外部性
如何減碳?
寇斯定理

經濟學原理

第7章 外部成本與外部利益

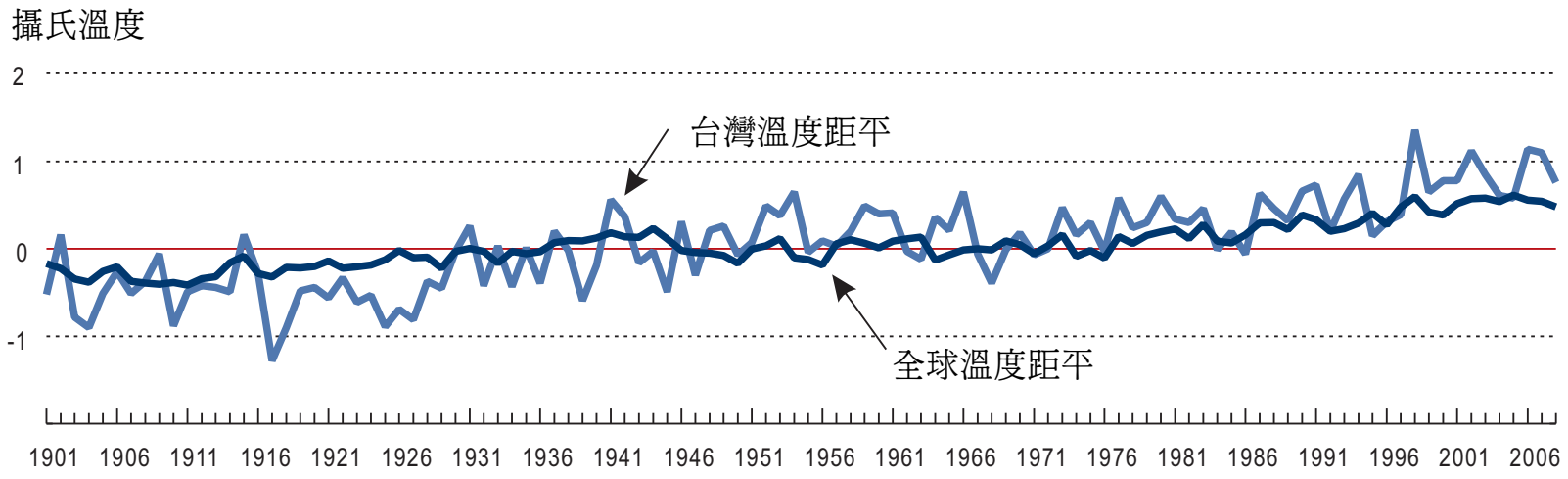
外部性
如何減碳?
寇斯定理

1. 外部性
2. 如何減碳?
3. 寇斯定理

全球暖化

- 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)
- 百年來溫度上升: 自然節奏或人為造成?
- 溫室效應 (greenhouse effect): CO_2 排放
- 全球暖化: 壞處大於好處

全球溫度變動

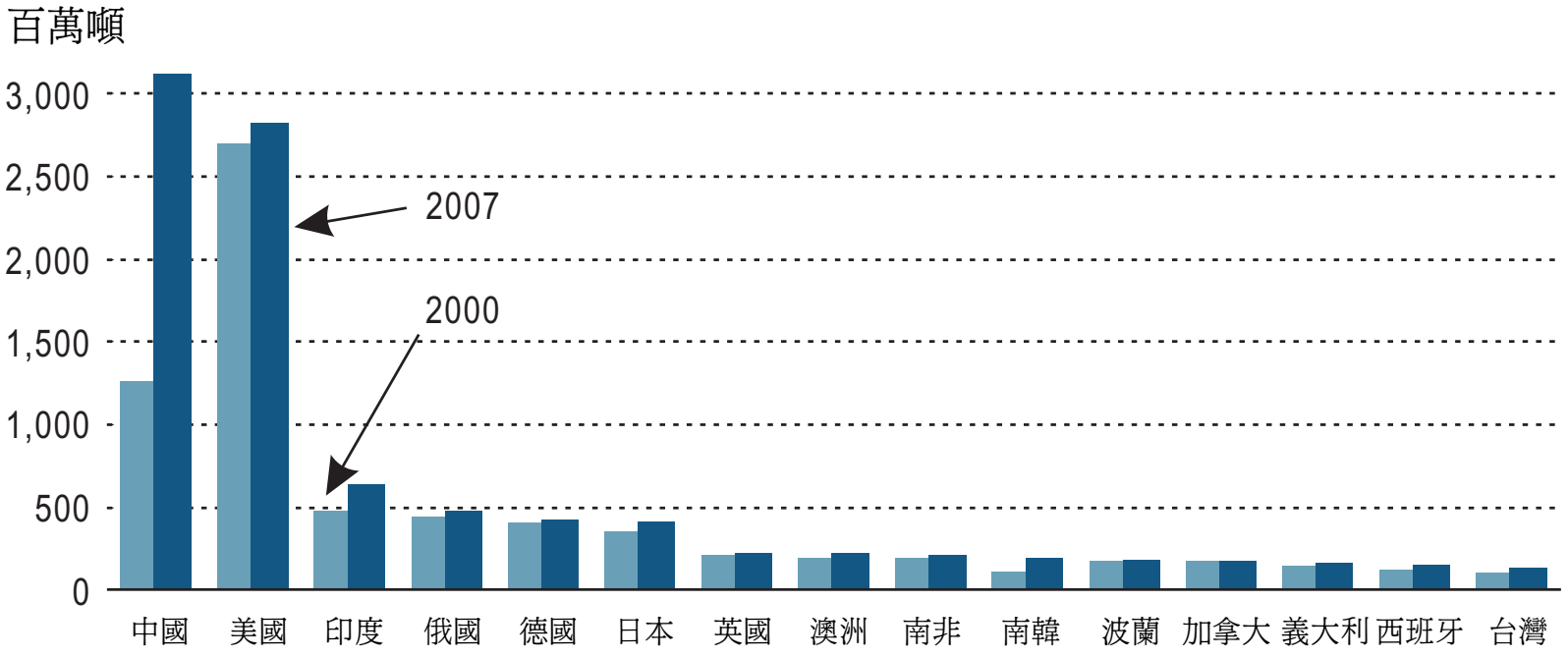

攝氏溫度
2
1
0
-1
台灣溫度距平
全球溫度距平
1901
1906
1911
1916
1921
1926
1931
1936
1941
1946
1951
1956
1961
1966
1971
1976
1981
1986
1991
1996
2001
2006

外部性

- 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 (external benefit)
- 外部成本 (external cost)

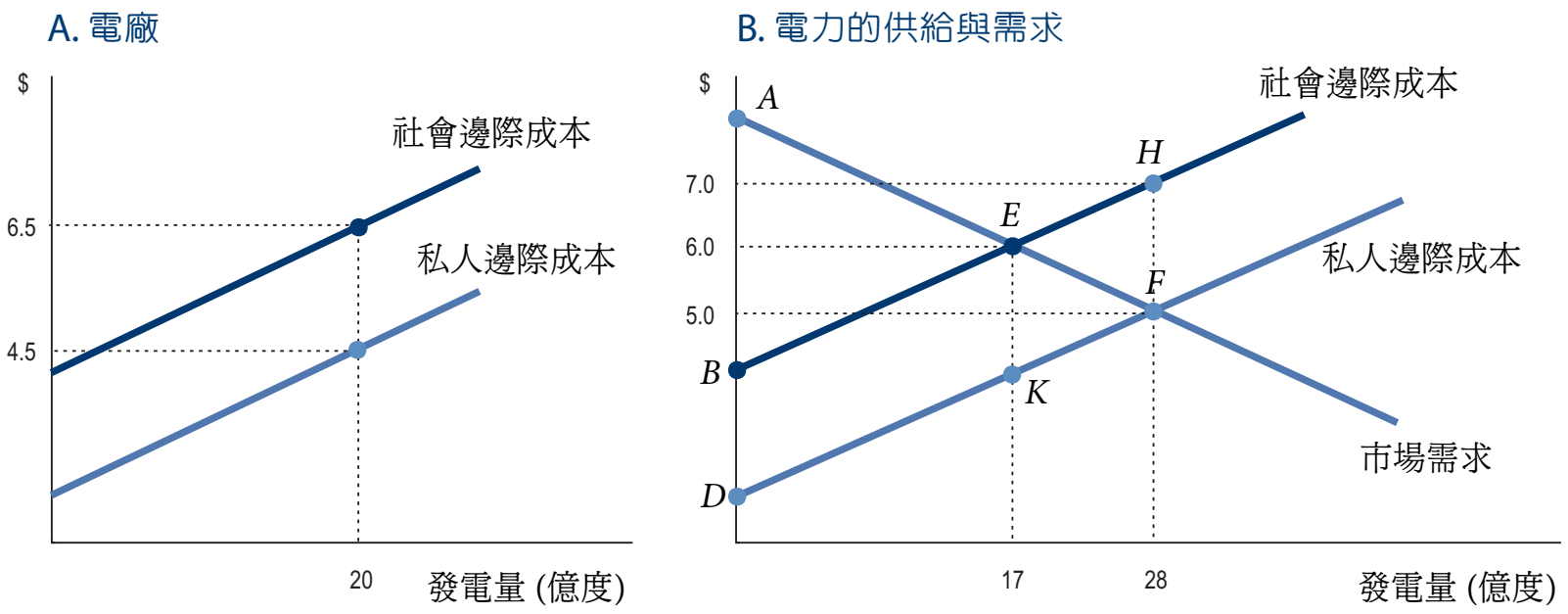
外部性
如何減碳?
寇斯定理

二氧化碳排放排行榜



- CO_2 排放源
  - 電廠發電 (燃燒石油, 天然氣, 與煤碳)
  - 交通工具 (汽車)

發電的外部成本

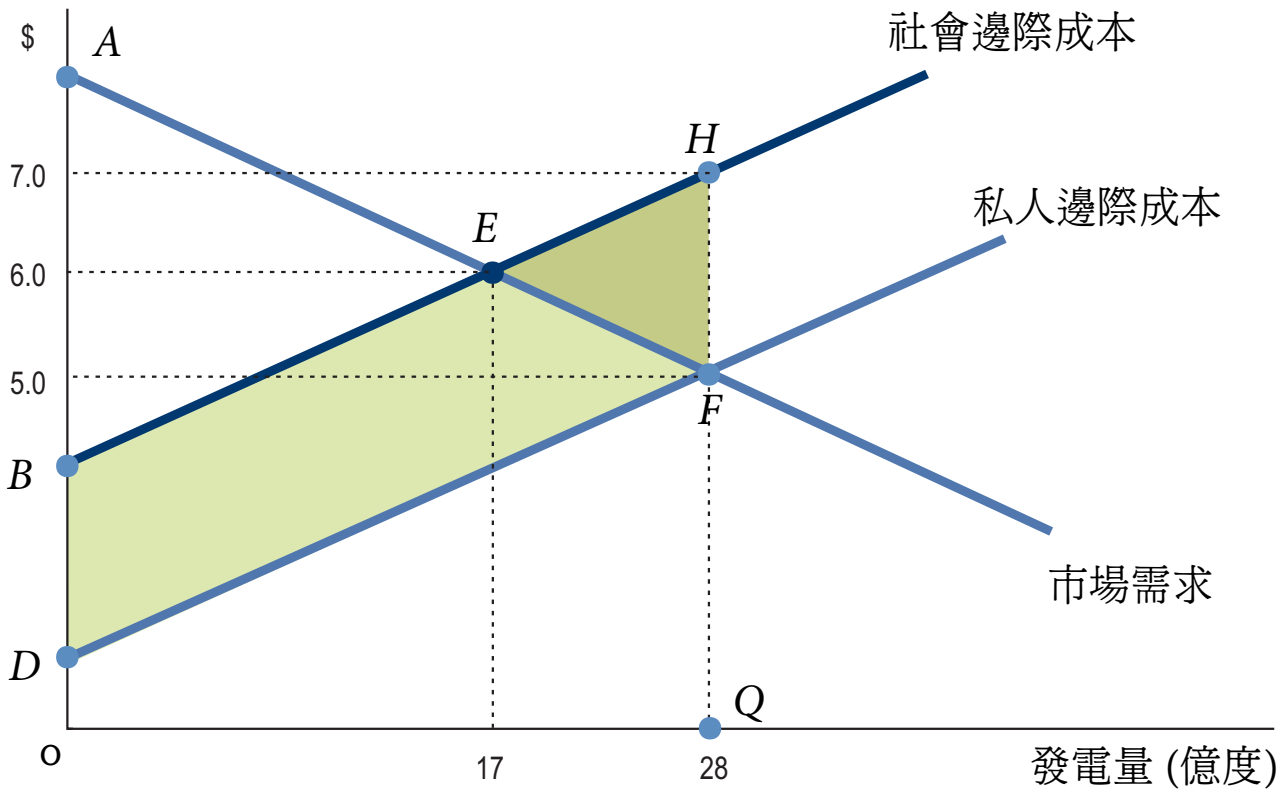


- 第 20 億度電的私人邊際成本: 4.5 元
- 第 20 億度電的社會邊際成本: 6.5 元
- 第 20 億度電發電之外部成本: 6.5 − 4.5 = 2 元
- 市場供需均衡點 F
- 本圖假設每一度電的外部成本相同

社會最適產量

- 社會最適產量 (socially optimal quantity): 總剩餘達到最大之產量, 此例中為17億度
- 存在外部成本時, 總剩餘等於消費者總願付價格減去社會邊際成本總和
- 均衡產量 (equilibrium quantity): 市場運作下之產量, 此例中為28億度 ($>$ 17億度)
- 外部成本存在時, 社會邊際成本高於私人邊際成本, 均衡產量高於社會最適產量
- 市場失靈 (market failure): 市場均衡未能達成經濟效率

外部成本與市場失靈

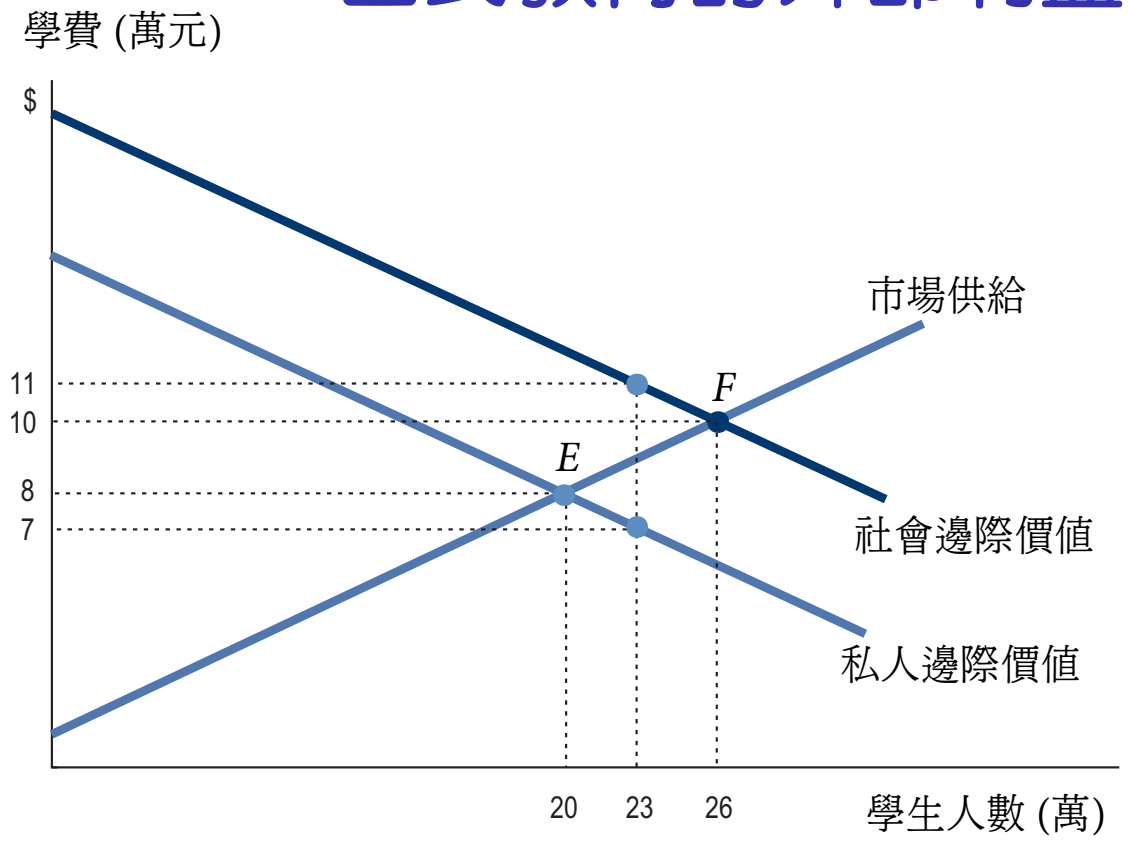


- 社會最適產量為 17 億度, 總剩餘等於 *AEB* 三角形面積
- 市場交易下, 發電量是 25 億度, 總剩餘等於 *AEB* − *EHF* 面積
- 市場失靈: 存在外部成本時, 總剩餘減少 *EHF* 三角形面積

外部利益

- 國民教育, 又稱為義務教育
- 何謂義務教育?
  — 即強迫教育, compulsory education
- 為何要強迫小孩子受教育? — 基礎教育對其他人有外部利益
- 在民主社會裡, 義務教育讓公民可以選出較佳的公僕與民意代表

國民教育的外部利益



- 假設接受義務教育的外部利益是 4 萬元
- 因為國民教育具有外部利益, 市場均衡數量低於社會最適水準
- 若政府補貼學費 4 萬元, 需求上升至社會邊際價值, 故可達社會最適水準

如何減碳?

- 直接管制各家工廠的排放量
- Pigou tax —
  課稅使私人邊際成本上升至社會邊際成本
- 碳排放交易 — 限額與交易 (Cap-and-trade)

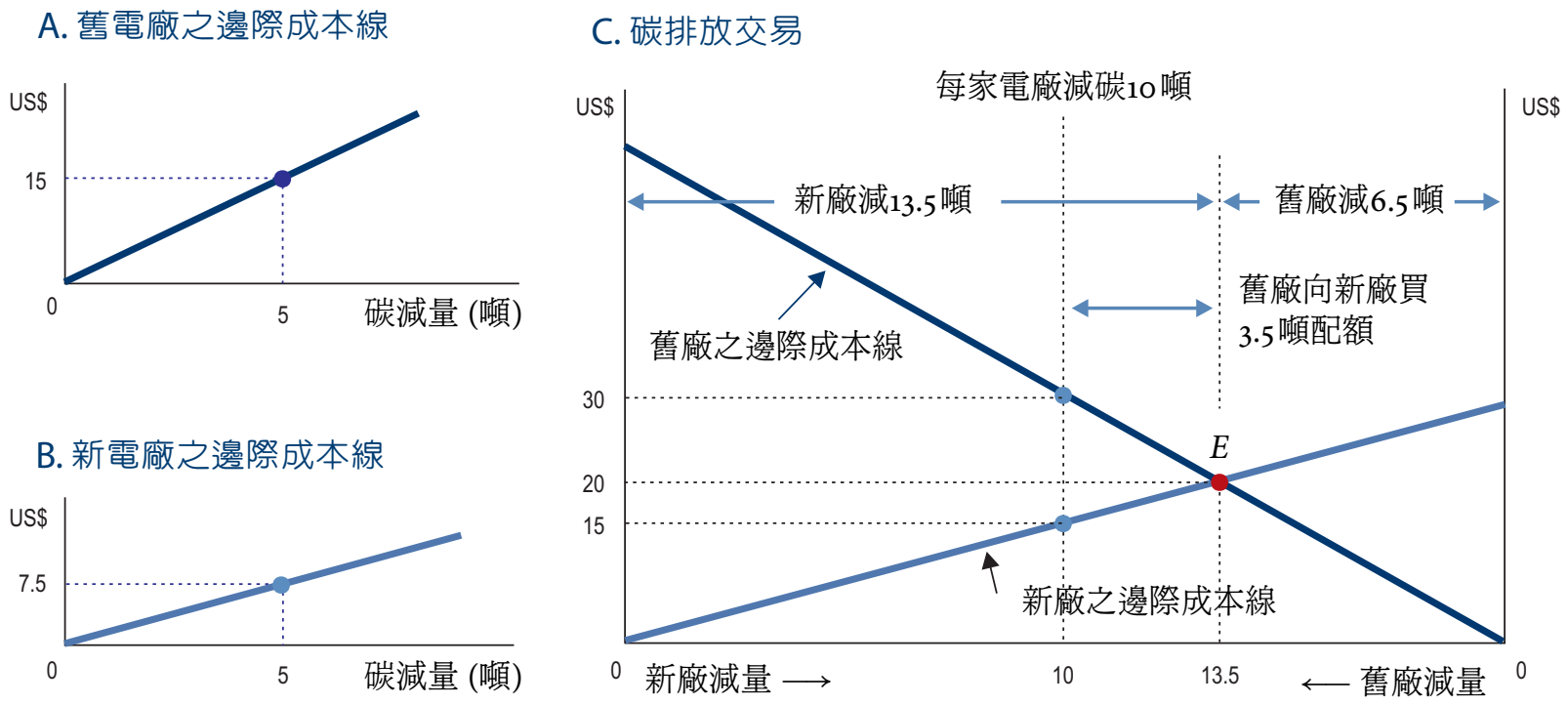
庇古稅

- 假設電廠生產1度電, 須繳交1元的稅, 並假設汽油課稅不影響原先的邊際成本, 則邊際成本上升1元
- 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, 均衡產量等於最適產量
- 庇古稅: 外部性內部化 (externality internalization)
- 問題是: 每家電廠產電的外部成本不同, 不易訂出庇古稅

京都協議 Kyoto Protocol

- 工業國家將在2012年之前把 CO_2 排放量減為比1990年低5.2%
- 歐盟將減8%, 美國減7%, 澳洲則可增加8%, 冰島增加10%
- 簽署國家仍須經過國內之民主議決程序
- 台灣未能參與京都協議
- 台中火力發電廠: 全球電廠中 CO_2 排放量的第一名

碳排放交易

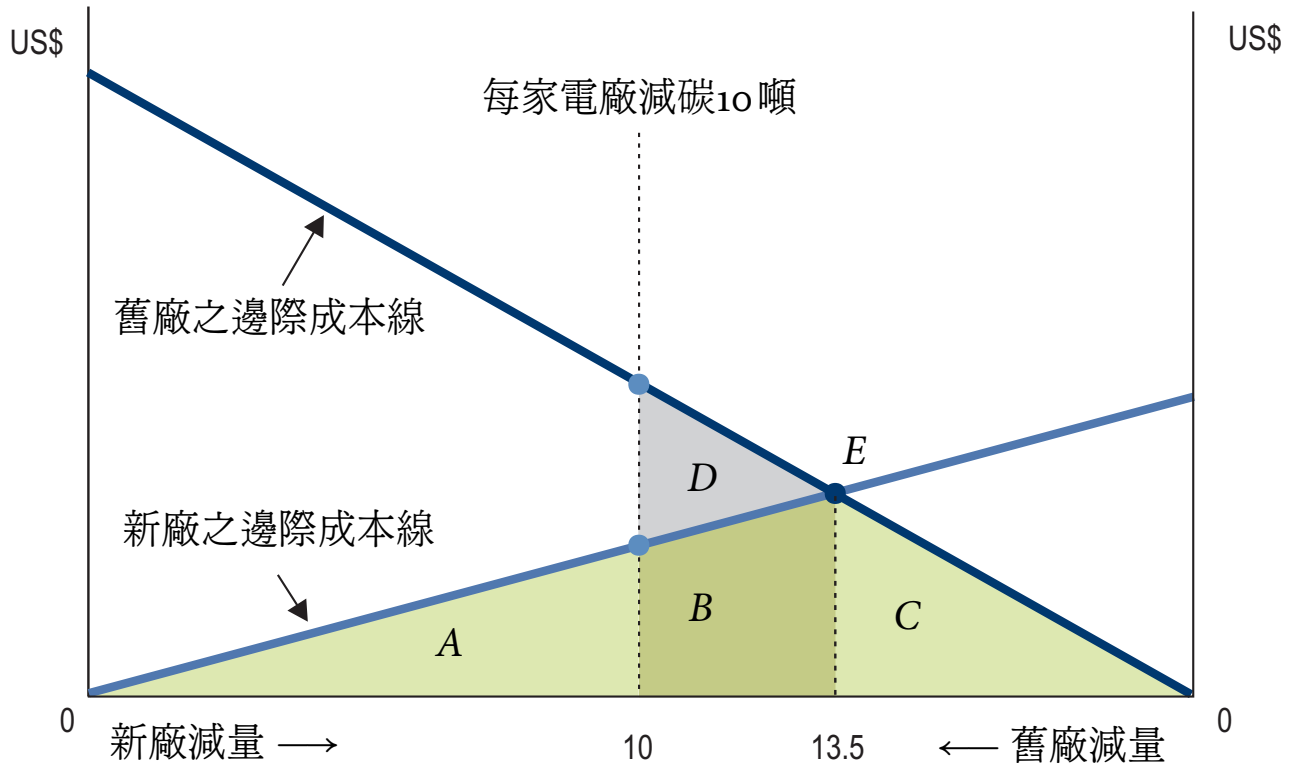


- 減碳也是生產活動, 其邊際成本線為正斜率:
  CO_2 減量上升時, 再多減 1 單位 CO_2 的邊際成本較高
- C 圖中, 舊電廠碳減量之原點為右下角
- 在 *E* 點, 兩電廠 CO_2 排放減量之邊際成本相同, 在這一點上, 整個社會減少 20 噸 CO_2 排放之成本為最低 (生產效率)

碳排放交易

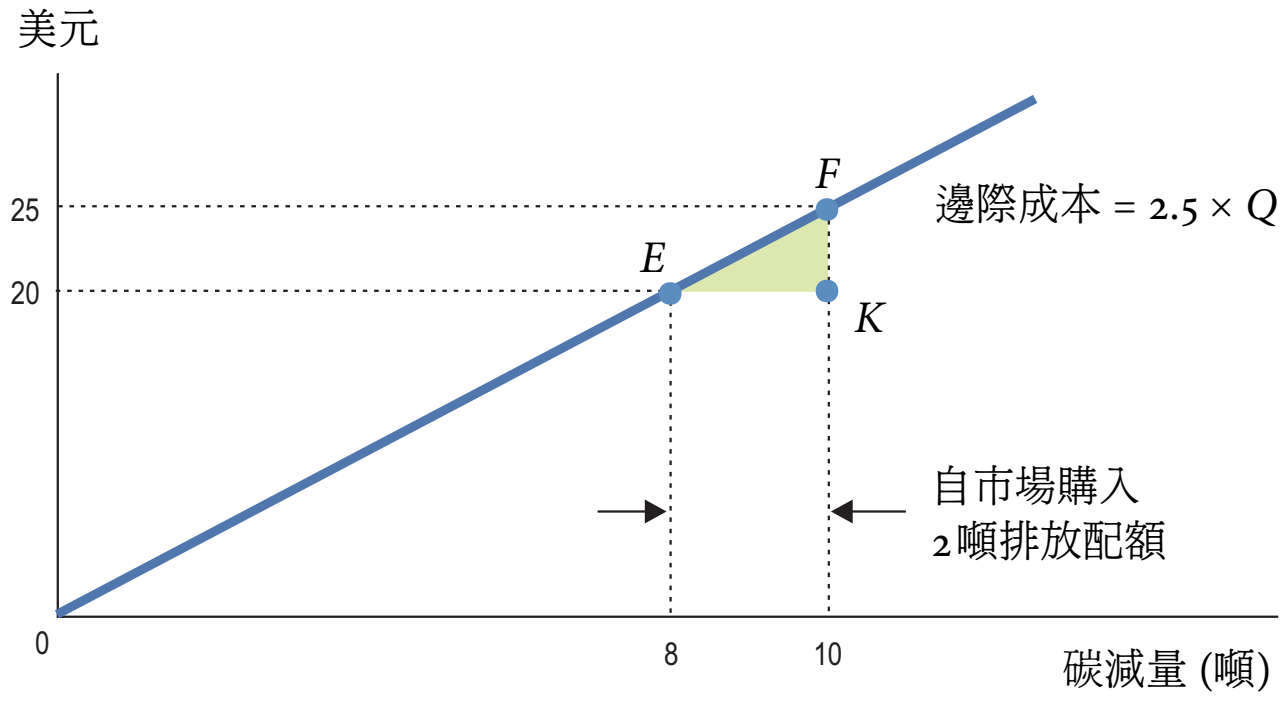
- 新電廠被規定須減量10噸的 CO_2，若它實際減了11噸，則它可以將1噸之排放額度拿到市場上出售
- 舊電廠被規定須減量10噸的 CO_2，但它向新電廠買入1噸的排放額度，它只需減9噸的排放量就符合規定
- 若兩電廠減碳的邊際成本不同時，即有碳排放交易的動機，其原理如同國際貿易理論

減碳之總成本



- 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, 兩廠合計減碳總成本等於面積 $A + B + C$

台中電廠減碳



- 2009年國際市場上 CO_2 排放額 (carbon credit) 每噸約20美元
- 2008年, 台中電廠約排放40百萬噸 CO_2, 假設台中電廠被要求減10百萬噸

台中電廠減碳

- 假設台中電廠減碳之邊際成本如下:

$$MC = 2.5 \times Q \text{ (美元)},$$

Q 的單位為百萬噸。若減10百萬噸,

$$MC = 2.5 \times 10 = 25 \text{ (美元)。}$$

- 依生產效率, 邊際成本應等於市場價格:

$$P = MC; \quad 20 = 2.5 \times Q,$$

由此可算出 $Q = 8$ 噸

- 台中電廠須減10噸, 但最佳選擇是減8噸; 故從市場購入2噸 (成本下降圖7.8的 EFK 面積)

進一步的協議

- 2009年10月, 泰國召開後續會議
- 2009年12月, Copenhagen 召開後續會議, 但都無具體結論
- 問題之一: 富國如何補貼窮國?

外部成本

外部成本存在時, 如何解決?

- 直接管制排放量
- 課徵庇古稅
- 以上兩者都須政府介入

寇斯定理

- 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
- 政府只需定義財產權, 其他可由市場交易解決
- 定義排放量即定義財產權

寇斯定理與碳排放

- 圖7.6的例子規定各電廠須減10噸, 而 E 點是最適選擇, 因為兩電廠減碳的邊際成本相同
- 現若重新規定, 新電廠須減8噸, 舊電廠須減12噸 (賦與不同的產權), E 點仍是最適選擇
- 不管財產權如何定義, 市場交易之結果仍為 E 點
- 但是, 賦與不同之財產權對雙方之財富有不同的影響

寇斯定理與小麥田

- 寇斯論文舉火車行經麥田, 可能引發火災為例
- 防止火災的方法: 火車上加裝設備, 或者小麥田遠離鐵軌
- 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, 若火車公司不須須負責, 表示財產權屬火車公司
- 不管法院之判決為何, 最後所採取的辦法 (市場均衡) 應該相同
- 寇斯定理成立之前提: 財產權明確, 而且交易成本 (協商成本) 不高