

企業內部碳定價 制度研析

Introduction of Internal Carbon Pricing :
Methods and Application

2023



in partnership with



data powered by





台達電子文教基金會成立宗旨為致力推行環境保護、科技創新與教育推廣，以促進人類社會的永續發展。發展目標為提升全民的環保意識，引領節能標準與氣候調適策略，接軌國際減碳潮流，並藉由開放創新的方式培育人才，成為邁向永續發展的基石。

www.delta-foundation.org.tw



中華經濟研究院以成為全球知名的經濟產業政策智庫為願景，主要目標為擘劃國家永續發展與經濟產業政策；領導與預警重大經濟與產業政策議題討論；提供產業發展策略的資訊與分析，擔任國內外重要經濟領域知識的交流平台。

www.cier.edu.tw



CDP 是一個全球性的環境非營利組織，被投資者及企業視為環境揭露的黃金標準。CDP 收集全球最豐富且最全面的環境數據庫，以衡量、理解和解決公司、城市、州和區域對環境之影響。CDP的目標是推動環境揭露的主流化，並從揭露提煉出詳細的見解和分析，以邁向氣候安全、無森林砍伐和水資源安全的地球。

www.cdp.net

執行摘要

全球氣候變遷帶來的企業營運風險已自傳統天災與極端氣候等實體營運風險，延伸至排放量申報及環境稅費課徵相關之法遵風險，以及客戶與投資人要求朝低碳營運之轉型風險。為因應氣候法規、推動企業內部低碳投資、提高能源使用效率及改變員工行為，2021年全球已有超過8百家企業導入內部碳定價制度，台灣亦有超過30家企業開始執行。

本研究藉由文獻回顧與個案研究的方式，歸納國內外實施內部碳定價的方法與經驗，以協助企業釐清各類應用形式的特點，並建立適合的內部碳定價制度與推動藍圖。主要重點如下：

- 內部碳定價制度的實施，可依循「目標與共識建立」、「價格與機制設計」、「測試推動」與「滾動式檢討調整」等4大步驟，搭配價格水準（高度）、對企業營運的影響程度（深度）、溫室氣體排放範圍（寬度）與企業減碳發展歷程（時間）等4個維度進行設計，確保所實施的內部碳定價制度具備有效性、適用性與實用性，並確實提供內部明確及正確的減碳訊號，提升企業減碳成效。

- 目前主流的內部碳定價應用形式包括：(1) 隱含價格 (implicit price)：參考企業過去實際減量投資的單位成本，制定內部碳價格；(2) 影子價格 (shadow price)：為目前使用最為廣為使用的形式，將減碳或排碳價作為投資回報的參考指標；(3) 排放抵換 (Offset)：將減碳或除碳行為產生的減量額度，挪用於他處進行抵換；(4) 內部碳費 (internal fee)：將企業各事業單位的排放量轉化為日常營運成本，自各事業單位收取碳費，並用於減碳投資；(5) 內部排放交易 (internal trading)：參考國家配額交易制度設計與應用，透過限額設定、核配與交易，管理企業減量目標。
- 由於內部碳定價應用形式的特點與複雜性不同，在推動時可考量制度的易用性與靈活度，隨企業本身的減量目標、進程進行調整，如前期採取隱含價格等影響程度較小的範圍或應用形式，再逐步改變應用形式、擴大管理範圍或提高價格水準等，協助企業內部提升碳數據與資訊透明度，建立內部減碳共識與「排放有價」的概念。



目錄大綱

第 1 章



P.4

動機與機會

- 內部碳定價的背景
- 內部碳定價的機會
- 國內外內部碳定價趨勢

第 2 章



P.11

應用與實施

- 內部碳定價形式與應用
- 實務設計流程與推動
- 4 個設計維度
- 推動策略藍圖

第 3 章



P.23

案例研析

- 國際典型案例
- 國內多元作法

第 4 章



P.37

結論建議

- 數據與資訊透明度
- 反映企業實際減碳情境
- 制度易用性與彈性
- 建立內部減碳共識

01

內部碳定價 動機與機會

掌握氣候變遷下的風險與機會

近年，氣候變遷已成為全人類刻不容緩的課題，衝擊動植物棲息生存環境、經濟活動的原料取得與運輸物流等，造成大規模的商業損失；根據國際碳揭露專案 (Carbon Disclosure Project, CDP) 預估，全球超過4兆美金的資產在2030年前將會面臨氣候變遷的風險。同時，在2050年淨零碳排的趨勢下，各國政府與企業紛紛採取行動，提出淨零目標與策略，以應對聯合國《巴黎協定》(Paris Agreement) 的共同承諾。

其中，國家層級實施的碳定價機制，如：碳稅 (Carbon Tax)、碳排放交易 (Emissions Trading System, ETS) 及碳邊境調整機制 (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) 等，是將排碳的成本附加於原有的生產及消費活動中；而在企業營運層級，內部碳定價制度 (Internal Carbon Pricing, ICP) 則為企業量化其排碳成本的重要工具，期以驅動企業內部將碳排放成本附加於原有的生產及投資決策中。2020年全球已有超過8百家知名企業實施內部碳定價，預期隨該制度逐步成熟，將對全球供應鏈去碳化產生制度面的深遠影響。

碳定價制度除了幫助企業評估氣候變遷風險外，與此同時，也有利於企業即時掌握潛在綠色商機。根據世界銀行 (World Bank) 報告，2021年全球的政府碳定價政策收入達840億美元，較前一年成長60%，這些收入將投入鼓勵產業清潔科技相關之投資，以公私合力模式，共同推進綠色經濟成長。





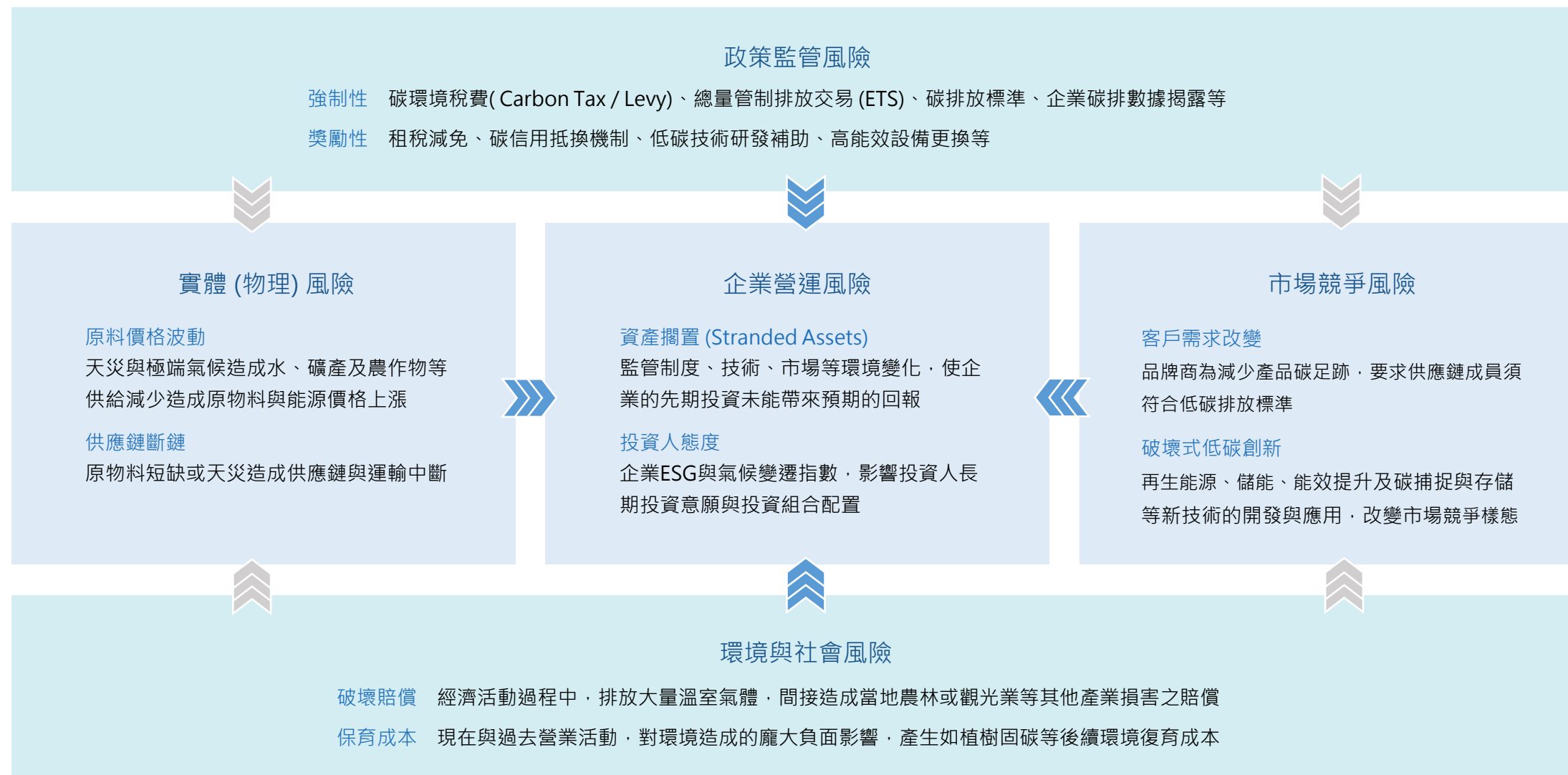
內部碳定價的動機來自企業營運風險增加

工業革命以來，全球經濟活動高度依賴化石燃料、水、土地等有限的自然資源，但隨經濟快速成長，大量排放溫室氣體。根據世界氣象組織 (World Meteorological Organization, WMO) 研究，2020年全球地表平均溫度較工業革命前至少高出 1.2°C ，造成嚴重的乾旱、野火、風暴及生物多樣性下降等環境問題，形成原物料生產運輸及企業營運之風險。以美國為例，2019-2021年間，乾旱和颶風等自然災害造成的年損失 (1,051億美元) 較十年前 (919億美元) 大幅提升。

為解決氣候變遷帶來的環境風險，全球195國於2015年簽署《巴黎協定》，目標本世紀全球升溫幅度控制在 2°C 內，而要求會員國及企業組織訂定其減碳貢獻目標，包括採取碳稅/費、排放交易及碳關稅等積極的政策措施，將過去企業經濟活動產生的外部環境影響內部成本化，預期此舉將提升碳排企業之營運成本，並改變全球投資與企業的運作規則。

從企業營運的角度，全球氣候變遷帶來的風險大致可分為：(1) 天災與極端氣候造成原物料價格波動或供應鏈斷鏈等實體風險；(2) 碳費或排放標準趨於嚴格等政策監管風險；(3) 客戶因減量壓力改變其採購策略，或競爭者推出創新低碳解決方案所帶來的市場競爭風險；以及(4) 企業目前或過去經營行動，所產生的環境賠償或復育成本。前述風險將間接改變市場與供應鏈的競爭樣態，除影響投資人偏好外，也可能使得企業先前的投資，因未能帶來預期的收益回報，產生資產擱置等損失。

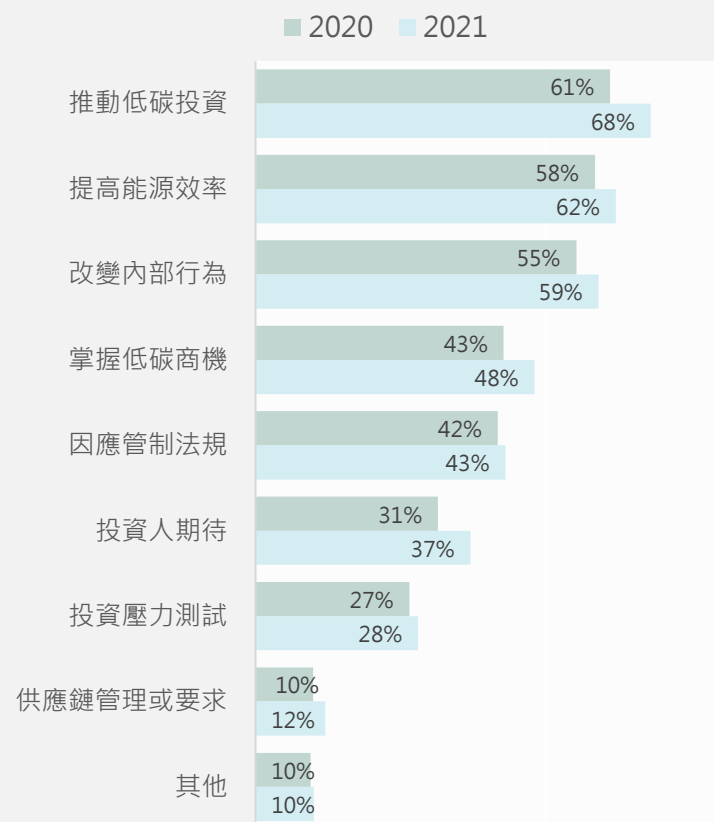




資料來源：中經院研究團隊整理



全球企業實施內部碳定價動機



資料來源：中經院研究團隊整理自 CDP氣候變遷問卷資料

內部碳定價的機會

碳定價是將溫室氣體排放的潛在損害納入經濟成本計算，並將損害轉化為貨幣單位，與直接或間接的排放行為進行連結的工具；內部碳定價則是企業為管理與減少碳排放，對內部各事業單位溫室氣體排放量訂出價格，以便「外部環境成本」內部化，促使企業在排放量上自我節制，調整對內的營運流程或重新調整外部供應鏈。內部碳定價除有助於企業量化與管理氣候變遷為企業營運帶來的潛在風險外，也有助於企業發掘新的低碳商機，同時維持企業發展和環境目標間的平衡，使企業朝低碳或淨零轉型。



釐清溫室氣體
排放權責

藉由內部碳定價貨幣化企業整體與各事業單位的碳排放量，以釐清各項營業活動的環境成本與減量潛在效益，促使事業單位承擔營業活動造成的環境風險，並更有依據地分配企業減量資源及責任。



篩選低碳投資
與採購項目

為達減碳目標，需要企業與各事業單位投注資源，進行能效改善或低碳產品開發等活動，改變企業過往營運模式。內部碳定價制度將有助於企業在評估新投資項目或現有營業活動時，同時考量其經濟效益與環境成本，做出兼顧經濟與環境效益的採購及投資研發決策。



內外部減碳
策略溝通

內部碳定價可作為企業減碳行動的經濟指標與溝通訊號，對內改變基層員工的工作模式，如：以線上取代實體會議，降低交通往返的排放量；或以電子文件與刊物，減少紙張等耗材使用。對外，投資人與金融機構可依企業碳定價模式與水準重新評估企業價值，影響企業融募資活動。

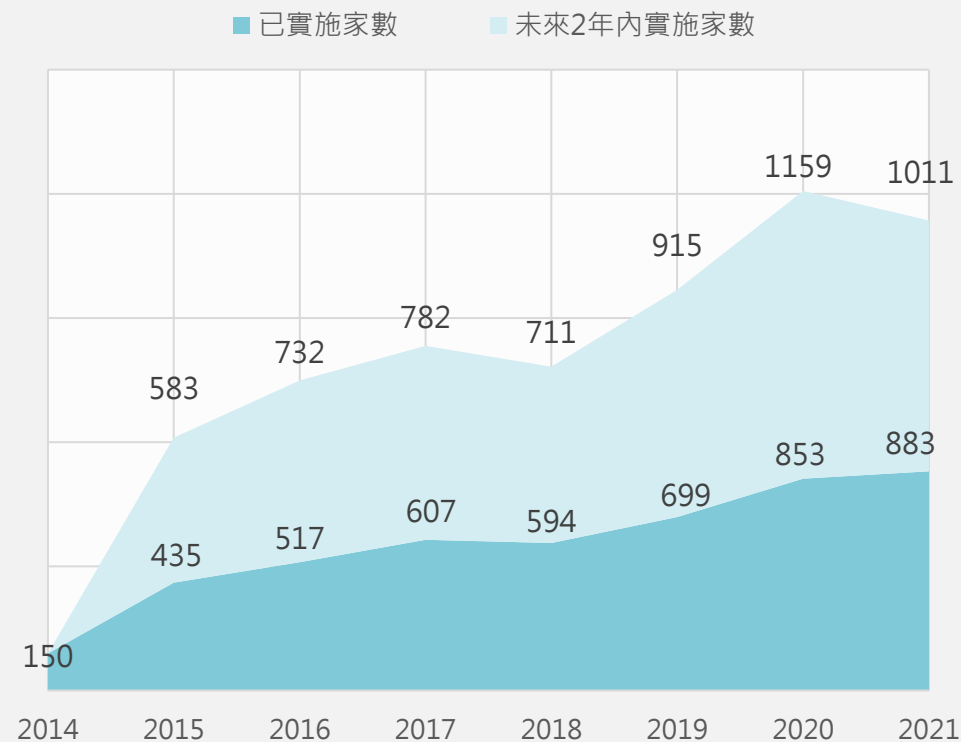


全球氣候倡議與內部碳定價制度趨勢

內部碳定價為企業管理氣候變遷風險與機會的重要工具之一。聯合國國際金融穩定委員會 (Financial Stability Board, FSB) 於2016年發佈氣候相關財務資訊揭露架構 (Task Force on Climate-Related Financial Disclosures, TCFD)，將內部碳定價視為重要評估項目之一，鼓勵企業與金融機構透過氣候風險透明化，促進金融市場的穩定性，為CDP與國際氣候揭露標準委員會 (Climate Disclosure Standards Board, CDSB) 等國際倡議組織所使用。

CDP由匯豐銀行 (HSBC) 和瑞士銀行 (UBS) 等多家國際投資機構於2003年共同發起，目的在評估各投資標的之氣候與環境變遷風險。企業透過國際投資人、供應鏈夥伴之邀請或自願等方式，每年向CDP填報與揭露企業在應對氣候變遷、森林或水資源安全等面向的相關作為，CDP給予的問卷評級可與國際投資人與供應鏈要求接軌外，企業亦可自我檢視在氣候變遷方面之成果。CDP於2013年發布第一份內部碳定價報告，該報告顯示企業內部碳定價制度與減碳行動具有高度的關聯性，並自隔年起將內部碳定價制度實施情形，納入問卷問項中，以引導與鼓勵全球企業實施內部碳定價。此外，世界銀行也在2014年呼籲各企業組織導入碳定價制度，促成1千多家公司發表聯合贊同聲明，使得內部碳定價成為協助企業實現減碳的管理策略工具。

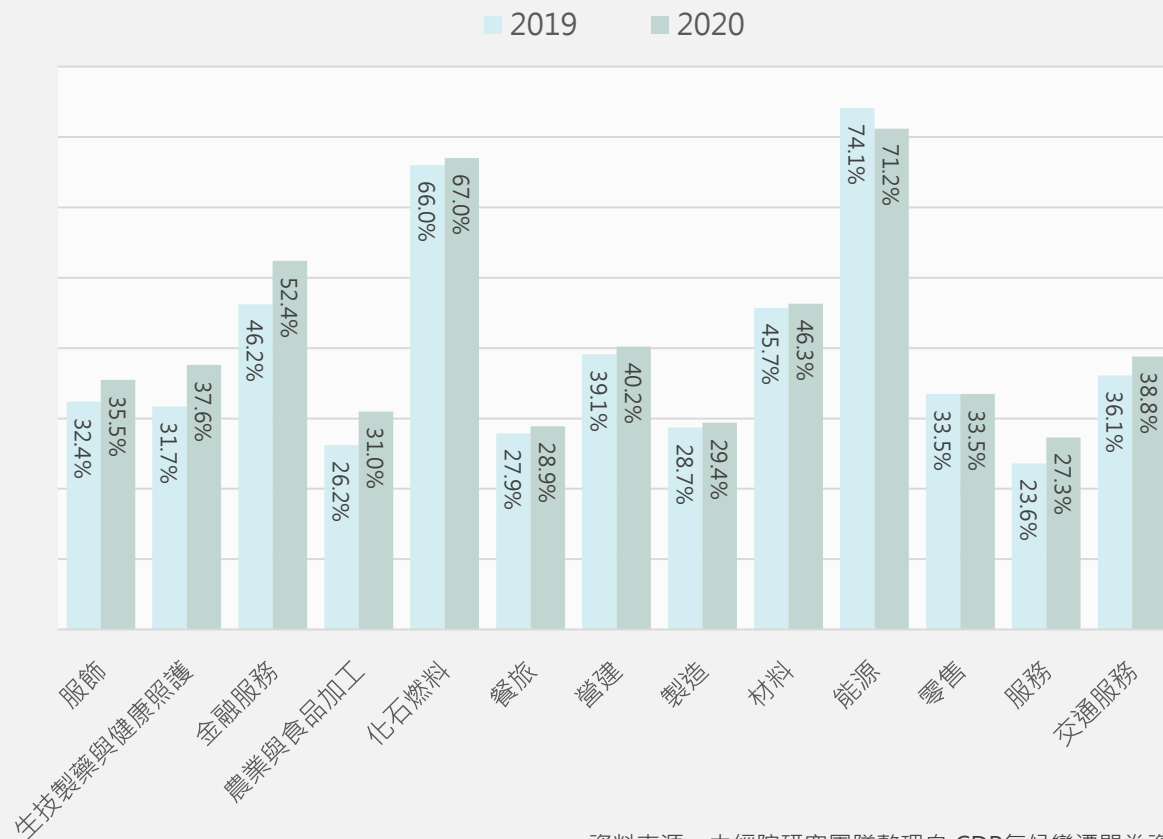
全球內部碳定價實施趨勢



資料來源：中經院整理自 CDP氣候變遷問卷資料



全球內部碳定價產業使用占比



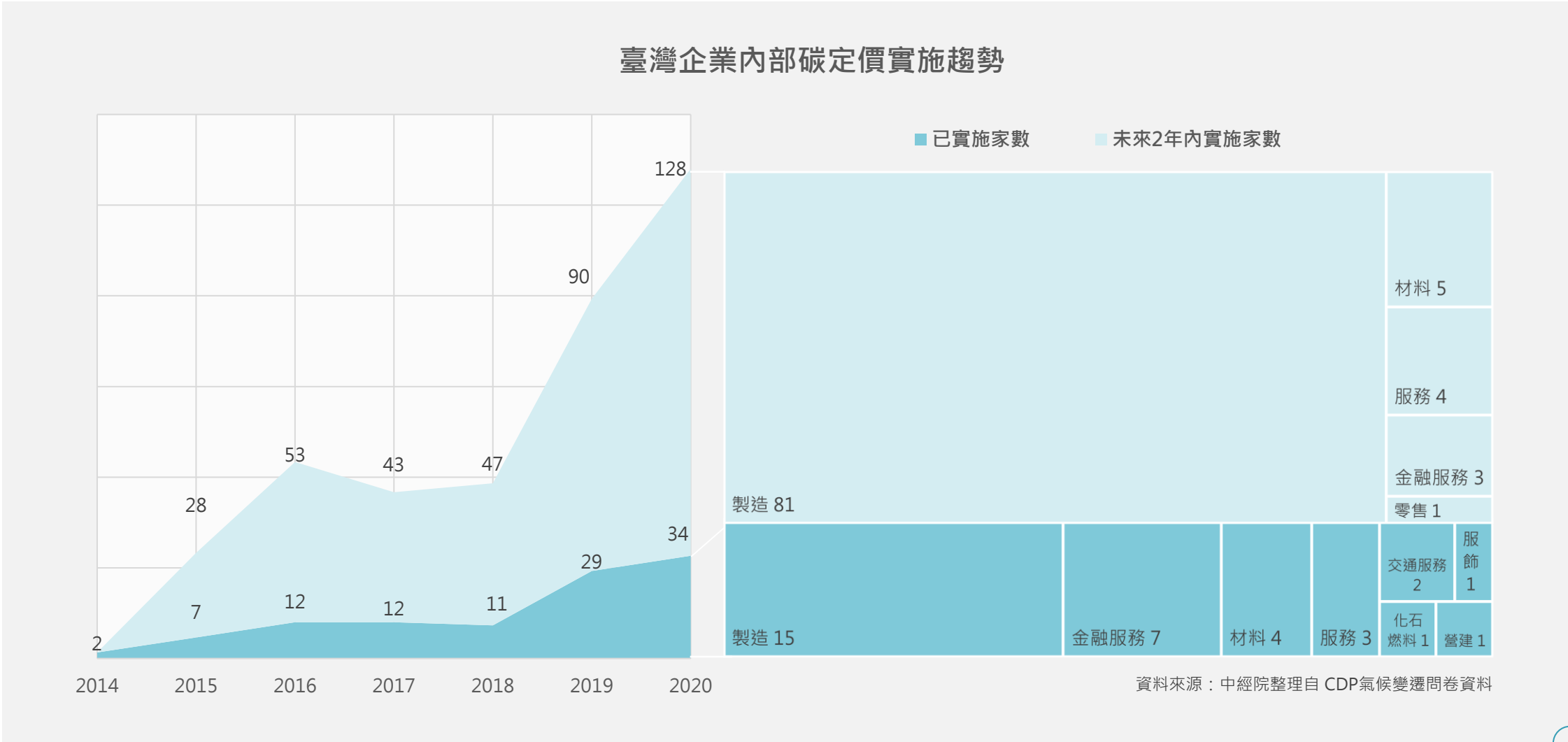
資料來源：中經院研究團隊整理自 CDP氣候變遷問卷資料

根據CDP問卷統計，2021年全球已有超過883家企業實施內部碳定價制度，世界排名前500大企業中，有近半的企業已開始實施，而規劃兩年內導入的企業家數也較前一年成長約 26.6%。其中，能源與化石燃料產業在氣候變遷的衝擊下，高達6-7成的企業已開始實施（如 ExxonMobil、Shell、BP等）；金融服務業近年在TCFD與CDP等碳揭露倡議的引導下，也開始積極推動導入（如 Wells Fargo、Westpac Bank），用以評估投資組合的環境風險。

臺灣的機會與威脅

近年，臺灣有台達電子、台積電、第一金控與中華電信等超過34家企業開始使用內部碳定價制度，以因應國內《溫室氣體減量及管理法》（簡稱：溫管法）與客戶及投資人要求。相較於國際上，能源與化石燃料產業的投入最為積極，臺灣以製造業為主，高達81家製造公司於2020年表示規劃於兩年後實施。鑒於，內部碳定價制度從規劃到實踐涉及大量企業經營決策和營運模式，並非單純設定價格即可發揮效用，因此，本報告將透過文獻回顧與個案研究，歸納國內外內部碳定價實施方法與經驗，以協助臺灣企業透過內部碳定價降低氣候變遷風險，並掌握低碳轉型商機。





02

內部碳定價 應用與實施

何謂企業內部碳定價？如何實施？

為因應全球日益擴大的氣候風險與確保市場競爭力，企業紛紛推動低碳轉型。然而，當前減碳方法與策略眾多，從製程設備汰換、員工通勤行為改變到植樹造林，受市場供需與技術成熟度等因素影響，各類方法的成本效益與減碳效果不盡相同，企業該如何排定優先順序？

內部碳定價屬於由上而下，協同企業內部評估與各項減碳措施的實踐，改變原有的營運行為，並提升企業整體競爭力的碳管理策略工具。從價格制定的方法、應用制度的建立到各部門的落實，其形式與樣態靈活且多元。根據CDP問卷調查，當前主流的應用形式包含：隱含價格、影子價格、排放抵換、內部碳費與內部排放交易等 5 種。產業和企業可依據本身的市場特性、組織結構、溫室氣體排放情形、企業文化與作業流程，以及實施目的的不同，而採取不同的策略，單一企業也可能依據目的與範疇的差異，制定不同的價格水準，或採取不同的減碳策略。

內部碳定價制度的實施，可依循目標與共識建立、價格與機制設計、測試推動與滾動式檢討調整等 4 大步驟，搭配價格水準 (高度)、對企業營運的影響程度 (深度)、溫室氣體排放範圍 (寬度) 與企業減碳發展歷程 (時間) 等 4 個維度進行設計，確保所實施的內部碳定價制度具備有效性、適用性與實用性，並確實提供內部明確及正確的減碳訊號，提升企業減碳成效。



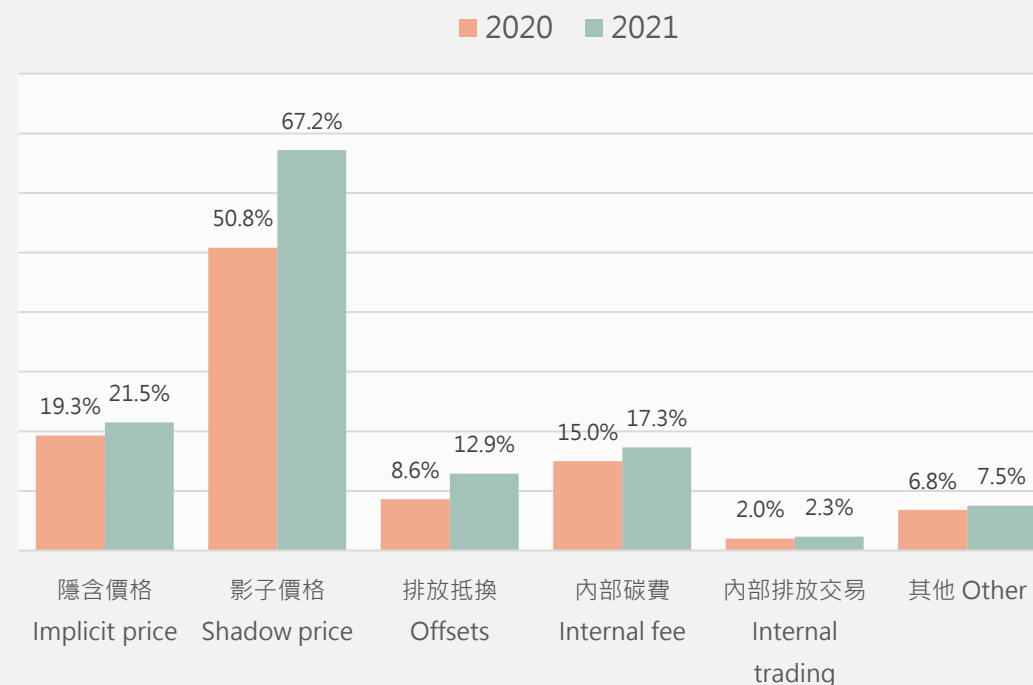
內部碳定價形式與應用

內部碳定價機制的建置大致涉及 2 大層面：怎麼制定？制定之後如何運用？在定價方法方面，根據日本環境省出版的內部碳定價指引，定價方法包括參考國際碳價水準、主要營運地區的法規規範、同業定價標準、企業實際減碳後之成本效益數據，及依據企業減碳目標進行回推等。

在應用形式方面，根據CDP問卷統計，目前主流之內部碳定價應用形式分為隱含價格 (Implicit Price)、影子價格 (Shadow Price)、排放抵換 (Offsets)、內部碳費 (Internal Fee) 與內部排放交易 (Internal Trading) 等5種。其中，隱含價格與影子價格的概念源自於經濟學概念，作為企業高層的投資評估工具使用，為相對容易實踐的應用形式；而內部碳費與內部排放交易制度設計則與企業整體管理結構與金流相關，透過將企業整體的減排壓力與資源合理性分配至各事業單位，而由基層提出與實施更有效率與務實的減碳方法，在應用方法實務操作上雖更為複雜，管理難度較高，但對內部減碳訊號的傳遞和實質減碳效果卻十分顯著。

各應用形式對應不同定價方法，對企業實際營運上也有不同程度的影響，企業在導入前期可選擇較為容易操作的定價方式與應用形式，再根據減碳進程，逐步調整定價水準和應用形式。此外，根據CDP問卷的統計結果，近年越來越多企業同時採取多種應用形式，以用於不同的運用情境。

全球企業內部碳定價應用形式趨勢



註：其他指 5 種主流形式外，企業根據使用情境與需求，參考各式作法，自行開展的應用形式，如員工獎勵與減碳競賽、藉外部碳價分析氣候風險情境等

資料來源：中經院研究團隊整理自 CDP 氣候變遷問卷資料

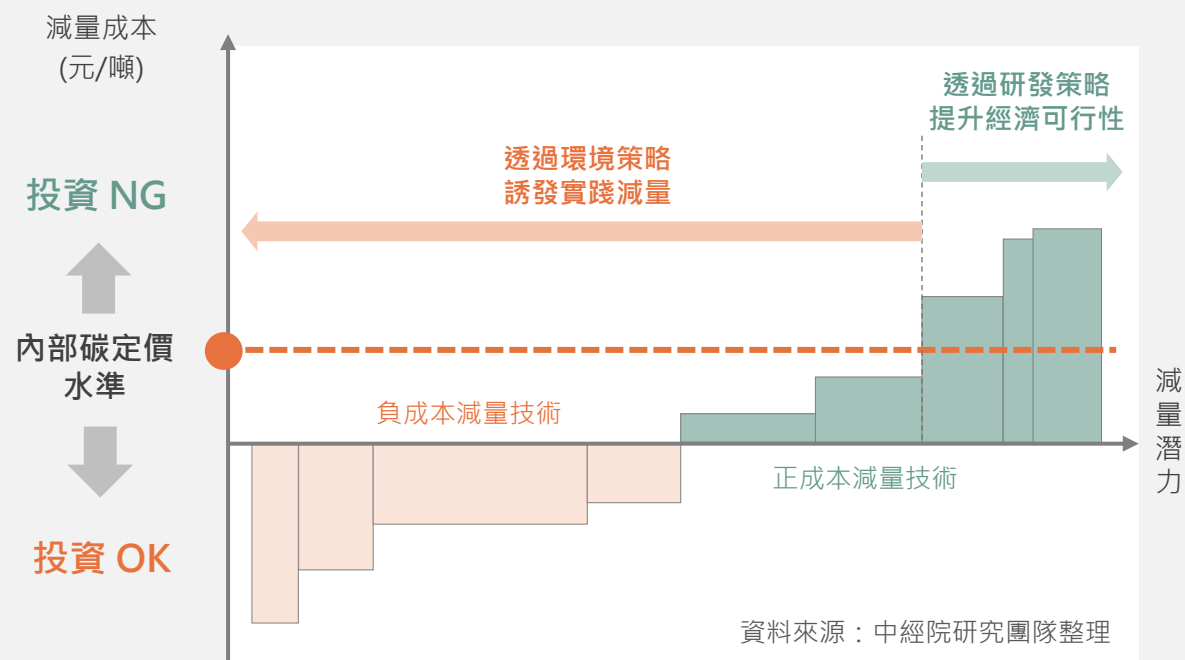


形式1 隱含價格 (Implicit Price)

隱含價格又稱為隱藏性價格，類似經濟學的邊際減碳成本概念。碳價水準是根據企業過去實際的減量投資與對應的減碳量進行比較，以評估企業減碳策略的實際成效，以便於動態調整接下來的減碳投資項目，使企業在達成減排目標的同時，不會因環境變動或過高的成本支出，影響企業原先的市場競爭力。同時，也有利於將內部碳定價與企業過去已使用的減碳工具進行整合，作為其他更進階內部碳定價方法的前導或輔助工具。

制定隱含價格水準時，可自過去投資經驗與未來減碳目標等兩種不同的角度進行思考。前者透過盤點過去曾經實施過的減碳項目與成本，依據這些減量付出的平均單位減量成本，而制定價格水準；後者則可參考國內外減量成本資料（如：GACMO、臺灣抵換專案減量成本等）逐項列舉企業可採用的可行減量技術，並依單位減量成本的高低，制作減量成本曲線，配合減量目標，篩選預備執行的減量措施，再依其成本與減碳成效，計算隱含價格。當一項特定的減量措施之減量成本低於該價格時，則可透過環境政策鼓勵企業進行投資；反之，若某減量技術成本高於內部碳定價水準時，則可暫緩該項投資，待技術更成熟或改以研發投入。

隱含價格結合減量技術成本曲線之應用邏輯

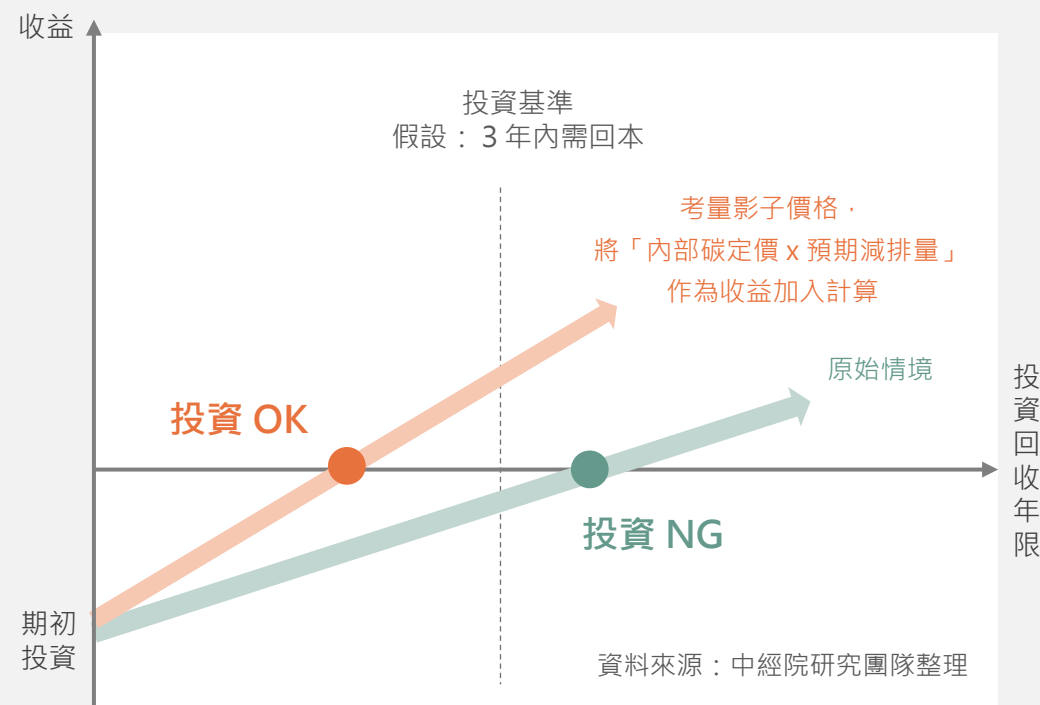


形式2 影子價格 (Shadow Price)

影子價格指在決策或行為背後，特定要素的改變對預期產出(Desirable output) 所帶來的邊際影響結果，為目前使用最廣泛的內部碳定價應用形式。亦即，將減碳或排碳價格視為影響投資回報的要素之一，評估在減碳趨勢下，對企業研發、設備採購、建廠與融資等各種投資決策 (Investment Decision) 之投資報酬率 (IRR) 與投資回收年限的影響，進而減少如設立火力發電廠或採購傳統燃油公務車等高碳排的投資，而擴大設置儲能設備等低碳排項目的投資。以投資回收年限方法為例，若一投資案每年可為企業創造100噸CO₂e的減碳量，乘上影子價格計算預期收益時，可將投資項目的回收年限自5年縮短至2年，而改變公司的採購決策與資金分配。

影子價格一般可通過參考外部公開碳價、同產業競爭對手定價與企業內部隱含價格來制定。外部公開價格可參考如美國定期發布之全球碳社會成本(Global Social Carbon Cost)、各地法規規範與排放權價格等。以臺灣為例，因應《溫室氣體減量及管理法》規範列管事業，每公噸超額量之罰鍰，以每公噸新臺幣1,500元為上限，可為企業制定每噸碳價格參考；其次，因各產業情勢與承受氣候風險不同，企業也可透過CDP等公開之資料庫，參考特定產業或競爭對手之價格水準，以免在投資決策時，對氣候因素的考量落後或超前於競爭對手，而影響企業當前或未來市場競爭優勢。若欲更進一步地提升價格水準的有效性與適用性，也可採取前述內部隱含價格的方法，計算出企業過去或未來可能產生的減碳成本，作為價格水準，並納入公司決策的評估系統中，以完善影子價格決策系統。

影子價格結合投資年限法之應用說明



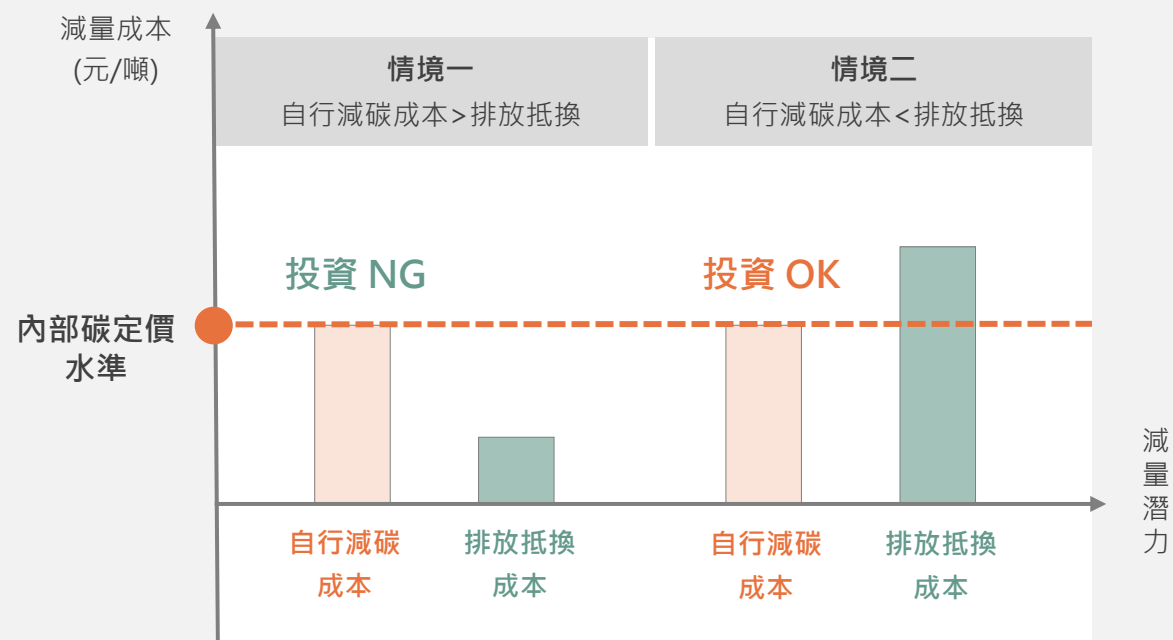
形式3 排放抵換 (Offsets)

排放抵換指將減碳 (Reduction) 或除碳 (Removal) 行為產生的減量額度，挪用於他處進行抵換。具體行為如：公司為遵循強制性「總量管制排放交易機制」(Emission Trading Scheme, ETS) 管制，至市場購買排放配額 (Allowance)；或企業為達成碳中和或100%使用再生能源等減碳承諾，至市場購買減碳信用額度 (Carbon Credit) 或再生能源憑證 (Renewable Energy Certificates, RECs) 等。

當企業自行減量措施的單位成本高於購買額度的單位價格時，企業可選擇購買額度，以達成減量目標；反之，若自行減量單位成本低於購買額度的單位價格時，企業則可選擇自行實施減量。此外，企業透過自願性減量機制 (如：臺灣抵換專案) 取得的減量額度，可售出或預備未來政策擴大監管範圍時使用。

由於目前全球強制性碳權交易市場多各自獨立，導致各地區排放抵換的市場價格有所差異，而自願性減量信用額度交易市場價格則因背後實際的減碳措施供需不同而存在價差。根據 Ecosystem Marketplace 所發布的報告，自願性碳權市場中，2021年造林平均減量信用額度價格約為每噸4.7美元，而透過再生能源減量的額度價格則約為每噸1.6美元。因此，企業應根據營運所在地與減量目標，選擇相應的市場價格水準，作為決策參考的依據，以達成短期減量目標。

排放抵換與自行減量成本比較之應用說明



資料來源：中經院研究團隊整理

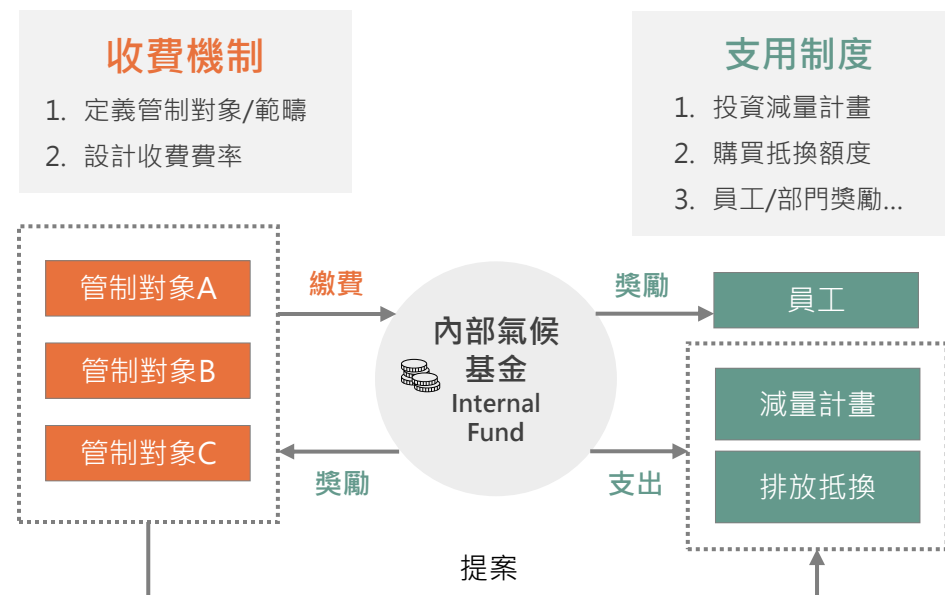


形式4 內部碳費 (Internal Carbon Fee)

內部碳費制度 (或稱內部碳稅) 是將企業內部各事業單位的排放量轉化為日常營運成本 (OPEX)，各事業單位根據排放量乘上事先制定的費率，繳納至企業內部的減碳基金 (Carbon Fund) 中，作為後續企業減碳投資或獎勵減碳使用。這種應用模式與國家層次的碳環境稅費運作原理類似，目的在提供受管制對象明確的價格訊號，使各單位承擔其排放責任，同時引導企業內部資源轉向低碳投資。具體而言，企業管理高層可能不清楚第一線製程可行的減碳方法，而內部碳費制度則可將減排的責任以成本費用的方式，分配至實際排放的單位，促使需繳費的單位為降低整體營運成本，自主提出或實施更為務實可行的減碳措施。

整體制度設計大致可分為收費機制與支用制度 2 大部分。在收費機制方面，須先定義內部碳費之管制對象與範疇，由於內部碳費制度涉及實際的費用產生與資金流動，受管制對象需有獨立的金流制度，以及統一的排放盤查與審核辦法，使繳費行為得以實現；另外，推動小組需依據企業整體的年度減碳目標，推算減碳成本與氣候基金需求，設計收費費率，以計算受管制對象須繳納的費用。在支用制度方面，常見的支出方法包括：受管制對象自行提出減排投資方案爭取經費，如部門 / 員工獎勵、實施供應鏈減排計畫、購買憑證或抵換額度、投資負碳技術等。不同的減量方案將產生不同的減碳效果，因此企業應考量整體與當年的減碳目標與進程，審查與分配資金。

內部碳費之應用說明



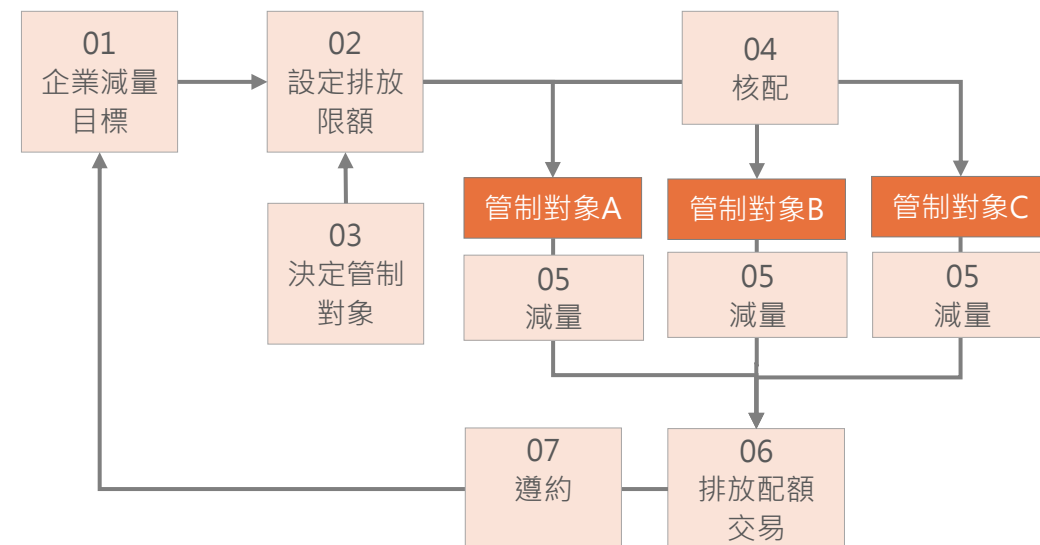
資料來源：中經院研究團隊整理

形式5 內部排放交易 (Internal Emissions Trading)

內部排放交易方法為早期全球大型能源公司為因應國際氣候協議，參考美國酸雨計畫《The Acid Rain Program》配額交易制度的設計與應用，使用方式與普遍熟知的歐盟排放交易系統 (European Union Emission Trading Scheme, EU-ETS) 相似。首先，企業制定一個減碳目標後，設定與核配有限的排放許可額度給各受管制部門，並與單位主管之績效考核或獎勵制度進行掛勾，促使各受管制對象可根據分配到的排放許可調整業務規畫與目標，當某部門預期排放量超過持有的許可額度時，則必須自行規劃減量措施，或編列額外預算向其他部門購買多餘的許可額度，以達成部門的減碳績效目標。在價格水準方面，由於排放許可的額度有限，價格水準高低取決受管制部門的許可額度供需情形，即依交易市場之「均衡價格」(Equilibrium Price) 而定。

整體而言，由於內部排放交易與內部碳費方法同樣涉及「額度」的計算與交易，管制對象應有標準一致的排放盤查與審核辦法，雖可能使得制度的行政與監管工作變得相對繁雜，但可幫助事業群與營運地區多元的企業，在各事業體每單位減碳成本不同的情況下，合理分配資源與減碳壓力，以成本有效的方式，共同達成整體的減量目標。

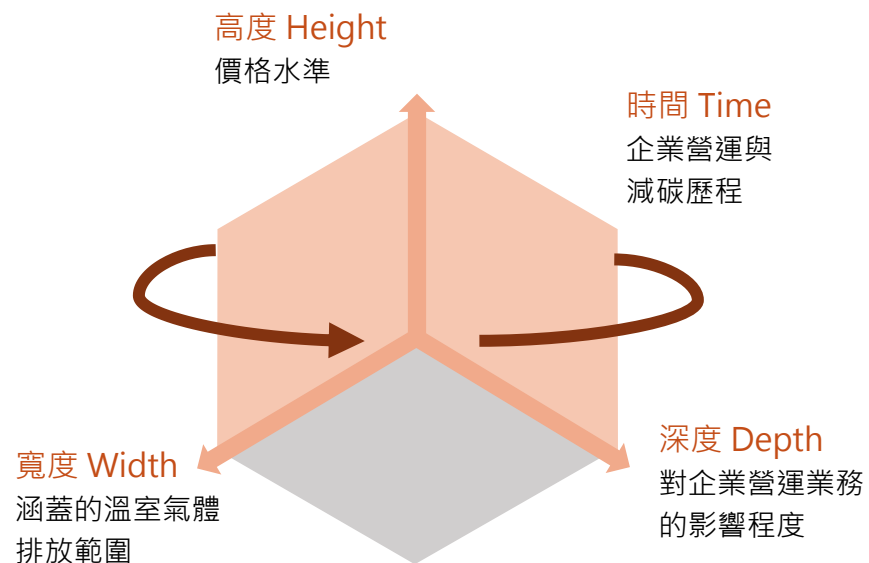
內部排放交易之應用說明



資料來源：中經院研究團隊整理



內部碳定價 4 個設計維度



資料來源：中經院研究團隊整理自CDP (2017) 報告

實務設計流程與推動

內部碳定價制度為由上而下的減碳策略管理工具，企業根據產業與企業本身的市場特性、溫室氣體排放情形、企業文化與作業流程，以及實施目的的不同，擬定碳定價策略。雖然內部碳定價有助於企業推動低碳投資，改變內部行為，掌握低碳商機；然而，過於激進或僵化的定價策略，也可能使企業的減碳策略失效，因過於專注減碳工作，而忽略其他有利企業營運的創新策略，失去原先的市場競爭力，而增加企業的營運風險。

內部碳定價的應用形式與策略組合多元且靈活。具體而言，當企業的碳定價形式依經營環境進行滾動式調整，或逐步提高定價水準，或擴大實施範圍，以面對政府法規監管，或期望達成更積極的減碳目標，並提升企業市場競爭力時，可透過制定更高水準的碳費或擴大收取範圍等方式，引導企業內外人力與資源流向對應的部門，促進其更積極的投入低碳行動。不過，當企業高層期望透過內部碳定價制度管理各事業單位與部門的低碳投入時，應事先需經充分的內部溝通，循序漸進地共同建立「碳排有價」的概念，方有助於企業推動實質減碳活動。

根據CDP發布之企業內部碳定價指南，建議可自價格水準（高度）、對企業營運的影響程度（深度）、溫室氣體排放範圍（寬度）與企業減碳發展歷程（時間）等 4 個維度，檢視企業面臨之風險與減碳目標，而制訂並動態調整其內部碳定價制度。



內部碳定價 4 個設計維度



高度 Height 價格水準

不論何種應用形式，當企業將碳價作為碳風險管理工具時，須確保其價格水準能確實反應企業現階段的減碳目標與實際減碳成本。在綜合參考競爭對手定價、當地政府碳費水準或公開減碳成本報告等外部數據後，靈活地制定與調整價格水準，以確保企業透過推動減碳措施，提升市場競爭力。此外，企業也可針對不同標的，制定多個價格水準，例如：針對長期研發投資，制定高於一般採購的碳價，以預應未來持續上漲的外部環境成本等。



寬度 Width 涵蓋排放範圍

內部碳定價涵蓋的溫室氣體排放範圍與邊界，包括受管制對象、範疇（1-直接排放、2-間接排放、3-其他間接排放）、排放氣體類別（二氧化碳CO₂、甲烷CH₄、氫氟碳化物HFCs、全氟碳化物PFCs、六氟化硫SF₆等）等。範圍的設計係取決於企業本身的排放結構與減碳目標，舉例來說，若企業希望透過內部碳定價，推動產品減碳，可選擇將內部碳定價制度應用於原料採購或產品設計，進而改變產品設計與供應商選擇等相關的決策。



深度 Depth 營運影響程度

內部碳價制度對企業營業的影響程度，取決於企業採取的價格水準、應用形式與範圍，當影響程度越大，相對在推動與管理上，需花費更多的資源與時間，包括規劃配套措施、與內部受管單位進行溝通等。舉例而言，若企業董監事於評估重大投資決策時，採用影子價格方法，對於企業短期營運與基層作業的影響程度可能較小；但若欲進一步推廣碳排有價的概念時，可以改採內部碳費的方式，透過實質的營運成本，以及與掛勾管理人員及員工的績效獎金等，改變員工行為，則會深度影響企業日常工作模式與作業流程。



時間 Time 減碳歷程

時間維度指碳價制度的定價水準、涵蓋範圍和對營運的影響程度，通常應隨著企業減碳工作的推動與內外部壓力的改變，進行動態檢討與調整。企業在初期試行階段通常會選擇訂定較低的價格水準，或採取小範圍試點的方法，以利內部碳定價制度的先期推動；後期為因應外部環境的改變或制度操作的成熟化，進一步擴大涵蓋範圍與受管制對象、改變應用制度或調高碳價水準，以引導企業內外人力與資金資源流向對應的部門，如此可提升整體的減碳成效。



4 步驟：實踐內部碳定價

內部碳定價的實踐與推動流程大致可分為 4 大步驟：(1) 建立企業減碳目標與共識、(2) 價格與機制設計、(3) 內部溝通與推動及 (4) 滾動式檢討等。首先，企業應先釐清自身的氣候風險與機會，設定短中長期的減量目標與路徑進程，以決定價格區間與機制選項。內部碳定價雖為輔助企業判斷減碳方案與投資風險，幫助企業更順利地達成減碳目標，然而，若企業只是制定內部碳價格，卻缺乏整體低碳共識與實際減碳作為，仍無法顯著降低氣候變遷帶來的風險，尤其當企業欲採取對整體營運與基層業務影響較大的碳定價策略時，事前的溝通與共識建立將成後續推動的關鍵。

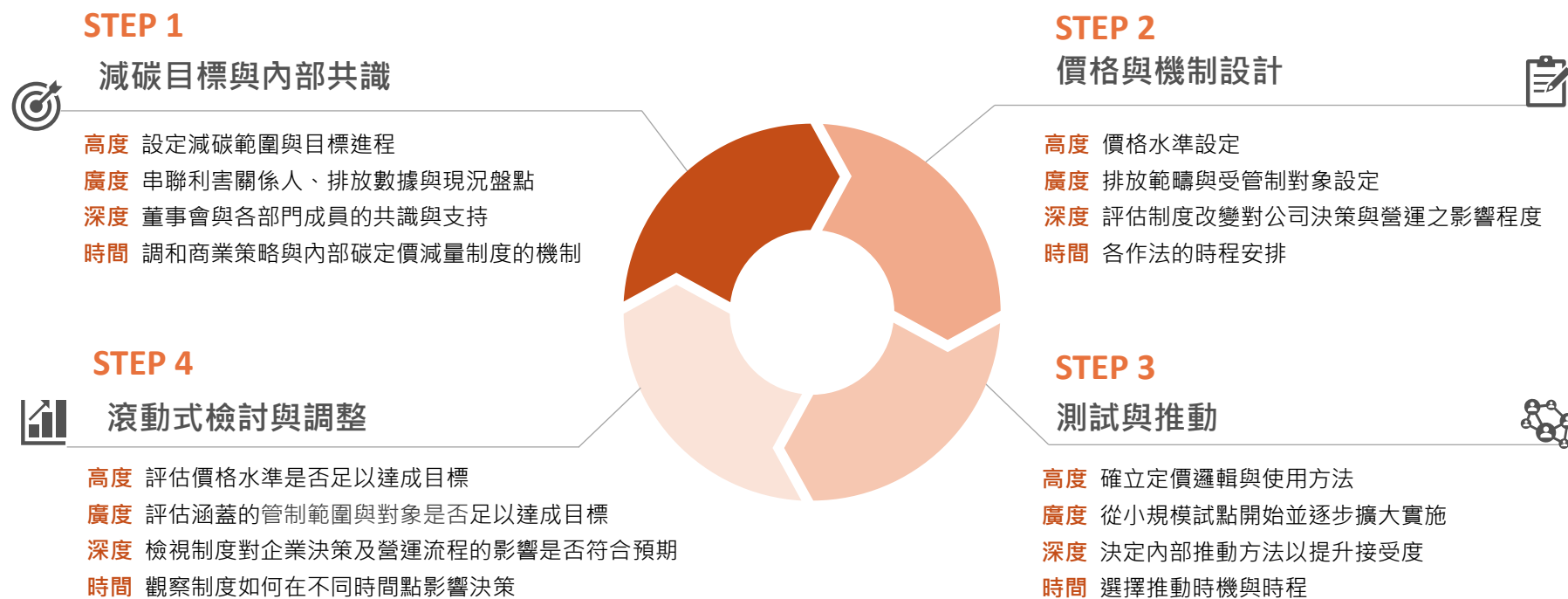
其次，在價格與機制設計階段，由於應用形式多元，且涉及企業的營運結構與規模、工作流程、產品服務特性與排放源結構等眾多影響因素，可依據使用目的不同，針對不同管制範圍與使用目的，透過小範圍試點，逐步摸索適合自身的定價邏輯與執行方式，在取得實施經驗與階段性成果後，再擴大推動與溝通，如此可提升同仁對使用方法與制度的接納度。

最後，內部碳定價制度應隨著內部減碳工作的展開，依循企業整體減碳目標，進行滾動式的檢討與調整，以確保內部碳定價有助於達成企業預期的減碳目標外。由於係搭配碳定價設計 4 個維度，即價格水準、涵蓋範圍、影響程度與減碳歷程等 4 個維度，進行評估與調整，可避免碳定價策略與實際減碳工作脫鉤，以免企業整體減碳策略失焦及龐大的行政負擔。

評估項目	內容
目標	內部碳定價是否達到預期目標？
高度衝擊	內部碳排價格是否需要調整，以符合內部碳定價積極的減碳目標？
寬度衝擊	內部碳定價是否需調整範圍及範疇，以涵蓋企業溫室氣體主要排放量？
深度衝擊	內部碳定價是否已整合至企業營運決策中？
時間衝擊	內部碳定價是否對企業發展減碳路徑，符合企業營運現況與外部氣候政策的推動？
行政負擔	內部碳定價的執行是否需改善行政效率？
策略依循	內部碳定價是否與企業減排策略與重點規劃保持一致？



內部碳定價實踐：4 個步驟 vs. 4 個維度



資料來源：中經院研究團隊整理自CDP 報告

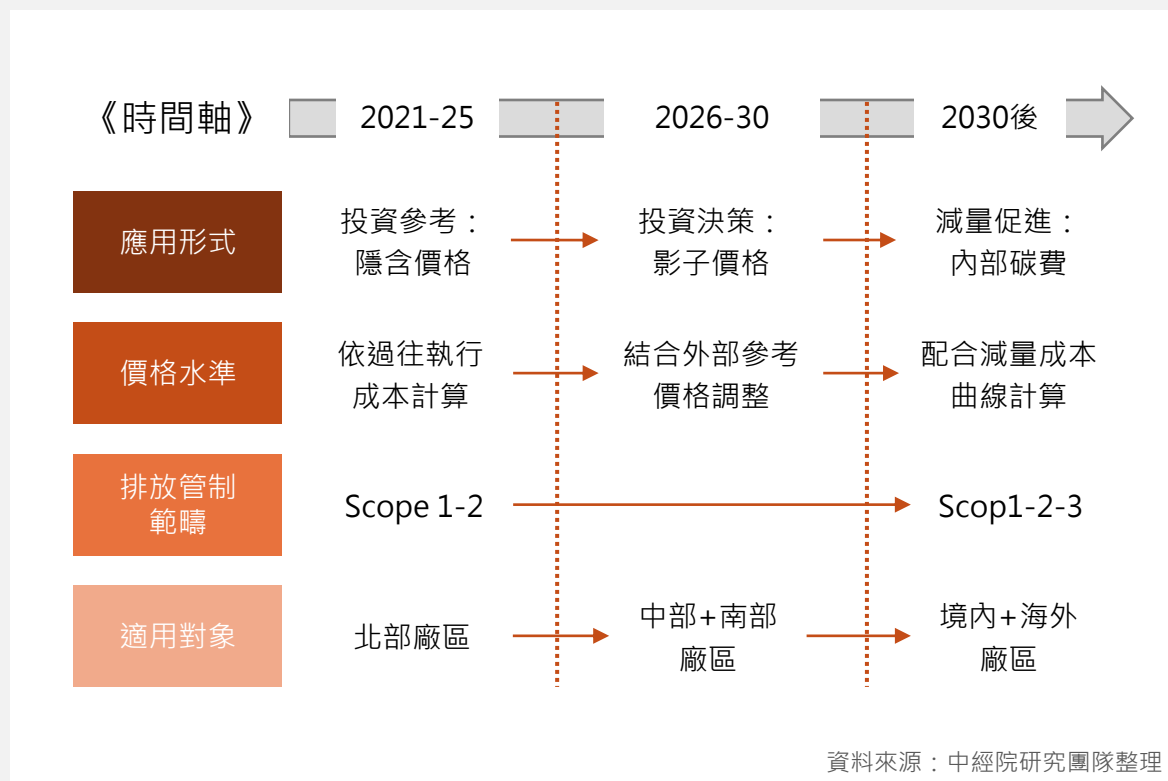


內部碳定價推動策略藍圖

綜前所述，內部碳定價制度設計與實施的重點在於配合企業減碳目標與進程，建立內部共識，並協調整體資源配置，提升企業減碳綜效。因此，內部碳定價應隨著減碳工作的展開，內部共識的建立，逐步深化與進行調整。

實務操作上，企業可結合科學減量目標 (SBT) 之路徑，制定內部碳定價推動策略藍圖，例如：前期規畫可採取隱含價格的形式，統計與計算企業在部分廠區實施減碳的單位成本，而優先實施成本效益較高的減碳措施，作為後續減碳投資的參考；待企業決策高層建立減碳成本共識後，再參考外部價格調整內部定價水準，如以影子價格的形式，改變廠房投資、產品線調整等決策流程，將企業資源引導至低碳投資項目；後續，進一步建置自身的減量成本曲線，推算達成減碳目標所需的單位成本，並向各事業部門收取內部碳費，或建立內部碳基金，促使全公司投入減碳工作，由上至下建立「碳排有價」的概念，推動整體營運的低碳轉型。

內部碳定價推動策略藍圖 (範例)



03

內部碳定價 案例研析

實施內部碳定價的標竿企業

內部碳定價制度具備提供具體環境成本指標的功能，可作為推動減碳之工具，協助企業衡量減碳成本，並建立減碳共識，並更具成本效益的方式，達成減碳目標，然而，若僅由管理階層決定碳價格，欠缺實際應用與配套措施，可能難以發揮其效果。內部碳定價的形式多元，同一形式應用於不同產業或企業間，通常會因企業原有的營運和環境管理模式，而產生多樣的組合。根據 CDP 問卷，近年愈來愈多企業採取混合模式，甚或於內部訂立多個碳價格，用於不同的應用範疇，管理不同的營運情境，甚至發展出獨特的應用形式。此外，如前章所述，內部碳定價制度應隨企業減量進程，逐步調整碳價水準或排放限額，以確保內部碳定價制度的成效，並協助企業如期達成減量目標。

本章節透過分享國內外企業內部碳定價的實踐方式，研析不同產業的標竿企業如何在因應外部減量壓力，以及達成自願性減量目標的情境下，制定合宜的內部碳定價水準與範圍，以及運用隱含價格、影子價格、內部碳費與內部排放交易等不同的應用形式，進一步混和運用不同類型的應用形式，建立企業獨特的內部碳定價制度。本章將討論這些標竿企業如何藉由改變內部碳定價制度的價格水準、涵蓋範圍與應用形式，加速企業減碳的進程，預應潛在的氣候及法規風險，以更具成本效益的方式，推動企業減量，並掌握未來低碳商機。



國際案例 隱含碳價作為投資決策參考

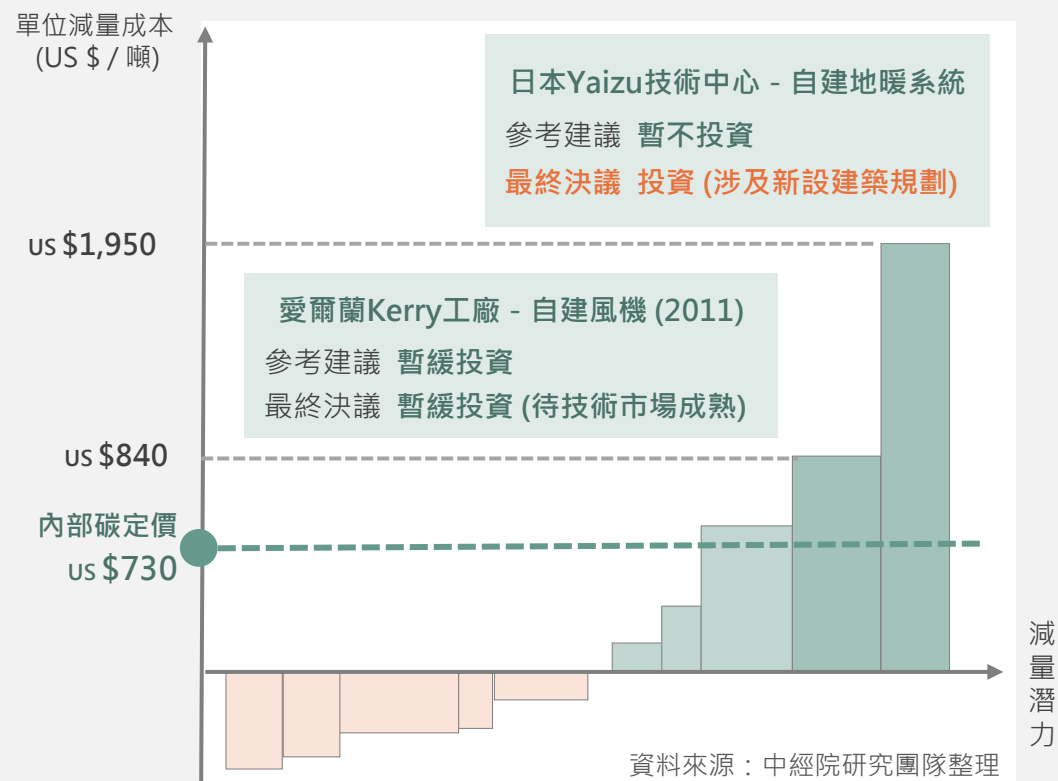
全球知名製藥公司安斯泰來 Astellas 長期專研泌尿學科，研發與銷售全球50多國，並擁有8座製造工廠。為維持藥品製程中環境品質規範，內部評估發現工廠空調用電為主要的排放源，如日本的4座工廠範疇1及2的排放量占整體排放的78%，而空調設備耗能占其70%。

為減緩氣候變遷帶來的營運風險，Astellas 採取「內部減量優先、排放交易在後」的減碳策略，於2009年設置內部碳費作為評估減碳設備投資的參考。整體制度由日本東京總部推動，設置環安衛委員會 (EHS) 負責蒐集各營運據點的減碳規畫、預估成本、年減排量、投資回收年限、減碳潛力等資訊，並彙整減碳預算清單，再以內部碳定價作為基準，提供投資決策建議。

此方法的優勢為可協助管理當局判斷當下是否為投資特定減碳措施的正確時機點。以愛爾蘭Kerry工廠於2011年提出自建風機的投資案為例，當時評估每單位減碳成本約為每噸840美元，略高於每噸730美元之內部隱含價格，而決議暫緩執行；直到近年隨日本與歐美地區風電與光電設置成本下降，單位減排成本低於隱含價格水準，才逐步落實這類過去暫緩的再生能源投資。

然而，投資決策除考量成本與減碳量外，其他重要因素亦需一併納入考慮。以日本 Yaizu 技術中心自建地暖系統計畫為例，雖當時平均每單位減排成本約為每噸1,950美元，遠高於企業內部的碳定價水準，但地暖系統與自建風機不同，地暖系統導入將影響建築的整體設計，若待單位減量成本下降才重新規劃並投資，可能會耗費更高成本，且產生更高的排放量。

安斯泰來製藥 Astellas 利用隱含價格作為決策參考值



案例 安斯泰來製藥 Astellas

		範疇 1	範疇 2	範疇 3	具體作為
減碳 壓力	外部 壓力	73% 受日本碳稅監管 稅率約 US \$2/噸			範疇一 製程改善 - 燃氣鍋爐替代柴油鍋爐 - 使用木顆粒生質燃料鍋爐 (2021年產熱 40,761 GJ) 範疇二 減少外部能源需求 - 自建風機 (2021年發電量 1,486 MWh) - 自建光電 (2021年發電量 163MWh) - 導入地暖系統 (2021年產熱 604 GJ) 外購再生電力 風力、光電、水力等 (2021年購量達95,882 MWh) 購買綠電憑證 範疇三 共享倉儲 與三家藥廠合作於北海道建置聯合物流中心和配送平台，提升運輸效率，分攤產品運輸排放 再生包材 甘蔗材取代傳統PVC膠囊包材
		愛爾蘭碳稅US \$32/噸			
	自願 目標	SBT 目標	2015-2030年，減排30%	2015-2030年，減排20%	
	排放 現況	2019 82,093 2020 63,276 2021 63,691 (單位：噸 CO ₂ e)	2019 112,280 2020 59,320 2021 54,988 * market-based數據包含再生能源憑證	2019 228,183 2020 194,415 2021 200,017 ■ 購入產品與服務 ■ 資本貨品 ■ 其他	
內部 碳定價	目的	推動低碳投資、掌握低碳商機			
	機制	減排投資 應用形式 隱含價格 (2009年-) 定價水準 US \$730 / 噸 涵蓋範圍 全球據點 Scope 1、2 影響深度 減排項目實施與否之決策參考			

資料來源：研究團隊整理自 CDP氣候變遷問卷資料及 Astellas公開資訊



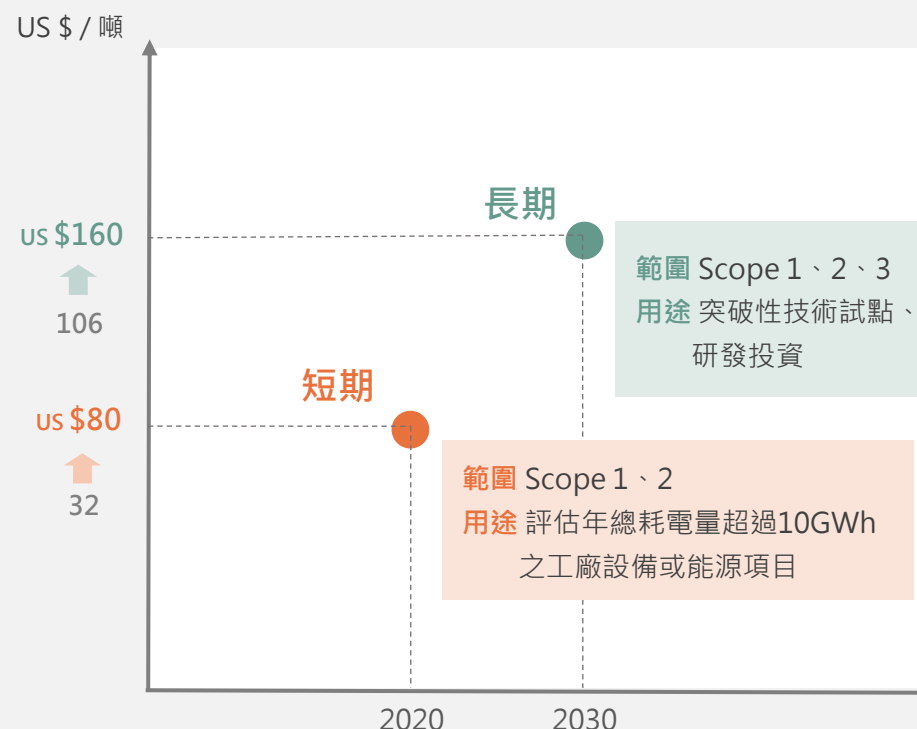
國際案例 影子價格推動低碳投資轉型

全球建築市場領導業者Saint Gobain 集團的生產基地遍布全球 75 個地區，2021 年銷售額達469.6億美元，其中 87%來自建築建造與翻新、土木工程及基礎建設等業務。Saint Gobain 集團約 40% 的範疇 1 溫室氣體排放係納入歐盟總量管制 (ETS)，隨著歐盟 ETS 制度推進，以及魁北克、加州、北京、上海與韓國等地區紛紛實施ETS試點，Saint Gobain 集團乃自 2016年起於全球營運據點引入內部碳定價制度，以輔助企業推動低碳投資與轉型，並因應未來氣候法規調整。其次，建築產業屬於碳排放量高的產業，Saint Gobain 集團整體排放約有 70%來自範疇 3，如建築用電與供暖等產品之售出與使用 (Processing of sold products)。

Saint Gobain 的內部碳定價制度係採取影子價格方式，分別對工廠耗能設備與技術研發投資，制定不同的價格水準。短期對營運影響程度較大的工廠與設備投資，制定每噸32美元的價格水準，當公司欲投資年總耗電量超過10GWh的工廠設備或進行能源決策時，將減碳成本納入投資報酬評估中，鼓勵全球工廠投入如廢熱回收設備等製程改善項目。另外，突破性技術研發與試點等為企業長期優勢的投資，Saint Gobain 乃制定更高的碳費水準，驅動如氫能用於玻璃製程試點、原料預熱技術等低碳製程與產品的研發投入，以預應未來漸趨嚴格的法規規範，以及市場低碳轉型。

2019年 Saint Gobain 集團承諾 2050年達成碳中和，為此同步規劃調整內部碳定價水準，2021年正式將價格水準自每噸32美元與106美元調高至80與160美元，並每年編列約 1 億美元用於減碳相關投資。

聖戈班先進材料 Saint Gobain 為長短期項目設置多價格基準



資料來源：中經院研究團隊整理自CDP氣候變遷問卷



案例 聖戈班先進材料 Saint Gobain

		範疇 1	範疇 2	範疇 3	具體作為
減碳 壓力	外部 壓力		歐美市場碳稅與排放交易市場		範疇一 製程改善 - 鋼鐵製程以電爐替代高爐 - 玻璃製程導入廢熱回收系統 - 氫能應用於建築玻璃製程試點 - 原料預熱技術研發 範疇二 減少外部能耗 再生電力使用 - 新增廢熱回收裝置 - 簽署PPA (風電、光電) - 投資能源管理系統 - 購買綠電憑證 範疇三 供應鏈管理 原材料替代 低碳產品開發 - 與供應商簽署採購責任條款，並要求於責任採購管理系統填寫自評問卷 - 擴大碎玻璃料源使用 - 低碳水泥研發 - 汽車擋風玻璃減量30% - 強化產品隔熱功能
		40% 受EU ETS監管			
	自願 目標	SBT 目標	2017-2030年，減排33%	2017-2030年，減排16%	
		2050 碳中和			
內部 碳定價	排放 現況	2019 8,051,569 2020 7,915,725 2021 8,402,819 (單位：噸 CO2e)	2019 2,707,306 2020 2,531,002 2021 1,927,391 * location-based數據不考慮再生能源憑證	2020 85,193,157 2021 132,653,527 ■ 產品出售使用 ■ 購入產品與服務 ■ 其他	
	目的		推動低碳投資		
	機制	短期投資 應用形式 影子價格 定價水準 US \$32 (2016) → US \$80 (2021) 涵蓋範圍 全球據點 Scope 1、2 影響深度 改變部分工廠設備或能源項目投資決策 長期投資 應用形式 影子價格 定價水準 US \$106 (2016) → US \$160 (2021) 涵蓋範圍 全球據點 Scope 1、2、3 影響深度 改變研發與突破性技術試點項目之投資方向			

資料來源：研究團隊整理自 CDP氣候變遷問卷資料及《Saint-Gobain Carbon Neutrality: Leading towards Sustainable, Building & Industry》



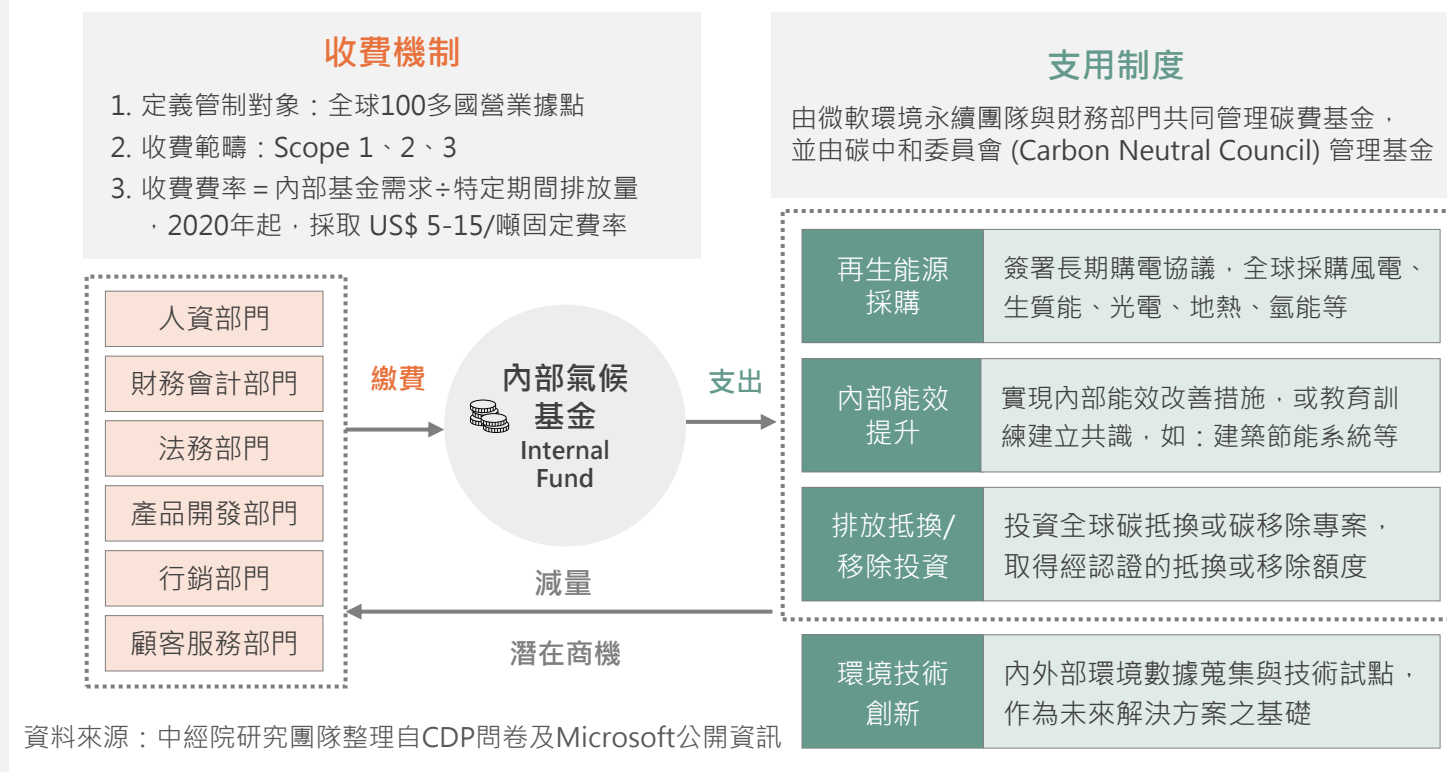
國際案例 內部碳費建立氣候基金

全球科技公司微軟自2009年起訂定第一個減排目標後，開始投入減碳與抵換投資，在2012年達100%碳中和後，更設定2030年負碳排目標，並為此設立內部氣候基金，導入內部碳費機制。

內部碳意識建立

為了引導內部達成共識，落實低碳與負碳行為，微軟的制度設計與策略聚焦於碳基金的籌劃與運用。首先，由微軟碳中和委員會 (Carbon Neutral Council) 籌劃特定期間所需的基金預算；其次，以該期間內每單位排放量對應的基金需求作為費率基準，在環境永續團隊與財務部門的協助下，向全球100多國據點的營運部門，依據範疇1、2及航空商務差旅的排放量收取費用。最後，將所得的基金用於強化碳排數據搜集與揭露、再生能源採購、排放抵換投資，以及支持內部原本難以推動的減排計畫，以技術與商業模式創新推廣減碳概念。

微軟內部碳費與氣候基金操作架構



微軟環境永續團隊認為內部教育與溝通，以及碳排數據追蹤與揭露為內部碳定價導入初期相當重要的工作。根據CDP問卷資料，2014年微軟內部費率約為每噸4.4美元，收取的碳費除用於再生能源採購與碳抵換投資外，也投入建立低碳共識有關的培育，以及推動內部的減碳。舉例而言，針對範疇1、2 之主要排放源之一的數據中心，微軟將部分內部碳費基金投入於海底數據中心研發試點與再生能源採購等；針對商務差旅，除與航空公司合作，提升飛航使用永續航空燃料的比例，同時結合內部碳費機制，引導員工選擇排放更低的交通設施。

驅動企業環境創新

微軟建立內部碳費制度的目的除改變內部行為、提升能效外，同時藉此推動低碳投資與創新研發，以掌握低碳商機，如在例行的減碳工作上，亦將基金用於 AI for Earth計畫。此外，2019年宣布調整收費費率與範圍，原有範圍內改採每噸15美元的固定費率，同時擴大收費範圍，針對其他範疇3排放量，每噸收取5美元，進一步改變原材料採購決策，推動低碳產品開發。

案例 微軟 Microsoft

	範疇 1	範疇 2	範疇 3	
減碳壓力	自願目標		SBT 目標	2017-2030年 減排30%
	2017-2030年，減排 75%		2030年 實現負碳排 / 2050年消除歷史排放量	
	排放現況		2019 11,322,527 2020 10,817,756 2021 13,784,501	
內部碳定價	目的		改變內部行為、提高能源效率、推動低碳投資、掌握低碳商機、供應鏈管理	
	範疇 1 2		商務差旅	應用形式 內部碳費 定價水準 US \$ 4.4 (2014)→ US \$15 (2020) 涵蓋範圍 全球據點 Scope1、2 影響深度 數據中心等全球據點用能與營運費用
	其他		其他	應用形式 內部碳費 定價水準 US \$5(2020)→ US \$8 (2022) 涵蓋範圍 全球 Scope 3 (LinkedIn事業除外) 影響深度 產品設計及採購等決策等

資料來源：中經院研究團隊整理自CDP問卷及Microsoft公開資訊

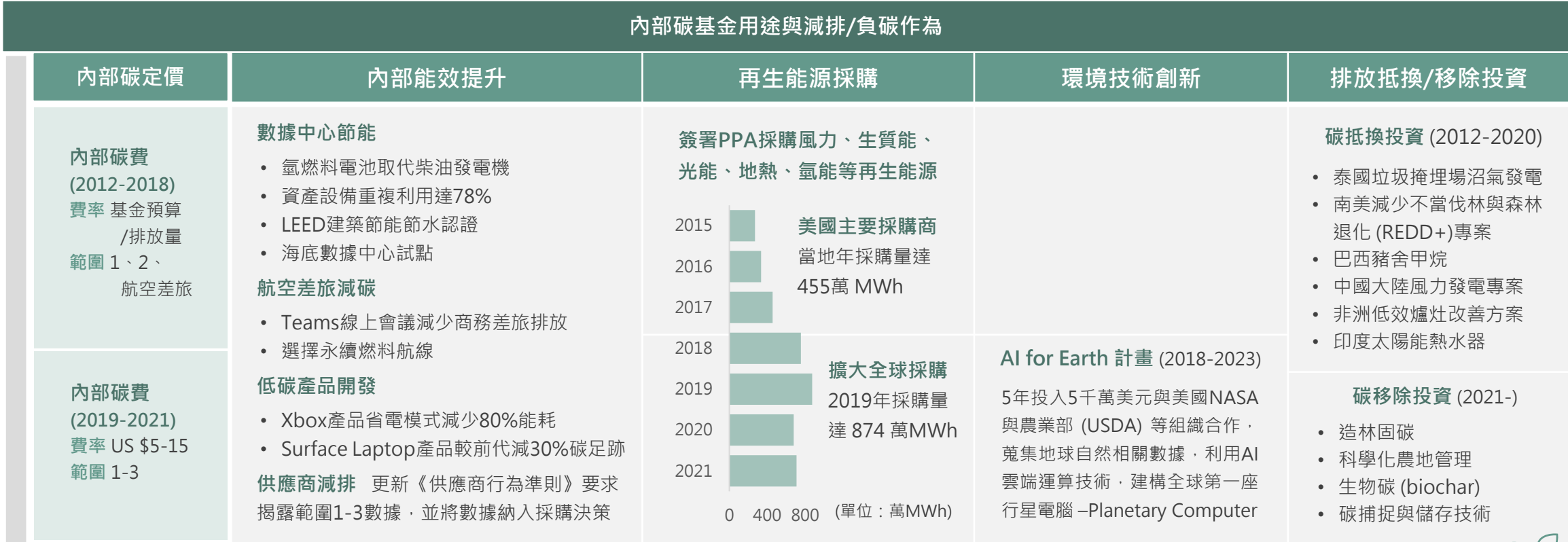
* Market-based 數據扣除再生能源憑證額度



排放抵換與負碳投資

為實現2030年的負碳排目標，微軟除將內部碳費制度推行至範疇 3 中的供應鏈採購與產品開發，2021年也將基金投資重心自開發中國家的碳抵換專案投資 (carbon offsets) 轉移至碳移除技術與專案投資 (carbon removals)，第一年採購約140萬噸移除量，並規劃未來逐步擴大。

為因應較高的投資資金需求，將搭配企業整體負碳排目標與進程。2022年3月微軟宣布進一步調高內部碳費費率，電力使用相關碳費維持每噸15美元的水準外，商務差旅排放量自每噸15美元，提高至每噸100美元；其餘排放量也自每噸5美元，提高至8美元，並擴大低碳產品與商業模式開發，以及投資負碳技術。



資料來源：中經院研究團隊整理自CDP問卷及Microsoft公開資訊



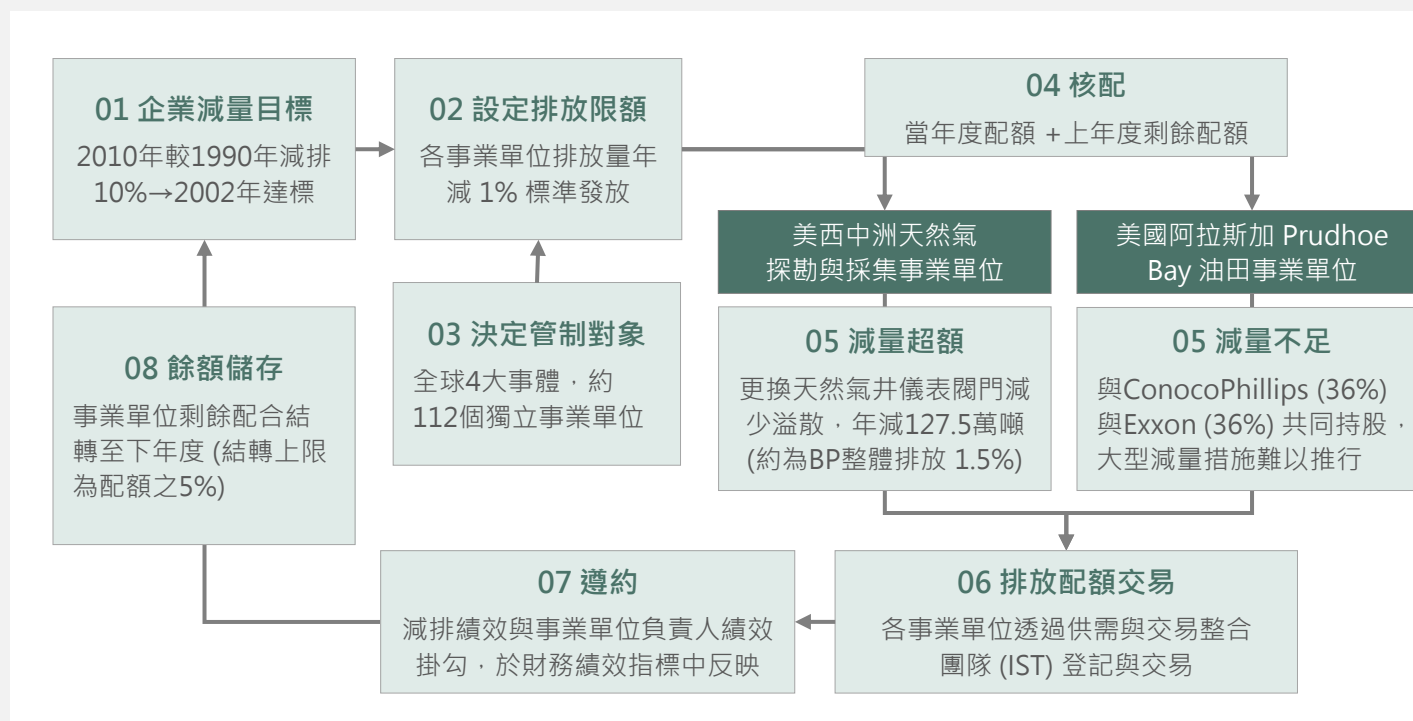
國際案例 採用內部排放交易達成減碳目標

為因應1997年UNFCCC COP3通過之「京都議定書」，能源集團BP宣布於2010年達成較基準年1990年減排10%的目標。其中，最大的挑戰為BP擁有全球超過百個營業據點，各地營運模式多元，且面對的政策壓力與邊際減量成本各異。為有效分配與管理資源，BP 參考美國空污排放交易機制，經過為期 1 年的試點，於2000 年建立內部排放交易機制，管理全球 4 大事業群，112個獨立事業單位的範疇 1 排放量。

BP 內部排放交易制度由環境部門主導，由各事業單位派代表組成工作小組，以統一排放量計算標準，並與外部會計師事務所合作，建立數據審計與驗證方法。其次，建立內部公開減碳方案資料庫，共享具成本效益的減碳作法與經驗，並透過內部溝通與共識會議，協助各單位依營運現況，選擇最適減量方案。

在排放限額設定與核發方面，根據企業整體目標，以各事業單位年排放量減少 1 %為標準進行核配，並為所有配額編列序號、標註年份及發放事業單位等，以便後續交易與流向追蹤。

BP 內部排放交易之應用說明



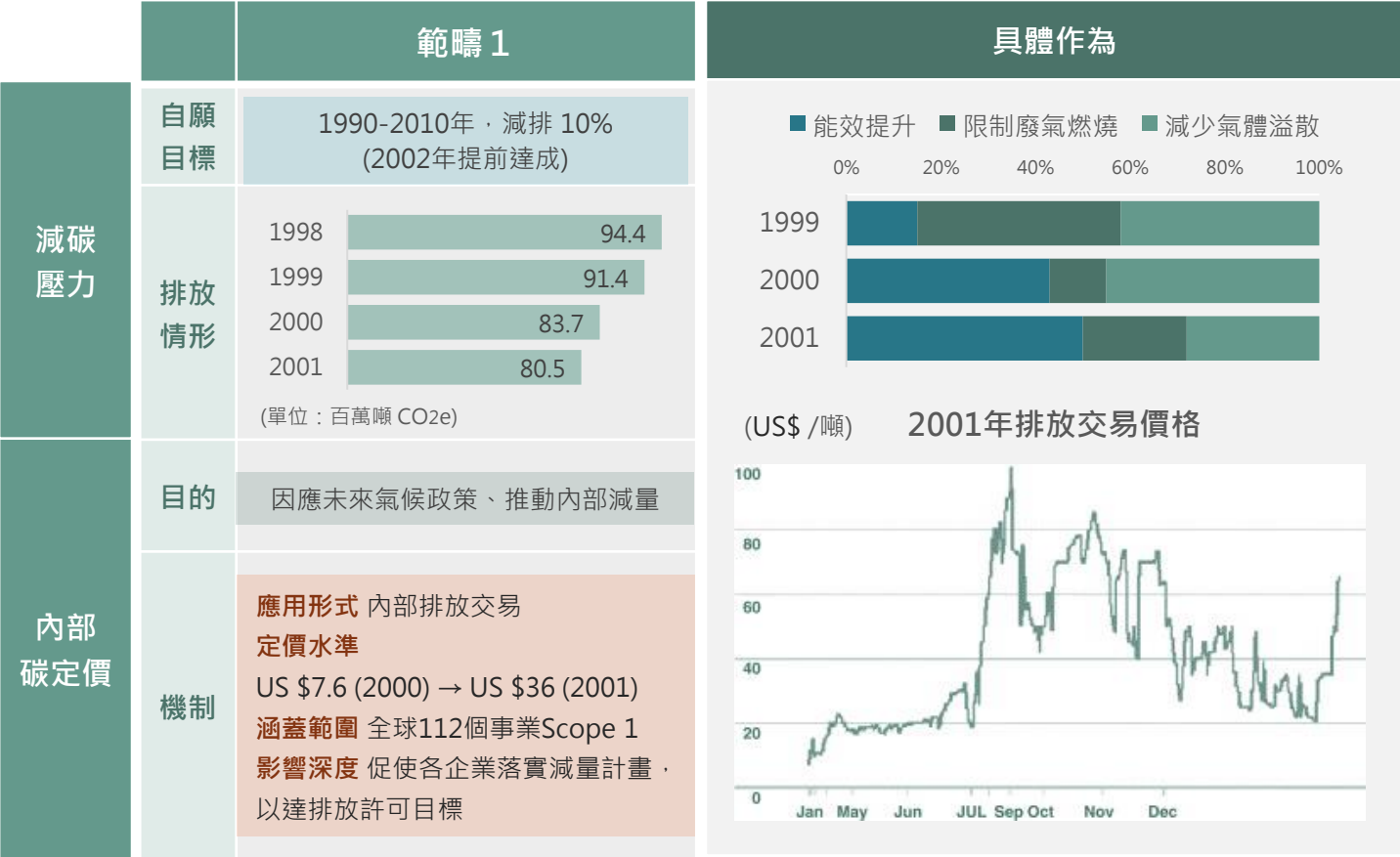
資料來源：中經院研究團隊整理自相關文獻



各事業單位取得配額後，進行減量與交易。美西中洲天然氣探勘與採集事業 (Mid-Continent) 經其環境顧問估算後，運用探勘與採集事業群 (Exploration and Production) 提供的減排基金，耗資4百萬美元，汰換1.1萬組天然氣井儀表閥門，每年可減少超過3百萬mmBtu逸散量，為事業單位帶來約5百萬美元的收益外，同時減少127.5萬噸排放量，成為BP排放交易市場最大賣家；而美國阿拉斯加 Prudhoe Bay 油田事業則因最大排放設施仍未達汰換年限，且BP僅持有該事業26%的股權，使Prudhoe Bay在持有26%排放配額情形下，難以達成目標，需向減量超額的單位購買配額。

據2000年統計，BP內部共進行270萬噸配額的交易，每噸平均價格約7.6美元，而2001年450萬噸配額交易的平均價格則上漲至每噸36美元。然而，因BP餘額儲存制度允許減量超額的事業單位將未用配額結轉至下一年度，且在年後市場供需機制作用下，使得配額價格於下半年開始上漲，導致排放交易市場價格無法真實反應企業內部真實的減量成本。雖BP排放交易制度仍待調整優化，但卻也有效地為各事業單位建立減量共識，推動大量減排措施的落實，協助集團於2002年已提前達成2010年的減量目標，並因成本規避與額外收益，創造約6.5億美元產值。

案例 英國石油公司 BP



資料來源：中經院研究團隊整理自相關文獻

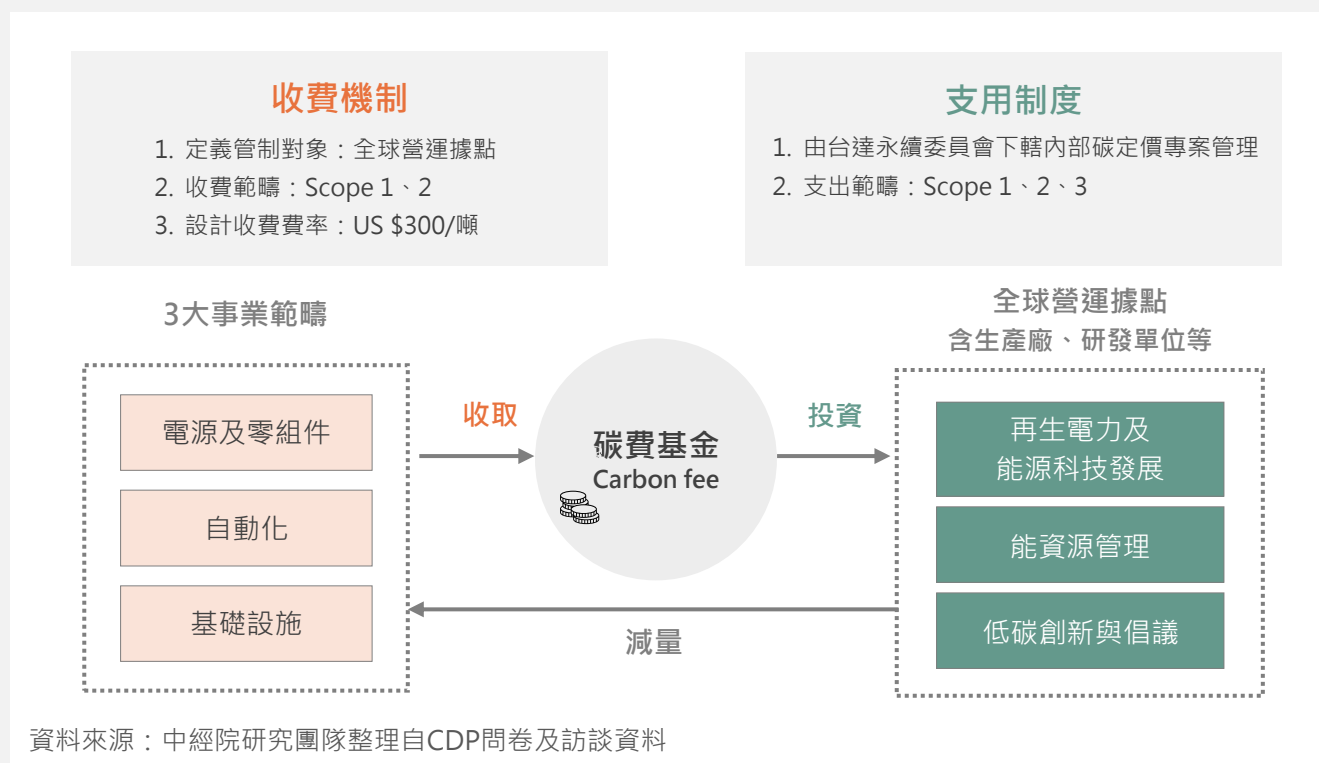


臺灣案例 以內部碳費促進低碳投資及創新

臺灣電源管理與散熱解決方案商台達電子自2006年起，積極打造綠建築及推動各項節能措施，並建立內部管理系統與溝通網絡力行減碳；亦長期關注全球碳價趨勢，將營運活動造成的碳排放經濟成本內部化。在比較全球各營運據點法規後，台達於2017年以臺灣溫管法每噸50美元的罰款價格，作為影子價格，訂定內部碳定價水準，歷經多年的溝通與討論，自2021年起正式導入內部碳費制度，根據全球製造廠區的內外部碳成本，包含法規罰金、排放交易價格、國際企業標竿案例，以及公司對於再生能源解決方案的投資與再生電力購買成本等，將內部碳價格設定為每公噸300美元。

台達每年審視減碳趨勢並更新碳價格，以作為企業內部支持企業脫碳策略的工具與風險管理工具。內部碳費除了促進達成台達的 RE100 與淨零目標，作為支持節能減碳專案及再生電力的取得，亦鼓勵投資負碳技術與低碳創新，持續從技術中發掘商機，同時提供事業單位決策與整合碳成本管理。

內部碳費推動架構



案例 台達電子 Delta Electronics

		範疇 1		範疇 2		範疇 3		具體作為		
減碳 壓力	外部	客戶期待：參與 RE100承諾 / SBT目標 / 碳揭露計畫 (CDP)						範疇二 節能方案 2011-2021年間實施2千多個節能方案，減排量超過24.5萬噸 • 照明系統 • 空調排風系統 • 注塑機系統 • 製程改善 • 空壓系統 • 崩應能源(Burn-in)回收 • 其他 (管理面等) 再生電力使用 • 自發自用 • 綠色電力產品 • 購電協議 • 非搭售型再生電力憑證 • 自行投資再生電力電廠 範疇三 供應商ESG管理 設定短中期關鍵目標，以應對氣候變遷之減碳為最優先議題，提供教育訓練資源以協助擬定具體做法，並依供應商等級與分類持續推動與落實 節能產品 持續提升產品能源效率，降低售出產品之碳排		
	自願目標	SBT Net Zero	2030 碳中和 (2021-2030年 減排90%)		2021-2030年 減排25%		2021-2050年 減排90%			
	排放現況	2019 18,598 2020 14,183 2021 17,808 (單位：噸 CO2e)		2019 238,962 2020 163,628 2021 133,207 Market-based Location-based		2019 397,498 2020 594,288 2021 652,952 下游運輸配送 售出產品使用 燃料能源相關活動 其他				
內部 碳定價	目的	改變內部行為、提高能源效率、推動低碳投資、掌握低碳商機、驅動企業減碳								
	機制	影子價格	應用形式 影子價格 定價水準 US \$50 (2017-2021) 涵蓋範圍 全球據點 Scope 1、2 影響深度 企業節能減碳項目投資決策							
		內部碳費	應用形式 內部碳費 定價水準 US \$300 (2021-) 涵蓋範圍 (1) 收費範疇：全球據點 Scope 1、2 (2) 支出範疇：全球據點 Scope 1、2、3 影響深度 擴大企業資源投入減碳與低碳創新							

資料來源：中經院研究團隊整理自CDP問卷及訪談資料



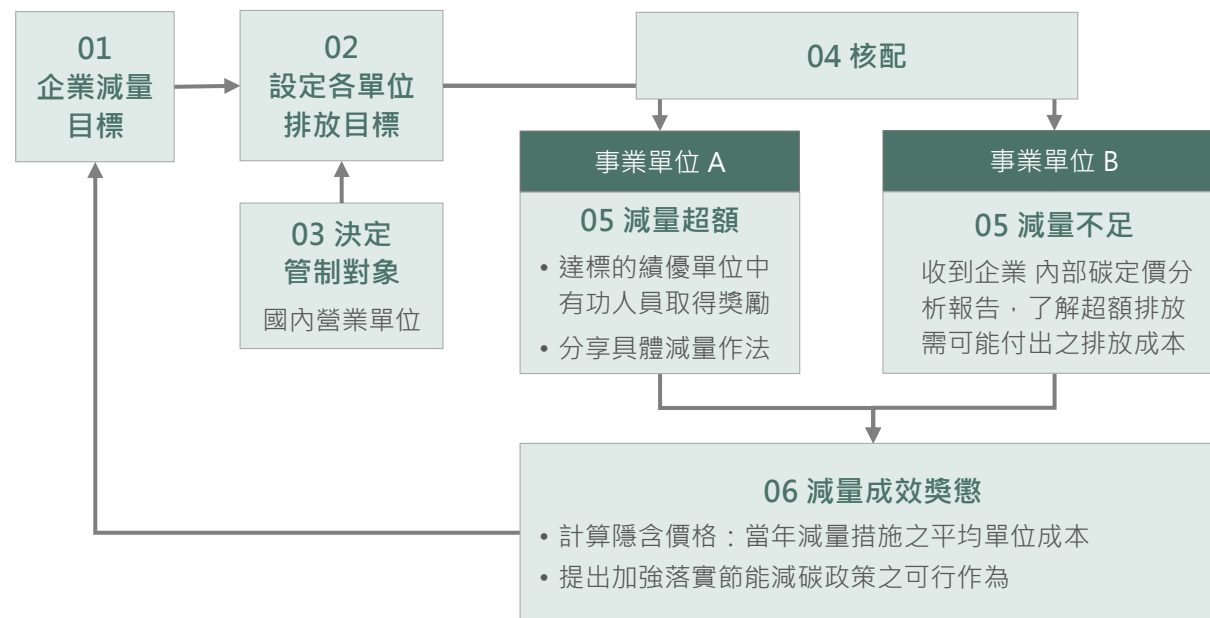
臺灣案例 利用多種內部碳模式搭配，激勵營業單位進行減量

為響應國際減量政策趨勢，第一金融控股自2010年起，組成「綠建築標章取得計畫」團隊，推動自有建築節能減碳，並於2015年起以企業內部節能/碳管理競賽方式，激勵與要求各事業單位提出並落實減量計畫。

第一金融內部節能/碳管理競賽是整合內部排放交易、內部碳費與隱含價格等多種內部碳定價形式。參考內部排放交易的作法，集團為第一銀行、第一金證券及第一投信等營業單位設定減量目標後，進行核配與減量。當年度減量不足的單位須提交減量計畫與報告，說明加強落實節能減碳政策之可行作為，以利來年改善；減量績優的單位則可透過競賽制度，幫助單位內有功員工取得相應的獎勵。

據第一金控永續報告書資料，2021年達成減碳目標之單位較前一年度共減排207噸，以該年隱含價格水準每噸147美元計算，節省約3萬美元營運成本。

第一金控 碳管理及節能競賽模式



資料來源：中經院整理自 CDP氣候變遷問卷資料及《第一金控2021永續報告書》



案例 第一金控 First Financial Holding

		範疇 1	範疇 2	範疇 3	具體作為
減碳 壓力	外部		投資組合潛在利潤減少		範疇一 公務車汰換 2021年底將已屆報廢年限之96輛傳統燃油機車汰換為電動機車 範疇二 減少外部能耗 綠電使用 • 建築節能取得綠建築標章 • 建置屋頂太陽能發電系統 • 綠電轉供 • 購買綠電憑證 範疇三 綠色金融產品 永續貸款提供利率折扣、能源融資計畫、綠色永續轉型貸款等 推動電子公文 會議及事務無紙化，減少購入紙張等產品服務之排放 在地化採購減少運輸碳排 2021年所有採購100%來自本地供應商
	自願目標	SBT 目標	2016-2030年 減量 58.8% 2016-2050年 減量 90%		
	排放現況	20192,487 20202,579 20212,470 (單位：噸 CO2e)	2019 20,282 20,282 2020 19,961 20,032 2021 19,409 19,422 Market-basedLocation-based	2020 98,645 2021 82,291 ■ 購入產品與服務 ■ 售出產品加工 ■ 燃料能源相關活動 ■ 其他 (不含投融資)	
	目的		因應管制法規、改變內部行為、提高能源效率		
內部 碳定價	機制	減量競賽	應用形式 內部排放交易、內部碳費、隱含價格 定價水準 US \$147 (2020) → US \$149 (2021) 涵蓋範圍 國內營業單位 Scope 1、2 影響深度 激勵營業單位減碳		

資料來源：中經院整理自 CDP氣候變遷問卷資料及《第一金控2021永續報告書》



04

結論建議

實踐內部碳定價的關鍵

為因應全球氣候變遷加劇，間接帶來的供應鏈斷鏈、高額碳費或失去訂單等低碳轉型的風險，同時又為掌握低碳商機，全球已有超過8百家企業透過內部碳定價制度，以釐清排放與減量權責，強化內部減量策略，篩選低碳投資或採購方案，以加速企業低碳轉型。

內部碳定價的實踐與推動大致涉及 2 大問題、4 個維度與 4 個步驟。2 大問題為價格制定與應用，在制定方面，企業可參考國際碳價水準、外部法規、同業價格或自身過去或預期的減量成本進行定價；在應用方面，則可依據企業使用目的與情境、組織結構和減碳進程等因素，搭配使用隱含價格、影子價格、排放抵換、內部碳費或排放交易等策略方法，逐步摸索出適合的應用形式，拓展出企業特有的減碳方法。此外，在設計、推動與評估內部碳定價制度時，可採價格水準、營運影響程度、涵蓋排放範圍和減碳歷程等 4 個維度；而建立與管理內部碳定價制度大致可從建立減碳目標與達成共識、價格與機制設計、內部溝通與推動和滾動式檢討等4大步驟進行思考。

本報告回顧與總結國內外製藥公司 Astellas、建築集團 Saint Gobain、科技公司微軟、石油能源集團BP、電子零組件製造商台達電子和第一金融控股集團等各企業實踐內部碳定價的方法及經驗。由相關案例分析，總結而言，企業內部碳定價的落實，除須有優質的數據支持外，應根據企業自身的排放樣態與目標進程，選擇具易用性和靈活性的內部碳定價制度，以確保價格能正確回應企業實際的減量目標與成本，達到應有的減量效果。本報告總結如下 4 點：



建立內部減碳共識

內部碳定價制度可促進企業內部建立減碳共識，而減碳共識同時也是企業推動或調整內部碳定價制度的關鍵因素之一。以Saint Gobain為例，該公司所使用的影子價格方法，將影響企業重大投資決策，以及董事會決議的考量因素和提案流程，因此集團高層與董事會的共識與支持是重要的因素；微軟環境永續團隊也認為執行團隊建立制度初期可能需耗費 1-3年的時間，進行內部教育與溝通以取得共識，之後仍需逐年溝通調整制度；台達電子自影子價格到建立內部碳費，亦耗費1-2年的時間進行內部教育與溝通，可見內部共識的重要性。

增進數據與資訊透明度

數據與資訊透明度方面，可分為排放數據和減量措施資訊兩個面向。首先，不論是採取內部碳費制度的微軟，或使用內部排放交易制度的BP公司，在導入內部碳定價制度初期皆將可靠且各部門一致性的排放數據，作為關鍵性準備工作。企業內部標準化的排放數據蒐集方法和呈現，不只有助於管理者釐清排放源，進行歷史性減量績效的追蹤，更重要的是若數據無標準化規範，將嚴重影響碳費的收取，造成影子價格與隱含價格用於決策評估時的錯判，或導致內部排放交易系統有失公平與可靠性。在減量措施資訊透明化方面，內部碳定價制度的精神之一在於幫助企業在成本效益最佳化的情境下，達成減量目標。因此，在實踐上，第一金控鼓勵減量績效優異的營業單位分享減量作法，BP 和 Astellas等也透過彙整減量措施成本效益清單的方式，促進成效較高的減量做法快速擴散於集團內。

反應企業實際減碳情境

不僅內部碳價水準要能反應企業的實際減量成本，涵蓋的範圍與制度的設計也須對應企業的減量目標、進程與組織文化架構，方可確保內部碳價的適用性及效果。回顧BP集團的實踐經驗，雖其內部排放交易機制幫助該集團在短時間內達到減量目標，然而至2001年時，其交易市場價格明顯高於各事業單位實際的平均減量成本。反觀，Saint Gobain 集團藉由調整碳價水準，以對應氣候法規；台達電子考量法規罰金、排放交易價格、國際企業標竿案例、再生電力投資成本等內外部碳成本，訂定內部碳費價格；而第一金控直接使用當年度的隱含價格，作為收取碳費的標準，上述皆為可參考的做法。

保持制度易用性與彈性

微軟環境永續團隊對內部碳定價的總結建議為：「The need to keep things simple」。雖內部碳費與內部排放交易等制度有助於企業加速達成減量目標，但不當的管理制度也可能使企業內部的人力與時間過於集中在處理繁雜的行政程序，或部門間的利益衝突，而使內部碳定價制度失去其精神，甚至產生更多的公司內部矛盾。



實務上，企業高層應先釐清自身企業的氣候風險與機會，設定短中長期的減量目標和路徑進程，用於決定可能的價格與機制。在推動方面，內部碳定價為輔助企業判斷投資和減碳方案實施的風險，幫助企業更順利達成減碳目標的策略工具，但若企業只是制定出內部碳價格，卻缺乏全體低碳共識和實際減碳作為，仍將無法降低氣候變遷帶來的風險，尤其當企業欲採取對整體營運和基層業務影響較大的訂價策略時，事前的溝通與共識建立，以及事後的滾動式調整皆將是內部碳定價制度有效運作的關鍵。

隨著社會整體與產業氣候意識的覺醒和碳成本概念的普及，未來企業內部減碳教育和溝通的時間成本可能得以縮短。同時，自較為簡易的應用形式入手，建立推動藍圖，逐步由上而下擴大落實，為內部建立「排放有價」的概念，將有助企業以更有成效的方式實踐減量，減緩氣候帶來的營運風險，並掌握低碳商機。



參考資料

Ahluwalia, M. B. (2017). The Business of Pricing Carbon: How Companies are Pricing Carbon to Mitigate Risks and Prepare for a Low-Carbon Future. Center for Climate and Energy Solutions, Arlington, VA.

Akhurst, M., Morgheim, J., & Lewis, R. (2003). Greenhouse Gas Emissions Trading in BP. *Energy Policy*, 31(7), 657-663.

Bartlett, N., Coleman, T., & Schmidt, S. (2021). Putting a Price on Carbon: The State of Internal Carbon Pricing by Corporates Globally. Carbon Disclosure Project (CDP) North America: New York, NY, USA.

DiCaprio, T. (2013). The Microsoft Carbon Fee: Theory & Practice. Microsoft, December.

Ducret, P., Leguet, B., Senard, J. D., Fischer, S., Canfin, P., Grandjean, A., & Houeto, J. D. (2016). Internal Carbon Pricing. A Growing Corporate Practice.

Malik, A., & Maheshwari, A. (2018). Construction Industry Value Chain: How Companies are Using Carbon Pricing to Address Climate Risk and Find New Opportunities (No. 132770, pp. 1-48). The World Bank.

Miccrosoft (2021). Microsoft Carbon Removal: Lessons from an Early Corporate Purchase. <https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RE4MDlc>

Smith, B. (2020). Microsoft will be Carbon Negative by 2030. Official Microsoft Blog.

Unlocked, C. P. (2017). How to Guide to Corporate Internal Carbon Pricing: Four Dimensions to Best Practice Approaches (p. 48). Generation Foundation; ECOFYS; CDP.

Victor, D. G., & House, J. C. (2006). BP's Emissions Trading System. *Energy Policy*, 34(15), 2100-2112.

Yale Center for Business and the Environment (2016). Internal Carbon Pricing - Featuring Microsoft. <https://www.youtube.com/watch?v=QOpjZb0gu9w>

台灣微軟傳播部、天下雜誌 (2022) 2022台灣永續大未來：永續綠色科技指南・ <https://event.cw.com.tw/2022microsoft/microsoft.pdf>

林宗昱 (2022) 能源產業企業內部碳定價研析.pdf

曾毓婕, & 羅時芳 (2022) 碳定價: 企業可以怎麼做? *經濟前瞻* (201), 17-22.

第一金控 (2022) 2021年永續報告書・ https://csr.firstholding.com.tw/tc/doc/reports/20220624110878999912801_tc.pdf

日本環境省 (2020) インターナルカーボンプライシング活用ガイドライン～企業の低炭素投資の推進に向けて～ https://www.env.go.jp/press/ICP_guide_rev.pdf

日本環境省 (2022) インターナルカーボンプライシング活用ガイドライン～企業の低炭素投資の推進に向けて～ <https://www.env.go.jp/content/900440896.pdf>

中英文名詞對照表

英文專有名詞	中文
Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)	碳邊境調整機制
Carbon Disclosure Project (CDP)	國際碳揭露專案
Environmental, Health and Safety (EHS)	環安衛委員會
Environment, Social & Governance (ESG)	環境保護、社會責任及公司治理
Emission Trading Scheme (ETS)	排放交易系統
European Union Emission Trading Scheme (EU-ETS)	歐盟排放交易系統
Greenhouse House Gas (GHG)	溫室氣體
Internal Carbon Pricing (ICP)	內部碳定價
Operating Expense (OPEX)	營運成本
Renewable Energy Certificates (RECs)	再生能源憑證
Science Based Target (SBT)	科學減量目標
Social Carbon Cost (SCC)	碳社會成本
World Meteorological Organization (WMO)	世界氣象組織



報告作者

中華經濟研究院 | 曾毓婕、羅時芳

內容貢獻

中華經濟研究院 | Alisha Lee、古漢文、陳暉婷、林宗昱、蘇佩伊、劉哲良、王文娟

CDP | 宋婉瑜