



# 碳交易市場面面觀

國泰期貨◎廖玉完

## 碳交易市場

根據1994年生效的聯合國氣候變化綱要公約（The United Nations Framework Convention on Climate Change，簡稱為UNFCCC）以推動溫室氣體的減排目標，來對付氣候變遷和全球暖化的問題，衍生出碳交易市場。碳交易市場是屬於碳排放配額交易的市場機制，在碳交易市場中政府或國際機構會確定國家或地區的碳排放總量，並將這些排放量劃分為一定數量的碳排放配額。企業和機構在碳交易市場上可以買賣碳排放配額，也就是交易所謂的「碳權」或「碳信用」。

碳交易市場可以分為強制性市場（Certified Emissions Reduction, 簡稱為CER）和自願性市場（Voluntary Emissions Reduction, 簡稱為VER）；強制性市場交易機制遵守「總量管制交易原則」，碳權配額由政府根據國際公約上承諾的減排目標制定，並隨時間逐漸降低，如果企業的碳排放量低於其分配的碳排放配額，它可以將多餘的碳排放配額出售給需要額外配額的企業；反之，若企業的碳排放量超過其配額，它需要從市場上購買額外的碳排放配額來彌補這些超出部分。這

個機制在歐盟、美國加州、紐西蘭等地區比較成熟，例如特斯拉最強副業就是轉賣碳權，其2022年碳權銷售收入高達17.8億美元，是2018年開始出售碳權以來的3.25倍。

另一種碳權來自「自願性市場」，是強制性市場的一種補充機制，讓沒有被管制的企業也可以透過減碳行動來獲得碳權，鼓勵所有企業減排行動，企業可以向國內外被認可的機構申請認證獲得碳權並在市場上進行交易。全球碳交易99%以上是強制性市場（CER）產生，僅有非常小的部分是透過自願性市場（VER）交易。

整體而言，碳交易市場可以通過碳價機制，亦即碳排放配額的價格來調節碳排放行為；當碳排放配額供應充足時碳價可能降低，因此鼓勵更多的企業購入碳權或碳信用以強化公司的減排政策；而當碳排放配額供應不足時碳價可能上揚，則將迫使或鼓勵非管制企業以更積極的行動來實踐減排措施。碳交易市場是應對氣候變化和減少溫室氣體排放的重要手段之一，它通過經濟激勵與管制來推動企業和機構減少碳排放，以促進清潔能源的發展，並實現全球至2050年碳淨零排放的目標。

全球碳市場及碳交易平台集中在歐盟、



英國、中國大陸、韓國、紐西蘭，另還有美國加州主導的西部氣候倡議和東北部的區域溫室氣體減排行動，截至2022年4月全球共有68個碳定價工具（CPI）正在營運，分別有36個碳稅（Carbon Tax），以及32個碳排放之碳權交易體系（Emission Trading System，簡稱ETS），其中以歐盟的碳排放交易體系（簡稱EU ETS）最具代表性，其交易佔全球市場比重超過7成。（見表1）

根據世界銀行統計，2022年全球碳交易約三分之二在店頭市場交易，三分之一在集中市場交易（如：期貨、能源、氣候等交易所），2021年全球碳定價機制市場收入年成長近60%，交易金額約840億美元，2022年更增加至947億美元，而其中歐盟占87%。儘管如此，2022年全球碳市場僅涵蓋全球溫室氣體排放的23.5%，其中碳稅涵蓋5.5%，其餘18%則由碳權交易所（ETS）涵蓋，也顯示出全球還有76.5%的溫室氣體排放未被

納入交易市場，顯示碳交易市場仍有很大成長空間。

### 巴黎協定、聯合國永續發展目標與碳交易市場

由於全球高度工業化和增加能源使用導致大量溫室氣體（例如二氧化碳）的排放，這對地球的氣候產生了影響，引發氣候變化的嚴重挑戰，為應對氣候變化，國際社會開始通過各種協議和協定來約束各國減排。其中，以1994年UNFCCC為母法所推動『京都協議書』於1997年訂立，成為碳交易市場的重要依據，京都協議書已於2020年失效，取而代之的是2016年在第21屆聯合國氣候變遷大會（簡稱COP21）誕生的『巴黎氣候協定』，而2021年11月在英國格拉斯哥舉行的COP26則以此協定為基礎，決議到2030年間加速減排，達成世紀末升溫控制至1.5度C（原本2.0度C），並在2050年前達成全

表1、全球32個碳權交易體系

歐洲聯盟 (EU ETS)	美東與加拿大溫室氣體 (RGGI)	日本 (JETS)	韓國削減 (KETS)
新南威爾斯 (NSW ETS)	紐西蘭 (NZ ETS)	瑞士 (Swiss ETS)	加拿大哥倫比亞省 (BC ETS)
波蘭 (Polish ETS)	智利 (Chilean ETS)	關島 (Guam ETS)	墨西哥 (Mexican ETS)
挪威 (Norwegian ETS)	法國 (French ETS)	安道爾 (Andorra ETS)	澳大利亞 (Australian ETS)
加拿大魁北克省 (Quebec ETS)	德國 (German ETS)	奧地利 (Austrian ETS)	葡萄牙 (Portuguese ETS)
塞爾維亞 (Serbian ETS)	瑞典 (Swedish ETS)	比利時 (Belgium ETS)	愛沙尼亞 (Estonian ETS)
丹麥 (Danish ETS)	芬蘭 (Finnish ETS)	匈牙利 (Hungarian ETS)	義大利 (Italian ETS)
拉脫維亞 (Latvian ETS)	盧森堡 (Luxembourg ETS)	荷蘭 (Dutch ETS)	愛爾蘭 (Irish ETS)



## Feature Report

球『淨零排放』，此為目前碳交易市場最高指導原則。2022年11月聯合國在埃及舉辦COP27會議協議是將COP26化為行動且五年檢討一次，並增加2030年加速減排45%的具體目標。

聯合國於2015年通過的一項全球性議程，宣示2030年的永續發展目標，稱之為【聯合國可持續發展目標，英文為Sustainable Development Goals，簡稱SDGs】其包含17項核心目標以及169個細項目標，當時有193個國家同意在2030年達到此17項目標。這也使得聯合國的SDGs與碳交易市場形成更緊密的聯繫。聯合國SDGs的17項目標中與碳交易具密切關聯性的共有五項，分別是第七項潔淨能源、第九項產業創新與基礎建設、第12項負責任的消費與生產、第13項氣候變化之應對、以及第17項合作夥伴關係。

碳交易市場鼓勵企業使用更多的再生能源，如太陽能 and 風能，這與SDG 7的目標一致，即確保所有人都有可負擔、可靠、可持續的現代能源；碳交易市場可以促進綠色技術和清潔能源的發展，從而推動更可持續的產業和基礎建設發展，符合SDG 9的企業創新目標，且碳交易市場鼓勵企業和機構減少碳排放，並促進更節約能源和資源的生產和消費方式，符合SDG 12的負責任表現。另外，碳交易市場是實現氣候行動和減少碳排放的重要手段，與SDG 13的目標一致，而碳交易最終需要國際合作和企業合作關係，以實現全球減排目標，符合SDG 17強調的全球

合作，鼓勵政府、企業和其他組織之間的協調與運作。

### 碳排放交易系統與歐盟碳邊境調整機制

聯合國為加快減排步伐達成2030年階段性目標，COP26決議全球排放配額總數將以每年2.2%的目標減少，許多國家和企業為實現減排目標需要尋找經濟效益較高且有效的減排方式，碳交易市場因此越趨活絡。碳權是碳交易的基本單位，不同的市場、不同的碳排情況，會用不同的方法制定出可供交易的碳權單位。根據國際碳行動夥伴（ICAP）2023年發佈的全球碳市場交易年報，2022年全球設有碳交易市場機制的經濟體佔全球GDP的55%，目前有130幾個國家加入碳排放交易系統。

歐盟排放交易體系（EU ETS）於2005年啟動，是世界上第一個多國參與的最大碳排放交易體系，至2022年為止，EU ETS所管制的溫室氣體涵蓋了歐洲27個國家逾40%的排放量（約16億噸），主要涵蓋電力生產商、鋼鐵、水泥、煉油廠等產業被分配固定的免費配額，並且根據「污染者付費」原則，可購買碳排放權免費配額。

歐洲議會於2023年4月18日通過多項改革歐盟氣候政策的法案，最重要的是依據COP26的擴大減排行動與公平正義宗旨，修改碳交易市場機制，提高歐洲汙染成本，並批准全球首創的碳進口稅（CBAM，也稱碳邊境調整機制），此機制訂於2023年10月開



始試行，預計自2026年起對歐盟進口的高碳排放商品（例如：鋼鐵、水泥、電力、鋁與化肥）課徵碳稅，同時也逐步取消免費碳排放配額，這是國際首度將氣候規範納入全球貿易規則。CBAM主要是要防止歐盟境內碳洩漏（Carbon Leakage），因此為達到境內外的公平競爭，碳進口稅不接受購買碳權，以及自願減量來折抵，非歐盟出口商須購買CBAM定義的碳費來折抵進口稅費用。另外，為汽車和建築物使用燃料的碳排放擬於2027年實施，此將開闢全新的碳交易市場，也將影響整個碳市場交易生態。美國也正在研擬碳進口稅，美國參議院於今年6月提出清潔競爭法案（Clean Competition Act，簡稱CCA），一旦通過可能會超前歐盟實施碳關稅，估計最快在2024年上路。

歐洲於2005年最早實施碳權交易的區域，亞洲則是日本東京都在2010年開始交易碳權，中國在2012年由部分城市試點；但以亞洲國家來看，則是韓國在2015年開始推動碳權交易，且在證券市場以金融商品型態進行交易最積極，新加坡在2021年由民間主導成立碳權交易所。中國大陸的碳排放交易體系始於2021年7月實施，初期包括發電行業2,225個實體，年排放量約為40億噸二氧化碳，已成為全球最大的碳交易市場。中國是全球碳排放最大國家，2022年中國碳市場覆蓋範圍擴大至石化業、化工業並推動全國統一自願減排交易市場。2022年的中國碳交易總額達5.52億美元，預估2030年累計交易金額可達到150億美元。不過，因為中國政府

缺乏強制性的減排目標或是碳權抵換機制的設計，使得交易所的碳權交易吸引力小，現階段四川、重慶、北京、深圳的交易所交易量非常冷清。

### 碳交易所交易機制與全球熱門碳權期貨交易市場

現階段全球有超過30個國家設有碳權交易市場，全球已有百家以上碳權交易所，碳交易市場的運作機制很多是採會員制，買方通常包括配額不足的企業、減排成本較高的排放企業、金融投資機構、自願買家（投機者，包括法人機構或是自然人）；賣方則包含有多餘碳權配額的企業、排放成本較低的企業、碳基金、金融機構等。交易過程中，投機者（包含法人與自然人）以賺取買賣價差為目的，交易方式分為掛牌交易以及協議交易，掛牌交易透過集中市場公開競價模式，而協議轉讓則多發生在企業較大額買賣。全球碳期貨與選擇權交易市場主要在歐美，全球碳權期貨合約交易最活絡的標的是歐盟碳排放配額期貨（European Union Allowances Futures，簡稱EUA 碳權期貨），是根據強制性市場的免費碳排放配額而來，主要碳期權交易所如下：

ICE歐洲交易所：以集中市場交易的期貨與選擇權合約來看，交易碳權最活絡的市場是歐洲市場，其中尤以洲際交易所（ICE）的荷蘭阿姆斯特丹交易所（簡稱ICE Endex）的EUA碳權期貨最具代表，其次是英國倫敦洲際交易所（簡稱ICE Europe）在



# Feature Report

2021年推出的UKA碳權期貨合約，ICE交易碳權相關產品初期包括現貨、遠期合約與期貨合約，後來增加期貨選擇權與互換合約。ICE Endex的EUA期貨最近一年價格幾乎在80~100歐元區間整理，2023年上半年全市場最活絡月份日平均量為20,561口，7月底的未平倉量為28.2萬口。（參見圖1與表2）

ICE 美國交易所：ICE集團於2010年併購芝加哥氣候交易所（Chicago Climate

Exchange，簡稱CCX）成為美國境內最大碳排放交易所，主要交易的碳權合約有加州碳排放配額期貨（California Carbon Allowance Futures，簡稱CCA期貨）與區域溫室氣體減排行動配額期貨（Regional Greenhouse Gas Initiative Futures，簡稱RGGI期貨）。依據ICE美國交易所統計資料，2023年6月CCA期貨月交易量11.4萬口（日均量5,175口），選擇權5萬口（日均量2,283口），CCA期貨



圖 1、ICE 阿姆斯特丹交易所 EUA 期貨交易量與價格  
資料來源：Bloomberg

表2、ICE歐洲交易所碳權期貨合約規格

	ICE Endex 交易所（荷蘭阿姆斯特丹）	ICE 歐洲交易所（英國倫敦）
合約	EUA 期貨	UKA 期貨
幣別	歐元	英鎊
代碼	ECF	UKA
交易時間	臺灣時間 14:00 ~ 凌晨 00:00	
最小跳動點	每噸 EUA 為 0.01 歐元，一口合約 10 歐元	每噸 EUA 為 0.01 英鎊，一口合約 10 英鎊
契約價值	一單位 EUA 為一噸二氧化碳排放權，一口契約代表 1000EUA	
交易月份	7 個 12 月、6 個季月，3 個 8 月及兩個近月	
最後交易日	合約月份最後一個星期一	
交割方式	實物交割	



表3、ICE美國交易所碳權期貨合約規格

ICE 美國交易所		
合約	CCA 期貨	RGGI 期貨
幣別	美元	美元
代碼	CB1	RJ4
交易時間	臺灣時間 7:50 AM ~ 06:00 AM	
最小跳動點	每噸 CCA 為 0.01 美元，一口合約 10 美元	每噸 RGGI 為 0.01 美元，一口合約 10 美元
契約價值	1000 單位 CCA	1000 單位 RGGI
交易月份	12 個月之月合約至最近 10 年	
最後交易日	合約月份之前 3 個營業日，12 月最後一日之營業日不計入	
交割方式	實物交割	

交易量雖然比歐洲的EUA期貨少，不過全市場未平倉量在30萬口以上相當大；ICE美國RGGI期貨6月的月交易量3.3萬口，選擇權交易量1000口，交易量相對CCA期貨少。（參見表3）

歐洲能源交易所（Europe Energy Exchange，簡稱EEX）以及紐約那斯達克OMX交易所（簡稱Nasdaq OMX），也有EUA期貨上市，不管是EEX或是 Nasdaq

OMX的EUA期貨交易量都不大，以8月10日交易所統計資料來看，EEX的EUA期貨最近年度12月合約未平倉量高達20.3萬口，2024年12月的未平倉量也有4.6萬口，顯示企業長期積極買進碳權抵減排放，而Nasdaq OMX的EUA期貨以2023年上半年度統計交易與清算量總計僅有312口（31.2萬噸EUA），2023年12月到期未平倉也僅有245口。（參見表4）

表4、EEX與Nasdaq OMX碳權期貨合約規格

	EEX 歐洲能源交易所	那斯達克 OMX 交易所
合約	EUA 期貨	EUA 期貨
幣別	歐元	歐元
代碼	FEUA	NE (月份前三碼 + 年)
交易時間	臺灣時間 14:00 ~ 凌晨 00:00	臺灣時間 15:00 ~ 23:15
最小跳動點	每噸 EUA 為 0.01 歐元，一口合約 10 歐元	
契約價值	一單位 EUA 為一噸二氧化碳排放權，一口契約代表 1000EUA	
交易月份	2 個近月、11 個季月及 8 個 12 月到期合約	3、6、9 季合約，及 7 個 12 月到期合約
最後交易日	合約月份最後一個星期一	
交割方式	實物交割	



# Feature Report

ICE是目前全球最大的碳權交易所，其掌握了全球60%以及歐洲90%的碳排放權交易，在2020年期權契約成交金額佔全球碳期權交易所的88%。EUA期貨以3、6、9、12的季月合約較為熱門，尤其是以12月結算的合約最為活絡，而阿姆斯特丹洲際交易所（ICE Endex）是全球最熱絡的碳權期貨交易所。

## 臺灣碳權交易所設立與運行

臺灣碳權交易所於今（2023）年8月7日成立，主要是以「自主減量」來運作，三大營運項目是1. 提供國內碳權交易；2. 提供國外碳權買賣；3. 碳諮詢服務與教育宣導。碳交所的諮詢服務為上市後首要執行的業務，項目包括教育訓練與碳權商品宣導，將針對碳盤查、碳中和、碳足跡，在北、中、南與國際機構、學術單位進行宣導，並提供教育訓練，後續再發展到碳費的訂定、碳交易的進行。在國內碳權交易方面，規劃將以自願減量額度交易、增量抵換交易、代購國際碳權買賣三種交易方式進行。國外碳權買賣初期運作方式是與核發國際碳權減量認證的國際獨立機構黃金標準（Gold Standard，簡稱GS）合作簽訂備忘錄，預計最快年底前上架GS碳權商品，而以上交易對象初期規劃僅限於法人。由於「氣候變遷因應法」的子法尚未完成立法，且臺灣碳權交易所須與國際碳權交易機構的平台連結，交易所正式可進行國內碳權交易最快應該落在2024年上半年。

臺灣目前國內碳權約有2300多萬噸，為企業依自願減量專案形成的碳權，包括封廠減碳、燃料替代、節能等方式取得碳權，將來只要環保署的後台支援臺灣碳權交易所，這些碳權均可交易。國內科技大廠對於碳權交易非常關注也有迫切的需求，例如：蘋果公司計畫2030年對整個供應鏈要求實現碳中和，以台積電為例，依據台積電2023年最新的永續報告書內容，台積電承諾至2030年達到40%使用再生能源，並承諾至2030年溫室氣體排放減少30%以回到2010年的排放水準。檢視台積電2030年溫室氣體排放減少30%低於COP26協議目標45%甚多，也未符合蘋果公司訂的2030年碳中和宣示。根據報告，台積電2022年溫室氣體排放高達1,160萬公噸年成長12.6%，而該年度碳抵減僅占總排放的5.3%，因此在2030年之前台積電必須更積極地執行碳減排或是採取碳抵減動作。

## 碳排放市場現況與建議

根據2023年3月國際能源署「全球二氧化碳排放年度報告」，2022年全球能源相關碳排放368億噸再創歷史新高，年增321百萬噸（年增率0.9%），其中能源碳排增加423百萬噸，工業製程碳排減少102百萬噸（主因中國工業減排161百萬噸）。以三大排放國家或地區來看，全球最大排放中國2022年碳排因新冠疫情清零政策而微減23百萬噸（年減0.2%），第二美國則增加36百萬噸（年增率0.8%），第三歐盟地區減少70百萬




噸（年減2.5%）績效最佳。其次，全球能源增排以煤炭243百萬噸（年成長1.6%）佔比58%最大，而亞太地區新興國家（中國除外）增排206百萬噸（年增率4.2%）是最大成長區域，其中半數以上增加來自煤炭的火力發電。

碳交易市場的終極目標是協助國家與各區域達到碳中和與減排目標，不過目前包括店頭與集中市場的碳權交易僅涵蓋整體碳排市場的23.5%，碳排交易市場還有很大的成長空間。此外，現階段自願性減排市場的交易僅佔全體碳排市場1%不到，歐美進口碳關稅的徵收即將來臨，更多企業將被迫需要更積極參與碳權市場的交易。

依據國際能源署統計，臺灣在2019年全球碳排量排行第22名，人均碳排量則高居全球第19名，主要是臺灣能源利用中有80%以上是火力發電（主要是燃煤）。現階段歐盟的CBAM將在2023年10月開始試行，加上美

國研擬的CCA碳進口關稅，而美國蘋果公司對其供應鏈要求2030年達到碳中和，都顯示出臺灣政府與企業對減碳與碳中和需求的急迫性。

2050年淨零排放已成為全球終極使命，臺灣企業加快減排迫在眉睫，政府也要盡速完成<氣候變遷因應法>之子法訂定，以因應歐美即將實施的碳關稅。環保署表示，因應CBAM碳關稅國內『碳費』正在設計且即將實施，建議國內碳稅應該銜接臺灣碳權交易所的國內碳權交易項目，而在交易所初步的碳諮詢與教育宣導業務上，建議應積極針對企業以及碳交易相關機構給予碳權知識宣導與因應減排之策略建議，讓國內企業對於碳費有避險或抵減的管道或操作工具。對臺灣企業而言，永續是危機也是轉機，如何有效應用碳權交易市場達成減排或碳中和目標是現階段企業提升競爭力的重要關鍵。 

聯合國 SDGs 永續發展的 17 項核心目標



資料來源：聯合國永續發展目標