

淡江國際與區域研究期刊

Tamkang International and Area Studies Semiannual

2024年7月 第六卷 第四期

發行人 包正豪（淡江大學國際事務學院院長）

召集人 陳建甫（淡江大學中國一帶一路研究中心主任）

編輯顧問 陳小雀（淡江大學國際事務副校長）

李大中（淡江大學國際事務與戰略研究所所長）

陳杏枝（淡江大學外交與國際關係學系主任）

周應龍（淡江大學全球政治經濟學系主任）

趙春山（淡江大學中國大陸研究所榮譽教授）

編輯委員 陳尚懋（佛光大學公共事務學系教授兼國際長）

鄭子真（中國文化大學政治學系教授）

林儀（德明財經科技大學企業管理學系副教授）

張五岳（淡江大學中國大陸研究碩士班副教授）

李志強（淡江大學中國大陸研究碩士班副教授）

洪耀南（淡江大學中國大陸研究碩士班助理教授）

林筱甄（淡江大學國際事務與戰略研究所助理教授）

主編 黃淑鈴

副主編 蕭督園

執行編輯 陳躍升、林琇斐

出版：淡江大學國際事務學院中國一帶一路研究中心

地址：新北市淡水區英專路151號

電話：(02)2621-5656 分機2712

出版日期：2024年7月

承製公司：秀威資訊科技股份有限公司

ISSN 2303-985X

目 次

時政評論

日本太空大國的藍圖與宇宙港.....	鄭子真	1
投票權利大減的香港區議會選舉對中共全面管治的意義.....	葉振東	7
2050 淨零排放對石油工業管理之影響：兼論對台灣的啟發....	張福文	15

CONTENTS

ARTICLE

The blueprint and spaceport of Japan's space power... Tzu-Chen Cheng	1
What the Hong Kong New District Council Elections, with their greatly reduced voting rights, mean to the overall jurisdiction of the Communist Party of China. Justin YIP Chun-tung	7
Impact of 2050 Net Zero Emissions on Petroleum Industry Management: Extend Study on the inspiration for Taiwan Fu-Wen Chang	15

日本太空大國的藍圖與宇宙港

鄭子真^{*}

摘 要

日本岸田文雄內閣於 2023 年公布「宇宙安全保障構想」，其內涵包括：一、透過太空安全來保護經濟安全；二、建構太空安全來抗衡他國太空威脅；三、太空國際合作暨國內產業發展；究其目的不外乎地緣政治風險的控管、國家經濟利益的追求、以及國際民主國家太空合作的強化。日本正積極透過參與美國月球計畫，對內完善「日本宇宙港」及 H3 火箭的多元發展，展現日本太空自主的能力，殊值我國思考與應處。

關鍵字：太空安全、太空港、太空民主聯盟

^{*} 中國文化大學政治學系教授；台灣國土安全學會理事長。

壹、前言

2024 年度起日本的太空預算將從目前的 3,000 億日圓，大幅擴增到每年投資 1 兆日圓的程度，¹ 顯見試圖從以往追趕型的太空發展，一躍而升成為角逐太空大國的華麗變身。推敲其用意，不外乎地緣政治風險的增加、國家經濟利益的考量、以及推動國際太空合作等。地緣政治風險增加方面，有近來頻頻發射導彈和衛星的北韓動作，以及今年 6 月中國嫦娥六號成功登陸月球背面等警示。對應於此，日本岸田文雄內閣於 2023 年公布「宇宙安全保障構想」；² 國家經濟利益考量方面，除了積極與美國合作月球計畫之外，日本在廣大的太空藍圖描繪之下，目前具體進行的項目就是推動宇宙港，和完成 H3 火箭發射成功的短期目標。

貳、岸田文雄內閣的「宇宙安全保障構想」

2022 年底岸田文雄內閣公布安保三文件，即「國家安全保障戰略」、「國家防衛戰略」、「防衛力整備計畫」。2023 年 6 月公布的「宇宙安全保障構想」基於「國家安全保障戰略」制定而來，岸田首相是第一個將太空安全領域納入國家安保戰略者。與安倍晉三首相不同之處在於，安倍著重於「安全經濟保障構想」，而岸田首相著重於「經濟安全保障構想」，期許以經濟互賴結合國家安全保障，透過太空民主聯盟的關係，強化國家防衛能力。³ 「防衛力整備計畫」聚焦於整備日本的導彈防禦系統，尤以近來北韓頻頻發射導彈和與俄羅斯攜手開發太空軍事的動向

¹ 〈宇宙予算、7割増の「年1兆円に」 自民党特別委が提言へ〉，《日本經濟新聞》，2024年5月17日，〈<https://pse.is/63xtg3>〉。

² 〈宇宙安全保障構想〉，《日本內閣府》，2023年6月13日，〈<https://www8.cao.go.jp/space/anpo/anpo.html>〉。

³ 內田泰，〈日本政府が宇宙安全保障構想を初策定、民間活用と海外連携を明確化〉，《日經電子》，2023年8月2日，〈<https://cuts.top/GhQn>〉。

來看，日本需要取得制太空權的能力。日本的「宇宙安全保障構想」主要由三部分構成，分別是：一、透過太空安全來保護經濟安全；二、建構太空安全來抗衡他國太空威脅；三、太空國際合作暨國內產業發展。

藉由烏克蘭戰爭的啟發，以及近來中國、俄羅斯、北韓等舊共產圈國家衛星和太空軍事系統的合作和開發，除了安保之外，日本認為太空民主國家間也必須建構起聯盟關係，以維護外太空航行自由和面對國際太空市場商機的競爭。具體落實的就是衛星星座的建構，以及光通訊速度之研發，如此不但可快速掌握敵方的動向，也在民間的通訊上朝向更便捷和超智慧社會建構的可能性。尤以海權國家的日本而言，太空系統的建立和運用，有助於防衛周遭海域國家的威脅、追蹤能力、打擊能力等。2023年起日本的防衛預算將突破 2% GDP，五年內約 43 兆日圓規模，運用在太空系統的總額近乎一半。從表 1:2023-2027 年日本防衛整備計畫的預算，從敵方基地攻擊之長程導彈、防禦導彈之強化防空、強化太空能力、運輸直升機或船舶等部隊機動性和國民保護、無人機等項目來看，這些都與太空科技或系統相關，共計有 19 兆日圓。

表1 2023-2027年日本防衛整備計畫的預算

項目	金額
敵方基地攻擊之長程導彈	5兆日圓
防禦導彈之強化防空	3兆日圓
戰車、戰鬥機、護衛艦、太空、強化網絡能力	8兆日圓
運輸直升機或船舶等部隊機動性和國民保護	2兆日圓
無人機	1兆日圓
彈藥	2兆日圓
戰鬥機等維修費	9兆日圓
自衛隊設備的強韌化	4兆日圓
研發	1.4兆日圓
無線等情報相關	1兆日圓
教育訓練、燃料費等	6.6兆日圓

資料來源：〈防衛費43兆円、さらに8000億円以上も超過の恐れ 防衛省幹部も「これはかなりまずい」〉，《東京新聞》，2023年10月20日，〈<https://www.tokyo-np.co.jp/article/284756/2>〉。

2024 年 3 月高市早苗作為執政的自民黨宇宙政策擔當大臣，她表示政府將首度制定「宇宙技術戰略」，涉及安保、防災、通訊、公共治理、農業水產品等領域，可視為日本實踐太空科技的元年。後續，7 月 5 日本政府公布「宇宙戰略基金」制度，作為推動民間企業或大學開發太空領域的技術，當中 JAXA 扮演重要的綜合調整角色，係以官方的太空科技戰略為基礎，區分發射、衛星、探勘三大領域，共計 22 個項目。⁴ 日本從內閣層級到 JAXA，莫不積極推動太空發展和運用，圍繞安保與經濟兩關鍵，從「宇宙安全保障構想」逐步落實到「宇宙技術戰略」。

參、美日合作的月球計畫

2013 年起美日已經進行定期性太空對話，美國的 NASA 和 JAXA 相互簽訂交流協定，意味著國際合作將在未來太空發展扮演關鍵性要素。2023 年岸田首相與美國簽署太空協議，討論有關兩國之間的法律和規則之互通或適用性等，牽涉到國家主權的問題，諸如國際太空站的運作，政府願景，以及民間的動向。其次，各國法律不同，因而各國的國內法規範衛星的法律也有所差異，未來國際太空合作更需要政府間的協調。換言之，目前各國各自發展太空，但相關安全性必需集結各國進行討論。未來太空條約的重要性，太空交通管制（Space Traffic Management, STM）的制定，以及國際太空站目前雖由參與國家簽有協定，但未來若是退役後，是否轉型為民間國際太空站，這些都凸顯人類發展太空的重要課題和國際合作的重要性。

近來中國的太空能力大躍進，甚至今年 6 月成功取得月球背面的土壤，相較之下，日本積極參與美國主導的月球計畫，主要目的在於對抗中國和安保考量。2023 年 1 月美日安保協議委員會（美日 2+2 會議）中對

⁴ Yahoo Japan News, 2024/7/5, 〈宇宙戰略基金、支援先の公募開始 24年度内にも選定、政府〉, <https://news.yahoo.co.jp/articles/3685437983f0df67ebe89702f54f0f1933a9efa6>, 上網檢視日期：2024/7/5。

於深化彼此太空能力、對宇宙的攻擊或是從宇宙來的攻擊等，都形成對同盟國家安全的挑戰，因此可以依據美日安保條約第 5 條進行太空安保合作，諸如太空情況覺知（Space Situation Awareness, SSA）、火箭搭載對方國衛星等。近來美日密切合作的是建設圍繞月球運行「門戶計畫」（gateway）的太空站基地建設，2024 年 4 月美日高峰會議上以民生合作為主軸，討論日本提供月球探勘車（Lunar Cruiser）和兩位日本太空人登陸月球。這是日本參與美國月球計畫的相關任務中，達成首次讓日本太空人登月的共同目標。⁵

肆、日本推動「宇宙港」和 H3 火箭發射之意涵

首先，宇宙港的概念有別於以往的海港和空港，係集結可水平式飛行的一般航行器，以及垂直式的「次軌道飛行」運人載具。尤以後者是距離地表 100 公里以下，如飛彈般拋物線飛行的軌道、以異次元概念達成兩地間快速移動，大幅縮短交通時間的嶄新手段。2018 年「日本宇宙港」開始運作，2021 年於北海道大樹町成立「HOSPO」，係亞洲第一個太空港，作為推銷太空港、結合太空科技與當地觀光資源等。日本未來陸續將於和歌山、大分、沖繩等地籌劃宇宙港的建設與運作，提供民間參與太空的誘因、實踐太空中心戰略、以及藉由官民合作激化太空的新創性等。日本的願景在於追求太空自主性以及擴大太空市場性，以太空港為出發點，作為未來更多通訊和升空的可能性（RPO, Recovery Point Objective，採用代行）。

其次，6 月 30 號發射的 H3 型火箭，也成為日本落實太空大國的手段之一。H3 型火箭發射成功，代表著日本可以大幅降低火箭發射的成本，接軌國際發射火箭或衛星市場的可能性；若從國際貢獻論而言，也可替目前智慧手機或通訊方式不完善之開發中國家提供該服務，達到克服地形

⁵ 日本外務省，2024/5/17，〈日米宇宙協力〉，https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/space/j_us.html，上網檢視日期：2024/7/5。

環境和財政炯峻之通訊功能，有助於全人類福祉的提升。近來的太空商業是以發射 10 到 20 公斤的小型衛星為主，尤其星鏈計劃在烏克蘭的運用之後，日本也預計未來一年間達到 30 機的發射。國際太空市場規模未來將達到每年 40 兆日圓，細分當中內容 1/4 屬於衛星的放送或通訊功能，1/4 是 GPS 的運用，其它則是國家公部門使用。然而日本的太空發展僅具有全世界的 1%，明年起政府將投資每年 1 兆日圓預算，展現全力發展太空的決心，積極追求國家利益。

伍、結論

日本的宇宙安全構想基於安保、外太空航行自由、經濟性等三大面向來推動，因此出現有美日加強太空安全對話、日本積極參與美國主導的月球計畫、以及日本 JAXA 和 NASA 合作等動向。再者，安保面向上也必須由太空民主國家們建構起衛星星座、達成無死角的事前監視系統與防衛機制。日本宇宙港與 H3 型火箭是國家利益，也是日本太空自主開發的表現。我國向來與日本友善，近來半導體交流和地緣政治的共識下，若是能在先端太空技術的取得、太空晶片的合作、資訊交流、軟體改善的面向上，雙方皆可透過不同層級的對話和意見交換深化彼此的互惠關係。同時在台日提高互賴性的過程中，符合岸田內閣之經濟安全保障構想，成為我國多次元的防禦思維。

投票權利大減的香港區議會選舉對 中共全面管治的意義

葉振東*

摘 要

自 2021 年 2 月 11 日大陸全國人大常委會修改《香港基本法》附件一和附件二，改變選舉行政長官和立法會的產生方法後，屬非政權性的諮詢組織區議會選舉也修改了方式，直選議席大減八成，並創下了自 1982 年地方行政以來，最低的投票率。官方的說法仍然認為這次選舉是圓滿成功，反映中共對這次選舉是具有制度性的目的。本文擬分析新選舉制度對一國兩制的改變，及其對台港民間互動交流的影響。

關鍵詞：一國兩制、區議會選舉、全面管治權

* 廣州中山大學政治學理論博士；中山大學粵港澳發展研究院（深圳）訪問學者，華南師範大學粵港澳大灣區跨域治理與公共政策研究中心兼任研究員，電子科技大學中山學院人文社會科學學院客座教授，（大陸）全國港澳研究會會員。

壹、前言

2023 年 12 月 10 日，香港進行了區議會換屆選舉。這場選舉被香港特首李家超形容為：「是全面落實完善地區治理體系，推動基層治理體制有效運作，治理效能不斷提升」。重塑區議會，是完善地區治理的重中之重，也是特區於治理架構中落實『愛國者治港』原則的最後一里路、最後一塊拼圖。」¹這場選舉之後，香港特區歷時接近三年的政治體制改變，包括：頒布國安法、提出愛國者治港、成立資格審查委員會、立法會換屆改選、特首改選、建立地區小區關愛隊及完善地區治理的區議會換屆改選；終於告一段落。

新選舉制度之下的區議會選舉共有 470 席，扣除 27 席由鄉事委員會產生的當然議席外，有 179 席是透過重新引入委任制度而產生，另外有 176 席由「防火委員會、滅罪委員會及分區委員會」，合稱：三會，只有 2533 名選民，透過全票制的間接選舉互選產生，最後有不足兩成議席，共 88 席，透過「雙議席、單票制」，由全港約 443 萬名合資格選民投票產生。

投票日之前，政制及內地事務局局長曾國衛在一個電台節目上表示：「不投票，不代表市民不支持選舉。」²而選舉結果反映，這次選舉創下自 1982 年以來，地方行政選舉最低的投票率，只有 27.5%，總投票選民

¹ 香港特別行政區，《施政報告》，2023年。〈<https://www.policyaddress.gov.hk/2023/tc/p34.html>〉。

² 〈曾國衛：投票率低不代表市民不支持選舉 對派心意卡過度猜想屬不必要的〉，《明報》，2023年12月8日，〈<https://news.mingpao.com/ins/%E6%B8%AF%E8%81%9E/article/20231208/s00001/1702002448103/%E5%8D%80%E8%AD%B0%E6%9C%83%E9%81%B8%E8%88%89-%E6%9B%BE%E5%9C%8B%E8%A1%9E-%E6%8A%95%E7%A5%A8%E7%8E%87%E4%BD%8E%E4%B8%8D%E4%BB%A3%E8%A1%A8%E5%B8%82%E6%B0%91%E4%B8%8D%E6%94%AF%E6%8C%81%E9%81%B8%E8%88%89-%E5%B0%8D%E6%B4%BE%E5%BF%83%E6%84%8F%E5%8D%A1%E9%81%8E%E5%BA%A6%E7%8C%9C%E6%83%B3%E5%B1%AC%E4%B8%8D%E5%BF%85%E8%A6%81>〉。

人數大概是 119.3 萬。選舉結果公布之後，特首李家超在 12 月 12 日會見傳媒時，仍然定調這次選舉是「圓滿成功」。³

翻查記錄，特區政府的官員多次就投票率說法不一。但從香港特區政府主要官員，在選舉日前後，刻意為低投票率進行保駕護航。投票率對特區政府的管治明顯有重要作用。本文擬對此作出制度性分析，並就台港之間往後的民間交流，作出預判。

貳、完善地區治理對一國兩制的重要作用

眾所周知，香港的政治體制一直是行政主導，在粗獷資本主義及保持香港長期繁榮穩定的大原則之下，制度的預設值，是對資本家，特別是在政治經濟上的既得利益階級，作出了制度性傾斜保障，例如：立法會 30 席功能組別中，有最少 20 席可歸類為商界。而根據立法會議員公開資料統計，90 席立法會議員當中，有最少 54 位是商界背景；14 位報稱獨立的議員，是來自 23 個大型財團。例如：選舉委員會界別獨立議員陳沛良，便是中國太平保險（香港）有限公司總經理。

由於這種制度傾斜向一小撮人的利益，並且不斷固化，例如：功能組別商界（第一），選民必須是香港總商會的大會上參與表決的會員。這種排他性極強的制度，是易於世襲，而難於制衡；才會造成普選行政長官、全面普選立法會（簡稱：雙普選）一直是一國兩制之中，民間長期的民主訴求。

雖然雙普選這個目標遙遙無期，但歷次立法會及區議會選舉投票，本身就是公民與政權，建立一種制度性關係的賦權過程。2015 年的區議會選舉中，特區政府正式全面取消所有區議員委任議席，讓區議會成為最合符普及而平等原則、最民主、最代表廣泛民意的機制，意味著市民與政府之間的關係建構，理論上，變得更加直接，及更有代表性。

³ 〈李家超賀區議會選舉圓滿成功 委任議員已定下午公布〉，《香港電台》，2023 年 12 月 12 日，〈<https://news.rthk.hk/rthk/ch/component/k2/1731875-20231212.htm>〉。

可惜，2019 年由反對逃犯條例修定，觸發的社會事件，被大陸官方定性為港版顏色革命⁴；全國港澳研究會時任副會長劉兆佳表示：「2019 年爆發的、帶有嚴重暴力成分的『顏色革命』更令香港危如累卵，迫使中央不得不出手平息動亂、重建政治政制秩序和挽救『一國兩制』。」⁵ 隨後便出現完全由大陸官方主導的「完善選舉制度，落實愛國者治港」的變化。這個改變造成各級議會直選議席，大減至不足兩成，區議會選舉更出現制度性開倒車，讓市民與政府之間的制度性賦權過程，變成次要。

反觀習近平對於「總體國家安全觀」的表述，是以「政治安全為根本」⁶，當中包括：中國共產黨政權、意識形態、正式與非政式政治制度等；其中，中華海外聯誼會，就深具代表性。因此，「愛國者治港」這個合成名詞，取代了以族群性質為本的「港人治港」。而且政治掛帥的愛國者，是先於選賢任能的治港人才。在重新建構的中央與特區政府的關係中，「一國」成為了主旋律，民意在新的「兩制」下，還能否得到合理反映，也變得不再重要。

參、區議會投票率對新一國兩制的重要作用

既然完善選舉制度，重點在於重構中央與特區政府的一國兩制新關

⁴ 彭焯煒，〈港澳辦批修例風波如「顏色革命」支持教育、傳媒等領域撥亂反正〉，《香港01》，2021年4月16日，〈https://www.hk01.com/article/613009?utm_source=01articlecopy&utm_medium=referralhttps://www.hk01.com/%E6%94%BF%E6%83%85/613009/%E6%B8%AF%E6%BE%B3%E8%BE%A6%E6%89%B9%E4%BF%AE%E4%BE%8B%E9%A2%A8%E6%B3%A2%E5%A6%82-%E9%A1%8F%E8%89%B2%E9%9D%A9%E5%91%BD-%E6%94%AF%E6%8C%81%E6%95%99%E8%82%B2-%E5%82%B3%E5%AA%92%E7%AD%89%E9%A0%98%E5%9F%9F%E6%92%A5%E4%BA%82%E5%8F%8D%E6%AD%A3〉。

⁵ 劉兆佳，〈中央撥亂反正「一國兩制」實踐納入正軌〉，《紫荊論壇》，2022年1月14日，〈https://bau.com.hk/article/2022-01/14/content_931493671813754880.html〉。

⁶ 〈習近平強調，推進國家安全體系和能力現代化，堅決維護國家安全和社會穩定〉，《新華網》，2022年10月16日，〈<http://cpc.people.com.cn/20th/BIG5/n1/2022/1016/c448334-32546198.html>〉。

係，而非公民與政權之間的賦權關係。那區議會選舉，當中不足兩成的「雙議席、單票制」直選投票率，理論上應該是無關痛癢。為什麼越接近投票日，特區政府的催票活動越趨「無所不用其極」⁷，甚至動用大量公帑，首次舉辦「區選繽紛日」鼓勵市民投票呢？

這就要回歸到中共政權的執政權威，並非來自民意授權，而是習近平強調的「為人民謀幸福，是中國共產黨人的初心」。所以，「不斷實現人民對美好生活的嚮往」⁸，就成了中共長期執政的合理所在。而根據《香港基本法》第九十七條，區議會是「非政權性諮詢組織」；此外，根據區議會的職能第一條，已經清楚表示：「就影響有關地區的民生、居住環境及有關地區內的人的福祉的地區事務，接受政府諮詢」⁹。凡此種種，正好同時符合了中共的政治安全與民生為本的執政合理性條件。

加以，這次政制改革的作法是「中央出手，香港有救」¹⁰，是一種由上而下的精英決策模式，當中並無任何方式諮詢過香港市民的意見。在參選人清一色的情況下，「選舉結果是檢驗群眾工作的唯一標準」變得難以量度。相反，在這個非政權、以民生為本的選舉之中，「投票率是檢驗最廣泛基層群眾對制度支持的唯一標準」成為了新的關鍵績效指標。投票率越低，反映了香港市民對大陸官方的政治改革和所篩選的民意代表認受程度越低。要知道這塊最後拼圖，拼好了之後，香港要到 2025 年才會進行

⁷ 〈卓永興：政府高度重視區選 形容官員宣傳「無所不用其極」〉，《明報》，2023 年 11 月 18 日，〈<https://news.mingpao.com/ins/%E5%8D%80%E8%AD%B0%E6%9C%83%E9%81%B8%E8%88%89/article/20231118/special/1700292071198>〉。

⁸ 詹成付，〈不斷實現人民對美好生活的嚮往 深入學習貫徹習近平新時代中國特色社會主義思想〉，《人民網》，2022 年 11 月 3 日，〈<http://dangjian.people.com.cn/BIG5/n1/2022/1103/c117092-32557704.html>〉。

⁹ 香港特別行政區政府選舉事務處，《2023 區議會一般選舉》，〈<https://www.elections.gov.hk/dc2023/chi/dcbrief.html>〉。

¹⁰ 〈陳勇：中央再果斷出手 令香港重新煥發東方之珠光彩〉，《橙新聞》，2021 年 3 月 11 日，〈<https://www.orangenews.hk/hongkong/153226/%E9%99%B3%E5%8B%87-%E4%B8%AD%E5%A4%AE%E5%86%8D%E6%9E%9C%E6%96%B7%E5%87%BA%E6%89%8B-%E4%BB%A4%E9%A6%99%E6%B8%AF%E9%87%8D%E6%96%B0%E7%85%A5%E7%99%BC%E6%9D%B1%E6%96%B9%E4%B9%8B%E7%8F%A0%E5%85%89%E5%BD%A9.shtml>〉。

立法會改選。這也代表，中央與香港特區政府都沒有任何機制，可以制度性與客觀反映整體市民對新一國兩制的支持度，即使陷入了內卷的施政危機之中，也無從得知。

肆、新一國兩制對聯通台灣的重要作用

市民透過選票對大陸官方設定給香港的制度表示支持，等同變相表達對中共所作出的決定表達支持。而市民所支持的新一國兩制，具體內容是什麼呢？我們根據習近平在 2023 年 12 月 18 日接見到京述職時的李家超時，表示：「『一國兩制』的生命力和優越性必將不斷顯現」¹¹。這種論述說明了原先是為台灣而設的「一國兩制」，是可以變動的；而實際執行上，從「完善選舉制度，落實愛國者治港」的變化，與 1997 年的一國兩制版本相差甚遠。這明顯是「全面管治權」之下，由上而下作出改變的制度性新安排。

根據全國港澳研究會會員韓成科的觀點，「區議會改革的真正挑戰不在於選舉過程，甚至不在於誰勝誰負，而是新區議會如何以實際政績顯示制度優越性。」¹²而香港特首李家超在選舉前，接受報章訪問時表示：「落實普選不是他的優先工作，要能探討具香港特色的民主制度，並按《基本法》邁向選舉制度的最終形式。¹³」。由此我們可以得知，新一國

¹¹ 〈習近平：中央對李家超及特區政府工作充分肯定 「一國兩制」優越性將不斷顯現〉，《橙新聞》，2023年12月18日，〈<https://m.orangenews.hk/details?recommendId=1200812>〉。

¹² 韓成科，〈新一屆區議會選舉三大看點〉，《明報》，2023年11月23日，〈<https://news.mingpao.com/pns/%E8%A7%80%E9%BB%9E/article/20231123/s00012/1700678053799/%E9%9F%93%E6%88%90%E7%A7%91-%E6%96%B0%E4%B8%80%E5%B1%86%E5%8D%80%E8%AD%B0%E6%9C%83%E9%81%B8%E8%88%89%E4%B8%89%E5%A4%A7%E7%9C%8B%E9%BB%9E>〉。

¹³ 〈李家超：普選非優先工作 應探討具香港特色民主制度〉，《獨立媒體》，2022年10月22日，〈<https://www.inmediahk.net/node/%E6%94%BF%E7%B6%93/%E6%9D%8E%E5%AE%B6%E8%B6%85%EF%BC%9A%E6%99%AE%E9%81%B8%E9%9D%9E%E5%84%AA%E5%85%88%E5%B7%A5%E4%BD%9C-%E6%87%89%E6%8E%A2%E8%A8%>〉。

兩制其目的就是要彰顯，在全面管治權之下的香港所建立的香港民主制度，是遠較西方民主制度更為優秀。

根據大陸的中國式民主框架，衍生出全面管治權下的香港特色民主，肯定會與國際間的民主標準相差極大。何況一國兩制既然有生命力，可以改動，各級議會的直選部份又大減至不足兩成；那為什麼中共仍要按基本法，以層層保險及極緩慢的速度去推動香港特色民主制度呢？加上，一國兩制在台灣民眾的接受程度極低，現時的改變，更加傾向保障中共政治安全，而非香港市民的在地政治權利，對台灣民眾來說，實在是難以增加任何吸引力的。

關鍵就在於，民主並非純粹是一種制度，而是聯通西方主要民主國家與經濟體的共同語言。特別是美國中止香港政策法之後，如果香港承認，並制度性完全消滅民主選舉部份，那香港作為中國聯通世界的角色，必然將會進一步被削弱。而且，現時大陸武統台灣之聲，不絕於耳，兩岸關係長期處於一個惡劣的狀態。故而，帶有少量民主成份，代表最廣泛基層民眾，而又非政權性的區議會，正好可以為中共扮演，對台有限度的民間互動；這與（大陸）全國政協主席王滬寧，在 2024 年 3 月的政協報告中提及：「圍繞加強兩岸產業合作、打造兩岸共同市場等協商建言。」這種以民間為主的交流是雙呼應的。何況，在「完善地區治理體系」之前，台灣歷次選舉之中，香港的確有不少親大陸政治立場的政黨，例如民建聯、工聯會，都曾組團到台灣交流觀選。反映出香港區議員，作為非政權性、最廣泛基層群眾的代表，與台灣進行民間互動，是有跡可尋的。而透過這種持續性民間互動，讓中共了解台灣的民情，過去亦是非常普通的安排。

伍、代結論：新的區議會無助台港互動

無奈，在《港區國安法》頒布實施之後，香港的民意代表到台灣參與

8E%E5%85%B7%E9%A6%99%E6%B8%AF%E7%89%B9%E8%89%B2%E6%B0%91%E4%B8%BB%E5%88%B6%E5%BA%A6〉。

選舉觀選，有可能被香港國安公署指控參與分裂（中國）國家；而新一國兩制之下的香港特色民主制度，與台灣的民主選舉制度、價值觀相差甚遠。新當選的區議員們肩負「說好香港故事」，特別是「說好一國兩制成功故事」的責任；這恐怕也難以在台灣獲得積極回響。而台灣的民主化經驗，現在也難以為香港提供借鏡參考作用。客觀的事實證明，即使是非政權性的區議會，所組織的民間交流，台港在雞同鴨講的制度背景下，已經變得沒有價值。

更關鍵的一點是，從前的香港的民選區議員，剔除鄉事委員會的當然議席外，其他全部是經過民主選舉洗禮，有民意加持的議員；即使區議會是諮詢組織，但區議員仍有責任反映民意，監督政府施政，甚至參與地區管治¹⁴。就其在制度與職能上，與台灣的鄉、里、縣長有類似的地方；但「完善地區治理」之下產生的區議員，變成了中共全面管治下，香港行政主導的政權延伸部份。最明顯的例子，就是本身是政務主任職系的民政事務專員，兼任代表最廣泛基層民眾的區議會主席。我們從「區議員履職監察制度指引」¹⁵得知，區議員在大量「具體標準」及「關鍵績效指標」約束下，本質已經由民意代表，實際上轉為類似政府外聘員工的角色。與台灣民主制度下產生的民意代表，存在著一種難以比較的關係。加上，由於委任議員及三會小圈子互選產生的議席，均是透過各區民政專員委任產生，權力來源與效忠對像是行政主導的香港特區政府。他們協助行政機關的任務清晰，光譜單一；台灣的民意代表想透過與區議員接觸，了解香港民意，也可能比較偏面。因此，在大陸官方主導下的區議會選舉，對重新活絡台港民間互動交流，作用實在非常有限。

¹⁴ 香港特別行政區政府，〈2007-2008施政報告〉，《香港特區政府新聞處》，2007年10月10日，〈<https://www.policyaddress.gov.hk/07-08/chi/p104.html>〉。

¹⁵ 香港特別行政區政府，〈區議員履職監察制度指引〉，《香港特區政府民政及青年事務局》2024年1月1日，〈https://www.had.gov.hk/file_manager/tc/dc_term/Performance_Monitoring_Guidelines_TC.pdf〉。

2050 淨零排放對石油工業管理之影響： 兼論對台灣的啟發

張福文^{*}

摘 要

隨著全球氣候變遷問題日益嚴峻，環境部 2024 年依氣候變遷因應法，將制訂碳費子法，盤查碳排及確立碳費費率等，並於 2025 年依盤查結果，擬開徵第一筆碳費，並對受管制產品生產過程、車輛使用、建築結構與設備等所產生的碳排放量需符合碳排標準值。石油工業面對 2050 淨零排放及碳中和等議題，必將增加相關的營運成本，更考驗石油工業的碳盤查及碳足跡的管理能力，如何計算、審視碳盤查及碳揭露以達到碳中和（Carbon Neutrality）的目標等問題將是一門重要課題。本文認為，位居主要能源的石油和天然氣行業的碳排放問題將已無可避免，石油工業的碳管理能力面臨著技術、政策、成本等多方面的挑戰，隨著未來相關盤查科技能力的進步，終須達成及實現全球溫室氣體排放減量的碳中和目標，並為地球的永續環境做出貢獻。是以，我國石油工業需盡快提升碳管理能力，並在配合政府完善法規及政策指導下，進行並強化循環經濟的產業合作。

關鍵字：2050 淨零排放、碳足跡、碳交易、石油工業、CCS

^{*} 國立中山大學亞太區域研究所法律組博士候選人；現職為台灣中油股份有限公司大林石化油品儲運中心專案辦公室 11 職等管理師。

壹、前言

隨著針對全球氣候變遷問題日益嚴峻，在聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）公告後，我國於 2015 年公佈施行溫室氣體減量及管理辦法（下稱溫管法）。2021 年聯合國氣候峰會（COP26）召開，主要目的是落實巴黎協議中擬控制本世紀末全球溫度上升在攝氏 2~1.5 度內，並逐步全面淘汰化石燃料的使用；而由於石油或煤炭於製成化學產品時，所生成的化石碳（Fossil carbon）會以 CO₂ 的方式釋放到大氣中，因此全球範圍內，減少或終止與石油和天然氣相關的開採、特許權或租賃權以達碳中和目標¹，成為全球各國對於世代的承諾議題。碳排放主要來自於能源的消耗²，碳中和的主要任務及目的在於使用能源的清潔及高效利用³，因此 2023 年 2 月 15 日我國修正《溫室氣體減量及管理辦法》為《氣候變遷因應法》（下稱氣候法），以因應全球氣候變遷、制定氣候變遷調適策略、降低與管理溫室氣體排放等。並將 2050 淨零排放目標列入氣候法第四條，擬於子法完成後，正式開徵碳費；徵收對象為應盤查登錄之排放源，且直接及電力間接排放量達 2.5 萬公噸之電力業及製造業，例如鋼鐵、水泥業、半導體業等約 287 家，碳費收入主要作為溫室氣體管理基金，專款專用於溫室氣體減量及氣候變遷調適等用途。

石油工業是現代工業的重要基礎，為全球經濟發展提供重要的能源和石化原料，而所謂的化石燃料包含煤碳、天然氣及石油等均是碳排放的重要來源，在全球碳排放總量中占有相當的比例，因此石油工業產品的碳足

¹ 碳中和（Carbon Neutrality）的定義一般為是將組織機構或產品所產生的溫室氣體排放量（碳足跡），透過外部抵換（Offset）及自我減量（Reduction）來抵銷碳足跡。因此即是盤查後進行減量，無法減量部分再進行抵換。

² K. Fang, Y. Tang, Q. Zhang, J. Song, Q. Wen, H. Sun, C. Ji, et al. “Will China peak its energy-related carbon emissions by 2030? Lessons from 30 Chinese provinces” *Applied Energy*, Vol.255 (2019), Article 113852。

³ S. Zhang, W. Chen, “Assessing the energy transition in China towards carbon neutrality with a probabilistic frameworkNat” *Nature Communication.*, No.13 (2022), p. 87。

跡管理能力及場域的碳盤查受到廣泛關注。追蹤環境中的碳源時，可分成直接與間接。所謂直接排放，係指來自製程或廠房設施之排放，例如石油工業的現場化學反應直接釋放的碳，或是燃料燃燒（如原油、石蠟、煤炭和天然氣）、有機材料的分解、發酵、腐爛和變質、化學產品生產（如石油和煤炭）等。而間接排放係指來自於使用電力或蒸氣之能源利用所產生之排放，包含外購而來的電力、熱或蒸汽等所產生的能源排放，即主要來自場外隱含碳。

以美國為例，2022 年石油約占美國能源消耗的 36%，石油占能源相關 CO₂ 排放總量的 46%，而國家能源結構在碳中和目標下必將涉及跨學科與跨領域的整合研究，以期於永續發展目標中扮演重要角色。石油公司必將轉型為綜合性能源公司，並藉以發展新能源及再生能源，縱然進行減碳的能源策略可能造成經濟成長放緩、石化能源的使用減少等⁴。中國亦不例外，根據《巴黎協定》以 2015 年中國碳排放作為標準，2050 年煤炭於能源使用的比例必需下降至 13%~32%，非化石能源則需上升至 40%~63%⁵，對此中國擬將以核能和再生能源作為補充，以達脫碳的目標⁶。

全球擬在 2030 年將碳排減半，並於 2050 年達到淨零碳排的目標。當前石油工業相關碳中和所需解決問題中，首先要進行場域的碳盤查作為依據，此涉及完善的基礎設施的建立、能源結構的調整和綠色金融之間的相互建構⁷；其次是著手將減碳及循環經濟二大主題作為核心目標達到永續發展；最後於政府主導下，擴大金融活動在能源結構優化和基礎設施投資

⁴ D. Guan, J. Meng, D.M. Reiner, et al. "Structural decline in China's CO₂ emissions through ransitions in industry and energy systems Nat. Geosci", No.11 (2018), pp. 551-555。

⁵ S. Zhou, Q. Tong, X. Pan, M. Cao, H. Wang, J. Gao, X. Ou, "Research on low-carbon energy transformation of China necessary to achieve the Paris agreement goals: a global erspective Energy Econ", Energy Economics, Vol.95 (2021), Article 105137。

⁶ M. Usman, M. Radulescu "Examining the role of nuclear and renewable energy in reducing carbon footprint: does the role of technological innovation really create some difference?" Science of the Total Environment, Vol.841 (2022), Article 156662。

⁷ M. Hussain, Y. Lin, Y. Wang "Measures to achieve carbon neutrality: what is the role of energy structure, infrastructure, and financial inclusion", Journal of Environmental Management, Vol.325 (2023), Article 116457。

方面的政策，以期達到目標。本文將梳理石油工業的發展現狀，並剖析氣候變遷因應法的影響，最後提出我國石油工業的應對之道。

貳、石油工業碳排放現況與未來

一、石油工業的碳排放

石油工業主要包含勘探、開採、運輸、加工、煉製到銷售的整個產業鏈，根據國際能源總署（IEA）的數據，2020 年全球石油工業的碳排放量約為 34 億噸，占全球能源相關碳排放量的 45%；以台灣中油股份有限公司（下稱台灣中油公司）為例，截至 2021 年末年排碳量達 711 萬公噸，占約全國的 2.6%。⁸石油的全生命週期碳排，從原油探勘生產約占 10%、船運約占 1%、煉製占 7%、送至客戶端約占 0.5%，而油品燃燒使用約占 81.5%，⁹請參閱圖 1 所示。

另外以原油及天然氣的全生命週期來計算碳排，若一船的 VLCC（Very large crude oil carrier）超大型油輪 26.5 萬噸原油（約 200 萬桶原油），約有 100 萬噸的二氧化碳（一桶原油產生約 0.5 噸 CO₂ 乘以 200 萬桶原油）。易言之，1 噸原油產生 3.77~4 噸 CO₂，而一船的 LNG 約 6.4 萬噸天然氣則產生約 22.72 萬噸的 CO₂（一噸 LNG 產生約 3.55 噸 CO₂，即以 1 噸天然氣產生約於 3.4~3.7 噸 CO₂ 的中間值計算）¹⁰。

⁸ 〈石化業的減碳趨勢新挑戰〉，《台灣經濟新報》，2023年5月17日，〈<https://www.tejwin.com/news/%E7%9F%B3%E5%8C%96%E6%A5%AD-%E6%B8%9B%E7%A2%B3%E8%B6%A8%E5%8B%A2%E6%96%B0%E6%8C%91%E6%88%B0/>〉。

⁹ Jackle Forrest and Marcus Rocque, “Crude oil investing in a Carbon Constrained World”, February 2016, <https://www.arcenergyinstitute.com/wp-content/uploads/2016-Crude-Oil-Investing-in-a-Carbon-Constrained-World.pdf>

¹⁰ 〈台灣中油永續發展專區報告書特輯〉，《台灣中油股份有限公司》，2021年7月29日〈https://www.cpc.com.tw/csr/News_Content.aspx?n=2599&s=46965〉。

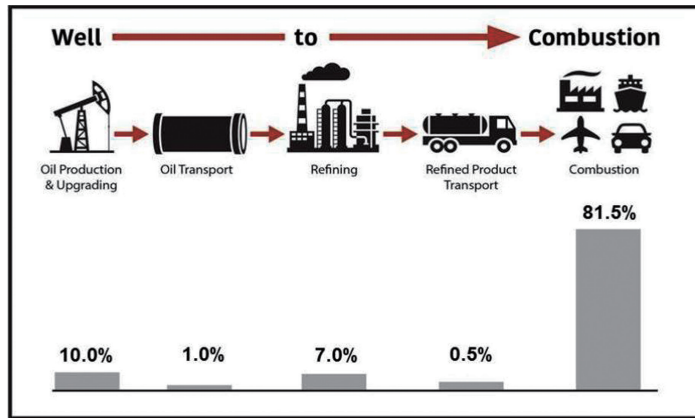


圖1資料來源：ARC Financial Corp. (using data from DOE / NETL for characterizing production and upgrading missions)-US Average Crude Oil Refined in 2005

U.S. CO₂ emissions from energy consumption by source and sector, 2020
billion metric tons (Bmt) of carbon dioxide (CO₂)

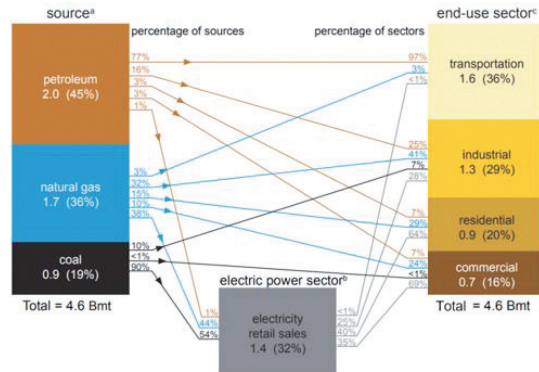


圖2資料來源：EIA <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=48856>

石油作為能源消費端的領域主要有商業、建築、交通、工業三個部分，相關對應如圖 2 所示。

石油工業的三個歷史階段：第一階段（19 世紀中後期至 20 世紀初）以煤油為主、第二階段（20 世紀初至 20 世紀 70 年代）以汽油為主、第三階段（20 世紀 70 年代至今）以石油化工為主。而不管那一個階段，

石油主要的功能均是作為燃料使用；由於 70 年代汽車的大量生產，石油作為推動汽車內燃機的主要供應能源，造成日趨嚴重的溫室氣體排放效應。2021 年聯合國氣候峰會（COP26）通過針對汽車市場有關零排放汽車的「零碳車承諾」¹¹，積極宣導於 2035 年禁售燃油車，並擬於 2040 年推廣至全球。但由於汽車市場極龐大，若為控制及減少碳排而減少內燃機汽車的生產，在電動車或氫能車的生產尚有諸多技術上及消費者意願等問題需要克服下，汽車工業發展的減緩必定會對經濟成長造成一定的影響。至於在航空及海上航運上，歐盟的清潔天空計劃¹²及克萊德班克宣言¹³（Clydebank Declaration）中零碳排航運規劃，亦是為盡力減少化石燃料之使用，至於能否及何時能達到零碳排的目標仍有很大的努力空間。

二、未來的原油需求

依照石油輸出國家組織（OPEC）的 2023 年的預期報告，全球人口將於 2045 年將達到 95 億，全球勞動人口將增加 8.26 億，而城市化將由 2022 年的 57% 上升到 2045 年的 66%，請參閱下圖 3 所示。

¹¹ 〈聯合國氣候大會落幕，結果如何？減碳協議是成功還是失敗〉，《綠色和平》，2021年11月19日，〈<https://www.greenpeace.org/taiwan/update/28276/%E3%80%90cop26%E7%B3%BB%E5%88%97%E3%80%91%E8%81%AF%E5%90%88%E5%9C%8B%E6%B0%A3%E5%80%99%E5%A4%A7%E6%9C%83%E8%90%BD%E5%B9%95%E5%BC%8C%E7%B5%90%E6%9E%9C%E5%A6%82%E4%BD%95%E5%BC%9F%E6%B8%9B%E7%A2%B3/>〉。

¹² 潔淨天空是 2007 年歐洲最大的創新技術研究計劃，主要目的在於開發降低飛機噪音、溫室氣體及空氣污染的排放以減少航空運輸對環境的影響，以形成歐洲航空運輸體系的競爭力，而 2014 年推出的潔淨天空 2，延續 2007 的上述計劃，於結構、動力、航電、材料等多個領域加強研究資金的支持，以實現比計劃前投入使用的飛機的碳及氮氧化物的排放量減少 20~30%。

¹³ 第 26 屆聯合國峰會（COP26）為解決航運碳排問題，有 200 企業承諾 2030 年實現零碳船舶和燃料的規模化及商業化，另有 22 個國家簽署克萊德班克宣言，擬於 2025 年前成立六條綠色航線，從亞洲到美國、沙烏地阿拉伯至中國或印度，並於 2030 年後繼續增加綠色航線（即該航道上的船隻須使用低碳或零碳燃料），目前全球有五萬艘商船而上述規劃於 2030 年有 200 零碳商船（只占全球商船的 5%）。

World population trends, 1990–2045

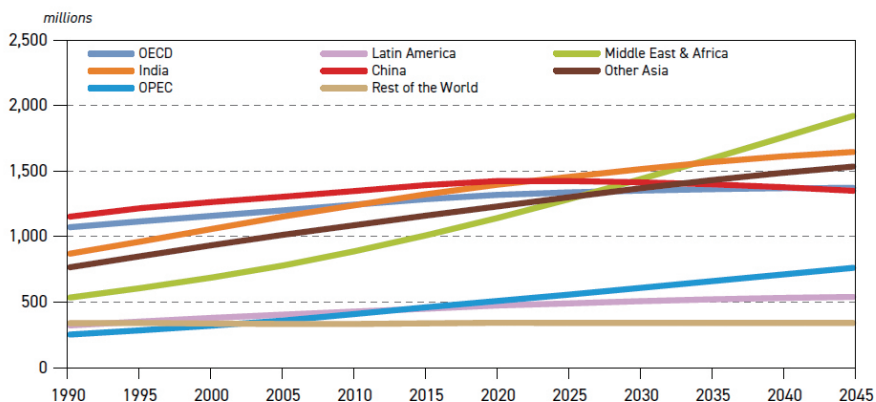


圖3資料來源：OPEC 2023 World Oil Outlook 2045 Executive SummaryP5

人類居住的城市區域雖然僅占全球未被冰川覆蓋的陸地面積不到3%，但卻居住全球超過50%的人口，並且大城市不斷增加及擴大，城市建設造成大量的地表成為不透水面，相關地球表層的能量平衡所需的反射率、輻射性能和水熱收支等產生不平衡的變化。城市是人類社會及經濟活動的主要地區並占全球75%的能源消耗，全球60~70%的溫室氣體排放及90%以上的大氣污染物均來自人類活動的城市，因此持續擴展的城市更將會影響全球氣候變遷的，對於能源系統轉型則更具急迫性。

經預測有關原油的需求，將從2022年的291億桶／一天的原油需求，提升至2045年時的359億桶／一天，增加68.3%，從能源結構來看石油於未來仍是最主要的能源動力來源。其中，印度對石油需求的成長大增，將占非經濟合作暨發展組織（OECD）國家的28%，請參閱下圖4所示。

工業革命後200年間，快速的工業化與城鎮化提升商業產品的生產力，地球資源與所需能源消耗逐漸增加，對於自然環境的改變速度和規模急速的擴大，將對氣候的影響更加嚴重。因此在人口的增長及城市化的高度發展的壓力下，若石油於2045年前仍持續作為能源的主要供應來源，則溫室氣體的碳盤查及碳足跡的進行及碳中和的相關措施，依然是石油工業永續經營的必要功課。

Total primary energy demand by region, 2022-2045

	Levels mboe/d						Growth mboe/d	Growth % p.a.	Share %	
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2022- 2045	2022- 2045	2022	2045
OECD Americas	55.4	55.4	56.4	56.6	56.4	55.9	0.5	0.0	19.0	15.6
OECD Europe	33.7	34.0	33.9	33.4	32.7	32.0	-1.7	-0.2	11.6	8.9
OECD Asia-Pacific	17.5	17.7	17.9	18.0	18.0	18.0	0.5	0.1	6.0	5.0
OECD	106.6	107.1	108.2	108.0	107.1	105.9	-0.7	0.0	36.7	29.5
China	71.3	75.2	78.1	78.7	78.1	77.4	6.1	0.4	24.5	21.6
India	19.2	21.3	25.4	29.7	34.1	38.5	19.3	3.1	6.6	10.7
OPEC	20.3	22.8	26.4	29.6	32.6	34.7	14.4	2.4	7.0	9.7
Other DCs	50.3	54.2	61.1	68.2	75.0	77.1	26.8	1.9	17.3	21.5
Russia	15.7	15.5	15.4	15.3	15.2	15.2	-0.5	-0.1	5.4	4.2
Other Eurasia	7.5	7.8	8.3	8.9	9.5	10.4	2.9	1.4	2.6	2.9
Non-OECD	184.3	196.8	214.7	230.3	244.5	253.3	69.0	1.4	63.3	70.5
World	290.9	303.9	322.9	338.3	351.6	359.2	68.3	0.9	100.0	100.0

Source: OPEC.

圖4資料來源：OPEC 2023 World Oil Outlook 2045 Executive SummaryP7

參、《氣候變遷因應法》對石油工業有關碳成本及碳管理的影響

在新法下，石油工業對於碳管理的概念和內涵已產生很大改變，主要包括以下幾個方面：碳排放量的盤查、監測、控制，並分為組織及產品二大類。其一，企業組織的碳盤查，例如製程所需氣體的使用、能源的排放、燃料或電力的使用造成的間接排放及組織活動（例如人員操作、移動）等所產生的溫室氣體排放。該等氣體包含：二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）、三氟化氮（NF₃）等7種，並以公噸二氧化碳當量表示；並續分為範疇一：來自於製程或設施之直接排放，及範疇二：使用電力或蒸汽之能源利用所產生之間接排放。其二，對產品或服務生命週期內的溫室氣體排放進行量化、監測、控制和減排的活動，亦以二氧化碳當量作為計算基準。

一、石油工業擴大碳足跡管理

（一）、碳足跡管理對石油工業的重要性

碳足跡盤查有助於石油工業鑑別其產品主要排放源，協助企業制定減碳計畫加強石油工業碳管理進而幫助石油企業降低碳排放，減少對環境的影響，同時有助於石油企業提高能源效率，降低生產成本。

以台灣中油公司為例，於 2022 年完成 21 項產品碳足跡的盤查及第三方查證，將產品相關的碳足跡能公開透明化，並進一步了發現排碳熱點，以優化工廠管理，有效提昇能源使用。尤其在全球氣候變化的大背景下，消費者越來越關注企業的環保表現，產品的碳標籤，可以幫助石油企業提升品牌形象，增強市場競爭力。

目前碳足跡依據 ISO14067 辦理產品的碳足跡活動數據收集、盤查清冊及研究報告，即針對單一產品的生命週期 5 個階段，即原料階段、製造階段、運配銷階段，使用階段及廢棄階段，經轉換為二氧化碳當量的總和。可再根據產品類別規則（PCR）進行產品碳足跡盤查，則可獲得環境部之碳標籤，目前中油有一項 LB8090165 國光牌一號耐水極壓滑脂已獲得環境部之碳標籤。此外產品碳足跡盤查的範圍和歐盟的碳邊境調整機制（CBAM）需要盤查的範圍又有些許的不同，則又是另一個需求研究及整合的問題。

（二）、石油工業碳足跡的功效

建置碳足跡盤查核算方法和標準以提高碳足跡核算的準確性和可靠性，並以完整的碳足跡監測體系，對產品或服務生命週期內的溫室氣體排放進行持續監測，進而制定減碳方案，才能採取有效措施，降低碳排放。

（三）、石油工業碳足跡管理能力發展目標

碳足跡管理目標可聚焦五個面向，包括：1、技術創新，加大研發投

入，開發和推廣低碳技術，提高石油工業的能源利用效率。2、政策支持，政府相關政策措施，鼓勵和支持石油企業進行碳足跡管理。3、產業合作，石油企業加強與上下游產業鏈的合作，共同推進碳足跡管理工作。4、國際合作，透過非政府組織（NGO）加強與其他國家的交流與合作，分享經驗和技術。5、碳權開發，彌補碳封存碳捕捉技術空缺的碳排放額度，創造共好的環境去努力。

（四）、石油工業碳足跡管理具體建議

碳足跡管理相關優化措施的作為包括：1、節能減排措施即通過技術改進、設備更新、管理優化等措施，提高能源利用效率，減少碳排放。2、清潔能源替代例如加大可再生能源在石油工業中的應用，減少化石燃料的使用。3、碳捕獲與封存將二氧化碳從煙道氣中捕獲，並封存於地下深處。4、碳足跡核算與揭露，定期計算和揭露石油產品的碳足跡，提高公眾透明度。

二、石油工業組織型碳盤查部分

組織型碳盤查的概念，主要是事業應以目的事業主管機關核准設立、登記或營運之邊界，辦理（一）固定與移動燃燒排放源、製程排放源及逸散排放源之直接排放，及（二）外購電力或蒸汽之能源間接排放之排放量盤查登錄。而屬應盤查登錄排放源，且直接及電力間接排放量達 2.5 萬公噸／年之電力業及製造業將被課徵碳費，因此將增加經營成本，故石油工業如何建立低碳排的產業技術以降低其組織之碳排放量將是重要的經營目標。

（一）、需碳盤查行業別

依環境部公布之事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源，以

行業別及製程分為發電業、鋼鐵業、水泥業、半導體業、薄膜電晶體液晶顯示器業，各行業各製程全廠（場）化石燃料燃燒之直接排放產生溫室氣體年排放量達二點五萬公噸二氧化碳當量者、製造業各製程排放源全廠（場）化石燃料燃燒之直接排放及使用電力之間接排放產生溫室氣體年排放量合計達二點五萬公噸二氧化碳當量者。以台灣中油公司為例，煉製事業部桃園煉油廠、大林煉油廠、石化事業部、天然氣事業部台中液化天然氣廠及永安液化天然氣廠，2022 年前三廠經第三方查證範疇一部分於已占該公司範疇一總排放量的 96.1%。¹⁴

（二）、石油工業的減碳方向

1、在石油及天然氣勘探和開採過程

採用先進的技術和設備，提高能源效率、減少碳排放，例如以泡沫舉升法提升國內礦區天然氣井產量，並於2023年進行現地試驗。以台灣中油公司為例，即投入國外礦區研究，利用查德礦區Benoy、Mbaikoro、Mouroumar區塊新增之鑽井資料及應用重合前地質統計學逆推技術，增加薄層辨別能力，建立岩性、孔隙率、含水飽和率屬性體，更新三維地質模型及蘊藏量。

2、在石油運輸過程中

採用綠色交通方式，減少碳排放，例如採用管道運輸、鐵路運輸等綠色交通方式，減少石油運輸過程中的碳排放並提高石油運輸的效率，減少運輸過程中的能源消耗。

¹⁴ 〈台灣中油股份有限公司 2023 年永續報告書資料〉，《台灣中油股份有限公司》，2023年06月30日，〈<https://ws.cpc.com.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9VcGxvYWQvMS9yZWxmaWxlLzg5ODAvNzEyNzMvMmZjMzhhYTUtZjMxNi00NTA2LTk2MzItMzkxZTgxNDY3MWY2LnBkZg%3d%3d&n=Q1BDX0VTRl8yMDIzXzEwMTIucGRm>〉。

3、在石油加工和煉製過程

加工煉製會產生範疇一（Scope1）溫室氣體排放，因此首先必須進行製程改善，即低碳高效製程技術，減少能源需求；例如，減少相關熱驅動制程所需求的能源，並導入低碳能源的使用，諸如光電、風電、生質能等及更新節能設備，並進行智慧製造及數位轉型的基礎建置進行數位智慧管理及創新。以大數據分析能源效率低下的主因，大約可以減少 10~20% 的碳排量，因此 AI 製程是 2025 年前的石化業減碳的首要目標¹⁵，並加強與相關產業跨業合作，例如鋼鐵製造業的鋼化聯產¹⁶的合作，取得蒸氣等餘熱回收等來減少碳排。

4、加油站的設置：

以台灣中油公司為例，擬改以設置綠能加油站，並於 2022 年共完成建置一千座電動機車充換電站、2013 年開始規劃綠建築加油站，使用減碳或生工法，於 2022 年底前共有 70 座加油站取得綠建築標章、並於 2019 年起將傳統加油轉為綠能加油站，並供電動車充換電設備，至 2022 年已完成設置4座智慧綠能加油站。¹⁷

肆、淨零碳排下石油工業的因應

石油工業之困境主要在於化石燃料的減少及相關減碳成本的增加，如

¹⁵ 〈財團法人中技社－石化業邁向2050淨零碳排技術發展與政策〉，《中技社》，2023 年 12 月，頁 229。

¹⁶ 〈經濟部推動鋼化聯產帶動產業碳循環轉型－工研院與中鋼建立全台首座「鋼化聯產」先導工場〉，《工業技術研究院》，2022 年 12 月 02 日，〈https://www.itri.org.tw/ListStyle.aspx?DisplayStyle=01_content&SiteID=1&MmmID=1036276263153520257&MGID=111120214570870356〉。

¹⁷ 〈低碳轉型〉，《台灣中油石油通訊》，2021年11月，〈<https://ws.cpc.com.tw/CPCMonthly/No843/mobile/index.html#p=%E2%85%A0>〉。

繳交碳費，以及為了進行減碳又需再增加的成本例如碳捕捉及封存技術，說明如下。

一、化石能源的燃料減少及停止使用是脫碳的重要議題

預估石油於 2050 年仍會占據全球能源供給市場的 50%，但對石油產業而言，則是在面對流失 50% 的石油能源需求市場下，不但造成收入減少的同時，亦須增加未來探勘、煉製因符合碳排減少的相關成本增加。因此，轉向再生能源發展，進行綠色轉型，將是未來企業永續生存的重要目標。於國家能源脫碳的整體框架上，涉及能源供應、傳輸、儲存和分配，從能源供給而言包含有天然氣、太陽能、風能、海洋能、核能、垃圾發電等碳排放因子較低的能源，而能源供應的可靠性和穩定性，可以藉由儲能裝置，如儲熱、儲電、儲氫等，再將能源將分配給最終用戶，此亦可運用在建築、交通和工業上。

脫碳路線圖主要包括：碳替代、碳減量、碳封存和碳循環；以台灣中油公司低碳綠能轉型策略為例，規劃優油、減碳、潔能三大主軸。即為縮減的油晶需求而調整煉製結構，煉化 COTC (Crude oil to Chemical) 即朝石化發展並提供多元的能源產出，並發展石化材料與生醫、半導體等產業合作，並建構氫能供市場的加氫站，以擴大太陽能、地熱及天然氣發電。另外有關負碳排技術上的研發上，有生質塑化材料、汰役電池再利用、碳捕集及封存 (CCS) 國內場址搜尋及相關碳捕集、利用與封存 (CCUS) 的設備建置、觸媒技術的研究及技術價值鏈的建置。台灣中油公司已於 2022 年投入前瞻研發的預算共 29.98 億元，其包含領域有智慧綠能、高值材料、循環經濟及生質油晶等，以達成淨零碳排之要求，整體財務效益將達 49.76 億元。

以其他國際石油公司為例，芬蘭國營石油轉向生質燃料發展，年產量 270 萬噸，為全球最大供應商。英國石油公司 (BP) 則以 2025 年減少 350 萬噸碳排，並開發高效低碳燃料，投資碳管理方法、儲電設備、生質能、風力及太陽能等再生能源轉型。丹麥沃旭能源早期為北海油田的主要

開發商，1999 年於丹麥建立全球第一座離岸風場起，開始轉向電業發展並致力成為全球最大的離岸風力開發商。¹⁸

二、碳費及碳交易部分

隨著歐盟公佈碳邊境調整機制（CBAM）¹⁹擬對進口產品收取碳關稅，將會影響將來我國產品的出口政策，對於組織及工業生產場域擬徵收的碳費，將專款專用於促進低碳經濟、溫室氣體減量及負排技術等低碳目標。但目前碳費子法尚未擬訂，如自主減碳以適用獎勵的優惠碳費率等相關配套尚未出台。在 2023 年成立之碳交易所後，宣告碳有價時代正式來臨，企業逐漸認知到排碳有價，透過碳交易將來必會帶動企業加速轉型。

碳定價機制分為強制性（合規）機制（mandatory (compliance) schemes）和自願性機制（voluntary programs）二類。合規市場主要是為了回應 1997 年的京都議定書及 2015 年巴黎協定，由國家、區域或國際創建和監管的碳減排制度，是具有法律拘束力的強制性規範，主要以總量控制與交易計劃（又稱排放交易計劃即 ETS）或碳環境稅費之方式進行。以總量控制與交易計劃為例，該計劃所涵蓋的公司可排放溫室氣總量將設置一上限，並隨著時間的經過而逐漸降低碳排放總量，在碳排限額內可購買或以許可配額方式進碳交易以符合碳排放量的限制，目前最大體系合規市場為歐盟碳排放交易體系。

自願性機制通常為合規性機制之補充機制，係指非屬法規強制要求，自願從事減量的機制，常見者為碳信用抵換機制（carbon credit / offset

¹⁸ 黃正忠、林泉興、洪佩瑩，〈石油產業大不同-碳與循環經濟下的轉型〉，《會計研究月刊》，404期（2019年7月），頁106-111。

¹⁹ 歐盟率先制定《碳邊界調整機制》（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM），規範碳密集型產品若進口到歐盟，必須購買憑證（CBAM Certificates）才能將其產品銷往歐洲市場，目的是為了避免碳洩漏（Carbon Leakage），亦即防堵歐盟因境內於2005年建立碳排放交易體系（Emissions Trading System, ETS）嚴格管制碳排放，導致部分產業外移至規範較鬆的國家以規避碳權成本，使境內產業因成本增加而失去競爭力。此機制2023年開始三年為過渡期，並於2026年起開始正式實施，未來欲出口至歐盟的產品皆將全面徵收碳稅。

mechanism) 為例，如我國的自願減量專案機制，依據環境部認可之減量方法撰寫專案計畫及執行減量專案，經過第三方機構查確證後所核發的減量額度 (carbon credit)。

三、碳捕捉封存及碳抵換策略之管理制度

碳中和 (Carbon Neutrality) 是將組織的碳盤查或產品所產生的碳足跡的溫室氣體排放量，透過自我減量 (Reduction) 及外部抵換 (Offset) 以達成零碳排放的目標。石油工業在能源領域加大碳捕捉技術，可提供作為未來跨地區脫碳的前沿指南，進而促進 2050 年之前的淨零轉型，以碳儲存方式減少溫室氣體排放，亦是朝向低碳經濟邁進的選項之一。CCS 是將捕獲的二氧化碳 (CO₂) 將其從運輸到儲存，最終將其注入地下地層進行長期儲存的方式，其能降低石油和天然氣產業的溫室氣體排放量，然而目前 CCS 技術有關其重要關鍵組成部分、碳儲存的方法和階段、隱含的環境影響及其優缺點，尚有仍存在技術和運營方面的挑戰，包括運營成本高、因此需要監管框架和激勵措施來促進 CCS 的建置²⁰。至於運用 CCUS 作為碳抵消策略部分，於碳捕獲、利用和儲存方式上，將直接捕獲碳並轉化為有機燃料方面能源及化學相關產品材料上亦會隨著科技的進步增加其應用的空間。

伍、結論

石油工業是溫室氣體排放的主要生產者之一²¹，依據世界能源比較顯示，傳統能源（如煤炭、石油、天然氣）在總能源結構中的比重仍然較

²⁰ Luo, J.; Xie, Y.; Hou, M.Z.; Xiong, Y.; Wu, X.; Lüddeke, C.T.; Huang, L. <Advances in subsea carbon dioxide utilization and storage> . Energy Reviews, Vol.2 (2023. 3), 100016. , .

²¹ Zou, C.; Xue, H.; Xiong, B.; Zhang, G.; Pan, S.; Jia, C.; Wang, Y.; Ma, F.; Sun, Q.; Guan, C. <The connotation, innovation, and vision of “carbon neutrality”> . Natural Gas Industry B, Vol.8, No.5 (2021. 8), pp.523-537.

高（如中國為 92.7%，英國為 82%，歐盟為 69%，澳洲為 94%，美國為 79%）。增加生物燃料、再生能源、水力等能源類型的多樣性，提高並運用於國家能源結構中，是能源轉型的必要途徑。至於要達到零碳排的目標，尚有賴於清潔能源供應，但這更需要政府和經濟市場的支持。因此如何進行完整的碳盤查（組織盤查及產品碳足跡），並提出減量目標及方案，最後進行抵換與交易，都是對石油工業的重大挑戰。

能源的運用及碳交易將明顯的影響再生能源的利用，如最終消費用戶積極安裝再生能源系統或改使用電動車（雖然是否符合消費者經濟上的期待均尚有待考量），而全球範圍內的脫碳路徑在不同地區和地區之間尚存在很大差異。在節能、再生能源供應、電氣化和 CCUS 的脫碳問題上，亦可能會造成電力供應上的碳排壓力。石油和天然氣產業努力在最大限度地減少自身及其產品整個生命週期的碳排放，從消除火炬，到消除廢物，再到燃料轉換及 CCUS。儘管如此，最終消費端的商業、工業和個人因使用石化燃料所產生的碳排放，仍是占石油工業生命週期碳排放量 75~80%，石化燃料的使用還是氣候變遷的主要因素。未來在政府的政策帶動及產業支持下，消費者對碳排淨零的理解與支持，將是解決碳排的核心要素。因此提升石油工業碳足跡管理能力是應對氣候變化、實現可持續發展的必然要求，強化石油工業碳足跡管理能力提升面臨著技術、政策、成本等多方面的挑戰，展望技術進步、政策完善和產業的加強合作，石油工業碳足跡管理能力將不斷提升，為實現全球碳中和目標和環境永續做出貢獻。

我國已完成《氣候法》立法，並通過「國家淨零十二項關鍵戰略行動計畫」，落實 2030 年減排 24% 目標，行政院再於 2023 年 1 月核定「淨零排放路徑 112-115 年綱要計畫」，並編列約 742 億元新台幣。政府雖然已提出一個可行的務實目標（2030 年減排 24%），然而儘管石油工業盡上述一切努力盡量減少產業範圍的碳排放，但在可預見的未來，石油和天然氣行業的一部分碳排放仍將無法避免，對於我國台灣相關產業的啟發，可由碳費及碳稅引發之連鎖反應作說明。

一、碳費引發的製造成本增加及國際市場的萎縮

我國產業均以出口為導向，而石油工業卻是所有工業相關原物料及能源的主要供應來源，例如電子資訊、高科技產業、傳統產業、甚至綠能產業的原料。而台灣引以為傲的半導體產業，所須使用的化學原料占其原材料的 60%。因此石油工業除自身產業生產技術從上游探勘、煉製及成品均須進行一系全新技术列變革以符合低碳的要求外，石油工業亦為台灣眾多產業原料的龍頭，面對國內碳費的徵收，每噸主要產品將增加新台幣 600 元至數萬元的成本²²，是否導致中下游因為不堪增加的轉嫁成本而轉向進口，則可能造成台灣石油工業更難生存。

另外作為台灣石化產品最大市場的中國大陸，其七大石化園區產能已陸續加速提升，造成中國內部市場已供過於求，且中國取消海峽兩岸經濟合作架構協議（ECFA）有關的 12 項石化產品關稅優惠，目前台灣仍被排除在區域全面經濟夥伴協定（RECP）及跨太平洋夥伴全面進步協定（CPTPP）等國際經貿組織之外，面臨區域經濟貿易市場准入的障礙問題。

二、碳稅形成國際貿易商品門檻

全球已有 128 個國家，宣示 2050 年達成碳中和的目標，因此為了符合淨零排放的目標及維持公平的競爭，許多國家開始推動碳稅或碳費的徵收，例如美國在 2023 年提出 CCA（Clean Competition Act）與 FPF（Foreign Pollution Free Act）及評估實施邊境調整稅（Border Adjustment Tax）之可行性²³等相關清潔能源機制法案，並以管制的進口商與美國內國的廠商的碳排放量作比較，對於超過範圍的碳排放課徵稅費。歐洲議會

²² 〈石化業邁向2050淨零碳排技術發展與政策探討〉，《財團法人中技社》，112年12月，頁227。

²³ 林素惠，〈國際開徵碳關稅對我國產業影響之研析〉，《立法院》，2021年5月11日，〈<https://www.ly.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=6590&pid=209309>〉。

於 2021 年 3 月通過決議「碳邊境調整機制」(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) 法案, 則針對碳排放量較高的產業, 擬以 EU ETS 的每週平均收盤價徵收碳稅並逐漸擴大對產業的管制範圍。我國既以出口為導向, 歐盟及美國將以貿易商品門檻的方式達成全球減碳目標, 對我國出口產業必造成重大之影響。

綜上所述台灣產業面對綠能轉型及國際相關綠色產品之貿易條件的要求, 相關以石油為基礎的傳統產業成本必將節節高昇。除了積極面對降低碳排及改變製程成本外, 面對排碳有價的時代, 發展高附加價值的產品及開發及創造成為新綠能轉型產業, 將是未來產業永續生存的重要目標。諸如風電、太陽能、氫能、地熱以及碳封存技術等產業整合及技術提昇, 都是石油工業必須面對的課題, 雖然轉型之初相關研發及設備成本的攤提較高, 但卻是必須經歷的課題。目前我國政府也積極對石油產業提出計畫預算, 2023 年度「經濟特別收入基金」計畫項下新增撥補石油基金 10 億元²⁴, 用以辦理「商業服務業節能設備補助計畫」(2023 年 1 月至 2026 年 12 月), 以協助服務業落實節能改善等相關工作。

台灣產業應正視國際碳關稅壁壘的發展趨勢, 未來恐形成新的世界貿易障礙, 唯有自身加強減碳, 並提升產品碳盤查、碳足跡及碳中和等相關的作業模式至國際水準, 才能與國際社會相接軌。因此我政府絕對不能停留在以石化工業為基礎的經濟發展邏輯, 應積極協助企業產品取得碳足跡之國際認證, 例如歐盟目前對所有與排放交易體系(Emission Trading Scheme, ETS) 企業的控管, 所生產的相同產品(包括中間與最終產品) 的進口品, 諸如水泥業、鋼鐵業、鋁業、石油煉製業、造紙業、玻璃業、化學業及肥料業等將實施碳邊境調整機制。為降低碳關稅對我國上下游產業之衝擊, 台灣需積極透過 WTO 或相關經貿平台或 NGO 組織確知各國碳關稅議題內容, 並告知產業界如何提供值得信任之單位產品碳排放標準以作準備為是。

²⁴ 施岑佩、黃俊傑, 〈商業服務業節能設備補助計畫—經濟部及商業發展署113年度單位預算評估報告〉, 《立法院》, 2023年10月, 〈<https://www.ly.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=46495&pid=233350>〉。

淡江大學《國際與區域研究期刊》

徵稿啟事

本刊係「淡江大學國際事務學院」發行之中文學術性半年刊，以探討亞太及區域研究等議題為宗旨，每年刊行兩期（六月、十二月），接受專題論文、時事評論及書評之投稿，領域包括政治、經濟、社會、文化、歷史、法律等。本刊隨時接受來稿，接受稿件之刊登時間依審查進度而定，歡迎各界踴躍投稿。

一、文稿性質

1. 本刊專題論文文稿以中文一萬五千字、時事評論以中文五千字、書評文稿以三千字為原則。
2. 專題論文：具原創性研究成果之正式論文
3. 時事評論：針對特定議題前瞻性分析為原則。
4. 書評：以兩年內出版之學術性著作為原則

二、文稿審查

來稿格式請參閱本刊撰稿範例，除時事評論及書評等約稿外，來稿均需經本刊正式審稿程序。來稿將以雙向匿名審查方式送請相關學者審閱，文中請勿出現足以辨識作者身分之資訊。

三、版權

1. 已發表或已投遞他處之稿件，請勿在投寄本刊。
2. 經決定採用之稿件，本刊有權潤飾文字及更改格式。若有其他方面須修改，屆時再請作者依編輯委員會建議處理。
3. 本刊不支付稿酬。稿件經編輯委員會初審通過後，將通知投稿人繳交參仟元之審稿費用。
4. 經刊登之論文，本刊有權將其以數位方式出版，透過淡江大學國際

事務學院新南向與一帶一路研究中心網站進行公開傳輸、下載、列印、瀏覽等提供服務之行為。

四、1. 來稿請用電腦打字，提供WORD及PDF檔案，頁碼自首頁起按序編排，格式請參閱撰稿規範。

2. 來稿請採電子郵件以附加檔方式投遞至：

TKUIAS2019@gmail.com

淡江大學國際事務學院

中國一帶一路研究中心

《國際與區域研究期刊》編輯委員會

251新北市淡水區英專路151號驚聲大樓810室

淡江大學《國際與區域研究期刊》

撰稿規範

壹、來稿須知

- 一、題目：中英文兼備。
- 二、作者：中英文姓名、現職、一百字以內之簡介（包含服務單位、職銜、主要學經歷、研究領域、聯絡地址、聯絡電話、電子郵件信箱）；若為兩位（含）以上作者，請以第一作者為聯絡對象。
- 三、摘要：四百字以內之中英文摘要。
- 四、關鍵詞：中英文關鍵詞不超過五個。
- 五、本文：篇幅（含註釋）以一萬五千字內為宜。
- 六、註釋：本刊採用頁下註格式，所有註釋請置於當頁本文之下，勿用文中夾註方式。
- 七、需加列參考文獻。

貳、論文格式

- 一、格式：內文（含標題）字體皆為新細明體 12 級，英文為 Times New Roman 體 12 級字，圖表內文字、註釋與參考文獻字體同上，字級 10 級。文稿格式為橫向排列，左右對齊，註明頁碼。行距請採固定行高，設為 24pt。
- 二、分節標題：文章之大小標題以「壹、一、（一）、A、（A）、1、（1）」為序。
- 三、引語：原文直接引入文句者，於其前後附加引號；若引言過長，可前後縮排，字元獨立起段，不加引號。若為節錄整段文章，則每段起始亦空二字。
- 四、簡稱或縮寫：引用簡稱或縮寫，可依約定俗成之用法；惟於第一次出現時須用全稱，並以括號註明所欲使用之簡稱或縮寫。
- 五、譯名：使用外來語之中文譯名，請盡量使用通行之譯法，並請於第一

次出現時以括號附加原文全稱。

六、標點符號：中文標點符號一律以「全形」輸入。引用中文書籍、期刊、雜誌、報紙、網站等名稱請以《》標記；文章名稱以〈〉標記；外文書籍、期刊、雜誌、報紙、網站等名稱請用斜體字，所引之文章名稱加“”標記。

七、數字表示：年月日、卷期等數字及頁碼一律以西元年份及阿拉伯數字表示。屆、次、項等採用國字表示，如：第一屆、第三次、五項決議。完整的數字採用阿拉伯數字，如：50人；但百位以上整數之數字可以國字表示者，以國字表示，如：二億三千萬。不完整之餘數、約數以國字表示，如：七十餘件、約三千人。

八、附圖、附表：

(一) 編號採用阿拉伯數字，寫法如圖1、圖2，表1、表2，圖1-1、圖1-2等類推。

(二) 表之標題在該表之上方（置中），圖之標題在該圖之下方

參、註釋體例（採取頁下註）

一、官方文件

(一) 中文：官署機構，〈文件名稱〉（行政命令類）或《文件名稱》（法律類），卷期（案號），日期，頁x或頁xx。

【例】中華民國國防部，《國防報告書》，2011年，頁24。

(二) 外文：Author's Full Name, "Title of the Article," Date, Section or Page Numbers.

【例】ROC Ministry of National Defense, National Defense Report, 2011, p. 24.

二、專書

(一) 中文：作者姓名，《書名》（出版地：出版者，出版年），頁x或頁x-x。

【例】鈕先鍾，《中國戰略思想新論》（臺北：麥田，2003年），頁1-10。

(二) 外文：Author's Full Name, Complete Title of the Book (Place of Publication: Publisher, Year), p. x or pp. x-x.

【例】Robert Axelrod, *The Complexity of Cooperation: Agent-based Models of Competition and Collaboration* (Princeton: Princeton University Press, 1997), p. 28.

三、專書譯著

(一) 中文：Author's Full Name 著，譯者姓名譯，《書名》（書名原文）（出版地：出版者，出版年），頁x 或頁x-x。

【例】Thomas C. Schelling 著，徐孟豪譯，《武備的影響力》(*Arms and Influence*)（臺北：國防部史政編譯室，2007年），頁1-10。

(二) 外文：Author's Full Name, Complete Title of the Book, trans. Translator's Full Name (Place of Publication: Publisher, Year), p. x or pp. x-x.

【例】Raymond Aron, *On War*, trans. Terence Kilmartin (New York: W. W. Norton, 1968), p. 19.

四、專書論文

(一) 中文：作者姓名，〈篇名〉，編者姓名編，《書名》（出版地：出版者，出版年），頁x或頁x-x。

【例】陳一新，〈兩岸關係下美台聯盟〉，翁明賢主編，《變遷中的東亞戰略情勢》（臺北：淡江大學國際事務戰略研究所，2011年），頁151-184。

(二) 外文：Author's Full Name, "Title of the Article," in Editor's Full Name, ed., Complete Title of the Book (Place of Publication: Publisher, Year), p. x or pp. x-x.

【例】Kenneth W. Allen, "PLAAF Modernization: An Assessment," in James R. Lilley and Chuck Downs, eds., *Crisis in the Taiwan Strait* (Washington D.C.: National Defense University Press, 1997), p. 219.

五、專書論文譯著

(一) 中文：Author's Full Name 著，譯者姓名譯，〈篇名〉，（篇名原文），編者姓名編，譯著者姓名譯著，《書名》（書名原文）（出版地：出版者，出版年），頁x或頁x-x。

【例】Bates Gill著，翟文中、黃俊彥、余忠勇、張天虹、吳奇達

譯，〈中共的國防採購經費：意圖與能力〉(Chinese Defense Procurement Spending: Determining Intentions and Capability)，James R. Lilley and David Shambaugh 編，翟文中、黃俊彥、余忠勇、張天虹、吳奇達譯，《共軍的未來》(China's Military Faces the Future) (臺北：國防部史政編譯室，2000年)，頁325。

六、期刊論文

(一) 中文：作者姓名，〈篇名〉，《刊物名稱》，第x卷，第x期(年)，頁x或頁x-x。

【例】顧立民，〈1949-1950年台灣安全研究局勢分析〉，《國防雜誌》，第26卷，第4期(2011年)，頁3-23。

(二) 外文：Author's Full Name, "Title of the Article," Name of the Journal, Vol.x, No. x (Year), p.x or pp. x-x.

【例】Alexander E. Wendt, "Anarchy is What States Make of It: The Social Construction of Power Politics," International Organizations, Vol. 46, No. 2 (1992), p. 395.

七、期刊論文譯著

(一) 中文：Author's Full Name 著，譯者姓名譯，〈篇名〉(篇名原文)，《刊物名稱》，第x卷，第x期(年)，頁x或頁 x-x。

【例】Austin Wright著，李柏彥譯，〈無形的網路戰爭〉(The Unseen Cyber-War)，《國防譯粹》，第37卷，第5期(2010年)，頁4-13。

八、研討會論文

(一) 中文：作者姓名，〈篇名〉，發表於「研討會名稱」研討會(地點：主辦單位，年月日)，頁x或頁x-x。

【例】翁明賢，〈從敵手共生模式解析東亞戰略情勢〉，發表於「第七屆紀念鈕先鍾老師戰略學術」研討會(臺北：淡江大學國際事務與戰略研究所，2011年5月7日)，頁9-11。

(二) 外文：Author's Full Name, "Title of the Article," paper presented at the "Complete Name of the Conference" (Place of the Conference: Conference Organizer, Date), p. x or pp. x-x.

【例】Yun-han Chu, “Taiwan’s Democracy in Distress: Implications for Domestic Political Developments,” paper presented at the conference of “Taiwan at Cross Road? Analyzing the 2004 Presidential Election” (Washington, DC: China Program, Carnegie Endowment for International Peace, USA and Cross-Strait Interflow Prospect Foundation, Republic of China, April 6, 2004), pp. 12-14.

九、學位論文

(一) 中文：作者姓名，《學位論文名稱》（發表地：學校及系所名稱博／碩士論文，出版年），頁x或頁x-x。

【例】謝瑞華，《中華民國軍隊國家化施行之研究》（臺北：淡江大學國際事務與戰略研究所碩士論文，2011年），頁1-10。

(二) 外文：Author’s Full Name, Title of the Dissertation (Diss./ Thesis, The Name of the Department, the Name of the University, Year), p. x or pp. x-x.

【例】Elizabeth Kier, Changes in Conventional Military Doctrine: The Cultural Roots of Doctrinal Change (Ph. D. Diss. Department of Political Science, Cornell University, 1992), p. 8.

十、報紙

(一) 中文：作者姓名，〈篇名〉，《報紙名稱》，年月日，版x。

【例】梁華傑，〈日新版《防衛白皮書》關切亞太區域和平〉，《青年日報》，2011年9月2日，版7。

(二) 外文：Author’s Full Name, “Title of the Article,” Name of the Newspaper, Date, Section or Page Numbers.

【例】Chris Wang, “Polls Show Conflicting Results,” Taipei Times, September 11, 2011, p.A1.

(三) 若為社論、短評、通訊稿或作者匿名，則可不列作者欄。

十一、網際網路資料

(一) 中文專書：作者姓名，《書名》（出版地：出版者，出版年），頁x或頁x-x，《網站名稱》，<網址>。

【例】經濟部商業司編，《2002中華民國電子商務年鑑》（臺

北：經濟部，2003年），頁1-10，《經濟部網路商業應用資源中心》，<<http://www.ec.org.tw/doc/2003-12-12-0941-29-2002> 中華民國電子商務年鑑.pdf>。

- (二) 中文論文：作者姓名，〈篇名〉，《刊物名稱》，第x卷，第x期（年），頁x或頁x-x，《網站名稱》，<網址>。

【例】張登及，〈本體安全視角下的恐怖主義：以英國倫敦七七恐怖攻擊事件為例的分析〉，《問題與研究》，第48卷，第4期（2009年），頁74，《政治大學國際關係研究中心》，<<http://iir.nccu.edu.tw/attachments/journal/add/1/48-4-3.pdf>>。

- (三) 官方文件：官署機構，〈文件名稱〉（行政命令類）或《文件名稱》（法律類），卷期（案號），日期，頁x或頁xx，《網站名稱》，<網址>。

【例】中華民國總統府，〈修正老人福利法〉，第6729號，2007年1月31日，頁2，《總統府公報》，<http://www.president.gov.tw/php-bin/prez/showpaper.php4?_section=68_recNo=108>。

- (四) 中文報導：作者姓名，〈篇名〉，《網站名稱》，年月日，<網址>。

【例】康子仁，〈ECFA發威 南台灣招商難〉《中國評論新聞網》，2011年9月9日，<<http://www.chinareviewnews.com/doc/1018/2/8/5/101828542.html?coluid=1&kindid=0&docid=101828542&mdate=0909010146>>。

- (五) 外文專書：Author's Full Name, Complete Title of the Book (Place of Publication: Publisher, Year), p. x or pp. x-x, <URL>.

【例】John Birkler, Industry and Infrastructure for Future Submarine: An International Perspective (Santa Monica, Calif.: Rand, 2011), p. 8, <http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/corporate_pubs/2011/RAND_CP622.pdf>.

- (六) 外文論文：Author's Full Name, "Title of the Article," Name of the Journal, Vol.x, No. x (Year), p. x or pp. x-x, <URL>.

【例】Dale C. Copeland, "Economic Interdependence and War: A

Theory of Trade Expectations,” International Security, Vol. 20, No.4 (1996), p. 34, <<http://www.mtholyoke.edu/acad/intrel/copeland.htm>>.

(七) 報導：Author’s Full Name, “Title of the Article,” Name of the Newspaper, Date, <URL>.

【例】Thalif Deen, “China and India Supply the Demand,” Asia Times, October 9, 2004, <<http://www.atimes.com/atimes/China/FJ09Ad07.html>>.

十二、訪談資料

訪談人，訪談方式，受訪對象，訪談地點，訪談時間。

【例】翁明賢，當面訪談，錢復，台北，2011年4月8日。

十三、第二次引註

首次引註須註明完整的資料來源（如上例），第二次以後之引註可採以下格式：作者姓名，《書刊名稱》或〈篇名〉或特別註明之「簡稱」，頁x或頁x-x。

如全文中僅引該作者之一種作品，則可更為簡略為：同註x，頁x或頁x-x。

肆、參考文獻用例

一、中文部分

(一) 專書

【例】李英明，2004。《國際關係理論的啟蒙與反思》。臺北：揚智文化。

(二) 譯著

【例】North, Dauglass C.著，劉瑞華譯，1994。《制度、制度變遷與經濟成就》(Institutions, Institutional Change, and Economic Performance)。臺北：時報文化。

(三) 專書論文

【例】張五岳，2004。〈中共政局變遷對我國家安全之影響〉，丁渝洲主編，《臺灣安全戰略評估2003-2004》。臺北：遠景基金會。頁25-40。

(四) 期刊論文

【例】石之瑜，2004/7。〈面對戰爭發言的權利〉，《遠景基金會季刊》，第5卷第3期，頁1-26。

(五) 學位論文

【例】陳重成，2000。《一個新封建主義的歷史範疇——中國宗族社會與村落社會的持續與變遷：1900-1999》。臺北：國立政治大學東亞研究所博士論文。

(六) 研討會論文

【例】潘光，2003/11/3-4。〈全球反恐形勢與中國的反恐國際合作〉，「第三屆兩岸遠景論壇全球化趨勢下的反恐與兩岸關係」研討會。臺北：財團法人兩岸交流遠景基金會等。頁15-27。

(七) 官方文件

【例】中華民國總統府，2007/1/31。〈修正老人福利法〉，《總統府公報》，第6729號，頁2-19。

(八) 報紙（若為社論、短評、通訊稿或作者匿名，則可不列作者欄）

【例】呂昭隆，2000/1/15。〈國防決策樹立新模式〉，《中國時報》，版2。

(九) 網際網路

【例】經濟部商業司編，2003。《2002 中華民國電子商務年鑑》。
臺北：經濟部。《經濟部網路商業應用資源中心》，<[http://
www.ec.org.tw/doc/2003-12-12-09-41-29-2002_中華民國電子商
務年鑑.pdf](http://www.ec.org.tw/doc/2003-12-12-09-41-29-2002_中華民國電子商務年鑑.pdf)>。

【例】林毅夫，2003/7。〈後發優勢與後發劣勢——與楊小凱教授商榷〉，《經濟學季刊》，第2卷第4期，頁989-1004。
《北京大學中國經濟研究中心》，<<http://www.ccer.edu.cn/download/ceq/2.4/020412.pdf>>。

【例】王繼紅，2004/10/9。〈張文魁談國企改革：方向不會變制度決定後發〉，《人民網》，<<http://www.people.com.cn/GB/jingji/1037/2904445.html>>。

二、英文部分

(一) 專書

【例】Huntington, Samuel P., 1996. *The Clash of Civilizations and the Remaking of World Order*. New York: Simon & Schuster.

(二) 譯著

【例】Kant, Immanuel, 1903. *Perpetual Peace: A Philosophical Essay*, 1975, trans. M. Campbell Smith. London: S. Sonnenschein.

(三) 專書論文

【例】North, Dauglass C., 1995. "Five Propositions about Institutional Change," in J. Knight & I. Sened, eds., *Explaining Social Institutions*. Ann Arbor: University of Michigan Press. pp. 15-26.

(四) 期刊論文（請依個別刊物實際出版項，完整臚列）

【例】Nye, Joseph S., Jr., 2003/7-8. "U.S. Power and Strategy After Iraq," *Foreign Affairs*, Vol. 82, No. 4, pp. 60-73.

(五) 學位論文

【例】Huang, Jr-tsung, 1998. *Three Essays on Marital Births and Taxes*. Diss., Department of Economics, University of Washington, Seattle, USA.

(六) 研討會論文

【例】Chu, Yun-han, 2004/4/6. "Taiwan's Democracy in Distress: Implications for Domestic Political Developments," paper presented at the Taiwan at Cross Road? Analyzing the 2004 Presidential Election. Washington, DC: China Program, Carnegie Endowment for International Peace, USA, and Cross-Strait Interflow Prospect Foundation, Republic of China. pp. 9-18.

(七) 報紙（若為社論、短評、通訊稿或作者匿名，則可不列作者欄）

【例】Cheng, Joseph Y. S., 2003/9/1. "Shame on Us," *South China Morning Post*, p. A17.

(八) 網際網路（請依個別網站線上實際資訊，完整臚列）

【例】Swaine, Michael D. & Ashley J. Tellis, 2000. *Interpreting China's Grand Strategy: Past, Present, and Future*. Santa Monica, Calif.: Rand, <<http://www.rand.org/publications/MR/MR1121/>>.

- 【例】 Copeland, Dale C., 1996/Spring. “Economic Interdependence and War: A Theory of Trade Expectations,” *International Security*, Vol. 20, No. 4, <<http://www.mtholyoke.edu/acad/intrel/copeland.htm>>.
- 【例】 Deen, Thalif, 2004/10/9. “China and India Supply the Demand,” *Asia Times*, <<http://www.atimes.com/atimes/China/FJ09Ad07.html>>.