



## 第7章 外部成本與外部利益

1 外部性

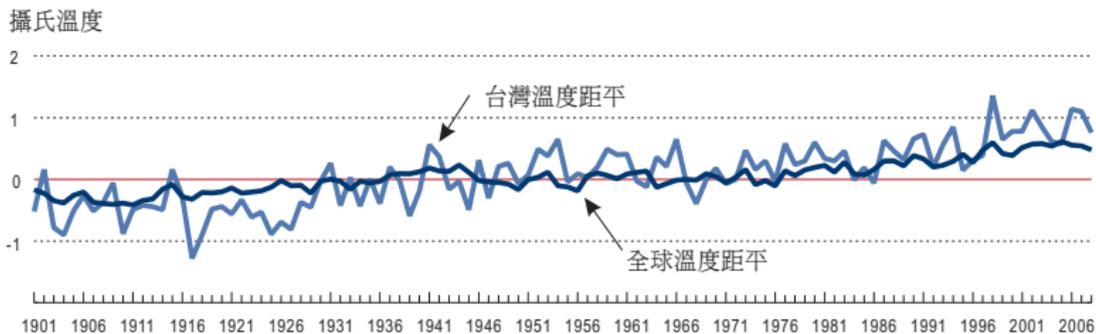
2 如何減碳?

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
- 百年來溫度上升: 自然節奏或人為造成?
- 溫室效應 (greenhouse effect): CO<sub>2</sub> 排放
- 全球暖化: 壞處大於好處

# 全球溫度變動



# 外部性

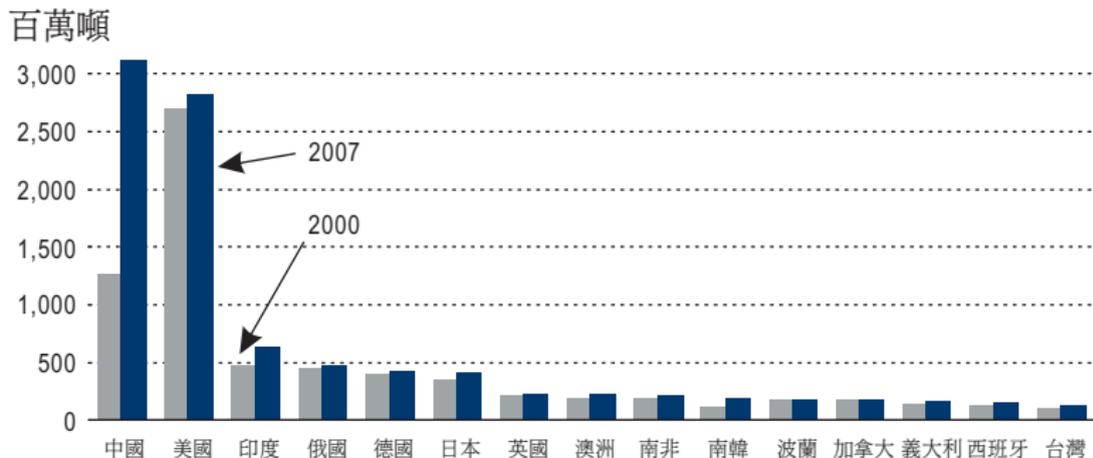
- 外部性 (externality)  
某項活動對其他人產生正面或負面的影響, 但受影響者並未付費或得到補償
- 外部利益 (external benefit)
- 外部成本 (external cost)

# 二氧化碳排放排行榜

外部性

如何減碳?

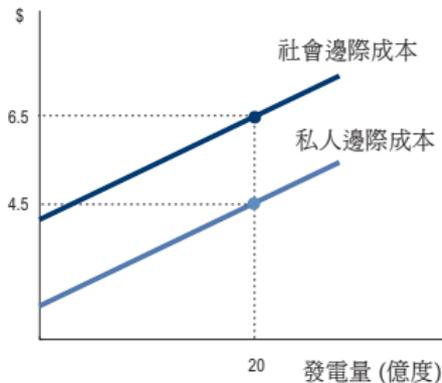
寇斯定理



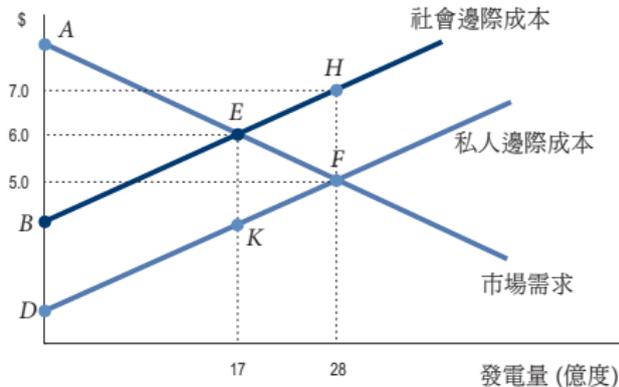
- CO<sub>2</sub> 排放源
  - 電廠發電 (燃燒石油, 天然氣, 與煤碳)
  - 交通工具 (汽車)

# 發電的外部成本

A. 電廠



B. 電力的供給與需求

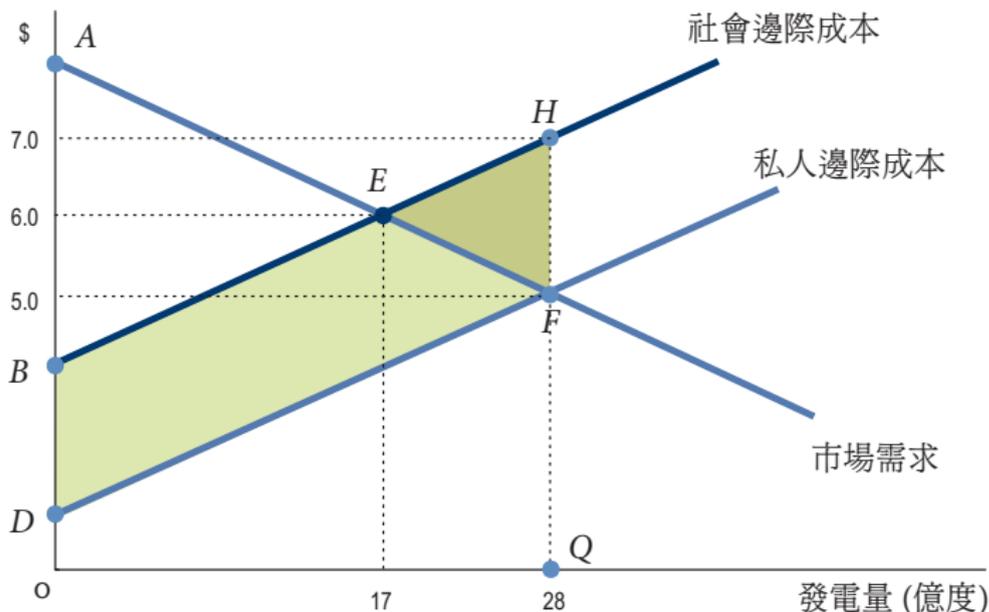


- 第20億度電的私人邊際成本: 4.5元
- 第20億度電的社會邊際成本: 6.5元
- 第20億度電發電之外部成本:  $6.5 - 4.5 = 2$ 元
- 市場供需均衡點 F
- 本圖假設每一度電的外部成本相同

## 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)
- 市場失靈 (market failure): 外部成本存在時, 邊際社會成本高於私人邊際成本, 均衡產量高於(或低於) 社會最適產量

# 外部成本與市場失靈

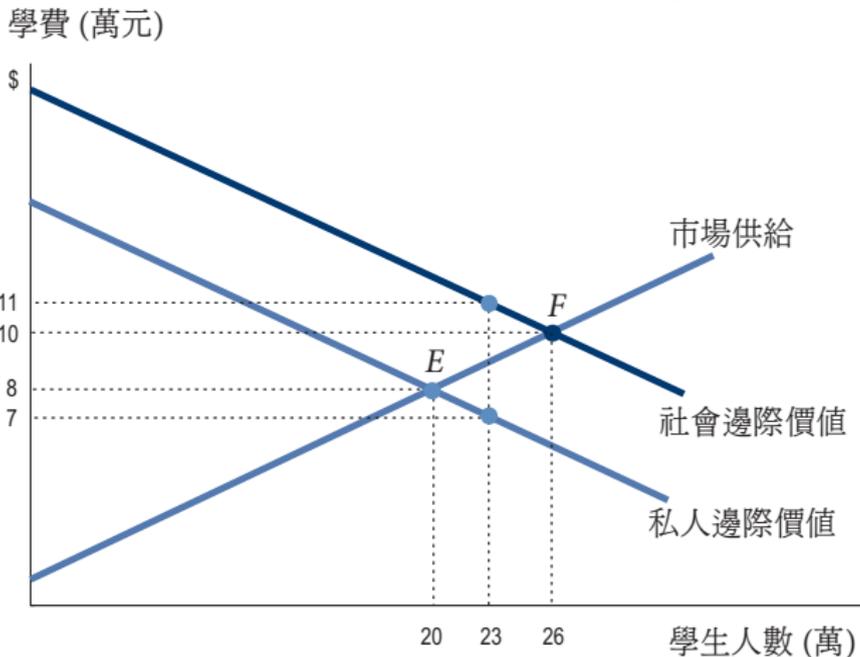


- 社會最適產量為 17 億度, 總剩餘等於  $AEB$  三角形面積
- 市場交易下, 發電量是 25 億度, 總剩餘等於  $AEB - EHF$  面積
- 市場失靈: 存在外部成本時, 總剩餘減少  $EHF$  三角形面積

# 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
- 例子?

# 國民教育的外部利益



- 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
- 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

- 假設電廠須付1元的稅給政府, 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水準
- 庇古稅之功能: 外部性內部化 (externality internalization)
- 但每家電廠所產生的外部成本不同, 不容易對各電廠訂不同稅額

# 京都協議 Kyoto Protocol

外部性

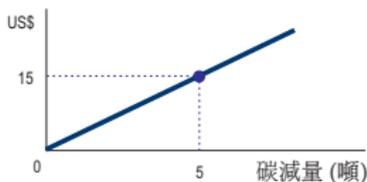
如何減碳?

寇斯定理

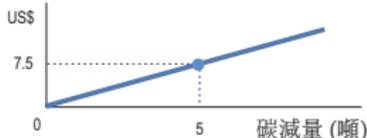
- 工業國家將在2012年之前把 CO<sub>2</sub> 排放量減為比1990年低5.2%
  - 歐盟將減8%, 美國減7%, 澳洲則可增加8%, 冰島增加10%
  - 簽署國家仍須經過國內之民主議決程序
  - 台灣未能參與京都協議
- 台中火力發電廠: 全球電廠中 CO<sub>2</sub> 排放量的第一名

# 碳排放交易

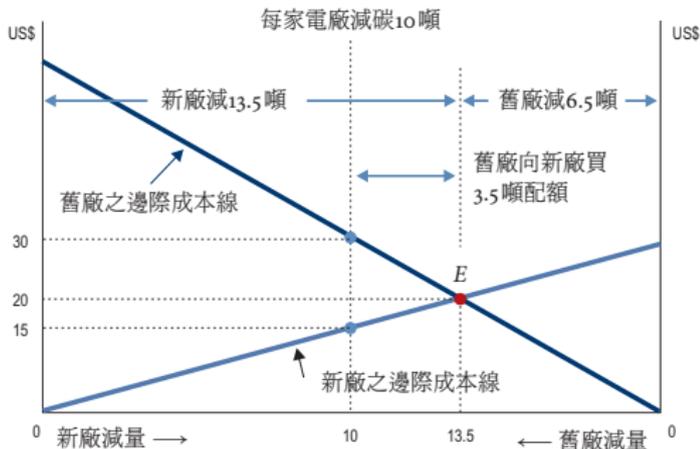
A. 舊電廠之邊際成本線



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:  
CO<sub>2</sub> 減量上升時, 再多減 1 單位 CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> 排放之成本為最低 (生產效率)

## 碳排放交易

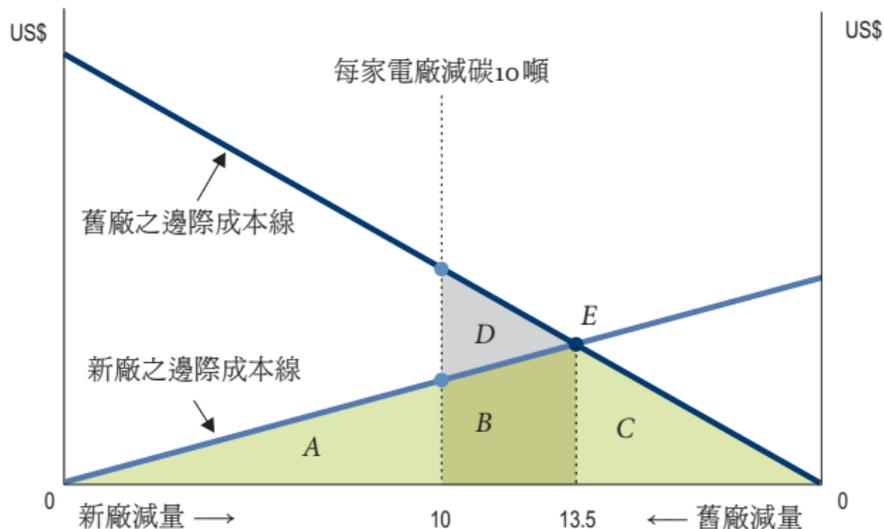
- 新電廠被規定須減量10噸的  $\text{CO}_2$ , 若它實際減了11噸, 則它可以將1噸之排放額度拿到市場上出售
- 舊電廠被規定須減量10噸的  $\text{CO}_2$ , 但它向新電廠買入1噸的排放額度, 它只需減9噸的排放量就符合規定
- 若兩電廠減碳的邊際成本不同時, 即有碳排放交易的動機, 其原理如同國際貿易之理論

# 減碳之總成本

外部性

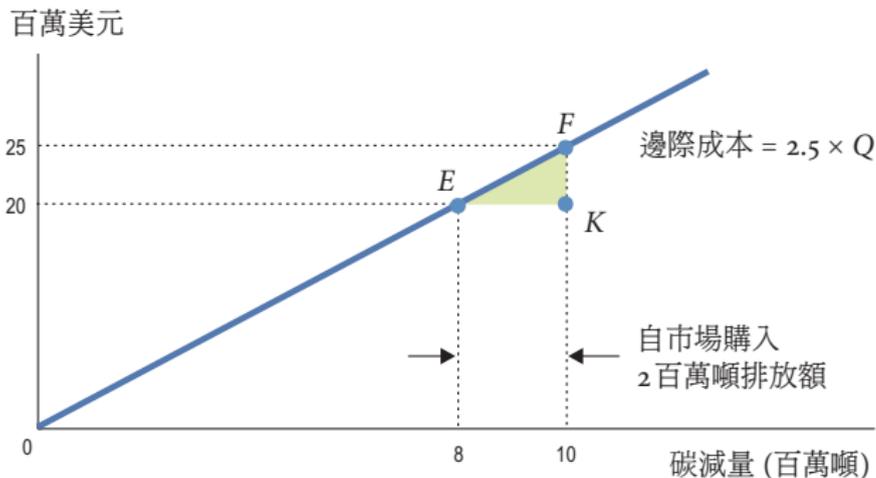
如何減碳?

寇斯定理



- 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



- 碳排放額可在國際市場上買賣
- 2008年, 台中電廠約排放 40 百萬噸  $\text{CO}_2$ ; 2009年國際市場上  $\text{CO}_2$  排放額 (carbon credit) 每噸約 20 美元
- 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  $\text{CO}_2$  減量之邊際成本如下:

$$MC = 2.5 \times Q \text{ (百萬美元),}$$

$Q$  的單位為百萬噸。若減 10 百萬噸,

$$MC = 2.5 \times 10 = 25 \text{ (百萬美元).}$$

- 依生產效率原則, 廠商的邊際成本應等於市場價格:  $P = MC$ ; 由此可算出  $Q = 8$  百萬噸。
- 從效率的角度來看, 台中電廠應自行減碳 8 百萬噸; 但它須減 10 百萬噸, 故從市場購入 2 百萬噸。

## 更多的協議

- 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
- 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
- 定義排放額即定義財產權

## 寇斯定理與碳排放

- 京都協議賦與台中電廠排放30百萬噸 CO<sub>2</sub> 的權利 (或減10百萬噸); 若台中電廠買入2百萬噸, 則實際排放32百萬噸
- 若京都協議賦與之額度增為40萬噸, 或者減為25萬噸; 在市場交易下, 台中電廠仍然會排放32百萬噸 (市場均衡)

## 寇斯定理與小麥田

- 寇斯原始論文的例子是火車行經小麥田,可能引發火災
- 火車上裝防止火災設備,或者小麥田遠離鐵軌
- 不管法院判決哪一方須對火災負責(財產權),最後所採取的辦應該相同
- 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