陳彥宏老師海巡署開講
「灰色地帶行動下臺灣能源海運系統的失效鏈、風險演化與韌性治理」之四

《當商船決定不再駛向臺灣》

從海上實體中斷、市場預期性退縮到能源海運的雙重失效鏈

楔子　海上沒有封鎖線，商船卻不來了

假設有一天，一艘載著液化天然氣(Liquefied Natural Gas, LNG)的外籍商船，正依照原定航程前往臺灣。船長收到海上無線電廣播，某國海警宣布實施特別安全檢查，要求部分商船提供船舶、船員與貨物資料，必要時還須停船接受登臨。船長查看海圖，航道依然開放，前方沒有軍艦列隊，也沒有正式宣布禁止航行；主機正常、海象良好，貨艙與貨物設備也沒有問題。按照一般航海常識，船舶還可以繼續前往目的港，事情卻很快有了變化。

海警廣播被國際海事媒體報導，船東的風險管理部門查詢其他船舶是否受到盤查，租船人確認交貨時程，保險經紀人要求重新評估水域風險，船員也開始擔心登臨或扣留。幾個小時後，船長收到公司指示，在安全水域降低航速等待。船舶沒有遭到攻擊，卻已經停止依照原定計畫前進。

如果另一艘商船接著遭到長時間盤查，甚至被帶往其他港口調查，更多船東便可能暫緩接單，保險人要求額外條件，船員與港勤單位也重新評估安全。海圖上的航線還在，港口沒有被軍艦封鎖，原本準備前往臺灣的商船卻開始改變航行安排。這正是我研究能源海運韌性時擔心的情境。

我們習慣想像軍艦出海、設立封鎖線、攔截商船的軍事行動；現代海運還有船東的資產、租船人的契約、保險人的風險、船員的生命安全，以及銀行的融資與信用。當各方都依照自己的專業和責任作出避險決定，便可能出現一個令人意外的結果。所有人都認為自己的決定合乎風險管理，最後卻可能沒有人願意把船開進臺灣。海上的局部干預與商業市場的集體退縮，就這樣可能連成雙重失效鏈。

一　我們對海上封鎖的想像，可能太依賴軍艦了

研究臺灣能源安全與兩岸衝突，經常會碰到「海上封鎖」這個問題。一般人的想像很直接。中國人民解放軍海軍出動艦隊，在臺灣周邊建立封鎖線，攔阻商船進出，讓臺灣的能源與物資逐漸耗盡。臺灣海軍與海巡則設法維持通航，必要時再尋求國際協助。這種情境具有研究價值，也是軍事與國家安全規劃必須考量的風險。

現代國際航運由船東、航商、保險、金融及船員共同支撐。臺灣能源船的運作也涉及外籍船東、跨國航商、國際保險、境外金融與外籍船員。不同參與者接受風險的條件，會影響能源船的航次安排。

從國際法角度看，正式軍事封鎖(Maritime Blockade)具有特定的法律性質，涉及武裝衝突法、封鎖宣告、有效性及中立國船舶權利等問題。灰色地帶海上管制、行政盤查與航商自行避航，則需要依各自的法律與事實條件判斷。

我在《商船停止航行之前》提出無形海上封鎖(Invisible Maritime Blockade)的概念，目的就是把研究視角從傳統軍事阻絕，擴展到商業航運系統的功能失效。這裡所說的無形海上封鎖，是一種描述實際效果的風險分析概念，並不表示相關行為已經符合國際法上正式軍事封鎖的要件。

如果一個國家透過持續性的法律宣示、行政干預、選擇性盤查或其他灰色地帶措施，使國際航商逐漸不願意承接某個目的地的航次，最後造成能源與貨物流量下降，受影響國家究竟要如何應對？

海上的外部威脅，可能先改變市場參與者的風險預期，再透過商業決策影響實際運輸。一旦風險開始由市場傳遞，政府面對的便是船東、保險人、銀行與船員共同形成的決策結果。

軍艦維護海上安全，保險人評估承保，跨國航商則依契約與風險管理決定航次。不同決策主體共同左右商船能否持續前往臺灣。這使海事保安進入一個新的研究層次。

二　一張海警公告，可能讓很多人開始重新算帳

近年中國逐步建立海上行政與執法制度。《海警法》於 2021 年 1 月 22 日通過、2 月 1 日施行；修訂後的《海上交通安全法》於同年 4 月 29 日通過、9 月 1 日施行；《海警機構行政執法程序規定》則於 2024 年 5 月 15 日公布、6 月 15 日施行。這些法律與規定分別涉及海警職權、海上交通管理、船舶檢查及相關執法程序。

國家制定海事法律，本來就是正常治理的一部分。但若相關規定被擴張適用於具有爭議的海域，或用來對特定外國商船實施選擇性強制措施，便可能產生國際法及海事保安上的問題。

尤其當某國以國內法主張管轄權，與其他國家依國際法所理解的權利發生衝突時，航商便可能被迫面對額外的法律風險。這類風險對跨國企業特別敏感。

想像一家大型能源航商在世界各地經營業務，船舶、資金、客戶及投資遍布不同國家。當某片海域出現管轄權爭議，企業法務部門需要評估的，往往還包括船舶是否可能遭到扣留、企業其他市場是否受到影響，以及現有契約能否繼續履行。從這個角度觀察，海警公告的影響便可能超出公告本身。

這類公告即使尚未造成實際攔阻，也可能使船東、租船人與保險人提前重估航次。如果公告之後接著出現選擇性盤查，事件就可能成為市場風險評估的具體資料。

我把法律與行政措施造成的企業合規不確定性，進一步影響航次決策的機制，稱為反向合規威脅(Reverse Compliance Threat)。

跨國航商依各地法律、國際規範與公司內部程序安排航次。當某國海警提出與船旗國權利存在爭議的檢查要求，船長與船東便在法律義務、船員安全及資產風險之間重新計算成本。停航、改道、等待與繼續航行的選擇，將原本由國家間處理的法律與政治爭議帶進企業董事會。

三　扣一艘船，其他船東便可能開始觀望

範例性扣押(Exemplary Seizure)描述具有示範效果的強制措施。假設某個外部行動者希望提高國際航商對臺灣航線的風險評估，便可能選擇一艘商船實施登臨、調查或扣留，並藉由事件傳播擴大其影響。這樣的行動不需要每天發生。

對於船東而言，一艘價值數千萬甚至數億美元的船舶遭到扣留，即使最後能夠獲釋，也可能產生航次延誤、船員安全、貨物責任、租船爭議與財務損失。如果事件涉及外國船長或船員的人身自由，航商還需要評估雇主責任與相關國際勞動規範。示範效果從一艘遭扣留的商船向其他航商傳開。當某一艘船遭到強制處置，其他航商可能開始思考，下一次是否輪到自己的船。這種風險預期可能比單次扣留造成的直接損失更廣泛。

行動者是否具有脅迫目的，由行為背景、證據及政策脈絡判斷；市場是否受到影響，則由後續航次、船東指示與承保資料呈現。兩種證據分別回答強制行動的性質，以及它對其他航商造成什麼影響。

一艘商船遭到扣押，其他航商便開始評估同一片海域的風險。事件的法律性質、發生頻率、持續時間，以及安全與商業保障的可信度，影響企業調整航次的程度。臺灣高度仰賴國際商船，單船事件因此可以沿著船隊、保險及契約關係傳遞到整張海運網絡。

四　第一條失效鏈，從海面開始

臺灣能源海運以來源、船舶、航線、港口與最後一程五個節點運作，保險金融、船員人力與港勤服務在旁支撐。外部威脅進入這套常態系統後，便沿著不同節點改變原有安排。第一條路徑是實體強制中斷鏈(Physical Enforcement Disruption Chain)。它從具體的海上干預開始，逐漸影響船舶與設施的正常運作。

例如，某艘 LNG 船在航行途中遭到要求停船檢查。即使檢查最後沒有發現問題，原本安排的航次仍可能因延誤而受到影響。商船具有自己的預定到港時間(Estimated Time of Arrival, ETA)，港口則需要依照泊位、潮汐、氣象、拖船與引水安排進行調度。當船舶延誤，可能錯過原定的進港時段。

如果港口當時已有其他船舶排隊，延誤還可能牽動後續泊位安排。對於需要專用碼頭與設備的 LNG 船而言，重新安排卸貨時段可能比一般商船更加複雜。此時，外部行動者即使只造成短時間的航行中斷，也可能透過港口排程放大其效果。實體中斷還可能作用於港口附近水域。

例如，港口航道出現不明船舶或無人水面載具(Uncrewed Surface Vehicle, USV)，港口交通服務(Vessel Traffic Services, VTS)便需要評估其對大型商船進出的影響。如果情況已經構成實際航行危險，港口可能依規定暫時限制特定作業，等待風險獲得控制。

這種限制原本是合理的安全措施，但也可能造成船舶等待、泊位排程延後與其他營運影響。一個外部威脅便可能透過既有安全管理制度，影響正常航運。外部行動者若刻意利用這些安全要求，有限的干預便可能擴大為更廣泛的營運壓力。

五　當海床也出現問題，風險會沿著另一條路傳遞

海事保安的實體中斷風險，已經從海面延伸到水下。臺灣周邊存在國際海底通訊電纜、離岸風場輸電電纜、天然氣管線及其他重要設施。這些設施具有不同的功能，也需要依照各自的工程與法律制度維護。一艘船舶在重要海纜附近異常拋錨，可能引發海底設施受損的疑慮。

若電纜真的受到損壞，便可能需要進行故障定位、維修船調度及後續修復。若涉及天然氣管線，則須依設備實際狀況評估輸送與安全風險。這些都是可以對國家功能產生影響的實體事件。

海底電纜斷裂與異常船舶活動，首先構成需要重建事實的海事事件。拖錨可由惡劣海象、機械故障、人員操作或違反錨泊規定造成；船舶動態、錨具狀態、海床損傷與航海紀錄，則提供事故原因與是否涉及蓄意行為的證據。查證事實與保存證據，使後續法律定性具備可靠基礎。

從國家韌性角度觀察，海底設施損壞的另一項重要影響，是它可能與其他系統形成共同風險。例如，國際通訊受到干擾，可能使航運、金融與政府資訊交換承受壓力；能源管線若受損，可能影響特定接收站與後端輸送系統的運作。這些影響的實際程度，取決於設施位置、備援容量、替代路由及修復能力。

當海面船舶活動與水下設施風險同時增加，主管機關的判斷便從單一船舶延伸至多個系統，涉及航政、海巡、能源、通訊、海洋工程及其他專業單位的共同判斷。這使第一條實體強制中斷鏈具有跨領域傳導的特徵。

六　LNG 船停在港外，四十八小時究竟代表什麼？

LNG 船的蒸發氣(Boil-Off Gas, BOG)管理，提供一個理解工程與船期關係的例子。船舶依貨艙設計、貨況與設備配置，透過燃料利用、再液化或其他裝置管理蒸發氣。港外等待時間增加，便要重新安排貨物管理、船期與卸貨。桌上兵推以滯留 48 小時作為調度壓力測試的時窗，實際安全操作則依個別船舶及接收站資料判斷。

評估分別追蹤船上貨物管理與陸上供氣狀況。前者涉及低溫貨物及船舶設備，後者涉及接收站庫存、氣化、管網流量與需求調度，兩者透過卸貨安排連接。演練檢查一艘船錯過卸貨時段後，接收站如何調度；多艘船接連延誤、其他設施又受限時，則進一步測試可用庫存和供應能力。48 小時並非各船共同的熱力學危險門檻，也不是陸上管網的失壓時限。

七　第二條失效鏈，從船東的辦公室開始

如果說第一條實體強制中斷鏈主要作用於船舶、航道、港口與能源設施，第二條鏈則沿著跨國航商、保險與金融市場的決策網絡傳導。它可能從倫敦、東京、新加坡或其他國際航運中心的辦公室開始。

當某片水域出現政治或法律風險，跨國航商的安全、法務、保險與營運部門便可能啟動風險評估。這些評估具有正常商業目的。大型能源船具有龐大的資產價值，航商需要保護船員、貨物及自身財務，也需要確認能否履行租船與買賣契約。

市場預期性退縮鏈(Market Anticipatory Retraction Chain)從航商的風險決策開始。船東及租船人面對承保、資產與履約風險，逐步延後、取消或調整特定航次。我以商業理性退縮(Rational Retraction)描述個別企業合理避險累積成系統運力下降的過程。

但如果許多企業同時作出相似判斷，原本正常運作的海運網絡便可能受到重大影響。每一家公司的決定都有自己的理由，整體結果卻可能超出任何一家公司的原先考量。現代國際航運高度依賴分工，正是這種分工使市場退縮具有傳導能力。

船東可以決定是否接受航次，租船人可以重新安排貨物，保險人可以調整承保條件，銀行則可能依融資契約檢查資產與保險風險。國家如果希望維持正常商船通行，便必須了解這些決策如何形成。

八　國際保險市場，可能比政府更早感受到風險

國際航運高度依賴保險。大型商船通常涉及船體與機器保險(Hull and Machinery Insurance, H&M)、保賠保險(Protection and Indemnity Insurance, P&I)，以及依需要安排的戰爭險與其他保障。倫敦聯合戰爭委員會(Joint War Committee, JWC)定期評估相關戰爭風險，並公布加列水域(Listed Areas)。這些資訊是航運保險市場的重要參考。

如果某片水域被列入加列水域，船東可能須依保單條款通知承保人，並與保險經紀人或承保人討論適當的保障安排。但 JWC 本身不負責替所有航次制定統一保費。實際承保條件與費率，由承保人與相關市場參與者依個別情況協商。當風險提高，戰爭險附加保費(Additional Premium, AP)可能增加，船東與租船人便需要重新評估航次成本。

附加保費上升數倍至數十倍的假設情境，用來測試能源運輸成本與承保容量的承受極限；實際費率則以當時市場報價為證據。其他航區的經驗，也提供觀察保險與市場反應的比較材料。

2023 年 12 月，紅海商船遭到連續攻擊後，英國石油公司(BP)於 12 月 18 日宣布暫停經過紅海的相關航運活動。法國達飛海運集團(CMA CGM)也調整部分航線，安排船舶繞行非洲好望角。丹麥馬士基航運(Maersk)則在同年 12 月先後暫停紅海航行，並於 12 月 30 日所屬商船 Maersk Hangzhou 遭到攻擊後，再次調整通航安排。這些事件提供了一個清楚的實務觀察。

當航運企業認為某片水域存在不可接受的風險，即使航道在物理上沒有完全封閉，企業仍可能決定暫停通行或改道。船舶改道會增加航行距離、燃料消耗與船期，也會影響其他船舶與貨物的調度。

紅海商船面對的是實際武裝攻擊，臺海灰色地帶情境則有不同的法律與威脅條件。兩者在風險性質上存在差異，卻共同說明航商會隨安全預期調整航次。紅海經驗因此提供研究市場退縮鏈的比較依據，臺海情境的實際傳導仍由當地航次與市場資料查證。

九　CL380 與航行資料失真，可能讓保險問題更加複雜

除了傳統戰爭風險，網路攻擊與導航資訊失真又讓航運風險延伸至數位系統與電子證據。船舶可能受到全球導航衛星系統(Global Navigation Satellite System, GNSS)干擾或欺騙，船舶自動識別系統(Automatic Identification System, AIS)顯示的船位也可能與實際位置不一致。港口資訊系統及其他航運數位設備，亦可能受到惡意入侵或操作中斷影響。

這些事件首先涉及航行安全與資訊可靠性，特定情況下也可能引發保險與契約問題。協會網路攻擊除外條款(Institute Cyber Attack Exclusion Clause, CL380)是海事保險領域的重要資安除外條款之一。它的核心涉及利用電腦、軟體、惡意程式或其他電子系統作為造成損害手段時，相關保險責任可能受到的限制。

CL380 等資安除外條款是否適用，由保單納入情形、損害原因、附加條款及法律解釋決定。GNSS 干擾發生之後，船東與保險人可能因此重新檢視風險與責任配置。保障範圍的不確定，便成為影響航次決策的商業因素。

如果某艘能源船因導航資料遭到蓄意操弄而發生事故，保險人與被保險人可能需要確認事故原因、承保範圍、證據與相關責任。若多項航海資料共用相同的定位來源，調查人員還需要排除同源資料受到污染的可能性。這使現代海事保安、航行安全、電子證據及海事保險之間形成更加複雜的關係。

十　船員與引水人，具有自己的安全判斷

能源船的設備、燃料與保險齊備後，合格船員仍是航次得以執行的關鍵。LNG 船員必須具備專業資格，高階船員的養成又需要長期海勤經驗。灰色地帶危機升高時，這些人員對自身安全的判斷，也會影響船舶能否啟航。

國際商船船員受到《海事勞工公約》(Maritime Labour Convention, 2006, MLC 2006)、船旗國法律、雇用契約及適用集體協約等規範保障。國際運輸工人聯盟(International Transport Workers' Federation, ITF)與國際談判論壇(International Bargaining Forum, IBF)相關制度，對戰時作業區(Warlike Operations Area, WOA)及高風險區域(High-Risk Area)訂有特定安排。

船員是否享有拒絕前往、遣返或危險津貼，取決於適用的集體協約、區域分類及相關公告。海警活動所造成的安全疑慮，須依個別航次與勞動條件評估。從風險分析角度看，重要的是船員的安全考量可能影響航次能否執行。

船東繼續營運的決定，還要有合法派任的合格船員與適當安全保障支持。港口的引水人與拖船船員也面對類似問題。當港外水域出現不明載具、武裝威脅或其他重大安全警訊，港口主管機關及作業單位需要評估能否安全執行任務。

若港口設備完好、商船已經抵達港外，引水、拖船或碼頭人員卻因現場安全疑慮而暫停作業，船舶因此無法按期靠泊卸貨。這就是港口軟性中斷：設施保持完整，服務鏈卻在人的安全判斷處停了下來。

人員的安全感、專業判斷、勞動保障與政府提供的安全資訊，都可能影響整條海運供應鏈。

十一　租船契約裡的一句話，可能影響整批能源的去向

能源海運具有高度契約化的特徵。船東、租船人、貨物賣方與買方，通常透過不同契約安排船舶使用、貨物交付及風險分擔。當目的港出現安全疑慮，契約中的安全港口(Safe Port)條款便可能受到關注。

在適用的租船契約與法律規範下，安全港口義務涉及船舶是否可以在合理航海操作下安全抵達、使用並離開指定港口。評估因素除了地理與自然條件，也可能包含政治或其他相關風險。

港口安全條件發生重大變化時，船東與租船人會依契約重新確認航行指示。不安全港口(Unsafe Port)的法律判斷，以具體事實、船舶條件、契約文字及可用的風險控制措施為基礎；租船契約中的戰爭風險條款，也會影響航次選擇。海上事件由此進入商業履約與風險分配。

波羅的海國際海運公會(Baltic and International Maritime Council, BIMCO)提供戰爭風險條款，例如 2025 年版期租條款 CONWARTIME 與航次租船條款 VOYWAR，對特定風險

情境下的航行指示、替代安排與責任分擔設有約定。相關條款經契約採用或納入後，依實際文字發生效力。不可抗力(Force Majeure)則是另一項經常受到關注的履約問題。

某項事件是否構成不可抗力，以及能否暫停、變更或免除履約義務，須依適用法律與契約內容判斷。當一艘能源船無法依照原定時間靠港，相關各方可能需要處理卸貨延誤、船期改變、滯期費(Demurrage)、替代港口與其他履約問題。這些爭議可能影響未來航次的商業安排。對能源買方而言，問題便開始變得複雜。

貨物已經生產、船舶已經裝貨，仍須完成保險、契約、進港與卸貨安排，能源才會依預定條件送達臺灣。市場退縮鏈就在這些交付條件上與實體供應鏈相遇。

十二　兩條失效鏈，可能在同一個地方相遇

海警盤查延誤能源船，其他船東據此重新評估臺灣航次；船期延後又擠壓港口與能源企業的調度空間，供應不確定性進一步加重市場疑慮。實體中斷與市場預期性退縮因而形成正回饋(Positive Feedback)。替代船舶、航路、港口安排與可信的官方安全資訊，則有助於切斷部分傳導環節，爭取恢復正常交付的時間。

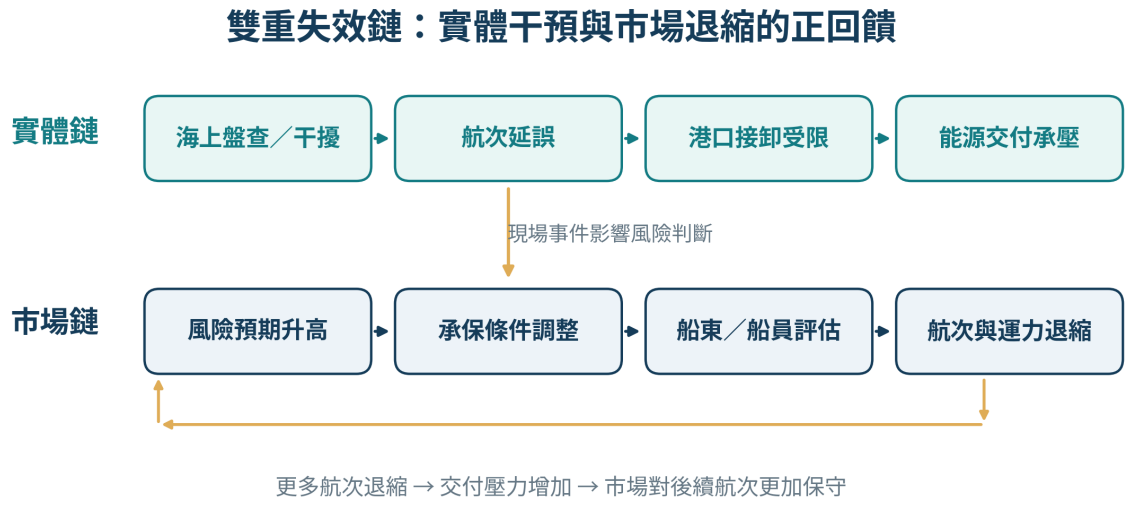


圖 4－1　雙重失效鏈與正回饋機制

十三　瑞士乳酪模型，為什麼很適合解釋海運失能？

海事事故調查經常使用瑞士乳酪模型(Swiss Cheese Model)分析安全防線。這套模型由心理學者瑞森(James Reason)的組織事故研究發展而來，強調複雜系統通常具有多道防線，每一道防線都可能存在缺口。當不同防線的弱點在特定情況下互相連結，事故便可能穿透整套防護。臺灣能源海運也具有類似結構。法律與外交是一道防線，提供國際航行及海上執法的規範基礎。保險與金融是一道防線，使船東與航商能在可接受的風險條件下營運。

船員與港勤服務是一道防線，確保船舶具有合格人力，可以依照安全要求完成航次。港口、接收站與陸上能源設施則是另一道防線，維持貨物卸載及後續供應。每一道防線都有自己的功能，也可能存在限制。

例如，政府可能已經提出明確的國際法立場，國際保險市場卻仍然要求增加保費；船東願意維持航次，港口卻因實際安全疑慮暫時限制靠泊。當不同防線的弱點在相同時間受到壓力，整體供應能力便可能下降。

瑞士乳酪模型讓我們看見不同防線之間的缺口。個別機關完成本身任務後，跨部門資訊、備援與恢復能力是否能相互銜接，仍決定整體海運功能的承受程度。

十四　AcciMap 把問題從船長室一路追到政府

除了瑞士乳酪模型，事故映射法(AcciMap)則把同一事件放進另一幅治理圖像。AcciMap 源於系統安全學者拉斯穆森(Jens Rasmussen)等人的研究，目的在於從不同組織與社會層級，分析事故形成與風險傳遞的關係。它讓研究者把視線從現場操作，逐漸擴展到組織管理、監管制度與政府政策。在臺灣能源海運的灰色地帶情境中，本研究依能源海運情境，將分析架構調整為以下六個層級。

第一層是國際地緣政治。它包含國家間的權力競爭、海域管轄爭議，以及影響航運市場的外部政治環境。第二層是國家政策與法律制度。相關海事法規、執法政策與政府應對措施，會影響外部行動者及市場參與者的判斷。

第三層是監管機構與產業組織。海事主管機關、保險市場、航運公會及其他組織，可能對航次提出不同要求。第四層是航商與金融市場。船東、租船人、保險人與銀行，依各自的商業責任作出決策。

第五層是現場港勤與操作團隊。船長、引水人、拖船船員、港口交通服務及接收站操作人員，負責把航次與卸貨計畫實際完成。第六層則是實體海運與能源供應。船舶能否靠港、貨物能否卸載、天然氣能否輸送，以及發電與產業是否持續運作，都在這一層呈現結果。把六個層級放在同一張圖上，便容易看出一個問題。海上的最後結果，可能受到許多不同層級決策共同影響。

一艘商船未能進港，起因可能是上游保險、契約或企業風險評估已經改變。同樣地，一項看似單純的海上行政措施，可能透過國際媒體、航商與保險市場，逐漸影響臺灣能源供應。

AcciMap 協助研究者整理跨層級的關聯，再以具體證據檢驗因果。海上的第一個功能失效點，可能與最後受到衝擊的地方相距很遠；這幅圖讓調查與政策分析有跡可循。



圖 4－2　AcciMap 六層治理分析架構

十五　高度耦合的系統，最怕大家同時出現小問題

社會學者佩羅(Charles Perrow)在《正常事故》(Normal Accidents)中，討論複雜技術系統的事故問題，特別重視複雜互動與緊密耦合(Tight Coupling)的特性。一套系統如果具有高度專業分工，各個環節又必須依照精確時間或程序互相配合，局部問題便可能影響其他部分。臺灣能源海運具有一定程度的這種特徵。

海外能源採購、船舶運輸、港口接收、天然氣管網與發電調度，分別由不同單位管理，卻需要持續維持供應與需求之間的平衡。專業分工使平時系統具有高度效率；多個環節同時受壓時，各自能調整的空間也會逐漸減少。

一艘 LNG 船延誤，接收站可以利用可用庫存與調度能力吸收部分影響；多艘船連續延誤、接收設施又受限，能源企業便開始重排庫存、卸貨與下游供應。各部門掌握的到貨、存量與港口資訊若不同步，決策時間便跟著流失。高度耦合系統的風險，正是局部延誤沿著依賴關係傳遞；備援容量、操作限制與恢復速度決定它能傳遞多遠。

整套系統能承受的延誤時數，以及功能下降後仍能維持的供應量，便成為衡量耦合風險的重要尺度。

十六　T0 至 T72 小時，究竟可以發生多少事情？

雙重失效鏈的 T0 至 T72 小時情境時間軸，將海上事件與商業決策放進同一段危機時程。這是一項假設性的壓力測試(Stress Test)，目的在於觀察不同時間階段可能出現的風險與決策需求。假設 T0 發生一項海上管制公告，並伴隨對特定商船的盤查要求。

時間軸上的資料分為可查證事實、合理推估及情境假設，分別記錄來源、推估依據與不確定性。前者呈現已發生的事件，推估協助判斷風險方向，情境假設則用來測試制

度承受能力。演練在特定時點設定航商退縮或能源調度壓力，檢驗的是政府如何應對這種可能情況。

在最初 12 小時內，相關主管機關需要確認事件事實、法律地位與海上安全情況。國際航商與保險人也可能開始蒐集資訊，重新評估相關航次。

到了 T12 至 T24 小時，如果事件持續升高，某些航商可能要求更完整的安全說明，保險人也可能重新評估承保條件。原定航次是否維持，開始成為重要的商業決策。

T24 至 T36 小時，如果港口附近又出現異常活動，相關單位可能需要調整進港安排。船東、租船人與能源企業之間，也可能出現重新安排船期與交貨條件的需求。

T36 至 T48 小時，若已有多艘能源船延誤，接收站便需要依實際到貨、庫存、儲槽與後端需求進行調度。部分船員與港勤作業也可能需要額外的安全評估與支援。

到了 T48 至 T72 小時，如果外部干擾仍在持續，政府與能源企業便必須進一步確認哪些供應安排仍然有效，哪些替代措施可以實際執行。這條時間軸讓不同主管機關在同一時鐘上核對決策期限與先後關係。

T0 至 T72 小時是供跨部門演練使用的情境時鐘。實際事件的速度與持續時間由現場條件決定；演練應隨新資訊調整行動，不必拘泥於預設的整點順序。

同一場危機裡，海警廣播可能先於實際登臨，航商也可能在第一艘船遭到攔檢之前調整航次；港口、保險市場與能源事業各有不同的反應速度。演練沿同一時間軸檢查政府接收資訊、作出判斷與啟動措施的時間差，並由現場資料驗證實際傳導過程。

檢視臺灣能源海運系統，可以將脆弱性整理為八個主要節點，包括能源來源、可用船舶、航路與海域秩序、保險金融、船員與契約、港口與港勤、接收及陸上能源設施，以及跨部門資訊與決策。這八個節點構成系統性的治理分析架構。

至於 T0 至 T72 小時的情境推演，則可透過海上法律與行政不確定性、商船盤查扣留、保險條件變化、契約履行、人員安全、港勤服務、導航與海底設施異常，以及能源接收與供應能力等項目，觀察風險如何傳遞。各項風險可能同時影響數個節點，實際評估還需要比較影響程度、可替代性、恢復時間及主管機關的處置能力。這些節點與觀察項目用來辨識系統可能出現的缺口，不代表所有環節已經受到相同程度的損害。

十七　當每個人都把自己的工作做對，國家仍可能出現問題

海巡依法處理異常船舶，港口基於安全限制船舶進出，航商依風險管理暫緩航次，保險人重新估價，船員與港勤要求安全保障。各方在自己的專業範圍內作出合理決定，卻讓能源交付鏈在部門交界處出現空隙。國家治理的考驗，正是及早看見這些空隙，讓資訊、港口、運力與能源調度重新接續。

後跋　海還在，港還在，船卻可能已經不來了

十六年前研究海事保安因應模式(Maritime Security Response Model, MSR)時，海上威脅的來源、政府的策略選擇與措施如何落實，便是幾個相互連結的問題。如今研究臺灣能源海運，原本那個問題又變得更加棘手。外部行動者可能直接干擾船舶、航道或港口，也可能經由法律、保險、金融、契約與人員安全，改變國際航商的營運決策。實體強制中斷與市場預期性退縮具有不同起點，卻可能互相放大。紅海危機已讓我們看見，航道沒有完全封閉，航商仍可能因風險而繞航或暫停。國家面對的，可能是一場同時發生在

海面、保險市場、企業董事會與政府決策系統裡的危機；各環節涉及不同權責與市場主體，跨部門協作因而成為必要。

當正常海運的節點與雙重失效鏈接在一起，逆向尋找干預點的方向也逐漸清楚：貨源能否更換、航路能否改走、運力與港口能否接手，以及契約能否讓下一批能源繼續抵達。

某個清晨，港口裡的引水人準備上班，拖船主機已經啟動，碼頭與接收站正等候下一艘能源船。港口設備沒有壞，航道仍然開放，海巡艦艇照常巡邏，遠方也看不見軍艦封鎖線。但船東昨天晚上已經通知，原定航次暫停。港口外沒有那艘應該要來的船。海面上的航道依然可航，商船是否願意前來，卻還受法律、商業與人員安全條件影響。港口等候的空位，正是這場無形風險留下的痕跡。

海還在，港還在，船也還在。只是那艘原本要來的船，已經決定不來了。

主要參考文獻

1. Baltic and International Maritime Council. (2022). *Force Majeure Clause 2022*.
2. Baltic and International Maritime Council. (2025). *War Risks Clause for Voyage Charter Parties 2025 (VOYWAR 2025)*. https://www.bimco.org/contractual-affairs/bimco-clauses/current-clauses/war_risks_clause_for_voyage_charter_parties_2025/
3. Baltic and International Maritime Council. (2025). War Risks Clause for Time Chartering 2025 (CONWARTIME 2025). https://www.bimco.org/contractual-affairs/bimco-clauses/current-clauses/war_risks_clause_for_time_charters_2025/
4. CMA CGM. (2023). *Situation in the Red Sea and Notice of Force Majeure*.
5. International Transport Workers' Federation. (n.d.). ITF w*arlike and high-risk areas* [Status consulted 8 November 2026]. https://www.itfseafarers.org/en/resources/itf-warlike-and-high-risk-areas
6. Lloyd's Market Association. (n.d.). *Listed areas* [Status consulted 8 November 2026]. https://lmalloyds.com/specialist-areas/underwriting/listed-areas/
7. Maersk. (2023–2024). Maersk o*perations through Red Sea / Gulf of Aden* [Incident updates]. https://www.maersk.com/news/articles/2023/12/15/maersk-operations-through-red-sea-gulf-of-aden
8. Perrow, C. (1999). *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies* (Updated ed.). Princeton University Press.
9. Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: A modelling problem. *Safety Science, 27*(2–3), 183–213.
10. Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge University Press.
11. 陳彥宏、黃欣欣(2026)。《商船停止航行之前：灰色地帶行動下臺灣能源海運系統的失效鏈、風險演化與韌性治理》。《台灣海事安全與保安研究學刊》，17(4)。
12. 陳彥宏、黃欣欣(2026)。《當海運開始改道：臺灣進出口海運網絡的風險暴露、重構與再生》。《台灣海事安全與保安研究學刊》，17(6)。
13. 陳彥宏、黃欣欣(2026)。《當航線重劃之時：灰色地帶實質封鎖下臺灣海洋經濟系統的衝擊演化、韌性指標與地緣經濟策略》。《台灣海事安全與保安研究學刊》，17(5)。
14. 《中華人民共和國海警法》(2021 年 1 月 22 日通過公布，2 月 1 日施行)。中華人民共和國上海海事局。https://www.sh.msa.gov.cn/hsfg/content.jspx?cid=37cb1e19580b4f62acea63b76d056d97
15. 《中華人民共和國海上交通安全法》(2021 年 4 月 29 日修訂通過公布，9 月 1 日施行)。https://www.sdcourt.gov.cn/jningweisfy/385991/385992/8335544/index.html

16. 中國海警局(2024 年 5 月 15 日)。《海警機構行政執法程序規定》(2024 年 6 月 15 日施行)。https://www.ccg.gov.cn/2024/xxgk_0515/2459.html