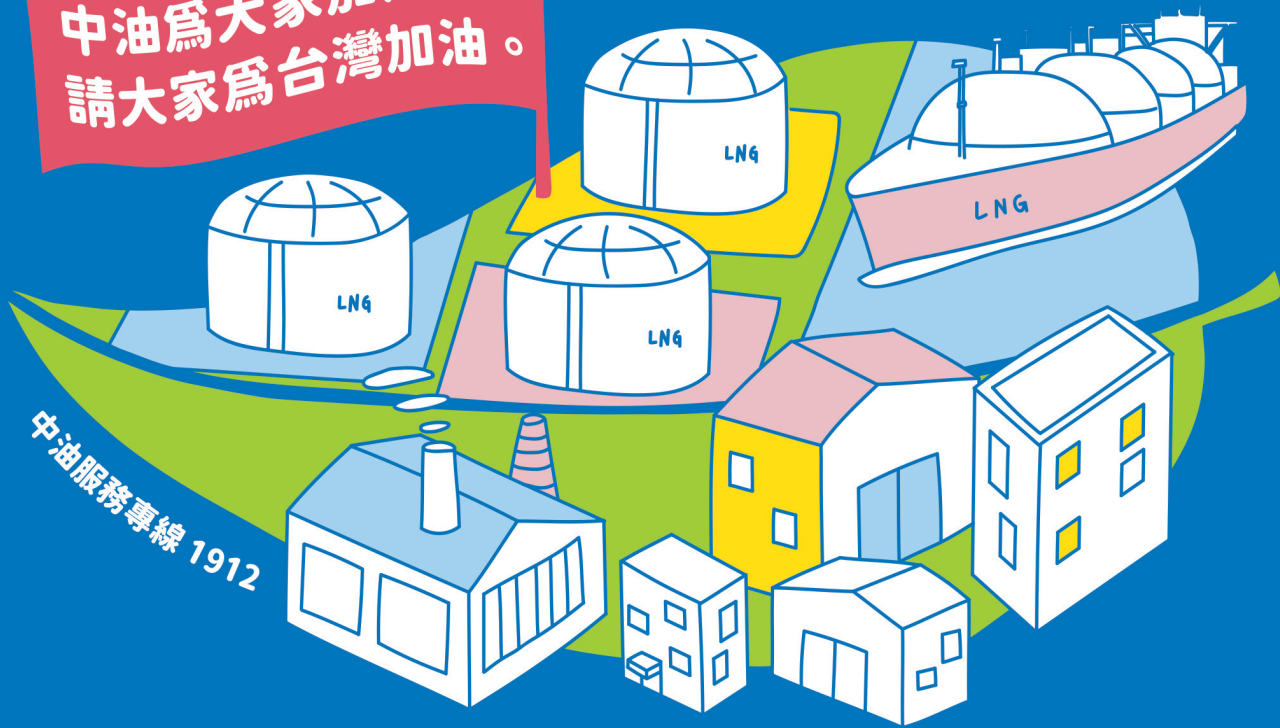


天然氣清潔又安全
一分用心 百分安心

中油為大家加油，
請大家為台灣加油。



中油服務專線 1912

廣告

台灣中油股份有限公司
CPC Corporation, Taiwan

瓦斯季刊

(一五六期)

中華民國一十五年七月出版

瓦斯

季刊

156期

76年10月創刊
115年7月出版

能源轉型

藉助天然氣不失首選之道

重新建構供應鏈韌性

實現能源自主

落實用氣安全檢查

提升供氣服務品質

油氣供應短缺

驚覺依然活在石油世紀



欣然氣體燃料事業研究服務社 發行

微電腦瓦斯表

智慧換表 增安心

宣導大使 曾國城

曾國城



3大安全遮斷功能



漏氣遮斷



超時遮斷



地震遮斷



經濟部能源局

廣告

微電腦瓦斯表 3大安全功能

微電腦瓦斯表多了晶片，比起傳統機械式瓦斯表增加了漏氣遮斷、超時遮斷、地震遮斷，三大安全遮斷功能，使用更安心。

漏氣遮斷

當管線鬆脫導致大量漏氣會緊急遮斷。



超時遮斷

當瓦斯使用超過設定時間，將進行遮斷。



地震遮斷

震度五級以上地震，使用中的瓦斯將立即遮斷。



微電腦瓦斯表遮斷後 恢復供氣3步驟

STEP.1

關閉使用瓦斯裝置（如熱水器、瓦斯爐）之開關（但不要關閉進氣口的總閥）。

STEP.2

按下瓦斯表復歸鈕5秒鐘，安全警示LED燈會開始持續閃爍。

STEP.3

等待約3分鐘，當LED燈不再閃爍後即完成復歸（若LED燈仍持續閃爍，則需聯繫供氣之天然氣公司）。



微電腦瓦斯表 V.S. 傳統機械表

⚡ 計量比較

不論是微電腦瓦斯表或是傳統機械表，都是經濟部標準檢驗局檢定合格上市，計量精確度並無差異。

💰 計價比較

微電腦瓦斯表具有精密微電腦晶片、感震器、壓力開關、緊急遮斷閥等零組件，可於漏氣、超時、地震時進行遮斷，提升用戶的用氣安全。但因成本較機械表高，分10年每月攤提至基本費中，以5燈以下用戶為例，微電腦瓦斯表基本費每月100元，較僅有計量功能之機械表多出40元。



宣導大使 曾國城

瓦斯季刊 156期

Fuel Gas Quarterly
76年10月創刊・115年07月出版



封面說明：內容僅作能源產業意象呈現，非特定地點實景
資料來源：AI生成之能源工業區示意圖，非特定實際場域

發行人：許績陵

編輯委員：（以姓氏筆劃為序）

林登章 蔡三郎 盧東岳

賴廷彰 謝俊雄

執行編輯：唐惠英

發行所：欣然氣體燃料事業研究服務社

地址：台北市松山區南京東路四段100號12樓

電話：(02)2579-1137

E-mail: sjgrtw@gmail.com

印刷所：鼎順印刷有限公司

地址：新北市中和區景平路703巷2弄1號

電話：(02)2309-1319

E-mail: a638177@yahoo.com.tw

本刊收編印費每本新台幣140元

全年四期收編印費新台幣480元

匯款欣然研究社:華南商業銀行東台北分行

帳號124-10-005376-8

中華郵政台北雜字第1633號執照登記為雜誌交寄

本刊電子網頁 facebook.com/sjgrtw/

目錄

能源政策

2 天然氣用戶安全檢查與風險管理－國際比較與執行建議

臺灣經濟研究院助理研究員/黃彥翔

能源展望

12 能源轉型中天然氣技術與市場發展近況

資深石化人/謝俊雄

22 欣湖守護家家安心

欣湖天然氣公司

國際瞭望

23 美伊衝突下的天然氣市場解析：供應鏈重組與各國能源自主佈局

作者/徐瑋成

40 義大利天然氣的現在與未來

作者/高永謀

48 安全第一服務至上

欣雲天然氣公司

能源探討

49 從伊朗戰爭回顧中東油氣資源和卡達的液化天然氣

臺灣中油公司探採研究所前所長暨中國文化大學地質系
兼任副教授/翁榮南

瓦斯人的園地

63 工作分享

作者/陳宜新、黃奕柔

天然氣用戶安全檢查與風險管理—國際比較與執行建議

臺灣經濟研究院助理研究員 黃彥翔

前言

天然氣作為居家生活的核心能源，確保其使用安全性至為關鍵，因此我國《天然氣事業法》第 48 條明定公用天然氣事業應定期檢查家庭、商業及服務業之管線，並將檢查項目、期限、作業方式等內容載明於事業營業章程中，透過天然氣用戶定期安全檢查作業，並將影響供氣安全之虞用戶之處理作法載明於營業章程，以確保用戶之用氣安全。

在實務執行上目前法規已規定家庭用戶 2 年一次安全檢查，商業及服務業 1 年一次安全檢查，但未對「影響供氣安全之虞」訂定明確、量化的具體判斷標準或風險分類機制，致使檢查人員缺乏客觀的法定依據執行強制停氣等。因此本文擬蒐集國際上各國對天然氣用戶安全檢查之風險管理作法，找出可參考借鏡之處，並提出相應的執行建議。

一、各國用戶安全檢查作業風險管理作法

(一) 美國

在美國以供應紐約市用氣之聯合愛迪生公司（Con Edison）為例，該天然氣公司 4 年一次安全檢查，並於安檢時將所發現之缺失項目予以分級管理，共區分為 A、B、C 三類態樣（如圖 1）：A 類故障屬於管線洩漏或通風不良等立即性危害；B 類故障係個別爐具漏氣等可隔離立即性漏氣影響之情形；C 類故障則包含臨時修復設備或表面鏽蝕等潛在風險，但其通風條件尚屬良好。

圖 1 美國安全檢查缺失風險分類機制

室內漏氣調查作業與警示標籤制度		瓦斯設備安全分類表(各節錄5類態樣)		
7.0 漏氣維修	7.1 房屋管線漏氣			
	A) 若僅需透過微調(如鎖緊連接處或接頭)即可排除故障,將現場修復。 B) 如果漏氣處無法經由簡易處置立即修復,應視現場風險等級張貼警示標籤。			
7.2 瓦斯設備漏氣	A) 若情況允許,應使用螺絲起子或鉗子進行簡易維修,以排除設備漏氣風險。 ➢ 螺絲起子/鉗子維修要件 • 作業時間短暫 • 不包含零件更換 • 僅限於回應用戶主動來電要求查漏 B) 如果漏氣處無法經由簡易處置立即修復,應視現場風險等級張貼警示標籤。			
		A 類狀況 (須關閉氣源與加掛鎖頭) 室內管線漏氣。 通風管線堵塞。 室內管線缺乏支撐固定。 使用未經認證之管材。 因天災關閉之建物管線。	B 類狀況 (須關閉氣源) 個別瓦斯器具漏氣。 設備CO排放超標但無外溢。 自動熄火安全裝置故障。 易燃物安全防火間距不足。 儲水式熱水器漏水。	C 類狀況 (無立即性危險) 開關旋塞閥損壞但無漏氣。 軟管鏽蝕但無立即危害。 支架受損但支撐結構尚存。 管線安裝未臻完善。 完成臨時性維修之項目。

資料來源：美國聯合愛迪生公司，本研究翻譯。

若上述三類缺失無法現場修復，檢查員會於設備顯眼處繫上紅色標籤（Red Tag），並將較嚴重之缺失狀況通報主管機關：當發生 A 類狀況時，事業除將直接關閉氣源外，亦將掛上實體鎖頭並移送地方政府按月列管；B 類狀況原則上僅需關閉氣源，但當漏氣事件可能影響整棟建築物時，另需在 24 小時內通報市內天然氣緊急應變中心，以確保安全無虞。

對於故障設備之汰換安裝作業，聯合愛迪生公司於其作業指南明定，除不涉及零件更換的簡易維修外，檢查員嚴禁提供任何修理服務，其職責僅限安全判定，用戶須自行委託專業人員維修，並在複檢合格後方可恢復供氣。為敦促用戶儘速改善檢查缺失，定期聯繫用戶追蹤改善情形，以 A 類狀況為例，若該事業未接獲用戶申請複檢，將於檢查 10 天後的第一個工作日主動聯繫客戶，瞭解實際改善狀況。

為保證公用天然氣事業落實檢裝作業分離規範，美國各州公共事業委員會（PUC）將安檢品質與申訴紀錄納入各期費率審核之指標，若業者安檢紀錄不佳或受民眾陳情爭議屬實，PUC 可能會核定較低資本支出預算或投資報酬率（ROE）直接影響事業獲利，情節嚴重者甚至可廢止特許經營權。

是以在安檢作業管理上不僅透過醒目的標籤機制明確區分風險種類，藉此釐清強制停氣的要件，並協助用戶理解器材汰換的必要性，更進一步結合政府管制與事業作業指南，明定檢查人員僅能扮演損害調查與危害緩解之角色。對於檢查不合格的設備，須由用戶自行委託專業人員維修改善，從制度上杜絕檢查人員於定檢當日直接現場為用戶換裝設備，實現「安全檢查」與「器材換裝」之實質分離。

(二) 德國

在實務作業上德國天然氣公司每年檢查一次（由用戶自行檢查或委託專業機構代檢），主要依燃氣與水工業協會（DVGW）發布之燃氣裝置技術規範（TRGI）判斷瓦斯設備是否需要更換。該規範主要依據氣密測試所測得之每小時漏氣量進行評估，如發現異常情況，受檢用戶需於 4 週內委請專業技師完成開關更換或管線修復，而現場檢查人員在必要時亦將關閉總開關並施加封條，待檢查缺失修復後始能重啟供氣。

儘管 TRGI 規範並未針對住戶端的開關或軟管訂定強制更換年限，惟為保障用氣安全，該規範明定所有燃氣設備應配備「感熱式自動遮斷閥（TAE）」，針對仍使用舊式開關之用戶，檢查員於實務檢查會強烈建議要求升級，以強化火災預防效能。此外使用逾十年之橡膠軟管亦會根據表面裂痕、變色等老化情形評估風險，酌予建議更換。

為避免檢查人員入戶換裝器材，政府透過法規保障「授權地區檢查員」之薪資與職位穩定性，從制度面提高其違規作業之機會成本。按照 2008 年立法之煙囪清潔工法（SchfHwG），各行政區僅限一名「授權地區檢查員」具備火源設備之法定檢查權，該職位享有類公務員待遇，且每 7 年須重新通過考核，使檢查員不願為些許利潤冒失職風險。

而因應天然氣之普及德國政府依據 SchfHwG 授權制定「檢查與清理條例（KO）」行政命令，明文將瓦斯設備安全、氣密測試等任務，一併交由各地區之授權檢查員執行。因此在燃氣設備安檢均由具公務性質的檢查員依法入戶檢測，並針對缺失開立處置清單，供用戶自行尋求具備專業證照之公司維修。由於檢查員無權維修、維修商無權檢查，可從制度根源建構起檢、裝分離之防線。

在消費者權益保障方面，德國亦依循歐盟「消費者權利指令（Consumer Rights Directive）」規範，要求換裝瓦斯器材之人員須主動告知消費者享有「14 天內無條件解約」之權利，並在「不公平商業行為指令（UCPD）」規範下，嚴格禁止檢查人員誇大安全威脅或冒用公職身分強迫用戶申請汰換瓦斯器材。

由此可見一方面以專業工會技術規範為基礎，提供量化氣密測試、物理功能檢測之強制停氣、器材汰換指標；另一方面則於制度面提供檢查人員類公務員薪資保障與 14 日無條件解除契約權等機制，防堵逕行設備汰換之不當情事，有效保障用戶權益。

(三) 日本

對於都市瓦斯開關（栓）無法律規定之強制汰換年限，主要透過每 4 年一次的定期安全檢查，進行氣密試驗以確保無漏氣疑慮，並檢視旋鈕轉動阻力、外觀鏽蝕狀況及與管線銜接處是否鬆動等項目。由經濟產業省都市瓦斯事故分析報告（如表 1）可見實務上常因用戶誤觸開關或連接處受損導致微量外洩，大阪瓦斯等公司近年積極宣導安裝具備「自動遮斷功能」之開關（栓），以預防因操作不當或軟管脫落引發的潛在事故（如圖 2）。

表 1 日本瓦斯開關漏氣原因統計

漏 氣 原 因	2018	2019	2020	2021	2022	合計
用 戶 誤 觸 開 關						
（開關無安全遮斷功能）	3	12	5	6	1	27
用 戶 誤 觸 開 關						
（開關有安全遮斷功能）	4	4	0	2	6	16
設 備 老 化 損 傷	0	0	2	0	2	4
設 備 不 當 安 裝	0	0	3	3	1	7
其 他	1	2	1	0	1	5

資料來源：日本經濟產業省，本研究翻譯。

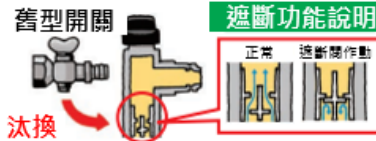
圖 2 大阪瓦斯推廣更換自動遮斷開關資料

安心、便利的瓦斯開關

推薦使用安全性較高的自動遮斷開關

- **運作原理：**當橡膠軟管脫落、斷裂時，內部保險組件將上移，封閉氣體通道。
- **更換建議：**建議仍使用舊型開關用戶，盡速更換安全性更高的自動遮斷開關。

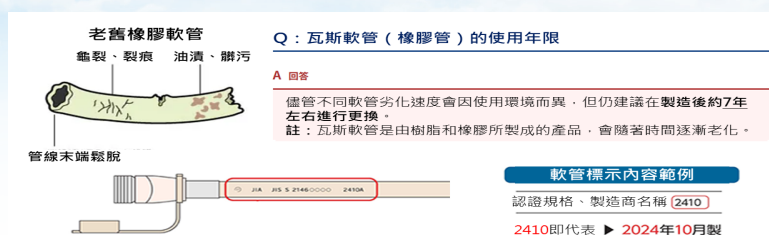
舊型開關



資料來源：日本大阪瓦斯公司，本研究翻譯。

相較不同安裝環境下壽命不一之開關設備，瓦斯石油機器工業協會（JGKA）指出瓦斯軟管因橡膠部分易受到油汙或外力影響，而隨時間逐年老化，是以除應立即更換已硬化或龜裂的軟管外，就外觀無明顯異常者建議以 7 年為基準定期更換新品。為方便用戶判斷軟管是否需要更新，不僅每條軟管上均印有製造年月，東京瓦斯等公司亦於官網載明 7 年汰換標準，使用戶能夠清楚瞭解老舊設備是否需要汰換（如圖 3）。

圖 3 日本建議更換瓦斯軟管說明



資料來源：日本瓦斯石油機器工業協會、日本東京瓦斯公司，本研究翻譯。

為避免安檢人員現場換裝器材，將安全檢查、設備施工定義為兩項不同業務，取得「調查員資格」者僅能執行定檢業務，而具備「瓦斯主任技術者」證照始得辦理開關、軟管更換作業。因此瓦斯公司可派遣只持有「調查員證」，而不具備「瓦斯主任技術證」的人員進行檢查，再由後台系統接洽專業施工人員進行汰換，藉此落實「現場不更換設備」原則。

綜上所述日本透過公開資訊載明「自動遮斷開關」較安全的優點，並提供橡膠軟管的參考使用年限，保障用戶具備充足資訊，以判斷設備汰換之必要性，同時藉由法律規範「安全檢查」與「設備施工」之執業資格，使瓦斯公司得以建立檢、裝分離的內控機制，藉此杜絕現場汰換設備行為。

（四）我國

國內公用天然氣事業依家庭用戶每兩年檢查一次，商業及服務業用戶每年一次之檢查周期辦理定檢作業。並且針對連續兩次未受檢家庭用戶或裝置年限達 35 年以上且定檢缺失尚未改善之老舊用戶等高風險之態樣，另啟動強化檢查機制，縮短檢查周期為每年一次，並維持該頻率至缺失改善完成為止。

實務檢查項目主要分為氣密測試、目視量測兩類態樣。前者主要透過發泡劑觀測與微壓力計量測等方式，釐清用戶計量表、表內

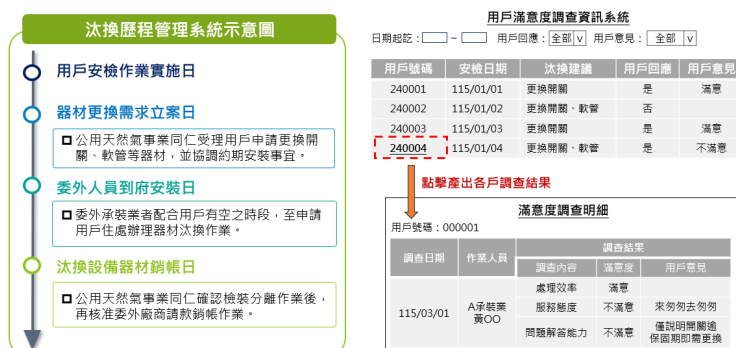
管及爐具開關是否有漏氣情事；後者則以目視及量測方式，檢視建物內管線是否有腐蝕或遭包覆等異常，同時透過操作測試，確認各類開關之功能性與設置位置是否適當，並量測管線及計量表與周邊發熱物體之安全距離是否符合要求。

當定期安全檢查紀錄表內有未能勾選「無異常」且無法於現場修復之項目，公用天然氣事業將開立改善通知單通知用戶限期改善。若發現漏氣情形，則會第一時間關閉天然氣開關並採取停氣措施。為進一步強化安檢風險管理，政府另於 2025 年修正《公用天然氣事業營業章程》範本第 30 條第 2 項規定：受檢用戶若經認定有影響供氣安全之虞，公用天然氣事業得採取停氣並拆除其計量表。

對於現場發現有損壞或其他異常而有汰換器材之必要者，2025 年修正營業章程第 31 條第 2 項明定，用戶得選擇由公用天然氣事業或合格承裝業者進行汰換，以確保汰換管線與相關設備均符合國家標準或相關規範。如用戶自行委託合格承裝業者處理，應於修復完成後通知公用天然氣事業派員複查，經複檢合格後始予解除列管。

為協助用戶瞭解器材是否有汰換之必要性，各家公用天然氣事業已於官方網站公告各類安全器材之項目與功能資訊，並載明用戶依法享有至少 7 天內可以無條件反悔、取消交易之無因退貨權利。而在器材汰換管理上，以用戶規模龐大需委託外部承裝業者辦理安檢業務者為首，各事業正陸續建置安檢資訊系統（如圖 4）逐一記錄各戶的安檢及汰換歷程。

圖 4 安檢器材汰換歷程管理系統範例



資料來源：本研究整理。

透過完整作業歷程的紀錄，有助於事業建立器材汰換的標準作業程序，即各筆需求均由公用天然氣事業內部窗口統籌管理，經系統派工後再由委外人員領料執行，得以比照國際作法落實檢、裝分離作業，使得用戶有充分時間選擇是否申請辦理器材汰換。

二、比較我國與國際安檢管理作法之異同

彙整美國、德國、日本與我國安全檢查機制如表 2，各國皆強調定期派員入戶檢查以把關天然氣使用安全，不過因所處之經營環境不同，在周期管理上呈現差異：美國因住宅型態以獨棟透天為主，天然氣管線、計量表多設於室外而通風較佳，有放寬定檢頻率之環境條件；日本已全面裝設微電腦瓦斯表，遇微量洩漏或強震均能自動遮斷，從而得以拉長人工檢查周期；德國則因計量表後管線設備之安全責任依法全歸屬於屋主，故檢查作業以用戶每年依清單目視自檢為主體，並酌情委託專業機構進行儀器檢測。相較之下我國現行家庭用戶每兩年、商業服務業用戶每年一次之定檢周期更為頻繁，在維持高標準安全管理的同時，也為國內天然氣事業帶來較高的人力調度負荷。

表 2 國內外安檢風險管理作法比較

項目	美國	德國	日本	台灣
安檢作業周期	4 年一次	每年一次 (可用戶自檢)	4 年一次	2 年一次 (家) 1 年一次 (商)
用戶自主改善 複查機制	檢查 10 天後 聯繫用戶 (A 類狀況)	檢查 4 週後 聯繫用戶	不定期辦理 安全宣導	派員複查
檢裝分離機制	瓦斯公司 僅辦理檢查	瓦斯公司 僅辦理檢查	法規區分 執業資格	事業自主 內控機制
退費猶豫期間	3 日	14 日	8 日	7 日 (法定) 10 日 (部分事業)

資料來源：本研究整理。

在檢查缺失的管制作法上美國與德國建立主動聯繫機制，針對限期未改善的用戶追蹤維修進度；日本東京瓦斯公司亦結合內部保安管理系統，凡發現瓦斯開關設置不當或通風不良等缺失，主動派員登門宣導，督促用戶儘速修復。我國現行安檢作業在用戶自行處理缺失後，即啟動複查程序。

我國公用天然氣事業傾向於受理用戶在安檢後申請換裝器材，透過即時更換開關、管線等項目，確保用戶使用權益安全。在作業管理上相較美國、德國事業僅專責檢查業務及日本依法切割安檢與施工執業資格，我國目前對落實「檢裝分離」機制而言，較注重內控或委外承攬合約，降低檢查人員與受檢用戶間對器材汰換必要性的認知差異。

為落實器材汰換之安全配套措施，我國事業除應揭露各類安全器材之規格、功能資訊，降低資訊不對稱外，更可完善無因退費機制，保障用戶權益。實務上目前依消保法規定提供至少 7 天之猶豫期，部分事業更放寬至 10 天，相較美國聯邦貿易委員會（FTC）之 3 天冷靜期，與日本特定商業交易法規範之 8 天撤約期限較為友善，仍可探討比照歐盟延長至 14 天的可行性，藉由更完備的消保機制消弭用戶疑慮，使其在申請換裝器材時更無後顧之憂，從而提高配合汰換器材解決潛在安全風險的意願。

三、用戶安檢風險管理執行建議

整體而言我國現行天然氣安檢作業已臻完善，惟在檢後風險管理之落實方面，諸如界定部分「影響供氣安全之虞」態樣與釐清「器材汰換必要性」的判斷上尚有精進空間，故本文彙整國際對於安檢作業風險管理之作業範例，研提供事業實務作業參考之建議如下：

- （一）在強制拆表要件上，建議各事業可比照美國聯合愛迪生公司之作法，將常見之檢查缺失區分為三類態樣，以此辨識具立即性危害之高風險異常狀況。除採取必要停氣措施外，亦可進一步評估相關風險的實質影響範圍，及因施工不易而難以排除故障等因素，進而依據各區供氣現況，據以形成可供判斷「影響供氣安全之虞」的量化判斷基準，俾透過拆表作業確實控管安全風險。
- （二）在用戶改善追蹤參酌美國聯合愛迪生公司之作法，針對高風險項目以 10 日期限進行重點追蹤；或效仿德國經驗，統一以 4 週為限確認用戶的自檢改善情形。然而考量國內 25 家事業營業資源與人力編制多寡不一，宜配套建立安檢缺失之風險分級機制，以衡酌作業能量優先聯繫高風險用戶，並彈性調配聯絡周期，藉此使現行複檢機制更主動，且積極追蹤，協助用戶落實缺失改善。
- （三）在器材汰換可參照日本大阪瓦斯公司推廣自動遮斷開關之文宣資料，與東京瓦斯公司公告 7 年汰換瓦斯軟管標準，藉此擴充現行於官網公告之瓦斯器材資訊。特別在開關部分除載明超過容許流量即自動切斷瓦斯之功能外，更可配合實務生活情境製作安全文宣，具體歸納日常可能遭遇的異常態樣，如開關閥旋轉困難、旋轉角度過大或開關與軟管接口處鬆動等情形，藉此提醒用戶重視潛在的功能性失效風險，建立不論設備使用年限長短，遇異常即應儘速汰換之安全觀念。

(四) 在退費猶豫期間上則可評估比照德國標準至少給予用戶「14 天內無條件解約」的權利，並透過建立內部作業機制或編製同業實務指引，適度延長目前國內多數事業所採行之 7 日或 10 日猶豫期，同時配合我國器材所需費用併入下期瓦斯氣費收取之機制，進一步評估受理用戶於該筆帳單送達時所提出的退費申請，以周延因應用戶收到氣費帳單後可能轉變汰換意願之情況（如表 3）。

表 3 我國安檢作業管理之借鏡

項目	國外作業範例	國內改善建議
強制拆表要件	美國事業透過風險分類機制，將具立即危害之 A 類故障鎖死，並重點關注可能波及整棟建築物之漏氣態樣。	彙整安檢缺失並予以風險分級，並考量漏氣案件之影響戶數及施工困難度，形成拆表作業要件，俾與營業章程新增規範相符。
自主改善追蹤	美國、德國事業要求事業限期改善檢查缺失，並於到期後主動聯繫用戶以瞭解改善進度。	衡酌現有作業人力，評估以按月或更長作業周期，滾動式聯繫用戶，以掌握用戶自主改善進度。
器材汰換說明	日本事業以簡明圖解揭露安全遮斷開關功能資訊，並公開瓦斯軟管使用年限，幫助用戶瞭解器材汰換之必要性。	修訂現行網站公告資訊，充實安全開關宣導內容，載明建議汰換實務情境，並附上瓦斯橡膠管之耐用年限，俾供用戶參考。
退費猶豫期間	德國事業依循歐盟作業規範，主動告知消費者享有「14 天內無條件解約」之權利。	評估延長猶豫期規範，並配合國內作業實務，探討提供用戶次期帳單送達仍可辦理退費之作業彈性。

資料來源：本研究整理。

結語

為因應環境變化，公用天然氣事業需適時檢討安全檢查作業規範，並配合調整實務作業機制，以維護用戶用氣安全，提升供氣服務品質。本文透過借鏡國際安檢作業實務經驗，針對 2025 年修正之《公用天然氣事業營業章程》範本內容，盤點實務上遭遇之各項課題，提出相應的精進方針與因應對策。

在器材安全風險管理各事業宜效仿國際實務範例，於內部建立檢查缺失之風險分級機制，有助於將現有資源投入於列管影響供氣安全之虞項目；對外則應備妥器材汰換說明資料，主動追蹤用戶自主改善狀況，確保用戶無論選擇由公用天然氣事業或合格承裝業者換裝器材，均能確實達到天然氣使用安全之管理成效。

參考文獻

- 一、 “Inspection&Maintenance;O&M Manual;Emergency Procedures” ,<https://www.coned.com/-/media/files/coned/documents/es/specs/gas/g-11837.pdf>,Consolidated Edison, Inc., 2022/12/21。
- 二、 “Technische Anschlussbedingungen” ,Der Gasversorgung Angermünde GmbH,2018/01/01。
- 三、 “Schornsteinfeger-Handwerksgesetz-SchfHwG,Kehr- und berpfungsordnung-KO” ,Bundesamt für Justiz,2025/3/4。
- 四、 “都市事故事例原因等分析等調” ,日本經濟產業省 ,<https://www.meti.go.jp/meti-lib/report/2022FY/000322.pdf>,2023/7/1。
- 五、 “業務用使” ,大阪 , 2023/7/1。
- 六、 “栓接具安全使方” ,日本石油機器工業 ,<https://www.jgka.or.jp/gasusekiyu-riyou/anzen/gasu-gassen/index.html>
- 七、 “（管）耐用年知” ,東京 ,2023/10/24。

能源轉型中天然氣技術 與市場發展近況

資深石化人 謝俊雄

前言

根據巴黎氣候變化綱要公約為降低全球燃料燃燒所產生的溫室氣體，解決地球溫暖化所帶來日益嚴重的危害，需於預定的 2050 年達到 CO₂ 淨零排放的境界，有先進國家（如歐盟）更設定提早於 2030 年達成初步目標。

天然氣雖為化石燃料之一員，惟主成分甲烷是低碳能源，近來在能源轉型中扮演要角，許多不可缺少的產業（如水泥、煉鋼、石化、煉油等）工廠甚至海運、航空，長久以來採用高碳燃料（如煤炭、重油）或其他 CO₂ 排放較高燃油，現在多數改用低碳能源，尤其是天然氣或液化天然氣（LNG），漸漸的可能由氫氣、生質燃料等無碳燃料承接最後一棒。

本文將就世界天然氣市場供需平衡分析，對天然氣競爭產品的研發狀況，介紹新的進展。

一、天然氣將承擔更重要角色

最近美伊戰爭爆發所造成嚴峻的震撼，與 1970 年代發生的兩次中東戰爭雖不可同日而語，但導致油料禁運，造成原油和天然氣供應的恐慌和短缺，則無二致，對油氣供應的影響，更難預判。

石油和天然氣是國防與民生不可或缺的重要物質，如今伊朗控制運油要道荷姆茲 (Hormuz) 海峽，油輪無法通行，確實重創亞洲等區域的油氣供應，原油國際價格迅即漲至每桶 100 美元以上。

伊朗是中東人口 8 千餘萬人的產油、產氣大國，天然氣儲量更驚人，全球僅次於俄羅斯排名第二，對市場供需平衡的影響非同小可。

2026 年伊朗和美國、以色列所發生的戰事，導致原油、天然氣供需的緊張及漲價，影響遍及全球大多數消費國家，特別是仰賴油氣進口國家。以台灣而言天然氣有高比率來自中東，特別是從卡達輸入，早期來自印尼、馬來西亞等東南亞地區，今後將開拓自美國（尤其阿拉斯加）與新發展的頁岩氣的供應來源，庶幾可降低貨源受控的風險。國際天然氣市場供需非僅關乎消費國的國

防和民生需求，對如前所述計畫中的能源轉型步向最終達標的重要性更難以忽視。

(一) 天然氣與能源轉型

國際社會正面臨保障能源供應、減少碳排放和維持能源銷售價格的三重挑戰。天然氣在能源轉型中至關重要，能夠以顯著減少 CO₂ 排放的方式提供傳統發電廠所需燃料，向廣大電網輸出綠色電力，取代其他燃料長久佔據的應用領域。

(二) LNG 獨領風騷

LNG 是能源市場成長最快的領域，預計 2030 年將成長約 50%、2040 年更超越，主要得益於供應的靈活性、安全性及具遠距離運輸的特性。

全球著名的工程顧問廠家，也是 LNG 技術先驅者的德希尼布能源公司 (Technip Energies) 憑藉 60 年的經驗，不但是技術領域的先驅，更致力參與推動能源轉型，透過提供減少天然氣液化廠和出口碼頭 CO₂ 排放解決方案，提高客戶專案 LNG 建廠績效，並加速能源轉型。

該公司結合工程、技術和專案執行方面的先進知識，開發 SnapLNG by T.EN 透過預先設計和標準化的模組，為客戶的 LNG 生產提供脫碳及實現碳減排目標的新製程。新製程技術由 250 萬公噸 / 年 (Mtpa) 產能的生產線模組組成，模組可直接交付給客戶，安裝簡便，可獨立運行，經調整試作完畢，幾無需再調整，方便將天然氣降至負 161.5°C 的液化溫度，裝備複雜的 LNG 廠建設技術模組，適用於海域、陸上、小型、中型與大型 LNG 廠的建造。低碳 LNG 建廠解決方案可更迅速將產品推向市場及獲得收益，降低 LNG 建廠風險，可節省數年的專案開發周期。建廠技術關鍵的設計部分，採用電動馬達驅動冷媒壓縮機，實現減少 CO₂ 排放生產流程，與燃氣渦輪機驅動的解決方案相比，每套裝置每年可避免約 35000 公噸 CO₂ 排放，此天然氣液化工廠建設解決方案，簡化專案執行流程，從而確保成本控制、完工期程、工廠可靠性和可用性及工廠性能，設計技術顯著提高生產線的可靠性，可用率由 93% 提升至約 97%，每年可增加 15 天的生產時間，適用採用各個不同配合支撐結構的 LNG 廠的建設，也可以在偏遠和惡劣環境下運作。

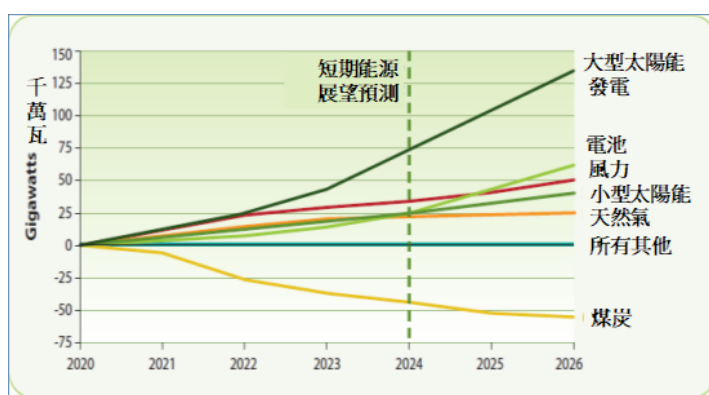
全球正面臨加速 CO₂ 的脫除和淨零排放的挑戰，目標 2050 年實現全球 CO₂ 減量 70 億噸 / 年，因此碳捕獲、利用和封存（CCUS）亦已來臨。

（三）天然氣在高度市場需求中之角色

2025 年美國能源轉型的報導中能源情報署提到近年來天然氣在能源系統中持續扮演核心角色，且產量保持在歷史高點，主要得益於油田伴生氣的增產；另外 LNG 出口擴大，使供應與國際市場聯繫更加緊密，鞏固作為全球主要能源供應國的地位，尤其電力產業天然氣提供所需的靈活性，平衡不斷增長的可再生能源滲透率和日益增長的資料中心需求。

多家公用事業公司啟動或擴大可快速上線的單循環渦輪機項目，滿足當地的可靠性需求，突顯天然氣持續發揮的穩定作用，支持其在美國能源系統中繼續發揮核心作用，此情境或可供作他國參考，在輸電限制或天氣變化導致清潔能源發電受限時，天然氣也能透過提供穩定的電力容量來支持可再生能源的成長（如圖 1）。

圖 1 美國發電能量與所用天然氣燃料比率



資料來源：美國能源情報署。

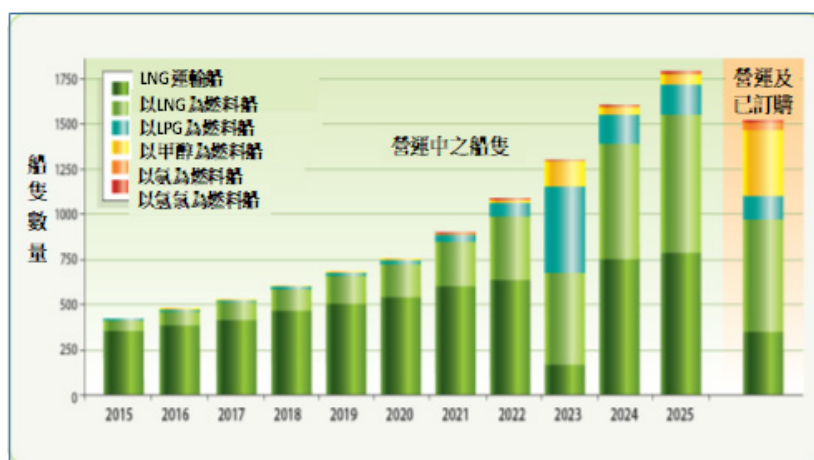
二、海運業燃料轉型 LNG 居首

全球海運業正處於降低碳排放轉型的關鍵階段，在地緣政治局勢變幻莫測和全球經濟動盪的背景下，航運業占全球溫室氣體排放量近 3% 的產業面臨巨大的轉型壓力，全球 3% 的 CO₂ 排放的概念是數量非常大的意思，有些先進、已開發國家的占比都沒有這麼高。

根據挪威機構（DNV）最新發布的《2050 年海事展望》報告：基於研究、產業數據和實務經驗揭示航運事業正在提升技術能力，迎接低碳時代之未來，將其轉化為實際 CO₂ 排放減低解決方案，仍將會面臨重大挑戰。海事科技轉型也在進行中，實現淨零排放的路徑將取決於全球船隊將相當大的一部分燃料轉向低溫室氣體轉型，儘管船舶都可以透過使用低溫室氣體生物柴油實現脫碳，船隊中也越來越多有能力使用非石油燃料（如液化天然氣、甲醇、氨氣、氫氣、風能、核能）。正如《2050 年海事預測》提到 2030 年能夠使用替代燃料的船舶，將有能力每年燃燒約 5 千萬噸油當量 (Mtoe) 的非石油燃料，相當於年度燃料總消耗量 2.8 億 Mtoe 量的很大一部分。

2024 年航運業對可替代燃料船舶的需求量創歷史新高（如圖 2），正如 DNV 的《替代燃料資訊（AFI）》平台所示 2024 年可替代燃料（主要為雙燃料）船舶的訂購量共 515 艘，較 2023 年增長 38%，其中大部分（67%）為貨櫃船領域的 LNG 動力船舶，船主對此燃料表現出濃厚的興趣，既能立即減少溫室氣體排放（高達約 20%），又能透過最終使用低溫室氣體排放版本，實現 CO₂ 淨零排放提供潛在途徑（如 bio Methane, bio LNG），雖然普及速度在 2025 年並未達到，僅 232 艘替代燃料新船訂單，與整體新船建造市場疲軟的情況相符，但 LNG 仍然占據約三分之二的份額，其中絕大多數是由貨櫃船所推動；其他還有一些機制可以幫助簡化低溫室氣體排放燃料的推廣路徑，正如研究報告所示追蹤和驗證低溫室氣體排放燃料供應永續性的監管鏈模型，可以提高燃料的可用性，減少對儲存和加注基礎設施的投資需求。

圖 2 全球燃料轉型為 LNG 及其他石化品之情形 (LNG 最多)



資料來源：挪威機構 DNV。

對於 LNG 和生物甲烷將質量平衡應用於互聯基礎設施，使用化石系接收站和天然氣管道進行營運，不必另外建立單獨的 bio LNG 基礎設施，更多營運的模型可以帶來更多 bio LNG 的市場，激勵生產轉型燃料，伴隨 LNG 動力船舶數量的成長，提供一條越來越清晰的可行脫碳路徑。

如圖 2 所示航運業使用燃料由重油轉為 LNG，稱為過度或轉型燃料組合情境 (Transition fuel mix scenarios)，國際海事組織 (IMO) 曾於 2023 年通過溫室氣體 (GHG) 策略，旨在 2050 年實現淨零排放，顯然要實現目標需要向零碳或近零碳 (zero or near zero, ZNZ) 燃料轉型，LNG 正符合此要求，有些人認為法規也應優先考慮激勵再生能源的電化學燃料 (e-fuels；如綠色氫、綠色氨和綠色甲醇)，同時抑制對化石燃料的任何進一步投資，即使此類投資可能比目前的做法減少 CO₂ 排放。

關於過渡性燃料（如液化天然氣、生物燃料混合物和藍色燃料）在實現國際航運能源轉型目標方面可能發揮的作用，相關目標基於 IMO 海洋環境保護委員會 (MEPC) 於 2025 年 4 月會議上通過的淨零排放框架 (NZF)。

基於目前船用燃料結構已開發一系列簡化的燃料情景，然而僅使用幾種代表性燃料涵蓋市場，如傳統燃油、液化天然氣、其他過渡燃料及零排放、零碳排放燃料。

對於燃料結構 IMO 已制定一個過渡燃料的基本情景，該情景假設 LNG 將繼續以每年 5% 的速度成長；另外有關機關亦針對 LNG 與其他轉型燃料做技術探討，期助於符合零排放、近零排放燃料在初期積累經驗和技術知識，從而加快實現 IMO 計畫 2050 年淨零排放目標的步伐。

三、合成天然氣發展迅速

(一) 品質不亞於傳統天然氣

生物甲烷產業市場正經歷快速成長，尤其是在歐盟地區，英國有超過 700 座工廠，在過去 10 年中增加率翻倍；歐盟另一地區法國，生產規模也是領先，自 2022 年以來產能倍增。

生物甲烷中甲烷含量很高（通常為 95-99%），非常適合任何天然氣的應用，如暖氣、工廠加熱和發電等。民生用途方面可以利用管線系統輸送至家家戶戶，和天然瓦斯一般消費。

美國紐約市長久以來被譽為全球最大都市，尚有許多大廈、公

寓及其他各型建築物（特別是更新不易之老社區），冷暖設備系統、烹飪和熱水系統仍沿用煤油、重油，甚至煤炭等燃料，近年除改用天然氣外，甚至將燃燒產生之 CO₂ 分離，與可再生電力產生的氫氣結合製成合成天然氣（生物甲烷），達到增加供應與解決溫室氣體排放的目標，一舉兩得。與化石系天然氣相比，生物甲烷的溫室氣體排放量顯著降低，因此生物甲烷可望在實現 CO₂ 淨零排放目標方面發揮關鍵作用。

生物甲烷的優勢之一是可以直接注入現有的天然氣管線網，而無需進行昂貴的基礎設施新建或升級，英國目前擁有 141 座生物甲烷注入廠，預計未來幾年此一數字將繼續增長。更有歐盟廠家強調天然氣產業「低後悔」策略的一個典型例子，將現有管線網改造用於生物甲烷之注入，此策略最大限度延長現有基礎設施的使用壽命，減少對終端用戶的影響，並降低連接到天然氣管線網的各個行業、眾多能源用戶的溫室氣體排放。

（二）來自廢棄物處理的生物甲烷

上述過程不僅是生產再生燃料，還涉及跨行業的合作與廢棄物處理部門結盟，創建循環經濟，例如有機物來自食物垃圾或糞便會隨著時間的推移分解，無論如何都會向大氣中釋放甲烷，而生物甲烷生產不是讓甲烷逸散，而是將其捕獲及加以利用，從而防止有害氣體排放到大氣中，此一來源的生物甲烷也是值得利用，並且有助於環保。如前所述生物甲烷和英國龐大的天然氣管線網相容，可直接注入現有的管線網，可為暖氣等應用提供現成的可再生燃料來源，附帶解決 CO₂ 排放問題。市場需求擴及家庭和工業用戶，無需昂貴的輸氣基礎設施改造，另外生物甲烷易於儲存，與太陽能 and 風能等再生能源相比，能夠提供更穩定的輸出，從而有效平衡能源供需。

生物甲烷的生產與農業和廢棄物處理部門密切相關，有助於實現循環經濟的概念，透過將廢棄物轉化為寶貴的能源，不僅可以減少垃圾掩埋場的廢棄物量和溫室氣體的潛在排放負擔，還能創造新的經濟機會。

根據歐盟國家的經驗，利用農業廢棄物可以為農民提供額外的收入來源，有助於推動永續的耕作方式，例如有機肥料即是生物甲烷生產的副產品。

利用本地生產的可調度再生天然氣實現能源多元化，提高能源安全性和建構更穩健的能源系統的可靠途徑，生物甲烷提供一種本土能源，減少對進口化石燃料的依賴。

(三) 生產技術與市場漸趨成熟

生物甲烷更廣泛應用的下一步由政府主管單位確定清晰一致的政策框架，以鼓勵投資，已實施的國家認為目前的市場格局較為分散，需要進一步的策略指導為市場做好準備，歐盟政府的舉措例如綠色天然氣支援計畫 (GGSS) 和綠色天然氣稅 (GGL)，有助於激勵生物甲烷的生產，並將其注入既有天然氣管線網。

根據歐盟經驗綠色天然氣支援計畫延期至 2028 年 3 月，可望顯著推動生物甲烷的發展，在經濟上可行，抵消採用厭氧法處理廠和沼氣純化處理的高昂前期成本，代表早期進展的跡象有助於生物甲烷擴大市場份額，創造經濟效益，並實現 CO₂ 排放；另一方面支持生產商、投資者和開發商，同時明確生物甲烷在各個領域都得到利用。

儘管自 2025 年末以來相關能源情境報告釋放出正面訊號，但生物甲烷的全部潛力仍被嚴重低估，專家認為制定一項全面的策略非常重要，旨在確立生產目標，促進無縫整合，通過諸如天然氣混合要求和簡化審批流程等措施，創造穩健的市場，明確的政策方向和協調一致的支持，確保生物甲烷能有效發展，從而帶來環境效益和長期經濟價值。

近期中東戰爭使全球油氣供應掀起一陣市場供應恐慌與價格震盪，是否帶給台灣天然氣供應儲備量一個啟示，效法先進國家的思維和多加嘗試（尤其是歐盟推動的經驗），開創天然氣自給自足，或在戰時和特殊情境下免於缺乏、受斷貨的危機。

(四) 利用部分石化產能生產轉型能源

台灣地小人稠，但經濟發展成就非凡（如石化工業基礎穩固），過去產能在兩百餘國家中曾排名前十。近年全球產銷失衡，獲利不如以往，轉移部分設備，彙集各大工業區排放之 CO₂ 生產合成天然氣與前述各項轉型清潔能源（如氫氣、氨氣等）或可自給自足，能源供應和環保雙贏，更無懼於進口不足或戰時斷貨。

四、世界天然氣市場供需近況與前瞻

(一) 供需狀況與展望分析

根據國際能源總署 (IEA) 最新發表的資訊（如表 1）2025 年全球天然氣市場供需平衡持續穩定，特別是 LNG 供應在下半年恢復兩位數成長，主要得益於美國、加拿大和非洲新建 LNG 液化廠計畫的加速推進，此強勁成長逐步緩解市場基本面壓力，有助建立更安全、具韌性的天然氣市場。

表 1 全世界依區域和主要國家分天然氣消費量與生產量

單位：10 億立方公尺 (bcm)

	消費量					生產量				
	2022	2023	2024	2025	2026	2022	2023	2024	2025	2026
非洲	168	170	170	175	179	250	250	240	235	238
亞太	904	933	981	982	1 025	675	695	715	730	745
中國	373	402	429	434	455	218	230	245	260	274
中南美洲	153	149	154	154	153	152	150	151	152	155
歐亞	618	627	652	640	662	860	830	860	845	865
俄羅斯	487	495	521	506	527	672	638	685	663	687
歐洲	541	500	507	522	512	230	215	218	212	215
中東	585	618	624	639	664	715	740	760	775	795
北美	1 127	1 138	1 164	1 175	1 176	1 240	1 285	1 280	1 315	1 365
美國	914	922	944	953	951	1 021	1 061	1 060	1 090	1 115
全世界合計	4 096	4 135	4 251	4 286	4 371	4 122	4 165	4 224	4 264	4 378

資料來源：國際能源總署。

2026 年全球 LNG 供應成長預計將進一步加速推動天然氣需求強勁成長，有望創下歷史新高，儘管 LNG 供應成長正緩解市場緊張局勢，但地緣政治緊張和天氣影響仍可能導致價格波動，生產者和消費者間的密切合作，對加強全球天然氣安全供應體系至關重要，IEA 將繼續支持此進程，包括透過常設的天然氣和永續氣體安全工作小組（GWP）的協助，因此 2026 年第 1 季的天然氣市場報告中全面回顧 2025 年的市場發展情況，展望 2026 年的遠景。

(二) 2025 年關鍵政策推動亞洲市場改革

LNG 浪潮預計在 2026 年推動天然氣需求的強勁成長，2025 年是天然氣市場的過渡之年，儘管上半年供應基本面依然緊張，但 LNG 產量強勁擴增，從 7 月開始逐步緩解市場供需壓力，繼 2024 年相對強勁的成長之後，2025 年全球天然氣需求成長率顯著放緩，原因是工業活動疲軟及上半年現貨 LNG 價格相對較高。亞洲市場開放改革持續加速推進，歐盟達成歷史性決定最遲於 2027 年 11 月停止進口俄羅斯天然氣；預計 2026 年全球 LNG 供應成長將進一步加速，達到 2019 年以來的最大增幅，有望促進全球天然氣需求更強勁成長，主要由中國和新興亞洲市場驅動。

2025 年下半年全球 LNG 供應的成長，有助緩解市場基本面壓力；2025 年全球 LNG 產量成長近 7%，其中約四分之三的成長集中在下半年。美國路易斯安那州普拉克明斯 LNG 工廠的產量占全年 LNG 供應成長的 60% 以上，在緩解市場壓力方面發揮關鍵作用。

2025 年下半年 LNG 供應增速加速至 10%，逐步緩解市場需求；TTF 和亞洲現貨 LNG 價格在 2025 年下半年分別較 2024 年同期下跌 14%、17%；歐洲和亞洲基準價格的相關性在 2025 年升至 0.955 的歷史新高，反映隨著目的地靈活的 LNG 供應份額不斷增長，區域市場之間的相互聯繫日益緊密。

2025 年上半年宏觀經濟的不確定性和供應趨緊，抑制全球天然氣需求成長；繼 2024 年相對強勁的成長之後，天然氣需求成長率在 2025 年顯著放緩，數據顯示 2025 年全球天然氣消費量成長不到 1%，與往年相比的成長主要由歐洲和北美推動，而亞洲天然氣需求依然疲軟，歐亞大陸則出現下降。

在經合組織歐洲地區天然氣需求增加 3%，部分原因是風能和水力發電量下降，電力產業天然氣消耗量增加；北美天然氣消費量估計增加 1%，主要原因是冬季氣溫較低；2025 年亞洲天然氣需求成長走低至 2022 年以來的最低水平，與 2024 年的水平接近；中國天然氣需求疲軟，加上國內天然氣產量持續成長及來自俄羅斯的管道天然氣輸送量增加，導致 LNG 進口量大幅下降，與 2024 年相比

下降 14%；歐亞大陸由於俄羅斯冬季氣候溫和，天然氣需求下降約 2%。非洲和中東的天然氣需求合計增加約 2.5%，部分原因是電力產業燃料自石油向天然氣轉換。

結語

全球 LNG 供應成長預計將在 2026 年進一步加速，達到 2019 年以來的最大增幅；據 IEA 預測全球 LNG 產量將在 2026 年成長超過 7%，北美將再次成為成長的主要驅動力，美國、加拿大和墨西哥合占增加 85%。

供應基本面的改善預計促進全球天然氣需求的強勁拉高，主要係中國和新興亞洲市場所推動。亞太地區的天然氣需求預計在 2026 年成長 4%，約占全球天然氣需求成長的一半；北美地區的天然氣需求預計基本保持穩定；中南美洲的天然氣需求預計下降 1%，主要得益於水力發電的改善；歐洲再生能源的持續擴張預計使天然氣需求減少 2%；歐亞大陸若氣候恢復正常條件，天然氣消費量預計增加 3.5%。非洲和中東地區的天然氣需求預計將合計增加 3.5%，在於工業和電力部門天然氣使用量的增加；能源轉型藉助天然氣，安然將過渡期經過，至關重要。

參考文獻

- 一、Decarbonisation Technology Magazine Feb.2026；Nov.2025；Aug.2025etc.
- 二、Gas market report,IEA,Feb,2026.
- 三、Brochures from engineering companies etc.

聞到瓦斯味？ 請冷靜應變

1  嚴禁煙火，
不要開燈

2  輕啟窗戶，
保持通風

3  關閉開關，
阻斷氣源

4  聯繫欣湖，
尋求協助

欣湖守護，家家安心

 緊急搶修專線：(02) 2794-3218、2794-3219

 用戶服務專線：(02) 2791-3491



欣湖天然氣公司

廣告

美伊衝突下的天然氣市場解析： 供應鏈重組與各國能源自主佈局

作者 徐瑋成

前言

2026 年 2 月底美伊地緣政治衝突急遽升溫，美國與以色列聯軍的軍事行動引發伊朗的封鎖報復，導致全球最重要的能源貿易咽喉—荷姆茲海峽（Strait of Hormuz）的商業航運實質中斷，在此次事件中，位於卡達的拉斯拉凡（Ras Laffan）液化天然氣（LNG）出口設施亦受到波及而受損，迫使部分生產線宣告不可抗力並暫停出口，突發的供給中斷瞬間自市場減少全球約 20% 的 LNG 出口產能，使全球 LNG 供應量陷入停滯。

在此危機爆發前受惠於北美與卡達預期擴建的新產能陸續上線，產業界原先普遍預估 2026-2027 年全球天然氣市場將步入供過於求的寬鬆周期。然而此次的供應鏈瓶頸徹底翻轉原有的供需預期，打破市場對於天然氣供應豐饒的樂觀看法，使市場提前進入結構性緊縮的新常態。

同時過去數十年來全球天然氣貿易高度依賴單一樞紐與即時交付的供應鏈模式，其在面對地緣政治風險時的脆弱性，在此次危機中表露無遺。

為深入探討此重大產業變局，首先盤點 2026 年第一季危機爆發後，全球天然氣市場在價格波動、貿易流量位移與庫存水準上所面臨的立即性基本面變化；其次剖析高度依賴 LNG 進口的亞洲與歐洲兩大消費市場，在面臨供應鏈中斷時所採取的燃料切換、政策干預與需求調整機制。

最終著眼於長期產業發展趨勢，探討在全球 LNG 市場緊縮常態化的預期下，各國政府與跨國能源企業如何透過跨區資產併購（例如將資本轉向美洲資源以分散風險）及深化電氣化等基礎設施轉型，重新建構供應鏈韌性，並落實能源自主的長期戰略佈局。

一、2026 年第一季全球天然氣市場觀測

2026 年 Q1 的全球天然氣市場，經歷從「供給寬鬆」至「極度緊縮」的劇烈基本面反轉。在第一季初期（即冬季供暖季的前半段）受惠於北美新建

LNG 項目的順利推進與投產，全球 LNG 市場處於溫和成長的軌道上。依據市場數據顯示在 2025/2026 年冬季期間（10 月至 3 月）全球 LNG 貿易量原本呈現年增長 9.5%（約 280 億立方公尺）的強勁勢頭，隨著 2026 年 2 月底中東衝突的爆發及後續荷姆茲海峽（Strait of Hormuz）的實質性封鎖，全球天然氣供應鏈遭遇結構性的瓶頸，整體市場的供需平衡與價格發生根本性的重塑。

（一）中東 LNG 出口產能限縮的實質影響

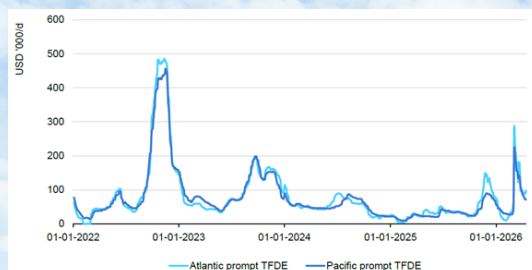
中東地區作為全球能源輸出的核心樞紐，其基礎設施的運作狀態直接決定全球 LNG 市場的流動性。在美伊衝突中卡達 Ras Laffan LNG 出口設施於 3 月中旬遭遇襲擊，其第 4 與第 6 號生產線（合計年產能達 175 億立方公尺）遭到嚴重破壞，此舉迫使卡達能源公司（QatarEnergy）於 3 月 4 日正式宣告不可抗力，暫停這座全球最關鍵 LNG 重鎮的出口作業。

荷姆茲海峽的封鎖與卡達設施的停擺，瞬間從市場上減少全球約 20% 的 LNG 出口產能，相當於每月高達 90 至 100 億立方公尺的實體供應量自市場中蒸發。從實際的貿易流量來看卡達在 2026 年第一季的 LNG 總出口量已降至 221 億立方公尺，相較於 2025 年第四季 265 億立方公尺出現顯著的衰退，這股龐大的供給缺口，直接將全球 LNG 總產量從原本的雙位數正成長，拖累至 3 月份的年減 8%。

除實體產能的減損，供應鏈的物流調度同樣面臨極端的壓力測試。由於航運受阻與安全風險急遽升高，LNG 運輸船被迫滯留或大幅繞道。市場追蹤數據顯示 3 月份在海上漂流超過 20 天的 LNG 貨物總量激增，幾乎達到過去四年平均水準的兩倍。

船運費在美伊衝突後也呈現水漲船高的情勢，大西洋航線的每日航行費飆升至 300,000 萬美元（如圖 1），此現象不僅反映 LNG 進口商在尋找替代貨源與重新安排航線時的困境，更凸顯高度依賴單一航運咽喉的全球天然氣貿易網絡，在面對地緣政治衝擊時缺乏足夠的彈性與緩衝空間。

圖 1 亞太航線與大西洋航線船運費變化 (2022/1-2026/4)



資料來源：IEA。

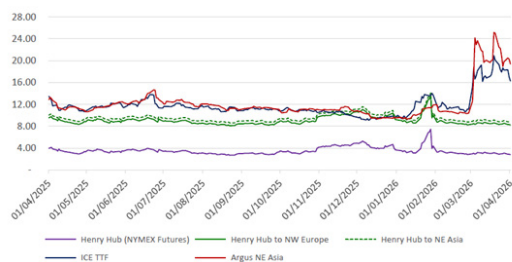
(二) 天然氣基準價格的波動與跨區價格分化

供給端斷裂的不安情緒，立刻在國際天然氣定價中心引發劇烈的價格波動，並導致不同區域市場間的價格走勢出現極端的分化。在危機爆發前由於全球庫存處於相對高位，歐亞兩地的天然氣價格原本呈現疲軟走勢；但斷供發生後市場定價邏輯迅速從「基本面驅動」轉向「地緣政治風險溢價（Geopolitical Risk Premium）」主導。

在亞洲市場方面由於該地區對中東航線的依賴度極高（卡達與阿聯酋的 LNG 出口有高達 85-90% 銷往亞太市場），供給擔憂迅速蔓延，使得亞洲 Platts JKM（Japan Korea Marker）現貨價格在 3 月中旬出現翻倍的暴漲，突破 21-25 美元 /MMBtu 的高位。

歐洲市場同樣面臨龐大的輸入性通膨壓力，儘管歐洲直接從卡達進口 LNG 的比例相對較低（約 LNG 總進口的 8% 至 15%），但在全球買家恐慌性搶單的推波助瀾下，荷蘭天然氣交易中心（TTF）的近月期貨價格依然飆升超過 70%，最高觸及約至 20 美元 /MMBtu(如圖 2)。

圖 2 全球天然氣價格基準變化趨勢 (2025/4-2026/4)



資料來源：OIES。

相對於歐亞大陸的價格震盪，美國市場則展現出高度的「地緣絕緣性」，由於國內天然氣產能強勁，且出口基礎設施已達滿載運作的極限，多餘的天然氣無法出口至國際市場，導致 Henry Hub(HH) 基準價格幾乎未受中東局勢波及，3 月份平均價格維持在約 3 美元 /MMBtu 的低檔徘徊，此種極端的區域價格分化，創造歷史級別的跨區套利空間。根據產業模型估算若以 Henry Hub 價格為基礎，加上液化、運輸（至西北歐）等長期邊際成本，美國 LNG 運抵歐洲的成本約落在 8 美元 /MMBtu。面對高昂的現貨價格，歐美之間打開高達 10-13 美元 /MMBtu 的驚人套利利潤，此股強大的經濟誘因，促使大量大原本流向歐洲市場的現貨 LNG 貨物轉向利潤更豐厚的亞太市場，但也進一步加劇全球買家對非中東氣源的激烈競價。

此外遠期曲線（Forward Curve）的變化也揭示市場對長期緊縮的擔憂。4 月 1 日 TTF 的 2026 年第三季遠期價格從年初的 9.53 美元 /MMBtu 飆升至 16.26 美元 /MMBtu；同期的亞洲遠期價格更是翻倍至 18.80 美元 /MMBtu。目前從 2026 年第三季延伸至 2027 年第一季的遠期價格曲線呈現相對平坦的結構，意謂市場預期今年夏季的回補庫存（Restocking）壓力極大，已將夏季的遠期價格推高至接近傳統冬季用氣高峰的水準（如圖 3）。

圖 3 TTF 遠期契約價格走勢 (2024-2028)

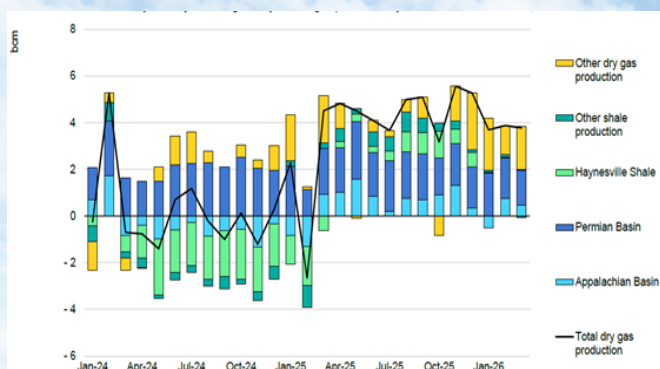


資料來源：OIES。

(三) LNG 區域進出口流量板塊位移

在龐大的價差驅動與中東供應受阻的雙重作用下，2026 年第一季全球天然氣進出口板塊發生顯著的位移，北美地區的強勁增長成為支撐全球天然氣市場流動性的最關鍵支柱；美國乾燥天然氣（Dry natural gas）產量在 2026 年第一季展現 4.2% 的年增長率，其中 Permian 盆地的產量更是大幅增長 9.8%(如圖 4)。

圖 4 US Dry Gas 生產情形 (2024-2026)

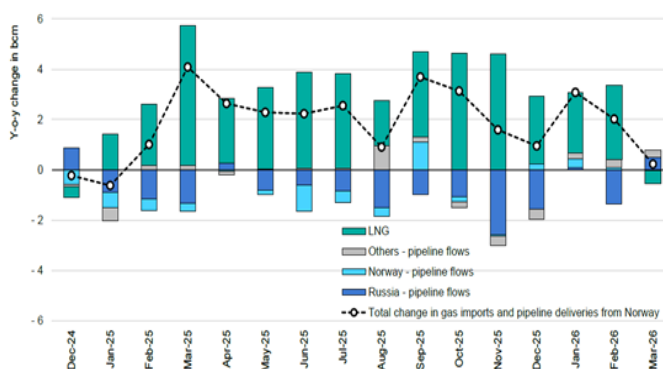


資料來源：IEA。

在出口設施方面美國的新建擴建項目表現亮眼，如 Plaquemines LNG 項目在 3 月份的出口量達到 236 萬噸，甚至超越其第一階段與第二階段合計的峰值產能（每月 227 萬噸），顯示該設施正處於極限超載運作狀態，加之 Corpus Christi 擴建項目的陸續投產及 LNG Canada 的啟動，北美的 LNG 出口在第一季創下歷史新高。然而儘管美國竭盡所能釋出產能，受限於既有液化設施的物理極限，短期內仍無法完全填補卡達留下的巨大真空。

在需求端的歐洲市場第一季初的進口表現強勁（冬季 LNG 進口量年增 19%），有效吸收全球大部分的 LNG 增量，但隨著 3 月份中東斷供與亞洲買家的高價搶單，歐洲的 LNG 進口量在 3 月份出現自 2024 年 12 月以來的首次衰退，為維持總體供應穩定，歐洲高度仰賴 PNG 發揮替代與緩衝作用。挪威與北非（如阿爾及利亞）輸往歐洲的管線氣維持滿載運作，同時亞塞拜然的管線供應也穩定挹注，適度彌補海運 LNG 的缺口（如圖 5）。

圖 5 歐洲 LNG 進口 YoY 變化情勢 (2024-2026)



資料來源：IEA。

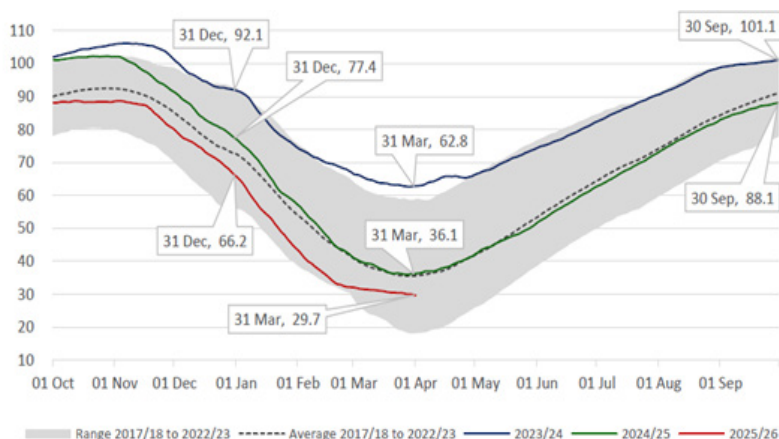
亞洲市場的進出口流量變化則更為劇烈，在 10 月至 2 月的冬季前半段亞洲的天然氣需求原本溫和成長 1.5%，但受到 3 月份價格飆升與實體斷供的打擊，亞洲 3 月份整體的 LNG 進口量年減達 7%，其中中國市場的反應最為極端，3 月份的 LNG 進口量重挫 30%，創下自 2018 年 5 月以來的單月新低。作為應對中國不僅大幅增加俄羅斯管線氣的進口量，以填補沿海 LNG 接收站的供應衰退，更利用市場彈性，將持有的昂貴 LNG 現貨轉售回國際市場進行套利。日本與韓國雖然透過重啟核電和解除燃煤發電限制，壓低對 LNG 的剛性需求，但整體東北亞的天然氣貿易流量已受到實質性的壓抑。

（四）歐洲天然氣庫存水位的隱憂

因美伊衝突爆發的供給中斷為歐洲市場帶來極為嚴峻的庫存挑戰，並為接下來的夏季補氣周期埋下重大的隱憂。回顧冬季初期歐洲在 2025 年 11 月進入供暖季時其地下儲氣庫存為 886 億立方公尺，已略低於 2024 年同期的 1,022 億立方公尺。

在經歷 1 月和 2 月數次寒流的消耗後歐洲原本寄望於春季末期能透過寬鬆的全球 LNG 市場來平穩地回補庫存。然而中東危機徹底打亂市場節奏。截至 2026 年第一季末（3 月 31 日）歐盟的地下儲氣庫存水位已大幅下降至僅剩約 297 億立方公尺，從歷史數據對比來看 297 億立方公尺的季末庫存不僅明顯低於 2025 年同期的 361 億立方公尺，更達不到 2024 年同期的一半（如圖 6）。

圖 6 歐盟天然氣庫存水位變化 (2022-2026)



資料來源：OIES。

偏低的季末庫存意謂在當前全球 LNG 供給極度緊縮、亞洲買家出價強勢，且美國產能已達極限的環境下，歐洲今年夏季的儲存回補任務將面臨史無前例的成本壓力與採購困難。為避免在現貨市場上引發過度恐慌的競價螺旋，歐盟已開始研擬啟動政策彈性機制，將今年夏季的天然氣儲備目標從法定的 90% 下調至 80%，這項政策考量顯示監管機構對市場流動性枯竭的深切擔憂。

總體而言第一季末的低庫存水位已提前透支市場的彈性，若夏季遭遇極端高溫推升發電需求，或供應鏈出現進一步的微小干擾，歐洲天然氣市場將極易陷入新一輪的價格失控，同時宣告全球天然氣市場已正式步入結構性緊縮的新常態。

二、供給中斷下，歐亞兩大市場的應對策略與需求變化

面對每月高達近百億立方公尺 LNG 供給自全球市場中減少，位處天然氣貿易兩端的全球兩大亞洲與歐洲市場，被迫面臨嚴峻的壓力測試。由於各地區的能源基礎設施、合約結構及對中東氣源的依賴程度存在顯著差異，歐亞兩大市場根據其自身的產業特性與能源替代彈性，採取截然不同的應對策略。亞洲市場作為中東 LNG 的最大出口地，陷入被動的燃料切換與嚴格的配給管制；而歐洲市場雖然直接風險較低（美國大量輸出），卻在極端高價的壓力下，面臨著工業需求進一步衰退的結構性挑戰。

（一）亞洲市場：高風險下的燃料切換與需求配給

亞洲無疑是這場全球能源供應鏈斷裂中的絕對重災區，從貿易結構來看在危機爆發前卡達與阿聯酋的 LNG 出口量有高達 85% 至 90% 銷往亞洲市場，此舉使得亞洲各國在荷姆茲海峽遭到封鎖的第一時間便面臨燃氣基載電力中斷的直接威脅，為填補龐大的能源缺口並減緩極端現貨價格帶來的財政衝擊，亞洲各國政府與公用事業機構迅速啟動緊急應變機制。

東北亞市場積極的燃料切換與跨區套利在東北亞地區，各國展現不同程度的能源系統韌性。日本雖然對中東 LNG 的直接依賴度相對較低（僅約 6%），最大進口來源來自澳洲，但面對全球供給緊縮的潛在風險，日本政府採取極為積極的預防性措施，為降低電力部門對天然氣的依賴政府於 3 月份宣布解除燃煤發電廠的營運限制，預計每年可藉此節省約 50 萬噸的 LNG 消耗量，同時亦加速重

啟核能發電，如於 2026 年 1 月份重啟的柏崎刈羽核電廠 6 號機進入商業運轉，進一步替代燃氣基載電力。此外截至 3 月 1 日日本主要電力公司的 LNG 庫存維持在 219 萬噸，這層庫存緩衝使得如東京瓦斯（Tokyo Gas）等企業甚至有餘裕將部分非中東來源的 LNG 轉售給其他面臨短缺的亞洲國家。

另一個亞洲 LNG 進口大國韓國則面臨著更為嚴峻的考驗，韓國擁有超過 20% 的現貨 LNG 市場曝險，使得其公用事業機構承受極大的成本壓力。應對危機韓國政府不僅放寬燃煤發電的季節性限制，亦提升核電的運轉比例。依據市場分析指出若供給中斷的時間超過兩個月，韓國將不得不全面解除燃煤發電的限制，作為維持電力穩定的最後手段。

中國在此次危機中展現高度的「需求價格彈性」，面對飆升至 20 美元 /MMBtu 以上的亞洲現貨價格，中國不僅沒有在現貨市場上恐慌性搶單，反而將 3 月份的 LNG 進口量大幅縮減 30%，創下自 2018 年 5 月以來的單月新低。中國之所以能如此操作，歸功於其多元的能源供應結構，大幅增加國內煤炭的使用，並提升俄羅斯 PNG 的進口量，以填補沿海 LNG 接收站的供給衰退。值得注意的是中國買家利用當前國際市場的高溢價，將已簽訂長約但價格相對低廉的 LNG 貨物大量轉售回國際市場，藉由跨區套利獲取利潤。

南亞與東南亞市場政策干預與被迫的「需求破壞」相較於東北亞具備較強的購買力與基礎設施彈性，新興市場陷入被動且嚴峻的「需求破壞（Demand Destruction）」。印度政府為確保國內經濟與社會的基本運作，緊急發布《天然氣供應管制令（Natural Gas Supply Regulation Order）》建立嚴格的優先分配框架，在框架下家庭管線燃氣與交通用壓縮天然氣（CNG）被列為「第一優先」，獲得過去六個月平均用量 100% 的絕對保障；化肥廠被列為第二優先，獲得 95% 的配額；相對地石化產業與非優先的工業發電廠則被列為「非優先 / 縮減候補（Non-priority/curtailment candidates）」，面臨全面或部分的天然氣斷供，這種由國家主導的能源配給，確保民生底線，犧牲工業產能為代價。

泰國同樣採取由上而下的政策干預，由於透過荷姆茲海峽進口的LNG占泰國初級天然氣供應的7%，泰國能源監管委員會（ERC）於3月中旬指示發電廠營運商必須提高燃煤發電在能源結構中的比例，以維持電價穩定並減少天然氣的消耗，該委員會更下令國家電力局（EGAT）重新啟動燃煤發電廠兩部已除役的機組，合計釋放0.6GW的發電容量。

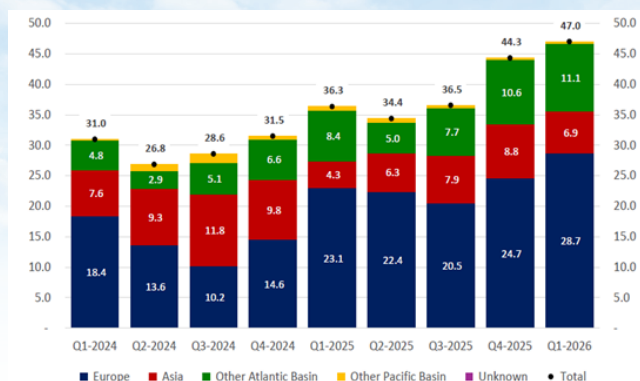
對於外匯存底薄弱高度依賴現貨市場的巴基斯坦與孟加拉而言，美伊衝突導致的打擊具極高嚴重性，上述兩個國家無力在現貨市場上與中日韓等大型買家競價，導致其LNG進口幾乎停擺。為因應燃料枯竭，兩國政府被迫實施最極端的能源配給措施，包含對工業部門實施天然氣斷供，及在全國範圍內實施大規模的輪流限電（Load shedding），此番政策管制的實施對當地的製造業出口與總體經濟發展造成難以估量的重創，凸顯新興市場在單一能源供應鏈斷裂下的極端脆弱性。

（二）歐洲市場：綠能緩衝與工業需求的結構性疲軟

儘管歐洲對中東LNG的直接依賴度相對較低（卡達LNG僅佔歐洲總進口量的8%至15%），美國LNG為歐洲目前的主要進口來源（如圖7），但在全球天然氣市場高度連動的機制下歐洲依然深刻感受到亞洲爭搶現貨所帶來的價格外溢效應，TTF期貨價格在3月份飆升超過70%，然而之所以未在第一季爆發物理性的斷氣危機，很大程度上必須歸功於氣候條件與再生能源發電的強勁緩衝，但也同時掩蓋其工業部門持續衰退的警訊。電力部門的韌性與再生能源的救援 2026年第一季總體電力需求雖然年增長3%，但用於發電的天然氣需求卻幾乎與去年同期持平，這項穩定的背後主要得益於再生能源的卓越表現。數據顯示第一季歐洲的風能、太陽能與水力發電量年增長高達11%；同時法國核電廠的高妥善率也維持良好的基載供應，上述低碳能源的強勁輸出，加上3月份氣價飆升導致天然氣發電的成本競爭力輸給燃煤發電，共同降低電力部門對於天然氣的剛性需求。展望即將到來的夏季，再生能源的緩衝作用將更為顯著。市場評估僅憑2025至2026年間歐洲新增的太陽能發電

容量，足以在今年夏季為歐洲省下約 25 至 30 億立方公尺的天然氣發電需求，此種電力結構的質變，成為歐洲在短期內抵禦美伊衝擊的最強防線。

圖 7 US LNG 出口市場流向 (2024Q1-2026Q1)



資料來源：OIES。

工業部門的結構性影響與永久性需求破壞，然而與電力部門的韌性形成強烈對比是歐洲工業部門的持續萎靡。儘管 1 月份遭遇寒流，且理論上低溫會推升工業部門的供暖需求，但歐洲第一季的工業天然氣需求依然呈現 0.9% 的年衰退。事實上自 2022 年能源危機以來歐洲的工業天然氣需求便一直處於低谷。

歐洲工業需求的下滑已經不再是短期的景氣循環現象，由於歐洲長期面臨高昂的能源投入成本、全球市場競爭力流失、供應鏈中斷及揮之不去的地緣政治不確定性，許多高耗能產業（如化學品、金屬冶煉、肥料等）的產能並未隨著時間恢復。中東衝突導致天然氣價格再度飆升，許多缺乏避險手段的中小型企业面臨更為嚴苛的生存挑戰，因成本過高而導致的產能外移或廠房提早關閉，已逐漸演變為永久性的「需求破壞（Demand Destruction）」，此股趨勢雖然在客觀上減輕歐洲天然氣市場的總體供需壓力，但卻犧牲本土製造業的長期競爭力為沉痛代價。

政策應對與儲氣目標的彈性下放在春季爆發的供給中斷，直接威脅歐洲夏季回補庫存（Restocking）的任務，截至 2026 年第一季末歐盟的地下儲氣庫存僅剩下約 297 億立方公尺，遠低於 2025 年同期的 361 億立方公尺，更不及 2024 年同期（628 億立方公尺）的一半。在當前全球 LNG 供給極度緊縮、亞洲買家強勢競價且美國產能已達極限的環境下，歐洲若要依循過去的法規強行補滿庫存，勢必會在現貨市場上引發極為猛烈的競價螺旋。

為避免在夏季引發新一波的通膨海嘯，歐盟政策制定當局開始採取防禦性的干預措施。歐盟執委會（European Union Commission）正式研擬啟動政策彈性機制，建議 2026 年夏季的天然氣法定儲備目標從原本的 90% 下調至 80%。儲氣政策調整的邏輯在於透過人為降低短期的法定採購剛性需求，為過熱的現貨市場降溫，避免歐洲與亞洲在緊縮的 LNG 市場中陷入互相毀滅的價格戰。

總結而言在面對中東天然氣供應鏈的嚴重瓶頸時亞洲市場憑藉著煤炭與核能的燃料切換及部分國家的強制配給，吸收大部分的衝擊，而歐洲市場則依賴著再生能源的成長與工業需求的自我萎縮維持平衡，兩大市場透過不同的調整手段，雖然勉強維持全球天然氣系統的運作，卻深刻揭示全球能源貿易體系的脆弱性。

三、長期趨勢展望：供應緊縮與各國風險分散佈局

隨著 2026 年第一季美伊衝突的白熱化與荷姆茲海峽的實質封鎖，全球天然氣市場的參與者已深刻意識到，並非僅是一場短期的地緣政治陣痛，而是全球能源供應鏈格局的歷史性重塑。過去數十年來建立在「極致效率」與「即時交付」基礎上的全球化天然氣貿易體系，在單一海上咽喉遭到阻斷後暴露出致命的脆弱性。

展望 2026 年下半年乃至更長遠的未來全球 LNG 市場將無可避免地轉入一段漫長的「結構性緊縮」周期。面對高昂的地緣政治風險溢價與供給不確定性，各國政府與跨國能源企業正加速啟動戰略轉向，透過跨區域的資產收購、陸上能源走廊的建設及深度的電氣化與替代基載投資，全面追求國家層級的「能源自主（Energy Sovereignty）」。

（一）LNG 市場轉入「長期緊縮」周期與價格重估

在本次危機爆發前產業界普遍抱持著較為樂觀的供需預期。市場原先評估隨著美國與卡達龐大的新建 LNG 產能於 2026 年至 2027 年間陸續投產，全球 LNG 市場將迎來一波巨大的供應浪潮，進而使市場基本面轉向供過於求的寬鬆局面，然而這場突如其來的戰火徹底推翻此一預期路徑。

首先在現有基礎設施的損害方面，卡達 Ras Laffan LNG 出口樞紐的 Train 4 與 Train 6 產線（兩者合計年產能達 175 億立方公

尺)在軍事打擊中遭到嚴重破壞。根據國際能源署的評估，假設這些受損設施需要長達四年的時間進行修復，單單是現有設施的停擺，將導致卡達在 2030 年前的 LNG 總產量減少近 700 億立方公尺。

更為嚴峻的是新建項目的無限期延宕，卡達原本寄予厚望、預計總產能達每年 440 億立方公尺的「北方氣田東段(North Field East, NFE)」擴建項目，因戰事爆發全面暫停施工活動，預期完工時間將被迫推遲至少一年以上，此項延遲預計將在 2026-2030 年間從全球市場中減少近 200 億立方公尺的潛在新增供應量。綜合現有設施的毀損與新項目的延宕，IEA 預測這場中東危機將導致 2026 至 2030 年間全球市場累計損失高達 1,200 億立方公尺的 LNG 供應量，此舉意謂原本市場期待的全球 LNG 供需平衡轉折點，至少將被推遲兩年以上，直至 2028 年甚至更晚才會到來，在「長期緊縮」的強烈預期心理下遠期天然氣價格(Forward Curve)正經歷一場根本性的重估。過去市場通常預期夏季氣價會因需求淡季而顯著回落，但如今由於歐洲與亞洲買家必須在供給極度受限的環境下爭奪有限的現貨以回補冬季庫存，夏季的遠期價格已被推高至接近傳統冬季用氣高峰的水準。

(二) 跨國投資與供應鏈風險分散 (Geographic Hedging)

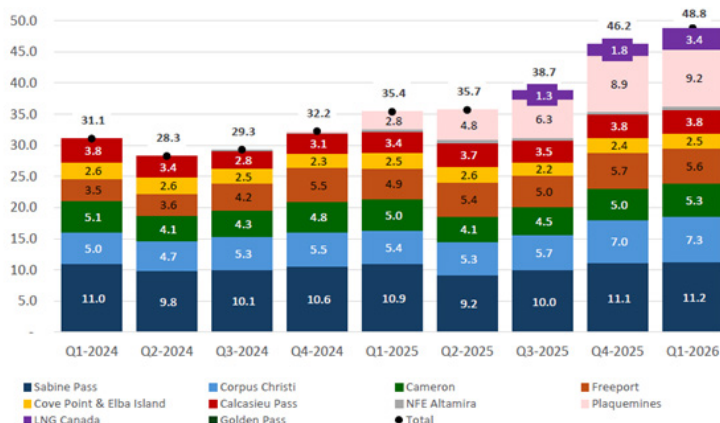
面對中東供應鏈的極度脆弱性，高度依賴能源進口的國家已深刻體認到，單純依賴單一航線與極少數供應國的採購策略，等同於將國家經濟命脈暴露於無法控制的地緣政治風險之中。因此尋求地理上的「風險分散 (Geographic Hedging)」，將資本與長期採購合約轉向大西洋盆地或非衝突區域，成為各國維持能源安全的最高指導原則。

在這一波跨國資產戰略轉移中日本的行動最具指標性與前瞻意義，作為全球最依賴能源進口的經濟體之一，深知無法將國家能源安全的底線繫於隨時可能因戰火而封閉的荷姆茲海峽，為徹底避開中東航線的風險，石油資源開發公司(JAPEX)採取的戰略為將目光轉向美國的頁岩氣資源，JAPEX 計畫進行大規模的資產收購，投資目標包含位於美國科羅拉多州丹佛的 Verdad Resources 等頁岩油氣資產，此項跨國併購與後續開發的投資總額高達 1.16 兆日圓

（約 73 億美元），其核心戰略目標是在未來十年內將 JAPEX 在北美的油氣產量大幅翻升四倍，此種直接從源頭（Upstream）掌握位於大西洋與太平洋彼岸實體氣源的佈局，不僅確保不受中東戰火波及的穩定供應，更彰顯進口國透過投資佈局達到氣源分散，並降低風險的決心。

與此同時美國 LNG 雖然在短期內發揮關鍵的填補作用，但也逐漸暴露出產能極限與潛在風險。在 2026 年第一季受惠於強勁的跨區套利利潤（歐美價差高達 10-13 美元 /MMBtu），LNG 出口創下歷史新高，然而現有的基礎設施已進入「極限超載」狀態。例如 Plaquemines LNG 項目在 2026 年 3 月份的單月出口量達到 236 萬噸，甚至超越其 Phase 1 與 Phase 2 合計的峰值設計產能（227 萬噸），儘管 Corpus Christi 擴建項目與 Golden Pass 等新產能正陸續上線，但整體的液化與出口設施已逼近產能的天花板（如圖 8）。

圖 8 美國各出口廠 LNG 出口情勢 (2024Q1-2026Q1)



資料來源：OIES。

期待美國單方面完全填補卡達留下的巨大真空是不切實際，除產能滿載的限制外，美國墨西哥灣沿岸的出口設施每年秋季都必須面臨颶風季的氣候威脅，一旦遭遇極端天氣導致港口關閉或設施停擺，全球天然氣市場將失去最後的緩衝。為避免從「依賴中東」變成「過度依賴美國」，全球買家也正積極將目光轉向非洲（如西非與莫三比克）及南美洲的新興 LNG 開發項目，試圖透過多元化的長約佈局，建立更具韌性的全球採購投資組合。

（三）陸地經濟走廊與基礎設施的戰略重塑

除在 LNG 尋求替代氣源，針對海運咽喉的封鎖戰，更直接催化各國對於「陸地能源走廊」的重新定價與加速投資。在過去海運因為成本低廉而成為全球化貿易的首選，但在地緣政治風險飆升的今日能夠繞過海峽要塞的陸地管線與鐵路走廊，被賦予極高的國家安全溢價，成為各國競相佈局的生存走廊。

中國在此一戰略轉型上表現得最為積極，長期以來面臨著著名的「麻六甲困境（Malacca Dilemma）」，而此次的荷姆茲海峽封鎖，更加深對於海運能源脆弱性的焦慮，為此正傾注龐大資源加速推動「中巴經濟走廊（China-Pakistan Economic Corridor, CPEC）」及中亞天然氣管道的建設與擴充，戰略意圖非常明確透過在歐亞大陸腹地建立起龐大的陸上能源與物流網絡，以「陸權」對沖「海權」的脆弱性，進而繞過容易被敵對勢力封鎖的海上咽喉，確保能源生命線而展開的基礎設施競賽，正在歐亞大陸引發一場新的市場博弈。

另一方面印度、中東與歐洲國家則重新審視「印度 - 中東 - 歐洲經濟走廊（India-Middle East-Europe Economic Corridor, IMEC）」的戰略價值。IMEC 最初被視為一項促進貿易便利化的概念性項目，但在危機爆發後原定連結阿聯酋、穿越沙烏地阿拉伯與約旦、最終抵達以色列海法港並通往歐洲的鐵路與管線網絡，被迅速升格為關鍵的「戰略繞道（Strategic Bypass）」計畫。透過此走廊項目波斯灣的能源與高價值貨物將能夠在陸地上卸載，避開危險的荷姆茲海峽與紅海航線，直接從地中海進入歐洲市場。儘管這類跨國陸上基建需要面臨複雜的政治協調與高昂的建置成本，但與全球經濟停擺的代價相比，已成為確保供應鏈韌性的必要之舉。

（四）邁向「能源自主」：全面電氣化與替代基載的崛起

若跨國併購與陸路走廊是為在化石燃料體系內尋求安全，這場危機最為深遠的歷史遺產，將是徹底迫使全球經濟加速脫離對進口化石燃料的依賴，邁向以電氣化與本土綠能為核心的「能源自主」新紀元。政策制定者與產業界已達成痛苦的共識，只要國家依然高度依賴跨國海運的油氣資源，就永遠無法擺脫地緣政治的衝擊。

再生能源在此次危機中展現其作為「國防安全基礎設施」的強大潛力。與需要不斷補充燃料的燃氣電廠不同，太陽能 and 風能一旦建置完成，其發電過程便完全免疫於任何海上封鎖與國際燃料價格的波動。根據能源智庫 Ember 的精算報告全球電氣化技術（Electrotech）的推展規模已經龐大到足以實質性地緩解這類地緣危機。報告指出僅 2025 年全球太陽能發電量的新增額度（超過 600 TWh），其產生的電能就已經等同於該年度通過荷姆茲海峽的所有液化天然氣（約 8,200 萬噸）用於發電的總能量。此外電動車（EV）的普及也在 2025 年為全球每日減少 170 萬桶的石油消耗，此數據已逼近伊朗每日的石油出口量，數據證明綠能與電氣化不再僅是為追求淨零碳排的氣候目標，而是進口國用以隔絕外部衝擊、確保國家生存底線的選擇。

然而再生能源的間歇性特質意謂著國家仍需要穩定的基載電力以支撐龐大的工業體系。在天然氣供應受阻的危機催化下，核能發電迎來史無前例的全面復興。為建立不受海上封鎖影響的基載自主權，各國不僅延緩現有核電廠的除役計畫，更將龐大的資本注入「小型模組化反應爐（Small Modular Reactors, SMR）」的研發與部署。

SMR 憑藉其較低的初期資本投入、高度模組化的生產優勢以及更為彈性的選址條件，被視為未來電網的基石。據產業觀察甚至連長期堅持非核家園政策的德國，都開始在內部重新評估核能的戰略價值；而印尼、奈及利亞及阿聯酋等新興國家，更已加速推進其民用核能計畫，以徹底擺脫對進口天然氣的依賴。

最後針對難以直接透過電力替代天然氣的高耗能工業（例如需要天然氣作為化學原料的氮肥製造業與鋼鐵冶煉業），各國政府正積極推動「原料脫鉤」戰略。在印度等農業大國為避免天然氣價格飆升再度引發毀滅性的肥料短缺與糧食危機，政府已將「綠氫（Green Hydrogen）」技術的發展層級拉高至國家安全層面，透過以綠能電解水產生綠氫，取代傳統由天然氣重組產生的灰氫作為合成氨與化肥的原料，工業界將能從根本上切斷對中東天然氣的剛性依賴。

總結而言 2026 年爆發的荷姆茲海峽危機，將整個產業推入一段難以預測的長期緊縮周期，但正是這場劇烈的陣痛促使全球資本與政治意志產生前所未有的凝聚力。從日本斥資數十億美元在北美建立頁岩氣避風港，到中國與印度加速貫通歐亞大陸的陸上經濟走廊；從太陽能與電動車建構起的電氣化長城，到小型模組化核能與綠氫技術的戰略性突破，這些變革正共同描繪出一幅全新的全球能源版圖，在版圖中能源供應鏈的安全與韌性已正式取代成本和效率，成為定價與決策的絕對核心；而一個更加去中心化、更具韌性，且不再輕易被狹窄水道扼住咽喉的新能源時代，正從危機的廢墟中加速誕生。

結語

美伊衝突與荷姆茲海峽的封鎖無疑是全球天然氣市場發展史上的一道深刻分水嶺，此供給衝擊不僅實質性地減少龐大的市場供給，更讓全球市場省思具備高度風險的全球能源貿易體系。產業數據與航運行為的變化顯示即使未來地緣政治局勢趨緩、海峽物理性地重新開放，受損的供應鏈信任也難以在短期內完全修復。全球天然氣市場的最高戰略指導原則已明確從過去追求的效率與成本極小化，永久性地轉變為追求供應鏈的安全與韌性。未來高昂的地緣政治風險溢價將常態化地淺移默化至國際市場價格，成為企業與國家評估能源成本時不可忽視的基線。

此次危機也對 LNG 在全球能源轉型中的長期定位產生結構性的影響，過去 LNG 普遍被視為亞洲等新興市場取代煤炭最具潛力的過渡燃料，然而極端的價格波動與供給的不可靠性，大幅削弱高度依賴 LNG 作為長期基載能源的投資邏輯。面對難以控制的外部地緣風險，進口國深刻體認到單純依賴跨國海運化石燃料，將使國家經濟無可避免地暴露於外部衝擊的極大脆弱性之中，迫使各國重新盤點能源資產配置，除加速跨區域的資產併購以分散採購來源，產業界重新評估陸地管線與跨國經濟走廊的戰略價值，降低海運要道中斷的風險。

儘管短期的天然氣供給緊縮為全球帶來通膨反彈的壓力與歐洲工業產能衰退的陣痛，但從中長期的產業發展軌跡來看，此場危機成為加速全球能源結構轉型最強大的催化劑。2026 年的荷姆茲危機最終將促使全球能源版圖走向更加區域化與多元化，推動各國加速擺脫對單一化石燃料航線的依賴，邁向更具韌性的新能源時代。

參考文獻

- 一、Aljazeera (2026/3),Why are Iran's South Pars gasfield,Qatar's Ras Laffan,so significant?
- 二、Argus (2026/3),Asia to face tighter LNG supply on Qatar output halt.
- 三、BBC (2026/3),Why are gas prices soaring and how could it affect you?
- 四、IEA (2026/4),Gas Market Report,Q2-2026.
- 五、OIES (2026/4),Quarterly Gas Market Review:Gas prices surge on Iran war but major physical impacts yet to be felt.
- 六、Oil Price (2026/4),Europe Burns \$28B With No Extra Energy as Crisis Deepens.
- 七、Oil Price (2026/4),Is a Permanent U.S. Blockade of the Strait of Hormuz Part of a Much Bigger Plan?
- 八、Oil Price (2026/4),Japan's JAPEX To Quadruple Oil and Gas Production,Eyes U.S. Expansion.
- 九、Oil Price(2026/3),Europe Sleeps as Global Gas Markets Reach a Boiling Point.
- 十、Oil Price(2026/3),Ras Laffan Attack Shatters Illusion of Global Gas Abundance.
- 十一、S&P Global(2026/4),Economic Research: Europe's Middle East Dependencies: Price Surges Precede Supply Chain Vulnerabilities.
- 十二、S&P Global(2026/4),Strait of Hormuz traffic falls off sharply as ceasefire wobbles.
- 十三、Wood Mackenzie(2026/4),Need to know: European natural gas market Summer 2026.
- 十四、Upstream (2026/3),LNG supply disruptions 'not immediate' for Asian importer.

義大利天然氣的現在與未來

作者 高永謀

前言

2022 年 2 月烏克蘭、俄羅斯爆發戰爭，歐盟決定經濟制裁發動侵略戰爭的俄羅斯，逐步降低自俄羅斯進口煤礦、石油、天然氣的數量。在此之前對俄羅斯化石能源倚賴度最高的國家當是德國，其次則是義大利；2021 年義大利天然氣總進口量中，俄羅斯天然氣佔比高達約 40%。

義大利是歐元區第 3 大經濟體，僅次於德國和法國，也是 G7（7 大工業國組織）一員，化石能源蘊藏量貧乏，與大多數歐洲國家相同高度仰賴進口石油及天然氣，自產的天然氣僅約年消耗量的 5%，在蘇聯解體後價格低廉的俄羅斯天然氣自是首選。

一、歐盟經濟制裁令有漏洞

俄羅斯與義大利距離雖遙遠，但同在歐亞大陸上，可透過陸路的天然氣管道，直接將俄羅斯的天然氣輸往義大利。先前俄羅斯輸往義大利的天然氣，主要經連接俄羅斯、烏克蘭的天然氣管道，再連接歐洲國家的天然氣網絡，再經奧地利連接義大利北部的塔維希歐（Tarvisio）轉運站，再轉運至義大利各地。

俄羅斯通往歐洲國家的天然氣管道有 3 條途經烏克蘭國境，在烏俄戰爭後便無氣可送。同時義大利政府也迅速採取行動，致力降低對俄羅斯天然氣的依賴程度，並擴大自卡達、挪威、美國、利比亞、亞塞拜然和阿爾及利亞等國輸入天然氣，以彌補缺口。

依據能源市場監測智庫 (Ember) 資料顯示雖然歐盟下達經濟制裁令且三令五申，但遲遲未將禁止購買俄羅斯能源法制化，為撙節經費，諸多會員國仍想方設法自俄羅斯進口煤炭、石油和液態天然氣。

烏俄戰爭時日愈久，參與其中的歐盟成員國便愈多，起初較為人所知者為匈牙利、奧地利和斯洛伐克等國，至 2024 年捷克、荷蘭、法國、義大利、西班牙和比利時等國也加入行列。

二、阿爾及利亞取代俄羅斯

依據獨立商品情報服務公司（Independent Commodity Intelligence Services, ICIS）2024 年的調查雖然透過天然氣管道進口的俄羅斯天然氣銳減，在歐洲國家液態天然氣市場中俄羅斯的佔比仍達 15%，頗有「死灰復燃」態勢。

迫於各方的壓力，歐洲議會、歐盟執委會達成共識，決議最遲 2026 年底逐步禁止會員國自俄羅斯進口液態天然氣，而歐盟與俄羅斯的天然氣管道合約也將於 2027 年下半年到期，若此時烏俄戰爭尚未終結，續約的可能性幾近於零，意謂 2028 年後義大利除非透過間接貿易或購買走私的液態天然氣，否則無法再從俄羅斯進口天然氣，將愈發仰賴卡達、美國、挪威、利比亞、亞塞拜然和阿爾及利亞等國的天然氣，其中位於北非的阿爾及利亞已取代俄羅斯，成為義大利第一大天然氣供應國。

隨著烏俄戰事擴大未見終戰曙光，阿爾及利亞持續擴大在歐洲市場的影響力。其實從阿爾及利亞跨海到歐洲，自 1996 年起已興建連接兩大洲的「阿爾及利亞 -- 西班牙」MEG 天然氣管道，但得途經地理位置最接近歐洲的摩洛哥，再穿越直布羅陀海峽進入西班牙國境和歐洲的天然氣系統接軌，西班牙、葡萄牙、法國和義大利為前 4 大受益國。

三、亞塞拜然成次要供應國

阿爾及利亞與摩洛哥雖是鄰國，惟彼此並不友善，斷交後「阿爾及利亞 -- 西班牙」MEG 天然氣管道同時被迫關閉及斷氣，義大利天然氣氣源亦受影響；幸而義大利和阿爾及利亞兩國間建有縱貫地中海的「跨地中海管道」TransMed，由阿爾及利亞跨海至西西里島，再聯結到義大利半島的天然氣管道。

目前義大利天然氣總進口量中約 40% 來自阿爾及利亞，未來其佔比可望再提升，而自 21 世紀初義大利便有興建另一條跨越地中海海底天然氣管道 GALSI 的聲浪，規劃由阿爾及利亞經突尼斯入海，先抵達義大利大島 -- 薩丁尼亞島，再跨海登陸義大利本土連接歐洲天然氣管道系統，將天然氣北送奧地利、德國等國，然迄今仍未建成。

位於阿爾及利亞南方的尼日近年來也積極向外促銷天然氣，未來若跨越阿

爾及利亞、尼日兩國國境的「跨撒哈拉天然氣管道」完工啟用，尼日天然氣就可藉此管道直接輸往義大利，前提是尼日、阿爾及利亞兩國必須長期維持和睦，且尼日政局也必須穩定。

位於裏海西岸，北鄰俄羅斯、南鄰伊朗的亞塞拜然，原為蘇聯的加盟國於 20 世紀末葉獨立，現已是義大利不可或缺的天然氣供應國，在義大利進口天然氣的佔比，僅次於阿爾及利亞居第 2 位約佔 15 至 20%，已是義大利分攤能源風險的支柱。

四、躍居「歐洲能源樞紐」

2020 年南方天然氣走廊（Southern Gas Corridor,SGC）及跨亞得里亞海管道（Trans Adriatic Pipeline,TAP）啟用，讓亞塞拜然的天然氣可經土耳其、希臘、阿爾巴尼亞等國跨越亞得里亞海，抵達義大利南部的普利亞（Puglia）和歐洲天然氣管道系統接軌。

烏俄戰爭後南方天然氣走廊、跨亞得里亞海管道重要性陡增，自 2026 年起亞塞拜然的天然氣透過義大利，轉運至德國、奧地利，強化義大利作為「歐洲能源樞紐」的角色。

2025 年亞塞拜然共出口 252 億立方公尺的天然氣，約 51% 售至歐洲國家，而在亞塞拜然輸往歐洲的天然氣中義大利獨佔 66%，只是北非國家暗潮洶湧，亞塞拜然所在的高加索地帶，政治局勢亦長年不安穩，天然氣供應鏈安全隨時可能受到威脅。

與阿爾及利亞同樣地處北非的利比亞，也是義大利寄望甚殷的天然氣氣源之一，在歷史上利比亞與義大利淵源深厚，曾先後是羅馬帝國和義大利的殖民地，透過穿越地中海的天然氣管道「綠流管道（Green Stream）」，先將天然氣輸送至西西里島，再跨海輸送至義大利本土。

五、利比亞將提升輸義氣量

2004 年啟用的「綠流管道」全長約 520 公里，最深處位於海平面 1127 公尺，起點利比亞西部的梅利塔（Mellitah），主要天然氣氣源來自巴赫爾埃薩（Bahr Essalam）氣田、瓦法（Wafa）氣田，終點為西西里島的傑拉（Gela）。

利比亞政局不穩定，外銷至義大利的天然氣，僅佔義大利天然氣總進口量

的 2 至 5%。而在 2025 年時利比亞政府決定優先將天然氣用於國內發電，導致出口至義大利的天然氣量降至歷史新低，遠低於「綠流管道」的最高容量。

自 1959 年後義大利能源巨擘 Eni 一直是利比亞最大的外資石油、天然氣企業，更是利比亞國家石油公司（National Oil Corporation of Libya）長期的戰略夥伴，雙方合資經營瓦法氣田、巴赫爾埃薩氣田等多處氣田，並持續探勘、開發利比亞陸地與領海的天然氣資源。

2023 年 Eni 與利比亞國家石油公司簽訂新的協議，總價高達 80 億美元，內容為共同探勘、開發離岸兩塊天然氣田，為近 20 年來最大的能源投資案，預計 2026 年逐步投產，可望提高輸往義大利的天然氣量。

六、挪威海陸兩路氣援義國

2026 年 1 月利比亞與義大利於首都的黎波里（Tripoli）舉行高峰會議，重申兩國強化能源合作，義大利企業協助利比亞升級能源產業基礎設施，以期釋出更多天然氣出口至義大利。

歐洲另一個天然氣輸出大國挪威，雖地處北極圈，與義大利之間的距離，或義大利與俄羅斯之間的距離，或義大利與亞塞拜然之間的距離其實差距不大，不過從挪威跨海再經陸路輸送天然氣至義大利，途經國家皆是歐盟成員國或永久中立國，幾近無地緣政治風險。

挪威輸往義大利的天然氣約 75% 經陸路天然氣管道輸送，其餘 25% 則是液態天然氣，前者經歐洲天然氣氣網，由瑞士或奧地利的天然氣轉運站轉送至義大利北部，後者隨義大利大舉添購新式液態天然氣儲存再氣化設備，數量和金額皆逐年遞增。

除挪威外，美國、卡達、尼日和埃及等國皆是義大利倚重的液態天然氣輸入國，義大利政府配合歐盟低碳淨零（Net Zero）政策已訂定目標，於 2030 年將再生能源發電比例提高至 55%，天然氣則扮演過渡時期的「橋接燃料（Bridge Fuel）」需求量仍將持續增長，為分散天然氣氣源勢必擴張液態天然氣的進口量。

七、卡達、美國輸氣量日增

在歐洲天然氣氣網中義大利已是管道天然氣的能源樞紐，地位舉足輕重，隨著大量添購液態天然氣儲存再氣化設備，液態天然氣再氣化能量從 2022 年的 160 億立方公尺大幅提升至 470 億立方公尺，可望躍居「歐洲能源樞紐」，將液態天然氣轉運至中歐諸國。

為擺脫對俄羅斯能源的高度依賴，義大利自美國進口的液態天然氣數量呈現爆發式成長，美國已躍升為義大利第 2 大液態天然氣供應國，僅次於卡達。2024 年義大利進口的液態天然氣總量中美國液態天然氣佔比為 34.9%，至 2025 年在眾歐盟國家中躋身美國前 5 大液態天然氣進口國。

2025 年 9 月義大利政府與美國政府共同發表強化雙方能源安全合作的聯合聲明，確保美國的液態天然氣可穩定及安全地輸往義大利，義大利政府也鼓勵企業投資液態天然氣相關基礎設施，以擴大天然氣產業的量能。

長期以來中東能源大國卡達，一直是義大利液態天然氣最穩定且最主要的供應國，不同於美國，卡達與義大利能源合作已有多年歷史，兩國更簽有期限達數十年的液態天然氣合約，2023 年底 Eni 更與卡達簽訂新的液態天然氣供應合約，期限起自 2027 迄 2053 年，堪稱義大利能源安全的基石。

八、東地中海管道難度甚高

儘管義大利與卡達簽訂長期液態天然氣供應合約，但義大利亦受《歐盟氣候法》2050 年淨零排放目標限制，在環保上兩者方向背道而馳，卡達現正致力開發碳捕獲技術，以期兩全其美兼顧環保和能源安全。

北非文明古國的埃及也是義大利重要的液態天然氣重要供應國，埃及與義大利的航空距離，比挪威與義大利、亞塞拜然與義大利近上許多，但埃及地處中東和北非交會處，周遭國家政治局勢錯綜複雜，建設陸路天然氣管道困難重重，仍以液態天然氣為主力出口產品。

歐盟國家便曾倡議興建連接以色列、塞浦路斯、希臘、義大利的東地中海天然氣管道（EastMed Pipeline），若此管道建成並開通，埃及的天然氣便可透過 EMG 海底天然氣管道由以色列轉至義大利，大大節省天然氣液化和運輸成本，但東地中海天然氣管道興建難度太高，至今依然只是倡議。

路不轉人轉，埃及的天然氣無法經以色列天然氣管道輸往義大利，但埃及卻可透過 EMG 海底天然氣管道，從以色列輸入較低廉的天然氣再加工成液態天然氣，以埃及液態天然氣的名義銷往歐洲國家（包括義大利）。

九、歐盟經濟制裁令有漏洞

義大利不僅想成為天然氣的「歐洲能源樞紐」，也企圖扮演氫能的「歐洲能源樞紐」，由德國、奧地利和義大利等 3 個歐洲國家共同發起的「南方氫能走廊」計畫，可望逐步以氫能汰換天然氣。「南方氫能走廊」預計從阿爾及利亞等北非國家引進「綠氫」，利用現有的跨海天然氣管道，並新建若干氫氣管道，管道總長度約 3300 公里，兼顧歐洲國家能源安全和節能減碳、淨零碳排等目標。

為加速發展氫能義大利更制定「國家復甦與韌性計畫」，利用廢棄工業區在全國建置逾 50 個氫能谷，更計劃建立 40 多座加氫站，主要分佈於物流樞紐城市 and 高速公路沿線，也規劃興建氫能鐵路網絡，企圖藉此躍居歐洲的氫能強權。

在發展氫能產業上義大利擁有諸多競爭優勢，包括能源巨擘 Eni、歐洲最大輸氣管線業者 Snam 和電解槽電極技術領先者，且依據 2026 年初的調查顯示約 85%義大利氫能相關企業都預計擴大投資。

現行技術上「綠氫」成本仍高於「灰氫（由化石能源製氫）」，尚依賴政府予以補貼。為籌措財源義大利已頒訂新的法令，自 2026 年起優先撥用碳交易市場的拍賣收入補貼「綠氫」的生產與應用，有利於氫能產業再上層樓。

十、太陽能產業爆發式成長

為逐步汰換化石能源（包括天然氣），位於地中海北岸、長年日照充足的義大利，亦正積極發展太陽能，在烏俄戰爭全面爆發後太陽能產業呈現爆發式成長，2024 年時新增裝機量創 10 年來新高。2025 年時再生能源貢獻約 41% 用電量，其中太陽能發電量貢獻約 14.5% 用電量。

為加速太陽能產業加速發展，政府在最新版的「國家能源與氣候計畫」中明訂太陽能產業發展目標，希望 2030 年在總發電量中再生能源發電量的佔比達 63.4%，更通過《再生能源綜合法案》，簡化太陽能產業新增據點的程序和作業，以利相關產業投資。

太陽能發電有季節性差異，義大利正全力興建大型儲能設施，以因應冬季日照不足的用電需求，且為解決太陽能發電設備用地爭議，積極推動「農光互補」，讓太陽能板和農業種植並存，不僅可增加農民的收入，還能降低農地水分蒸發，一舉數得。

除致力降低對俄羅斯化石能源的依賴，義大利也積極擺脫對中國太陽能供應鏈的依賴，現已明確規範參與再生能源招標案的廠商不得使用在中國生產和組裝的關鍵太陽能零組件，以杜絕可能的隱憂及後患。

十一、全球地熱發電的創始者

除氢能、太陽能和水力發電外，義大利積極開發風力發電、地熱發電及生質能發電，2025 年總用電量中風力發電貢獻約 7% 電力，基地多位於南部和離島（包括西西里島、薩丁尼亞島等）的地熱發電，生質能發電貢獻約 6% 電力，而地熱發電穩定性高於水力、風力發電。

在「國家能源與氣候計畫」中力求在 2030 年讓風力發電的裝置容量倍增，積極推動老舊風力發電廠汰舊換新，改採更高效能、更高功率的風力發電設備，大舉發展浮動式離岸風電（Floating Offshore Wind）體系，但關鍵得先克服各風景區反對興建風力電廠的聲浪，與政府機構作業冗長、南電北送的技術難關。

其他能源領域義大利都是後進，但在地熱發電卻是創始者，1904 年在托斯卡納（Toscana, Tuscany，又名托斯卡尼）建立全球首座地熱電廠，迄今仍穩健運作。地熱發電雖難有爆發式的成長，但因不受天候影響，是不可或缺的再生能源。

除托斯卡納地區外，據地質資料顯示拿坡里、西西里島和撒丁尼亞島等地都有開發地熱發電的潛力。義大利擴張地熱發電版圖的優勢在於位歐亞板塊與非洲板塊交界處，具備發展地熱發電的地利，更擁有執產業牛耳的地熱工程與渦輪機製造商 Exergy、Ansaldo，有機會躍居為地熱發電大國。

結語

義大利透過輸入南線利比亞、阿爾及利亞與東線亞塞拜然的天然氣，加上卡達、美國的液態天然氣的奧援，成功降低對俄羅斯天然氣的高度依賴，藉由發展天然氣產業，已成為歐洲舉足輕重的能源樞紐，並以此為基礎積極發展氢能、太陽能、風力發電和地熱發電等再生能源，期躋身新能源產業的領頭羊。

參考文獻

- 一、行政院經濟部「台灣經貿網」，〈2025 年上半年義大利天然氣價格為歐盟第四高〉（2025 年）。
- 二、行政院經濟部國際貿易署「全球商機資訊」，〈義大利進口天然氣 40% 來自阿爾及利亞，超過 1/3 用於儲存〉（2025 年）。
- 三、中華民國對外貿易發展協會《經貿透視雙周刊》，〈義大利 Eni 能源集團與利比亞將簽署天然氣新協議〉（2022 年）。
- 四、行政院經濟部國際貿易署「全球商機資訊」，〈義大利 Eni 能源集團與埃及、賽普勒斯簽署天然氣開發及出口協議〉（2025 年）。
- 五、中華民國對外貿易發展協會《經貿透視雙周刊》，〈義大利風電產量持續提升，惟仍有相當的開發潛力〉（2024 年）。
- 六、中華民國對外貿易發展協會「商情訊息」，85%的義大利氢能產業鏈企業將增加投資（2026 年）。

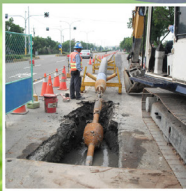
欣

安全第一



雲

服務至上



廣告

從伊朗戰爭回顧中東油氣資源 和卡達的液化天然氣

臺灣中油公司探採研究所前所長暨中國文化大學地質系兼任副教授 翁榮南

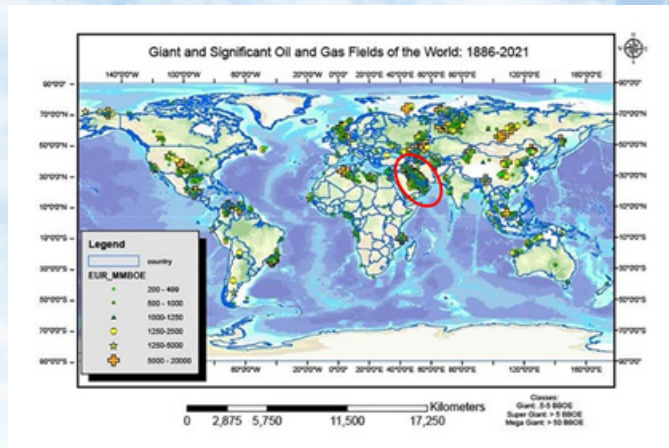
前言

2026 年初波斯灣地區美伊衝突加劇，油氣田生產設施遭破壞，全球能源命脈的荷姆茲海峽遭封鎖，原油和液化天然氣的運輸受阻，導致全球能源市場劇烈動盪，引發自 2022 年以來最嚴重的能源供應危機。受衝突影響國際油價飆破 100 美元大關，卡達液化天然氣（LNG）出口廠因空襲受損，導致全球約 20% 的液化天然氣供應瞬間蒸發，市場擔憂油氣供應鏈中斷，特別是全球最大能源進口的亞洲地區，伊朗戰爭讓全球意識到即便是近年來全球高喊節能減碳和能源轉型，企圖擺脫對化石能源資源的依賴，一旦油氣供應有所短缺，頓然發現依然生活在石油世紀中，石油和天然氣左右全球的經濟發展。中東掌握全球約三分之二的油氣，波斯灣的油氣資源重新成為眾所矚目的焦點。本文回顧中東波斯灣卡達的油氣資源和液化天然氣產業供參。

一、中東的油氣資源

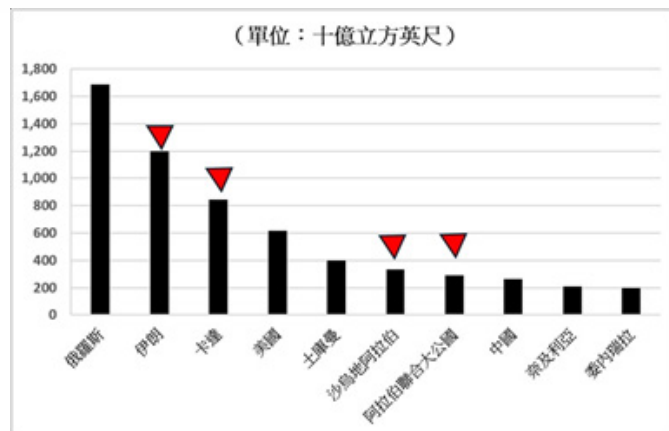
中東位於東西半球之間，地跨赤道南北是亞洲與非洲相連接的地區，涵蓋阿拉伯半島及波斯灣區，有沙烏地阿拉伯、伊朗、伊拉克、科威特、巴林、卡達、阿拉伯聯合大公國、阿曼、葉門、敘利亞、黎巴嫩、以色列、巴勒斯坦、約旦等國家，為全球最重要的油氣生產區，主要產油國包括沙烏地阿拉伯、伊拉克、伊朗、阿拉伯聯合大公國與科威特及液化天然氣出口國卡達，這些國家承載全球過半的石油蘊藏量，油氣生產與出口規模足以對國際油氣價格及全球經濟造成重大影響（如圖 1、2）。

圖 1 全球大油田分布圖可見中東地區密布大油田



資料來源：AAPG。

圖 2 全球已探明天然氣儲量最大的 10 個國家 (截至 2024 年) 中有四個在中東 - 伊朗、卡達、沙烏地阿拉伯、阿拉伯聯合大公國。



資料來源：全球天然氣和液化天然氣統計資料 (2025 年趨勢、預測和使用)。

(一) 中東油氣發現及探勘

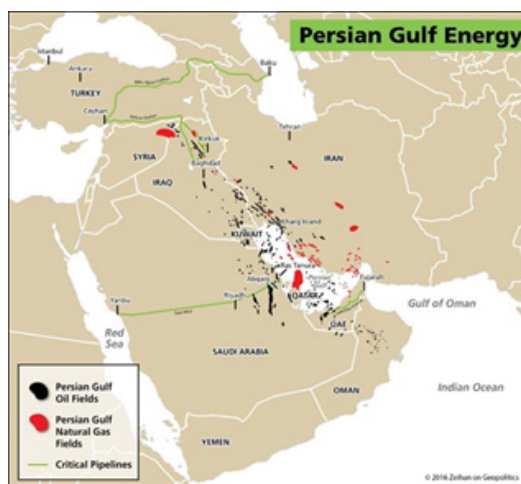
早在末次冰期末期波斯灣形成之前，距今約 14000 至 6000 年前人類就已發現該地區存在油氣，許多河流和山谷沿岸普遍存在著天然的油氣苗。數千年前人們就已使用瀝青重油來製作砂漿和防水船體，而現代化的首次石油發現是在 1908 年的伊朗西部。1900 年代初期英國探險家達西 (William Knox D'Arcy) 取得波斯 (今伊朗) 探礦權，聘用雷諾斯 (George B.Reynolds) 1908 年在伊朗的馬斯吉德 - 蘇萊曼 (Masjid-i-Sulaiman) 鑽獲超大型商業油田，開啟中東石油時代，之後吸引西方國家大石油公司競相湧入，掠奪資源而陸續有重大發現，很快成為全球最大的油氣蘊藏及產區。

1950 年代和 1960 年代石油和天然氣探勘迅速發展逐漸認知地球上其他任何地區都不太可能擁有如此豐富的石油資源，其他地區也發現大量的石油和天然氣，如俄羅斯的西西伯利亞及最近發現的美國二疊紀盆地，但這些地區的儲量規模和石油天然氣的產量都無法與波斯灣相提並論。

（二）中東石油與天然氣資源

中東油氣主要分布於波斯灣沿岸及大陸棚，波斯灣周邊聚集逾 30 座超級巨型油田，單一油田儲量多在 50 億桶以上，其中沙烏地阿拉伯的加瓦爾（Ghawar）油田為全球探明儲量最大的陸上油田，總儲量逾 700 億桶，卡達與伊朗水域共享的北穹頂 / 南帕斯氣田（North Field/South Pars）則是全球最大的天然氣田；另有如沙烏地阿拉伯東岸的超大型海上油田 Marjan 油氣田，部分延伸至伊朗海域（如圖 3）。

圖 3 為中東油氣田分布圖



資料來源：https://www.reddit.com/r/MapPorn/comments/vvf323/persian_gulf_oil_and_natural_gas_fields/?tl=zh-hant#lightbox。

整個中東證實可採原油蘊藏量約 8,077 億桶約占全球 48.4%，可採天然氣量約占 43%，主要有沙烏地阿拉伯約 2,659 億桶、伊朗 1,570 億桶、伊拉克 1,500 億桶、科威特 1,015 億桶、阿拉伯聯合大公國 978 億桶，這些油氣蘊藏普遍具備「產量高、油質輕、埋藏淺」的特性，開採成本較低、原油品質佳，使中東成為國際能源貿易樞紐，其供應變動也直接牽動全球能源安全，杜拜 /

阿曼原油（Dubai/Oman）為國際原油交易三大基準原油之一。如表 1 所示全球前 10 大產油國中有 5 個在中東。

表 1 全球前 10 大產油國

全球 2024 年前 10 大產油國 (wiki)			
排名	國 家	產量 (桶 / 每日)2024	地 區
1	美國	13,401,000	北美洲
2	沙烏地阿拉伯	10,815,700	中東
3	俄羅斯	10,750,000	歐洲 / 亞洲
4	加拿大	5,500,000	北美洲
5	中國	4,715,000	亞洲
6	伊拉克	4,162,000	中東
7	伊朗	4,084,000	中東
8	阿拉伯聯合大公國	3,770,000	中東
9	巴西	3,630,000	南美洲
10	科威特	2,720,000	中東
	全球產量	83,121,000	

資料來源：維基百科。

（三）石油天然氣的恩典與詛咒

石油與天然氣資源可說是中東得天獨厚的禮物，卻也成為地緣政治角力與戰火的導火線，圍繞石油產權、運輸要道控制與資源分配的爭奪，歷來多次引發衝突，並數度掀起全球性石油危機。重要事件包括 1973 年第一次石油危機（贖罪日戰爭），阿拉伯石油輸出國組織（OAPEC）為報復西方支持以色列，對美國等國禁運石油，油價一度飆升近三倍，引發全球經濟震盪；1979 年第二次石油危機（兩伊戰爭），伊朗革命與隨後的兩伊戰事使產量驟減，波斯灣產油國憂慮伊朗擴大攻勢，油價再度上揚；1990 年第三次石油危機（海灣戰爭），伊拉克入侵科威特、企圖掌控石油資源，國際油價短期劇烈波動；2023 年以色列與巴勒斯坦衝突，市場預期供應受限，油價一度走升。2026 年美國與以色列聯合打擊伊朗軍事與核設施，並封鎖荷姆茲海峽，造成原油日供應短缺，對全球石油及液化天然氣供應形成重大衝擊。

二、中東波斯灣地區得天獨厚的石油地質條件

波斯灣地區豐富的油氣資源令人驚艷，周邊有超過 30 個超級油田，每個油田的石油儲量高，而且油井的日產量更是北海和俄羅斯最佳油井的 2 到 5 倍，究其原因有幾個關鍵的石油地質條件決定一個地區油氣是否豐富，包括石油天然氣產生和儲存的能力，在波斯灣地區所有這些條件都處於或接近最佳水平。

（一）地質背景

波斯灣地區位於兩大板塊碰撞區，西南部的阿拉伯板塊和東部及北部的歐亞板塊，這種碰撞已持續約 3500 萬年，形成動態的地質環境，岩層彎曲斷裂，更深層的岩層則因高溫高壓而結構性改變（如圖 4）。

圖 4 波斯灣地質位置圖顯示波斯灣位於阿拉伯板塊與歐亞板塊碰撞處，造就大量油氣田。



資料來源：<https://doi.org/10.64628/AAI.5tedmk9s9>。

海灣兩岸的地質特徵顯著不同，在伊朗一側過去 6000 萬年間，由非洲、阿拉伯和印度板塊與歐亞板塊碰撞形成扎格羅斯山脈，山脈由高度褶皺和破碎的岩石構成，從阿曼灣一直延伸到土耳其邊境，綿延 1800 公里，是阿爾卑斯-喜馬拉雅山脈的一部分；在波斯灣的阿拉伯一側，並沒有發生那種彎曲和斷裂，相反地碰撞產生的壓縮力將被稱為基岩的堅硬深層岩石平台扭曲成廣闊的穹頂狀結構，其規模巨大綿延數十甚至數百平方英里。

波斯灣下方是一個盆地，盆地中堆積著長期以來扎格羅斯山脈隆起侵蝕下來的碎屑。在盆地的深處埋藏造就生成石油和天然氣所需的高溫高壓環境，是大規模生成及捕獲油氣的絕佳環境。

（二）生油岩

石油和天然氣是由過去年代沉積在頁岩、富含泥質的石灰岩中的生物有機質，受埋藏高溫轉化生成，當岩石中有機物含量至少達

到 2% 時，被認為是優質的油氣生成岩層 - 生油岩。海灣地區普遍有分佈廣且厚的良好生油岩，如海灣阿拉伯一側侏羅紀時期沉積的哈尼法山地層和圖瓦伊克山地層距今約 2 至 1.45 年前，伊朗的卡茲杜米山地層形成於白堊紀時期，距今約 1.45 億至 6,600 萬年前，這些生油岩的有機質含量在 1 至 13% 之間，某些地區甚至更高。

（三）儲聚石油和天然氣的地質構造

生油岩埋藏在適當的受熱條件下生成石油或天然氣，天然氣是受熱程度較高的產物，油氣是流體，在地層中移棲、逸散或被儲聚封存成油氣藏。波斯灣地區彎曲斷裂的岩層和穹頂非常適合捕獲碳氫化合物形成油氣藏。

扎格羅斯山脈的褶皺蘊藏著數千億桶石油和數兆立方公尺天然氣，由波斯灣地區的油氣分佈可以發現呈西北 - 東南走向的狹長香腸狀油氣田，正是大型褶皺構造的體現，這些油田實際上包含數百個大小不一的獨立油田，從伊朗南部一直延伸到伊拉克東北部。

在阿拉伯板塊上大型穹丘構造儲聚極為豐富油氣，包括沙烏地阿拉伯的加瓦爾油田是世界上最大的油田，原油產量可能超過 700 億桶。卡達和伊朗共有的南帕爾斯 - 北穹丘氣田天然氣產量至少可達 1,300 兆立方英尺，相當於超過 2,000 億桶石油。

波斯灣地區最重要的油氣儲集層是石灰岩，其中部分岩層發生溶解，增加油氣在其間的移棲能力，在扎格羅斯山脈的儲集層中流體透過板塊碰撞引起的褶皺和斷層作用形成的裂縫流動；在沙烏地阿拉伯加瓦爾油田的 Arab-D 儲層以及扎格羅斯山脈許多油田的阿斯馬裡石灰岩等地，優質的儲油岩層面積廣大，達數百甚至數千平方公里。

地球上其他地方無論是陸上或海上都不存在如此規模的石油資源，證明波斯灣地區獨特的石油地質特徵，導致全球大約一半的傳統石油儲量和 40% 的天然氣儲量都蘊藏在面積僅 3% 的波斯灣地區。

三、卡達 - 全球的液化天然氣明珠

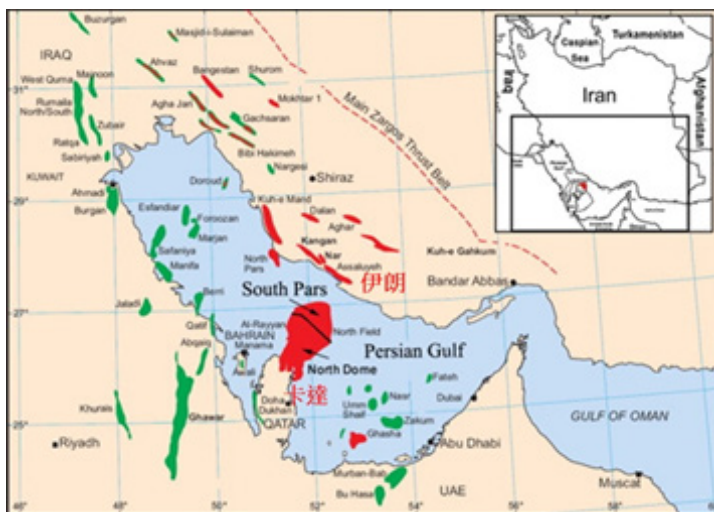
卡達在波斯灣南側，人口約 3 百萬，國土面積約 11,586 平方公里。自 19 世紀中葉起由 Al Thani 家族統治，於 1971 年 9 月 3 日自英國獨立，採君主立憲體制。

中東地區以富產石油聞名，而卡達獨樹一格成為全球的液化天然氣明珠，為前三大的液化天然氣出口國之一，天然氣蘊藏量約 25 兆立方公尺（全球第 3、占全球 13%）；石油蘊藏量約 250 億桶（全球第 14、約占全球 14%）。近年液化天然氣年產量逾 7,700 萬公噸，供應全球 20%，出口高度依賴亞洲市場日本、韓國、中國大陸和印度等亞洲國家，約 83 - 90% 的貨量需經由荷姆茲海峽運往亞洲。2025 年出口至台灣的量年增 36.3%，占其總出口 9.9%。

（一）北穹頂 / 南帕爾斯氣田

卡達液化天然氣的核心是北穹頂 / 南帕爾斯（North Dome / South Pars）氣田（如圖 5），位於波斯灣的全球最大天然氣田，氣田面積 9,700 平方公里，由伊朗（南帕爾斯，約 3,700 平方公里）與卡達（北穹頂，約 6,000 平方公里，約卡達國土面積的一半）共享蘊藏量估計高達 1,800 兆立方英尺，足以供應全球需求約 13 年，對國際能源市場至關重要。

圖 5 卡達伊朗北穹頂 / 南帕爾斯氣田地圖



資料來源：<https://doi.org/10.1016/j.crte.2010.10.004>。

該氣田水深 65 公尺，地質構造為卡達拱 (Qatar Arch)，由兩個獨立的含氣層組成，三疊紀坎甘地層和二疊紀上達蘭地層合稱坎甘 - 達蘭組，是波斯灣地區廣泛分布的天然氣儲層，也稱為庫夫組 (Permian Khuff)，呈南北走向貫穿整個半島。碳酸鹽岩儲集層埋深約 3050 公尺處，厚度約為 457 公尺，受成岩作用影響儲層品質因地點有所變化。

國際能源總署（IEA）估計氣田地質儲量約 51 兆立方公尺的天然氣和 500 億桶的凝結油，天然氣約佔全球的 19%。卡達部分的可採天然氣為 25 兆立方公尺，約佔已探明天然氣總儲量的 99%，佔全球已探明天然氣總儲量的 14%。

截至 2026 年初戰爭爆發前卡達該氣田的日產量約為 5.2 億立方公尺，約佔政府收入的 80%，而伊朗一側的日產量估計僅為 5,700 萬立方公尺左右，將低效開發歸咎於西方的制裁、孤立和管理不善，且開發程度不同也導致伊朗一側的氣田增壓落後於卡達，造成天然氣流向卡達一側產出的天然氣為濕氣，富含凝結油氣，每 100 萬立方英尺（28,000 立方公尺）天然氣可產出約 40 桶凝結油，單井產能非常高，平均每井日產量達 280 萬立方公尺，伊朗平均日產量只有 150 萬立方公尺。

2005 年初卡達政府憂心北穹氣田開發過快，可能導致氣藏壓力下降，損害長期生產潛力，暫停北穹氣田的額外開發項目，進行氣藏研究，然而禁令並未影響其生效前已獲批准或正在進行的開發項目，2017 年 4 月卡達宣佈在氣田南部啟動新的項目，解除探勘禁令。

1、北穹頂氣田的開發

卡達的北穹頂氣田又稱北方氣田，於 1971 年由殼牌公司鑽探西北穹頂 1 號井發現。1984 年卡達因石油和伴生氣產量下降及庫夫油田儲量枯竭，開發北方氣田勢在必行，決定分階段進行開發。第一階段於 1991 年初投入營運，天然氣主要用於滿足當地需求，並注入杜漢氣田；第二階段將北方氣田的天然氣透過海灣合作委員會（GCC）的天然氣管網，輸送出售給鄰國；第三階段則計劃出口到歐洲和亞洲。

卡達北穹氣田的生產和出口里程碑事件：1989 年北方氣田一期（Alpha）天然氣日產量 8 億立方英尺（2,300 萬立方公尺）；1997 年開始出口液化天然氣，向西班牙出口 16 萬噸液化天然氣；2005 年共出口液化天然氣 2,790 萬噸到日本、韓國、印度、西班牙和美國；2006 年超越印尼，成為全球最大的液化天然氣出口國；2007 年 3 月天然氣公司完成第五條液化天然氣生產線，鞏固領先地位，年液化能力達到 1.5 兆立方英尺，位居世界第一；2025 年北方氣田透過拉斯拉凡生產 7,700 萬噸液化天然氣，預計 2027 年將年產量增加至 1.26 億噸。

2、南帕爾斯氣田的開發

伊朗的南帕爾斯氣田於 1990 年由伊朗國家石油公司（NIOC）所發現，氣田的開發因各種問題而延誤，包括技術問題如硫醇和難聞的硫化物含量過高、合約問題和政治因素；氣田於 2002 年 12 月投產第二期工程，日產 2,800 萬立方公尺濕氣，天然氣透過管道輸送到岸上，並在阿薩盧耶進行加工。

截至 2026 年初美伊戰爭爆發之前，伊朗該氣田的日產量估計為 20 億立方英尺，遠低於卡達日產量高達 185 億立方英尺，伊朗方面延誤和產量低的最重要影響是天然氣向卡達部分遷移，及氣田壓力下降導致凝結油產量損失。

2026 年伊朗戰爭期間以色列空襲襲擊伊朗南帕爾斯氣田的部分區域，造成幾個氣田被關閉。

（二）卡達液化天然氣發展之路

卡達液化天然氣的崛起歸功於其擁有全球最大的氣田 - 北方氣田、正確的能源政策和強有力的市場經濟理念。

1、卡達投入天然氣產業的發想

北方氣田發現之初由於缺乏天然氣基礎設施，又難找到市場，最初被視為令人失望的成果。未預見天然氣的未來潛力，將天然氣全部用於國內消費，當時亦缺乏可積極推行天然氣生產的政策，認為不要涉足液化天然氣業務 1970 年代初期對天然氣持非常負面的態度，每年生產的 61.3 億立方公尺伴生氣中約有 80% 被燃燒掉（日均 1680 萬立方公尺），之後隨著認知改變增加天然氣財富，致使陸上天然氣的燃燒率穩定降低，1974 年降至 66%，1979 年更降至 5% 以下。

1970 年代末期卡達北方氣田國有化，交接過程平和，有別於拉丁美洲和其他中東一些較激進國家的國有化過程，殼牌 (Shell) 公司仍然作為承包商提供技術支援。在動盪的 1960 和 1970 年代始終與國際石油公司保持合作關係，保有市場穩定，具前瞻性的領導層清楚認知與國際石油公司及其母國政府對抗沒有任何戰略利益。

和大多數波斯灣國家一樣，卡達一度狹隘定位為“產油國”，並未認知到天然氣儲量的獲利潛力，直到 1962 年政府委託亞瑟·D·利特爾 (Arthur D. Little) 調查政府行政效率，ADL 的研究報告對經濟和金融過度依賴石油部門表示擔憂，並預測石油資源將在 1982 年枯竭，建議政府應將經濟從石油領域多元化發展到其他領域，特別是豐富的天然氣資源，政府於 1964 年採取初步措施實施建議項目。

然而 1973 年阿拉伯石油輸出國組織 (Organization of Arab Exporting States, OAPEC) 發起石油禁運，1973 年至 1974 年間油價上漲，巨額外匯收入使政府投入大規模的社會和基礎設施建設，奠定現代國家社會基礎，天然氣卻被邊緣化。

1979 年伊朗伊斯蘭革命 (Islamic Revolution) 引發地緣政治動盪，油價高漲為卡達帶來巨額收入，卻也降低推動經濟多元化的迫切感，然而多種因素開始削減石油的重要性。

1970 年代卡達石油產量已經開始下滑，國際石油公司逐漸認為其成熟油田不值得進一步投資，也認為服務合約無利可圖，因而減少石油投資。1980 年代中期儘管卡達經濟仍嚴重依賴石油業，但由於沙烏地阿拉伯石油產量大幅成長導致油價下跌，1979 至 1983 年間政府石油收入的比例從 93% 下降到 80%。隨著油價暴跌卡達石油產量持續下降，1987 年日產量僅約 30 萬桶，油田持續老化產量下降，石油的貢獻式微，最終 2019 年卡達正式退出歐佩克 (OPEC)，轉型專注於發展天然氣產業，和曾經引以為傲的石油分道揚鑣，從此經濟發展牢牢紮根於天然氣領域，對決策者而言液化天然氣代表著未來。

2、崎嶇的液化天然氣轉型之路

卡達的液化天然氣生產之路並非一帆風順，在轉型為天然氣經濟的過程中，面臨許多挑戰。

北方氣田第一期工程在原定 1990 年投產前曾多次中斷，包括伊拉克入侵科威特擾亂區域發展項目，「沙漠之盾」和「沙漠風暴」行動 (Operations Desert Shield and Desert Storm) 期間技術人員撤離，此外基礎設施問題也延誤工程進度。終於

1991 年 9 月 3 日卡達獨立和北方氣田發現 20 週年紀念日氣田正式投產，在此之前卡達的大部分天然氣來自幾個陸上和海上油田，油氣在烏姆賽義德 (Umm Said) 處理。

北方氣田投產後，全球有兩個天然氣的重大技術應用發展，先是 1990 年代聯合循環燃氣渦輪機的發電應用，其次是液化天然氣生產鏈成本的降低。卡達充分藉此調整策略，將其天然氣資源用途從國內發電轉向全球出口市場。

然而由於全球液化天然氣供應過剩、國際需求疲軟、競爭對手不斷湧現、北方氣田項目暫停開發、2014 至 2017 年全球油價暴跌，卡達被要求重新談判合約及長期合約模式面臨的壓力等諸多因素，領先地位一度岌岌可危。

2005 至 2017 年間憂慮北方氣田的快速開發可能導致過度開採，造成天然氣枯竭，甚至破壞儲層，卡達發布北方氣田的探勘和生產禁令，以致市場份額拱手讓給競爭者，澳洲液化天然氣產量超越卡達。

隨著液化天然氣新生產線的投產，卡達 2021 年重奪 2018 年被澳洲奪走的領導地位，到 2020 年代末卡達和美國展開龍頭競爭，而澳洲則位居第三。

2019 年暫停令解除兩年後，評估北方氣田天然氣儲量已超過 50 萬億立方公尺，卡達宣布計畫在 2027 年將液化天然氣年產量從 7,700 萬噸提高到 1.26 億噸，宣布這項消息時，正值與俄羅斯、美國和澳洲在液化天然氣市場激烈競爭，全球液化天然氣產量大增，導致價格跌至多年來的低點。

儘管市場競爭異常激烈，卡達仍擁有其競爭者所不具備的幾項優勢。卡達天然氣中有丁烷和丙烷帶來的收入，且北方氣田儲氣層幾乎是均質，開採的成本較低，又擁有龐大的規模經濟效益，可以透過低價競爭重新談判舊合約達成互惠互利的協議。另外卡達的天然氣來自少數幾個氣田，決策流程精簡高效，也是其他生產國所不及。

3、挑戰與機運

卡達液化天然氣產業現今的挑戰包括政府與部分國外合作開

發業者在經營理念上常存有分歧，政府力求盡可能延長開採期，避免氣田快速枯竭，而合夥者則希望盡快開採，以實現利潤最大化收回探勘成本，理念的根本性差異影響氣田的開發。

卡達面臨其他國家所沒有的另一個獨特挑戰是經濟規模較小，人口基數也較低，這些因素都可能對經濟造成衝擊，容易受到「荷蘭病」的影響，無法依靠國內需求來實現經濟成長，需要保持對外開放，隨時應對全球經濟的起伏。

經濟多元化是卡達整體經濟永續發展的關鍵，儘管取得巨大進步，並擺脫對石油產業的依賴，但仍過度依賴天然氣不代表真正的經濟多元化。

卡達豐富的天然氣資源對安全和經濟發展至關重要，產業的發展不僅幫助卡達避免石油產量衰減，也大幅提升其全球地位，但財富也有其脆弱之處，安全方面必須依賴國際社會，特別是美國。

卡達在 2000 年代末和 2010 年代初憑藉北方氣田的豐富儲量，及拉斯天然氣公司和卡達天然氣公司與多家國際石油公司合資生產，迅速崛起成為全球最大的液化天然氣生產國，儘管 2007 至 2008 年全球金融危機導致液化天然氣需求大幅下降，但化危機為機遇，成功調整市場策略，靈活採用多種合約模式，例如長期、中期和短期合約、油價和樞紐指數定價及現貨銷售，建立多元化客戶群，受到的影響相對較小，得以繼續擴大其液化天然氣業務。總體而言天然氣產業的生產成本優勢使其始終領先競爭對手，主要得益於北方氣田得天獨厚的地質條件及氣田豐富的液化石油氣、凝結油和乙烷產量。

近年來全球關注氣候變遷議題，力行減碳，卡達在 2012 年主辦第 18 屆聯合國氣候變遷大會（COP18），制定一系列減少溫室氣體排放的政策，也注重「綠色」發展，在液化天然氣生產線安裝碳捕獲與封存基礎設施，減少天然氣液化和儲存過程中的碳排放量，較同業減少近 25%。

4、2026 年伊朗戰爭的影響與展望

2026 年 3 月伊朗戰爭造成卡達液化天然氣出口的重大轉

折，荷姆茲海峽封鎖，液化天然氣輸出受阻，拉斯拉凡（Ras Laffan）設施遭無人機攻擊受損，宣布「不可抗力」暫停多數產線，停產使全球約 17% 產能瞬間消失，出口能力大幅下滑，全球液化天然氣市場隨即劇烈震盪，原先「供過於求」的預期市場被徹底扭轉。亞洲現貨價飆至每 22 美元 /MMBtu 以上（約漲 40%），歐洲氣價亦跳升約 50% 至每 18.50 美元 /MMBtu，原預估 2026 年液化天然氣供應增長 7%，但受事故影響反而下降，迫使買家急尋替代供應來源，正在重塑全球液化天然氣的市場格局（如圖 6）。

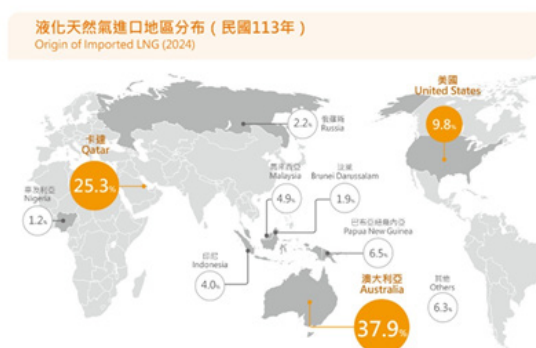
圖 6 全球液化天然氣進出口航線圖，顯示卡達液化天然氣經由荷姆茲海峽出口到亞洲地區。



資料來源：全球天然氣和液化天然氣統計資料（2025 年趨勢、預測和使用）。

能源危機對台灣的影響尤其顯著，約有三分之一的液化天然氣進口來自卡達，主要用於發電，而存量僅能維持約 11 天，若荷姆茲海峽長時間封鎖，將面臨極大的斷氣與斷電壓力，在攻擊事件發生後，政府表示已啟動相關應變措施，務求能源供應無虞（如圖 7）。

圖 7 台灣液化天然氣進口地區圖顯示有多個來源國，以澳洲、卡達和美國為主。



資料來源：經濟部能源署能源資訊平台。

結語

中東波斯灣地區地質條件得天獨厚，油氣資源豐富，是全球經濟運轉的關鍵支撐，在能源市場的影響力難以被取代。卡達藉由全球最大天然氣田北方氣田，由石油經濟成功轉型成天然氣經濟，成為全球液化天然氣明珠。短期內雖然液化天然氣產線及通道受阻，未來中長期仍可能持續擴產供應，若修復進度順利，預估 2027 年市場將轉為買方市場，氣價壓力可望明顯緩和。

2026 年伊朗戰爭已超出地區層級，荷姆茲海峽遭封鎖，引發全球石油及天然氣危機，確保中東和平，是維護世界能源安全的關鍵。

全球能源轉型必須加快，降低對油氣的倚賴，過渡期間也需同步強化油氣供應多元化來降低風險。

參考文獻

- 一、Justin Dargin.Crossing the Rubicon:Qatar's Journey to Natural Gas Dominance.Center for Studies, Aljazeera.14 November 2021.
- 二、<https://studies.aljazeera.net/en/analyses/crossing-rubicon-qatar%E2%80%99s-journey-natural-gas-dominance>.
- 三、Scott L.Montgomery.Why the Persian Gulf has more oil and gas than anywhere else on Earth.The conversation. April 7,2026.
- 四、<https://theconversation.com/why-the-persian-gulf-has-more-oil-and-gas-than-anywhere-else-on-earth-279303>.
- 五、全球天然氣和液化天然氣統計資料（2025 年趨勢、預測和使用）。
- 六、<https://www.elgas.com.au/elgas-knowledge-hub/business-lpg/global-natural-gas-lng-statistics>.
- 七、經濟部能源署「能源統計手冊－個別能源－天然氣」，20260507。

瓦斯人的園地之一

欣泰石油氣公司秘書 陳宜新

自民國 114 年 11 月 3 日入職迄今，轉眼進入欣泰石油氣已屆半年。作為民營公用事業的一員深感責任重大，畢竟天然氣供應關乎大眾民生和公共安全。初來乍到看到公司完善的規章制度與同事們嚴謹的工作態度，很快的消除不安，並建立對公司企業文化的認同。

初入公司面對各項新的事務有些興奮，從各方面瞭解公司的源起、規章及負責的業務，逐漸融入大家庭裡，發現同事都很好相處，遇到任何問題也都能協助幫忙；另去年 12 月參與國土管理署辦理林口區新闢、拓寬道路 8 吋 PEL 中壓 A 管網埋設和銜接工程，作業期間各部門（包括養護課、工務課及工安室）同仁間互相配合，從夜間施作到天亮，確保整個管網埋設與管線銜接供氣安全，感到非常熱血和感動。

後續經公司培育於 115 年 4 月考取「氣體燃料導管配管乙級證照」，更熟悉天然氣供氣流程、管線基礎知識及相關法規，確保在執行業務時能有正確的理論支撐。

希望未來持續提升專業能力，堅持公司「安全第一、服務至上」的經營理念，兢兢業業，實事求是，以更積極的態度不斷學習和進步，迎接各項挑戰，創造美好的未來。



瓦斯人的園地之二

欣隆天然氣公司出納人員 黃奕柔

自 101 年 7 月進入欣隆公司服務迄今已逾 14 年，回想剛到任時，擔任營業櫃檯及客服人員的工作，在與用戶間交流的過程中，深刻感受到所負責之工作對民眾生活的重要性，因此秉持著「安全第一、服務至上」的精神，以專業、親切的服務態度為客戶提供協助，並積極配合公司政策推進電腦表普及的業務，希望能為基隆地區的用氣安全盡一份心力，獲得許多用戶肯定與讚許。除在工作上積極完成主管交辦的事項外，也樂於與後輩分享工作經驗，協助新進同仁熟悉業務流程，發揮團隊合作精神，提升整體工作效率，深獲主管及客戶的肯定。

而後因為公司輪調發展的機制，有機會擔任稽核的工作，透過內部控制八大循環檢視公司各項作業流程，深入瞭解公司整體營運模式及各單位業務運作情形。任職期間除提升自身分析與風險管理能力外，亦能就稽核發現提出改善建議，協助優化內部控制機制及作業流程，強化公司治理效能。

目前擔任公司的財務出納人員，負責公司資金收付、銀行往來、薪資發放及資金調度等相關業務。工作中必須要秉持細心、謹慎及負責的態度，才能妥善掌握公司營運需求與資金運用狀況，也深刻強化做事的嚴謹態度及對數字的敏感度。

入職 14 年來非常感謝公司的栽培，以致能從一個懵懂的新鮮人，變成長官和同仁可以依賴的夥伴；更感謝公司的輪調機制，可以挑戰不同的職務，讓專業和工作視野不再僅侷限於按照 SOP 作業的員工，而是成為可以獨當一面的人才！未來將持續精進專業知能，秉持積極學習與認真負責的工作態度發揮經驗和專長，為公司創造更多價值，並與團隊共同成長。

