

頁岩能源革命對台灣的意義

陳英鈐，中央大學法律與政府研究所教授

一、頁岩能源革命做為博奕改變者.....	2
二、頁岩能源革命的發展.....	3
三、能源管制政策.....	7
三、經濟管制.....	10
四、地緣政治.....	14

一、頁岩能源革命做為博弈改變者

美國前國務卿季辛吉曾經說過「控制石油你就可以控制國家；控制食物你就可以控制人民。」蘇聯垮台以後，世界秩序由美國超級強權所主宰，伊拉克戰爭凸顯出美國霸權自由主義（Hegemony Liberalism）德國政治哲學巨擘哈伯瑪斯用語）的特質。形式上獨立自主的國家所形成的國際秩序，在美國超級強權的領導下，推進完全自由化的世界市場。美國根據自身國家利益的需要，必要時候動用武力排除汎美秩序的麻煩製造者。中國大陸的崛起有可能威脅甚至挑戰美國的超級強權地位。頁岩能源(shale energy)這種被國際能源界稱之為「本世紀最重要的能源革新」、「博弈改變者」(game changer)的非傳統能源，不僅改變能源安全網絡、強化美國的經濟實力，並且可能延續美國作為世界超級強權的主導地位¹。頁岩能源革命正在改變世界的治理結構，新的話語結構與觀點不斷被提出，頁岩能源革命究竟將如何重構世界結構，在頁岩能源加持下，美國是否會再度以經濟自由主義引領世界前進，透過TPP及TTIP以及其他國際規範達成價值領導，間接促成以人權規範為基礎的國際法憲法化（康德永久世界和平的計畫），正為舉世所矚目。台灣的國家發展不能置身事外於此世界洪流，必須及早充分掌握發展趨勢，以便在政策選擇上做出最有利的回應。

目前世界各國正如火如荼地探討頁岩能源革命的影響，以作為政策決定的重要參考。各國的研究難免帶有自身利益的考量，跨國能源公司和國際投資銀行的研究報告則以自身商業利益為主要考量。目前中國大陸對頁岩能源革命的研究正急起直追，日本對此的探討也正迅速展開。反觀國內媒體雖有報導，但仍欠缺系統性的學術研究。本研究計劃正式要填補此項研究上的漏洞，探討頁岩能源革命對台灣的意義。

美國霸權自由主義現正受到中國大陸的挑戰。頁岩能源革命可以強化美國的能源安全、經濟實力，並誘使其他國家加入 TPP 及 TTIP，新興經濟體尤其是中國大陸崛起，促成世界往多極化發展，這些新興國家受到頁岩能源革

¹ Deepak Lal: Shale gas and Pax Americana ,

http://www.business-standard.com/article/opinion/deepak-lal-shale-gas-and-pax-americana-112122200063_1.html (last visit on 10.08.2013)

命程度不一的影響，未來究竟如何演變，目前尚難斷言。我們無法僅由現實主義者(realist)的觀點來看待頁岩能源革命。美國、中國大陸、日本以及台灣等等的政策同時也決定頁岩能源革命未來的發展軌跡。在這過程當中，我們不僅要密切觀察，“水力壓裂法”和水平鑽井技術的技術發展，同時也要探究各國國內以及國際以什麼樣的話語結構來看待頁岩能源革命未來的發展。本研究計畫認為，歐巴馬政府雖然主張重返亞洲，但是在目前財政結構的限制下，仍然必須強調綜合軟、硬實力，發揮巧實力，以維護美國國家利益。頁岩能源革命的加持，賦予美國更多政策迴旋空間，在國際多元化的大趨勢之下，強調對話、溝通與說服，透過 TPP 及 TTIP 以及其他國際規範達成價值領導，仍然是美國不可迴避的功課。就此而言，頁岩汽革命很有可能成為以人權規範為基礎的國際法憲法化之催化劑。對台灣而言，如何掌握頁岩汽革命帶動下的新言談結構，成為實現國家利益的關鍵所在。

二、頁岩能源革命的發展

「水力壓裂法」(hydraulic fracturing)和水平鑽井技術(horizontal drilling)的進展共同催生了美國頁岩氣革命²。「水力壓裂法」1940 年代末便發展出來，石油危機後，1980 與 1990 年代，在一片質疑其經濟效益聲中，華爾街的創投資金利用聯邦租稅優惠開始利用「水力壓裂法」鑽勘。2003 年，結合水平鑽井技術證明頁岩氣開採的可能性³。由於開採過程涉及使用化學物質與沙加上大量的水注，將存在於頁岩層的天然氣列解出來。這些化學物質是否會造成地下水污染，大量廢水如何處置，一直存有很大的疑慮。此外，天然氣鑽探過程還可能引發地震⁴。布希政府時代，美國副總統錢尼主導，免除頁岩氣探勘適用聯邦「潔淨水法案」(clean water act)，事前無需進行環境影響評估，事後也無從評估其對環境影響。在營業秘密的保護下，石油公司到底使用哪些化學物質也無須公開。在新自由主義主導下，環境可以被完全資本化⁵。

2 U.S. Energy Information Administration, What is shale gas and why is it important?

http://www.eia.gov/energy_in_brief/article/about_shale_gas.cfm?src=home-f2

³ Daniel Yergin, The Quest, 2011, pp. 57-59

⁴ Molly Wurzer, Taking unconventional Gas to International Arena, 366-371 Texas Journal of Oil, Gas & Energy Law (2011-2012) 7 (2).

⁵ Michael H. Flnewood' and Laura J. Stroup, Fracking and the Neoliberalization of the Hydro-Social

美國在 2000 年頁岩氣的生產幾近零，現在頁岩氣的生產則佔了天然氣生產的百分之三十七，預計 2030 年一半天然氣生產將來自頁岩氣。2012 年美國已經超越俄羅斯成為全球最大的天然氣生產國。2013 年更將超越俄羅斯，成為全球最大的天然氣以及石油加總的生產國⁶。石油勘探商同時把這兩項技術應用到以往產量很低的岩層上，結果是，從密度很大的頁岩挖掘出來的「緻密油」(tight oil)的產量大增。如今北達科達州 (North Dakota) 的油產量超過厄瓜多 (石油輸出國家組織最小的會員國)。2008 年到 2012 年之間，美國的每日油產量增加二百二十萬桶，相當於奈及利亞的產量 (石油輸出國家組織的第七大會員國)⁷。2002 年到 2007 年，美國液態天然氣 (liquefied natural gas) 的進口激增三倍。隨著頁岩氣的急劇增加，液態天然氣的進口快速減少，迫使原本大量擴充產能，打算出口液態天然氣到美國的國家，例如卡達，紛紛尋求其他新的出口國，例如日本。

美國高盛集團 2013 年 4 月 17 日發布報告指出，全球頁岩氣生產將進入「黃金期」。美國能源情報署 (U.S. Energy Information Administration) 2013 年 4 月 15 日發佈的展望報告指出，一直到 2040 年，美國天然氣的價格遠比原油來得便宜，雖然兩者的價格逐漸拉近。從 2011 年到 2040 年，美國天然氣的生產平均每年增加百分之一。儘管受制於許多不確定的因素，美國國內天然氣價格相對於國外顯得便宜，出口天然氣越來越加有利可圖。預計美國於 2016 年將成為天然氣出口國⁸，實現自尼克森總統以來的美國能源獨立夢。國際能源署 (IEA) 2012 年能源展望報告指出，隨著頁岩油氣革命改寫全球「能源版圖」。美國總統歐巴馬 2011 年國情咨文明確支持頁岩汽開發，以供美國未來一百年能源所需⁹。

Cycle in Pennsylvania's Marcellus Shale, JOURNAL OF CONTEMPORARY WATER RESEARCH & EDUCATION ISSUE 147, PAGES 72-79, MARCH 2012.

⁶ Russell Gold & Daniel Gilbert, U.S. Rises To No. 1 Energy Producer, The Wall Street Journal, October 3, 2013, on page A1.

⁷ Daniel Yergin, Testimony submitted for Hearings on "America's Energy Security and Innovation", <http://democrats.energycommerce.house.gov/sites/default/files/documents/Testimony-Yergin-EP-American-Energy-Security-2013-2-5.pdf>, p.2.

⁸ U.S. Energy Information Administration, Annual Energy Outlook 2013, p. 2-3. [http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383\(2013\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383(2013).pdf)

⁹ "Remarks by the President on America's Energy Security," March 30, 2011, <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2011/03/30/remarks-president-american-energy-security>.

根據 IEA 2012 年世界能源展望，從現在到 2035 年全球能源需求將增加三分之一以上，其中 60% 的需求增長來自中國大陸、印度和中東地區¹⁰。跨國石油公司 BP 預測，中國大陸將在 2025 年超過美國成為世界上最大的石油消費國，在 2015 年取代美國成為世界最大的能源進口國。足見中國大陸對進口能源的依賴甚深。中國大陸能否重複美國的頁岩氣革命不僅為北京決策階層所高度重視，更成為全球觀察的重點。

根據美國能源資訊署（EIA）的估計，全球頁岩氣技術可採資源總量為 7299 兆立方英呎，其中中國排名第一，蘊藏 1115 立方英呎，其次為阿根廷（802 立方英呎）、阿爾巴尼亞（707 立方英呎）和美國（665 立方英呎）。全球頁岩油技術可採資源總量為 3450 億桶，俄羅斯蘊藏 750 桶居冠，美國擁有 580 桶排名第二，中國儲量為 320 億桶，列全球第三。阿根廷、中國大陸、墨西哥以及波蘭紛紛投入探勘其境內頁岩能源¹¹。阿根廷因財政不穩定，歐洲則因環保問題大大限制頁岩氣的開發¹²。台灣工研院報告指出，台灣各地頁岩汽蘊藏量不足，不具開採價值¹³。但是美國和其他國家對頁岩氣的開採，勢必對台灣產生深遠影響。其影響層面不僅限於能源、產業、國際經貿，甚至及於國家安全。

2012 年底，中國大陸國土資源部關於將頁岩氣作為獨立礦種的申請得到國務院批准。不久後，這個剛剛被批准的單一礦種又被寫入政府工作報告。2013 年中國大陸的「兩會」中，「非常規油氣資源」儼然成為「兩會」與會委員新寵，言必稱「非常規油氣資源」。跨國石油公司 BP 發布的 2013 年版《BP2030 世界能源展望》預測，未來幾年頁岩能源開發仍主要集中在北美地區，中國大陸將是北美以外頁岩氣開發最為積極的國家。

中國大陸官方正積極投入頁岩氣的開發，然而進展緩慢，迄今尚未有

¹⁰ 國際能源署(IEA), 2012 年能源展望, 頁 1,

<http://www.iea.org/media/weoweb/2012/exsum/Chinese.pdf>

¹¹ U.S. Energy Information Administration, Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources, p. 10; 12

<http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/fullreport.pdf?zscb=87377884>

¹² Joseph S. Nye, Jr., Energy independence in an interdependent world,

<http://www.neurope.eu/kn/article/energy-independence-interdependent-world>

¹³ 曾繁銘，美開發頁岩氣 撼動全球能源供應鏈，2012/10/03 工商時報，

http://reader.chinatimes.com/forum_127141.html；劉于甄，中美搶挖頁岩汽台塑等著挨打，商業周刊，<http://www.businessweekly.com.tw/KWebArticle.aspx?ID=50221&pnumber=2>。

重大成果。主要原因可歸納為下列幾個因素：中國大陸的地質比美國複雜許多，美國頁岩氣大部分分佈在平原上，埋藏淺，而中國大陸則主要分佈在新疆沙漠地帶，和西南部山區，埋藏深。開發頁岩氣需要使用大量的水資，這對缺水的中國大陸（新疆尤其嚴重）構成一大難題¹⁴。美國的開發大多由中小企業透過創新，萬箭齊發。中國大陸則由三大國營事業主導，雖然積極購入北美股權與技術，迄今仍欠缺適合於大陸地區頁岩氣開發的關鍵技術與經驗。北美油管星羅棋布，頁岩氣與密質油開發出來馬上可以向外輸送。相對地，中國大陸在新發現的頁岩能源區到能源消費地帶，仍須投入大量的資源佈置管線¹⁵。目前中國已探明的擁有最大儲量頁岩氣的城市為重慶。2013年1月召開的重慶市四屆人大一次會議，市長黃奇帆表明要推進頁岩氣發展；重慶國土資源局表示，市委市政府已確定，未來10年將推進頁岩氣發展戰略。然而開採頁岩氣使用的「水力壓裂法」和「水平鑽井技術」容易引發地震。四川已經發生2008年汶川地震，及2013年雅安地震。在四川盆地開採頁岩氣如何避免引發地震，將是嚴格考驗。此外，探勘頁岩氣所造成的水源污染以及居民抗議也是亟待解決的難題。因此一般預料，中國大陸很難達成十二五計劃立下的目標——頁岩氣產量2015年達到65億立方米，2020年達到600至1000億立方米¹⁶。

中國目前已是世界最大能源消費國，但其能源供給7成依賴煤。由於美國頁岩氣成功開採，降低對石油進口的依賴，2013年中國已經超越美國，成為第一大石油進口國¹⁷。依照中國大陸本身的估計，至少要到2020年之後才能大規模開採頁岩氣，在此之前，頁岩氣仍然是美國夢而非中國夢。中國大陸唯有靠多元化能源來源，並降低對重度耗能產業的依賴，才

¹⁴ All dried up，

<http://www.economist.com/news/china/21587813-northern-china-running-out-water-governments-remedies-are-potentially-disastrous-all>

¹⁵

Kenneth B. Medlock III et. Al., Shale Gas and U.S. National Security, 2011, pp.14-15, http://howardenergypartners.com/pdf/resources_shalegassecurity.pdf

¹⁶ Katie Hunt, China Faces Steep Climb to Exploit Its Shale Riches, in The International Herald Tribune, October 1, 2013.

¹⁷ 中国超越美国成为全球第一大石油进口国，

http://caijing.chinadaily.com.cn/2013-10/14/content_17030856.htm

能提升其國家競爭能力。中國正在尋求從美國進口頁岩氣¹⁸。

三、能源政策

EIA 預計,由于天然氣的價格優勢,未來美國天然氣發電替代煤炭發電的情況仍將持續。預計天然氣在美國的發電比例將從 2011 年的 24% 提高到 2040 年的 30%。煤炭仍將是美國發電的主力,不過從 2003 年的 51%,下滑到 2011 年的 42%,預計將進一步下降到 2040 年的 35%。美國核能產業則正面臨根本性、影響深遠的挑戰¹⁹。油頁岩革命後、天然氣和風力發電的成本都比核能便宜,再加上不確定的電力需求、以及安全疑慮,美國目前僅有 South Carolina Georgia 在新建核電廠。美國電力市場處於高度競爭,電力價格依不同時段波動,離峰時刻而風力強大時,甚至電價為負,因而導致舊的核電廠也變得無利可圖²⁰。

日本福島核災使得日本民眾與政府喪失對核能發電的信心,關閉了大部分的核電廠,核能發電比例僅佔全部發電的百分之二。天然氣發電則由災變發生前的不到百分之三十,跳躍到幾近一半。再生能源的開發雖有進展,仍不足以滿足日本龐大的能源需求。日本從印尼、澳洲、馬來西亞,以及中東進口天然氣,大部分價格都與國際原油掛勾,因而居高不下。2012 年日本液態天然氣進口增加百分之十一點二,進口金額則增加百分之二十五點四,總共達到六兆日圓,造成 2011 年日本 31 年來首度貿易赤字²¹。2013 年前六個月的貿易赤字甚至達到 4.8 兆日圓。即使將所有核電廠重新運轉可以每年省下 3 兆日圓支出,仍不足以扭轉此一趨勢²²。

¹⁸美國出口 LNG 改變全球價格地圖,

<http://zh.cn.nikkei.com/columnviewpoint/viewpoint/5774-20130617.html>

¹⁹ U.S. Energy Information Administration, ANNUAL ENERGY OUTLOOK 2013, http://www.eia.gov/forecasts/aeo/MT_naturalgas.cfm#natgas_oil.

²⁰ Matthew L. Wald, Nuclear Plants Vexed At Prices That Shift As Demand Does, NY Times October 9, 2013, on page F2.

²¹ Shoichi Itoh, Energy Security in Northeast Asia: A Pivotal Moment for the U.S.-Japan Alliance, <http://www.brookings.edu/research/opinions/2013/03/12-energy-security-ito>

²² Tetsushi Kajimoto, Japan faces record-long trade deficit with few signs it can reverse trend, <http://www.japantoday.com/category/politics/view/japan-faces-record-long-trade-deficit-with>

北美的頁岩氣大量開發供給，以及日本、南韓和亞洲國家對於天然氣的需求，正在改變世界的能源供給地圖。日本從北美獲得天然氣供給，有許多好處，首先能源供給多元化可以避免能源供給中斷，增加日本與其他能源供應來源的談判籌碼，避免能源價格劇烈波動，改善對外收支狀況²³。其次向美日安保同盟國美國採購天然氣可以獲得經濟之外的戰略利益²⁴。儘管很多不確定因素，根據東京煤氣副總裁茂村木的估算，日本進口美國天然氣的價格（美國市場價格加上液態化費用、運送費用、再汽態化費用）將介於 9 到 10 美元/MMBtu 之間，IEA 的官員則認為應該會高於 10 美元²⁵。然而日本能源需求量大，單靠從北美進口液態天然氣並不足以抵消 311 地震帶來的影響²⁶。

「我國自產能源不足，高達99%能源仰賴進口。²⁷」我國能源供給高度依賴煤炭、石油及天然氣等化石燃料。2010年，石油和煤佔了百分之八十五的主要能源消費。絕大部分石油由波斯灣和安哥拉進口。煤炭則完全仰賴進口。台灣雖有少量自產天然氣資源，絕大部分液態天然氣仍須進口。2012年台灣液態天然氣進口增加了7%，以因應電力部門的增加使用量，以及因核四紛爭產生之能源供應結構轉變²⁸。

2012 年台灣為世界第六大天然氣進口國，主要由卡達、馬來西亞、印尼等國進口²⁹。核電成本是否比其他能源便宜目前正如火如荼地辯論³⁰。無

-few-signs-it-can-reverse-trend

²³ Akira Yanagisawa, Price Risk Reduction Effect by Importing Shale Gas, 4 IEEJ (July 2013).

²⁴ Miya Tanaka, U.S. shale gas alters Japan's energy plans, U.S. shale gas alters Japan's energy plans,

http://www.japantimes.co.jp/news/2013/05/20/business/u-s-shale-gas-alters-japans-energy-plans/#.ULYMnmTk_3o

²⁵ Chico Harlan ,

Asia wants a piece of U.S. shale gas boom; Japan, South Korea seek lower-cost LNG ,

http://www.washingtonpost.com/world/asia-wants-a-piece-of-us-shale-gas-boom-japan-south-korea-seek-lower-cost-lng/2013/10/15/ac161cb8-359e-11e3-89db-8002ba99b894_story.html

²⁶ Akira Yanagisawa, The burden reduction effects of importing US LNG for Japan, 5 IEEJ (January 2013).

²⁷ 經濟部能源局 2012 年能源產業技術白皮書，頁 15。

http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/content/SubMenu.aspx?menu_id=62

²⁸ 李正明，2012 年東亞國家進口 LNG 情勢掃描，4 瓦斯季刊第（103），2013 年 4 月號。

²⁹ US Energy Information Administration, Overview/Data: Taiwan, <http://www.eia.gov/countries/country-data.cfm?fips=TW>

論核四是否如期進行商轉，再生能源（風力發電、太陽能發電等等）的開發短期內仍然無法滿足台灣能源需求，所謂可燃冰的開發仍未有確定成果³¹。未來幾年台灣仍須仰賴大量進口石油、煤和天然氣。燃煤發電，造成嚴重空氣污染³²。「臺灣面對國際溫室氣體減量的壓力，大量使用天然氣這種低碳能源將是必要的選擇，估計 2030 年臺灣天然氣使用數量達 2,000 萬噸，大約是今年的 2 倍。³³」如果無法降低天然氣進口成本，勢必對產業以及民生經濟產生衝擊。

目前國內購買的天然氣成本與日本類似，單價偏高³⁴。全球天然氣價格訂價方式不同，北美依 Henry Hub 價格定價，隨市場價格變動。歐洲及東亞天然氣價格則與油價連動。因為定價方式不同，北美天然氣出口具有價格優勢³⁵。台灣中油 2012 年平均進口單價為 15.04 美元/MMBtu、2013 年 1 月則為 14.03 美元/MMBtu。經濟部能源局依據台灣中油公司提供之數據概算，臺灣若自美國進口頁岩氣，價格為 12-15 美元/MMBtu，其計算基礎為美國當地天然氣價格約 4.6-6.9 美元/MMBtu，加上管輸成本約 0.6-0.9 美元/MMBtu、液化成本約 3.5 美元、運輸成本約 3.5 美元³⁶。根據 EIA 的數據，美國天然氣 2012 均價為 2.75/MMBtu，2013 年均價約為 3.71/MMBtu，2014 年均價約為 4.0/MMBtu³⁷。到 2018 年之前均價都會低於 4.0/MMBtu，2030 年均價會達到 5.4/MMBtu，2040 年均價約為

³⁰ 陳謨星：走向核能是最愚蠢之路，

<http://www.libertytimes.com.tw/2013/new/may/2/today-p6.htm>

³¹ 2013 年 3 月底台、德合作探勘台灣開採西南海域海底可燃冰。此項消息固然令人振奮，但仍在起步階段，應抱持審慎樂觀態度。日本可燃冰提取燃氣商業化最快也要 10 年，

<http://zh.cn.nikkei.com/industry/science/technology/5039-20130313.html>

³² 徐如宜，燃煤發電 最大問題環境汙染，

<http://udn.com/NEWS/NATIONAL/NATS5/7939058.shtml>。

³³ 詩豪，”台灣必須思考如何應對國際 LNG 價格上漲的挑戰與壓力”，經濟部能源局能源報導，2012 年 4 月。

³⁴ 徐如宜，天然氣發電 成本高、儲存不易，聯合報，2013 年 6 月 3 日。

³⁵ Michael Ratner et. al, CRS Report for Congress - U.S. Natural Gas Exports: New Opportunities, Uncertain Outcomes, 2013, p.15

³⁶ 經濟部能源局，臺灣自美國進口頁岩氣之可行性，

twenergy.org.tw/ReadFile/?p=Newstopic&n=201341214620.pdf

³⁷ U.S. Energy Information Administration, Short-Term Energy and Winter Fuels Outlook (STEO), http://www.eia.gov/forecasts/steo/pdf/steo_full.pdf, p.1.

7.83/MMBtu³⁸。進口價格繫於許多不確定因素，以上的數據都只是推測。北美的頁岩氣革命正在改變世界能源供給地圖，縱使天然氣價格無法形成世界單一價格，亞洲天然氣價格將因為北美頁岩氣革命而降低³⁹。

由於台電向中油購買的天然氣價格偏高，導致電價高漲。「台電每年營收約 5000億元，其中有7成要支付燃料費用，除了燃煤約750億元外，台電每年支付中油天然氣費 3000億元。」為降低成本，台電正考慮不跟中油公司採購天然氣，自行建置天然氣接收站，改向美國購買天然氣⁴⁰。中油現兩座LNG接收站及輸送能力已經滿載，新建1座LNG接收站至少需要8年，當中涉及可行性評估、環境影響評估。核一、二及三廠預計從2019年起陸續停機⁴¹，是否興建新的LNG接收站顯得更加重要，此問題不僅需要充分能源政策評估，更需有充分透明的公眾辯論，才能取得重大政策的決策正當性。如核四不商轉，此問題將更加迫切⁴²。

三、經濟管制

頁岩能源的開發已經為美國造就了一百七十萬個工作機會，2012年美國政府也由此獲得美金六百二十億的稅收。過去國際資本紛紛流向新興市場，尤其是中國大陸與印度，尋求利用其低廉的勞動成本。近來中國大陸工資不斷上漲。去年(2012)初美國天然氣價格在4月一度跌至每百萬英熱單位(1 million BTU)2美元左右，此後天然氣價格持續上漲，目前位于每百萬英熱

³⁸ U.S. Energy Information Administration, AEO2013 Early Release Overview, [http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/pdf/0383er\(2013\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/pdf/0383er(2013).pdf), p.5.

³⁹ Chico Harlan,

Asia wants a piece of U.S. shale gas boom; Japan, South Korea seek lower-cost LNG,

http://www.washingtonpost.com/world/asia-wants-a-piece-of-us-shale-gas-boom-japan-south-korea-seek-lower-cost-lng/2013/10/15/ac161cb8-359e-11e3-89db-8002ba99b894_story.html

⁴⁰ <http://gooogle-money.blogspot.com/2013/08/10.html>

⁴¹ 陳玉山，頁岩氣捲起全球能源革命，15 瓦斯季刊(103)，2013年4月號。

⁴² 論者認為，核電比其他能源便宜，核能是否為比較穩定。請見黃心華，頁岩氣的開採對我國能源佈局策略的影響，<http://www.npf.org.tw/post/3/11964>。

單位4.3美元的18個月高位附近，但美國天然氣價格仍遠低於亞洲和歐洲，2012年歐洲和亞洲天然氣仍然位在10到17美元左右⁴³。

天然氣價格的巨大差異對美國產業帶來雙重利多，不僅國際能源巨擘紛紛卡位北美能源市場⁴⁴；利用源自天然氣之乙烷(ethane)以及其他液態天然氣（包括丙烷、丁烷、戊烷）做為生產原料的化學跨國公司紛紛加強投資美國，構成美國製造業復興(manufacturing renaissance)的繁榮基礎⁴⁵。瑞士信貸（Credit Suisse）預計，日本、南韓以及台灣的乙烷(ethane)生產業已經難以生存⁴⁶。此項預測是否準確仍有待時間證明，德國 BASF 化學公司提高在美投資，台塑看好美國低原料成本與地方政府的投資支援優勢，2012 年決定將德州廠投資上限提高至 20 億美元。2011 年，國光石化終結在彰化投資案，原本打算移往馬來西亞，也因為美國頁岩氣開發成功，導致輕裂的產業結構丕變，2013 年中油乃認為高達新台幣 4,000 億元的馬國投資案不符經濟效益，決定撤回投資案⁴⁷。馬來西亞目前已加入 TPP 談判，一旦達成將享有在 TPP 會員國內免關稅優惠，尚且無投資價值。若國光石化設在彰化，將面臨更大的競爭壓力。

北美天然氣遠比歐洲與亞洲天然氣價格來的低廉，從美國與加拿大出口能源到歐洲與亞洲顯然有利可圖。儘管天然氣出口的運送成本所費不貲，美國政府正在考慮是否放寬限制出口液化天然氣。由于目前產能遠高于國內需求，倘若放寬天然氣出口限制，將大幅提升天然氣價格。美國國會

⁴³ BP Statistical Review of World Energy, 2013, June 2013, p. 27.

http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/statistical_review_of_world_energy_2013.pdf.

⁴⁴ Stephen D. Pryor, Shale Insight 2013 Conference，

http://www.exxonmobil.com/Corporate/news_speeches_20130925_sdp.aspx；陳玉山，頁岩氣捲起全球能源革命，11 瓦斯季刊（103），2013 年 4 月號。

⁴⁵ Harold L. Sirkin et al.,

The U.S. as One of the Developed World's Lowest-Cost Manufacturers,

https://www.bcgperspectives.com/content/articles/lean_manufacturing_sourcing_procurement_behind_american_export_surge/print (last visit Aug. 13 2013);

通用電氣 CEO：「美國製造」復甦千真萬確，

<http://zh.cn.nikkei.com/columnviewpoint/viewpoint/6731-20131011.html>

⁴⁶ Shale gas transforming US economy，

<http://www.smh.com.au/business/shale-gas-transforming-us-economy-20121029-28f3w.html>。

⁴⁷ 呂雪慧，國光石化大馬投資案喊卡，工商時報 2013 年 07 月 22 日。

研究服務中心(CRS)2013年4月8日發布的報告指出,預計隨著天然氣出口的增加,美國有望在2020年從天然氣進口國轉變為天然氣出口國。根據美國天然氣法的規定(15 U.S.C. §717b Natural Gas Act),出口液態天然氣的計畫,事先必須取得美國能源部化石能源辦公室和聯邦能源管制委員會的同意。出口至與美國簽署自由貿易協定的國家,被推定符合國家利益,可以取得簡便許可。例如南韓(世界第二大天然氣進口國)與美國間有自由貿易協定⁴⁸。正因有這種差異,若簽署以美國為首的TPP以及「跨大西洋貿易與投資伙伴協議」(TTIP),將可獲得國民待遇,進口美國天然氣。出口對天然氣價格的影響,是美國決定是否開放天然氣出口的一個重要考慮。根據CRS報告,如果大幅出口,天然氣價格有上升壓力,但是否會導致價格大幅上揚,還難下定論。其它因素也會對天然氣價格產生影響,包括:出口數量、經濟擴張速度、國內外價格差異、政府管制等等⁴⁹。

美國若限制天然氣出口至非FTA國家,可能抵觸WTO最惠國原則(GATT Article XI),不得針對所有WTO會員國有歧視待遇。美國也難以援引GATT Article XX(b)&(g)的例外規定,為保護人類健康或避免環境資源耗竭,限制天然氣出口,因為這麼做必須同時限制美國國內的生產與消費。此外,限制出口也違背美國長久以來提倡自由貿易的立場,更無法說服其他國家,何以美國向WTO仲裁委員會控訴中國限制稀土出口⁵⁰。美國、歐盟和日本在稀土案雖獲得勝訴(2012年7月),中國重新更改限制稀土出口辦法,美國在2013年3月再度向WTO起訴,其實勝負難料,縱使將來勝訴,恐怕需要使用稀土的各國科技大廠早已為了利益,遷廠至中國⁵¹。中國稀土案提供很好的教案,想要透過WTO機制取得美國天然氣進口的國家除了考慮法律上勝訴的可能性之外,必須審慎思考訴訟是否有實益。更何況,台灣是否申請進口美國天然氣還涉及設否加入TPP以及強化與美國同盟關係等複雜因素。日本的例子可供反思。

日本執政的自民黨在2012年眾院選舉時,競選政見表明只要是以全面撤除關稅為前提,反對加入泛太平洋經濟夥伴協議(TPP)談判。2013年二

⁴⁸ Michael Ratner et. al, CRS Report for Congress - U.S. Natural Gas Exports: New Opportunities, Uncertain Outcomes, 2013, p.10。

⁴⁹ Michael Ratner et. al, supra note at 10.

⁵⁰ Gary Clyde Hufbauer et al., Liquefied Natural Gas Exports: An Opportunity for America, pp. 7-10, <http://www.iie.com/publications/pb/pb13-6.pdf>

⁵¹ Keith Bradsher, Specialists in Rare Earths Say a Trade Case Against China May Be Too Late. New York Times, March 14, 2012, page B2.

月，日本首相安倍訪美，和美國總統商談日本是否加 TPP，以及美國是否准許天然氣出口至日本⁵²。2013 年 4 月底，11 個 TPP 發起國，已經同意日本加入 TPP 的談判。自安倍革命以來，日元大幅貶值，固然促成日本股市繁榮，日本天然氣進口成本也跟著大幅增加。加入 TPP 談判，除了經濟以及地緣政治的考量以外，透過 TPP 和美國締結自由貿易協定，有利於日本突破美國天然氣法的規定，穩定能源來源，大幅度降低液態天然氣進口成本。2013 年 4 月日本獲得同意加入 PTT 的談判後不久，美國於 2013 年 5 月批准對日出口天然氣，預計自 2017 年起開始進口⁵³。緊接著加拿大於 2013 年 9 月底也同意對日輸出天然氣，自 2018 年底開始進口⁵⁴。預計到 2020 年前後，頁岩氣可佔日本天然氣需求的 30% 左右(約每年 2500 萬噸)。自美國僅口天然氣需經過巴拿馬運河，自加拿大僅口天然氣則否，不僅時間只需一半(10 天左右)，運費便宜許多，價格可能只有目前日本從卡達等地進口的一半左右⁵⁵。因日本尚未與美國締結自由貿易協定，美國允許出口的期限與申請內容相比縮短了。能源問題專家丹尼爾·尤金(Daniel Yergin)表示，目前 31 個申請出口天然氣案未必都能通過審查⁵⁶。

若台灣無法進口美國天然氣，降低燃料成本以降低油電價格，恐怕「將使台灣廠商失去成本優勢，從而失去國際競爭力。」因而立法院決議，行政院「與美國 TIFA 談判中優先排入頁岩氣等之能源項目⁵⁷」。行政院長表示「台美沒有 FTA 下，我方將無法購買進口頁岩氣，但我方仍正努力與美

⁵² Ian Bremmer/David Gordon, Two Key Foreign Policy Openings for Obama, The International Herald Tribune, February 26, 2013.

⁵³ Ben Otto, Japan Joins Talks to Form Free-Trade Bloc, <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424127887324763404578434870921655346>；美批准對日出口天然氣，自由時報 2013 年 2013 年 5 月 19 日。

⁵⁴ Canada agrees to export shale gas to Japan after summit talks, <http://www.globalpost.com/dispatch/news/kyodo-news-international/130924/canada-agrees-export-shale-gas-japan-after-summit-talk>

⁵⁵ 頁岩氣將達到日本天然氣需求的 30%，
<http://zh.cn.nikkei.com/politicsaeconomy/investtrade/6629-20130925.html>

⁵⁶ 美國出口 LNG 改變全球價格地圖，
<http://zh.cn.nikkei.com/columnviewpoint/viewpoint/5774-20130617.html>

⁵⁷ 請見中華民國 102 年 5 月 7 日立法院第 8 屆第 3 會期第 11 次會議通過(公報初稿第 40 期資料)，<http://npl.ly.gov.tw/do/www/FileViewer?id=3775>。

方接洽努力，或非洽簽 FTA 也可進口⁵⁸。」美國駐台代表處仍不願證實美國是否有意對台灣輸出天然氣⁵⁹。由日本的例子可以合理推測，台灣是否加入美國推動的 TPP 談判，將是美國是否准許對台輸出天然氣的關鍵之一。

歐巴馬總統在第一任總統任期之內，並不熱衷推動美國與其他國家的自由貿易協定，自第二任總統任期以來，其國際經貿戰略有巨大轉變，企圖運用美國現在仍為世界第一大經濟體的優勢，透過 TPP 以及 TTIP 談判，結盟美歐日三大經濟體，打造橫跨太平洋與大西洋的自由貿易區。與太平洋國家締結自由貿易協定，可以強化美國與中國周邊國家的關係，與歐盟締結自由貿易協定可以統一西方世界對於世界貿易的規則，包括尖端科技規格、智慧財產權保護、環保以及勞工保護。美歐日三大經濟體占全球經濟產出的三分之二，一旦在美國主導下形成自由貿易區，不僅可以鞏固美國在世界經濟體系的龍頭地位，同時在中國成為世界第一大經濟體之前，形成新的經濟防護網⁶⁰。在此架構下，「華府的戰略優先考量是希望台灣將自己整合到國際與區域之中」。美國不僅支持台灣能加入更多區域經濟協定，減少對中國大陸的經貿依賴。也希望台灣爭取加入 TPP⁶¹。中國則將 TTP 以及美國重返亞洲的種種作為，視為美國圍堵中國崛起的工具，因而支持由東協倡議的「區域性全面經濟夥伴關係」(RCEP),以抗衡美國主導的 TPP⁶²。

四、地緣政治

⁵⁸ 江宜樺：台美沒有 FTA 無法購買頁岩氣，

http://tw.money.yahoo.com/news_article/adbf/d_a_130606_2_3tpce。

⁵⁹ No AIT confirmation on shale gas report,

<http://www.taipetimes.com/News/taiwan/archives/2013/06/04/2003563940>

⁶⁰ Sabine Muscat, Free trade with Asia and the EU – American objectives and positions, p.3.
<http://library.fes.de/pdf-files/id/10058.pdf>

⁶¹ 司徒文，前揭注。

⁶² Ely Ratner, Rebalancing to Asia with an Insecure China, The Washington Quarterly • 36:2 pp. 22-27. 林正義，亞太情勢發展對兩岸關係的影響，頁 1-2，

http://www.tri.org.tw/trinews/doc/1020430_5.pdf

1941年，由於日本擔心美國透過石油禁運，迫使日本停止對華戰爭，於是日本採取先發制人，偷襲珍珠港，同時佔領新加坡，控制印尼油田。二次世界大戰期間，美國對盟國提供石油乃致勝的重要關鍵⁶³。1930年代，美國已經察覺，其國內能源生產不足以滿足其外來需求。1945年，美國總統羅斯福從雅爾達會議後順道和沙烏地阿伯國王Ibn Saud達成歷史性的協議。美國協助沙烏地阿拉伯王室鞏固政權，沙烏地阿拉伯則提供美國充足的石油供給。1973年石油危機爆發，美國總統尼克森發表能源獨立計畫⁶⁴，以減少中東局勢動盪和高油價帶來的沖擊。歷任美國總統都努力尋求能源自主，始終未能如願。2008年歐巴馬首次當選總統時，各界普遍預測，美國必須大量進口液態天然氣(liquefied natural gas)，以滿足其能源需求。頁岩能源革命卻完全扭轉此種預測。

迄今為止，石油輸出國家組織(OPEC)所形成的卡特爾，影響各能源輸入國能源安全。1979年，當蘇聯入侵阿富汗，美國擔心蘇聯進一步控制波斯灣，卡特總統乃發出嚴重警告「任何企圖控制波斯灣將被視為對美國核心利益的攻擊，美國將運用任何必要的手段，包括武力以反擊這種攻擊。」卡特主義反映出美國對中東穩定局勢的核心利益，也主宰了世界地緣政治的地圖⁶⁵。如同美國著名學者Chomsky所言，美國入侵伊拉克，並非基於對民主的熱愛，而是因為伊拉克擁有世界第二或第三大的石油蘊藏量，並且位於中東主要產油區的核心位置⁶⁶。隨著中國大陸的經濟快速成長以及對能源需求的急劇增加，任何中東的動盪都可能影響到美國和中國大陸能源供給安全，在這方面美、中有共同利益。頁岩能源生產

⁶³ Gal Luft/Anne Korin, *Petropoly: The Collapse of America's Energy Security Paradigm*,

⁶⁴ Nixon's Speech on Energy Policy and "Project Independence", 1973 ,
<http://www.cfr.org/world/nixons-speech-energy-policy-project-independence-1973/p24131>

⁶⁵ Trygve Refvem, *US Shale Oil Revolution and the Geopolitics of Oil* , pp.12-13,
<http://www.atlanterhavskomiteen.no/files/atlanterhavskomiteen.no/Documents/Publikasjoner/Sik.pol.biibliotek/2012/SPB%203-2012.pdf>

⁶⁶ Noam Chomsky , *Why It's Legal When the US Does It* ,
<http://www.thenation.com/article/172630/why-its-legal-when-us-does-it#>

的增加大大降低美國的中東石油進口的依賴，進一步強化美國重回亞洲的戰略籌碼⁶⁷。

頁岩能源革命最大的輸家可能是過去主要靠輸出石油和天然氣維持國運的國家，例如沙烏地阿拉伯、俄國以及伊朗。美國能源獨立和自主可能使得美國不需要再支持中東的獨裁政權以換取能源供給。但美國也不太可能一夕之間撤出中東，把波斯灣拱手讓給中國大陸和印度等勢力⁶⁸。美國的亞洲盟國仍然嚴重依賴由中東進口能源，石油出口國家和地區若發生動蕩，亞、歐國家必受波及，美國也難以獨善其身。美國及其盟友，尤其是北美洲鄰國將是頁岩革命最大的受益者。

不容忽視的是，當中國大陸取代美國，成為中東以及非洲產油國的最大消費國，中國大陸對這些國家的影響力也勢必增加。中國大陸在尋求複製「頁岩氣革命」的同時，也不斷強化其能源多元供給。俄國過去憑藉天然氣對歐洲國家百般刁難，以實現國家利益的籌碼因頁岩能源革命而弱化，中國大陸與日本順勢成為其重要的替代市場⁶⁹。

台灣的地緣戰略重要，自 17 世紀以來便為世界周知。再十年左右，中國的總體經濟實力將超越美國，其軍事力量也將足在東亞嚇阻美國，勢必牽動現有的國際秩序。頁岩能源的興起增加美國在經濟與軍事上重返亞洲的籌碼，與中國建立更多元的化的「大國關係」。「中國原油和液態天然氣有 85% 是經由南海來運輸，要確保能源運輸的安全，就要能夠控制相關海域，而台灣則是有效掌控這些海域的重要關鍵。」「若中國能在台灣部署軍力，將可控制太平洋海域，嚴重威脅美國在區域的影響力，而沖繩（日本）也將岌岌可危，對東南亞國家也衝擊甚鉅⁷⁰。」中國的崛起不必然意味著中國與美國必然邁向衝突⁷¹。

⁶⁷ Julian Borger and Larry Elliott, How cheap energy from shale will reshape America's role in the world, <http://www.guardian.co.uk/environment/2012/nov/15/shale-energy-implications-geopolitics-america>

⁶⁸ Flynt Leverett and Hillary Mann Leverett, The Balance of Power, Public Goods, and the Lost Art of Grand Strategy: American Policy toward the Persian Gulf and Rising Asia in the 21st Century, 1 Penn. St. J.L. & Int'l Aff. 202 (2012), p. 211

⁶⁹ John Deutch, The Good News About Gas, Foreign Affairs, January/February 2011, 91-92.

⁷⁰ 司徒文：台灣戰略地位重要，足以影響兩岸、區域及全世界，

<http://www.thinkingtaiwan.org/2013/10/blog-post.html>

⁷¹

台灣雖無法如同上述國家進行大國外交，必須在頁岩汽革命改變後的國際局勢選擇對自身最有利的政策。大抵而言，作為美國的外交安全盟友，頁岩汽革命強化了美國重返亞洲的政策空間，同時也提高了台灣的戰略安全空間。另一方面，因能源選擇的多樣化，也有利於台灣的能源安全。但國際局勢是否如此演變，並非單純由能源供給所決定，亞太強權彼此的政策互動，將牽動台灣的國家利益。台灣如何因應時勢，面對頁岩能源革命所產生的新話語結構，對國家未來發展有重大影響。