

如何以碳定價計入碳費 回收年限CPP實務案例分享

昶峰綠能/昶御永續發展(股)公司

鍾文杰 執行長

2025 / 09 / 22



昶峰綠能科技/
昶御永續發展
執行長 鍾文杰

台北科技大學工業工程研究所
成功大學工業工程系

ESG年資：超過**14年**以上經驗

工作經歷

- 台達電子(8年)、信義房屋(5年)、勤美(5年)、中衛中心(4年)
- 公開班特聘講師：TAISE 企業永續管理師證照班、NTPU永續淨零管理師證照班
- 現任：中央大學永續與綠能科技學院兼任講師、台北市產業節能淨零輔導團顧問、清華大學淨零綠領人才講師、工研院的經濟部產業人才能力鑑定 iPAS 專業委員

ESG實績

- 精密機械、傳動控制產品、電動機車電池大廠、IC設計、網通、半導體、電源供應器、發電業等產業，具有完整大廠實戰與豐富輔導經驗工研院淨零人才等25家上市上櫃公司、40個專案輔導

專 長

- 內部碳定價 ICP
- RE100策略導入(綠電採購策略、綠電月結匹配、餘電新商機)
- 淨零排放專案導入(EX: SBTi、TCFD、ISO14064-1、ISO14067)
- 打造永續供應鏈淨零碳排
- ESG國際趨勢研析
- 集團全球企業永續ESG策略發展與推動
- 國際國內評比DJSI、CDP、MSCI、天下、遠見、TCSA
- ESG報告書編撰(GRI、SASB、ISAE3000)





昶御永續_專業核心技術輔導力



🏢 淨零輔導篇

- ICP 內部碳定價
- 綠電採購匹配與餘電新商機
- GHG Protocol盤查方法學
- 碳排資料庫建置
- ISO 14068 碳中和
- 自願性碳權申請
- Simapro查找服務
- SBTi減碳策略
- CBAM碳含量計算
- ISO 14068碳中和
- ISO 14064-1
- ISO 14067

🌐 國際倡議篇

- IFRS S1/S2 • RE100
- TNFD • TCFD (重大性、貨幣化、財務影響)

✈️ 永續供應鏈淨零篇

- 永續供應鏈減碳輔導
- 循環經濟
- 供應鏈綠電採購策略
- ESG風險分析

💡 永續發展目標篇

- 節能節水減廢目標委員會推動機制
- 節能節水減廢執行方案與診斷
- 永續發展策略藍圖
- ESG專案對接SDGs

🏆 ESG國內外獎項篇

- DJSI
- CDP
- CSR天下永續公民
- 遠見CSR暨ESG
- TCSA & GCSA

📄 ESG報告書篇

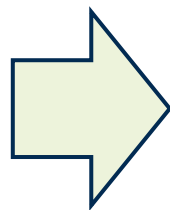
- IFRS
- GRI Standard
- SASB
- 重大議題鑑別
- ESG報告書編撰



昶峰綠能協助企業範疇二減碳策略方向



企業承諾
短中期減碳目標



昶御永續發展(股)公司

昶峰綠能科技(股)公司



- 淨零碳排輔導
- 綠電匹配輔導

STEP 1

自主節能



STEP 2

自蓋電廠
4~5萬/kW



STEP 3

綠電CPPA



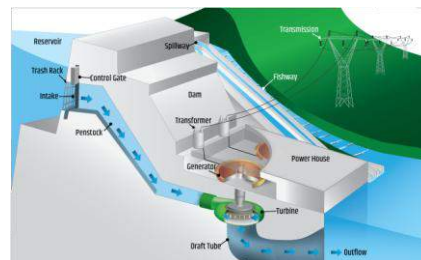
風力發電
5.1~5.5元/度



光電發電
5.5~5.7元/度

STEP 4

電證分離再生能源憑證



水力發電
5.5~6.0元/度



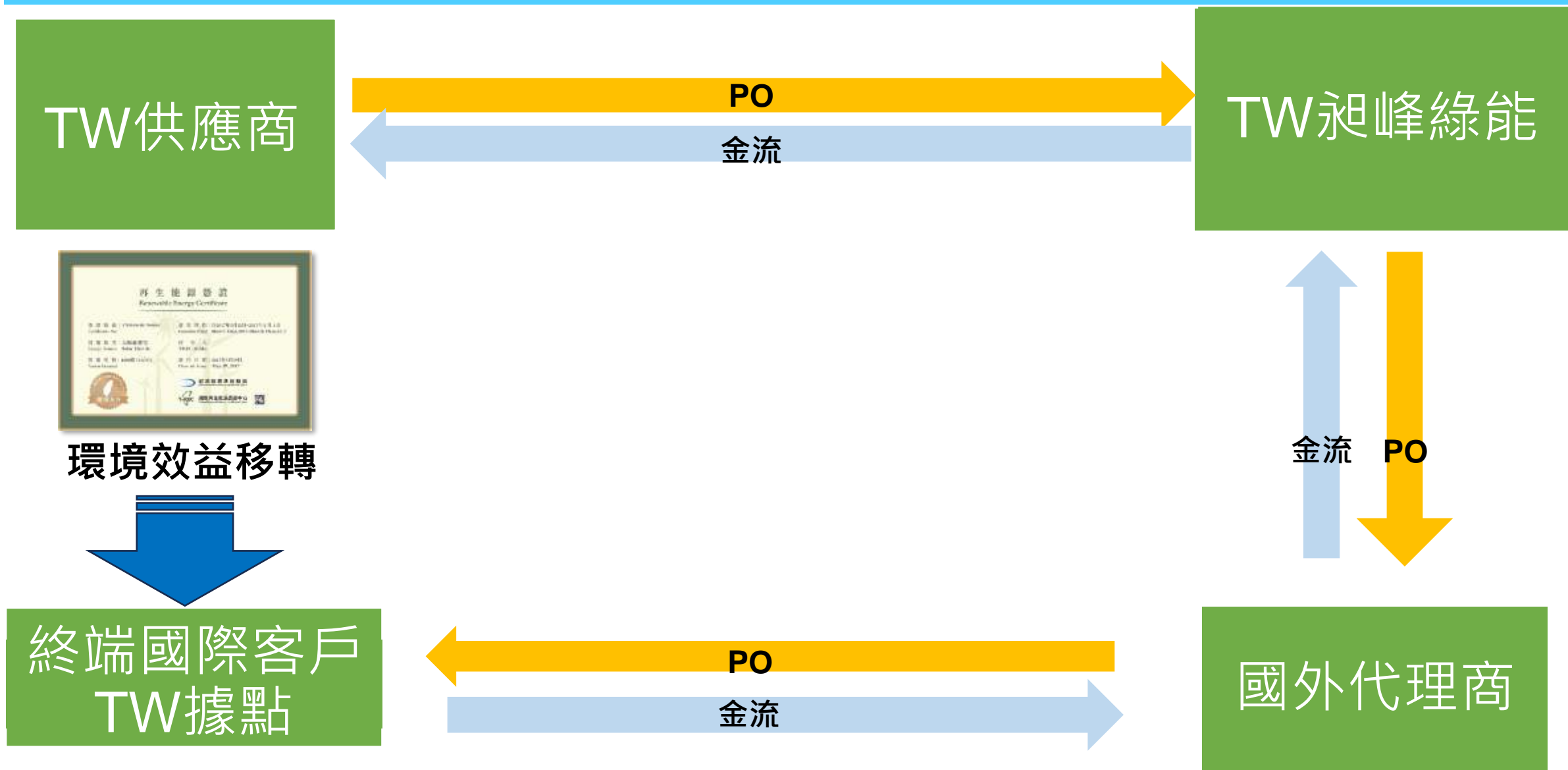
生質能TRECs
2,600~2,800元
/MWh



光電TRECs
3,600~3,800元/
MWh

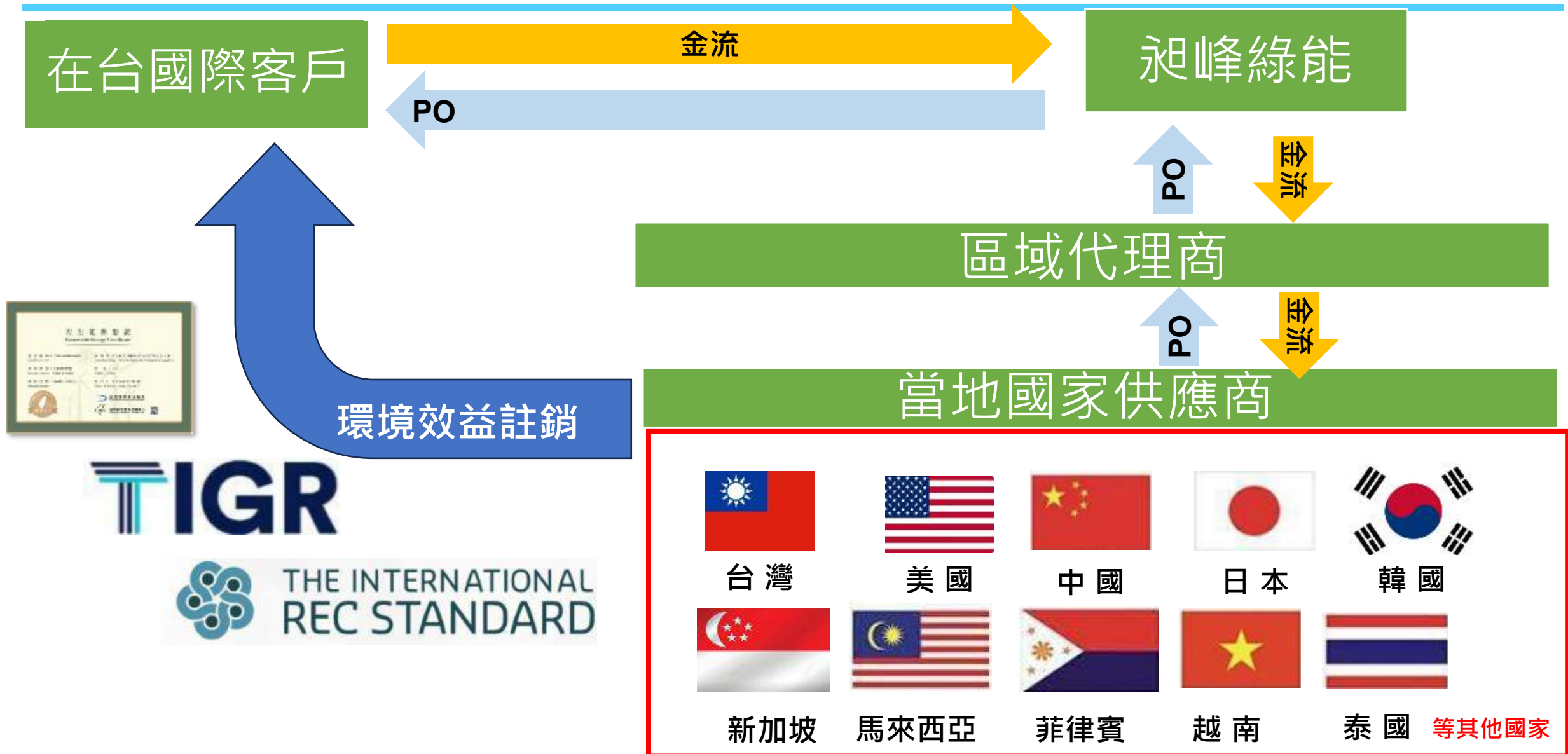


TRECs代理銷售流程 (代表採購立場)





昶峰綠能代理全球**RECs**銷售 (代表**銷售**立場)



簡報大綱

1

全球碳價發展趨勢

2

內部碳定價ICP運作機制與架構

3

設備汰舊換新碳定價計算方法- 碳費回收年限CPP概念介紹與實務案例說明

4

互動交流

簡報大綱

1

全球碳價發展趨勢

2

內部碳定價ICP運作機制與架構

3

設備汰舊換新碳定價計算方法- 碳費回收年限CPP概念介紹與實務案例說明

4

互動交流

2025 全球風險大調查-極端天氣事件排名



2025年全球風險報告

利害關係人對全球10年長期風險的排名

WORLD
ECONOMIC
FORUM

公民社會	國際組織	學術界	政府單位	企業
極端天氣事件	極端天氣事件	極端天氣事件	極端天氣事件	極端天氣事件
生物多樣性喪失和生態系統崩潰	生物多樣性喪失和生態系統崩潰	地球系統發生重大變化	地球系統發生重大變化	生物多樣性喪失和生態系統崩潰
地球系統發生重大變化	地球系統發生重大變化	生物多樣性喪失和生態系統崩潰	生物多樣性喪失和生態系統崩潰	地球系統發生重大變化
自然資源短缺	自然資源短缺	錯誤資訊與假訊息	經濟上的不平等	網路間諜與戰爭
AI技術的不良後果	AI技術的不良後果	環境污染	錯誤資訊與假訊息	錯誤資訊與假訊息
環境污染	戰略資源過度集中	非自願性遷移	自然資源短缺	AI技術的不良後果
非自願性遷移	網路間諜與戰爭	社會極端化	網路間諜與戰爭	社會極端化
錯誤資訊與假訊息	社會極端化	經濟上的不平等	AI技術的不良後果	自然資源短缺
社會極端化	經濟上的不平等	自然資源短缺	環境污染	國家間的武裝衝突
經濟上的不平等	錯誤資訊與假訊息	國家間的武裝衝突	戰略資源過度集中	非自願性遷移

風險類別 經濟 環境 地緣政治 社會 科技

來源 世界經濟論壇-全球風險認知調查2024-2025 | 國科會TCCIP計畫翻譯再製

2025年全球風險報告

全球短期與長期風險排名

WORLD
ECONOMIC
FORUM

2年短期風險

1	錯誤資訊與假訊息
2	極端天氣事件
3	國家間的武裝衝突
4	社會極端化
5	網路間諜與戰爭
6	環境污染
7	經濟上的不平等
8	非自願性遷移
9	地緣經濟對抗
10	人權與/或人民自由惡化

風險類別 經濟 環境 地緣政治 社會 科技

10年長期風險

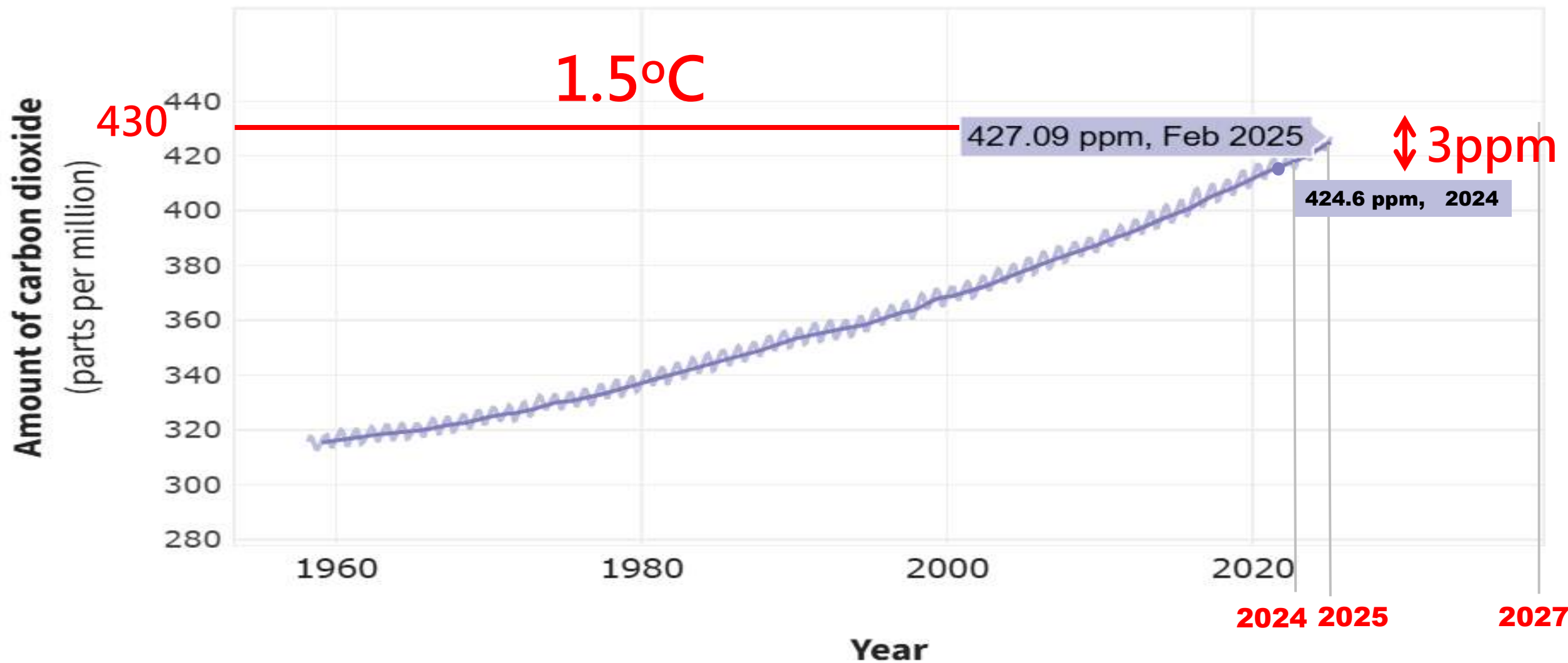
1	極端天氣事件
2	生物多樣性喪失和生態系統崩潰
3	地球系統發生重大變化
4	自然資源短缺
5	錯誤資訊與假訊息
6	AI技術的不良後果
7	經濟上的不平等
8	社會極端化
9	網路間諜與戰爭
10	環境污染

來源 世界經濟論壇-全球風險認知調查2024-2025 | 國科會TCCIP計畫翻譯再製

幾乎所有的環境風險都進入了10年長期風險的前10名。
極端天氣事件變得越來越常見且損失越趨嚴重，過去50年來每個氣候災難事件的成本增加了近77%。



升溫1.5°C已迫在眉睫

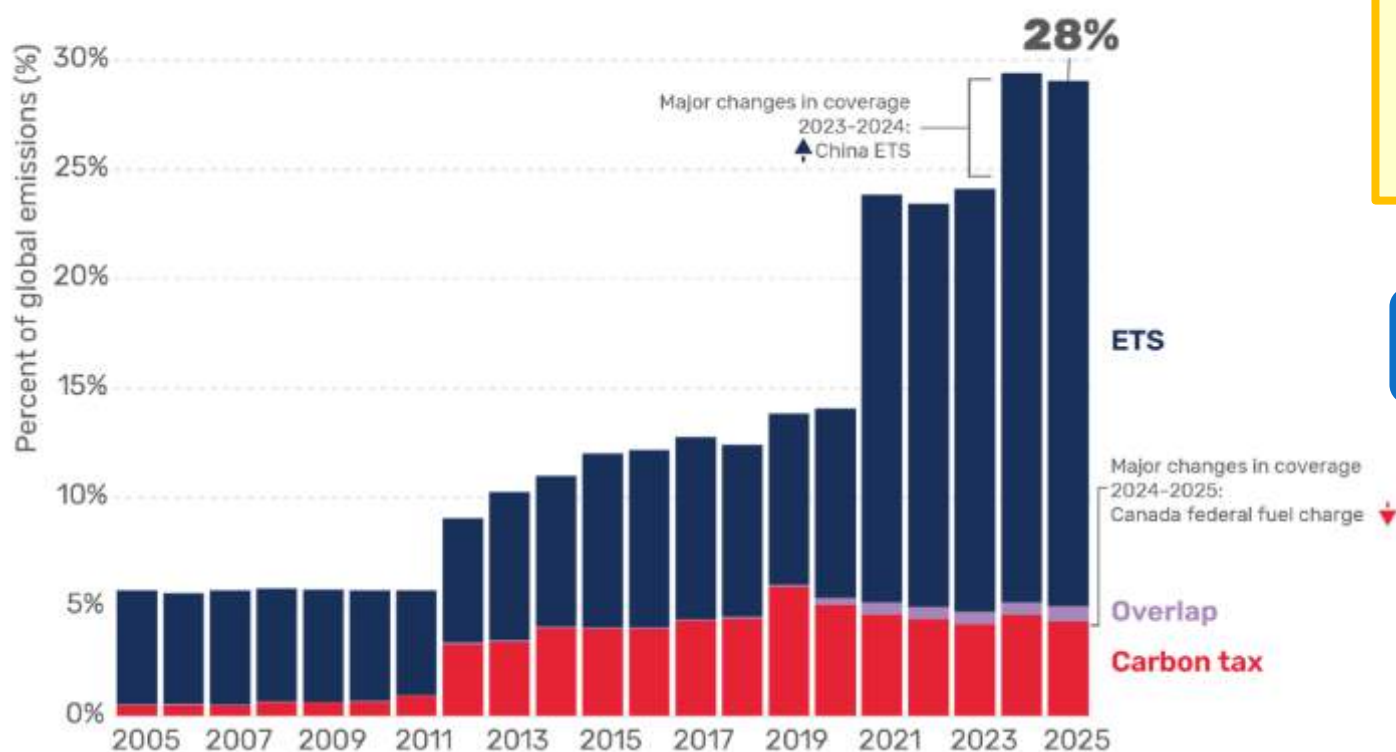


全球碳定價機制現況



資料來源：World Bank Dashboard (2025/4/1)

從2005至2025年ETS與碳稅占全球碳排覆蓋率



直接碳定價所涵蓋的全球溫室氣體排放比例，已由2023年的**23%**上升至2024年**28%** (約14.7 GtCO₂e)。

覆蓋率上升主因-擴大管制範圍

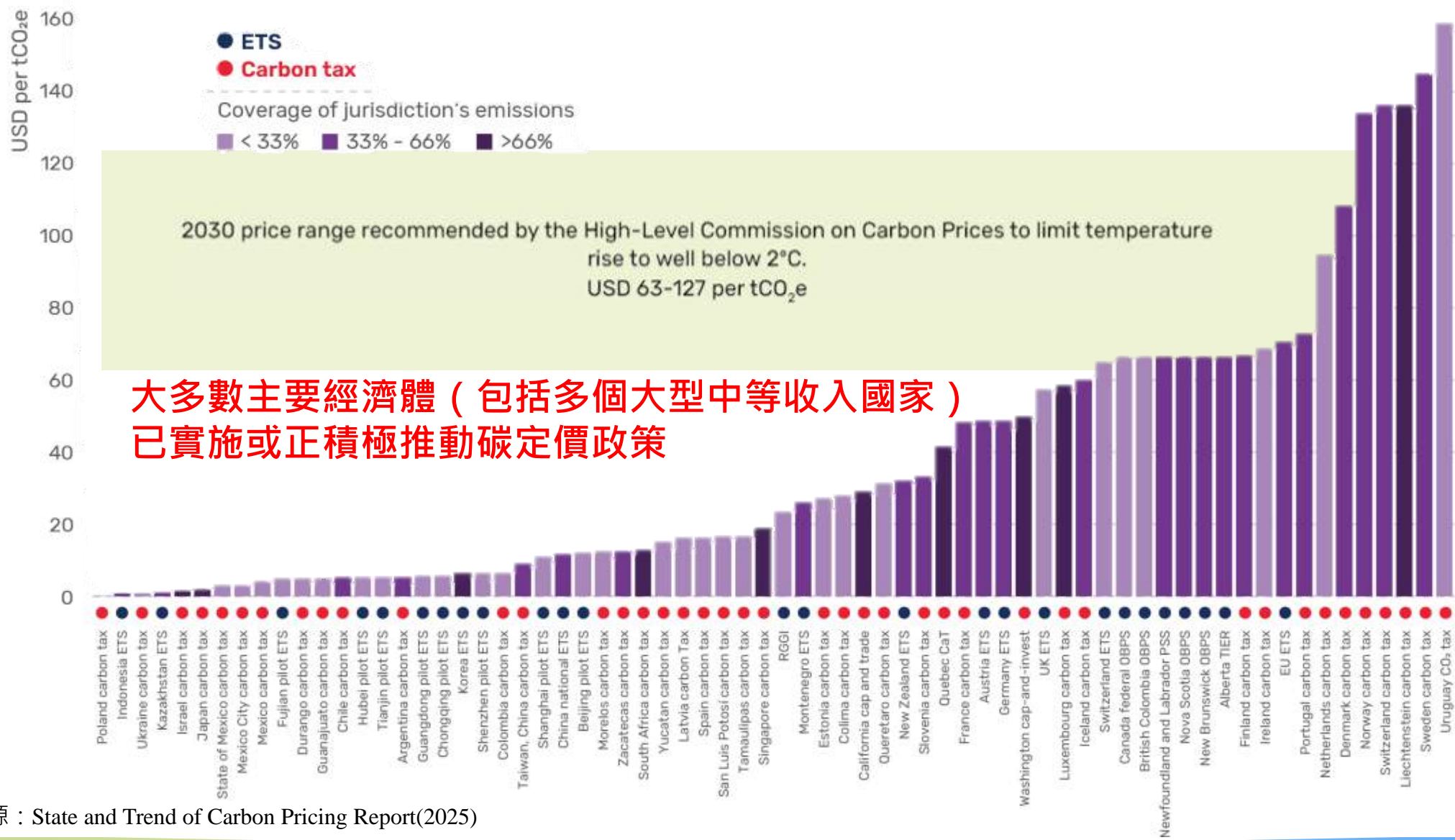
1. 中國-全國ETS：
擴展至**電力**以外的產業，包含**水泥、鋼鐵與鋁產業**，增加約30億公噸的覆蓋量。
2. 哥倫比亞-全國碳稅：
從原先僅適用於**液體與氣態化石燃料**，擴大至**燃煤燃燒**。



ETS和碳稅價格與覆蓋範圍



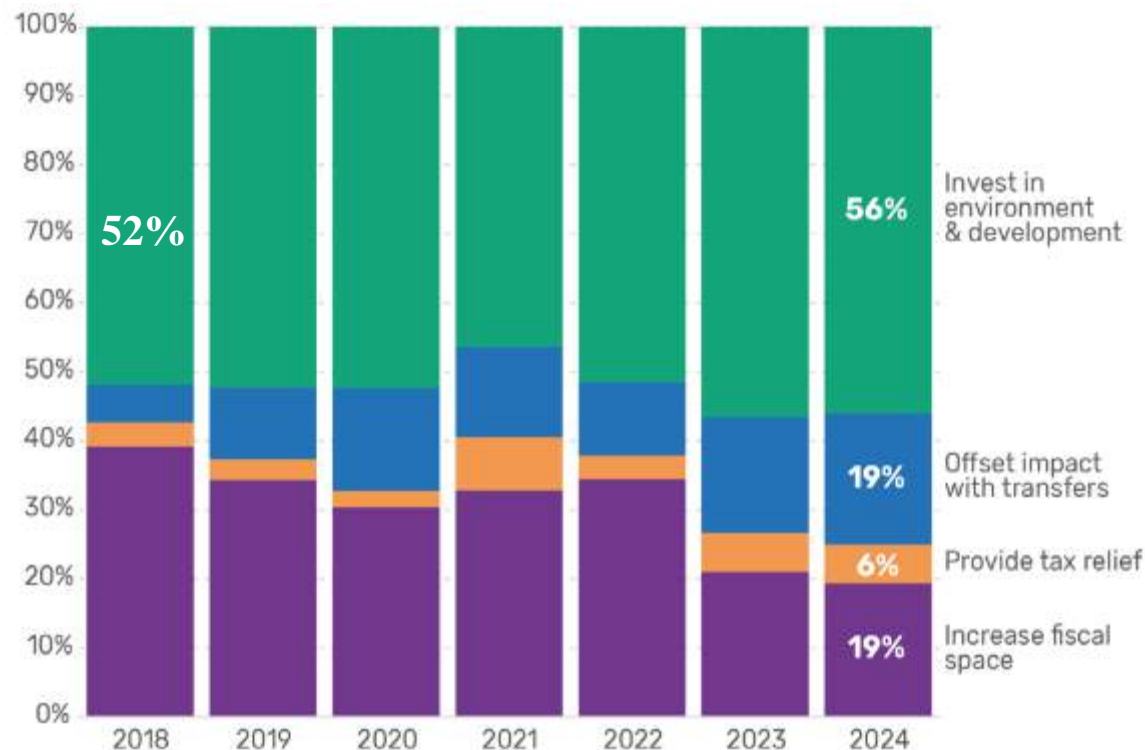
*資料收集截止日2025/4/1



資料來源：State and Trend of Carbon Pricing Report(2025)



2018 至 2024 年國際碳定價收入的用途分配趨勢



投資於環境與發展項目

- 各國越來越多地將碳收入用於支持低碳轉型，包含氣候減緩與調適、低碳創新。
- 如哥倫比亞、葡萄牙與魁北克的綠色基金。

透過轉移支付抵銷碳定價對社會的影響

- 19%的碳收入直接補助受影響的家庭與企業。
- 如EU ETS中的轉移支付比例上升(9%)，加拿大的碳回扣（Canada Carbon Rebate）、德國的碳交易系統。

提供稅務減免

- 透過減稅以減輕碳定價對民眾的負擔。

增加財政空間

- 部分碳收入未指定用途，而是用來擴充政府財政資源。

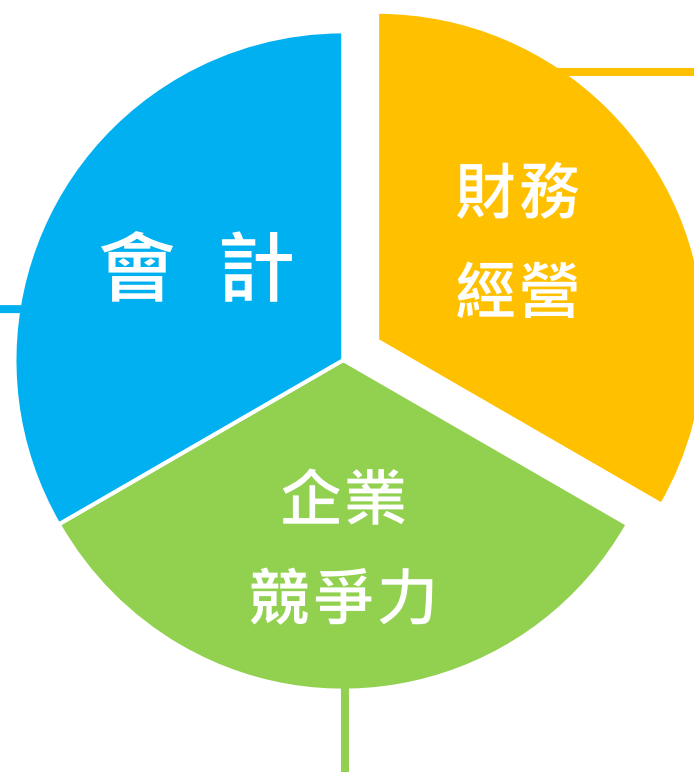
資料來源：State and Trend of Carbon Pricing Report(2025)

碳費開徵對企業的影響



碳費將用於：溫室氣體減量、氣候變遷調適、碳足跡管理機制建立

根據國際會計準則第37號 (IAS 37)，碳費為「應付費用」，並在企業實際排放溫室氣體時進行認列，並在財務報表中進行相應的記錄



將增加企業的支出費用，降低獲利能力
利潤可能會受到影響，影響投資者對企業的評價

與同業相比，若碳費支出較高，產品或服務的成本將提升，進而影響到市場地位和市場占比

我國碳費機制的收費計算方式



收費對象應於碳費徵收費率公告生效次年起，每年5月底前依前一年度1月1日至12月31日之溫室氣體排放量申報繳費。**(排碳大戶於2025年開始試申報碳費、2026年開始繳費)**



$$\text{碳費} = \text{被收費排放量} \times \text{費率}$$
$$= (\text{排放量} - \text{k值}) \times \text{碳洩漏風險係數} \times \text{費率}$$

起徵門檻k值

- 非高碳洩漏風險者：**2.5萬噸**
- 高碳洩漏風險者：**0萬噸**

高碳洩漏風險係數

- 第一期：**0.2**
- 第二期：**0.4**
- 第三期：**0.6**

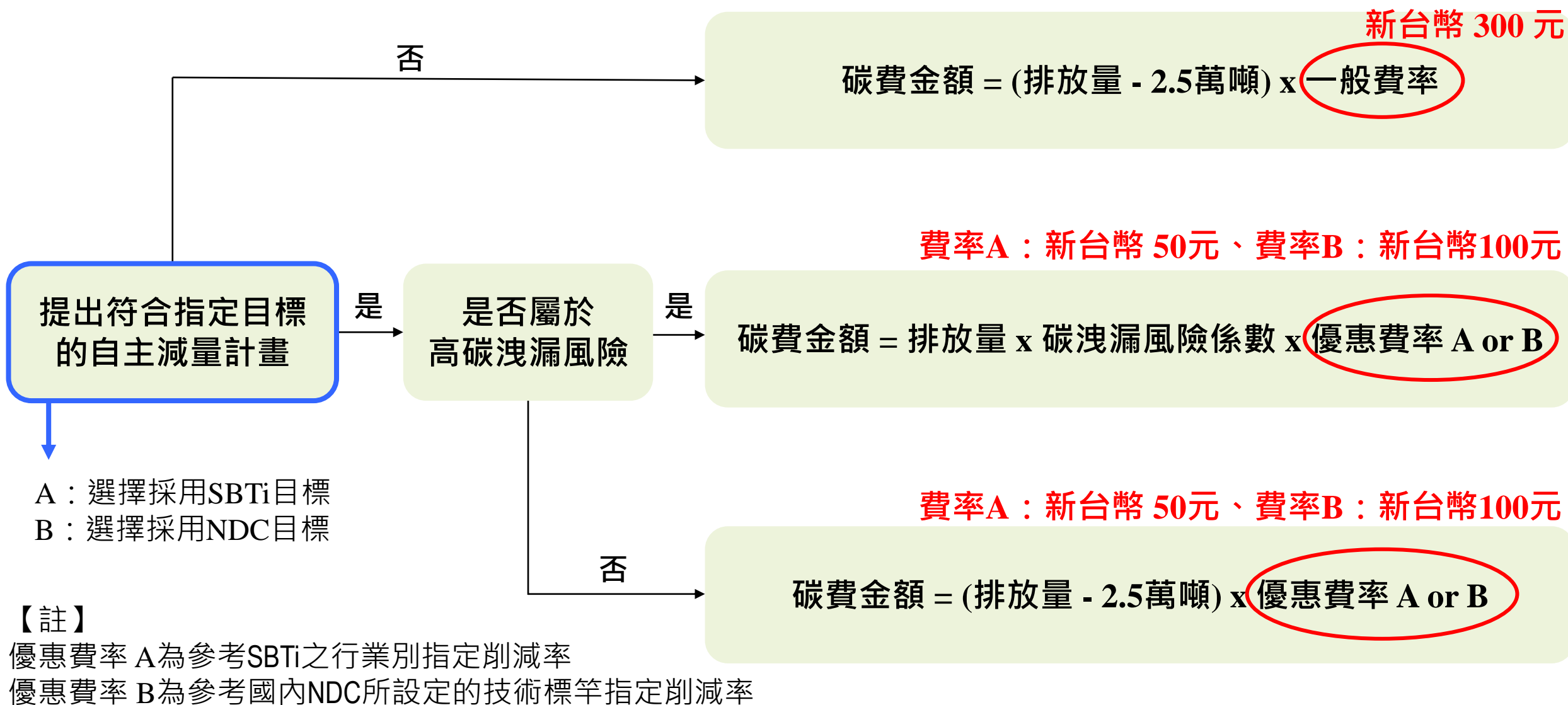
****若為非高碳洩漏風險事業，係數值為1**

收費對象約500家(廠) (281家公司，其中141家為上市櫃公司)，收費排放量總計約155 MtCO₂e，約占全國總排放量的54%。



應先取得中央主管機關核定之自主減量計畫(每年五月前)，才能申請適用高碳洩漏風險係數

碳費收費方式歸納





企業如何受碳價機制影響？

外部管制：國際或政府碳定價政策 Government Carbon Pricing Policies



國家性

General



特定產業

Sector-Specific



跨域

Cross-Sectoral



地區性

Regional

- 碳稅 **Carbon Tax** (財政部)
- 碳費 **Carbon Fee** (環境部)
- 自願/強制市場排放交易 **Emission Trading System (ETS)**
- 碳關稅 **Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)**

驅動

內部行動：企業內部碳定價 Internal Carbon Pricing



規劃

Learn

- 設定內部碳價
- 規劃運作機制



承諾

Commit

- **CDP**
- **DJSI**
- **We mean business**



揭露

Campaign

- 公開分享
- 低碳創新合作



什麼是「內部碳定價 ICP (Internal Carbon Pricing)」



碳定價是為排放的二氧化碳訂出價格，以每噸二氧化碳當量（ $\text{ton.CO}_2\text{e}$ ）作為計價單位，計算碳排放的成本費用。希望透過增加溫室氣體排放的成本，促使汙染者減少使用煤炭、石油和天然氣等，同時鼓勵發展低碳科技，增加能源使用效率。

內部碳定價（Internal Carbon Pricing, ICP）則是指企業將排放溫室氣體的「外部成本」內部化，在企業內部訂定一個排碳價格，以此做為未來決策的考量項目之一。更積極之公司甚至會向排碳的相關單位收取排碳費用，將此費用用於公司的節能減碳投資。



Why Internal Carbon Pricing(ICP)



資料來源：[carbonpricingleadership](https://carbonpricingleadership.org/)

企業導入內部碳定價工具的動機



效益

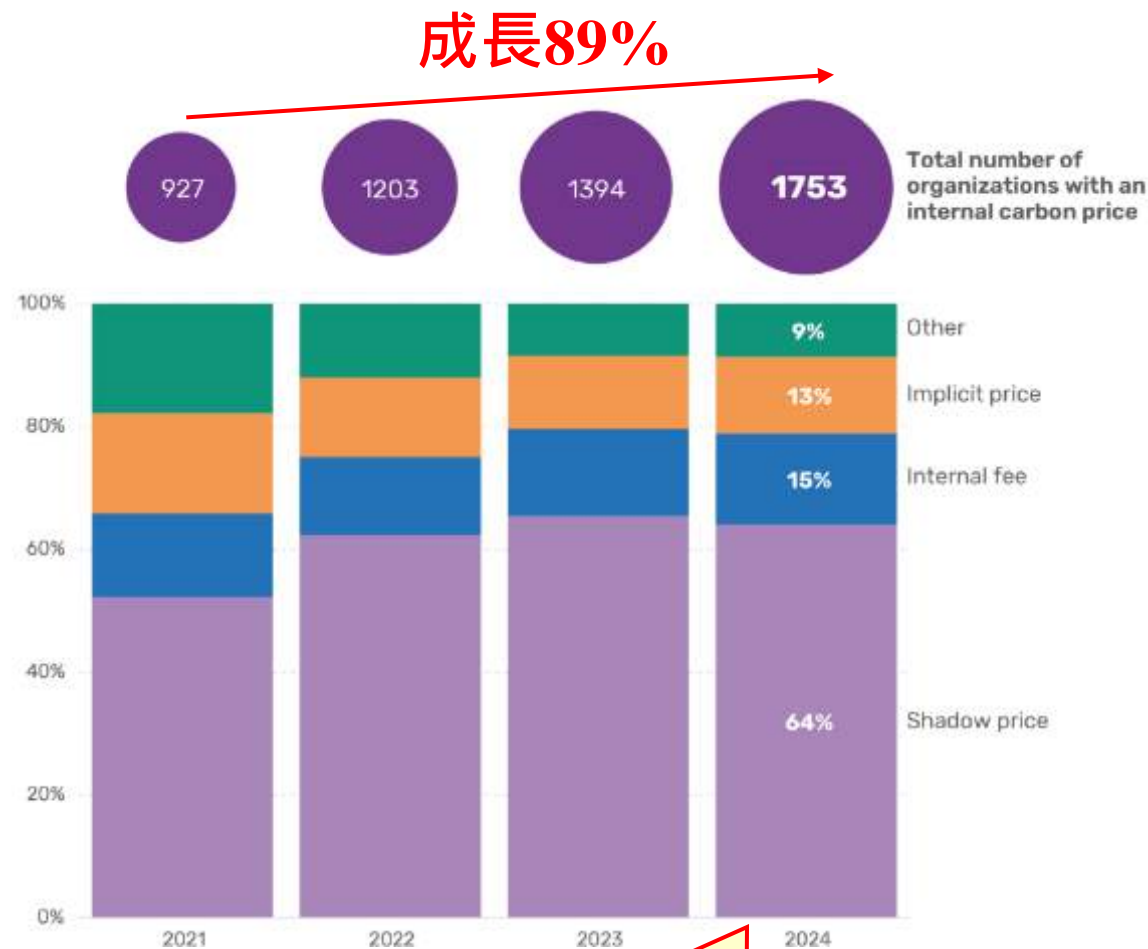
- 減少碳費/碳稅
- 符合國際倡議目標
- 符合客戶/投資人期待增加訂單或資金
- 其他減碳效益



2021 至 2024 年企業使用內部碳定價的趨勢與類型分布



- 根據CDP 企業揭露資料顯示，2024 年有來自 56 個國家的 1,753 家企業使用內部碳定價，較 2021 年的 927 家企業成長了 **89%**。
- 「**影子價格**」為目前企業最常使用的內部碳定價類型，達 **64%**。
- 2024 年的內部碳價格差異甚大，**每噸 10~130 美元不等**。其中約有**四分之一**的組織設定的碳價低於**每噸 20 美元**。



2024 年 **15%** 的企業設定
碳價超過**每噸 130 美元**



內部碳定價對企業的影響性



- 可在減少碳排跟增加利潤間取得平衡，有助加速企業低碳轉型與創新、**實現企業減碳目標**
- 被**TCFD指引**納入建議企業應揭露的指標與目標
- **IFRS S2《氣候相關揭露》**將內部碳定價視為企業在氣候議題管理的指標項目之一

內部投資決策參考

依據

1. 外部碳價資訊
2. 過去減碳措施
3. 為達減碳目標所預期會耗費的單位減量成本等...

計算出**每單位碳排的平均成本**
→ **得出隱性價格**，並依此作為公司優先投資項目的決策參考之一。

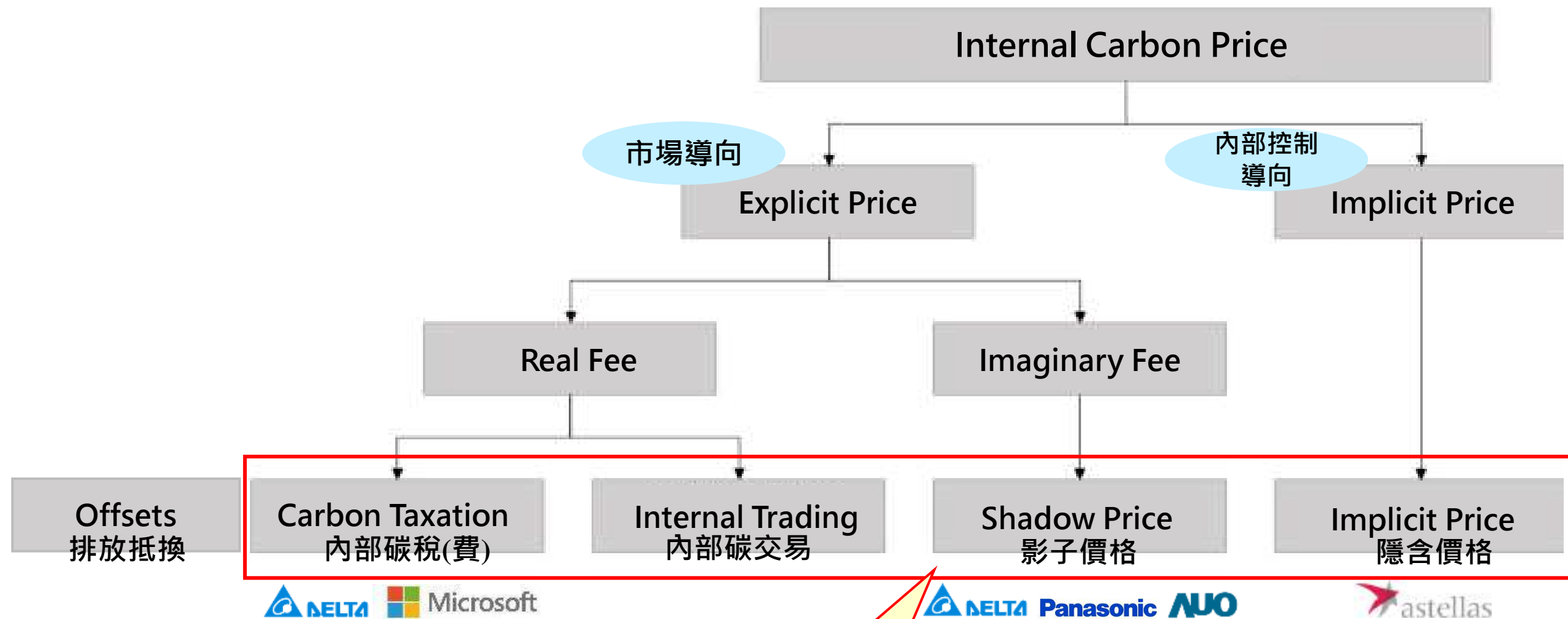
加速低碳轉型與創新

運用制度推行所獲得的碳費基金，依此作為減碳投資或獎勵內部單位減碳的資金來源，**可解決過往因減碳經費權責與來源窘迫的問題**。

幫助實現減碳目標

運用內部碳費機制，推動節能專案、建立獎勵機制，結合企業減量目標，同時搭配各部門所分配到的許可排放量等，**逐步改變各單位同仁日常行為**，進而協助企業達到整體的減碳目標。

內部碳定價(ICP)分類





企業內部碳定價-隱含價格



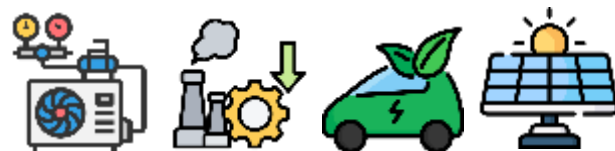
定義

- 企業將過去在遵循氣候相關的政策法規或是進行實際減碳計畫（如購買再生能源或投資節能設備等...）時，所付出之**真實成本**，透過計算轉換出**降低溫室氣體排放或符合氣候政策與法規的平均減碳成本**。
- 隱含價格為在公司**實現其預期減排量後追溯計算的**，將其視為未來投入相似專案的**成本負擔**。

操作模式

- 將投入的減碳成本除以所減少的碳排量

舉例：
$$\frac{\text{自建自發自用太陽能的總成本(USD)}}{\text{減少的碳排量(tCO2e)}}$$



企業內部碳定價-影子價格

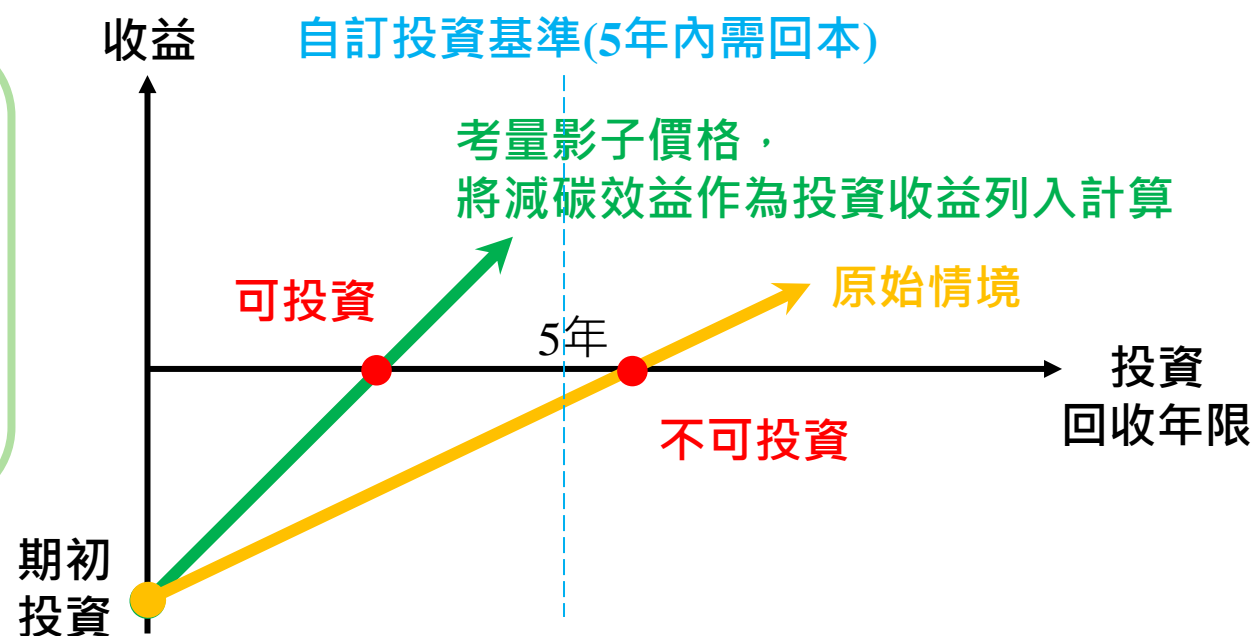


定義

- 考量到未來企業可能面臨如碳價/碳稅的管制，故先以**近似市場碳價**納入營運中，**了解未來碳定價政策之衝擊**。
- 影子價格不涉及真實的現金流變化，角色定位為**衡量把碳排成本納入商業決策考量時**，對**專案獲利**的影響與**提升整體風險管理效益**。

操作模式

- 對未來的投資進行分析，考量到**投資報酬率(IRR)**以及**投資低碳技術/低碳設備採購的回收年限(Payback Period)**，將改變公司的採購決策與資金分配。

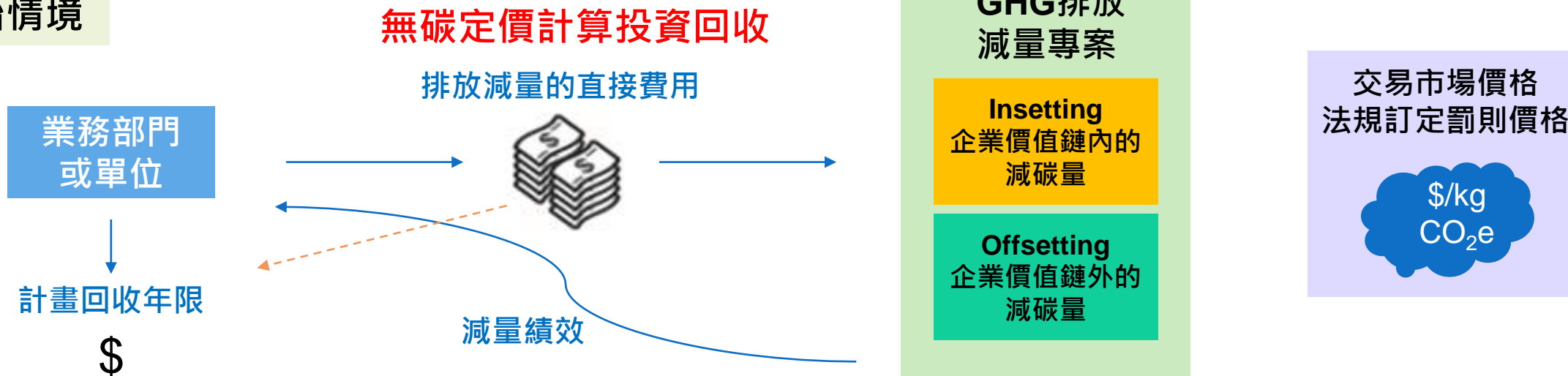




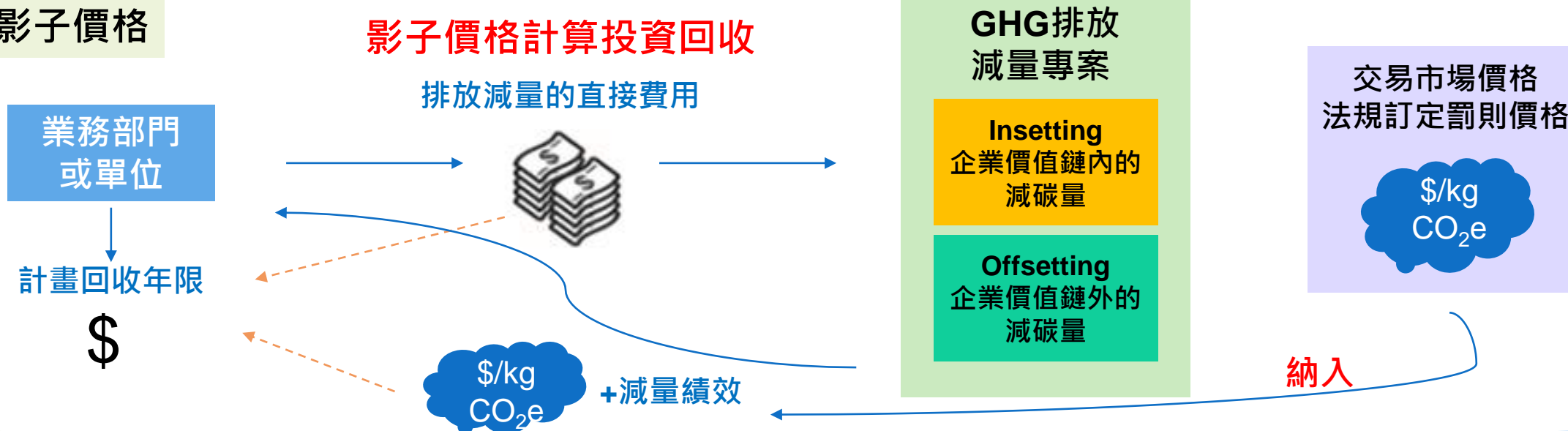
影子價格運作示意圖



原始情境



考量影子價格

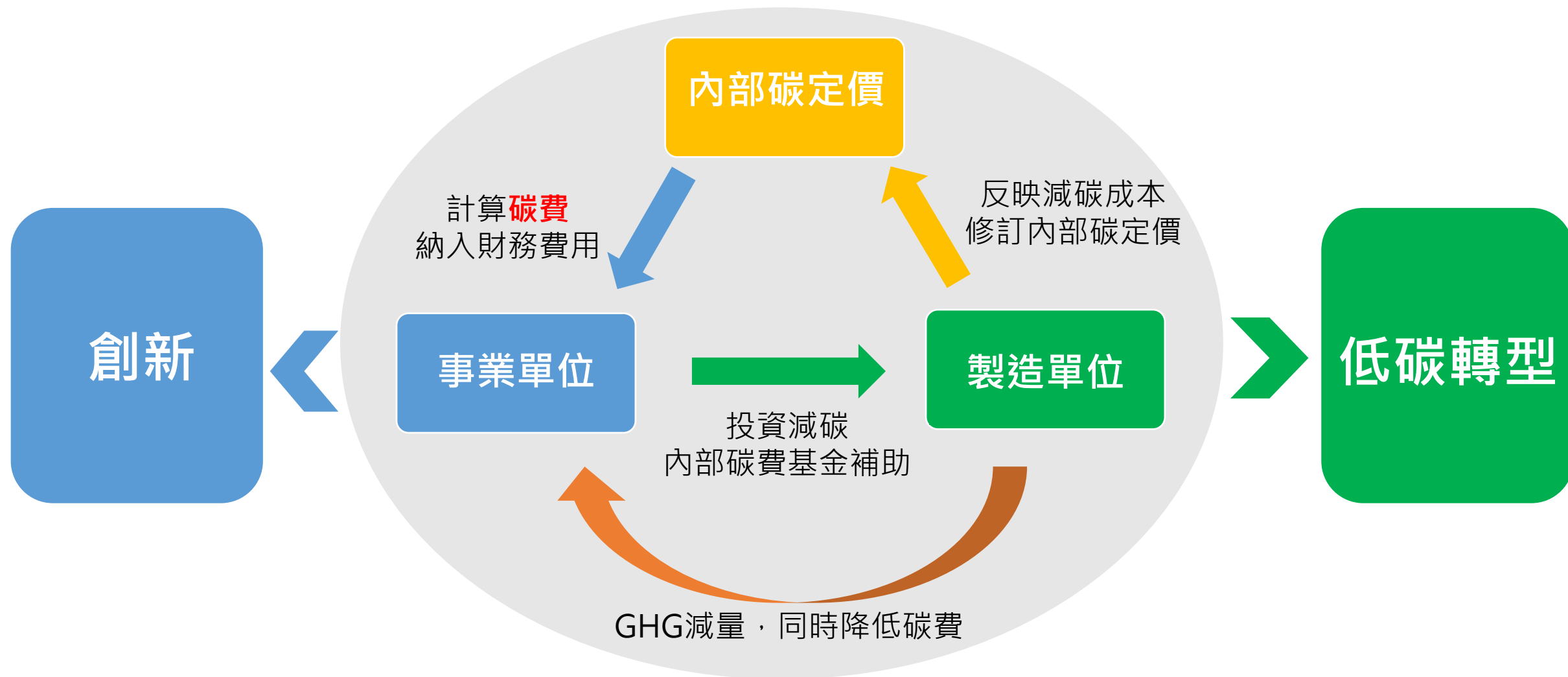


定義

- 企業內部**依據營運活動所產生的實際碳排放，向特定單位收取內部碳費，並將費用匯入內部專用碳基金**。該筆基金將用於支持長期回報的減碳項目，如節能設備投資、提高再生能源比例等，或是用於低碳產品研發。
- 內部碳稅/費藉由**提高內部營運成本與提供減碳獎勵機制，促進各單位進行低碳轉型**，降低公司整體碳排。



內部碳稅/費運作示意圖

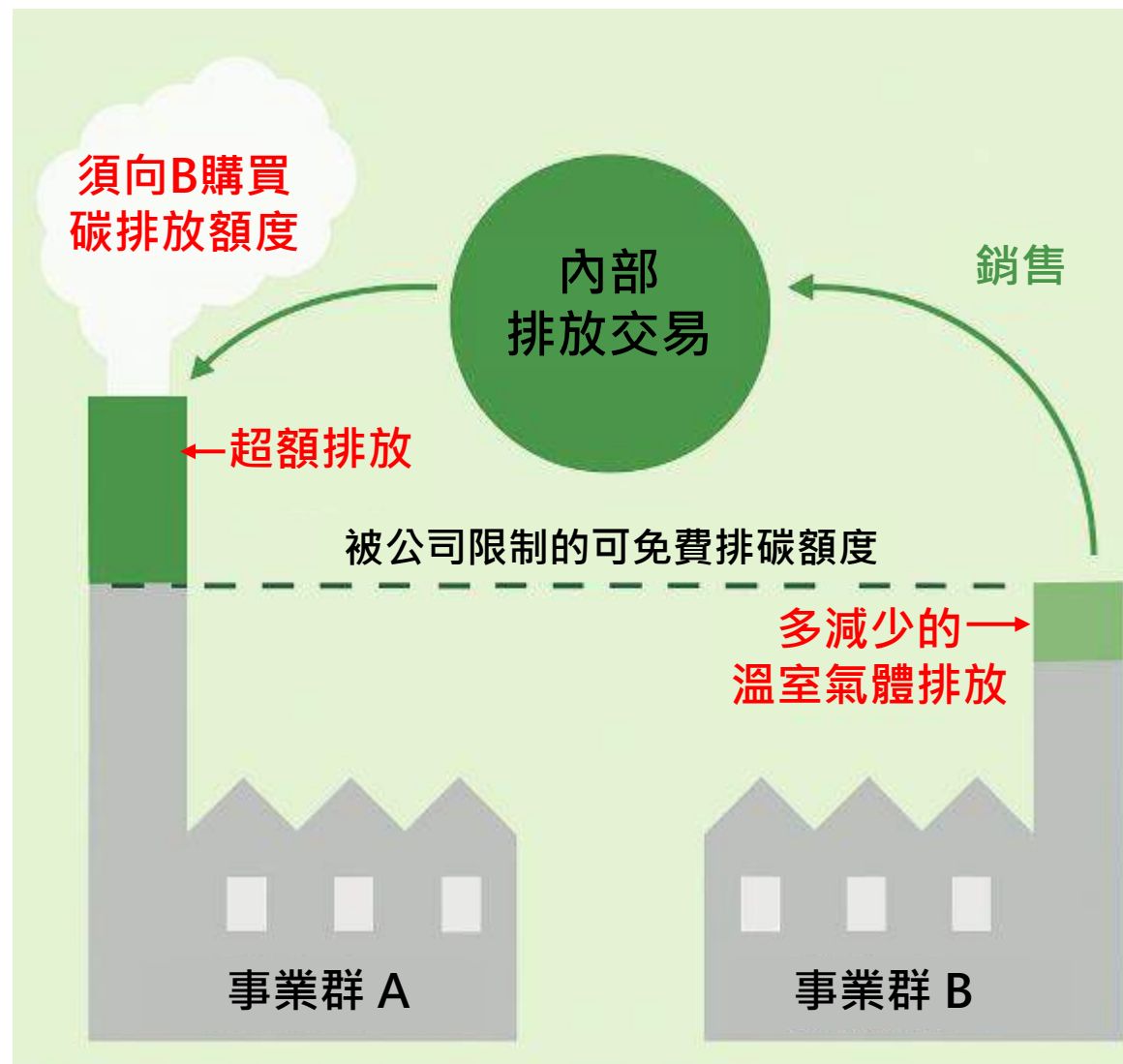


企業內部碳定價-內部排放交易



定義

- 「內部排放交易」機制**類似於外部碳交易市場**，如EU ETS。公司為每個部門設定**排放配額 (free allowance)**，部門之間可以**自由交易多餘的配額**。
- 透過此方式讓碳排放額度成為一種**有價資產**，激勵部門在達到減碳目標的同時，也能從中獲利。
- 這種內部市場機制，能讓減碳的責任與效益**更具彈性，促進資源的最佳配置**。



定義

- 公司在進行減量決策時，若發現企業內部減碳的成本過高，則會選擇購買排放額度(碳權)，該碳權價格則被視為內部碳定價的價格訊號。
- 排放抵換在分類上為**策略輔助工具**，彌補內部減碳成效之不足。



簡報大綱

1

全球碳價發展趨勢

2

內部碳定價ICP運作機制與架構

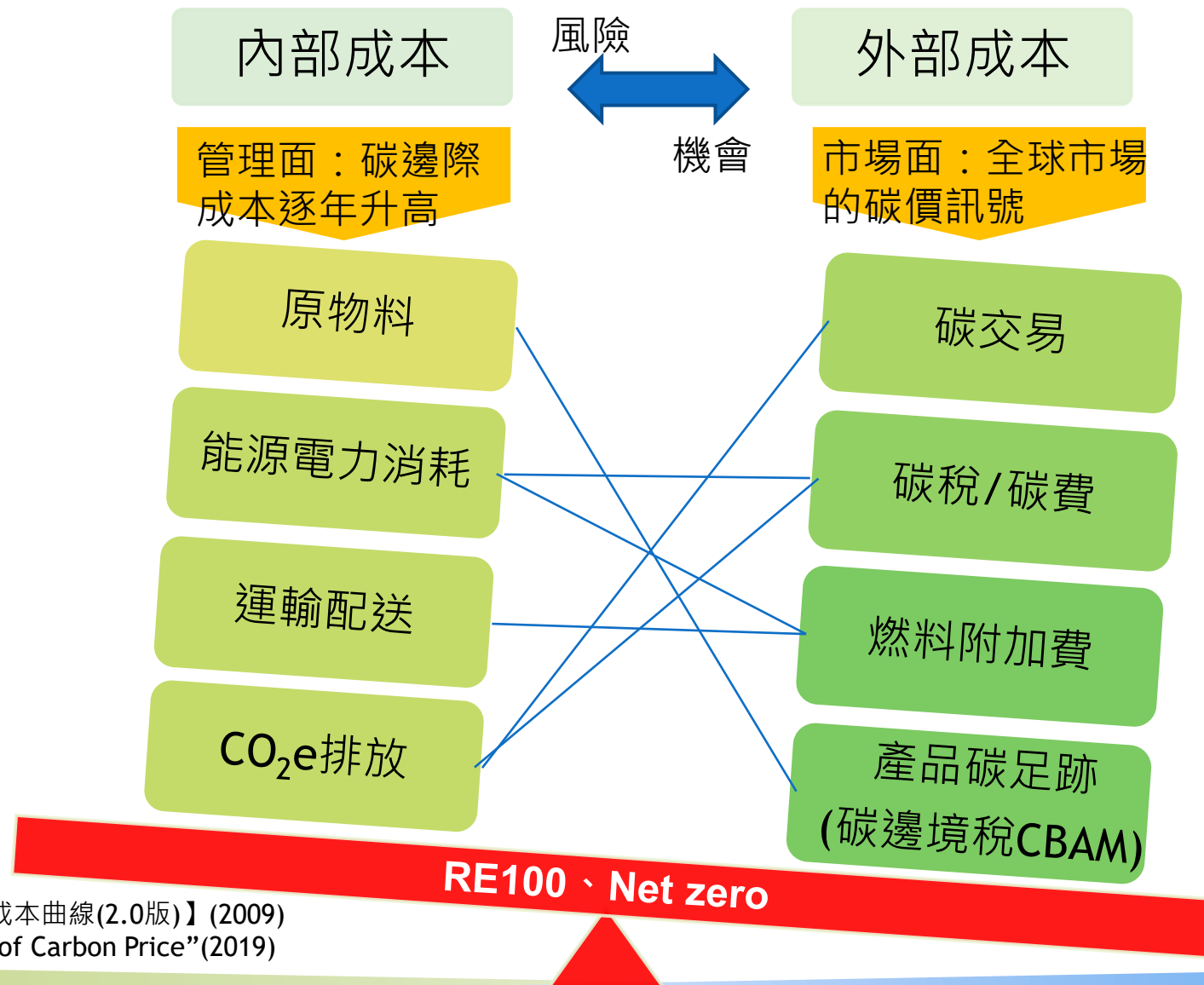
3

設備汰舊換新碳定價計算方法- 碳費回收年限CPP概念介紹與實務案例說明

4

互動交流

碳成本影響之風險與機會



*麥肯錫【全球溫室氣體減碳成本曲線(2.0版)】(2009)

**World bank, "Global trend of Carbon Price"(2019)



碳定價機制主要目的



外部成本內部化，
促使排放源減碳

讓有效的減碳行動
具備市場價值

透過交易市場，
提升減碳效益

尋求國際合作機會

達成國家
2050淨零目標



實施內部碳價的評估流程



• 五個步驟



計算碳排放

- GHG protocol
- ISO 14064-1

設定減量目標

- NDC
- SBTi

訂定碳價

- 高階支持
- 各單位溝通

策略整合

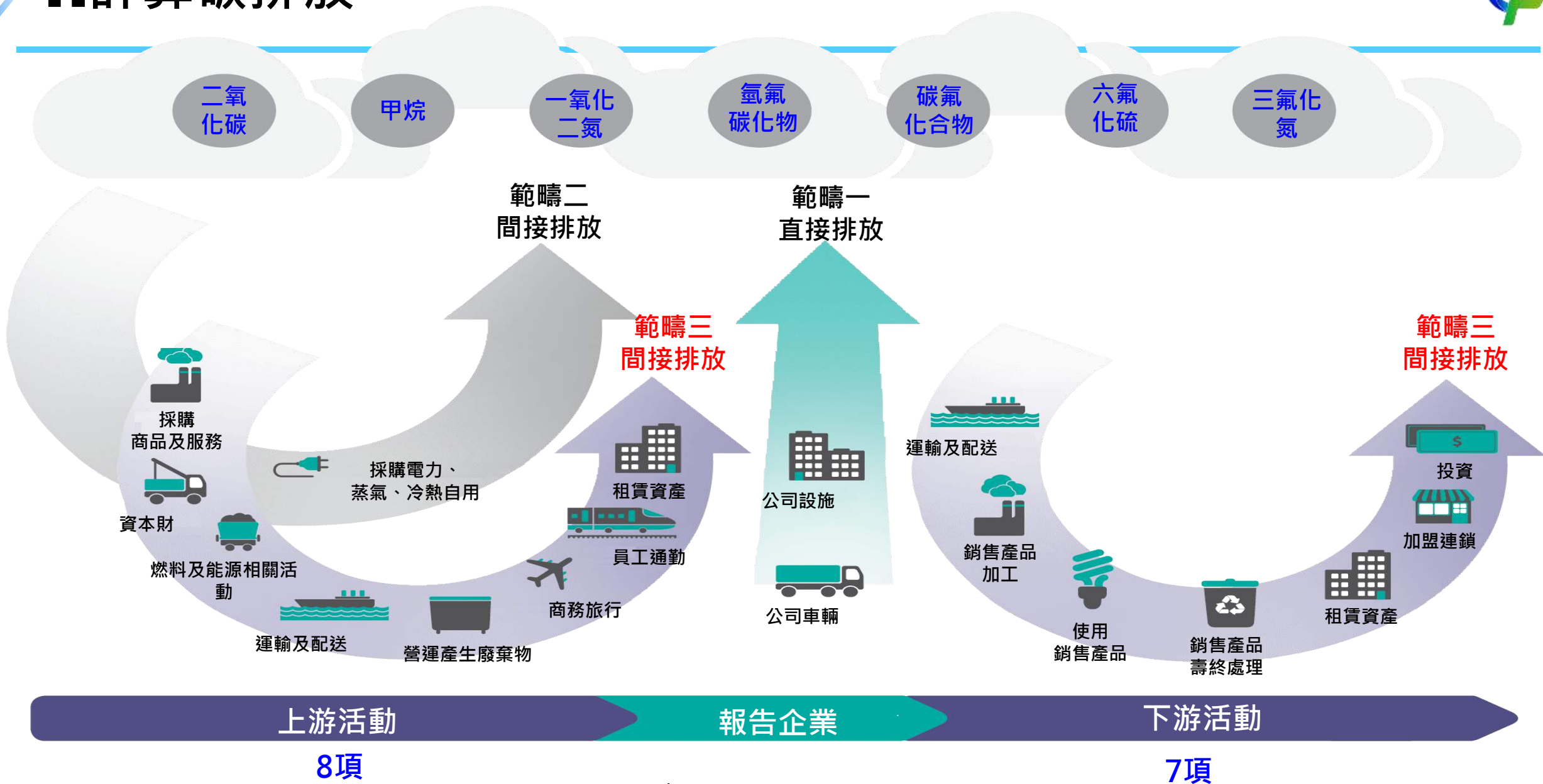
- 影子價格
- 內部碳費

績效管理

- 減碳效益
- KPI連結



1.計算碳排放





2.設定減量目標：SBTi



	範疇	涵蓋比例	限制升溫情境	達標時間	符合方法學
近程	範疇1+ 範疇2	95%	1.5°C	5-10年	<ul style="list-style-type: none">絕對減排法：線性減量4.2%產業別強度減碳方法(SDA)：依據其它產業方法學計算再生能源：適用範疇二之企業承諾RE100年度
	範疇3	範疇三排放>(範疇一排放總量+範疇二排放總量+範疇三排放總量) X 40% ，需涵蓋 67%	遠低於2°C		<ul style="list-style-type: none">絕對減排法：線性減量2.5%產業別強度減碳方法(SDA)：依據不同產業價值鏈協議: 5年內供應商完成SBT(可用採購金額%，供應商碳排量達67%)經濟強度：2%物理強度：7% YOY
長期	範疇1+ 範疇2	95%	1.5°C	最晚2050年 (能源部門 2040年)	<ul style="list-style-type: none">絕對減排法:線性減量90%產業別強度減碳方法 (SDA)：依據其它產業方法學計算再生能源：企業承諾RE100年份
	範疇3	90%	1.5°C		<ul style="list-style-type: none">絕對減排法：線性減量90%產業別強度減碳方法 (SDA)：依據不同產業經濟強度：減量97%



3.訂定碳價



趨勢報告

IPCC
UNEP
World bank
社會/環境成本

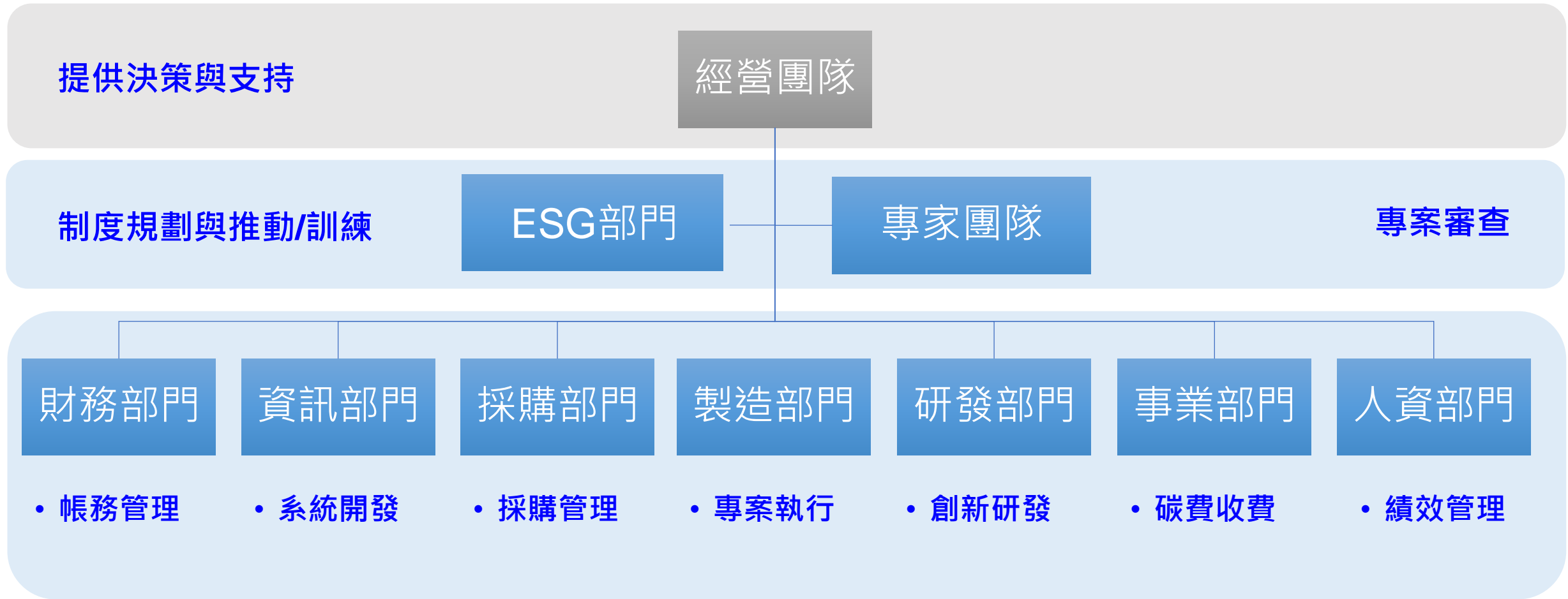
外部因子

電價
綠電價格 (風光水)
再生能源憑證價格
碳稅 / 碳費
碳權價格 (強制自願市場)

內部參數

節電成本
減碳成本
自建太陽能發電成本

ICP推動組織架構建議





4.策略整合



影子價格
(shadow pricing)

- 未來企業可能面臨碳價/碳稅管制，先以<近似市場碳價>來評估對於專案獲利影響。



內部碳稅/費
(Internal carbon tax or fee)

- 依據營運活動GHG碳排放加上碳費成本，藉由增加營運成本支出、降低碳排放、提高再生能源比例以及刺激創新研發。

內部碳交易
(internal cap and trade)

- 公司為每排放一噸碳制定配額，業務部門可以相互購買、出售或交易任何多餘的配額。

隱含碳定價
(implicit carbon price)

- 根據公司實施減碳計畫（如再生能源購買或能效升級）的成本來計算。隱含價格是在公司實現其預期減碳量後追溯計算的。

ICP 3期輔導推動階段規劃



PHASE 1 影子價格

(2026/1~2026/12)

1-1.制定影子價格

- 法規管制碳排放碳價
- 促進內部減碳行動

1-2.導入CPP機制

- 建立專家審查/會議平台
- 定義計算公式

1-3.推動節能減碳委員會

- 設定節能減碳目標
- 定期召開節能減碳會議

PHASE 2 內部碳費試行

(2027/1~2027/12)

2-1.訂定內部碳費價格

- 內部減緩碳排放碳價
- 促進達成目標與低碳創新商機

2-2.內部碳費運作機制

- 設定收費對象與範疇
- 定義碳費計算公式
- 碳基金運用機制
- 預算管理機制

2-3.試行單位

- 擬定碳費制度規章
- 線下試行

PHASE 3 內部碳費系統 化運作導入

(2028/1~2028/12)

3-1.碳費納入管理會計

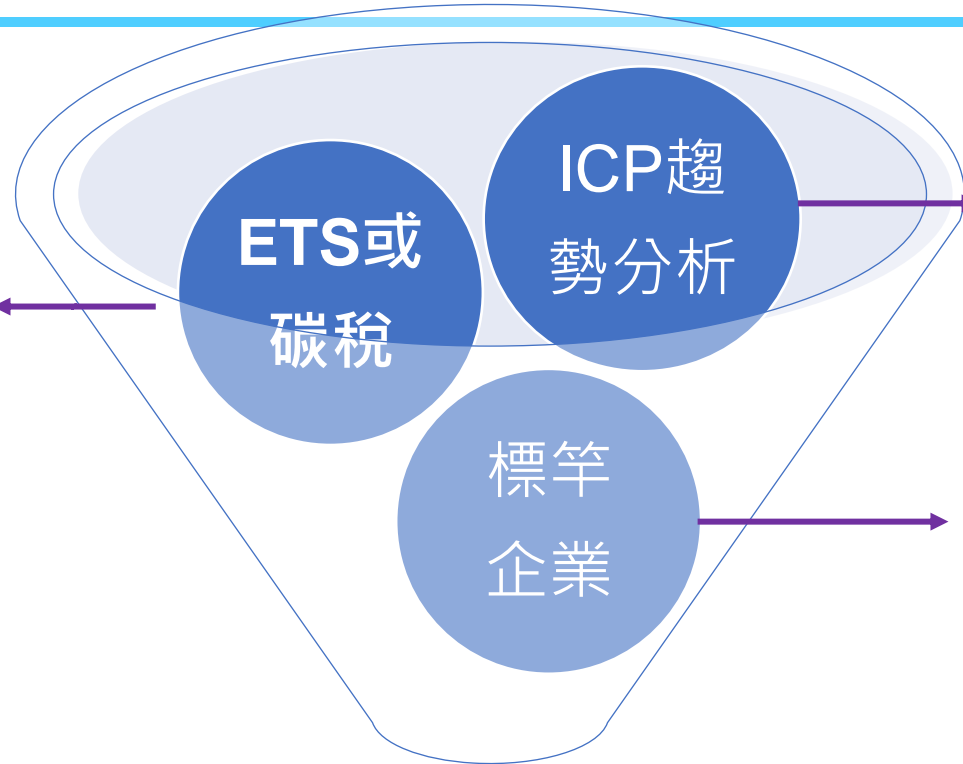
- 碳費預算規劃
- 系統化作業建置
- 財務系統開發導入

1-1. 影子價格制定



全球據點

- **工廠**: 台灣、中國、越南、巴西、美國、波蘭、墨西哥
- **建築物**: 台灣、中國、美國、日本
- **資料中心**: 台灣、中國、泰國、美國



ICP趨勢分析

- European Investment Bank
- World Bank & European Bank
- European Investment Bank Central
- Asian Development Bank

標竿企業研析



Panasonic



影子價格建議

全球統一定價

分區域定價



標竿企業內部碳費價格分析



Panasonic

- 影子價格
2023：6,000 JPY (約42.5 USD)
- 全球碳定價統一



- 影子價格
 - 2023：NTD 1,500
全球碳訂價統一
 - 2024：NTD 300
分區域定價



- 影子價格
 - 短期：50 USD
 - 長期：130 USD
- 全球碳定價統一

LITEON

- 內部碳費
2023：1 USD
- 分區域定價

Chiicony®

- 2023年初步推估碳成本
4,722.97 NTD (154.64 USD)，
仍持續評估中

AUO

- 影子價格
2023：6,242 NTD
(約190 USD)
- 全球碳定價統一



內部碳費價格 (內部計價)

- 內部碳費訂價基礎
- 全球統一價格 or 區域定價
- 實際運作模式



全球組織對碳價的評估



IPCC AR6

- 限制升溫2度C: 2030年邊際減碳成本 90 USD、2050年 **210 USD**。
- 限制升溫1.5度C: 2030年邊際減碳成本 220 USD、2050年 **630 USD**。

國際能源 總署IEA

- 已開發經濟體2050年碳價 250 USD。
- 新興市場與發展中經濟體2050年碳價 **200 USD**。

綠色金融 體系網絡

- 達成2050年淨零目標
 - ✓ 2030年碳價 200 USD。
 - ✓ 2050年碳價 **600 USD**。

達成 淨零聯盟

- 2030年碳價 100 USD。
- 2035-2045年碳價230~260 USD。
- 2050年 **360 USD**。

2023碳價 趨勢報告

- 2023年全球碳價落在 **0.01~356 USD**。
- 146家企業(13%)高於100 USD、大多低於130 USD。



國際ETS與碳稅價格



國家	碳定價工具	碳價格 (tCO ₂ e/kWh)
中國	國家 ETS	USD 11.8
日本	國家碳稅	USD 1.9
韓國	國家 ETS	USD 6.5
新加坡	國家碳稅	USD 18.6
美國	加州 ETS	USD 29.3
美國	華盛頓 CCA	USD 50.0
英國	UK ETS	USD 57.2
歐盟	EU ETS	USD 70.4

資料來源：World Bank Dashboard(2025/4)

1-2. 建立CPP與專家審核機制



CPP案例B: 既有生產設備情境分析

某廠退火爐經實測改善前平均每小時耗電為10 kWh，經保溫隔熱加強後實測相同製程及設定參數，每小時耗電平均下降至8 kWh，經廠商報價更新保溫材需花費50,000台幣/台，安裝費用每台為3,000/台，經統計此退火爐設備每年約運轉6,000小時，故計算PP和CPP多少？

每年約定參數：

電費單價：NTD 3.67 元/kWh

約定碳排係數：0.495 kgCO₂e/kWh

影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e (USD 50)

罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e (USD 10)

每年節電量計算：

*年節電量=(改善前效率用電量/小時-改善後用電量/小時) * 運轉時數/年 = (10-8)kWh * 6,000 hrs/年

=12,000 kWh/年

*年減碳量=12,000 kWh/年 * 0.495 kgCO₂e/kWh * 1/1000 ton/ka = 5.94 tonCO₂e

$$\begin{aligned} PP &= \frac{(\text{節能設備投資金額}) - \text{舊設備賣出殘值}}{(\text{節電量} \times \text{電費}) + \text{其它舊設備節省效益} (\text{其它外包人力、保養等節省費用})} \\ &= \frac{(50,000 + 3,000) - 0}{(12,000 \times 3.67) + 0} = 1.2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CPP &= \frac{(\text{節能設備投資金額}) - \text{舊設備賣出殘值}}{(\text{節電量} \times \text{電費}) + \text{其它現金流效益} + (\text{減碳量} \times \text{影子價格} + \text{超額碳量} \times \text{罰則碳價})} \\ &= \frac{(50,000 + 3,000) - 0}{(12,000 \times 3.67) + 0 + (5.94 \times 1500 + 0 \times 300)} = 1 \end{aligned}$$

- 經營團隊決策會議最終討論及審核
- 彙整各地區方案及安排相關決策會議
- 投資金額達00萬 美金(USD)，安排會議專案與地區總經理報告
- 節能效益及相關CPP技術專家審查
- 申請資格、資料及CPP符合審查
- 單位主管審核正式提出方案申請
- 各設備對象節能方案申請

經營團隊

總部彙整單位

各地區
總經理

各地區
專家審查

各地區
資料審查小組

申請人單位主管

節能方案
申請人



專家小組 - 共通職能需求鑑定(以下三項擇一)



- **CMVP 國際量測驗證師 | Certified Measurement & Verification Professional program**
CMVP國際量測驗證師證照，主要由美國的非營利事業組織國際能源效率評估組織(Efficiency Valuation Organization ; EVO) (前身為IPMVP Inc.) 負責推動。International Performance Management & Verification Protocol (IPMVP)是國際上開發和改進能效評估標準、工具和方法。
- **各國發行節能「節能診斷工程師」或「績效量測與驗證工程師」證照**
 - ✓ 由各國ESCO公會/組織認可之節能診斷工程師證照合格者
 - ✓ 由各國ESCO公會/組織認可之節能績效量測與驗證工程師證照合格者
- **相關理工科系畢業或有節能實務經驗者**
 - ✓ 大專校院理工科系，曾接受過相關節能、綠能、溫室氣體減量等研訓課程，並取得證書者，或可提出2年以上相關工作經驗證明者。
 - ✓ 高中職畢業且從事能源技術服務業具2年以上工作經驗，曾接受過相關節能、綠能、溫室氣體減量等研訓課程，並取得證書者，或有5年以上相關工作經驗者。



Efficiency
Valuation
Organization





建立專家小組-各節能主題專業職能



- 除共通職能外，建議各節能主題專業職能如下(滿足愈多職能者愈佳)：

廠區：

1. 空調節能

- 熟相關冰機性能量測 **CNS/AHRI** 標準
- 有相關設計/管理操作中央式空調系統 **2年以上**經驗
- **電機工程技師**、**機械工程技師**或**冷凍空調工程技師**擇一。
- 參加**能管員**訓練及格，取得能管員訓練**合格證書**

2. 空壓節能

- 熟相關空壓性能量測 **CNS/ISO**標準
- 有相關設計/管理操作中央式空壓/真空系統**2年以上**經驗
- **電機工程技師**、**機械工程技師**、或**冷凍空調工程技師**擇一。
- 參加**能管員**訓練及格，取得能管員訓練**合格證書**

3. 照明節能

- 有相關設計規劃照明系統**2年以上**經驗
- 熟相關**CNS** 照明量測及照度標準
- **電機工程技師**、**LED照明產品**、**規劃工程師**擇一
- 參加**能管員**訓練及格，取得能管員訓練**合格證書**

4. 用電(含待機)管理節能

- 參加**能管員**訓練及格，取得能管員訓練**合格證書**

建築物：

1. 空調節能

- 如廠區

2. 照明節能

- 如廠區

3. 辦公設備節能

- 參加**能管員**訓練及格，取得能管員訓練**合格證書**

4. 用電(含待機)管理節能

- 如廠區

5. 資訊設備節能

- 有相關設計/管理操作**資訊機房****2年以上**
- 參加**能管員**訓練及格，取得能管員訓練**合格證書**經驗



外部專家職能培訓推動流程



企業節能減碳委員會

- ✓ 廠區/建築物推動小組建立
- ✓ 訂定 2025年短期節能策略目標

- ✓ 人才盤點
- ✓ 選定主題節能種子人員
- ✓ 協調教育訓練課程

- ✓ 針對機會點提出改善方案

- ✓ 方案執行與績效追蹤
- ✓ 案例分享

昶御專家顧問

- ✓ 節能KPI年度目標
- ✓ 節能主題內部專家職能培訓計畫
- ✓ 節能主題證照推動

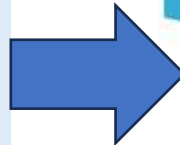
- ✓ 提供節能主題職能培訓
- ✓ 教導內部專家耗能設備量測

- ✓ 提供CPP審核指導
- ✓ 提出改善方案供參
- ✓ 指導內部專家**節能提案改善**

- ✓ 提供節能主題效益評估方式
- ✓ 節能主題證照考試

STEP 1

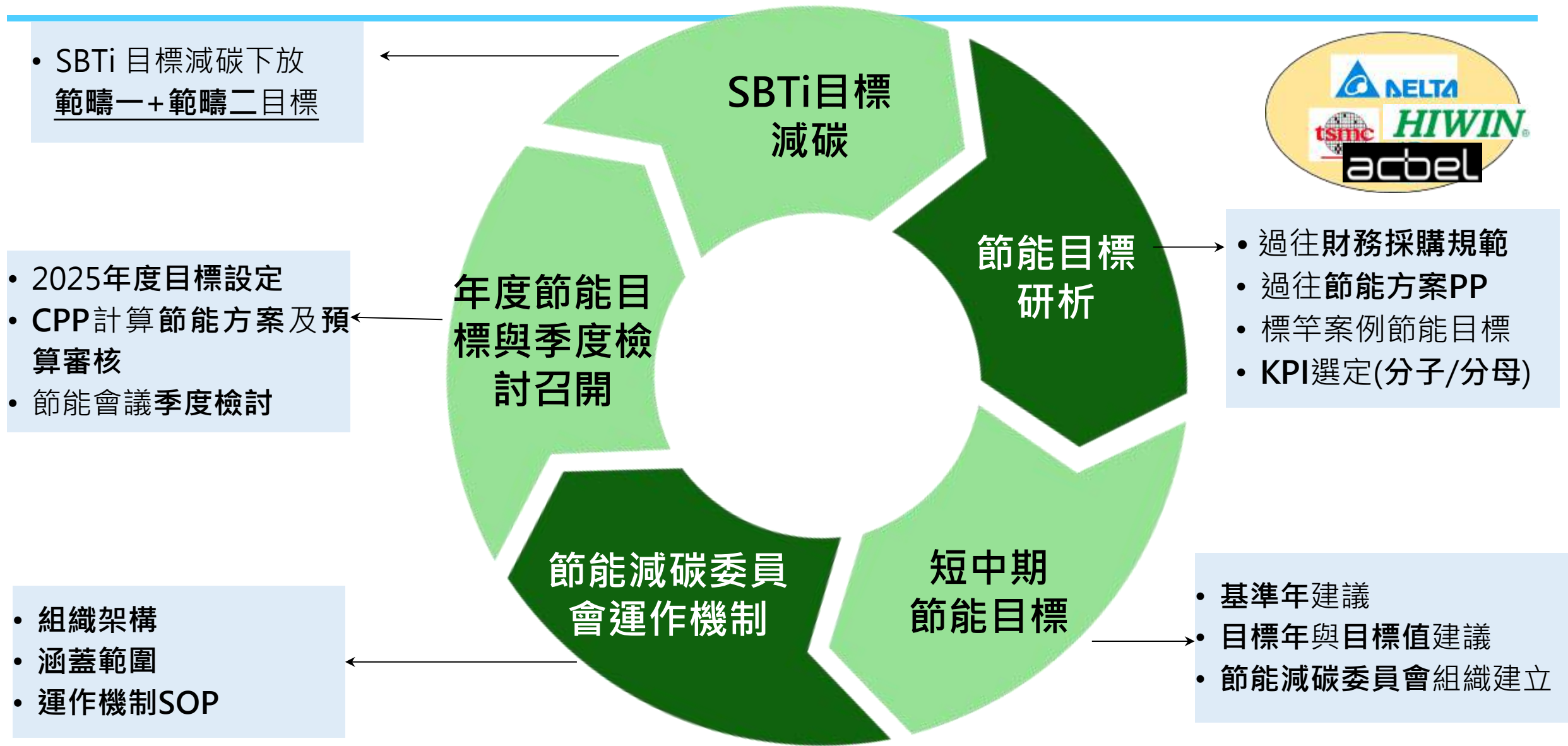
第一階段 **公用**設備：
空調、空壓、照明、用電(待機)管理、其它



STEP 2

第二階段 **生產**設備：
錫爐、生產設備、製程改善

1-3. 節能減碳目標委員會



- SBTi 目標減碳下放
範疇一+範疇二目標

- 2025年度目標設定
- CPP計算節能方案及預算審核
- 節能會議季度檢討

- 組織架構
- 涵蓋範圍
- 運作機制SOP

SBTi目標
減碳

節能目標
研析

- 過往財務採購規範
- 過往節能方案PP
- 標竿案例節能目標
- KPI選定(分子/分母)

年度節能目
標與季度檢
討召開

節能減碳委員
會運作機制

短中期
節能目標

- 基準年建議
- 目標年與目標值建議
- 節能減碳委員會組織建立



簡報大綱

1

全球碳價發展趨勢

2

內部碳定價ICP運作機制與架構

3

設備汰舊換新碳定價計算方法- 碳費回收年限CPP概念介紹與實務案例說明

4

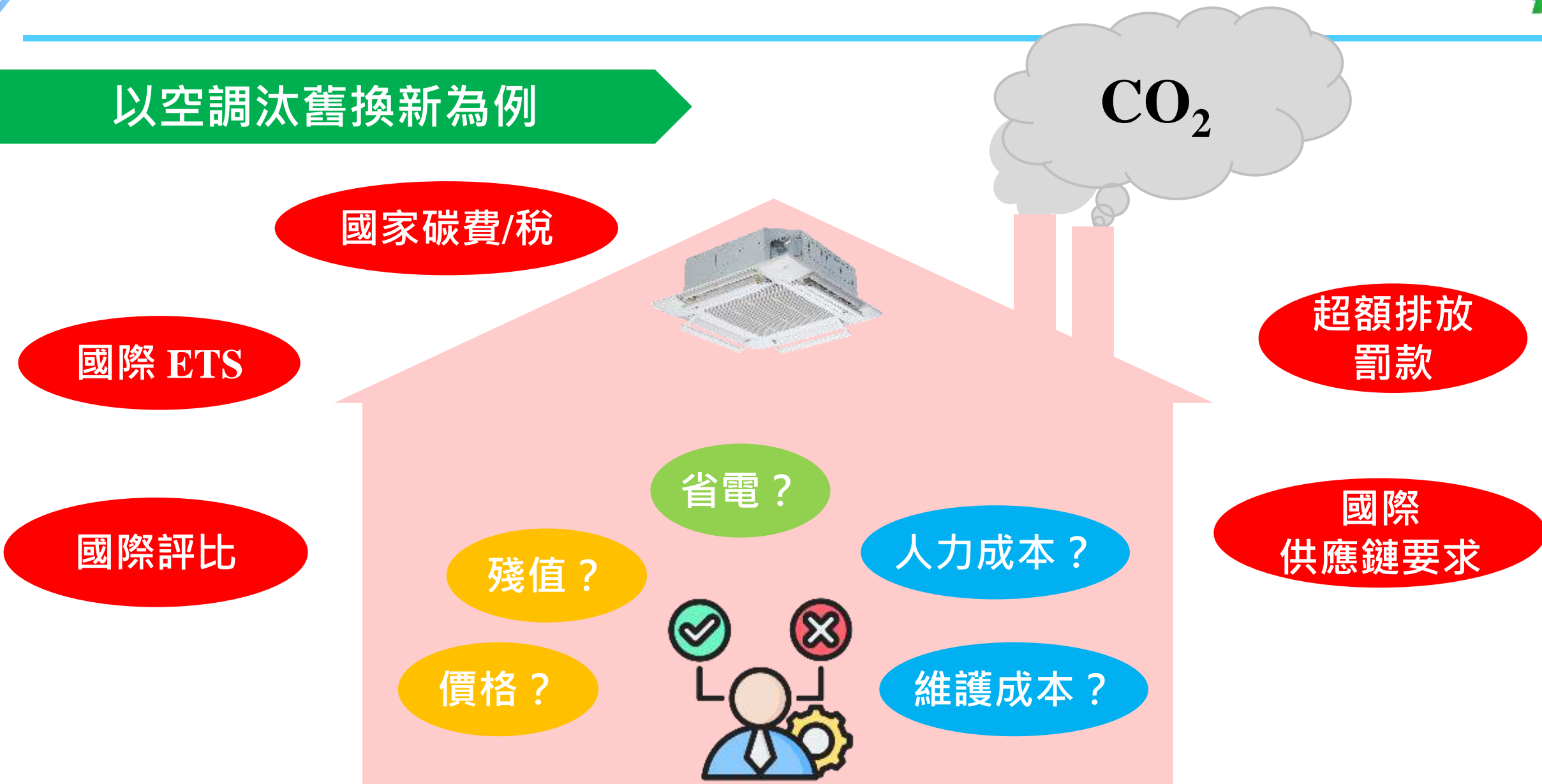
互動交流



購買設備的決策依據

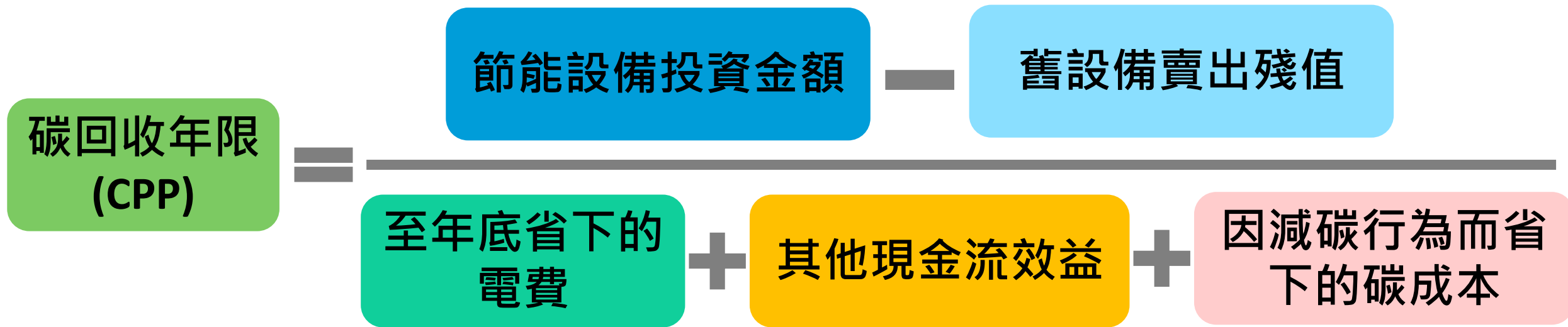


以空調汰舊換新為例





碳回收年限(Carbon Payback Period, CPP)





CPP計算方法學-每年約定參數



$$CPP = \frac{(節能設備年投資金額) - 舊設備賣出殘值}{(年節電量 \times 區域電費) + 其它現金流效益 + (年減碳量 \times 影子價格 + 年超額碳量 \times 罰則碳價)}$$

每年需重新檢討約定參數

1. 每年主要區域電費單價 (財務提供)
2. 每年約定碳排係數 (台電公告)
3. 影子價格 (公司自訂)
4. 罰則碳價 (外部法規)

碳碳公司-台灣廠區平均電價	
2024年	3.9 元/度
2023年	3.6 元/度
2022年	3.0 元/度

台灣廠區平均電價為例：2022 年以來至 2024 年，**電費已相較 2022 年上漲了約 30%**，如果該年度約定參數已有變動，建議每年檢討並進行適當調整，避免PP及CPP回收年限與現況需求不符。



企業影子價格決定方式



- 世界銀行：
2030年 碳價 127 USD
- 淨零聯盟：
2030年 碳價 100 USD
- 綠色金融網絡：
2030年 碳價 200 USD

2020 : **\$55** -> 2030: **\$200**

國際組織碳定價預測趨勢

標竿企業碳定價分析

- 可參考自企業永續報告書、CDP網站等公開資料

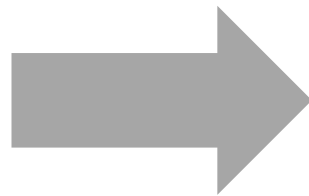
Panasonic

Schneider
Electric

Microsoft

AUO

企業自訂
影子價格



影子價格

- 價格 \$ **50** USD
- 全球統一價格 or 分區定價

生產據點
碳定價工具趨勢

2025 : **0.1 USD** ↔ **158.8 USD**

- 中國國家ETS/日本碳稅/歐盟ETS/ EU CBAM ...



投資報酬率(ROI)與碳費回收年限(CPP) 之差異



■投資報酬率(Return on Investment, ROI)：

為投資獲利相對投入成本的比值，用於評估投資的效率。

$$\text{投報率(ROI)} = \frac{\text{收益} - \text{成本}}{\text{成本}} \times 100\%$$

■碳回收年限(Carbon Payback Period, CPP)：

計算投入一項節能減碳專案或設備所付出的成本以及或所獲得的效益達到平衡所需花費的時間。

$$\text{碳回收年限(CPP)} = \frac{(\text{節能設備年投資金額}) - \text{舊設備賣出殘值}}{(\text{年節電量} \times \text{區域電費}) + \text{其它現金流效益} + (\text{年減碳量} \times \text{影子價格} + \text{年超額碳量} \times \text{罰則碳價})}$$

指標	ROI	CPP
單位	百分比 (%)	時間 (年 or 月)
聚焦範圍	經濟面效益	環境與經濟面效益
應用情境	投資分析、財務規劃	投資再生能源等環境面專案、減碳技術等
所需收集的數據	收入、成本	收入、成本、減碳相關數據、節能相關數據



從投資回收年限(PP)到碳費回收年限(CPP)



■投資回收年限(Payback Period, PP)：

指投資一個項目，讓其產生的現金流入（或節省的成本）累積到足以回收原始投資金額，所需花費的時間。

$$\text{投資回收年限(PP)} = \frac{(\text{節能設備年投資金額}) - \text{舊設備賣出殘值}}{(\text{年節電量} \times \text{區域電費}) + \text{其它現金流效益}}$$

■碳回收年限(Carbon Payback Period, CPP)：

計算投入一項節能減碳專案或設備所付出的**成本**以及或所獲得的**效益**達到平衡所需花費的時間。

$$\text{碳回收年限(CPP)} = \frac{(\text{節能設備年投資金額}) - \text{舊設備賣出殘值}}{(\text{年節電量} \times \text{區域電費}) + \text{其它現金流效益} + \underline{\underline{(\text{年減碳量} \times \text{影子價格} + \text{年超額碳量} \times \text{罰則碳價})}}}$$

案例 A、舊換新公用設備情境分析



某廠冰水主機已運轉十年經實測目前的用電效率僅0.9 kW/RT，每年的用電量為1,944,000 kWh/年，經評估採新型無油磁浮式冰水主機整體效率達 0.6 kW/RT，可節省約33%用電，整體投資費用含工程為台幣 \$8,000,000，舊設備殘值仍有約\$200,000，並且因無油磁浮冰水主機相較原有油式主機每年保養費可節能約45,000(油品及人工)費用，故計算PP和CPP為多少？

舊設備：油式冰水主機



新設備：無油磁浮冰水主機

- 已運轉十年，經量測用電效率僅0.9 kW/RT
- 每年耗電量：1,944,000 kWh
- 設備殘值：新台幣 200,000 元

- 整體效率達 0.6 kW/RT
- 與舊款相比，約可節省33%用電
- 設備+安裝費用：新台幣 8,000,000 元
- 每年節省油品與人工費用：新台幣 45,000 元

已知約定參數

- 電費單價：NTD 4 元/kWh
- 約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh
- 影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e
- 罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e (超過25,000噸，才需繳納罰則)

公司政策：

若公用設備可以在 **3.5** 年內回收成本，即可由碳費基金全額補助！

案例 A、舊換新公用設備情境分析-PP計算

每年約定參數：
電費單價：NTD 4 元/kWh
約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh
影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e
罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e



步驟一：計算**投資成本** = 設備投資金額 – 舊設備賣出殘值

$$\rightarrow 8,000,000 - 200,000 = 7,800,000 \text{ 元}$$

步驟二：計算**年節電量** = 年用電量 × (改善前效率–改善後效率) / 改善前效率

$$\rightarrow 1,944,000 \times \frac{(0.9-0.6)}{0.9} = 648,000 \text{ kWh}$$

步驟三：計算**汰舊換新的效益** = **節電量** × **電費** + **其他現金流效益**

$$\rightarrow 648,000 \times 4 + 45,000 = 2,637,000 \text{ 元}$$

步驟四：**投資成本/汰舊換新的效益**

$$\rightarrow \frac{7,800,000}{2,637,000} = 2.96 \text{ 年}$$

案例 A、舊換新公用設備情境分析-CPP計算

每年約定參數：
電費單價：NTD 4 元/kWh
約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh
影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e
罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e



步驟一：計算**投資成本** = 設備投資金額 – 舊設備賣出殘值

$$\rightarrow 8,000,000 - 200,000 = 7,800,000 \text{ 元}$$

步驟二：計算**年節電量** = 年用電量 × (改善前效率–改善後效率) / 改善前效率

$$\rightarrow 1,944,000 \times \frac{(0.9-0.6)}{0.9} = 648,000 \text{ kWh}$$

步驟三：計算**年減碳量** = 年節電量 × 電力碳排係數

$$\rightarrow \frac{648,000 \times 0.474}{1,000} = 307.15 \text{ tonCO}_2\text{e}$$

計算碳回收年限(CPP)所需思考的碳相關效益

步驟四：計算**汰舊換新的效益**

$$= \text{節電量} \times \text{電費} + \text{其他現金流效益} + \text{減碳量} \times \text{影子價格} + \text{超額碳量} \times \text{罰則碳價}$$

$$\rightarrow 648,000 \times 4 + 45,000 + 307.15 \times 1500 + 0 \times 300 = 3,097,725 \text{ 元}$$

案例 A、舊換新公用設備情境分析

每年約定參數：

電費單價：NTD 4 元/kWh

約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh

影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e

罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e



某廠冰水主機已運轉十年經實測目前的用電效率僅0.9 kW/RT，每年的用電量為1,944,000 kWh/年，經評估採新型無油磁浮式冰水主機整體效率達 0.6 kW/RT，可節省約33%用電，整體投資費用含工程為台幣 \$8,000,000，舊設備殘值仍有約\$200,000，並且因無油磁浮冰水主機相較原有油式主機每年保養費可節能約45,000(油品及人工)費用，故計算PP和CPP為多少？

$$\begin{aligned} \text{PP} &= \frac{(\text{節能設備投資金額}) - \text{舊設備賣出殘值}}{(\text{節電量} \times \text{電費}) + \text{其它舊設備節省效益 (其它外包人力、保養等節省費用)}} \\ &= \frac{8,000,000 - 200,000}{(648,000 \times 4) + 45,000} = 2.96 \quad \checkmark \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CPP} &= \frac{(\text{節能設備投資金額}) - \text{舊設備賣出殘值}}{(\text{節電量} \times \text{電費}) + \text{其它現金流效益} + (\text{減碳量} \times \text{影子價格} + \text{超額碳量} \times \text{罰則碳價})} \\ &= \frac{8,000,000 - 200,000}{(648,000 \times 4) + 45,000 + (307.15 \times 1500 + 0 \times 300)} = 2.52 \quad \checkmark \end{aligned}$$

案例 B、既有公用設備情境分析



某建築物飲水機進行待機管理節能，在週六日仍持續加熱經量測在未使用待機情況下，每小時耗電為0.2 kW，後續改善新增時程控制器，於週五晚上20時停止至週一早上6點，經測試飲水機於週一早上6點需重新加熱至設定溫度需加熱至6點10分相較不斷電增加了2 kWh/週，整個新增時程控制器含工程需花費8,000元，故計算PP和CPP為多少？

飲水機既有使用情境



飲水機進行待機管理節能

- 全年持續運轉，無進行用電管理
- 不間斷加熱每小時耗電量：0.2 kWh

- 安裝時程控制器：新台幣8,000元
- 節能情境：週五晚上20時至週一早上6點斷電，待週一早上6點重新加熱至設定溫度，經量測發現較不斷電情境，每週將增加2 kWh

已知約定參數

- 電費單價：NTD 4 元/kWh
- 約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh
- 影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e
- 罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e

公司政策：

若公用設備可以在 **3.5** 年內回收成本，即可由碳費基金全額補助！



案例 B、既有公用設備情境分析-PP計算

每年約定參數：

電費單價：NTD 4 元/kWh

約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh

影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e

罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e



步驟一：計算**投資成本** = 設備投資金額 – 舊設備賣出殘值

$$\rightarrow 8,000 - 0 = 8,000 \text{ 元}$$

步驟二：計算**年節電量** = (每小時耗電量 × 每週開機小時數 – 每週重啟的耗電量) × 週數

$$\rightarrow (0.2 \text{ kWh} \times 58 \text{ hrs} - 2 \text{ kWh}) \times \text{一年有52週} = \text{每年節省 } 499.2 \text{ kWh}$$

步驟三：計算**汰舊換新的效益** = **節電量** × **電費** + **其他現金流效益**

$$\rightarrow 499.2 \times 4 + 0 = 1,997 \text{ 元}$$

步驟四：**投資成本/汰舊換新的效益**

$$\rightarrow \frac{8,000}{1,997} = 4 \text{ 年}$$

案例 B、既有公用設備情境分析-CPP計算

每年約定參數：
電費單價：NTD 4 元/kWh
約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh
影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e
罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e



步驟一：計算**投資成本** = 設備投資金額 – 舊設備賣出殘值

$$\rightarrow 8,000 - 0 = 8,000 \text{ 元}$$

步驟二：計算**年節電量** = (每小時耗電量 × 每週開機小時數 – 每週重啟的耗電量) × 週數

$$\rightarrow (0.2 \text{ kWh} \times 58 \text{ hrs} - 2 \text{ kWh}) \times \text{一年有52週} = \text{每年節省 } 499.2 \text{ kWh}$$

步驟三：計算**年減碳量** = 年節電量 × 電力碳排係數

$$\rightarrow \frac{499.2 \times 0.474}{1,000} = 0.237 \text{ tonCO}_2\text{e}$$

計算碳回收年限(CPP)所需思考的碳相關效益

步驟四：計算**汰舊換新的效益**

$$= \text{節電量} \times \text{電費} + \text{其他現金流效益} + \text{減碳量} \times \text{影子價格} + \text{超額碳量} \times \text{罰則碳價}$$

$$\rightarrow 499.2 \times 4 + 0 + 0.237 \times 1500 + 0 \times 300 = 2,352 \text{ 元}$$

案例 B、既有公用設備情境分析

每年約定參數：
電費單價：NTD 4 元/kWh
約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh
影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e
罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e



某建築物飲水機進行待機管理節能，在週六日仍持續加熱經量測在未使用待機情況下，每小時耗電為0.2 kW，後續改善新增時程控制器，於週五晚上20時停止至週一早上6點，經測試飲水機於週一早上6點需重新加熱至設定溫度需加熱至6點10分相較不斷電增加了2 kWh/週，整個新增時程控制器含工程需花費8,000元，故計算PP和CPP為多少？

$$\begin{aligned} \text{PP} &= \frac{(\text{節能設備投資金額}) - \text{舊設備賣出殘值}}{(\text{節電量} \times \text{電費}) + \text{其它舊設備節省效益}(\text{其它外包人力、保養等節省費用})} \\ &= \frac{(8,000) - 0}{(499.2 \times 4) + 0} = 4.00 \quad \times \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} \text{CPP} &= \frac{(\text{節能設備投資金額}) - \text{舊設備賣出殘值}}{(\text{節電量} \times \text{電費}) + \text{其它現金流效益} + (\text{減碳量} \times \text{影子價格} + \text{超額碳量} \times \text{罰則碳價})} \\ &= \frac{(8,000) - 0}{(499.2 \times 4) + 0 + (0.237 \times 1500 + 0 \times 300)} = 3.40 \quad \checkmark \end{aligned}$$



案例 C、既有生產設備情境分析



某廠錫爐經實測改善前平均每小時耗電為10 kWh，經調整控溫及加熱爐開機時間後實測相同製程及設定參數，每小時耗電平均下降至8 kWh，經廠商報價更新系統設置需花費50,000台幣/台，安裝費用每台為3,000/台，經統計此錫爐設備每年約運轉6,000 小時，故計算PP和CPP為多少？

錫爐既有使用情境



更新錫爐控溫與開機時間

- 每小時消耗耗電為 10 kWh
- 每年約運轉 6,000 小時

- 系統更新費用：新台幣50,000元
- 安裝機台費：新台幣3,000元
- 每小時消耗耗電下降至 8 kWh

已知約定參數

- 電費單價：NTD 4 元/kWh
- 約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh
- 影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e
- 罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e

公司政策：

若生產設備可以在 **1** 年內回收成本，即可由碳費基金全額補助！



案例 C、既有生產設備情境分析-PP計算

每年約定參數：

電費單價：NTD 4 元/kWh

約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh

影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e

罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e



步驟一：計算**投資成本** = 設備設置相關支出

$$\rightarrow 50,000 + 3,000 = 53,000 \text{ 元}$$

步驟二：計算**年節電量** = (改善前效率-改善後效率) × 運轉時數

$$\rightarrow (10 \text{ kWh} - 8 \text{ kWh}) \times \text{一年運轉} 6,000 \text{ 小時} = \text{每年節省 } 12,000 \text{ kWh}$$

步驟三：計算**汰舊換新的效益** = **節電量** × **電費** + **其他現金流效益**

$$\rightarrow 12,000 \times 4 + 0 = 48,000 \text{ 元}$$

步驟四：**投資成本/汰舊換新的效益**

$$\rightarrow \frac{53,000}{48,000} = 1.1 \text{ 年}$$

案例 C、既有生產設備情境分析-CPP計算

每年約定參數：
電費單價：NTD 4 元/kWh
約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh
影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e
罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e



步驟一：計算**投資成本** = 設備設置相關支出

$$\rightarrow 50,000 + 3,000 = 53,000 \text{ 元}$$

步驟二：計算**年節電量** = (改善前效率-改善後效率) × 運轉時數

$$\rightarrow (10 \text{ kWh} - 8 \text{ kWh}) \times \text{一年運轉}6,000\text{小時} = \text{每年節省 } 12,000 \text{ kWh}$$

步驟三：計算**年減碳量** = 年節電量 × 電力碳排係數

$$\rightarrow \frac{12,000 \times 0.474}{1,000} = 5.688 \text{ tonCO}_2\text{e}$$

計算碳回收年限(CPP)所需思考的碳相關效益

步驟四：計算**汰舊換新的效益**

$$= \text{節電量} \times \text{電費} + \text{其他現金流效益} + \text{減碳量} \times \text{影子價格} + \text{超額碳量} \times \text{罰則碳價}$$

$$\rightarrow 12,000 \times 4 + 0 + 5.688 \times 1500 + 0 \times 300 = 56,532 \text{ 元}$$

案例 C、既有生產設備情境分析

每年約定參數：
電費單價：NTD 4 元/kWh
約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh
影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e
罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e



某廠錫爐經實測改善前平均每小時耗電為10 kWh，經調整控溫及加熱爐開機時間後實測相同製程及設定參數，每小時耗電平均下降至8 kWh，經廠商報價更新系統設置需花費50,000台幣/台，安裝費用每台為3,000/台，經統計此錫爐設備每年約運轉6,000 小時，故計算PP和CPP為多少？

$$\begin{aligned} \text{PP} &= \frac{(\text{節能設備投資金額}) - \text{舊設備賣出殘值}}{(\text{節電量} \times \text{電費}) + \text{其它舊設備節省效益}(\text{其它外包人力、保養等節省費用})} \\ &= \frac{(50,000 + 3,000) - 0}{(12,000 \times 4) + 0} = 1.1 \quad \text{✗} \\ \\ \text{CPP} &= \frac{(\text{節能設備投資金額}) - \text{舊設備賣出殘值}}{(\text{節電量} \times \text{電費}) + \text{其它現金流效益} + (\text{減碳量} \times \text{影子價格} + \text{超額碳量} \times \text{罰則碳價})} \\ &= \frac{(50,000 + 3,000) - 0}{(12,000 \times 4) + 0 + (5.688 \times 1500 + 0 \times 300)} = 0.9 \quad \text{✓} \end{aligned}$$

案例 D、製程參數調整情境分析



某廠製程改善調整參數單位產品用電量實測由 5 kWh/pcs改善至 4 kWh/pcs，每月平均生產10,000 pcs，生產週期每年約5個月，故計算PP和CPP為多少？

每年約定參數：

電費單價：NTD 4 元/kWh

約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh

影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e

罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e

每年節電量計算：

$$\begin{aligned}\text{年節電量} &= (\text{改善前單位耗能} - \text{改善後單位耗能}) * \text{總單位數/年} \\ &= (5 - 4) \text{ kWh/pcs} * 10,000 \text{ pcs/月} * 5 \text{ 月/年} = 50,000 \text{ kWh/年} \\ \text{年減碳量} &= 50,000 \text{ kWh/年} * 0.474 \text{ kg.CO}_2\text{e/kWh} * 1/1000 \text{ ton/kg} \\ &= 23.7 \text{ tonCO}_2\text{e}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{PP} &= \frac{(\text{節能設備投資金額}) - \text{舊設備賣出殘值}}{(\text{節電量} * \text{電費}) + \text{其它舊設備節省效益}(\text{其它外包人力、保養等節省費用})} \\ &= \frac{0}{(50,000 \times 4) + 0} = 0\end{aligned}$$

$$\text{PP} = 0 \rightarrow \text{CPP} = 0$$

當投資金額為0或舊設備賣出殘值大於投資金額 CPP 視為0，為優先施作項目

*PP：Payback Period 回收年限

*CPP：Carbon Payback Period
碳費回收年限



【練習1】 公用照明設備調整

*PP : Payback Period 回收年限
*CPP : Carbon Payback Period
碳費回收年限



某公司總部大樓進行 B1-B3 停車場照明設備更換，設備改善費用共約 180,000元，設備改善前，年用電度數約為53,520 度(kWh)，設備改善後，年用電降至僅約 6,300 度(kWh)，年節電量達 47,220 度(kWh)。
此設備改善專案 PP 及 CPP 為何？

每年約定參數：

電費單價：NTD 4 元/kWh

約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh

影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e

罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e



【練習2】新增生產設備(送料機器人/自動送料台)



某廠欲添購新的生產設備為產線送料機器人，A供應商商已提供產品報價單，機器人價格為50,000元/台，年耗電為50,000kWh/年，於下單前取得B供應商報價單，價格為80,000元/台，機器人年耗電為30,000kWh/年。此設備改善專案 PP 及 CPP 為何？

每年約定參數：

電費單價：NTD 4 元/kWh

約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh

影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e

罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e

*PP：Payback Period 回收年限

*CPP：Carbon Payback Period
碳費回收年限



【練習3】採購效率高但耗電高生產設備(人工點焊vs自動點焊機)



某廠響應工業4.0進行整線自動化製程改善，原先每條線有3名作業員於點焊工站，每人每月薪資為28,000元/人，人工點焊效率約為5,000pcs/月，現如今每條線欲引進一台自動點焊機，每台點焊效率為15,000pcs/月，每台設備為500,000元，每年耗電量400,000kWh。此設備改善專案 PP 及 CPP 為何？

每年約定參數：

電費單價：NTD 4 元/kWh

約定碳排係數：0.474 kgCO₂e/kWh

影子價格：NTD 1,500 /tonCO₂e

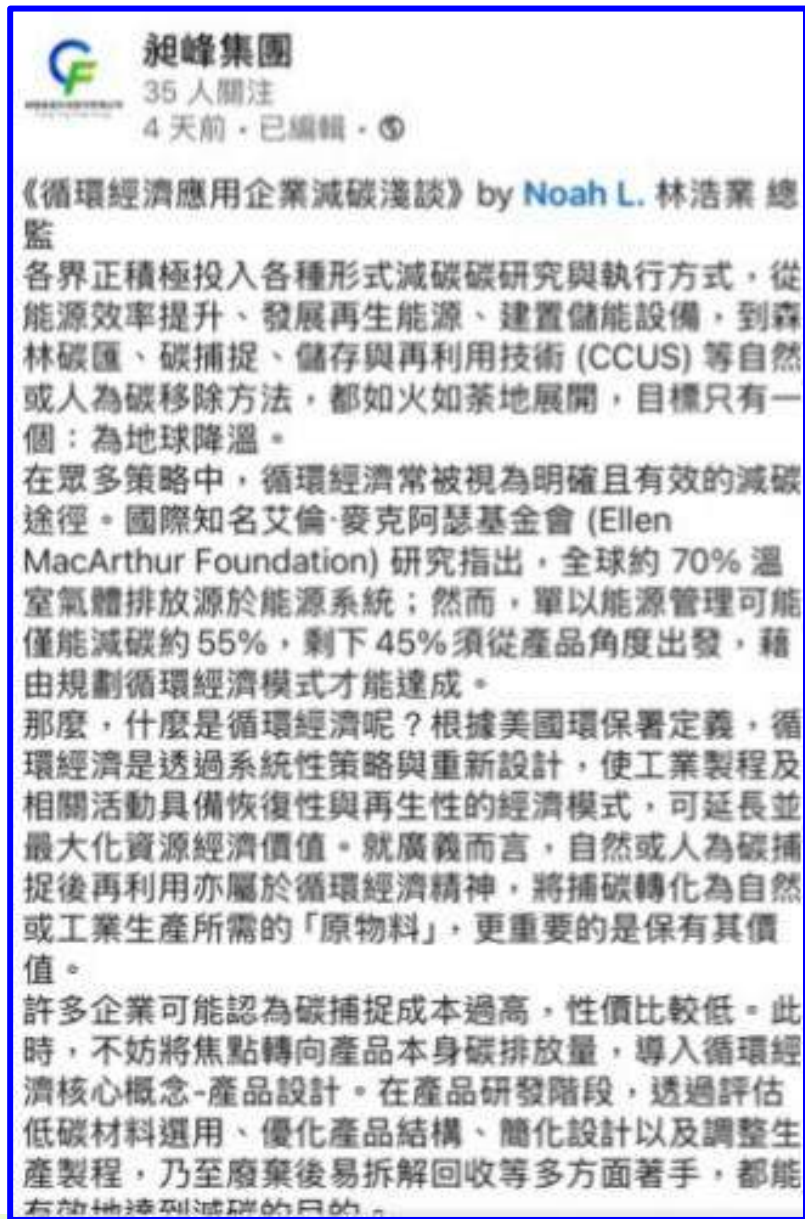
罰則碳價：NTD 300 / tonCO₂e

*CPP : Carbon Payback Period
碳費回收年限

*PP : Payback Period 回收年限

互動交流

淨零的路 需集眾人之志 達成



LINKEDIN:
昶峰綠能



**昶峰綠能科技股份有限公司**
昶御永續發展股份有限公司

鍾文杰
執行長

手機 | +886 939077061
電話 | +886 2 66057068 #21
E-mail | ken.chung@cfgreen-energy.com

統一編號 | 90003611 / 95474169
網址 | <https://www.cfgreen-energy.com>
地址 | 106065 臺北市大安區仁愛路四段
312號2樓之5

Act Responsible, Think Sustainability





旭日東峰 淨零轉型 科技創新
專業顧問 一站服務 成就永續

昶峰綠能 仲介服務

- 長期購售綠電合約CPPA
- 全球再生能源憑證
- 碳權交易市場

昶御永續發展 顧問輔導

- 永續供應鏈減碳
- 內部碳定價 (ICP)
- 自然相關財務揭露 (TNFD)
- 氣候相關財務揭露 (TCFD)
- 科學基礎減碳目標 (SBTi)
- CDP 碳揭露專案問卷
- ISO 14067 產品碳足跡
- ISO 14064、GHG Protocol

昶峰綠能通過
經濟部審核售電業執照



淨零輔導洽談

簡報結束 敬請指教

