

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：其它)

赴 Conoco 公司參加西帕里亞礦區 Corocoro 佐證工作研討會議出國報告書

服 務 機 關：中國石油股份有限公司

出 國 人：職 稱：物探師

姓 名：游銘銳

出 國 地 點：美國休士頓

出 國 期 間：90 年 7 月 22 日至

90 年 7 月 27 日

報 告 日 期：90 年 9 月 11 日

目次	1
摘要	2
一、前言	3
二、Corocoro 構造三維震測資料重新處理及解釋結果	6
三、淺層氣層的危險分析與淺部頁岩含量研究	6
四、佐證井順序之最後確認	6
五、垂直震測剖面 VSP 設計規劃	7
六、淺部砂層解釋及其潛能	7
七、油層模擬	8
八、MFS-65 及逆斷層下方的解釋進度報告	8
九、第二探勘期好景構造的解釋進度報告	8
十、Guarapiche 礦區之探勘概況及工作計畫討論	10
十一、結論與建議	13
十二、心得	14

赴 Conoco 公司參加西帕里亞礦區佐證工作研討會議出國報告

摘要：

2001/7/22 2001/7/27 奉派赴美國德州休士頓 CONOCO 辦公室參加委內瑞拉西帕里亞礦區 Corocoro 佐證工作研討會議，此次會議之目的為討論並最後確認佐證井之位置及其鑽井次序，及分析第一口佐證井淺層氣層可能的危險與淺部頁岩含量研究，提供鑽井工程參考，以利作業安全。同時探討 Corocoro 構造的額外附加(upside)油氣潛能，並報告第二探勘期好景構造的解釋進度，及 Corocoro 構造淺部砂層解釋結果與天然氣生產的規畫構想，另外亦報告 Guarapiche 礦區之探勘概況及工作計畫討論。

本次三維震測資料重新處理已顯著改善淺層氣層速度異常造成深部主要儲集層(生產層)之震測反射訊號模糊及構造扭曲的現象。構造重新解釋結果，顯示構造高區上的斷層分佈型態與往昔略有不同，除了確認原先解釋將構造分割成東西(B及A)兩地塊的走向南-北，傾角向東，斷距約100英尺的高角度正斷層A的存在性外，在構造中央部分亦顯示很可能有一與正斷層A平行，傾角亦向東的高角度正斷層存在。

根據三維震測資料重新解釋結果，顯示原先預定的1A、2A、3A、及3AST的佐證井位置似乎均甚恰當，而5A井位置應往下傾(downdip)方向移動以測試前述的振幅截切位置(即可能的油水界面處)。討論後，原則同意依照新的三維震測解釋結果，依序選定1A、2A(延長測試井)、3A、4A及5A井，但如果第一口佐證井1A之鑽井結果不如預期，則第二口佐證井將移至構造西地塊的5A井鑽探。

計算各砂層的孔隙壓力、裂縫壓力，顯示 Corocoro 構造淺層氣層的地層壓力梯度正常(不超過 10.3 ppg)，故良好的套管設計及按鑽井工程的安全作業程序/標準謹慎操作，應可避免及克服淺層氣層所可能造成的危險。

赴 Conoco 公司參加西帕里亞礦區佐證工作研討會議出國報告

一、前言

(一) 會議期間：2001/7/23 2001/7/24

(二) 會議地點：美國德州休士頓 CONOCO 辦公室

(三) 開會目的：

- ◆ 報告三維震測資料重處理及解釋結果。
- ◆ 淺層氣層可能的危險分析，及淺部頁岩含量研究，提供鑽井工程參考，以利作業安全。
- ◆ 確認佐證井之位置及其鑽井次序。
- ◆ 未來佐證井的垂直震測剖面(VSP)設計規畫。
- ◆ Corocoro 構造淺部砂層解釋及其潛能研究。
- ◆ 報告大量天然氣生產的規畫構想，提供 Corocoro 天然氣開發潛能的概觀。
- ◆ 儲油岩模擬。
- ◆ 報告 MFS-65 及逆斷層下方的解釋進度，探討 Corocoro 構造的額外附加(upside)油氣潛能。
- ◆ 報告第二探勘期好景構造的解釋進度
- ◆ Guarapiche 礦區之探勘概論及工作計畫討論。

(四) 開會議程如下表

赴 Conoco 公司參加西帕里亞礦區佐證工作研討會議議程表

日期：九十年七月二十三~二十四日

第一天議程

1. 三維震測資料重處理結果報告
2. 重處理三維震測資料之解釋
3. 淺層氣層可能的危險分析
4. 淺部頁岩含量研究
5. 佐證井位之最後確認
6. 垂直震測剖面(VSP)設計規畫
7. 淺部砂層解釋及其潛能
8. 大量天然氣生產的規畫構想

第二天議程

9. 儲油岩模擬
10. MFS-65 及逆斷層下方的解釋進度報告
11. 第二探勘期好景構造的解釋進度報告
12. Guarapiche 礦區之探勘概論及工作計畫討論
13. 其它議題討論

(五) 與會人員

CONOCO 休士頓辦公室地質地物及油層人員

Peter Lellis(技術總監兼計畫召集人)

Bret Fossum(地質師)

Dave Hanley(物探師)

Wendell Menard(油層工程師)

Emilio Garciacaro(物探師)

CONOCO 休士頓辦公室技術支援人員

Dave Woods(岩石物理師)

Craig Dixon(物探資料處理師)

Rob Stomp(完井工程師)

Kerry Freedman(完井工程師)

Al Shultz(地層)

Mark Fortuna(物探師—探勘)

CONOCO 卡拉卡斯辦公室

Jeff Corey(佐證計劃經理)

Evelyn Gonzales(資產經理)

OPIC 人員

林又新(顧問)

莊銘勝(海公小組執行秘書)

林以文(休士頓分公司副總經理)

游銘銳(物探師)

AGIP 米蘭人員

Antonio Motzo(油層開發經理)

Maurizio Berra(探勘經理)

AGIP 卡拉卡斯人員

Gianfranco Gabbi (地區經理)

二、Corocoro 構造三維震測資料重新處理及解釋結果

1. 本次三維震測資料重新處理已顯著改善淺層氣層速度異常造成深部主要儲集層(生產層)之震測反射訊號模糊及構造扭曲的現象。構造北翼高角度的地層反射訊號已較清晰可見，故構造北側之邊界逆斷層位置可較清楚界定。
2. 構造重新解釋結果，顯示構造高區上的斷層分佈型態與往昔略有不同，除了確認原先解釋將構造分割成東西(B及A)兩地塊的走向南-北，傾角向東，斷距約 100 英尺的高角度正斷層 A 的存在性外，在構造中央部分亦顯示很可能有一與正斷層 A 平行，傾角亦向東的高角度正斷層存在。
3. 由 Zone 3 的振幅萃取(amplitude extraction)結果，顯示在 A 地塊的振幅截切(shut-off)在 7,100 英尺，B 地塊的振幅截切則在 6,500 英尺，此說明兩地塊的油水接觸面可能不同。但是因分隔此兩地塊的斷層只發育到 6,600 英尺，所以此斷層是否有油氣阻隔(barrier)效應，尚不太清楚。
4. 根據三維震測資料重新解釋結果，顯示原先預定的 1A、2A、3A、及 3AST 的佐證井位置似乎均甚恰當，而 5A 井位置應往下傾(downdip)方向移動以測試前述的振幅截切位置(即可能的油水界面處)。

三、淺層氣層的危險分析與淺部頁岩含量研究

第一口佐證井 1A 預估在 450 英尺至 1800 呎間會有一系列的含氣薄砂層(<50 英尺)，各薄氣層與頁岩/黏土岩互層相隔，垂向不具或甚少連通性，所以無共同的氣水界面。計算各砂層的孔隙壓力、裂縫壓力，顯示 Corocoro 構造淺層氣層的地層壓力梯度正常(不超過 10.3 ppg)，故良好的套管設計及按鑽井工程的安全作業程序/標準謹慎操作，應可避免及克服淺層氣層所可能造成的危險。

四、佐證井順序之最後確認

1. 討論後，原則同意依照新的三維震測解釋結果，依序選定 1A、2A(延長測試井)、3A、4A 及 5A 井，但如果第一口佐證井 1A 之鑽井結果不如預期，則第二口佐證井將移至構造西地塊的 5A 井鑽探。
2. 新的三維震測解釋結果，顯示構造西地塊的油水界面，可能比預期深至 7100

- 英呎，故要求經營人重新檢視及修正原擬 5A 井的井深、井程及側鑽計畫。
3. 由 1998 年三維震測的海床地形與水深資料，顯示在 Corocoro 構造南翼/邊有一海底峽道(channel)經過，而 2001 年所作的海床調查資料顯示該海底峽道已往北遷移了 300 英呎，在短短的三年內海底峽道遷移了 300 英呎，表示海流的營力作用強，可能是將來開發必須克服的潛在問題。
 4. OPIC 請經營人檢視 1998 年的三維震測與 2001 年的海床調查，兩年度所使用的定位系統是否相同，並檢查是否因定位系統的精確度不同造成海底峽道遷移的假象。
 5. 由於第一口佐證井 1A 的井口位置接近 2001 年的海床調查所發現的海底峽道，故經營人建議將 1A 井往北移 430 英呎，以確保安全。
 6. AGIP 建議考慮取消 2A 及 3A 井之淺層電測，如果同段地層在 1A 井已充分被了解時。

五、垂直震測剖面 VSP 設計規劃

1. 進行垂直震測剖面 (VSP) 施測之目的在於控制岩層的震波反射速度，以改善深度轉換的精確度，或利於未來可能之深層震測資料重處理，與確保井下地質資料(地層頂部)與震測資料之對比更為精確，及在佐證井附近產生 VSP 震測影像(seismic image)，並測試使用四維(4C)施測的可行性。
2. 討論後，原則同意僅在佐證井 1A 及 3A ST 進行 VSP。1A 井的 VSP 將包含炸源在固定支距(fixed offset)與垂直入射(normal incidence)兩種方法，垂直入射法的受波器間距為 50 英呎，固定支距法的受波器間距為 25 英呎。3A 井的 VSP 將採往外移動炸源(walkaway)的方式進行，受波器間距為 25 英呎。
3. 如果 1A 井的結果與預期相距甚遠，造成井與井的對比困難時，才考慮在 2A 井進行零支距(zero offset)的 VSP。
4. 要求經營人提供 Corocoro 1X 井 VSP 處理前的炸測原始資料，俾物探資料處理中心能進行處理，以提出我方對儲集層的速度與分佈範圍之看法。

六、淺部砂層解釋及其潛能

為評估淺部砂層的油氣潛能，合夥人原則同意如果在佐證井 1A 及 3A 的淺部砂層發現大量原油；或雖發現大量天然氣，但電測後仍無法了解儲集砂層及流體的特性；或 CVP 要求必須在淺部砂層進行 DST 才能取得天然氣的開發權利等條件下，可選擇性地(option)在佐證井 3A 的中期套管鞋以上的淺部地層進行 DST。

七、油層模擬

1. 進行全部油層(full-field)及單層(single zone)開發的模擬研究，此研究包括(1) 氣帽(gas cap)大小對完井的影響，(2) 重注入氣(gas-reinjection)的開發方法，(3) 對無氣帽的油層採用直接完井及重注入氣開發的優缺點分析，(4) 分析水驅前的最終採收率，(5) 水平鑽井生產的效益。
2. 模擬研究顯示若採用水平方式鑽井生產，將可延長 Zone 3 及 Zone 4 的高峰產率及增加採收率，但此項結果的正確性與生產層的垂向滲透率有很大關係。Corocoro 1X 井的電測資料顯示在 Zone 3 及 Zone 4 中存在有許多薄層頁岩，如果垂向滲透率不佳(小於 0.01Kh)時，水平鑽井反而會降低高峰產率及採收率。
3. 模擬結果顯示在第一期開發期間(30,000BOPD)，若在 Zone 3 採用重注入氣方式開發，將可延長高峰產率及增加採收率。在 20 年的生產期限中，採用重注入氣方式開發的採收率比直接完井大約增加 16%-23%。
4. 模擬結果顯示，氣帽(gas cap)愈大，採收率將愈高。

八、MFS-65 及逆斷層下方的解釋進度報告

新的三維震測解釋結果顯示在 MFS-65 及逆斷層下方地層有反射振幅異常，認為該段地層深具油氣潛能；OPIC 提出，反射振幅異常僅是地層的特殊物理現象，並不意味就是油氣徵兆，進而要求經營人對該反射振幅異常現象提出其地質意義或沉積環境解釋，若震測反射訊號的特殊物理現象能與地質模形吻合，則該段地層具油氣潛能性就高，可提升 Corocoro 構造的附加(upside)價值。

九、第二探勘期好景構造的解釋進度報告

經營人目前將第二探勘期之目標聚焦於(1)解釋三維震測淺部地層資料，尤其著重於 pre-sb50 的地層(stratigraphic)及侵蝕封閉(truncation trap)，(2) 探討在 Diamond 好景構造及其鄰近的同類型構造進行三維震測資料重處理或補行震測的可行性。經營人承諾在 2001 年 9 月 1 日前提出進一步炸測建議，並在 2001 年 12 月 31 日前對各個已知的好景區進行蘊藏量估算。

經營人曾經由地層與構造架構、地層平衡剖面及構造復原、區域地層架構、區域古地理、區域岩性(pie)與電測圖、移棲模擬/振幅/深度轉換、生油岩特性、油氣生成及移棲路徑的二維模擬等研究，發現本礦區除了 Corocoro 構造外，尚有三個好景區，分別是深紅寶石(Pyrope)好景區-(SB50-SB54 楔狀體)、藍寶石(Almandine)好景區 -(Herrera 楔狀體)及鑽石(Diamond)好景區 -(Nariva-Los Jabillos 疊瓦構造)。而最近之三維震測資料解釋結果顯示除了前述好景區外，本礦區還有紅寶石(Ruby)、鋯石(Zircon)及海藍寶石(Aquamarine)等探勘指引區(lead)，值得進一步研究。

鑽石好景區就構造而言，是由三個覆瓦堆覆體疊加而成，其中兩個覆瓦堆覆體，為三方向有圈合，另一方向有斷層密封的構造。就震測品質及構造圖完整性而言，最上面的堆覆體比中間的堆覆體來得清晰完整，所以列為第一優先構造，其面積約 5,640 英畝，而中間堆覆體，其具三方圈合的斷層密閉構造面積，根據最新的三維震測資料解釋，已由早先解釋的 1,000 英畝，增加到 4,000 英畝，此結果對鑽石好景區的蘊藏量估算及價值有正面的助益。此好景區有利的地方是具有良好的生油岩品質及移棲路徑，因為成熟、活力、多產的 Querecual 生油岩剛好位在好景區的下面，且 San Juan 右移斷層亦提供了油氣充注及移棲的重要路徑。由頁岩孔隙率(毛細壓力)資料及根據斷層兩側相接觸的岩性不同的特性，顯示構造的上封側堵效果良好。本好景區最主要的不確定性是儲集層的存在問題，另外由於震測品質欠佳，所以所解釋的構造圖，其精確性問題亦不容忽視，尤其是中間堆覆體。次要的風險是生油岩的成熟度，儲集層的品質及油氣的保存性。由蘊藏量模擬分析顯示本好景區上面堆覆體可能有氣頂，而中間堆覆體則很可能有伴產天然氣。影響

上部堆覆體蘊藏量估算的最重要因素是孔隙體積，及生油岩的產油氣量(生油岩特性與封閉形成時間)；影響中間堆覆體蘊藏量估算的最重要因素是生油岩的產油氣量(生油岩特性與封閉形成時間)。

根據最新的二維及三維震測資料解釋結果，發現沿著鑽石好景區東西走向(strike)上有紅寶石(Ruby)及鋯石(Zircon)探勘指引區(lead)，其構造類型與鑽石好景區相似。位在鑽石好景區以東的鋯石探勘指引區，大部分在礦區的第五區塊(Block 5)內，構造面積的計算主要是根據二維震測資料，約有 2,200 英畝，目前不計畫在此探勘指引區上施測三維震測，唯有未來如果在鑽石好景區鑽獲油氣後，才會考慮施測；至於位在鑽石好景區以西的紅寶石探勘指引區，目標層比鑽石好景區深，構造也較複雜，必須更進一步研究。

海藍寶石(Aquamarine)探勘指引區位在鑽石好景區的北方，目標層是 SB104，其年代及沉積環境與位在其西方約 75 公里的 Quiriquire 淺層油田相當，海藍寶石目標層是海濱、近岸或沖積的砂岩直接上覆在白堊紀古潛山上，目前所繪製的構造圈合約 1,600 英畝，而由震測地層的振幅萃取(amplitude extraction)分析，顯示跨越該構造，尚有一範圍大，可能為油氣徵候的高振幅異常存在，此高振幅異常的面積有 11,000 英畝，可能為地層封閉。雖然海藍寶石構造主要亦位於礦區的第五區塊(Block 5)內，但似乎無法用鑽探鑽石好景構造的井來同時兼探海藍寶石構造。

另外在第七區塊東北角，位在 Corocoro 構造北邊處，亦有一以楔狀體為目標(Wedge Play)的探勘指引區(lead)，其分佈範圍可能跨過 Paria East 礦區，在 SB 70/80 及更年輕的上覆沉積物，均有高振幅顯示，值得進一步追蹤研究。

Diamond 好景構造與印尼 Warim 礦區的構造相似，經營人也是 Conoco 公司，OPIC 提問其 Warim 礦區的探勘結果，及其最終如何解決該礦區由震測解釋的斷層位置與實際鑽井結果不同的問題。經營人答覆，由於 Warim 礦區是由該公司另外的小組負責，故此刻無法回答，不過，將徵詢負責 Warim 礦區小組成員之意見，因兩礦區之構造風險相同。

十、Guarapiche 礦區之探勘概況及工作計畫討論

1. Guarapiche 礦區位於 Corocoro 油田西邊及 Quiriquire 與 El Furial 油田之東方，BP 於 1996 年取得礦區 75%權益，其它 25%權益由合夥人 Maxus/YPF/Repsol 取得。BP 取得礦區後於礦區內炸測兩個三維震測，及鑽了兩口具商業生產邊緣價值的發現井，分別是 Abatuco-1X 及 Guarapiche-1X，其中 Abatuco-1X 井是以 Furial Trend 為探勘目標，Guarapiche-1X 井則以 MFS-65 以下的地層構造 (Pedernales 砂岩) 為目標。
2. BP 於 2000 年 7 月將礦區權益讓出給其合夥人 Repsol YPF。
3. Conoco 公司曾經於 1995 年評估過本礦區，並參與投標，惜未得標。且於 2000 年赴 BP 公司查閱過本礦區資料。Conoco 公司參與投標前所作的二維震測資料解釋，認為該礦區具四向傾角 (fourway dip) 的完整構造可能為類似 Pedernales 礦區 (緊鄰 Paria West 礦區) 有油氣生產的頁岩擠入 (shale diapir) 構造，但自從 Paria West 礦區發現 Corocoro 構造後，比較兩礦區的震測資料，認為 Guarapiche 礦區除有類似 Corocoro 構造存在外，同時還有其它鄰近礦區已證實具油氣潛能的探勘目標，因此詢問合夥人是否有興趣爭取。
4. BP 公司在本礦區的第一口鑽井有油氣發現，第二口井在淺層亦有油氣發現，惜由於套管設計不佳，工程出問題，大部分預算用於解決工程問題，最後因預算用罄，無法繼續鑽進，在未鑽達目標層前就停鑽棄井。
5. Repsol 公司接手後，認為本礦區深具油氣潛能，故研擬工作計畫並向 CVP 申請延長礦區期限，最後因未獲 CVP 核准，只好依約必須於今年內放棄 (relinquish) 礦區權益。CVP 可能於 2002 年初進行本礦區公開投標。
6. 由鄰近礦區已證實具油氣潛能的探勘目標與 Guarapiche 礦區資料比較後，Conoco 認為 Guarapiche 礦區之探勘目標的可分為高優先群 (high priority) 及低優先群 (low priority) 兩種，分述如下：
 - 6.1 高優先群 (high priority)
 - A. Corocoro 型的逆斷層背斜構造：由 BP 的三維震測資料顯示位在礦區東南方有具四向傾角 (fourway dip) 的完整構造，經構造模型研究

後，認為該完整構造應屬類似 Corocoro 型的逆斷層背斜構造。唯此項觀點仍待進一步確認，若此觀點正確，則此礦區內應有未鑽探的 Corocoro 型的逆斷層背斜構造存在。

- B. Quiriquire 淺層地層封閉:緊鄰 Guarapiche 礦區西方的 Quiriquire 油田是早第三紀的淺層地層封閉，蘊藏量為 790MMBO + 1.6 TCFG。雖然目前尚未在其它礦區發現以此探勘標的為目標的油田，但是 BP 根據三維震測資料解釋，已在本礦區內發現有類似 Quiriquire 油田的淺層地層封閉，並繪製一看起來相當合理的該探勘標的好景區 (prospect)。在 Paria West 礦區亦有類似 Quiriquire 油田的淺層地層封閉，如目前所解釋的 SB104 Lead 即是。
- C. Wedge Play : 楔狀體探勘標的為年代從早中新世到早上新世 (SB41 到 SB80) 的侵蝕/上覆的楔狀體沉積物，此楔狀體探勘標的延伸範圍很廣，至少從 Guarapiche 礦區到 Paria West 礦區，甚至遠到千里達礦區都有。Paria West 礦區內的紅寶石 (Pyrope) 好景區 - (SB50-SB54 楔狀體) 及藍寶石 (Almandine) 好景區 - (Herrera 楔狀體) 就屬此種探勘標的，目前 Conoco 更在評估緊鄰 Corocoro 構造北邊的楔狀體 SB70/SB80 探勘指引區 (Lead)。Guarapiche 礦區內有許多類似此楔狀體探勘標的存在，值得進一步評估。

6.2 低優先群 (low priority)

- A. Furial Imbricate Play: 在 Guarapiche 礦區西邊的 Furial Trend (油田趨勢帶) 的產狀就是屬於此種疊瓦構造的探勘標的，探勘非常成功，蘊藏量為 12 Billion BOE，唯目前在 Guarapiche 礦區內，此探勘標的的探勘成果沒有很成功。BP 所鑽的第一口井 Abatuco-1X 的疊瓦構造，構造完整，可惜儲集砂層薄。Paria West 礦區第二探勘期的主要探勘目標--鑽石 (Diamond) 好景區，就是由三個覆瓦堆疊體疊加而成。目前知悉儲集層發育的良窳是此疊瓦構造探勘的主要風險，如果將來區域性鑽井結果顯示此區在 Nariva 及 Los Jabillos 地層中有良好品質的儲集砂岩，則可將此探勘標的提升為高優先群。
- B. Plio-Pleistocene Fluvial Strat Traps : 目前在 Paria West 礦區

內的震測資料顯示淺層的河道(fluvial channel)及河曲砂洲(point bar)具油氣反射特徵，鑽井結果亦如預期。Guarapiche 礦區內應有類似的淺層河道及河曲砂洲存在，值得詳細查閱其三維震測資料。

7. Conoco 建議於 2001 年第三季(8 月)開始，指派一至二名解釋者以兼差方式，及一名構造地質師全程工作一個月，來重新評估 Guarapiche 礦區的油氣潛能，評估工作計畫包括：
 - A. 檢驗現有解釋報告
 - B. 檢視礦區南邊類似 Pedernales 礦區有油氣生產的頁岩擠入(shale diapir) 構造的模型，並引入 Corocoro 型的逆斷層背斜構造，重新研究構造演化機制，以評估本礦區具 Corocoro 型的逆斷層背斜構造的適宜性。
 - C. 綜合 BP 所鑽兩口井資料及 Paria West 礦區震測解釋與 Corocoro 鑽井結果，重新進行本礦區二維震測資料解釋工作。
 - D. 向 CVP 提出免費重處理以換取進入 BP Guarapiche 三維資料體的權利。
 - E. 繪製好景區構造圖及探勘標的的排序。
 - F. 對各好景構造進行蘊藏量計算與經濟分析。
8. 合夥人均表示有興趣，並建議應詳細查閱資料，同時向 CVP 查詢礦區目前概況，及赴 CVP 查閱二維及三維震測資料的可行性。
9. OPIC 要求 Conoco 提供 Guarapiche 礦區讓出手冊影本資料，Conoco 說明因資料保密合約是由 Conoco 代表簽署，若將該手冊資料影印予第三者是否有法律上的問題，將進一步查詢，不過將盡力提供相關資料以供參考。

十一、結論與建議

根據三維震測資料重新解釋結果，顯示原先預定的 1A、2A、3A、及 3AST 的佐證井位置似乎均甚恰當，而 5A 井位置應往下傾(downdip)方向移動以測試振幅截切(amplitude shut-off)位置(即可能的油水界面處)。所以原則同意依照新的三維震測解釋結果，依序選定 1A、2A(延長測試井)、3A、4A 及 5A 井，但如果第一口佐證井 1A 之鑽井結果不如預期，則第二口佐證井將移至構造西地塊的 5A 井鑽探。

由 1998 年三維震測的海床地形與水深資料，顯示在 Corocoro 構造南翼/邊有一海底峽道(channel)經過，而 2001 年所作的海床調查資料顯示該海底峽道已往北遷移了 300 英尺，在短短的三年內海底峽道遷移了 300 英尺，表示海流的營力作用強，可能是將來開發必須克服的潛在問題。由於第一口佐證井 1A 的井口位置接近 2001 年的海床調查所發現的海底峽道，故經營人建議將 1A 井往北移 430 英尺，以確保安全。

OPIC 要求經營人提供 Corocoro 1X 井 VSP 處理前的炸測原始資料，俾物探資料處理中心能進行處理，以提出我方對儲集層的速度與分佈範圍之看法。

為評估淺部砂層的油氣潛能，合夥人原則同意如果在佐證井 1A 及 3A 的淺部砂層發現大量原油；或雖發現大量天然氣，但電測後仍無法了解儲集砂層及流體的特性；或 CVP 要求必須在淺部砂層進行 DST 才能取得天然氣的開發權利等條件下，可選擇性地(option)在佐證井 3A 的中期套管鞋以上的淺部地層進行 DST。

新的三維震測解釋結果顯示在 MFS-65 及逆斷層下方地層有反射振幅異常，若震測反射訊號的特殊物理現象能與地質模形吻合，則該段地層具油氣潛能性就高，可提升 Corocoro 構造的附加(upside)價值。

經營人簡報 Guarapiche 礦區後，合夥人均表示有興趣，並建議應詳細查閱資料，同時向 CVP 查詢礦區目前概況，及赴 CVP 查閱二維及三維震測資料的可行性。

十二、心得

由於本次三維震測資料重新處理，使構造北翼高角度的地層反射訊號較清晰可見，而構造北側之邊界逆斷層位置亦可較清楚界定，同時顯著改善淺層氣層速度異常造成深部主要儲集層(生產層)之震測反射訊號模糊及構造扭曲的現象，此充分說明當初進行三維震測資料重新處理的決策是正確的。

經營人此次進行 Corocoro 構造重新解釋時，極大部份是以人工摘取反射 (manual picking)方式進行解釋，所以反射摘取值(pick)跨越震測跡象 (seismic event) 之違反地質原理的矛盾現象已大幅減小，使解釋結果的可靠性相對提高。重新解釋結果除顯示構造高區上的斷層分佈型態與往昔略有不同外，由生產層的振幅萃取 (amplitude extraction)分析亦顯示 Corocoro 構造東西兩地塊的油水接觸面可能不同，使佐證井之位置及鑽井順序得以重新規劃以符合新的構造圖，此亦說明以人工摘取反射方式進行解釋的重要性，尤其在佐證開發階段，更不容忽視。

經營人在研究第二探勘期好景區的油氣潛能時，所進行的項目包括構造架構、地層平衡剖面及構造復原、區域地層架構、區域古地理、區域岩性(pie)與電測圖、移棲模擬/振幅/深度轉換、生油岩特性、油氣生成及移棲路徑的二維模擬等，每一項目分別由不同的專家負責，最後大家才一齊謹慎客觀地綜合討論，其研究的方法，使用的人力，是值得我們效法的。