

# 廢棄物回收處理費之回收處理市場 及誘因效果

溫麗琪\*

中華經濟研究院國際經濟所研究員

經濟學者主張在庇古稅 (Pigouvian Tax) 難以執行時，可結合課稅及補助金制度同時執行的方式有效地達成環境目的，即兩階段政策工具 (two-part instrument)。民國 87 年，國內成立了資源回收管理基金會 (簡稱基管會)，目的即在於利用兩階段政策工具確保每一項產品都能被適當地回收處理，在當前各國相繼提出「零廢棄」的目標下，國內資源回收的成效頗值得檢討。

爲了瞭解政策是否能有效達成經濟誘因效果及環境目標，本研究以實證及理論結合的方式分析兩階段政策工具的政策效果，並探討民間回收處理市場的存在對環保署執行回收處理費制度的可能影響。本研究亦探討目前兩階段政策工具下之“匿報”及“溢報”的行爲。相信本文結果有助於釐清過去幾年來國內的相關政策爭論，及提供未來政策執行的方向。

**關鍵字：**庇古稅、資源回收處理費、廢資訊物品、廢潤滑油

---

\* 本文作者感謝評審所提供的寶貴意見，對原文的改進有很大的助益。文內若尚有任何其他錯誤，爲作者的責任。另外，特別感謝蕭代基及吳珮瑛教授對此文的指導，以及張志傑和李小鳳對本文的研究協助。

# 1 前言

廢棄物的棄置與堆積將造成危害環境的潛在風險。以美國為例，共有 214 個垃圾場被認定為風險最大的棄置場地 (Probst and Portney, 1992)。這也是為何許多國家持續積極地推動廢棄物的回收政策，目的即在於減少廢棄物的數量與潛在的環境風險。我國亦不例外，自民國 87 年建立了一般廢棄物回收清除處理費制度以來，有關制度成效的輿論爭議即不斷地出現，尤其是對於回收清除處理費制度是否存有經濟誘因及環境效果有相當多的討論，包括「經濟誘因工具是否真的優於管制政策工具？」、「環保署所建立的回收處理系統利用率不高，是否應提高回收獎勵的經濟誘因？」、「國內回收廢物品都流入民間市場，是否應該以高價將廢物品回收競爭進入到環保署的體系？」等討論。

對於這些討論，經濟誘因工具的效果優於管制政策工具已經逐漸形成共識。<sup>1</sup> 文獻上經濟誘因工具的代表是庇古稅 (pigouvian tax)。經濟學者常主張以庇古稅政策解決環境外部性的問題，亦即對產生污染的活動或產品課稅，造成污染者內生化環境外部成本。此一政策的主要優點在於當稅率等於邊際社會成本時，環境經濟的資源配置可達到社會的最適化 (Boumol & Oates, 1988)。然而在實務上，許多例子說明了庇古稅 (pigouvian tax) 政策不但難以執行且很難達到效果，因為對消費者徵收廢棄物處理費的情況下，隨意棄置廢棄物的行為極容易產生，在隨意棄置廢棄物的可能行為下，執政者對消費者的課稅行為並無法提高資源回收的效果。<sup>2</sup> 這種情況使得一些經濟學家，如 Fullerton and Kinnaman (1995)，曾利用單位定價法 (unit

---

1 經濟誘因的主要意義在於利用對個人行為瞭解給予不同的經濟誘因，像補貼或課稅以改變個人的行為，亦即以自發性行為的方式，有別於政府直接控制的方式，來達成環境的最適情況。經濟誘因工具相當具有彈性，每個人可依其個別情況選擇其最適行為，因此，整個社會的污染防治或減少的工作是以最低成本的方式達到，也是最有效率的做法。

2 另外一種庇古稅是針對生產者徵收產品稅，則其效果和對消費者徵收不同，不會發生隨意棄置廢棄物的行為。

pricing) 的概念說明課稅的增加不但可能使非法棄置廢棄物的行為大量增加，還存有相當顯著的社會成本。

因此之故，文獻上對於環境政策工具的選擇，即開始討論其他較為實際可行的替代方案，包括回收補貼 (recycling subsidies)、對新料 (virgin production input) 的課稅、對某些特定項目 (如飲料罐與鉛蓄電池) 使用回收獎勵金 (deposit-refund) 制度以及對於可回收使用之機械設備的投資減稅措施等措施。其中很多學者主張使用兩階段政策工具 (two-part instrument) 來彌補庇古稅執行上的缺點。兩階段政策工具指的是對生產廠商按產量課稅，則廠商會內生化外部成本而減少產量，另外，此產品經使用後會變成固體廢棄物，再利用回收補貼的方式，增加廢棄物的回收處理量，以有效地達成環境目的。Fullerton and Wolverton (1997) 證明了兩階段政策工具的效果相當於理論上的庇古稅 (pigouvian tax)。Bohm (1981)，Stavins (1991) 與 Cropper and Oates (1992) 也認為，沒有辦法對隨意丟棄或非法處理廢棄物的行為直接課稅，但可利用回收處理費制度達到此目的。另外，也有一些經濟學者一一證明了兩階段政策工具——回收處理費制度的經濟有效性 (Dinan, 1993; Fullerton & Kinnaman, 1995; Sigman, 1995)。

然而在現實世界裡，兩階段政策工具的執行是否真如理論所預期一直為各界所好奇。目前國內在資源回收政策上，推動兩階段政策工具已有 6 年的經驗，此一政策經驗為各國所少有，可說是非常良好的範例。然執行期間卻因為若干項目的誘因及環境效果被指為不足而屢起爭議，有些學者認為誘因不足，政府應主動提高補助費用增加環境效果，而有些學者認為政府的資源回收管道應提高補貼費用，積極地將原有民間回收處理市場競爭到政府管道。因此，國內目前在兩階段政策工具執行下，誘因及環境效果是否真的不足？補貼費率是否真的需要提高？成為本篇論文主要探討的內容。另外，由於存在資訊不對稱的現象，產生了業者「匿報」及「溢報」的行為，造成行政上的查核成本花費相當龐大，本篇論文亦利用模型說明了相關問題。

國內資源回收管理基金管理委員會 (Recycling & Management Fund, 以下簡稱基管會) 自民國 87 年開始課徵產品稅及補貼產品的回收處理，堪稱是一個結合產品稅及回收補助金的典型例子，國外雖有先進國家如日本、德

國也啓動同樣的系統，但其規模及經驗遠不如國內基管會系統，故相當值得學術界探討，尤其是回收處理費制度的執行是否真能減少廢棄物量及潛在的環境危害？本文結合三年來的實證研究以及新建立的模型發現，一、根據台灣政策經驗及一般民眾處理廢棄物的行為調查，以及環保署所公佈的回收率而言，回收補貼所造成的回收效果似乎並不大。然而，本文發現回收率不高並不代表社會實際之回收處理量少。二、兩階段政策工具的執行必須正視民間回收處理市場的存在，民間回收處理市場的存在減少了非法棄置廢棄物的問題且增加了實際回收率。三、以資源回收的目的——減少廢棄物量而言，不須將民間回收處理市場視為競爭對象，或以提高回收補貼的方式將廢棄物從民間市場搶入基管會系統，回收處理補貼應確實反應污染者的行為與環境外部性的程度即能創造出最適的資源回收處理水準。四、懲罰機制的建立應滿足一定之條件，否則並無法有效解決「匿報」及「溢報」問題。本文發現國內目前之補貼辦法將使得業者「溢報」行為越趨嚴重。

本文以實證及理論結合的方式有系統地探討兩階段政策工具之經濟及環境政策效果，本文特別以廢資訊物品及廢潤滑油等產品為例，說明兩階段政策工具並不一定能顯著增加回收處理的數量以及提高回收再生料的使用。本文也特別探討了回收處理補助的效果，尤其是民眾獎勵金的誘因效果及回收處理補貼的環境效果，最後並嘗試根據此一系統建立模型，以系統性的方式探討回收處理的相關行為。本文將逐一介紹國內基管會系統的運作方式，並探討實證及理論方法所得到的結果。第二節簡介基管會系統及過去四年來國內快速成長並發展出特有的回收網路。第三節將分析在基管會系統內回收補助的誘因效果 (incentive effects)。第四節將探討制度下，對回收處理商補貼的環境效果 (environmental effects)。第五節則針對以上所觀察到的現象建立一簡單模型進行探討。最後，本文將結論與建議整理歸納於最後一節。

## 2 國內資源回收管理系統的簡介

圖 1 為國內的基管會系統。國內徵回收處理費的產品包含了容器、潤滑油、輪胎、鉛蓄電池、汽機車、電子電器產品、資訊物品等。基管會建立

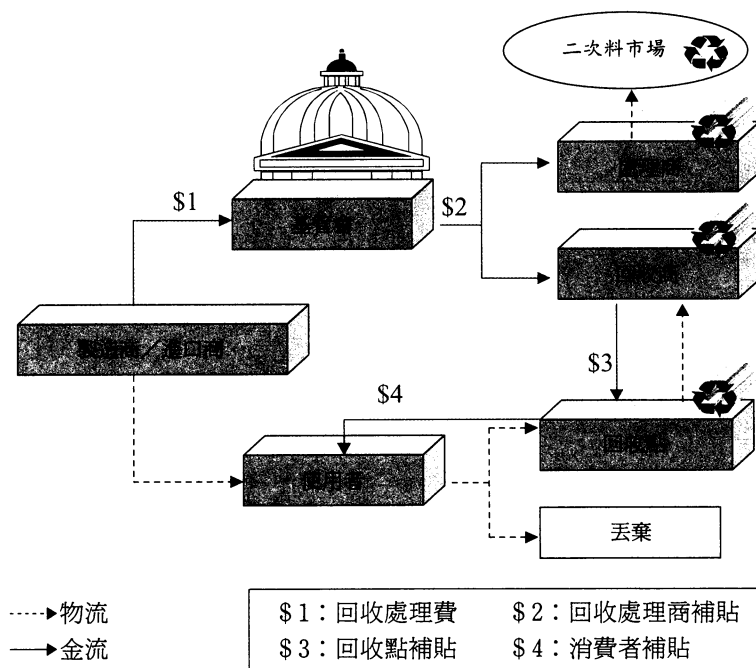


圖 1 基管會制度的運作方式

了一個完整的回收網路與回收處理稽查系統，以確保上述產品項目都能進行回收。圖 1 以廢資訊物品的回收處理系統大致說明其物流及金流的概況。基管會一方面對製造商與進口商徵回收處理費，另一方面使用這些費用收入補貼回收處理程序中之相關者，如回收商和處理廠。除了利用回收管道確定所有的產品都能被妥善回收之外，基管會的主要工作是確使系統中所有的關係者都能得到合理補償。

回收管道的建制外，基管會的另一工作在於費率的訂定，包括了向製造商／進口商徵回收清除處理費以及發放回收處理補貼等，以確保有足夠的誘因鼓勵廠商處理及回收廢棄物。過去四年來，以廢資訊物品而言，基管會在國內一共設置了 673 個供民眾棄置廢電腦的收集點。在此龐大的系統下，到底民眾是否充分地使用政府管道一直是環保署所關心的問題，也是本文探討的主題。

### 3 回收獎勵的誘因效果

回收清除處理費制度，基本上是假設消費者會將使用過後之廢棄物隨意丟棄，故需要一個能夠確保回收的獎勵制度，使得消費者適當地回收廢棄物。因此，如前一節所介紹，國內針對回收獎勵，主要有兩個層面，以資訊產品為例，(1)若一般民眾或企業將廢電腦及電腦週邊設備送至環保署所設置的回收點，可獲得消費者獎勵金；(2)之後由回收處理商進行處理工作之後，回收商與處理商可得到回收處理補貼。本文所關心的問題是，在這些獎勵補貼之下，目前的回收補助費率水準，是否能夠有效地提高廢棄物的回收處理率？

傳訊公司（2000）曾針對上述問題進行消費者調查。針對 2,235 個樣本對象其結果顯示，在現行的獎勵金水準，有 15.3% 的民眾願意將廢電腦送至環保署所設置的回收點，43.4% 的民眾因為補助金太低而沒有意願將廢電腦送至回收點，另外 36% 的人處理廢電腦的方式並不受到補助金的多寡而有所改變（見表 1）。

其中認為回收獎勵金水準過低的族群（佔 43.4% 的民眾）中，有 15.1% 的人數（佔總人數的比例）認為獎勵金應調高到新台幣 400 元至 600 元之間。平均而言，會誘使他們將廢電腦及周邊設備送至回收點的獎勵金水準為每單位新台幣 850 元左右，此一水準顯然超過了廢電腦回收處理成本。<sup>3</sup> 這樣的調查結果說明了現行的獎勵金制度並無法有效地鼓勵並改善民眾的回收方式。那麼究竟使用者較偏好的回收方式為何？成了第二個本文欲瞭解的問題。我們發現除了環保署所設置的回收點之外，一般社會大眾或企業對於廢電腦的處理有多種不同的方式。根據溫麗琪等的調查研究（2001），針對一般民眾與企業對廢電腦及周邊設備的處理行為，在 1,115 個民眾與 502 家企業<sup>4</sup> 的意

3 根據溫麗琪等（2000），實際的回收處理成本分別為：主機板，每單位新台幣 268.28 元；螢幕，每單位新台幣 321.81 元；印表機，每單位新台幣 220.71 元；筆記型電腦，每單位新台幣 294.39 元。

4 原始電訪的樣本數包含 3,001 個民眾與 505 家企業，為了避免偏誤我們將一些沒有使用過電腦或沒有處理廢電腦經驗的樣本排除，因此有效樣本為 1,115 個民眾與 502 家企業。

表 1 民眾對消費者獎勵金的看法

	次數	百分比(%)	累計(%)
無獎勵金，有意願者	342	15.3	15.3
有獎勵金，有意願者	971	43.4	58.7
獎勵金〔201-300〕	16	0.7	16.0
獎勵金〔301-400〕	15	0.7	16.7
獎勵金〔401-500〕	195	8.7	25.4
獎勵金〔501-600〕	143	6.4	31.8
獎勵金〔601-700〕	10	0.4	32.2
獎勵金〔701-800〕	8	0.4	32.6
獎勵金〔801-900〕	3	0.1	32.7
獎勵金〔901-1000〕	171	7.7	40.4
獎勵金〔1001-1200〕	106	4.7	45.1
獎勵金〔1201-1400〕	8	0.4	45.5
獎勵金〔1401-1600〕	27	1.2	46.7
獎勵金〔1601-1800〕	3	0.1	46.8
獎勵金〔1801-2000〕	52	2.3	49.1
獎勵金〔2001-2500〕	13	0.6	49.7
獎勵金〔2501-3000〕	29	1.3	51.0
獎勵金〔3001-3500〕	13	0.6	51.6
獎勵金〔3501-4000〕	1	0.0	51.6
獎勵金〔4501-5000〕	19	0.9	52.5
獎勵金〔5000元以上〕	139	6.2	58.7
認為回收行為與獎勵金額多寡無關者	805	36.0	94.7
不知道者	67	3.0	97.7
未回答者	50	2.2	99.9
合計	2235	100.0	

資料來源：本研究整理自傳訊公司（2000）。

見中，發現使用者處理方式包含隨意丟棄、送至清衛隊、送給朋友或學校、賣給回收商等多種方式，完全不侷限於基管會所建立的回收管道。

由表 2 所示，一般民眾並不偏好將廢電腦送至環保署所設置的回收點。只有約 6.4%至 9.4%的人會把廢電腦及周邊設備送至回收點，而調查樣本中的企業（502 家企業）更低，約只有 1.79%到 2.46%表示會送至回收點。調查

表 2 個人用戶與廠商用戶廢資訊品汰換方式之比較

單位：百分比(%)

	送到 回收 門市 (點)	丟到垃 圾桶/ 垃圾車	送到清 潔隊的 回收車	送給親友 (或賣給 公司同仁)	交給 電腦 廠商 處理	送給學 校/福 利機構	放在家 裡/放 在公司	送或賣給 私人回收 商(收破銅 爛鐵的)	賣給二手 商(中古 電腦商)	打電話 請環保 局回收	其他	不知道/ 忘記了	合計
<b>電腦主機</b>													
個人用戶	8.18	2.42	16.17	15.24	27.6	0.74	6.41	3.72	4.74	0.46	1.02	13.29	100.00
廠商用戶	1.99	2.19	3.78	4.18	28.88	1.39	9.36	16.93	4.98	10.76	3.37	12.13	100.00
<b>螢幕</b>													
個人用戶	9.41	2.98	17.52	13.98	27.68	0.47	5.59	4.66	4.38	0.37	0.93	12.02	100.00
廠商用戶	2.00	2.20	4.60	4.20	29.60	1.00	8.20	16.80	5.80	10.60	4.80	10.20	100.00
<b>印表機</b>													
個人用戶	9.21	4.39	17.99	16.27	26.23	0.32	5.35	4.18	3.00	0.32	0.96	11.78	100.00
廠商用戶	1.79	2.99	5.18	3.19	28.49	0.80	8.57	17.53	5.18	10.96	4.19	11.35	100.00
<b>筆記型電腦</b>													
個人用戶	6.40	2.46	12.81	23.15	19.70	0.49	10.34	3.94	2.96	0.00	3.94	13.79	100.00
廠商用戶	2.46	0.70	3.16	5.26	20.70	1.40	8.77	19.30	6.32	10.53	4.21	14.04	100.00

資料來源：溫麗琪等 (2001)。



結果還發現，一般民眾偏愛將廢電腦交給電腦零售商、送至清潔隊或送給朋友，以此三種方式所處理的廢電腦，數量佔了總廢電腦的六成。同樣地，企業最偏愛的三種處理方式為交回給電腦零售商、送至回收商或請地方環保局處理。

不論是一般民眾或企業，使用者最偏好的方式是交給電腦零售商，而文獻上卻不鼓勵此種業者自行回收 (take-back) 的措施。Palmer 與 Walls (1999) 主張兩階段政策工具系統比自行回收更具備經濟有效性及交易成本較低的特性。然而，我們發現當回收獎勵金非常低時，基管會系統並不具有優勢，因為一般使用者偏好採取業者自行回收的方式。整體而言，以上實證調查的研究結果顯示，基管會系統下，回收獎勵金制度似乎無法有效地鼓勵一般民眾或企業將廢電腦及周邊設備送至回收點。民眾及企業仍然選擇以業者自行回收的方式將廢電腦交給電腦零售商或交給清潔隊。也就是說，要創造一個有誘因效果的回收獎勵金制度，基管會的成本將相當高。於是，是否應提高回收獎勵金成了專家學者關心的問題。

## 4 回收處理補貼的環境效果

根據上述分析，可以了解使用者的回收獎勵金對於提高公告回收率並沒有實際的幫助，那麼回收處理補貼對於廢棄物處理是否有明顯的幫助？為了深入的探討分析，本文先就表 3 瞭解台灣 2001 年各種廢物品的回收率。我們發現筆記型電腦的回收率最低，只有 1%，而回收率最高的廢棄物為電腦主機板，95%。造成同一類產品會有如此大差異的回收率主要是因為筆記型電腦的出現是近七年之事，由於單價高、體積小，一般使用者仍視為有價資產不捨得丟棄。而若仔細比較不同種類的回收率時，廢潤滑油的回收率最低。這使得基管會幾年來非常在意回收率低者，如潤滑油，是否必須提高補貼才能增加回收率。

然而，提高補貼不一定可以增加回收率。以潤滑油為例，華建等(2002)在廢潤滑油的研究中指出，回收率的高低主要是受物品本身的特性所影響，廢潤滑油絕對不可能 100% 的回收，主要理由在於：(1) 在一定的廢潤滑油使

表3 台灣廢棄物回收率

產品項目		回收處理量	回收率(%)
廢家電用品	電視機		83.0
	電冰箱	1,848,757件	84.0
	冷氣機		50.0
	洗衣機		55.0
廢資訊產品	主機板		539,082台
	螢幕	510,797台	76.0
	印表機	115,810台	38.0
	筆記型電腦	1,398台	1.0
廢機動車	汽車	221,815輛	44.0
	機車	308,541輛	30.0
廢輪胎		117,433,262公斤	68.0
廢鉛蓄電池		36,316,129公斤	62.0
廢潤滑油		12,328,261公秉	28.81

資料來源：資源回收管理基金(2001)。

用量下，僅有少數的廢油產生；(2)因為汽車或工業產品使用過後的潤滑油仍有剩餘價值，所以許多製造廠商會自行回收廢潤滑油；(3)因為廢潤滑油的再利用價值高，存有民間回收處理市場，並已行之多年。

針對第一點，造成廢潤滑油回收率超低的主要原因為廢油料的產生量並不同於一般的產品，其使用量等於報廢量。廢潤滑油量低於使用量的主要原因在於油料會在使用的過程中減少，廢潤滑油的產生率約佔投入量的 55.6% 到 90.6% 之間（見表 4）。一般而言，汽車的廢潤滑油產生率約為 90.6%，工業生產製程中的廢油產生率為 55.6%。所以，廢潤滑油回收率過低的原因主要在於可回收之廢油料量即偏低。

而除了廢油產生率低的因素之外，因為廢潤滑油的剩餘價值甚高，也讓生產者以自行回收（take-back）的方式處理廢油料。回收處理廢油料的民間市場早在基管會系統之前就已經存在許久了。根據華建等（2002）調查，約 90% 的廢油料價格高於基管會提供的回收補貼，故回收商將之交給基管會

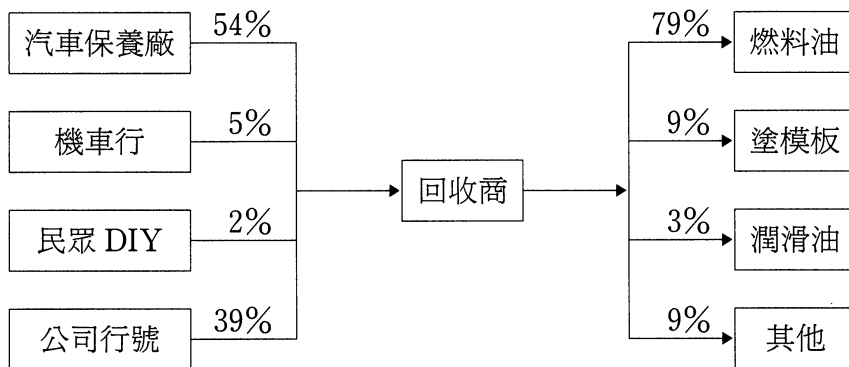
表 4 廢潤滑油產生率調查結果

	新油量(公升)	廢油量(公升)	廢油產生率(%)
車用引擎廢機油	3,873.6	3,509.4	90.6
工廠廢潤滑油	913,997	508,190	55.6

資料來源：周明顯（1999）。

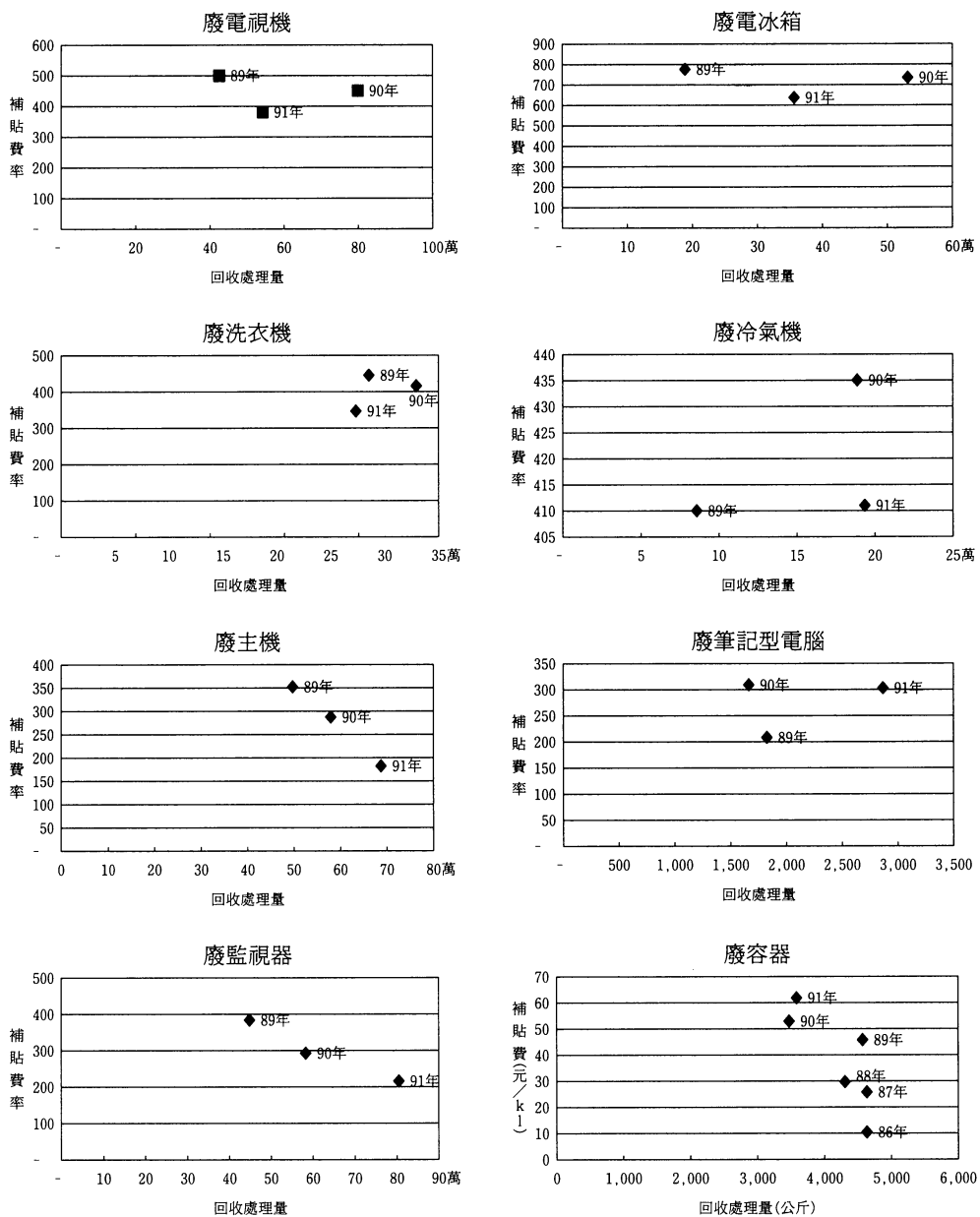
的意願甚低（圖 2）。所以，只有當補貼比廢油料的價格高時，回收補貼才會有實質的效果並影響市場行爲。當然，不是只有廢潤滑油有民間回收處理市場存在的問題，許多產品（如：冷氣機、筆記型電腦、鉛蓄電池、飲料罐等）也都有類似的情形。因爲此類產品的廢棄物具有相當高的資源化價值，使得民間回收處理市場的存在比政府所導入的基管會系統更早。

綜合而論，由於民間回收處理市場的存在以及許多廢棄物的資源化價值相當高，讓目前的回收處理補貼並沒有具體提高廢棄物回收率的效果。雖然前面僅以廢電腦與廢潤滑油爲例，本研究亦整理了歷年來各項廢物品及廢容器之補貼費率與回收量之關係提供參考（見圖 3），讀者可發現在過去的經驗中，補貼費率和回收處理量之關係並非負斜率。換言之，並沒有出現補貼費率越高，回收處理量越大的情形。然而，民間回收處理市場的存在也說明了官方的回收率並非是廢棄物回收處理量成效的有效指標，尤其是回收率低不表示整體社會實際回收的情況不好，如廢紙早已存在民間自有管道。問題是



資料來源：華健等（2002）。

圖 2 廢潤滑油回收處理市場



資料來源：環保署（2004）。

註：1. 本研究繪製。

2. 圖中除廢容器外，其餘之補貼費率為（元/台），回收處理量單位為（台）。

3. 數值請參考附錄一。

圖 3 各項應回收廢棄物歷年來補貼費率與回收處理量關係圖

如果官方所發佈的回收率不是一個環境表現上很好的指標，那麼如何看待基管會系統下的經濟誘因及環境效果？由目標而言，基管會的資源回收目的在於回收處理廢物品，其補貼是依據廢棄物的單位發放，故只要回收處理商能夠證明回收數量就能領取補助金。以此觀點而論，不論是基管會回收處理或是民間市場回收處理，都能有效地達成國內資源回收廢棄物減量的政策目標。但在法定回收率低的情況下，究竟是否有必要將民間回收處理市場的廢物品競爭納入基管會資源回收的管道？成了各界爭議的問題。為有效探討此一問題，我們建立了以下經濟模型。

## 5 基本模型

模型建立的主要目的是為了探討政府實行兩階段政策工具，是否真能產生具體的誘因效果，達到社會福利極大化？以及上述調查所呈現的兩大問題，包括民間市場的存在造成廢物品回收率低是否真的表示環境效果低？以及提高補貼是否真的能夠有效地提高社會福利？以下本文將由模型來分析解釋。

### 5.1 基本模型

文獻上對於兩階段政策工具的探討大多為實務面的討論，如 OECD (1998)。本文模型主要參考 Dinan (1993)、Fullerton 及 Wolverton (1997) 的模型所建立。Dinan、Fullerton & Wolverton 的模型主要是說明當政府實施兩階段政策工具時，生產者的生產行為是否會達到社會福利極大化 (Dinan, 1993; Fullerton 及 Wolverton, 1997) 的情形。兩者的模型中只有觀察政府及單一生產者的行為，對於民間回收處理市場與基管會回收處理系統的存在是否會改變社會資源分配的最適條件並沒有進一步的說明。為了更了解此類問題需要，本研究建立一個簡單的經濟模型，完整地反應製造商及回收商的行為。

根據前述實證問題的基礎，本文模型假設社會只有一個生產者與一個回收處理商，整個社會的物質流向如圖四所示，模型假設生產者用於生產產品

$Q$  的原料可以是新料 ( $X$ ) 或二次料 ( $Y$ )，且在生產  $Q$  的過程中會產生環境外部成本 ( $d$ )，故生產者的生產函數可設定為  $Q = G(X, Y, d)$ 。<sup>5</sup> 而產品  $Q$  在消費者使用之後進行廢棄，本文假設廢棄的數量等於生產者生產  $Q$  的數量。產品廢棄之後，回收商可以選擇是否進行廢物品回收，假設其回收數量為  $g$ ，而隨意棄置的數量則為  $Q - g$ 。

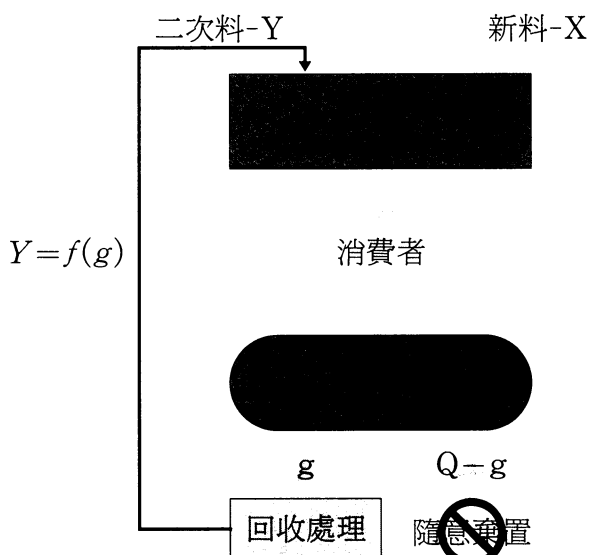


圖 4 物質流程圖

生產者主要的任務為極大化自己的利潤，並選擇在利潤極大條件下之最適產量。為簡單分析起見，本研究假設產品市場為完全競爭市場，故生產者為價格  $P_Q$  的接受者。生產者的總收益來自於產品  $Q$  的銷售金額  $P_Q \cdot Q$ ，而成本則為  $C_Q(Q)$  ( $C'_Q > 0$ ,  $C''_Q > 0$ )，以及相關政策下的成本負擔，如政府所課之產品稅  $T \cdot Q$ 。整體而言，生產者的選擇變數為  $Q$ ，<sup>6</sup> 本文以下面之數學符號

5 理論上，由於廠商生產過程中所產生的外部性對第三者造成損害，為探討此種情況，文獻大多將外部成本  $d$  表現在受害者的效用或社會福利函數中，以表現其損害情形。然而，文獻再探討生產者的選擇產量誘因時，亦常將外部成本  $d$  放入生產函數中，視為生產產品時所必須的投入成本，但其投入量並非生產者選擇，為一外在參數，以表現其生產誘因的可能扭曲情形。可參考 Wen (1996) 及 Kennedy & Welling (1997)。

6 本文假設生產者的生產函數為  $Q = G(X, Y, d)$ ，因此當生產者決定產量  $Q$  時會決定等產量下新料的使用量  $X$  與二次料  $Y$  的生產可能組合。由於本模型的設定主要是為了分析生產

表示生產者的主要問題：

$$\begin{aligned} & \text{Max}_Q P_Q Q - C_Q(Q) - TQ \\ & \text{s.t. } Q = G(X, Y, d) \end{aligned}$$

和生產者一樣，回收處理商的主要目的亦是利潤極大，所不同的是其選擇的是回收處理量。回收處理市場同樣假設為完全競爭市場，回收處理商的總收益為物品回收後把回收廢棄物製成二次料賣給生產者的收益  $P_Y \cdot Y$  以及若有政府的補貼政策下，可獲得之補貼  $s \cdot g$ 。在此假設回收處理的成本函數為  $C_Y(g)$  ( $C'_Y > 0$ ,  $C''_Y > 0$ ) 而回收處理商的選擇變數為  $g$ 。同樣地，我們利用數學符號表示回收處理商的主要問題：

$$\begin{aligned} & \text{Max}_g P_Y Y + sg - C_Y(g) \\ & \text{s.t. } Y = f(g) \end{aligned}$$

以社會的觀點而言，社會福利主要來自於生產者及回收商所得到的收益以及一般大眾消費商品時的效用情形，而生產者與回收商在生產過程中所造成的污染或消費者隨意棄置商品所造成的環境外部成本皆可視為社會福利水準的減項。<sup>7</sup> 生產過程中所產生的單位環境外部成本為  $d$ ，如空氣污染或水污染，而隨意棄置的單位環境外部成本為  $D$ 。<sup>8</sup> 以下利用數學符號表示社會福利極大的主要問題：

$$\text{Max}_{Q, g} \int_0^Q P_Q(S) dS + \int_0^{f(g)} P_Y(Y) dY - C_Q(Q) - C_Y(g) - D \cdot (Q - g) - d \cdot Q$$

者對  $Q$  的選擇，在此先將產品  $Q$  與新料  $X$  視為同一種商品，而且假設舊料經由回收可再製為最終財  $Q$ ，即一單位舊料  $Y$  可生產  $s$  單位的商品  $Q$ ，其中， $0 < s < 1$ 。

7 一般而言，文獻上以生產者和消費者的福利總和代表社會福利函數。Dinan (1993) 及 Fullerton & Wolverton (1997) 是以效用函數代表社會福利，由於本文模型主要探討廠商行為，此處之模型設定參考 Dinan (1993) 之方法並據國內之情況加以修正。

8 在此模型中，區別  $D$  與  $d$  的主要理由是為了和文獻上所討論的環境外部性有所區別。一般文獻上所考慮的環境外部成本是  $d$  而非  $D$ 。往下，我們會進一步看到這種區別所帶來的意義。在此先假設  $d$  和  $D$  為貨幣可以衡量的單位。

$$\begin{aligned} \text{s.t. } Q &= G(X, Y, d); \\ Y &= f(g); \\ Q &= g + q. \end{aligned}$$

限制式  $Q = g + q$  代表商品總量 ( $Q$ ) 等於回收量 ( $g$ ) 加上隨意棄置 ( $q$ ) 部份。首先，藉由以上基本模型的設定，我們先分析政府不加以干預的情形，也就是在基本模型的設定中， $T=0$ 、 $s=0$ ，分析政府在不干預的情形下，生產者所選擇的產量以及回收處理商所選擇的回收處理量是否會達到社會福利極大的水準。

由生產者及回收處理商的一階導函數式(1)及式(2)可以得知，生產者所選擇的生產水準  $\bar{Q}$ ，是當產品  $Q$  的邊際收益（產品的價格  $P_Q$ ）等於邊際成本  $C'_Q(Q)$  時。而回收商所選擇的回收量  $\bar{g}$ ，是當回收  $g$  數量所獲得的邊際收益 ( $P_Y \cdot f'(g)$ ) 等於回收的邊際成本 ( $C'_g(g)$ ) 時，如下所示：

$$\bar{Q}: P_Q = C'_Q(Q) \quad (1)$$

$$\bar{g}: P_Y \cdot f'(g) = C'_g(g) \quad (2)$$

就社會的角度而言，最適的生產水準  $Q^*$  應決定於社會的邊際收益等於社會的邊際生產成本及生產過程中或隨意棄置產品  $Q$  所造成的環境外部性成本。而最適回收量  $g^*$  應發生在邊際收益等於邊際回收成本減去回收廢棄物而減少的環境外部性成本，如式(3)及式(4)所示：

$$Q^*: P_Q(Q) = C'_Q(Q) + D + d \quad (3)$$

$$g^*: P_Y(f(g)) \cdot f'(g) = C'_g(g) - D \quad (4)$$

由式(1)、式(3)及圖五可知， $\bar{Q} > Q^*$ ，也就是說生產者的最適生產量並不會等於社會的最適水準，且生產者所選擇的生產量高於社會所認為的最適水準。這也說明了政府不干預時，生產者並不考慮由生產過程及棄置產品  $Q$  所產生的環境外部性，而使得生產水準過高。

同理，觀察式(2)、式(4)及圖六，可發現  $\bar{g} < g^*$ 。回收商的回收量  $\bar{g}$  水準其實是小於社會的最適回收水準。因此，如果政府沒有積極干預，回收商並



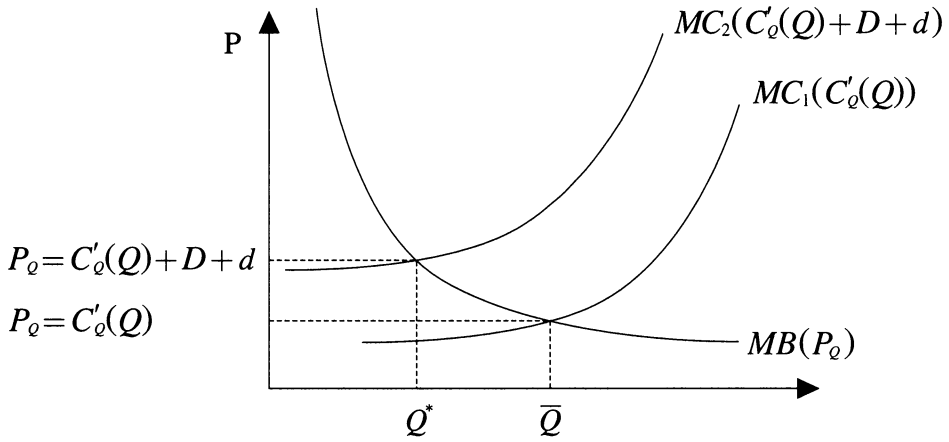


圖 5 商品實際生產量和社會最適生產水準

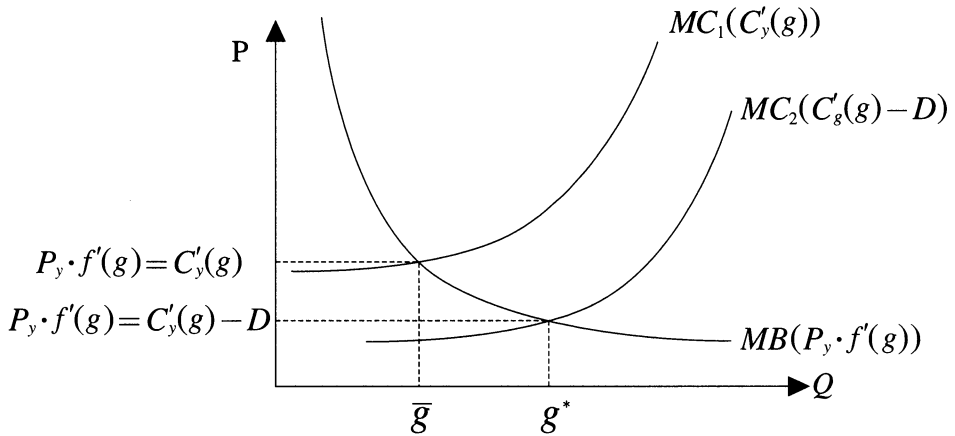


圖 6 廢棄物實際回收處理量和社會最適回收處理水準

不會考慮因其回收而增加的環境效益，使得回收量較低。

綜觀以上說明，在政府不干預的情形下，生產者所選擇的生產量過高及回收商所選擇的回收量過低，使得生產者與回收商的行為並無法達到社會福利極大的情形。

## 5.2 情境1：兩階段政策工具

基本模型的結果和 Dinan 及 Fullerton 等人之文獻結論相同，亦即在沒

有政府的直接干預下，生產者的生產行為及民間市場的回收行為都不會達到社會福利極大的情形。比較有趣的是，是否真的透過兩階段政策工具，生產者及回收商的行為表現就能到達社會福利的極大化？亦即模型上的處理和基本模型一樣， $T \neq 0$ 、 $s \neq 0$ 。以下命題 1 提供了對此一問題的分析。

**命題 1** 若商品在生產過程或廢棄時採取隨意棄置的方式，造成社會的環境成本增加，則政府可藉由同時向生產者課徵產品稅以及對回收處理商進行補貼的方式解決環境外部性問題，惟其產品稅率必須等於生產過程與隨意棄置時可能產生的環境外部性成本，而其補貼須等於隨意棄置的環境外部性成本，則市場上的生產量與回收量將可達到社會的最適水準。

由生產者一階導函數可知，當政府實行兩階段政策工具時，生產者會選擇生產量  $\tilde{Q}$ ，其發生在產品  $Q$  的邊際收益 ( $P_Q$ ) 等於邊際成本 ( $C'_Q(Q)$ ) 加上政府稅率 ( $T$ ) 的情形。而回收商所選擇的回收量  $\tilde{g}$ ，是當回收所獲得的邊際收益 ( $P_Y \cdot f'(g)$ ) 等於回收的邊際成本 ( $C'_Y(g)$ ) 扣除政府的補貼率 ( $s$ )。如下式(5)、式(6)所示：

$$\tilde{Q}: P_Q = C'_Q(Q) + T \quad (5)$$

$$\tilde{g}: P_Y \cdot f'(g) = C'_Y(g) - s \quad (6)$$

就社會的角度而言，生產者的最適生產水準  $Q^*$  及回收商的最適回收量  $g^*$  並不會因政府實行兩階段政策工具而有所改變，仍如式(3)及式(4)所示。

由式(3)及式(5)可知，若要透過兩階段政策工具使生產者所選擇的生產量等於社會福利極大化的最適生產量，則須  $T = D + d$ 。也就是說，政府訂定的稅率應等於生產過程中及隨意棄置廢棄物  $Q$  所造成的環境外部性成本。

同理，觀察式(4)及式(6)可發現，透過兩階段政策工具，要讓回收商所選擇的回收量等於社會福利極大化的最適回收量時，須  $s = D$ ，也就是說政府的補貼費率應等於棄置產品  $Q$  所造成的環境外部成本。

文獻上，一般認為在兩階段政策的實行之下，政府所訂定的稅率應等於政府所補貼的費率 (Dinan, 1993; Fullerton 及 Wolverton, 1997)，即  $T =$

$s$ ，這是因為在傳統文獻上，只考慮廢棄時所產生的環境外部性  $D$ ，而沒考慮生產過程時對環境所產生的影響  $d$ 。若同時考量兩者，稅率並不會等於補貼費率；徵收稅率  $T$  應等於物品所有可能產生的環境外部性成本，而補貼費率則應考慮棄置時所產生的環境外部性<sup>9</sup> 成本。

綜觀以上說明，政府實施兩階段政策工具必須考量其徵收稅率必須能夠讓生產者考慮到其造成之環境外部成本而將生產量減少至社會最適水準；而補貼費率必須能夠讓回收處理商考慮到其回收處理行為對社會所創造之效益，提高回收量至社會最適回收處理水準，則生產者與回收處理商的行為將達到社會福利極大化。

### 5.3 情境2：回收率低的補貼

另一個從前面實證的研究中述及的重要問題在於環保署基管會自建立以來，某些廢物品的回收處理率一直不高，如廢潤滑油。低回收率是否代表環保署執行不力？而有必要提高補貼一直是各界關心的問題。因此，本文將基本模型加以延伸以因應解決之道。我們假設回收商回收的廢棄物分為兩類：(1)賣給民間回收處理商，數量為  $g_1$ ，而後民間回收處理商再將其製成二次料賣給生產者，數量為  $f(g_1)$ ；(2)交給基管會，數量為  $g_2$ ， $g_2$ ； $g_1 + g_2 \leq Q$ 。<sup>10</sup> 為要觀察最適的  $\bar{g}_1$  及  $\bar{g}_2$ ，我們可將回收處理商的問題改為以下式子：

$$\begin{aligned} & \underset{g_1, g_2}{\text{Max}} P_Y f(g_1) + s g_2 - C_Y(g) \\ & \text{s.t. } Y = f(g_1) \\ & \quad g_1 + g_2 \leq Q \end{aligned}$$

並可以得到下列一階導函數：

$$\tilde{g}_1: P_Y \cdot f'(g_1) = C'_Y(g_1) \quad (7)$$

$$\tilde{g}_2: s = C'_Y(g_2) \quad (8)$$

9 國內對於在生產過程中所產生的環境外部性  $d$ ，有空污費及水污費相關政策的執行，故可考慮隨意棄置廢物品的外部性即可。

10 總回收數量小於或等於產品數量的說明，請參考前述第 504 頁說明。

由式(7)及式(8)可知，回收處理商在回收廢物品之後，會考慮要將廢物品賣至市場，或是將其送到環保署基管會認可的處理廠領取補貼。其會選擇送至市場的量為  $\tilde{g}_1$ ，亦即當市場上所能得到的邊際收益 ( $P_Y \cdot f'(g)$ ) 等於邊際成本 ( $C'_Y(g)$ ) 之處。同樣地，回收處理商會選擇回收後送至環保署基管會領取補貼，只要補貼費 ( $s$ ) 高過其回收處理成本 ( $C'_Y(g)$ )。有趣的是， $\tilde{g}_1$  和  $\tilde{g}_2$  的量視市場所得的邊際收益和補貼費率高低而定。亦即當市場的邊際利益高於補貼費率時 (即  $P_Y \cdot f'(g_1) > s$ )，則由式(7)及(8)可得到  $C'_Y(g_1) > C'_Y(g_2)$ 。由於  $C'_Y > 0$ ，其表示回收處理商所選擇的  $\tilde{g}_1$  及  $\tilde{g}_2$  有  $\tilde{g}_1 > \tilde{g}_2$  的關係。換言之，在  $\tilde{g}_1 + \tilde{g}_2 < Q$  的情況下， $\tilde{g}_1$  和  $\tilde{g}_2$  會隨著其民間市場價格和環保署基管會的補貼費大小而呈現消長的情形。若  $P_Y \cdot f'(g_1) > s$ ，這時我們會觀察到環保署基管會的回收率  $\tilde{g}_2$  相當低。同樣地，若  $P_Y \cdot f'(g) < s$ ，則  $\tilde{g}_1 < \tilde{g}_2$ ，代表廢物品的補貼費率高於市場價值，所以回收率自然高。

值得注意的地方是，整體社會的回收成效  $g = g_1 + g_2$ ， $g$  的大小由民間市場價格與環保署補貼費用共同決定，因此，並非單獨提高環保署補貼費即可達成增加基管會回收率的目標，況且從理論上而言，只要  $T = D + d$ ， $s = D$ ，則社會福利自然達到極大，若任意提高補貼費率，則可能造成社會福利減少的情形。

另外，前面曾述及，社會福利極大問題的限制式之一為  $Q = g + q$ ，即商品總量等於回收量  $g$  加上隨意棄置部份  $q$ ，故  $g$  並非固定數值。 $g$  會隨著市場價格和補貼費率的大小而定。然而  $g$  有上限值，換言之，如果  $g = Q$ ，沒有任何棄置的情況下，而  $g = g_1 + g_2$  時，則可能產生完全替代的狀況，並無法決定最適值。<sup>11</sup>

11 如果  $g = g_1 + g_2 = Q$ ，則數學問題式將代入  $g_1 = g - g_2$  而成為以下式子：

$$\begin{aligned} & \underset{g_2}{\text{Max}} P_Y \cdot f(g - g_2) + s \cdot g_2 - C_Y(g - g_2 + g_2) \\ & \text{f.o.c } P_Y \cdot -f'(g_2) + s = 0 \\ & \Rightarrow s = g_Y \cdot f'(g_2) \end{aligned}$$

上式說明當  $g = g_1 + g_2$  時，代表回收市場的最適回收量條件正好為  $P_Y \cdot f'(g_2) = s$  的情況，即補貼費率等於在民間回收市場之邊際收益，顯示出  $g_1$  和  $g_2$  為完全替代之狀況，無法決定最適值。不過  $g = Q$  在現實世界裡不太可能存在，因此  $g_1$  和  $g_2$  消長情況應具代表性。

命題 2 回收率低，不代表兩階段政策工具沒有環境效果，或環保署基管會執行不力，造成社會福利沒有達到極大化的情形；而是反應民間回收處理市場和環保署基管會的回收量會隨著相對價格而互相消長的情形。

#### 5.4 情境3：營業量匿報

由於製造和進口業者在繳交回收清除處理費之前，必須申報其產品營業數量，產生了廠商匿報產品數量，以逃漏回收清除處理費之誘因。基管會為處理此一問題，每一年均花費相當多成本查核業者之短漏報營業量行爲。然而，基管會的查核政策是否有效地控制製造和進口業者的匿報行爲？其懲罰機制和回收清除處理費率之間又有何關連是這一節主要欲探討之問題。

文獻上，對於這種雙方訊息不對稱所產生的問題，如何藉由適當誘因機制促使業者誠實申報有了相當程度的討論。Harford (1987) 認爲廠商行爲和懲罰機制中之罰金以及被逮到短漏報之機率有相當密切之關聯性。而 Malik (1993) 則進一步將監禁和罰金刑進行比較，發現監禁刑雖然成本高，但有時效果卻較罰金刑好。國內學者黃宗煌和楊東海 (1997) 則提出藉由逮捕機率、排放費、與匿報罰金的設定可建立一般事件之誠實申報誘因，然而行政單位之預算、時間偏好、受害者的檢舉行爲等都可能影響政策的制定。

國內目前採取罰金刑方式因應不誠實申報問題，<sup>12</sup> 本研究延續之前的模型設定並加以修改，以探討回收清除處理費的匿報問題。首先，就製造及進口業者在面臨須申報其營業量時，其生產者問題將轉變爲下列情形：

---

12 根據廢棄物清理法第五十一條「未依第十六條第一項規定繳納回收清除處理費者，經限期繳納，屆期仍未繳納者，移送強制執行，並處應繳納費用一倍至二倍之罰鍰；提供不實申報資料者，除追繳應繳納之回收清除處理費外，並處繳納費用一倍至三倍之罰鍰，屆期仍繳納者，移送強制執行。

有下列情形之一者，處新臺幣六萬元以上三十萬元以下罰鍰，經限期改善，屆期仍未完成改善者，按日連續處罰：

一、違反依第十六條第四項或第十八條第四項所訂定辦法。

二、違反第十八條第一項至第三項、第十九項、第二十二條或第二十三條規定。

三、無故規避、妨礙或拒絕第二十條之查核或索取有關資料規定。

四、違反第二十一條中央主管規定者。

前二項情節重大者，並得處一個月以上一年以下停業處分，或命其部分或全部停工。」

$$\begin{aligned} \text{Max}_{Q, Q^r} &= P_Q \cdot Q - C_Q(Q) - T \cdot Q^r - \alpha_1 \{f(Q - Q^r) + T(Q - Q^r)\} \\ \text{s.t. } & Q = G(x, y, d) \\ & Q^r \leq Q \end{aligned}$$

其中  $Q^r$  為業者申報營業量數目， $\alpha_1$  為生產者被捉到短漏報之機率 ( $0 \leq \alpha_1 < 1$ )， $f$  為罰金，即業者短漏報部份應繳納之罰金為  $f \cdot (Q - Q^r)$ ；除此之外，業者一旦被捉到短漏報，尚須補繳回收清除處理費部份，即  $T(Q - Q^r)$ 。

生產者問題之一階導函數如下：

$$\hat{Q}: P_Q - C'_Q(Q) - \alpha_1 \cdot f - \alpha_1 \cdot T = 0 \quad (9)$$

$$Q^r: -T + \alpha_1 \cdot f + \alpha_1 \cdot T = 0 \quad (10)$$

由於  $C''_Q(Q) > 0$ ，二階條件成立，由式(9)及式(10)可觀察到，業者的申報水準  $Q^r$  將于  $T = \alpha_1 \cdot f + \alpha_1 \cdot T$  之處。換言之，多申報一單位營業量的邊際利益，即減少了短漏報的懲罰，等於其邊際成本，即繳交回收清除處理費率。

有趣的是，將  $T = \alpha(f + T)$  代入式(9)，可得

$$P_Q = C'_Q(Q) + \frac{\alpha_1}{1 - \alpha_1} \cdot f \quad (11)$$

和式(3)相比，基管會為了給予業者正確的行為誘因， $\frac{\alpha_1}{1 - \alpha_1} \cdot f$  必須等  $D + d$ 。而由式(5)得知，為了讓生產者所選擇的生產量是社會福利極大化的條件，回收清除處理費應等於邊際損害， $T = D + d$ ，將兩式相比，不同政策手段之間係應為下列條件式，即

$$\frac{\alpha_1}{1 - \alpha_1} \cdot f = T = D + d \quad (12)$$

$\frac{\alpha_1}{1 - \alpha_1} \cdot f$  可視為業者之預期懲罰成本， $\frac{\alpha_1}{1 - \alpha_1}$  為被逮捕／逃脫之比率，當  $\alpha \rightarrow 0$ ，表示懲罰的機率相當低，當  $\alpha \rightarrow 1$  時，則  $\frac{\alpha_1}{1 - \alpha_1} \rightarrow \infty$ ，表示懲罰機率高，而預期懲罰成本水準必須視懲罰機率和罰金之乘積而定。由式(12)觀察，如果

$\frac{\alpha_1}{1-\alpha_1} \cdot f \leq T$  時，廠商會選擇申報的營業量數值越低越好。換言之，廠商在有懲罰機制之下，會去比較預期懲罰成本和回收清除處理費率的大小。若預期懲罰成本水準太低，則廠商短漏報行為則越嚴重。因此，我們可以歸納整理以下命題：

命題 3 當生產業者須申報營業量，而政府面對訊息不對稱的狀況下，政府所採取之懲罰機制，應滿足業者之預期懲罰成本等於回收清除處理費率的條件，如果預期懲罰成本小於回收清除處理費率，則業者短漏報行為將越趨嚴重。

## 5.5 情境4：回收量溢報

如前所述，兩階段政策工具亦會產生回收處理商為領取補貼費而有溢報回收量數值情形，為能有效地制止回收處理商之溢報行為，懲罰機制之設計實際上和生產者問題呈現一體兩面的情形。然而，國內根據「應回收廢棄物回收清除處理補貼申請審核管理辦法」第五條，即「受補貼機構經管理委員會認定重複領取補貼費者，停止補貼三個月」。和前面所述之申報短漏之罰則不同。若回收處理商認知到此項懲罰成本，則其問題如下所示：

$$\begin{aligned} \underset{g, g^r}{Max} \quad & P_y \cdot Y - S \cdot g^r - C_y(g) - \alpha_2 \{f + S(g^r - g)\} \\ \text{s.t.} \quad & Y = f(g_1) \end{aligned}$$

其中  $g^r$  為回收處理業者申報回收量， $\alpha_2$  為回收處理業者溢報被捕之機率  $0 \leq \alpha_2 < 1$ ， $f$  為罰金，其它設定如 5.4 部份。如此一來，回收處理業者之而第一階導函數如下：

$$g: P_y \cdot f'(g) - C'_y(g) + \alpha_2 S = 0 \quad (13)$$

$$g^r: S - \alpha_2 S = 0 \quad (14)$$

由式(14)，我們發現到在面對定額懲罰下，由於  $0 \leq \alpha_2 < 1$ ， $S - \alpha_2 \cdot S \neq 0$ ，故業者之  $g^r$  將越多越好，換言之，目前之法令對回收處理業之溢報回收量問

題並無效果。懲罰額度和業者溢報量無關時，將無法給予業者正預確誘因。

命題 4 回收處理業者所面對之懲罰機制應滿足其溢報預期懲罰成本等於其補貼費率，且滿足等於其邊際外部效益之條件；若預期懲罰成本小於其補貼率，則嚇阻效果不足，業者即出現溢報回收量之誘因，而當前國內使用定額懲罰機制並無法滿足上述條件，使得業者溢報行為越趨嚴重。

## 6 結論及未來研究方向

經濟學者主張在庇古稅 (pigouvian tax) 難以執行時，可結合課稅及補貼制度誘使企業降低產量及增加回收再生料的利用。民國 87 年國內成立了資源回收管理基金會，針對各種產品制定回收處理費並將所收取的費用以補貼的形式補貼給回收處理商，確保每一項產品都能被適當地回收處理。然而民眾的反應、實際的回收率、與針對獎勵金的環境效果所進行的調查結果顯示，資源回收處理費制度似乎並沒有帶來顯著的誘因及環境效果。

因此，本文探討分析四年來的實證研究結果，並且建立了一個簡單的經濟模型，以系統性的方式探討製造商和回收商的可能行為。本文說明，在現行的補貼水準之下，由於回收成本較高的考量，只有少部分的民眾願意將廢棄物送至基管會所設置的回收點。大多數的民眾（包含一般民眾及企業）比較偏愛透過業者自行回收的方式處理廢資訊物品，顯見回收管道的選擇和回收成效有極大關係性。文獻上，雖然並不偏好以自行回收的方式處理廢棄物，但在實務上，業者自行回收卻與民眾所偏好的行為模式一致。因此，資源回收處理費制度下的補貼費率須相當高才可能誘使廢物品進入環保單位所建立的體系。

另外，在廢潤滑油的例子中顯示，早在政府基管會系統之前，民營的回收處理市場早已行之多年，且由於廢油料的剩餘價值高，所以多數的廢潤滑油在民營的回收處理市場中可獲得較高的利潤。即使提高回收處理補貼似乎無法有效地提高回收率，在使用後的廢油料數量明顯低於使用前數量的事實下，回收率百分之百更是不可能的事實。最後，本文亦整理出歷年來各項應



回收廢棄物之補貼費率與回收處理量之關係圖，發現目前之公告項目並沒有出現補貼率越高，回收處理量越大的情形。顯然各界爭論中，以提高回收清除處理補貼爭取回收量是無效的說法。

最後，本文所建立的模型結果顯示，若存在環境外部性成本而政府不加以干預業者的行為，則生產者的產量以及回收處理業者的回收處理數量皆不能達到社會最適水準。政府以兩階段政策工具來進行干預時，若產品稅率等於社會環境外部成本（即產品生產過程中以及隨意棄置時的環境外部性成本），以及補貼費率等於其回收處理所減少的環境外部性成本時，則生產者及回收處理業者的行為將達到社會之最適情況。本文亦嘗試分析民間回收處理市場的存在對於環保署基管會回收處理費率制度之可能影響。研究發現當民間市場存在時，回收率將受到廢物品在民間市場的價格而呈現消長情形，亦即民間市場的價格越高，政府的實際回收率就越低。而回收率低並不代表環境政策無效或沒有達到最適水準，而是部分的廢棄物回收由民間市場自行利用，故回收率其實並不是一個真正有效的環境指標，環保相關單位應重視此一結果。

未來，本文的模型可再延伸朝以下三個方向做更深入的探討；一、產品的異質性，也就是考慮民間回收處理廠在回收處理過程中可能產生的二次污染。因為民間回收處理市場的回收處理行為可能產生二次污染，使得回收處理過程中產生額外的環境成本。故未來可繼續討論當環保署基管會透過補貼費率的調整，民間回收處理商的行為是否能達到環境效果的改善？二、補貼對象的變更。目前的模型中回收商及處理商被視為一體，但未來在模型中可考慮將其區分，分別補貼回收商及處理商以反應實際狀況，三、回收率指標，尤其是如何找出較目前回收率更適當之相關指標。四、二次料市場，就環境技術所創造之加值效果進行分析。

## 參考資料

周明顯

1999 《廢潤滑油產生率之探討》。台北：行政院環保署委託研究計劃期末報告。

張四立、溫麗琪、李清華

1999 《廢棄資訊物品回收清除費費率知訂定》。台北：行政院環保署委託研究計劃。

華 健

2002 《廢潤滑油回收清除處理費率之檢討》。台北：行政院環保署委託研究計劃。

溫麗琪、張四立、李清華

2000 《廢資訊物品回收清除處理費費率之訂定》。台北：行政院環保署委託研究計劃。

溫麗琪、辛炳隆、李清華、張四立

2001 《廢資訊物品回收清除處理費費率之訂定及市場制度之建立》。台北：行政院環保署委託研究計劃。

溫麗琪、王京明

1999 《廢資訊物品回收處理費費率訂定之研議》，當前經濟問題分析系列之 11。台北：中華經濟研究院。

溫麗琪、徐倩蘭

2001 《廢鉛蓄電池回收處理費率之訂定》，當代經濟問題分析系列之 12。台北：中華經濟研究院。

黃宗煌、楊東海

1997 〈誠實且立即申報污染實況之誘因機構與環境政策的效果〉，中央研究院《經濟論文》25(2): 163-200。

Arun S. Malik

1993 "Self-Reporting and the Design of Policies for Regulating Stochastic Pollution," *Journal of Environmental Economics and Management* 24: 241-257.

Baumol, William J. and Wallace E. Oates

1988 *The Theory of Environmental Policy*, Second Edition. New York: Cambridge University Press.

Bohm, P.

1981 *Deposit-Refund System*. Washington DC: Resources for the Future.

Cropper, M. and W.E. Oates

1992 "Environmental Economics: A Survey," *Journal of Environmental Literature* 30: 674-740.

Dinan, T.M.

1993 "Economic Efficiency Effects of Alternative Policies for Reducing Waste Disposal," *Journal of Environmental Economics and Management* 25: 242-256.

Fullerton, D.

1997 "Environmental Levies and Distortionary Taxes: Comment," *American Economic Review* 87: 245-251.

- Fullerton, D. and A. Wolverton  
1997 "The Case for a Two-part Instrument: Presumptive Tax and Environmental Subsidy, in P.R. Portney and R.M. Schwab (eds.)," *Environmental Economics and Public Policy: Essays in Honor of Wallace E. Oates* Cheltenham. UK: Edward Elgar.
- Fullerton, D. and W. Wu  
1998 "Policies for Green Design," *Journal of Environmental Economics and Management* 36: 131-148.
- Fullerton, Don and Thomas Kinnaman  
1995 "Garbage, Recycling, and Illicit Burning or Dumping," *Journal of Environmental Economics and Management* 29: 78-91.
- Harford, Jon D.  
1987 "Self-Reporting of Pollution and the Firm's Behavior under Imperfectly Enforceable Regulations," *Journal of Environmental Economics and Management* 14: 293-303.
- Kennedy, P. and L. Welling  
1997 "Production Externalities and the Efficiency of Parental Childcare Choices," *Canadian Journal of Economics* 30(4): 822-34.
- Lifset, R.  
1993 "Take It Back: Extended Producer Responsibility as a Form of Incentive-based Environmental Policy," *Journal of Technological Resource Management* 21: 163-175.
- Nestor, D.V. and M.J. Podolsky  
1998 "Implementation Issues in Incentive-based Environmental Policy: A Comparative Assessment of Two Programs for Reducing Household Waste Disposal," *Contemporary Economic Policy* 16: 401-411.
- OECD  
1998 *Extended and Shared Producer Responsibility—Phase 2 Framework Report*. OECD: ENV/EPOC/PPC (97) 20/REV2.
- Palmer, K. and M. Walls  
1997 "Optimal Policies for Solid Waste Disposal Taxes: Subsidies and Standards," *Journal of Public Economics* 65: 193-205.  
1999 "Extended Product Responsibility: An Economic Assessment of Alternative Policies," Discussion Paper. *Resources for the Future*: 99-122.  
2001 "Upstream Pollution, Downstream Waste Disposal and the Design of Comprehensive Environmental Policies," *Journal of Environmental Economics and Management* 41: 94-108.
- Probst, K. M. and P. R. Portney  
1992 *Assigning Liability for Superfund Cleanups: An Analysis of Policy Options*. Resources for the Future.
- Sigman, Hilary  
1995 "A Comparison of Public Policies for Leading Recycling," *RAND Journal of*

*Economics* 26(3): 452-78.

Spulber, D.F.

1985 "Effluent Regulation and Long-run Optimality," *Journal of Environmental Economics and Management* 12: 103-116.

Stavins, R.N.

1991 *Project 88-round II: Incentives for Action: Designing Market-based Environmental Strategies*. Sponsored by Timothy Wirth, and John Heinz. Washington, DC: US Senate.

Wen, L.

1996 "Environmental Policy-Making in a Federal System and the Use of Unfunded Mandates," Ph.D. University of Connecticut.

## 附錄一

廢電冰箱	回收處理補貼費	回收量(台)
89年	775	188,728
90年	735	531,588
91年	636	345,174

廢主機	回收處理費	回收量(台)
89年	352	497,054
90年	287	579,065
91年	182	686,985

廢洗衣機	回收處理補貼費	回收量(台)
89年	445	285,588
90年	415	329,464
91年	347	273,193

監視器	回收處理費	回收量(台)
89年	384	447,636
90年	293	582,683
91年	215	805,235

廢冷氣機	回收處理補貼費	回收量(台)
89年	410	86,121
90年	435	188,919
91年	411	193,620

廢筆記型	回收處理費	回收量(台)
89年	208	1,828
90年	309	1,662
91年	303	2,866

廢電視機	回收處理補貼費	回收量(台)
89年	500	425,111
90年	450	798,786
91年	380	542,279

廢監視器	回收處理費	回收量(台)
89年	384	447,636
90年	293	582,683
91年	215	805,235

廢容器	回收處理補貼費	回收量(台)
86	10.3	5,637
87	25.83	4,635
88	29.74	4,306
89	45.76	4,568
90	52.98	3,476
91	63.48	3,588

廢印表機	回收處理費	回收量(台)
89年	192	0
90年	192	84,536
91年	1992	206,251

資料來源：行政院環保署（2003）。

# The Economic Incentive Effects of Combined Product Tax and Recycling Subsidy

Lih-chyi Wen

Research Fellow

International Division, Chung-Hua Institution for Economic Research

## ABSTRACT

In theory, the pigouvian tax (the primary incentive policy option advocated by many economists) is so difficult to implement that the use of a two-part instrument can provide an efficient means of reducing outputs and encouraging input substitution. In view of this, Taiwan established the Recycling Management Fund (RMF) system in 1998, imposing treatment and recycling fees on product items, and using the revenue from these fees to subsidize consumers, collectors and treatment firms, in order to ensure that all items are recycled.

This paper draws on the results of empirical and theoretical studies to show the effects of two-part instruments, particularly the economic incentive and environmental effects, and this paper establishes an economic model to systematically analyze the behaviors of producers and recycling firms. Finally, the paper shows the direction of future studies which may focus on the development of an incentive scheme for firms to innovate effective environmental technologies.

**Key Words:** pigouvian tax, recycling subsidy, recycling  
incentive, environmental technology