煤露天煤業股份公司5家A股上市公司；擁有在香港註冊的中國電力國際有限公司，並通過中國電力國際有限公司擁有在香港上市的中國電力國際發展有限公司；擁有承擔流域開發的黃河上游水電開發有限責任公司和五凌電力有限公司；擁有中國電能成套設備有限公司；擁有大型煤炭企業中電投蒙東能源集團有限責任公司；擁有19個已建成的百萬千瓦以上的大型電廠；擁有控股的山東海陽核電項目(預計於2009年9月開始一號機的興建、採用西屋公司的AP1000壓水式反應器，係該公司第一座負責控股經營的核能電廠，預計將於此廠址興建6部機組)、江西彭澤核電項目(興建準備中，已獲大陸中央核准，預計2011年開始興建)，等比例控股的遼寧紅沿河核電項目一期工程(由中廣核公司負責，興建中，採用中國大陸的CPR1000壓水式反應器)，以及在廣西、遼寧、湖南、吉林、重慶等省市開展了核電項目前期工作，參股5個運轉中核電廠和3個在建核電項目。該集團公司以電為核心，煤為基礎，產業一體化協同發展，以落實國家能源戰略，履行國營企業職責，打造成為國際一流的能源企業集團為目標。

大陸發展核電並非來者不拒，國家有整體目標與方向。國務院國家發展改革委員會下

轄的能源局負責核定能源發展方向及核電項目；隸屬於環境保護部的核安全局負責核電之安全管制；隸屬於國防科技工業局的國家原子能機構，作為與國際原子能總署對話的窗口。截至目前為止，中國大陸核准做為興建核能電廠控股的公司僅有三家，依核准先後順序分別為中國核工業集團公司、中廣核公司及中國電力投資集團。俞總工程師表示，他們火電工程經驗豐富，雖然也曾參與投資核電廠、加入董事會，然第一次做主興建核電廠（山東海陽）卻是頭一回，尤其是該公司負責的山東海陽核電廠採用西屋公司的 AP1000 型式，即將於今年 9 月開工，目前設計尚未全部完成，與我們龍門電廠興建時類似，可能會有類似問題產生；因此，很歡迎台灣的同業來訪，也希望爾後能有更多的交流與經驗分享。該公司核電事業部嚴嘉鵬主任為我們簡報中國大陸核電發展的現況，大陸現有 11 部運轉中機組，田灣 2 部機組、秦山 1、2、3 期共 5 部機組由中國核工業集團公司負責經營，大亞灣 2 部機組及嶺澳 2 部機組由中廣核公司負責經營。另有遼寧紅沿河核電廠、浙江秦山 2 期第 2 階段、浙江山門核電廠、福建福清核電廠、福建寧德核電廠、廣東陽江核電廠、廣東嶺澳 2 期等興建中。此外，在海南島、廣西、湖南、湖北、江西、四川、吉林、安徽、江蘇、山東等地，均有核電廠址或已經核定整地或規劃興建中。

(十四) 會晤環境保護部核安全管理司及交換意見

8 月 24 日上午，在中國核學會劉副秘書長的陪同下，我們前往位於北京西直門附近中國環境保護部轄下的核安全管理司，副司長周士榮博士率多位處級幹部熱情歡迎。中國中央政府的核安管制組織架構與我們不同，對外而言，核安全的監督機關為國家核安全局，對內名稱就是環保部下屬之核安全管理司，局長由環境保護部副部長兼任。

大陸核與輻射安全的監督體制發展從 1984 年開始，設立國家核安全局，獨立客觀進行民用核設施之安全監督。核安全局由國家科學技術委員會代管，國家科學技術委員會副主任擔任核安全局之局長，具有獨立的人事、外事、經費以及機關行政管理。1998 年，大陸進行組織改造，國家核安全局併入國家環保總局，設立核安全與輻射環境管理司，負責核安全、輻射安全、輻射環境管理的監管工作。2003 年以後，國家環保總局對外保留國家核安全局的牌子，並由國家環保總局副局長擔任國家核安全局局長。2008 年 3 月，國家環保總局升格為環境保護部，對外仍保留國家核安全局牌子，環境保護部副部長擔任國家核安全局局長。核安全局負責核安全和輻射安全的監督管理，擬定核安全、輻射安全、電磁輻射、輻射環境保護、核與輻射事故應急有關的政策、規劃、法律、行政法規、部門規章、制度、標準和規範等事項，並負責核安全設備的許可、設計、製造、安裝和非破壞

檢驗的監督管理，進口核安全設備的安全檢驗、核物料的監督管理、放射性廢棄物處理與處置的安全監督、輻災事故的防範與處理等。

經過雙方人員初步介紹後，周副司長首先為我們說明核安全管理司總部現約有 60 人，下有 12 個處（相當於我們中央政府科的層級）。另在全國 6 個地區，包括北京、上海、深圳、成都、大連、蘭州，設有「核與輻射安全監督站」，合計約有 100 餘人。此外，全國 31 個省級環保部門成立輻射環境監察監測機構，相關人員約有 2,000 人。周副司長表示，隨著大陸核電政策從 2003 年的「適度發展」至 2008 年的「積極推進」再到 2009 年 3 月的「積極發展」，大陸中央也瞭解將面臨核安全管制人力不足之困擾，因此，也積極的補足人力，他預期未來除了省市級的工作人員外，中央管制人力也將大幅度的增加達二千人以上。在開放討論過程中，周副司長說明瞭大陸法規的層級與做法，原則上”法”的層級需經過人民代表大會的通過，”條例”的層級需經過國務院的同意，”規定”的層級需經過部會的通過，導則等技術參考檔，核安全局即可核定。目前大陸有關核能相關法規大多參考國際原子能總署的規範而訂定，與核能電廠管制相關主要的法規有「民用核設施安全監督管理條例」、「民用核安全設備監督管理條例」、「民用核安全設備設計製造安裝和無損檢驗監督管理規定」、「民用核安全設備無損檢驗人員資格管理規定」、「民用核安全設備焊工焊接操作工資格管理規定」、「進口民用核安全設備監督管理規定」等，均可做為我們訂定相關規範之參考。

核安全局目前的安全管制業務主要偏向行政作業流程管理，有關的安全評審工作則大多委外辦理（環境保護部下另設有直屬公益性事業單位－核與輻射安全中心，負責核安全和輻射環境安全監督管理技術支援和保障，對民用核設施和從事放射性有關活動業者獨立行使政府監督管理職能），地方政府（省市級單位）則執行當地環境輻射監測與監察。

當談到雙方後續如何繼續交流、建立事故通報機制及溝通管制經驗時，周副司長表示，今天是一個開始，雙方初次見面，還在瞭解中，對不涉及政策層面的交流（如法規層面、管制技術、經驗回饋等）持正面看法，直接的溝通管道與建立通報機制等可能涉政策的問題，尚待雙方持續的接觸與溝通，待有更深層的認識後，再透過政府授權進行的管道達成協議。

(十五) 會晤中國核能行業協會及交換意見

由台綜院吳代理院長再益單獨前往，中國核能行業協會受訪代表有副理事長兼秘書長馬鴻琳、副秘書長馮毅及國際合作部主任龍茂雄。訪談主要內容：

中國核能行業協會是經國務院、民政部批准成立的全國性非營利社會團體，於 2007 年 4 月 18 日正式成立。協會的宗旨是貫徹中國大陸關於核能發展的方針政策，推展行業自主創新和技術進步，為提高核能利用的安全性、可靠性和經濟性提供服務，促進核能行業發展。

中國核能行業協會的會員大多來自於核電設施建設、運行、研究設計、建築安裝、設備製造、核燃料循環、技術服務及人才培育等領域，截至目前有 213 家企業單位。中國核能行業協會現任理事長由原國防科工委黨組副書記、副主任、國家原子能機構主任張華祝擔任，且座落於中國核能集團所屬中國核能建設公司之本部大樓內 6F，協會人員約計 20 名左右。

中國核能行業協會近年來從事活動，較具特色如下：

1. 組織會員單位之公司技術交流與合作。
2. 受政府部門的委託，組織開展運行和已建核能電廠的同行評估及經驗回饋活動。
3. 受政府部門委託，組織核能行業特殊崗位從業人員的培訓與資格確証。
4. 舉辦大型的核能相關國際活動。

中國核能行業協會有別於中國核學會，針對未來促進海峽兩岸有關核能級相關設備及組件產業之往來活動，中國核學會之性質較為不妥，而中國核能行業協會既然座落於中核總下屬之中國核能建設公司，因此與中國各核能集團往來密切，且中國各核能集團所屬核能公司下皆設置有核能設備採購部門，未來假設國內從事核能級相關設備及組件之廠商，能通過國際間通行之核能安全標準，且有實際在商業上核能電廠使用過之記錄，則未來自中國大陸環保部所屬之核能安全局申請、備查即可。而更重要的是國內勢必籌組一個類似中國大陸核能行業協會之組織，當作未來雙方正式互動往來之連絡視窗，且建議互動模式希望採兩岸海基會與海協會之半官方聯絡管道。

(十六) 會唔國核電集團公司聽取簡報及交換意見

此行的最後一站係 8 月 24 日下午拜會國家核電技術公司，係中國三大核電集團之一。大陸現今核准可控股興建核能電廠的公司僅中核集團、中廣核集團及中電投集團等三家，另有四家可參股，國家核電技術公司就是其中之一。當日下午由國家核電技術公司獨立董事陳肇博先生（前核工業部常務副部長）率多名成員與我們會面討論。陳董事表示，國家核電技術公司的企業文化為以核為先、以合為貴、以和為本。

國家核電技術公司是大陸 54 家 1 級國營企業之一；是經國務院批准，由國務院和中

國核工業集團公司、中國電力投資集團公司、中國廣東核電集團有限公司、中國技術進出口總公司等四家大型國有企業共同出資組建的有限責任公司，成立於 2007 年 5 月，註冊資本為人民幣 40 億元，其中國家出資 24 億人民幣，占 60 %；中國核工業集團公司、中國電力投資集團公司、中國廣東核電集團有限公司、中國技術進出口總公司等四家各按 10%的比例出資。經國務院授權，代表大陸對外簽約，受讓第三代先進核電技術，實施相關工程設計和電廠管理，希望經過消化、吸收、研發、轉讓、再創新，形成中國核電技術的品牌，係中國實現第三代核電技術引進、工程建設和自主化發展的主要載體和研發平臺。目前主要成單位元包括上海核工程研究設計院、國核電力規劃設計研究院、山東電力工程諮詢院有限公司、國核工程有限公司、山東核電設備製造有限公司、國核寶鈦鋯業股份公司、國核自儀系統工程有限公司、國核電站運轉服務技術公司、國家核電技術研發中心等。投資參股企業有湖南核電有限公司、中核包頭核燃料元件股份有限公司。

雙方短暫介紹後，由該公司計畫發展部尹衛平副主任簡報相關業務，說明國家核電技術公司係以核電自主化為核心，依❶國外為主、大陸參與❷中國為主、國外協同❸中國自主 3 步驟來實施核電自主化的目標，並注重研發、設計、製造、建設、運轉五大環節。大陸以國家核電技術公司引進的第三代核電技術係西屋公司（Westinghouse Electric Co.）進步型壓水式反應器 AP1000，而三門核電廠係大陸國務院正式批准實施的首個採用 AP1000 技術的工程（大陸稱為依託項目），廠址位於浙江省東部沿海的台州市三門縣，座落在三門縣健跳鎮貓頭山半島上。大陸核電自主化依託項目第三代技術招標工作從 2004 年 9 月 2 日發出招標書、2005 年 2 月 28 日收標，經過兩年談判，2006 年 12 月 16 日，與美國政府簽署了《中美兩國政府在中國合作建設先進壓水式核電廠及相關技術轉讓的諒解備忘錄》。三門核電工程採用西屋公司 AP1000 技術建設，由國家核電技術公司聯合美國西屋公司和蕭工程公司（Shaw Group Inc.）負責實施自主化依託項目的工程設計、工程建造和項目管理。三門核電一號機組（設計發電量 1,250MWe）於今年（2009）3 月正式開始核島區基礎廠房澆灌第一罐混凝土，預計商轉日期為 2013 年 11 月，工期 56 個月。三門核電二號機組則預計晚一年施工。

陳董事即負責第三代核電技術招標談判工作，他表示簽署備忘錄只是自主化的第一步，後續的工作還很多。三門核電工程施工幾個月來，因為西屋公司還未完成全部設計，加上西屋公司已有 20 餘年未興建核電廠，相關經驗傳承與設計能力均需大陸參與設計的單位元（上海核工程研究設計院）從旁幫忙與監督。我方也適度表達龍門電廠興建的經驗，希望能對他們有所幫助。雙方交換意見過程中，陳董事表示，大陸核電戰略將以三代核電

做為最終選項，現階段核電裝置目標將於 2020 年達到全國電力裝置容量的 5%（2009 年 6 月為 1.1 %），亦即裝機容量達到 7,000 萬千瓦（2009 年 6 月為 910 萬千瓦），後續則希望核電能達到全國電力裝置容量的 15-20 %。

三、心得

1. 中國大陸的核電發展係從國防工業轉型而來，採取有計畫、有組織、有步驟的方法為之，從核工業部到中國核工業總公司，再發展成為現行的三家控股公司可建設核電廠，相互競爭。從核能源頭的鈾礦開採、冶鍊、濃縮、燃料製造到大型組件的技術引進、製造，一步一步的研究發展，希能成就自主的品牌。經過 30 多年的努力，從秦山一期的 30 萬千瓦壓水式反應器（CNP300）、秦山二期的 60 萬千瓦壓水式反應器（CNP600），到目前積極引進的第三代核電技術（AP1000），中國希望到 2015 年之後，逐步過渡到以建設第三代核電技術為主，整個參訪過程給我們的印象是，中國對核電發展的政策非常清晰明確，各個核電集團也積極的擴展相關業務。
2. 1980 年代即有路線分歧：自行設計、製/建造、運轉→秦山一、二期；Turnkey 引進運轉→大亞灣 1, 2 號機；1990 年代末期，因外貿、資金引進 PHWR, VVER；另 M310 經改善設計，中廣核命名為 CPR1000，目前大陸均以此為主力，計共會建造 28 部，惟限制在沿海地區。2007 年為依託 AP1000 成立國核技，因為其爐心熔毀機率較 CPR1000 小 10^{-2} ，故先以三門、海陽試行，並為安全與長期發展，內陸電廠只能採用 AP1000，未來將有 25 部以上。2007 年，基於外貿，向 Areva 購買 2 部 EPR-1700。國核技除引進 AP1000 外，另自行同時發展 CAP1400, 1700，預計於山東榮成石島灣 5-6 號機，興建 CAP1400 示範廠，2013 年 1 月開工，2017 年 12 月運轉。另外，由北京清華設計的 200 MW 高溫氣冷堆，亦準備於山東榮成石島灣興建，2009 年 9 月開工，業主為華能集團。而在快堆研究方面，中核集團的中國原子能科學研究院，已完成 20 MW 實驗型快堆，另亦引進俄羅斯快堆技術，經改善為 800 MW，準備於福建興建示範快堆。由以上所述大陸核電的發展歷程，得知大陸是由基礎做起，並有全面各種核電機型之發展、製/建造與運轉經驗，大陸即將發展為全球最大的核電國家，是可預見的。
3. 中國引進發展的第三代核電安全性較高，符合世界核電發展趨勢，然其技術目前仍有風險存在，包括建造技術風險（大陸浙江三門電廠係世界上第一個採用 AP1000 技術建設的機組，是否能如期如質完工，尚待工程實踐與驗證）、技術移轉風險（西屋公司技術移轉是否可引進消化與吸收，全盤掌握核心技術，包括大型設備製造的自主能力）及造價成本是否具競爭力（目前三門電廠的造價約每千瓦 2,650 美元）。
4. 為了減少溫室氣體的排放，以避免來自世界上的壓力，中國發展核電已是不可逆的事實，不論至 2020 年核電裝機容量是 4,000 萬千瓦或 8,000 萬千瓦，從 2009 年至 2020 年需開工建造 55-80 部機組，平均每年 6-7 台，而至 2020 年止，核電裝置容量仍達不到全

國電力裝機容量的 5%。

5. 中國核電發展歷經 20 餘年，在技術研發、工程設計、設備製造、工程建設與管理等方面，已經具備相當的基礎與實力。目前中國的策略係實施核電自主化與國產化的目標，所謂自主化係指能擔任核電建設的主承包商，對商務及技術負責，若干項目可再分包出去；國產化則指若干重要設備由中國自行製造，以減少投資風險，降低核電廠的造價。核電自主化與國產化的核心是自主設計，只有掌握了系統和設備的設計，才能對設備提出切實可行的採購規範，才能處理設備製造中產生的技術問題，也才能有效的指導核電廠建造、安裝、測試過程中產生的技術問題。沒有自主設計，永遠談不上自主發展。這也是為什麼我們在參訪三大核電集團中，各單位都有為數頗多的設計組織與人員。

6. 大陸核電高速發展可能衍生的問題

(1) 急速發展，技術/製造能力是否接得上，根據 *Nucleonics Week* Volume 50 / Number 34 / August 27, 2009 的報導：”China regroups on nuclear forgings after CFHI problems for AP1000(中國一重(CFHI)所做 AP-1000 之重件因不符 ASME 之規定而不合格，中國政府要另外想辦法安排)”；不過，相信大陸仍可透過技術轉移及過去長期累積的經驗解決之。

(2) 核能人才有明顯斷層，人力培育趕得上需求？另快速擴張人力培養，萬一因故核能發展趨緩或停滯，如何因應？目前大陸核能人力結構：65-80 歲(留蘇，參加核武與秦山一期設計)，45-55 歲(秦山計畫新召訓練)，30 歲以下(近年新召)；中間的 55-65 歲年齡層，因文化大革命而有十年的斷層；30-45 歲，則因 90 年代大陸核能發展政策不明確，而有所間斷。目前則由原只有 5 所校系有核工學程，已擴增為 41 所，每年可培訓 2000 人以上。值得大陸決策者注意的是，不要重蹈 70-80 年代，美國因三哩島事件造成的核能一夕停滯的情景；也就是說，為因應這萬一的狀況下，核能專業人力應有合適的長期培訓任用計畫。

(3) 三門、海陽 AP1000 為全球第一部興建，有可能重蹈龍門工程之殷鑒；尤其西屋與 GE 相似，已長久沒有建廠計畫，有經驗的專業人力已流失；另其 AE 公司紹爾(SHAW)併購了石威公司，也是有設計能力不足的問題。大陸方面一直希望台電公司能提供相關經驗；另外，大陸畢竟近年來一直有電廠興建計畫，相信即使會有延宕，但絕不可能像龍門計畫一樣。

(4) 大陸民意漸漲，未來廠址取得增加困難；據拜訪核安全局所獲得的資訊，在浙江尋覓低放射性廢棄物處置場址時，已遭受強大的民意反對。另外，目前各集團在各地

尋找廠址時，大多受到當地官員與老百姓的歡迎；不過，一旦廠址項目核批後，老百姓即轉變態度要求賠償。另一案例，原福建惠安廠址以幾乎選定，後因當地發達了(僑胞拿資金回鄉)，而改到福清。與民眾之溝通，則請科學院院士下鄉與民眾溝通，並印製宣傳小冊。最後，各大集團已在大陸各地探勘合適廠址，目前至少已有 47 個，若一個廠址可興建 6 部機，則有超過 200 部之容量。

- (5)主管機關人力嚴重不足，核安把關應再加強，核安全管理司主力在 40 歲，已有 20 年經驗，並隨時選派員在職進修。另正設法大量擴充人力，預計 3 年內(2012 年前)，由原 300 人擴大為 2,200 人；同時，進行文件審查則找研究機構、學校或其他集團協助之。不過，未來幾年，大陸的運行中、在建、待建、待核批及廠址選擇等項目，每年均將迅速累積，難免會有人力捉襟見肘的情況，尤其較為擔心的是忙中有錯。這時我們若能協助做同儕審查(peer review)，也算是為雙方實質交流踏出一步。
- (6)硬體製/建造優先，軟體/know how 相對落後，如前所述，大陸可能在 2020 年，就會有超過 100 部機組運轉/在建；目前集全國之力在建廠，而電廠運轉之行爲尚未能全然掌握。這方面也是目前我們尚領先大陸的地方，或許可提供協助；不過，由於大陸未來電廠實在太多，而且採標準化設計，其經驗累積也是十分快速，相信不久以後，也會建立起其安全評估能力。
- (7)核前端積極發展，核後端暫無法儘力處理，對長期發展不利；大陸已明確定位走封閉式核子燃料循環(closed fuel cycle)，其低放射性廢棄物分為六個區域集中處置(華南、華東、西南、西北、東北、華北)；乏燃料暫以廠內濕式貯存，再集中西北(甘肅)濕式貯存；目前在甘肅四〇四總公司已建造完成一 50 噸/年能量的再處理實驗廠，預定 2010 年運轉；另準備於 2025 年同樣在甘肅四〇四總公司引進 Areva 再處理設備，不過能量只有 800 噸/年；依照其於 2005 年底公告的高放射性廢棄物深層地質處置指引，將於 2020 年建造高放射性廢棄物處置地下實驗室，2060 年完成地質處置場；後端基金已開始提存，準備立法。雖然乍看之下，大陸的核後端規劃十分完整，然而，目前低放處置只有華南、西南、西北已確定，其他尤其華東之廠址仍未確定，對於東南沿海迅速發展之核電不利；現運行核電站之廠內乏燃料池容量雖經格架擴充，預計仍將於幾年後容量不足；若 2020 年時，有 80 部機組運行，則屆時每年會產生約 1,600 噸乏燃料，而甘肅的再處理廠於 2025 年才會建成運轉，且能量僅有 800 噸/年，尚不論至 2025 年所產生累積下來的乏燃料。故中間的暫貯設施，顯然是有必要的，而濕式貯存造價與維護費高，乾式貯存則是一可行的方法。至於高放處置，

大陸的規劃時程與我們類似，不過，以台灣位處地震帶的事實，不太可能在本島尋得合適的場址；故兩岸若能合作進行技術交流，說不定可以加速完成高放處置場之建造。

(8)內部存在著品牌與路線之爭，大亞灣電廠所引進的 Areva 的 M310 機型，經中廣核改良後，命名為 CPR-1000；當時之引進改良，事實上，中核集團亦著力甚深，但中核不認為經改良的 M310 並不能取新名 CPR-1000，就對外宣傳為一新品牌；故中核認為應稱為”M310 改良”。另外，中廣核近年來靠著大亞灣與嶺澳核電站，以及在廣東省與香港的優惠電售價，加上沒有中核集團的沉重人力包袱，財務明顯較中核好，也是雙方多少有點心結的原因。不過，2009 年 9 月 2 日，中廣核董事長錢智民特別拜訪新上任的中核集團總經理孫勤，雙方共同發表未來兩集團應加強合作交流。

7.大陸核能高速發展下臺灣的可能機會

本次參訪，大陸方面之可能需求：管道應用破前漏設計(LBB)技術交流、DCIS 技術交流、龍門電廠之施工經驗回饋、電廠運轉之經驗回饋(尤其是 know how)、台灣有經驗之離退技術人力引進。本次參訪，我們提出的建議：台灣零組件產業整合及與大陸建廠計畫接軌、兩岸核能學術科技交流研討會→如何進展為實質技術交流、核能安全管理技術交流會、應急連繫管道建立、大陸在進行 AP-1000 與 EPR 選擇之經驗、亞洲核子安全網(ANSN)參與、IAEA 下國際技術會議之參與。未來應由上述之雙方需求，進一步尋求交流合作。

8.套句中核總羅主任說：「核是政府的事」，我們可否積極發展核能，仍要行政院下定決心出面正式宣示以達成國家政策。按現行之規劃，大陸在 10-15 年間，即將躍為全球第一大核能發電國，我們應利用這個契機，儘速做廠商產品之整合，以抓緊大陸建廠市場釋出之龐大商機，以多少得到點好處。最後，做為大量使用核能發電的鄰居，以國家安全的立場，多一點瞭解與接觸交流，希望能避免或減少萬一的意外。

四、建議事項

- 1.要跟上大陸這一波高速發展，台灣幾已無時間等待；未來 1-2 年，可能的機會：安全管制/分析能力(know how, 功率提昇, 延役)、PSA(已有交流合作)、DCIS 技術交流、乾貯、覆焊經驗回饋、核能級零組件供應鏈。不過，不能光說不練，而要快。對大陸核能交流之初步規劃：成立工作小組、參訪大陸相關核機構：建立連繫管道；拋出討論議題、向原能會建議「兩岸核能搭橋計畫」、赴中廣核討論數位儀控技術、核能管制技術交流備忘錄內容討論、兩岸簽署核能管制技術交流備忘錄、各相關議題進行實質交流。
- 2.長遠來看，赴大陸相關單位進行實質交流之議題如：PSA 技術之應用、數位儀控、緊急應變(建立兩岸示警與相互支援機制及演習觀摩)、爐心、核燃料佈局，安全分析/評估(TITRAM)、高低放處置研究(功能評估及現地實驗)、兩岸核能產品之展示會暨研討會、核能安全管制技術交流會(安全審查, peer review)、核電站運行經驗交流會、乾貯與覆焊經驗回饋。
- 3.核能產業技術策略與規劃，在策略方面：應參卓大陸核能法規、標準制度，建立國內核安全設備法規體系，並與國際接軌。故建議原能會設立專責小組，負責產業法規、監管、人員等制度建立。在核能品保方面，則依據美國 NUPIC 供應商調查表執行。台電公司應依據 NUPIC 供應商調查表定期執行，並納入合格供應商(ASL)，以利與國際接軌，同時國內廠家的產品也可快速累積核電廠使用經驗與實績，俾能有助於國際推廣。

參考文獻

1. 中國國務院網頁，2009 年 9 月。
2. 北京代邦能源技術有限公司，”中國核電市場與機遇”，2009 年 9 月。
3. 中國環境保護部核安全局網頁，2009 年 9 月。
4. 中國國家發展改革委員會國家能源局網頁，2009 年 9 月。
5. 中國核學會網頁，2009 年 9 月。
6. 中國核能行業協會網頁，2009 年 9 月。
7. 中國核工業集團公司網頁，2009 年 9 月。
8. 中國核工業建設集團公司網頁，2009 年 9 月。
9. 中國廣東核電集團公司網頁，2009 年 9 月。
10. 中國電力投資集團公司網頁，2009 年 9 月。
11. 國家核電技術集團公司網頁，2009 年 9 月。
12. 上海電氣集團公司網頁，2009 年 9 月。
13. 東方電氣集團公司網頁，2009 年 9 月。
14. 哈爾濱電氣集團公司網頁，2009 年 9 月。
15. 中國一重集團公司網頁，2009 年 9 月。
16. 中國二重集團公司網頁，2009 年 9 月。
17. 高梓木等，”參加「第八屆兩岸核能學術交流研討會」、「第二屆中國國際核電工業展覽」暨「2008 年兩岸 PSA 交流研討會」”，2009 年 1 月。

附件一、中核集團成員單位介紹

中核集團的成員單位繁多，以下擇重要單位分別敘述。

(1) 北京市(28)

包括有中國原子能科學研究院、中國核電工程公司、核工業第二研究設計院(核二院)、中國核工業地質局、中核金原鈾業有限公司、中國國核海外鈾資源開發公司、中國核儀器設備總公司、核工業檔案館、核工業二二一離退休人員管理局、核工業北京化工冶金研究院、核工業北京地質研究院、北京核儀器廠、核工業標準化研究所、中國核科學技術資訊與經濟研究院、核工業電腦應用研究所、新聞宣傳中心(中國核工業報社)、中國原子能工業公司、中核財務有限責任公司、中國中原對外工程公司、中國同位素公司、中核清原環境技術工程有限公司、中核商務中心(核工業機關服務中心)、中核華康輻照技術有限公司、北京利華消防工程公司、核工業科技開發諮詢中心、北京核工業醫院、核工業研究生院及核工業管理幹部學院，共 28 家。以下將針對中國原子能科學研究院、核工業第二研究設計院、中國核儀器設備總公司、核工業北京化工冶金研究院、核工業北京地質研究院、北京核儀器廠及核工業標準化研究所，做詳細說明。

A. 中國原子能科學研究院

中國原子能科學研究院創建於 1950 年，是中國核科學技術的發源地和重要的核科學技術研究基地。現有職工 3,000 多人，其中高級科研與工程技術人員 660 多人，博士生導師 50 多人，兩院院士 7 人。吳有訓、錢三強、王淦昌、戴傳曾、孫祖訓、樊明武等著名科學家曾先後擔任院長，現任院長為趙志祥研究員。

下設有核子物理研究所、反應堆工程研究設計所、放射化學研究所、核技術與電腦應用研究所、同位素研究所、放射性計量測試部、保健物理部和科技資訊部。中國核資料中心、中國快堆研究中心、北京串列加速器核子物理國家實驗室、核工業核保障技術重點實驗室、國防科學技術工業委員會放射性計量一級站、國家同位素工程技術研究中心等。

主要研究任務為：(1)核科學技術基礎研究；(2)先進核能技術開發；(3)核技術應用。擁有核反應爐(3 座)、零功率裝置(4 個)、加速器(12 台)、熱室、同位素

生產線、各種譜儀和核探測器等核研究領域設備和設施。進行著核子物理、核化學與放射化學、反應堆工程、加速器技術、核電子與探測技術、同位素技術、放射性計量與輻射防護、新材料、生物醫學工程、強鐳射應用和資訊技術等廣泛領域的創新研究。

該院為中國核科技事業及核工業的創建和發展做出了巨大貢獻。該院利用其核技術和綜合性的優勢，已開發了一批高新技術產業。包括援建國外的研究性重水反應堆、微型中子源反應堆；生產的放射性同位素及儀器與儀錶產品、輻照技術產品、環保技術產品、核醫療設備及醫療器材產品、電子資訊技術產品等面向市場，形成了反應堆工程技術、同位素製品、加速器製造技術等一批支柱性技術和產品。進入新世紀以來，該院核應用技術產業化工作取得了突破性進展，首次完成了加速器和輻照技術產業的改制，建立了該院第一個股份有限公司-“原子高科”股份有限公司；與有關單位合作，成功地研製並出口了海關集裝箱檢查系統；2 MeV 自遮罩式殺毒滅菌加速器的研製、同位素種子源的研製生產，為該院核應用技術產業的發展創造了良好的發展前景。

面對未來，中國原子能科學研究院將以“創造一流業績，造就一流人才，建設一流核科研基地”為發展目標，以中國先進研究堆、中國實驗快堆、北京串列加速器升級工程和放化後處理實驗室四大工程為科技創新平臺，以國防科技、核電基礎和先進核能、核基礎科技與交叉學科、核技術應用及產業化四個方向為主，深化科技體制的改革與創新，發揮技術輻射作用，繼續發揮這一重要的綜合性核科學研究基地的不可替代的作用。

B. 核工業第二研究設計院

核工業第二研究設計院成立於 1958 年 1 月 8 日，是中國核工業系統成立最早的大型綜合性工程研究設計院。是國務院批准的可進行工程建設總承包的甲級設計院和甲級資質建設工程監理單位，具有對外經營權。通過了 ISO9001 品質體系認證。

有各類專業技術人員近 1,000 名，涵蓋 60 多個專業(工種)。其中研究員級高工 90 多名，高級工程師 300 多名。擁有工程設計和研究所需的先進硬體設備和電腦軟體，並已建成電腦局域網。

“以核為主”是立院之本，曾為“兩彈一艇”的研製成功做出了重大貢獻。是中國大型商用核電站、放射化工、核三廢治理等工程自主設計的開拓者和主力軍。可承接工程設計（含非標設備設計）、工程監理、工程總承包、聯合開發、科研、技術諮詢等各種技術服務專案。

C. 中國核儀器設備總公司

中國核儀器設備總公司是中國核工業集團公司直屬的全資子公司，擁有 15 家企業。其中大中型工廠企業 5 家，全資子公司及合資公司 10 家。分佈于北京、上海、蘇州、西安、武漢、鄭州、深圳、海口等大中城市。現有員工 5,500 餘名，其中高級管理人員及專業技術人員 1,650 餘名。公司總部設在北京。

公司主業是儀器儀錶設備、非標設備、閥門的研製和配套供應及相關的技術服務，同時，從事物流、物業、貿易等第三產業。公司產品主要有核電站控制保護及核測量系統、核輻射防護儀器、堆心檢測設備、核級壓力設備及換熱器、燃料隔架、各種閥門、實體報警設備保護系統、超細金屬粉末。產品廣泛應用於核電、核工程、航太、冶金、石油、化工、消防、醫療衛生及食品等行業。公司擁有雄厚的技術開發能力和製造能力，具有集採購、運輸、倉儲、銷售為一體的供銷體系。公司通過了 ISO9001 品質管制體系認證。

D. 核工業北京化工冶金研究院

核工業北京化工冶金研究院隸屬於中國核工業集團公司，是一所以研究鈾礦選冶和濕法冶金技術為主的，集科研教學、產品開發和生產經營為一體的綜合性高科技研究院所。院創于 1958 年，現有職工 500 人，其中高、中級技術人員 200 餘人。40 多年來，為滿足中國核工業發展對核燃料的需求，該院在鈾礦選冶領域做了大量開發性、應用基礎性研究工作，研究提出了適用於不同類型鈾礦石的水冶工藝流程和選礦工藝流程，並由工藝要求提出的專用設備和新材

料、新方法，確保了鈾水冶廠和選礦廠，以及天然鈾純化、精製廠的建設和生產。

近幾年來，為適應中國科技產業化的需求，院積極調整科研和生產結構，註冊成立了北京博瑞賽科技有限公司，將一些部門劃入該公司內管理，以現代公司制度進行經營運作。目前，化冶院設有濕法冶金技術研究所、分析測試中心、金原設計院、資訊中心；劃入北京博瑞賽科技有限公司經營的有化工公司、環境工程公司、儀控公司和設備公司。

2002年12月16日化冶院通過了ISO9001品質管制體系認證。院的品質方針是：遵循八項品質管制原則，依據品質管制體系要求，配置足夠的人財物資源，持續改進品質管制體系，科技興院，研、產、銷結合，以先進的科研成果和質優產品，及時、高效、優質的服務，滿足顧客和相關方要求。

E. 核工業北京地質研究院

核工業北京地質研究院(以下簡稱“核地研院”)創建於1959年，是一所主要從事鈾礦地質研究與礦產資源預測、核廢地質處置研究與環境影響評價、航測遙感、物化探、分析測試技術研究與應用的多學科綜合性研究機構。下設地學、航測遙感、環境保護研究所和物化探研究、分析測試、科技資訊中心，擁有遙感資訊與圖像分析技術重點實驗室、核工業地質分析測試中心。民品開發包括2個股份公司、2個開發公司和1個開發中心。並擁有高級工程師以上人員125人，其中，博士17人，碩士31人，國家“511”人才2人，中核集團“111”人才3人，國家中青年專家1人，部級中青年專家14人，享受政府特殊津貼40餘人，是博士、碩士學位授予單位，並建立了博士後科研工作站。配備有各類國際先進的儀器設備80餘套。負責編輯發行中國科技核心期刊《鈾礦地質》、《世界核地質科學》，出版過120餘種書刊。具有環境影響評價甲級資格證書，以及多種工程探測、環境監測、探礦儀器研製與開發能力。2002年7月，通過ISO9001品質管制體系認證。

核地研院對中國各種類型鈾礦床成礦規律和理論進行了深入研究，在鈾、金礦評價與預測，石油和天然氣勘查，環境監測與評價等領域取得了許多重要成果，是全國核地質科學研究中心；遙感資訊與圖像分析技術重點實驗室擁有國際先進的遙感資料獲取、處理、輸出和解釋系統，在高光譜遙感與紅外遙感技術、遙感地質及遙感環境監測等領域的研究達到國內領先水準；該院是中國

最早開展核廢地質處置研究的單位之一，核廢地質處置場選址和場址評價研究居領先水準；核工業地質分析測試中心通過國家計量認證，在固體、液體、氣體樣品的常量、微量、超微量元素成分及同位素分析技術方面獨具特色；研究開發了一系列物化探技術方法和測量儀器，不僅用於鈾礦勘查，還用於放射性環境監測及尋找地下水資源。

核地研院與 30 多個國家、地區有著廣泛的科技交流和合作，特別是近年來，與國際原子能機構(IAEA)有著良好的關係，被 IAEA 指定為《在地下研究設施培訓放射性廢物處置技術新地區間專案》聯繫單位和 IAEA 亞太地區區域合作同位素水文學研究中國項目協調等。

目前，核地研院按照跨越式發展戰略要求，努力打造鈾資源評價、遙感技術與應用、核廢地質處置研究三大科研品牌，不斷提高科技創新能力和核心競爭力，向一流研究院目標邁進。

F. 北京核儀器廠

北京核儀器廠是中國核工業集團公司所屬的集科研與生產於一體的大型企業，是中國最大的核輻射探測器與核儀器科研生產基地。自 1957 年建廠以來，先後為國內外近 30 座各類反應堆提供了堆內、堆外探測器，控制、保護、測量儀錶，輻射防護劑量監測儀器，為中國“兩彈一艇”和核電站的建設做出了重要貢獻。

目前研製生產的核輻射探測器產品有六大系列；研製生產的核儀器有五大類、百餘個品種。部分產品榮獲國家科技進步獎和國際博覽會銀獎。“優質產品、上乘服務”的經營理念，使該廠產品行銷全國各地，部分產品打入了國際市場，倍受用戶青睞。主要產品如下：

核儀器

- a. 環境監測及輻射防護劑量監測儀器 (如環境 γ 譜儀、X- γ 劑量率儀、測氫儀、低本底 α 、 β 測量儀等)；
- b. 醫用核儀器(放免儀、甲狀腺功能儀、活度計等)；
- c. 通用核子物理儀器(各種多道譜儀)；
- d. 工業用核儀器；
- e. 各種探測器及核控制測量工程設備。

核輻射探測器(元件)

- a. 半導體探測器，
- b. 熱釋光探測器，
- c. 閃爍體探測器，
- d. 自給能探測器，
- e. 氣體電離室探測器，
- f. 光電倍增管，

品質保證體系

該廠的品質保證體系是在多年的軍用、民用核儀器及核探測器的研製和生產中逐步形成的，尤其是通過推行全面品質管制(TQC)、貫徹《軍工產品品質管制條例》、核安全法規 HAF 0400《核電廠品質保證安全規定》及其導則以及 ISO 9000 族標準，品質保證體系不斷完善，1997 年通過 ISO9001 品質體系認證。

G. 核工業標準化研究所

核工業標準化研究所成立於 1983 年，是從事核領域標準化研究、管理和諮詢服務的機構，亦是中國核工業技術標準的研究中心和情報分析檢索中心，又是核工業技術標準貫徹實施和品質監督的技術歸口單位。該所的研究、開發和服務範圍涉及鈾礦地質、鈾礦冶、核燃料迴圈、核動力廠、核儀器儀錶與設備、同位素生產及應用、輻射防護等核工業各專業標準化工作。該所自建所以來，基本建立和完善了核工業標準體系，已組織編審了約 1,500 多項核領域的導則、準則、標準和標準化科研專案。該所已為國家環保總局、核安全局、秦山核電站、大亞灣核電站等就核安全法規、核安全監督手冊、有關技術文件的研究和編審提供服務。該所將在核標準的編制審查、標準資訊的諮詢服務、核產品的品質監督、核標準實施指導、核技術應用開發的標準資訊交流、核標準化工作培訓和國內外核標準化學術交流與合作等方面，與海內外同行進行有效的技術交流與合作。

業務範圍為執行國務院關於標準化工作的方針政策；研究、分析和評價國內外有關核工業標準體系及其動態；組織和承擔有關核工業國家標準和核行業標準的制訂和修訂及審查、復審、驗證工作；協助國防科工委和核工業集團公司監督檢查核工業技術標準的貫徹實施；歸口管理對應國際標準化組織(ISO)和國際電工委員會(IEC)的國際交往工作；歸口管理核工業標準的情報資料分析、

檢索、出版發行和諮詢服務工作；編輯出版《核標準計量與品質》雜誌(季刊)。歸口全國核能標準化技術委員會、全國核儀器儀錶標準化技術委員會、國防科工委軍工核動力標準化技術委員會、國防科工委核材料標準化技術委員會等組織管理工作，並在所內設立了相應的秘書處。

(2) 河北(3)

包括有核工業第四研究設計院、核工業航測遙感中心及核工業三河燕寧公司。

A. 核工業第四研究設計院

核工業第四研究設計院於 1958 年 1 月在北京組建，是一個從事核工程(含核電)及其他工業與民用工程，集工程勘察、設計、監理、科研於一體，擁有 18 項甲級資質的國家百強骨幹院。現有職工 900 餘人。其中研究員級高級工程師 102 人，高級工程師 228 人，工程師 270 人。擁有從事資源開發、水冶工程及其他工業與民用工程的相關專業 40 多個，持有核工程(含核電)、化工石化醫藥工程、建築工程、市政公用工程(熱力)、智慧建築、環保工程、環境影響評價、施工圖設計審查等設計甲級證書，工程建設監理、工程總承包、工程諮詢、工程造價諮詢、工程招標代理等甲級證書，工程地質、水文地質、岩土工程、工程測量等勘察甲級證書，以及一、二、三類中高壓力容器設計證書，並擁有對外經營權。1999 年勘察、設計、監理分別通過了 ISO9001、ISO9002 品質體系認證。

可承接區域規劃、工程項目建議書、可行性研究；工程項目的勘察與設計；工程概算、預算、決算及技術經濟評價；工程項目總承包、建設監理和岩土工程；接受委託代理招標、詢價、報價；工程設計軟體發展及轉化，專有技術、專利技術、基礎設計開發及轉讓；節能、環保方面的諮詢與設計；微機程序控制及 CAD、MIS 開發、轉讓與服務；非標設備開發、設計與研製。

已成功地設計了大中型鈾礦山、鈾水冶廠多座。1984 年以來，先後設計完成了民用建築工程 1,500 多項(其中超百米高的特大型建築 13 項)，醫藥工程 260 多項，中小熱電廠 30 座，核設施退役治理和環境影響評價 30 項，非核工程環境評價 20 多項，核電站及其他核工程的部分設計任務。已完成和正在實施建設監理的大中型工程 60 多項(包括秦山核電二期工程建築安裝全過程建設監理、秦山核電三期工程核島部分的建築安裝建設監理和田灣核電站 BOP 工程建設監理)。

B. 核工業航測遙感中心

核工業航測遙感中心是核工業系統為社會服務的高科技單位。擁有一流的航空物探、遙感、環境監測、地面物化探、測繪製圖、印刷等專業技術，建有國家級放射性測量基準站，擁有世界先進水準的航空物探綜合測量系統、航磁梯度測量系統、環境航空測量系統、航空物探資料處理系統、環境評價系統、遙感圖像處理系統、多類型地面物化探專用儀器、精密的測繪印刷設備等。擁有專業技術人員 300 多人，其中正研級高級工程師 16 人，高級工程師 100 餘人，博士 10 人和碩士 12 人。

核工業航測遙感中心的前身"北京七〇三航測隊"，成立於 1963 年 4 月 9 日。隨著航測遙感技術應用範圍的開拓發展，經國家有關部門批准增掛"核工業環境航空測量中心"和"國家核應急航空監測中心"的牌子。2000 年 12 月，通過 ISO9001 品質體系認證。核工業放射性航測工作始於 1955 年，從中蘇合營時起步，到如今的地球物理綜合找礦，經過航測遙感幾代人、幾十年的奮鬥，完成航空物探測量面積 380 多萬平方公里；完成不同比例尺遙感地質調查 290 多萬平方公里。中國約有 80 %的大中型鈾礦床為航測首先發現，為國防建設做出了重要貢獻。近十多年來，中心在礦產資源勘查、水資源調查、環境監測、生態環境評價、農林調查、工程地質、災害地質及城市規劃等方面，取得了優異成績。

(3) 四川(8)

包括有中國核工業建中燃料元件公司、中國核動力研究設計院(核一院)、核工業西南物理研究院(核融合研究)、核工業四一六醫院、四川核工業服務局、四川紅華實業總公司、核工業西南地質局二八〇研究所、四川五州工業公司(中核四川環保工程有限責任公司)。

A. 中核建中核燃料元件有限公司

中核建中核燃料元件有限公司(原名稱：國營建中化工總公司、宜賓核燃料元件廠)隸屬中國核工業集團公司，始建於 1965 年，公司總部坐落於四川省宜賓市。經過 40 年的不斷發展，現已成為以核電燃料元件為主導產業，香料、鋰鈣、鋰電池為主要民品產業，集生產、科研和國內外貿易為一體的國有軍民結合型大型骨幹企業。是中國唯一的壓水堆核電燃料元件生產基地，國家級企業技術中心；並擁有中國最大的鋰金屬生產線、最大的專業柱式鋰電池生產線、天然香料、合成

香料的主要加工廠。

公司現有資產總額 28.3 億元，職工 5,800 餘人，專業技術員工 1,700 多人，有高級職稱員工 229 人，中級職稱員工 770 餘人，擁有鐵路專用線和自營進出口權。近年來企業通過嚴格管理、技術進步，各條主要生產線均已通過 ISO9000 品質體系認證，並按 ISO9001:2000 版要求完成了品質體系換版認證。通過 ISO14001 環境管理體系認證。

生產能力

建中核燃料現具有 300MWe、600MWe 和 900MWe 系列燃料元件製造能力，即將建成 VVER-1000 燃料元件生產線，可以生產 CFA300 型、AFA2G、AFA3G、全 M5 AFA3G 及 VVER-1000 型六角形燃料元件，目前具有 250 噸鈾的燃料元件年生產能力。截止到 2006 年底，生產的各類型號燃料元件累計達到 3000 組。產品品質優良，至今尚未發生因為製造原因而導致燃料棒在堆內發生洩漏的事件，燃料元件可靠性居世界先進水準，均能按計劃準時向核電站壓水堆機組提供換料。

企業技術先進，裝備精良。1995 年通過 ISO 9000 國際品質體系認證，2003 年通過 ISO 14000 環境管理體系認證，近三年連續獲得全國品質效益先進企業稱號。經過 40 多年的建設和發展，特別是引進了法瑪通的燃料元件製造技術後，燃料元件的品質已達到國際同類產品水準，形成了工業化規模的生產能力。

建中核燃料元件生產線於 1986 年建成，這是中國自行設計、建造的第一條完整的壓水堆核電站燃料元件生產線，該生產線於 1987 年 10 月投產。90 年代初，從法瑪通公司引進了 AFA 2G 17×17 燃料元件設計與製造技術，於 1994 年建成了大型核電燃料元件生產線，為大亞灣核電站提供國產燃料元件。90 年代末，又引進法國法瑪通 AFA 3G 高燃耗燃料元件製造技術，同時對生產線實施了大規模的技術改造，從南非購買了全套燃料元件生產線，新建了一條年產 10 噸的含鈾燃料生產線。2005 年，再次引進了全 M5 AFA3G 燃料元件製造技術。目前整體產能為 400 噸/年，2012 年可達 800 噸/年。

工藝技術

UO₂ 粉末：採用 ADU 工藝和 IDR 工藝生產，分別建有獨立的生產線，年生產能力為 250 噸鈾。製備的 UO₂ 粉末性能穩定，品質優良，其基體密度大於 98%T·D。ADU 工藝是將原料 UF₆ 通過汽化、水解、沉澱、乾燥為重鈾酸銨(ADU)

粉末，然後再通過煨脫氟還原成 UO_2 粉末。而 IDR 工藝則是將原料 UF_6 在幹式轉化爐中汽相水解後直接還原成 UO_2 粉末，具有工藝流程短、自動化程度高、產量大、廢水廢物量少、產品性能穩定和活性較高等優點。

UO₂ 芯塊：現有三條核燃料芯塊生產線，利用國際上先進的粉末壓制、芯塊燒結和產品檢驗設備，具有使用 ADU、IDR 兩種不同工藝來源的 UO_2 粉末製備實心、帶中心孔、倒角、含釷等多種燃料芯塊的能力。年生產能力為 300 噸鈾，製造的芯塊性能穩定，外觀及內在品質俱佳。採用傳統的粉末冶金工藝，利用國際上先進的粉末壓制、芯塊燒結和產品檢驗設備，將 UO_2 粉末與各種添加劑混料均勻後，再預壓、制粒、球化後壓制成 UO_2 生坯，然後在連續推舟式燒結爐中高溫燒結，最後得到外觀良好的陶瓷 UO_2 芯塊。

零部件：具有完整的定位格架、上下管座、連接柄等零部件生產線和冷沖模具生產線，配備有先進的高精度數控機械加工設備和品質檢測裝置。具有生產結構特殊的燃料棒、燃料元件及相關元件的零部件和專用工裝模具的能力。可以滿足 400 噸鈾/年的零部件加工的需要。

燃料元件：建中核燃料建有多條燃料棒、元件生產線，佈置了先進的、從國外引進或自主研發的焊接、製造和檢驗設備。年生產能力已經達到 400 噸鈾，燃料元件堆內運行行為優良，品質穩定、可靠。將陶瓷 UO_2 芯塊封裝在充滿一定壓力氬氣的鋁合金包殼管中就形成了燃料棒，兩端焊接採用的工藝有電子束焊接和 TIG 焊接方式，主要檢測工藝包括 X 光檢測、氬質譜檢漏及 γ 掃描工藝。燃料元件組裝包括骨架組裝工藝和拉棒工藝，使用骨架點焊機對定位格架與導向管實施點焊，再裝上管座就形成了燃料元件骨架，再使用拉棒設備一步步將燃料棒拉入骨架中，就形成了燃料元件，最後，對燃料元件整體進行清洗。

B. 中國核動力研究設計院

中國核動力研究設計院是中國從事核反應爐工程研究、設計、試驗、運行和小批量生產的綜合性基地，是融科學研究和工程設計於一體，以研究設計核動力為主，帶動其他多類反應堆相關技術的設計研究的國家戰略高技術研究設計院，是中國核動力工程的搖籃。現有中國科學院、中國工程院院士 4 人，研究員、高級工程師 600 餘人，中級技術人員 900 餘人。

自 1958 年建院以來，已形成包括核動力工程設計、反應堆運行和應用研究、反應堆工程研究、核燃料和材料研究、同位素生產和核技術應用研究等完整的研

究設計體系，涉及 50 多個工程專業和學科，下設 4 個研究所、3 個專業研究和服務中心、90 多個實驗室（其中 2 個國家級重點實驗室）和 1 個設備製造廠，設施先進，在中國先進能源研發體系中佔有重要的地位。

先後自行設計、建造了中國第一座壓水型核動力反應堆、第一座高通量工程試驗堆、第一座脈衝反應堆；完成了秦山核電一期工程的部分重要實驗研究專案、秦山核電二期工程的反應堆及反應堆冷卻劑系統的設計和相關的科研攻關與工程試驗專案；正在進行國產先進壓水堆核電站的研發和大亞灣核電站的技術後援。在長期的核動力工程實踐中積累了豐富的設計和管理經驗，通過了 ISO 9001:1994 標準的品質體系認證。

C. 核工業西南物理研究院

核工業西南物理研究院建院於二十世紀六十年代中期，隸屬中國核工業集團公司，是中國最早從事核聚變能源開發的專業研究院。在國務院有關部委的支持下，依託核工業體系，經過 40 多年的努力，擁有較完整的開展核聚變(核融合)能源研發所需的學科及相關實驗室，先後承擔並出色完成國家“四五”重大科學工程項目“中國環流器一號裝置研製”及“十五”“中國環流器二號 A(HL-2A)裝置工程建設專案”建設任務，取得了一批創新性的科研成果，實現了中國核聚變研究由原理探索到大規模裝置實驗的跨越發展，是中國磁約束核聚變領域唯一獲得過國家科技進步一等獎單位。聚變研究和聚變相關技術的開發獲多項國家專利，具有原創性的分子束加料技術等研究成果在國際聚變一流雜誌及國際聚變能源大會上發表。

核工業西南物理研究院原位於四川省樂山市郊區，“七五”期間部分遷至成都市，九十年代於成都市近郊新建了聚變研究實驗基地。全院現有職工 1,700 餘人，科技人員 1,100 餘人，其中中國科學院院士 1 人，研究員 66 人，副研究員及高級工程師 190 人，中級研究人員 362 人。前任院長潘傳紅，現任中國核學會秘書長。

中國受控核聚變領域的第一個部級重點實驗室，於 1997 年在核工業西南物理研究院建成並投入運行。主要科研方向是磁約束受控核聚變，包括等離子體約束、平衡、加熱實驗與理論研究，以及高壓大電流、超高真空、強磁場、強流離子源、微波加熱、自動控制、複雜資訊獲取與處理、低溫深冷、超導、大型電物

理裝置設計建造與維護維修、聚變堆工藝與材料等方面的研究。經過 40 多年的奮鬥，建成了 22 個受控核聚變等離子體實驗研究裝置，開展了一系列物理實驗。特別是 1984 年建成的中國環流器一號(HL-1)和 1994 年建成的中國環流器新一號(HL-1M)兩個中型托卡馬克裝置及其實驗研究成果，代表了當時中國磁約束聚變實驗研究的水準，處於國際上同類型、同規模裝置的先進行列，並在探索可控核聚變的道路上取得了重要進展。中國第一個具有偏濾器位形的托卡馬克裝置中國環流器二號 A (HL-2A) 於 2002 年建成，2003 年在該裝置中首次實現偏濾器位形放電，把中國核聚變實驗研究的整體水準提升到一個新的高度。之後經過三年努力，完成了“中國環流器二號 A 裝置配套與完善建設專案”，使這一核聚變裝置具備了更為強大的加熱能力和時空分辨等離子體診斷系統，實驗裝置研究水準步入到一個新的臺階，具備了開展近堆芯等離子體物理實驗的能力。近幾年在 HL-2A 裝置上成功開展了偏濾器位元形下的高密度實驗、超聲脈衝分子束、低混雜波等專題改善約束實驗研究，在等離子體約束和輸運、大功率電子迴旋波加熱、加料及雜質控制等研究方面取得了一批創新性科研成果，充實了 ITER 資料庫，為“十一五”核聚變能源開發和完成 ITER 計畫任務奠定了基礎。HL-2A 已實現高參數條件下連續重複穩定的偏濾器位形放電，運行參數達到：縱場 2.7T，等離子體電流 433kA，等離子體放電時間 3.15s，平頂時間 2.5s，輔助加熱功率 2.5 MW，等離子體線平均密度大於 $6 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$ ，電子溫度 4.93 keV(約 5500 萬度)，獲得了中國目前托卡馬克裝置最高等離子體電子溫度，標誌著中國磁約束核聚變研究再上新臺階。在聚變堆設計與工藝材料研究方面也取得了一系列研究成果，初步具備了開展聚變堆物理設計、概念設計、工程設計及聚變堆堆材料和聚變堆堆工藝的研發平臺。

核工業西南物理研究院作為中國 ITER 計畫的技術支撐單位之一，自 2003 年以來，先後承擔了 ITER 裝置遮罩包層、磁體支撐、氣體加料、中子通量診斷等六大部件以及 ITER 試驗包層的詳細設計與關鍵工藝技術研發任務，已經取得了重要進展。

80 年代中期，本院部份科技人員轉向國民經濟建設主戰場，致力於核聚變與等離子體應用技術的成果轉化。研製了具有自主知識產權的複合滲注鍍技術集成試驗平臺，成功開發出多種等離子體複合表面處理工藝；開發出材料改性多功能離子注入機系列、等離子體鍍膜機系列、低溫改性處理機、低溫冷凝吸附泵、

多媒體大螢幕顯示幕、核磁共振成像稀土永磁體及超導磁體、真空計等高新技術產品及相關的新技术、新工艺。這些新技术、新工艺、新產品已廣泛應用於工業、科研與日常生活等領域，創造了很好的經濟效益和社會效益。按歐盟標準設計、生產的表面處理設備出口歐盟，實現了整機出口發達國家零的突破。隔熱膜產業化項目也取得了重要進展。

核工業西南物理研究院的研究與開發瞄準國際前沿課題與先進水準，廣泛利用國際合作，取得了一大批具有特色的科技成果。目前已與國際原子能機構及美國、德國、日本、俄羅斯、英國、法國等 30 多個國際組織和國家的科研機構、大學及企業建立了合作關係。並成功舉辦了第二十一屆世界聚變能源大會、第十三屆“國際托卡馬克物理活動”(ITPA) 診斷會議、第九屆“中日聚變/裂變及先進能源系統材料會議”等國際會議。每年都有外藉科學家來院講學、進行學術交流或短期技術合作。先後派出 600 多人次赴國外工作、進修和學術交流。隨著 ITER 計畫的實施，我院不斷派出人員參加 ITER 計畫國際合作與交流，以及到 ITER 國際組織任職和工作。

本院十分注重人才培養，分別於 1978 年和 1986 年經國務院學位委員會和國家教育部批准招收、培養碩士研究生和博士研究生，並於 1999 年經全國博士後管理委員會批准建立博士後流動站，已培養出 200 多名碩士、70 余名博士研究生。此外，我院通過廣泛的國際合作與交流以及參加 ITER 計畫，造就和培養了一批具有國際視野的科研人才和聚變工程技術骨幹。

2000 年本院與成都理工大學合作在樂山基地創辦了“成都理工大學樂山學院”，該學院 2003 年發展為“成都理工大學工程技術學院”。成都理工大學工程技術學院主要從事本、專科學歷教育。

根據國家核能開發規劃，“十一五”期間，我院將以“十五”形成的能力和技術為基礎，充分參與國際熱核子試驗堆 (ITER) 建造期間的良好的國際合作機遇，充分利用 HL-2A 及其升級改造後的裝置，以及承擔的 ITER 計畫專案，發展聚變關鍵技術，培養專業人才，建設聚變堆設計和關鍵技術研發平臺，為中國開發核聚變能源奠定基礎。同時，大力發展等離子體應用技術和非核優勢技術，創造更好的經濟效益和社會效益。

(4) 江蘇(4)

包括有江蘇核電有限公司、核工業總醫院、中核蘇閩科技實業有限公司及中

核集團蘇州閥門廠。

A. 江蘇核電有限公司

江蘇核電有限公司於 1997 年 12 月 18 日正式成立，主要負責田灣核電站的建造與運營工作。田灣核電站工程是依據中俄兩國政府 1992 年 12 月簽訂的協定合作建設的大型核能項目，是中國“九五”期間重點核電建設工程之一。廠址位於江蘇省連雲港市連雲區高公島鄉田灣。核電站建設規模為 4 台百萬千瓦級壓水堆核電機組，建設分兩期進行。一期工程建設兩台俄羅斯 AES-91 型核電機組，於 1999 年 10 月 20 日澆注第一罐混凝土，工程正式開工。兩台機組將分別在 2004 年和 2005 年建成並投入商業運行。

田灣核電站選用的俄羅斯 AES-91 型核電機組，是以 WWER-1000/320 型系列核電機組的設計、建造和運行經驗為基礎並吸取西方壓水堆(PWR)的改進技術而完成的改進型設計，其設計滿足國際現行的核安全和輻射安全標準要求，符合中國核安全法規、標準。電站採用德國西門子公司全數位化儀控系統。核電站安全設計和綜合技術指標與世界上同期建造的核電站水準相當。工程每千瓦造價低，運行成本低，經濟性良好。田灣核電站裝機容量為 2×1060 MWe，設計壽命 40 年，年平均負荷因數不低於 80%，年發電量為 140 億千瓦時。

B. 中核蘇閥科技實業有限公司

中核蘇閥是承襲中國核工業集團公司蘇州閥門廠的品牌、質保、技術製造和管理諸優勢的基礎上創立的股份有限公司，公司於 1997 年在深交所上市，是中國閥門行業和核工業系統的首家上市公司。

蘇閥位於蘇州市區，占地面積 30 萬平方米，設有鑄、鍛、焊、熱處理、機加工、裝配。幾年來蘇閥先後從國外引進了先進的鑄造設備、一批加工中心和完善的檢測手段，目前公司能製造碳鋼、不銹鋼、超低碳不銹鋼、合金鋼、蒙乃爾、鈦等特殊合金材料的閥門，能夠承接各類大工程閥門的訂單。

軍轉民以來，蘇閥開始從事石化閥門的生產和製造，企業採用美國國家標準(ANSI)、美國石油協會標準(API)、美國閥門和管件製造廠標準化協會(MSS)、日本石油協會(JPI)、英國國家標準(BS)、德國國家標準(DIN)、法國國家標準(NF)等發達國家和國際、國家、部標進行閥門的設計、製造、測試和驗收。二十幾年來先後向石油、石化、煉油、天然氣、電力、核電、冶金、化工、化纖、制藥、造紙、機械、食品和科研等工業部門提供了 12,000 多個品種和規格的上百萬台高中壓閥門，各項

經濟指標位於閥門行業廠商之首。

1991 年和 1993 年在國內閥門行業率先通過了 ISO9002 和 ISO9001 國際品質體系認證；並先後通過了美國(ABS)船級社、法國(BV)船級社、挪威(TNV)船級社、中國(CCS)船級社認證；2001 年通過了歐共體“CE”認證；在國內取得了核電、石化、天然氣、造船等閥門裝備資質證書；2003 年在中國機械行業首家獲得了國家質檢總局頒發的“進出口產品免驗證書”，並先後被英/荷殼牌石油公司、世界一些著名石油公司和中國石化、中國寶鋼等一系列世界級的大公司立為首選合格供應商。

1988 年蘇閥實現了出口閥門的“零”的突破，這是蘇閥一個新的里程碑，由於蘇閥出口產品逐年遞增不斷創新，1992 年被國務院生產委員會批准為機電產品出口基地，並由經貿部授予出口自營權企業。產品遠銷全世界 50 多個國家和地區。

在新世紀，中國加入了世界貿易組織，競爭將更激烈，競爭的壓力來自社會的方方面面，蘇閥經過研究正在進行新的重大的調整以迎接市場的挑戰，2002 年中核蘇閥吸納一部分民間資本組建了“中核蘇閥國標閥門有限公司”專業生產批量的國家標準的閥門；2003 年又分別組建了以生產美標閥門的“中美合資鮑威爾閥門有限公司”、專業生產蝶閥的“中核蘇閥通達蝶閥有限公司”、投資組建了閥門鑄造生產基地；公司內部又組建了生產特種閥門的，具有專業分工的一系列產品分廠，這樣中核蘇閥在公司內部初步完成了，由專業閥門子和特殊閥門公司相組合的世界級閥門製造公司整體佈局的雛形。

C. 中核集團蘇州閥門廠

中核集團蘇州閥門廠(五二六廠)成立於 1952 年，是隸屬中國核工業集團公司的國家二級企業，企業具有 50 多年專業製造閥門的歷史。企業自“軍轉民”後發揮自身優勢，引進科學技術，採用國際先進技術標準和國家標準與部級標準設計製造經營“蘇閥”品牌的石化、天然氣、煉油、電力、冶金、化纖、制藥、核電等行業為主的各類工業用閥門，被列為全國 500 家大型機械製造企業之一，企業研製和生產的各類特種閥門產品符合國際標準，達到世界先進水準。成為國內 300 多家特大型企業首選的閥門供應商，產品出口到 50 多個國家和地區。

企業在 80 年代初“軍轉民”後，抓住“軍轉民”、發展外向型經濟、企業改制成為上市公司等關鍵發展時期的機遇，依靠科技進步，使企業不斷發展壯大，現已成為國內目前最大的特種閥門開發研製、生產製造基地。

(5) 浙江(5)

包括有秦山核電公司、核電秦山聯營有限公司、秦山第三核電有限公司、三門核電有限公司及中核浙江衢州鈾業有限公司。

A. 秦山核電公司負責秦山核電站的運行和管理。

秦山核電站是中國第一座依靠自己的力量研究、設計、建造和管理的 30 萬千瓦壓水堆核電站。1991 年 12 月首次並網發電，1994 年 4 月投入商業運行，1995 年 7 月通過國家驗收。截至 2002 年 4 月，已累計發電 175 億千瓦時。在第六迴圈中連續功率運行 331 天，發電 27.22 億千瓦時，創造了並網發電十年來連續安全運行的最高紀錄。

作為一家大型高科技企業，秦山核電公司目前擁有的各類專業技術人員占員工總數的 53%，其中高級專業技術人員 127 名，中級技術人員 242 名。該公司已形成了系統培訓、授權上崗、定期進行再培訓的全員培訓體系。作為國內最早的核電人才培訓基地，除為本公司培養了大批人員外，也為國家核電事業的發展輸送了許多緊缺人才。在謀求國內發展的同時，積極拓展國際市場，參與承包國外核電工程--巴基斯坦恰希瑪核電站專案的人員培訓、調試、試運行和檢修換料等工作。

B. 秦山第三核電有限公司

秦山第三核電有限公司是秦山三期（重水堆）核電工程的業主單位，於 1997 年 1 月 31 日成立。公司由中國核工業集團公司、華東電力集團公司、浙江省電力公司、浙江省電力開發公司、申能（集團）有限公司和江蘇國際信託投資公司共同出資組建的有限責任公司。公司設立了董事會、監事會和總經理部，實行董事會領導下的總經理負責制。

秦山三期核電工程廠址位於浙江省海鹽縣螳螂山，與秦山一期、二期工程毗鄰。它是國家“九五”重點工程、中加兩國友好合作建設的最大專案。該工程採用加拿大成熟的 CANDU6 商用核電技術，由加拿大原子能有限公司（AECL）總承包。總裝機容量為 2×728 MWe，設計壽命為 40 年，平均年設計容量因數為 85%，工程造價為 28.8 億美元。該工程於 1996 年 2 月經國家計委批准立項，主商務合同於 1996 年 11 月 26 日正式簽署，1997 年 2 月 12 日，主商務合同及相關融資協議正式生效。1998 年 6 月 8 日，一號核島主廠房底板澆灌第一罐混凝土，工程正式開工建設。根據里程碑進度，第一台機組將於 2002 年 11 月 25 日並網發電，2003 年 2 月 12 日投入滿功率運行；第二台機組將於 2003 年 6 月 25 日並網發電，2003 年 11 月 12 日投入滿功

率運行。

C. 三門核電有限公司

三門核電有限公司成立於 2005 年 4 月，由中核核電有限公司、浙江省能源集團有限公司、中電投核電有限公司、中國華電集團公司和中國核工業建設集團公司等共同出資組建，其中中核核電有限公司出資 51 %。

三門核電工程將建造 6 台單機容量為 125 萬千瓦的 AP1000 核電機組，分三期建設。一期工程是國家首個核電自主化依託項目，其中一號機組為全球首台 AP1000 核電機組。2007 年 12 月 31 日，項目 ATP(啓動零點)如期實現。2008 年 2 月 26 日，一期工程基坑負挖提前一個月開工，標誌著三門核電一期工程進入現場實質性建造施工階段，標誌著中國邁出了建設世界最先進核電站的第一步。三門核電一期工程一號機組於 2009 年 3 月 29 日澆灌第一罐混凝土，計畫於 2013 年 11 月建成並投入商業運行，二號機組計畫於 2014 年 9 月建成並投入商業運行。

D. 中核浙江衢州鈾業有限公司

中核浙江衢州鈾業有限公司位於浙江省衢州市，占地面積約 87 萬平方米。公司 40 年來主要從事稀有金屬礦石“鈾”的開採冶煉工作。公司前身為中國核工業集團七七一礦，創建於 1965 年 3 月，採用當時國際先進的無軌探礦技術，從事單一的鈾礦開採。進入 90 年代，七七一礦開始進行礦石堆浸工藝研究，1998 年礦井全堆浸技術改造成功，並通過國家環保總局的環評審查，七七一礦實現了從單一採礦到采冶結合的轉變，生產成本大大降。

2002 年 6 月，根據上級有關批復，按照“母體軍品、社區管理”的原則，成立“中核浙江衢州鈾業有限責任公司”。2003 年 12 月，七七一礦實施政策性關閉破產，2004 年 12 月結束。2005 年 1 月 1 日起，衢州鈾業公司按照公司制進行管理。

(6) 福建(1)

福建福清核電有限公司成立於 2006 年 5 月 16 日，電廠廠址位於福建省福清市三山鎮前薛村祁尾山前沿；規劃裝置 6 台百萬千瓦級壓水堆，採一次規劃分期施工；第一期規劃 2 台百萬千瓦級壓水堆(M310+改進型)，設備國產比例不低於 75 %；1 號機已於 2008 年 11 月第一次混凝土澆灌，工期 60 個月，2 號機預計 10 個月後開工。二部機分別於 2013 年 11 月及 2014 年 9 月投入生產。

(7) 廣東(6)

包括有深圳中核集團公司、核工業二九〇研究所、核工業廣東礦冶局、中核韶

關金宏鈾業有限公司、中核韶關錦原鈾業有限公司及核工業四一九醫院。

(8) 遼寧(3)

包括有中核北方鈾業有限公司、核工業大連應用技術研究所、核工業東北地質局二四〇研究所。其中核工業東北地質局二四〇研究所的前身是東北四〇六隊實驗室，成立於 1979 年 4 月，全員 192 人，其中在職職工具有高級專業技術職務 37 人，中級專業技術職務 24 人，初級職務 19 人，科技人員占職工總數 74%，固定資產原值 462 萬元。20 年來，共完成科研課題 161 項，其中獲得國家級獎勵 4 項，省、部級科技進步獎 32 項，獲得國家專利一項，為東北地區鈾礦地質條件研究、普查勘探、規劃佈置在松遼盆地尋找可地浸砂岩型鈾礦提供了寶貴的設計依據。近年來，該研究所科技隊伍不斷壯大，科研設施日趨完善，科技實力不斷增強，現已發展成為輻射東北地區一個多學科、綜合性鈾礦地質科研單位。

(9) 山西(2)

包括有中國輻射防護研究院及核工業第七研究設計院。

A. 中國輻射防護研究院

中國輻射防護研究院(以下簡稱中輻院)是一所綜合性的多學科公益性的國家科研事業單位，隸屬於中國核工業集團公司。主要從事與核工業輻射防護有關的輻射測量、輻射劑量學、核電子學、勞動衛生與職業病防治、放射生物學、放射醫學、環境保護、放射性三廢治理、安全分析與輻射防護措施、核技術應用等領域的科學研究與技術開發。

全院現有職工 1100 餘人，其中專業技術人員 856 人，中科院院士 1 人，高級研究人員 280 餘人。下設 4 個研究所，4 個科技企業，以及科技資訊中心、醫院等科研配套機構。中國核工業集團公司設在本院 6 個管理服務中心。全院占地面積 47.3 頃，建築面積 11.1 萬平方米，擁有各種儀器設備 5,000 餘台件，專業人才濟濟，科研基礎雄厚。中輻院是伴隨著中國核工業的不斷發展而成長壯大的。

改革開放以來，中輻院積極吸取國際輻射防護界的最新經驗，突出圍繞核軍工、核工業、核電的發展，開展研究和技術服務，闖出了一條輻射防護科研為核電、核工業以及核技術和放射性同位素應用服務的新路子，開創了核工業第二次創業的嶄新局面。與此同時，還加強了核環境保護、放射性廢物管理、核設施退役、核安全及輻射防護管理等方面的研究，積極參與解決核工業歷史遺留問題。同時，院本著“穩住一頭、放開一片”的原則，把將橫向科研、民品開發及生產經營推上了一個新的臺階，在核技

術應用、環境保護、現場輻射防護、三廢治理、電腦技術等方面取得了顯著的經濟效益和社會效益。輻照、環保、制藥、電子資訊等四大產業已初步形成規模。

近年來，中輻院先後與國際原子能機構(IAEA)、國際放射防護委員會(ICRP)、聯合國原子輻射效應科學委員會(UNSCEAR)、世界衛生組織(WHO)，以及美國、日本、法國等 40 多個國際組織、國家(地區)建立了科技交流合作關係或科技聯繫，並在李德平院士的帶領下，將一批著名專家和科技人員送出國門參與國際間的科技活動，為推動國際、國內輻射防護事業的發展做出了積極的貢獻。

B. 核工業第七研究設計院

核工業第七研究設計院始建於 1958 年，是隸屬於中國核工業集團公司的一家綜合性研究設計院。現有專業技術人員 416 名，其中有中國勘察設計大師 1 名，研究員級高級工程師 31 名，高級工程師 108 名，享受政府津貼技術人員 19 名，各類註冊工程師 90 余名。具有工程諮詢、工程設計、工程總承包、工程勘察、工程建設監理和工程造價諮詢等甲級資格。下設工藝、化工、理化分析、劑量防護、三廢處理、環境評價、電氣、電訊、自動化儀錶及控制、氣體、製冷、暖通、空調、給排水、鍋爐熱網、化工機械、非標準設備、壓力容器（具有一、二、三類壓力容器設計資格證書）、建築、結構、總圖規劃、概預算及技術經濟分析、電腦、工程勘察等 30 多個專業，並在寧波市、上海市設立了分院，在鄂爾多斯市設立了辦事處。該院為國際諮詢工程師聯合會協會(FIDIC)會員單位。在核工業系統首家通過了 ISO9001 品質體系認證。

主營核工業工程、工業與民用建築工程設計、科研、工程總承包；電腦軟體的開發應用；各類非標設備及一、二、三類的壓力容器的設計、科研；承擔專案環境影響綜合評價及監測；智慧建築系統工程設計。兼營工程勘察、監理；建築專案的投資估算，經濟評價及可行性研究報告的編寫，編制招標檔及投標報價檔，編制審核工程概、預、決算；工程造價及相關經濟資訊的諮詢服務；安全防範工程設計、施工（除土木工程）。特長領域包括核工業工程、工業與民用建築、市政工程、電力、機械、壓力容器設計、冷庫、糧站等。

建院以來先後完成 1,000 餘個工程設計、監理、總承包項目，近年來在民用建築及電力設計上取得了較大的成績。特別是在體育場館設計方面，銀川新城體育中心及呂梁體育館方案是該院近年來的中標專案。在電力設計方面，該院回應國家號召，積極開發環保型綜合利用的中、小型電廠，在煤矸石及焦爐尾氣發電、熱電聯產、粉煤灰綜合利用方面做出了一定的成績，積累了豐富的經驗。

(10) 陝西(9)

包括有西安中核藍天鈾業有限公司、西安核設備有限公司、西安核設備製造廠、核工業四一七醫院、核工業西安幹休所、陝西核工業服務局、西安核儀器廠、中核陝西鈾濃縮公司、核工業二〇三研究所。

A. 西安核設備有限公司

西安核設備有限公司是中國核工業（集團）公司所屬的大型專用設備研究、製造工廠。地處風光優美的古城西安，位於西安北郊徐家灣。公司分東、西兩區，占地 458,689 m²，共有 2,300 名員工，其中專業技術人員 402 人，高級職稱 52 人，擁有各種加工設備 900 餘台。有完整的計量、理化、測試手段及成型、焊接、機械加工、無損檢測及熱處理等多種工藝裝備，對各類不銹鋼和鈦、鎳鈳、鉛、銅、鋁等有色金屬及其合金的成型、焊接有較成熟的經驗，是中國西北地方大型壓力容器、核電設備和自動消防設備的重要製造基地。

公司為國家大型二級企業，營業執照編號：22060354；1984 年 2 月首批獲得國家三類壓力容器設計、製造許可證，並分別於 1988 年、1993 年和 1998 年三次通過換證復審工作；1992 年獲得 ASME 授權證書和 U1、U2 鋼印；1995 年和 1999 年兩次通過換證復審工作；1995 年獲中華人民共和國民用核承壓設備製造許可證；1996 年取得自營進出口權，可以直接獨立開展進出口業務；1999 年通過 GB/T19001-1994 (idt ISO9001：1994)GB/T19002-1994(idt ISO9002：1994)品質體系認證。

B. 西安核儀器廠

西安核儀器廠系中國核工業集團公司所屬大型儀器儀錶企業、西安市高新技術企業。工廠的主導產品有：火災自動報警系列產品、核輻射防護監測儀錶、核醫學儀器、樓宇自控安保系列產品等，企業具有完善的品質保證體系，通過了 ISO9001 品質體系認證和軍工產品承制單位品質保證體系考核。工廠的研究所擁有軟體研究室、防護儀器研究室、工程研究室、核醫學研究室，工程技術人員涵蓋了核測量方法、核電子學、生物醫學、機電一體化、電腦軟體等專業，具有雄厚的研發實力。工廠先後與美國、以色列、法國等企業組建了五家中外合資企業，開發生產高科技產品。

C. 中國核工業集團公司陝西鈾濃縮公司

中國核工業集團公司陝西鈾濃縮公司是採用新工藝法生產濃縮鈾的國家大型骨

幹企業，坐落在陝西省漢中市境內，北靠秦嶺，南望巴山。

公司目前正在運行的 405 技改工程被國家列入“八五”、“九五”期間重點工程建設專案。該工程於 2002 年 12 月通過國家竣工驗收，標誌著中國在核燃料迴圈的關鍵環節上實現了生產能力的跨越和技術水準的提升，為中國核燃料工業的進一步發展積累了經驗，培養了人才，鍛煉了隊伍。

1993 年 6 月 9 日，江澤民親臨工廠視察，就中國能源發展的戰略問題作了重要指示，並為工廠題詞：“發展核技術，開發新能源”。1994 年 6 月 22 日，宋健同志等視察工廠，進行調研，並題詞：“掌握核能先進技術，增強中國綜合國力”。李鵬、吳邦國、鄒家華等領導同志也曾多次聽取工程建設的情況彙報，並為工程建設解決了許多重大問題。

D. 核工業二〇三研究所分析測試中心

研究所通過 ISO9000-2000 品質體系認證，測試中心通過國家品質技術監督局計量認證[證書號（99）量認（國）字（F1134）號]，開展岩石、礦物、放射性試樣、油 化探試樣、水質、工業原料、生化試樣、環境評價檢測等一百四十三項監測工作，研製並擁有鈾礦石、產鈾岩石國家一級標準物質 13 個。大批量酸解煙、 ΔC 、吸附煙、紫外吸收光譜、鈾、鈷、鐳、總 α 、總 β 等測定是本中心的特色。

(11) 天津市(1)

有核工業理化工程研究院。是中國核工業集團公司重點科研單位，建於 1964 年，現有職工 1,400 人，其中科技人員 710 人。中國科學院院士 1 人，中國工程院院士 1 人，國家級與部級專家 8 人，研究員級高級工程師 36 人，高級工程師 146 人，工程師 241 人。

該院長期從事核軍工技術和民用技術開發研究，專業涉及數學、物理、化學、精細化工、鐳射、電子、機械、材料、自動控制、電腦、精密儀器、環境保護等 60 多種，擁有鐳射切割機、數控加工中心、全系列光譜儀等大型加工及分析設備。1980 年以來，該院利用人才和設備優勢，積極開發民用產品，在日用化學品、糧食機械、精密機械等領域取得了突出業績。先後取得國家級與部級科研成果獎 400 多項，獲國家專利 34 項。該院被天津市人民政府譽為“重合同守信譽”單位，具有獨立進出口權，產品暢銷全國及美國、日本、巴西、印度等 30 多個國家和地區。

(12) 內蒙古(3)

包括有核工業二四三大隊、中核北方核燃料元件公司及核工業二〇八大隊。

A. 核工業二〇八大隊

核工業二〇八大隊是一支有四十多年發展歷程的核地質勁旅，主要承擔國家戰略性和公益性鈾礦找礦任務。大隊現有在職職工 800 餘人，離退休職工 500 餘人，各類專業技術人員 300 多人，其中正副研究員級高級工程師 80 多人，中級專業技術人員 100 多人，各類工人技師 40 多人，列入中核集團“111”、“511”人才各 1 人。大隊擁有固定資產 8,691 萬元，儀器設備 1,000 多台套，生產指揮小汽車 30 多台，全隊配備臺式電腦 195 台，筆記本電腦 50 多台。大隊設置 12 個科室、29 個生產經營單位。大隊鈾礦地質勘查和多種經營協調發展，經濟實力和綜合競爭力不斷增強。鈾礦地質勘查工作取得顯著成果，為中國鈾礦地質事業的發展做出了重要貢獻。多種經營以黃金生產為龍頭，形成了礦業開發、基礎工程、工程地質、工程物探、測量、製圖、環境評價、地質災害防治、分析測試、機械加工、汽車檢測、商貿等業務共同發展的局面。大隊順利通過了國家 ISO9001—2000 版品質體系認證和二級保密資格認證。

大隊具有測繪，固體礦產勘查，地球物理勘查，岩礦鑒定與岩礦測試四個甲級資質；有區域地質調查，水文地質、工程地質、環境地質調查，液體礦產勘查，地球化學勘查和勘查工程施工五個乙級資質；有地質災害治理設計，地質災害危險性評估和地質災害治理工程勘查的丙級資質。大隊正向核一流地勘隊伍邁進。

B. 中核北方核燃料元件有限公司

中核北方核燃料元件有限公司是經周恩來和鄧小平批准的中國核工業最早創建的“五廠三礦”之一，是中國第一個核燃料、核材料的科研生產基地，曾為中國“兩彈一艇”的研製成功及中國的國防事業做出過不可磨滅的貢獻。企業座落於內蒙古自治區包頭市，占地面積約 16 平方公里，擁有資產 14 億元，現有在冊員工近 3,000 人，其中，中國工程院院士 1 人，專業技術人員約 1,000 人。中核北方核燃料元件有限公司在新世紀迅速躋身中國核電領域，於 2000 年初期，破土動工了為秦山三期兩座 728 MWe 商用核電站提供國產燃料元件的中國首座年產 200 噸鈾的重水堆核電燃料元件生產線，翻開了公司歷史上的嶄新一頁。此項工程系引進加拿大 ZPI 公司技術，其中鈾化工轉化技術完全自行設計建造。歷時不到三年的時間即於 2002 年底投入商業運行。投產以來，所生產的重水堆核電燃料元件保持入堆零洩漏，品質達到國際同等水準。2005 年 9 月，壓水堆核電燃料元件生產線經國防科工委批復立項。該生產線的建設，增強了國產化替代能力，實現了燃料元件生產的南北格局。該項目已於 2007

年 7 月正式破土動工，2008 年底基本完成設備安裝，2010 年正式投產。公司執行董事、總經理夏進祿在公司十屆三次職代會行政工作報告中指出，壓水堆核電燃料元件專案建設是公司徹底擺脫困境的希望所在，也是實現公司“三大跨越”奮鬥目標中第一步的關鍵所在。建設好壓水堆核電燃料元件專案，對企業具有重大意義。目前，公司正在籌建高溫氣冷堆示範電站用核燃料元件生產線和 AP1000 三代核電燃料元件生產線。其中高溫氣冷堆建設規模為年產 30 萬個球形燃料元件，預計到 2011 年完成項目建設，具備生產燃料元件的能力；AP1000 建設規模 200 噸，預計到 2013 年完成項目建設，具備生產燃料元件的能力。

重水堆燃料元件廠是中國第一座重水核電堆燃料元件廠，採用當前國際先進工藝技術和裝備，該廠年產 200 噸燃料元件，為秦山核電有限公司兩座重水堆核電站提供國產燃料元件。該廠與 2000 年 4 月 1 日正式破土動工，近歷 33 個月便於秦山第三核電有限公司發出首批國產化棒束，該廠自 2005 年 10 月至今，所生產的核電堆燃料元件保持堆內零洩漏，品質達到了國際先進水準。

壓水堆核電站燃料元件生產線是繼重水堆核電站燃料元件生產線投產後，在中核北方核燃料元件有限公司建設的第二條元件生產線。此生產線目前正在建設之中，以滿足中國今後核電發展對核燃料元件的需求。

AP1000 是從美國西屋公司引進的第三代壓水堆核電燃料元件生產技術，由國家核電技術公司負責技術引進，目前中核北方核燃料元件有限公司就 AP1000 燃料元件生產線建設，組建了中核包頭核燃料元件股份有限公司，並委託核工業第五研究設計院進行可行性研究報告的編寫工作。專案建設規模 200 噸。預計到 2013 年完成項目建設，具備生產燃料元件的能力。

高溫氣冷堆核電站示範工程燃料元件生產線已列入國防科工委核能開發“十一五”規劃。清華大學完成了實驗堆實驗，科工委確定生產線建在中核北方核燃料元件有限公司，目前已委託核工業第五研究設計院完成了可行性研究報告。報經國防科工委審批。專案概算投資 2.3 億元，建設規模為年產 30 萬個球形燃料元件，預計到 2011 年完成項目建設，具備生產燃料元件的能力。

(13) 甘肅(3)

包括有中核四〇四總公司、中核蘭州鈾濃縮廠及核工業甘肅礦冶局。

A. 中核四〇四總公司

中核集團四〇四總公司，是中國規模最大的核工業聯合生產科研基地、特大型聯合企業。先後建成了核燃料、乏燃料後處理及同位素等生產線，為中國國防事業研製和核技術應用開發，做出了歷史性的貢獻。

隨著國家發展戰略的調整，在繼續承擔生產、科研任務的同時，開發了同位素、火災報警器、貴金屬、核子儀器儀錶、精細化工、冶金機械等六大系列民用產品，六十多種產品投放國內外市場。先後建成了中國首座動力堆乏燃料後處理中間試驗廠，中國首座萬噸級高檔鈦白粉等重點工程項目。

目前，四〇四總公司正按照國家要求，積極轉換經營機制，全面實施調整改革。隨著中國核電事業的迅猛發展，核燃料循環產業正面臨著前所未有的發展機遇，四〇四總公司將迎來發展史上又一個新的高峰期。到“十一五”末期，四〇四總公司生產科研技術將接近或達到世界先進水準，逐步發展成為主體精幹，機制靈活，技術先進，設施良好，科研生產一體化，滿足國防建設需要、適應市場經濟要求的新型高科技核基地。

B. 中核蘭州鈾濃縮廠

中核蘭州鈾濃縮廠，是中國國防科技工業大型骨幹企業、中國重要的核燃料生產基地。改革開放以來，蘭州鈾濃縮廠不斷開拓民用市場，和平利用核能，圓滿完成了為中國第一座核電站—秦山核電站及大亞灣核電站提供首爐裝料和正常換料的任務，在為國防科技工業以及國民經濟建設服務方面邁出了新的一步。在保證核燃料主業穩定生產的同時，工廠積極調整產品結構，發展非核民品產業。先後開發出包裝製品、精細化工產品、鋁塑製品、機械加工製品、壓力容器、核電子儀器、工業氣體等十個系列民用產品，使工廠形成了“以核為主，多種經營”的新格局。

面對新世紀、面對中國核電事業以及核燃料產業快速發展的新形勢，蘭州鈾濃縮廠將緊緊抓住國家實施西部大開發戰略的良好機遇，大力實施人才開發、管理創新和科技興廠戰略，加快發展核燃料主業，積極開發高新技術非核產品，形成規模經濟，進一步提高國際市場競爭能力。在未來的發展中，蘭州鈾濃縮廠將為中國國防現代化建設和國民經濟建設發揮更大的作用。

C. 核工業甘肅礦冶局

核工業甘肅礦冶局是中國核工業集團公司的派出機構。其職責是管理甘肅、陝西的核工業礦冶系統的企業和有關單位。該局所屬企業二七九廠是一個生產多種化工產品的綜合性中型企業。現主要生產冰晶石、氟化鋁等產品，年產冰晶石、氟化鋁 30,000

噸。該廠產品嚴格按國標生產，現已通過 ISO9002 品質體系認證和產品品質認證，品質優質可靠，在各大鋁廠享有較高的信譽。

(14) 湖北(1)

為核動力運行研究所，中核集團核動力運行研究所組建於 1982 年，是中國目前唯一專門從事核動力運行技術研究的科研單位。現已建成保障國家核電運行安全的技術支援和後援體系，構築了無損檢測技術、蒸汽發生器及各種壓力容器設計試驗與維修技術、仿真技術三大支柱，形成了中國的在役檢查技術服務和研究基地、核蒸汽發生器的試驗研究基地，技術能力處於國內領先水準。同時，該所的蒸發器和設備維修技術、虛擬現實技術、水力與化學清洗技術、閥門檢測技術、運行管理工程軟體發展技術、品質保證技術等亦處於國內先進水準。該所的各项技術已經廣泛地應用於國內外的核電領域，同時在火電、石化、機械等行業也有廣闊的應用前景。

該所有一支年齡和知識結構合理、實踐經驗豐富的員工隊伍，現有員工 400 餘名，各類專業技術人員占 86%，建有三個國家或部級重點實驗室；通過了 ISO9001 品質保證體系認證；並享有國家授予的科技產品進出口經營權資格。

(15) 河南(2)

有核工業第五研究設計院及核工業鄭州幹休所。其中核工業第五研究設計院成立於 1958 年，是以工程設計為主的大型綜合性甲級研究設計院。具有核工業（全行業）、建築（含人防）、建築智慧化系統工程、廢水處理、工程造價諮詢、岩土工程（勘察、監理、諮詢）等行業的甲級設計資質證書，電力、市政（給水、排水、熱力、橋樑、隧道）、化工、石化、醫藥、廢氣處理、電子通信、廣電等行業的乙級設計資質證書，以及工程承包、監理、諮詢、裝飾的甲級資質證書，也是一、二、三類壓力容器設計單位，並且具有國家認可的環境管理體系認證諮詢資質。

該院現有在職職工 658 人，其中高級工程師 162 人，工程師 192 人，享受政府特殊津貼專家 15 名，一級註冊建築師 21 名，一級註冊結構工程師 48 名，國家級監理工程師 69 名，部級監理工程師 60 名，省一、二級總監 29 名，以及註冊品質體系和環境管理體系審核員 10 名。擁有 40 多種專業，配置合理，技術力量雄厚，具有承擔重大工程項目設計的能力。建院以來，先後完成了核工程，尤其是核燃料元件工程、自控、工藝、非標準設備等 20 多項國家重點工程設計任務，以及千余項民用建築專案和民用工業專案的設計任務。民用工業專案涉及輕工、食品、紡織、建材、化工、電力等行業，民用建築有住宅、賓館、商廈、醫院、學校、銀行大廈、超高層建築、公共建築等，設計任務遍及全國 26 個省、市、自治區，榮獲國家級獎 3 項，部（省）級科技進步獎、優秀設計獎共 140 餘項。作為國外設計機構的顧問單位，做過多項中外合作設計及施工管理。具有涉外工程的設計經驗，並通過了 ISO9001 品質體系認證。

高素質的人員構成，雄厚的技術積累，使核工業第五研究設計院具備強大的科研開發和技術創新能力，尤其是在工業與民用建築工程建設技術、核燃料元件工藝及裝備研究設計、實物保護技術研究、核級及民用空氣篩檢程式開發研究等領域，都達到了國內先進水準。

核五院的品質方針是“以優質的設計產品，周到的服務，最大限度地滿足客戶的需求”，真誠歡迎國內外朋友前來洽談業務：核工業(全行業)、建築(含人防)、建築智慧化系統工程、廢水處理的設計；工程造價諮詢；岩土工程的勘察、監理、諮詢；電力、市政(給水、排水、熱力、橋樑、隧道)、化工、石化、醫藥、廢氣處理、電子通信、廣電等行業的設計；工程承包、工程監理、工程諮詢、工程裝飾；一、二、三類壓力容器設計；環境管理體系認證諮詢；電腦軟體發展；承包境外核工業、建築、輕工工程勘測諮詢、設計、監理及工程所需設備、材料出口、勞務派遣；實物保護技術、無損檢測技術、軍用及民用空氣過濾技術研發，非標準設備及生產線裝備研製供貨；技術培訓等。

(16) 湖南(5)

包括有湖南郴州華湘化工有限公司、湖南天友新型建材廠、衡陽新華化工冶金總公司、核工業二三〇研究所及核工業湖南礦冶局。

A. 衡陽新華化工冶金總公司

衡陽新華化工冶金總公司是中核集團所屬大型化工冶金企業。國家二級企業，一級計量單位，國家設備管理優秀單位，部、省品質管制獎企業；1995年被國家經貿委列為全國1000家重點聯繫企業之一；1997年12月質保體系通過ISO9002品質認證。

公司位於衡陽市南郊，緊靠京廣線、107國道。占地5.79平方公里，有15千米專用鐵路。全廠有職工近4,000名，高、中級專業技術人員400餘名。除設五大分廠、五大公司外，另有科研中心、設計室、質檢處、生產處、質管處等20多個技術、市場開發機構，具有得天獨厚的地理、人才、技術、設備優勢，形成生產、科研、設計、施工等完整的生產經營體制。

公司始建於1958年，有近四十年歷史，產品多年來出口歐美等國家和地區。近年來充分發揮軍工冶金優勢，生產鈦白粉、彩電級硝酸鈉、硝酸鉀、中性蛋白酶、飼料酶製劑、聚合硫酸鐵、硫酸亞鐵、鉬酸鉍等有機、無機、生物化工產品，所屬建安、機電、機械化施工公司承攬省內外大型工程，受到各界好評。

B. 核工業中南地質局二三〇研究所

核工業中南地質局二三〇研究所，組建於 1975 年 3 月，本所現有職工 316 人，其中在職職工 146 人，其中研究員級高工 4 人，高級工程師 32 人，工程師 16 人。主要承擔鈾礦地質勘查、遙感、地質研究、放射性找礦方法技術、岩礦鑒定、化學物理分析、礦石選冶加工工藝等科學研究及相關的民用科研與生產。

(17) 江西(5)

包括有核工業七二〇廠、中核撫州金安鈾業有限公司、中核贛州金瑞鈾業有限公司、核工業江西礦冶局及核工業二七〇研究所；其中核工業二七〇研究所成立於 1979 年，是中國鈾礦地質科研單位之一，1999 年組建為核工業華東地質調查院。現有職工 265 人，其中研究員級高級工程師 18 人。

該院科研實力雄厚，技術設備和科研手段先進，能獨立承擔國家級大型國土資源方面的研究課題，二十年來，在江西、浙江、安徽、青海等地的多種類型地質條件下開展礦產資源調查研究，共完成各類研究課題 137 項，獲省部級以上科技進步獎 30 項，其中《贛杭構造火山岩成礦帶鈾成礦規律及成礦預測》研究項目獲國家科學技術進步獎一等獎，為華東地區乃至全國鈾礦地質的長遠規劃、戰略選區、近期工作部署提供了充分的科學依據，為中國鈾礦地質事業做出了積極貢獻。該院多次應邀派員參加國際性學術會議，外國專家學者頻頻到本院參觀考察。同時發揮人才、技術與設備優勢，為地方經濟建設服務，可進行國土資源調查、地質礦產勘察、航空遙感、放射性劑量檢測、數位化製圖、製版印刷，可生產人造金剛石觸媒材料和熔煉貴金屬。擁有建設部頒發的乙級工程勘察和樁基檢測資質證書，可開展大型工業與民用建築、交通、水利設施的工程勘察、樁基檢測和特種工程施工。

(18) 新疆(3)

包括有新疆中核天山鈾業有限公司、核工業二一六大隊、核工業新疆礦冶局。

(19) 上海市(4)

包括有核工業第八研究所、上海中核浦原總公司、核工業無損檢測中心及中國核工業物資供銷上海核電器材公司。

A. 核工業第八研究所

核工業第八研究所是中國核工業集團公司所屬的專用材料研究所，座落在素有“科技衛星之城”美譽的上海市嘉定區。所內綠樹成蔭，花木叢生，有著十分優美的自然環境和和衷共濟的人文環境，總占地面積 84,000 平方米，建築面積 37,560 平方米，現有固定資產 6,000 萬元，並擁有許多先進儀器和設備。全所建有四個研究室

和四個控股參股公司，在職員工 170 人(不包括控股、參股公司員工)，科技人員 70 多人，其中享有高級職稱和政府特貼的中青年專家近 20 人。

核工業第八研究所創建於 1963 年，主要從事粉末冶金、高分子膜過濾材料、電子材料、複合材料及磁性材料的應用研究和技術開發。改革開放以後，核工業第八研究所認真貫徹國家“保軍轉民”的方針，在確保完成國防科研任務的同時，發揮軍工專業技術特長，積極開發適時對路民用高科技產品，經過 20 多年的研究發展，已形成了多領域、跨行業、高水準多樣化的民品產業，擁有一批具有自主知識產權的高新技術產品，年銷售收入從 21 萬元起步，發展至今已超億元，取得了很大的成功。核工業第八研究所 2001 年通過了 ISO9001：2000 版品質體系認證，是上海市花園單位、上海市科技系統文明單位和上海市高新技術企業。

B. 上海中核浦原總公司

上海中核浦原總公司是中國核工業集團公司於 1992 年設立的全資子公司。公司依託核工業的高科技行業優勢和上海市良好的商業環境，積極發展高科技產業、國際國內貿易和房地產開發等經營業務，成爲集科工貿房地產爲一體化的多種經營的綜合性公司。公司實行集團化經營，擁有總資產 3.5 億元，控股參股公司 7 家。員工總人數 750 餘人，其中高級管理及專業技術人員 130 名。在上海中心城區黃浦、徐匯、虹口、閔行及外高橋佔有土地七處 37,300 m²，總建築面積 56,300 m²。

浦原總公司十分重視培育企業核心競爭能力，高度重視高科技產品的研發與生產。旗下的全資子公司上海光華儀錶廠和上海電子儀器廠及與德國科隆的合資公司，設計生產各類電磁、齒輪流量計，電容式壓力變送器及集散控制髮油裝置，儲罐群管理系統，同位素探測、醫療儀器等高科技產品。其中 7 項獲國家科技成果獎，25 項獲部級成果獎，並於 97 年通過 ISO9002 品質體系認證。產品廣泛用於城建、冶金、化工、制藥、食品等行業，其中電磁流量計市場佔用率居國內第一位，核級變送器成功用於秦山核電站及巴基斯坦恰希瑪核電站。

浦原總公司充分利用上海萬商雲集、交通發達的貿易中心地位，積極發展現代物流業務，下屬的上海浦原對外經貿公司、中國核工業物資供銷華東公司、上海浦原進出口公司，分別從事內外貿易、工程配送及保稅倉儲業務，先後爲秦山核電站、秦山二期核電站、大亞灣核電站、巴基斯坦恰希瑪核電站代理部件及設備進出口業務，爲

上海大眾汽車、上海救護中心、核工業的重點工程及涼灘電站外方承包商提供過物資配送服務。與國際多家跨國公司建立了良好的合作關係，在德、英、美、日等十幾個國家開展了進出口業務。

C. 核工業無損檢測中心

核工業無損檢測中心（簡稱 NNC）成立於 1989 年，位於上海市漕河涇高新技術開發區，是隸屬於中國核工業集團公司的科研事業單位，主要從事無損檢測技術研究、開發和服務，並負責核工業系統無損檢測行業管理、人員培訓等方面的工作。NNC 擁有一批經驗豐富的專業技術人員，其中專業技術人員本科以上學歷達到 64% 以上。目前擁有各類無損檢測技術資格證書 344 張，其中含 III 級證 32 張，II 證 231 張，I 級證 81 張。NNC 於 1998 年通過 ISO9002 品質體系認證，並於 2002 年通 ISO9001(2000 版)品質體系認證。NNC 遵循“為社會、公眾、顧客提供科學、準確、公正的檢測資料”的品質方針，承諾以先進的技術和優良的信譽，面向國內外核工程及其它工業和民用工程市場，竭誠與廣大顧客合作，並提供最佳的服務

(20) 雲南(1)

為核工業雲南礦冶局，

附件二：中核集團近十年重大科技成果

根據中核集團網頁於 2009 年 8 月 10 日公佈的近十年重大科技成果，茲說明如下：

(1) 大型商用核電站實現四個自主：設計、建造、管理、運營(如圖二-1)



圖二-1 實現大型商用核電站四個自主

發展核電是和平利用核能的重要途徑，是優化能源結構、保障能源安全的有效選擇。中核集團公司是中國核電發展的先行者和主力軍。正是中核人多年的追求、拼搏和進取，掌握了百萬千瓦級核電技術，實現了自主設計、自主建造、自主管理、自主運營。

自主設計建造的秦山一期 CNP300 核電站，實現中國大陸“零的突破”。中核集團成立後，自主設計建造了秦山二期 CNP600 核電站，實現了中國自主設計、自主建造商用核電站的重大跨越。秦山三期核電實現了核電工程管理與國際接軌，胡錦濤總書記批示“成績可喜，經驗可貴”。田灣百萬千瓦級核電站成功建設並穩定運行。中核集團應用自主發展、成套引進、已有基礎和國際合作的四大集成，經過嶺澳二期、秦山二期擴建、遼寧紅沿河、方家山、福清核電項目的不斷實踐，實現百萬千瓦級核電站的“自主設計、自主建造、自主管理和自主運營”。

一自主設計方面

中核集團擁有專業齊全、經驗豐富的設計隊伍和完整的研究、設計、試驗平臺。通過數百項核電技術科研攻關和十幾台機組的設計建造實踐，掌握了幾十項核心技術，建立了核電技術的自主知識產權體系，使中國自主設計的百萬千瓦級壓水堆核電站在安全性、先進性、和經濟性有了顯著提高，實現了自主設計。

一自主建造方面

通過百萬千瓦級核電機組的施工組織、設備和核燃料元件的製造、安裝調試，掌握了百萬千瓦級核電站的建造技術，項目“三大控制”不斷優化，設備國產化比率不斷提高，比投資不斷降低，實現了自主建造。

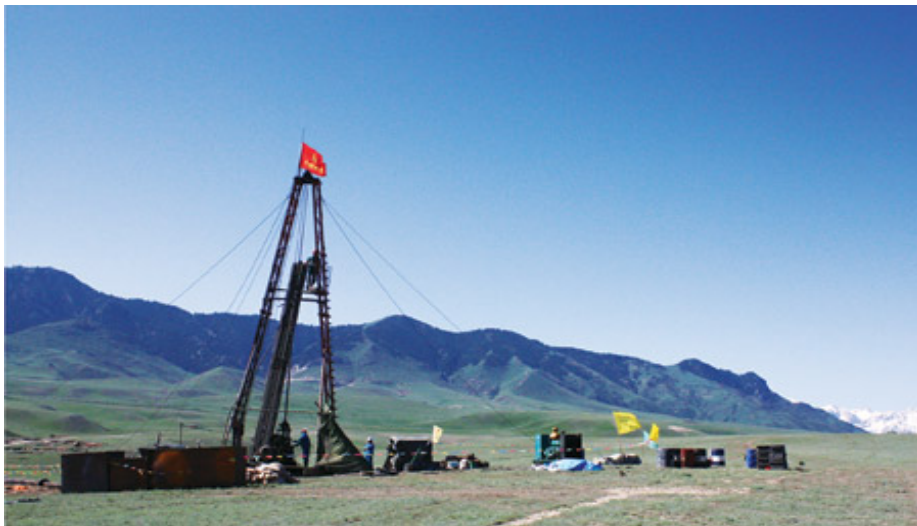
—自主管理方面

通過不斷的工程實踐，推行“垂直管理，分級授權，相互協作，規範化、程式化和資訊化運作”的管理模式，實現了管理模式與國際接軌。實施集團化、專業化管理，推行核電工程總承包，實現了自主管理。

—自主運營方面

通過科技創新和管理創新及多台核電機組的運營實踐，在核電廠機組改進、在役檢查與檢修、運行管理等方面取得了一大批創新成果，確保了核電安全、經濟、穩定的運行，實現了自主運營

(2) 鈾礦勘查采冶技術取得歷史性突破(如圖二-2)

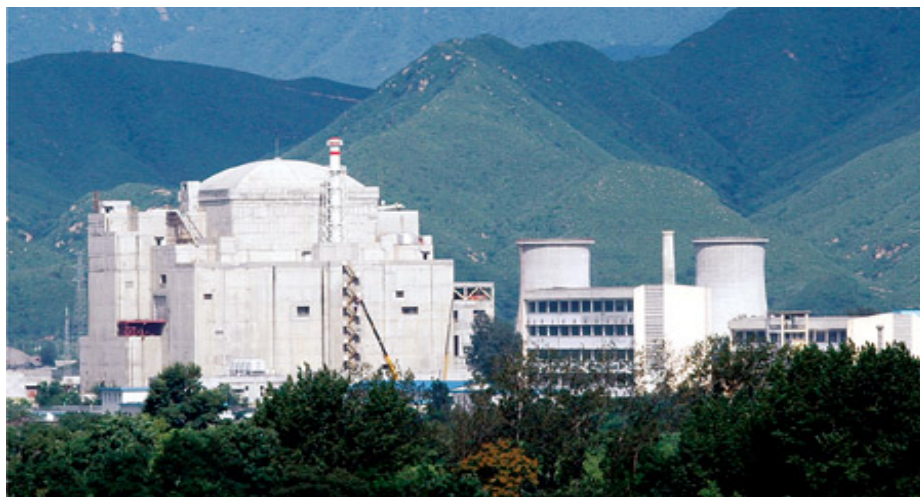


圖二-2 鈾礦勘查采冶技術取得歷史性突破

鈾資源是重要的戰略資源。鈾礦勘探采冶是核能產業的“糧食工業”，鈾資源儲備和開採技術水準是保障國家核戰略實力和核電發展的基礎。十年來，新的成礦理論、勘探技術和采冶技術的應用，使中國戰略鈾資源儲量和天然鈾產能大幅提高，為核電快速發展構成了重要的資源保障。鈾資源勘探方面，“新疆伊犁盆地南緣可地浸砂岩型鈾礦勘查研究及資源評價技術”豐富和發展了中國鈾金屬成礦理論。有關理論成功運用于北方廣大區域，幾年來探明並提交資源量超過 10 萬噸，大幅提高了中國戰略資源儲備。

鈾礦采冶新工藝的運用，使鈾資源利用率在原有基礎上提高近 10%，新技術形成的產能迅速增加，實現了鈾礦采冶技術水準，資源利用範圍、生產能力三個提升。先進地浸技術的應用，使中國北方數萬噸砂岩型鈾礦資源得以有效開發利用。

(3) 中國實驗快堆為核能可持續發展奠定基礎(如圖二-3)



圖二-3 中國實驗快堆為核能可持續發展奠定基礎

快堆是第四代核電站的重要堆型,可增殖核燃料,將資源利用律提高幾十倍,快堆還可以嬗變長壽命放射性廢物,似的核能對環境更加友好,是中國核能可持續發展“三步走”戰略的重要組成部分。中國實驗快堆(CEFR)是國家“863”高技術計畫重大專案,是中國首座快中子反應堆,設計熱功率 65 MW,電功率 20 MW。中國實驗快堆工程於 2000 年 5 月開始建造,現已完成安裝,正在進行全廠調試工作,計畫於 2009 年 9 月首次臨界,2010 年 6 月並網發電。

中核集團自主完成試驗快堆概念設計、初步設計、施工設計及建築、安裝調試工作,初步建立起鈉冷快堆技術的研發體系和標準規範體系,全面掌握了快堆物理、熱工、力學以及總體、結構、回路、儀控、電氣設計技術;取得了以鈉工藝為代表的一批自主創新成果,申請了百餘項專利。實驗快堆的設計建造經驗,將為中國快堆的跨越式發展打下堅實的技術基礎。

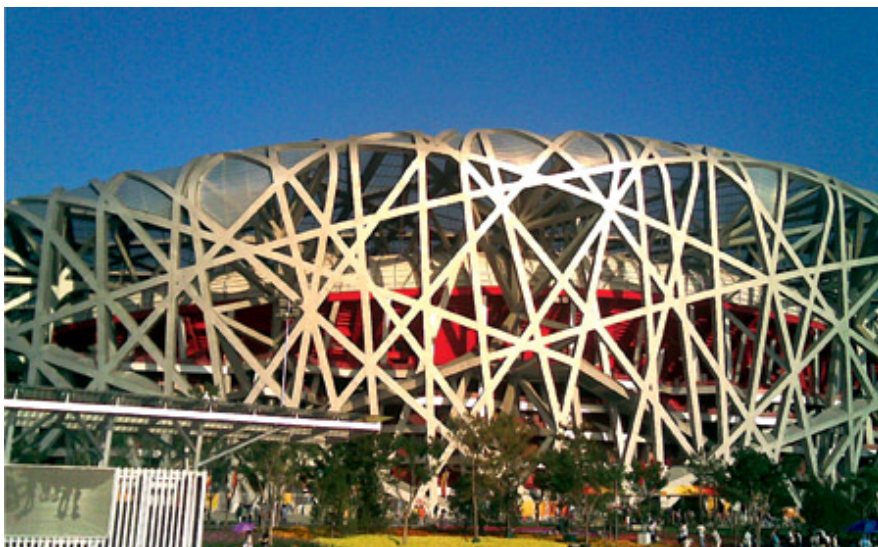
(4) 乏燃料後處理中試廠標誌核燃料閉合迴圈技術進入新階段(如圖二-4)



圖二-4 乏燃料後處理中試廠標誌核燃料閉合迴圈技術進入新階段

核燃料後處理是實現核燃料閉合迴圈，確保核能可持續發展的關鍵環節。經過科技人員的長期艱苦努力，中國第一座動力堆乏燃料後處理中間試驗工廠已於甘肅四〇四公司全面進入運行調試階段。堅持以工程帶科研，成功研製了剪切機、溶解器、沉降離心機、環形折流板脈衝萃取柱、大流比混合澄清槽等一大批主工藝核心設備。研究開發了先進的二迴圈無鹽工藝，掌握了一批先進的分析測試技術，為後處理中試廠的設計、建造和運行奠定了堅實的技術基礎。乏燃料後處理中間試驗工廠的建設和運行，標誌著中國後處理技術進入了新的發展階段，為中國商用後處理廠的設計建造積累了寶貴的工程技術經驗，為中國先進後處理工程技術的開發提供了重要的研究實驗平臺。

(5) 核技術應用關鍵技術取得重大進展(如圖二-5)



圖二-5 核技術應用關鍵技術取得重大進展

科技創新使核技術應用不斷突破傳統領域，在工業、農業、醫療衛生、環境保護、公共安全等國民經濟重要領域得到廣泛應用。中核集團高度重視核技術應用產業的發展，將核技術應用列為三大支柱產業之一，依託核軍工技術優勢，以市場為導向，堅持科技創新和體制機制創新，取得了一系列創新成果，提升了集團公司在國內核技術應用領域的核心競爭力，為集團公司核技術應用產業發展注入了強勁動力。系列危險品探測裝置研製成功，作為奧運安保裝備廣泛應用於各比賽場館、進入工程實施階段，首批重水堆鈾調節棒組件成功入堆，年均產量將達 600 百萬居裏，可滿足國內需求的 80%；自主研發的 10 MeV/15 kW 高能大功率輻照加速器實現產業化，達到國際同類產品水準；醫用種子源等放射性藥物和同位素製品實現技術市場雙領先，國內市場佔有率接近 80%。

(6) 中國先進研究堆構建 21 世紀核科技平臺(如圖二-6)



圖二-6 中國先進研究堆構建 21 世紀核科技平臺

中國先進研究堆（CARR）是一座技術性能先進的研究設施，具有亞洲最大、全球第三的中子通量，可開展多領域的高水準研究工作，具有世界先進水準，是中國核科學技術研究能力的重要標誌，也是開展國際科技合作的重要平臺。

立足國內、自主創新，CARR 的建設，從堆型選擇到反應堆工藝設計和綜合調試，全部由中核集團自主承擔。研製了高性能燃料元件、控制棒驅動機構等重要設備，首次在國內研究堆上應用全數位化控制保護系統。

建立了冷中子源裝置及 8 套中子散射譜儀，可開展多種類的中子物理和散射實驗；配置的 21 個垂直孔道可開展多種核材料堆內性能輻照試驗研究和工業規模放射性同位素生產；同時還可以開展中子活化分析、單晶矽中子摻雜、中子照相等技術研究。

(7) 磁約束受控核聚變研究進入世界先進行列(如圖二-7)



圖二-7 磁約束受控核聚變研究進入世界先進行列

中國環流器二號 A(HL-2A)裝置，是中國首座帶偏濾器的磁約束聚變托卡馬克實驗裝置，具有總功率為 5 MW 輔助加熱系統和先進的等離子體診斷系統。

HL-2A 裝置運行以來，達到了縱場 2.8 T，等離子體電流 480 kA，等離子體放電時間 3.2 s，實現了裝置高參數條件下重複穩定的單零點偏濾器位形放電，等離子體的電子密度大於 $0.8 \times 10^{20} \text{ m}^{-3}$ ，電子溫度達到 5500 萬度，等離子體能量約束時間達 120 ms。

在國際上首次觀測到低頻帶狀流的環向對稱性、與理論預言一致的准模結構和自發粒子輸運壘的存在；在國內首次實現偏濾器位形放電和具有世界先進水準的高約束模(H 模)放電。這些成果是中國對當今國際磁約束受控核聚變研究的重要貢獻，展示了中國磁約束聚變研究的綜合實力，表明中國步入了國際磁約束聚變研究前沿，提升了中國聚變研究在國際上的地位。

HL-2A 裝置共申報專利 19 項（已授權 4 項），獲獎專案 17 項（其中國家科學技術進步獎二等獎 1 項，國防科學技術獎一等獎 2 項）。聚變所 2007 年被國防科工委評為首批科技創新團隊。HL-2A 裝置成果的取得，不僅對提高托卡馬克等離子體的綜合指標有著十分重要的意義，也對將來實現聚變堆的經濟性具有重要價值。

(8) 秦山一期核電站(如圖二-8)

秦山一期核電站，是中國自主設計建造的第一座核電站，實現了中國大陸核電“零的突破”，被譽為“國之光榮”。自投運以來連續 18 年保持安全穩定運行，在多個燃料迴圈中分別創造了當時國內核電機組安全運行最高紀錄。胡錦濤總書記稱讚秦山核電站“為中國核電事業的發展，打下了技術基礎，積累了經驗，鍛煉了隊伍，培養了人才。



圖二-8 秦山一期核電站

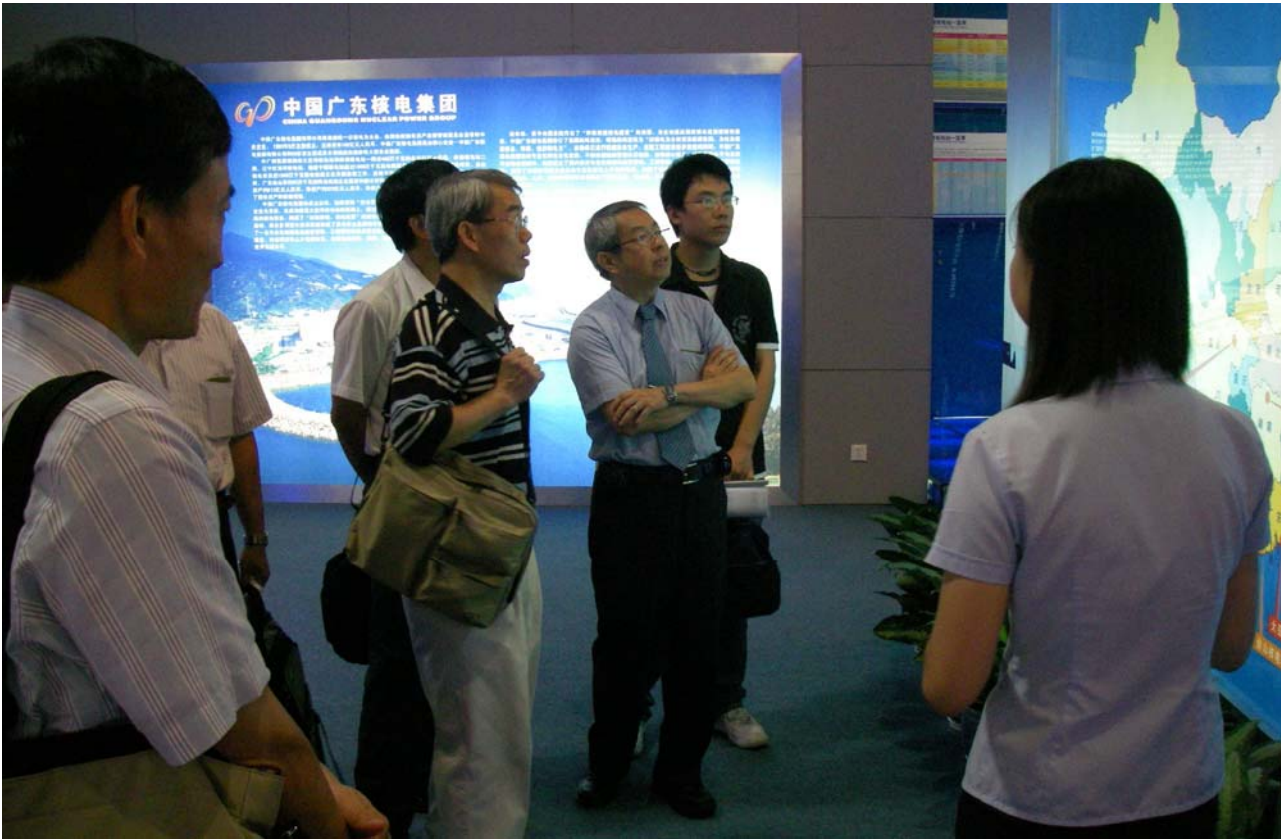
(9) 秦山二期核電站(如圖二-9)

秦山二期核電站，是中國首座自主設計、建造、運營、管理的大型商用核電站。實現了中國自主設計、自主建造商用核電站的重大跨越，設備國產化率達 55 %，榮獲國家科技進步一等獎和中國工業大獎。溫家寶總理批示：“秦山二期工程，堅持自主設計和創新，取得多項重大技術成果，走出了一條中國核電自主發展的路子。”



圖二-9 秦山二期核電站

附件三、參訪期間之照片



圖三-1 2009 年 8 月 18 日上午參觀大亞灣核電站展示館



圖三-2 2009 年 8 月 18 日上午參觀大亞灣核電站



圖三-3 2009年8月18日上午參觀嶺澳二期工程施工



圖三-4 2009年8月19日下午參訪中廣核上海分公司



圖三-5 2009年8月19日上午參訪國核技上海設計院



圖三-6 2009年8月20日上午參觀上海臨港產業園區展示模型



圖三-7 2009年8月24日上午參訪北京核安全管理司，會晤周士榮副司長