

經濟部暨所屬機關因公出國人員報告書
(出國類別：其他)

2016 CPC 與 CNPC 上游業務
技術研討會(出國人員報告書)

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：吳偉智 副所長

黃德遊 石油開採工程監

陳冠志 石油開採工程師

黃緯誠 地質師

黃啟倫 石油開採工程師

派赴國家：中國

出國期間：105 年 9 月 20 日至 9 月 23 日

報告日期：105 年 9 月 30 日

摘要

本公司前於 103 年 3 月 12 日與中國大陸中國石油天然氣集團公司 (CNPC) 共同簽署「CPC 與 CNPC 合作備忘錄」，就貿易、技術交流及油氣探勘三重點方向進行加強合作。此次 CNPC 台灣辦公室依據本備忘錄內容，邀請我方前往大慶市參加「2016 CPC 與 CNPC 上游業務技術研討會」進行技術交流。本次我方提出六篇技術報告作為技術交流的重點核心，分別為「非洲陸上礦區油田地質模式建立」、「非洲陸上礦區油田生產開發規劃」、「軟地層高傾角大偏距定向鑽井之研討」、「海域礦區生產開發規劃」、「台灣陸上 A 氣田儲集層特性分析」及「台灣地熱潛能與發展現況研究」，本次雙方之技術交流圓滿落幕，其中台灣地熱開發研究主題更獲得熱烈迴響與討論。我方代表鑑於查德礦區生產開發在即，並欲進行國內氣田增產規劃及提升國內能源自給率，拋出未來注水技術及壓裂技術深度交流議題，並期望未來加強雙方國外礦區合作機會。CNPC 代表方面也給予實質且樂觀之回應，願深化雙方緻密砂油氣田之開發合作，且全力提供我方技術服務及設備之合作機會，並就非洲內陸之油田開發經驗，於未來與我方進行更多技術交流；此外，原油高蠟分(Wax)造成管線沉積堵塞，是 CNPC 與我方於查德礦區所必須共同面臨之挑戰，後續願提供我方更多技術交流，供未來查德礦區開發之參考。2017 年查德礦區開發計畫(FDP)即將遞交查德政府，希望明年能邀請 CNPC 代表方面來台進行技術交流，使我方查德礦區能順利推動開發；更寄望借取 CNPC 之地熱開發經驗，使台灣綠能產業能蓬勃發展，深入交流雙方在探勘及開發領域之技術。

目次

摘要.....	1
目次.....	2
壹、 目的	3
貳、 過程	3
參、 心得及建議.....	10

壹、目的

本公司前於 103 年 3 月 12 日與中國大陸中國石油天然氣集團公司 (CNPC) 共同簽署「CPC 與 CNPC 合作備忘錄」，就貿易、技術交流及油氣探勘三重點方向進行加強合作。此次 CNPC 台灣辦公室依據本備忘錄內容，邀請本公司前往大慶市參加「2016 CPC 與 CNPC 上游業務技術研討會」，會中就油田開發與生產、非傳統油氣開發、海域礦區探勘開發與低碳技術等議題進行技術交流。

貳、過程

本次 CPC 與 CNPC 上游業務技術研討會，第一天議程，首先針對油田開發及生產與 CNPC 代表方進行交流，對於本公司目前欲積極推動查德 BCO III 礦區生產開發，有實質之幫助；其次針對國內錦水氣田再開發之地質模式建構技術進行交流；緊接著針對台灣西南海域礦區開發規劃進行交流，希望透過雙方技術與經驗交流，未來能應用在本公司油田注水維壓與增產，以及緻密氣田開發上；本次研討會第二天議程，以鑽井技術與地熱開發技術交流為主，雙方互相汲取新能源的開發經驗，並寄望建立交流平台，能對國內之綠能發展引進更新穎且務實之技術，拓展中油公司在探勘業務以外之新領域。本次研討會議程表及交流過程照片如表一及圖一：

表一、研討會議程表

第一天 2016 年 9 月 20 日(星期二)		
時間	內容	備註
	台北-哈爾濱	大慶油田安排接機

	哈爾濱-大慶	入住賓館/工作晚餐	
第二天 2016 年 9 月 21 日(星期三)			
時間	內容	報告人	主持人
8:45~12:00	油田開發與生產		
	油藏地質建模與數值模擬研究	楊會東	謝榮華
	非洲陸上礦區油田地質模式建立	吳偉智	
	開發方案優化與動態監測	姜貴璞	
	非洲陸上礦區油田生產開發規劃	陳冠志	
	採油工藝	曹剛	
地面油氣集輸工藝	李學軍		
12:00~14:00	工作午餐		
14:00~15:30	非傳統油氣開發		
	緻密氣藏地質評價技術	周兆華	吳偉智
	台灣陸上 A 氣田儲集層特性分析	黃緯誠	
緻密氣藏開發與生產優化技術	徐艷梅		
15:30~16:00	茶點		
16:00~17:00	海外區塊探勘與併購		
	海域礦區生產開發規劃	陳冠志	吳偉智
	問題與討論		
18:00~	工作晚餐		
第三天 2016 年 9 月 22 日(星期四)			
08:30~12:00	低碳技術		
	高溫高壓鑽井技術(地熱鑽井)	孫法勝	謝榮華
地熱鑽井及開發技術研究	黃啟倫		

	軟地層高傾角大偏距定向鑽井之 研討	黃德遊	
	CO2 提高石油採收率技術	李金龍	
	問題與討論		
12:00~14:00	工作午餐		
14:00~17:00	參觀石油科技館(注水開發)		
18:00~	大慶-哈爾濱		
第四天 2016年9月23日(星期五)			
時間	內容	備註	
	哈爾濱-台北		



圖一、交流照片

2.1 研討會簡介

延續 CPC 與 CNPC 上游業務技術研討會每年輪替舉辦之慣例，此次會議由 CNPC 方面舉辦，台灣中油公司派員與會，並共同針對油氣探勘與開發、鑽井技術及新能源領域發表專題演講，達到相互分享與交流之目的，更藉此吸收 CNPC 方面於非洲與海域礦區探勘與開發、定向鑽井技術與非洲肯亞地熱鑽井之經驗。本次台灣中油提出六篇技術報告作為技術交流的重點核心，分別為「非洲陸上礦區油田地質模式建立」、「非洲陸上礦區油田生產開發規劃」、「軟地層高傾角大偏距定向鑽井之研討」、「海域礦區生產開發規劃」、「台灣陸上 A 氣田儲集層特性分析」及「台灣地熱潛能與發展現況研究」。

CNPC 公司本次與會人員眾多，可分為總公司、海外探勘開發分公司、長城鑽探公司，以及此次主要負責議程規劃與接待之大慶油田公司，總計超過 50 位專業技術人員參與，足見對本交流會議之重視。交流會後並安排本公司與會人員至大慶石油公司之「石油科技館」進行參訪，針對大慶油田之油層工程、注水開發工藝、激勵增產工藝、井下電測技術及鑽完井工藝等，進行相當詳盡之介紹。

2.2 重點摘錄

此次業務交流技術研討會，共有四大主題，總共提出十四篇專題演講作為此次技術交流之核心。

1. 會議第一天

大慶油田探勘開發研究院首先介紹 CNPC 地質探勘標準作業流程及地質建模技術，其中藉由訓練圖像取代傳統地質統計之變差函數，

可精確描述出沉積相之型態，大幅提升模擬岩相與實際井點岩相之擬合程度，更能提高斷層位置判斷之準確度。而藉由井/震資料結合沉積微相並搭配反演，量化不同砂體沉積模式，製作不同二維圖像，可建立起誤差較少的多點地質統計模擬，並且採用三維模式之地形地貌方式呈現，對於後續判讀部分，可減少模糊部分，提高預測精準度。

大慶油田代表對於我方後續即將開發的非洲礦區，分享大慶油田注水技術，包含注水井距離、分層注水技術，搭配動態監測系統達到最佳化水驅控制，藉此減少所需監測井數量；並搭配分層注水工藝，在地層之間互不影響之前提下達到逐層注水，提高整體採收率。目前大慶油田地區之生產井已超過萬餘口井，對於生產層地質了解詳盡，故搭配使用二氧化碳或化學藥劑等沖排技術，更可獲得更高之增產效益。後續大慶油田更分享利用變頻抽油機技術，進而減少井場用電量，並利用井下抽油機進行配產規劃，可調節不同生產層之壓力，達到分層生產控制的效果。

後續由我方介紹台灣中油公司之油氣田開發評估流程，藉由地物、地質及油層工程分工，搭配新資料導入並重新修正，逐步完成油氣田開發案。會中我方並分享如何將油氣田地底下的樣貌，經由不斷修正及討論，完成三維模型以利後續生產井與注水井之井位評估，提高水沖排之效率以提高產能；我方更針對台灣錦水氣田深部仍具儲油氣潛力之產層，了解其岩石物理特性及沉積環境-層序結果，進行其儲集層特性分析介紹，在無可用震測資料控制下進行地質建模及儲集層分佈預測。

我方接續就非洲礦區地質建模及生產開發規劃提出專題交流，並收到拋磚引玉之效，瞭解到 CNPC 公司目前在非洲地區乃採水平井生

產，並搭配小井孔設備，在規劃時盡可能縮小開發規模，因非洲地區之油田原油蠟分含量偏高，可能需要搭配車輛運輸或是預先分離蠟分，而大慶油田本身部分原油品質也類似我方非洲礦區具有高蠟分含量，加以大慶地區冬季氣溫偏低，故採用深埋管線搭配加熱方式，以保持原油能順利流動，對於如上建議也詳實紀錄作為後續規畫之考量。

CNPC 代表方於會議報告中介紹其傳統建模工作之成熟度與細膩度並量化計算出儲量，大慶油田因所在松遼盆地為湖相-淺湖三角洲-陸相河道沉積環境，其對於分辨陸相環境與陸相薄砂層分析上有其獨道的方法與經驗，而且，未來還要進一步標準化沉積相-屬性圖像範例，以此使工作效率與正確率提高，並訓練後進使經驗有效地傳承。我方使用震測資料進行陸相沉積環境的經驗辨識相對薄弱，希望未來在地質建模技術上應持續交換經驗，地質與物探分析上的經驗交流也是有加強的必要。此項技術亦應用於查德礦區及海上氣田開發，現場 CNPC 公司亦提供先前開發經驗與建議，肯定我方由產能規劃決定後續開發方式的想法，對於後續查德開發計畫勢必能增添更多信心。

CNPC 代表方最後針對非傳統之緻密砂天然氣開發進行技術交流，主要集中在四川盆地、鄂爾多斯盆地及蘇里格氣田的開發經驗。其中以蘇里格氣田為規模最大，年產氣量約 300 億立方公尺，因此需要生產井數量也相對龐大，並搭配快速鑽井技術、水平井技術、PDC 客製化鑽頭、鑽井軌跡導向技術及水平井射孔技術等，才能使整體開發產能最佳化。

2. 會議第二天

次日，CNPC 方面分享其在綠能開發之技術發展，首先就非洲肯

亞地區的地熱發電開發經驗進行技術交流，截至目前為止已鑽 146 口井，最大單井潛能為 30MWe，而最深為 3650 公尺，協助肯亞地區建設 280MWe 地熱電廠，為當地帶來珍貴的電力能源。同時針對地熱鑽井開發抗高溫保護技術、高溫發泡水泥技術、高溫 PDC 鑽頭，以因應高溫環境對鑽井工程所可能帶來之挑戰；一般油氣井循環泥漿約攝氏 80~90 度，而地熱井之循環泥漿溫度，可能達攝氏 200 度以上，對於泥漿中各種化學藥品的耐溫程度都極具挑戰。本公司目前也積極研究高溫泥漿的配方與耐高溫添加劑，以滿足後續可能之地熱鑽井工作。最後 CNPC 代表方並分享在地熱鑽進過程中的經驗，避免井口衝噴造成工安問題為地熱鑽井最優先事項，並建議我方可發展單井小型發電機設備，並發展空氣及泡沫鑽井技術，以因應地熱鑽井所遭遇之高溫及複雜地質構造。

CNPC 方面最後針對二氧化碳封存及強化採油應用進行技術交流，將二氧化碳含量較高的天然氣重新注入地層，藉此維持地層壓力以提高天然氣產量，相對於水沖排，使用二氧化碳驅油的效率可提升 68%，並提升 10% 的總產量，同時具有降低原油黏度的效果。鄂爾多斯井場則是已完成三口二氧化碳封存專用井，將二氧化碳封存於地層鹽水層中，使其逐步礦化，並且分享擠注二氧化碳封存之經驗，需要持續不間斷注入，避免部分二氧化碳於鹽水層礦化阻塞地層。

3. 綜合討論

本次雙方之技術交流圓滿落幕，我方代表鑑於查德礦區生產開發在即，並欲進行國內氣田再造規劃及提升國內能源自給率，拋出未來注水技術及壓裂技術深度交流議題，並期望未來加強雙方國外礦區合作機會。CNPC 代表方面也給予善意且樂觀之回饋，願深化雙方緻密

砂油氣田之開發合作，且全力提供我方技術服務及設備之合作機會。並就非洲內陸之油田開發經驗，於未來與我方進行更多技術交流，並表示目前查德內陸之開發油田均屬於低產量，查德原油內需及煉廠需求也日趨飽和，欲外輸原油獲利勢必需建造管線，相對將降低經濟效益；此外，原油高蠟分(Wax)造成管線沉積堵塞，是 CNPC 與我方於查德礦區所必須共同面臨之挑戰，後續願提供我方更多技術交流，供未來查德礦區開發之參考。

參、心得及建議

本次奉派出國參加 2016 CPC 與 CNPC 上游業務技術研討會，藉此對於油氣田開發技術、非傳統油氣藏開發技術、鑽井及注水工藝技術、地熱鑽井技術等獲益良多，茲提出以下幾點心得與建議：

一、低油價造成國際探勘速度減緩，但對於發展新技術卻是利多

目前低油價時期，對於許多國際型石油公司而言均大幅縮減探勘與開發預算，致使探勘或開發服務部門，衍生閒置設備與人力；此時，對於本公司即有機會以更優惠之價格租賃到相關探勘及生產開發設備，或取得更優惠之委託服務合約，對於國內氣田或國外油氣田探勘與開發乃一利多，為公司在工程低成本情況下持續探勘工作，並同時學習國際油公司之新穎技術，提升公司整體探勘、鑽井及生產開發技術。

二、交流國外礦區經營與生產經驗

本公司在國外探勘與經營礦區經驗相較於 CNPC 方面較為薄弱，藉由兩邊定期技術交流，可逐步學習油田經營管理，將本公司自

營礦區之經營風險降至最低，並逐漸提升生產技術，提高油田可採量，增加經濟效益。

三、降低開發成本，提升獲利空間

未來國際油價走勢尚未明朗，油氣田欲達到經濟規模，成本管控為首要目標；國外油氣田之開發策略應保持彈性，隨時因應油價、當地政府政策、生產情況做適時調整，才能有獲利空間。

四、持續交流，提升雙邊技術

2017 年查德礦區開發計畫(FDP)即將遞交查德政府，希望明年能邀請 CNPC 代表方面來台進行技術交流，使我方查德礦區能順利推動開發；更寄望借取 CNPC 之地熱開發經驗，使台灣綠能產業能蓬勃發展，深入交流雙方在探勘及開發領域之技術。