

台灣中油股份有限公司人員從事兩岸交流活動報告書

參加台潮石油合約區 2017 年第二次專家技術會議 出國報告書

研提人單位：台灣中油股份有限公司

職稱：代處長、組長

姓名：田景隆、忻冠白

參訪期間：106 年 12 月 4 日至 106 年 12 月 7 日

報告日期：106 年 12 月 19 日

附表

政府機關（構）人員從事兩岸交流活動（參加會議）報告

壹、交流活動基本資料

- 一、活動名稱：至深圳參加台潮石油合約區 2017 年第二次專家技術會議 (TCM)
- 二、活動日期：106 年 12 月 4-7 日
- 三、主辦（或接待）單位：台南-潮汕石油作業有限公司(台潮公司)、中國海洋石油總公司(CNOOC)、中海油田服務股份有限公司(COSL)
- 四、報告撰寫人服務單位：台灣中油股份有限公司

貳、活動（會議）重點

- 一、活動性質：ST18-6-1 深水井鑽井後工程及地質檢討與鑽後相關作業事宜討論。
- 二、活動內容：檢討項目包括台潮 ST18-6-1 深水井鑽探經過及鑽井設計、作業時程、工安管理、電測、下水泥、泥漿測錄等。
- 三、遭遇之問題：無
- 四、我方因應方法及效果
- 五、心得及建議：本次參加台潮石油公司 2017 年第二次技術會議 (TCM)，主要針對 ST18-6-1 深水井鑽探後之檢討，本井因鑽前準備充分，鑽井期間各項器材、配件運補均能確實完成，另因受颱風“卡努”影響停止鑽井作業共計 3.33 天，但仍能按計畫天數完成，顯示作業人員具備優秀之素質，加上本井全程為零工安事件，印證了大陸海域探勘業在各項探勘技術與設備之發展及安全管理上，確實已迎頭趕上國際大油公司。雖然本井未鑽獲油氣，但對於深水鑽井技術之認知及檢討，亦深感收穫良多。

參、謹檢附參加本次活動（會議）相關資料如附件，報請鑒核並請轉行政院大陸委員會備查。

職

田景隆、忻冠白

106 年 12 月 19 日

所屬機關意見

目 錄

摘要.....	1
一、目的.....	2
二、參加經過.....	4
三、ST18-6-1 深水井鑽後檢討.....	7
四、結論與建議.....	14
五、具體成效.....	15

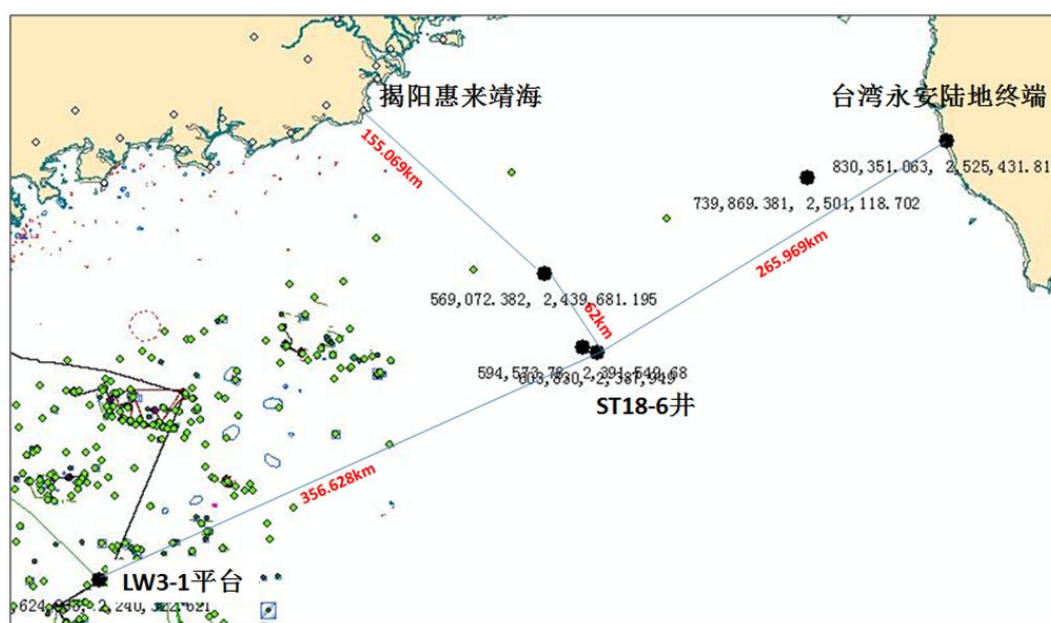
台潮公司 ST-18-6-1 號井鑽前技術會議 出國報告書

摘要

為能持續推展台潮合約合作探勘，台潮石油作業公司針對東南工區油氣探勘潛力歷經多年之評估，勘定汕頭 ST18-6-1 深水探井井位，由中海油服(COSL)公司興旺號鑽機執行鑽井，該鑽機於本(106)年 10 月 1 日 22:30 抵達井位，於 10 月 3 日開鑽，並於 11 月 2 日結束鑽井作業，惜本井未鑽獲油氣，為檢討該深水探井之鑽井設計、時效管控、安全管理、項目管理及各項鑽井服務及地質解釋等，台潮公司邀請本公司相關技術人員至深圳台潮辦公室參加台潮石油合約區 2017 年第二次技術會議 (TCM)，由海域處田景隆代處長率鑽採組忻冠白組長等 2 人於 107 年 12 月 4 日啟程赴大陸深圳，12 月 5-6 日於台潮作業公司所在之中國海油公司召開技術會議，對 ST18-6-1 井的鑽井與地質部分分別進行鑽後檢討。12 月 7 日上午與台潮公司討論後續進行之工作項目及明年度預算等事宜。12 月 7 日下午拜會位於深圳蛇口之 Husky 公司，討論雙方合作案之未來展望，隨後於 12 月 7 日搭乘當晚 6:45 飛機返國。

一、目的

早在民國 85 年，中國海洋石油總公司與臺灣中油海外石油及投資公司（OPIC）共同簽訂“台南盆地和潮汕凹陷部份海域協議區物探協議”，從此拉開了兩岸共同研究、合作探勘西南海域油氣資源的序幕。91 年，雙方簽署了“台南盆地和潮汕凹陷部份海域合約區石油合約”，並成立台南-潮汕石油作業公司(以下簡稱“台潮公司”)，該合約於 92 年 1 月 1 日正式生效，中國海油與臺灣中油各持 50% 股份，共同成立“聯合管理委員會”。台潮石油合約執行，迄今經營已超過 14 年，期間投入相當可觀之人力物力，並分別於 92 年鑽探 LF35-1-1 井，97 年鑽探 DP 21-1-1 井，惜均未鑽獲油氣。後經進一步測勘、處理、解釋，105 年針對東南工區油氣探勘潛力進行多年之評估，106 年台潮公勘定汕頭 ST18-6-1 井位，該井位位於廣東揭陽東南部海域，距岸約 220 公里，距離荔灣 LW3-1 中心平臺約 360 公里，距離臺灣永安陸地終端約 266 公里，水深為 1348 公尺，屬深水鑽井，詳如附圖。



汕頭 ST18-6-1 井由中海油服(COSL)公司興旺號鑽機執行鑽井，該鑽機於本(106)年 10 月 1 日 22：30 抵達井位，於 10 月 3 日

開鑽，並於 11 月 2 日結束鑽井作業，共計 32 天，惜本井未鑽獲油氣，為檢討該深水探井之鑽井設計、時效管控、安全管理、項目管理及各項鑽井服務及地質解釋等，台潮公司邀請本公司相關技術人員至深圳台潮辦公室參加台潮石油合約區 2017 年第二次技術會議 (TCM)，由海域處田景隆代處長率鑽採組忻冠白組長等 2 人於 107 年 12 月 4 日啟程赴大陸深圳，12 月 5-6 日於台潮公司所在之中海油深圳分公司召開技術會議，對 ST18-6-1 井的鑽井與地質部分分別進行鑽後檢討。本案經報請經濟部核准後於 106 年 12 月 4 日成行。

二、參加經過

本次會議及參訪紀要概述如下：

106 年 12 月 4 日(星期一)

自桃園機場搭乘 10:40 飛機於 12:40 抵達香港機場，再於 14:30 轉搭渡輪至深圳蛇口碼頭，隨即由台潮公司安排入住深圳。

106 年 12 月 5 日(星期二)

上午 9 時至位於中海油深圳分公司 A 座 19 樓之會議室召開台潮 ST18-6-1 深水井之鑽後技術會議，議程如下：

12 月 5 日	主題	彙報人	主持人
09:00-09:15	領導致辭		陳裕國
09:15-10:00	台潮 ST18-6-1 井專案管理及作業總結	陳彬	
10:00-10:15	深水鑽井作業安全管理	劉偉安	
10:15-10:30	鑽井工程時效分析	李彬	
10:30-10:45	會間休息		
10:45-11:05	環境及地質風險分析總結 (颱風/內波流/季風/滑坡體)	張春傑	
11:05-11:20	後勤作業總結	嚴德	
11:20-11:40	摸著石頭過河 完成海油首單進口物資轉讓	張穎	
11:40-12:00	問題及討論		
	午餐		

14:00-14:40	鑽井設計/現況總結 (WH/CSG Pt/ Mud density /BHA/DP/ LWD/FIT..)	冉旭
14:40-15:00	ST18-6-1 井合作作業總結	陳裕國
15:00-15:15	COSL 專案組總結與建議	謝思建
15:15-15:30	鑽井平台總結與建議	劉明
15:30-15:45	會間休息	
15:45-16:00	泥漿服務總結與建議	油服泥漿
16:00-16:15	固井服務總結與建議	油服固井
16:15-16:30	定向隨鑽服務總結與建議	油服油技
16:30-17:30	問題及討論	

106 年 12 月 6 日(星期三)

召開台潮 ST18-6-1 深水井地質部分之鑽後技術會議，議程如下：

12 月 6 日	主題	彙報人	主持人
9:00-9:15	錄井解釋	中法渤海	楊夢雄
9:15-9:30	VSP 處理與對比	油服油技	
9:30-9:45	會間休息		
9:45-10:00	電阻率成像處理與解釋	SLB	
10:00-10:15	現場地質作業總結	孫金山	
10:15-10:45	地質初步鑽後分析	張青林	
10:45-11:15	專家提問及討論		

11:15-11:30

領導總結



鑽後技術會議現場

106 年 12 月 7 日(星期四)

上午至台潮作業公司研討未來工作計畫、項目及預算編列問題。

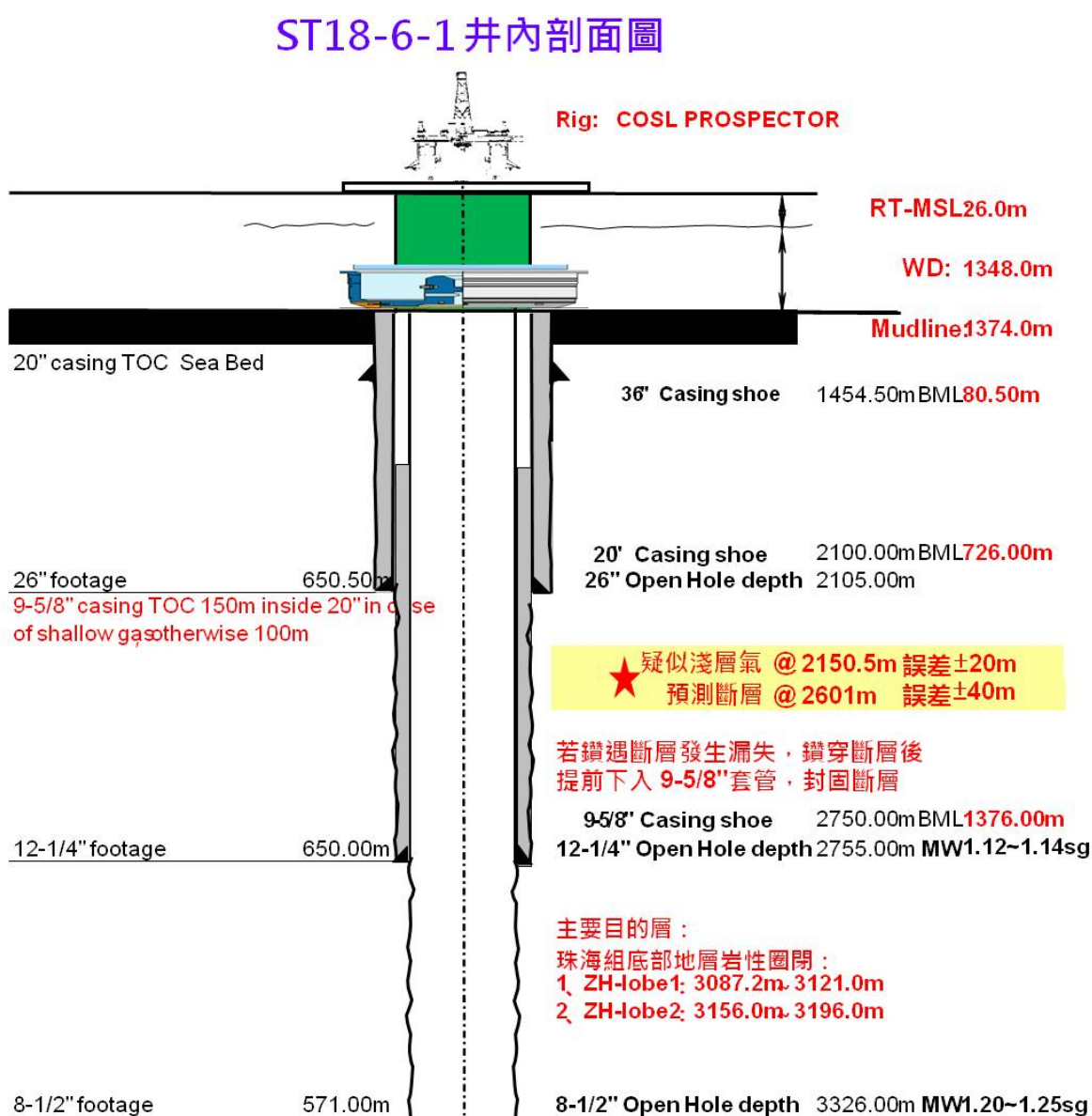
下午前往位於蛇口與本公司共同合作「台南盆地部分深水礦區合作探採契約」案之經營人 Husky 公司，除進行禮貌性拜會外，另對未來合作方向與國際油氣市場情勢交換想法。結束拜會後即驅車前往深圳寶安機場，搭乘下午 6:45 班機返台，結束本次行程。

三、ST18-6-1 深水井鑽後檢討

(一)、鑽井部分：

本井為台潮公司第一口深水井，水深達 1348 公尺，係租用中海油服之興旺號(COSL PROSPECTOR)深水鑽井平台作業，該鑽井平台採用動態定位(以下簡稱“DP”)系統，備有 6 部推進器，隨時校正調整鑽機位置，無須拋錨。

ST18-6-1 井之井內剖面圖如下：



ST18-6-1 深水井之鑽探過程如下：

2017年10月1日22:30，自航至ST18-6-1井井位，本井作業開始

2017年10月2日01:15，開始鑽前準備

2017年10月3日07:45，開始噴射鑽進36"井眼

2017年10月3日18:00，開始鑽進26"井眼

2017年10月3日18:45，開始下入20"+13-3/8"複合套管

2017年10月6日14:00，開始20"+13-3/8"複合套管固井作業

2017年10月7日06:30，下隔水管準備工作

2017年10月7日08:45，BOP組入水

2017年10月11日05:45，移船，對井口，坐BOP，鎖緊井口連接器

2017年10月16日12:15，開始鑽進12-1/4"井眼

2017年10月19日05:30，開始下入9-5/8"套管

2017年10月20日04:15，開始9-5/8"套管固井作業

2017年10月22日03:45，開始鑽進8-3/8"井眼

2017年10月26日16:45，開始電測作業

2017年10月28日09:45，開始棄井作業

2017年10月31日10:00，開始起隔水管和BOP組作業

2017年11月02日03:45，BOP組出水

2017年11月02日15:30，ST18-6-1井作業結束

計畫工期32天，實際作業工期31.71天

本井雖於計畫工期內完成，但於鑽進過程中曾遭遇若干影響正常作業事件，造成時程延誤，分別檢討如下：

1. 內波流之影響

內波流是中國南海所特有的、嚴重的、頻繁的海洋自然災害。它是由於海水的密度、質量差異而形成的一種複雜的海洋流。流體內部密度垂直分佈呈現層化構造時，流體層化介面受到擾動時會出現波動，由於這種波發生在流體內部，因此稱作內波流。

本井於2017/10/8 17:10左右，平台開始遭受來自090-120°

方向的內波流影響。動態定位(DP)系統計算海流流速從 2 節左右迅速變化到 3 節多，最大超過 4 節，同時 DP 系統計算流向 045° 迅速變化到 105°，平台暫態最大偏移達 16m（離安全綠圈 35 米還有 19 米的安全餘量），DP 系統根據所受外力的變化及時調整平台艏向，減少外力對平台動力定位的影響。

內波流流速突然增加時，主機負載短時間持續增大到 100%，三台主機負荷增加達到 89%，此時三台備用主機自動啟動，平台仍能保持在安全綠圈範圍。

本井對內波流之檢討如下：

- (1) 在內波流可能發生的海域或期間內，安排補給船在來流方向適當的距離值守觀測內波流，以便提前向平台預警。
- (2) 平台做好水下設備保養，特別是井口連接器和昇導管連接器及防噴器，以保證平台隨時可應急解脫。
- (3) 在內波流頻繁時期，平台應盡量避免在內波流到達期間補給船靠平台，直升機降落等作業，提前與補給船及機場溝通。

2. 颱風事件影響

2017 年 10 月 12 日 14 時，2017 年第 20 號 “卡努” 颱風在菲律賓以東約 260 公里的洋面上生成。13 日 18 時颱風 “卡努” 進入南海海域以 15 公里/小時速度向西西南方向移動，根據預測 24 小時後鑽井平台可能處於七級風圈範圍內，加上強烈東北季風之共伴效應，鑽井平台處於嚴峻的氣候環境。當時 ST18-6-1 井，正進行第三期 12-1/4” 井孔鑽進前的準備工作，剛下完昇導管(Riser)及防噴器，準備組合并底管串。

10月13日鑽井平台啟動防颱風的應急程式，監督組組織 COSL 興旺號平台相關人員召開防颱風應急部署會，主要內容如下：

(1)平台裝備情況：平台六台主機和六台推進器可全部投入使用，在六台推進器正常運行的情況下，平台在生存吃水情況下最大抗風能力為 100 節，其餘設備運轉正常。

(2)平台油水狀況：平台燃油 1574 噸，淡水 478 噸，油水存量足以支援防颱風定位和航行撤離，後勤生活物資充足。

(3)人員撤離計畫：平台在船人數 127 人，無人員撤離計畫。

惟因本井已下妥防噴器，其上帶有 1300 餘米之昇導管，一旦平台移位超過 32 米，頻繁進入危險紅圈或者某一推進器或者主機不能正常運行的情況下，必須採取主動解脫 BOP 時，平台將極可能遭強風吹向淺水區，導致昇導管斷裂之嚴重事故。因此緊急採取幾項措施，設法將平台保持於安全範圍內，包括：平台主動在風浪流合力來向偏移 5-10m，增加操控安全餘量；儘量起伸縮節和幾根昇導管，增加富餘調節水深。

10月14日凌晨起，現場遭遇多次較大湧浪，最大偏移 23m，部分推進器最大負荷達到 100%。14日中午，風向變化頻繁，現場根據風浪流綜合作用及時調整平台船首方向。

10月15日 00:00，颱風預報現場進入颱風 7 級風圈，實際風力 11 級，06:00 現場海況逐漸好轉。20:00 海況達到動用吊車要求，始恢復現場作業。

本井因颱風“卡努”影響停工共計 3.33 天。

本井對颱風之檢討如下：

(1)近年南海地區颱風發生頻率偏高，尤其在 9-10 月，因海域

鑽井平台租金極高，若離開井位避颱風損失動輒上百萬美元，因此應盡量避免在此期間進行鑽井作業。

(2)須落實對平台動態定位系統及推進器動力系統之維護保養，確保能具有有效對抗颱風之能力。

(3)平台做好水下設備保養，尤其是井口連接器和昇導管連接器及防噴器，以保證平台隨時可應急解脫。

3. 補給船器材損害事件

儘管平台經受住了“卡努”颱風和冷空氣的共同洗禮，但對補給船海洋石油 611 來說就沒這麼幸運了，船上除了少部分貨櫃被移動並造成部分貨物受損外，用於捆綁 9-5/8 “套管的吊索具有三分之一鋼絲繩和卸扣損壞嚴重，不能吊起。針對這種情況，平台和 611 船聯合召開 9-5/8” 套管吊裝作業的風險討論會，將 611 船甲板填充一塊空地用於重新捆綁套管、平台安排技能純熟的吊車司機負責吊裝作業、平台總監、船長和專案組現場管理層負責全程監視，經過盡心策劃及歷時 7 個小時的持續奮戰，終於成功將 135 根 9-5/8” 套管吊裝上平台。

本事件經檢討，認為主要 611 船馬力較小，對風浪之抵抗力較差，今後對運送大量管件類之器材，應採用馬力較大之補給船。

4. 8-3/8”井孔漏泥事件

8-3/8" 井眼開始時採用 5-1/2" 鑽桿鑽進，產生泥漿動比重(ECD)突然升高的情況。鑽進至 2786m，ECD 由 1.32g/cm³ 升高至 1.35g/cm³ 發生井漏，漏失 3~5m³，鑽進至 2865m，再次漏失，最大漏速 80m³/hr；鑽進至 3009.4m，10min 漏失 8m³（漏失速率 48m³/hr）；鑽進至 3030m，15min 漏失 6m³（漏失速

率 36m³/hr)。

漏泥發生後降低泵量鑽進，漏失無明顯降低趨勢，因此起鑽，更換 5-1/2” 加重鑽桿 15 根及 5-1/2” 鑽桿 120 根為 5”，下鑽後降低泥漿比重至 1.14，並調整泥漿性質及排量後，環孔壓損和 ECD 得以降低，恢復鑽進實鑽 ECD 降低 0.04~0.09sg，漏泥速度較前改善，惟仍有漏泥現象仍未能完全控制，繼續鑽進至 TD 深度 3326m，鑽井液漏失速率約 12.7m³/hr。

鑽後對井漏原因之分析與檢討：

- (1)地層存在微裂縫及斷層破碎帶；
- (2)井底鑽串(BHA)和 5-1/2 “鑽桿與 8-3/8” 井眼之間的環孔間隙小，環孔泵壓壓損高。
- (3)地層承壓能力低，與預測的漏失壓力偏差較大；開鑽考慮到井壁穩定問題，使用 1.16s.g 鑽井液比重鑽進。
- (4)泥漿對微裂縫地層封堵能力有限，無法形成內泥餅對微裂縫形成有效的封堵。
- (5)此漏泥問題係因鑽前設計鑽進管串時，未妥善考慮水馬力之壓降。

(二)、地質部分：

ST18-6-1 井自上而下鑽遇地層依次為第四系，新近系上新統萬山組，新近系中新統粵海組、韓江組、珠江組，古近系漸新統珠海組、恩平組(未貫穿)。

其中本井預估儲油氣層珠海組 (2805-3128m) 為薄至巨厚層灰色泥岩、粉砂質泥岩與薄至中厚層灰白色細砂岩、粉砂岩、灰質細砂岩、灰質粉砂岩呈不等厚互層。

本井鑽進至井深 3010.00m，氣測出現異常，根據泥漿測錄記錄：

Tot Depth m	ROP m/h	ROP min/m	TG %	C1 %	C2 %	C3 %	iC4 %	nC4 %	iC5 %	nC5 %	CO2 %	H2S ppm
3007	13.87	4.32	0.6555	0.2970	0.0025	0.0010	0.0012	0.0010	0.0015	0.0006	0.0000	0
3008	16.4	3.66	0.6118	0.2718	0.0023	0.0010	0.0012	0.0009	0.0015	0.0005	0.0000	0
3009	15.21	3.95	0.6228	0.2703	0.0025	0.0010	0.0011	0.0007	0.0013	0.0005	0.0000	0
3010	12.98	4.62	5.6881	3.7335	0.0097	0.0021	0.0010	0.0007	0.0011	0.0005	0.0000	0
3011	11.1	5.40	3.0378	1.9571	0.0045	0.0010	0.0006	0.0003	0.0004	0.0003	0.0000	0
3012	13.58	4.42	1.9991	1.2659	0.0027	0.0007	0.0004	0.0002	0.0004	0.0003	0.0000	0
3013	12.86	4.67	1.3750	0.8481	0.0018	0.0005	0.0003	0.0002	0.0004	0.0002	0.0000	0
3014	11.34	5.29	0.2522	0.1080	0.0005	0.0001	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0000	0
3015	13.89	4.32	0.2472	0.0809	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0000	0

現場對 3007.00m—3021.00m 的岩屑逐一進行螢光直照和滴照，均未發現螢光和螢光擴散現象。後結合工程作業判斷：這是由於井內環孔間隙過小，起下鑽抽汲壓力將地層的氣體抽出使氣體局部富集導致的。

本井鑽探後地質檢討總結為：

- (1)無油氣顯示異常，岩屑螢光直照和滴照均無螢光，FLAIR 無油氣顯示異常，地化錄井、三維螢光均未見油氣顯示，測井解釋均為水層，呈乾井井特徵。
- (2)目標層上部發育巨厚層灰色泥岩，可以作為良好的蓋層。
- (3)目標層下部主要為灰色泥岩，泥岩生烴能力有待評估。
- (4)珠江組和恩平組泥岩發育，砂岩主要在珠海組發育，砂岩岩性主要為細砂岩、灰質細砂岩、灰質粉砂岩，是本井的儲層，結合上覆泥岩蓋層，形成多套較好的儲蓋組合。
- (5)目標層扇體 lobe1:3007m-3021m; lobe2:3052m-3101m; 砂體雖較厚，但是根據錄井顯示其灰質含量較多，影響儲集層物性。

本井完鑽後，已整理好岩屑樣品並裝箱，由最近返航的拖輪及時運回陸地入庫。

四、結論與建議

本次參加台潮石油公司 2017 年第二次技術會議 (TCM)，達成以下主要結論與建議：

- (一) 本次技術會議主要對鑽後工程部分進行檢討，後續尚須對岩屑、岩心部分作進一步化驗與研究，以比對鑽前與鑽後地層之差異。
- (二) ST18-6-1 井作為台潮作業公司第一口深水井，時效優於絕大多數其他作業者在南海東部第一口作業井，在每天進尺等方面提高 60% 左右，非作業時間所占百分比大幅降低；對比該鑽機已鑽 4 口作業井，在起下鑽速度、鑽進率等關鍵指標均達到中等以上水準，此應歸功於鑽前各方充分的溝通與準備。
- (三) ST18-6-1 井鑽井綜合作業服務專案是中海油服(COSL)與台潮公司，首次採用捆綁(Bundle)合作模式。該捆綁項目係中海油服整合了物探、鑽井、泥漿、下水泥、定向、電測、泥漿測錄、船舶運作等業務，及結合中海輝固、中法地質合營公司等服務平台參與作業。
- (四) 台潮作業公司第一次組織管理深水鑽井作業，人員來自各不同部門且兼職工作，對專案安全管理具有極大挑戰，所幸本次深水井作業安全上達成無可紀錄事件之成果。
- (五) 本井雖未鑽獲油氣，但對於深水鑽井技術之認知及檢討收穫良多，本井更創下中華民國第一位女性工程師張慧玲(海域處海域合作組代組長)全程參與海域鑽井之紀錄。
- (六) 由於本公司已 17 年未進行海域鑽井，海上鑽井及地質人員技術斷層嚴重，建議未來不論大陸或國外油公司海域礦區合作案，均能爭取 3-4 位鑽井及地質工程師至海

域鑽井平台工作及學習，以提升國內海域鑽井與地質研判之技術與能力。

五、具體成效

- (一) 本次專家技術會議，就台潮石油合約區 ST18-6-1 深水井鑽探的項目及作業進行了 18 個專題總結彙報，雙方專家在鑽井、工程與地質技術上進行充分的溝通與交流。
- (二) 根據 ST18-6-1 井鑽後結果，與台潮公司進行未來工作方向的討論，有利其確認明年工作計畫與預算的編列。
- (三) 雙方母公司對岩心分析化驗結果提交後，台潮會對揭陽凹陷進行更深入的評價，預計在明年聯管會前先再召開專家技術會議，供聯管會成員對台潮未來走向決策之參考。
- (四) 本公司能對深水鑽探有更深的認識，有利於未來應用於其它國際上之海域合作案。