

# 數量與價格管制之比較— 美國空氣污染管制政策之探討

林欽明\*

## 一、前言

空氣污染的問題近十年來受到人們莫大的關注，翻開報章雜誌，隨時都可看到有關問題的報導與評論。然追本溯源，早在十九世紀初產業革命正進行得如火如荼時，空氣污染就已經非常嚴重了。當時由於煤是大多數動力的來源，加之工業技術尚在萌芽階段，居住在工業城市的人們所需忍受之空氣污染，其嚴重性是可想而知的。也許由於當時的人們沉浸在工業發展驚人成果的狂喜中，對週遭環境的惡劣乃不覺得那麼難以忍受。可惜的是，歷經近兩百年的時間，人們一直「把高度發展的工業技術，專注於提昇實質生活的水準，如運輸、發電、工業品及其他舒適方便之家庭用品的製造等，而忽略週遭環境所受到的破壞。」（Stahr, 1971, 85-86）

由上面這段文字，我們試圖澄清一般人對污染問題的兩個誤解：(一)污染並不是最近纔有的現象；(二)更不能將污染怪罪於富裕的生活。污染問題實由來已久，且因人們一直掉以輕心，纔造成今日尾大不掉的情勢（Ruff, 1975）。加之今天由於人民生活的日趨舒適，自用汽車的普及，製造空氣污染的主角，由一般的工廠，逐漸變為一般的民衆。像美國洛杉磯（Los Angeles）這個

---

\* 中央研究院美國文化研究所助理員。本文係在吳榮義教授指導下完成；作者並希望藉此感謝一位匿名之評審先生對本文之初稿及修正稿所做之精細的批評，其提出之許多寶貴的意見，開啓了作者衆多的疑竇。當然，文中任何錯誤之處，完全由作者本人負責。

純粹非工業都市，常因氣候的突變，大氣上層的冷空氣壓制了下層骯髒熱空氣的上昇，而造成煙霧迷漫的景象，即所謂的smog，其罪魁禍首就是那些富商大賈及電影名星馳騁着的豪華轎車。

一九六〇年代隨着越戰的昇高，美國國內也產生了許多社會運動，其中之一就是環境保護運動。當時若干社會學家、政治家及所謂環境學家 (environmentalist) 均厲聲疾呼，要求政府立法改善環境的惡化，解決污染的問題。聯邦政府及各州政府乃相繼立法，並採行各種策略，意圖改善污染的情形；由「空氣污染管制法」(Air Pollution Control Act)，而至「空氣清潔法」(Clean Air Act) 及「水清潔法」(Clean Water Act)；由對煤煙和臭氣的抵制，而至污染標準的設立及違反的懲罰，裝置防止污染設備的強制執行及公共補貼等，不一而足。

然而負負並不一定得正，對污染的處置，事後的補救和事前即不使其發生，是絕然不同的 (Boulding, 1971, 168)。社會制度的結構，政治的情勢，環境學家<sup>1</sup> 有效的行動，早期立法的失敗，造成了今日令人極不滿的法律條文和政策措施 (Roberts, 1980, 111)。而最感氣惱的恐怕要屬經濟學家了。他們的看法自始即未受重視，他們一貫主張倚重「價格機能」這隻看不見的手，追求超乎價值判斷的「巴瑞圖最適情況」(Pareto Optimality)，無法使一般民衆接受。對經濟學家而言，污染管制問題的發生，乃因外部效果(externality)造成之市場失敗 (market failure)，環境資源未能被有效地使用，導致錯誤價格的產生，使得巴瑞圖最適情況無法達成。因此，他們認為，對污染最簡單而直接的解決辦法，就是採行像「污染課稅」之類的措施，以改正錯誤的價格；這是許多經濟學者撰文所討論的重點(如Anderson, et al., 1977; Baumol, 1972; 1974; Baumol and Oates, 1975; 1979; Buchanan, 1969; 1975; Freeman, 1978; Freeman and Haveman, 1972; Griffin, 1974; Kneese, 1971; 1972;

<sup>1</sup> 很不幸的，許多自稱環境學家者實為利益團體的喉舌。

Kneese and Schultze, 1975; Long, 1966; Rose-Ackerman, 1973; Göran-Måler, 1975; Plott, 1966; Ruff, 1970; 1972)。

使用課稅的方法來改正資源的錯誤分配，最早是由 A. C. Pigou (1932) 所提出，直到今天，學者們還繼續地以抽象的分析，來討論這個問題。而這些分析的正確性，乃建立在一個假定之上，即外部效果的製造者（空氣污染）會對價格做正確的反應 (Roberts, 1980, 114)。這對一般民衆是產生不了甚麼說服力的，他們相信企業家寧願繳交那些稅金，也不願費神去設計該如何消除污染；對此，經濟學家即使說破了喉嚨，也無法讓他們完全領會那隻看不見的手神妙的功用，更不用說要使他們明瞭企業家並非那麼無理性的。同時，人們會進一步追問，這樣做公平嗎？經濟學家這下可要慌了手脚。談到效率，經濟學家自認是專家，至於公平的問題，則是他們最不敢置喙的了。<sup>2</sup> 誠如 Susan Rose-Ackerman (1973) 所說，光使用污染課稅這一工具，是絕對無法有效地解決工廠地點的設置和課稅稅賦的負擔兩大分配問題的 (p. 520)。<sup>3</sup>

不論如何，談到污染管制政策，我們總希望政策執行後所獲之效益，要大於其機會成本，即必須較將資源自其他用途移轉過來所須犧牲的效益為大。由美國空氣清潔法立法過程來看，對污染管制的政策是極度偏向數量的直接管制，即要求製造污染的單位必須遵守某些污染排出數量的限制。相反地，大部份經濟學家則主張應以價格來間接管制為宜，即以各單位排出污染量的多寡，由課稅或收取規費等辦法，達到以價制量的目的。

我們以 Freeman (1978) 的主張為例，說明經濟學家為何偏好價格管制的措施。他認為：

---

<sup>2</sup> 有關污染管制與分配的問題，若干學者亦曾論及之，如 Baumol (1974), Gianessi, Peskin and Wolff (1979), Harrison (1975) 及 Peskin (1978) 等，但僅止於事實的陳述，未能提出完全解決公平問題的方法。

<sup>3</sup> 談到公平，則牽涉到主觀之價值判斷，相信不同之決策者，會提出不同之策略，來試圖解決此一問題。為了藏拙，本文以下的分析仍將祇針對效率的問題來探討。

- (一)價格管制可以行政命令行之，不須經立法機關冗長的辯論，避免被利益團體所把持，且可做經常性的徵收。
- (二)價格管制一旦實施，有關的廠商必須即時定好對策，不敢多事敷衍，造成時間上的延誤，故可增進效率。
- (三)若採取數量管制，則不是全罰，就是完全不罰，未免太過武斷，價格管制則可避免此一刀兩斷式的不合理現象。
- (四)價格管制給予製造污染的廠商彈性的選擇機會，他們可依據自己的現況來決定較有利的措施。
- (五)價格管制可使達到相當污染標準的成本減至最低。
- (六)如果價格訂得合宜，則可使整個污染的情形獲致極大的改善。

上述的看法，是就兩個極端的情況來加以比較。如衡諸複雜的現實社會，則頗有值得商榷之處。以第二點來說，我們必須考慮政策是否被嚴格地執行；而在第三點的情況下，當然存在有許多其他折衷的方案。

另一方面，有些學者，也舉出實施價格管制的不少害處。譬如實施價格管制的結果，可能使一些邊際的廠商倒閉；如果課稅的對象或計畫有所差異，可能反使污染加劇；市場的調整可能需要許多年才完成，市場結構的不健全和市場力量<sup>4</sup>的存在，都會使價格管制的效果大打折扣；資料的獲得也有相當的困難（Rose-Ackerman, 1973）。同時，當污染程度根本無法用儀器測量，環境反常的變化促使污染驟然升高，或防止有毒物質對人體健康的侵襲時，數量管制也有其不可否認的優勢（Baumol and Oates, 1979, 307-13）。

下面我們希望藉客觀的經濟分析，拋棄一切的成見，來探討價格管制和數量管制在某些情況下孰優孰劣的評斷標準，然後就美國環境保護立法的歷史和現況，來討論立法單位和政策執行者對此二種管制措施的基本心態，及因此心態的影響而獲得的結果。

<sup>4</sup> 第三節將論及市場力量的問題。

## 二、價格與數量管制的比較利益

其實由資源配置的觀點來看，數量管制和價格管制之間並無多大的分野。在一般凸向性 (convexity) 的假定之下，不論原來是採行何種策略，我們都可想法用另一種策略來代替，而達到相同的功效。但就因為污染屬於一種外部經濟效果，故往往造成非凸向性 (nonconvexity) 的情形 (Baumol, 1972, 317)，而使獲得最大社會福利的第二階條件 (second-order condition) 無法達成，<sup>5</sup> 這也使得污染的問題必須藉政府來管制才行。

Martin L. Weitzman (1974) 利用成本效益分析說明中央管制機構 (如美國之聯邦政府) 採行單一的污染管制策略——價格管制或數量管制時，如何去衡量其相對利益；其後引起了相當的迴響，許多學者如 Ireland (1977), Laffont (1977), Yohe (1977a, 1977b, 1978, 1981)，及 Karp and Yohe (1979) 等都相繼撰文討論並修正 Weitzman 所提出的模型。以下我們簡單說明其論點。

我們先簡述他們的分析方法，並解釋一些可能引起爭論之點。污染製造廠商邊際成本隨機性的變動，引起生產量的變動，Weitzman 等即以污染管制下上述產量之變動所產生的成本效率 (cost efficiency) 及預期收益損失 (loss in expected benefits)，二者間差額的大小，來比較何種策略較為有利。這種純粹由廠商本身之管制成本，及因此產生之產出變動效果來做成本效益的分析，有人一定會提出質疑。我們是否必須對消除污染所產生的社會利益做進一步的探討呢？

對於污染管制政策利益的衡量，許多學者都做過嘗試，如 Dorfman (1977) 以人民願意支付消除污染的費用，Freeman (1979) 以生產因素所得的變動、支付消除污染的意願及財產價

<sup>5</sup> 有關外部經濟和最適情況第二階條件間之關係，可參閱 Baumol (1964), Baumol and Bradford (1970).

值的消長等，Cropper (1971), Gerking and Schulze (1981), Perl and Dunbar (1982), Lieu (1979) 等以生物或醫學家對健康或死亡率的測量標準，來衡量污染策略的利益，但都不能給我們足以十分信賴的解答，而且許多採用主觀的評斷標準，也無益於一般客觀的經濟分析。所以假定政府在擬定污染管制政策時，是以一般污染製造廠商之預期生產收益和產量引起成本之變動為考慮之因素，固然有其缺點，但不失為比較實際且可行的作法。

其次我們要說明，知識的不全 (incomplete knowledge) 和不確定性 (uncertainty) 是導致價格和數量管制形成差別效果的原因。如果我們假定廠商生產某一產品<sup>6</sup> 之成本曲線是確定的 (not ambiguous)，且收益可以無差異曲線上該產品以其他產品之相對貨幣等值 (money equivalents) 明確地表示。則當生產數量  $q$  之成本為  $C(q)$ ，收益為  $B(q)$ ，假定  $B''(q) < 0$ ， $C''(q) > 0$ ， $B'(0) > C'(0)$ ，且在  $q$  達到相當數值時， $B'(q) < C'(q)$ ；我們祇要找出一  $q^*$  使得  $B(q) - C(q)$  為極大，即使得  $B'(q^*) = C'(q^*)$ ，此時最適價格為

$$p^* \equiv B'(q^*) = C'(q^*)。$$

我們可以看出不論政策機構是先制定一管制價格  $p^*$ ，廠商據以生產最大利潤的產量，或是直接要求廠商生產  $q^*$  的產量，其結果都相同。這乃是因政府對廠商成本及收益情形之事前 (ex ante) 的瞭解，和事後 (ex post) 的實際情形並不二致之故。故如果說採行價格或數量管制會產生某種比較利益，一定是因消息的不全或事先不能確定成本與收益的函數。

現在我們假定成本及收益除了是產量  $q$  的函數外，還是某些隨機變數的函數，即

$$C = C(q, \theta),$$

$$B = B(q, \eta),$$

<sup>6</sup> 在此所謂「產品」指各種為人類所需要的 (desirable) 的財貨；譬如我們提到空氣污染時，可以清潔的空氣為我們所需要的產品。

其中  $\theta$  和  $\eta$  為隨機干擾變數 (disturbance terms or random variables)，他們可能代表每天生產情況的變化，也可能是我們所知與實情的差距。當然，經由研究及實驗雖可減少這些差距，消除不確定性，但某些新的突發因素，又隨時會出現，使得我們永遠也無法獲得完全的知識。同時，由於影響  $q$  與  $B$  和影響  $q$  與  $C$  間之隨機因素可能極為不同，故我們假定  $\theta$  和  $\eta$  互相獨立。

當實施數量管制時，我們可求出一最適管制數量  $\hat{q}$ ，使收益減去成本的期望值為極大，即

$$E[B(\hat{q}, \eta) - C(\hat{q}, \theta)] = \max_q E[B(q, \eta) - C(q, \theta)],$$

則  $\hat{q}$  必定滿足一階條件，

$$E[B_1(\hat{q}, \eta)] = E[C_1(\hat{q}, \theta)]. \quad (1)$$

當實施價格管制時，由於政府假定廠商都追求最大的利潤，會依據其反應函數  $q = h(p, \theta)$  來調整其生產量而達到最大利潤，即

$$\begin{aligned} p h(p, \theta) - C(h(p, \theta), \theta) &= \max_q p q - C(q, \theta) \\ \Rightarrow p &= C_1(h(p, \theta), \theta); \end{aligned} \quad (2)$$

於是政府乃決定一最適價格  $\bar{p}$ ，使得依其反應函數  $h(p, \theta)$ ，其收益減去成本之期望值為極大，即

$$\begin{aligned} E[B(h(\bar{p}, \theta), \eta) - C(h(\bar{p}, \theta), \theta)] \\ = \max_p E[B(h(p, \theta), \eta) - C(h(p, \theta), \theta)]. \end{aligned}$$

對應此一價格標準  $\bar{p}$ ，生產廠商的最大利潤產出可表為

$$\bar{q}(\theta) \equiv h(\bar{p}, \theta). \quad (3)$$

上述兩種極端的策略，都不可能使實際的產量為最適的產量，因為除非在極偶然的情況下，否則

$$B_1(\hat{q}, \eta) \neq C_1(\hat{q}, \theta),$$

$$B_1(\bar{q}(\theta), \eta) \neq C_1(\bar{q}(\theta), \theta)。$$

Weitzman (1974) 定義了一個價格管制對數量管制的比較利益 (comparative advantage) ，

$$\Delta \equiv E \{ [B(\bar{q}(\theta), \eta) - C(\bar{q}(\theta), \theta)] - [B(\hat{q}, \eta) - C(\hat{q}, \theta)] \},$$

即價格管制所能達成的預期社會福利與數量管制所能達成的預期社會福利之差額，以探討何種策略在何種情形下較為有利。當 $\Delta$ 為正時，即表示價格管制較為有利；反之，當 $\Delta$ 為負時，則表示數量管制較佔優勢。以圖一來說明，在無任何管制之情形下，廠商生產至邊際成本與邊際收益曲線相會點 (E) 之產量  $q_0$ 。如其預期邊際成本  $E(C_1)$  及預期邊際收益  $E(B_1)$  如圖所示， $\bar{q}$  及  $\hat{q}$  分別表價格管制及數量管制下之生產情形，則 ABE 即表  $\bar{q}$  與  $q_0$  相較所產生之損失，ECD 同樣地表示  $\hat{q}$  與  $q_0$  相較之損失。故我們比較 ABC 與 ECD 孰小，即可知何種措施較具比較利益。

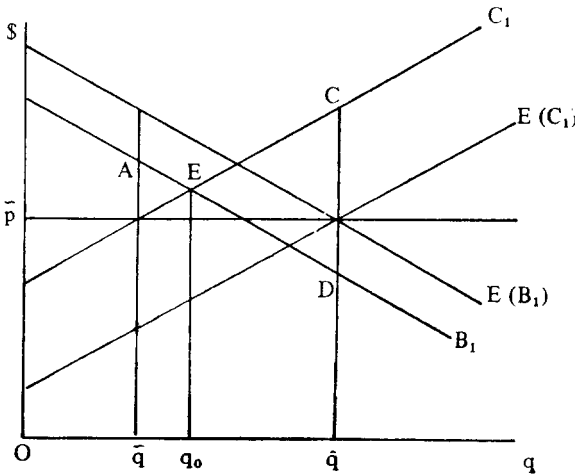


圖 一

假定隨機干擾變數之變異數極小，我們可以泰勒展開式 (Taylor approximation) 以  $\hat{q}$  為中心求成本及收益之近似值至二次導數，即

$$C(q, \theta) \approx a(\theta) + (C' + \alpha(\theta))(q - \hat{q}) + \frac{1}{2} C''(q - \hat{q})^2, \quad (4)$$

$$B(q, \eta) \approx b(\eta) + (B' + \beta(\eta))(q - \hat{q}) + \frac{1}{2} B''(q - \hat{q})^2; \quad (5)$$

其中  $a(\theta) \equiv C(\hat{q}, \theta) > 0$ ,  $b(\eta) \equiv B(\hat{q}, \eta) > 0$ ,  $C' \equiv E[C_1(\hat{q}, \theta)] > 0$ ,  $B' \equiv E[B_1(\hat{q}, \eta)] > 0$ ,  $\alpha(\theta) \equiv C_1(\hat{q}, \theta) - C'$ ,  $\beta(\eta) \equiv B_1(\hat{q}, \eta) - B'$ ,  $C'' = C_{11}(\hat{q}, \theta) > 0$ ,  $B'' = B_{11}(\hat{q}, \eta) < 0$ , 故  $E[\alpha(\theta)] = E[\beta(\eta)] = 0$ ,

同時因  $\theta$  和  $\eta$  互相獨立，故

$$E[\alpha(\theta) \cdot \beta(\eta)] = 0.$$

在此，我們把隨機影響因素限定在其對邊際成本與邊際收益曲線與預期值間縱軸截距的影響，如圖二所示。同時，

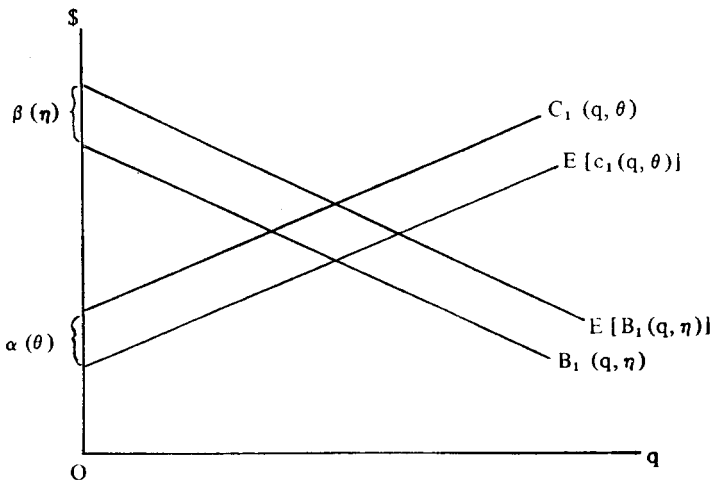


圖 二

$$\text{var}(\alpha) = E\{C_1(q, \theta) - E[C_1(q, \theta)]\}^2 = E[\alpha(\theta)]^2$$

及

$$E\{B_1(q, \eta) - E[B_1(q, \eta)]\}^2 = E[\beta(\eta)]^2$$

分別表邊際成本和邊際收益與其預期值間之平均誤差乘方(mean square error)。

將(4)和(5)對  $q$  微分，得

$$C_1(q, \theta) \approx C' + \alpha(\theta) + C'' \cdot (q - \hat{q}), \quad (6)$$

$$B_1(q, \eta) \approx B' + \beta(\eta) + B'' \cdot (q - \hat{q})。 \quad (7)$$

由(6)和(2)，

$$h(p, \theta) = \hat{q} + [p - C' - \alpha(\theta)]/C''; \quad (8)$$

對  $p$  偏微分，得

$$h_1(p, \theta) = 1/C''。$$

由前面求收益減去成本之期望值為極大而得最適管制價格之過程，我們即可得知

$$\bar{p} = C'; \quad (9)$$

而由定義我們知  $C' = B'$ 。由(3)，(8)及(9)

$$\bar{q}(\theta) = \hat{q} - \alpha(\theta)/C''。 \quad (10)$$

於是，我們得到

$$\Delta_1 = \text{var}(\alpha)(B'' + C'')/2C''^2,$$

為 Weitzman (1974) 所求得之基本公式。

觀察 $\Delta_1$ ，我們發現邊際成本之變異 $\text{var}(\alpha)$ 對 $\Delta_1$ 有線性之正面的影響，當 $\text{var}(\alpha)$ 愈大時， $\Delta_1$ 絕對值即愈大，而當 $\text{var}(\alpha)$ 趨近於零時，則趨近完全確定的情況，即 $\Delta_1$ 趨近零。另者，由 $B''+C''$ ，很明顯地我們可看出， $\Delta_1$ 之正負及大小受到成本與收益曲線彎曲度(curvature)的影響，即受到邊際成本與邊際收益曲線斜率的影響。收益曲線之彎曲度 $B''$ 表在價格管制下之預期收益較確定情況下最適產量之收益為少的程度；故當收益曲線之彎曲度增大時，價格管制之比較不利會增大。這可以圖三 (Yohe, 1977a, 217) 來說明。二條收益曲線  $B^1$  及  $B^2$ ， $B^1$  之彎曲度顯然要較  $B^2$  為小。在產量為  $q_0$  之確定情況下，收益均為  $OA$ ；在產量可能為  $q_0+L$  或  $q_0-L$  之不確定情況下，收益曲線  $B^1$  之預期收益為  $OB$ ，而收益曲線  $B^2$  之預期收益為  $OC$ 。很顯然地，由於兩條收益曲線彎曲度的不同，使得不確定情形下預期收益較確定情況下之收益減少的程度 ( $AB$  對  $AC$ ) 亦有所不同。

成本曲線趨近於直線時， $\Delta_1$  為負數且絕對值愈大，此時若實施價格管制則較不利。我們以圖四 (Yohe, 1978, 234) 來說明。在邊際成本與其期望值誤差之截距  $\alpha(\theta)$  均相同時，在價格

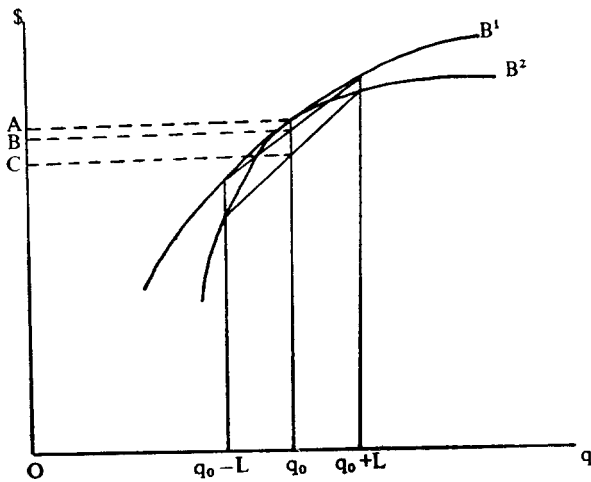


圖 三

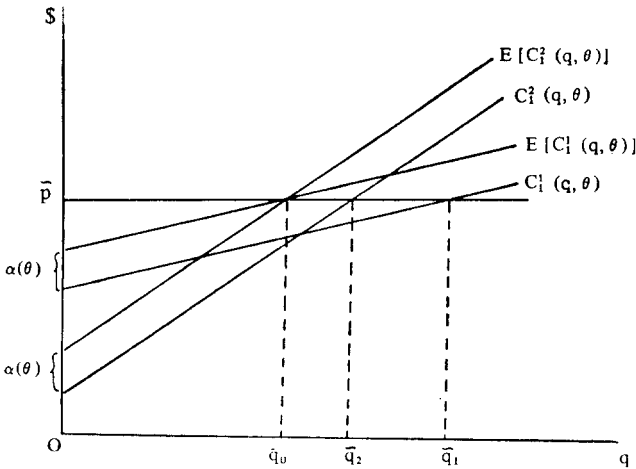


圖 四<sup>7</sup>

管制水準  $\bar{p}$  下，邊際成本曲線較平緩者 ( $C_1^1$ ) (即  $C''$  較小者) 其所引起產出之變動顯然要大於邊際成本曲線較陡峭者 ( $C_2^1$ ) (即  $C''$  較大者)。

不過我們若將成本與收益曲線合起來者，可發現  $\Delta_1$  就價格和數量管制之比較並非對稱的。我們仔細觀察  $\Delta_1$ ，則祇有在  $C'' \rightarrow 0$  及  $B'' \rightarrow 0$ ，同時  $C'' > -B''$  時， $\Delta \rightarrow \infty$ ；而不論  $B'' \rightarrow -\infty$  或  $C'' \rightarrow 0$  ( $C'' < -B''$ )，或兩者同時發生，都會使  $\Delta \rightarrow -\infty$ 。而當  $C''$  趨近無窮大時，實施價格或數量管制均無差別，因為結果都會產生相同的產量，這時就和  $\text{var}(\alpha) = 0$  時一樣，非經濟因素將決定孰為有利。因此當我們對現實世界存有許多未知時，決策者似乎有十足的理由會偏好數量的管制，以減少判斷錯誤的機率。

Gary Wynn Yohe (1977a, 1978) 指出 Weitzman 這不對稱的結果實因當其說明數量管制的情形時，假定廠商會自動達成政府所定之數量標準。Yohe 認為，由於各種隨機因素的干擾，廠商不可能完全達到此數量要求水準。令此干擾變數為  $\xi$ ，並假

<sup>7</sup> 圖中之  $\bar{q}$  將會在下面予以說明。

設政府所下的數量管制命令  $q_p$  和廠商實際生產的數量  $q_a(\xi)$  存在着如下的關係，

$$q_a(\xi) = q_p + \phi(\xi);$$

故當政府選定一數量限制水準  $\hat{q}_p$ ，廠商即生產  $q_a(\xi) = \hat{q}_p + \phi(\xi)$ 。同時，政府所決定的最適數量管制命令為

$$\hat{q}_p = \hat{q}_0 - E[\phi(\xi)],$$

其中  $\hat{q}_0$  是使預期邊際收益等於預期邊際成本的產量，即

$$E[C_1(\hat{q}_0, \theta, \xi)] = E[B_1(\hat{q}_0, \eta)].$$

另外，跟 Weitzman 一樣，Yohe 假設當政府下了一個價格管制的命令時，廠商會生產至使邊際成本與該一價格命令相等之產出水準。

現在，我們得到了另一個比較利益公式，

$$\begin{aligned} \Delta_2 = & \text{var}(\alpha)(B'' + C'')/2C''^2 + \text{cov}(-\alpha/C'', \beta) \\ & - (B'' - C'')\text{var}(\phi)/2 + \text{cov}(\alpha, \phi) - \text{cov}(\beta, \phi). \end{aligned}$$

等號右邊第一項同前，我們來看第二項  $\text{cov}(-\alpha/C'', \beta)$ ，由(10)我們知道這一項表在價格管制水準  $\bar{p}$  下之數量反應與邊際收益隨機變動間之互變異；當此互變異為正時，表價格管制下邊際收益曲線有向上移動的趨勢，生產數量  $\bar{q}$  趨於增加，故較為有利；反之，當此互變異為負時，在價格管制下產出因邊際收益之趨下降而減少，故數量管制較佔優勢。

上面對  $\Delta_1$  的分析，我們曾推論，當成本曲線彎曲時度極大，即當  $C'' \rightarrow \infty$  時， $\Delta_1 \rightarrow 0$ ，則價格或數量管制都不產生經濟上的效果。而由  $\Delta_2$  之  $\text{cov}(\alpha, \phi)$  和  $\text{cov}(\beta, \phi)$  二項來看，當  $C'' \rightarrow \infty$  時，則因  $\phi(\xi)$  的關係，在數量管制情形下，預期邊際成本將會趨於無窮大，此時價格管制顯然要受到偏好。

在  $\Delta_1$  的情況下，當  $B_{11} \rightarrow -\infty$ ，即收益曲線彎曲度極大時， $\Delta_1 \rightarrow -\infty$ ，價格管制較為不利。而由  $\Delta_2$  可看出，當  $\text{var}(\alpha)/C'' > \text{var}(\phi)$  時， $\Delta_2 \rightarrow -\infty$ ，但若  $\text{var}(\alpha)/C'' < \text{var}(\phi)$  時， $\Delta_2 \rightarrow \infty$ ，此時價格管制要優於數量管制。我們將  $\Delta_2$  在  $C''$  與  $B''$  趨近極值時的情形列敘如表一。

表 一

$C''$ 及 $B''$ 值	說 明	條 件	$\Delta_2$ 值
$C'' \rightarrow 0$	成本曲線趨近直線	無	$-\infty$
$C'' \rightarrow \infty$	成本曲線極度彎曲	無	$\infty$
$B'' \rightarrow -\infty$	收益曲線極度彎曲	$\text{var}(\alpha)/C'' > \text{var}(\phi)$	$-\infty$
$B'' \rightarrow -\infty$	收益曲線極度彎曲	$\text{var}(\alpha)/C'' < \text{var}(\phi)$	$\infty$
$B'' \rightarrow 0$	收益曲線趨近直線	無	不定

N. J. Ireland (1977) 曾設計了所謂的理想價格 (ideal price) 管制標準，即使得價格管制成為

$$p^* = [a + bB(q, \eta) + (1-b)C(q, \theta)]/q,$$

或

$$p' = \{a + bE[B(q, \eta) + (1-b)C(q, \theta)]\}/q。$$

當  $C''$  和  $B''$  之絕對值越小時，則實施理想價格管制即越有利 (p. 185)。同時 Ireland 認為實施理想價格管制時，政府所需搜集的資料要簡省多了；且仔細選擇  $a$  和  $b$  的數值，有助於決策當局解決風險的分配問題 (p. 186)。

### 三、市場力量對污染管制政策的影響

其實污染問題價格或數量管制之爭，有如國際經濟關稅 (tariff) 與配額 (quota) 之爭一樣。當然二者之對象與性質有所不同；前者係對生產者而言，更正確地說，是針對污染製造者，而後者則是針對國外產品輸入者；前者就社會福利的觀點是必需的，然却是一般廠商所極力避免的，後者則受國內生產者的歡迎，然就世界經濟秩序來說，則違反了公平競爭的原則。<sup>8</sup> 但無論是污染的管制，或對抗國際產品的競爭，市場力量 (market power) 都具有不可忽視的影響力。

Davis and Whinston (1962) 指出，在市場維持完全競爭時，政府對外部經濟（或不經濟）的問題，並不如一般人想像的那麼在意，而祇有當廠商發現合併 (merger) 可將許多外部成本內生化 (internalization)，造成市場結構的改變，才是真正令政府頭痛的事。他們認為，市場力量的誘惑，為促使廠商合併以組成自然單位 (natural unit)，使其總成本減至最低的主要因素 (pp. 243-44)。

以污染課稅之價格管制措施為例來說明，由圖五（見 Buchanan, 1969, 175），某產業之需求曲線為  $D$ ，成本曲線為  $S$ ，當此產業處於完全競爭狀態時，均衡產出為  $q_c$ ，價格為  $p_c$ 。現在因該產業產生了外部不經濟（譬如污染），政府乃以單位產值課以稅金  $T$ ，於是成本曲線成為  $S'$ ，價格上升為  $p_c$ ，產出降為  $q'_c$ ， $p_c p'_c B_c F$  是原先被產業產品購買者誤為消費者剩餘而現在成為成本的部份，如果將課稅收入發配給受害產業，則該部份即成為該受害產業之產品購買者的消費者剩餘。由於污染稅的課徵，使產業之產出發生變動，造成社會福利的增加或減少。圖中產出因課稅而減少的部份  $q'_c q_c$ ，在消費者眼中之價值為  $q'_c B_c E_c q_c$ ，而整個社會因此而省免的成本為  $q'_c B_c H_c q_c$ （假定政府將課稅收入還之於社會），故斜線部份  $B_c H_c E_c$  即為社會福利的

<sup>8</sup> 污染管制政策在許多方面也和經濟穩定政策極為類似，祇不過在經濟穩定政策方面，我們有許多社會福利指標來做為我們擬訂政策的準繩，而污染管制則無法找到客觀的社會福利指標 (Griffin, 1974, 685)。

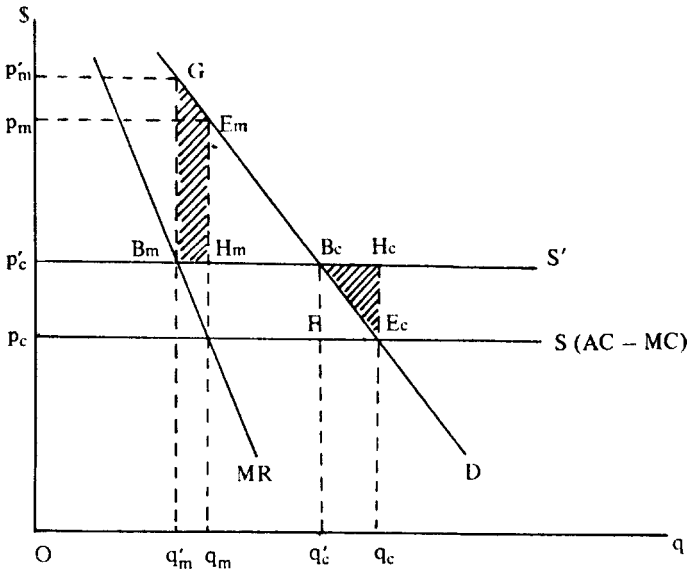


圖 五

增加。

現在我們假定該產業各廠商合併成一獨佔廠商，在未課稅前，其產出為  $q_m$ ，價格為  $p_m$ 。當課以單位稅  $T$  後，產出降為  $q'_m$ ，價格則為  $p'_m$ 。如前所述，購買者眼中因課稅而減少之  $q'_m q_m$  價值為  $q'_m G E_m q_m$ ，而整個社會因此而省免的成本僅為  $q'_m B_m H_m q_m$ ，故斜線部份  $B_m G E_m H_m$  即為社會福利的減少。

由此我們可做兩個結論。第一，製造污染的產業一方面使受污染廠商之生產成本增加，另一方面使購買該受污染產業產品之消費者遭受損失。當課之以污染稅時，受污染廠商固然可減輕其成本，此減少的成本實移轉由污染廠商所負擔，而在污染廠商合併起來而產生獨占力量時，更可將此稅負轉嫁給消費者。真正對整個社會福利產生影響的則是課稅所導致的產出之變動。就污染的產業來看，該產業之消費者因產出減少所損失的價值，如高過因此所省免的成本，即造成社會的淨損失；而由圖五可知，當市場結構愈趨近獨佔時，因污染課稅所引起之社會福利之損失即愈

大。<sup>9</sup> 此時政府似乎應該考慮採取補貼的方式，而非採取污染課稅。

Buchanan (1969) 認為，獨佔產業、受污染廠商及消費者可透過相互協商，由後二者共同賄賂前者，而不須經課稅的措施，亦可能使獨佔污染產業達到  $q^c$  的產出水準，而達到資源的最適分配。有人會根據這個而進一步引伸，認為獨佔所造成資源分配的扭曲和污染所產生資源分配的扭曲可互相抵銷，甚而可能使此兩個市場的失敗完全沖銷，而達到巴瑞圖的最適情況；而這又可經由其他有效的控制裝置（如裝設濾清器等），加速對外部效果的中和作用（neutralization）來達成，根本不需經政府的管制。Endres (1978) 並不如此認為，他指出獨佔廠商可充分運用其市場力量，而不採用最有效的投入之混合，以獲致最大的利潤，故亦不可能使外部不經濟所造成的市場失敗獲得平反。當然，我們更不可能找出足夠的誘因，可使獨佔廠商自願增加支出以裝設控制器具，來減少污染。

其次，由污染受害廠商的觀點來看，因以上的分析係基於一假定，即政府會將污染課稅的收入分配給受害者，而如果課稅收入不償還給社會，則無疑地數量的管制將會較受偏好，因為在數量管制下的消費者剩餘的損失將會較污染課稅時為小 (Buchanan and Tullock, 1975)。

總之，由於市場結構的改變，使得我們對管制污染政策的預期效果也會發生改變。對擁有強大市場力量的廠商課以再高的稅金，都會被轉嫁到一般消費者身上，而不求技術的改進以減少污染，此時即不如實施數量的直接管制來得乾脆，甚而更有效。

#### 四、美國污染管制政策的檢討

<sup>9</sup> 因我們用以分析的圖五係為邊際成本曲線呈水平的情況，即  $C''=0$ ，由上節的分析，在價格管制下，產出的變動會較大，故因市場結構的改變所造成社會福利的增減亦會增大。今若邊際成本曲線極為陡峭，則價格管制下的產出變動極小，此時市場力量即不會產生多大的作用。

我們可以把妨礙污染管制政策之改進的因素歸納為(Baumol and Oates, 1979, 4)：

- (一)政治的惰性；
- (二)利益團體的頑抗；
- (三)立法者、新聞記者及輿論界的領袖固持對傳統精神的維護；
- (四)某些自認服從道德教條的環境學者，對使用經濟誘因以保護環境予以公然的鄙棄。

而對保護環境權力的行使，也受到美國社會制度兩大因素的阻礙 (Freeman, 1978, 25-26)：

- (一)立法與行政權力的分離；
- (二)一般個人及私人企業對官方機構濫施管制的深惡痛絕。

對空氣及水污染之管制政策，造成成本變動之幅度有極大的差別，又可能是25%，也可能是100%、200%，或是1000% (Carlson, 1971, 172)。環境保護就如其他公共支出一樣，會產生許多「免費乘車者」(free rider)，這已經困擾了立法者和一般民衆達數十年之久，相信未來的數十年人們更要爲此而傷腦筋。

美國聯邦政府對管制空氣污染的計劃，最早見諸一九五五年之「空氣污染管制法案」(Air Pollution Control Act)，而一九六三年之「空氣清潔法」(Clean Air Act)則首次賦予聯邦政府執行污染管制的權力；以後歷經數次修正，而以一九七〇及一九七七兩次修正最爲重要。其中一九七〇年之空氣清潔法修正案是美國環境立法之分水嶺，由從前對污染之管制採放任的態度，轉而賦予聯邦政府絕對的權力以積極地促進環境的改善 (Navarro, 1981, 123)。自一九七〇至一九七七，七年之間，經環境學家及農業和東部及中西部之工礦各利益團體極力爭取，乃產生了一九七七年之空氣清潔法修正案，一個帶有極濃厚政治味道的修正案。

我們由兩方面來探討美國對空氣污染之立法對數量或價格管

制策略的取捨及其後果。

(一)標準的訂定

一九七〇年的空氣清潔法修正案是今日美國所實施空氣污染管制策略的基本依據，而它的核心所在就是「國家流通空氣品質標準」(National Ambient Air Quality Standards, NAAQS)的設立，其對象為現有製造污染的廠礦業者。<sup>10</sup> 美國環境保護局 (Environmental Protection Agency, EPA) 目前對七種污染物發布了 NAAQS，即分別為浮游微粒 (particulates)、二氧化硫 (sulfur dioxide)、一氧化碳 (carbon monoxide)、碳氫化合物 (hydrocarbons)、二氧化氮 (nitrogen dioxide)、臭氣 (ozone) 及鉛 (lead)。同時又把 NAAQS 分為二級，第一級標準 (primary standards) 是要達到保護民衆健康的目的，第二級標準 (secondary standards) 較為嚴苛，目標是保護公共福利及財產安全 ("Clean Air Act", 1982, 4-5)。同時，全國又分為 236 個「空氣品質區」(air quality regions)；完全達到上述污染物設定標準的區域，則標為「清潔」(clean) 或「已達標準」(attainment)；如果有一個或一個以上之污染物集中程度超過了設定標準，則標為「骯髒」(dirty) 或「未達標準」(nonattainment)。環境保護局負起協助和監督的工作，要求各州擬定執行計劃，在適當期間內達成標準 (Clean Air Act of 1970, Sec. 109 and 110)。幾經修正，目前要求達到第一級標準的期限為一九八二年十二月三十一日，視情況可展延至一九八七年，而第二級標準則要求必須在「合理」的期限內達成。

本來標準的設定，是實施數量或價格管制措施都必需的，不過由清潔區域的劃分和一、二級標準的訂定，就隱含着一種「門檻」(shreshold) 的觀念，此可由圖六來說明。圖中繪示了兩條劑量效果函數 (dosage effect functions)，衡量空氣污染

<sup>10</sup> 另有所謂「新進業者執行標準」(New Source Performance Standards, NSPS)，是針對新建之廠房而設。

和死亡率之間的關係。函數A明白地顯示有門檻的存在；在達到此門檻之前，空氣污染的程度對死亡率的增加並不產生任何影響，一旦超越了此門檻，則污染程度和死亡率呈正比率的增加。函數B則顯示無門檻的存在，死亡率自始即為空氣污染程度的遞增函數。門檻的是否存在是審議一九七〇年空氣清潔法修正案的爭論焦點之一 (Freeman, 1978, 31-32)。實際上，門檻的存在與否與期間的長短有密切的關係。在短期之內，除非污染程度達到相當階段，我們才會察覺污染對身體的反效果；而就長期而言，即便非常輕微的污染，長時間累積的結果，也會導致嚴重的健康問題。當然這與一個人的年齡及健康情況又有很大的關係。無論如何，門檻觀念的存在，乃是一般人之偏向數量管制之心理的明顯表示。由 Lave and Seskin (1975) 的研究，我們發現即使在污染程度遠低於美國國家標準的某些城市，污染與死亡率仍有極顯着的正相關存在。

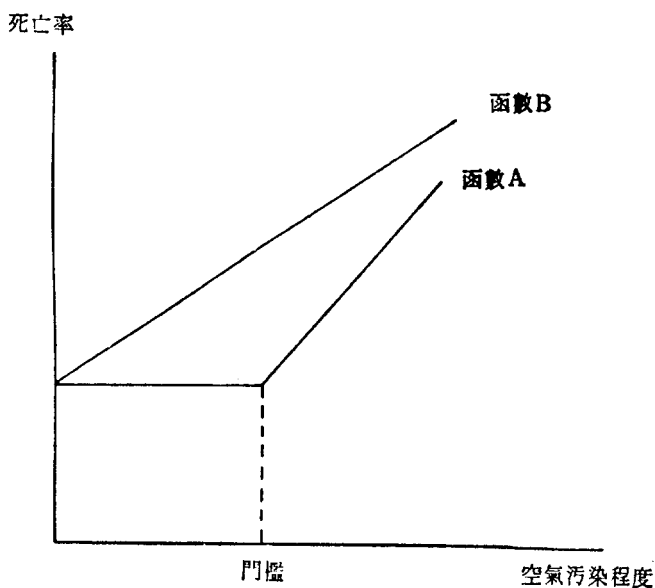


圖 六

### (二)防止惡化政策 (nondegradation policy)

因 Sierra Club 的訴訟案件，最高法院乃指示環境保護局設立規定，確實保護目前之清潔區域，不使其環境遭到破壞而致惡化 (Freeman, 1978, 40)。清潔區在先天上即具有較骯髒區更能吸引新產業的設立以促進經濟發展的優勢，但也因此容易淪為嚴重的污染區域。環境保護局乃將標為「清潔」的區域又劃分為三級，第一級區域絕對禁止空氣品質遭到破壞，第二級區則容許少量的污染，第三級區為促進工業的發展允許較多的污染，但以前述第二級標準 (secondary standards) 為限。

環境保護局的劃分規定造成了許多人的不滿，且由於利益團體的力爭，美國國會乃在一九七七年之空氣清潔法修正案中制定了他們自己的「防止惡化」政策。大致上來說，該修正案仍保留了環境保護局規定的精神，不過第一級區的範圍擴大了許多，其餘則大部份列屬第二級區，已經很難明確地分辨出屬第三級之區域。同時又限定使用本地生產之煤以作為工業的燃料。由於含硫低的煤大部產於西部，而新建的工業廠房則大部位於東部及中西部之工業區，這項規定使得西部煤產區遭受很大的損失。同時，不論其燃料含硫的高低若何，一律強制新建廠房必須安裝現有最好技術之管制設備 (best available control technology)；目前可行辦法中最資本密集的就是裝設濾清器 (scrubbers)，而這大約要使工廠的興建成本提高20%(Navarro, 1980, 124)。

凡此種種，不管是否合乎成本效益分析的原則，我們都可看出上述情形實為偏好數量管制的必然結果。如果實施價格管制，一般廠商會尋找最低成本的管制方法，以達成消除污染的目的，不必訴諸使用燃料、設廠地點及污染管制方法之硬性規定。誠如經濟學家最常主張的，價格管制措施可促進技術的創新 (見 Baumol, 1972; Baumol and Oates, 1975; 1979; Kneese, 1971; 1972; 1975; Orr, 1976)。

## 五、結 語

許多污染的情形可能產生的損害及其程度，都是不能預知的；我們由現今的社會結構，市場功能，乃至貼現利率等，都無法確實地測知其數值，這已成了隔代之間（between generation）的問題。同時，由於就個別污染物的經濟價值來說，都較其從而產生之有用財貨價值要小得多，每個工廠所排出的黑煙，每個人所吸入的有毒氣體，都極有限；故以個人觀點出發，極易掉以輕心（Seitz, 1979, 818）。

我們以上嘗試以儘量客觀的分析，探討處理空氣污染的問題，在何種情形下較適合使用訴諸市場機能的價格管制措施，何種情形又應偏重使用直接的數量管制，並檢討現行美國環境保護政策當局在這兩種措施之間做何取捨。環境污染之管制包括了許多經濟性和自然的現象，其中有許多現象遠非現有的知識所能理解。對問題的認知及測定，政策選擇的效果，乃至對各種政治動機的處理，都必須求之於科際整合的研究與分析，同時在探討技術及作業過程有重大的突破才行。

由以上的分析我們可瞭解，不論政府當局多有誠心去增進人民的福祉，立法機構及生產單位多願意付出奉獻和犧牲，基於社會階層利害的衝突，以及大多數人對實際問題的短視，即使少數人能高瞻遠矚，仍難以克服問題的嚴重性。加之，自然界存在着太多不可知的現象，由第二節的分析，我們發現政府當局擬訂其政策方針時，許多不定的隨機影響因素，其互相的關係及對整個生產經濟結構的效力及影響方向，都可能造成出人意表的結果，政府苦心積慮擬就的政策措施，可能反而成爲害人的工具。

然而由美國空氣污染管制政策的發展及對價格和數量管制措施的比較，針對我國日益嚴重且漸受矚目的空氣污染問題，下列諸端值得我們參考：

(一)雖然美國的空氣清潔法迭有修改，且遭受利益團體的左

右，但由一九七〇年來立法授權環境保護局積極實施消除環境污染的行動，及污染情況顯着改善的情形<sup>11</sup> 來看，乃因其法律對防制污染的目標及精神有明文規定，全國各界有所遵循所致。反觀我國之「空氣污染防治法」，自民國六十四年公布實施，民國七十一年又加以修正，可說有了好的開始；不過其內容仍然不够完善，我們亦無法由該法找出一致的立法精神，<sup>12</sup> 當然更談不上公平分配的原則，故仍有待專家學者的研究與改進。

(二)目前世界各國對環境污染的管制方式都一致偏向數量管制措施，我國亦不例外。但由上文之分析，我們發現價格管制措施不祇有其執行上的便利及增進效率等優點，而且在某些情況下，更具有相當大的比較利益。由美國的例子，當考慮到市場結構的情形時，我們似乎又覺得價格管制不如一般經濟學家所主張那麼有效；但衡諸我國與美國不盡相同的市場結構，實又值得我們仔細考慮價格管制的可行性。譬如說，我國由於極度依賴對外貿易，一般業者之生產成本往往受到國外經濟情勢極大的影響，故其邊際生產成本在某些產出水準時並非呈平緩上升的形狀，而可能是相當陡峭的；加之，防制污染的技術經過西方多年的研究發展，已達相當成熟的階級，如採取價格管制措施，促使廠商由國外引進價廉的技術，相信必可獲致極大的成本效果。

(三)由於我國人民崇尚容忍，往往不願與他人太過計較，故對空氣污染的問題，除少數受害極嚴重的地區及某些化學毒物外洩的突發事件外，鮮少有人公開表示關切。由美國的例子，我們發現當環境保護蔚然發為一種運動之後，全國上下即自然起而向髒環境挑戰。我國國民若能發揮人溺己溺的精神，像消費者保護一樣，將環境保護發展成一種社會運動，大家都能體會消除環境污染對個人及整個社會之重要性，則消滅空氣污染的口號，才能成為具體的事實，重新建立一個乾淨的社會。

<sup>11</sup> 雖然美國污染管制政策不盡理想，但對某些污染物的消除方面亦頗著成效，可參閱 Baumol and Oates (1979), Ch. 2。

<sup>12</sup> 見民國七十一年四月二十八日國內各大報紙對空氣污染防治法的報導及評論。

## References

- Anderson, Frederick R., et al. (1977). *Environmental Improvement through Economic Incentives*. Baltimore: Johns Hopkins University Press for Resources for the Future.
- Baumol, William J. (1964). "External Economics and Second-Order Optimality Conditions." *American Economic Review*, 54(3), June, 358-72.
- \_\_\_\_\_ (1972). "On Taxation and the Control of Externalities." *American Economic Review*, 62(3), June, 307-22.
- \_\_\_\_\_ (1974). "On Taxation and the Control of Externalities: Reply." *American Economic Review*, 64(3), June, 472.
- Baumol, William J. & Bradford, David F. (1970). "Optimal Departures from Marginal Cost Pricing." *American Economic Review*, 60(3), June, 265-83.
- Baumol, William J. & Oates, Wallace E. (1975). *The Theory of Environmental Policy*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- \_\_\_\_\_ (1979). *Economics, Environmental Policy, and the Quality of Life*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- Boulding, Kenneth E. (1971). "Discussion" [on Kneese (1971)]. *American Economic Review*, 61(2), May, 167-69.
- Buchanan, James M. (1969). "External Diseconomies, Corrective Taxes and Market Structure." *American Economic Review*, 59(1), March, 74-77.
- Buchanan, James M. & Tullock, Gordon (1975). "Polluters' Profits and Political Response: Direct Controls versus Taxes." *American Economic Review*, 65(1), March, 139-47.
- Carlson, Jack W. (1971). "Discussion" [on Kneese (1971)]. *American Economic Review*, 61(2), May, 169-72.
- "The Clean Air Act." (1982). *Congressional Digest*, 61(1), January, 4-5.
- Cropper, M. L. (1981). "Measuring the Benefits from Reduced Morbidity." *American Economic Review*, 71(2), May, 235-40.
- Davis, Otto & Whinston, Andrew (1962). "Externalities, Welfare, and the Theory of Games." *Journal of Political Economy*, 70(2), April, 241-62.
- Dorfman, Robert (1977). "Incidence of the Benefits and Costs of Environmental Programs." *American Economic Review*, 67(1), February, 333-40.
- Endres, A. (1978). "Monopoly-Power as a Means for Pollution Control?" *Journal of Industrial Economics*, 21(2), December, 185-87.
- Freeman, A. Myrick, III (1978). "Air and Water Pollution Policy."

- In Paul R. Portney, et al., eds., *Current Issues in U. S. Environmental Policy* (Baltimore: Johns Hopkins University Press), 12-67.
- \_\_\_\_\_ (1979). *The Benefits of Environmental Improvement: Theory and Practice*. Baltimore: Johns Hopkins University Press for Resources for the Future.
- Freeman, A. Myrick, III & Haveman, R. H. (1972). "Residuals Charges for Pollution Control: A Policy Evaluation." *Science*, 177, 28 July.
- Gerking, Shelby & Schulze, William (1981). "What Do We Know about Benefits of Reduced Mortality from Air Pollution Control?" *American Economic Review*, 71(2), May, 228-34.
- Gianessi, Leonard P.; Peskin, Henry M.; & Wolff, Edward (1979). "The Distributional Effects of Uniform Air Pollution Policy in the United States." *Quarterly Journal of Economics*, 93(2), May, 281-301.
- Göran-Mällér, Karl (1975). "Macroeconomic Aspects of Environmental Policy." In Edwin S. Mills, ed., *Economic Analysis of Environmental Problems* (New York: Columbia University Press), 27-56.
- Griffin, James M. (1974). "An Econometric Evaluation of Sulfur Taxes." *Journal of Political Economy*, 82(4), July/August, 669-88.
- Harrison, David, Jr. (1975). *Who Pays for Clean Air?* Cambridge, Mass.: Ballinger.
- Ireland, N. J. (1977). "Ideal Prices vs. Prices vs. Quantities." *Review of Economic Studies*, 44(1), February, 183-86.
- Karp, Gordon Yohe, Garry Wynn (1979), "The Optimal Linear Alternative to Prices and Quantities." *Journal of Comparative Economics*, 3(1), March, 56-65.
- Kneese, Allen V. (1971). "Environmental Pollution: Economics and Policy." *American Economic Review*, 61(2), May, 153-66.
- \_\_\_\_\_ (1972). "Pollution and Pricing." *American Economic Review*, 62(5), December, 958.
- Kneese, Allen V. & Schultze, Charles L. (1975). *Pollution, Prices, and Policy*. Washington, D. C.: Brookings Institution.
- Laffont, Jean Jacques (1977). "More on Prices vs. Quantities." *Review of Economic Studies*, 44(1), February, 177-82.
- Lave, Lester & Seskin, Eugene (1975). "Acute Relationships among Daily Mortality, Air Pollution, and Climate." In Edwin S. Mills, ed., *Economic Analysis of Environmental Problems* (New York: Columbia University Press), 325-47.
- Liu, Ben-chieh (1979). "The Cost of Air Quality Deterioration and Benefits of Air Pollution Control: Estimates of Mortality Costs for Two Pollutants in 40 U. S. Metropolitan Areas." *American Journal of Economics and Sociology*, 38(2), April, 187-95.
- Long, Norton E. (1966). "New Tasks for All Levels of Government."

- In Henry Jarrett, ed., *Environmental Quality in a Growing Economy* (Baltimore: Johns Hopkins University Press), 141-55.
- Navarro, Peter (1981). "The 1977 Clean Air Act Amendment: Energy, Environmental, Economic, and Detrimental Impacts." *Public Policy*, 29(2), Spring, 121-46.
- Orr, Lloyd (1976). "Incentive for Innovation as the Basis for Effluent Charge Strategy." *American Economic Review*, 66(2), May, 441-47.
- Perl, Lewis J. & Dunbar, Frederick C. (1982). "Cost Effectiveness and Cost-Benefit Analysis of Air Quality Regulations." *American Economic Review*, 72(2), May, 208-13.
- Peskin, Henry M. (1978). "Environmental Policy and the Distribution of Benefits and Costs." In Paul R. Portney, ed., *Current Issues in U. S. Environmental Policy* (Baltimore: Johns Hopkins University Press), 144-63.
- Pigou, A. C. (1932). *The Economics of Welfare*, 4th ed. London: Macmillan.
- Plott, Charles R. (1966). "Externalities and Corrective Taxes." *Economica*, N. S., 33(129), February, 84-87.
- Roberts, Marc J. (1980). "The Political Economy of the Clean Water Act of 1972: Why No One Listened to the Economists." In OECD, *The Utilisation of the Social Sciences in Policy Making in the United States* (Paris: OECD), 97-119.
- Rose-Ackerman, Susan (1973). "Effluent Charges: A Critique." *Canadian Journal of Economics*, 6(4), November, 512-28.
- Ruff, Larry E. (1970). "The Economic Common Sense of Pollution." *Public Interest*, 197, Spring, 69-85.
- \_\_\_\_\_ (1972). "A Note on Pollution Prices in a General Equilibrium Model." *American Economic Review*, 62(1), March, 186-92.
- Seitz, Wesley D. (1979). "Environmental Regulation: A Framework for Determining Research Needs." *American Journal of Agricultural Economics*, Part 2, 61(4), November, 818-23.
- Stahr, Elvis J. (1971). "Antipollution Policies. Their Nature and Their Impact on Corporate Profits." In Kenneth E. Boulding, et al., *Economics of Pollution* (New York: New York University Press), 81-136.
- Weitzman, Martin L. (1974). "Prices vs. Quantities." *Review of Economic Studies*, 41(4), October, 477-91.
- Yohe, Gary Wynn (1977a). "Comparisons of Price and Quantity Controls: A Survey." *Journal of Comparative Economics*, 1(3), September, 213-34.
- \_\_\_\_\_ (1977b). "Single-Valued Control of an Intermediate Good under Uncertainty." *International Economic Review*, 18(1), February, 117-33.

(1978). "Toward a General Comparison of Price Controls and Quantity Controls under Uncertainty." *Review of Economic Studies*, 45(2), June, 229-38.

\_\_\_\_\_ (1981). "Should Sliding Controls Be the Next Generation of Pollution Controls?" *Journal of Public Economics*, 15(2), April, 251-67.

PRICE VS. QUANTITY: AN ANALYSIS OF  
THE U.S. AIR POLLUTION CONTROL POLICY

*Chin-Ming Lin*

Abstract

The deteriorations of living environment, especially those caused by air pollution, have aroused many concerns throughout the United States. But most of the pollution control strategies adopted by the government are of the nature of quantity control which, to the disappointment of economists, not only limit the choice of instruments the polluters may use to decrease emissions but also are swayed by interest groups. Economists proclaimed that the measures of price control, such as pollution fees or taxes, can increase the efficiency greatly and, if well performed, may reach Pareto optimality.

This paper tries to find out, with cost-benefit analysis, the difference in efficiency in terms of cost effectiveness between quantity and price controls of air pollution under different circumstances and summarize that it is hard to reach a definite conclusion due to lack of perfect information and many other unpredictable factors. However, from the U.S. experience in legislation and implementation of pollution control policies, we can see that there is a tendency toward quantity measures either in the setting of standards or the non-degradation schemes.

The U.S. experiment in implementing the air cleansing measures, whatsoever its results, can still serve as a guidance for Taiwan when faced with the same problem. And it is hoped that environmental protection can be developed into a social movement to keep the dirty air away from this beautiful island.