財團法人
台灣綜合研究院

碳定價與碳邊境管制對產業競爭力之影響

蘇漢邦
台灣綜合研究院

113.03.19

財團法人
台灣綜合研究院

大 綱

1. 國際碳定價趨勢
2. 碳費徵收對產業競爭力分析
3. 碳邊境管制對產業衝擊影響

1 國際碳定價趨勢

綠色供應鏈
碳稅/ETS國際分布
貿易碳洩漏
CBAM碳邊境管制



淨零轉型 - 綠色供應鏈衝擊來襲



國際供應鏈倡議與法規要求

- RE100(承諾100%使用再生能源)
- 科學基礎減碳目標倡議(SBTi)
- 氣候相關財務揭露(TCFD)
- 氣候變遷因應法/碳費正式上路

tsmc

Nestlé

NIKE

EP 100

CLIMATE GROUP EV100

RE 100

TCFD



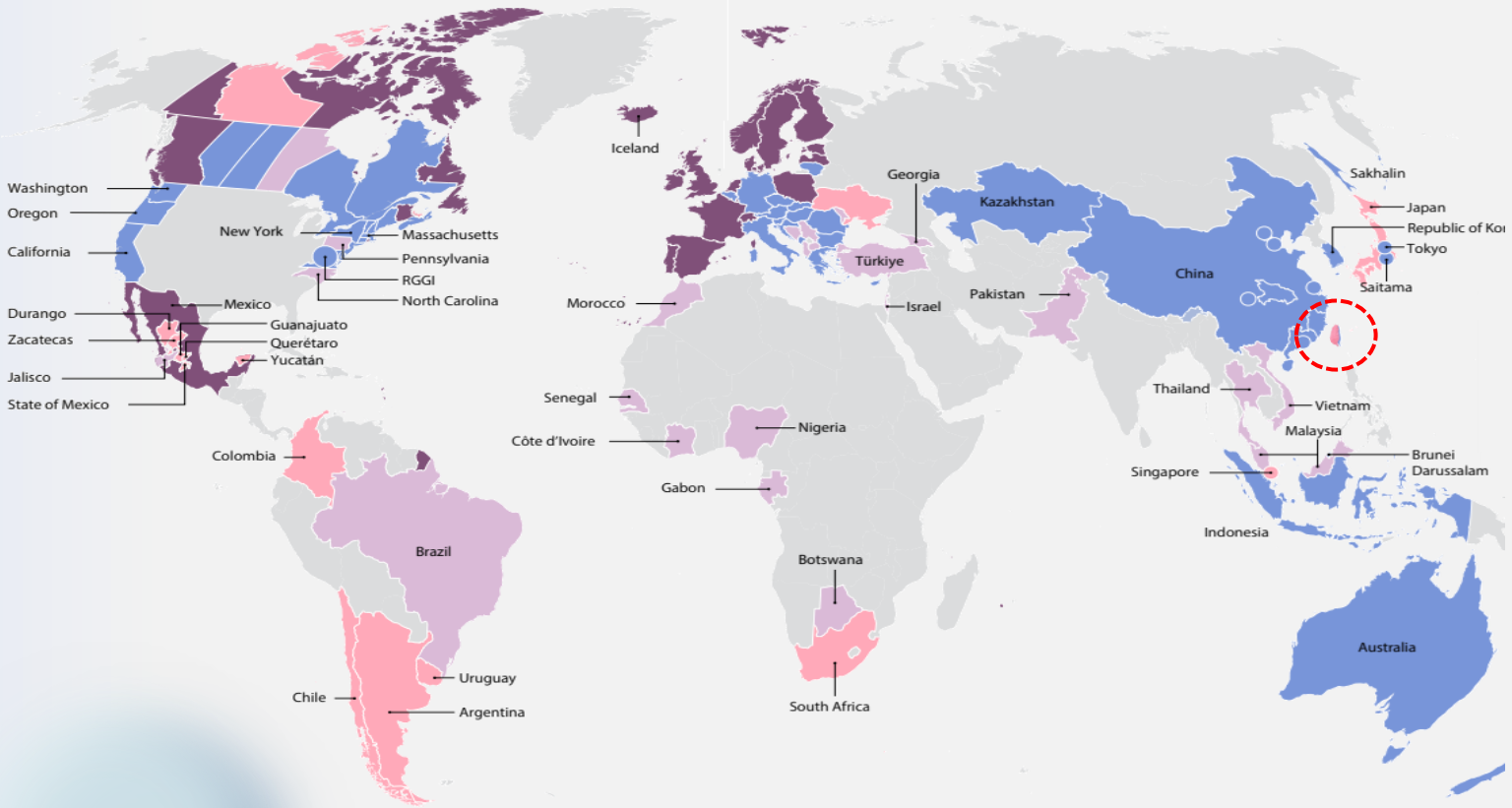
歐盟碳邊境調整機制(CBAM)

- 112.10~114.12為CBAM過渡期
- 115年起為法案正式期，須計算憑證費用
- 針對碳密集型產品

SCIENCE BASED TARGETS

THE GLOBAL GOALS
For Sustainable Development

減碳加速 - 全球超過73國家已運行ETS/碳稅



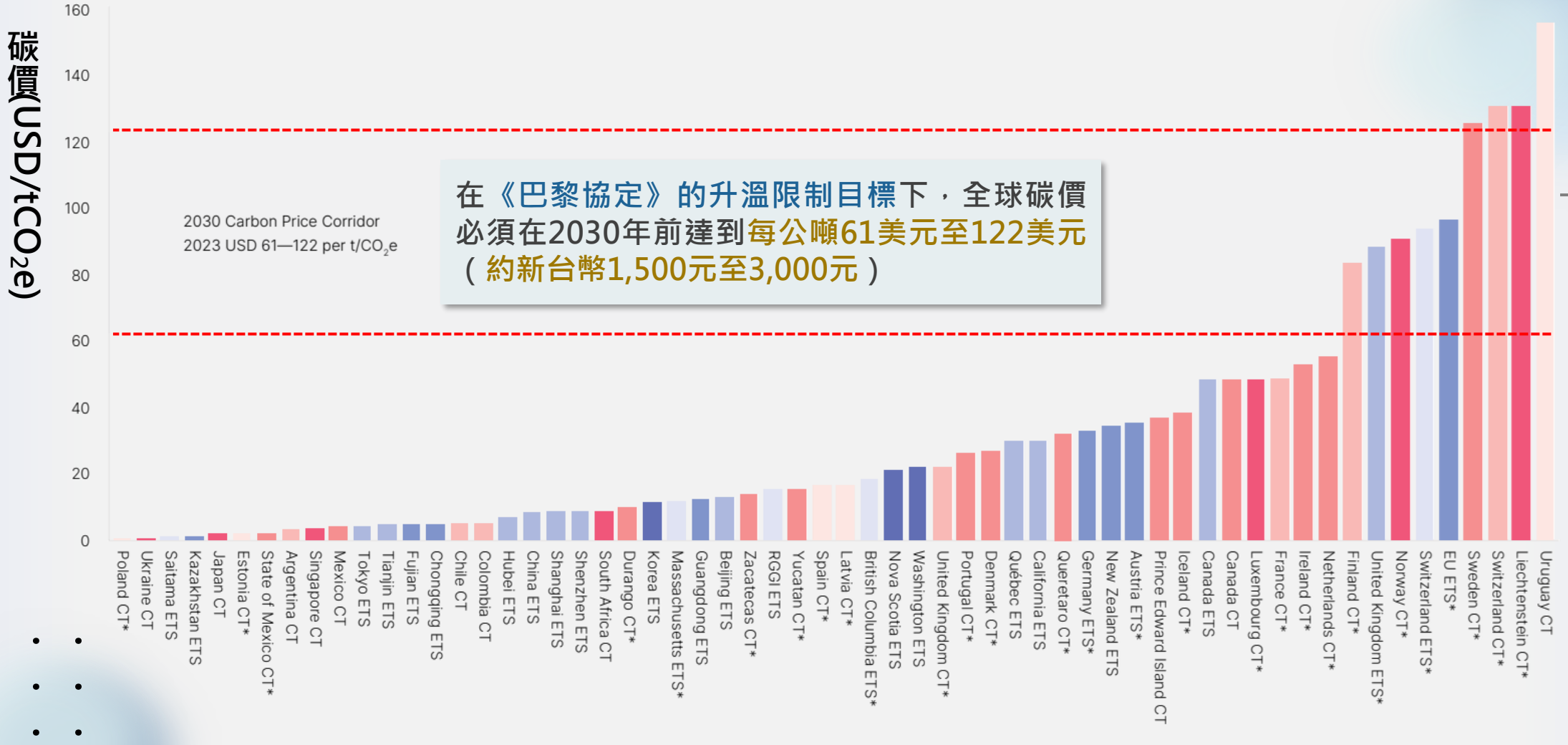
▸**碳稅費機制**
37個執行中

▸**碳排放交易機制(ETS)**
36個執行中

- 已實施/計畫實施ETS及碳稅
- 已實施/計畫實施ETS
- 已實施/計畫實施碳稅
- 正在考慮實施ETS或碳稅

*資料來源：World Bank(2023), State and Trends of Carbon Pricing

減碳加速 - 全球碳價仍有很大的進步空間



*資料來源：World Bank(2023), State and Trends of Carbon Pricing

碳邊境調整 - 國際上開始重視貿易洩漏

歐盟CBAM

- 要求其企業揭露單位生產排放量
- 初期僅針對高耗能產品，如**鋼鐵、水泥、肥料及鋁**等高碳排產業
- 將於**2034年完全取消免費配額**

英國碳邊境調整機制規劃在2027年前實施

加拿大完成公眾諮詢，將持續研商

美國提出多版本相關草案，將持續研商

CBAM
過渡期
112.10.01生效

2 碳費徵收對產業競爭力分析

稅基: 收費對象範疇
稅率: 費率制定合宜性
配套: 產業公平性發展



創造產業競爭力，化危機為轉機

碳定價對產業是傷害還是幫助?



合理：收費對象範疇

- 分階段逐步擴大稅基
- **落實外部成本內部化**，使用者付費精神

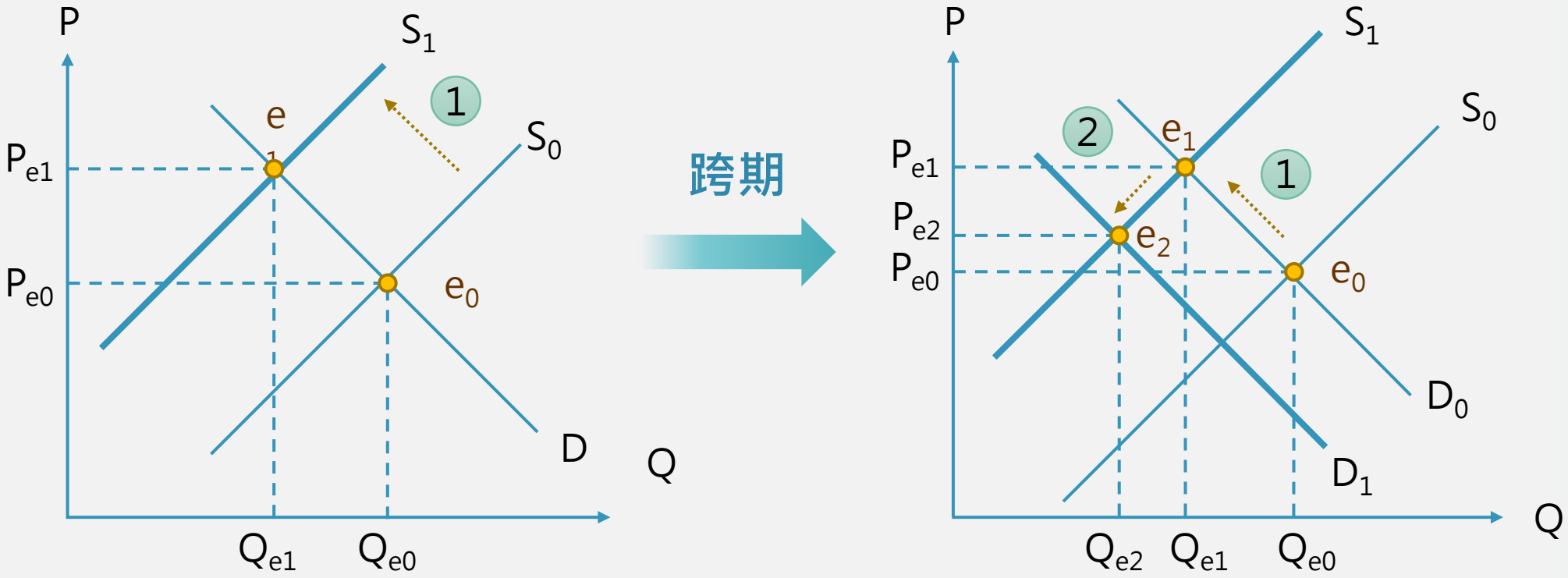
透明：費率制定合宜性

- 須**兼顧考量整體經濟、產業發展**
- 有效**價格訊號**，有利減碳投資

公平：產業公平性發展

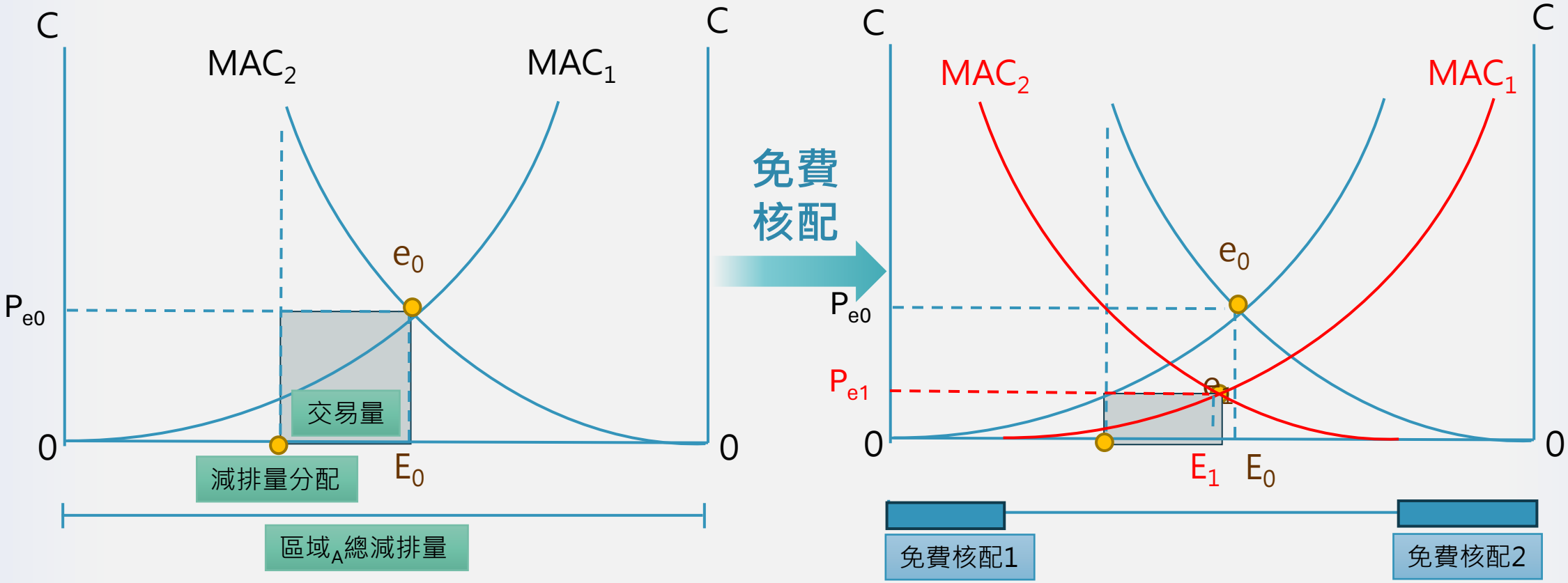
- 維持**產業競爭公平性**
- 避免碳洩漏問題

碳定價傳導路徑 - 碳稅費經濟原理與方法學設計



01	點	均衡點 移動	彈性、係數法	03	多點	特定時間 所有均衡點	產業關聯分析
02	線	供需推估 市場結清	部分均衡分析	04	點+線	靜態、動態 所有市場結清	一般均衡分析

碳定價傳導路徑 – 總量管制與碳交易價格決定



01 延伸課題一 碳權創造及交易

02 延伸課題二 跨市場連結

關鍵一

可預期的碳費費率(價格訊號)
引領投資人、決策者有效推動投資低/去碳計畫



財務透明

透明揭露財務報表
有利投資人進行決策



投資規劃

有效評估減碳投資成本
有助影響企業投資減碳



訂價明確

正確反映碳成本於訂價
有助於產品議價能力

產業關聯分析 - 碳費徵收對總體經濟影響

- 111年環境部溫室氣體盤查登錄資料顯示，**製造業者**約**522家**，排放量合計**137百萬噸**
- **台綜院**以費率**100~300元**進行評估，**製造部門GDP**約減少**0.17~0.49%**，**CPI上漲0.06~0.19%**
- **環境部**委託英國倫敦政經學院以費率**100~300元**進行評估，**全國GDP**約減少**0.11~0.32%**

	對象	排放量	100元碳費	300元碳費
台綜院 TRI	**522家** (第一批+第二批排放源) 註：以111年資料試算	139.9 (MtCO2e)	經濟影響： ● -0.17%(製造業) ● -0.11%(全國) ● +0.06%(CPI)	經濟影響： ● -0.49%(製造業) ● -0.33%(全國) ● +0.19%(CPI)
環境部 (英國倫敦政經學院)	**288家** (第一批公告排放源) 註：以109年資料試算	147.9 (MtCO2e)	-0.11% (全國)	-0.32% (全國)

註：碳費費率單位為 元/公噸CO_2e

產業關聯分析 - 碳費徵收對總體經濟影響(2)

情境：課徵300元/噸碳費





全國

- GDP下降0.33%
- 消費者物價上升0.19%





製造業

- GDP下降0.49%

*製造部門主要受影響產業：
鋼鐵、石化、水泥、造紙、紡織



*資料來源：經濟部統計處，台綜院團隊研究

細部門分析 - 碳費徵收營收影響評估

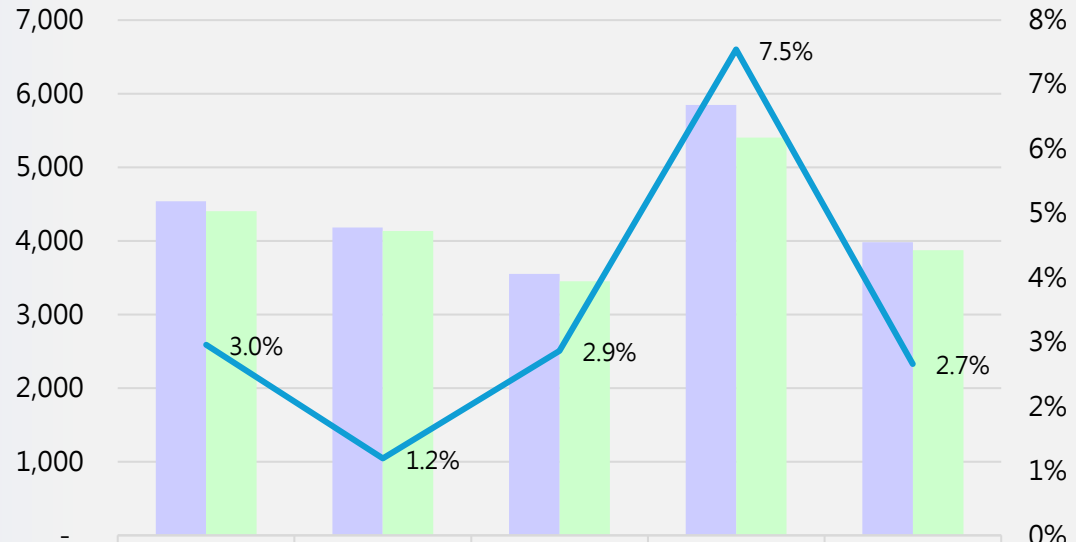
- 納入碳費作為額外的營業支出，針對**年排放量直接+間接>2.5萬噸**的預期碳費徵收對象，評估在**碳費費率300元**的假設情境下，其**營業利益**之變動影響
- 課徵碳費前，整體製造部門111年的營業利益率約 10.82%，碳費支出達137-412億元，將對產業形成一定程度的營運壓力。
- 若觀察製造部門中各產業差異，則**鋼鐵**及**石化業**之**營收規模較大**，而**石化**及**紡織**業**營利水平較低**。

111年	家數	總排放量	製造部門總體					*受碳費管制廠商			
			營業收入(億元)	營業支出(億元)	碳費支出(億元)	營業利益率		收入規模	支出規模	營業利益率	
						課徵碳費前	課徵碳費後	(營業收入占製造部門總體比重)	(營業支出占製造部門總體比重)	課徵碳費前	課徵碳費後
		百萬公噸	P	S	(D)	(P-S)/P	(P-S-D)/P	-		(P-S)/P	(P-S-D)/P
電子	227	31	80,112	63,344	93	20.93%	20.89%	44.3%	40.0%	28.64%	28.55%
鋼鐵	40	34	13,732	13,299	102	3.15%	2.90%	59.8%	60.3%	2.34%	1.92%
石化	105	46	21,404	21,751	138	-1.62%	-1.84%	83.3%	84.1%	-2.70%	-2.95%
紡織	50	5.6	3,982	3,876	17	2.66%	2.52%	20.3%	21.2%	-1.52%	-2.21%
造紙	18	4.0	2,614	2,442	12	6.58%	6.43%	33.5%	32.5%	9.37%	8.92%
水泥	11	9.6	4,200	3,946	29	6.05%	5.82%	25.8%	25.7%	6.42%	5.53%
其他	71	7.2	82,580	77,397	21	6.28%	6.27%	5.1%	5.1%	6.92%	6.75%
總體合計	522	137.4	208,624	186,055	412	10.82%	10.75%	30.2%	28.5%	10.82%	10.60%

*受碳費管制廠商營業利益率以**109年**各業「營業收入」及「營業支出」占整體製造部門比重推估。該占比數值由經濟部統計處提供之資料結構概算。

細部門分析 - 碳費徵收營收影響評估(2)

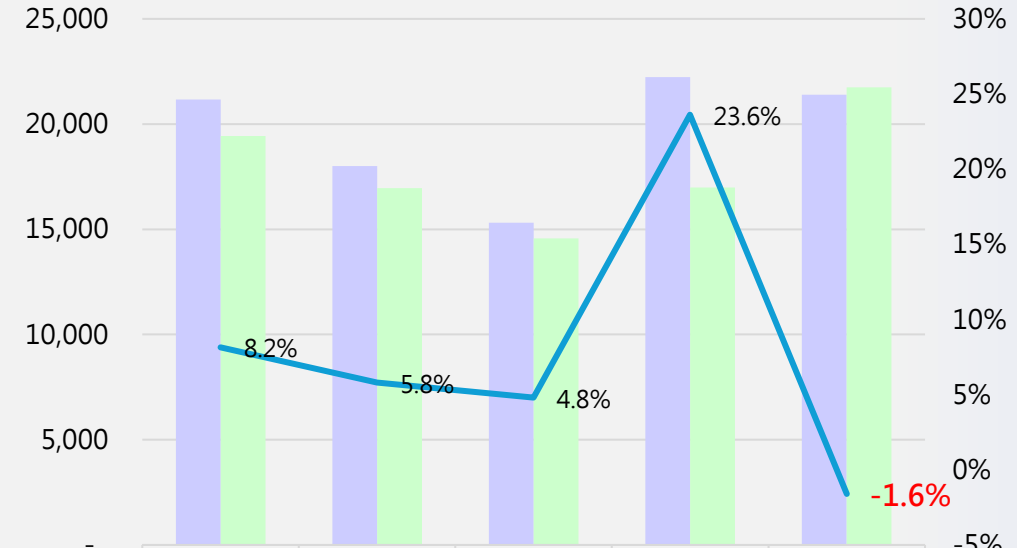
紡織業　營收概況



單位：億元	107	108	109	110	111
營業收入	4,540	4,185	3,554	5,847	3,982
營業支出	4,405	4,134	3,452	5,406	3,876
營業利益率	3.0%	1.2%	2.9%	7.5%	2.7%

課徵前利益率 2.66% + 碳費 16.8億 → 課徵後利益率 2.52%

石化產業　營收概況



單位：億元	107	108	109	110	111
營業收入	21,165	18,006	15,310	22,242	21,404
營業支出	19,440	16,962	14,574	16,986	21,751
營業利益率	8.2%	5.8%	4.8%	23.6%	-1.6%

課徵前利益率 -1.62% + 碳費 138億 → 課徵後利益率 營業利益已為負值

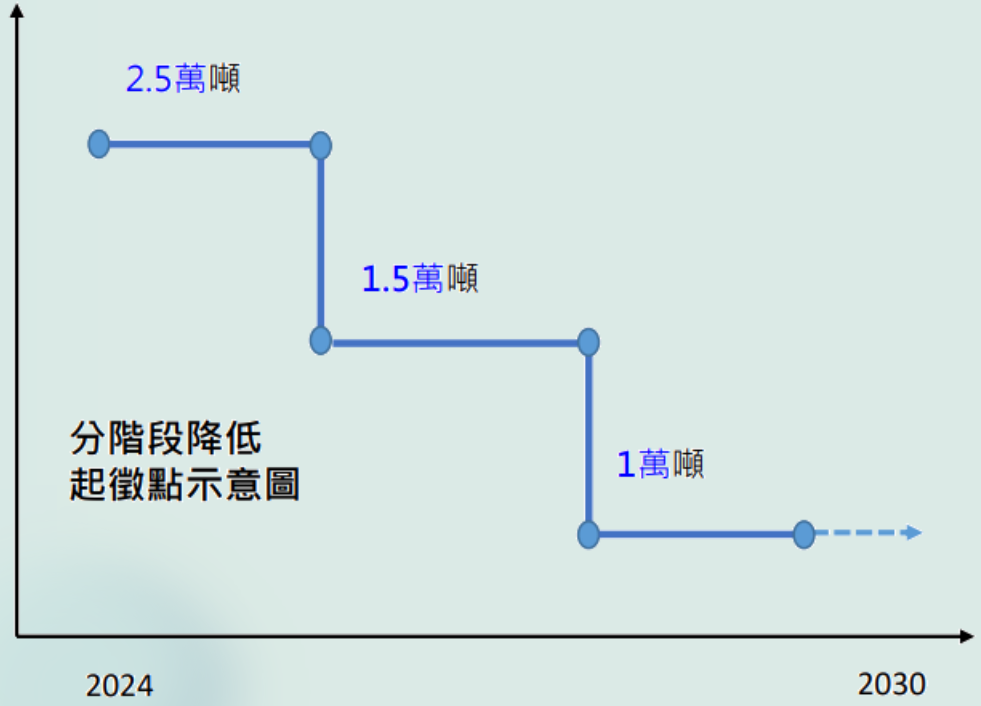
*情境：碳費費率為300元

關鍵二

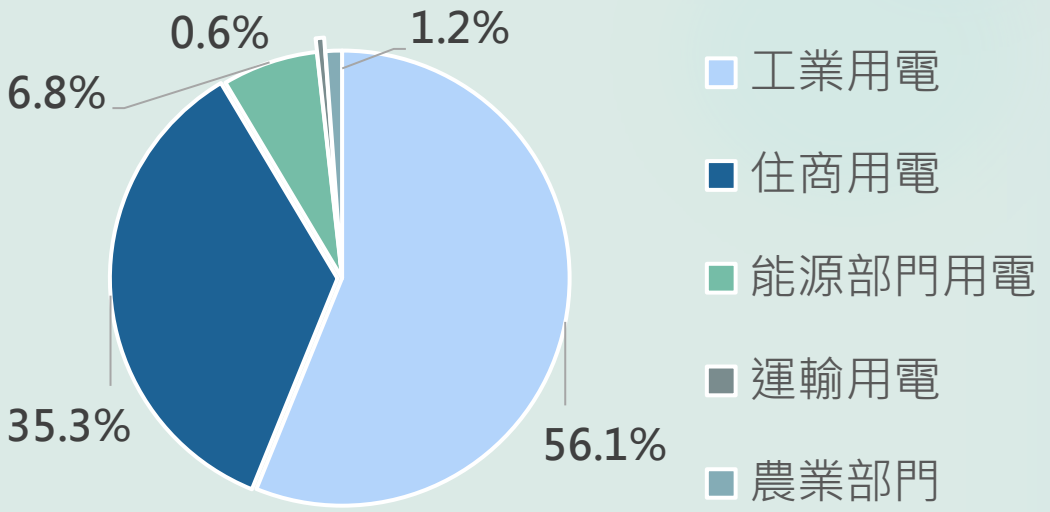
循序漸進分階段擴大稅基範疇

逐步降低起徵點

初期以2.5萬噸為起徵點
後續隨擴大盤查，逐步降低起徵點



擴大電力徵收涵蓋範圍



住商、能源、運輸之電力使用高達44%

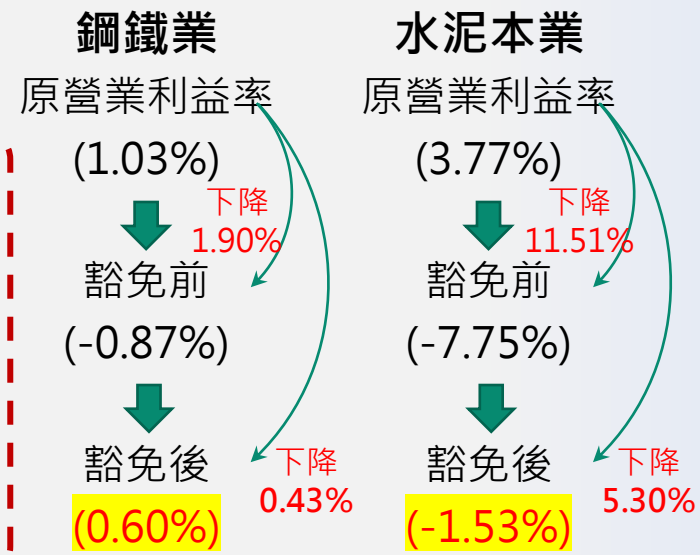
未來碳有價時代，應落實使用者付費精神

稅基豁免 - 減緩產業衝擊之國際作法

- **國際間多數國家對原料用途(例如：鋼鐵業「冶金煤及焦炭」)，及非燃燒排放CO_2 (例如：水泥業石灰石鍛燒)給予豁免**
- 如參考國際作法設計豁免機制，可大幅減緩產業衝擊。假設費率300元，豁免前鋼鐵及水泥本業皆面臨虧損，豁免後**鋼鐵業營業利益率可維持正數(0.6%)，而水泥業則減緩為-1.53%。**

試算我國碳費豁免影響（以109年鋼鐵及水泥本業為例）

行業	營業收入 (p) 億元	營業支出 (s) 億元	營業利益率 a=(p-s)/p	總排放量 ($MtCO_2e$)	原料用途排放 ($MtCO_2e$)	碳費300元 d		利益率(課徵300元後) b=(p-s-d)/p	
						原碳費金額 (億元)	豁免後應繳 (億元)	豁免前	豁免後
鋼鐵	5,397	5,342	1.03%	34.1	26.4	102.3	22.8	-0.87%	0.60%
水泥	255	246	3.77%	9.8	5.7	29.4	12.9	-7.75%	-1.53%
合計	**5,652**	**5,588**	**1.13%**	**43.9**	**32.1**	**131.7**	**35.7**	**-1.20%**	**0.50%**

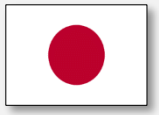


*註：本頁營收資料為**細產業資料**(標準行業分類3碼別)，**由經濟部統計處**提供，資料年度為109年，僅涵蓋受碳費管制廠商
其中，鋼鐵業為鋼鐵製造業(行業代碼241)；水泥業為水泥及其製品製造業(行業代碼233)

稅基豁免－維持競爭公平性、特定對象提供配套措施

原料使用(非燃燒)未徵或減徵

- 原料用途給予豁免
- 有條件性給予減免



英國、日本等31國



新加坡、南非

- **鋼鐵業、水泥業：*國際上未徵收項目***，如鋼鐵業冶金用煤及焦炭、水泥業石灰石原料鍛燒排放之CO_2
- **石化業：**面臨***經營困境、景氣寒冬***(ECFA早收停止、中國大陸石化原料產能過剩向外國傾銷)



國內鋼鐵業

鋼鐵業 (109年)
利益率 1.03%

→ 若課徵300噸/元
利益率 **轉負**

→ 
若豁免冶金用煤及焦炭
利益率 0.06%



國內石化業

石化業 (111年)
利益率 -1.6%

→ 受影響的12項產品
111年出口值約25億美元

→ 徵收碳費恐雪上加霜
景氣循環波動下，
給予業者部分彈性

稅基豁免 - 碳洩漏高風險產業

高碳洩漏風險產業
給予免費核配

「貿易強度指標」 × 「排放強度指標」



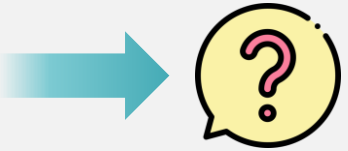
- 為了避免產業**碳洩漏風險**，各國**碳關稅機制**大多針對**高排放密集與貿易暴露(Emission Intensive and Trade Expose; EITE) 產業**進行管制
- 歐盟為維持國內產業貿易競爭力，針對**碳洩漏風險行業**以**標竿值方式給予100%免費核配**

EX 依據歐盟碳洩漏(Carbon Leakage, CL)公式計算

我國前五名
碳洩漏高風險產業

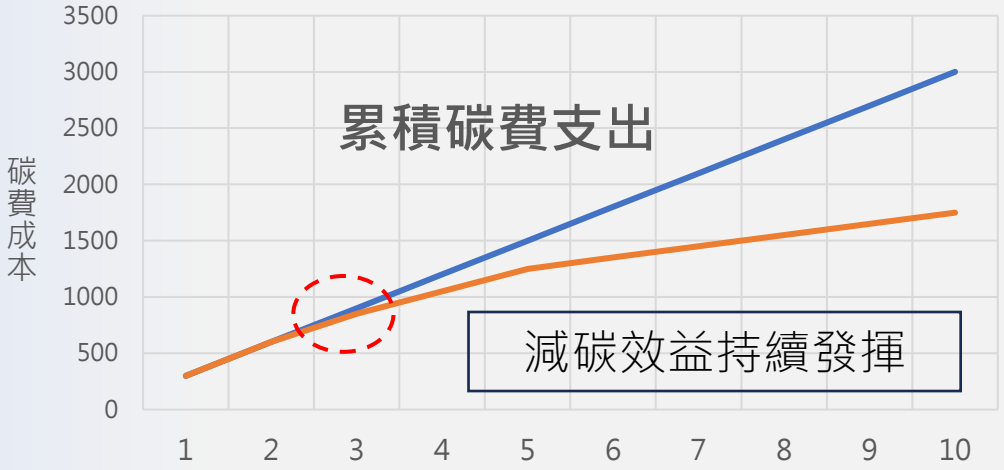


鋼鐵冶煉鑄造業	>10
人造纖維原料製造業	7.76
紙漿製造業	3.41
水泥製造業	3.36
化學原材料製造業	3.04



- **生產成本的增加 ？**
- **貿易壁壘的增加 ？**
- **高洩漏產業外移 ？**
- **國際競爭力降低 ？**

關鍵三 專款專用完備配套、提升企業永續競爭力





- ✓ 企業ESG價值
- ✓ 享有配套誘因
- ✓ 長期減少稅基



- 美國《降低通膨法案》
  補助減碳投資與淨零產 業轉型
- 歐盟《 EU ETS指令》
  設置創新基金/現代化基金，補助技術研發與汰舊換新
- 日本《2050年碳中和 綠色成長戰》
  設置綠色創新基金， 補助產業技術研發
- 台灣《氣候變遷因應法》《產業創新條例》
  設置溫室氣體管理基金專款專用、租稅優惠等

3 碳邊境管制
對產業衝擊影響

迎面歐盟CBAM挑戰
國際碳邊境管制壓力
產業貿易影響分析



為什麼大家急著施行碳邊境機制







防範碳洩漏 (carbon leakage)

碳洩漏即廠商將生活動由歐盟移轉至排放標準校寬鬆的國家，或以他國生產之高碳排查品取代，盼透過對進口貨品採行碳邊境機制，消除出口國與本國碳管制政策強度不同所導致生產成本差異，以確保廠商競爭力，避免碳洩漏。

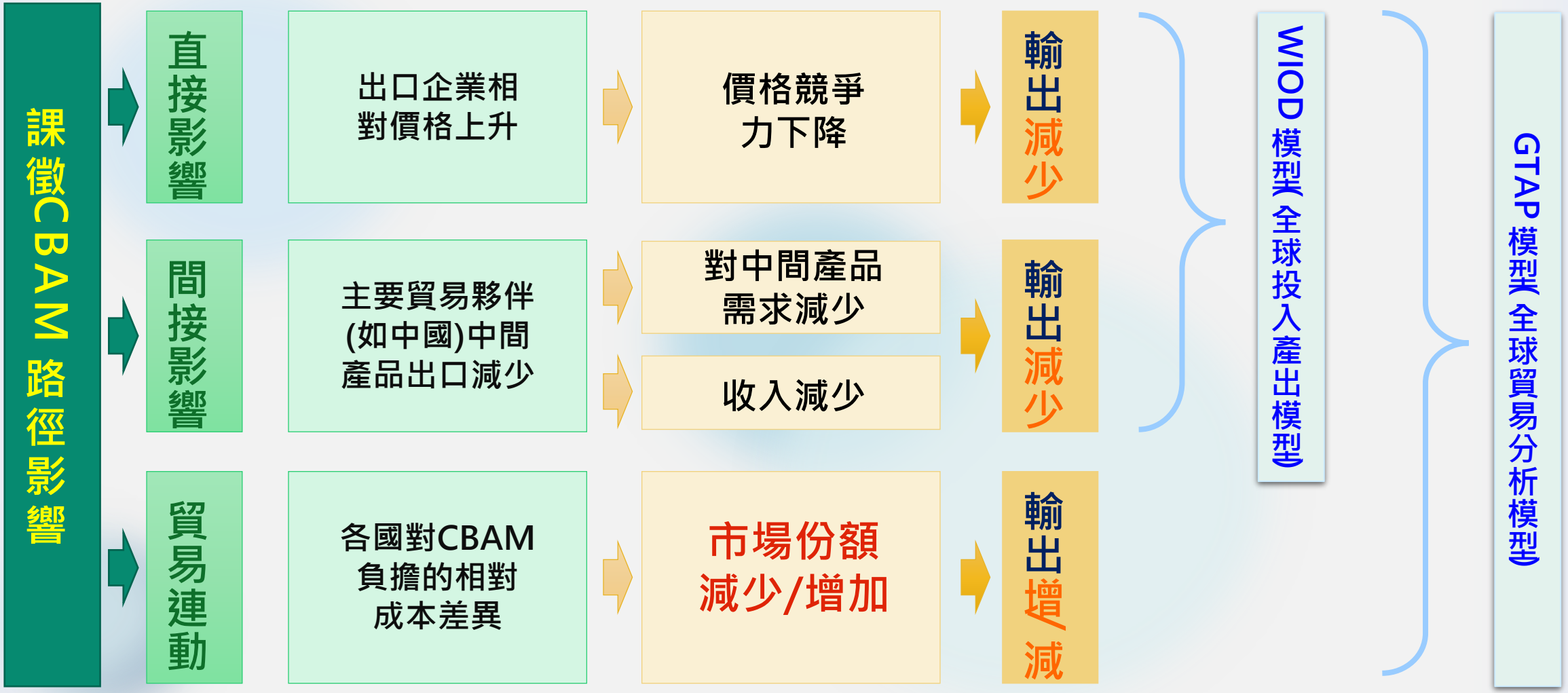
確保國內企業產業競爭力

許多國家並無以碳定價作為達到減少溫室氣體排放之制度，反觀國內企業卻可能因本身需購排放權或是發電業因排放權導致電價上漲等因素，面對生產成本增加，導致商品競爭力下降。

逐步取消國內免費核配排放量

以歐盟為例，自2020年起，成員國僅能將30%免費排放配額授予企業，2027年起歐盟境內所有產業都須透過交易機制取得碳排放權；僅被歐盟認定為碳洩漏之高風險產業不再此限，仍可以免費取得100%碳排放權。

如何補捉碳邊境管制對我國貿易影響



國際經驗 - 碳邊境調整機制衝擊評估報告

	歐盟	韓國
單位	聯合國貿易發展會議（UNTCAD）	韓國中央銀行
報告	2021.07.14發布 「*AEuropeanUnionCarbonBorderAdjustmentMechanism:Implicationsfordevelopingcountries*」報告 分析歐盟CBAM之經濟影響	2021.07.29發布 「主要國家因應氣候變化政策對韓國出口影響-聚焦碳邊境稅」報告 分析歐盟、美國實行CBAM對韓國經濟影響
工具	GTAP模型(全球貿易分析模型)	WIOD模型(全球投入產出模型)
模擬對象	鋁、鋼鐵、石油及煤、水泥及玻璃、化學品及肥料、電力業之產業別	水泥、電力、肥料、鋼鐵、鋁之產業別
模擬範疇	範疇1與範疇2排放（直接/間接排放)	範疇1（僅含直接排放)
衝擊情境	• 歐盟推行CBAM，假設44美元/碳噸 • 分析歐盟及其主要貿易國家，排放、貿易、收入影響 • **基準情境：歐盟施行內部碳定價(EU ETS)** • **對照情境：在基準情境上，實施CBAM**	• 歐盟和美國均推行CBAM、假設50美元/碳噸 • 分析對韓國出口影響 • **基準情境：未實施CBAM** • **對照情境：歐盟、美國施行CBAM假設35-50美元/碳噸**

國際經驗 - 碳邊境調整機制衝擊重點整理

歐盟課徵CBAM對於減排及多數貿易流向影響相對較小，但其具有系統性的涵義

主要國家開徵碳邊境稅將對韓國高度密集的出口構成重大衝擊

當歐盟以每噸$CO_2$44美元實施CBAM	
出口影響	相對於歐盟僅實施內部碳價而未實施CBAM之情況，實施CBAM對塞爾維亞與波士尼亞與赫賽哥維納、烏克蘭、埃及之相關產品出口影響最大；**台灣則為-0.10%。**
CO_2排放	相對於歐盟僅實施內部碳價而未實施CBAM之情況，實施CBAM對俄羅斯、中國、印度碳排放影響最大。美國、日本、韓國等單位產值CO2排放量較低之國家之碳排放則上升；**台灣則增加21萬噸。**
收益影響	相對於歐盟僅實施內部碳價而未實施CBAM之情況實施CBAM對俄羅斯、烏克蘭、印度之實質收益減少；日本、美國、韓國實質收益增加；**台灣增加1.63億美元。**

當歐盟和美國均採每噸$CO_2$50美元碳邊境稅	
出口影響	韓國**年出口將減少1.1%，GDP減少0.28%** • 若**歐盟**引入碳邊境稅時，韓國的出口每年下降0.5%(約32億美元)、GDP下降0.13% • 若**美國**引入碳邊境稅時，韓國的出口每年下降0.6%(約39億美元）、GDP下降0.15%
產業影響	● 金屬製品出口影響下降0.23%。 （其中歐盟影響0.10%，美國為0.13%） ● 化工產品出口影響下降0.19%。 （其中歐盟影響0.10%，美國為0.09%)
其他貿易影響	歐美課碳邊境稅將使得中國對歐盟和美國出口分別減少5.7%和6.8%，此亦對韓國出口中國的中間產品產生不利影響，半導體、電子電機產品出口將減少0.23%。

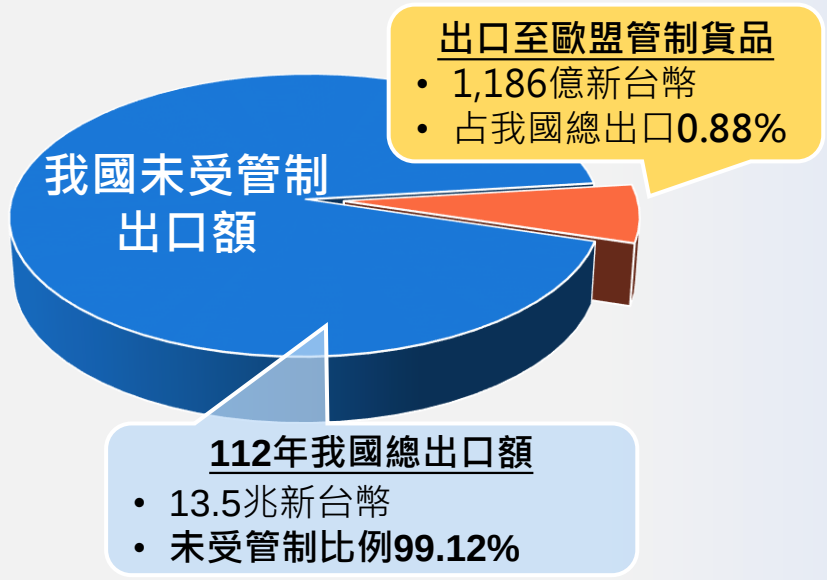
觀察一　我國輸歐受歐盟CBAM管制商品多嗎?

- 112年我國出口總額達13.5兆新台幣，其中輸出至歐盟為11,465億元新台幣
- 歐盟CBAM管制貨品別，以國際海關六碼貨品別資訊**(共12,287項)**表示，其中CBAM法案文本公告管制貨品共計**284項，占總貨品別2%***。管制產品以**水泥、電力、肥料、鋼鐵、鋁五項**為主
- **上述受管制貨品出口金額為1,186億新台幣，占我國總出口0.88%*，占我國輸歐盟總金額約10.3%**

歐盟CBAM草案公告管制貨品項統計(項)

歐盟公告管制項目(六碼)		我國受影響情況			
	合計項目數	受管制項目數	美元(千元)	新臺幣(百萬元)	重量(噸)
Cement水泥(25章)	6	2	9	0.3	36
Electricity電力(27章)	1	0	-	-	-
Fertilisers肥料(28章)	5	2	4,610	143	2,332
Fertilisers肥料(31章)	11	0	-	-	-
IronandSteel鋼鐵(72章)	162	80	2,147,487	66,627	2,472,920
鋼鐵製品(73章)	68	53	1,536,646	47,720	392,157
Aluminium鋁(76章)	31	28	132,349	4,110	8,317
合計	284	165	3,821,101	118,599	2,875,762

出口至歐盟受管制貨品之出口額分析



備註 (1)六碼共有12,287個貨品別，歐盟管制284項貨品別，占比為284/12,287=2% (3)112年我國輸歐總金額為11,465億元(新台幣)，受管制貨品金額占比為1,186/11,465=10.3%
(2)112年我國總出口總金額為134,836億元(新台幣)，受管制貨品金額占比為1,186/134,836=0.88%

觀察二 我國CBAM管制商品輸歐需要繳多少碳關稅?

- 以下將參考歐盟碳交易市場價格，以每噸碳價為60歐元(歐元匯率34)進行試算
- 歐盟已公告過渡期預設值，並針對鋼鐵及其製品僅課徵直接排放量，其預設單位碳排量0.61~4.81tCO2e/t【我國鋼鐵出口量約占CBAM管制貨品重量99%】。初步估計歐盟CBAM實施後，可能增加新台幣77.5億元~263.9億元的出口成本，占CBAM管制商品出口值6.5%~22.2%。
- **我國2021年總輸歐出口額為6,775億元，初步預估碳關稅約占總輸歐出口額0.69%~2.32%。**註(1)

歐盟CBAM草案公告管制貨品項統計(項)

歐盟草案公告管制項目(六碼)	出口情況					碳費試算			
	合計項目數	受管制項目數	美元(千元)	新臺幣(百萬元)	重量(A)(噸)	歐盟預設值(B)(tCO_2e/t)	排放量試算(A*B)(千噸CO_2e)	碳關稅試算(百萬元)	該商品出口額占比(%)
Cement水泥(25章)	6	2	9	0.3	36	-	-	-	-
Electricity電力(27章)	1	0	-	-	-	-	-	-	-
Fertilisers肥料(28章)	5	2	4,610	143	2,332	1.88~10.04	4.38~23.41	9~48	6%~33%
Fertilisers肥料(31章)	11	0	-	-	-	-	-	-	-
IronandSteel鋼鐵(72章)	162	80	2,147,487	66,627	2,472,920	1.44~4.81	3561~11895	7264~24265	6%~21%
鋼鐵製品(73章)	68	53	1,536,646	47,720	392,157	0.61~2.65	239~1039	488~2120	1%~4%
Aluminium鋁(76章)	31	28	132,349	4,110	8,317	9.8~12.11	82~101	166~205	4%~5%
	284	165	3,821,101	118,599	2,875,762		3,886~13,058	7,928~26,639	7%~22%

註:(1)我國112年總輸歐出口額為11,465億元；79.3/11,465 ~266.4/ 11,465 =0.69%~2.32%

觀察三 GTAP多國貿易模型－CBAM對我國衝擊影響

情境設定

參數設定說明	情境1-1	情境1-2
情境名稱	EU_CBAM	EU_CBAM_TW
情境說明	• 管制產品：歐盟公告之CBAM管制商品別課徵 • 管制國家：全球	• 管制產品：歐盟公告之CBAM管制商品別課徵 • 管制國家：僅台灣
碳價設定	每噸碳費50美元	每噸碳費50美元
課徵產品	電力	電力
	肥料	肥料
	水泥	水泥
	鋼鐵	鋼鐵
	鋁及鋁製品	鋁及鋁製品
	鋼鐵製品	鋼鐵製品
歐盟管制對象	EU(歐盟)針對所有進口國	EU(歐盟)僅對台灣課徵

模擬結果

- 情境1-1短期歐盟針對所有進口國課徵每噸碳費50美元，將造成我國該些管制產業減少0.082%出口影響。
- 由情境1-1與1-2差異分析發現，歐盟僅針對台灣課徵下相較影響較鉅，而若對所有歐盟進口國管制，在各國貿易轉單效應下將降低我國產業衝擊。

模擬結果	情境1-1	情境1-2
GDP(億美元)	0.43	-0.17
總出口(%)	0.01	-0.01
總出口(億美元)	25.43	-26.81
受管制產業出口(%)	-0.082	-0.415
受管制產業出口 鋼鐵 (億美元)	-6.5	-33



碳有價時代的來臨

排碳/減碳「外部成本」內部化

訂定透明的碳價訊號

引導產業立即採取行動

完備配套與能力建構

有利提升企業國際競爭力

感謝聆聽

Thanks!

財團法人
台灣綜合研究院