

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：業務考察)

監督鐵砧山三維震測資料處理報告書

服務機關：中國石油股份有限公司
臺灣油礦探勘總處

出國人 職 稱：物 探 師
姓 名：石 文 卿

出國地區：美 國

出國期間：90年 8月 25日
90年 9月 07日

報告日期：90年 12月 05日

摘 要

鐵鈷山氣田由地面地質及井下資料，知其淺層高區位於北端 R2 井至 TCS-5 井一帶，但井下鑽遇的深部高區卻在中段 TCS-34 井附近，但經八十七年鐵鈷山二維震測施測結果，顯示深部構造高區仍位於北端，僅因存在一些略呈東西向傾向北之正斷層，致使北端深部地層陸續往北下降，而位於 TCS-2、TCS-37 井及 TCS-5 井北方仍有未生產之斷層圈合，故在鐵鈷山氣田北端 TCS-2 井至 TCS-5 井區域，規劃施測三維震波測勘作業，以期更確定鐵鈷山氣田北端打鹿砂層之構造形貌及瞭解木山層是否具儲氣潛能。

鐵鈷山三維資料委外處理包括鐵鈷山北端三維震測資料及陸上鐵鈷山區、永和高區、白沙屯區與八掌溪區等十二條二維測線一併處理，於九十年六月由美國休士頓之 Leading Seis 公司得標，依合約規定工作之期間為九十年六月二十五日至同年九月二十四日止共三個月。處理期間為顧及資料處理之品質以及處理時程之控制，本公司得派遣品管人員前往該公司監督其處理作業。

今年七月初公司已先派林人仰君負責處理參數選取及處理流程之監督，本人赴美的任務為初步重合剖面之檢視與討論擬定改善的方法，與 Leading Seis 公司討論的主要問題為：(1)震測剖面與地面井下地質是否符合(2)震測剖面是否具地質意義，是否有過度處理造成假象(3)目標層反射之改善。

本次委外處理作業，係由台探總處測勘處主事，探資中心以專業之立場提供資料處理規範，處理流程及實務上之建議，在各單位間密切合作下，方能在最短之期間內決標並依約展開處理作業。基於維護本公司之最大利益，提供探資中心以往處理之剖面作為 Leading Seis 公司處理時參考，並同意在處理過程中提供本公司處理台灣陸上震測資料之各類必要之協助，以期獲取較佳之處理結果。故此類監督作業除

了可顧及委外處理資料之品質外，亦可擴大資料處理人員之視野，並深化與同業交流之層面。

目 次

壹，前 言.....	1
貳，過 程.....	3
參，心得與建議.....	5

壹、前 言

鐵砧山氣田自民國五十一年於通霄地區鑽探鐵砧山一號井成功迄今，歷經近四十載之持續鑽探與開發，至民國八十七年年底為止，於打鹿砂層已累計生產 215 億立方公尺之天然氣及 280 萬公秉之凝結油，是我國最大之產油構造。經八十七年鐵砧山二維震測施測結果，顯示在 TCS-2、TCS-37 井及 TCS-5 井北方仍有未生產之斷層圈合，故於鐵砧山氣田北端 TCS-2 井至 TCS-5 井區域，規劃施測三維震波測勘作業，以期更確定鐵砧山氣田北端打鹿砂層之構造形貌及瞭解木山層是否具備儲氣潛能。

鐵砧山氣田北端(第一期)之三維震波測勘作業於民國八十九年二月展開，於同年八月底順利結束。施測範圍為長 7.6 公里寬 2.8 公里之矩形，因考慮儀器及接收器等設備的限制及震波傳遞之遠近等因素，接收站採用區塊方式(Template)擺設，而在區塊內沿既有道路設置震點。此期一共規劃了六個區塊，依序施測。震源和震測記錄係採用重型振盪震源車及 I/O System 遙傳系統震測儀。總施測炸點數為 1517 點，每炸點接收頻道最高為 676 道，炸點記錄長度為 5 秒，取樣率為 2 毫秒，炸點間距最大為 100 公尺，受波器間距最大為 50 公尺，區塊與區塊接壤部份，採重疊方式(即收波器與炸點有部份重複施測)以補足區塊邊緣之重合數，以維護資料搜集之完整性。

為確保三維震測之野外施測及資料處理之品質，除了延聘顧問指導野外施測擺設方式及施測參數外，測勘處和探資中心的同仁在施測期間亦經常透過技術研討會交換意見，期望這項在國內陸上首次採用的新技術，能夠提供更精確之地下地質資訊。

在完成艱鉅之野外資料的搜集工作後，接著就是繁雜的資料處理工作等待進行，由於陸上三維震測之野外施測及資料處理作業都是國內首次採用，為達確保其處理結果之正確性及相互參照之目的，遂分

為自力處理及委外處理兩部分進行。自力處理部分係由本總處探勘資料處理中心負責，工作依進度在九十年二月底前完成，隨後分別錄製成 8 厘米之磁帶及部份繪製成紙剖面，送交測勘處以 Landmark 解釋工作站進行解釋。委外部份除鐵砧山氣田北端三維震測資料外並另加陸上鐵砧山區、永的山區、白沙屯區與八掌溪區等十二條陸上二維測線一併處理，於八十九年九月起即展開招標作業，九十年六月由位於美國休士頓之 Leading Seis 公司得標，依合約規定工作之期間為九十年六月二十五日至同年九月二十四日止共三個月，處理進度詳如附錄。處理期間為顧及資料處理之品質以及處理時程之控制，本公司得派遣品管人員前往該公司監督其處理作業。

貳、過 程

抵達休士頓 Leading Seis 公司後，即由該公司資料處理經理 Mr. Paul Cheng 負責接待及簡報，以瞭解當時之處理進度以及所遭遇之問題，公司之主要負責人 Dr. Lee Lu 和兩位主要處理人員楊先生、劉先生都參與，隨後則參觀該公司之主要處理設備，包含主電腦、工作站、磁帶機及繪圖機等，最後進行討論及安排監督作業等之進行方式。

當時陸上十二條二維測線方面已完成初步最終剖面，經剖面檢視後，發現鐵砧山區和永和高區剖面中有部份反射形貌與地面地質及井下資料不符、深部地層有過度增強處理以致產生假象、各區剖面之目標層反射不夠明顯等問題。經過討論後擬定解決方式如下：

一、鐵砧山區和永和高區剖面中有部份反射形貌與地面地質、井下資料不符

鐵砧山區和永和高區之地層因受蓬萊運動影響而形成褶皺，地層角度變陡。Leading Seis 公司處理時因不知地面及井下地層角度狀況，致使在重合時採低重合速度，再以剩餘靜態修正得較平的反射與事實不符。在標識地面地質及井下資料於剖面上後，製作連續的等重合速度剖面，因地層角度變陡後最佳重合為平地層之重合速度除以 \cos 地層角度，故往較快的重合速度掃描合理之構造反射，經重新選取重合速度再施以剩餘靜態修，疊加後的剖面已較符合地面地質及井下資料。

二、深部地層有過度增強處理以致產生假象

鐵砧山區、永和高區和白沙屯區等震測，因地表存在較厚的風化層及未固結的第四紀沖積層影響，震源能量大部份沿地表傳播，而產生較強之地面雜波及不同頻率之直接波分離現象，致使強振幅的雜波蓋住大部份記錄。故 Leading Seis 公司採多次的剩餘靜

態修正處理步驟與速度分析遞迴處理，以增強反射訊號及其連續性，但因在 Subsurface consistent 修正處理時，修正的時間放至 4.5 秒，使剖面 2.3 秒以產生假反射，最後將修正的時間，改善此缺點。

三、剖面之目標層反射不夠明顯

在多次的剩餘靜態修正處理步驟與速度分析遞迴中，製作連續的等重合速度剖面，重新細選目標層之重合速度。

9 月 4 日鐵砧山氣田北端三維震測初步重合完成，經檢視後發線 Inline 及 Crossline 方向亦有部份不符地下構造，即進行連續等重合速度掃描，參考鐵砧山二維震測之最佳重合速度，找尋合理的重合速度。

在檢視及改善委外處理之初步重合後，與 Leading Seis 公司討論如何進一步改善各區目標層反射訊號，遂於九月七日依原訂行程自休士頓啟程返回台灣。

參、心得與建議

- 一、Leading Seis 公司採用三角視窗的 gain function 壓制強振幅的地面雜波、在處理每一步驟皆儘量保留振幅以增進剖面反射特性、多次的剩餘靜態修正處理步驟與速度分析遞迴處理以增強反射訊號及其連續性等方法，值得本公司研究學習。
- 二、構造複雜地層較陡地區之震測資料，無論國內自行處理或委外處理時，宜先了解該地區之地面地質及井下資料，再搭配連續等重合速度掃描，以得合理的反射成象，增進剖面之正確性，故建議震測資料時，解釋人員與處理人員密切討論。
- 三、多次的剩餘靜態修正處理步驟與速度分析遞迴處理，雖可以增強反射訊號及其連續性，但亦造成增強過度而產生假信號，特別在信號與雜訊比低的地區，故應細選參數並檢視每次遞迴處理之重合剖面是否一致。
- 四、人云：“震測資料是垃圾進，垃圾出”，意指野外施測時就須得到高的 S/N 記錄，才可以期望得到好剖面。陸上麓山帶因存在較厚的風化層及未固結的第四紀沖積層，產生強振幅的地面雜波干擾反信號，故震測施測之測線設計前，不僅要調查施測路線中的障礙，另須調查施測路線的地面地質，挑選風化層及未固結的第四紀沖積層較薄的地點施測，以期得到有效的反射信號。

