

出國報告（出國類別：開會）

參加 2015 年地球物理探勘師學會
(SEG)年會出國報告

服務機關：台灣中油股份有限公司 探採研究所

姓名職稱：林孝維 地球物理探勘師

派赴國家：美國

出國期間：104 年 10 月 18 日至 104 年 10 月 25 日

報告日期：104 年 11 月 17 日

摘要

2015年地球物理探勘師學會(Society of Exploration Geophysicists, 以下簡稱SEG)年會會議於104年10月18日至104年10月23日假美國路易斯安納州紐澳良市Ernest N. Morial Convention Center會議中心舉辦，包含139個主題之議程，超過1,500篇論文、海報、電子海報等摘要投稿；超過70個國家以上，8,500名以上人員出席；並有超過400家技術領先的公司參與展示。本次參加會議的主要目的為瞭解地球物理探勘技術之最新發展及應用，並蒐集國際油氣探勘相關技術發展與應用資訊等。

年會會議研究論文以簡報、電子海報及海報等形式發表，由於近年來非傳統能源探勘相當熱門，因此與非傳統能源探勘相關之研究也相當受到矚目，今年內容遍及如儲層裂縫之偵測，頁岩油、氣之儲集層描述等、全波形逆推技術應用、AVO分析解釋、微震應用、重油、非均向性及一些新技術等皆為年會研究發表之重點主題。除了學術研究發表，展場中各服務公司、軟體公司展出了各項新穎的服務技術及軟體應用介紹，參觀後更能瞭解目前國際上探勘技術的進展，以及石油業界熱門的話題。

目次

摘要.....	1
目次.....	2
目的.....	3
過程.....	4
建議與心得.....	12

參加 2015 年地球物理探勘師學會年會出國報告

一、目的

地球物理探勘師學會(SEG)年會為每年所舉辦之例行性國際會議，參與人員包括世界各大石油公司、學校研究人員、學生及軟硬體開發及服務廠商。會議主要目的為分享各國際石油公司及學術界對於地球物理探勘開發之經驗以及發展之新技術，瞭解當前探勘技術發展之現況及趨勢，並提供機會促使地球物理探勘人員互相分享交流。

參加 SEG 年會可提升探勘工作人員之探勘水準，並獲知世界測勘技術發展之最新走向，提供探勘工作之因應對策。會場同時亦有儀器、設備及各種電腦軟、硬體之展示，可瞭解全球最新地球物理測勘在軟體、硬體方面之發展，做為公司日後研究發展與尋求測勘服務時之重要參考。

隨著電腦科技進步，世界探勘技術發展日益成熟，學術界於探勘各領域也紛紛提出更佳之可行性更高之解決方案。在教學課程及資源皆不足的台灣探勘環境下，透過專業課程學習技術或研討會快速吸收最新訊息，將會是提升探勘人員實力的基本入門。也因此，期望透過參加本次會議，能對探勘觀念及技術有更正確的理解，並能實際應用新技術於公司未來探勘作業中。

二、過程

本次地球物理探勘師學會(SEG)年會於 10 月 18 日至 10 月 23 日假美國路易斯安那州紐澳良市 Ernest N. Morial Convention Center 舉行，為期 6 天。會議前 2 天(10/17-18)另有開設地球物理相關之短期訓練課程，分別由地球物理探勘界大師級的 Oz Yilmaz 講授波動傳播、速度演繹、案例研究及其他一些工程問題討論；以及由 Colorado School of Mines 的 Yoguo Li 教授主講重磁測勘方法對於油氣探勘及開發的應用；另外還有一些概念性的課程，內容涵蓋自資料採集處理、解釋、逆推、AVO 分析及非均向性等議題，能提昇對地球物理探勘更整體性的瞭解；最後 1 天並有針對特殊工作主題進行探討之付費研討會，礙因經費不足及行程規劃之故而無法全程參加，略屬可惜。

SEG 主要會議內容為：論文宣讀及海報展覽。

會議主軸分為 26 組主題概述如下：

1. 資料採集與測勘設計(Acquisition and Survey Design)：振盪震源效率與品質最佳化、海域/海底纜線寬方位角技術、陸上測勘方法與設備、海域成像與解析度之改善、解決問題之測勘設計。
2. 非均向性 (Anisotropy)。
3. 振幅支距分析 (AVO)。
4. 裸孔地球物理 (Borehole Geophysics)：聲波測錄、應用、方法、裸孔電測模擬、裸孔地球物理探勘方法。
5. 電磁探勘 (EM Exploration)：三維EM模擬、逆推、TEM及其他應用、海域CSEM資料處理、海域EM資料解釋與應用
6. 全波形逆推 (Full Waveform Inversion)：應用於震測資料處理中改善成疊前移位速度之層析成像(tomography)上，近期的研究發展。
7. 重力與磁力 (Gravity and Magnetics)。
8. 震測解釋 (Interpretation)：解釋性研究、震波屬性、解釋技術。
9. 採礦與地熱 (Mining and Geothermal)
10. 多分量震測 (Multi-component Seismic)。
11. 近地表研究 (Near Surface)：震測法、水文地球物理與環境應用、工程應用。

12. 被動式震測 (Passive Seismic)：微震跡象定位、滲透率、裸孔與地表微震跡象觀測、震波信號分析、處理等與儲集岩之關係研究，多應用於頁岩油、氣探勘方面。
13. 儲集層特性分析 (Reservoir Characterization)：儲集層之裂縫、孔隙、孔隙流體、滲透率等與震波逆推結果、震波屬性等之關係及應用。
14. 岩石物理 (Rock Physics)：計算儲集岩、孔隙流體的岩石物理參數，與井測資料變化之關係，以及裂縫與非均向性模擬等研究。
15. 全球議題研討 (Special Global Session)。
16. 震波逆推(Seismic Inversion)：逆推方法、理論與應用。
17. 震波模擬(Seismic Modeling)：今年多為研討有限元素、有限微分及個案研討等議題。
18. 震測資料處理 - 內插及正規化處理 (Seismic Processing: Interpolation and Regularization)。
19. 震測資料處理-移位(Seismic Processing: Migration)：波束、小波束與其他方法，逆時間移位，演算法改善，成像應用，移位資料聚排，計算方法
20. 震測資料處理-複反射(Seismic Processing: Multiples)：複反射消除
21. 震測資料處理-雜訊消除(Seismic Processing: Noise Attenuation)：震波雜訊壓制、近地表問題解決、震測品質改善、採集雜訊之分析與消除、消除隨機雜訊的方法
22. 特別議題研討 (Special Session):今年的特別議題研討有一些關於地底下注水與地震活動的研究、海洋環境議題的探討，另有水下地球物理測勘技術研討。
23. 地震理論(Seismic Theor)：移位、逆推及模擬之演進與發展。
24. 震波速度估算(Seismic Velocity Estimation)：波動方程式移位速度分析(WEMVA)、層析成像速度分析等研究。
25. 時間間隔研究(Time Lapse)：四維震測測勘、處理，油氣田開發監測研究，多應用於深海油氣田開發監測。
26. 垂直震測剖面 (VSP)：處理技術研討。



圖 1 SEG 2015 展場



圖 2 會場入口即可看到中油公司目前使用的 2 家震測解釋系統商

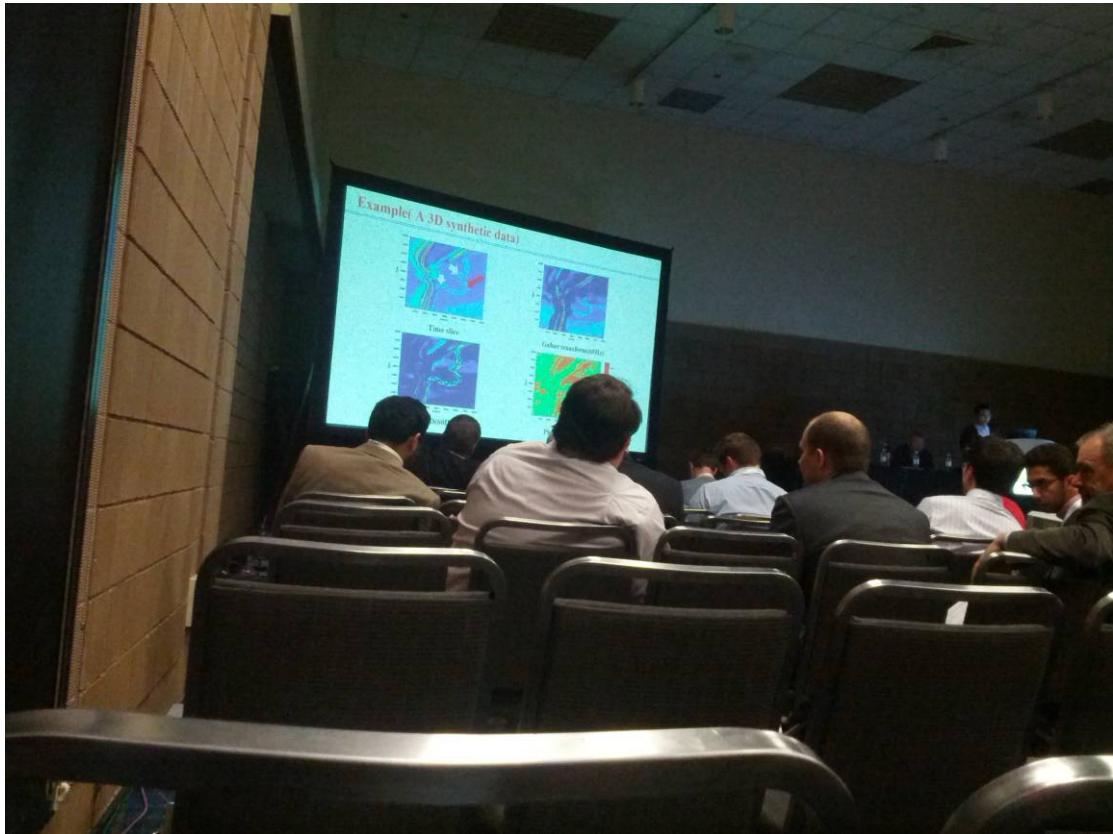


圖 3 技術研討會發表中

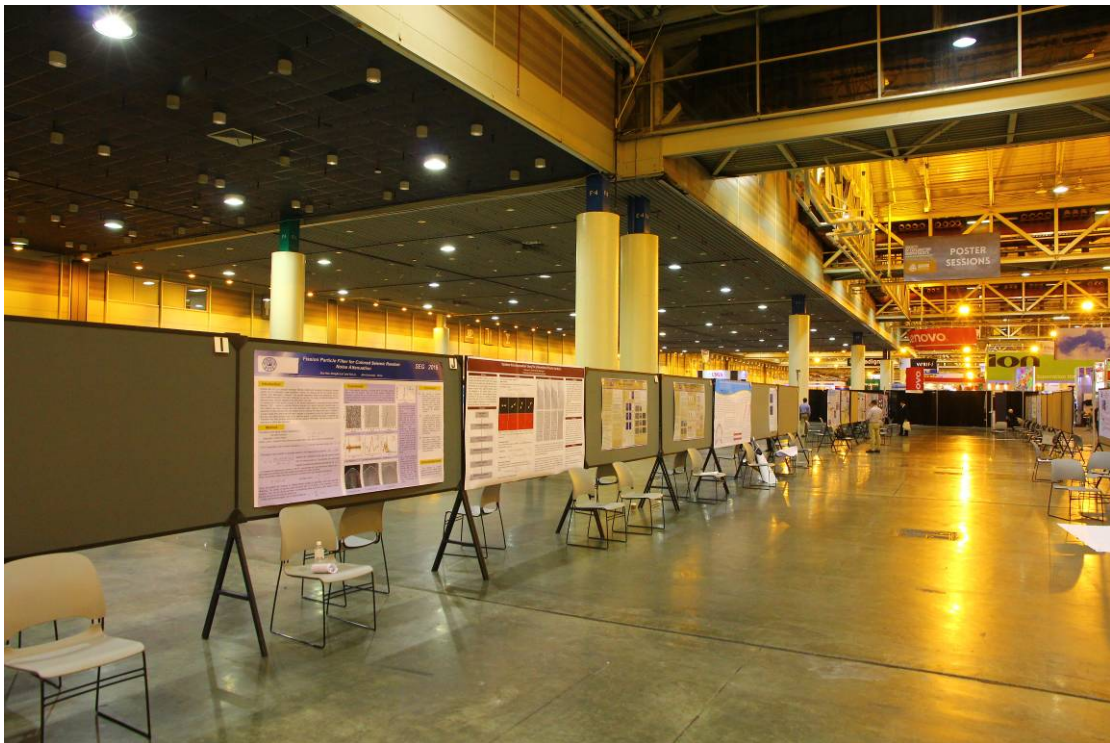


圖 4 論文海報陳列與展示

論文宣讀的場次眾多，因此需選擇相對有興趣的題目聆聽。本次會議我選擇的主題大致為儲層特性預測(Reservoir Property Prediction)、震測逆推(Inversion)、岩石屬性(Rock Property)、新技術發展(New Techniques)、頻譜分解(Spectral Decomposition)、震測資料處理與模型(Seismic Modeling and Processing)及案例分析(Case Study)等相關題目。

論文宣讀中較為新穎的題目簡述如下：

1. 利用頻譜分解法自動尋找斷層解釋：先前的研究常利用頻譜（常為低頻段、中頻段及高頻段）對於厚度的響應不同來反應地層厚度的改變，再利用 3 原色視覺呈現效果展示並出辨認河道的位置及範圍，這個研究利用 3 種不同較高頻段的頻譜分解震測訊號，透過程式自動辨認斷層在空間中位置，判斷異常區之連續性後自動產生關聯，便能自動揀選出資料體中斷層的位置。據演講者表示，目前有 30%左右的斷層解釋完全正確，另外一大部分的斷層解釋需做些微修改，僅少部份斷層解釋有很大的問題。若此方法未來能真正實用化，對於目前愈來愈大的震測資料體範圍，能有效輔助並縮減人工辨識的時間，增加解釋效率。
2. 地層復原：利用最佳化數值方法將地層回復至斷層或地體構造作用前，此時目標地層連續性將會極高且易辨識，再對目標地層進行解釋，最後再復原成原本之震測剖面。此法如地層訊號回復正確，將能大幅減少訊號追蹤時間及出錯的機會。
3. 海上震測訊號之分離：為了能蒐集到更深層的海底反射訊號，接收資料的截切時間往往會設定較長，但更長的接收時間，往往可能已經會收到下一次炸測後的反射資料，造成資料互相重疊無法分離。研講者的團隊利用中位數濾波(Median Filter)輔助一些流程及數值方法，能有效將不同次炸測之資料分離，較好的保存各次炸測之完整且延續性較長之資料，對於深部構造細節的保留有極大的助益。



圖 5 會場展覽攤位 Paradigm 公司軟體之即時展示技術介紹

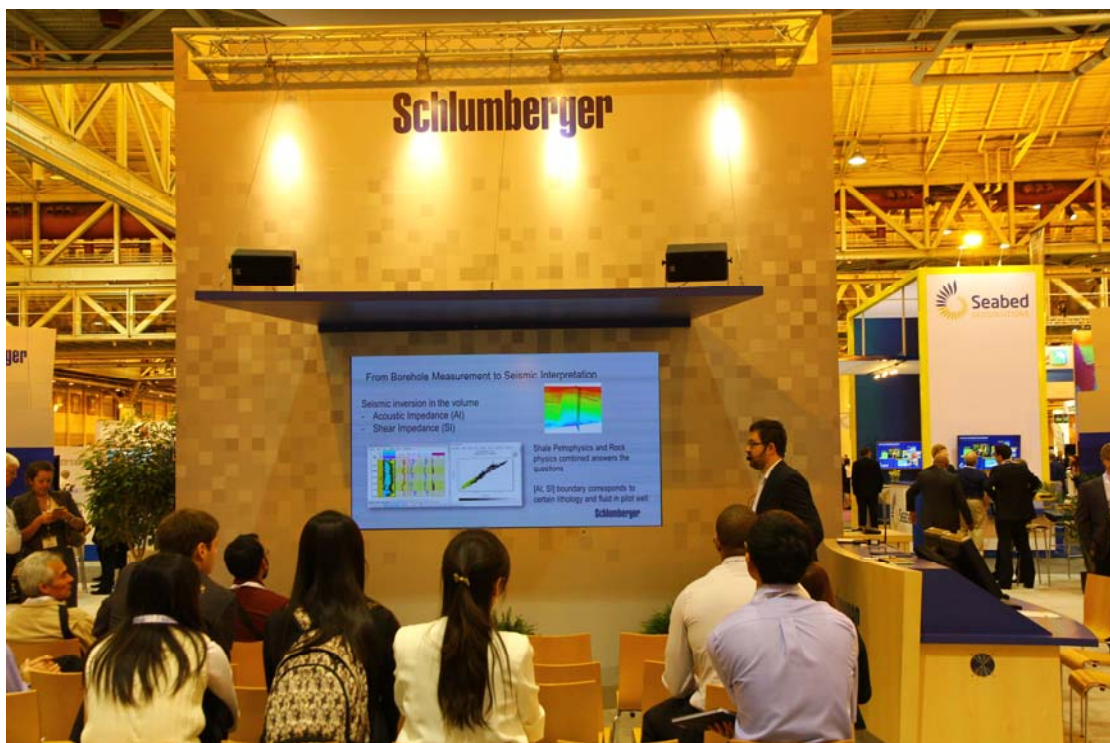


圖 6 會場展覽攤位 Schlumberger 公司介紹新技術



圖 7 會場展覽攤位 HalliBurton 公司介紹解釋軟體 Landmark 新功能



圖 8 SEG 年度會議

另外全波形逆推(Full Waveform Inversion)也是本次會議相當熱門的議題，許多研究人員及公司都利用該方法做出更精細的逆推結果或是速度模型等，能對目標礦區做更深入的探討；儲集岩的特性分析、孔隙壓力的預測等亦都是相當熱門的主題；另有利用先進的硬體加速運算及更快速的網格化計算等，各式主題琳瑯滿目。

會議內容亦包含許多更新的震測技術及特殊資料處理方法等議題，但因與目前業務內容相關性較低，且專業門檻較高，故未利用太多時間參與相關論文宣讀研討，稍屬可惜。

另有廠商會場展覽，包含世界大石油公司、探勘設備儀器公司、服務廠商、鑽井廠商及服務廠商等，在會場現場皆有專人對於新技術進行展示、解說與諮詢服務。

因業務相關性與實際軟體使用情形，在廠商展覽會場中花了較多時間在震測解釋商如 HalliBurton、Schlumberger 及 Paradigm 公司聆聽新技術。HalliBurton 今年強調能用更快的方式蒐集鄰近測井資料，並輔助一些修正方式，讓測井時深轉換關係更加合理，以做出更精確之時深轉換速度模型，對於一些特殊地質構造，如異常高速的碳酸鹽體之深度預測，或鹽貫入體邊緣儲集層位置之預測，能有更高的解析度。Schlumberger 公司今年強調深度域震測阻抗逆推及軟體新功能介紹，在良好的資料控制下，深度域震測阻抗逆推能更精確反映出目標異常體位置，對於儲集層的標示也更加明確。Paradigm 公司展示其軟體優越且高速的即時運算效能，在簡單套用設定參數後，軟體便能即時運算出結果並展示，顯示出該公司強大的軟體調校功力。

CGG 公司也是我常造訪的展覽攤位，該公司的 Jason 與 Hampson & Russel 軟體為中油公司目前最常使用的震測逆推與 AVO 模擬軟體。因出國前適逢 CGG 廠商至中油公司訓練 Jason 軟體，再輔以現場專業人員的解說，對於 Jason 軟體的模組認識及使用有更深一步的了解。

另外如本公司目前使用的 Sercel 震盪震源車模組，及其他專業服務廠商，也都是蒐集新資訊的好去處。

本次出國參加會議行程簡表如下：

起迄日期	天數	到達地點	詳細工作內容
104/10/18	1	台北-洛杉磯- 紐澳良	啟程
104/10/19-23	5	紐澳良	參加 2015 地球物理探勘師學會 (SEG)年會
104/10/24-25	2	紐澳良-洛杉磯 -台北	返程

三、心得與建議

本次出國參加 SEG 年會，非常感謝石油基金計畫、公司及探採研究所給予的支持與補助，讓此行相當順利完成。

本次會議與會有相當多的油公司專業人士、服務公司研發人員、軟體廠商、學校教授及研究生等，會議內容有許多案例探討、新技術展示等，整體素質相當高。經過幾天會議的參與後，深深感覺本公司無論在技術研發的實力、研究的人力或是軟硬體的設備上，都遠遠落後世界各大石油公司。

本公司研究所業務導向目前已漸漸朝向輔助事業部評估礦區或做更深入的探討，與國外探勘研究單位研發新技術的導向相異。雖為公司增加收益及油氣資源量為首要之務，但若能投入研究人力，確實跟上世界潮流或發展新技術，對於本公司探勘事業的突破應能有一定程度的提昇。

另外，會議中亦常有演講者提到現在探勘界碰到的情形：更大量的資料體及更多的信息。以震測資料來說，益加龐大的資料體增加了斷層及地層解釋上的負荷，需要更多專業的人力去解讀隱藏在各種繽紛色彩中的微小訊息，在世界大油田都已經逐漸被發現的今日，唯有更仔細解讀資料的內涵，方能尋找出更有探勘價值的標的。

同樣的常常被提到的問題，就是資料的質控，在巨量的探勘資訊中，有很多訊息可能是因為儀器、人為或是其他方式造成的謬誤，如

何在每次的資料更新後確保成果的品質與正確性，以減少錯誤的評價並抑制探勘風險，絕對是探勘事業不容忽視的重點。也因此，訓練探勘人員保持對資料的敏感度，及培養互相信任且目標一致的工作團隊是必要之務。

本次會議綜觀所有議程，可以發現中國籍學生及研究人員的論文發表佔了相當大的比重，雖然水準參差不齊，但在中國石油公司及大學的全力支持下，出席情況相當踴躍，也難怪中國石油業近年來持續蓬勃發展，成為中國經濟的一大支柱。

最後，因 SEG 包含的議題太廣泛，討論的主題太多，若公司未來能有機會多派員參加，相信對於派赴參加的地球物理專業領域人員都能有相當大的助益。

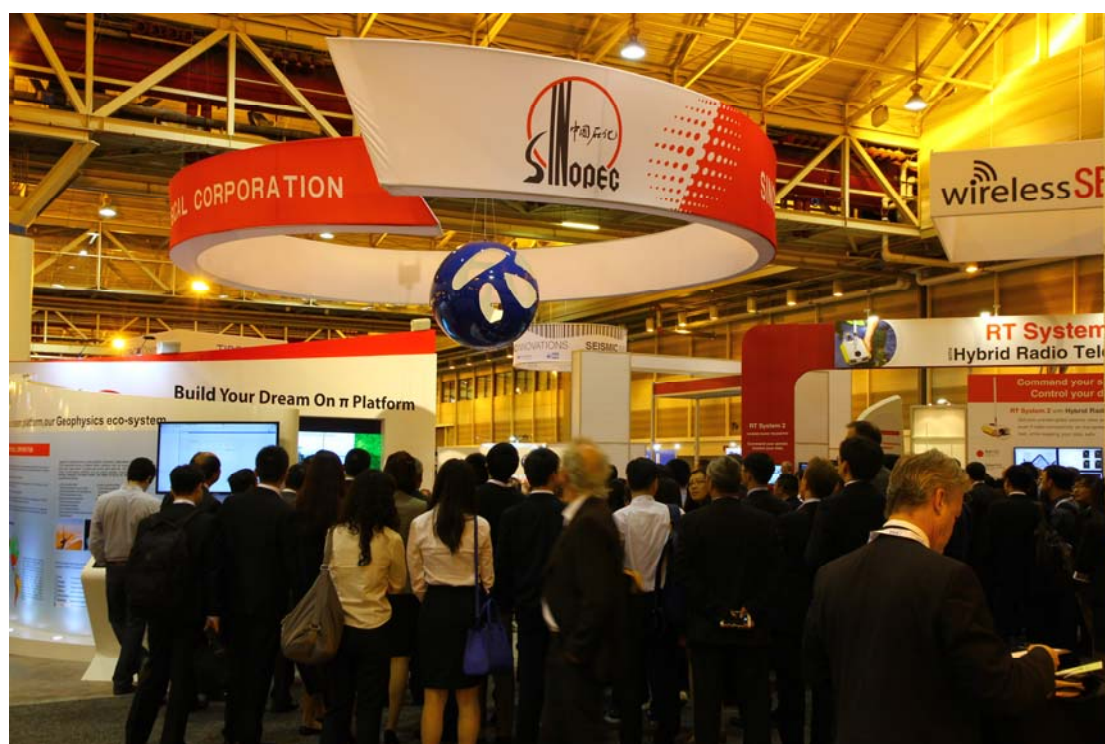


圖 9 中石化(SINOPEC)攤位前聚集許多該公司員工