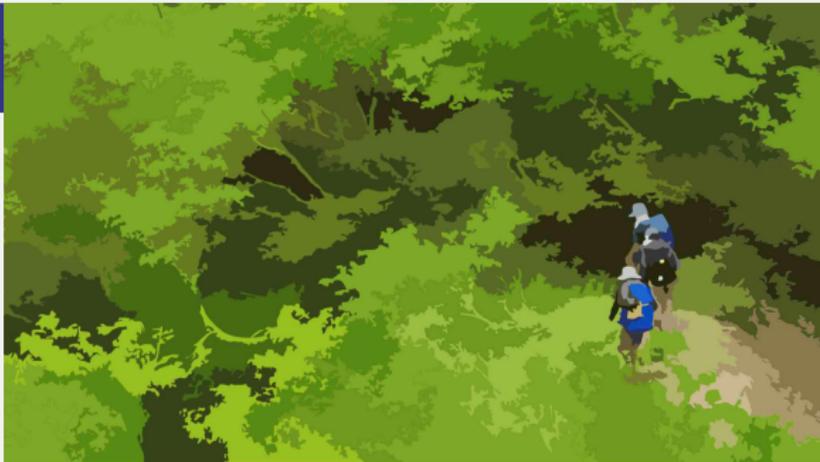


外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民義務教育



第 7 章 外部成本與外部利益

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民義務教育

- 1 外部性
- 2 碳排放交易
- 3 寇斯定理
- 4 外部利益: 國民義務教育

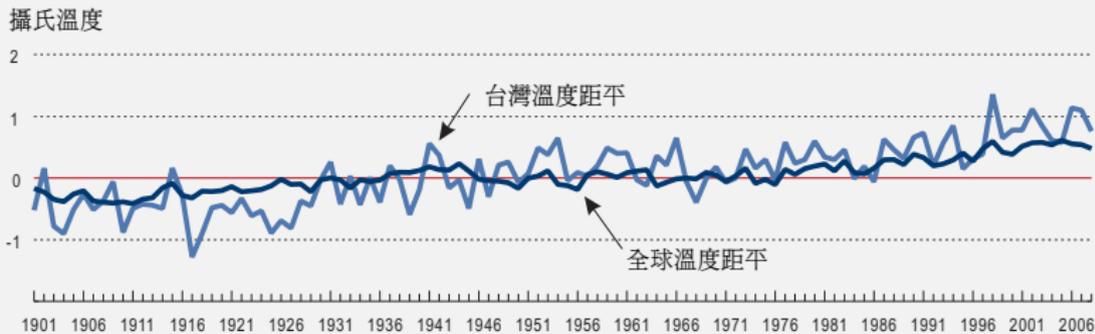
全球暖化

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育



- 台灣百年來年平均溫度約上升攝氏1.4度
- 北半球陸地年平均溫度百年來約上升0.7度
- 最新結果: 半世紀以來陸上溫度上升0.9度 (Berkeley Earth)

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

- 百年來溫度上升: 自然節奏或人為造成?
- 溫室效應 (greenhouse effect): CO₂ 排放
- 全球暖化: 壞處大於好處 (平均而言)

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

- 外部性 (externality)
某項活動對其他人產生正面或負面的影響, 但受影響者並未付費或得到補償
- 外部利益, 正外部性 (external benefit):
陽台種花
- 外部成本, 負外部性 (external cost):
鐵窗, 工廠污染, CO₂ 排放

外部性

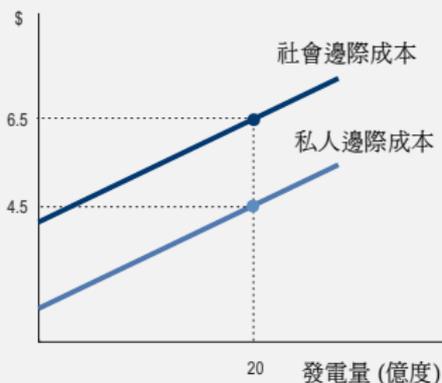
碳排放交易

寇斯定理

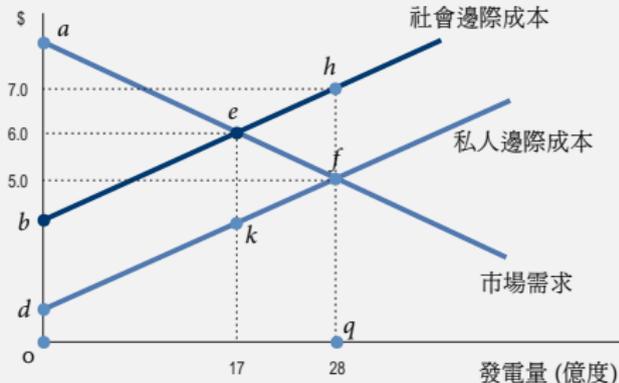
外部利益: 國民義務教育

發電的外部成本

A. 電廠



B. 電力的供給與需求



- 電廠發第20億度電的私人邊際成本: 4.5元
- 假設每一度電的外部成本相同, 都是2.0元, 則第20億度電的社會邊際成本: $4.5 + 2.0 = 6.5$ 元
- 市場供需均衡點 f : 私人 (電廠) 邊際成本等於邊際使用價值; 但是, 社會邊際成本 (電廠 + 污染) 大於邊際使用價值

外部性

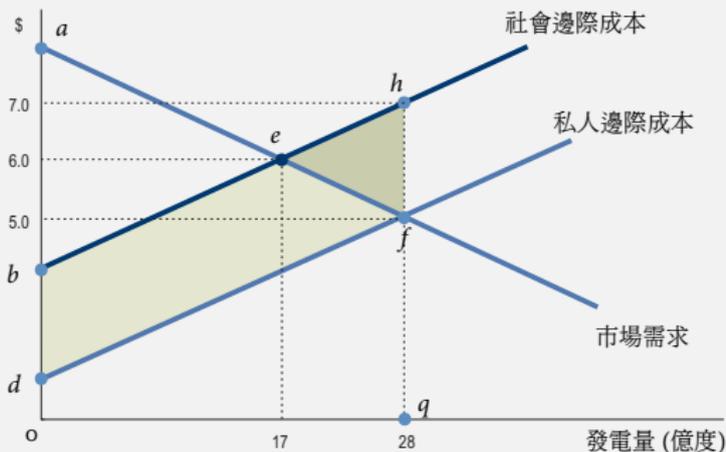
碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民義務教育

- 均衡產量 (equilibrium quantity): 市場運作下之產量 (28 億度)
- 社會最適產量 (socially optimal quantity): 總剩餘達到最大之產量 (17 億度)
- 存在外部成本時, 總剩餘 = 消費者使用價值之總和 - 社會邊際成本總和
- 若存在外部成本, 均衡產量大於社會最適產量

均衡與社會最適產量



- 社會最適產量為17億度, 總剩餘等於 aeb 三角形面積
- 市場均衡時, 發電量是28億度, 總剩餘 = $afqo - bhqo = aeb - ehf$ 面積
- 存在外部成本時, 總剩餘比社會最適產量時少 ehf 三角形面積

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

- **市場失靈** (market failure): 市場均衡產量不等於社會最適產量之情況

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

- 直接管制各工廠的排放量
- 庇古稅
- 碳排放交易 (cap-and-trade)

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民義務教育

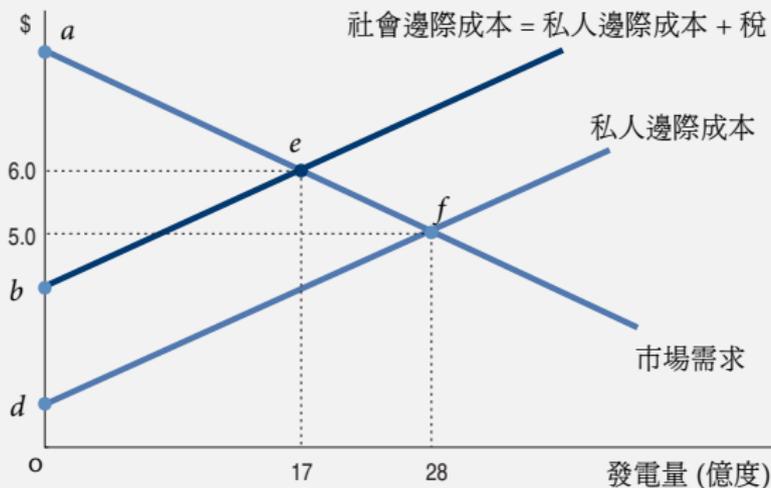
- Pigovian tax (庇古稅)—
課稅使私人邊際成本上升至社會邊際成本
- 假設每1度電產生2元的外部成本
- 政府對每1度電課稅2元, 邊際成本將上升2元
(假設課稅不影響原先的邊際成本)

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民義務教育



- 若稅額等於外部成本, 私人邊際成本將上移至等於社會邊際成本, 均衡產量等於社會最適產量
- 外部性內部化 (externality internalization)

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民義務教育

- 以課稅解決外部成本之困難
稅額不易訂定, 因為每家電廠產電的外部成本不同, 老電廠的外部成本可能較高

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

- 1997年京都協議 (Kyoto Protocol): 工業國家將在2012年之前把 CO₂ 排放量減為比1990年低5.2%
簽署國家仍須經過國內之民主議決程序
- Paris Agreement (2016)
- July 2017: France announced a five-year plan to ban all petrol and diesel vehicles by 2040 as part of the Paris Agreement; no longer use coal to produce electricity after 2022

碳排放: 台灣

- 台灣未能參與京都協議, 但台中火力發電廠 CO₂ 排放量全球第一名
- 限額與交易 (cap-and-trade):
限額 (cap): 總減碳量; 交易 (trade): 配額可交易

碳排放交易

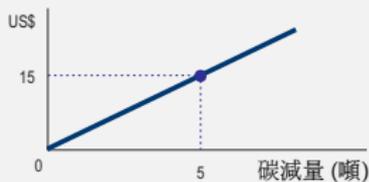
外部性

碳排放交易

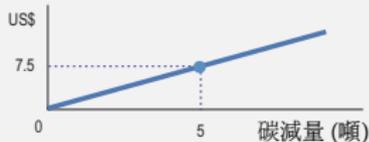
寇斯定理

外部利益: 國民義務教育

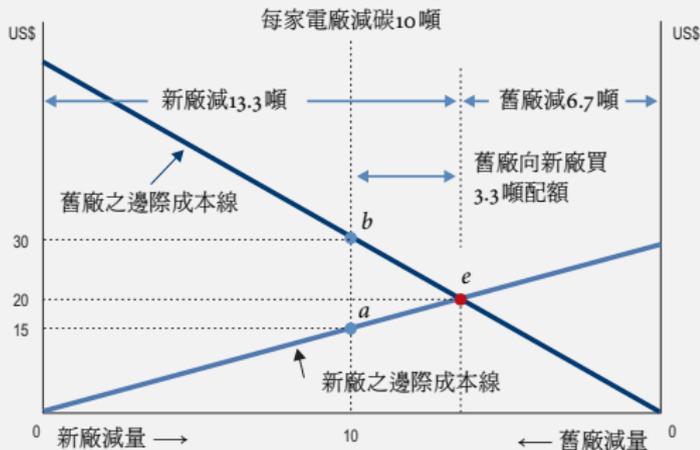
A. 舊電廠之邊際成本線



B. 新電廠之邊際成本線



C. 碳排放交易



- 減碳也是生產活動, 其邊際成本線為正斜率; c 圖中, 舊電廠碳減量之原點為右下角

碳排放交易

外部性

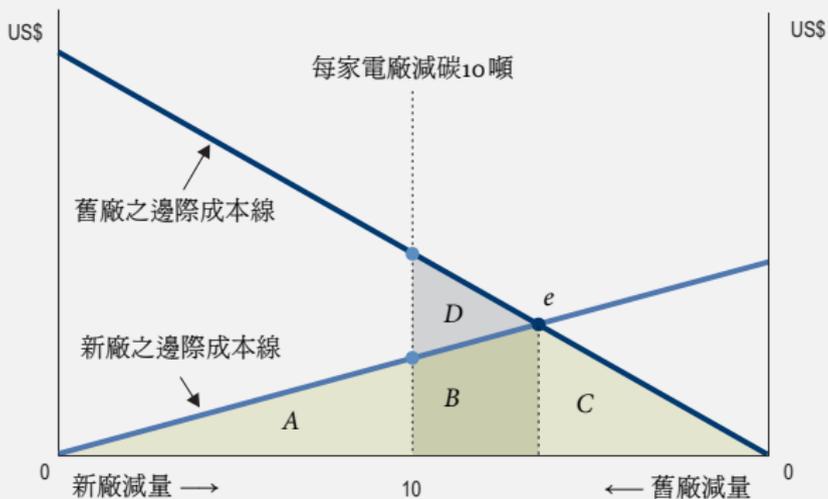
碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

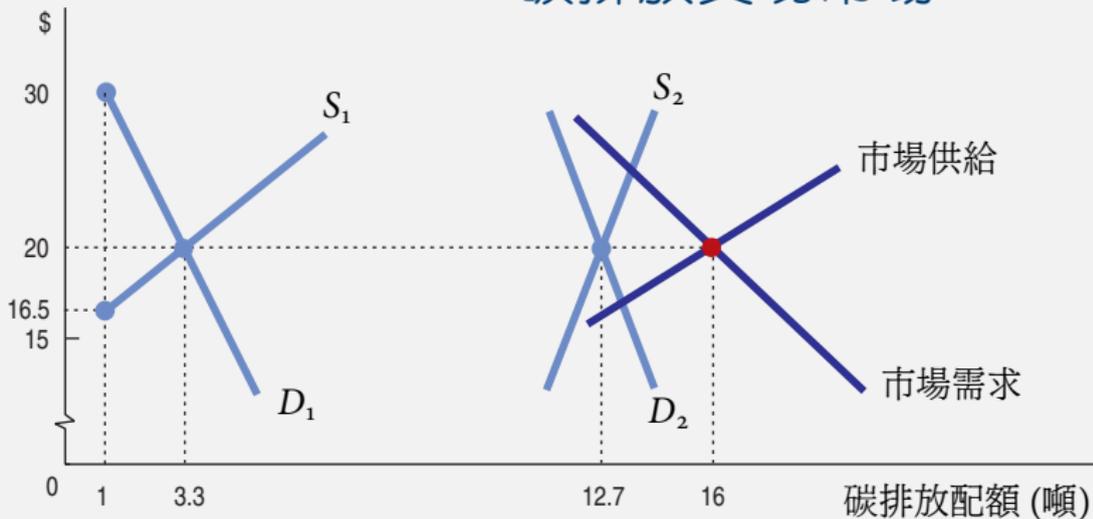
- 新電廠須減量 10 噸的 CO₂, 若它實際減了 11 噸, 則它可以將 1 噸之排放額度拿到市場上出售 (願售價格為 16.5 美元)
- 舊電廠須減量 10 噸的 CO₂, 但它向新電廠買入 1 噸的排放額度, 它只須減 9 噸的排放量就符合規定 (願付價格為 30 美元)
- 兩電廠有誘因進行交易
- 生產效率: 若兩電廠減碳的邊際成本不同, 雙方調整減碳量至邊際成本相同, 減碳成本達最低

減碳之總成本



- 假設市場僅有兩家電廠; 若不能交易, 兩廠合計減碳總成本等於面積 $A + B + C + D$
- 若開放交易, 且交易點為 e 點, 則減碳總成本等於面積 $A + B + C$

碳排放交易市場



- D_1 為舊電廠, S_1 為新電廠; 價格高於15元時, 新廠願意出售第1噸; 價格低於30元時, 舊廠願意購入第1噸
- D_2 與 S_2 代表另兩家電廠; 以上4家電廠合計為市場, 均衡價格為20美元
- **CO₂ price**; 2009年, 每噸約20美元

外部性

碳排放交易

寇斯定理

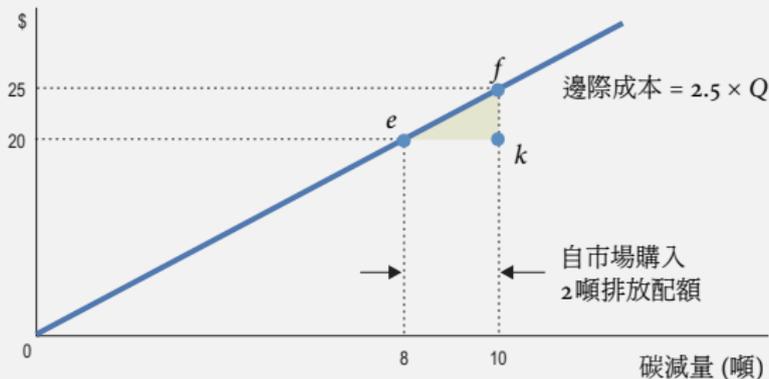
外部利益: 國民義務教育

- 甲電廠減碳之邊際成本若高於碳配額之市場價格, 它應購入配額; 反之, 應出售配額
- 若有多家電廠, 配額市場均衡時,

$$MC_A = MC_B = \dots = P$$

其中, P 代表1單位排放額之價格

台中電廠減碳



- 假設台中電廠須減10噸, 且減碳之邊際成本如下:

$$MC = 2.5 \times Q \text{ (美元),}$$

Q 的單位為噸, 市場價格為20美元

- 台中電廠須減10噸, 但最佳選擇是減8噸; 故須從市場購入2噸 (成本下降 fke 面積)

歐元區碳權價格

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民義務教育



- 單位: 歐元/噸。

如何救地球?

Paris Agreement: The Paris Climate Deal; Pledges

- 管制 CO₂ 排放量
- 庇古稅: tax on CO₂ emission (?)
- 碳交易 (not yet!)
- 其他能源
 - 補貼 (目前的價格太高): 太陽能; 電動車
 - 核能 (?)

- 限額與交易制度源自寇斯定理 (Coase Theorem): 只要財產權 (property rights) 或賠償責任 (liability) 定義清楚, 而且交易成本 (transaction cost) 不太高, 市場交易會產生最有效率 (成本最低) 的結果
- CO₂ 排放的例子裡, 政府規定 CO₂ 限額即界定財產權 (例如, 原本排放 30 噸, 現管制只能排 20 噸)

寇斯定理與碳排放

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

- 若財產權明確, 不管財產權如何定義 (限額 10 噸或 12 噸碳), 市場交易 (碳排放) 會產生成本最低之結果
- 以上例子裡, 台中電廠原規定須減 10 噸碳。現若改變為須減 12 噸 (財產權改變), 市場交易仍使減碳成本達最低
- 但是, 財產權定義不同 (減 10 噸變成減 12 噸), 廠商財富減少

火車與小麥田

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

- 寇斯論文舉火車行經麥田, 可能引發火災為例
- 若法院判決火車公司應賠償火災損失, 表示鐵軌旁邊之土地為農夫所有。反之, 若判決農夫須負責, 表示財產權屬火車公司
- 如何防止火災?
 - 火車加裝防災設備, 或者,
 - 小麥田遠離鐵軌

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民義務教育

- 假設火車加裝防火設備的成本高於小麥田遠離鐵軌之成本
- 若法院判定財產權屬於火車公司, 農夫會把把小麥田遠離鐵軌1公尺
- 若法院判定財產權屬於農夫, 則火車公司會與農夫談判, 補償農夫把小麥田遠離鐵軌1公尺
- 一旦法院判決財產權屬於誰, 最後所採取的辦法(市場均衡) 應該相同; 而且是成本最低的辦法

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

- 寇斯定理成立之前提
 - 財產權明確
 - 交易成本 (協商成本) 不高
- 法律制度的功能: 降低談判與協商的交易成本
- Eureka!

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

- 外部利益: 國民義務教育

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

- 憲法第 21 條:「人民有受國民教育之權利與義務。」

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

- 國民基本教育, 又稱為義務教育
- 義務教育即強迫教育 (compulsory education)
 - 義務役 — 非當兵不可
- 為何要強迫小孩子受教育?

為何強迫受教育?

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

- 基礎教育 (識字, 邏輯, 選舉等) 對社會上所有人都有外部利益
- 外部利益為何?
人民有基礎教育, 才能選出好官員與民意代表
- 基本教育有外部利益, 若讓市場運作 (家長自行決定小孩是否上學), 上學的人數少於最適數量

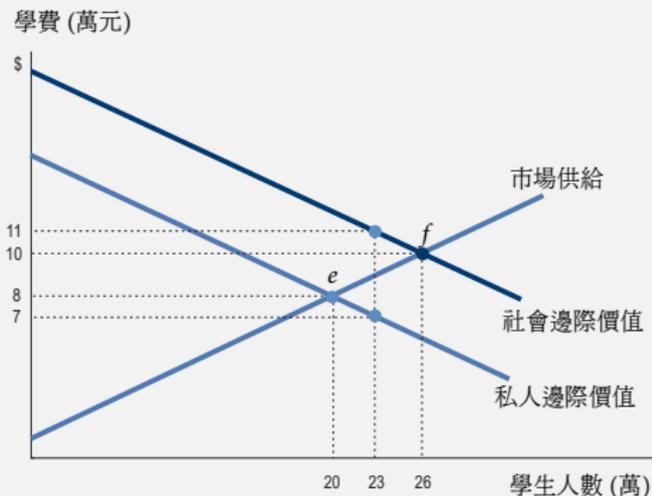
國民教育的外部利益

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民義務教育



- 假設學生接受義務教育可產生外部利益是4萬元, 社會邊際價值 = 私人邊際價值 + 外部利益
- 均衡數量 e (20萬) 低於社會最適水準 f (26萬)

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

- 對第 23 萬名學生的家長, 他願付 7 萬元, 但市場均衡學費是 8 萬元, 故小孩子不上學
- 若政府補貼 (subsidy) 學費 4 萬元, 則加上補貼後, 「社會」願付價格上升為 11 萬元
- 社會最適產量是 26 萬名學生上學
- 政府補貼解決外部利益下的市場失靈

外部性

碳排放交易

寇斯定理

外部利益: 國民
義務教育

- 憲法第21條:
「人民有受國民教育之權利與義務。」
- 憲法第15條:
「人民之生存權、工作權及財產權, 應予保障。」
- 憲法第160條:
「6-12歲之學齡兒童, 一律受基本教育, 免納學費。其貧苦者, 由政府供給書籍。」

- 憲法第 160 條:「6-12 歲之學齡兒童, 一律受基本教育, 免納學費。其貧苦者, 由政府供給書籍。」
- 台灣的制度
 - 強迫上學 good!
 - 一律免納學費 — good?
 - 學校公營 (極少數民營) — Bad policy! Very bad!