

經濟部暨所屬機關因公出國人員報告書

(出國類別：洽公)

拜訪日本九州電力株式會社
暨
檢討地熱鑽井服務工作報告書

出國人：服務機關：中油公司
台灣油礦探勘總處
職務：總處長、工程監
姓名：蘇福欽、鄭念祖
出國地點：日本
出國期間：91年12月4日至12月7日
報告日期：92年01月 日

G2/CO9-00378

公務出國報告提要

頁數: 11 含附件: 否

報告名稱:

檢討中油公司提供之地熱鑽井服務工作

主辦機關:

中國石油股份有限公司

聯絡人/電話:

戴曉璐/87258420

出國人員:

蘇福欽 中國石油股份有限公司 台灣油礦探勘總處 總處長
鄭念祖 中國石油股份有限公司 台灣油礦探勘總處 組長

出國類別: 考察 其他

出國地區: 日本

出國期間: 民國 91 年 12 月 04 日 - 民國 91 年 12 月 07 日

報告日期: 民國 92 年 01 月 28 日

分類號/目: G2/石油礦及石油工業 G12/能源

關鍵詞: 地熱鑽井服務, 地熱發電, 能源, 日本地熱

內容摘要: 自民國70至88年底止, 中油公司陸續十二次組隊赴日本, 爲九州電力株式會社鑽鑿了十五口地熱井, 均能圓滿達成任務, 載譽返國。91年9月30日中油公司再度派遣鑽井技術人員赴日, 進行八丁原發電所一號機第33號地熱井之鑽鑿工作, 中油公司台探總處蘇總處長福欽等奉派前往日本九州, 視察中油公司之地熱鑽井服務業務與慰勉工作同仁後返國。出國期間, 拜訪日本九州電力株式會社等能源公司, 瞭解其經營概況與洽談國際合作之機會; 另拜訪日本日立製作所九州支社, 研議出礦坑低熱值天然氣發電事宜及能源利用科技之新技術。心得與建議: 1. 國外能源開發與利用之技術, 進步神速, 主要由於學者與產業各界投入大量之資金與人力, 新論述與新產品不斷的發展, 及電腦、資訊科技大量應用於能源與石油界所造成; 2. 中油公司專業技術之對外服務: 如日本地熱鑽井服務等, 行之有年, 且已獲得成果, 亦爲中油公司進行國際化的努力結果; 另鑽井技術應用於其他能源探勘及地球深部地質探查之新趨勢, 不失爲日後對外服務業務發展之新方向。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

摘要

自民國七十年至八十八年年底止，中油公司陸續十二次組隊赴日，為九州電力株式會社鑽鑿了十五口地熱井，均能圓滿達成任務，載譽返國。九十一年九月三十日中油公司再度派遣第十三隊次之鑽井技術人員赴日，進行八丁原發電所一號機第三十三號地熱井之鑽鑿工作，即為中油公司為日方鑽鑿之第十六口地熱井。中油公司台灣油礦探勘總處總處長蘇福欽等奉派前往日本九州視察中油公司之地熱鑽井服務業務與慰勉工作同仁後返國。

出國期間，拜訪日本九州電力株式會社等能源公司，瞭解其經營概況與洽談國際合作之機會。另拜訪日本日立製作所九州支社，瞭解該公司概況、研議出磺坑低熱值天然氣發電事宜及能源利用科技之新趨勢。

心得與建議

1. 國外能源開發與利用之工程技術進步快速，主要由於學者與產業各界投入大量之資金與人力，新創意、新論述與新產品不斷發展，及電腦與資訊科技大量應用於能源與石油界所造成。
2. 中油公司專業技術之對外服務如日本地熱鑽井服務等，行之有年，且已獲得成果，亦為中油公司進行國際化的努力結果。另鑽井技術應用於其他能源及資源探勘與地球深部探查之新趨勢，不失為日後中油公司探勘業務發展努力之新方向。

目錄

壹、前言

貳、日本之行

一、拜訪日本九州電力株式會社

二、參觀八丁原地熱發電所、檢討地熱鑽
井服務業務與慰勉工作同仁

三、拜訪日立株式會社日立製作所九州支
社

參、結論與建議

壹、前言

中油公司為有效利用所擁有的人力、技術及設備，協助國內、外其他公、民營企業解決技術上或管理上之問題，一向都積極地爭取及辦理各項對外服務工作。

而國內自產能源有限，為配合國家油源多元化政策，多年來中油公司更積極努力拓展國外合作探油工作，並提供探勘技術的服務，期能藉由技術服務，一方面擴大接觸面，爭取合作探油機會與開拓商機，一方面積極培訓技術人員，熟練國外之探勘及鑽井工作。目前中油公司探勘技術水準已可媲美世界大油公司，加上吃苦耐勞的民族性和誠實敦厚的服務熱忱，技術服務工作一向博得國外合作公司的讚譽。歷年來提供國外探勘技術服務項目包括：韓國浦項地區鑽井、菲律賓鑽井及震測與地質調查、阿拉伯聯合大公國凱馬海域鑽井、日本新瀉海域鑽井及日本九州地熱鑽井等技術服務；其中僅有日本九州地熱鑽井服務，自民國七十年開始後一直延續迄今，對敦睦邦交與鑽井技術交流甚具貢獻。

九十一年二月日本新興公司再度希望中油公司能循往例與其合作，共同努力完成為日本九州電力株式會社鑽鑿一口地熱井的鑽井服務工作。幾經磋商協調，順利於當年九月三十日派隊前往鑽鑿 H-33 號地熱井，工程順利，進度超前，新興公司於十二月初召開該地熱井的鑽井工程檢討會，職等奉派前往與會及考察，藉此機會檢討現況，研擬改善方案，並拜訪日本九州電力株式會社，瞭解該公司營業概況，與開拓新的合作業務，

追求更高的績效；順道前往九州大分縣八丁原地熱地區，參觀八丁原地熱發電所，至鑽井現場慰勉辛勞的工作同仁。自十二月四日啟程前往日本福岡市，至十二月七日返抵國門，往返期間共計四天。

貳、日本之行

一、拜訪日本九州電力株式會社

十二月四日下午搭機前往日本九州福岡市，次日在新興公司松野尾淳社長等陪同下，拜訪九州電力株式會社火力部部長旗崎裕章、次長北古賀功、地熱課課長大石公平、副課長秋好真人與海外事業部部長津上賢治、發展課課長高瀨正博、原田裕一先生等，瞭解該公司地熱發電及海外業務現況，交換地熱鑽井經驗、洽商各項技術服務及海外合作業務之機會等。

日本九州電力株式會社概況：

1. 設立於西元 1951 年；
2. 主要供電區域為日本九州地區之福岡縣、佐賀縣、長崎縣、大分縣、熊本縣、宮崎縣、鹿兒島縣等；
3. 總資產額約為三兆九千四百多億日元；
4. 年營業額約為一兆三千六百多億日元；
5. 從業人員約一萬四千二百多人；
6. 供電設備：
 - (1) 水力發電所一百三十七所，發電量約 232 萬千瓦；

- (2) 火力發電所五十一所，發電量約 965 萬千瓦；
- (3) 地熱發電所六所，發電量約 21 萬千瓦；
- (4) 核能發電所二所，發電量約 410 萬千瓦；
- (5) 累計發電量約 1,630 萬千瓦。

日本國內目前運轉中的地熱發電所共有十六所，發電量約 53 萬千瓦，而九州電力株式會社有六所地熱發電所，發電量約 20.7 萬千瓦，約佔百分之三十九。至西元 2010 年，日本國內計畫地熱開發之總發電量將增加至 280 萬千瓦。

日本九州電力株式會社鑑於九州地區地熱蘊藏豐富，乃積極調查與開發九州大分縣八丁原地區深層之地熱潛能，冀期有效地利用作為發電之用。而該公司地熱發電開發歷史，源自西元 1949 年大分縣大岳與八丁原地區之調查、研究開始。經過多年的努力與克服萬難，終於興建完成日本國內第一座熱水分離型之大岳地熱發電所，其發電量為 12,500 千瓦，並於西元 1967 年開始營業運轉。藉著大岳發電所的經驗，於西元 1977 年完成了世界首次利用二相流體輸送及二次蒸氣分離之八丁原地熱發電所一號機的興建及營運，其發電量為 55,000 千瓦；西元 1990 年，同型之二號機亦開始運轉，使得八丁原發電所合計總發電量為 110,000 千瓦，為日本國內最大及世界數一數二的地熱發電所。加上西元 1995 年開始營運之鹿兒島縣山川地熱發電所(30,000 千瓦)、西元 1996 年之大霧發電所(30,000 千瓦)及大分縣龍上發電

所(25,000 千瓦)，使得九州電力株式會社之地熱發電總電量達到 20.7 萬千瓦。

二、參觀八丁原地熱發電所及赴地熱鑽井現場慰勉工作同仁

早期九州電力株式會社開發八丁原地區地熱時，在日本鑽井技術人員難求之情況下，乃透過日本新興公司，邀請中油公司派遣鑽井人員，前往日本協助鑽鑿地熱井。

而中油公司台探總處為推動國際化、多角化經營，及加強發展專業工程技術之對外服務，派隊前往日本之意願頗高，經過幾度的協商，終於在民國七十年九月與日本新興公司簽訂人員供借合約，由中油提供一隊的鑽井技術人員，使用九州電力株式會社之鑽機，於當年十二月在日本八丁原地區鑽鑿第一口地熱井 HT-5-1 號井，促成中油公司鑽井技術及人員的首度對日輸出。

自民國七十年至八十八年年底止，中油公司陸續十二次組隊赴日，為九州電力株式會社鑽鑿了十五口地熱井，均能圓滿達成任務，載譽返國。民國九十一年二月，九州電力株式會社透過新興公司再度邀請中油公司派遣鑽井人員前往日本，為其鑽鑿地熱井，九月三十日第十三隊次之鑽井技術人員赴日，進行八丁原發電所一號機第三十三號地熱井之鑽鑿工作，即為中油公司為日方鑽鑿之第十六口地熱井。

十二月五日在新興公司社長松野尾淳陪同下，抵達八丁原地熱地區，先拜訪八丁原地熱發電所，拜會發電所所長西園、次長丸山英俊、技

術課長古賀彰及笠置壽等先生，參觀發電所展示館，聽取地熱發電設備及發電所之概況簡介後，再至地熱鑽井現場 2H-11 號及 2H-13 號井場視察。

八丁原發電所一號機第三十三號地熱井位於 2H-11 號井坪，該井坪已先後鑽鑿了三口地熱井，其中二口井為中油公司所鑽鑿。本井之計畫井深為 2,000 公尺，十二月四日已鑽進至 1,635 公尺，該井之鑽鑿工作在新興公司工務所所長牟田明、中油鑽井服務隊隊長徐良夫的帶領及全體同仁的努力下，工程順利、進度超前；雖然九州地區緯度較高、氣溫較低，加上十二小時的輪班制，工作環境較國內惡劣，但隊員們之生活起居正常、工作情緒高昂、工作表現優異，深獲日方之肯定。為了激勵鼓舞遠赴他鄉、默默耕耘的同仁，特舉辦餐會，與工程隊同仁餐敘座談，藉以慰勉工作同仁、瞭解其生活狀況、協助解決困難，並讓其肯定自我的工作意義及價值；在此預祝他們圓滿達成任務，載譽歸來。

三、拜訪日立株式會社日立製作所九州支社

天然氣為台灣早期較具生產規模的自產能源之一，基於環保要求日趨嚴格，在政府積極推動下，國內天然氣市場迅速成長；為因應市場之需求，中油公司自民國七十九年起開始進口液化天然氣，因此天然氣之供應，遂變為多元化。國內陸上現有各油氣田所產天然氣，熱值較進口氣為低，目前採與進口氣混合，銷售供應市場。隨著市場需求之擴大，進口氣量隨之增加，相對自產氣所佔的比例也就逐漸降低。

針對中油公司出磺坑氣田生產之天然氣，CO₂ 含量平均高達百分之四十二，其熱值平均為每立方公尺 5,360 千卡(Kcal/m³)左右，無法單獨供應工業或家庭用，必須混合平均每立方公尺 9,920 千卡(CO₂ 含量 1%以下)的高熱值天然氣，以供應市場的困境，乃有利用自產低熱值天然氣就近供應發電廠使用的規劃，不但可確保自產氣之營收，亦對未來國內天然氣市場之掌控與天然氣熱值一元化推行的助益良多。

中油公司民營化在即，多年來即已積極利用現有資源，推動各項多角化業務，而開發電廠是投入最早、較具成效的項目之一，此項利用自產低熱值天然氣應用於發電方面的計畫，則不失為一項轉機，不僅可將無法單獨使用的天然氣，妥善開發利用，亦可提供部份電力於桃竹苗等地區，紓解夏日尖峰用電的不足，並提供產氣地區的就業機會，因此深獲中油公司的支持。為吸取國外專業知識、經驗與引用國際先進、精密機具的效能，民國八十九年乃透過日本新興公司，邀請九州電力株式會社及日立株式會社日立製作所進行低熱值天然氣發電之可行性研究與評估，冀期達到出磺坑氣田繼續生產與營運之目的。

當時日立製作所根據出磺坑氣田生產之天然氣性質與產能估算，規劃設置 200 百萬瓦之複循環(Gas Turbine & Steam Turbine)發電機組發電，每天所需天然氣量為 184 萬立方公尺。經核算日立製作所之投資規劃，以第三年基準年之投資實值為二億五千三百萬美元時，其投資回收年限為二十四年，似嫌太長；而中油公司出磺坑氣田之

蘊藏量與產能，能供給此需要量多久？若生產氣量不足時，不足量又要如何補充？且將會衍生出其他甚麼問題等，均需深入地探討與研究。且本案因為遭遇政府能源政策未定案、現階段開放民間設立發電廠方案尚未公告、中油公司天然氣熱值政策及自產與進口天然氣之規劃尚在進行及中油公司鐵砧山注產氣工場之能量及用電量尚未定案等諸多不確定因素之瓶頸，致無法提出完整可行性之規劃，而暫予擱置，繼續作更深入的研究。

此次，利用視察日本地熱鑽井工作之便，在十二月五日拜訪完九州電力株式會社後，在新興公司松野尾淳社長等陪同下，拜會日立製作所九州支社電力部部長佐竹孝紀，部長代理岡田邦利、電力技術主任池田治彥等先生，除瞭解製作所業務現況，交換工作經驗及洽商合作業務之機會外，並聽取其介紹日立製作所製造火力發電機組及天然氣發電機組等的國際經驗與能力，及針對中油公司台探總處出磺坑氣田低熱值天然氣發電案，提出合作經營建議與投資展望的簡報。

日立製作所具有豐富的製造世界級火力發電機組之經驗與強大的能力，且市場佔有率也很高，其產品目前分布世界各地；參與超過 100 百萬瓦(MW)以上的火力發電廠之總發電量為 850 億瓦(GW)，其中日本國外有 270 億瓦，日本國內有 580 億瓦；而天然氣發電機組(Gas Turbine)總共有四百二十一組，其中日本國外有三百五十三組，日本國內有六十八組。

低熱值天然氣發電案中油公司將參考日立製作所的建議、配合出磺坑氣田目前之產能、政府

能源政策等，如何選取最合適之發電量來投資發展，以得到最高之經濟效益，繼續作更深入、更詳細的分析與研究，以便在適當的時機，提出一套成熟且具體可行之辦法。

肆、結論與建議

- 一、此次代表中國石油公司拜訪日本九州電力株式會社及日立製作所，除了敦睦邦交、促進中、日能源開發利用技術之交流外，相關精湛的專業論述與科技新知的蒐集，對改善提昇我國能源開發利用技術之助益良多。
- 二、順道檢討與視察中油公司日本地熱鑽井服務業務、慰勉遠赴他鄉之工作同仁及激勵士氣。
- 三、地熱鑽井服務業務除必須繼續努力爭取與延續外，並應藉技術服務的機會，瞭解日本九州電力株式會社的經營概況，交換能源開發與利用之經驗，研議如何促進中油公司油料外銷日本及琉球天然氣發電氣源取之於台灣等開拓國際合作的議題，並希望繼續保持密切合作關係，共同努力開拓向大陸發展的機會。
- 四、繼續與日立製作所共同進行出磺坑低熱值天然氣發電案之深入研究，俟時機較成熟時，提出具體可行之方案。
- 五、中油公司專業技術之對外服務如日本地熱鑽井服務等，行之有年，且已獲得成果，為中油公司進行國際化的努力結果之一。另鑽井技術應用於其他能源及資源探勘與地球深部地質探查之新趨勢，亦不失為日後中油公司探勘業務發展努力之新方向。