

台灣的油氣田

黃旭燦、陳耀輝

台灣油氣探勘始於清朝時期，日本人據台時期，為其戰爭的需求，認真在台灣西部經營，生產天然氣，但氣量不大。台灣光復後，中油公司除了發現鐵砧山氣田外，又有哪些值得讚嘆的成果？

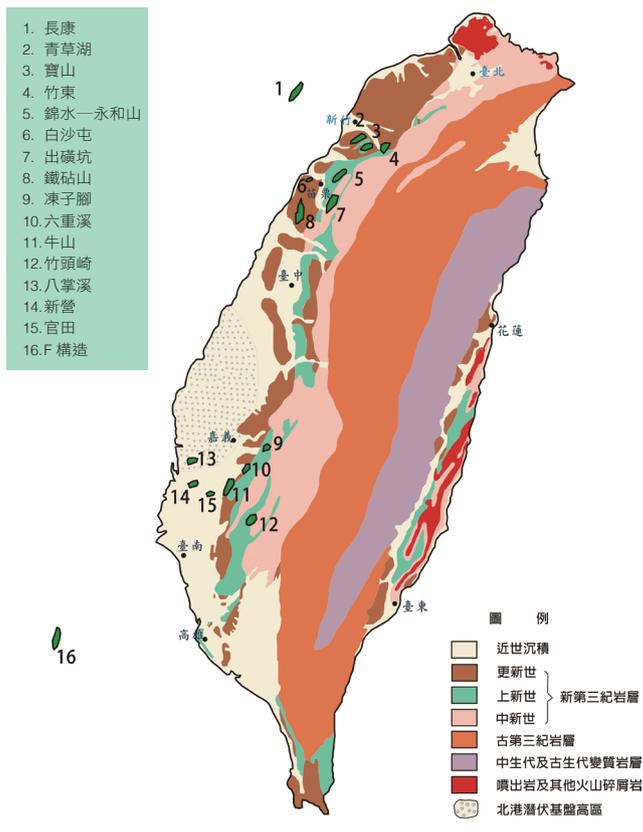
台灣油氣探勘簡史

為尋找台灣地區的油氣源，中國石油公司（今台灣中油股份有限公司的前身，簡稱中油）於 1946 年在苗栗設立台灣油礦探勘處，其後擴大編制為台灣油礦探勘總處，2003 年組織改造為探採事業部，是包括探勘、鑽井、開發生產完整生產鏈的事業體系。這個事業部致力於台灣地區的油氣探勘，經多年努力在台灣中、北部地區先後鑽獲錦水及出磺坑兩個舊有油氣田的深層油氣，並發現鐵砧山、青草湖、崎頂、寶山、白沙屯、永河山、八掌溪、新營，以及新竹海域長康、高雄外海 F 構造等油氣田，成果輝煌。

台灣的自產油氣量

經過逾半世紀油氣探勘與開發，中油於國內陸上鑽探了四百多口井，最深的是 1983 年寶山 11 號井，鑽達地面下 5,863 公尺。探勘成果以天然氣為主，伴生凝結油，原油甚少。目前陸上生產中的油氣田有錦

台灣油氣田位置圖



台灣地區油氣田的分布



海域油氣開採（圖片來源：種子發）

水、鐵砧山、出磺坑、青草湖、永和山、新營、八掌溪、白沙屯等，都分布在台灣島的西部，其中以苗栗的鐵砧山、出磺坑兩氣田最為重要，自 1959 年起到 2016 年中，累計自產天然氣逾 500 億立方公尺及凝結油約 500 萬公秉。

台灣的第一個油氣發現高峰期集中在 1963 ~ 1969 年，主要礦區是鐵砧山構造，油氣發現量最大；第二個高峰期在 1973 ~ 1980 年，主要礦區是出磺坑深層構造，發現量次之；第三個高峰期在 1983 ~ 1987 年，主要礦區是八掌溪構造，發現量較小。經此三高峰期，中油公司油氣生產全盛期最高日產天然氣達五百餘萬立方公尺，年產量接近 20 億立方公尺。

台灣現有的陸上油氣井及生產設備分佈於新竹的青草湖、苗栗的鐵砧山、錦水（含永和山）、出磺坑（含新隆、北寮），以及台南的官田等油氣田，目前年產天然氣近 4 億立方公尺，伴產凝結油近萬公秉。台灣海域方面，自 1970 年開始探勘新竹外

海長康油氣田，1987 投入生產，至 1995 年結束，總共生產天然氣逾 8 億立方公尺，伴產凝結油逾 30 萬公秉。另於高雄外海 F 構造探勘發現油氣，等待開發生產中。

台灣各油氣田

新竹竹東 1927 年日據時代，台灣總督府殖產局礦務課進行全島性地質普查時發現這個地質構造，並命名為員嶼子背斜。同年竹東水利單位在這個背斜軸部附近開鑿水路隧道時，遇到可燃性天然氣噴發。台灣礦業會社的前身金瓜石礦山派遣日籍地質師石田義雄氏實地勘查，1933 年取得竹東員嶼子背斜礦權，隨後生產天然氣共約 4 億立方公尺（其中包含噴井 2 億立方公尺）。

苗栗錦水 日本人於 1945 年前在苗栗縣錦水背斜構造北面的赤崎子高區共鑽 40 口井，獲大量油氣，而在南面老田寮高區鑽探 7 口井，僅獲少量油氣。中油公司於 1959 年選擇錦水 38 號井加深鑽探深部地

層，獲得重大突破。經過地面地質調查，都認為在較深層次的構造上，老田寮的地質條件並不比赤崎子高區差，於是 1960 年在老田寮高區鑽探錦水 45 號井，結果證實地質上的觀點正確。

獲大量油氣後，連續鑽探錦水 52 及 54 ~ 57 號井，除錦水 57 號井延展到構造南端外，其他各井都獲得成功。歷年累計生產天然氣近 90 億立方公尺，伴產凝結油逾 60 萬公秉。

苗栗出磺坑 出磺坑氣田是台灣最早發現，生產歷史最悠久的油氣田，在國內自產能源天然氣的市場體系中一直扮演著重要角色。油氣田地質構造屬於狹長劇烈褶曲背斜型態，由數個斷層劃分為東、西、南、北 4 個主要構造高區。在清朝及日據時期就開始生產西翼淺層的油氣，光復後陸續開發生產深層油氣，適時提供國內天然氣消費市場所需。

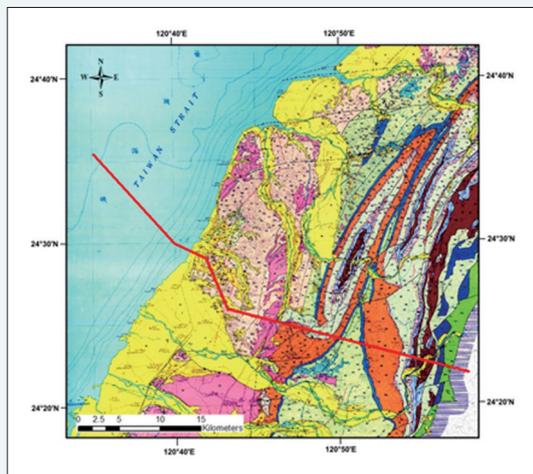
1861 年，清朝通事邱苟在苗栗後龍溪畔出磺坑附近以手掘井，深約 3 公尺，日採原油 100 ~ 150 公升，供點燈及醫藥用，是台灣油礦業的開端。1876 年，滿清政府著手開發出磺坑油田，翌年僱美國專家簡時、絡克兩人以簡單的 15 馬力引擎的頓鑽機設備鑽鑿油井。據當年淡水海關年報，井深約 130 公尺，共抽出約 30 公秉。「出磺坑第一號井」遺址就是日本人於 1904 ~ 1908 年開採的第一口井。

由於出磺坑油源相當豐富，台灣光復後，1946 年成立台灣油礦探勘處，生產迄 2016 年中，出磺坑已生產天然氣逾百億立方公尺，並伴產凝結油逾 30 萬公秉。

苗栗鐵砧山 由北端的通霄背斜與南面的鐵砧山背斜構造所組成。日本人曾在通霄背斜構造鑽探 R-1 及 R-2 兩井，都因在構造低處，未獲油氣。中油公司於 1956



於 1904 ~ 1908 年鑽探出磺坑第 1 號古油井的紀念碑。



台灣地區油氣產量最豐富的苗栗地區的地質圖與剖面位置

年鑽探通霄 1 號井，鑽深 2,330 公尺，未獲油氣。接著於 1962 年，鑽探鐵砧山 1 號井，井深 4,241 公尺，鑽達木山層頂部，共鑽遇 10 層具有微兆的油氣層，其中打鹿頁岩的鐵通一層獲大量油氣生產。

1963 年加深通霄 1 號井，也獲生產，證實鐵砧山油氣田儲集範圍既廣且豐，進

而積極鑽探及開發工作。生產到2016年中，鐵砧山已生產天然氣逾250億立方公尺，並伴產凝結油逾3百萬公秉。

新竹寶山 寶山背斜軸向略呈東北—西南，全長約10公里，寬約5.5公里，兩翼地層傾角約 10° ~ 20° ，東南翼被竹東斷層截切，西北翼鄰接柑子崎向斜，後於距背斜軸3公里處被新城斷層所截。日本人曾在這個構造鑽2口井未獲生產，光復後，1966年開鑽寶山3號井，於打鹿砂層蘊藏日產原油50公秉及天然氣3萬立方公尺，但後續鑽探都未獲經濟價值的開採量。

新竹青草湖 這地方相繼發現豐富的油氣蘊藏，自1963年起，天然氣被工業廠家重視而加以利用，每日平均天然氣產量自7萬立方公尺突增到80多萬立方公尺。短短5年間，增加產量11倍之多，原油每日平均產量自6公秉增加至57公秉。生產最盛期日產天然氣約90萬立方公尺，原油約330公秉。到2016年中，青草湖已生產天然氣近40億立方公尺，並伴產凝結油近80萬公秉，目前共有生產井11口。

苗栗崎頂 青草湖崎頂背斜在1927年由日本海軍部主持的台灣總督府殖產局負責全島性地質普查時發現。1947年，中油首次以地球物理重力法探測這背斜的地下構造形貌，由於重力控制點疏散，所作20萬分之一全島區域性重力圖上並沒有顯出這地區的重力異常。僅知悉重力值自東南往西北增加，直到海岸線附近。崎頂構造的生產量累積約2億立方公尺。

新營牛山 於1904年在油田地質調查時，台灣總督府礦務課發現牛山背斜構造與天然氣露頭。1914年，日本石油會社獲得礦權。1936年，R-5號井鑽探700公尺完成產氣，這氣田才進入正式生產階段，最初日產量達24,760立方公尺。日本人共

鑽24口井，光復後，中油鑽探3口井，累積氣產量迄1970年約2億立方公尺。

嘉義竹頭崎油田 附近油氣苗甚多，早已為該處居民所周知。1906年，日本人首次油田調查時發現竹頭崎背斜構造。1915年日本石油會社獲得礦區權，自1921至1925年間，在竹頭崎背斜南端後堀溪旁以頓鑽機鑽鑿完成3口井，井深913~1,086公尺，雖鑽遇數層油氣，但儲量不多，無生產價值。1929~1938年間，探勘工作停頓。

新營六重溪 這處是台灣南部最先開發的油氣田，歷史僅次於台灣北部的出磺坑油田。傳說遠在清朝時代，就有荷蘭人企圖在六重溪河畔挖掘油井，但為當地人民所阻止。1987年新營、八掌溪區相繼發現油氣，2004年官田礦區陸續發現新油氣。

嘉義凍子腳 1911年日本人松岡富雄獲得礦權；1933年7月日本礦業會社決定共同投資開採。1935年開鑽深度達583.9公尺時鑽遇油氣層，即噴出原油及天然氣。1937年開鑽R-3號井，深達998.70公尺，於600公尺深度遇氣層，日產天然氣約5,700立方公尺，是這氣田的第1口成功井。自1935~1941年間，日本礦業會社先後共鑽井7口，深度970~1,300公尺，每井都有油氣徵兆，其中除R-1號井曾產少量原油外，其餘R-3、R-5及R-6井都以生產天然氣為主。

光復後，由中油接收，旋以產量不振，且構造零亂，礦區交通不便，於是在1950年廢棄。1954、1958年間，再經勘查這構造的地質，並於1959、1965年在這構造高區鑽探中崙CL-1、CL-2井，兩口井都有油氣徵兆，但因鑽遇高壓氣層及水層多處，工程困難，因而停鑽。

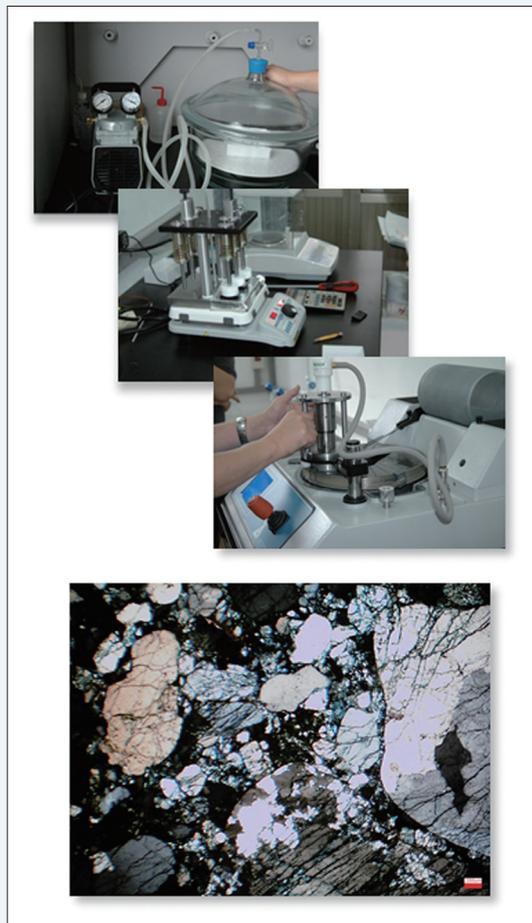
台灣海域的油氣

台灣海域迄今鑽井超過百口，分別在高雄、基隆、澎湖、鹿港、新竹外海及北方海域鑽探油氣。其中開發位於新竹外海的長康氣田，但在生產數年後，因生產涸竭於 1995 年停止生產，2001 年報廢並拆除生產平台。

台灣海域探勘始自 1970 年政府公布我國海域石油探採條例及五大礦區後，以這些法源開放與外資合作簽訂探勘石油合約。中油曾先後與亞美和、海灣、大洋、克林敦、康納和、緯經及德司福 7 家外國石油公司合作參與海域探勘。其後，由於兩岸間政治的糾葛，海域探勘僅局限於鄰近台灣本島的第一、二礦區，其餘第三、四、五礦區都未能實際鑽探。以美商大洋與德司福公司為例，自 1976 年起，就陸續引用合約的不可抗力條款而暫停履約迄今，其他外資公司則因探勘成效不彰而先後退出。

長康油氣田 台灣海峽第三紀沉積盆地分布很廣，是主要的探勘領域。中油自 1973 年積極展開海域鑽探，在新竹外海的長康油田發現有開發生產價值，因此於 1986 年鑽獲有生產價值的九口生產井進行生產。生產設備包括 3 座生產平台及生產設備、海底輸送管線等。生產至 1995 年結束，於 1987 ~ 1995 年間，總共生產天然氣超過 8 億立方公尺，伴產的凝結油超過 30 萬公秉。

F 構造油氣田 以當時的時空環境而言，海域天然氣的開發需巨額資金及特殊技術，當時天然氣價格低廉，這構造又距台灣本島較遠，於是在 1971 ~ 1977 年與康納和公司合作探勘。康納和公司審慎評估後，於 1977 年退出台灣海域合作，礦區全部無償歸還。康納和退出後，中油於 1976



岩相組織、微構造、礦物組成、孔隙度等分析是了解岩石物理、儲集岩特徵和成岩作用的途徑，這些分析需藉由光性岩石薄片樣本的觀察才能實現。上圖是光性岩石薄片樣本製作過程，下圖是台灣苗栗出磺坑地區關刀山砂岩的光性薄片樣本圖像，圖像中最大粒徑達礫石相，擠壓作用的節理非常發達。

年在 F 構造自力鑽探 CFC-4 號井，1977 年試油氣時，2 個生產層次合計可日產天然氣 6 萬立方公尺。

這地區的致昌構造與鄰近的致勝構造，後來經中油繼續自力鑽探有成。1989 ~ 1997 年間在 F 構造鑽探致昌 9、10、15、16 號井及致勝 1 及 6 號井有所獲，試油氣時各井日產氣量高達 40 ~ 80 萬立方公尺。這區有 8 口成功探井資料經由不同專業機

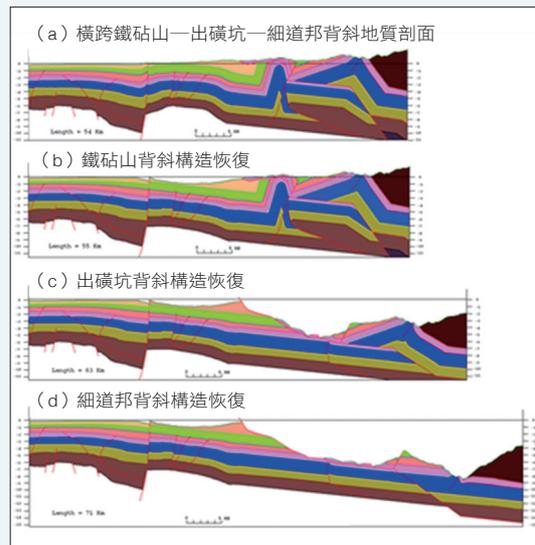
未來面對如傳統能源日益耗竭、國內能源需求持續成長等挑戰，必須加強國內探勘發現新油田，同時以嶄新的觀念及創新的技術延長老油田的壽命。

構前後 5 次評估，綜合三維震波測勘、電測、岩心、地層測驗等資料的分析，並應用蒙地卡羅統計模擬方法，綜合評估 F 構造及鄰近致勝構造的可採天然氣蘊藏量，確認合計可採天然氣蘊藏量超過 60 億立方公尺。

整體而言，自從 1861 年，清朝通事邱苟在苗栗後龍溪旁出磺坑附近以手工掘井，接著日本據台期間，以淺層（約 1,000 公尺）旋轉鑽法進行台灣地區的探勘，發現牛山氣田、竹東氣田、凍子腳氣田，雖有生產，但氣量不大。1946 年中油公司發現鐵砧山氣田產量逾 250 億立方公尺天然氣、出磺坑氣田深層產量超過 100 億、錦水氣田深層產量超過 90 億及青草湖氣田 40 億，其油氣探勘成果斐然，此外，台灣南部的八掌溪構造、新營構造及官田構造的油氣生產量已經超過 6 億立方公尺，伴隨生產的凝結油生產量約 9,000 公秉，這些都足以證明台灣的油氣探勘仍然有其遠景。

油氣探勘是高投資、高風險且等待期長的事業，但投資效益也相當可觀。由於台灣是亞洲大陸與太平洋交界處的島嶼，自然資源有限，化石燃料包括煤、油氣能源供給 98% 仰賴進口，歷史上數度全球油價飆漲，嚴重影響國家建設、國防安全與民生需求，顯示台灣面臨能源安全的威脅很大。歷年來的探勘結果顯示台灣陸上頗具儲油氣潛能，但已發現的油氣田有一部分的油井經多年開採進入產量驟減階段，需進一步進行激發生產作業。

未來面對系統性風險如傳統能源日益耗竭、國際政治情勢動盪、原油價格波動



以新的科技理念探討地質的演化，是石油探勘最首要了解的課題。例如探討圖中的苗栗—新竹舊有礦區，哪裡仍有未發現的空間？

劇烈，以及國內能源需求持續成長、能源開發計畫推動不易等挑戰，必須加強國內探勘發現新油田，同時以嶄新的觀念及創新的技術延長老油田的壽命，以繼續增加產量。另外，須拓展海外探勘，提高自有能源比率，以達成國家能源安全的目標。

黃旭燦

台灣中油股份有限公司探採研究所

陳耀輝

台灣中油股份有限公司探採事業部