

地緣政治風險對我國能源供應的影響及國際合作避險策略

台灣經濟研究院 趙文衡

近來全球地緣政治風險頻繁且越趨多樣化及複雜性，根據貝萊德地緣政治指標（BlackRock Geopolitical Risk Dashboard），近兩年是自 2005 年以來地緣政治風險最高的時刻。¹由於油氣供應在生產與運輸階段，對於地緣政治風險相當脆弱，近來的高地緣政治風險已對能源供應產生負面影響。預料這些風險仍將持續至可預見的未來。我國能源極度仰賴進口，對地緣政治風險相當敏感，在現今複雜的國際局勢下，亟需梳理出對我國具有威脅性的地緣政治風險，並對這些風險提早部署因應策略。本研究的目的即是要盤點現今對我國能源供應的地緣政治風險，並分析未來趨勢及擬定國際合作避險策略。

一、盤點影響全球能源供應的地緣政治風險

（一）盤點全球地緣政治風險

欲在複雜的國際局勢中，全盤掌握影響能源供應的地緣政治風險，並避免有所遺漏，本研究將從盤點一般性的地緣政治風險開始，然後再由其中分離出對能源供應的風險。貝萊德地緣政治指標長期對全球地緣政治風險進行盤點，共歸納出九大風險如表 1。根據九大風險，本研究進一步分析各種風險對能源供應的影響程度，發現對能源供應具有高度影響的風險共有 4 項，包括美中競爭、波斯灣緊張局勢、重大網路攻擊事件與重大恐怖攻擊。其中重大恐怖攻擊主要是指，恐怖主義團體對中東地區的攻擊。中度影響風險共有兩項，包括全球貿易磨擦與拉丁美洲動盪。低度風險共有 3 項，包括歐洲分裂、南亞緊張局勢與北韓衝突。

¹ “BlackRock Geopolitical Risk Dashboard”,
<https://www.blackrock.com/corporate/insights/blackrock-investment-institute/interactive-charts/geopolitical-risk-dashboard>

表 1 盤點全球地緣政治風險及對能源供應的影響

項目	最新發展	影響	原因
歐洲分裂	義大利政府與歐盟之間在支出與其他政策間爭執引起關係緊張，義國威脅要退出歐盟。其他貿易摩擦也給歐洲帶來了更多挑戰。	低	英國脫歐已有較明確的結果，義大利與其他歐盟國家的脫歐威脅引發歐洲動亂的可能性不大。
南亞緊張局勢	巴基斯坦激進分子恐怖襲擊，印度以空襲和地面部隊做有力的報復。巴國則在克什米爾控制線沿線進行有限的戰爭來反擊。	低	印度與巴基斯坦的衝突由來已久，且多會牽涉中國大陸，即使如此，對能源供給或能源通道的影響不大。
美中競爭	在爭奪先進技術的競爭中，美國基於國家安全考慮，禁止所有半導體產品出口中國。武漢肺炎加劇兩國的衝突。	高	美中競爭主要影響能源供給的是在印太戰略與一帶一路間的對抗，此將同時影響能源供給與能源通道安全。
波斯灣緊張局勢	葉門戰爭升級，沙烏地阿拉伯內部衝突加劇。美國的制裁損害伊朗經濟，伊朗威脅徹底破壞核協議。	高	對能源供給產生重大影響，主要是美國與伊朗間的衝突，將同時影響能源供應與荷莫茲海峽的通行安全。
全球貿易磨擦	美國升級貿易爭端，對貿易夥伴徵收報復性關稅，並計畫徹底改變多邊貿易協定規範，將進一步破壞全球貿易網絡。由於擔心全球貿易戰，市場情緒惡化。	中	美中關係惡化導致中美第一階段協議的執行產生不確定性，美中兩國能源地位重要，貿易摩擦將會影響主要能源產品的流向。
重大網路攻擊事件	網路攻擊強度和範圍不斷增加。可能情況包括對美國電網攻擊，破壞金融體系防禦措施或接管關鍵技術基礎設施並破壞從屬行業的運營。	高	對電網的攻擊將會影響供電，另外，對油氣生產或運輸設施網路的攻擊將會影響油氣的生產與運輸。
北韓衝突	美國為了因應北韓的核武和導彈測試，對北韓採取有限的軍事行動。在沒有北京的支持和緊張局勢惡化的情況下，北韓選擇讓步。目前北韓則恢復強硬態度。	低	儘管近來北韓又開始發展核武與導彈，但因北韓在能源生產與消費量上很小，衝突又不影響運輸通道，因而對全球能源供給影響不大。
重大恐怖攻擊	目前受到 ISIS 啟發的中東地區襲擊持續，且該組織正在重組關鍵能力。土耳其入侵敘利亞與國際	高	先前 ISIS 對中東地區油氣設施的攻擊導致重大損害，未來若再出現此類攻擊，同樣

項目	最新發展	影響	原因
	部隊從伊拉克撤出，可能導致 ISIS 在該地區重新崛起。		會危害油氣生產。
拉丁美洲 動盪	巴西和墨西哥的民粹主義政策削弱投資者的信心。美墨關係在社會、政治和經濟問題上同步惡化。阿根廷經濟疲軟和委內瑞拉危機也是重大風險。	中	巴西、墨西哥與委內瑞拉均是油氣生產國，若因國內事件而導致油氣產量減少，將會影響全球供給。其中委內瑞拉的影響早已顯現。

資料來源：Blackstone Geopolitical risk dashboard，本計畫整理。

(二)影響能源供應的地緣政治風險

本研究排除上述對能源供給低度影響的地緣政治風險 3 項，針對具高度與中度影響的風險共 6 項作為研究對象，再加上兩項在能源領域的特有風險，即美俄競爭及產油國操縱與控制產量。事實上，貝萊德地緣政治指標曾經把俄羅斯與北約國家的衝突列為風險之一，但由於近來此一風險已減弱，因而在今年度報告中並未列入。儘管如此，俄羅斯與美國在能源市場的競爭正如火如荼的展開，對能源供應產生重大影響。其次，OPEC+ 的產量控制同樣充滿會員國間地緣政治角力，更涉及會員國與美國間的角力，其結果將會嚴重影響全球石油產量。

本研究根據以上的結果，再加以重新分類，得到 6 大類共 11 項影響能源供應的地緣政治風險如表 2，此表已涵蓋所有可能的地緣政治風險，影響區域幾乎橫跨全球。由於中東地區的重大恐怖攻擊事件多起源於區域國家間衝突或美伊衝突，故將其分別歸類至「美伊衝突」與「區域國家衝突」中。要說明的是，本研究所列風險是對全球能源供應產生負面影響的潛在威脅事件，所謂負面影響除了導致供應短缺的事件外，導致供給過剩的事件也被視為具有負面影響的事件。在 11 項風險中，僅有競爭性增產會造成全球市場供給過剩。此外，導致貿易流動改向的事件，由於此一改變非市場驅動，也被視為具有負面影響的事件，原因是它可能使消費國付出更高的成本。

表 2 影響全球能源供應的地緣政治風險

	類別	項目	影響
1	中東地緣政治衝突	1. 美伊衝突 2. 區域國家衝突	產量減少、通道受阻
2	美中競爭	1. 印太戰略與一帶一路的對抗 2. 美中貿易戰	通道受阻、貿易流動改向
3	美俄競爭	1. 美國制裁俄羅斯 2. 美俄爭奪亞洲與歐洲市場	產量減少、貿易流動改向
4	重大網路攻擊事件	1. 對電網的網路攻擊 2. 對油氣設施的網路攻擊	電力供應受阻、油氣產量減少
5.	產油國操縱與控制產量	1. OPEC+聯合減產 2. 競爭性增產	產量暴增與暴減
6	其他	巴西、墨西哥與委內瑞拉民粹主義與國內動亂	產量減少

資料來源：本計畫整理。

二、地緣政治風險對我國能源供應之影響評估

本節首先將分析上述 11 項風險對全球能源供應實際影響的方式與嚴重程度，再評估這些風險對我國能源供應的可能影響，作為第四節研擬避險策略的基礎。

(一)中東地緣政治衝突

1.美伊衝突

(1)美伊衝突緣起與發展

美國與伊朗的衝突具有悠久歷史，自 2006 年聯合國決議對伊朗提煉濃縮鈾進行制裁起，美國即主導西方國家與伊朗的抗爭。2012 年初衝突升高，西方國家禁止進口伊朗石油，伊朗則威脅關閉荷莫茲海峽。2012 年 6 月美國開始正式執行對與伊朗往來國家的制裁。經過數年制裁後，2015 年 7 月，伊朗與安理會五個常任理事國及德國簽訂「聯合全面行動計畫」(Joint Comprehensive Plan of Action, JCPOA)，又稱「伊朗核子協議」。協議簽訂後，聯合國解除了大部分制裁，美國

也撤銷了對伊朗制裁最嚴厲的部分。

伊朗核子協議為歐巴馬總統時期制定之協議，自川普上任以來多加批評，認為經濟制裁的解除使伊朗可保有研究經費，反而成為伊朗發展核武器的保護傘，加之以色列於公開指證，稱伊朗未遵守協議，持續研發核武器，故美國總統川普於 2018 年 5 月 8 日在白宮正式宣布退出伊朗核子協議，並宣布未來 6 個月，美國將重新啟動對伊朗的經濟制裁，包括禁止伊朗兌換美金、懲罰投資伊朗的跨國公司、凍結伊朗海外資產等。然而，此次制裁並未獲得西方盟國的支持。英國、德國、法國與歐盟表示將全力維持協議效力，並發表聯合聲明，強調將保護與伊朗從事合法經貿活動的歐洲企業。伊朗總統魯哈尼則公開下令核能單位做好廢約準備，準備重新啟動鈾濃縮項目。

美國在執行對伊朗的兩輪制裁後，伊朗並未屈服。美國在各方面加強向伊朗施壓，包括將伊朗革命衛隊列為恐怖組織，停止對中、日、印等 8 國的豁免，使伊朗喪失其僅存的重要客戶，甚至派遣林肯號艦隊至波斯灣；伊朗則以攻擊海峽的船隻作為報復。2019 年 5 月，四艘船隻在阿拉伯聯合大公國附近海域遭到襲擊，美國指責為伊朗所為，但被伊朗否認。6 月 13 日，兩艘油輪在極為敏感的荷莫茲海峽外的阿曼灣遭到攻擊，其中一艘為我國中油租用的船隻。此外，伊朗尚支持伊拉克民兵攻擊美國駐軍及大使館，甚至擊落美國的無人機，使得雙方的衝突升至最高。美國則於 2020 年 1 月，擊殺伊朗聖城旅指揮官蘇雷曼尼，造成美伊關係再度緊張，期間不斷發生伊朗扣押行駛在波斯灣的油輪，而美國也扣押 4 艘伊朗出口委內瑞拉的油輪。

雖然上述美伊衝突似乎圍繞在伊朗的核子問題，但兩國衝突的源頭並不僅止於此，還包括中東地區的錯綜複雜的地緣政治。首先，伊朗在敘利亞支持阿賽德政府，與美國支持的反抗軍產生對峙。其次，過去美國在伊拉克駐軍與大使館屢屢受到火箭攻擊，美國政府曾指責出自伊朗所支持的伊拉克民兵組織「人民動員」(Hashed al-Shaabi)，

這是伊朗長期支持伊拉克境內的什葉派勢力之一。此外，伊朗尚支持葉門反抗軍與黎巴嫩真主黨，對美國盟友沙烏地阿拉伯與以色列造成巨大威脅。

(2)美伊衝突對我國能源供應的影響

美伊衝突對全球石油供應造成的影響有：首先，美國制裁伊朗造成全球原油供應減少。伊朗原本是全球第 3 大原油出口國，在 2011 年每日出口原油 254 萬桶，但至 2019 年，出口數量已大幅下降至每日 65 萬桶。對於一些主要石油輸入國家，例如中國大陸與印度，為確保石油來源，曾多次違反美國制裁禁令，擅自自伊朗進口石油。更嚴重的是，伊朗控制油氣運輸要道荷莫茲海峽，並曾數次威脅關閉海峽，甚至於去年攻擊通過海峽的油輪，對全球原油供應造成嚴重威脅。

荷莫茲海峽是全球最重要的石油海運咽喉要塞 (chokepoint)。根據 EIA 估計，2017 年每天有 2,030 萬桶石油通過該海峽，占全球海上運輸石油的三分之一。沙烏地阿拉伯、阿拉伯聯合大公國、伊朗、伊拉克、科威特、卡達等國的石油出口均需經過荷莫茲海峽。根據 EIA 資料，2018 年 76% 通過荷莫茲海峽的石油產品運往亞洲國家，包括中國大陸、印度、日本、南韓、新加坡與臺灣等。2017 年，中國大陸透過荷莫茲海峽每日進口 300 萬桶原油，占中國大陸原油進口的比重高達 36.1%。日本更是 70% 的原油（約每日 210 萬桶）進口需要通過荷莫茲海峽。

目前美國制裁伊朗對我國原油供應的影響不大，我國已沒有自伊朗進口的原油。但若荷莫茲海峽遭到封鎖，對我國能源供應則會產生巨大影響。我國 76% 的原油來自中東，幾乎全需通過荷莫茲海峽，石油運輸重度依賴荷莫茲海峽。在天然氣，我國亦有 28% 的 LNG 來自卡達。先前我國一艘運油船已在海峽附近遭受攻擊，未來若衝突持續惡化，使海峽運輸發生阻礙，將會嚴重影響我國的油氣供應安全。

2. 區域國家衝突

中東區域國家間衝突頻繁，主要依循三個主軸，一為以阿衝突，二為遜尼派與什葉派的衝突，三為種族衝突，主要是庫德族爭取建國，衝突區域集中在伊拉克、敘利亞與土耳其。以阿衝突雖然曾經造成中東地區的大規模動盪，直到今日從未間斷，但已久未在中東出現嚴重的軍事衝突。目前真正造成中東動亂的主要原因，當屬遜尼派與什葉派間的衝突。

在整體中東地區而言，遜尼派人數多於什葉派，目前全球有超過 15 億穆斯林是遜尼派，約占 85% 到 90%。遜尼派在埃及、約旦和沙烏地阿拉伯占人口 90% 以上。² 什葉派集中在伊拉克與伊朗。伊拉克目前掌權者與伊朗政權同屬什葉派，以往處於對立狀態的兩伊逐漸走近。加上敘利亞由居少數的什葉派統治，兩伊與敘利亞間的聯盟逐漸成形。目前中東什葉派勢力以伊朗為主，加上什葉派執政的伊拉克與敘利亞，以及黎巴嫩真主黨與巴勒斯坦哈瑪斯，打造出一條「什葉派之弧」。³

遜尼派的主要勢力在沙烏地阿拉伯、阿拉伯聯合大公國、科威特、巴林等國，這些國家並組成海灣阿拉伯國家合作委員會。除此之外，遜尼派尚控制葉門政權，以及在伊拉克與敘利亞組成反抗軍。遜尼派中也出現了少數主張以聖戰對抗什葉派或美國的激進份子，例如：蓋達組織、塔利班和伊斯蘭國等恐怖組織，但也和其他同為遜尼派的國家及勢力理念不合而產生衝突。⁴

在上述錯綜複雜的衝突中，主軸是伊朗與沙烏地阿拉伯之間的角力。沙烏地阿拉伯是我國最主要的原油來源，2019 年有 31% 的原油

² 「同是伊斯蘭教國家，為什麼勢如水火？」

<https://www.cw.com.tw/article/5073653>

³ 「中東衝突攪動世界難了，其爭結何在？」 <https://kknews.cc/zh-tw/world/2239lmz.html>

⁴ 「遜尼派」

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%81%9C%E5%B0%BC%E6%B4%BE>

來自沙國，然而其卻處於中東衝突的核心，曾經多次發生油田遇擊事件。其與伊朗間是否會進一步爆發較大規模的戰爭，這些均會深切影響我國原油的供給。我國原油第二大來源科威特，2019 年占原油進口 20%，科威特於上一世紀經歷過伊拉克的入侵，目前在國際間採取較中立的立場，儘管國內遜尼派占多數，但並未涉入伊朗與沙烏地間的鬥爭。因此科威特與阿曼（我國第四大原油進口國）一樣，屬於相對安全的國家。我國第三與第五大原油來源，阿拉伯聯合大公國與伊拉克，則處於中東衝突的核心，原油供給較易受到地緣政治的影響。綜合言之，我國由沙烏地阿拉伯、阿拉伯聯合大公國與伊拉克三個高風險國家進口原油約占 46%，亦即約有接近一半的進口原油暴露在高度的中東區域衝突的地緣政治風險中。

（二）美中競爭

川普政府明確的視中國大陸為美國戰略上的威脅，主要是因為中國大陸近幾年加速軍事發展，國防經費屢創新高，並在南海及印度洋區域擴張軍事力量。在經濟上，中國運用一帶一路的推動增加區域影響力，挑戰美國區域地位。在科技上，中國藉由所謂「不正當方式」取得美國先進科技而有長足的進步。這些整體的發展使得中美兩國的國力正在快速的接近中。就像「修昔底德陷阱」理論所言，當現有霸權遭到新興強權的挑戰時，兩國必然衝突不斷，美中兩國正處於此一情境中。

1. 印太戰略與一帶一路的對抗

近來，美國與中國大陸在印太區域劍拔弩張。美國欲將「四方安全對話」（Quad）成員國印度、澳洲和日本成立類似北約（NATO）的組織，以防範「來自中國的潛在挑戰」。美國政府的目標是讓上述四個國家和印太地區其他國家團結以抵禦中國擴張，以及組建一個擁有共同價值觀和利益的關鍵多數，最終會以更加結構性的方式同盟。⁵美

⁵ 「制衡中國 美擬成立亞太北約」 <https://www.merit->

國挑戰中國在區域地位的行動包括，聲明中國在南海的領土聲索「完全不合法」，這是美國首次否認中國在南海「九段線」主張。美國國防部則聲明，美國及盟友已準備好在各方面與中國展開對抗。在實際行動上，7月1日，中國大陸在南海地區進行軍事演習，美國也派出兩艘航空母艦和四艘隨行軍艦進入南海。美國復於7月4日美國國慶日起舉行海軍近年來最大軍演，有挑戰中國南海主權主張的意味。

中國大陸利用推動一帶一路，逐步取得區域能源通道的控制權，執行所謂的珍珠鏈戰略，威脅美國出口能源至亞洲的運輸安全。美國採取反制措施，欲挑戰中國大陸在印太海域的控制權。另一方面，美國亦長期控制麻六甲海峽，掐住中國大陸重要的油氣運輸咽喉。儘管中國大陸極力擺脫麻六甲困局，但仍然有相當的油氣必須通過海峽。在中美雙方均握有籌碼，同時也均受到對方箝制下，如何增加籌碼、擺脫箝制就成為兩國競爭的重點。未來，美國可能會聯合日本與印度，奪取沿岸港口的控制權，以制衡中國的力量。中國除了擴展港口的取得及強化運用外，在軍事布局日益完善之際，亦有可能挑戰美國在麻六甲海峽地位。再加上雙方在南海區域的對立，區域內因爭奪油氣通道控制權而導致的衝突將會增加。

目前通過印太水域的油輪每日約 1,500-2,000 萬桶，超過 30% 的全球海上石油貿易量。在海域內幾個潛在衝突點包括麻六甲海峽、南海，甚至印度周邊海域。不管在那個區域發生衝突，都會嚴重影響海上石油運輸。尤其是在油輪運輸很難避免的瓶頸點——麻六甲海峽。南海除了是油輪重要通道外，也是東亞 LNG 運輸的必經海域。若在南海爆發衝突，衝突任一方封鎖區域內航道，同樣會波及石油運輸。主要可能衝突國家包括，在麻六甲為美國與中國大陸，在南海除了美中外尚包括周邊的聲索國，在印度周邊海域則為中國大陸與印度。

由於印太能源通道為美中兩國的經濟命脈，預料雙方對沿岸港口

的爭奪將會越加激烈，加上同樣攸關運輸安全的南海的衝突，區域的穩定及能源運輸通道的安全將會受到威脅。印太航線是我國來自中東、東非、甚至東南亞油氣的必要通道，在原油方面，我國至少 80% 的石油需通過此航道，在 LNG 方面，我國進口 LNG 約有 50% 經由印太通道。若通道受阻對我國油氣供應安全的影響將超過荷莫茲海峽。

2. 美中貿易戰

自 2017 年起，美國發起與中國的貿易戰，主要是因為川普政府追求「美國優先」目標，認為美國面對的國際經貿環境充斥著對美的不公平貿易，故川普上台後即積極對各國課徵懲罰性關稅。另一個因素即為上述美中戰略上競爭。美國認為中國在科技發展上已逐漸挑戰美國領先地位，進而威脅美國霸權。特別是中國利用強迫技術轉移與不正當手段獲取技術，以推動「製造業 2025 計畫」，達到製造強國的目的，對美國而言是個非常嚴肅的挑戰。

數年間美中經過 4 階段的加徵關稅，最後於 2020 年 1 月雙方達成第一階段的協議。在油氣產品上，中國大陸對美國原油課徵 5% 的關稅、對 LNG 課徵 25% 的關稅。此些稅率自然高於由其他國家進口的關稅稅率，可能導致美國油氣產品輸出中國的數量減少。原本要由美國進口的廠商可能轉而自其他地方進口，產生貿易轉移的現象。如果此一移轉規模過大，將會排擠其他國家的油氣進口。根據實際經驗顯示，中國可能會因此增加自俄羅斯進口油氣，以彌補美國的缺口。如此將會排擠其他國家自俄羅斯進口的數量，而轉移至其他國家進口。

然而，上述情形並未發生，主要是因為中國承諾將擴大美國能源產品進口。在美中第一階段協議中，中國同意未來兩年購買 524 億美元額外的美國能源產品，包括 LNG、原油、精煉產品和煤炭。儘管目前執行進度嚴重落後，但近來中國展現加速執行的決心。在這些額度下購買的能源產品，中國政府通常均給予關稅豁免。如果依照計畫執行，中國每日需額外自美國進口 100 萬桶原油、50 萬桶成品油、100

艘滿載 LNG 的油輪。美國石油學會表示，此規模將給產能和物流設施巨大壓力，而且也比政府年底前的預計新增產量還大，美國將難以出產要求數量的石油、天然氣或其他能源產品。⁶也就是說，如果中國購買其承諾的油氣產品，美國產能將難以滿足這些數量，更不用說增加對其他地區的出口。

由上可知，中國若遵守增購的承諾，可能獨占未來兩年美國油氣的新增產量。這將排擠包含我國在內的其他國家向美國增購油氣，因而減少我國採購選項，間接影響我國能源安全。目前我國自美國進口的原油與 LNG 逐年增加。在原油方面，由 2017 年的零進口，增加至 2019 年的每日 16.4 萬桶，占我國原油進口的 18%，成長速度驚人。在 LNG 方面，則由 2014 年的零進口增加至 2019 年的 50.4 萬噸，占我國 LNG 進口的 3%。未來，可能因中國大陸的蒐購而使增幅減緩。

然而，中國自美國大量採購能源產品可能只是短暫現象，兩年後將會回歸到正常市場機制，對我國的影響也將減緩。預計在這兩年間全球油氣市場供給仍相當充沛，我國可輕易找到替代對象，不會產生供應問題。儘管如此，我國若在未來兩年不能增加採購美國油氣，將會使我國自中東進口的風險維持在高檔。但不論如何，這都將會是一個短期現象，不會對我國能源供應安全產生深遠影響。

(三)美俄競爭

1.美國經濟制裁俄羅斯

在 2017 年「美國敵對國家制裁法案」(Countering America's Adversaries Through Sanctions Act)中，美國將俄羅斯與北韓及伊朗並列為美國的敵對國家。在近幾年的國際戰略相關報告中，美國政府也將俄羅斯與中國大陸並列為競爭對手。顯見美俄兩國的關係處於緊張狀態。根據上述 2017 年法案以及後續的文件指出，兩國衝突主要是

⁶ 「中國承諾買逾 500 億美元能源 美石油學會：難供應」
<https://ec.ltn.com.tw/m/article/breakingnews/3066639>

美國不滿俄羅斯介入美國選舉、侵犯人權、與併吞克里米亞、造成東烏克蘭不穩定、介入敘利亞內戰、網路攻擊等所致。基此，美國對俄羅斯實施經濟制裁。在能源領域，主要的制裁項目包括：美國限制俄羅斯油氣公司進入美資本市場進行融資；停止對俄羅斯在深水石油開發、北極石油探勘、頁岩油等項目提供油氣開發之技術、設備、與服務；限制美國企業與俄羅斯能源企業共同開採；限制投資俄羅斯天然氣出口管道的建設。

美國制裁俄羅斯目標全是投資探勘與管道建設相關，而無禁運問題，因而對其他國家的短期油氣取得並無影響。中長期而言，俄羅斯可能因這些制裁而無法開發新的油田，並因天然氣管道建設不足而減少新的管道天然氣出口，例如目前北溪 2 號所遭遇的問題。由於美國制裁對象並未針對天然氣開發，故對俄羅斯天然氣生產並無影響。總之，美國制裁俄羅斯，中長期而言，將可能減少俄羅斯的石油生產，在天然氣上，則會減少管道天然氣出口而增加 LNG 的出口，使得俄羅斯將更加依賴亞洲市場。此外，除了歐盟受此制裁影響最大外，一些依賴俄羅斯天然氣管線進口天然氣的國家，例如中國大陸，其管線維運也可能受波及。

以目前美國對俄羅斯制裁的內容可知，制裁並不會影響現有俄羅斯的油氣生產與出口，其主要的影響是在新的油氣開採與新增管線天然氣出口，因此對全球油氣供給影響並不是立即的。俄羅斯占我國 LNG 進口的 9%，但此次制裁並未針對 LNG，故對我國油氣取得不會產生負面影響。必須擔心的是，若美俄兩國關係持續惡化，美國像制裁伊朗般制裁俄羅斯，就會對全球能源市場造成重大影響。俄羅斯目前是全球最大的天然氣及第二大原油出口國，若遭到美國禁運，對全球能源市場將產生巨大衝擊。儘管我國向俄羅斯進口油氣不多，但全球能源市場供給大幅緊縮下，我國能源供給也會受到嚴重波及。所幸到目前為止，美國推出此類制裁的可能性不大。

2.美俄爭奪亞洲與歐洲市場

美俄兩國爭奪國際能源市場，目前主要顯現在天然氣領域。美國總統川普上任後即積極推動化石能源的生產與出口。在天然氣上，川普將天然氣出口作為一項改善美國貿易的重要手段，支持對歐洲和亞洲地區出口天然氣，以創造就業並減少美國貿易赤字。根據 IEA 預估，2020 年美國將成為世界第 3 大 LNG 出口國，僅次於澳洲與卡達。美國早已是全球最大天然氣生產國，也是全球第 5 大天然氣出口國，但主要出口地區為北美，對其他天然氣出口國的威脅尚不大。現因美國頁岩氣大量增產，必須將剩餘的產能尋找出海口，而需銷售至北美地區以外的市場，如此即對現有的主要出口國家造成威脅，特別是全球天然氣最大出口國——俄羅斯。

在歐洲市場，美國目前搶占俄羅斯的中歐與東歐市場，主要對象為波蘭。此外，美國尚積極阻止北溪 2 號天然氣管線的建設。美國向來反對建設連接俄羅斯與德國的北溪 2 號天然氣管線，目的是欲搶占歐洲的天然氣市場。北溪 2 號的輸送能力為每年 55BCM，若完工，德國進口俄羅斯的天然氣將翻倍。早在去（2019）年 12 月，美國即對北溪 2 號管線進行制裁。制裁對象為參與建設的企業，美國依據制裁令可以吊銷當事人的赴美簽證，凍結其在美國的財產或商業利益，導致承包興建這條管線的國際集團中，有企業因此放棄參與興建計畫，而使工程延宕。

在亞洲方面，美國推出印太戰略，欲協助印太國家建構 LNG 接收站與輸送管線，以利美國 LNG 的出口，並且運用貿易戰，促使中國大陸向美國進口更多的化石能源。同時，美國開始阻止「西伯利亞力量 2 號」（中俄天然氣管線西線）的建設，以避免將來中國大陸向俄羅斯進口更多的天然氣。俄羅斯則是利用貿易戰，積極與中國大陸建立友好關係，建構完成中俄天然氣東線，並將原本胎死腹中的西線起死回生。西線輸送能力為 50BCM，如果建成，這條管道將使俄羅

斯向中國的天然氣出口增加一倍以上。

美俄競爭可能會影響某些國家的天然氣供給，例如德國與中國，這些國家可能必須放棄它們認為的最佳確保能源安全的進口選項，而改採其他風險較高的進口來源，因而會減損它們的能源安全。但對整體能源市場而言，美俄競爭目前只是改變天然氣的貿易流向，不致於影響全球的能源供給。但未來是否仍會如此則需視情況而定。例如，例如，若美俄競爭迫使俄國天然氣業者減少新氣井的開發，將會減少未來全球天然氣的供應數量。由於美國阻止各國進口俄羅斯天然氣的方式多屬長久性的（例如阻止天然氣管道建設），未來若美國天然氣臨時發生產量不足，各國無法即時切換成自俄羅斯管線進口，因而可能產生供應短缺的情形。

對於我國而言，我國天然氣供給受美俄競爭的影響不大。目前我國有 9%的天然氣自俄羅斯進口。由於美國的制裁，俄羅斯將會增加 LNG 生產的比重，而俄羅斯供應歐洲的氣源與亞洲 LNG 的氣源不同，LNG 的供給不易受到歐洲管線天然氣生產減少的影響。

（四）重大網路攻擊事件

根據世界經濟論壇（WEF）發布的年度全球風險報告，網路攻擊被列為第七大風險及第二大與全球經商有關的風險。智慧科技不斷進步，包括 5G 網絡、物聯網、量子計算和人工智慧的問世，儘管有助於提升生產與服務的效率及改善生活品質，但在新的智慧產品中，網路安全性的設計往往趕不上產品創新的速度，因而創造了網路攻擊的威脅。網絡攻擊已成為個人和企業的常見危害之一。這些攻擊可能採取多種形式，從資料盜取和勒索軟體到具有潛在大規模有害後果的系統攻擊。

WEF 專家群將對關鍵基礎設施的網路攻擊列為第五大風險，並認為這些攻擊已成為能源、醫療保健和交通運輸等行業的新常態。物聯網應用更擴大潛在的網路的攻擊面。據估計，全球已經有超過 210

億個物聯網設備，到 2025 年其數量將翻一番。2019 年上半年對物聯網設備的攻擊增加了 300% 以上。預估 2021 年，網絡犯罪損失可能達到 6 兆美元，這相當於世界第三大經濟體 GDP。⁷

在能源部門，過去曾發生數起重大的網路攻擊事件，造成電力與油氣供應的中斷。能源企業傳統上一直處於技術進步的最前端，但是這些進步卻增加潛在的網路攻擊危險。例如，越來越多的企業開始使用物聯網設備的同時也為網路攻擊開啟大門。大多數能源企業引入新技術的應用，卻未同時提升其 IT 部門保護網路安全能力。尤其在電力部門，電力系統的連結性對於監測和電力分配至關重要，但是連結性的提升將會增加控制電力供應和分配的 IT 系統的脆弱性，而成為電力部門面臨的最大威脅之一。事實上，與油氣部門相比，電網對網路攻擊的脆弱性及所遭受的損害將遠高於油氣部門。

1. 對電網的網路攻擊

2015 年，烏克蘭電網遭到俄羅斯駭客攻擊，造成 22.5 萬用戶斷電，此為有記錄的第一起電網遭到駭客攻擊的事件。2019 年，支撐委內瑞拉 8 成用電的古里（Guri）水電廠疑似遭到網路攻擊，爆發委國有史以來最大規模的大停電，民眾長達一周無電可用，迫使政府緊急宣布進入國家警戒。2019 年，美國西部電力協調委員會（WECC）監管範圍內電力設施疑似遭到網路攻擊，影響到加州、猶他州和懷俄明州部分地區供電。在歐洲，輸電系統營運商網絡（ENTSO-E）的辦公室網路於 2020 年 3 月遭到網路攻擊，由於並未連接到電力營運商系統，因此未影響關鍵之工業控制系統。

電力公司引進資訊科技，強化對電網控制，達到穩定輸送與分配的目的已成為全球趨勢。新技術包括物聯網、雲端、大數據、通訊設備、以及由資訊科技所建構的需量反應、虛擬電廠與微電網，與雲端

⁷ “The Global Risks Report 2020” <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020>

管理服務等，使得整個電網體系複雜程度大增。⁸由於電網具有高度的資訊化與連結性，很容易成為駭客的目標，控制系統、控制器、智能電錶、傳感器等連接的電網部件都可能成為攻擊對象。⁹尤其是目前各國正積極建設智慧電網，以往不易受到網路攻擊的關鍵設備（例如變電站），因電網智慧化也受到潛在攻擊的可能。¹⁰其中以智慧電表更為脆弱，攻擊智慧電表所造成的損害小到竊取客戶資料與竊電，大到感染整個智慧電表基礎建設、永久性的破壞數百萬個智慧電表。¹¹此外，電力公司單位內控制智慧電表的伺服器也可能成為攻擊媒介。¹²

在臺灣，台電曾表示，每月受網路攻擊的數量「數以萬計」，2017年更發生 WannaCry 勒索病毒感染台電 770 台行政作業電腦，所幸並無造成供電中斷。為了防範網路攻擊，台電於 2019 年與調查局簽訂資安聯防 MOU，維護全台供電穩定。然而，在臺灣電網愈趨自動化與智慧化的同時，就越可能存在易受攻擊的漏洞，特別是開放電力生產後，有越來越多的民營電廠加入電網的連接，增加電網遭到駭客攻擊的風險。

2.對油氣設施的網路攻擊

儘管油氣產業的網路連結度與智慧化程度不若電網，受到網路攻擊的損害也不若電網嚴重，但若發生網路攻擊也會對人民生活造成負面影響。例如 2018 年，美國、歐洲先後有大型連鎖加油站與石油公司設施遭駭而短暫中斷服務，不但造成營業上損失慘重，也造成人民

⁸ “Cybersecurity in the Energy Sector”

https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/eecsp_report_final.pdf

⁹ “Is the electric grid closer to a devastating cyberattack that could mean lights out?”

<https://www.scmagazine.com/home/security-news/is-the-electric-grid-closer-to-a-devastating-cyberattack-that-could-mean-lights-out/>

¹⁰ 「智慧電網恐成破口，大型工業與民生用電成駭客目標」

<https://buzzorange.com/techorange/2020/08/19/2020-cybersec-moxa/>

¹¹ 「美大學研究：智慧電網易遭網路攻擊」

https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&cat1=20&cat2=80&id=0000510550_73g67nmk46648w12em54z

¹² 「智慧型電網攻擊情境」<https://blog.trendmicro.com.tw/?p=9016>

生活的不便。處於上游的沙烏地阿拉伯國家石油公司 Aramco，曾數度遭到網路攻擊，2012 年，Aramco 受到駭客襲擊，基礎設施遭到破壞，駭客並成功的摧毀 30,000 台電腦的硬碟，導致公司數月的營運受到影響，突顯該行業的脆弱性。

隨著設施自動化、網路連結的增加、及雲端服務的使用，石油和天然氣公司正越來越面臨與網路安全相關的威脅。在由探勘開採到運輸、提煉、再到分配銷售的整個油氣價值鏈中，必須嚴格遵守溫度、壓力、化學成分和防範可能的洩漏風險，因此在整個過程中，持續監控至為重要。現場生產裝置、運輸系統、安全儀表系統和緊急停止系統也扮演重要角色，這些通常需要進行遠端監控。所有這些連線的系統都可能受到網路攻擊者的危害。同時，石油與天然氣價值鏈需要高度的整合，由於新技術引進，增加其整合 IT 和 OT（Operational Technology）系統的複雜性。連接到大數據分析的雲端平台、使用無人機進行勘測或監測環境問題、運用 3D 模擬進行井場和現場規劃的第三方公司，即是其中的一些新技術進入可能造成漏洞的地方。¹³

另一個問題是，石油部門是一個生態系統，由從事不同業務的上游、中游和下游企業及組織組成，這使安全形勢複雜化。參與業務的企業包括獨立的石油公司、國有石油公司、小型承包廠商以及服務提供商和其他第三方企業群。這種不同企業與組織的結合將為駭客提供多個入口點與安全漏洞。當發生諸如洩漏、攻擊或社會政治事件的破壞時，將會對這些企業造成骨牌效應。¹⁴

在油氣價值鏈中，臺灣屬於應用與消費端，需注意國內的運輸、配送與銷售設備遭到網路攻擊。過去曾經發生中油與台塑公司的加油

¹³ “Definitive Guide to Cybersecurity for the Oil & Gas Industry”, https://www.ciosummits.com/Online_Assets_Leidos_Definitive_Guide_to_Cyber_for_Oil_and_Gas_eBook.pdf

¹⁴ “Definitive Guide to Cybersecurity for the Oil & Gas Industry” https://www.ciosummits.com/Online_Assets_Leidos_Definitive_Guide_to_Cyber_for_Oil_and_Gas_eBook.pdf

站遭到駭客攻擊事件，有大量檔案遭加密無法開啟，並導致加油站部分行動支付無法使用，駭客藉此勒索贖金。據調查，攻擊中油的駭客來自「APT-41」組織，與中共政府國安單位有密切關聯。¹⁵在臺灣，除了加油站外，尚有煉油廠與天然氣配送網路等油氣業務較易受到駭客攻擊，尤其是中油事件又與中國大陸相關，將此事件的威脅提升至國安層級。

(五)產油國操縱與控制產量

1.OPEC+聯合減產

目前「OPEC+」主要成員除了 13 個 OPEC 成員外，尚包括 10 個非 OPEC 成員（俄羅斯、墨西哥、哈薩克、馬來西亞、汶萊、阿曼、蘇丹、南蘇丹、巴林、亞塞拜然），共 23 個國家。此 23 國的原油生產占全球的 64%（2018 年），市占率較 OPEC 在 1970 年代影響力最盛時的 53% 尚高出甚多。64% 的市占率已使 OPEC+ 掌握全球大多數的原油生產。以個別群組來看，OPEC 國家市占率為 42%，非 OPEC 國家為 22%，而美國的市占率為 14.5%。若以出口來看，OPEC+ 的全球出口占比更是達到驚人的 75.3%（2018 年）。

近幾年來，因油價大幅下跌，OPEC+ 國家已執行數次聯合減產的計畫，每次均成功的使油價回升。首先，OPEC+ 自 2017 年 1 月減產，布蘭特原油價格在減產期間的 2017 年 1 月 2 日至波段油價最高點 2018 年 10 月 1 日上漲幅度達 50%。根據牛津能源研究院的估計，OPEC 減產最多讓油價每桶上漲 10 美元，非 OPEC 為 6 美元，兩者合計（OPEC+）約上漲 16 美元¹⁶。

今年以來，原油價格一路下跌，西德州原油價格由年初一桶約 60

¹⁵ 「中油遭勒索台美聯手揪 7 駭客 驚！與中共國安單位密切關聯」

<https://tw.appledaily.com/local/20200918/IPS3AJQ4WVHU7PTNDOMA6FLNMU/>

¹⁶ “5 +1Key Facts about the OPEC Declaration of Cooperation”,

<https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2018/09/5plus1-Key-Facts-about-the-OPEC-Declaration-of-Cooperation-.pdf>

美元，下跌至 4 月的 20 美元，4 月 20 日還一度跌至-37 美元的歷史低點。在美國總統川普的斡旋下，OPEC+第 10 次部長級特別會議於 4 月 12 日達成減產協議。從 2020 年 5 月 1 日開始，將其原油總產量每日減少 970 萬桶，為期兩個月，此為有史以來最大規模的減產。接下來，從 2020 年 7 月 1 日到 2020 年 12 月 31 日 6 個月，下調數量改為每日 770 萬桶。隨後將在 2021 年 1 月 1 日至 2022 年 4 月 30 日的 16 個月內進行每日 580 萬桶的調整。調整的基準是 2018 年 10 月的石油產量。此次減產也成功的使國際油價回升，以 WTI 而言，已由 4 月 20 日的-37 美元/桶，回升至 5 月 29 日的 35.5 美元/桶。

自 OPEC+成立以來，數次減產均成功的拉升油價，其影響力可見一斑。不過，截至目前為止，OPEC+集體減產的目的只是要阻止狂跌不止的油價，並沒有產生惡意哄抬情形，因此暫無出現負面的風險。然而，由這些減產行動可看出 OPEC+控制石油價格的實力，未來此一力量不排除會用於其他地緣政治目的，導致像 1970 年代的全球石油短缺情形出現。我國自 OPEC+國家進口石油比例高達 78%以上，若其進行惡意的減產，對我國原油進口將產生重大影響。不過，短期內發生此一情形的可能性不大，主要是 OPEC+國家間的立場不同，其融合程度遠不如 70 年的 OPEC，故而 OPEC+聯合減產是一種危害性大，但可能性小的風險。

2.競爭性增產

產油國競爭性增產主要目的除了搶占市占率外，亦可能成為一種達成地緣政治目的所運用的戰術。例如某能源生產大國擴大生產，大量向市場倒貨，迫使生產成本較高的目標國承受損失，而在地緣政治上讓步。¹⁷此種案例包括沙烏地阿拉伯早先堅持不減產，目的是要教訓其地緣政治的敵人伊朗。近期的案例則是今年 3 月，OPEC 與俄羅

¹⁷ Carlos Pascual, "The New Geopolitics of Energy," http://energypolicy.columbia.edu/sites/default/files/energy/The%20New%20Geopolitics%20of%20Energy_September%202015.pdf

斯之減產協議談判破局，沙烏地阿美石油公司無預警宣布大幅降低外銷油品售價，產量將由每日產油 970 萬桶增加至每日產油量突破 1,200 萬桶水準，以迫使俄羅斯讓步。

基本上，競爭性增產將會導致全球原油市場供給過剩與油價下跌，而非供應短缺，對石油消費國的我國而言，應不會產生供應風險。但是，由這幾年的經驗顯示，石油生產過剩將會導致產油國國內經濟崩潰，石油產業破產。2014 年，沙國的不減產重創伊朗油氣產業，也使美國頁岩業者受到嚴重影響。最近一次由 COVID-19 疫情導致美國頁岩產業破產潮，雖非地緣政治因素，但也可作為競爭性增產後果的參照。

由於受影響的產油國之油氣企業破產，原本與這些企業簽訂長約的國家，將頓時失去一項長約的保障，而必須至現貨市場購買石油，並找尋其他長約供貨來源。儘管不會對能源供應產生立即的影響，但若合約量夠大，或者新合約無法順利簽訂，也會使這些國家的供給不確定性增加。以過去的經驗看，由於頁岩油的開採成本高，國際市場供給過剩最易促使美國頁岩油氣業的破產。

在天然氣方面，雖然過去未曾發生因地緣政治而導致天然氣競爭性增產的情形，但天然氣供給過剩與氣價下跌同樣會導致天然氣業者的破產。目前天然氣價格來到歷史新低，美國已有主要頁岩氣業者破產（例如 Chesapeake Energy）。全球天然氣市場不像原油市場般健全，尋找替代性氣源較不容易，這對越來越依賴美國天然氣的我國而言將產生一定的風險。

(六)其他

1.巴西、墨西哥與委內瑞拉民粹主義與國內動亂

巴西、墨西哥與委內瑞拉均為拉丁美洲的重要油氣生產國，三個國家均在國內發生嚴重程度不一政經問題，其中有些造成對油氣供應

的影響。首先，巴西總統波索納洛為極右派政治領袖，具有很強的民粹主義與反民主的傾向，在能源領域，他主張將國有的巴西石油公司私有化，預定在 2022 年完成。此一政策並未降低巴西的油氣生產，反而使產量增加。巴西 2019 年石油生產占世界產量的 3%，約 287.7 萬桶/日，較前年增加 7.4%。顯見巴西的民粹主義問題並未影響石油生產。

墨西哥總統羅培茲·奧布拉多同樣具有很強的民粹特質與民族主義色彩，反映在能源政策上，卻採取與巴西總統完全相反的路徑。事實上，奧布拉多的前任總統曾大力推動墨西哥油氣部門的私有化，欲排除墨西哥國有石油公司(Petronas)的獨占地位，引進私部門與國外企業進入。但奧布拉多總統上任後即停止此一能源改革，並強化 Petronas 的角色。由於 Petronas 早已經營不善且負債累累，預計此一政策將會使墨西哥的油氣生產減少。在 2019 年，墨西哥生產的原油占全球的 2%，約 191.8 萬桶/日，較前年減少了 7.2%。然而，由於墨西哥油氣產量有限，對全球原油供應的影響不大。

委內瑞拉是三國中情況最嚴重的一國。委國石油蘊藏全球第一，石油產量在 2008 年曾達到 322.8 萬桶/日，為全球第七大產油國，但後來因社會動亂、經濟不振、通膨高漲、政治上出現政府軍與反抗軍的對立，再加上美國的經濟制裁，使得委國石油產量大減，至 2019 年下降至 91.8 萬桶/日。委國的長期的動亂使得全球原油供應在 11 年間減少的 230 萬桶/日，對全球原油供應的影響不可謂不大。然而，委國產量減少已是長期的事，未來再減少的數量已有限，應不會對往後全球能源供應產生影響。

目前我國並無自上述三國進口油氣，因而墨西哥與委內瑞拉產量減少對我國應無影響。至於透過影響全球產量來影響油價的機率亦不高，基本上是一項我國可以忽略的風險。

三、因應風險之國際合作避險策略

由前面的分析可知，在 11 個風險項目中有「美俄爭奪亞洲與歐洲市場」及「巴西、墨西哥與委內瑞拉民粹主義與國內動亂」兩個項目對我國能源供應的風險不大，可以忽略。其他 9 個風險則需規劃避險策略，以確保能源的供應。

表 3 影響我國能源供應之地緣政治風險與避險策略

	類別	項目	對我國能源供應風險	避險策略
1	中東地緣政治衝突	1.美伊衝突	目前美國制裁伊朗對我國原油供應的影響不大。但若荷莫茲海峽遭到封鎖，對我國能源供應則會產生巨大影響。	●分散進口來源至油氣運送不須經由荷莫茲海峽的國家 ●建立足夠安全庫存與強化國際合作
		2.區域國家衝突	我國由沙烏地阿拉伯、阿拉伯聯合大公國與伊拉克三個區域衝突核心國家進口原油比例約占 46%，石油供給暴露在中東區域衝突的風險中。	●分散進口來源至區域衝突核心國家以外的國家 ●建立足夠安全庫存與強化國際合作
2	美中競爭	1.印太戰略與一帶一路的對抗	印太航線是我國來自中東、東非、甚至東南亞油氣的必要通道，我國至少 80% 的石油與 50% 的 LNG 經由印太通道。若因中美對抗而使通道受阻，其影響將超過荷莫茲海峽。	●轉至美國與澳洲進口並參與投資開發 ●建立足夠安全庫存與強化國際合作
		2.美中貿易戰	中國若依承諾向美採購油氣，由於數量龐大，可能獨占未來兩年美國油氣的新增產量，排擠我國向美國增購油氣，因而減少我國採購選項。然而，這只是短暫現象。	●密切觀察後續發展
3	美俄競爭	1.美國制裁俄羅斯	目前制裁影響不大，但若未來美國像制裁伊朗般制裁俄羅斯，就會對全球能源市場造成重大影響，我國能源供給也會受到波及。然而，美國推出此類制裁的可能性不大	●建立足夠的油氣安全庫存與強化國際合作
		2.美俄爭奪亞洲與歐洲市場	我國天然氣供給受美俄競爭的影響不大。若俄羅斯因美國競爭而減少對歐出口，反而有利亞洲國家 LNG 的取得。	●無須因應

4	重大網路攻擊事件	1.對電網的網路攻擊	在我國電網愈趨自動化與智慧化的同時，就越可能存在易受攻擊的漏洞，特別是開放電力生產後，有越來越多的民營電廠加入電網的連接，增加電網遭到駭客攻擊的風險。	●強化網路安全的防護 ●加強國際合作
		2.對油氣設施的網路攻擊	過去曾經發生中油與台塑公司的加油站遭到駭客攻擊事件，除了加油站外，尚有煉油廠與天然氣配送網路等油氣業務較易受到駭客攻擊，尤其是中油事件又與中國大陸相關，將此事件的威脅提升至國安層級。	●強化網路安全的防護 ●加強國際合作
5.	產油國操縱與控制產量	1.OPEC+ 聯合減產	我國自 OPEC+國家進口石油比例高達 78%以上，OPEC+若未來執行惡意的減產，對我國原油進口將產生重大影響。不過，短期內發生此一情形的可能性不大，故而 OPEC+聯合減產是一種危害性大，但可能性小的風險。	●分散進口來源至非 OPEC+國家，主要是美國 ●建立足夠安全庫存與強化國際合作
		2.競爭性增產	美國頁岩企業生產成本高，在國際競爭性擴產下容易倒閉，原本與這些企業簽訂長約的國家，將頓時失去一項長約的保障。儘管不會對能源供應產生立即的影響，但若合約量夠大，或者新合約無法順利簽訂，也會使這些國家的供給不確定性增加。我國越來越依賴美國石油與天然氣，將產生一定的風險。	●仍須避免過度依賴美國 ●慎選簽約對象
6	其他	1.巴西、墨西哥與委內瑞拉民粹主義與國內動亂	目前我國並無自上述三國進口油氣，因而墨西哥與委內瑞拉產量減少對我國應無影響。至於透過影響全球產量來影響油價的機率亦不高，基本上是一項我國可以忽略的風險。	●無須因應

資料來源：本研究整理

(一)中東地緣政治衝突

1.美伊衝突

目前美國制裁伊朗對我國原油供應的影響不大。但若荷莫茲海峽遭到封鎖，對我國能源供應則會產生巨大影響。為防範此風險，我國的避險策略有：

- (1) 分散進口來源至油氣運送不須經由荷莫茲海峽的國家：儘管大多數中東產油國之油氣運輸須經過荷莫茲海峽，但仍有少數國家可不受海峽的限制，例如阿曼，即可成為我國避險的進口對象。當然，其他非中東國家亦可成為我國分散對象。
- (2) 建立足夠安全庫存與強化國際合作：充足的安全庫存可以因應所有的緊急供應短缺。荷莫茲海峽運輸受到阻斷，可視為緊急風險的標準案例，而足夠的安全庫存正是因應此一緊急風險發生時的最佳方法。然而，問題是何謂「足夠」。在客觀上沒有一個真正足夠的數量，主要取決於危機範圍與延續的時間，IEA 訂立 90 天的石油安全存量，我國參考此一標準，亦建 90 天存量，但仍遠不及日本的 194 天與 OECD 平均的 215 天。目前國際間已有多種方式的安全存量的合作，包括提貨券、長期使用他國的儲存設備、聯合庫存安排（Joint Stockpiling Arrangement）等。日本也試圖在亞洲建立區域安全庫存體系，這些均是可以進一步確保我國能源供應安全的有效方法。

2.區域國家衝突

本文研究結果顯示，在中東有 4 個區域衝突的核心產油家，包括沙烏地阿拉伯、伊朗、阿拉伯聯合大公國與伊拉克。目前我國並無自伊朗進口油氣，自其他三個國家進口比例高達 46%。

- (1) 分散進口來源至區域衝突核心產油國以外的國家：欲避免此一風險可以將上述三個國家進口分散至其他國家，包括其他中東國家，例如科威特與阿曼，以及中東以外的國家。由於分散進口來源為一長期性的措施，需與其他風險一併考慮，其中科威特因會受限於海峽，故不適合成為分散的對象。
- (2) 建立足夠安全庫存與強化國際合作：此與上部分的内容相同，在此不再贅述。

(二)美中競爭

1.印太戰略與一帶一路的對抗

印太航線是我國來自中東、東非、甚至東南亞油氣的必要通道，我國至少 80%的石油與 50%的 LNG 經由印太通道。若因中美對抗而使通道受阻，其影響將超過荷莫茲海峽。但其發生的可能性則低於中東地區的衝突。

- (1) 轉由美國及澳洲進口並參與投資開發：印太通道若受阻，其影響層面遠大於荷莫茲海峽，除了中東外，包括非洲、與東南亞的油氣進口均會受到阻礙，因此若中美抗爭最後導致印太通道受阻，我國可分散的國家即相當有限，僅剩下北美洲的美國與加拿大，以及澳洲與巴布亞紐幾內亞。其中以美國（石油、天然氣）與澳洲（天然氣）為主。除了進口油氣外，這些國家亦適合我國投資其油氣資源並參與開發，將有利於我國能源自主。但下面會提到，由於美國頁岩油氣開採成本高，我國需慎選投資對象。

- (3) 建立足夠安全庫存與強化國際合作：此與上部分的內容相同，在此不再贅述。

2.美中貿易戰

中國若依承諾向美採購油氣，由於數量龐大，可能獨占未來兩年美國油氣的新增產量，排擠我國向美國增購油氣，因而減少我國採購選項。不過，這只是短暫現象。此一風險對我國影響較小且期間短，目前我國避險策略僅需密切觀察其後續發展即可。觀察的重點是，中國大量向美採購油氣是否會成為一個長期現象。如果是，可能會阻斷我國一個安全的能源供應來源，影響不可謂不大，屆時需另外擬定一套避險策略。

(三)美俄競爭

美俄競爭對我國具有潛在影響的是美國制裁俄羅斯。目前，此一制裁對全球能源供應影響不大，但若未來美國像制裁伊朗般制裁俄羅斯，就會對全球能源市場造成重大影響，我國能源供給也會受到波及。然而，美國推出此類制裁的可能性不大。為了規避此一可能性小、但若發生後果即相當嚴重的風險，主要的避險策略即為上述「建立足夠的油氣安全庫存與強化區域合作」。由於此一潛在風險會影響全球能源供應，無法以分散來源來避險。

(四)重大網路攻擊事件

在重大網路攻擊事件所帶來風險的避險策略上，電力部門與油氣部門在基本原則的差異並不大，只是防範重點所不同。電力部門需注重由智慧電表與電網帶來的網路攻擊，油氣部門需特別重視由監控裝置所進入的攻擊。其主要的避險策略有：

1.強化網路安全的防護

歐盟能源專家網路安全平台（EECSP）所提出的「能源部門網路安全」報告，¹⁸可做為我國強化網路安全防護的參考。報告中列出四大策略：第一，建立一個有效的威脅與風險管理系統，包括確認威脅與風險的範圍與因應措施、確認關鍵服務之運作人員、風險分析與因應；第二，建立有效的網路因應架構，包括界定並執行網路因應架構、建立危機管理系統；第三，持續促進網路韌性，包括建立網路安全成熟度架構、確保供應鏈完整性（建立 cPPP）；第四，建立必備的資源與能力。

2.加強國際合作

網路無遠弗界，單憑一國之力不足以完成保衛網路安全的工作，必須建立起一張國際防護網，例如制定國際網絡安全規範與協定、促進公私夥伴關係、以及加強跨國資訊交流。我國尚可與其他國家進行

¹⁸“Cyber Security in the Energy Sector,”

https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/eecsp_report_final.pdf

技術合作，共同開發尖端的網絡安全技術。此外，網路安全也可透過跨國供應鏈合作獲得提升，以杜絕網路設備與元件存在可受攻擊的漏洞。

(五)產油國操縱與控制產量

1.OPEC+聯合減產

我國自 OPEC+國家進口石油比例高達 78%以上，OPEC+若未來執行惡意的減產，對我國原油進口將產生重大影響。不過，由於 OPEC+內部融合性不足，短期內發生此一情形的可能性不大，故而 OPEC+聯合減產亦是一種危害性大，但可能性小的風險。

(1)分散進口來源至非 OPEC+國家，主要是美國：OPEC+國家出口占全球原油出口的 75%，其他非 OPEC+國家出口量所剩無幾，主要包括美國、加拿大、印尼、挪威與英國等。在這些國家中，我國比較可能的分散對象是美國。

(2)建立足夠安全庫存與強化國際合作：此與上部分的內容相同，在此不再贅述。

2.競爭性增產

美國頁岩企業生產成本高，在國際競爭性擴產下容易倒閉，原本與這些企業簽訂長約的國家，將頓時失去一項長約的保障。儘管不會對能源供應產生立即的影響，但若合約量夠大，或者新合約無法順利簽訂，也會使這些國家的供給不確定性增加。我國越來越依賴美國石油與天然氣，將產生一定的風險。

(1)仍須避免過度依賴美國

儘管由美國進口油氣的地緣政治風險遠低於自中東進口，然而，美國企業在對手進行競爭性增產時，脆弱性較高，若過度依賴美國油氣進口，我國長約易受影響。與美國長約數

量越大，受影響的程度會越高。儘管此風險小於中東地緣政治風險，但仍須給以適當的注意。避險的方法之一是，在提升自美國進口油氣的同時，亦需以整體角度規劃我國能源進口來源，以適當比例分散來源至各個產地，莫完全集中以美國作為中東的替代選項。

(2) 慎選簽約對象

美國頁岩產業較具多樣性，所開採的頁岩油氣成本不一，其中有些甚至差距極大。儘管一般而言，頁岩油氣開採成本高，但亦有具成本競爭力且體質健全的企業。因此，向美國購買頁岩油氣，慎選簽約對象相當重要。如果簽約對象沒有成本與財務問題，即不會產生此風險。

五、結語

本文盤點在我國能源供應上，所面臨與地緣政治有關的所有可能風險，試圖為每項風險擬定避險策略，但限於篇幅，在避險策略上只能研擬方向，無法做太過細部的執行規劃，此為未來可以努力的方向。事實上，表 3 即為本文研究成果之綜整，可作為我國能源供應遇到任何地緣政治風險時的一個參考依據。然而，此表所列策略多屬長期避險策略，需於風險事件發生前即執行，才能在風險發生時，有效的規避影響。當然，隨著時間發展，有些風險會消失，有些新的風險會出現，往後可隨著情勢的變動而做更新。

資料來源：

1. “BlackRock Geopolitical Risk Dashboard”,
<https://www.blackrock.com/corporate/insights/blackrock-investment-institute/interactive-charts/geopolitical-risk-dashboard>

2. 「同是伊斯蘭教國家，為什麼勢如水火？」
<https://www.cw.com.tw/article/5073653>
3. 「中東衝突攪動世界難了，其爭結何在？」 <https://kknews.cc/zh-tw/world/2239lmz.html>
4. 「遜尼派」，
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%81%9C%E5%B0%BC%E6%B4%BE>
5. 「制衡中國 美擬成立亞太北約」， <https://www.merit-times.com.tw/NewsPage.aspx?unid=596163>
6. 「中國承諾買逾 500 億美元能源 美石油學會：難供應」，
<https://ec.ltn.com.tw/m/article/breakingnews/3066639>
7. “The Global Risks Report 2020”，
<https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020>
8. “Cybersecurity in the Energy Sector”，
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/eecsp_report_final.pdf
9. “Is the electric grid closer to a devastating cyberattack that could mean lights out?” <https://www.scmagazine.com/home/security-news/is-the-electric-grid-closer-to-a-devastating-cyberattack-that-could-mean-lights-out/>
10. 「智慧電網恐成破口，大型工業與民生用電成駭客目標」，
<https://buzzorange.com/techorange/2020/08/19/2020-cybersec-moxa/>
11. 「美大學研究：智慧電網易遭網路攻擊」，
https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&cat1=20&cat2=80&id=0000510550_73g67nmk46648w12em54z
12. 「智慧型電網攻擊情境」，
<https://blog.trendmicro.com.tw/?p=9016>

13. “Definitive Guide to Cybersecurity for the Oil & Gas Industry”,
https://www.ciosummits.com/Online_Assets_Leidos_Definitive_Guide_to_Cyber_for_Oil_and_Gas_eBook.pdf
14. “Definitive Guide to Cybersecurity for the Oil & Gas Industry”,
https://www.ciosummits.com/Online_Assets_Leidos_Definitive_Guide_to_Cyber_for_Oil_and_Gas_eBook.pdf
15. 「中油遭勒索 台美聯手揪 7 駭客 驚！與中共國安單位密切關聯」，
<https://tw.appledaily.com/local/20200918/IPS3AJQ4WVHU7PTNDO/MA6FLNMU/>
16. “5 +1Key Facts about the OPEC Declaration of Cooperation”,
<https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2018/09/5plus1-Key-Facts-about-the-OPEC-Declaration-of-Cooperation-.pdf>
17. “Cyber Security in the Energy Sector,”
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/eecsp_report_final.pdf