



頁岩油氣

專題報導特邀編輯

翁榮南

台灣中油公司探採研究所

我們處在一個石油的世紀，雖說在面臨全球氣候變遷的威脅下，節能減碳、能源轉型是現今普遍認同的趨勢，但在可見的未來，化石資源，尤其是油氣，仍是人類物質文明所倚重的。人類大量使用石油及天然氣始於 19 世紀末期，一個半多世紀以來，為了因應遽增的油氣需求量，大量開採石油。

油氣探採遵循著過往已知的油氣蘊藏觀念，建立各種技術，找尋圈閉的油氣藏，開採以砂岩為主的儲集層中的油氣。根據油氣的理論，頁岩含有有機質，是地層中油氣生成的來源，因此頁岩裡含有油氣，但由於岩石緻密，油氣開採困難，一直不是探勘的目標。

20 世紀 90 年代美國應用高壓液裂及水平鑽井技術，在德州成功開採出緻密頁岩中的天然氣，引發所謂的頁岩革命。油氣產業一窩蜂投入頁岩氣探採，受惠於已有的油氣探採基礎產業，很快地把天然氣產量帶上來。短短數年間美國天然氣產量大增，供過於求造成氣價崩盤，回頭重創頁岩氣產業。油氣業者轉而把頁岩氣開採技術應用到含油量較高的頁岩中，開採價值較高的頁岩油，



和頁岩氣一樣，成效非凡。美國原油蘊藏量及產量因而大增，油氣增產結果導致美國經濟復甦。

在頁岩油氣出現至今近 20 年中，顯現了人類可以藉由創新，從探採觀念的改變，科技的精進，取得更多的油氣資源，結果是改變了供需市場，影響了油價，以及控制油價背後的利害團體和政治霸權。

頁岩油氣的加入市場，撇開它初期無預期進入造成的市場動盪，最大的正面效益是開啟了新的探勘領域，增加油氣供應源，包括油氣蘊藏量及產量，直接改變了油氣供需的結構，有助於穩定合理的市場價格。這讓我們暫時擺脫能源危機、石油耗竭的魔咒，但就因應全球氣候變遷、能源轉型的觀點而言，充裕而便宜的化石能源可能反而讓我們陷在石油世紀中，畢竟遵循自然經濟法則，通常低成本的物資會先被取用。

同樣地，必須了解頁岩油氣的開採成本及代價高於傳統的油氣藏。後者是大自然力量長時間把散布地層中的油氣蘊聚在一個油氣藏內，資源密度大，效益高。傳統油氣探採像是找橘子汁，常常是尋找橘子難，一旦找到橘子，插入吸管就可以很容易地吸取橘子汁。相對地，就頁岩油氣的探採而言，尋找廣泛分布的頁岩不是大問題，但從緻密頁岩中開採油氣則需要高超的技術及成本，或許還要冒些環境風險，如高壓液裂技術可能造成地震或地下水污染的副作用。

頁岩油氣產業除了上游的探採外，在中游的煉製和下游的加工及銷售，甚至經營管理的模式和資金的籌措運用都有別於傳統油氣產業，這些差異也是影響石油市場的因素，值得了解。

這是一場進行中的能源革命，來勢洶洶，在所有人還沒來得及準備因應時，效應已出，牽涉油氣探採產業、經濟發展、環境保護、能源轉型，甚至全球經濟及地理政治版圖，影響無遠弗屆。雖然頁岩油氣目前仍局限在北美為主的地區，預期隨著頁岩油氣開採技術的進步，對頁岩油氣的引進及發展將有甚多議題待討論。處在這種巨大快速的變革中，唯有較全面及即時的認知，才有助於因應這場進行中的能源革命。因此這期的專題報導「頁岩油氣」邀集台灣中油公司探勘、煉製、銷售等領域的專家蒐集最近資料，從各個面向探討分析頁岩油氣的崛起、現況及展望。